ＩＳＳＮ　0386—5878
土木研究所資料第2766号

土木研究所資料

汚濁負荷の原単位に関する調査報告書(1)

平成元年３月

建設省土木研究所
下水道部水質研究室

「Copyright © (1989) by P. W. R. I.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director General of P. W. R. I.

この報告書は，土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって，本報告書の全部又は一部の転載，複製は，土木研究所長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。」

土木研究所資料
第2766号　1989年3月

汚濁負荷の原単位に関する調査報告書（1）

水質研究室　室　　長　中　村　栄　一
主任研究員　田　中　宏　明

要　旨

汚濁負荷量原単位および下水道計画および下水道施設の設計のための最も基礎的な資料の一つとして利用されているが、これらは社会構造の変化、生活様式の変化等に因って変化するほか、地域的にも異なる性格を有するものである。また、湖沼の富栄養化も問題になるなど従来の有機汚濁を始めとした原単位の他窒素、リンなどの新たな指標の収集整理も必要となってきた。

本報告書は、汚濁負荷に関する調査研究を文献情報に基づき体系的に収集、整理するとともに、資料データの比較的少ない項目について現地調査を行いその結果をまとめたものである。

(1) はこのうち前者について収納している。

キーワード：汚濁負荷量原単位、ＢＯＤ、ＣＯＤ、Ｔ－Ｎ、Ｔ－Ｐ、文献調査

目　　次

1. はじめに …… 1
1.1 本報告書の調査手順 …… 1
1.2 発生源等による汚濁負荷の整理 …… 1
1.3 汚濁負荷の文献調査対象 …… 8
1.4 負荷量原単位データの観測，整理条件等の明確化 …… 9
1.5 調査結果の様式 …… 11
1.6 参考文献 …… 11
2. 生活排水（基礎家庭汚水） …… 12
2.1 発生・排出構造 …… 12
2.2 文献調査結果 …… 13
2.3 その他の関連データ及び留意事項 …… 45
2.4 参考文献 …… 49
3. 営業・観光排水 …… 53
3.1 発生・排出構造 …… 53
3.2 文献調査結果 …… 53
3.3 その他の関連データ及び留意事項 …… 68
3.4 参考文献 …… 70
4. 浄化槽排水 …… 72
4.1 概　要 …… 72
4.2 文献調査結果 …… 73
4.3 その他の関連データ及び留意事項 …… 81
4.4 参考文献 …… 82
5. 工場排水 …… 84
5.1 発生・排出構造 …… 84
5.2 文献調査結果 …… 88
5.3 その他の関連データ及び留意事項 …… 104
5.4 参考文献 …… 109
6. 畜産排水 …… 111
6.1 発生・排出構造 …… 111
6.2 文献調査結果 …… 112
6.3 その他の関連データ及び留意事項 …… 133
6.4 参考文献 …… 136

7. 養殖漁業排水 …… 139
7.1 発生・排出構造 …… 139
7.2 文献調査結果 …… 140
7.3 その他の関連データ及び留意事項 …… 141
7.4 参考文献 …… 144
8. 雨水等 …… 145
8.1 発生・排出構造 …… 145
8.2 文献調査結果 …… 147
8.3 その他の関連データ及び留意事項 …… 170
8.4 参考文献 …… 172
9. 都市域からの汚濁負荷 …… 175
9.1 発生・排出構造 …… 175
9.2 文献調査結果 …… 176
9.3 その他の関連データ及び留意事項 …… 197
9.4 参考文献 …… 207
10. 農耕地からの汚濁負荷 …… 210
10.1 発生・排出構造 …… 210
10.2 文献調査結果 …… 211
10.3 その他の関連データ及び留意事項 …… 240
10.4 参考文献 …… 246
11. 山林・原野 …… 250
11.1 発生・排出構造 …… 250
11.2 文献調査結果 …… 253
11.3 その他の関連データ及び留意事項 …… 286
11.4 参考文献 …… 292
12. 調査結果のまとめ及び今後のデータ収集の課題 …… 297
12.1 調査結果のまとめ …… 297
12.2 今後のデータ収集の課題 …… 298

1. はじめに

本報告書は公共用水域の水質保全計画や，下水道等の整備計画を立案する際の重要な因子の一つである汚濁負荷量原単位に関して，国内及び海外の文献調査を行い，原単位データの集積状況や課題等を整理したデータ集である。

1.1 本報告書の調査項目

本報告書では，以下のような事項を中心に整理を行った。

1. 発生源別汚濁負荷の整理
2. 発生源毎の汚濁発生，排出機構の整理
3. 発生源毎の汚濁負荷発生，排出機構の把握
4. 排出形態別汚濁負荷量原単位の調査事例の収集及び整理
5. 調査結果の評価と今後のデータ収集の課題の把握

また，BOD・SS・COD・N・Pを対象汚濁物質として，負荷量原単位調査を行った。

1.2 発生源等による汚濁負荷の整理

汚濁負荷は，発生源の形態により，分布が不連続であり特定することが可能な点源からの汚濁と，稠密かつ連続に分布している特定が不可能な非点源からの汚濁に大別されている。しかし，非点源汚濁負荷は，近年の下水道整備等の進捗に伴い点源からの負荷が減少しているため，河川中の総汚濁量に占める割合が相対的に増大してきていることにより，クローズアップされつつあるものであるが，その定義等は未だ確立されるには至っていない。そこで，最初に文献等に示された非点源（面源）汚濁の定義等のうち，現段階で使われている数例についてまとめておく。

(1) 建設省及び日本下水道協会による汚濁負荷の整理

建設省及び日本下水道協会は，環境庁での昭和55年3月の富栄養化対策についての基本的な考え方，更に昭和55年7月の湖沼についてのリンに係る水質目標の検討を受け，下水道としての閉鎖性水域の富栄養化の防止策のガイドライン策定のため，昭和55年度から58年度の4年間にわたり，「富栄養化防止下水道整備基本調査」を実施した。その結果は，昭和59年8月に「富栄養化防止下水道整備基本調査の手引」として，日本下水道協会より出版されている。

この中では，汚濁負荷を次のような定義で，点源負荷と面源負荷に分類している。

点源負荷…汚濁源と公共用水域との境界が明確であり，汚濁源を特定できる負荷

面源負荷…汚濁源と公共用水域との境界が明確でなく，汚濁源を特定できない負荷

また，負荷の種別として，

発生負荷量…汚濁源で発生する負荷量をいい，人為的活動（生活，産業）によって発生するものと，自然現象（降雨，雪）によって発生するものがあり，汚濁源で処理されて

いる場合は，処理前の負荷量

排出負荷量…汚濁源の敷地あるいは区域から公共の水域に排出される負荷量

流達負荷量…解析の対象とする水域へ流入する直前における負荷量

と分類・定義されている。

更に汚濁を発生源によっても，次表に示すように分類している。

表－1.1 「富栄養化防止下水道整備基本調査の手引」での汚濁源の分類

発生源 / 排出点での処理の難易度	人為的				自然的
	点的		面的		
容易	（産業系） ◦特定事業所	（生活系） ◦下水処理施設 ◦し尿処理施設			
やや困難	◦未規制事業所 スソ切特定事業所 ◦限定的建設工事現場	◦小規模浄化槽			
困難	◦畜産農家 ◦合流式下水道の雨水吐口	◦分散している家屋	◦大規模開発地域 ◦その他	◦山林（植林，伐採） ◦放牧場（糞尿） ◦畑地（肥料農薬） ◦果樹園（肥料農薬） ◦水田（肥料農薬） ◦市街地（雨天時排水） ごみ，タイヤ等の人為的堆積物	◦山林（自然） ◦原野（〃） ◦放牧場（〃） ◦畑地（〃） ◦果樹園（〃） ◦水田（〃） ◦市街化（降雨，大気降下物の自然堆積物） ◦その他

汚濁源からの排出負荷量の考え方についても，総排出負荷量と純排出負荷量の区別を示しており，総排出負荷量は汚濁源から排出される負荷の総量を示しており，純排出負荷量は総排出負荷量より，その地点での降雨や利用水に元来含まれていて排水中に転嫁された負荷量を差し引いたものと定義している。（以上，文献１－１を参照した。）

(2) 市川による汚濁負荷の整理

市川は，汚濁負荷を基本的に特定汚染源（Point Source）からの負荷と，その「余集合」としての非特定汚染源（Non-Point Source）からの負荷に大別している。非特定汚染源からの負荷の例として

都市域：道路・屋根・オープンスペース・建設工事現場等

農村域：農地・牧草地・森林等

をあげているが，これらをすべてリストアップすることは不可能であると述べている。また，特定汚染源と区別できない非特定汚染源もあるとし，その例として，下水処理場からの放流渠での堆積物，生物にとりこまれた栄養成分の雨天時における流出等をあげ，特定と非特定汚染源の明確な分類が困難であるという見解を示している。

市川によれば，環境庁は昭和53年より非特定汚染源に関する検討会を行っており，そこで非特定汚染源の定義は次のように統一されている。

ⅰ）発生源として明確に「非特定」と定義されるもの

ⅱ）面的分布をするもの

ⅲ）対策になじみにくいもの

また，非特定汚染源の項目の細分化よりも，現在の水質汚濁防止法等の規制の対象となっていない汚染源はすべて，この分類に含めることとしている。（以上については，文献１－２を参照した。）

(3) 和田による汚濁負荷の整理

和田は非特定汚染源負荷を次のように定義している。

・非特定汚染源負荷とは，汚濁物の発生がある特定の地点からではなく，面点に分布し，処理施設によって処理されておらず，面的な外部エネルギーによって流出するものである。

また，Nobotony の文献を引用して，非特定汚染源負荷は，① 発生源でのチェック・追跡が困難，②排水規制での負荷量制御が不可能，③気象条件による影響が大きく，場所及び時期による変動が大きい，④大規模の土地から連続的に発生するという特徴を示すとしている。

和田によれば，非特定汚染源負荷は次のように大別できる。

① 自然系負荷 ― 自然系（大気・土壌等）からの流出負荷

② 大気系負荷 ― 大気中の浮遊物・降下物等の負荷

③ 降雨含有負荷 ― 工場等の煙突から大気中に放出・希釈・拡散した負荷のうち，降雨中に溶解して降下してくる負荷

④ 農業系負荷 ― 農地に施肥した肥料，散布農薬，その他の農業廃棄物がかんがい期や降雨時に流出してくる際の負荷

⑤ 廃棄物負荷 ― 生活から発生する廃棄物のうち，未処理物や処理残存物が雨天時に流出してくる際の負荷

⑥ 都市行動系負荷 ― 都市交通により発生するごみ，ほこりにより発生する負荷

⑦ 都市河川系負荷 ― 河川の河床等に堆積している負荷量。洪水時のフラッシュにより流出する。

⑧ 土壌系負荷 ― 降雨により土壌侵食により流出する負荷

⑨ 開発系または形質変更による負荷 ― 開発行為等に伴う建設工事によって発生する負荷

（以上，文献１－３を参照した。）

(4) 本報告書での汚濁負荷の整理

以上を参考にして，本報告書での汚濁負荷及びその発生源等について，整理を行った。

① 用語の定義

ここでは汚濁源を点源と非点源に分け，次のように定義している。

点源 ― 空間的に不連続に分布していて，特定が可能な汚濁発生源

非点源 ― 空間的に連続に分布していて，特定が不可能な汚濁発生源

また，発生負荷量と排出負荷量は，建設省及び日本下水道協会の「富栄養化防止下水道整備基本調査」の定義を用いることとする。

発生負荷量 ― 汚濁源で発生する負荷量

排出負荷量 ― 汚濁源の敷地・区域の境界から公共の水域(小河川・水路等)に排出される負荷量

排出負荷量には，総排出負荷量と純排出負荷量というとらえ方があることは既に述べたが，点源については供給されている水道水等の負荷は極くわずかであるので，総排出負荷量と純排出負荷量はほとんど差がないが，非点源からの汚濁負荷は農業用水や雨天時に雨水とともに流出してくるものが多く，用水や雨水中の負荷が排出源から排出される負荷に比べ無視できない場合が多い。このため，排出負荷量の評価方法としても総排出負荷ベースだけでなく純排出負荷ベースで表現される場合がある。従って，特に非点源については負荷量原単位が純排出ベースの値なのか，あるいは総排出ベースのものなのかを「データの取り方」欄等にできるだけ明記した。

② 汚濁負荷の整理

次に，具体的に発生源を中心として汚濁負荷の整理を行う。

a．点源汚濁

点源はその定義から，有限かつ特定が可能であるという特徴を持っており，人間の家庭生活を含む諸活動に起因する点的な汚濁源からの負荷と考える。人間の活動を，①個人的な家庭での活動，②一般的な生産・産業活動に分ける。①と②はある部分で重複しており，例えば，個人のレクリエーションとしての観光活動は，その観光をする個人にとっては①であり，観光業者にとっては②になる。ここでは，分類を明確にする意味あいから，①の活動のうち②でカバーできるものは②の方で考える。

②の活動を行政管理庁が作成している「日本標準産業分類」を用いて系統的に整理する。この産業分類は，産業統計等の正確性・客観性を保持する目的で作成されたもので，生産活動を表－1.2のように分類している。(文献1－5)

通常の流域別下水道整備総合計画（以下「流総計画」という）では，表中の大分類Fについては，出荷額と各事業所等からの排水について，工業調査票をもとにデータをまとめた上で，工場排水の排水量・負荷量原単位を求めている。

この分類表をもとに，家庭排水を除く点源汚濁負荷を分類すると概ね，図－1.1のようになる。

従来，家庭以外の点源として，工場系，営業系，畜産系という分類の仕方がなされているが，

表－1.2　産業分類概要

大分類	中分類	小分類	細分類
A 農業	1	9	15
B 林業	1	5	10
C 漁業	2	5	20
D 鉱業	4	14	59
E 建設業	3	20	47
F 製造業	23	161	588
G 電気・ガス・熱供給・水道業	4	6	10
H 運輸・通信業	8	32	55
I 卸売・小売業，飲食店	12	54	150
J 金融・保険業	8	22	72
K 不動産業	2	5	9
L サービス業	25	113	221
M 公務(他に分類されないもの)	2	5	5
N 分類不能の産業	1	1	1
(計) 14	96	452	1,262

(出典：参考文献1－5)

工場系は前に記したように大分類Fに相当しているものが大部分であり，営業系という形でカバーされているものが非常に多岐に渡ることが分る。この中には，場合によっては，公共施設や下水処理施設等といった施設からの排出負荷ベースの形で別途とり上げられる場合もある。

排出源としてみると図－1.1での発生源での負荷が，その場でそのまま排出されるか，何らかの処理が行われて排出される場合と，別の場所に移動し，そのままの状態で排出されるか，何らかの処理が行われて排出される場合がある。

後者のケースとしては，

・下水道等によるパイプ収集施設とその処理施設によるもの

・ゴミ，し尿，浄化槽汚泥等の車等での収集とその処理，処分施設によるもの

等がある。

当然のことであるが，発生ベース，排出ベースの評価を行う時には，このような空間的な移動を考慮に入れなければならない。特に排出ベースを基に水域への負荷の影響を評価する際に，これらの移動先でどのような排出量が生じているかを考慮しておかないと，誤った施設評価となってしまう可能性がある。

大分類A（農　業）―― 01 農業のうちの 015 畜産農業，016 養蚕農業

大分類B（林　業）―― 02 林業のうちの 022 製薪業，木炭製造業

大分類C（漁　業）―― 04 水産養殖業のうちの 042 内水面養殖等

大分類E（建　設）
- 10 職別工事業（大工，とび工，コンクリート工，左官工等）
- 11 設備工事業（管工，さく井工等）

大分類F（製　造）―― 製造業からの工場排水

大分類G（電気・ガス・熱供給・水道）
- 36 電気（発電所・変電所等）
- 37 ガス（ガス製造・ガス供給所等）
- 39 水道（上水道・工業用水道・下水道）

大分類H（運輸・通信）―― 鉄道・道路旅客・水運・航空運輸，倉庫業等

大分類I（卸売・小売業・飲食店）
- 49～51 卸売業
- 53～58 小売業（531 百貨店を含む）
- 59 一般飲食店（591 食堂・レストラン，594 喫茶店等）
- 60 その他の飲食店（601 料亭，602 バー・キャバレー・ナイトクラブ，603 酒場・ビヤホール）

大分類J（金融・保険）
- 61 銀行・信託業
- 62 農林水産金融業（6231 農業協同組合等）
- その他の金融業，投資業，証券業，保険業等

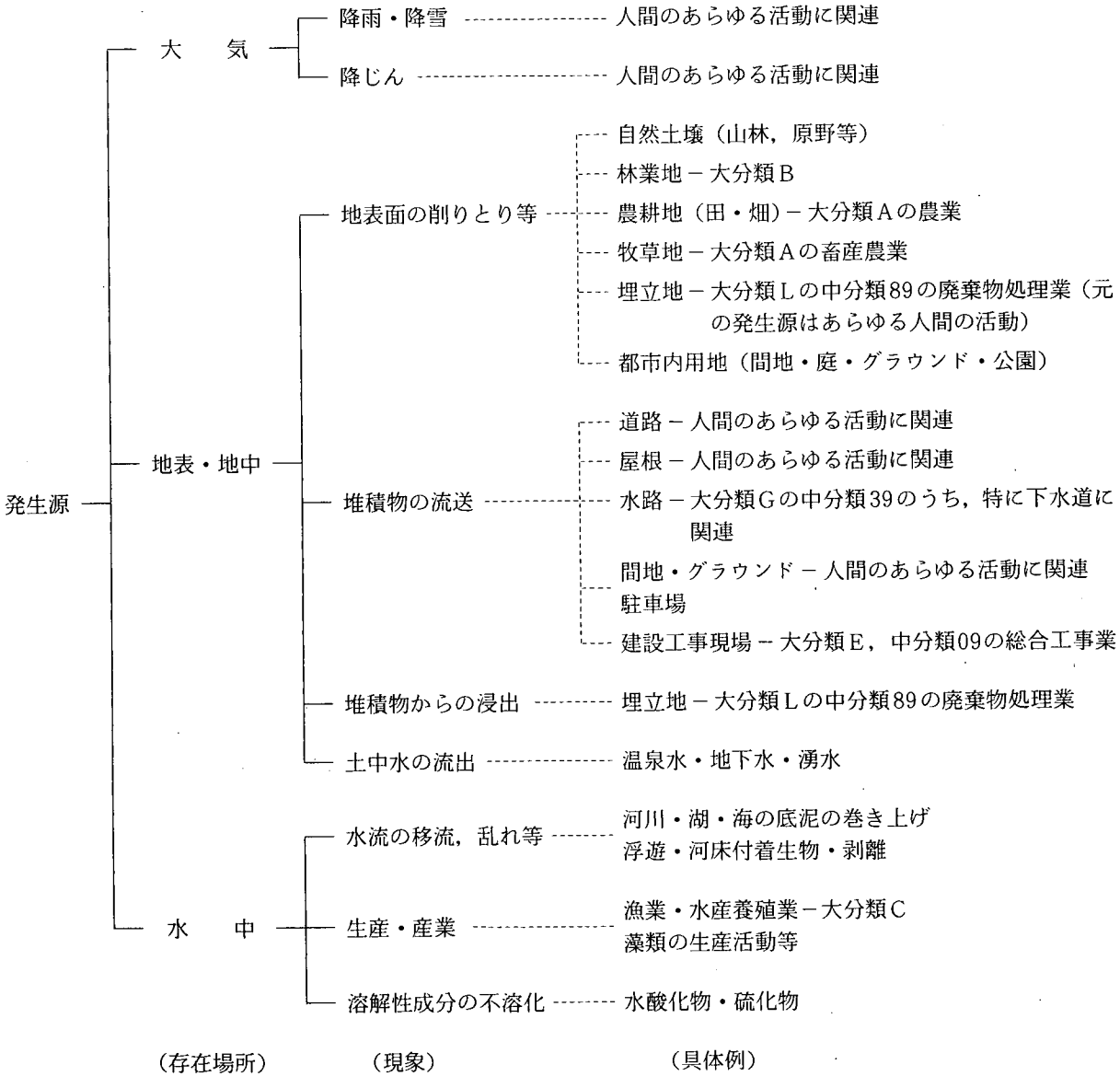
大分類K（不動産）―― 不動産賃貸業，不動産管理業等

大分類L（サービス）
- 72 物品賃貸業
- 73 旅館・その他の宿泊所（旅館，簡易宿泊所，下宿等）
- 74 家事サービス
- 75 洗濯・理容・浴場
- 76 その他の個人サービス（写真，葬儀，火葬等）
- 77～78 映画（映画製作・配給，映画館），娯楽業（劇場，興行，競輪・競馬場，運動競技場，公園・遊園地，遊戯場―ダンスホール，ビリヤード場，マージャンクラブ等）
- 79 放送業
- 80 駐車場業
- 自動車整備，修理業，協同組合，情報サービス・調査・広告業等
- 87 医療業（病院，看護業等）
- 88 保健衛生（保険所，検疫所等）
- 90 宗教
- 91 学校（小・中学校，高等学校，大学，図書館等）
- 95 その他のサービス業（集会場，と畜場等）

図－1.1　産業分類に基づく発生源別点源負荷
（主な中分類業種のみを示している）

b．非点源汚濁

非点源汚濁源は，面的な土地の広がりをもち，そこに堆積した汚濁物が，主として降雨時に流出するような発生形態をとる。非点源汚濁を分類すると，その汚濁物が存在している場所として，① 大気，② 地表，③ 水中に分ける考え方がある。「水環境工学」の中で佐藤は，それを更に発生現象毎に分類している（文献１－６）。この分類方法を用い，更にこれらと産業分類との関連をも含めて，整理した結果を図－ 1.2 に示す。ただし，この中には，a.で述べた点源で発生した汚濁源以外の新たな面的な真の発生源と，点源あるいはこの真の発生源で生じた汚濁物が発生源と異った場所に堆積している場合とが含まれている。例えば，図－ 1.2 で言え



図－ 1.2　非点源汚濁負荷の発生源等による分類・整理
（参考文献１－６を参照）

ば，大気からの負荷の寄与は，点源から水系への寄与としては考慮されないので，新たな発生源として考慮するべきものである。また，自然土壌，林業地，農耕地等も，点源には分類されないので新たな真の発生源である。一方，市街地の屋根や道路面に堆積しているものは，車や人の通行により新たに生じた汚濁負荷もあるが，大気からの降じんや降雨によりもたらされた負荷が，堆積している部分も含まれる。さらに水路の堆積物や河川・湖沼の底泥は，点源や非点源から排出された汚濁物が，排出場所とは異なる地点で堆積し，空間的には新たな水系への寄与を果しているものである。前者の場合，新たに付加される負荷量がかなり多く，真の発生源とも見なしうるのに対し，後者は発生負荷ではなく，流達過程での議論であるとも考えられる。

また，非点源汚濁が土地の利用形態をベースに発生する負荷であることを勘案し，概ね次のように分類することもできる。

① 雨水（河川・湖沼等の水面）
② 農耕地（水田・畑）からの流出水
③ 山林・原野からの流出水（山林・原野・牧草地等）
④ 都市域からの流出水（屋根・道路・グラウンド・庭・駐車場・公園，間地，建設工事現場等）
⑤ 裸地（埋立地，荒地等）
⑥ 水路・その他（排水路，河川等の河床）

非点源汚濁については，その発生負荷という概念がなじみにくいことから，「富栄養化防止下水道整備基本調査の手引」では，すべて面的広がりを持つ汚濁源からの排出負荷としてとらえられている。

1.3 汚濁負荷の文献調査対象

(1) 対象とした汚濁負荷

下水道計画等において，一般的に原単位法ではなく，個々の要素の積上げによって負荷量が算定される以下のような発生源や定常的でない発生源からの汚濁負荷は調査の対象とはしなかった。

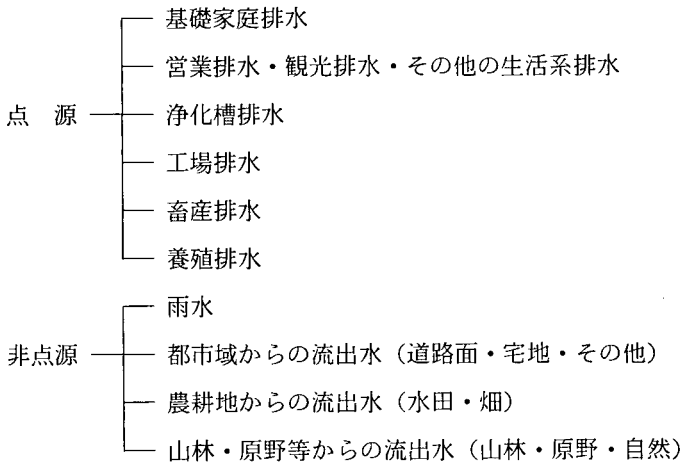
点　源 ― 大規模浄化槽（501人槽以上）
　　し尿処理場
　　下水処理場等
非点源 ― 都市域の建設工事現場等

しかし，小規模な浄化槽については，本来発生ベースのものではないが，流総計画や環境計画等でそこからの負荷の評価を十分に行う必要があることからデータ収集の対象とした。

非点源汚濁負荷の水路・その他に分類されるものについては，堆積している負荷が，点源あるいは非点源から発生し排出され，水路内に流入してきたものであるので，水路等を汚濁源として扱

わず，流達機構の中で解析されるものと見なして調査対象としなかった。

以上の考え方から，本原単位調査の対象とする汚濁負荷を大別して図－1.3のように整理していくことにした。



図－1.3　発生源別の原単位調査対象汚濁負荷

1.4　負荷量原単位データの観測，整理条件等の明確化

次章以降に示す汚濁負荷量原単位のデータについては，そのデータが観測，整理された条件等を吟味して，解析・計画等に使用する必要がある。例えば，河川などの水域を対象とした流総の汚濁解析においては，水質環境基準の維持達成をチェックする観点から，河川の低水流量時を対象としたものであり，降雨時のデータの使用は適当ではないと考えられる。しかし，湖沼等の閉鎖性水域では，降雨時も含めた負荷量の評価が必要であるし，水理的な滞留時間の長さによっても使用する負荷量算定スケール，つまり，時間スケール毎にデータ使用の適否を明確にしておくことが必要となる。そこで，本調査においては，データのとらえられた条件を示すように努めた。

(1)　データ条件の分類

①　データがどの程度の時間間隔で把えられているのか，また負荷量の時間的変動がどの程度の観測時間のスケールで把えられているのか，また，その時に得られたデータが代表している時間はどの長さなのかがデータの意味を考える場合に重要となる。また，特に，非点源については，流出する機構が水文条件に大きく依存するので，どのような水文条件で把えられた条件なのかを識別しておく必要がある。

データの採取間隔とデータの把握期間について明記されているものは，調査方法欄に明記した。一方，得られたデータについて代表している時間が何か。あるいは，調査されている水文条件が何かを表－1.3の記号で分類し，「データ種別」欄に記入した。

汚濁源の種類，特に点源か非点源かにより発生機構への水文的影響度が大きく異なる。

以上のことから，データの種別の基本的な分類は次のようにした。

表－1.3　汚濁負荷量原単位データ
観測，整理条件の分類

汚濁源種別＼時間スケール		時間	日	週 ～季節	年
点　源	晴　天　時	A	B	C	D
	雨　天　時				
非点源	晴　天　時		E	F	G
	雨　天　時	H	I	J	

ただし，点源では，晴天時・雨天時の汚濁発生構造が変わる場合が少ないため，その分類はしていない。

データの分類は，調査を実施した人・機関の意向に沿って行ったが，原典にあたることができずに，他の文献に引用されていたものを参照したりしていて，データ種別が不明なものについては，その記載は行っていない。

② データ種別は著者あるいは引用者の判断に基づいて分類した。従って，例えば，なんの説明もなく，経年別の変動という題目のもとに各年値が示されている場合には，年データとして扱うこととした。どの程度の観測期間から導かれたかが平均としての意味では重要となるが，調査方法欄を見ることにより見当がつけられる。明記されていないものは空欄とした。

③ データ種別の決定は必らずしも文献だけからは明確でない場合もある。特に，原典ではなく，それが引用されている文献を参考にしている場合に多いため，実際にデータを使用する際には，原典にあたることが必要となるが，一つの目安として，このような種別を記入した。

(2) データ種別の表示法

本報告書で収集されるデータの表－1.3に基づく種別は，次章以降の調査データの一覧表の右から2番目の列（データ種別）に示されている。

-P	時間変動データの有　無	データ種　別	種　　別
		D	前表の続き

例えば，あるデータに対して，次のように，「データ種別の欄に〝D〟とあった場合には，このデータが，

① 点源からの負荷量原単位のデータ

② 年スケールのデータ

であることを示している。

また，データ種別の右隣りの欄には「時間変動データの有無」あるいは，「データの最小時間単位」を記している。「データの最小時間単位」は，原単位の単位によって示された時間単位とは別に，こ

の時間単位より短い時間間隔での測定データの有無を明らかにする目的で設けている。

1.5 調査結果の様式

各汚濁源から発生・排出される汚濁の原単位の文献等による調査結果を，概ね次のような様式で整理した。

1. 最初に，汚濁発生・排出機構を整理した。
2. 次に，文献調査結果の整理し，表形式で原単位データを整理した。
3. さらに，表形式では表現されない情報等を示した。
4. 最後に，参考文献や引用文献を示した。

1.6 参考文献

1－1. ㈳日本下水道協会，富栄養化防止下水道整備基本調査報告書，富栄養化防止下水道整備基本調査の手引，（1984）

1－2. 市川新，〝非特定汚染源の調査法の現状と課題〟，水質汚濁研究，Vol.11，No.12，pp.2－6，（1988）

1－3. 和田安彦，〝ノンポイント汚染源の周辺1〟，水，Vol.28，No.1，（1986）

1－4. ㈳日本下水道協会，建設省都市局下水道部監修，流域別下水道整備総合計画調査－指針と解説，（1983）

1－5. 行政管理庁，日本標準産業分類－分類項目名，説明及び内容例示，昭和59年1月改訂，(1987)

1－6. 佐藤敦久，水環境工学－浮遊物質からみた環境保全，技報堂

1－7. 市川新，〝非特定汚染源による水質汚濁に関する研究の意義と現状〟，公害と対策，Vol.18，No.4，pp.7－11，（1982）

2. 生活排水（基礎家庭汚水）

生活排水は，一般家庭から発生する基礎家庭汚水と，事務所・デパート・レストラン・学校等から発生する営業排水とに分類される。本章では，このうちの基礎家庭汚水の負荷量原単位に関する文献調査の結果を整理した。

2.1 発生・排出構造

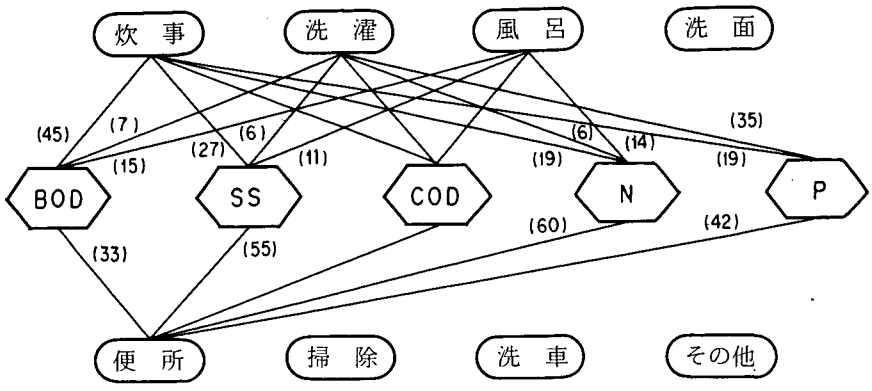
基礎家庭汚水は一般の家庭での諸活動による排水である。活動の種類毎に基礎家庭汚水を分類すると，概ね次のようになる。

① 炊事排水
② 洗濯排水
③ 風呂排水
④ 洗面排水
⑤ 便所排水
⑥ 掃除排水
⑦ 自動車洗浄排水
⑧ その他の排水

各排水には，それぞれの活動の結果として，汚濁負荷が混入することとなる。

この排水及びその排水中に含まれる負荷は，必らずしもこのまま河川等の公共用水域へ流出する訳ではなく，一般には，浄化槽（単独＝水洗便所排水のみを対象，合併＝全ての基礎家庭汚水を対象）での処理，下水処理場での処理等を経て放流されるか，あるいは，し尿（便所排水）のみ収集されし尿処理場で処理され，他の雑排水はそのまま排出されるかのいずれかである。

本調査ではBOD，SS，COD，窒素，リンを対象汚濁負荷としているが，これら汚濁負荷がどの活動によって発生するかを模式的に表わすと概ね次図のようになる。

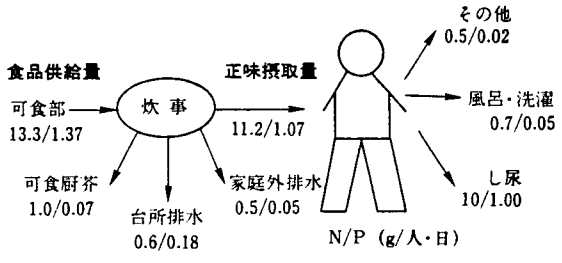


図－2.1　用途別基礎家庭汚水と汚濁負荷の関係

( )内の数字は昭和57年11月の中国地建の報告書に記された家庭起源の負荷総量に対する各活動によって発生する負荷量の割合(%)。

── で結ばれていないものについては，その活動による対象汚濁の発生量(原単位ベース)が極めて小さいことを示す。

また，食品由来の窒素，リンとしての経路が図－2.2のようにもまとめられている。(文献2－70)



図－2.2　食品由来の窒素・リンの行方

2.2　文献調査結果

発生負荷量を国内文献と海外文献に分けて表示した。また負荷量が用途ごとに求められているものを表－2.3.1～2.3.3及び表－2.5.1に載せている。

表－2.1　基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位の調査報告値の分類

分類番号	地理上の分類	基礎家庭汚水量原単位 (ℓ/人/日)	基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位 (g/人/日)					参照すべき表番号
			BOD	SS	COD	窒素 T-N	リン T-P	
2－1	国内	86.0～800.0	11.2～140.6	3.8～214.0	5.6～65.9	1.6～21.6	0.03～4.4	2.2.1～2.2.24
2－2	海外	155.8～334.4	35.0～197	40.1～182.5	44.1～45.8	6.7～16.8	1.98～5.05	2.4.1～2.4.3

次に，各分類毎に個々のデータを表－2.2.1～2.5.1に示す。

表－2.2.1　基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査対象名称	所在地	平均世帯人員(人/世帯)	原単位を求める際の人口の考え方	データの採り方	対象以外の負荷流入の有無	調査対象人数(人)	昼間人口の定住人口に対する比率	家庭排水の種別	基礎家庭汚水量原単位(l/人/日)	基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位(g/人/日) BOD	SS	COD	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データの種別	備考
2-1	建設省 中国地建 S.57.9.3～7	つつじケ丘団地	島根県 菱川町	3.63	昼間外出者については、負荷の1/3が調査地外にもちだされていると仮定して、負荷量の補正を行っている。	1時間間隔で採水し、流量・水質測定、グラブ	無し	261	0.29～0.70 平均 0.43 (土・日含む)	雑排水											負荷量有り	B	中国地建のすべてのデータにはコンポジットサンプルのデータもある。
										し尿													
										合計	206.0	39.2	13.4	16.7	6.8				0.95				
2-2	〃 S.57.11.25～28	〃	〃	3.72	〃	1或いは2時間間隔で採水し、流量・水質測定。グラブサンプル	〃	272	0.24～0.61 平均 0.39 (土・日含む)	雑排水											〃	B	用途別のデータ有り(表2-3-3参照)
										し尿													
										合計	201.0	28.5	16.8	13.3	7.9				0.71				
	〃	〃	〃		〃		〃			雑排水		22.6	7.7	9.6	1.8				0.42		無し	C	2-1及び2-2の27ヶの平均値。雑排水:し尿の配分は文献調査をもとに推定。
										し尿		11.3	7.4	5.4	5.6				0.41				
										合計	204.0	33.9	15.1	15.0	7.4				0.83				
2-3	建設省 四国地建 S.60.11.10～11	国家公務員団地	香川県 木田郡 牟礼町	3.35	昼間外出者については、負荷の12%が調査地外にもちだされていると仮定して、負荷量の補正を行っている。		〃	352～373	0.37～0.56 平均 0.46 (日・月曜)	雑排水											負荷量・濃度有り	B	
										し尿													
										合計	197.0	36.4	28.6	25.3	10.4				0.86				
2-4	〃 S.61.9.6～9	〃	〃	3.16	し・尿の原単位を文献調査等で次のように定め、アンケートにより外出者の外出時の用便回数を求めて負荷量の補正を行った。(g/人/日, l/人/日) し 尿 昼食 BOD 12 6 2.6 COD 6 4 1.7 T－N 1 8 0.2 T－P 0.1 0.8 0.1 SS 20 0 1.4 流量 5 20 18 同様に、外出者の昼食による負荷量の持出しも炊事の負荷の1/3、つまり想定で雑用水の原単位の8%（上表を参照）とし、同様の負荷量補正をおこなった。		〃	332～346	0.33～0.70 平均 0.51 (土・日含む)	雑排水											無し	B	
										し尿													
										合計	220.1	43.0	33.2	27.8	10.7				0.96				
2-5	〃 S.62.2.8～9	〃	〃	3.22			〃	306～326	0.32～0.68 平均 0.50 (日・月曜)	雑排水											〃	B	
										し尿													
										合計	222.7	39.8	42.0	33.6	13.3				1.18				
	〃	〃	〃				〃			雑排水											〃	C	2-3及び2-4及び上のデータ,3季の平均値。
										し尿													
										合計	215.5	40.1	34.9	29.2	11.9				1.06				
	〃 S.62.5.24～25	〃	〃	3.26			〃	342～369	0.32～0.54 平均 0.43 (日・月曜)	雑排水											〃	B	
										し尿													
										合計	229.4	31.4	35.9	32.0	11.7				1.03				
	〃	〃	〃				〃			雑排水											〃	D	2-3, 2-4及び2-5の四季のデータの平均値。
										し尿													
										合計	219.0	37.9	35.2	29.9	11.9				1.05				
2-6	岡田・須藤 夏	長野市内M団地	長野県 長野市		昼間人口、夜間人口、炊事、洗濯、入浴などに伴う排水状況等についてアンケート調査を実施。	浄化槽あるいは共同処理施設を有しているので、その流入汚水ピットに設置された汚水ポンプの作動状況より流量を求めた。水質は汚水ピットに自動サンプラーを設置し、1時間に1回採水。それを流量比で混合して水質を測定。(前日4:00am～翌日3:00am)				雑排水										〃	C	
										し尿													
										合計	180.0	44	46	22	8.5				1.1				
	〃 秋	〃	〃							雑排水											〃	C	
										し尿													
										合計	190.0	49	49	26	8.3				1.4				
	〃 夏		〃							雑排水											〃	C	
										し尿		40.0	23	35	13	7.0				0.83			
										合計													
	〃 冬		〃							雑排水											〃	C	
										し尿		40.0	22	36	15	7.0				1.1			
										合計													
	〃 S.55.7,10,12	土浦市K団地	茨城県	3.7～3.8				1,000～1,400	平 0.35～0.36 土 0.48～0.68 日 0.92～0.93	雑排水											〃	C	洗剤規制施行前の年平均値。
										し尿													
										合計	180.0	46	43	21	8.2				1.20				
	〃 S.57.10,S.58.1	〃	〃	3.8				1,800	平 0.28～0.33 土 0.46～0.54 日 0.80～0.95	雑排水											〃	C	洗剤規制施行後の秋～冬の平均値。
										し尿													
										合計	180.0	68	56	25	8.1				1.10				
	〃 S.55.7,10,12 S.57.10,S.58.1	〃	〃	3.7～3.8				1,000～1,400		雑排水											BOD有り	C	平日（月～土）の値。
										し尿													
										合計	171.0	48	48	22	7.8	5.6	0.07		1.16	0.67			

表－2.2.2　基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査対象名称	所在地	平均世帯人員(人/世帯)	原単位を求める際の人口の考え方	データの採り方	対象以外の負荷流入人の有無	調査対象人数(人)	昼間人口の定住人口に対する比率	家庭排水の種別	基礎家庭汚水量原単位(l/人/日)	基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位(g/人/日) BOD	SS	COD	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データの種別	備考
2-6	岡田・須藤 S.55.7,10,12 S.57.10, S.58.1	土浦市 K団地	茨城県	3.7～3.8	前ページと同様	前ページと同様		1,000～1,400		雑排水											無し	C	休日（日）の値。
										し尿													
										合計	218.0	56	64	26	10.0	7.1		0.02	1.53	0.89			
	〃	〃	〃	〃				〃		雑排水											〃	C	週間の平均値。
										し尿													
										合計	177.0	49	50	22	8.1	5.8		0.06	1.21	0.70			
	〃 S.55.7	〃	〃	3.7				1,000		雑排水	140.0	21	11	8.5	1.5				0.22		〃	C	
										し尿													
										合計													
	〃 S.55.10	〃	〃	3.8				1,400	平日 0.35 土曜 0.48 日曜 0.92	雑排水	150.0	27	13	12	1.3				0.28		〃	C	
										し尿													
										合計													
	〃 S.58.8	土浦市 M地区	〃	3.7				290		雑排水	190.0	35	24	12	2.3				0.40		〃	C	
										し尿													
										合計													
	〃 S.57.7, 10,12, S.57.10 S.58.1,8	土浦市	〃	3.7～3.8		地区排水が集中する側溝末端部にフリュームを設置して流量を測定。同地点に自動採水器を設置し、上と同様の方法で水質測定。		290～1,800		雑排水												〃	C	
										し尿		33	32	13	5.8				0.70				
										合計													
2-7	武藤暢夫				計画値？					雑排水	150.0	27									〃	D	日本浄化槽教育センターの資料（昭和47年）より。用途別原単位ﾃﾞｰﾀ有り。(表2-3-1参照)
										し尿	50.0	13											
										合計	200.0	40											
	大阪府									雑排水											〃		大阪府資料（昭和47年）より。
										し尿													
										合計	320.0	52.5	38.7		11.4					2.01			
	〃									雑排水											〃		〃
										し尿													
										合計	378.0	52.9	35.2		13.0					4.61			
	〃									雑排水											〃		〃
										し尿													
										合計	412.0	61.8	34.8		13.9					4.07			
	〃									雑排水											〃		〃
										し尿													
										合計	406.0	49.5	31.9		13.6					3.90			
	〃									雑排水											〃		〃
										し尿													
										合計	381.0	48.0	29.0		12.2					3.63			
	〃									雑排水											〃		〃
										し尿													
										合計	349.0	51.7	24.4		11.6					3.52			
	〃									雑排水											〃		〃
										し尿													
										合計	303.0	43.9	25.5		12.4					3.79			
	〃									雑排水											有り		〃、上の1ﾃﾞｰﾀの平均値 用途別原単位ﾃﾞｰﾀ有り。(表2-3-1参照)
										し尿													
										合計	364.0	51.5	31.4		12.6					3.65			
	津田覚ら S.37									雑排水					2.5				0.45		無し	D	津田覚編著：瀬戸内海、環境科学ライブラリー 11 (1974)
										し尿					8.6				1.07				
										合計					11.1				1.52				

表－2.2.3　基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査対象名称	所在地	平均世帯人員(人/世帯)	原単位を求める際の人口の考え方	データの採り方	対象以外の負荷流入の有無	調査対象人数(人)	昼間人口の定住人口に対する比率	家庭排水の種別	基礎家庭汚水量原単位(l/人/日)	基礎家庭汚濁負荷量原単位(g/人/日) BOD	SS	COD	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データの種別	備考
2-7	津田覚ら S.38									雑排水					2.6				0.51		無し	D	津田覚編著：瀬戸内海、環境科学ライブラリー 11 (1974)
										し尿					8.7				1.07				
										合計					11.3				1.58				
	〃 S.39									雑排水					2.7				0.54		〃	D	〃
										し尿					8.7				1.08				
										合計					11.4				1.62				
	〃 S.40									雑排水					2.7				0.62		〃	D	〃
										し尿					8.8				1.08				
										合計					11.5				1.70				
	〃 S.41									雑排水					2.8				0.66		〃	D	〃
										し尿					8.8				1.09				
										合計					11.6				1.75				
	〃 S.42									雑排水					2.8				0.76		〃	D	〃
										し尿					8.9				1.09				
										合計					11.7				1.85				
	〃 S.43									雑排水					3.0				0.83		〃	D	〃
										し尿					8.9				1.10				
										合計					11.9				1.93				
	〃 S.44									雑排水					3.0				0.91		〃	D	〃
										し尿					9.0				1.05				
										合計					12.0				1.96				
	〃 S.45									雑排水									1.01		〃	D	〃
										し尿									1.11				
										合計									2.12				
2-8	鎗田 功	Y団地	千葉県			Y団地汚水処理場の流入水量・水質の日間変動より求めた。		12,000		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	280		45.3	22.5	5.96	3.84			1.20	0.91			
2-9	山根、岡田、須藤 春（4～5月）	土浦市 K団地	茨城県 土浦市	3.7	アンケート調査による常住人口を使用。			1,000		雑排水											〃	C	茨城県霞ケ浦の富栄養化の防止に関する条例が施行される前に調査 アンケート有
										し尿													
										合計	203	36		19	8.6	5.4	0.12		1.15	0.71			
	〃 （7月） 夏	〃	〃	〃	〃			〃		雑排水											〃	C	〃
										し尿													
										合計	167	37	22	17	6.5	5.4	0.06		1.24	0.64			
	〃 （9～10月） 秋	〃	〃	3.8	〃	自動サンプラーで、1時間毎に採取、流量に応じて混合し分析		1,400	平日 0.35 土曜 0.48 日曜 0.92	雑排水											〃	C	〃
										し尿													
										合計	179	49	45	22	8.0	5.4	0.04		1.10	0.72			
	〃 （12月） 冬	〃	〃	3.8	〃			1,400	平日 0.36 土曜 0.68 日曜 0.93	雑排水											〃	C	〃
										し尿													
										合計	166	48	55	22	8.0	5.9	0.08		1.20	0.62			
	〃 年間平均	〃	〃	3.7～3.8	〃			1,000～1,400		雑排水											水量・BOD データ有り	D	〃
										し尿													
										合計	177	46	42	21	7.9	5.4	0.07		1.16	0.68	T-P有り		
	〃 年間平均	〃	〃		〃	洗剤別の使用頻度をS.54の洗剤生産量より求めた全国平均とした場合の推定値				洗濯	7.0		1.4						0.24		無し	D	有リン合成洗剤 56%、無リン合成洗剤 17%、粉石鹸 27%の洗濯排水。
										生活排水	46.4		21.0						1.22				
										洗濯のシェア(%)	15		7						20				
	〃	〃	〃							洗濯	3.1		0.8						0.37		〃	D	昭和54年度の全国平均値。
										生活排水	42.5		20.4						1.35				
										洗濯のシェア(%)	7		4						27				

表－2.2.4　基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査対象名称	所在地	平均世帯人員(人/世帯)	原単位を求める際の人口の考え方	データの採り方	対象以外の負荷流入人口の有無	調査対象人数（人）	居住人口に対する比率	家庭排水の種別	基礎家庭汚水量原単位(l/人/日)	基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位(g/人/日) BOD	SS	COD	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データ種別	備考
2-9	山根、岡田、須藤	土浦市	茨城県							洗濯		7.0		1.4					0.24		無し	D	有リン合成洗剤 56%、無リン合成洗剤 17%、粉石鹸 27%の洗濯排水。
	年間平均	K団地	土浦市							生活排水		46.4		21.0					1.22				
										洗濯のシェア（%）		15		7					20				
	〃	〃	〃							洗濯		2.4		0.7					0.43		〃	D	100% 有リン合成洗剤を使用した場合の推定。
										生活排水		41.8		20.3					1.41				
										洗濯のシェア（%）		6		3					30				
	〃	〃	〃							洗濯		3.4		1.6					0.00		〃	D	100% 無リン合成洗剤を使用した場合の推定。
										生活排水		42.8		21.2					0.98				
										洗濯のシェア（%）		8		8					0				
	〃	〃	〃							洗濯		18.7		2.7					0.00		〃	D	100% 粉石鹸を使用した場合の推定。
										生活排水		58.1		22.3					0.98				
										洗濯のシェア（%）		32		12					0				
2-44	建設省都市局 S.45.7～10	神奈川県 A団地	神奈川県	3.39		平日かつ晴天の日に処理場入口前のﾏﾝﾎｰﾙ等で1時間(深夜は2時間おき)に採水 生活実態調査有り		2,034		雑排水		32.28	26.32		2.71					0.883	〃	C	昭和45年度河川及び水路水質汚濁防止のための調査報告書（S.46.9） 建設省都市局 用途別負荷量原単位データ有り（表2-3-1参照）。
										し尿		7.28			9.04					0.544			
										合計		39.56			11.75					1.427			
		大阪府 B団地	大阪府	3.20				5,217		雑排水		28.72	25.54		2.21					1.024	〃	C	
										し尿		18.81	4.52		8.75					2.072			
										合計		47.53	30.06		10.96					3.144			
		神奈川県 大阪府 団地	神奈川県 大阪府	3.25		生活実態調査有り		7,251		雑排水		30.51	25.93		2.46					0.978	〃	C	上記2データの平均値。
										し尿		13.04	1.49		8.90					1.308			
										合計		43.55	27.42		11.36					2.286			
2-2										雑排水		27	18		4					0.6	〃		
										し尿		13	22		6					0.5			
										合計		40	40		10					1.2			
	運輸省 S.52	大阪湾	大阪府							雑排水				20.0	3.0				1.10		〃		
										し尿				6.5	9.0				0.57				
										合計				26.5	12.0				1.67				
	大阪府 S.46									雑排水				14.4	2.2				1.10		〃		
										し尿				9.4	8.8				2.10				
										合計				23.8	11.0				3.20				
	神奈川県 S.46									雑排水				16.2	2.7				0.86		〃		
										し尿				3.7	9.1				0.54				
										合計				19.9	11.8				1.40				
	土木学会 S.48	琵琶湖	滋賀県							雑排水					3.0				0.90		〃		
										し尿					9.0				1.10				
										合計					12.0				2.00				
	琵琶湖工事 S.52									雑排水					3.0				1.00		〃		
										し尿					9.0				0.90				
										合計					12.0				1.90				
	S.47	瀬戸内海								雑排水				15.5	3.0				1.01		〃		
										し尿				6.5	9.0				1.11				
										合計				22.0	12.0				2.12				
	浮田・中西ら S.50									雑排水											〃		
										し尿				23.8	8.0				0.93				
										合計													

表－2.2.5　基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査対象名称	所在地	平均世帯人員(人/世帯)	原単位を求める際の人口の考え方	データの採り方	対象以外の負荷流入の有無	調査対象人数(人)	調査人口の定住人口に対する比率	家庭排水の種別	基礎家庭汚水量原単位(l/人/日)	基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位(g/人/日) BOD	SS	COD	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データの種別	備考
2-2	中西・浮田ら S.50									雑排水				20.0	2.4				1.11				浮田,中西ら(日本微生物資源研究所報告(S.50)
										し尿					10.0				1.10		無し		
										合計					12.4				2.21				
	S.51	播磨灘	兵庫県							雑排水					3.0				0.91				播磨灘調査(S.51)
										し尿					9.0				1.10		〃		
										合計					12.0				2.01				
	長崎県 S.51	諫早湾	長崎県							雑排水					3.0				0.77				
										し尿					9.0				0.58		〃		
										合計					12.0				1.35				
	土木研究所 半谷その他 1968	霞ケ浦	茨城県							雑排水					2.4				1.00				
										し尿					8.6				0.70		〃		
										合計					11.0				1.70				
		諏訪湖	長野県							雑排水					3.0				0.83				
										し尿					9.0				0.57		〃		
										合計					12.0				1.40				
2-10	浮田・中西ら S.53									雑排水				16.0									
										し尿				15.0							〃		
										合計				31.0									
	建設省 S.50									雑排水		32	18	17	3				0.9				流総指針 S.50年値
										し尿		18	20	10	9				0.9		〃		
										合計		50	38	27	12				1.8				
2-3	建設省都市局 S.59					外出者補正を日負荷量の12%持出しで考慮。				雑排水													
										し尿											〃		
										合計		43.8	31.3	23.6	8.3				1.37				
2-65	浮田,池辺,今池,河野,中西 1971	大阪府								雑排水		28.7			2.2				1.10				大阪府の1971年のデータ。調査方法等,不明。
										し尿		18.8			8.8				2.10		〃		
										合計		47.5			11.0				3.20				
2-11										雑排水				15.5	3.0				0.83				流域別下水道整備総合計画指針 建設省 S.52
										し尿				6.5	9.0				0.57		〃		
										合計				22.0	12.0				1.40				
		神奈川県								雑排水				16.2	2.7				0.86				〃
										し尿				3.7	9.1				0.54		〃		
										合計				19.9	11.8				1.40				
										雑排水					3.0				0.90				琵琶湖報告(土木学会S.48)
										し尿					9.0				1.10		〃		
										合計					12.0				2.00				
										雑排水				15.5	3.0				1.01				瀬戸内海の汚染負荷解析(中経連 S.47)
										し尿				6.5	9.0				1.11		〃		
										合計				22.0	12.0				2.12				
2-12	神戸市下水道局 S.61	神戸市鈴蘭台T	兵庫県神戸市鈴蘭台		人口は昭和60年の国勢調査を基に、町の面積で比例配分して求めた各地区の定住人口をベース	処理場流入汚水量×既存の水質データによって算定。	有り			雑排水													神戸市下水道局昭和60年管理年報
										し尿											〃	C	
										合計	311.0	64.0	61.0	36.0	9.3				1.40				
	〃	神戸市有野T	兵庫県神戸市有野				〃			雑排水													
										し尿											〃	C	
										合計	264.0	55.0	44.0	29.0	7.8				1.10				
	豊中市下水道局 S.53		大阪府豊中市				〃			雑排水													豊中市下水道部豊中市旭丘団地実態調査(昭和53年度)
										し尿											〃	C	
										合計	219.0	49.0	31.0	27.0	10.1				3.70				

表－2.2.6　基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査対象名称	所在地	平均世帯人員(人/世帯)	原単位を求める際の人口の考え方	データの採り方	対象以外の負荷流入人の有無	調査対象人数(人)	昼間人口の定住人口に対する比率	家庭排水の種別	基礎家庭汚水量原単位(L/人/日)	基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位(g/人/日) BOD	SS	COD	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データの種別	備考
2-12	豊中市下水道局 S.61の推計値		大阪府豊中市			前ページと同様	有り			雑排水											無し	C	豊中市下水道部：豊中市旭丘団地実態調査(昭和53年度)夏、秋、冬の土、日、月に測定。
										し尿													
										合計	270.0	56.0	34.0	31.0	10.4				4.40				
2-13	（文献値）									雑排水	195.9	37.1	38.9		2.7				1.01		〃	D	文献：水道使用実態調査報告書、S.55年度、名古屋市水道局：生活系排水ガイドブック
										し尿	40.6	13.2	16.3		7.2				1.01				
										合計	236.8	50.3	55.2		9.9				2.02				
	鬼頭、矢野浦辺 S.60.4～S.61.3	守山処理区（合流式）	愛知県名古屋市守山区	85人/ha	処理人口　114千人	3年間にわたり月一度（雨の影響の少ない日）に水質測定。		114,000		雑排水											〃	D	家庭排水中心の下水処理場での月1回、流入量と水質測定による。各種文献値の平均的な用途別のデータ有り（表2-3-2参照）　西山・上田処理区は雨水の影響がある可能性が有る。
										し尿													
										合計	421.0	38.3	27.5		9.1				0.95				
	〃	西山、上田処理区（分流式）	愛知県名古屋市	71人/ha	処理人口　141千人			141,000		雑排水											〃		
										し尿													
										合計	367.0	49.0	51.3		11.5				1.28				
2-15	金成、村上芳賀 S.59.11	岩蒸台地域汚水処理施設	福島県いわき市		処理人口　1,680人	連日試験。サンプルは、2時間毎に採水。		1,680		雑排水											〃	B	流量と人口は示されていない　処理面積29.832ha
										し尿													
										合計	219.0	30.9	16.8	15.5									
	〃 S.58.11	北部処理区	〃		処理人口　25.857人	〃		25,857		雑排水											〃	B	文献のデータであるが文献名は、示されていない　処理面積225ha
										し尿													
										合計	100.0	87.3	57.6										
	〃 S.59.4	東部処理区	〃		処理人口　28,998人	〃		28,998		雑排水											〃	B	〃　処理面積375ha
										し尿													
										合計	116.0	55.2	50.0										
	〃 S.56.7	玉川処理区	〃		処理人口　4,000人	〃		4,000		雑排水											〃	B	〃　処理面積58.5ha
										し尿													
										合計	32.3	21.0	14.3										
2-16	兼子、杉下、高橋ら S.50.11～12	名古屋市及び近郊の10家庭	愛知県名古屋市その他	大人2.4 子供1.9 計 4.3		台所、洗濯、風呂に分けて一日中採水し分析		43		雑排水	113.2	30.5	10.2	12.2	1.16	0.079			0.678		〃	B	他に用途別のデータ（表2-3-2参照）。T-Nはke-Nの値である。年間12回の投入水質試験。
										し尿		21.0	24.3	10.2	7.2				0.890				
										合計		51.5	34.5	22.4	8.36				1.570				
2-17	奈良、小山田、原子 S.56.9～57.10	個人住宅		2		1時間毎に採水・分析。		2		雑排水	270	37.0	22.4	17.2	2.3				0.40		排水量、BOD、Pについてあるもの有り。	B	本文献中に排水量、BOD、Pの経時変化グラフ有り。しかし、どのデータか不明。
										し尿													
										合計													
	〃	〃		5				5		雑排水	354	98.2	25.4	37.9	4.8				3.47			B	
										し尿													
										合計													
	〃	〃		3				3		雑排水	170	37.9	14.2	24.5	1.6				0.69			B	
										し尿													
										合計													
	〃	〃		4				4		雑排水	141	17.0	6.2	9.8	1.6				0.19			B	
										し尿													
										合計													
	〃	〃		5				5		雑排水	163	17.6	10.4	11.7	1.2				0.54			B	
										し尿													
										合計													
	〃	〃						7		雑排水	163	40.7	14.7	19.9	1.6				0.47		無し	B	世帯数は 9～84世帯。
										し尿													
										合計													
	〃	〃						12		雑排水	114	29.0	9.7	9.8	1.3				0.49			B	
										し尿													
										合計													

表－2.2.7　基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査対象名称	所在地	平均世帯人員(人/世帯)	原単位を求める際の人口の考え方	データの採り方	対象以外の負荷流入の有無	調査対象人数(人)	昼間人口の定住人口に対する比率	家庭排水の種別	基礎家庭汚水量原単位(l/人/日)	基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位(g/人/日) BOD	SS	COD	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データの種別	備考
2-17	奈良、小山田原子 S.56.9～57.10	集合住宅				1時間毎に採水・分析		12		雑排水	92	25.2	8.5	12.0	1.1				0.28		無し	B	世帯数は 9～84世帯。
										し尿													
										合計													
	〃	〃						88		雑排水	117	27.5	10.6	12.6	1.1				0.18		〃	B	
										し尿													
										合計													
	〃	〃						287		雑排水	114	32.4	21.9	12.4	1.1				0.31		〃	B	
										し尿													
										合計													
2-18	松井、松沢、矢野通口、中沢 1984.4（春）	上田市K団地処理場	長野県上田市	2.84＝250/88	261人（K団地の春期の居住人口）	処理場流入水を1時間毎にデータを採取、流量比でｺﾝﾎﾟｼﾞｯﾄｻﾝﾌﾟﾙを作り、分析、水質は1週間連続で測定、水量は2週間連続で測定。	無し			雑排水	190	30	17	12	1.6				0.25		〃	C	団地の人口の動き（昼間・夜間）、炊事・洗濯・入浴に伴う排水状況、洗剤使用状況に関するアンケート調査を実施。排水量・BOD濃度・負荷量の時間変動グラフ有り。
										し尿													
										合計													
	〃 1984.8～9（夏）	〃	〃	〃	257人（K団地の夏期の居住人口）	〃	〃			雑排水	200	25	13	11	1.5				0.25		〃	C	
										し尿													
										合計													
	〃 1983.10（秋）	〃	〃	〃	229人（K団地の秋期の居住人口）	〃	〃			雑排水	185	30	14	13	1.4				0.25		〃	C	
										し尿													
										合計													
	〃 1983.11～12（冬）	〃	〃	〃	242人（K団地の冬季の居住人口）	〃	〃			雑排水	168	28	11	12	1.2				0.18		〃	C	
										し尿													
										合計													
	〃 年間	〃	〃	〃		上記4データの平均値	〃			雑排水	186	28	14	12	1.4				0.23		〃	D	春、夏、秋、冬、の平均値
										し尿													
										合計													
	〃 平日	〃	〃	〃						雑排水	180	28	13	12	1.4				0.23		〃	D	平日の原単位データ：月曜日～金曜日（n=20）
										し尿													
										合計													
	〃 休日	〃	〃	〃						雑排水	215	30	16	13	1.5				0.25		〃	D	休日の原単位データ：日曜日（n=4）
										し尿													
										合計													
2-19	小林、細田、小倉中島、三好 S.51	住宅公団K団地処理場				処理場流入水を通日で2時間毎の採水・分析。				雑排水		40.0	38.0	20.0	3.0				1.00		〃	B	
										し尿		13.0	10.0	6.5	9.0				0.80				
										合計		53.0	48.0	26.5	12.0				1.80	0.15			
2-20	古賀、斎藤、浦野 1981.5～10	集合住宅団地B～E団地				各団地1～4回の通日試験、2時間毎の採水・分析。				雑排水											BOD濃度有り。	C	他に浄化槽汚濁負荷量原単位のデータ有り（表4-3-3、4-4-1参照）
										し尿													
										合計	276.0	49.2		25.0					1.54				
	〃 1981（夏）	個人住宅団地A団地			800人	〃 住宅から浄化槽まで平均500mの流下距離。				雑排水												C	
										し尿													
										合計	292.0	29.8		17.3					1.00				
	〃 1981（冬）	〃			〃	〃				雑排水												C	
										し尿													
										合計	246.0	28.6		11.7					0.86				
2-21	原田、長鐘、佐藤佐野、河崎ら ?.7.21～25			3.33	810人	1時間毎に測定その平均値		810	0.53	雑排水											無し	C	他に浄化槽汚濁負荷量原単位のデータ有り（表4-4-1参照）上は通常状態、下は石鹸使用時である
										し尿													
										合計	270.0	51.0	36.0	30.9	9.1				1.25				
	〃 ?.8.4～10			〃	〃	通日調査、1時間毎の採水で流量比例ｺﾝﾎﾟｼﾞｯﾄ		〃	〃	雑排水												C	
										し尿													
										合計	259.0	55.6	50.7	32.6	9.1				0.95				〃

表－2.2.8　基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査対象名称	所在地	平均世帯人員(人/世帯)	原単位を求める際の人口の考え方	データの採り方	対象以外の負荷流入の有無	調査対象人数(人)	昼間人口の定住人口に対する比率	家庭排水の種別	基礎家庭汚水量原単位(l/人/日)	基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位(g/人/日) BOD	SS	COD	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データ種別	備考
2-22	須藤、稲森（7月）	土浦市W地区	茨城県土浦市							雑排水	340.0	13.0	11.0	6.6	1.9				0.21		〃	C	
										し尿													
										合計													
	〃（11月）	〃	〃							雑排水	160.0	6.2	3.3	2.7	0.6				0.08		〃	C	
										し尿													
										合計													
2-23	平間、小林鐘田 1980.2～3	住宅団地		団地全体 3.32		団地の約2/3の雑排水が集水する地点で測定		362	0.39	雑排水	150.0	17.3	7.8	7.4	1.0				0.42		排水量・BOD負荷量有り	C	他に用途別汚濁負荷量原単位データ有り（表2-3-2参照）。団地の約2/3の雑排水が流集する地点で測定。
										し尿													
										合計													
2-24	永島、宗宮平野 1976.12.2～3	中ノ井川流域の農家	滋賀県栗東町小平井	9戸46人 =5.11		20分～1時間毎に24時間採水。（深夜を除く）		46		雑排水											無し	B	採水は、各戸の排水口にバケツを設けて行った。
										し尿													
										合計	133.0		9.9	48.0	2.0				0.20				
	〃	中ノ井川流域の新興住宅	〃	11戸42人 =3.82		〃		42		雑排水											〃	B	採水は、各戸の排水が集められた側溝に堰を作り行った
										し尿													
										合計	151.0		9.8	28.0	1.6				0.32				
										雑排水											〃		建設省：河川及び水路水質汚濁防止の貯めの調査報告書(1970)
										し尿													
										合計	224.0		25.9		2.5				1.10				
2-25	稲場、堂々 S.45	住宅団地	神奈川県	3.4		24時間連続で測定、その平均値、5日調査。		2,034		雑排水	236.0	35.5	29.9		3.1				0.97		〃	C	全発生汚水量を一度に捕える地点で採水。あわせて、全家庭を対象とし、家族構成・調査当日の来客等に関するｱﾝｹｰﾄ調査を実施。他に用途別汚濁負荷量原単位データ有（表2-3-1参照）
										し尿		7.5			9.9				0.66				
										合計		43.0			13.0				1.63				
	〃	〃	大阪府	3.3		〃 7日調査。		3,677		雑排水	281.0	30.9	26.4		3.0				0.58		〃	C	
										し尿		14.6	1.4		8.1				0.48				
										合計		45.5	27.8		11.1				1.06				
2-26		団地								雑排水											〃		文献:OECD 工研資料 No819（15の文献の平均値）
										し尿					10.6				2.18				
										合計													
	〃	〃								雑排水											〃		工建 S.45 小規模住宅団地28の処理場の最大値、最小値を除いた値の平均値
										し尿					8.0				0.93				
										合計													
	住宅団地 S.53	埼玉県狭山台処理場				通日調査の年平均（ﾃﾞｰﾀ数＝2）		15,200		雑排水											〃	D	下水道協会・住宅公団：宅地開発に伴う小規模下水処理場機能に関する調査報告書 1978,79,80
										し尿													
										合計	296.0	59.6	46.2	37.0	10.1				1.45				
	〃 S.54	〃				〃（ﾃﾞｰﾀ数＝6）		〃		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	275.0	60.8	43.6	28.5	12.1				1.35				
	〃 S.55	〃				〃（ﾃﾞｰﾀ数＝5）		〃		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	300.0	57.0	37.3	29.1	9.9				1.40				
	東京都 S.46.7（夏）	住宅団地			約5%の不在者を考慮している。	8日連続調査した結果の平均値		4,938		雑排水											〃	C	東京都：団地における排出負荷原単位調査 昭和47年3月
										し尿													
										合計	280.0	43.6	41.0	10.9									
	〃 S.46.11（冬）	〃				〃		〃		雑排水											〃	C	
										し尿													
										合計	256.0	53.7	48.9	14.2									
	〃 S.46.7（夏）	〃				〃		29,251		雑排水											〃	C	
										し尿													
										合計	238.0	44.5	38.0	8.3									

表－2.2.9　基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査対象名称	所在地	平均世帯人員(人/世帯)	原単位を求める際の人口の考え方	データの採り方	対象以外の負荷流入の有無	調査対象人数(人)	昼間人口の定住人口に対する比率	家庭排水の種別	基礎家庭汚水原単位(人/人/日)	基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位(g/人/日) BOD	SS	COD	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データ種別	備考
2-26	東京都 S.46.11(冬)	住宅団地			約5%の不在者を考慮している。	1日連続調査した結果の平均値		29,251		雑排水											無し	C	
										し尿													
										合計	185.0	41.1	31.9	16.4									
	〃 S.46.7(夏)	〃			〃	〃		4,000		雑排水											〃	C	
										し尿													
										合計	185.0	42.7	30.1	5.6									
	〃 S.46.7(冬)	〃			〃	〃		〃		雑排水											〃	C	
										し尿													
										合計	167.0	34.5	32.3	15.8									
	日野市・日水ｺﾝ S.49.9	日野市多津平処理場		5,500戸 18,000人 =3.27		通日調査	有り	18,000		雑排水											〃	B	駅前商業地区の影響あり 日野市、日水ｺﾝ：多摩平下水処理場機能診断報告書 S.49.9
										し尿													
										合計	283.0	60.9	46.5	15.9						0.99			
	日水ｺﾝ 東急不動産 S.51.7	武里団地汚水処理場			500戸で4人／戸と想定し、2,000人としている。	〃				雑排水											〃	B	日水ｺﾝ、東急不動産：武里団地汚水処理場機能調査 S.57.7
										し尿													
										合計	351.0	33.9	41.5	13.5									
2-16	兼子、杉下 高橋 S.49.4～S.51.3	名古屋市西山処理場	愛知県名古屋市			2年間の一昼夜通日調査結果		処理人口 51,000人		雑排水											〃	D	分流式ではほ家庭下水のみの処理場、排水量の不明水分の補正(10%の地下水流入仮定)
										し尿													
										合計	(397)	41.4	45.0	22.9	11.10				1.80				
2-26	S.45	大阪、神奈川の団地23世帯	大阪府神奈川県							雑排水	224.0	30.5			2.5					0.32	〃		若干補正あり
										し尿													
										合計													
2-55	土木研究所 柏谷 衛 S.48	地方都市9箇所								雑排水		27.1		13.7	1.63				0.37		〃		地方都市 9箇所を調査
										し尿													
										合計													
2-26	地域振興整備公団、宮城県他 S.52	仙台市公務員住宅	宮城県仙台市			雑排水官から全量採取、通日試験3回の平均値		320		雑排水	130.0	25.3	11.2	10.6	1.3				0.87		〃		地域振興整備公団、宮城県他：仙台北部中核都市(仮称)建設に係わる水質環境保全対策調査報告書 S.53.3
										し尿													
										合計													
	土木学会 S.40									雑排水					2.7				0.62		〃		土木学会：琵琶湖の将来水質に関する調査 1973
										し尿					8.8				1.08				
										合計					11.5				1.70				
	〃 S.45									雑排水					9.0				0.90		〃		
										し尿					3.0				1.10				
										合計					12.0				2.00				
2-27	宮城県 S.57.9	将監団地	宮城県泉市		通勤者の補正はその目宅不在時間(9～18時)の用便回数がしで1.1中0.2回/日、尿は4.5中2.5回(日本環境衛生ｾﾝﾀｰ)、統計より泉市では約30%が昼間不在というﾃﾞｰﾀを基に補正。	団地下水処理場流入口で1時間おきに24時間の採水、測定。更に、コンポジットサンプルを作理、水質分析。		処理人口 19,000		雑排水											流量-BOD SS有り	B	
										し尿													
										合計	227.0	37.9	35.5		12.5				1.41				
	〃 S.57.10	〃	〃					〃		雑排水											〃	B	
										し尿													
										合計	207.0	46.0	36.1		11.8				1.07				
	〃 S.57.9,10	〃	〃					〃		雑排水		30～26	26.6		3.9				0.71				
										し尿		12～16	9.2		8.3				0.53		無し	B	上記の2データの平均を通勤者不在時間を考慮し補正。
										合計	217.0	42.0	35.8		12.2				1.24				
	〃 S.52.9	仙台市郊外公務員住宅	宮城県仙台市					約320人		雑排水	135.0	23.9			1.27				0.51		〃	B	文献；仙台北部中核都市（仮称）に係る水質環境保全対策調査報告書 S.53.3
										し尿													
										合計													
	〃 S.52.11	〃	〃					〃		雑排水	126.0	27.2			1.15				0.59		〃	B	〃
										し尿													
										合計													

表－2.2.10　基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査対象名称	所在地	平均世帯人員(人/世帯)	原単位を求める際の人口の考え方	データの採り方	対象以外の負荷流入の有無	調査対象人数(人)	昼間人口の定住人口に対する比率	家庭排水の種別	基礎家庭汚水量原単位(l/人/日)	基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位(g/人/日) BOD	SS	COD	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データ種別	備考
2-27	宮城県 S.53.2	仙台市郊外公務員住宅	宮城県仙台市					約320人		雑排水	128.0	24.8			1.37				1.52		無し	B	文献；仙台北部中核都市（仮称）に係る水質環境保全対策調査報告書 S.53.3
	〃 S.52.9～53.2	〃	〃			上記3データの平均。		〃		雑排水	130.0	25.8	7.8		1.26				0.87		〃	C	〃
	日本環境衛生センター S.?.7									雑排水	280.0	43.6	41.0								〃	B	文献；団地汚水の負荷量・人口原単位調査報告書（日本環境衛生センター S.47.2）
	〃 S.?.10									雑排水	256.0	53.7	48.9								〃	B	〃
	〃 S.?.7～10									雑排水	268.0	48.7	45.0								〃	C	〃 上記の2データの平均。
	〃 S.?.7									雑排水	238.0	44.5	38.0								〃	B	〃
	〃 S.?.10									雑排水	185.0	41.1	31.9								〃	B	〃
	〃 S.?.7～10									雑排水	212.0	42.8	35.0								〃	C	〃 上記の2データの平均。
	〃 S.?.7									雑排水	185.0	42.7	30.1								〃	B	〃
	〃 S.?.10									雑排水	167.0	34.5	32.3								〃	B	〃
	〃 S.?.7～10									雑排水	176.0	38.6	31.2								〃	C	〃 上記の2データの平均。
2-26	土木学会 S.48									雑排水					3.5				1.20		〃	D	文献；土木学会，琵琶湖将来水質予測
										し尿					9.0				1.00				昭和60年予測値
										合計					12.5				2.20				
	茨城県水質審議会 S.56									雑排水					2.3				0.52		〃	D	文献；茨城県水質審議会資料 S.56.3
										し尿					9.0				0.90				
										合計					11.3				1.42				
2-28	細見，稲葉，原沢須藤，1986～1987（春）	25戸(約100人)の1個建て住宅	茨城県八郷町大字山崎	100/25=約4人	生活ﾊﾟﾀｰﾝについてのｱﾝｹｰﾄ調査に基づく。	1時間毎に採水その混合試料を作成し分析		約100人		雑排水	179.0	19.7	9.4	7.36	1.43				0.224		〃	D	1986.3月，5月，6月，8月，10月，12月，1987.1月，2月に計29回の通日試験をおこなった。
	〃（夏）	〃	〃	〃	〃	〃		〃		雑排水	264.0	19.4	18.2	9.53	1.76				0.244		〃	D	〃
	〃（秋）	〃	〃	〃	〃	〃		〃		雑排水	199.0	15.6	4.9	6.41	1.11				0.192		〃	D	〃

表－2.2.11　基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査対象名称	所在地	平均世帯人員(人/世帯)	原単位を求める際の人口の考え方	データの採り方	対象以外の負荷流入の有無	調査対象人数(人)	昼間人口の定住人口に対する比率	家庭排水の種別	基礎家庭汚水量原単位(l/人/日)	BOD	SS	COD	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データ種別	備考
2-28	絹見、楢葉、原沢須藤、1986～1987（冬）	25戸(約200人)の1個建て住宅	茨城県八郷町大字山崎	100/25=約4人	生活ﾊﾟﾀｰﾝについてのｱﾝｹｰﾄ調査に基づく。	1時間毎に採水その混合試料を作成し分析		約100人		雑排水	217.0	15.2	5.2	6.57	1.38				0.211		無し	C	1986.3月,5月,6月,8月,10月,12月,1987.1月,2月に計29回の通日試験をおこなった。
	〃									し尿													
										合計													
	〃 年間の平均値	〃	〃	〃	〃	〃		〃		雑排水	216.0	16.7	8.5	7.25	1.33				0.210		排水量原単位有り	D	〃 年間の平均値である
										し尿													
										合計													
	〃 1986.5/13～5/14	〃	〃	〃	〃	30分毎		〃		雑排水	198.0				1.43				0.213		採水間隔10分間の際の排水量、T-N、T-Pのｼﾐｭﾚｰｼｮﾝ結果の時間変動ｸﾞﾗﾌ有り。	B	ｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞ間隔による測定値のばらつきをﾓﾝﾃｶﾙﾛｼﾐｭﾚｰｼｮﾝで検討した結果。
										し尿													
										合計													
	〃	〃	〃	〃	〃	1時間毎		〃		雑排水	198.0				1.44				0.212			B	
										し尿													
										合計													
	〃	〃	〃	〃	〃	2時間毎		〃		雑排水	197.0				1.43				0.211			B	
										し尿													
										合計													
	〃	〃	〃	〃	〃	4時間毎		〃		雑排水	200.0				1.47				0.209			B	
										し尿													
										合計													
	環境庁 1980	群馬県伊勢崎市の10家族を調査	伊勢崎市群馬町、新田町、							雑排水	176.0	40.0		18.0	2.9				0.90		無し		文献:生活排水対策調査報告書(1982)
										し尿													
										合計													
	〃 1981	群馬県新田町の3家族を調査	〃							雑排水	149.0	29.1		14.3	1.25				0.46		〃		〃
										し尿													
										合計													
	楠本ら 1980	茨城県内の13戸の家庭を調査								雑排水	104.0	17.3		9.57	1.22				0.80		〃		文献:生活排水の処理に関する研究　日本環境整備教育センター　(1980)
										し尿													
										合計													
	茨城県公害技術センター 1982	茨城県内の6戸の家庭を調査								雑排水	179.0	50.0		17.7	2.39				0.66		〃		
										し尿													
										合計													
	楠本ら 1982	沼津市の団地と焼津市の団地	静岡県沼津市焼津市		沼津市の団地30戸と焼津市の団地39戸を年4回調査。					雑排水	210.0	48.7		17.0	1.20				0.50		〃	C	文献:静岡県衛生環境センター報告書　(1982)
										し尿													
										合計													
	桜井ら 1979	K団地内の10戸を調査	神奈川県							雑排水	207.0	33.1		14.1	1.27				0.46		〃		文献:家庭排水の汚濁負荷量原単位調査,神奈川県衛生研究所研究報告No.9(1979)
										し尿													
										合計													
	東京都公害局 1975									雑排水	170.0	27.6		15.1	1.10				0.80		〃		文献:有機性汚濁物量の排出背負調査(1975)
										し尿													
										合計													
	楠本、田口、岡本 1983	広島県団地排水	広島県							雑排水		26.0							0.62		〃		文献:生活雑排水に関する研究,広島県環境センター研究報告第5号(1983)
										し尿													
										合計													
	楠本ら 1979	尼崎市及び伊丹市の住宅公団団地	兵庫県尼崎市伊丹市							雑排水	167.0								0.50		〃		文献:家庭雑排水のﾘﾝ原単位調査,兵庫県公害研究所研究報告No.11(1979)
										し尿													
										合計													
2-63 2-64	小林、諸田、小倉中島、三好 S.51									雑排水		40.0	38.0	20.0	3.0				1		〃	D	西村肇ほか：大堀川浄化対策に関する報告書(中間報告)、柏市,1976 でのK団地排水等を基に本検討のために定めた原単位である。
										し尿		13.0	10.0	6.5	9.0				0.8				
										合計	220	53.0	48.0	26.5	12.0				1.8				

表－2.2.12　基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No.	調査機関及び調査年	調査対象名称	所在地	平均世帯人員(人/世帯)	原単位を求める際の人口の考え方	データの採り方	対象以外の負荷流入人の有無	調査対象人数(人)	昼間人口の定住人口に対する比率	家庭排水の種別	基礎家庭汚水量原単位(l/人/日)	基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位(g/人/日) BOD	SS	COD	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データ種別	備考
2-28	岡田ら 1986	土浦市K団地								雑排水	145.0	24.0	12.0	20.0	1.40				0.25		無し		文献:生活系排水の原単位,国立公害研究所研究報告,第95号(1986)
										し尿													
										合計													
	〃	土浦市M団地								雑排水	200.0	9.6	7.2	4.7	1.30				0.15		〃		〃
										し尿													
										合計													
2-50	洞沢 S.39	旭ケ丘,鶴瀬,東久留米の3団地	東京都		過去のﾃﾞｰﾀより,団地での外勤者,それらの人による自荷量の持出し(し尿,昼食)等,補正昼間人口動態、不明水を考慮。	団地処理場における通日試験				雑排水														
										し尿											〃		
										合計	(171.0)	35.4	36.9	9.1									
2-29	建設省土木研究所 S.43	全国59処理場の調査結果の平均	日本全国の処理場			分流式,家庭下水のみ流入する処理場での調査				雑排水													
										し尿											〃	D	文献:土研資料 下水処理施設の合理化に関する調査報告書第524号(1969)第621号(1970)
										合計		39.5	41.8		(7.0)				(1.1)				
	〃 S.46	全国28団地の処理場	日本全国の処理場		〃	処理場での夏冬2回調査(通日試験		処理人口550～35,000人		雑排水													
										し尿											〃	D	文献:土研資料 下水処理施設の合理化に関する調査報告書第819号(1972)
										合計		46.6	46.1		8.00				0.93				
	農林省計画部 S.49～S.50	長野県下の農家	長野県			4戸,15回調査の平均値				雑排水	100.0	28.3		20.1	2.41				0.50		〃	C	文献不明
										し尿													
										合計													
	建設省中国地建企画部 S.51	1戸建住宅団地の処理場		30戸270人=3.375人		通日試験,4日間連続調査				雑排水													
										し尿											〃	C	文献:下水道整備総合計画に関する基本方針策定調査(1983.3)
										合計	183.0	32.4	11.2	13.6	5.5				2.35				
2-54	浮田・中西 S.47～53	一般家庭			使用食品N,P=台所排水N,P+尿汞+し尿・汗等N,P式で求めるので不要	延べ43家庭・日,洗剤を使わず充分洗い後の排水をﾊﾞｹﾂに採取し一日分を分析。風呂・洗濯排水についても若干の実測調査を行った。し尿については食品由来N,P収支による。昭和50年値以外は、これを基にした推定値。				雑排水						1.05				0.202				
										し尿					9.21				1.075		〃	C	昭和30年推定値。雑排水は食品由来のもの。
										合計					10.26				1.277				
	〃	〃								雑排水					1.09				0.203				
										し尿					9.41				1.083		〃	C	昭和35年推定値。雑排水は食品由来のもの。
										合計					10.50				1.286				
	〃	〃								雑排水					1.12				0.216				
										し尿					9.57				1.123		〃	C	昭和40年推定値。雑排水は食品由来のもの。
										合計					10.69				1.339				
	〃	〃								雑排水					1.25				0.223				
										し尿					10.39				1.143		〃	C	昭和45年推定値。雑排水は食品由来のもの。
										合計					11.64				1.366				
	〃	〃						延べ43家庭・日		雑排水					1.29				0.222				
										し尿					10.65				1.135		〃	C	昭和50年値。雑排水は食品由来のもの。
										合計					11.94				1.357				
2-30	岡山県片山ら S.55.(夏)			48世帯168人=3.5人		通日試験で1～2時間毎に採水。3回調査。		168人		雑排水													
										し尿											〃	C	文献: 有リン合成洗剤と粉石石鹸の水質への影響調査,岡山県環境保健センター年報,第5号別冊 (1981) 上段は有リン洗剤、下段は無リン洗剤を使用。
										合計	202.0	37.5		18.9					1.23				
	〃			〃	〃	2回調査.		〃		雑排水													
										し尿											〃	C	
										合計	205.0	38.4		16.2					0.86				
2-29	滋賀県 S.57	住宅団地5ケ所				団地処理場の通日調査,8日連続調査3回の平均,		(120～360人)		雑排水													
										し尿											〃	C	文献:琵琶湖調査 (1983.3)
										合計	217.0	36.8	27.9	21.1	6.9				0.81				

注;( )内は推定値

表－2.2.13　基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査対象名称	所在地	平均世帯人員(人/世帯)	原単位を求める際の人口の考え方	データの採り方	対象以外の負荷流入人の有無	調査対象人数(人)	家庭汚水量の算定住人口に対する比率	家庭排水の種別	基礎家庭汚水量原単位(l/人/日)	基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位(g/人/日) BOD	SS	COD	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データの種別	備考
2-30	愛知県環境部 S.56.(夏)			244世帯 812人 =3.33人		通日試験で1時間毎に採水。7回調査。洗剤使用率は、有リン54.5%、無リン36.8%、粉石鹸8.5%、有リン8.3%、無リン6.7%、粉石鹸85.0%		812人		雑排水											無し	C	文献：生活排水実態調査、界面活性剤生分解性調査報告書 (1982)
										し尿													
										合計	269.0	50.0		31.0					1.24			
	愛知県環境部 S.56.(夏)			244世帯 812人 =3.33人				〃		雑排水											〃	C	
										し尿													
										合計	260.0	55.0		33.0					0.95			
2-29	建設省 S.43	帯広市南帯広処理場	北海道帯広市			各処理場へのｱﾝｹｰﾄにより、生活排水量を求める。同様にｱﾝｹｰﾄによって水洗化人口を把握する。水質に関しては、水量・水質の日変動、平均を把握するため、通日試験の結果を記入してもらった。このようにして集めたデータを基に原単位を算出。なお、水質測定が混合試料の作成によっている場合にはその事を明記してもらっている。	水洗化人口 処理人口	530人 550人		雑排水											〃	D	将来汚濁負荷量原単位調査報告書 S.61.3(建設省都市局下水道部流域下水道課)の家庭汚水汚濁負荷量原単位(取まとめ表)より抜粋 処理場抽出条件として (1) 工場排水、事業場排水をできるだけ含まないこと(流入水量の10%以下) (2) 雨天時流入が少ないこと従って下水排除方式が分流であること (3) 流入水量に返流水質を含まないこと (4) 地域差を考慮しできるだけ全国にばらつくこと 以上の条件に合致している処理場に対して、”データの採り方”に示した様なアンケートを実施している。
										し尿													
										合計	264.0	11.2	24.5									
	〃 S.46	〃	〃				水洗化人口 処理人口	10,000人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計		12.0	9.2		1.8				0.2			
	札幌市野津幌川処理場 S.43		北海道札幌市				水洗化人口 処理人口	6,000人 6,000人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	123.0	20.2	30.8									
	〃 S.46	〃	〃				水洗化人口 処理人口	15,000人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計		22.4	30.6		7.6				0.7			
	札幌市真駒内処理場 S.43	〃					水洗化人口 処理人口	17,500人 17,500人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	202.0	44.0	45.3									
	江別市大麻団地処理場 S.43		北海道江別市				水洗化人口 処理人口	7,800人 7,800人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	198.0	58.1	55.4									
	千葉市大宮処理場 S.43		千葉県千葉市				水洗化人口 処理人口	5,900人 5,900人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	123.0	14.6	27.3									
	〃 S.46	〃	〃				水洗化人口 処理人口	6,000人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計		15.7	15.7		3.2				0.3			
	千葉市小倉処理場 S.43	〃					水洗化人口 処理人口	5,800人 5,800人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	86.0	12.1	13.2									
	〃 S.46	〃	〃				水洗化人口 処理人口	6,000人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計		12.6	16.3		1.8				0.2			
	千葉市大宮北部処理場 S.46	〃					水洗化人口 処理人口	500人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計		32.3	48.0		4.9				0.7			
	千葉市高根台処理場 S.43	〃					水洗化人口 処理人口	11,840人 11,840人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	125.0	25.3	13.0									
	〃 S.46	〃	〃				水洗化人口 処理人口	10,000人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計		84.7	75.9									
	千葉市柚ケ浦処理場 S.43	〃					水洗化人口 処理人口	11,200人 11,200人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	237.0	42.6	46.7									

表－2.2.14　基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No.	調査機関及び調査年	調査対象名称	所在地	平均世帯人員(人/世帯)	原単位を求める際の人口の考え方	データの採り方	対象以外の負荷流入の有無	調査対象人数(人)	居住人口に対する比率	家庭排水の種別	基礎家庭汚水量原単位(l/人/日)	基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位(g/人/日) BOD	SS	COD	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データの種別	備考
2-29	建設省 S.46	千葉市坂月処理場	千葉県千葉市			各処理場へのｱﾝｹｰﾄにより、生活排水量を求める。同様にｱﾝｹｰﾄによって水洗化人口を把握する。水質に関しては、水量・水質の日変動、平均を把握するため、通日試験の結果を記入してもらった。このようにして集めたデータを基に原単位を算出。なお、水質測定が混合試料の作成によっている場合にはその事を明記してもらっている。	水洗化人口 処理人口			雑排水										無し	D	将来汚濁負荷量原単位調査報告書 S.61.3(建設省都市局下水道部流域下水道課)の家庭汚水汚濁負荷量原単位(取まとめ表)より抜粋 処理場抽出条件として (1) 工場排水，事業場排水をできるだけ含まないこと(流入水量の10%以下) (2) 雨天時流入が少ないこと従って下水排除方式が分流であること (3) 流入水量に返流水質を含まないこと (4) 地域差を考慮しできるだけ全国にばらつくこと 以上の条件に合致している処理場に対して，"データの採り方"に示した様なアンケートを実施している。
										し尿													
										合計		14.7	32.1		2.4				0.3				
	〃 S.46	船橋市習志野台処理場	千葉市船橋市				水洗化人口 処理人口	35,000人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計		39.1	36.4										
	〃 S.46	八千代市勝田台処理場	千葉県八千代市				水洗化人口 処理人口			雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計		54.4	34.4		5.2				0.6				
	〃 S.43	町田市鶴川処理場	東京都町田市				水洗化人口 処理人口			雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計		29.1	27.4										
	〃 S.46	町田市鶴川処理場	東京都町田市				水洗化人口 処理人口	14,000人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計		70.7	67.0		5.4				0.03				
	〃 S.43	多摩市桜ケ丘処理場	東京都多摩市				水洗化人口 処理人口	3,610人 3,610人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	266.0	27.7	39.1										
	〃 S.46	東京都東久留米処理場	東京都				水洗化人口 処理人口	19,000人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計		55.7	74.1										
	〃 S.46	東京都F団地処理場	東京都				水洗化人口 処理人口	4,938人 4,938人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	268.0	48.7	45.0	12.6									
	〃 S.46	東京都G団地処理場	東京都				水洗化人口 処理人口	29,215人 29,215人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	212.0	42.8	35.0	12.4									
	〃 S.46	東京都H団地処理場	東京都				水洗化人口 処理人口	4,000人 4,000人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	176.0	38.6	31.2	10.7									
	〃 S.45	神奈川県I団地処理場	神奈川県				水洗化人口 処理人口	3,677人 3,677人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	260.0	43.0			13.0				1.63				
	〃 S.43	静岡市登井処理場	静岡県静岡市				水洗化人口 処理人口	240人 240人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	276.0	16.8	25.2										
	〃 S.43	浜松市弥生処理場	静岡県浜松市				水洗化人口 処理人口	900人 900人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	568.0	53.2	52.2										
	〃 S.46	〃	〃				水洗化人口 処理人口	1,800人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計		83.7	54.2		6.2				2.3				
	〃 S.43	浜松市遠州浜処理場	〃				水洗化人口 処理人口	2,000人 2,000人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	345.0	42.0	51.0										
	〃 S.46	〃	〃				水洗化人口 処理人口	7,100人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計		33.1	13.3		3.7				1.1				

表－2.2.15　基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査対象名称	所在地	平均世帯人員(人/世帯)	原単位を求める際の人口の考え方	データの採り方	対象以外の負荷流入の有無	調査対象人数(人)	昼間人口の定住人口に対する比率	家庭排水の種別	基礎家庭汚水量原単位(l/人/日)	基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位(g/人/日) BOD	SS	COD	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データ種別	備考
2-29	建設省 S.43	長野市飯田処理場	長野県長野市			各処理場へのｱﾝｹｰﾄにより、生活排水量を求める。同様にｱﾝｹｰﾄによって水洗化人口を把握する。水質・水質の日変動は、水量・水質均を把握するための試験の結果より、平均日汚濁負荷量を算出。なお、水質測定については通してもらった。集めたデータを基に原単位を設定した。合併処理浄化槽の作成にはその記入のようにして混合している場合にはその旨を明記してもらっている。	水洗化人口 処理人口	13,100人 18,200人		雑排水										無し	D	将来汚濁負荷量原単位調査報告書 S.61.3(建設省都市局下水道部流域下水道課)の家庭汚水汚濁負荷量原単位(取まとめ表)より抜粋 処理場抽出条件として (1) 工場排水，事業場排水をできるだけ含まないこと(流入水量の10%以下) (2) 雨天時流入が少ないこと従って下水排除方式が分流であること (3) 流入水量に返流水質を含まないこと (4) 地域差を考慮しできるだけ全国にばらつくこと 以上の条件に合致している処理場に対して，"データの採り方"に示した様なアンケートを実施している。
										し尿												
										合計	383.0	34.4	86.8								
	〃 S.43	名古屋市鳴子処理場	愛知県名古屋市				水洗化人口 処理人口	9,000人 9,000人		雑排水										〃	D	
										し尿												
										合計	208.0	34.6	28.3								
	〃 S.46	〃	〃				水洗化人口 処理人口	10,000人		雑排水										〃	D	
										し尿												
										合計		42.0	36.3		9.2				1.5			
	〃 S.43	知立市牛田処理場	愛知県知立市				水洗化人口 処理人口	8,020人 8,020人		雑排水										〃	D	
										し尿												
										合計	140.0	21.8	13.6								
	〃 S.43	四日市市朝明処理場	三重県四日市市				水洗化人口 処理人口	1,290人 1,290人		雑排水										〃	D	
										し尿												
										合計	121.0	59.8	38.7								
	〃 S.46	〃	〃				水洗化人口 処理人口	3,200人		雑排水										〃	D	
										し尿												
										合計		46.3	54.4		13.2							
	〃 S.50	千葉市大宮処理場	千葉県千葉市				水洗化人口 処理人口	5,874人 5,874人		雑排水										〃	D	
										し尿												
										合計	237.7	54.4	23.8	15.0								
	〃 S.50	千葉市大宮北部処理場	〃				水洗化人口 処理人口	987人 987人		雑排水										〃	D	
										し尿												
										合計	313.6	66.0	42.0	21.5								
	〃 S.51	名古屋市(戸別調査)	愛知県名古屋市				水洗化人口 処理人口			雑排水										〃	D	
										し尿												
										合計	114.0	51.5	34.5	22.4	8.4				1.57			
	〃 S.53	仙台市公務員住宅処理場	宮城県仙台市				水洗化人口 処理人口	19,000人 19,000人		雑排水										〃	D	
										し尿												
										合計	217.0	42.0	35.8		12.2				1.25			
	〃 S.58	岡山市芳賀佐山処理場	岡山県岡山市				水洗化人口 処理人口	2,500人 2,500人		雑排水										〃	D	
										し尿												
										合計	154.3	35.1	16.8	15.8	12.1							
	〃 S.59	〃	〃				水洗化人口 処理人口	2,553人 2,553人		雑排水										〃	D	
										し尿												
										合計	167.6	51.0	19.8	14.9	4.0							
	〃 S.58	芦屋市芦屋処理場	福岡県芦屋市				水洗化人口 処理人口	8,713人 11,530人		雑排水										〃	D	
										し尿												
										合計	334.0	42.7	36.7	22.7	13.1							
	〃 S.57	滋賀県A団地処理場	滋賀県				水洗化人口 処理人口	185人 185人		雑排水										〃	D	
										し尿												
										合計	288.0	44.1	25.5	26.7	7.5				0.92			
	〃 S.59	いわき市郷ケ丘処理場	福島県いわき市				水洗化人口 処理人口	1,680人 1,680人		雑排水										〃	D	
										し尿												
										合計	221.4	29.2	16.0	15.2								
	〃 S.60	いわき市若葉台処理場	〃				水洗化人口 処理人口	3,092人 3,092人		雑排水										〃	D	
										し尿												
										合計	296.9	69.2	3.8	27.3								

表－2.2.16　基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査対象名称	所在地	平均世帯人員(人/世帯)	原単位を求める際の人口の考え方	データの採り方	対象以外の負荷流入の有無	調査対象人口(人)	区間人口の定住人口に対する比率	家庭排水の種別	基礎家庭汚水量原単位(l/人/日)	基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位(g/人/日) BOD	SS	COD	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データ種別	備考
2-29	建設省 S.43	吹田市正省処理場	大阪府吹田市			処理場へのアンケートにより、生活排水量を求める。同様にアンケートによって水洗化人口を把握する。水質に関しては、水量・水質の日変動・平均を把握するため、通日試験の結果を記入してもらった。このようにして集めたデータを基に原単位を算出。なお、水質測定が混合試料の作成によっている場合にはその事を明記してもらっている。	水洗化人口 61,980人 処理人口 61,980人		雑排水										無し	D	将来汚濁負荷量原単位調査報告書 S.61.3(建設省都市局下水道部流域下水道課)の家庭汚水汚濁負荷量原単位(取まとめ表)より抜粋 処理場抽出条件として (1) 工場排水，事業場排水をできるだけ含まないこと(流入水量の10%以下) (2) 雨天時流入が少ないこと従って下水排除方式が分流であること (3) 流入水量に返流水質を含まないこと (4) 地域差を考慮しできるだけ全国にばらつくこと 以上の条件に合致している処理場に対して、”データの採り方”に示した様なアンケートを実施している。
										し尿													
										合計	188.0	33.5	57.6									
	〃 S.43	枚方市香里処理場	大阪府枚方市				水洗化人口 25,400人 処理人口 25,400人			雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	232.0	36.3	35.3									
	〃 S.43	富田林市金剛処理場	大阪府富田林市				水洗化人口 3,000人 処理人口 3,000人			雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	800.0	86.0	21.4									
	〃 S.46	〃	〃				水洗化人口 26,000人 処理人口			雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計		65.2	55.4		9.8				1.3				
	〃 S.43	豊中市原田処理場	大阪府豊中市				水洗化人口 処理人口			雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	333.0	67.2	55.4									
	〃 S.45	大阪府J団地処理場	大阪府				水洗化人口 2,034人 処理人口 2,034人			雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	260.0	45.5	27.8		11.1				1.06				
	〃 S.43	兵庫県東処理場	兵庫県				水洗化人口 5,820人 処理人口 5,820人			雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	263.0	61.3	58.5									
	〃 S.43	兵庫県西舞子処理場	兵庫県				水洗化人口 3,400人 処理人口 3,400人			雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	286.0	65.0	75.3									
	〃 S.43	神戸市多聞第1処理場	兵庫県神戸市				水洗化人口 3,150人 処理人口 3,150人			雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計		15.3	12.4										
	〃 S.46	〃	〃				水洗化人口 処理人口 1,450人			雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計		70.2	56.2		13.5				0.7				
	〃 S.43	神戸市多聞第2処理場	〃				水洗化人口 3,980人 処理人口 3,980人			雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	268.0	36.5											
	〃 S.46	〃	〃				水洗化人口 処理人口 3,200人			雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計		53.2	41.3		10.8				0.6				
	〃 S.43	神戸市北須磨第1処理場	〃				水洗化人口 1,214人 処理人口 1,214人			雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	256.0	42.0	39.6										
	〃 S.46	〃	〃				水洗化人口 処理人口 2,400人			雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計		47.4	34.8		8.1				1.0				
	〃 S.47	岡山市高島処理場	岡山県岡山市				水洗化人口 4,200人 処理人口 4,200人			雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	432.2	48.4	214.0	65.9									
	〃 S.43	長崎県茂里町処理場	長崎県茂里町				水洗化人口 26,700人 処理人口 14,300人			雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	412.0	30.4	31.5										

表－2.2.17　基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査対象名称	所在地	平均世帯人員(人/世帯)	原単位を求める際の人口の考え方	データの採り方	対象以外の負荷流入の有無	調査対象人数(人)	昼間人口の定住人口に対する比率	家庭排水の種別	基礎家庭汚水量原単位(l/人/日)	基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位(g/人/日) BOD	SS	COD	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データ種別	備考
2-29	建設省 S.50	岡山市高島処理場	岡山県岡山市			各処理場へのｱﾝｹｰﾄにより、生活排水量を求める。同様にｱﾝｹｰﾄによって水洗化人口を把握する。水質については、水量・水質の日変動・平均を把握するため、通日試験の結果を記入してもらった。このようにして集めたデータを基に原単位を算出。なお、水質測定による試料の作成にあたっては混合試料の作成にその事を明記している。	水洗化人口 処理人口	4,200人 4,200人		雑排水											無し	D	将来汚濁負荷量原単位調査報告書 S.61.3(建設省都市局下水道部流域下水道課)の家庭汚水汚濁負荷量原単位(取まとめ表)より抜粋 処理場抽出条件として (1) 工場排水，事業場排水をできるだけ含まないこと(流入水量の10%以下) (2) 雨天時流入が少ないこと従って下水排除方式が分流であること (3) 流入水量に返流水質を含まないこと (4) 地域差を考慮しできるだけ全国にばらつくこと 以上の条件に合致している処理場に対して、”データの採り方”に示した様なアンケートを実施している。
										し尿													
										合計	302.4	26.3	19.5	18.5									
	〃 S.51	〃	〃				水洗化人口 処理人口	4,200人 4,200人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	357.2	45.0	28.6	24.0									
	〃 S.52	岡山市高島処理場	岡山県岡山市				水洗化人口 処理人口	4,200人 4,200人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	368.7	46.6	26.4	30.3									
	〃 S.57	滋賀県B団地処理場	滋賀県				水洗化人口 処理人口	120人 120人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	214.0	44.1	37.9	25.3	7.7				0.93				
	〃 S.57	滋賀県C団地処理場	滋賀県				水洗化人口 処理人口	360人 360人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	187.0	33.1	24.8	17.2	6.0				0.66				
	〃 S.57	滋賀県D団地処理場	〃				水洗化人口 処理人口	270人 270人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	184.0	33.4	26.8	17.6	6.9				0.78				
	〃 S.57	滋賀県E団地処理場	〃				水洗化人口 処理人口	120人 120人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	210.0	32.3	24.6	18.6	6.6				0.76				
	〃 S.57	兵庫県赤穂処理場	〃				水洗化人口 処理人口	7,312人 10,712人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	293.0	54.6	47.4	30.4									
	〃 S.57	神戸市有野処理場	兵庫県神戸市				水洗化人口 処理人口	14,900人 14,900人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	205.4	55.4	34.8	26.7	21.6				1.8				
	〃 S.56	神戸市名谷処理場	兵庫県神戸市				水洗化人口 処理人口	52,800人 52,800人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	262.1	44.0	58.7	26.5	4.5				0.06				
	〃 S.55	神戸市新多聞処理場	兵庫県神戸市				水洗化人口 処理人口	19,600人 19,600人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	273.0	34.0	35.4	19.2	7.9				2.6				
	〃 S.56	〃	〃				水洗化人口 処理人口	20,300人 20,300人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	577.3	140.6	112.9	65.7									
	〃 S.56	神戸市明舞1処理場	〃				水洗化人口 処理人口	13,100人 13,100人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	221.5	59.1	41.4	25.8									
	〃 S.53	岡山市高島処理場	岡山県岡山市				水洗化人口 処理人口	4,200人 4,200人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	371.9	47.6	26.8	26.2									
	〃 S.54	〃	〃				水洗化人口 処理人口	4,200人 4,200人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	359.5	38.4	26.3	25.1									
	〃 S.55	〃	〃				水洗化人口 処理人口	4,200人 4,200人		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	401.9	45.1	30.4	21.9									

表－2.2.18　基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査対象名称	所在地	平均世帯人員(人/世帯)	原単位を求める際の人口の考え方	データの採り方	対象以外の負荷流入の有無	調査対象人数(人)	昼間人口の定住人口に対する比率	家庭排水の種別	基礎家庭汚水量原単位(l/人/日)	基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位(g/人/日) BOD	SS	COD	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データ種別	備考
2-29	建設省 S.56	岡山市高島処理場	岡山県岡山市			各処理場へのｱﾝｹｰﾄにより、生活排水量を求める。同様にｱﾝｹｰﾄによって水洗化人口を把握する。水質に関しては、水量・水質の日変動、平均を把握するため、通日試験の結果を記入してもらった。このようにして集めたデータを基に原単位を算出。なお、水質測定が混合試料の作成によっている場合にはその事を明記してもらっている。	水洗化人口 4,200人 処理人口 4,200人			雑排水										無し	D	将来汚濁負荷量原単位調査報告書 S.61.3(建設省都市局下水道部流域下水道課)の家庭汚水汚濁負荷量原単位(取まとめ表)より抜粋 処理場抽出条件として (1) 工場排水、事業場排水をできるだけ含まないこと(流入水量の10%以下) (2) 雨天時流入が少ないこと従って下水排除方式が分流であること (3) 流入水量に返流水質を含まないこと (4) 地域差を考慮しできるだけ全国にばらつくこと 以上の条件に合致している処理場に対して、"データの採り方"に示した様なアンケートを実施している。
										し尿													
										合計	411.5	57.4	39.2	25.8									
	〃 S.57	〃	〃				水洗化人口 4,200人 処理人口 4,200人			雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	347.0	57.0	39.2	29.1									
	〃 S.58	兵庫県赤穂処理場	兵庫県				水洗化人口 11,627人 処理人口 15,335人			雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	426.2	32.4	30.7	21.0									
	〃 S.59	〃	〃				水洗化人口 16,194人 処理人口 20,423人			雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	281.6	44.9	41.9	26.3									
	〃 S.58	岡山市高島処理場	岡山県岡山市				水洗化人口 4,200人 処理人口 4,200人			雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	380.3	44.6	27.8	27.3									
	〃 S.59	〃	〃				水洗化人口 4,200人 処理人口 4,200人			雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	400.8	83.8	30.4	28.2									
	〃 S.58	長崎市小江原処理場	長崎県長崎市				水洗化人口 3,079人 処理人口 3,079人			雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	155.9	50.2	32.3	16.4	9.0								
2-31	建設省 1970									雑排水											〃	D	文献:建設省汚濁原単位調査(1970)、下水道協会の流総指針の昭和55年の計画値。
										し尿													
										合計	44.0	40.0	22.0	12.0				1.40					
2-30	岐阜県公害研究所 S.56.5～6					1～3時間毎に採水。通日調査1回。		470人		雑排水											〃	B	文献:団地汚水処理場における家庭用洗剤の消長調査、岐阜県公害研究所年報、NO.10、1981 上段:通常使用の洗剤使用 中段:無リン洗剤のみを使用 下段:粉石鹸のみを使用
										し尿													
										合計	149	36.4		19.8				1.15					
	〃					〃		〃		雑排水											〃	B	
										し尿													
										合計	166	34.1		20.0				0.91					
	〃					〃		〃		雑排水											〃	B	
										し尿													
										合計	148	37.0		21.0				0.94					
	岡山県石田ら S.53～S.54		岡山県	12世帯		1週間に3回の通日試験、排水の都度に採水、分析。				雑排水		12.0		9.6				0.55			〃	C	文献:洗剤による生活雑排水の負荷量について、岡山県環境保健ｾﾝﾀｰ年報、第4号別冊、1980 上段:有リン及び無リン洗剤 下段:粉石鹸のみ使用
										し尿													
										合計													
	〃			〃		〃		〃		雑排水		20.0		13.0				0.16			〃	C	
										し尿													
										合計													
2-56	三島市関根ら S.53.5～S.55.1	三島市光ケ丘団地処理場	静岡県三島市	981世帯 3,500人 ÷3.57人	処理場の計画処理人口	調査期間を合成洗剤使用期間、粉石鹸使用期間、追加調査期間にわけ、各々の8～9ケ月間毎日9時に採水、分析。ｱﾝｹｰﾄも実施している。		3,500人		雑排水											〃	C	洗剤の使用率は、有リン＋無リン 84.8%、粉石鹸 15.2%である
										し尿													
										合計	235	35.6		14.2				0.88					
	〃	〃	〃	〃	〃	〃		〃		雑排水											〃	C	洗剤の使用率は、有リン＋無リン 5.3%、粉石鹸 94.7%である
										し尿													
										合計	211	36.1		14.0				0.60					
2-7	武藤 1970	3団地	横浜市内の横浜市	神奈川県 3.6 大人 2.3 小人 1.3		集合住宅の排水の量と質、及び年間の生活ﾊﾟﾀｰﾝと水量・水質変動調査				雑排水											排水量 BOD有り	D	水量・水質の曜日による変動及び季節による変動に対する考察有り。
										し尿													
										合計	155	29	26										

表－2.2.19　基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査対象名称	所在地	平均世帯人員(人/世帯)	原単位を求める際の人口の考え方	データの採り方	対象以外の負荷流入の有無	調査対象人数(人)	昼間人口の定住人口に対する比率	家庭排水の種別	基礎家庭汚水量原単位(l/人/日)	基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位(g/人/日) BOD	SS	COD	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データの種別	備考
2-30	茨城県土浦保健所他 S.54(春)			220世帯 800人 =3.64人		1週間の間毎日10時30分に採水・分析。		800人		雑排水											無し	C	文献：粉石鹸使用運動における リン等の削減効果試験結果報告書、茨城県土浦、竜ケ崎、石岡、谷田部保健所、1981 上段：通常使用の洗剤を使用 下段：粉石鹸のみを使用
										し尿													
										合計	184.0			19.8				1.31				
	〃			〃		〃		〃		雑排水											〃	C	
										し尿													
										合計	194.0			20.3				1.06				
2-51	土屋 S.53.2.24～25			3人		1時間毎の採水、分析、しかし、本表中の負荷量は混合試料の水質×排水量原単位で求めたものである。		3人		雑排水											排水量 水質濃度 有り	B	個別浄化槽への流入水を採水し分析。
										し尿													
										合計	258.0	20	8	15	12.1			5.6				
2-57	畑中、水谷、樫村 1979	千葉市近郊の個人住宅	千葉県千葉市	6人 大人 4人 小人 2人	6人	コンポジット試料による水質分析。		6人		雑排水											排水量 有り		
										し尿													
										合計	203.0	27.0		11.0	6.6			0.9				
2-32	洞沢 1966									雑排水		21.6									無し		出展不明。
										し尿		14											
										合計		35.5											
	経企庁水質調査実施要領									雑排水											〃		出展不明。
										し尿													
										合計		39.5											
	瀬戸内海汚濁関係資料 1968									雑排水											〃		出展不明。
										し尿													
										合計		36											
	建設省瀬戸内海汚濁計算 1971									雑排水		31.0									〃		出展不明。
										し尿		14.5											
										合計		45.5											
	OECD 水管理報告 1968									雑排水					1.7						〃		出展不明。
										し尿					12								
										合計					13.7								
2-33	浦野、古賀、斎藤林、小池、山田 1981.5.27	神奈川県A団地 集合住宅	神奈川県		住民数 400人	生活ﾊﾟﾀｰﾝ及び使用洗剤に関するｱﾝｹｰﾄを実施。 深夜から早朝にかけての排水量は水道ﾒｰﾀｰにより推定し、水質はその日の測定値の最小値を使用。 A:1日間調査、1日9回採水。 B:1日間調査、1日10回採水。 C:数日間調査、1日5回採水。 D:2日間調査、1日10回採水。 E:4日間調査、1日8回採水。 洗剤は自由に使用させた。		400人		雑排水											BOD、COD、排水量 有り	B	し尿浄化槽処理水と排水とが混合集水する地点で採水。
										し尿													
										合計	280.0	24.0	15.0	16.0	6.7			0.98				
	〃 81.10.21	神奈川県B団地 集合住宅	〃		住民数 160人			160人		雑排水												B	〃
										し尿													
										合計	160.0	24		13.0	4.4			0.90				
	〃 1981.9.14～27	神奈川県C団地 集合住宅	〃		住民数 350人			350人		雑排水												C	し尿と雑排水とが流集する地点で採水。
										し尿													
										合計	260.0	40.0		22.0	4.9			1.06				
	〃 1981.10.8.13	神奈川県D団地 集合住宅	〃		住民数 1,300人			1,300人		雑排水												C	〃
										し尿													
										合計	210.0	40.0		22.0	5.9			0.96				
	〃 81.7.13～12.5	神奈川県E団地 個人住宅	〃		住民数 800人			800人		雑排水												C	〃
										し尿													
										合計	270.0	29.0		14.0				0.92				
	〃 1981.6.4～8.12	神奈川県A団地 集合住宅	〃		住民数 400人	洗剤は、無リン合成洗剤を使用させた。 2日間調査、1日9回採水。		400人		雑排水											無し	C	し尿浄化槽処理水と排水とが混合集水する地点で採水。
										し尿													
										合計	320.0	22.0	9.0	15.0	7.0			0.72				
	〃 81.8.13～10.21	神奈川県A団地 集合住宅	〃		〃	洗剤は、粉石鹸を使用させた 2日間調査、1日9回採水、		〃		雑排水											〃	C	〃
										し尿													
										合計	300.0	34.0	16.0	19.0	7.3			0.82				

表－2.2.20　基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査対象名称	所在地	平均世帯人員(人/世帯)	原単位を求める際の人口の考え方	データの採り方	対象以外の負荷流入の有無	調査対象人数(人)	調査対象家庭住人口に対する比率	家庭排水の種別	基礎家庭汚水量原単位(l/人/日)	BOD	SS	COD	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データ種別	備考
2-33	浦野，古賀，斎藤林，小池，山田 81.10.9～12.17	神奈川県C団地集合住宅	神奈川県		住民数350人	先剤は，無リン合成洗剤を使用させた。数日間調査，1日5回採水，		住民数350		雑排水											無し	C	し尿と雑排水が流集する地点で採水。
										し尿													
										合計	270.0	42.0		25.0	6.6				0.70			
	〃 81.9.28～10.8	神奈川県C団地集合住宅	〃		〃	先剤は，粉石鹸を使用させた数日間調査，1日5回採水，		〃		雑排水											〃	C	〃
										し尿													
										合計	240.0	53.0		26.0	6.6				0.67			
	神奈川県							1,900		雑排水											〃		文献：昭和53年度下水道計画基礎調査報告書，1979
										し尿													
										合計	260.0	48.2		25.3	11.4				2.10			
2-58	大森英昭 12.3月	寒冷地の養豚農家	大阪府？	6人 大人4人 小人2人	同左	週日調査。腐敗槽流出水を全流出時間を通じて少量ずつ連続採取。その1～数時間で混合試料を作成し分析		6		雑排水											〃	C	雑排水は腐敗槽にて2日間程度滞留した後の腐敗槽流出水
										し尿													
										合計	154.0	31.0		10.0	12.4				1.10			
2-34	田中，小倉 1976 7.27～7.28	野川上流	東京都国分寺市小金井市		野川に排水が流入すると想定される国分寺市の75%の人口	ほぼ下水道が未整備の国分寺市の75%の生活排水が流入する野川上流で水質測定24時間調査。3時間毎に試料採取，分析。	平日には飲食店・工場排水の流入の可能性がある。	およそ65,000		雑排水						6.5			2.2		各種水質濃度有り	B	平日の値。
										し尿													
										合計													
	〃 7.31～8.1	〃	〃							雑排水						3.6			1.9		〃	B	休日の値。
										し尿													
										合計													
2-36	S.55	霞ケ浦	茨城県							雑排水				17.7	2.3				0.52				雑排水原単位は，55年調査，霞ケ浦流総に準じて，生活排水基礎家庭と営業に分け，設定。
										し尿				10.0	9.0				0.90		無し	D	
										合計	160			27.7	11.3				1.42				
2-37	建設省土木研究所 S.50					データ数：34		65,000		雑排水											〃	D	文献：建設省土木研究所，凝集剤添加による二次処理水質の向上に関する調査報告書 S.56.7
										し尿													
										合計	472.0	47.3	59.3	28.9	11.5				1.5				
	〃 S.51					データ数：22		〃		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	443.0	57.2	63.1	30.8	11.2				1.8				
	〃 S.52					データ数：20		〃		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	436.0	59.0	58.2	29.4	11.5				1.8				
	〃 S.53					データ数：3		〃		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	407.0	54.6	59.7	28.8	10.7				1.7				
	建設省都市局下水道部 S.53			3.31		データ数：4		1,884		雑排水											〃	D	文献：建設省都市局下水道部家庭汚水の汚濁負荷量原単位に関する調査報告書 S.54.8
										し尿													
										合計	207.0	47.1	35.6	24.8	11.1				2.07				
	〃 S.53			3.44		データ数：5		5,514		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計	154.0	48.2	33.1	25.9	10.6				2.88				
	日本下水道協会 日本住宅公団 S.54							15,000		雑排水											〃	D	文献：宅地開発に関連する小規模下水処理場機能に関する調査報告書 S.53,54,55
										し尿													
										合計	275.0	60.8	43.6	28.5	12.1				1.35				
	〃 S.55							〃		雑排水											〃	D	No2-26に示された文献と同じ文献からの引用であるが，S.54,55は値が違っている。
										し尿													
										合計	300.0	57.0	37.3	29.1	9.9				1.4				

表－2.2.21　基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査対象名称	所在地	平均世帯人員(人/世帯)	原単位を求める際の人口の考え方	データの採り方	対象以外の負荷流入の有無	調査対象人数(人)	経間人口の定住人口に対する比率	家庭排水の種別	基礎家庭汚水量原単位(l/人/日)	BOD	SS	COD	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データ種別	備考
2-37	建設省都市局 S.59.2.18(土) ケース1	住宅公団東新小岩3丁目団地	東京都葛飾区東新小岩	1.76 817人 463世帯	アンケート調査を行い24時間外出していた人を不在者として扱っている。不在であった時間帯の補正は行っていない	し尿は，4日間とも2時間毎10回採水。雑排水は2.21のみ1時間毎に採水。流量比によるコンポジットサンプルを作成、分析。	雪解け水の影響有り	雑排水 341		雑排水	204.0	37.1	14.5	15.7	1.5				0.41		排水量水質濃度負荷量データ有り	B	ケース1はアンケート調査結果を用いた人口，ケース2は外出人口を考慮した補正人口 調査前日の2.17夕方から雪が降り18日午前7時の時点で18cmの積雪があった。18日の午前中に除雪が行われ，現場における観察では18日では雪どけ水が側溝へ流入していたが，2日目の19日には，側溝近くの路面は乾いていた事から19日調査分への雪どけ水の影響は軽微であったと推測される
	〃							し尿 751		し尿	28.0	7.4	7.8	5.7	4.9				0.60				
	〃									合計	232.0	44.5	22.3	21.4	6.4				1.01				
	〃 ケース2	〃	〃	〃	〃	〃		雑排水 328		雑排水	212.0	38.6	15.1	16.3	1.6				0.43			B	
								し尿 565		し尿	37.0	9.8	10.4	7.6	6.5				0.80				
										合計	249.0	48.4	25.5	23.9	8.1				1.23				
	〃 S.59.2.19(日) ケース1	〃	〃	〃	〃	〃		雑排水 341		雑排水	257.0	44.3	19.2	18.3	2.6				0.65			B	
								し尿 754		し尿	41.0	12.7	16.6	9.4	6.3				0.88				
										合計	298.0	57.0	35.8	27.7	8.9				1.53				
	〃 ケース2	〃	〃	〃	〃	〃		〃		雑排水	257.0	44.3	19.2	18.3	2.6				0.65			B	
										し尿	41.0	12.7	16.6	9.4	6.3				0.88				
										合計	298.0	57.0	35.8	27.7	8.9				1.53				
	〃 S.59.2.20(月) ケース1	〃	〃	〃	〃	〃		雑排水 345		雑排水	178.0	22.6	12.5	10.3	1.3				0.35			B	
								し尿 771		し尿	33.0	12.4	16.6	9.0	4.7				0.75				
										合計	211.0	35.0	29.1	19.3	6.0				1.10				
	〃 ケース2	〃	〃	〃	〃	〃		雑排水 332		雑排水	185.0	23.5	13.0	10.7	1.4				0.36			B	
								し尿 579		し尿	43.0	16.5	22.1	12.0	6.3				1.00				
										合計	228.0	40.0	35.1	22.7	7.7				1.36				
	〃 S.59.2.21(火) ケース1	〃	〃	〃	〃	〃		雑排水 345		雑排水	172.0	21.3	11.1	11.9	2.8				0.43			B	
								し尿 780		し尿	39.0	13.7	12.3	7.8	4.2				0.68				
										合計	211.0	35.0	23.4	19.7	7.0				1.11				
	〃 ケース2	〃	〃	〃	〃	〃		雑排水 332		雑排水	179.0	22.1	11.5	12.4	2.9				0.45			B	
								し尿 585		し尿	52.0	18.3	16.4	10.4	5.7				0.91				
										合計	231.0	40.4	27.9	22.8	8.6				1.36				
	〃 週間平均原単位 ケース1	〃	〃	〃						雑排水	191.0	27.3	15.2	12.8	2.0				0.43			C	
										し尿	35.0	12.2	13.8	8.1	4.8				0.72				
										合計	226.0	39.5	27.1	21.9	6.8				1.15				
	〃 週間平均原単位 ケース2	〃	〃	〃						雑排水	197.0	28.1	13.7	13.2	2.2				0.45			C	
										し尿	45.0	15.7	17.6	10.4	6.1				0.92				
										合計	242.0	43.8	31.3	23.6	8.3				1.37				
	中国地方建設局 S.57			286人 79世帯 3.62				286		雑排水											無し	D	文献：下水道整備総計画に関する基本方針策定調査担当者会議資料 S.58.3
										し尿													
										合計	183.0	32.4	11.2	13.6	5.5				2.35				
	滋賀県 S.57							60戸		雑排水											〃	D	滋賀県調査資料
										し尿													
										合計		37.8	23.7	25.9	6.9				0.83				
	〃 S.57							180		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計		35.3	29.8	22.6	7.5				0.89				
	〃 S.57							473		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計		32.6	18.7	17.2	6.0				0.66				
	〃 S.57							450		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計		32.5	25.6	16.5	6.7				0.74				
	〃 S.57							200		雑排水											〃	D	
										し尿													
										合計		32.3	22.8	18.9	6.7				0.75				

表－2.2.22　基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査対象名称	所在地	平均世帯人員(人/世帯)	原単位を求める際の人口の考え方	データの採り方	対象以外の負荷流入人の有無	調査対象人数(人)	昼間人口の定住人口に対する比率	家庭排水の種別	基礎家庭汚水量原単位(l/人/日)	基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位(g/人/日) BOD	SS	COD	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データの種別	備考
2-25	稲場、堂々 S.45	住宅団地	神奈川県 大阪府	3.3～3.4		24時間連続で測定、その平均値。5,7日調査。		2,034 3,677		雑排水		44.25	22.8	18.9	6.7				0.75		無し	C	全発生汚水量を一度に捕える地点で採水。あわせて、全家庭を対象とし、ｱﾝｹｰﾄ調査。
										し尿													
										合計													
2-10	土研 S.43									雑排水		39.5	40.5		7.0					1.10	〃		
										し尿													
										合計													
	建設省 S.47									雑排水		54.0	41.0		13.5				1.5		〃		
										し尿													
										合計													
	建設省 S.53									雑排水		48.5	33.5	26.0	10.5				2.9		〃		
										し尿													
										合計													
2-59	浮田ら S.53	全国の下水処理場	全国		水洗化人口	過去に求められた13～15処理場での流入負荷原単位の平均値。				雑排水					11.4				1.9		〃		
										し尿													
										合計													
2-38	寺田、吉田 S.55～S.57		長崎県 長与町 丸尾	385人 93世帯 =4.14		昭和55～57年の間に、大村湾周辺の8地区で、2時間毎に一昼夜(24時間)の通日採水を実施。ﾃﾞｰﾀは2時間毎の水質・排水量測定値より算出		385		雑排水	115	14.4	5.11	8.77	0.79				0.32	排水量、SS、BOD、COD、T-N、T-P負荷量有り。	D	
										し尿													
										合計													
	〃		長崎県 大村市 植松	375人 118世帯 =3.18				375		雑排水	113	14.7	4.06	6.69	0.95				0.33			D	
										し尿													
										合計													
	〃		長崎県 川柳町 尾上1	142人 39世帯 =3.64				142		雑排水	90	32.9	10.7	19.7	1.10				0.38		無し	D	
										し尿													
										合計													
	〃		〃 尾上2	155人 40世帯 =3.88				155		雑排水	89	20.9	7.20	14.0	1.17				0.19		〃	D	
										し尿													
										合計													
	〃		長崎県 大村市 竹松1	139人 46世帯 =3.02				139		雑排水	115	35.2	18.8	11.7	0.78				0.22		〃	D	
										し尿													
										合計													
	〃		〃 竹松2	169人 55世帯 =3.07				169		雑排水	92	15.5	6.25	7.62	0.90				0.28		〃	D	
										し尿													
										合計													
2-60	原田、長縁、佐藤佐野、河嶋ら S.56.7.21～27	愛知県 N団地	愛知県	810人 244世帯 =3.33		団地処理場流入水について、0～24時まで1時間おきに採水、流量比例混合試料で分析。		810		雑排水											〃	C	洗剤通常状態使用時期、合成洗剤91.4%、石鹸 8.6%使用。
										し尿													
										合計	270	51.0	30.9	36.0	9.09				1.25				
	〃 S.56.8.4～10	〃	〃	〃				〃		雑排水											〃	C	石鹸使用時期、合成洗剤 15%、石鹸 85%使用。
										し尿													
										合計	259	55.6	32.6	50.7	9.09				0.95				
2-61	毛利、栗山、下村 S.52報告	奈良県 浄化ｾﾝﾀｰ	奈良県		流入水量と設計排水量原単位より推定。	各1週間実施。備考欄を参照のこと。		22,600		雑排水											〃	C	採水は2時間毎に通日。処理場流入水の各ｻﾝﾌﾟﾙ毎及び流量比例混合試料の水質測定。ｻﾝﾌﾟﾙ数は31～91。
										し尿													
										合計	442	53.0	62.0						1.50				
2-30	山根、岡田、須藤 1980 秋、冬	霞ヶ浦流域K団地汚水処理施設	茨城県	1,800人 480世帯 =3.75		人口変化・洗剤使用状況を把握するためｱﾝｹｰﾄを実施。処理場流入水を1時間毎に採水、測定。		1,800		雑排水											〃	C	有りﾝ洗剤は使用禁止。調査は各々延べ14日間。
										し尿													
										合計	177	51.0		23.0					1.21				
	〃 82.10.12～24 83.1.17～1.23	〃	〃	〃	推定住人口			1,800		雑排水											〃	C	上段：文献No.2－9に示されたﾃﾞｰﾀを若干加工。
										し尿													
										合計	180	68.0		25.0					1.05				下段：本文献での調査ﾃﾞｰﾀ。

表－2.2.23　基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査対象名称	所在地	平均世帯人員(人/世帯)	原単位を求める際の人口の考え方	データの採り方	対象以外の負荷流入の有無	調査対象人数(人)	昼間人口の定住人口に対する比率	家庭排水の種別	基礎家庭汚水量原単位(l/人/日)	基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位(g/人/日) BOD	SS	COD	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データの種別	備考
2-31	茨城県土浦保健所ほか			1,096人 285戸 =3.85		毎日10時切替え期間1週間	雨水混入のため信頼性低い	1,096		雑排水											無し	C	文献:茨城県土浦保健所ほか、粉石鹸使用運動におけるリン等の削減効果報告書 上段:有リン洗剤使用時 下段:石鹸使用時
										し尿													
										合計	395	47.1		14.0					0.98			
	〃			〃		〃	〃	〃		雑排水											〃	C	
										し尿													
										合計	346	67.4		19.7					0.98			
	富士市							5,600		雑排水											〃	C	文献:日本石鹸洗剤工業会水質年報(第7号、1981年版)、p.189,1982 上段:有リン洗剤使用時 下段:石鹸使用時
										し尿													
										合計	214	39							4.70			
	〃							〃		雑排水											〃	C	
										し尿													
										合計	232	46							3.00			
2-40	高橋強 S.59.7	大荻地区								雑排水											〃	C	S.59.7～S.61.2まで水量・汚濁負荷量原単位ﾃﾞｰﾀが8回測定されている。
										し尿													
										合計	189	31.3	27.4		6.88				0.84			
	〃 S.59.8	〃								雑排水											〃	C	
										し尿													
										合計	181	29.4	19.3		5.55				0.74			
	〃 S.56.12	〃								雑排水											〃	C	
										し尿													
										合計	172	44.5	54.6		7.54				1.02			
	〃 S.60.1	〃								雑排水											〃	C	
										し尿													
										合計	143	40.3	44.6		9.36				1.08			
	〃 S.60.5	〃								雑排水											〃	C	
										し尿													
										合計	162	31.6	40.6		7.69				0.93			
	〃 S.60.8	〃								雑排水											〃	C	
										し尿													
										合計	182	16.5	28.4		6.43				0.72			
	〃 S.60.11	〃								雑排水											〃	C	
										し尿													
										合計	150	16.4	12.8		6.84				0.72			
	〃 S.61.2	〃								雑排水											〃	C	
										し尿													
										合計	151	24.7	33.1		7.84				0.99			
	〃 平均値	〃								雑排水											〃	D	上記 8データの平均値
										し尿													
										合計	166	29.3	32.6		7.27				0.88			
2-41	永島ら S.51.12	農家 新興住宅				サンプリングはほぼ完全。新興住宅。				雑排水	133			48	2.0				0.20		〃		出展は不明。 CODはCrで測定。
										し尿													
										合計													
	〃	〃				〃				雑排水	151			28	1.6				0.32		〃		〃
										し尿													
										合計													
2-62	須藤隆一 S.47					多数の家庭の原単位を平均的にまとめた例。				雑排水	150	27	18		4				0.7		〃	D	計画値的な意味合いで例示したものである。
										し尿	50	13	22		6				0.5				
										合計	200	40	40		10				1.2				

表－2.2.24　基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査対象名称	所在地	平均世帯人員(人/世帯)	原単位を求める際の人口の考え方	データの採り方	対象以外の負荷流入の有無	調査対象人数(人)	居住人口に対する比率	家庭排水の種別	基礎家庭汚水量原単位(l/人/日)	基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位(g/人/日) BOD	SS	COD	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データの種別	備考
2-43	建設省土木研究所 S.56.10/20～21	大穂町長高野地区のB家庭	茨城県大穂町長高野	5人	外出者の補正なし	調査時に用途別水使用アンケートを行った。また、排水を全量採取し分析流量観測は1日当り26回、生活時間帯に合せ30分～3時間間隔，サンプルを1日6ユニット、流量比によるコンポジットサンプルを作成。		5人		雑排水	246	13.7	22.4	10.2	1.0				0.3		2～6時間間隔での排水量・水質の変動データ有り。	B	
	〃 S.56.10/21～22									し尿												
	〃 S.56.12/1～2									合計												
	〃 平均値									雑排水	188	14.1	15.7	11.1	0.9				0.3			B
										し尿												
										合計												
										雑排水	285	15.3	14.3	9.5	1.4				0.7			B
										し尿												
										合計												
										雑排水	240	14.4	17.5	10.3	1.1				0.4			C
										し尿												
										合計												
	〃 S.56.10/20～21	A家庭		4人				4人		雑排水	145	15.3	7.7	10.2	1.9				0.6			B
										し尿												
										合計												
	〃 S.56.10/21～22									雑排水	141	12.6	6.5	9.5	2.3				0.7			B
										し尿												
										合計												
	〃 S.56.12/1～2									雑排水	150	15.7	30.8	9.5	2.6				0.4			B
										し尿												
										合計												
	〃 平均値									雑排水	149	14.9	15.0	9.7	2.3				0.5			C
										し尿												
										合計												
	全平均									雑排水	198	14.6	16.4	10.0	1.7				0.5			C
										し尿												
										合計												

表－2.3.1　基礎家庭汚水の用途別汚濁負荷量原単位に関する調査報告データ

文献 No	調査対象名称	調査時期	所在地	水質等項目	基礎家庭汚水の用途別汚濁負荷量原単位（g／人／日） 洗濯	炊事	風呂	洗面	掃除	洗車	その他	便所	合計	備考
2-7				排水量(l)	40	30	60	10	10			50	200	日本浄化槽教育ｾﾝﾀｰの資料(昭和47年)より。
				BOD		18	9 (洗濯も含む)					13	40	
			大阪府	BOD	25.8		16.4					9.3	51.5	大阪府の資料(昭和47年)より算出。
				SS	15.7		10.4					5.3	31.4	
				T-N	3.9		2.3 (洗濯も含む)					6.4	12.6	
				PO4-P	2.52		0.66 (洗濯も含む)					0.47	3.65	
2-25			神奈川県	排水量(l)	86	50	74				26		236	便所の値は、し尿の値を用いた
				BOD	2.82	18.79	10.11				3.77	7.54	43.03	
				SS	3.52	14.79	7.52				4.05		27.55	
				T-N	0.306	1.380	1.020				0.370	9.874	12.95	
				T-P	0.703	0.155	0.006				0.102	0.664	1.63	
	住宅団地		大阪府	排水量(l)	146	51	79				5		281	
				BOD	6.41	13.90	9.91				0.68	14.58	45.48	
				SS	4.49	14.13	7.37				0.37	1.43	27.79	
				T-N	0.595	2.093	0.244				0.031	8.137	11.10	
				T-P	0.365	0.164	0.017				0.032	0.482	1.06	
2-44	A団地	S.45	神奈川県	排水量(l)	81	48	70				5		204	以下の仮定により求めた。 風呂 浴槽洗い:体洗いの水量比=4:1 炊事 炊事前後の使用水量比=5:8 洗濯 洗い:濯ぎ=8:43
				BOD	2.76	18.70	10.11				0.71		32.28	
				SS	3.44	14.55	7.57				0.76		26.32	
				T-N	0.299	1.359	0.946				0.108		2.712	
				T-P	0.605	0.250	0.013				0.015		0.883	
	B団地	S.45	大阪府	排水量(l)	120	50	67				5		242	

表－2.3.2　基礎家庭汚水の用途別汚濁負荷量原単位に関する調査報告データ

文献No	調査対象名称	調査時期	所在地	水質等項目	基礎家庭汚水の用途別汚濁負荷量原単位（g／人／日） 洗濯	炊事	風呂	洗面	掃除	洗車	その他	便所	合計	備考
2-44	B団地	S.45	大阪府	BOD	5.04	14.88	8.04				0.76		28.72	以下の仮定により求めた。 風呂 浴槽洗い:体洗いの水量比=4:1 炊事 炊事前後の使用水量比=5:8 洗濯 洗い:濯ぎ=8:43
				SS	3.52	16.19	5.47				0.36		25.54	
				T-N	0.480	0.930	0.772				0.030		2.212	
				T-P	0.553	0.390	0.027				0.102		1.072	
2-23		1980 2～3月		排水量(l)	44	34	55						133	風呂は,入浴+風呂掃除を含んでいる
				BOD	5.5	5.1	6.6						17.2	
				SS	3.2	2.9	1.8						8.0	
				COD	2.2	1.2	3.6						7.1	
				T-N	0.31	0.25	0.43						0.99	
				T-P	0.25	0.15	0.00						0.40	
2-13				排水量(l)	64.9	44.8	51.0	17.9	8.2	9.1			195.9	文献:水道使用実態調査報告書,その他 家庭排水を使用用途別に分類し、その汚濁負荷に注目して、各種文献結果を平均的にまとめたもの。
				BOD	7.2	22.5	7.4						37.1	
				SS	5.0	27.8	6.1						38.9	
				T-N	0.7	1.2	0.8						2.7	
				T-P	0.73	0.26	0.02						1.01	
2-16	名古屋市及び近郊の10家庭	S50.11 S50.12	名古屋市その他	排水量(l)	64.9	33.3	42.9						113.2	名古屋市、兼子らのデータ(1977).名古屋の10家庭。サンプリングは完全。S.50.11～12月各1回。洗面・その他は採水せず。
				BOD	6.9	20.5	3.1					21.0	51.5	
				SS	2.6	6.7	0.9					24.3	34.5	
				COD	2.6	8.7	0.9					10.2	22.4	
				ke-N	0.25	0.68	0.23					7.20	8.36	
				NH3-N	0.016	0.053	0.010						0.080	
				T-P T-P	0.940 0.048									上段,合成洗剤を使用 下段,石鹸を使用
				T-P	0.490	0.167	0.021					0.890	1.570	上記２つの平均値

表－2.3.3　基礎家庭汚水の用途別汚濁負荷量原単位に関する調査報告データ

文献 No	調査対象 名称	調査時期	所在地	水質等 項目	基礎家庭汚水の用途別汚濁負荷量原単位（g／人／日） 炊事	洗濯	風呂	洗面	掃除	洗車	その他	便所	合計	備考
2-2	大阪・神奈川の団地23世帯	S.45	大阪神奈川	排水量	49	101	69	5					224	建設省下水道部(1971)のデータ。昭和45年の夏のサンプリング。やや不完全で若干の補正が行われている。
				BOD	16.8	3.9	9.1	0.7					30.5	
				T-N	1.95	0.39	0.86	0.07					2.46	
				PO4-P	0.104	0.189	0.007	0.019					0.319	
	長野県の農家(専:3、兼:1)	S.49 S.50	長野	排水量	26	74							100	農林省計画部(1976)のデータ。長野県の農家（専業:3、兼業:1）S.49.10～S.50.9に15回測定。1日分の排水をポリタンクにとる。
				BOD	21.0	7.3							28.3	
				COD	14.7	5.4							20.1	
				T-N	1.23	1.18							2.41	
				PO4-P	0.18	0.32							0.50	
2-45	神奈川県のゴミ焼却施設から出る排水	S.50 8～9 11～12	神奈川県	排水量		154	159							焼却場に設けられた施設において調査 調査人数は，80人
				BOD		3.2	17.6							
				COD		3.4	3.4							
				T-P		1.15	0.11							
2-32	山田らの調査結果			排水量	43.7	25.2	33.0	25.0	7.1		散水 2.5	60.3	196.8	便所は，大17.4 小42.9 合計で，60.3となる 文献：山田，岩井他 ﾚｸﾘｴｰｼｮﾝ活動による汚染原単位の算定 琵琶湖総合開発計画調査報告書，滋賀県(S.46.3)
				BOD	8.26	4.44	0.33	0.35	0.21		散水 0.04	13.15	26.97	
	東京都			排水量	45	70	40	21	9		12	37	234	
	千葉県			排水量	50.2	62.6	46.0	14.0			14.4	40.6	227.8	
	横浜市4人家族			排水量	35.0	61.8	41.5	27.0	10.5	4.8	散水 3.3	42.0	226.0	
2-46				BOD	17.0	3.9	7.0	0.75			7.7		36.4	その他は米の研ぎ汁である。各排水毎のｻﾝﾌﾟﾙ数は6～11個あり、各々水量水質が測られている。
				COD	10.1	2.0	2.5	0.62			5.0		20.2	
				T-N	0.31	0.087	0.042	0.014			0.126		0.58	
				T-P	0.103	0.111	0.003	0.162			0.144		0.523	

表－2.4.1　基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査対象名称	所在地	平均世帯人員(人/世帯)	原単位を求める際の人口の考え方	データの採り方	対象以外の負荷流入の有無	調査対象人数(人)	昼間人口の定住人口に対する比率	家庭排水の種別	基礎家庭汚水量原単位(l/人/日)	基礎家庭汚汚濁負荷量原単位(g/人/日) BOD	SS	COD	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データ種別	備考
2-10	ドイツ (Imhoff)									雑排水											無		
										し尿													
										合計		54.0			12.8				2.25				
	アメリカ (Metcalf)									雑排水											〃		合流式大都市
										し尿													
										合計		100.6	40.1	45.8									
	アメリカ (全国調査)									雑排水											〃		
										し尿													
										合計		76.0	91.0										
	アメリカ (Siegrist)									雑排水											〃		J. Env. Eng. Div. ASCE 1974.2
										し尿													
										合計		48.0	46.2		16.8				4.1				
2-32	Fair, Geyer 1954									雑排水											〃		
										し尿													
										合計		42.0											
	Hoshins, 洞沢 1933									雑排水											〃		
										し尿													
										合計		50～57											
	Metcalf 1935									雑排水											〃		
										し尿													
										合計		52		44.1									
	Soulhgate 1948									雑排水											〃		
										し尿													
										合計		55											
	Bucksteeg ドイツ 1966									雑排水											〃		
										し尿													
										合計									1.5				
	Uan Vuran 1948									雑排水											〃		
										し尿													
										合計									1.4				
	Viehl 1941									雑排水											〃		
										し尿													
										合計									1.44				
	ドイツ									雑排水											〃		
										し尿													
										合計									2.8				
2-47	Owen 1953	Minesota 未処理下水								雑排水									1.5～2.7				雑排水のみの値である
										し尿													
										合計									(2.9)				
	Engebrecht & Morgan 他 1959	Illinois 散布ろ床法 活性汚泥法								雑排水									1.8～4.8		〃		〃
										し尿													
										合計													
	Ingram & Porges 他 1954	Wisconsin 安定池								雑排水					10.3				4.4		〃		
										し尿													
										合計													
	Mackentunn & Mcnabb 1961									雑排水					5.1				1.4		無		
										し尿													
										合計													

表－2.4.2　基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査対象名称	所在地	平均世帯人員(人/世帯)	原単位を求める際の人口の考え方	データの採り方	対象以外の負荷流入の有無	調査対象人数(人)	昼間人口の定住人口に対する比率	家庭排水の種別	基礎家庭汚水量原単位(l/人/日)	基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位(g/人/日) BOD	SS	COD	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データ種別	備考
2-47	Husmann 1950					-				雑排水					8				0.9		無し		
										し尿													
										合計													
	Johansson & Cronholm 1953									雑排水					12				2.0		〃		
										し尿													
										合計													
	Skulte 1953									雑排水					10				2.4～2.9		〃		雑排水のみの値である。
										し尿													
										合計													
	Jansa 1955									雑排水					12				1.5		〃		
										し尿													
										合計													
	Painter & Viney 1959									雑排水					13.9						〃		
										し尿													
										合計													
	Klotter & Neussel 1959									雑排水									1.65		〃		
										し尿													
										合計													
	Popp 1961									雑排水					8～15.3						〃		
										し尿													
										合計													
	Marki 1961					スイスのLindthの研究				雑排水					12				3.0		〃		
										し尿													
										合計													
2-67	Porcella et al 1971(春)		ユタ州 U.S.A.	59世帯 252人 =4.27人		2日間の間30分毎に1回調査		252人		雑排水											〃	C	
										し尿													
										合計	269.8	97.1	52.6			8.1	0.004		5.05	2.5			
	〃			〃		〃		〃		雑排水											〃	C	粉石鹸のみを使用
										し尿													
										合計	334.4	197				11.4	0.004		2.91	1.57			
	Siegrist, Witt Boyle ASCE 1976	University of Wisconsin	Wisconsin			Composite sample	無	19		雑排水	162.0	49.8	38.4		2.6	0.17		0.041	3.56	1.19	〃		用途別汚濁負荷量原単位データ有り(表2-5-1参照)
										し尿	35.0	10.7	12.5		4.1	1.11		0.027	0.55	0.31			
										合計	197.0	60.5	50.9		6.7	1.28		0.068	4.11	1.50			
2-49	Laak									雑排水		*25.1			* 1.93				* 1.79		〃		*はディスポーサを含ない文献1)
										し尿		23.5			14.5				2.1				
										合計	155.8	48.6			* 16.43				* 3.90				
	Bennett									雑排水		40.4	30.9		* 2.06						〃		*はディスポーサを含ない文献2)
										し尿		6.9	36.5		5.2								
										合計	169.1	47.3	67.4		* 7.26								
2-48	Ligman K, Hutzler N., Byle, W.C.	County Agricul. Agent	Dane & Madison, Wisconsin	15世帯		スポット・サンプル Periodic sampling	無	45		雑排水		55.5	59.1		1.0				2.8		〃		文献; Journal of Environmenta Engineering Division EE1 Feb 1974
										し尿		23.6	30.9		16.8				1.4				
										合計	190.0	79.1	90.0		17.8				4.2				

文献 1)　Bennnet, E.R., and Linstedt, D.K., " Individual Home Wastewater Characterizat ion and Treatment, " Completion Report Series No.66, Environmental Resources Center, Colorado State University, Fort Collins, Colo., July, 1975.
文献 2)　Laak, R., "Relative Pollution Strengths of Undiluted Waste Materials Discharged in Households and the Dilution Waters Used for Each, "Manual of Grey Water Treatment Practice-Part II, Monogram Industries, Inc., Santa Monica, Calif., 1985.

表－2.4.3　基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査対象名称	所在地	平均世帯人員(人/世帯)	原単位を求める際の人口の考え方	データの採り方	対象以外の負荷流入の有無	調査対象人数(人)	経間人口の定住人口に対する比率	家庭排水の種別	基礎家庭汚水量原単位(l/人/日)	基礎家庭汚水汚濁負荷量原単位(g/人/日) BOD	SS	COD	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データの種別	備考
2-66	Shannon et al 1975	Wastewater Technology Centre of the Environmental Protection Service, Burlington, Ontario	Gloucester カナダ		140 single 120 in families 340 daytime staff	3週間のうち14日間1時間毎に採水		400 人	1.538	雑排水												
										し尿												
										合計		63.2	57.7		12.4				2.79		無し	C	生活排水，ただしBT,TUT等含む
	〃					〃		〃		雑排水												
										し尿												
										合計		60.5	58.8		11.3				3.03		〃	C	高リン洗剤使用
	〃					〃		〃		雑排水												
										し尿												
										合計		78.4	84.0		13.6				2.07		〃	C	無リン洗剤使用(NTA助剤)
	〃					〃		〃		雑排水												
										し尿												
										合計		111.9	182.5		11.6				2.17		〃	C	無リン洗剤使用(炭酸塩助剤)
	〃					〃		〃		雑排水												
										し尿												
										合計		73.3	66.6		14.5				1.98		〃	C	無リン洗剤使用(クエン酸塩助剤)
2-68	Hetling et al 1971(春)	New York State Department of Environmental Conservation and EPA	Albany, New York U.S.A.	12世帯		3週間の間，毎日採水 コンポジットサンプル		129		雑排水									2.20	1.8			
										し尿											〃	C	無リン洗剤のみを使用
										合計												
	〃			〃		〃		〃		雑排水									1.14	0.8		
										し尿											〃	C	粉石鹸のみを使用
										合計												
2-69	Davey and Harkness 文献値	Upper Tame Main drainage Authority	U.K.							雑排水		From sources other than detergents and soaps							1.34			
										し尿		From detergents and soaps							1.92		〃		
										合計		Total							3.26				

表－2.5.1　基礎家庭汚水の用途別汚濁負荷量原単位に関する調査報告データ

文献 No	調査対象 名称	調査時期	所在地	水質等 項目	基礎家庭汚水の用途別汚濁負荷量原単位 (g／人／日) 洗濯	炊事	風呂	洗面	掃除	洗車	ディスポーザー	その他	便所	合計	備考
2-48	米ウィスコンシン州の2都市を調査	1972	ウィスコンシン	BOD	9.51	皿洗い 5.89	9.06				30.80		23.56	78.82	便所，大11.33 小10.42 トイレットペーパー1.81
				SS	7.25	皿洗い 2.72	5.44				43.49		30.80	89.69	便所，大21.74 トイレットペーパー9.06
				T-N							0.906		16.76	17.67	便所，大1.36 小15.40
				T-P	2.27	皿洗い 0.45							1.359	4.08	便所，大0.453 小0.906
	〃 4人家族を調査	〃	〃	排水量	38.0	皿洗い 13.3	47.5				5.7		19.0	180.5	
				BOD	9.63	皿洗い 5.89	8.83				30.81		23.56	78.72	
				SS	7.36	皿洗い 2.95	5.66				43.49		30.81	90.26	
2-52		1980		BOD		28.5	18.0（洗濯を含む）						16.7	63.2	米国環境庁(USEPA)
				SS		17.2	26.5 （〃）						27.0	70.7	
				T-N		1.9	0.6 （〃）						8.7	11.2	
				T-P		2.8	0.1 （〃）						1.2	4.0	
2-49	Siegrist, Witt, Boyle ASCE 1976			BOD	14.9	12.6	3.1				11.2	8.1	10.8	60.7	ゴミを含まないで 49.5g/人/日より推定
				SS	11.0	5.3	2.3				16.2	3.8	12.6	51.2	〃 35.0 〃
				T-N	0.8	0.5	0.4				1.1	0.0	4.2	7.0	〃 5.9 〃
				NH4-N	0.0	0.06	0.0					0.5	1.2	1.8	
				NO3-N	0.0	0.005	0.008					0.0	0.0	0.1	
				T-P	2.2	0.9	0.0				0.2	0.4	0.6	4.3	〃 4.1 〃
				PO4-P	0.6	0.4	0.0					0.3	0.4	1.7	
2-49				BOD		9.2	25.1（洗濯を含む）						23.5	48.6	Laak 合計値にはゴミは含まれていない。
				T-N	1.9								14.5	16.4	
				T-P	1.7								2.2	3.9	
2-49				BOD	28.1								6.9	35.0	Bennett
				SS	10.7								36.5	47.2	〃
				T-N	2.1								5.2	7.3	

2.3　その他の関連データ及び留意事項

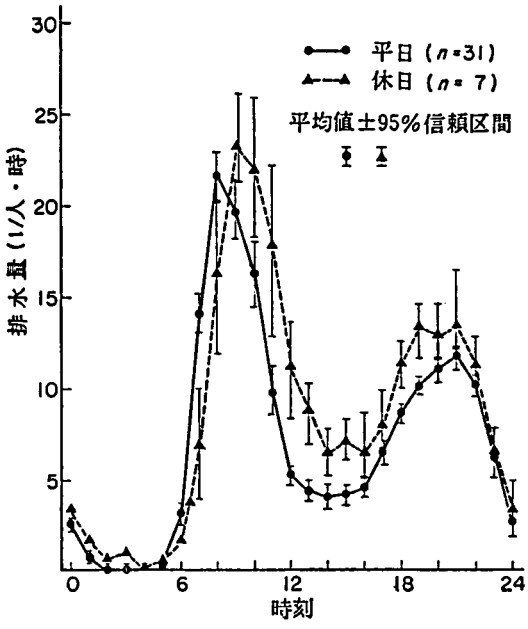
(1)　負荷量の時間変動

基礎家庭汚水の汚濁負荷量の時間変動が明記されたデータは少ないが以下にその例を示す。山根・岡田・須藤は昭和56年，下水道協会誌に次のような，排水量，BOD，総窒素の原単位時間変動の調査結果を発表している。

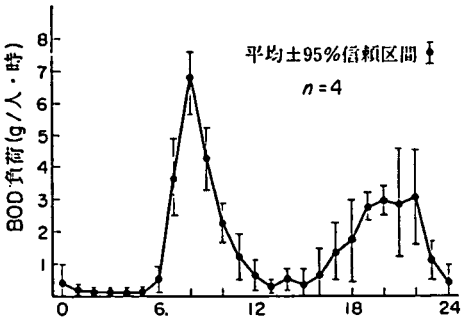
これから判断すると，以下のようなことが言える。

① BOD負荷量原単位の時間変動は排水量のそれと極めてよく似た動きをしている。

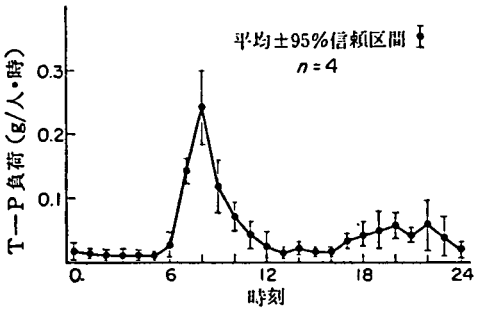
② リンに関してもほぼ同様のピークの状態が見られるが，午後10時頃のピークは排水量・BOD負荷量原単位のそれに比べるとかなり鈍化した動きとなっている。これは、



図－2.3　排水量の時間変動



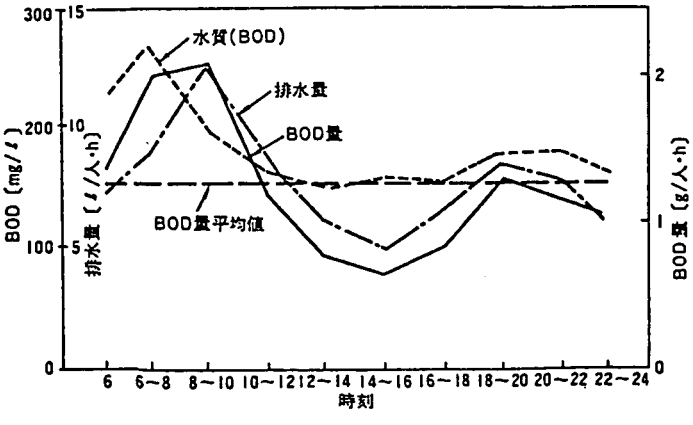
図－2.4　BOD負荷量の時間変動(平日)



図－2.5　T-P負荷量の時間変動(平日)

このピークが主として風呂からの排水であり，その風呂排水には、図－2.5でわかるように，リンが余り含まれていないためである。

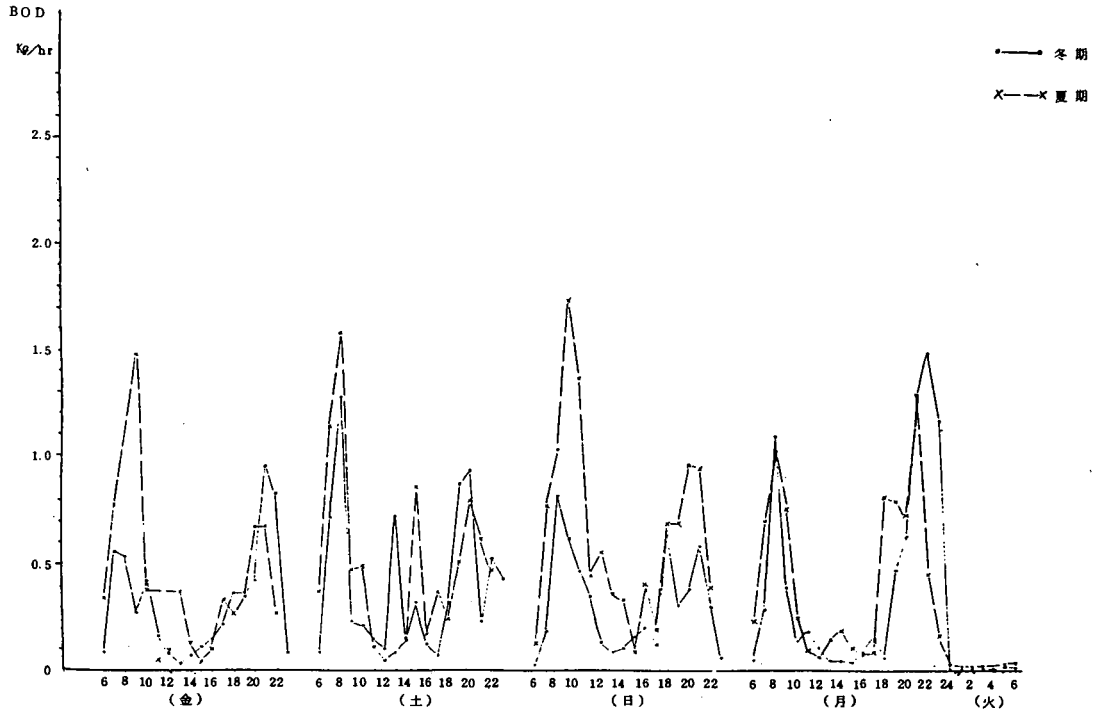
一方，武藤は昭和45年に横浜市内3住宅団地で行った調査をもとに，排水量原単位，BOD濃度，BOD原単位の時間変動を次図のように示している。参考までに，この調査団



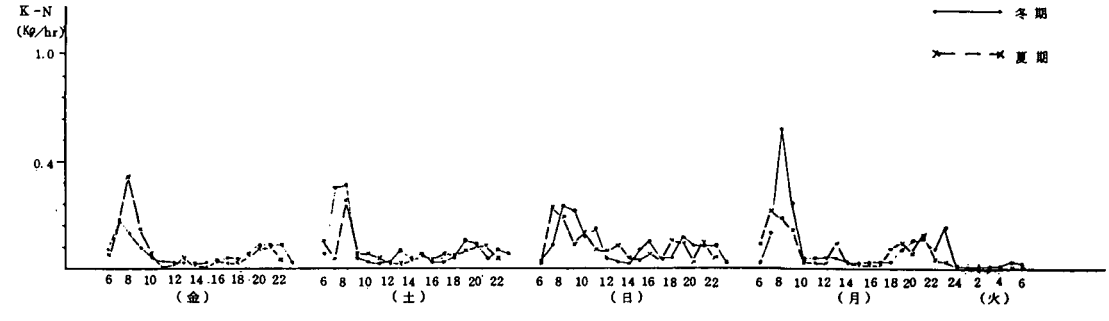
図－2.6　集合住宅における排水の量と質の変化

地の平均世帯人員は3.6人（大人…2.3人，小人…1.3人）となっている。水質ピークは流量ピークより2時間程前にずれてはいるが，排水量とBOD負荷量の時間変動パターンは前例と同様，極めて類似している。

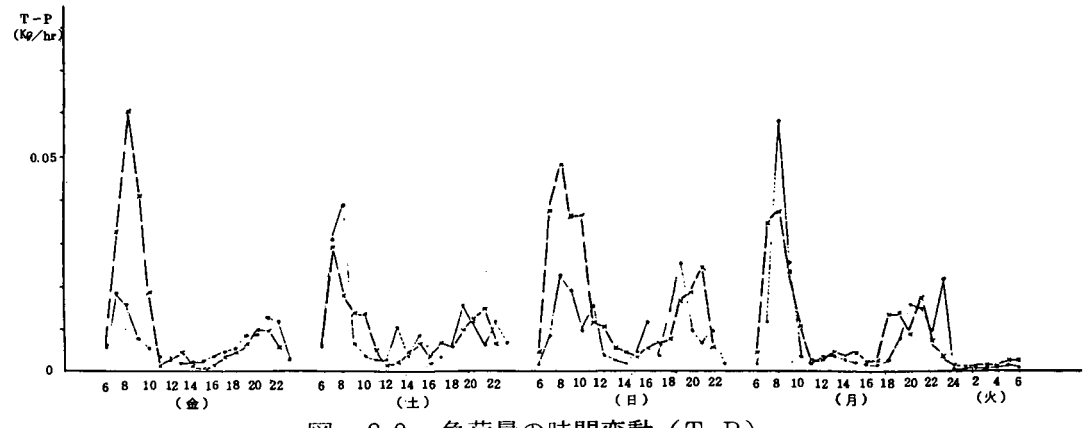
また，建設省中国地建の昭和58年度の調査報告書に示されているBOD，ケルダール性窒素（K-N），総リン（T-P）の時間変動を以下の図に示す。



図－2.7　負荷量の時間変動（BOD）



図－2.8　負荷量の時間変動（K-N）



図－2.9　負荷量の時間変動（T-P）

これからは概ね次のような傾向が見られる。

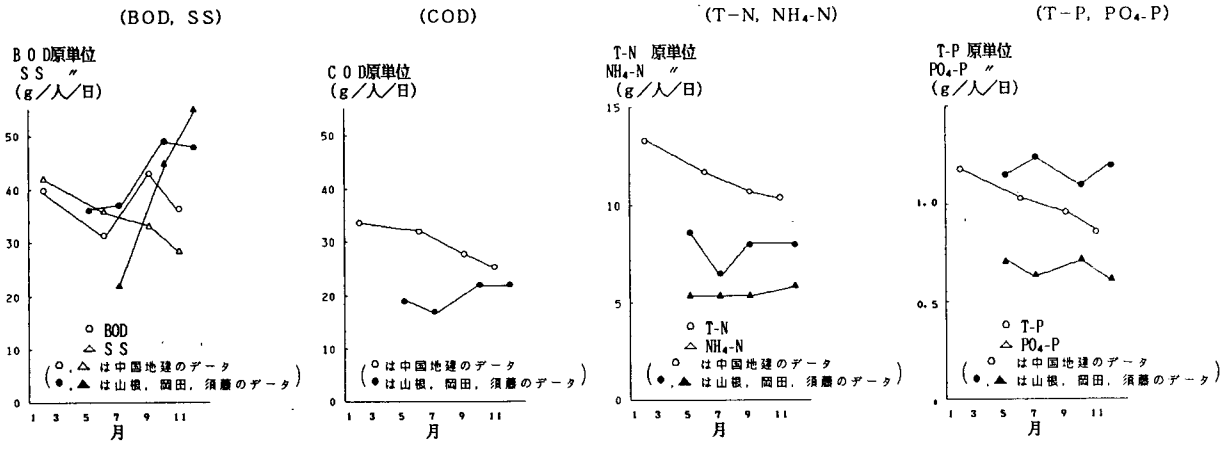
BOD負荷量は，朝の８時（日曜は10時頃）に最大のピークがあり，夜の８時頃に第２のピークがある。また，土曜日には，午後３時頃にも若干のピークがある。

一方，ケルダール性窒素，総リンの負荷量は午前８時のピークが最大であるのはBODと同じだが，午後10時頃のピークは余り大きくない。

この文献では在宅人口を調べており，これを考えると在宅１人当りのケルダール性窒素と総リンの排出負荷量では午後10時頃のピークはほとんど出ていないと思われる。

(2) 負荷量原単位の季節変動

負荷量原単位の季節変動について明記されたデータは少ないが，表－2.2.1の建設省中国地建の調査データ及び表－2.2.3の山根，岡田，須藤の土浦市でのデータでは変動が示されているので次図に示すが，両者のデータからは季節変動に関して，明確な傾向は見られない。



図－2.10 負荷量原単位の季節変化

(3) ディスポーザーの影響

具体的にディスポーザーによって発生する負荷量原単位が調査された例は少ないが，表－2.5.1の用途別汚濁負荷量原単位の中に調査結果が示されている。

米国のウィスコンシン大学が1972年にウィスコンシン州の２都市で基礎家庭汚水の用途別負荷量原単位の調査を行っている（表－2.5.1）。これによると，合計の基礎家庭汚水の負荷量中に占めるディスポーザーによる寄与は，BODで39％，SSで48％，T-Nで５％程度となっているが，排水量原単位においては３％程度と，その影響はかなり小さくなっている。

また，Siegristらも1976年の米国土木学会誌に同様の調査の結果を示している（表－2.5.1）。この結果によると，ディスポーザーの使用によって増加する負荷量の全基礎家庭汚水汚濁負荷量に

占める割合は次のようになっている。

－ BOD …18％　　－ SS　…32％

－ T-N …16％　　－ T-P … 5％

実際には，ディスポーザーの設置の影響については，厨介の種類によって，その影響が違ってくると考えられるが，総括的に上の2例を見た場合には，その影響について次のようなことが言える。

① ディスポーザーの使用による基礎家庭汚水の負荷量原単位への影響はSSにおいて最も顕著であり，30％程度以上の負荷の増加がみられる。

② BODにおいてのディスポーザーの影響もかなり大きく，負荷の増量は20％程度以上となっている。SSについては，その影響に関して，厨介の種類によって大きく変動することはないであろうが，BODについては，厨介の種類によっては，その影響の大きさがかなり変わってくるため，上の2例だけで一概にその影響は判断できないと考えられる。

③ 上の2例によれば，ディスポーザーの設置による，N，P負荷の増加はそれ程大きくなく，概ね5～15％程度である。N，Pについても BODと同様に，ディスポーザーの影響は処理される厨介の種類によりかなり違ってくると思われる。

(4) 調査方法についての問題点

基礎家庭原単位算出の際問題となるのは，現地で汚濁負荷量を把える方法とその負荷量を原単位に戻す際の人口の推定方法である。前者は，調査対象の大きさであり，一軒単位とする場合には，個人的な生活様式の違いが大きく左右する可能性があること，流量や負荷量の変動が大きく，それが排出される時の負荷量をタイミングよく把えるのが難しいが，対象以外からの負荷が混入することがない。一方，複数の家庭からの排水が集まる地点で把握する場合は，対象が大きくなれば個人個人の変動は吸収されるが，実際に対象となる人口の把握が困難となったり，対象外からの負荷の混入が高まる可能性がある。

後者の問題は，生活の場が，家庭のみにあるのではなく，排出される負荷の一部は食堂や事務所等へ移動するため，これをどのように評価するかにある。これらについては，調査文献の中でも持出分をどのように見込むかを明記したものもある。この他，文献2－70では，家庭外用便率は大便で6～18％，小便で22～56％という値が報告されているとしている他，家庭外排出率として，表－2.6を示している。（文献2－70）

表－2.6　家庭外排出率

（単位：％）

調査者	COD	BOD	TN	TP
東京都	26	23	21	22
広島県	8	8	19	13
浮田	23	23	28	17

2.4 参考文献

2－1. 建設省中国地方建設局：家庭排水汚濁負荷量調査業務報告書，（1982.11）

2－2. 同　上　：　同　上　（1984.2）

2－3. 建設省四国地方建設局：家庭汚濁原単位調査業務報告書，（1986.2）

2－4. 同　上　：　同　上　（1987.3）

2－5. 同　上　：　同　上　（1987.9）

2－6. 岡田光夫，須藤隆一：“生活系排水の原単位”，自然浄化機能による水質改善に関する総合研究(I)－汚濁負荷の発生と流出・流達，環境庁国立公害研究所，昭和58～59年度特別研究報告，pp.7－20

2－7. 武藤暢夫：“生活廃水をめぐる諸問題”，用水と廃水，Vol.19，No.5，pp.61－69，(1977)

2－8. 鎗田功：“印旛沼の汚濁と合成洗剤の影響”，用水と廃水，Vol.22，No.4，pp.64－73，（1980）

2.－9. 山根，岡田，須藤：“生活排水に占める洗たく用洗剤に由来する汚濁負荷”，下水道協会誌，Vol.18，No.210，pp.11－19，（1981.11）

2－10. 日本下水道協会：流域別下水道整備総合計画調査指針と解説（1980，1983）

2－11. 中西，浮田：“内湾へ流入する窒素，リンの汚濁負荷解析”，月刊海洋科学，Vol.10，No.10，pp.831－840，（1978）

2－12. 田中宏明：“商業地域の負荷量原単位の検討”，京都大学環境衛生工学研究会，第10回シンポジウム講演論文集，pp.15－19，（1988.7）

2－13. 鬼頭，矢野，浦辺：“家庭雑排水の汚濁負荷とその処理方法に関する文献調査”，土木学会中部支部昭和62年論文報告集，pp.212－213

2－14. 浮田，関根，中西：“河川の汚濁負荷流達率に関する研究（その5）－晴天時における減少係数について”，土木学会中国支部昭和60年度論文報告集，pp.79－80

2－15. 金成，村上，芳賀：“小規模下水処理施設の実態について（若葉台地域汚水処理施設の通日試験より)”，第23回下水道研究発表会講演集，pp.62－64，（1986）

2－16. 兼子，杉下，高橋：“家庭雑廃水と屎尿の負荷及び処理性に関する考察”，第14回下水道研究発表会講演集，pp.119－121，（1977）

2－17. 原子，奈良，小山田：“生活雑排水の汚濁負荷と汚染指標細菌”，第18回水質汚濁学会講演集，pp.104－105，（1984.3）

2－18. 松井，松沢，矢野，樋口，中沢：“家庭雑排水の汚濁負荷原単位”，用水と廃水，Vol.29，No.2，pp.22－27，（1987）

2－19. 小林，鎗田，小倉，中島，三好：“生活排水による水域の汚濁”，水質汚濁研究に関するシンポジウム講演集，pp.105－110，（1978）

2－20. 古賀，斉藤，浦野：“家庭からの洗剤等の汚濁負荷”，第16回 水質汚濁学会講演集，pp. 168－169，（1982. 3）

2－21. 原田，長鎌，佐藤，佐野，河崎ら：“生活排水による汚濁負荷について”，第16回 水質汚濁学会講演集，pp. 166－167，（1982. 3）

2－22. 須藤，稲森：“湖沼水質保全のための生活雑排水対策”，用水と廃水，Vol. 28，No. 8，pp. 55－65，（1986）

2－23. 平間，小林，鎗田：“生活雑排水による汚濁負荷”，第15回 水質汚濁研究会年次学術講演会講演集，pp. 38－39，（1981. 3）

2－24. 永島，宗宮，平野：“小河川における汚濁物質の流達特性について”，第14回 下水道研究発表会講演集，pp. 506－508，（1977）

2－25. 稲場，堂々：“家庭下水の負荷量原単位に関する研究”，第8回 下水道研究発表会講演集，pp. 55－58，（1971）

2－26. 汚濁負荷原単位等の調査結果，（1982）

2－27. 宮城県：環境管理計画に係る七北田川汚濁解析調査報告書，（1979. 3）

2－28. 稲葉，須藤：“生活雑排水に含まれる合成洗剤の負荷原単位”，自然浄化機能による水質改善に関する総合研究(V)，環境庁国立公害研究所，昭和58～61年度特別研究報告，pp. 25－38

2－29. 建設省都市局：将来汚濁負荷量原単位調査報告書，（1986. 3）

2－30. 山根，岡田，須藤：“有リン洗剤の使用禁止に伴う生活排水の汚濁負荷原単位の変化”，下水道協会誌，Vol. 20，No. 232，pp. 2－7，（1983. 9）

2－31. 須藤，桜井，森：富栄養化対策総合資料集，サイエンスフォーラム，第4節

2－32. 和田，吉本：“京都市における生活，商業活動による発生負荷の特性”，用水と廃水，Vol. 25，No. 6，pp. 43－54，（1983）

2－33. 浦野，古賀他：“家庭からの洗済等の汚濁負荷”，水質汚濁研究，Vol. 6，No. 5，pp. 41－48，（1983）

2－34. 田中，小倉：“河川水質に及ぼす人間活動の影響”，用水と廃水，Vol. 20，No. 10，pp. 20－27，（1978）

2－35. 須藤隆一：“生活雑排水処理における回転円板法”，環境技術，Vol. 13，No. 6，pp 29－32，（1984）

2－36. 株式会社ＥＸ都市研究所：霞ケ浦汚濁負荷流入構造総合解析調査報告書，（1986. 3）

2－37. 建設省都市局：家庭汚水原単位調査報告書，（1984. 3）

2－38. 寺田，吉田：“大村湾における雑排水問題－流入汚濁負荷量調査結果から”水，Vol. 25－9，No. 344，pp. 64－73，（1983，夏季増刊号）

2－39. 細見，原沢，須藤：“生活雑排水の汚濁負荷原単位と発生源対策”，用水と廃水，Vol. 30，No. 6，pp. 23－29，（1988）

2－40. 高橋強：“農村集落排水処理施設の設計と管理問題”，環境技術，Vol. 17，No. 2，pp. 80－84，（1988）

2－41. 北尾高嶺：“生活雑排水対策の考え方”，環境技術，Vol. 12，No. 6，pp. 49－52，（1983）

2－42. 和田，三浦：“生活雑排水対策の方策と動向”，水処理技術，Vol. 24，No. 6，pp. 1－14，（1983）

2－43. 建設省土木研究所下水道研究室：小集落排水調査報告書，（1983. 3）

2－44. 建設省中国地方建設局：家庭排水汚濁負荷量調査報告書，（1982. 2）

2－45. 土屋，福井，渡辺，淡路，高橋：“ごみ焼却場排水等の実態とその処理－Ⅰ．ごみ焼却場排水等の実態調査(1)－”，用水と廃水，Vol. 23，No. 2，pp. 58－71，（1981）

2－46. 寺西：“自然浄化機能を活用した水処理法”，水，Vol. 28－7，No. 387，pp. 24－26，（1986. 6）

2－47. 小島，須藤他：脱窒・脱燐技術と富栄養化対策，アイピーシー

2－48. Ligman, K., Hutzler, N., and Boyle, W. C.：“Household Wastewater Characterization”, Journal of Environmental Engineering Division, ASCE, EEI, pp. 201－213, 1984. 2

2－49. Siegrist, R., Witt, M. and Boyle, W. C.：Characteristics of Rural Household Wastewater”, Journal of Environmental Engineering Division, ASCE, EEI,pp. 533－547, 1976. 6

2－50. 洞沢勇：“日本における下水の BOD およびその人口当量について”，下水道協会誌，Vol. 3，No. 23，pp. 43－48，（1966）

2－51. 土屋隆夫：“小規模合併処理浄化槽の開発の状況”，生活と環境，No. 25，Vol. 2，pp. 15－23，（昭和55年2月号）

2－52. USEPA：Design Mannal-On-Site Wastewater Treatment and Disposal Systems,（1980. 10）

2－53. 日本下水道協会：富栄養化防止下水道整備基本調査報告書－富栄養化防止下水道整備基本調査の手引き，（1984. 8）

2－54. 浮田，中西：“家庭下水における食品由来の窒素・リン汚濁負荷量”，公害と対策，Vol. 14，No. 8，pp. 12－25，（1978）

2－55. 柏谷衛：“水質の総量規制をめぐる廃水処理の諸問題－有機物・栄養塩類負荷量の削減について”，公害と対策，Vol. 10，No. 4，pp. 17－21，（1974）

2－56. 関根，植松，土屋，植松：“汚水処理施設に及ぼす合成洗剤の影響調査”，公害と対策，Vol. 16，No. 9，pp. 17－27，（1980）

2－57. 畑中，水谷，樫村：“RL（リングレース）ろ材を用いた浸漬ろ床による生活系排水の処理”，用水と廃水，Vol. 21，No. 9，pp. 40－45，（1979）

2－58. 大森英昭：“ろ材レユースＹを用いた浸漬ろ床法による生活系排水処理”，用水と廃水，Vol. 21，No. 9，pp. 29－34，（1979）

2－59. 浮田，中西：“下水処理における窒素，リン汚濁負荷量”，公害と対策，Vol. 14，No. 11，pp. 47－64，（1978）

2－60. 原田，長鎌，佐藤，佐野，河崎，石田，水野：“生活廃水による汚濁負荷について－粉石ケン使用によるリン，ＭＢＡＳの削減効果”，第16回水質汚濁学会講演集，pp. 166－167，(1982)

2－61. 毛利，栗山，下村：“奈良県浄化センターにおける陰イオン界面活性剤とリン”，下水道協会誌，Vol. 14，No. 163，pp. 40－45，（1977）

2－62. 須藤隆一：“生活雑排水からの負荷とその処理対策”，用水の廃水，Vol. 24，No. 4，pp. 7－17，（1982）

2－63. 小林，鎗田，小倉，中島，三好：“生活排水による水域の汚濁(I)－印旛沼流入河川桑納川の汚濁負荷解析”，公害と対策，Vol. 14，No. 1，pp. 47－54，（1978）

2－64. 小林，鎗田，小倉，中島，三好：“生活排水による水域の汚濁(II)－印旛沼流入河川桑納川の汚濁負荷解析”，公害と対策，Vol. 14，No. 2，pp. 79－91，（1978）

2－65. 浮田，池迫，今池，河野，中西：“富栄養化の原因と対策”，公害と対策，Vol. 8，No. 5，pp. 69－85，（1972）

2－66. Shannon, E. E.：“Effects of Detergent Formulation on Wastewater Characteristics and Treatment”, Journal of WPCF, Vol. 47, No. 10, pp. 2371－2383, 1975

2－67. Porcella, D. B., Conan, P. A. and Middlebrooks, E. J.：“Detergent and Non-detergent Phosphorus in Sewage”, Public Works, Vol. 9, pp. 126－128, 1973

2－68. Hetling, L. J. and Carcich, I. C.：“Phosphorus in Wastewater”, Water & Sewage Works, Vol. 2, pp. 59－62, 1973

2－69. Devey, D. G. and Harkness, N.：“The Significance of Man-Made Sources of Phosphorus：Detergents and Sewage”, Water Research, Vol. 7, pp. 35－54, 1973

2－70. 国松孝男，村岡浩爾：“河川汚濁のモデル解析”，技報堂出版，（1989）

3. 営業・観光排水

3.1 発生・排出構造

営業系負荷は，本来個人が家庭で発生する負荷が，発生場所を変えて生じるものと，工場系として発生する負荷以外の都市活動により新たに発生する負荷が相当している。前者は例えば，勤務先，就学先，買物先等でも生じるし尿の他，外食部分等も含まれる。しかし，し尿以外の部分は，単に家庭での発生量が単純に移動したとは考えにくい部分もある。例えば，外食に伴う厨芥は，調理段階，片付け段階で必ずしも家庭での発生負荷相当分が出ているわけではないと思われる。

工業統計で分類されない都市系の発生源としては，総理府の産業分類中の大分類－運輸・通信業，御売・小売業・飲食店，金融・保険業，不動産業，サービス業，公務等が相当する他，製造業等で工場系で挙げられる場合でも，工場以外に立地している事務所（オフィス等）等は，この範疇に入るものとみなされる。これらを個別に網羅した発生源の体系化は非常に多岐に渡るため，一部についての施設や業種についての調査しか行われていない。この調査の多くは，浄化槽等の設置に当って必要なデータ収集を目的としているので，戸別の対象に絞った調査が多い。一方，個々の発生源を押えていくには，膨大なデータ集積が必要なことから，マクロに見た調査も行われている。これは，用途地域でいう商業地域からの負荷として把えようとする方法である。

本章では，いずれの調査方法のものも収録しているが，いずれの方法もデータ蓄積が少ない。前者は，対象となった施設が非常に限られていること，後者は，構成している店舗，業務用事務所，学校等の人の集中する施設の地域的な集積度あるいは，人口の集約力が異なるために，どのようなファクターの分類がなされるべきかが不明確な段階であるといえる。

営業排水とラップする概念として，観光排水がある。観光という言葉自体の定義が難しい上に，観光についての統計のとり方も必ずしも明確にされていないが，観光排水は観光施設・地区において観光客あるいは従業員によって排出される排水と定義することが多い。観光排水は，営業排水の一形態と考えられるが，観光客数が季節，曜日等の変動を大きく受けるため，非日常的な変動があることに特徴がある。この排水の原単位についても本章において調査データを整理した。

更に，本章においては，一時的な観光とも考えられるイベント等についての負荷量原単位の調査状況を調べた。

3.2 文献調査結果

営業排水の負荷量原単位の調査データには

① 商業地域全域での排水について調査して求めた商業地域の原単位

② 業務ビル等の建物別に排水を調査して求めた建物別の原単位

の２種類のデータがある。

なお，営業排水のうち，学校での排水の原単位については一般に生徒＋職員人数あたりの負荷量という単位で表わすため，②とは表の形式が変わるが，ここでは，同じ分類に入れた。

観光排水については，別の分類とし，この中にはホテル・旅館での原単位，イベント（博覧会）等も含んでいる。

表－3.1　営業排水・観光排水等の汚濁負荷量原単位の調査報告値の分類

分類番号	分類内容	単　位	排水量原単位（ℓ）	営業排水・観光排水等の汚濁負荷量原単位					参照すべき表番号
				BOD	SS	COD	窒素 T-N	リン T-P	
3－1	商業地域	従業員当り g／人／日	18～609	17.9～121.4	16.13～95.82	2.0～49.76	0.2～15.58	0.05～5.17	3.2.1 ～ 3.2.3
		床面積当り g／㎡／日	11.7～21.0	2.2～3.1	0.82～3.4	0.97～2.3	0.27～0.67	0.035～0.18	
3－2	建　物	〃	27.2～4137	2.8～515.5	0.86～477.8	0.69～1.39	1.2～56.1	0.23～20.6	3.3.1 ～ 3.3.8
			2.6～4806	0.18～64	0.19～82.4	0.11～34.3	0.06～9.6	0.02～0.16	
3－3	観光排水	〃	9～835	0.5166～73.43	0.3789～254	1.5～9.9	0.1023～14.19	0.009232～1.48	3.4.1 ～ 3.4.2
			10.5	0.43～5.1	3.21	0.077～1.8	0.036		

表－3.2.1　商業地区等営業排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査地	調査面積及び床面積	従業員数(人)	従業員数の昼間人口に対する比率(%)	調査方法	試料	主な事業所構成	営業排水負荷量原単位の単位	排水量原単位(m3)	営業排水汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データ種別	備考
3-1	建設省 S.55.12 18～19	桐生市	4.00 (ha) 12,043 売場(m2)	612	85.4	通日 24回/日			TOTAL kg/日	154.6	26.400	11.662	9.874	3.269				1.543				
									従業員当りg/人/日	0.295	43.14	19.06	16.13	5.34				2.52		無し	B	営業用水率 570% ha当り営業用水 17.6m3/ha
									面積当り kg/ha/日	38.7	6.6	2.9	2.5	0.82				0.39				
									床面積当りg/m2/日	0.013	2.2	0.97	0.82	0.27				0.13				
	〃 S.56.2 5～6	〃	〃	636	85.8	〃			TOTAL kg/日	138.7	27.096	12.202	11.664	3.479				1.289				
									従業員当りg/人/日	0.218	42.60	19.19	18.34	5.47				2.03		〃	B	営業用水率 140%～160% ha当り営業用水 13.6m3/ha
									面積当り kg/ha/日	34.7	6.8	3.1	2.9	0.87				0.32				
									床面積当りg/m2/日	0.012	2.2	1.0	0.97	0.29				0.11				
	建設省 S.56.2.19	仙台市	204.55 床面積 179.24 (ha)	63,807	82.1	通日 12回/日			TOTAL kg/日	30,974	4,226	3,145	6,114	909				330				
									従業員当りg/人/日	0.485	66.23	49.29	95.82	14.25				5.17		〃	B	営業用水率 480%
									面積当り kg/ha/日	151	20.7	15.4	29.9	4.4				1.6				
									床面積当りg/m2/日	0.017	2.4	1.8	3.4	0.51				0.18				
	〃 S.56.3.4	〃	〃	〃	〃	〃			TOTAL kg/日	27,967	5,631	3,175	5,752	832				313				
									従業員当りg/人/日	0.438	88.25	49.76	90.15	13.04				4.91		〃	B	
									面積当り kg/ha/日	137	27.5	15.5	28.1	4.1				1.5				
									床面積当りg/m2/日	0.016	3.1	1.8	3.2	0.46				0.17				
	〃 S.56.1 22～23	西宮市	23.93 床面積 7.37 (ha)	3,187	75.9	通日 8:00 ～2:00 7回/日		商業 5.59ha 近隣商業 9.20ha	TOTAL kg/日	1,574	194.95	106.73	124.58	49.65				4.11				
									従業員当りg/人/日	0.494	61.17	33.49	39.09	15.58				1.29				営業用水率 100% 昼間人口=常住× 1/3+従業員
									面積当り kg/ha/日	65.8	8.14	4.46	5.21	2.07				0.17		〃	B	
									床面積当りg/m2/日	0.021	2.6	1.4	1.7	0.67				0.056				
	〃 S.56.1 29～30	〃	〃	〃		〃			TOTAL kg/日	1,537	180.54	103.68	125.72	43.99				5.14				
									従業員当りg/人/日	0.482	56.65	32.53	39.45	13.80				1.61				昼間人口=常住× 1/3+従業員
									面積当り kg/ha/日	64.2	7.54	4.33	5.25	1.84				0.21		〃	B	
									床面積当りg/m2/日	0.021	2.4	1.4	1.7	0.60				0.07				
	福岡県 S.52	博多駅 付近 (駅東)	29.20	6,951		通日 12回/日			TOTAL kg/日	1,878	186.9	62.9		41.6				3.79				定住人口 1900人
									従業員当りg/人/日	0.268	26.90	9.00		6.00				0.55				
									面積当り kg/ha/日	64.3	6.4	2.15		1.42				0.13		〃	B	
									床面積当りg/m2/日													
	〃	〃 (駅前)	24.70	8,468		〃			TOTAL kg/日	1,969	151.4	63.8		61.7				6.04				定住人口 2600人
									従業員当りg/人/日	0.232	17.90	7.50		7.30				0.71				
									面積当り kg/ha/日	79.7	6.13	2.58		2.50				0.24		〃	B	
									床面積当りg/m2/日													
	〃	〃 (駅南)	13.60	1,528		〃			TOTAL kg/日	913	75.4	36.9		21.9				2.31				定住人口 1300人
									従業員当りg/人/日	0.609	49.30	24.10		14.30				1.51				
									面積当り kg/ha/日	67.1	5.54	2.71		1.61				0.17		〃	B	
									床面積当りg/m2/日													

表－3.2.2　商業地区等営業排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地	調査面積及び床面積	従業員数（人）	従業員数の昼間人口に対する比率（%）	調査方法	試料	主な事業所構成	営業排水負荷量原単位の単位	排水量原単位 (m3/日)	営業排水汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データ種別	備考
3-2	石川、星隈、浦田 建設省	商業地				1～2時間間隔で24時間採水し、それを5つに分けて流量比による混合試料を作成し、分析した。	A地区		g/人/日		290 ～272	127 ～117	358 ～392	50 ～51				7.5				一般商業地区
							B地区				129 ～95	88 ～78	56 ～54	15				0.4		無し	B	一般商業地区 下水道の完備された商業地域でその区域内を1箇所で観測できるような場所を選定し調査。
3-3	上原、中澤、荒幡 所沢市	大型小売店舗	敷地面積約25,000 m2 延床面積約34,000 m2 地上5階 地下1階			1日における試料とコンポジット試料による分析を行った。	雑排水		mg/l		280 ～490 (390) 水質 ( )平均	58 ～110 (81) 水質 ( )平均	57 ～140 (100) 水質 ( )平均							水量 水質 有り	B	排水は営業2時間前(8:00)から終業1時間後(20:00)にかけて排水される。これを1時間毎に測定。
3-4	田中 建設省 土木研究所	神戸市元町地区	4.4(ha)	定住人口=358 人 従業員数=3,588人		夏・秋・冬の3ｼｰｽﾞﾝで、流量はほぼ一週間、水質は週末を挟んだ3日間を調査。 測定ｲﾝﾀｰﾊﾞﾙは、流量は5分間隔、採水は1時間間隔とした。 流量観測、採水は流末のﾏﾝﾎｰﾙで行った。		店舗構成（店数） 飲食店 115 飲食料品店 34 サービス業 58 その他 307 住居 58	負荷量(年平均) (kg/日)	705	357.0	130.0	166.0	20.5				3.29			C	来街者数は平日5～7万人 休日8～12万人
									負荷量(月平均範囲) (kg/日)	634～845	297～482	109～174	140～222	17.6～26.4				2.81～4.29				基礎家庭汚水汚濁負荷原単位データ他に有
									水質(年平均) (mg/l)		507.0	185.0	236.0	29.0				4.70				
									水質(月平均範囲) (mg/l)		469～570	172～205	220～262	27.7～31.2				4.4～5.1		有り	C	
									区域面積当り (g/ha/日)	136.6	76.3	26.9	33.4	3.96				0.642				
									延床面積当り (g/m2/日)	*1 11.7	6.5	2.3	2.9	0.34				0.055				*1 l/m2/日
									従業員数当り (g/人/日)	*2 167.6	93.5	32.9	41.0	4.86				0.787				*2 l/人/日
									来街者数当り (g/人/日)		5.0	1.8	2.2	0.26				0.042				
		豊中市千里中央地区	10.9(ha)	従業員数=3,582人					負荷量(年平均) (kg/日)		436.0	155.0	191.0	33.70				3.88				来街者数は9万人
									負荷量(月平均範囲) (kg/日)		335～666	121～232	149～287	26.5～49.9				3.07～5.68				
									水質(年平均) (mg/l)		423.0	150.0	186.0	32.70				3.80				基礎家庭汚水汚濁負荷原単位データ他に有
									水質(月平均範囲) (mg/l)		378～498	136～174	169～215	29.9～37.3				3.5～4.2		〃	C	
									区域面積当り (g/ha/日)	94.0	39.9	14.2	17.4	3.07				0.353				
									延床面積当り (g/m2/日)	*1 9.2	3.9	1.4	1.7	0.30				0.035				*1 l/m2/日
									従業員数当り (g/人/日)	*2 286.0	121.4	43.1	53.1	9.33				1.076				*2 l/人/日
									来街者数当り (g/人/日)		4.8	1.7	2.1	0.37				0.043				

表－3.2.3　商業地区等営業排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査対象	所在地	調査対象人員（人）	調査方法	排水種別	営業排水量 原単位 (l/人/日)	営業排水汚濁負荷量原単位 (g/人/日) BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データ種別	備考
3-17	S.61	霞ケ浦周辺のA地区	茨城県		雑排水原単位は、55年調査、霞ケ浦流総に準じて生活排水を基礎家庭排水と営業排水に分けて設定。 A地区：土浦市 B地区：石岡市・竜ケ崎市・牛久町・玉里村 C地区：その他 地区の区分は、営業排水率の違いによる。	雑排水											無し	D	本調査は、現況（昭和55年、58年）及び将来（昭和65～75年）のﾌﾚｰﾑと、設定した原単位から流域内の負荷量を求め、解析を行っている。左の原単位はこの中で現況として設定されたものである。（計画値）
		〃				し尿													
	〃	B地区	〃			合計	107		12.0		1.5				0.32				
						雑排水											〃	D	
						し尿													
						合計	53		5.0		0.7				0.15				
	〃	〃	〃			雑排水											〃	D	
		A地区				し尿													
						合計	18		2.0		0.2				0.05				

表－3.3.1　建物別営業排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	建物用途	所在地	床面積 (m2)	従業員数 (人)	入込人数 (人)	調査方法	営業排水負荷量原単位の単位	排水量原単位 (m3)	営業排水汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データ種別	備考
3－1	建設省 S.55.12 18～19	銀行	桐生市	1,482	74	635(1日目) 798(2日目)	各時間毎の入込人数、水道使用量と2時間毎の水質分析結果から負荷量と原単位を算定した。夜間については、水量の加重平均として加えてある。	TOTAL kg/日	15.08	1.028	0.428	0.568	0.424				0.095				8:00～18:00 2日間 1回／2時間
								従業員当りg/人/日	0.102	7.0	2.9	3.8	2.9				0.64		無し	B	
								床面積当りg/m2/日	0.0051	0.35	0.14	0.19	0.14				0.032				
	〃 S.55.12.20	百貨店	〃	20,762	340	8,693		TOTAL kg/日	95.52	14.688	5.565	4.637	4.984				1.435				8:00～20:00
								従業員当りg/人/日	0.281	43	16	14	15				4.2		〃	B	
								床面積当りg/m2/日	0.0046	0.71	0.27	0.22	0.24				0.07				1回／2時間
	〃 S.55.12.21	〃	〃	〃	〃	20,145		TOTAL kg/日	137.25	18.947	9.288	5.640	13.097				3.280				8:00～20:00
								従業員当りg/人/日	0.404	56	27	17	39				9.6		〃	B	
								床面積当りg/m2/日	0.0066	0.91	0.45	0.27	0.63				0.16				1回／2時間
	〃 S.56.2.17	官庁合同庁舎	仙台市	27,723	2,000	1,000	1日の使用水量と1日一回の水質分析結果から、1日当たりの負荷量と原単位を求めた。	TOTAL kg/日	122	27.57	18.18	25.13	7.41				1.098				
								従業員当りg/人/日	0.061	13.8	9.1	12.6	3.7				0.55		〃	B	10:00　1回
								床面積当りg/m2/日	0.0044	1.0	0.66	0.91	0.27				0.04				
	〃 S.56.2.17	ｽｰﾊﾟｰﾏｰｹｯﾄ	〃	48,623	300	270,000 (人/週)		TOTAL kg/日	328	64.29	41.66	38.70	16.83				6.17				
								従業員当りg/人/日	1.090	214	139	129	56.10				20.60		〃	B	15:00　1回 (貯留槽)
								床面積当りg/m2/日	0.0067	1.3	0.86	0.80	0.35				0.13				
	〃 S.56.2.17	銀行	〃	30,992	500	1,000		TOTAL kg/日	82	4.26	3.53	16.07	2.00				0.541				
								従業員当りg/人/日	0.164	8.5	7.1	32.0	4.0				1.1		〃	B	14:00　1回 (貯留槽)
								床面積当りg/m2/日	0.0026	0.14	0.11	0.52	0.06				0.02				
	〃 S.56.2.17	学校(中、高)	〃	14,264	96 (職員)	1,636 (生徒)		TOTAL kg/日	61.4	17.81	8.17	8.96	2.08				0.393				＊従業員当り＝ (職員＋生徒) 当り
								従業員当りg/人/日	0.0355	10.3	4.7	5.2	1.2				0.23		〃	B	14:00　1回 (貯留槽)
								床面積当りg/m2/日	0.0043	1.2	0.57	0.63	0.15				0.03				
	〃 S.56.2.17	病院	〃	34,490	481	373(外来) 346 (ﾍﾞｯﾄﾞ数)		TOTAL kg/日	350	64.75	31.85	34.30	2.56				1.79				＊従業員当り＝ (職員＋ベッド数)当り
								従業員当りg/人/日	0.408	76	37	40	3.0				2.1		〃	B	1回　(貯留槽)
								床面積当りg/m2/日	0.0101	1.9	0.92	0.99	0.07				0.05				
	〃 S.56.1 23,26	病院	西宮市	16,763	400	750(外来) 385 (ﾍﾞｯﾄﾞ数)	採水は24回/日で、等量混合で1本分析。水質は、2回の平均値。使用水量は1週の平均値として、1日当たりの負荷量と原単位を算出。	TOTAL kg/日	240	76.80	41.04	41.28	12.31				1.42				＊従業員当り＝
								従業員当りg/人/日	0.306	98	52	53	16				1.8		〃	C	(職員＋ベッド数)当り
								床面積当りg/m2/日	0.0143	4.6	2.4	2.5	0.73				0.08				
	〃 S.56.1 23,29	営業所ビル(単独)	〃	3,334	430	350		TOTAL kg/日	80.5	5.72	4.75	1.85	4.23				0.225				
								従業員当りg/人/日	0.187	13.3	11.0	4.3	9.3				0.52		〃	C	〃
								床面積当りg/m2/日	0.0241	1.7	1.4	0.55	1.3				0.07				
	〃	ｽｰﾊﾟｰﾏｰｹｯﾄ	〃	2,331	80	5,000		TOTAL kg/日	63.7	3.57	2.48	0.96	1.69				0.121				
								従業員当りg/人/日	0.796	44.6	31.0	12.0	21.1				1.51		〃	C	〃
								床面積当りg/m2/日	0.0273	1.5	1.06	0.41	0.73				0.05				
3－5	大野・吉野ら S.46.6.19	S ｽｰﾊﾟｰﾏｰｹｯﾄ		建物延面積 862.0 売場 660	48	2,340	排水量と水質が1時間毎に示されているが、その採水方法及び分析方法については不明。営業時間 (8:30～18:30)	TOTAL kg/日	33.8	4.61	3.58	1.77	0.35						排水量水質有り	B	排出係数　1.0 (排水量/用水量)
								延面積当り g/m2/日	0.039	5.3	4.1	2.1	0.4								
								売場面積当 g/m2/日	0.051	7.0	5.4	2.6	0.5								
	〃	S ｽｰﾊﾟｰﾏｰｹｯﾄ魚類販売店		52.8	4	1,000		TOTAL kg/日	15.5	1.21	0.86	1.69	0.17						〃	B	販売魚重量 900kg/日
								販売魚重量当りg/kg	0.017	1.34	0.95	1.87	0.18								
								床面積当りg/m2/日	0.294	22.9	16.3	32.0	3.2								

表－3.3.2　建物別営業排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	建物用途	所在地	床面積 (m2)	従業員数 (人)	入込人数 (人)	調査方法	営業排水負荷量原単位の単位	排水量原単位 (l)	営業排水汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-P	時間変動データの有無	データ種別	備考
3-5	大野・吉野ら S.46.8.30	S スーパーマーケット魚類販売店		52.8	4	1,000	排水量と水質が単位時間毎に示されているが、その採水方法及び分析方法については不明 営業時間 (8:30～18:30)	TOTAL kg/日	9,100	1.10	0.59	1.36	0.14						排水量水質有り	B	販売魚重量 650kg/日 (単位時間＝2時間)
								販売魚重量当り g/kg	14	1.69	0.91	2.10	0.21								
								床面積当り g/m2/日	172	20.8	11.2	25.7	2.6								
	〃 S.46.6.19	S スーパーマーケット肉類販売店		74.3	8	1,800		TOTAL kg/日	6,990	2.49	0.81	1.26	0.08						〃	B	取扱肉量 450kg/日 (単位時間＝1時間)
								取扱肉量当り g/kg	16	5.5	1.8	2.8	0.2								
								床面積当り g/m2/日	94	33.5	10.9	16.9	1.0								
	〃 S.46.8.30	〃		〃	〃	〃		TOTAL kg/日	6,900	3.44	0.68	1.08	0.10						〃	B	取扱肉量 355kg/日 (単位時間＝2時間)
								取扱肉量当り g/kg	19	7.6	1.5	2.4	0.2								
								床面積当り g/m2/日	93	46.2	9.1	14.5	1.3								
	〃 S.46.6.19	S スーパーマーケット惣菜販売店		23.4	4	200～250		TOTAL kg/日	4,920	1.37	0.55	1.87	0.06						〃	B	取扱製品量 30～50kg/日 (4回／営業時間)
								取扱製品量当り g/kg	123	34.3	13.7	46.7	1.5								
								床面積当り g/m2/日	210	58.5	23.5	79.9	2.6								
3-6	大野・吉野ら S.47.6.7	SA スーパーマーケット		建物 507 売場 433	24	1,600	排水量と水質が単位時間毎に示されているが、その採水方法及び分析方法については不明 営業時間 (8:30～18:30)	TOTAL kg/日	11,500											B	
								店舗面積当り g/m2/日	29.9												
								売場面積当り g/m2/日	35.1												
	〃 S.47.9.7	〃		〃	〃	〃		TOTAL kg/日	11,400											B	
								店舗面積当り g/m2/日	26.6												
								売場面積当り g/m2/日	31.1												
	〃 S.47.6.7	SA スーパーマーケット魚類販売店		16.5	3	850 (推定)		TOTAL kg/日	10,490	0.50		1.36	0.15						排水量水質有り	B	販売魚重量 (推定) 300kg/日 (単位時間＝1時間)
								販売魚重量当 g/kg	35	1.7		4.5	0.5								
								床面積当り g/m2/日	636	30.3		82.4	9.0								
	〃 S.47.9.7	〃		〃	〃	〃		TOTAL kg/日	79,300	0.62		1.03	0.16						〃	B	〃 (単位時間＝2時間)
								販売魚重量当 g/kg	264	2.1		3.4	0.5								
								床面積当り g/m2/日	481	37.5		62.4	9.6								
	〃 S.47.6.7	SA スーパーマーケット肉類販売店		16.5	4	1,000 (推定)		TOTAL kg/日	860										〃	B	販売肉重量 (推定) 180kg/日 (単位時間＝1時間)
								販売肉重量当 g/kg	5	2.0		0.9									
								床面積当り g/m2/日	52	15.8		6.7									
	〃 S.47.6.9	N スーパーマーケット		建物 1,115 売場 769	92		排水量と水質が単位時間毎に示されているが、その採水方法及び分析方法については不明 営業時間 (10:00～19:00)	TOTAL kg/日	24,500	1.25	0.85	1.83	0.08					2.05	〃	B	営業時間10:00～19:00 (単位時間＝1時間)
								店舗面積当り g/m2/日	21.9	1.12	0.76	1.64	0.07					1.83			
								売場面積当り g/m2/日	31.8	1.62	1.11	2.37	0.10					2.66			
	〃 S.47.6.9	N スーパーマーケット魚類販売店		32.3	8	600 (推定)		TOTAL kg/日	21,360	0.81		2.00	0.15						〃	B	販売魚重量 (推定) 280kg/日 (単位時間＝1時間)
								販売魚重量当り g/kg	76	2.9		7.1	0.5								
								床面積当り g/m2/日	661.3	25.1		61.9	4.6								
	〃 S.47.6.9	N スーパーマーケット肉類販売店		27.4	5	600 (推定)		TOTAL kg/日	4,560	0.198	0.216	0.880	0.014						〃	B	販売肉重量 (推定) 200kg/日 (単位時間＝1時間)
								販売肉重量当 g/kg	22.8	0.99	1.08	4.40	0.07								
								床面積当り g/m2/日	166.4	7.22	7.88	32.11	0.51								
	〃 S.47.6.9	N スーパーマーケット惣菜販売店		67.0	3	100 (推定)		TOTAL kg/日	5,120	0.968	0.373	0.704	0.033						〃	B	製品販売量 (推定) 50kg/日 (単位時間＝1時間)
								製品販売量当 g/kg	102.4	19.4	7.5	14.1	0.7								
								床面積当り g/m2/日	76.4	14.4	5.6	10.5	0.5								

表－3.3.3　建物別営業排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	建物用途	所在地	床面積 (m2)	従業員数 (人)	入込人数 (人)	調査方法	営業排水負荷量原単位の単位	排水量原単位 (l)	営業排水汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データ種別	備考
3-7	大野・吉野ら						文献 3-5、3-6の総括	店舗面積当 g/m2/日	26	4.3		2.6									ｽｰﾊﾟｰﾏｰｹｯﾄのﾃﾞｰﾀの総括
								売場面積当 g/m2/日	31	4.9		2.7								C	５０％値
								店舗面積当 g/m2/日	32	6.8		3.2									ｽｰﾊﾟｰﾏｰｹｯﾄのﾃﾞｰﾀの総括
								売場面積当 g/m2/日	36	7.7		3.7								C	７５％値
								店舗面積当 g/m2/日	420	25		49									魚類販売店のﾃﾞｰﾀの総括
									590	34		72								C	上段：５０％値　下段：７５％値
								店舗面積当 g/m2/日	85	23		9									肉類販売店のﾃﾞｰﾀの総括
									144	64		15								C	上段：５０％値　下段：７５％値
3-8	大野・吉野ら S.46.6.15	PS 学校給食センター	神奈川F 市	建物 957 厨房 537	28	給食数 (食／日) 5,700	排水系統が違う調理場と洗場の用水量、排水量と水質を単位時間毎に測定。観測時間＝稼働時間 10:00～17:00	ＴＯＴＡＬ kg/日	45,100	15.57		12.75									調理場　洗い場
								建物面積当 g/m2/日	47.1	16.3		13.3							排水量水質有り	B	排水 (m3/日) 13.4　31.6
								厨房面積当 g/m2/日	83.9	29.0		23.7									BOD (kg/日) 5.74　9.83
								給食数当り g/食	7.9	2.7		2.2									SS (kg/日) 3.10　9.65
								従業員当 g/人/日	1,610	556.1											(単位時間＝１時間)
	〃 S.46.12.10	〃	〃	〃	〃	〃		ＴＯＴＡＬ kg/日	43,100	14.92		10.05									調理場　洗い場
								建物面積当 g/m2/日	45.0	15.6		10.5							〃	B	排水 (m3/日) 8.1　35.0
								厨房面積当 g/m2/日	80.2	27.8		18.7									BOD (kg/日) 7.39　7.53
								給食数当り g/食	7.6	2.6		1.8									SS (kg/日) 2.70　7.35
								従業員当 g/人/日	1,539	532.9											(単位時間＝１時間)
	〃 S.47.1.27	Y 学校給食センター	〃	建物 1,443 厨房 897	45	12,698 (食／日)	単位時間毎に用水量、排水量と水質を実測調査。観測時間＝稼働時間 8:00～17:00	ＴＯＴＡＬ kg/日	86,200	85.18		28.61									
								建物面積当 g/m2/日	129.0	59.0		19.8							〃	B	(単位時間＝30分)
								厨房面積当 g/m2/日	207.6	94.9		31.8									
								給食数当り g/食	14.6	5.7		2.2									
								従業員当 g/人/日	4,137	1,893											
	〃 S.47.2.29	〃	〃	〃	〃	11,303 (食／日)		ＴＯＴＡＬ kg/日	116,300	30.40		8.72									
								建物面積当 g/m2/日	80.5	21.0		6.0							〃	B	(単位時間＝30分)
								厨房面積当 g/m2/日	129.6	33.8		9.7									
								給食数当り g/食	10.3	2.7		0.7									
								従業員当 g/人/日	2,584	675.6											
	〃 S.47.11.8	〃	〃	〃	〃	10,759 (食／日)		ＴＯＴＡＬ kg/日	79,800	30.18		11.79									
								建物面積当 g/m2/日	54.6	20.9		8.1							〃	B	(単位時間＝１時間)
								厨房面積当 g/m2/日	88.9	33.6		13.1									
								給食数当り g/食	7.4	2.8		1.1									
								従業員当 g/人/日	1,773	670.7											
							上記の２つのデータの総括。	建物面積当 g/m2/日	60	20		11									学校給食センターのデータの総括
								厨房面積当 g/m2/日	100	34		18								C	５０％値
								給食数当り g/食	8			2									
								建物面積当 g/m2/日	85	26		16									
								厨房面積当 g/m2/日	130	45		28								C	学校給食センターのデータの総括
								給食数当り g/食	10			3									７５％値

表－3.3.4　建物別営業排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	建物用途	所在地	床面積 (m2)	従業員数 (人)	入込人数 (人)	調査方法	営業排水負荷量原単位の単位	排水量原単位 (l)	営業排水汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-P	時間変動データの有無	データ種別	備考
3-9	大野・吉野ら S.46.6.14	弁当工場		建物 1,059 厨房 623	83	給食数 (食／日) 5,700	調理場と配膳場の用水量、排水量と水質を単位時間毎に測定。水質は、2回の観測値から75%非超過確率値として負荷量及び原単位を算出。観測時間＝作業時間 10:00～17:00	ＴＯＴＡＬ kg/日	24,530	31.76		29.69							排水量水質有り	B	調理場 配膳場 排水（m3/日） 19.50 12.26 (単位時間＝1時間)-次も同じ
	〃 S.46.10.19	〃		〃	〃	〃		建物面積当 g/m2/日	23.2	30.0		28.0									
								厨房面積当 g/m2/日	39.4	50.9		47.6									
								給食数当り g/食	4.3	5.5		5.2									
								従業員当 g/人/日	295.5	382.7		357.7									
								ＴＯＴＡＬ kg/日	21,620	42.79		39.66									調理場 配膳場 排水（m3/日） 21.62 － 配膳場の配水管の分岐が発見されたため配膳場の測定を取止め。排水量は調理場のみのﾃﾞｰﾀ。
								建物面積当 g/m2/日	20.4	40.0		37.4							〃	B	
								厨房面積当 g/m2/日	34.7	68.6		63.6									
								給食数当り g/食	3.8	7.5		6.9									
								従業員当 g/人/日	260.5	515.5		477.8									
								建物面積当 g/m2/日		30～40		28～37									上記のデーターの総括。
								厨房面積当 g/m2/日		50～70		48～64								B	
								給食数当り g/食		6～8		5～7									
3-10	大野・吉野ら S.47.7.18	K県立病院		12,129	職員数 266	ベッド数 (床) 300	用水量、排水量と水質を単位時間毎に測定。観測時間 8:45～18:00	ＴＯＴＡＬ kg/日		2,240	3,230	7,680							排水量水質有り	B	測定時間外の補正有り．水洗便所排水は含まず．水質は75%非超過確率値として負荷量及び原単位を算定。（単位時間＝40分～1時間）
								建物面積当 g/m2/日	14.2	0.18	0.27	0.63									
								ベッド数当 g/床/日	572	7.46	10.77	25.60									
								職員数当り g/人/日	645	8.42	12.14	28.87									
	〃 S.47.7.18	KS県立病院		15,658	255	ベッド数 250 外来患者 300～350	用水量、排水量と水質を単位時間毎に測定。観測時間 8:30～18:00	ＴＯＴＡＬ kg/日	212,300	5.37	4.53	7.97							〃	B	測定時間外の補正無し．水洗便所排水は含まず．水質は75%非超過確率値として負荷量及び原単位を算定。（単位時間＝40分～1時間）
								建物面積当 g/m2/日	13.5	0.34	0.28	0.50									
								ベッド数当 g/床/日	849	21.5	18.1	31.9									
								職員数当り g/人/日	832	21.1	17.8	31.3									
	〃 S.53.11.28	K大学		非出源建屋 126,032 医学部・病院等		ベッド数 858	排水量と水質を単位時間毎に測定。観測時間 5:00～21:00	ＴＯＴＡＬ kg/日	1,334,000	314		115	46				24		〃	B	三角堰により．5分ﾋﾟｯﾁで流量を読取る。採水も同様に1時間毎のｺﾝﾎﾟｼﾞｯﾄｻﾝﾌﾟﾙを分析。測定時間外(21-5)の間は5-6時のデータを用いて補正。水質は上と同様に75%非超過確率として負荷量を算出。
								建物面積当 g/m2/日	14.7	2.50		0.92	0.35				0.13				
								ベッド数当 g/床/日	1,554	368		136	51				20				
3-11	大野・吉野ら S.46.5.13	S会館 食堂		建物 1,584 食堂 1,108 厨房 176 食卓 25卓	50	日平均食数 200	別系統の和食部、洋食部の排水量と水質をそれぞれ単位時間毎に測定し両者を合計して負荷量及び原単位を算出。観測時間 10:00～19:00 1日の排水量は時間当たりの平均排水量×営業時間で算出。	ＴＯＴＡＬ kg/日	11,110	1.527		1.522							〃	B	営業時間 11:00～22:00 水質は2回の観測値を合せて、排水系統別にそれぞれ、75%非超過確率値として求めた。これにそれぞれの排水量を掛けた負荷量を合計して混合排水としての負荷量及び原単位を求めた。
								建物面積当 g/m2/日	3.9	0.96		0.96									
								食堂面積当 g/m2/日	5.7	1.37		1.37									
								厨房面積当 g/m2/日	35.7	8.67		8.64									
								食卓当り g/卓/日	252	61.08		60.88									
								食数当り g/食	31	7.64		7.61									
	〃 S.46.8.16	〃		〃	〃	〃		ＴＯＴＡＬ kg/日	21,010	4.611		4.171							〃	B	
								建物面積当 g/m2/日	9.6	2.91		2.63									
								食堂面積当 g/m2/日	13.8	4.16		3.76									
								厨房面積当 g/m2/日	86.8	26.19		23.69									
								食卓当り g/卓/日	611	184.44		166.84									
								食数当り g/食	76	23.06		20.86									
	〃 S.46.8.17	E飲食店		建物 457 食堂 404 厨房 53 食卓 31卓	9 ﾊﾟｰﾄﾀｲﾏｰ3人を含む。	日平均食数 350	用水量、排水量と水質を1時間毎に測定。観測時間 11:00～17:00	ＴＯＴＡＬ kg/日	5,820	3.19		3.32							〃	B	営業時間 11:00～21:00 水質は2回の観測値を合せて、75%非超過確率値として求めた。1日の排水量は時間当たりの平均排水量×営業時間で算出。
								建物面積当 g/m2/日	12.7	6.98		7.26									
								食堂面積当 g/m2/日	14.4	7.89		8.21									
								厨房面積当 g/m2/日	109.8	60.18		62.64									
								食卓当り g/卓/日	187.7	102.90		107.10									
								食数当り g/食	16.6	9.11		9.49									

表－3.3.5　建物別営業排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	建物用途	所在地	床面積(m2)	従業員数(人)	入込人数(人)	調査方法	営業排水負荷量原単位の単位	排水量原単位(l)	営業排水汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データ種別	備考
3-11	大野・吉野ら S.46.11.19	E飲食店		建物 457 食堂 404 厨房 53 食卓 31卓	9 ﾊﾟｰﾄﾀｲﾏｰ3人を含む。	日平均食数 350	用水量、排水量と水質を1時間毎に測定。観測時間 10:00～16:00	TOTAL kg/日	6,140	2.81		1.54							排水量水質有り	B	営業時間　11:00～21:00 水質は2回の観測値を合せて、75%非超過確率値として求めた。 1日の排水量は時間当たりの平均排水量×営業時間で算出。
								建物面積当 g/m2/日	13.4	6.15		3.37									
								食堂面積当 g/m2/日	15.1	6.95		8.34									
								厨房面積当 g/m2/日	115.8	53.02		29.05									
								食卓当り g/卓/日	198.0	90.65		49.68									
								食数当り g/食	17.5	8.03		4.40									
3-12	〃 S.46.7.14	Sﾚｽﾄﾗﾝ		建物 1,157 食堂 900 厨房 70 食卓 35卓	35	日平均食数 2,500	2系統の用水量、排水量と水質を1時間毎に測定。観測時間 9:30～17:00	TOTAL kg/日	10,770	5.11		2.65							〃	B	営業時間　9:00～17:00 水質は75%非超過確率値とし、系統毎に求めた負荷量から合計値の負荷量及び原単位を算出。 閉店間際に多量の排水。食数にはﾗｰﾒﾝ等の軽食多。
								建物面積当 g/m2/日	9.300	4.41		1.95									
								食堂面積当 g/m2/日	11.9	73.0		32.3									
								厨房面積当 g/m2/日	153.8	5.67		2.51									
								食卓当り g/卓/日	307.7	146.00		76.00									
								食数当り g/食	2.6	2.04		1.06									
〃	〃 S.46.7.15	ES ﾚｽﾄﾗﾝ		建物 334 食堂 118 厨房 85 食卓 22卓		日平均食数 194	用水量、排水量と水質を1時間毎に測定。観測時間 12:00～24:00	TOTAL kg/日	18,770	1.689		1.877							〃	B	営業時間　12:00～ 3:00 水質は75%非超過確率値とし、1日の排水量は時間当たりの平均排水量×営業時間として負荷量及び原単位を算出。
								建物面積当 g/m2/日	56.19	5.05		5.61									
								食堂面積当 g/m2/日	159.06	14.31		15.90									
								厨房面積当 g/m2/日	220.82	19.87		22.08									
								食卓当り g/卓/日	853.2	76.8		85.3									
								食数当り g/食	96.75	8.71		9.68									
〃	〃 S.46.7.14	K中華料理店		建物 251 食堂 198 厨房 53 食卓 20卓	25	日平均食数 230	用水量、排水量と水質を1時間毎に測定。観測時間 11:00～20:00	TOTAL kg/日	10,500	7.005		4.651							〃	B	営業時間　11:00～21:00 水質は2回の観測値を合せて、75%非超過確率値として求めた。 1日の排水量は時間当たりの平均排水量×営業時間で算出。
								建物面積当 g/m2/日	41.83	27.9		18.5									
								食堂面積当 g/m2/日	53.03	35.3		23.4									
								厨房面積当 g/m2/日	198.11	132		87									
								食卓当り g/卓/日	525.0	350		233									
								食数当り g/食	45.65	30.5		20.2									
〃	〃 S.46.10.19	〃		〃	〃	〃	〃 11:00～18:00	TOTAL kg/日	10,800	11.186		8.629							〃	B	1日の排水量は時間当たりの平均排水量×営業時間で算出。
								建物面積当 g/m2/日	43.03	44.6		34.3									
								食堂面積当 g/m2/日	54.55	56.5		43.5									
								厨房面積当 g/m2/日	203.77	211		162									
								食卓当り g/卓/日	540.0	559		431									
								食数当り g/食	46.96	48.6		37.5									
3-13	大野・吉野ら	飲食店・ﾚｽﾄﾗﾝ					文献3-11、3-12の総括	建物面積当 (50%値)	32	3.6		4.2								C	上記のSﾚｽﾄﾗﾝ、E飲食店、ESﾚｽﾄﾗﾝ、Sﾚｽﾄﾗﾝ、K中華料理店のデータの総括。
								g/m2/日 (75%値)	56	7.0		6.0									
								食堂面積当 (50%値)	42	5.8		4.8									
								g/m2/日 (75%値)	100	12.0		9.5									
								厨房面積当 (50%値)	196	30		27									
								g/m2/日 (75%値)	275	58		50									
〃	〃	〃						厨房面積当 g/m2/日 (用水量)	280	60		50								D	大野・吉野らが調査結果をもとに設定した計画諸元。上段は一般の飲食店・ﾚｽﾄﾗﾝ、下段は洋食専門の高級ﾚｽﾄﾗﾝ、中華料理店用。
								厨房面積当 g/m2/日 (用水量)	310	80		70									

表－3.3.6　建物別営業排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	建物用途	所在地	床面積(m2)	従業員数(人)	入込人数(人)	調査方法	営業排水負荷量原単位の単位	排水量原単位(l)	営業排水汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データ種別	備考
3-14	上原・中澤ら S.55.4～56.3	S給食センター	埼玉県所沢市	建物延面積 1,536	54	給食数(食／日) 12,450	日排水量はS.55.4～S.56.3の水道使用量より，実稼働日数200日/年として算定。水質は調査した8日間の9-17時毎時の水質の平均値。	ＴＯＴＡＬ kg/日	99,000										排水量有り	D	
								建物面積当 g/m2/日		64.4	21.1	6.5	10.6								
								厨房面積当 g/m2/日		78.8	25.8	8.0	12.9								
								給食数当り g/食		8.0	2.6	0.8	1.3								
	〃	単独校給食排水M施設	〃	建物 96 厨房 72	7	給食数(食／日) 1,061	9～17時の3回の水質測定。これを1日間行い，平均値を用いた。排水量については，排水処理施設の汚水ﾎﾟﾝﾌﾟの揚水実績を3日測定。	ＴＯＴＡＬ kg/日	10,100										無し	D	
								建物面積当 g/m2/日		105.9	28.3	10.6	24.1								
								厨房面積当 g/m2/日			37.7	14.2	32.1								
								給食数当り g/食		9.6	2.6	0.96	2.2								
	〃	〃 XS施設	〃	建物 115.5 厨房 75.5	9	給食数(食／日) 1,170	〃	ＴＯＴＡＬ kg/日	12,800										〃	D	
								建物面積当 g/m2/日		111.7	20.7	8.5	14.9								
								厨房面積当 g/m2/日			31.7	13.1	22.7								
								給食数当り g/食		11.0	2.0	0.84	1.5								
	〃 S.54.8	野球場	〃	総面積 53,000		観客席数 32,947	処理施設の流量計での測定，採水は競技開催日には1日の排水を調整池にため混合したのち。休止日はｽﾎﾟｯﾄ採水，休止日の排水量は開催日の1/6程度，S54.8の1ヶ月間。	ＴＯＴＡＬ kg/日	212,000										〃	D	排水水質 (mg/l) 開催日 休止日 BOD 534 167 COD 122 32 SS 329 77
								観客一人当 g/人/日	11.3	8.3～8.9	0.8～1.7	1.8～5.5								
								〃 (平均)	11.3	6.0	1.4	3.7								
								開催日における数値												

表－3.3.7　営業排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ（学校排水）

文献 No	調査機関及び調査年	調査対象	所在地	調査対象人員（人）	調査方法	排水種別	営業排水量原単位（l/人/日）	営業排水汚濁負荷量原単位 (g/人/日) BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データ種別	備考
3-16	日本建築ｾﾝﾀｰ 建築用途別水量等分科会 S.49～53	小学校	千葉県 神奈川県 大阪府	93	(注)①～④の調査結果より、調査対象別に平均値を算出し、まとめたもの。左欄は調査校数の合計。	学内調理給食	10～15	3.75									無し	D	水量は給水量を示す。小便器の洗浄方式がﾊｲﾀﾝｸ式の場合は放課後給水の停止、ﾌﾟｯｼｭ式、感応式のいずれかの採用を前提。±の－側は十分な給水管理を前提。注）①、②、③、④
						搬入給食	5～10	2.25											
						水洗便所汚水	25±5	2.5											
		中学校	〃	34		学内調理給食	10～15	3.75									〃	D	
						搬入給食	5～10	2.25											
						水洗便所汚水	30±5	3.0											
		高等学校	〃	38		学内調理給食											〃	D	
						搬入給食													
						水洗便所汚水	35±5	3.5											
3-14	上原・中澤ら S.55.4～56.3	小学校 Y 校	埼玉県 所沢市	生徒 1,145 職員 37 合計 1,182	排水量はS55.4.～S56.3.の1年間の水道使用量から年間排水日数を250日として算定。水質は9～17時に4～8回の採水から1日の平均を求めこの6日間の平均値。	雑排水											〃	D	小便器の洗浄方式はﾌﾗｯｼｭ式。学校給食排水は含まず。原単位算定の際の人口は合計人口。
						し尿													
						合計	32.9	2.8	0.69	0.86									
	〃	小学校 W 校	〃	生徒 1,629 職員 54 合計 1,683		雑排水											〃	D	
						し尿													
						合計	27.2	4.2	1.1	1.7									
	〃	小学校 K 校	〃	生徒 720 職員 27 合計 747		雑排水											〃	D	
						し尿													
						合計	29.0	3.6	1.1	1.6									
	〃	小学校 平均	〃		上記3ﾃﾞｰﾀの単純平均。	雑排水											〃	D	
						し尿													
						合計	29.7	3.5	1.0	1.4									
	〃	中学校 YM校	〃	生徒 1,184 職員 46 合計 1,230	小学校の場合と同様。	雑排水											〃	D	小学校の場合と同様。
						し尿													
						合計	38.0	4.8	1.5	2.3									
	〃	中学校 KT校	〃	生徒 1,215 職員 52 合計 1,267		雑排水											〃	D	
						し尿													
						合計	40.0	4.7	1.1	3.8									
	〃	中学校 M 校	〃	生徒 1,031 職員 43 合計 1,074		雑排水											〃	D	
						し尿													
						合計	34.9	3.5	0.98	1.5									
	〃	中学校 平均	〃		上記3ﾃﾞｰﾀの単純平均。	雑排水											〃	D	
						し尿													
						合計	37.6	4.3	1.2	2.5									
	〃	高等学校 H 校	〃	生徒 1,261 職員 63 合計 1,324	小学校の場合と同様。	雑排水											〃	D	小学校の場合と同様。
						し尿													
						合計	52.1	4.9	2.1	3.7									
	〃	高等学校 N 校	〃	生徒 1,092 職員 61 合計 1,153		雑排水											〃	D	
						し尿													
						合計	35.9	4.7	1.1	2.6									
	〃	高等学校 平均	〃		上記2ﾃﾞｰﾀの単純平均。	雑排水											〃	D	
						し尿													
						合計	44.0	4.8	1.6	3.2									

注）
① 千葉県環境部：千葉県下の小中学校における給水量の調査表(昭和54.1提示)
② 神奈川県環境部：神奈川県下の小中学校における給水量の調査表(昭和54.11及び54.11提示)
③ 大阪府建築部：大阪府下の小、中、高等学校における給水量の調査表(昭和53.11及び54.1提示)
④ 佐藤光夫：学校の使用水量、空気調和、衛生工学、52.2.119(昭53)

表－3.3.8　営業排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ（その他）

文献 No	調査機関及び調査年	調査対象	所在地	調査対象人員（人）	調査方法	排水種別	営業排水量原単位（l/人/日）	営業排水汚濁負荷量原単位（g/人/日） BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データ種別	備考
3-23	洞沢	ﾓｰﾀｰｽﾎﾟｰﾄ競走場 ○競走場		平均入場者5,860人/日	入場者数とそのﾊﾟﾀｰﾝを1年間実測し用途別の使用水量と負荷量原単位を設定。	便所洗浄水	15	1.84									なし	D	入場者の滞留時間別に便所の使用回数を関数化し、他の用途も合せて計算した一例。
						食堂使用水	9	5.00											
						空　調	16	0											
						雑　排　水	20	2.00											
						計	60	8.84											
3-24	小島、須藤 初　夏	ｺﾞﾙﾌ場 Uｺﾞﾙﾌ場		従業員100人 来客数320人 (内宿泊客)55人	雑排水量と水質を2時間毎に測定。 観測時間 8:00～20:00 この時間以外には排水は無い。	雑　排　水	103	21.83		9.38							水量水質有り	D	
						単独浄化槽流出水	176										なし		
						計	279										なし		
	2〃月	ｺﾞﾙﾌ場 Sｺﾞﾙﾌ場			1時間毎の排水ﾊﾟﾀｰﾝの調査。 日曜日と木曜日。 水質はなし。	日曜日	250										水量有り	D	季節的な違いから、Uゴルフ場よりも小さな結果を示している。
						木曜日	130												

表－3.4.1　観光排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査地	主な事業所構成	客数	従業員数	調査方法	試料	観光排水汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データ種別	備考
3-15	武田、仲栄真、堺 日本下水道事業団 S50 7～10月	沖縄県本部町	海洋博会場 会場外のホテル 4箇所 公営住宅地 1箇所	海洋博入場者数 8月24～25日 45,106人 9月17～18日 9,063	ホテル従業員,宿泊者 海洋博従業員,公営住宅居住者の合計 8月24～25日 5,795 9月17～18日 5,937	本部町浄化センターにおける流入水について調査。 24時間水質試験。 AM.9:00～翌日のAM.7:00 2回の調査結果より日帰り入場者及びその他の原単位を算出。	kg/日 8月24～25日 9月17～18日 g/人/日 日帰り その他	826.8 516.6 8.90 73.43		396.7 378.9 0.74 62.70	172.3 102.3 2.00 14.19				10.736 9.232 0.05 1.48		BODの流入負荷量時間変動データ有り	B C	日帰り海洋博入場者と滞在入場者の原単位を等しいと仮定。
3-20	渡部・米持 S60.3.17～9.16	茨城県つくば市	科学万博会場	入場者数（千　人） 昼間入場者＋夜間入場者（昼間の15%）＋従業員（昼間入場者の14%）	105～180 148	谷田部第1中継ポンプ場での流入水の調査。 24時間の時間比例のｺﾝﾎﾟｼﾞｯﾄｻﾝﾌﾟﾗ,4回の水質の調査結果より。	範囲 平均 単位 g/人/日	11.2～19.1 15	2.4～9.9 5.7	6.4～9.5 8.0	1.8～4.2 2.7	D-TN 1.7～2.8 2.0			0.16～0.37 0.26	D-TP 0.15～0.30 0.20	無し	B	月別に週計した昼間入場者数から日平均の総入場者数を求め、流入負荷量から原単位を算出。 排水量原単位（1/人・日） 35～58 45
3-21	西浜・桑江 沖縄県 S62.10～11	沖縄県具志川市内	国体会場	会場利用者（人/1日平均） S62.10.25～30 47,481 S62.11.14～15 41,900		ポンプ場への流入水量と流入水質から原単位を算出。	10.25～30 11.14～15 単位 g/人/日	2.2 2.8	1.5 1.9	5.3 6.1							排水量有り	B	排水量原単位（1/人・日） 9 （1/人・日） 12
3-22	石田 神戸市 「ﾎﾟｰﾄﾋﾟｱ81」 S56.3.20～9.15	兵庫県神戸市	ﾎﾟｰﾄﾋﾟｱ81」会場及び海上都市ﾎﾟｰﾄｱｲﾗﾝﾄﾞ全体	期間内入場者数 1,600万人 日平均　89,000人 (S56.9.6) 268,000人 (S56.8.29) 197,000人		ﾎﾟｰﾄｱｲﾗﾝﾄﾞ全域を対象とするﾎﾟｰﾄｱｲﾗﾝﾄﾞ処理場への流入試、流入水質と島全体及び会場内の給水量を調査。	会場内 日平均 日最大	給水量原単位 50 1/人・日 31 1/人・日 (S56.9.6)		汚水量原単位 41 1/人・日 29 1/人・日 (S56.8.29) 会場内汚水量は会場内の給水量より推定。						排水量有り	B	給水量、汚水量ともに、入場者数が多くなると一人当たりの原単位は小さくなる。 流入水質は月別の変動がグラフで示されているが数値は不明。

表－3.4.2　観光排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	建物用途	所在地	床面積 (m2)	従業員数 (人)	入込人数 (人)	調査方法	営業排水負荷量 原単位の単位	排水量原単位 (l)	観光排水汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データ種別	備考
3-18	小川・高橋ら 9.12（土）	O荘 温泉旅館	神奈川	建物 4,282 客室 465.3 厨房 110	54	客室 33室 収容人員 104 利用客 92 (大人のみ)	水量・水質の測定はし尿排水系を除く厨房と雑排水系のみを調査．水量のﾃﾞｰﾀには温泉水は含まれない．調査時間は土曜日の午後から同22時・翌日の6:40～10時．調査時間外は推定．	TOTAL Kg/日		1.80	0.33	13.70	0.156						厨房と総合排水の排水量 水質 時間変動ﾃﾞｰﾀ有り	B	
								建物面積当 g/m2/日	10.5	0.43	0.077	3.21	0.036								
								客室面積当 g/m2/日	97	3.9	0.71	29.5	0.34								
								厨房面積当 g/m2/日	410	16.6	3.0	125	1.4								
								客室数当 g/l室/日	1,367	55	10.0	416	4.7								
								従業員当り g/人/日	835	34	6.1	254	2.9								
								収容人員当 g/人/日	442	18	3.2	135	1.5								
		観光地の旅館			日帰り客		備考欄に示した調査例をまとめたもの。	g/人/日		11.5	6	8	4.5				0.57		無し		
					宿泊客			〃		41	21	30	16				1.8		〃		注）①、②
		都市型ﾎﾃﾙ			宿泊客			〃	470	56									〃		注）③
		ﾋﾞｼﾞﾈｽﾎﾃﾙ			〃			〃	580	68									〃		
		割烹旅館			宿泊客+従業員			〃	710～1,150	31～60									〃		
		ホテル			宿泊客+宴会客			〃		140～320		50～150							〃		注）④
					宿泊客+従業員+宴会			〃		95～127		35～60							〃		
					客室数当り			g/l室/日		292～408		140～1,463							〃		
		ﾎﾃﾙ(395室)			床面積当り			g/m2/日		3.6～5.1		1.7～1.8							〃		
		ﾎﾃﾙ(32,000m2)			宿泊客+従業員			g/人/日	540	60	25	24							〃		注）⑤
		小規模旅館			宿泊客			〃	334	11		5							〃		注）⑥
		ホテル(1人1室)			客室数当り			g/l室/日	334	11		5							〃		
					宿泊客+従業員			g/人/日	1,000	56	*2 11.5	46	13				3.1		〃		注）③、⑤
		*1 温泉ﾎﾃﾙ			宿泊客+従業員+家族			〃	630	145	49	51							〃		注）⑦
		観光地・温泉旅館			宿泊客+従業員 +家族+食事客			〃	440	32～84	21～43	20					2.22		〃		
		小規模・温泉旅館			宿泊客+従業員			〃	560	39	36	18	3.9				2.3		〃		
					客室数当り			g/l室/日	630	43	40	20	4.3				2.5		〃		
		観光地・温泉旅館			宿泊客+従業員			g/人/日	760	50									〃		註：温泉排水を除く．
					客室数当り			g/l室/日	1,600	110									〃		注）⑤、⑦
	小川・高橋ら						上記の調査結果と他の調査例をもとに提案された計画値。	建物面積当 g/m2/日	34	3		2							〃	B	
							〃	客室当り g/l室/日	1,400	100	26	410	4.5								
								従業員+客 g/人/日	550	56	33	56	7.4				2.3				
							非超過確率75%値。	建物面積当 g/m2/日	50	5		3							〃	B	
								客室当り g/l室/日	1,800	150	46	860	4.8								
								従業員+客 g/人/日	754	80	42	88	11.0				2.7				

註 *1: 浴室・洗濯排水を除く。
*2: COD (20-4)

注）① 桜井敏郎他；家庭排水の汚濁負荷量原単位調査、神奈川県衛生研究所研究報告、No.9(1979)
② 神奈川県；芦ノ湖・早川流域別下水道整備総合計画資料(1973)
③ 日本環境整備教育センター編；合併処理浄化槽の施工と管理(1975)
④ 大森英昭他；某ホテルの使用水量及び排水水質調査、昭和52年度空気調査・衛生工学会学術講演会論文集(1977)
⑤ 野中英一；特殊な用途の建物の汚水処理計画、小規模下水処理施設ハンドブック、産業用水調査会(1975)
⑥ 石橋昭他；個別ビルの中水道計画、'77セミナーテキスト－個別ビルを主題とした中水道、空気調和・衛生工学会(1977)
⑦ 日本環境整備教育センター；寒冷地等自然地域における旅館等小規模施設排水の処理及び管理に関する研究、昭和49年度厚生省環境衛生局依託研究(1975)

3.3 その他の関連データ及び留意事項

(1) 営業排水の週間及び季節変動

営業排水の占める割合が高い商業地域では，一般に週間での流量変動があることが考えられる。

建設省土木研究所が行なった調査結果（文献３－19）では，週間平均に対して1.2～0.7の幅で流量が変動しており，そのパターンは，季節を問わずほとんど変わらない。また，一口に商業地域と言っても，周辺状況等，その地域の置かれた環境によって，変動パターンが変化することが考えられる。

例えば，前記調査結果においては，オフィス街に位置する神戸元町地区では，日曜日の流量が減少するのに対して，宅地開発に伴って開発された豊中千里中央地区では，週末の流量が増大している。

表－3.5　季節別週間日流量変動比

神戸元町地区

曜日	夏	秋	冬	平均
金	1.03	1.03	1.03	1.03
土	1.08	1.10	1.07	1.08
日	0.85	0.92	0.88	0.89
月	1.00	1.03	0.93	0.99
火	－	0.95	1.07	1.01
水	－	0.90	0.89	0.89
木	1.15	1.08	1.14	1.12

注）夏期は，週間推定値より得られる週間平均日流量に対する比率を示す。

表－3.6　季節別週間日流量変動比

豊中千里中央地区

曜日	夏	秋	冬	平均
金	1.10	1.07	1.08	1.08
土	1.01	1.09	1.10	1.07
日	1.16	1.08	1.04	1.09
月	1.00	1.04	1.05	1.03
火	－	0.96	0.89	0.92
水	－	1.09	1.08	1.09
木	－	0.67	0.76	0.72

注）夏期は，週間推定値より得られる週間平均日流量に対する比率を示す。

もちろん，こういった変動は，対象地区が大きくなれば吸収されていく性質のものではあるが，前項で整理されたデータを対象地域に適用するに際しては，その測定あるいは算定方法に留意する必要がある。

また，商業地域ベースでまとめられたデータを利用する場合には，地域内の業種構成や周辺の状況が，当該地域と似かよっているかどうかの配慮も必要であろう。

更に，同調査によれば，非点源汚濁で言われている$L=a\cdot Q^{b}$（Lは負荷量，Qは流量，a，bは定数）なる関係が営業排水にもあてはまり，相関係数も0.91～0.97と非常に高く，関係式から算定した負荷量と実測した負荷量の相対誤差が各水質項目共５％以内に収まると述べている。同時に，商業地域の負荷量調査方法として，連続的な水質データが入手困難な場合にはL～Q式を実測データから作成し，流量Qから平均的負荷量を算定する方法も有効であるとしている。

(2) 営業系負荷の算定法の課題

営業系負荷の概念が曖昧であること，調査がマクロとミクロの２つのアプローチから進んでいることを3.1で述べた。

ここでは，下水道計画等での営業系負荷量の算定法についての課題を少し述べる。

下水道計画では営業排水量は，基礎家庭汚水量に営業用水率（営業排水率）を掛けることにより，基礎家庭系排水量に補正を加えて算定する。これは営業系の水道使用量等をもとに算出するため，ある程度正確な値が出されることが多い。しかし，営業系負荷量は，この営業用水量に基礎家庭汚水と同等の水質を掛け合わせて求めていることが多い。営業系排水には，従業員のし尿や雑排水等を含むため，事務所等からの営業系排水はこの仮定と大きくは異ならないであろう。しかし，第３次産業として新たに排出される排水については，まだ十分分っていない。商業地域をマクロに見て調査した結果からは，BOD，SS，CODの水質項目が，基礎家庭系よりかなり高濃度となることが示されており，営業用水率の他に補正が必要な旨の報告もなされている。（文献３－４）

3.4 参考文献

3－1. 日本下水道協会：富栄養化防止下水道整備基本調査報告書（1982.3）

3－2. 星隈他：“水量および水質原単位について”，第10回下水道研究発表会講演集，pp 65－66，（1973）

3－3. 上原他：“大型店舗排水の対策について”，第19回下水道研究発表会講演集，pp 353－355，（1982）

3－4. 田中宏明：“商業地域の負荷量原単位の検討”，京都大学環境衛生工学研究会第10回シンポジウム講演論文集，pp. 15－19，（1988.7）

3－5. 大野，吉野他：“用途別建築物の汚水量・水質および負荷量（第1報）”，用水と廃水，vol.21，No.10，pp.20－27，（1979）

3－6. 〃 ：“ 〃 （第2報）”，〃 ，〃 ，No.11，pp.56－66，（〃 ）

3－7. 〃 ：“ 〃 （第3報）”，〃 ，〃 ，No.12，pp.11－19，（〃 ）

3－8. 〃 ：“ 〃 （第4報）”，〃 ，vol.22，No.2，pp.33－44，（1980）

3－9. 〃 ：“ 〃 （第5報）”，〃 ，〃 ，No.3，pp.55－62，（〃 ）

3－10. 〃 ：“ 〃 （第6報）”，〃 ，〃 ，No.5，pp.53－65，（〃 ）

3－11. 〃 ：“ 〃 （第7報）”，〃 ，〃 ，No.6，pp.18－28，（〃 ）

3－12. 〃 ：“ 〃 （第8報）”，〃 ，〃 ，No.7，pp.57－68，（〃 ）

3－13. 〃 ：〃 〃 （第9報）”，〃 ，〃 ，No.9，pp.30－35，（〃 ）

3－14. 上原，中沢：“学校排水等における汚濁負荷量の調査”，用水と廃水，vol.24，No.8，pp.74－79，（1982）

3－15. 竹田，仲栄真，堺：“観光地における汚水量，汚水質および汚水量，汚濁負荷量の原単位について”，第13回下水道研究発表会講演集，pp.77－79，（1976）

3－16. 日本建築センター：“屎尿浄化槽の構造基準・同解説1984年版”

3.－17. ㈱EX都市研究所：霞ケ浦汚濁負荷流入構造総合解析調査報告書，（1986.3）

3－18. 小川，大野他：“用途別建築物の排水量・水質および負荷量（第10報）”，用水と廃水，vol.22，

3－19. 建設省土木研究所水質研究室："商業地域からの負荷量原単位調査報告書"，（1988. 3）

3－20. 渡部，米持："科学万博会場の下水道整備と発生汚濁負荷量"，下水道協会誌，vol.24，No.283，pp.47－56，（1987）

3－21. 西浜，桑江："国体時の排水処理"，第25回下水道研究発表会講演集，pp.139－141，（1988）

3－22. 石田進："神戸市ポートアイランド処理場の概要"，下水道協会誌，vol.18，No.211，pp.62－72，（1981）

3－23. 洞沢勇："公営競技場における使用水量，BOD負荷量に関する考察"，vol　　，No.　，pp.319－323，（　　）

3－24. 小島，須藤他：脱窒・脱燐技術と富栄養化対策，アイピーシー，（1977）

3－25. 菱田昌孝："水質変化予測（シミュレーション）の現状と動向"，用水と廃水，vol.20，No.11，pp.76－87，（1978）

4. 浄化槽排水

本章では，浄化槽排水の負荷量原単位に関する文献調査の結果を整理したが，原単位の形で評価されているものは少ないため，排水水質で表現されたものも記載した。

4.1 概 要

浄化槽は，家庭や事務所等から発生するし尿を専ら処理する単独型と，し尿と雑排水を合わせて処理する合併型とに大別される。

家庭や事務所等から水環境に排出される負荷量を算定する際に，これらの単独あるいは合併型の浄化槽からどの程度の負荷が排出されるかを評価するためのデータ収集を行なった。

し尿浄化槽の構造・性能等に関しては，建築基準法施行令第32条に定められた構造基準に基づいての設置が，下水道法上の終末処理場を有する公共下水道以外に便所排水を放流しようとする者に対して，義務づけられている。建築基準法施行令には単独し尿浄化槽ばかりでなく，し尿と雑排水を同時に処理する合併浄化槽についても性能・処理方式等が規定されている。表4.1に構造基準に定められた浄化槽の処理方式・性能・処理対象人員等を示したが，昭和63年に建設省告示改正があり，処理対象人員が50人以下の浄化槽の中にし尿と雑排水を合併して処理し，BODの除去率が90%以上及び放流水のBODが20ppm以下であるものの構造が規定された。

表－4.1 し尿浄化槽構造一覧

告示区分		処理性能 BOD除去率(%)以上	処理性能 BOD濃度 PPM以下	処理方式	処理対象人員 5 50 200 500 2,000 5,000以上
第1	単独	65	90	分離接触ばっ気 分離ばっ気 散水濾床	
第1	合併	90	20	分離接触ばっ気 嫌気濾床接触ばっ気	
第2	合併	70	60	回転板接触 接触ばっ気 散水濾床 長時間ばっ気	
第3	合併	85	30	回転板接触 接触ばっ気 散水濾床 長時間ばっ気 標準活性汚泥	
第4	単独	55	120	腐敗槽	
第5	単独	SS除去率 55%以上	SS濃度 250PPM以下	地下浸透	
第6	合併	90	20	回転板接触 接触ばっ気 散水濾床 長時間ばっ気 標準活性汚泥	

（出典：参考文献4－20）

また，厚生省は戸別・小型合併処理浄化槽の対策強化としてし尿単独処理浄化槽排水を雑排水と一緒に取り込む変則合併処理方式への改造への補助も行っている。

昭和55年度から昭和60年度の全国の浄化槽の設置基数及び浄化槽による水洗化人口を表4.2に示す。なお，昭和60年度末の設置基数の98.6％が単独浄化槽である。

表－4.2　浄化槽の設置基数及び浄化槽による水洗化人口の推移

（厚生省調査）

	55年度	56年度	57年度	58年度	59年度	60年度
浄化槽設置基数（千基）	4032	4394	4698	5003	5262	5542
20人槽以下の比率（％）	82.0	82.4	83.2	83.5	83.9	84.1
合併浄化槽の比率（％）	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4
浄化槽による＊水洗化人口（千人）	26867	27764	29182	30107	31263	32323

注：＊水洗化人口には地域し尿処理施設によるものも含まれている。

（文献4－12）

4.2　文献調査結果

単独浄化槽と合併浄化槽に分けて整理しているが，それぞれの中での個別型と集合型かは処理対象人員欄または参考欄を参照していただきたい。

表－4.3.1　浄化槽（単独）排水汚濁負荷量原単位

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	処理方式	構造基準の告示区分	処理対象人員（人）	原単位を求める際の人口の考え方	データの採り方	排水の種別	汚水量原単位（l/人/日）	浄化槽排水汚濁負荷量原単位 BOD	SS	COD	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データの種別	備考
4－1	厚生省 S.58～59	神奈川県	分離接触ばっ気	第1（個別）				し尿		351	153	138	115.5	111.0	0.21		15.7				70基の浄化槽の調査データの平均。T-N、T-Pは10基のデータの平均。　単位:mg/l
										60	41	63	98.4	53.0	13.6	17.9	16.2		無し		
										83	73	54	15	52	-	-	-				
	〃 S.59.10	大阪府上田市	土壌浸透	第5				雑排水	190	130	46	58	13	6.7	0	0.04	2.0	1.3	〃		トレンチによる生活雑排水の土壌浸透。装置は設置後6年経過。　単位:mg/l
										1.3	6	2.7	5.4	0.33	0.01	4.6	0.06	0.02			
										99	87	95	58	95	-	-	97	98			
	〃	〃	〃	〃				〃	190	160	53	67	11	4.5	0	0.03	2.6	1.4	〃		トレンチによる生活雑排水の土壌浸透。装置は設置後4年経過。　単位:mg/l
										2.9	5	3.9	5.5	0.25	0.02	4.8	0.06	0.02			
										98	91	94	50	94	-	-	98	99			
	〃 S.59		植栽水路による処理	第5（個別）	6人家族の世帯に設置			〃		26	13	19	7.1				1.3		〃		流入水はばっ気槽処理後の台所排水と未処理の風呂洗濯排水。ｾﾘ･ｵﾗﾝﾀﾞｶﾞﾗｼの植栽。mg/l
										8.9	5	8.6	2.2				0.39				
										66	62	55	69				70				
	〃		〃	〃	7人家族の世帯に設置			〃		230	100	110	9.3				2.5		〃		流入水は未処理の台所、風呂洗濯排水。　単位:mg/l ｾﾘ･ｵﾗﾝﾀﾞｶﾞﾗｼの植栽。
										55	17	27	5.2				0.77				
										76	83	75	44				69				
	神奈川県、綾瀬市、横浜国大 S.58～59	神奈川県綾瀬市	浸漬ろ床	第1（個別）				〃		180	81	89									流入水は流量調整槽水。 1世帯あたり2～6人の世帯9世帯が対象。　単位：g/日
										38	36	24							〃		
										82	59	74									
4－2	山本、中野、桐山、北角 S.61.7～9	※1 大阪府	分離ばっ気	第1（個別）	5～10人槽を対象としている。			し尿		437	190	231		143							116件の調査データの平均。 単位：　mg/l
										67	93	116		58.1	12.8	47.9			〃		
										85	51	50		59	-	-					
			分離接触ばっ気					〃		254	203	232		107							114件の調査データの平均。 単位：　mg/l
										65	69	107		60.1	11.6	26.7			〃		
										74	66	54		44	-	-					
			分離ばっ気					〃		375	179		※2								（槽の実使用人員）／（人槽）＝人員比≦0.4 単位：　mg/l
										70	75		112.7	55.8					〃		
										81	58										
			分離接触ばっ気					〃		72	95		※2								〃 単位：　mg/l
										62	80		74.8	44.2					〃		
										14	16										
			分離ばっ気					〃		385	122		※2								0.4＜人員比≦0.7 単位：　mg/l
										59	99		118.3	58.5					〃		
										85	19										
			分離接触ばっ気					〃		181	151		※2								〃 単位：　mg/l
										39	46		94.4	52.6					〃		
										78	70										
			分離ばっ気					〃		471	222		※2								0.7＜人員比≦1.0 単位：　mg/l
										70	93		120.2	57.7					〃		
										85	58										
			分離接触ばっ気					〃		316	257		※2								〃 単位：　mg/l
										74	78		104.6	64.2					〃		
										77	70										
			分離ばっ気					〃		316	157		※2								清掃後の経過月数≦4 単位：　mg/l
										67	98		114.1	57.2					〃		
										79	38										
			分離接触ばっ気					〃		220	173		※2								〃 単位：　mg/l
										48	53		103.5	63.6					〃		
										78	69										

註※1：流入水は沈殿分離処理水。
※2：AL-N≒NH4-N＋NO2-N＋NO3-N
各値の単位等は次のようになっている。

上段：流入水質（mg/l）
中段：流出水質（mg/l）
下段：除去率（%）

表－4.3.2　浄化槽（単独）排水汚濁負荷量原単位

文献No	調査機関及び調査年	調査地域	処理方式	構造基準の告示区分	処理対象人員（人）	原単位を求める際の人口の考え方	データの採り方	排水の種別	汚水量原単位（l/人/日）	浄化槽排水汚濁負荷量原単位 BOD	SS	COD	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データ種別	備考
4－2	山本、中野、桐山、北角 S.61.7～9	*1 大阪府	分離ばっ気	第1（個別）	5～10人槽を対象としている。			し尿		589	206		*2						無し		5≦清掃後の経過月数≦8
										78	101		117.6	56.9							単位：mg/l
										87	51										
			分離接触ばっ気					〃		323	282		*2						〃		〃
										84	97		84.7	56.2							単位：mg/l
										74	66										
			分離ばっ気					〃		447	248		*2						〃		9≦清掃後の経過月数≦12
										55	85		126.9	58.8							単位：mg/l
										88	66										
			分離接触ばっ気					〃		287	175		*2						〃		〃
										75	71		105.9	67.9							単位：mg/l
										74	60										
4－3	洞沢　勇		散水ろ床	第1				〃		13									〃	D	単位：g/人/日
									50	5											流入BOD 260mg/l、排水量501/人/日、温度20℃前後、
										1.6											5人槽を5人で使用。分離
			分離接触ばっ気					〃		13									〃	D	ばっ気室のMLSS=2,000mg/l
									50	7											とした場合の期待値。
										2.0											
			分離ばっ気					〃		13									〃	D	上段：流入時の負荷量原単位
									50	7											中段：前処理後の　〃
										2.3											下段：処理後の　〃
4－4	公害研究対策センター S.55～56	神奈川県 横浜市	長時間ばっ気	（集合）			放流水質について、5事業所の単独浄化槽を調査。	〃						5.8			0.51		〃	D	水質は実測値。し尿の排水量原単位（50l/人/日）は推計値。 単位：g/人/日
4－5	伊藤　光一							雑排水し尿処理水計	200	31.0	20.0	15.2	3.0				0.60		〃	D	兵庫県での計画値。
									50	4.5	4.5	4.0	8.1				0.80				単位：g/人/日
									250	35.5	24.5	19.2	11.1				1.40				
4－6	中西、浮田	滋賀県 S.53		（個別？）			除去率を考慮して、発生負荷量より浄化槽排出負荷量を求めたもの。	〃											〃	D	浄化槽　（小口）　単独？
													10.6				1.77				単位：g/人/日
		琵琶湖工事 S.52		（個別？）				〃											〃	D	浄化槽　（小口）　単独？
												1.63	6.3				0.678				単位：g/人/日
4－7	秋岡　敬三 S.58.2～3	兵庫県 六甲山						〃		110	125	125	142			25.8	16.8		〃		単位：mg/l　神戸市内の16基の5人用(使用人員2～5人)浄化槽の排水水質の平均。
4－10	横浜国立大学 1981				160～400		排出量のピーク時に水質を調査 ｻﾝﾌﾟﾙ数＝4	〃		24.3		21.5					1.43		〃	B	基礎家庭汚濁負荷量原単位データ有り（第2章）
4－11	林、山田、小池 黒沢、山田 1981	川崎市 B団地					連日試験、2時間おきに採水、分析。ｱﾝｹｰﾄ調査。	し尿		24.0		13.0	4.4				0.90		BOD、COD、T-P、T-N濃度有り	B	他に単独浄化槽使用団地4箇所での定時採水での水質調査有り。
4－13	宮城県 S.57.9	宮城県泉市 野村監団地						雑排水し尿合計		28.0	27.0		3.9				0.71		無し	D	し尿のみ処理される。放流水質(BOD 120:SS 100mg/l)、N・Pの除去無しと仮定。（個別）
									40	5.0	4.0		9.0				0.57				
										33.0	31.0		13.0				1.3				
4－19	建設省 土木研究所 S.57.10/13～15	茨城県大穂町 今鹿島			家族人数8人		2～5時間毎の採水、分析。	し尿	39	2.6	1.7	3.4	10.17				0.76		排水量負荷量有り	C	し尿浄化槽の設置されていないトイレもあるし、昼間は田畑に出ているため負荷が過小排水量は流総指針の一般家庭し尿浄化槽の排水量を採用。

註*1：流入水は沈殿分離処理水。
*2：AL-N≒NH4-N＋NO2-N＋NO3-N
各値の単位等は次のようになっている。

上段：流入水質（mg/l）
中段：流出水質（mg/l）
下段：除去率（%）

表－4.4.1　浄化槽（単独）排水汚濁負荷量原単位

文献No	調査機関及び調査年	調査地域	処理方式	構造基準の告示区分	処理対象人員（人）	原単位を求める際の人口の考え方	データの採り方	排水の種別	汚水量原単位（l/人/日）	浄化槽排水汚濁負荷量原単位 BOD	SS	COD	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データの種別	備考
4-18	南部、中屋森下、日比山田、新井辻、金子 S.54.4～55.3	中央自動車道(西宮線)のSA,PAに設置されている6施設	活性汚泥法(長時間曝気法)	第6	恵那峡SA上り 1,299 恵那峡SA下り 1,153 屏風山PA上り 485 屏風山PA下り 485 虎渓山PA 495 内津PA上，下 1,302		各施設で原則として2日に1回流入水量と維持管理の点検を、1カ月に1回放流水の水質を、3カ月に1回流入水の水質を調査分析した。	恵那峡SA上り 範囲	149.0	4.1～14	2～14	7.9～23		4.6～43	0.02未満～0.07	0.1未満～25			無し		単位:mg/l　排水量:m3/日 SA：サービスエリア 駐車場、食堂、給油所公衆便所が設けられている休憩施設。 PA：パーキングエリア 駐車場、売店、公衆便所が設けられている休憩施設。 平日で8,000台前後の交通量、休祭日には一万台を越えることもかなりある。 恵那峡SA上り、下りの2施設の沈殿池は上向流式円形沈殿池その他は水平流式沈殿池。 曝気方式は虎渓山、内津峠PAが機械式、その他は散気式。 内津峠は上下線一緒に処理。
								平均		8.0	5.7	12.0		18.5	0.03	3.9					
								恵那峡SA下り 範囲	82.2	1.8～18	10～24	5～21		2.5～55	0.02未満～0.19	0.2～35					
								平均		8.4	16.3	9.3		28.5	0.08	13.7					
								屏風山PA上り 範囲	17.1	8.1～43	8.3～54	3～93		14～66	0.02未満～0.39	0.1未満～32					
								平均		21.8	19.1	21.5		29.4	0.07	12.0					
								屏風山PA下り 範囲	17.1	3.3～13	9.5～20	5～13		9.5～47	0.02未満～0.32	0.1未満～25					
								平均		9.0	13.5	7.6		24.2	0.08	8.6					
								虎渓山PA 範囲	46.8	0.9～20	8.3～22	6～20		0.8～23	0.02未満～0.28	0.5～29					
								平均		8.8	12.8	10.6		14.4	0.06	8.9					
								内津PA上，下 範囲	53.4	5.6～24	12～29	4～28		12～63	0.02未満～0.81	2.2～32					
								平均		14.3	17.6	16.6		29.0	0.17	17.0					
4-14	建設省関東地方建設局霞ケ浦工事事務所	デパート				霞ケ浦流域において、規模別に(7-5000人槽) 10箇所の浄化槽の排水を調査	4時間毎に6回の採水	雑排水＋し尿	63	128.0	1.4	6.2	1.55				0.14		〃		文献：建設省関東地方建設局霞ケ浦工事事務所，霞ケ浦水質現況調査報告書，S.48.2 上段:g/m2/日(店舗面積当り) 下段:g/日/人（従業員当り）
		スーパー等					〃	〃											〃		
									917	185.9	21.1	90.4	22.54				2.04				
4-12	建設省土木研究所 S.61.11	埼玉県H市K基	嫌気ろ床接触曝気	第6相当	4	同左	スポット系,混合系の両調査を実施,スポット系においては4時間毎の24時間採水を行い,それぞれの試料について分析。混合系においては沈殿池流出水を24時間にわたり全量採水を実施(5,8月) 右に示すﾃﾞｰﾀはすべてｽﾎﾟｯﾄ試料のものである なお、F基のS.63.5の使用人員は1人。	最小		4.0	0.9	6.7	13.0	6.6			6.67	BOD,SS濃度等有り	単位:mg/l 各家庭には処理水のBODが20mg/l以下となる機能をもった合併浄化槽が設置されているｽﾎﾟｯﾄ試料については水質単純平均、混合試料については流量加重平均。 NO4-Nの欄にはNOx-Nを示す。
	〃 S.62.1							最大		21	4.2	11	16.1	10.2			6.91				
	〃 S.62.5							平均		12	2.6	8.7	14.6	7.9			6.77				
	〃 S.62.8							最小		26	3.0	17	22.8	0.0			2.51				
	〃 S.63.1							最大		112	161	74	24.9	0.0			2.86				
	〃 S.63.5							平均		62	37.2	35	23.6	0.0			2.71				
	〃 S.63.8							最小		31	4.0	18	12.8	0.6			2.80				
								最大		84	26.0	36	16.5	6.3			4.02				
								平均		55	9.5	25	14.7	3.3			3.32				
								最小		11	3.0	11	14.1	6.9			3.46				
								最大		46	29.2	22	19.9	8.5			4.38				
								平均		25	7.9	14	17.0	7.6			3.74				
								最小		5.5	2.0	7.3	6.0	4.3			2.36				
								最大		19	9.8	11	11.7	9.4			3.16				
								平均		12	5.6	8.8	9.0	6.1			2.76				
								最小		27	6.7	17	12.7	0.4			2.10				
								最大		70	45.0	32	21.6	4.5			2.65				
								平均		46	20.3	23	16.9	1.8			2.34				
								最小		17	3.3	11	11.6	2.5			1.48				
								最大		36	14.5	18	17.6	5.5			1.94				
								平均		25	6.5	13	15.2	4.0			1.68				
	〃 S.61.11	埼玉県H市Y基		第6相当	6			最小		5.8	1.0	8.7	18.7	4.5			1.88				
								最大		45	3.9	12	26.3	7.9			2.60				
								平均		19	2.3	9.7	21.3	5.8			2.09				

表－4.4.2　浄化槽（単独）排水汚濁負荷量原単位

文献No	調査機関及び調査年	調査地域	処理方式	構造基準の告示区分	処理対象人員（人）	原単位を求める際の人口の考え方	データの採り方	排水の種別	汚水量原単位（l/人/日）	浄化槽排水汚濁負荷量原単位 BOD	SS	COD	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データ種別	備考
4-12	建設省土木研究所 S.62.1	埼玉県H市Y基	嫌気ろ床接触曝気	第6相当	6	同左	スポット系、混合系の両調査を実施。スポット系においては4時間毎の24時間採水を行い、それぞれの試料について分析。混合系においては沈殿池流出水を24時間にわたり全量採水を実施(5.8月) 右に示すﾃﾞｰﾀはすべてｽﾎﾟｯﾄ試料のものである なお、F基のS.63.5の使用人員は1人。	最小		27	9.0	12	23.8	0.0			2.24		BOD、SS濃度等有り		単位：mg/l 各家庭には処理水のBODが20mg/l以下となる機能をもった合併浄化槽が設置されているｽﾎﾟｯﾄ試料については水質単純平均、混合試料については流量加重平均。 NO4-Nの欄にはNOx-Nを示す。
								最大		114	15.2	18	26.2	0.1			4.04				
								平均		64	12.5	15	25.2	0.0			3.43				
	〃 S.62.5							最小		11	3.5	15	11.4	1.6			1.86				
								最大		81	12.0	33	17.5	7.0			2.60				
								平均		35	6.2	20	14.6	4.3			2.20				
	〃 S.62.8							最小		1.8	4.4	6.7	9.4	5.1			0.68				
								最大		5.8	8.6	9.2	11.9	7.8			0.90				
								平均		3.2	6.3	7.7	10.6	6.8			0.77				
	〃 S.63.1							最小		11	2.4	8.1	19.3	5.5			2.26				
								最大		95	30.0	24	25.9	8.9			2.78				
								平均		46	8.9	14	23.0	7.7			2.52				
	〃 S.63.5							最小		20	2.4	9.1	19.0	5.0			2.20				
								最大		77	18.0	18	28.3	10.6			2.80				
								平均		39	7.5	13	22.4	8.1			2.48				
	〃 S.63.8							最小		14	4.5	8.6	16.8	8.4			2.50				
								最大		55	24.3	19	28.8	12.0			3.02				
								平均		32	12.8	13	23.9	10.7			2.66				
	〃 S.61.11	埼玉県H市E基		第6相当	4			最小		23	2.8	17	11.8	0.0			1.42				
								最大		85	12.0	23	19.2	1.0			2.51				
								平均		50	7.0	20	15.7	0.2			1.92				
	〃 S.62.1							最小		18	3.2	6.2	6.3	0.9			2.38				
								最大		92	8.0	20	14.8	2.1			5.74				
								平均		37	5.8	13	8.9	1.6			3.58				
	〃 S.62.5							最小		17	4.5	16	8.5	0.1			1.20				
								最大		75	14.5	29	12.4	1.2			2.08				
								平均		41	7.9	23	9.8	0.9			1.61				
	〃 S.62.8							最小		9.1	2.4	8	4.9	0.0			0.48				
								最大		39	9.6	13	9.8	1.7			0.80				
								平均		22	4.6	10	7.3	1.0			0.59				
	〃 S.63.1							最小		19	8.0	16	13.8	0.0			1.46				
								最大		118	52.0	35	22.1	0.1			2.50				
								平均		87	26.2	28	18.6	0.0			1.95				
	〃 S.63.5							最小		19	8.7	1.5	11.3	0.9			0.60				
								最大		62	25.3	22	14.7	3.7			1.15				
								平均		34	15.6	20	13.7	1.9			0.87				
	〃 S.63.8							最小		4.5	3.7	3.5	5.8	0.6			0.18				
								最大		102	20.4	31	15.2	1.7			1.38				
								平均		32	11.5	14	9.0	1.2			0.55				
	〃 S.61.11	埼玉県H市F基		第6相当	2			最小		7.3	1.2	9.6	26.4	2.4			3.27				
								最大		27	9.7	13	31.4	22.8			3.57				
								平均		19	3.5	11	28.7	21.5			3.42				
	〃 S.62.1							最小		4.2	1.0	6.4	8.6	7.1			1.69				
								最大		7.4	4.4	12	12.1	10.7			1.86				
								平均		5.3	2.6	7.9	11.4	9.4			1.78				
	〃 S.62.5							最小		7.4	1.9	13	26.1	12.6			3.92				
								最大		54	15.0	31	32.8	18.3			5.32				
								平均		28	6.0	17	28.0	14.2			4.36				

表－4.4.3　浄化槽（単独）排水汚濁負荷量原単位

文献No	調査機関及び調査年	調査地域	処理方式	構造基準の告示区分	処理対象人員（人）	原単位を求める際の人口の考え方	データの採り方	排水の種別	汚水量原単位（l/人/日）	浄化槽排水汚濁負荷量原単位 BOD	SS	COD	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データ種別	備考
4-12	建設省土木研究所 S.62.8	埼玉県H市F基	嫌気ろ床接触曝気	第6相当	2	同左	スポット系、混合系の両調査を実施。スポット系においては4時間毎の24時間採水を行い、それぞれの試料について分析。混合系においては沈殿池流出水を24時間にわたり全量採水を実施（5.8月）右に示すﾃﾞｰﾀはすべてｽﾎﾟｯﾄ試料のものである。なお、F基のS.63.5の使用人員は1人。	最小		5.4	0.4	6.2	9.5	4.9			0.94		BOD,SS濃度等有り		単位：mg/l 各家庭には処理水のBODが20mg/l以下となる機能をもった合併浄化槽が設置されている ｽﾎﾟｯﾄ試料については水質単純平均、混合試料については流量加重平均。 NO4-Nの欄にはNOx-Nを示す。
	〃 S.63.1							最大		20	3.2	8.8	13.3	7.0			1.38				
								平均		11	1.7	7.3	10.5	6.0			1.19				
	〃 S.63.5							最小		7.0	2.6	10	29.2	21.6			3.52				
								最大		25	10.0	15	32.9	24.1			3.74				
								平均		16	4.9	12	31.6	22.9			3.64				
	〃 S.63.8							最小		6.8	1.2	6.1	14.2	10.0			1.64				
								最大		23	58.0	18	17.0	12.2			2.08				
								平均		12	14.1	9.1	15.4	11.2			1.73				
								最小		9.4	10.0	13	16.4	9.3			2.02				
								最大		22	20.7	20	23.1	14.3			2.28				
								平均		16	15.5	16	18.3	12.0			2.15				
4'-9	中村、長谷川、酒井 S.63.5	埼玉県H市K基	嫌気ろ床接触曝気	第6相当	4 夫婦、中学生、小学生	同左		〃											BOD,SS濃度有り		単位：mg/l 各家庭には処理水のBODが20mg/l以下となる機能をもった合併浄化槽が設置されている ｽﾎﾟｯﾄ試料については水質単純平均、混合試料については流量加重平均。
	〃 S.63.8							ｽﾎﾟｯﾄ試料		46											
								混合試料		54		30	21.2	9.2			2.58				
	〃 S.63.11							〃													
										25											
										29		20	17.6	6.7			2.18				
	〃 H.1.2							〃													
										21											
										35		29	16.0	9.3			2.31				
	〃 平均							〃													
										45											
										58		36	17.4	6.0			2.08				
								〃													
										34											
										44		29	18.1	7.8			2.29				
	〃 S.63.5	埼玉県H市Y基		第6相当	6 夫婦、老人、小学生2、乳児		スポット系、混合系の両調査を実施。スポット系においては4時間毎の24時間採水を行い、それぞれの試料について分析。混合系においては消毒槽に溜った処理水を水中ﾎﾟﾝﾌﾟで200Lのﾎﾟﾘﾀﾝｸに汲み上げ、100L溜る毎にそこから2Lを採水し残りを排水。5.8月の調査では、この2Lの試料を全量混合したものを分析したが、11.2月の調査では、各2Lの試料毎に分析した。	〃														
	〃 S.63.8									39											
										48		18	21.5	8.5			2.65				
	〃 S.63.11							〃													
										32											
										40		24	28.1	7.2			3.32				
	〃 H.1.2							〃													
										41											
										81		33	28.7	9.0			3.41				
	〃 平均							〃													
										37											
										64		36	26.7	8.3			3.61				
								〃													
										37											
										56		28	26.3	8.3			3.25				
	〃 S.63.5	埼玉県H市E基		第6相当	4 夫婦、中学生、小学生			〃													
										34											
										63		32	13.2	5.2			1.30				
	〃 S.63.8							〃													
										32											
										73		26	13.6	7.6			1.04				

表－4.4.4　浄化槽（合併）排水汚濁負荷量原単位

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	処理方式	構造基準の告示区分	処理対象人員（人）	原単位を求める際の人口の考え方	データの採り方	排水の種別	汚水量原単位（1/人/日）	浄化槽排水汚濁負荷量原単位 BOD	SS	COD	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データ種別	備考
4-9	中村、長谷川、酒井 S.63.11	埼玉県H市E基	嫌気ろ床接触曝気	第6相当	4 夫婦、中学生、小学生	同左	スポット系、混合系の両調査を実施。スポット系においては4時間毎の24時間採水を行い、それぞれの試料について分析。混合系においては消毒槽に溜った処理水を水中ポンプで200Lのポリタンクに汲み上げ、100L溜る毎にそこから2Lを採水し残りを排水。5,8月の調査では、この2Lの試料を全量混合したものを分析した。	し尿+雑排水 スポット試料		35								BOD,SS濃度有り		単位：mg/l 各家庭には処理水のBODが20mg/l以下となる機能をもった合併浄化槽が設置されている スポット試料については水質単純平均、混合試料については流量加重平均。
	〃 H.1.2							混合試料		31		21	11.6	7.1			1.16				
	〃 平均							〃		31											
	〃 S.63.5	埼玉県H市F基		第6相当	2 夫婦					57		33	18.8	7.4			1.33				
	〃 S.63.8							〃		33											
	〃 S.63.11									58		28	14.3	6.8			1.20				
	〃 平均							〃		12											
										12		8	15.9	2.8			1.72				
								〃		16											
										16		20	18.2	2.4			2.28				
								〃		17											
										27		27	30.9	4.9			3.91				
								〃		15											
										19		18	21.7	3.4			2.64				
4-6	中西、浮田	滋賀県 S.53		（集合？）			除去率を考慮して、発生負荷量より浄化槽排出負荷量を求めたもの。	雑排水+し尿					7.4				0.95		無し	D	浄化槽　（大口）　合併？
		琵琶湖工事 S.52		（集合？）				〃											〃	D	浄化槽　（大口）　合併？
4-10	古賀、斎藤、浦野 横浜国立大学 1981.7～10						ﾋﾟｰｸ時に採水、水質測定。N=18. 通日調査=3箇所	雑排水+し尿				1.63	7.2				1.02				
4-11	林、山田、小池 黒沢、山田	川崎市	活性汚泥法				通日調査及び定時採水で水質調査、ｱﾝｹｰﾄ有り。	〃		1.2		3.3					0.97		水質濃度有り	C	浄化槽は501人槽以上、基礎家庭汚濁負荷量原単位データ有り（第2章）
4-15	原田、長鎌、佐藤 佐野、河崎ら 7.21～25	愛知県N団地	長時間曝気活性汚泥法		約810人		1週間連続の通日試験。採水は1時間間隔で1日分を流量比例ｺﾝﾎﾟｼﾞｯﾄ試料にし水質分析。	〃		2.1		3.2	2.5				0.91		BOD,COD,T-N,T-P濃度有り	B	浄化槽は501人槽以上、天候により使用水量に差が有る。
	〃 8.4～10	〃	〃		〃					1.60	1.36	2.96	1.30				1.25		無し	C	基礎家庭汚濁負荷量原単位データ有り（第2章） 通常の洗剤使用時。
4-16	畑中、水谷、樫村	個人住宅	Rしろ材による浸漬ろ床法		大人 4人 小人 2人 計 6人		ｺﾝﾎﾟｼﾞｯﾄ試料による水質分析。	〃		0.98	1.60	3.09	4.10				0.89		〃	C	基礎家庭汚濁負荷量原単位データ有り（第2章） 主として石鹸を使用した時期
4-14	建設省関東地方建設局霞ケ浦工事事務所	一般家庭				霞ケ浦流域において、規模別に（7-5000人槽）10箇所の浄化槽の排水を調査	4時間毎に6回の採水	〃	203	0.89	0.20	2.60	6.03	0.83	0.28	4.79	1.45	1.38	〃	B	第2段ろ床流出水（沈殿部分を含む）。 平均1人排水量×処理水質
		事務所					〃	〃	39	8.5	1.2	7.9	2.26				0.19		〃		文献：建設省関東地方建設局霞ケ浦工事事務所、霞ケ浦水質現況調査報告書、S.48.2
		学校					〃	〃	44	2.9	0.9	2.6	2.10				0.18		〃		〃
		団地					〃	〃	12	2.2	0.2	0.9	0.71				0.04		〃		〃
									175	8.7	6.5	6.7	3.49				0.31		〃		〃

表－4.5.1　浄化槽（合併）排水汚濁負荷量原単位

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	処理方式	構造基準の告示区分	処理対象人員（人）	原単位を求める際の人口の考え方	データの採り方	排水の種別	汚水量原単位（l/人/日）	浄化槽排水汚濁負荷量原単位（g/人/日） BOD	SS	COD	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	時間変動データの有無	データ最小時間単位	データ種別	備考
4－24	Marek Brandes 1978	Canada	1 compartment septic tank system and leaching bed		3		44 samples taken between June 2, 1976 and March 16, 1977	Gray water	126.0	18.8	20.4	46.1	1.4	0.2			0.2			1日	B	Gray water contains kitchen & bathroom wastwater only
			2 compartment septic tank system and leaching bed		3			Black water	118.0	11.0	9.1	30.5	18.1	16.3			2.2			-	-	P free detergent were used in this study

4.3 その他の関連データ及び留意事項

(1) 調査方法の問題点

家庭系からの汚濁量を把握する際の問題は，対象人員または戸数が小さくなれば流量や負荷量の変動が大きくなり，データ採取のタイミング，頻度等をいかにとるかが大きな問題である。浄化槽排水の実態調査についても，個別処理型のもの特に雑排水を含めて処理する合併型の場合には，流量の変動がかなり大きくなることを考慮する必要がある。文献4－12は，排水全量を採取したサンプルを抜き取ったものであるが，流出水量の急増する時に水質の悪化がみられるとしている。つまり，例えば風呂の栓が抜かれた時等の流出水量が急増する場合を把えた上での評価が日間量としての負荷量を算定する際には重要であるが，スポットでの採取の場合には，そのような事象が生じている時間が短いので非常に難しいと思われる。

また，多くの調査の場合，排水側でのサンプリングしかされていないため，流入時の水質や負荷量がどの程度であったのかが不明であり，浄化槽の機能としての除去率を現場調査で求めることは困難である。流入側の生下水を個人宅で求めることは，調査対象者にかなりの理解がないと難しいことや，採取そのものが困難であることが，流入負荷量の実態が把握できない原因と思われる。

以上のように見てみると，既往の文献調査データの精度については十分な吟味が必要であるし，まだまだ実態が把握されてはいないとも言えるであろう。

4.4 参考文献

4－1. 厚生省生活衛生局水道環境部：" 9. 生活排水処理システムの高度化に関する研究"

4－2. 山本，中野，桐山，北角："単独浄化槽の実態調査 ── 現行構造基準による浄化槽(その2)"，月刊浄化槽，No.134，pp.16－22，(1987.6)

4－3. 洞沢勇："浄化槽の処理技術に関する結論 ── 過去の技術からこれからの展望まで"

4－4. 公害研究対策センター：窒素，燐削減対策マニュアル，(1984)

4－5. 伊藤光一："兵庫県における生活雑排水対策"，用水と廃水，vol.24，No.4，pp.52－55，(1982)

4－6. 中西，浮田："内湾へ流入する窒素，リンの汚濁負荷解析"，海洋科学，vol.0，No.10，pp.834－840，(1976)

4－7. 秋岡敬三："特殊合併処理による生活素排水対策と六甲山系におけるこ譲処理について"，公害と対策，臨時増刊，pp.120－128

4－8. 青山勲："農村地域における広域水質管理のための一構想"，文部省「環境科学」特別研究「児島湖素水域」研究報告，pp.157－175)(1981.3)

4－9. 中村，長谷川，酒井："浄化槽等分散型処理装置の機能評価に関する調査―昭和63年度下水道事業調査費報告"，建設省土木研究所下水道部水質研究室，(1989)

4－10. 古賀，斉藤，浦野："家庭からの洗剤等の汚濁負荷"，第16回 水質汚濁学会講演集，pp.163－169)(1982)

4－11. 林，山田，小池，黒沢，山田："川崎市内の合併処理と単独処理における生活排水の汚濁負荷量について"，第16回水質汚濁学会講演集，pp.170－171，(1982)

4－12. 建設省土木研究所下水道部水質研究室：戸別合併浄化槽の処理機能に関する調査報告書，(1988.11)

4－13. 日本水道コンサルタント：環境管理計画に係る七北田川汚濁解析調査報告書，(1979.3)，宮城県

4－14. 日本下水道協会，流域別下水道整備総合計画調査指針と解説，(1983)

4－15. 原田，長鎌，佐藤，佐野他："生活排水による汚濁負荷について"，第16回水質汚濁学会講演集，pp.166－167，(1982.3)

4－16. 畑中，水谷他："PLろ材を用いた浸漬ろ床による生活系排水の処理"，用水と廃水，vol.21，No.9，pp.40－45，(1979)

4－17. 浮田，関根，中西："河川の汚濁負荷流達率に関する研究（その5） 晴天時における減少係数について"，土木学会中国支部昭和60年度論文報告集，pp.79－80

4－18. 南部，金子他："高速道路内休憩施設における汚水処理施設の実態について"，用水と廃水，vol.23，No.3，pp.47－52，(1981)

4－19. 建設省土木研究所：小集落排水調査報告書（1983. 3）

4－20. 日本建築センター：屎尿浄化槽の構造基準・同解説－ 1984年版，（1984. 7）

4－21. 環境庁：昭和63年版環境白書 － 地球環境の保全に向けての我が国の貢献，（1988）

4－22. 埼玉県： 1987年版環境白書 － 大切にしたい……この子らのために，（1987）

4－23. 千葉県：昭和62年版環境白書，（1988）

4－24. Brandes, Marek：Characteristics of Effluents from Gray and Black Water Septic Tanks, Journal of WPCF；pp. 2547－2559, 1978. 11

5. 工 場 排 水

工場排水は，工場内の何らかの生産活動に利用された後に排出された水である。通常，工場の従業員の排出するし尿，雑排水は工場排水には含めず，営業排水に分類されるべきであるが実際には合併して処理されたり，下水道等へ排出されたりしており，敷地内のこれらの負荷も含んでいる場合もある。その排水量は工場調査票を参照することにより甲種の事業所(従業員30人以上の事業所)に関しては把握できるが，乙種の事業所(従業員30人未満の事業所)については把握が困難な状況にある上に，流総計画等ではその排水量の将来値を求める必要もあるため，現況の甲種事業所のデータと環境庁調査の細分類別の水量水質データより，中分類業種別の単位工場出荷額当りの排水量（工場排水量原単位）を求め，出荷額をベースに排水量の算定が行われている。同様に，工場由来の負荷量も排水量原単位をベースに，工場排水の水質を乗じて，中分類別に出荷額当りの負荷量（負荷量原単位）を求め，出荷額をベースに算定している。また，出荷額当りばかりでなく，従業員当りや建築のべ床面積当りを原単位とする原単位も使われている。

5.1 発生・排出構造

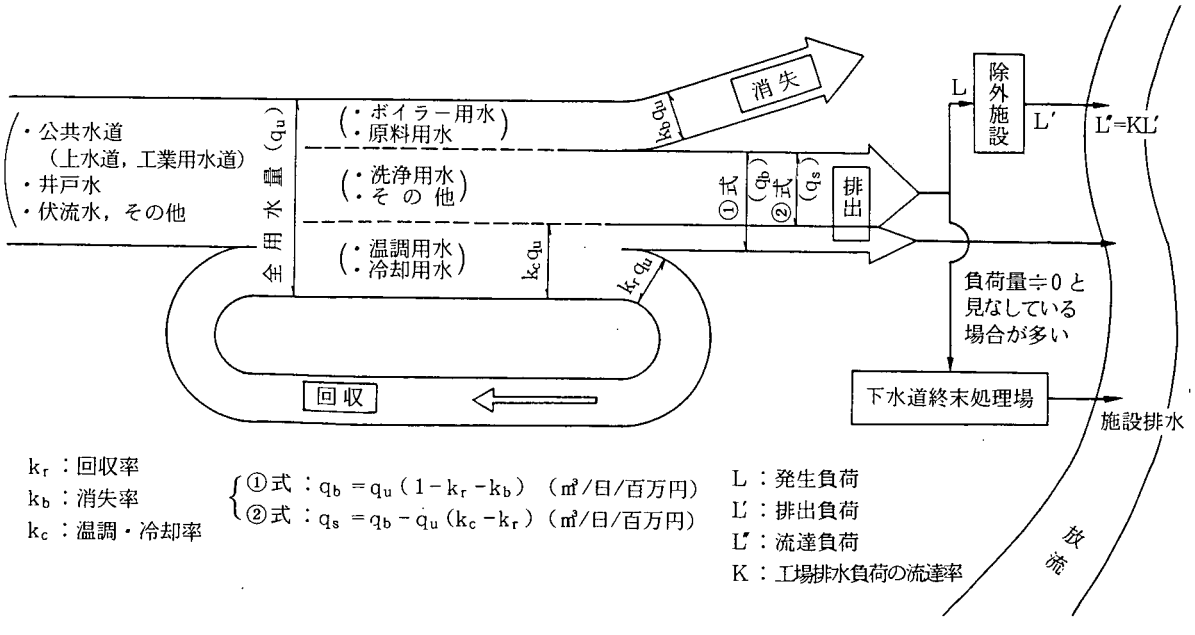
工業用水と工場排水の関係を模式的に図－5.1に示す。工場で使用される全用水量は，その利用目的によって次のように分類される。

① ボイラー・原料用水

② 温調・冷却用水

③ 洗浄用水・その他

さらに，利用目的別の分類とは違うが，回収水を考慮に入れる必要がある。図－5.1では温調・冷



図－5.1 工場排水の公共用水域への流出（概念図）

却排水のみが回収の対象となっているが，これは，このような状況がほぼ現状に近いという意味であり，洗浄排水・その他も処理をされて再利用されている例もある。

ボイラー用水は蒸発により，原料用水は製品に含まれたり，製造過程で蒸発等で消失する部分があるため，工場から実際に排出される水は，全用水量からボイラー・原料用水と工場内で回収される水量を差し引いた量である。

このうち，温調・冷却過程から出てくる水はほとんど負荷を含まないものとみなされ工場排水負荷量として算定されない場合が多い。(図－5.1中のqsにのみ負荷が存在する)

この汚濁負荷を含んだqsは，必らずしも，このまま公共用水域に放流される訳ではなく，水質汚濁防止法等による排水の水質規制を受け，これを遵守するために、処理されてから放流されることもある。

また，下水道に接続する工場排水についても下水道法等の規制を受けるため，一部処理されて放流される場合がある。

各種工場での生産活動でどのような負荷がどの程度発生するかということは，「流総指針(S.85)」の参考資料の「10. 工場排水の性状」にまとめられているので，参考のため，表－5.1.1～5.1.2に示す。

表－5.1.1　工場排水の汚濁発生プロセスと排水水質

産業中分類	業種	排水の根源															排水水質					一般的処理方法
		原料処理施設	湯煮施設	冷却水	融解施設	さらし施設	殺菌	容器等の洗浄	糖蜜発酵排水	原油洗浄排水	脱酸施設	沈殿・ろ過施設	圧搾施設	抽出施設	反応施設	合成施設	蒸留・蒸解施設	BOD	COD	SS	T－N	T－P	
食料品製造業	肉製品製造業	○	○	○														300～600	200～400	100～300	50～80	10～15	活性汚泥
	水産食料品製造業	○	○	○														200～2,000	200～1,800	150～1,000	100～200	30～80	活性汚泥
	寒天製造業	○			○	○												300～600		250～600			活性汚泥
	野菜缶詰・果実缶詰・農産保存食料品製造業	○		○			○											200～600～2,500	100～2,500	120～200～1,000	100	30	活性汚泥
	パン、菓子製造業							○										200～600～1,300	200～800	100～150～900	20～40	10～20	浮上分離活性汚泥
	ビール製造業			○				○										500～2,000	800～1,200	250～1,000	30～50	5～15	活性汚泥
	蒸留酒・混成酒製造業							○										600～92,000	300～50,000	600～2,000	20	10	活性汚泥
	ふくらし粉・イーストその他の酵母合成剤製造業							○	○									300～1,200～7,000	1,000～8,000	100～300～1,500	300～600	20～50	活性汚泥
	他に分類されない食用精製油脂製造業			○						○	○							150～1,100		100～300			浮上処理活性汚泥
	でんぷん製造業	○				○												500～3,000	1,000～1,500	3,000	100～200	30～40	沈殿処理ラグーン
	ぶどう糖・水あめ製造業	○				○												1,500～2,000	1,000～1,500	1,000～2,250	40～50	30～40	活性汚泥
	めん類製造業	○	○															250～600		200～500			凝集沈殿活性汚泥
	粗製あん製造業	○										○	○					500～4,000	400～3,000	250～500	60	15	活性汚泥
	冷凍調理食品製造業	○	○					○										200～1,000～4,000	150～2,000	100～500～1,000	30	6	活性汚泥（油分離）
化学工業	動植物油脂製造業							○			○			○				100～2,000	100～1,500	400～600～1,000	20～30	40～80	浮上処理活性汚泥
	医薬品製造業														○	○	○	40～2,500		200～600	80～100	10～20	中和沈殿活性汚泥
	ゼラチン・接着剤製造業													○	○			1,000～5,000	3,000	500～700	30	5	活性汚泥
パルプ紙、紙加工品製造業	クラフトパルプ（ＫＰ）製造業					○		○									○	300～700	500～1,500	40～80	110	2	凝集沈殿活性汚泥
	亜硫酸パルプ（ＳＰ）製造業					○		○									○	300～500	500～1,000	50～300	100	3	凝集沈殿活性汚泥
	セミケミカルパルプ（ＳＣＰ）製造業					○		○									○	500～2,000	1,000～3,000	200～600	70	2	凝集沈殿活性汚泥

表－5.1.2　工場排水の汚濁発生プロセスと排水水質

産業中分類	業種	排水の根源																					排水水質					一般的処理方法
		原料処理施設	繰糸施設	冷却水	脱臭施設	副蚕施設	染色施設	容器等の洗浄	集塵装置	漂白施設	糊付け施設	沈殿・ろ過施設	精練施設	湿式バーカー	接着機洗浄施設	抄紙施設	反応施設	原油洗浄施設	蒸留施設	チップ浸漬施設	摩砕施設	直接加硫施設	洗車施設	BOD	COD	SS	T－N	T－P	
食料品製造業	乳製品製造業			○				○																50～350	50～200	70～150	30～40	5～8	活性汚泥
	調味料製造業	○						○																40～300～2,000	300～1,500	200～300	100～150	15～60	活性汚泥
	製穀・製粉業	○			○				○															20～400		400～600			沈殿処理 浮上処理 活性汚泥
	砂糖製造業				○							○												80～500	60～400	70～100	20～30	3～8	活性汚泥
	清酒製造業							○																500～2,000	300～1,800	250～1,000	15～25	3～10	活性汚泥
	清涼飲料製造業							○																250～350		100～150			活性汚泥
たばこ製造業	たばこ製造業				○			○																50～250	100～200	40～300	5～6	2～3	活性汚泥
繊維工業（衣服・その他の繊維製品を除く）	製糸業		○			○																		150～300	70～150	50～100	20～30	3～8	活性汚泥
	紡績・ねん糸製造業						○			○	○													150～200～400	200～300	60～800	20～140	10～30	凝集沈殿 活性汚泥
	メリヤス製造業						○																	40～100	150	50～80	10	5	凝集沈殿 活性汚泥
	染色整理業						○			○			○											10～350	300	20～250	25	10	凝集沈殿 活性汚泥
	繊維製衛生材料製造業							○		○														200～500		150～200			凝集沈殿 活性汚泥
木材・木製品製造業	木材・木製品製造業													○	○									20～240	120～300	40～300	0.5～2.0	1～7	凝集沈殿 加圧浮上
パルプ、紙、紙加工品製造業	紙製造業															○								150～200		250～600			浮上処理 沈殿 ろ過
化学工業	有機工業製品製造業							○									○							100～1,000	200～500	20～150	10～200	10～20	中和沈殿 活性汚泥 凝集沈殿
	油脂加工製品・塗料製造業（界面活性剤を含む）			○														○						200～2,400	150～2,000	200～250	15～25	40～80	浮上処理 活性汚泥
石油製品石炭製品製造業	廃油再生業							○											○					20～200		300～500			浮上処理
	石油精製業							○																20～200	100	20～100	20～30	5	浮上処理 活性汚泥 凝集沈殿
パルプ、紙、紙加工品製造業	パルプ製造業							○												○	○			100～150	200～300	30～40			凝集沈殿
ゴム製品製造業	自動車タイヤ・チューブ製造業																					○			50～70	30			凝集沈殿
	医療衛生用ゴム製品製造業							○																			1	0.5	油水分離
卸売市場	地方卸売市場							○																100～300	100～200	90～300	10～25	8～10	活性汚泥
卸売業	空びん卸売業							○																30～500	20～300	10～200	2～8	1～4	活性汚泥
車両整備業	自動車整備業																						○	20～120	15～300	10～700	2～5	0.5	沈砂 油水分離 凝集沈殿
クリーニング	ホームランドリ							○																90～410	300	140	10～30	15～40	凝集沈殿
	リネンサプライ							○																87～647	200～400	160	10～30	15～40	加圧浮上
	貸しおむつ							○																200～1,450	200～1,300	150	10～40	10～30	生物処理

5.2 文献調査結果

工場排水の負荷量原単位は，排水量原単位に濃度を乗じて求める。以下に，産業分類別に排水量原単位，排水水質及び排水の負荷量原単位を調査した結果を示す。なお「流総指針(S.55)」及び「流総指針(S.58)」のそれぞれ105ページ119ページ以降に細分類別の工場排水汚濁負荷量原単位が示されているが，これらは本報告書には記していない。

表－5.2.1　工場排水汚濁負荷量原単位

文献No	調査機関及び調査年	調査方法	産業分類 中分類	産業分類 細分類	業種名	排水量原単位	BOD 原水質(mg/l)	BOD 原単位	COD 原水質(mg/l)	COD 原単位	SS 原水質(mg/l)	SS 原単位	全窒素(T-N) 原水質(mg/l)	全窒素(T-N) 原単位	全リン(T-P) 原水質(mg/l)	全リン(T-P) 原単位	時間変動データの有無	データ種別	備考
5-2	東京大学 藤沢市 下水道課 1975.4から翌年 2月まで	聞取り及び排水調査による。発生ベース	13	1311	食品(清涼飲料水)			162.5									無し		kg/ha工場敷地ﾃﾞｰﾀより本調査にて算出。
			12	1225	食品(かまぼこ)			395.5											
			12	1271	食品(パン)			123.45											
			75	7511	クリーニング			102.7											
			20	2094	化学(化粧品)			22.75											
			20	2097	化学(樹脂)			34											
			20	2038	化学(ゴム製品)			7.95											
			20	2054	化学(塗料)			5.25											
5-3	本多淳裕 S.58.8～S.59.6	各工程毎に排水を採水して、水質調査(数回)及び工場がもっていた過去の水質調査ﾃﾞｰﾀを参照。発生ベース	12	1293	ゆで麺排水	21.9		41.9									〃	C	m3/t使用小麦粉 kg/t使用小麦粉 ゆで麺製造工場 従業員:約100人 1日8～10時間操業 敷地:3,300m2 小麦粉使用量: ゆで麺 3.5t/日 細麺 1.45t/日 中華 1.23t/日
					ほそ麺排水	37		30.3											
					中華麺排水	21		16.7											
					床洗浄	3.2		0.3											
					その他の排水	3.9		0.8											
					総計	32.4		38.3											
5-4	本多淳裕 S.59.12.12	工程別に排水を採水し水質試験を実施。発生ベース	12	1252	炭酸カルシウムろ過洗浄排水	0.2	2,800	0.56	1,980	0.40	180	0.04					〃	B	精糖工場 m3/t使用原糖 kg/t使用原糖 敷地: 約66,000m2
					骨炭洗浄排水	1.44	150	0.22	109	0.16	280	0.40							
					ｲｵﾝ交換樹脂再生洗浄排水	0.48	1,200	0.58	1,940	0.93	12	0.01							
5-5	星隈、稲葉堂々 S.46.1～3	平日2日間、1日4回(午前、午後)採水、排水系統別に流量比によるｺﾝﾎﾟｼﾞｯﾄｻﾝﾌﾟﾙを作成し、水質試験を実施。採水は除害施設の前で実施。発生ベース	12		食料品			80 181		65 165		38 79		5.4 9		1 1.5	〃	C	上段:g/百万円出荷額 下段: g/m2工場面積 東京都浮間地区日排水量100m3以上の工場を対象。 * 小分類
			14		繊維			29 426		32 402		12 122		3.1 46		0.7 3.4			
			18		パルプ 紙			56 897		72 1110		114 1820		2.9 46		0.2 3			
				* 202	化学(無機)			19 53		25 218		12 174		3.7 98		0.1 1.1			
				* 203	化学(有機)			325 1,150		413 1578		85 236		13 75		0.4 1.7			
			21		石油 石炭			1 22		1 23		1 33		0.1 3.2		0.01 0.2			
			24		皮 革			44 443		60 620		96 874		9.7 91		0.2 2.8			

表－5.2.2　工場排水汚濁負荷量原単位

文献 No	調査機関及び調査年	調査方法	産業分類 中分類	産業分類 細分類	業種名	排水量原単位	BOD 原水質	BOD 原単位	COD 原水質(mg/l)	COD 原単位	SS 原水質(mg/l)	SS 原単位	全窒素(T-N) 原水質(mg/l)	全窒素(T-N) 原単位	全リン(T-P) 原水質(mg/l)	全リン(T-P) 原単位	時間変動データの有無	データ種別	備考
5-6	大野、小川ら	水量・水質経時測定。	14	1419	蚕糸工場	850		108				81.3					無し		m3/t製造生糸 kg/t製造生糸
5-7	山口大学	発生ベース 発生ベース	12		食品工業 (S.52-ｺｽﾄﾍﾞｰｽ)			3		1.5				0.5		0.1	無し	D	kg/日/億円-ｺｽﾄ 検討の計画値
5-8	野木、神長 S.47～S.48	ﾋﾟﾙﾌﾟﾗﾝﾄでの実験値		＊ 146	染色加工場		65		218		108								mg/l 発生ベース ＊ 小分類
5-9	石丸、大山 牛久保	食品産業の各業種の代表的な工場を抽出し、排水処理を実施する以前の排水及び処理水について水質分析を実施 発生ベース	89	8991	屠場		1,031		492		743				34.9				排水量:m3/日 水質:mg/l 窒素はｹﾙﾀﾞｰﾙ性窒素の値である。 ＊ 小分類
			12	1212	乳業	1,400	446		240		104		17.98		4.48				
			12	1211	肉加工	1,200	363		259		198		42.19		20.85				
			13	1322	ビール工場	8,000	1,212		462		441		40.91		8.46				
			12	1231	ミカン缶詰	1,500	558		500		247		11.86		1.83				
			12	1251	製糖	850	457		548		692		41.13		12.25				
			12	1271	製パン	1,000	1,418		553		536		60.3		10.36				
			13	1311	清涼飲料	2,000	572		428		27		2.4		1.44				
			12	1296	製アン	250	2,487		1,502		880		76.75		16.38				
			12	1244	トマト加工	800	662		2,614				45.15		4.38				
			12	＊ 128	製油	7,000	32		36		71		1.73		1.32				
5-24	大野、高橋、桜井、小川	通日、1時間毎採水分析 あん:D工場 ﾊﾟﾝ:A,B 〃	12	1279	パン・洋菓子	18～64		21.3		4.1		9.9					各種水質濃度有り	B	m3/t,kg/t-製造品 発生ベース
			12	1296	製あん	19		31.7		7.3		21.3							m3/t,kg/t-原料 発生ベース
5-25	渡辺、井出 ?.11.4,9	通日、1～1.5時間毎に採水分析 発生ベース	12	1292	でんぷん (馬れいしょ)	15.2				17.3							〃	B	m3/t-原料いも kg/t-原料いも
			12	1292	でんぷん (甘しょ)	20				34.2									m3/t-原料いも kg/t-原料いも
5-27	田中、厚見 小野	工程別に採水分析。更に混合して分析。	12	1279	さらしあめ	50～60		219.5		146.3		19.8		16.2			無し	B	m3/t-原料豆 kg/t-原料豆 発生ベース
5-28	左合、長田 井出、渡辺 大野、中島	通日調査.工程別に1～1.5時間毎に採水・分析.更に流量比で混合試料を作り分析。 発生ベース	12	1231	桃かん詰	61		27		24		8					各種水質濃度有り	B	m3/t-原料 kg/t-原料
			12	1231	トマトかん詰	2.7		1.1		0.6		0.2							ﾄﾏﾄはA工場を考慮
			12	1231	ミカンかん詰	44				10.3									
			12	1281	植物油脂	0.117 0.046				0.36 0.34									
			12	1224	ﾊﾑ・ｿｰｾｰｼﾞ	42.5		47		15		32							

表－5.2.3　工場排水汚濁負荷量原単位

文献No	調査機関及び調査年	調査方法	産業分類 中分類	産業分類 細分類	業種名	ベース	排水量原単位（m3／ベース）	BOD 原水質(mg/l)	BOD 原単位（kg／ベース）	COD 原水質(mg/l)	COD 原単位（kg／ベース）	SS 原水質(mg/l)	SS 原単位（kg／ベース）	全窒素(T-N) 原水質(mg/l)	全窒素(T-N) 原単位（kg／ベース）	全リン(T-P) 原水質(mg/l)	全リン(T-P) 原単位（kg／ベース）	時間変動データの有無	データ種別	備考
5－10	浮田ら文献引用値	発生ﾍﾞｰｽ	13	1322	ビール（要処理分のみ）	製品 kl	18.4		2.7						0.091		0.0182			
			13	1324	アルコール蒸留廃液　甘しょ	原料 t	2		14.7						1.68		0.336			文献:山桝 ﾌﾞﾗﾝﾄｴﾝｼﾞﾆｱ S.45(4)16P
			13	1324	〃 とうもろこし・小麦	〃	5.5～9.5		82						6.6		3.6			
			13	1324	〃 廃糖密	〃	3～3.5		81						2.6		1.1			文献:広瀬 工場排水とその処理
			12	1241	白みそ(大豆・米)	製品 t			20						0.9		0.16			文献:小林日食工学第18回大会('71)より推定
			12	1242	しょうゆ	製品 kl			4.2						0.1		0.02			
					グル曹,抗生物質,アルコール原料,糖密　等	製品 t *	150				240				23		1.9			*抗生物質1kgを1t、曝気沈殿でCOD42%ｶｯﾄ値
			20	2061	抗生物質	製品 kg	0.5		6						0.3		0.06	無し		文献:小野 発工 49(4) 367('71)
			12	1231	果物加工 みかん	原料 t	39		14.3						0.5		0.05			
			12	1231	〃 桃	〃	52～75		23.5						3.2		0.46			文献:脇坂 食品と公害 シンポ 福岡('71)
			12	1231	〃 トマト	〃	50		16.5						0.75		0.15			
			12	1225	かまぼこ	魚処理 t	33		145						10		0.667			文献:中西ら中海干拓事業汚水調査
			12	1252	砂糖精糖	相糖 t	25～100				1.4				0.3		0.2			文献:　広瀬「用水廃水」便覧
			12	1221	食肉かん詰 さんま	製品 t	40		150						7		1.2			
			12	1221	〃 くじら	〃	40		40						2		0.35			
			12	1212	牛乳	処理乳 t	4		1.6						0.16		0.035			出展文献不明
			12		食料品製造業（出荷額）	百万円			0.41						0.024		0.0012			文献:建設省下水道部資料
			24		皮革	原皮 t	53		82.2						16.1		0.66			
			24		皮革製造業（出荷額）	百万円			0.44		0.62				0.0067		0.0027			文献:建設省下水道部資料
			14	1491	洗毛	羊毛 ポンド	10		60						6.4		1.3			文献:小野ら 用水と廃水 2(10)1('60)
			14	1422	ビスコース	製品 t	840				25				2		0.33			
			14		センイ工業（出荷額）	百万円			0.63						0.035		0.0045			文献:建設省資料より
			18	1811	(SP)亜硫酸パルプ製造業	パルプt	400		450						1.6		0.006			文献:通産省 紙パ廃水処理基準書(1970)
			18	1811	(KP)クラフトパルプ製造業	〃	400		50						0.44		PO4-P 0.004			〃
			18	1811	(CP-Na)	〃	150		180						4.4		0.013			文献:小野 発工 49 (4) 367('71)

表－5.2.4　工場排水汚濁負荷量原単位

文献No	調査機関及び調査年	調査方法	産業分類 中分類	産業分類 細分類	業種名	ベース	排水量原単位（m3／ベース）	BOD 原水質(mg/l)	BOD 原単位（kg／ベース）	COD 原水質(mg/l)	COD 原単位（kg／ベース）	SS 原水質(mg/l)	SS 原単位（kg／ベース）	全窒素(T-N) 原水質(mg/l)	全窒素(T-N) 原単位（kg／ベース）	全リン(T-P) 原水質(mg/l)	全リン(T-P) 原単位（kg／ベース）	時間変動データの有無	データ種別	備考
5－10	浮田ら文献引用値	発生ﾍﾞｰｽ	18	1811	(CP-NH3)	パルプt	150		180						70.0		0.030			文献:小野 発工 49 (4) 367('71)
			18	1811	(CGP)	〃	100		120						1.2		0.005			
			18		パルプ紙加工業（出荷額）	百万円			0.645		0.795				0.034		0.002			文献:建設省資料より
5－22	井上頼輝	排出ﾍﾞｰｽ処理等については不明。	12・13		食品	億円									1.530		0.100			井上 頼輝、1974 出展不明
			14		繊維	〃									0.550		0.056			
			18		パルプ・紙	〃									0.726		0.019			
			20		化学	〃									6.425		0.358			
			26		鉄鋼	〃									0.206		0.004			
			27		非鉄金属	〃									0.087		0.003			
			25		窯業・土石	〃									0.067		0.007			
			24		皮革	〃									8.065		0.251			
			29		機械	〃									0.188		0.046			
5－11	株式会社 EX研究所	排出ﾍﾞｰｽ(?)	12		食料品製造業	百万円	0.129			30.6	3.9			5.66	0.73	3.55	0.46			水質及び排水量原単位については、「総量規制対策基礎調査」、昭和53年茨城県資料より。負荷量原単位は水質に排水量原単位を乗じて求めた。 *：その他の製造業の平均水質を用いている。 負荷量の原単位はg/日/百万円
			14		繊維品製造業	〃	0.196			7.8	1.5			3.87	0.76	1.55	0.30			
			15		衣服品製造業	〃	0.049			* 2.3	0.11			3.87	0.19	1.55	0.076			
			16		木材品製造業	〃	0.031			43.3	1.3			9.42	0.29	1.30	0.040			
			17		家具品製造業	〃	0.029			2.3	0.067			13.50	0.39	2.10	0.061			
			18		ﾊﾟﾙﾌﾟ・紙製品製造業	〃	0.027			40.0	1.1			2.63	0.071	0.61	0.016			
			19		出版・印刷	〃	0.032			* 2.3	0.074			5.00	0.16	0.30	0.010			
			20		化学工業	〃	0.063			3.6	0.23			1.53	0.10	1.22	0.077			
			23		ゴム製品	〃	0.160			8.1	1.3			13.54	2.2	0.51	0.082			
			24		皮革	〃	0.014			115.3	1.6			30.00	0.42	1.50	0.021			
			25		窯業土石	〃	0.141			2.6	0.37			0.72	0.10	0.23	0.032			
			26		鉄鋼	〃	0.055			* 2.3	0.13			3.44	0.19	0.21	0.012			

表－5.2.5　工場排水汚濁負荷量原単位

文献 No.	調査機関及び調査年	調査方法	産業分類 中分類	産業分類 細分類	業種名	ベース	排水量 原単位 (m3/日/ベース)	BOD 原水質 (mg/l)	BOD 原単位 (g/日/ベース)	COD 原水質 (mg/l)	COD 原単位 (g/日/ベース)	SS 原水質 (mg/l)	SS 原単位 (g/日/ベース)	全窒素(T-N) 原水質 (mg/l)	全窒素(T-N) 原単位 (g/日/ベース)	全リン(T-P) 原水質 (mg/l)	全リン(T-P) 原単位 (g/日/ベース)	時間変動データの有無	データ種別	備考
5-11	EX研究所	排出ﾍﾞｰｽ(?)	27		非鉄金属	百万円	0.071			4.8	0.34			2.69	0.19	0.43	0.031			水質及び排水量原単位については、「総量規制対策基礎調査」、昭和53年茨城県資料より。負荷量原単位は水質に排水量原単位を乗じて求めた。
			28		金属製品	〃	0.068			8.2	0.56			9.02	0.61	16.13	1.1			
			29		機械器具	〃	0.028			7.4	0.21			3.98	0.11	1.50	0.042			
			30		電気製品	〃	0.057			9.6	0.55			4.99	0.28	0.48	0.027			
			31		輸送機器	〃	0.053			6.1	0.32			6.25	0.33	0.23	0.012			
			32		精密機械	〃	0.036			12.2	0.44			3.83	0.14	0.48	0.017			
			33		武　器	〃	0.055			—	—			16.41	0.90	0.04	0.0020			
			22・34		その他製造業	〃	0.150			2.3	0.35			1.70	0.26	4.63	0.70			
5-12	洞沢勇引用文献値	発生ﾍﾞｰｽ	12	1231																排水量原単位:m3/t-原料 負荷量原単位:kg/t-原料 渡辺,缶詰工場の排水,用水排水便覧 731(1973) 左合正雄,井出哲夫,渡辺音二:食品製造工場等の廃水処理に関する研究,農林省報告書2,93(1968)
					桃加工排水	原料 t	28.4		30											
					〃	〃	51.7		21.6											
					〃	〃	53.4		22.6											
					〃	〃	75.6		20.4											
					〃	〃	64.4		21.5											
					〃	〃	10.7		14.4											*1
					〃	〃	9.6		12											-Southgate Greory (1948)
					〃	〃	10.0		13.2				5.9							E.B.Besseliever: Industrial treatment. (1952)
					〃	〃	5.4		6.9				6.8							
					〃	〃	10.3		25.8				6.1							
					〃	〃	7.5		10.2				4.5							*2
					〃	〃	21.5		28.6				6							USA-EPA
					〃	〃	25.5		43.4				4							産業公害防止協会: 産業公害防止ﾊﾝﾄﾞﾌﾞｯｸ(1974)
					〃 平均値	〃	28.8	722	20.8			194	5.6							

*1　B.A.Southgate:Treatment and Disposal of Industrial Wastewater (1948)
*2　W,Ruddfs.:Industrial Wastes, Their Disposal and Treatment (1953)

表－5.2.6　工場排水汚濁負荷量原単位

文献 No	調査機関及び調査年	調査方法	産業分類 中分類	産業分類 細分類	業種名	ベース	排水量原単位 (m3/日/ベース)	BOD 原水質 (mg/l)	BOD 原単位 (g/日/ベース)	COD 原水質 (mg/l)	COD 原単位 (g/日/ベース)	SS 原水質 (mg/l)	SS 原単位 (g/日/ベース)	全窒素(T-N) 原水質 (mg/l)	全窒素(T-N) 原単位 (g/日/ベース)	全リン(T-P) 原水質 (mg/l)	全リン(T-P) 原単位 (g/日/ベース)	時間変動データの有無	データ種別	備考
5－14	志村紀男 S.53.6～7	本洗い・すすぎの各工程毎に採水量比でｺﾝﾎﾟｼﾞｯﾄ試料ろ作成分析	75	7513	ﾘﾈﾝｻｯﾌﾟﾗｲﾝﾄﾞﾘｰ	被洗物 t	29.3		9.4									無し		m3/t原料 kg/t原料 ﾘﾈﾝ 5店 ﾎｰﾑ 4店 化学 1店 発生ﾍﾞｰｽ
			75	7511	ﾎｰﾑﾗﾝﾄﾞﾘｰ		86		26.3											
			75	7513	化学雑布ﾗﾝﾄﾞﾘｰ		60		26.4											
5－15	吉見，井上他	神奈川県にある5中分類業種、83事業所に対してｱﾝｹｰﾄ及び水質試験を実施。採水は発生排出負荷量原単位を求目るため生産工程・処理工程排出水毎に実施採水回数は原水水質の変動が大きいと予想される業種、あるいは原水槽の滞留時間が2～3時間以内のものは2～4回/日、その他は1日1回。	12・13		食料品製造業		0.33		0.0059		0.053 0.0052				3.9		0.83		B	上段: 発生ﾍﾞｰｽ 下段: 排出ﾍﾞｰｽ PO4-P、NH3-N NO2-N、NO3-N Org-Nのﾃﾞｰﾀ有り。
			121		畜産食料品製造業		0.41		0.0022		0.026 0.0027				1.4		0.77			
			122		水産食料品製造業		0.77		0.022		0.16 0.018				16		2.2			
			127		ﾊﾟﾝ菓子製造業		0.58		0.00066		0.024 0.00066				0.2		0.14			
			20		化学工業		1.5		0.011		0.22 0.018				18		5.2			
			206		医薬品製造業		1.7		0.0057		0.23 0.027				32		6.5			
			202		無機化学工業製品製造業		2.4		0.0036		0.056 0.0061				25		10			
			203		有機化学工業製品製造業		1.2		0.012		0.36 0.0077				5.7		1.1			
			209		その他の化学工業		0.79		0.022		0.18 0.024				3.6		2.3			
			30		電気機械器具製造業		0.34		0.003		0.0035 0.0016				2.2		0.34			
			31		輸送用機械器具製造業		0.057		0.00091		0.0063 0.00099				0.88		0.25			
			14		繊維工業		0.52		0.044		0.15 0.051				20		0.089	〃		
			12・13		食料品製造業		4		0.078		0.73 0.069				51		13			上記のデータを従業員数を指標とした場合について算出 単位： 排水量原単位 m3/日 /従業員数 負荷量原単位 g/日 /従業員数 上段: 発生ﾍﾞｰｽ 下段: 排出ﾍﾞｰｽ PO4-P、NH3-N NO2-N、NO3-N Org-Nのﾃﾞｰﾀ有り。
			121		畜産食料品製造業		5.9		0.055		0.72 0.065				30		20			
			122		水産食料品製造業		7.2		0.24		1.8 0.19				180		25			
			127		ﾊﾟﾝ菓子製造業		0.71		0.013		0.16 0.008				2.4		0.36			
			20		化学工業		17		0.12		2.8 0.18				190		43			
			206		医薬品製造業		14		0.088		2.7 0.29				200		41			
			202		無機化学工業製品製造業		32		0.048		0.62 0.036				460		120			
			203		有機化学工業製品製造業		19		0.15		5.1 0.14				73		6.6			
			209		その他の化学工業		7		0.22		2.4 0.19				76		63			
			30		電気機械器具製造業		2.2		0.016		0.014 0.013				21		2.9			
			31		輸送用機械器具製造業		1.2		0.022		0.095 0.022				17		6.6			
			14		繊維工業		3.6		0.29		0.95 0.33				48		0.62			

表－5.2.7　工場排水汚濁負荷量原単位

文献No	調査機関及び調査年	調査方法	産業分類 小分類	産業分類 細分類	業種名	ベース	排水量原単位	BOD 原水質(mg/l)	BOD 原単位	COD 原水質(mg/l)	COD 原単位	SS 原水質(mg/l)	SS 原単位	全窒素(T-N) 原水質(mg/l)	全窒素(T-N) 原単位	全リン(T-P) 原水質(mg/l)	全リン(T-P) 原単位	時間変動データの有無	データ種別	備考
5-16	田代均引用文献値	発生ベース	146	1461	短繊維織物(綿麻スフ織物)															m3/日/製品-千m2 kg/日/製品-千m2 文献:機械安全化・無公害化委員会、染色仕上分科会、染色仕上機械の無公害化に関する報告書 S.52.3
					精練漂白工程	〃			32.8		24.6		1.1					無し		
					ｼﾙｹｯﾄ工程	〃			2.0		6.8		0.7							
					浸染工程	〃			5.8		8.2		1.8							
					捺染工程	〃			7.9		12.7		0.6							
					仕上工程	〃			0.1		0.2		0.03							
			146	1461	交織(合繊短繊維織物)													〃		
					精練漂白工程	〃			23.0		29.5		3.1							
					ｼﾙｹｯﾄ工程	〃			0.4		0.2		0.5							
					浸染工程	〃			8.2		10.2		0.6							
					捺染工程	〃			7.9		12.7		0.6							
					仕上工程	〃			0.1		0.2		0.03							
			146	1461	短繊維織物合計													〃		
					精練漂白工程	〃			28.8		26.6		1.9							
					ｼﾙｹｯﾄ工程	〃			1.3		0.5		0.6							
					浸染工程	〃			7.0		9.2		1.2							
					捺染工程	〃			7.9		12.7		0.6							
					仕上工程	〃			0.1		0.2		0.03							
			146	1461	長繊維織物精練工程	〃			2.3		2.3		0.2					〃		
					浸染工程	〃			6.7		6.7		0.3							
					捺染工程	〃			11.4		10.0		0.9							
					仕上工程	〃			0.1		0.1		0.01							
			146	1463	毛織物洗じゅう工程	〃			12.3		8.2		2.1					〃		
					煮じゅう工程	〃			0.5		0.2		0.5							
					浸染工程	〃			9.4		4.7		0.8							

表－5.2.8　工場排水汚濁負荷量原単位

文献No	調査機関及び調査年	調査方法	産業分類 小分類	産業分類 細分類	業種名	ベース	排水量 原単位 (m3/日/ベース)	BOD 原水質 (mg/l)	BOD 原単位 (g/日/ベース)	COD 原水質 (mg/l)	COD 原単位 (g/日/ベース)	SS 原水質 (mg/l)	SS 原単位 (g/日/ベース)	全窒素(T-N) 原水質 (mg/l)	全窒素(T-N) 原単位 (g/日/ベース)	全リン(T-P) 原水質 (mg/l)	全リン(T-P) 原単位 (g/日/ベース)	時間変動データの有無	データ種別	備考
5-16	田代均 引用文献値	大阪地区の大手6社 メリヤス5社	146	1463	糸,メリヤス													無し		m3/日/t-加工量 kg/日/t-加工量 文献：同上 発生ベース
					合繊主体染色工程				18.5		16.1		3.5							
					綿及び合繊精練加工仕上				17.6		16.8		5.0							
5-17	橋本、井上ら	操業状態の安定しているミシン糸染色工場1社についてヒアリングと水質測定を実施作業工程における各単位操作毎に使用原水及び廃水についてCOD、N、Pを測定。 発生ベース	146		染色排水(ナイロン染色)													〃		
					淡色染	糸 1kg					13				1.8		0			
					中色染	〃					14				1.4		0.69			
					濃色染	〃					13				1.3		2.0			
					平均	〃					13				1.5		0.90			
			146		(ポリエステル染色) 淡色染						14				0.05		0.04	〃		
					濃色染	糸 1kg					55				0.65		0.04			
					茶色染	〃					29				0.41		0.04			
					赤色染	〃					39				0.67		0.04			
					平均	〃					34				0.45		0.04			
5-19	小川雄比古 引用文献値	発生ベース	141	1419	蚕糸工場排水煮繭工程	生糸 t	(用水量) 85		17				4					〃		単位： 用水量 m3/生糸 t 水質 kg/生糸 t 農林省等の調査事例を平均的にまとめたもの。
					繰糸工程	〃	553		19				39							
					副蚕工程	〃	85		72				38							
					ボイラー	〃	85													
					その他	〃	42													
					総合	〃	850		110				85							
5-23	建設省	排出ベース	12・13		食料品		1.410		306.9		189.1		69.0		13.5		3.81	〃		文献：霞ケ関の窒素リンの原単位、建設省 1974
			14		繊維		0.840		135.3		83.0		50.4		4.11		4.84			
			20		化学		4.490		183.1		114.5		94.2		11.9		0.71			
			25		窯業・土石		0.988		2.0		3.6		17.4		1.84		0.20			
			26		鉄鋼		2.090		10.5		5.0		1.1		0.83		0.49			
			27		非鉄金属		0.544		0.7		1.5		0.6		1.06		0.10			
			28		金属製品		0.656		1.3		1.0		7.8		1.69		0.09			
			29		一般機械器具		0.167		0.4		0.5		6.8		0.46		0.13			
			32		精密機械		0.196		3.0		4.2		1.1		13.01		0.16			

表－5.2.9　工場排水汚濁負荷量原単位

文献No	調査機関及び調査年	調査方法	産業分類 小分類	産業分類 細分類	業種名	ベース	排水量 原単位（m3／ベース）	BOD 原水質（mg/l）	BOD 原単位（g/日/ベース）	COD 原水質（mg/l）	COD 原単位（kg／ベース）	SS 原水質（mg/l）	SS 原単位（kg／ベース）	全窒素(T-N) 原水質（mg/l）	全窒素(T-N) 原単位（kg／ベース）	全リン(T-P) 原水質（mg/l）	全リン(T-P) 原単位（kg／ベース）	時間変動データの有無	データ種別	備考
5-20	橋本道正引用文献値	発生ﾍﾞｰｽ	181	1812	紙パルプ工業調木(湿式)	パルプt			6～8 7		20～28 24		46～69 58					無し		文献:紙ﾊﾟﾙﾌﾟ廃水処理基準書、通産省編、1970 水量:m3/t 水質:kg/ﾊﾟﾙﾌﾟt
					USP	〃	100～120 110		150～210 180		240～350 300		18～25 22							
					DSP	〃	350～500 400		450～700 600	平均 1,200	900～ 1,400		72～84 75							
					UKP	〃	90～120 100		11～14 12		21～26 22		13～20 16							
					BKP	〃	140～200 150		31～45 33		50～73 52		11～25 18							
					SCP	〃	90～120 100		130～350 200		250～700 400		14～30 20							
					CGP	〃	90～110 100		120～180 140		210～300 250		16～23 20							
			182	1821	新聞用紙	〃	45～60 50		4～20 12		4～22 13		2～24 13							
			182	1821	洋紙	〃	100～190 150		4～20 12		5～31 18		7～91 50							
			182	1822	板紙	〃	30～200 100		11～29 20		18～43 30		38～60 50							
			182		薄葉紙	〃	100～200 170		12～20 16		32～48 40		30～50 40							
		発生ﾍﾞｰｽ	181	1812	GP,RGP,TMP	〃	30～81 50				20～31 25							〃		文献:アンケート調査、日本製紙連合会、1977 水量:m3/t 水質:kg/ﾊﾟﾙﾌﾟt
					USP	〃	140～370 260				85～92 87									
					DSP	〃	280～600 460				100～165 125									
					UKP	〃	35～110 60				10～28 13									
					BKP	〃	80～220 140				30～60 43									
					SCP CGP	〃	42～52 50				40～50 42									
					DIP	〃	45～200 95				30～56 36									
			182		離解古紙	〃	20～115 60				7～20 12									
			182	1821	新聞用紙	〃	30				12									
			182	1821	洋紙	〃	34～360 95				2～15 6									
			182	1822	板紙	〃	41～100 50				5～13 7									

表－5.2.10　工場排水汚濁負荷量原単位

文献No	調査機関及び調査年	調査方法	産業分類 中分類	産業分類 細分類	業種名	排水量原単位 (m3/日/百万円)	BOD 原水質 (mg/l)	BOD 原単位 (g/日/百万円)	COD 原水質 (mg/l)	COD 原単位 (g/日/百万円)	SS 原水質 (mg/l)	SS 原単位 (g/日/百万円)	全窒素(T-N) 原水質 (mg/l)	全窒素(T-N) 原単位 (g/日/百万円)	全リン(T-P) 原水質 (mg/l)	全リン(T-P) 原単位 (g/日/百万円)	時間変動データの有無	データ種別	備考
5-21	浮田、中西引用文献値	加重平均濃度に県の排水量原単位を乗じて算出。発生ベース	12・13		食料品									1.81		0.47	無し		関西産業公害防止センターまとめ
			14		繊維工業									5.81		0.54			兵庫県の値
			15		繊維製品									0.31		0.035			昭和49年価格
			16		木材・木製品									0.32		0.014			
			18		紙・パルプ									3.36		0.078			
			19		出版・印刷									0.37		0.052			
			20		化学工業									15.7		1.4			
			21		石油石炭									0.9		0.062			
			23		ゴム製品									2.36		0.037			
			24		皮製品									21		0.023			
			25		窯業・土石									0.39		0.042			
			26		鉄鋼									1.42		0.037			
			27		非鉄金属									3.31		0.031			
			28		金属製品									1.72		0.19			
			29		一般機器									0.48		0.018			
			30		電気機器									0.47		0.07			
			31		輸送用機器									0.091		0.018			
			32		精密機器									0.085		0.052			
			22・34		その他製造									0.281		0.17			
		発生ベース	12・13		食料品									5.6		0.93	〃		関西産業公害防止センターまとめ
			14		繊維工業									28		2.1			
			18		紙・パルプ									28		1.9			流域別下水道整備総合計画調査での値
			20		化学工業									61無機 46有機		0.68無機 1.1 有機			
			21		石油石炭									20		0.12			昭和49年価格
			24		皮製品									56		1.7			

表－5.2.11　工場排水汚濁負荷量原単位

文献No	調査機関及び調査年	調査方法	産業分類 中分類	産業分類 細分類	業種名	排水量原単位(m3/日/百万円)	BOD 原水質(mg/l)	BOD 原単位(g/日/百万円)	COD 原水質(mg/l)	COD 原単位(g/日/百万円)	SS 原水質(mg/l)	SS 原単位(g/日/百万円)	全窒素(T-N) 原水質(mg/l)	全窒素(T-N) 原単位(g/日/百万円)	全リン(T-P) 原水質(mg/l)	全リン(T-P) 原単位(g/日/百万円)	時間変動データの有無	データ種別	備考
5-21	浮田、中西引用文献値	加重平均濃度に県の排水量原単位を乗じて算出。発生ベース	12・13		食料品									2.09		0.55	無し		関西産業公害防止センターまとめ 大阪府の値 昭和49年価格
			14		繊維工業									5.04		0.47			
			15		繊維製品									0.19		0.021			
			16		木材・木製品									0.52		0.023			
			17		家具・装備品														
			18		紙・パルプ									1.08		0.025			
			19		出版・印刷									0.65		0.093			
			20		化学工業									8.01		0.71			
			21		石油石炭									1		0.069			
			23		ゴム製品									1.67		0.026			
			24		皮製品									11.4		0.013			
			25		窯業・土石									0.32		0.034			
			26		鉄鋼									0.91		0.024			
			27		非鉄金属									1.97		0.019			
			28		金属製品									1.4		0.15			
			29		一般機器									0.27		0.01			
			30		電気機器									0.22		0.033			
			31		輸送用機器									0.15		0.031			
			32		精密機器									0.098		0.06			
			22・34		その他製造									0.281		0.17			
		発生ベース	12・13		食料品									6.9		1.1	〃		関西産業公害防止センターまとめ 瀬戸内海海域の汚染負荷解析での値 昭和49年価格
			15		繊維工業									8.7		6.49			
			18		紙・パルプ									2.7		0.2			
			21		石油石炭									1.5		0.3			
			24		皮製品									48		1.5			

表－5.2.12　工場排水汚濁負荷量原単位

文献No	調査機関及び調査年	調査方法	産業分類 中分類	産業分類 細分類	業種名	排水量原単位 (m3/日/百万円)	BOD 原水質 (mg/l)	BOD 原単位 (g/日/百万円)	COD 原水質 (mg/l)	COD 原単位 (g/日/百万円)	SS 原水質 (mg/l)	SS 原単位 (g/日/百万円)	全窒素(T-N) 原水質 (mg/l)	全窒素(T-N) 原単位 (g/日/百万円)	全リン(T-P) 原水質 (mg/l)	全リン(T-P) 原単位 (g/日/百万円)	時間変動データの有無	データ種別	備考
5-21	浮田、中西引用文献値	加重平均濃度に県の排水量原単位を乗じて算出。 発生ベース			食料品									2.83		0.74	無し		関西産業公害防止センターまとめ 和歌山県の値 昭和49年価格
					繊維工業									5.09		0.47			
					繊維製品									0.057		0.007			
					木材・木製品									0.096		0.004			
					紙・パルプ									7.16		0.17			
					出版・印刷									0.4		0.057			
					化学工業									26.4		2.34			
					石油石炭									2.76		0.19			
					ゴム製品									1.43		0.023			
					皮製品									56.1		0.062			
					窯業・土石									0.27		0.028			
					鉄鋼									2.71		0.07			
					非鉄金属									2.64		0.025			
					金属製品									1.01		0.11			
					一般機器									0.77		0.029			
					電気機器									0.14		0.02			
					輸送用機器									0.091		0.018			
					精密機器									0.092		0.056			
					その他製造									0.216		0.13			
		大阪府、兵庫県、和歌山県、徳島県での工場排水測定調査結果より算出。 発生ベース			食料品									2.36		0.217	〃		関西産業公害防止センターまとめ 瀬戸内海水質汚濁総合調査(S.48、48)での値。 昭和49年価格
					繊維工業									6.7		0.299			
					繊維製品											0.001			
					紙・パルプ											1.428			
					化学工業									36.7		2.841			
					石油石炭									5.38		0.215			
					鉄鋼									2.22		0.028			
					非鉄金属									3.49		0.024			
					一般機器									0.33		0.286			
					輸送用機器									0.07		0.189			

表－5.2.13　工場排水汚濁負荷量原単位

文献No	調査機関及び調査年	調査方法	産業分類 中分類	産業分類 細分類	業種名	排水量原単位 (m3/日/百万円)	BOD 原水質 (mg/l)	BOD 原単位 (g/日/百万円)	COD 原水質 (mg/l)	COD 原単位 (g/日/百万円)	SS 原水質 (mg/l)	SS 原単位 (g/日/百万円)	全窒素(T-N) 原水質 (mg/l)	全窒素(T-N) 原単位 (g/日/百万円)	全リン(T-P) 原水質 (mg/l)	全リン(T-P) 原単位 (g/日/百万円)	時間変動データの有無	データ種別	備考
5-21	浮田、中西引用文献値	加重平均濃度に県の排水量原単位を乗じて算出。 発生ベース	12・13		食料品									9.01		2.3			関西産業公害防止センターまとめ 徳島県の値 昭和49年価格
			14		繊維工業									11.04		1			
			15		繊維製品									0.14		0.016			
			16		木材・木製品									0.37		0.016			
			18		紙・パルプ									9.55		0.22			
			19		出版・印刷									0.94		0.13			
			20		化学工業									51.4		4.57			
			21		石油石炭														
			23		ゴム製品									3.41		0.054			
			24		皮製品									1.18		0.001			
			25		窯業・土石									0.52		0.055			
			26		鉄鋼									7.92		0.2			
			27		非鉄金属														
			28		金属製品									3.75		0.42			
			29		一般機器									2.87		0.11			
			30		電気機器									0.23		0.034			
			31		輸送用機器									0.037		0.007			
			32		精密機器									0.092		0.056			
			22・34		その他製造									0.187		0.12			
		発生ベース	12・13		食料品									8.49		5.5			関西産業公害防止センターまとめ 通産省資料での値 昭和49年価格
			14		繊維工業									8.2					
			16		木材・木製品									5.5					
			18		紙・パルプ									16					
			20		化学工業									46.5		2.7			
			21		石油石炭									5.5					
			24		皮製品									5.5					
			25		窯業・土石									2.7					
			26		鉄鋼									5.5					
			27		非鉄金属									8.2					

表－5.2.14　工場排水汚濁負荷量原単位

文献 No	調査機関及び調査年	調査方法	産業分類 中分類	産業分類 細分類	業種名	ベース	排水量原単位 (m3/日/ベース)	BOD 原水質 (mg/l)	BOD 原単位 (g/日/ベース)	COD 原水質 (mg/l)	COD 原単位 (g/日/ベース)	SS 原水質 (mg/l)	SS 原単位 (g/日/ベース)	全窒素(T-N) 原水質 (mg/l)	全窒素(T-N) 原単位 (g/日/ベース)	全リン(T-P) 原水質 (mg/l)	全リン(T-P) 原単位 (g/日/ベース)	時間変動データの有無	データ種別	備考
5-22	岩井、井上 S.55	工業出荷額は滋賀県統計書より、出荷額1億円当りの廃水中栄養塩は、県の資料より推定 発生ベース	12・13		食料品	出荷額億円/年									345		46.3	無し		
			14		繊維	〃									487		24.7			
			16		木材・木製品	〃									12.9		0			
			17		家具	〃									0		0.54			
			18		パルプ・紙	〃									329		4			
			19		出版・印刷	〃									14.9		3.73			
			20		化学工業	〃									359		35.9			
			23		ゴム	〃									0					
			25		窯業・土石	〃									11.8		6.08			
			26		鉄鋼	〃									14.8		268			
			27		非鉄金属	〃									12.1		3.02			
			28		金属	〃									66.9		12.9			
			29		一般機械	〃									9.26		7.89			
			30		電気機器	〃									29.6		5.28			
			31		輸送機器	〃									2.25		1.3			
			32		精密機器	〃									231		37			
			22・34		その他	〃									7.1		6.06			
5-26	日本精糖株式会社	排出ベース 通日、30分毎採水分析	12	1251	てんさい糖	t-原料	11,400		2,800				9,100					〃		
5-29	伊藤、本多、大柴	排出ベース	89	8991	食肉と場	豚1頭	0.539		926		924		738					各種水質有り	B	大阪市立食肉市場でのデータ
5-30	大野、高橋、桜井、中島	通日、1時間程度毎に採水分析、更に流量比でｺﾝﾎﾟｼﾞｯﾄ試料を作成分析。排出ベース	12	1224	食肉加工 ﾊﾑ・ｿｰｾｰｼﾞ	製品-t	26.7		19,170				12,420					〃	B	
						〃	62.6		81,380				60,220							
						〃	45		11,250				24,750							
			12	1224	水産加工 ﾊﾑ・ｿｰｾｰｼﾞ	〃	42		42,000				4,620							
5-31	石丸くに雄	独自の水質試験及び環境庁、農林の水質調査	12	1297	冷凍調理加工食品	〃	44		18690		11,820		12,310					無し		排出ベース
			12	1227	冷凍食品	〃	10		16,740		8,710		8,890							

表－5.2.15　工場排水汚濁負荷量原単位

文献No	調査機関及び調査年	調査方法	産業分類 中分類	産業分類 細分類	業種名	ベース	排水量原単位（m3／ベース）	BOD 原水質(mg/l)	BOD 原単位（kg／ベース）	COD 原水質(mg/l)	COD 原単位（kg／ベース）	SS 原水質(mg/l)	SS 原単位（kg／ベース）	全窒素(T-N) 原水質(mg/l)	全窒素(T-N) 原単位（kg／ベース）	全リン(T-P) 原水質(mg/l)	全リン(T-P) 原単位（kg／ベース）	時間変動データの有無	データ種別	備考
5-32	本多淳裕 S.59.1.21	工程毎の採水分析。	12	1212	乳業	製品-m3	8.2	155	1.27	83	0.68	44	0.36					無し	B	発生ベース
5-33	本多淳裕 S.58.11.16	〃 発生ベース	12	1225	かまぼこ工場													〃	B	ｻｲﾚﾝﾄｶｯﾀｰ洗浄排水は疑似的に作成した排水。
					ｻｲﾚﾝﾄｶｯﾀｰ洗浄排水	上段：製品-t 下段：原料-t	2.9 5.0	1,350	3.9 6.8	1,480	4.3 7.4	400	1.2 2.0							
					油揚げ洗浄関係排水		8.6 14.7	200	1.7 2.9	270	2.3 4.0	30	0.26 0.44							
					水冷関係排水		7.6 13.2	4以下	0.03 0.05	47	0.36 0.62	2	0.02 0.03							
					総合排水		19.0 33.0	180	3.4 5.9	190	3.6 6.3	50	0.95 1.7							
5-34	本多淳裕 S.59.10.12	〃 発生ベース	12	127	製菓	製品-t	1.3	2,300	3.0	795	1.0	1,000	1.3					〃	B	ﾋﾞｽｹｯﾄ・ｺｰﾝﾌﾚｲｸ製造・研究排水
5-35	本多淳裕 S.59.8.22	〃 発生ベース	12	1222	昆布加工	原料-t	34	660	22	649	22	1,200	41					〃	B	
5-36	本多淳裕 S.59.11.13	〃 発生ベース	12	127	製菓	製品-t	3.55	910	3.2	781	2.8	650	2.3					〃	B	
5-37	本多淳裕 S.60.1.16	〃 発生ベース	12	1232	漬けもの													〃	B	
					1次水洗排水	原料-t	2.08	16	0.033	18.6	0.039	12	0.025							
					2次水洗排水		0.59	35	0.021	27.1	0.016	11	0.006							
					荒漬け1次水洗排水		1.4	110	0.154	111	0.155	26	0.036							
					荒漬け2次水洗排水		0.3	32	0.010	27	0.008	6	0.002							
					床・容器洗浄排水		1.19	89	0.106	468	0.557	370	0.440							
					総合排水		5.55	251	1.393	159	0.882	94	0.522							
5-38	本多淳裕 S.60.8.13	〃 発生ベース	12	1295	豆腐													〃	B	その他に包装冷却用水・生活用水が若干含まれる。
					浸漬排水	原料-t 大豆	1.56	900	1.4	353	0.6	410	0.64							
					寄せ込み排水		2.78	31,000	86.2	22,200	61.7	1,900	5.28							
					さらし排水		32.90	170	5.6	170	5.6	26	0.86							
					装置洗浄排水		0.33	10,000	3.3	4,430	1.5	440	0.15							
					機器・床洗浄排水		27.30	1,300	35.5	496	13.5	680	18.6							
					総合排水（計算値）		66.7	1,975	131.7	1,515	101.1	383	25.5							

5.3　その他の関連データ及び留意事項

(1)　データ使用に関する留意事項

工場排水が発生ベースかあるいは何らかの処理を行ったあとの排出ベースなのかは，使用目的によって十分認識しておく必要がある。

表中では基本的に発生ベースのものを記載しているが，排水ベースのデータの場合にはその旨を記載している。

(2)　原単位方式の問題点

工場排水による汚濁負荷量の算定は，通常，原単位方式によって行われており，

①　単位製造品出荷額当り

②　単位工場敷地面積当り

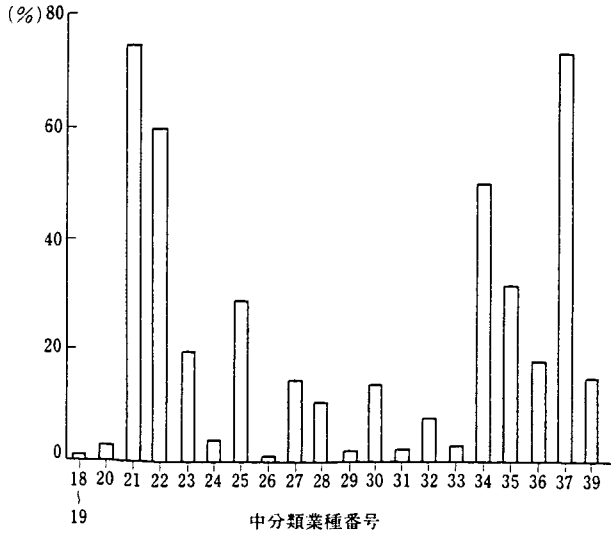
③　単位従業員当り

④　単位製品量当り

等を指標とした汚濁負荷量であり，流総指針では①を基本として算定するよう示している。

これらパラメーターの比較を行った事例は少ないが，前野ら(文献５－15)は①及び③の比較検討を行っている。これによると，原単位の指標としては，出荷額とするよりも従業員数を指標とした方が信頼性は高まると結論づけている。しかし，その調査の中で，原単位の設定においては単に，中分類，細分類等に分類するだけでは不十分であり，同一分類にあっても生産工程，規模，立地条件等の因子を考慮したグループ分けが必要と述べている。

また，従業員の生活排水分が含まれているか，除かれているかは，業種によっては大きく作用する結果となる。文献５－１によれば東京都の調査をもとにTNについて従業員の生活排水が工場排水にどの程度占めるかを図－5.2のように示している。業種によっては，かなりの占有率となっているも



図－5.2　従業員の生活排水の工場排出負荷原単位に占める割合

のもある。このため，使用データによって，従業員分の生活排水負荷を別途見込むか，工場分排水中に含まれているかを検討しておく必要もあろう。

(3) 中分類別出荷額，事業所数等

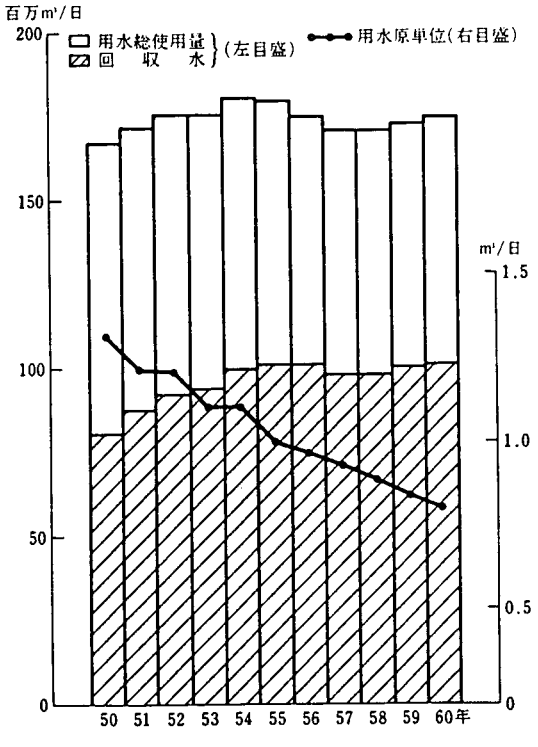
我が国における産業中分類別出荷額，事業所数等をみると，表－5.3のとおりであり，事業所数割合では，食料品約12%，金属製品約11%を筆頭に以下，一般機械器具，繊維工業等が続いている。

また，これを出荷額でみると電気機械器具が約15%を占め，次いで輸送用機械器具の約14%，食料品約11%，以下一般機械器具，化学工業等が続いている。

全国的にみて大きな構成比を占めるこのような業種については，今後ともデータの集積に努め，より精度の高い原単位の設定が望まれる。

一方，公共用水域に排出される負荷量を考えた場合，事業所数，出荷額の大小ばかりでなく，用水使用量等の多寡も問題となる。

そこで図－5.3 ～図－5.6 に用水(淡水)の使用実態等を示した。(〝昭和60年工業統計表　団地・用水編〟通商産業大臣官房調査統計部編)



注：

$$\text{原単位}=\frac{\text{用水総使用量}}{\text{製造品出荷額等・百万円（実質）}}$$

資　料　通商産業省「工業統計調査」，日本銀行調査統計局「昭和60年物価指数年報」

図－5.3　用水使用量と回収水及び用水原単位

表－5.3　製造業の産業中分類・従業者規模別事業所数，従業者数，現金給与総額，原材料使用額等，製造品出荷額等，付加価値額

（従業者4人以上の事業所）（昭和60年）　（単位　金額 10億円）

産業	事業所数					従業者数 1)（1000人）					現金給与総額 2)					産業
	合計	4～9人	10～19	20～29	30人以上	合計	4～9人	10～19	20～29	30人以上	合計額	4～9人	10～19	20～29	30人以上	
合計	438 518	253 595	84 506	42 791	57 626	10 890	1 510	1 168	1 046	7 166	34 670	3 173	3 011	2 750	25 736	合計
1 食料品	52 352	29 874	9 812	5 513	7 153	1 156	181	137	135	704	2 841	280	283	298	1 979	1
2 繊維工業	35 424	23 457	5 714	2 655	3 598	609	132	79	65	334	1 406	207	175	149	876	2
3 衣服・その他の繊維製品	30 750	17 438	6 218	3 294	3 800	540	106	87	81	266	874	147	138	130	460	3
4 木材・木製品	22 762	14 945	5 032	1 613	1 172	276	90	68	39	80	665	177	161	97	229	4
5 家具・装備品	17 375	12 328	2 756	1 099	1 192	222	70	37	27	88	569	147	97	70	255	5
6 パルプ・紙・紙加工品	11 899	6 446	2 338	1 303	1 812	275	39	32	32	172	903	78	85	90	651	6
7 出版・印刷・同関連産業	29 544	18 579	5 825	2 481	2 659	515	108	79	60	267	2 020	280	254	203	1 283	7
8 化学工業	5 352	1 541	995	734	2 082	396	10	14	18	354	1 792	28	48	65	1 650	8
9 石油製品・石炭製品	1 010	579	223	77	131	38	4	3	2	29	190	12	11	7	160	9
10 プラスチック製品	18 135	10 135	3 694	1 939	2 367	382	62	51	47	221	1 124	130	130	127	737	10
11 ゴム製品	5 682	3 208	1 139	587	748	165	19	16	14	116	535	36	37	36	427	11
12 なめし革・同製品・毛皮	5 650	3 797	1 026	450	377	77	22	14	11	29	174	40	33	25	77	12
13 窯業・土石製品	21 191	10 328	4 954	2 896	3 013	465	62	70	70	264	1 463	124	193	208	938	13
14 鉄鋼業	6 855	2 881	1 658	878	1 438	388	18	23	21	326	1 803	51	76	74	1 603	14
15 非鉄金属	4 377	2 304	834	452	787	163	14	12	11	127	638	36	35	35	533	15
16 金属製品	50 311	32 671	9 413	4 084	4 143	787	193	129	100	365	2 459	481	383	302	1 293	16
17 一般機械器具 6)	43 879	25 589	8 492	4 035	5 763	1 127	152	117	98	759	4 319	442	395	334	3 148	17
18 電気機械器具	34 196	13 035	6 894	4 866	9 401	1 825	82	97	121	1 525	5 488	176	209	252	4 852	18
19 輸送用機械器具	15 521	7 589	2 945	1 699	3 288	962	46	41	42	832	3 912	100	110	117	3 585	19
20 精密機械器具	7 905	4 106	1 565	795	1 439	262	25	22	19	196	821	58	58	52	653	20
21 その他	18 348	12 765	2 979	1 341	1 263	259	74	41	33	112	673	143	99	82	350	21

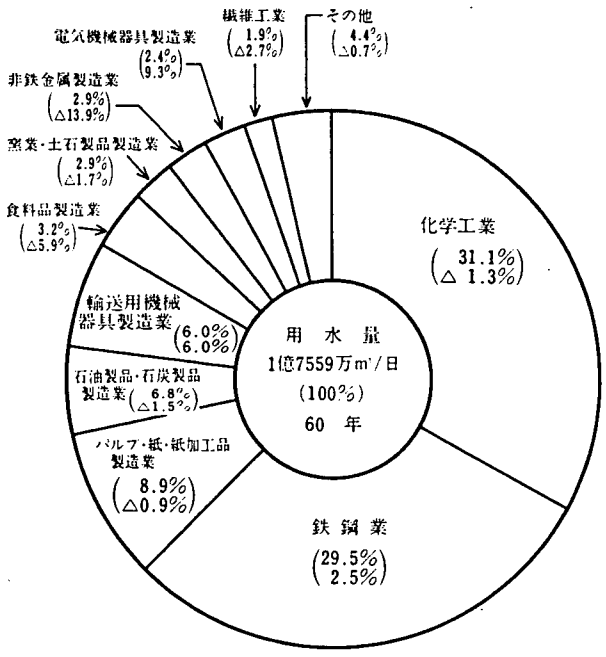
産業	原材料使用額等 3)					製造品出荷額等 4)					付加価値額 5)					産業
	合計額	4～9人	10～19	20～29	30人以上	合計額	4～9人	10～19	20～29	30人以上	合計額	4～9人	10～19	20～29	30人以上	
合計	162 970	6 818	8 497	8 996	138 658	265 321	13 457	15 182	15 474	221 207	90 523	6 622	6 318	6 114	71 468	合計
1 食料品	17 709	1 046	1 376	1 686	13 601	29 150	1 727	2 102	2 520	22 800	8 510	665	661	756	6 429	1
2 繊維工業	4 934	539	522	465	3 408	8 087	1 018	919	823	5 327	3 011	480	380	344	1 807	2
3 衣服・その他の繊維製品	1 912	308	290	270	1 044	3 651	619	570	531	1 932	1 701	311	272	254	864	3
4 木材・木製品	2 587	506	567	372	1 141	4 025	866	904	582	1 672	1 375	360	319	201	496	4
5 家具・装備品	1 591	258	223	185	926	2 842	532	413	328	1 569	1 205	275	181	137	612	5
6 パルプ・紙・紙加工品	4 860	174	267	358	4 061	7 389	330	450	578	6 032	2 290	155	174	208	1 752	6
7 出版・印刷・同関連産業	4 184	360	401	358	3 065	8 918	894	903	787	6 333	4 552	534	478	408	3 132	7
8 化学工業	11 792	128	262	422	10 981	20 552	207	414	654	19 277	7 956	79	142	212	7 522	8
9 石油製品・石炭製品	10 573	139	143	42	10 249	12 948	189	165	68	12 526	1 073	50	18	25	980	9
10 プラスチック製品	4 925	311	422	489	3 704	8 052	602	728	813	5 910	2 888	291	290	304	2 004	10
11 ゴム製品	1 699	76	95	95	1 433	3 008	148	173	173	2 514	1 195	72	76	75	973	11
12 なめし革・同製品・毛皮	642	135	119	98	289	1 031	223	197	160	451	382	88	76	61	158	12
13 窯業・土石製品	4 524	293	654	678	2 899	8 772	597	1 204	1 207	5 765	3 936	303	510	487	2 636	13
14 鉄鋼業	11 806	236	493	546	10 530	17 754	364	699	750	15 942	5 188	128	185	193	4 682	14
15 非鉄金属	4 600	113	148	212	4 128	6 384	189	233	299	5 664	1 566	76	80	81	1 329	15
16 金属製品	7 223	832	851	785	4 755	13 094	1 771	1 660	1 475	8 189	5 523	939	770	656	3 158	16
17 一般機械器具 6)	13 723	570	710	708	11 735	24 225	1 452	1 535	1 433	19 806	10 017	881	787	690	7 659	17
18 電気機械器具	24 431	282	390	551	23 209	40 842	619	792	1 052	38 379	14 863	337	387	483	13 656	18
19 輸送用機械器具	24 528	137	220	324	23 847	36 179	332	442	578	34 828	9 774	194	210	239	9 132	19
20 精密機械器具	2 452	76	94	102	2 180	4 381	186	209	221	3 765	1 834	110	111	117	1 496	20
21 その他	2 275	299	251	252	1 473	4 035	594	471	442	2 529	1 683	294	213	184	992	21

「工業統計調査」（12月末現在）による。　調査対象：日本標準産業分類に掲げる製造業に属する事業所で，国，公共企業体を除く。

1）常用労働者，個人業主，家族従業者の合計。　2）1年間に支給されたすべての給与（基本給，諸手当，期末賞与，退職金，解雇手当手当などを含む）。　3）1年間の原材料使用額，燃料使用額，電力使用額（自家発電を含まない），委託生産費をいう。

4）1年間における製造品出荷額，加工賃収入額，修理料収入額，製造工程から出たくず，廃物の出荷額及びその他の収入額（冷蔵保管料，据付工事料，広告料，自家発電の余剰電力の販売収入額など）の合計。　5）従業者9人以下は粗付加価値額。付加価値額＝生産額－（原材料使用額等＋内国消費税額＋減価償却額）　粗付加価値額＝製造品出荷額等－（原材料使用額等＋内国消費税額）　6）武器製造業を含む。

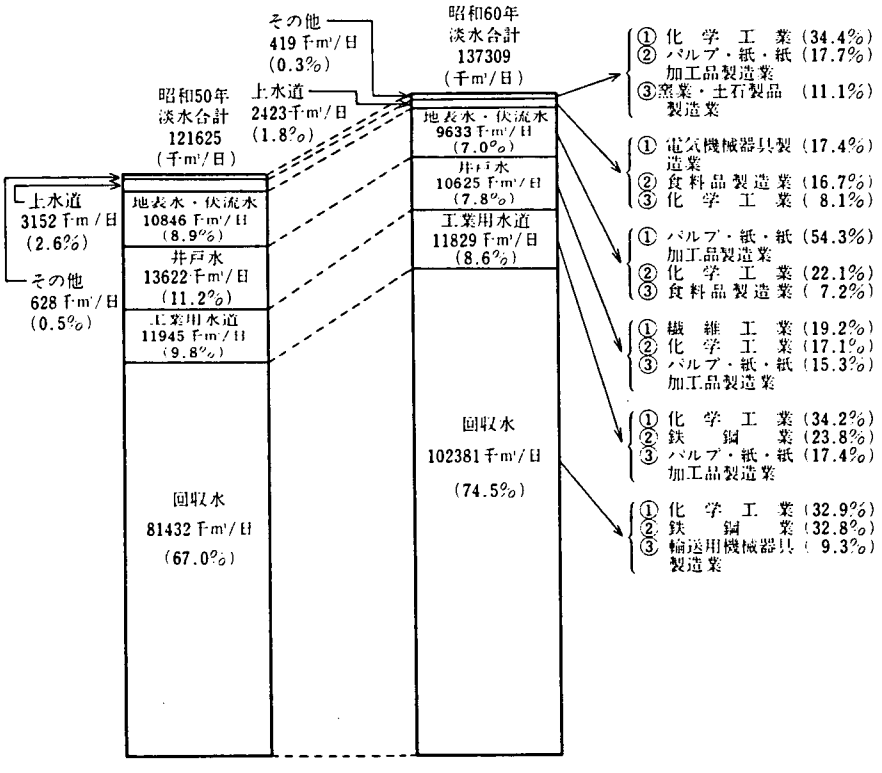
資料　通商産業大臣官房調査統計部工業統計課「工業統計表（産業編）」



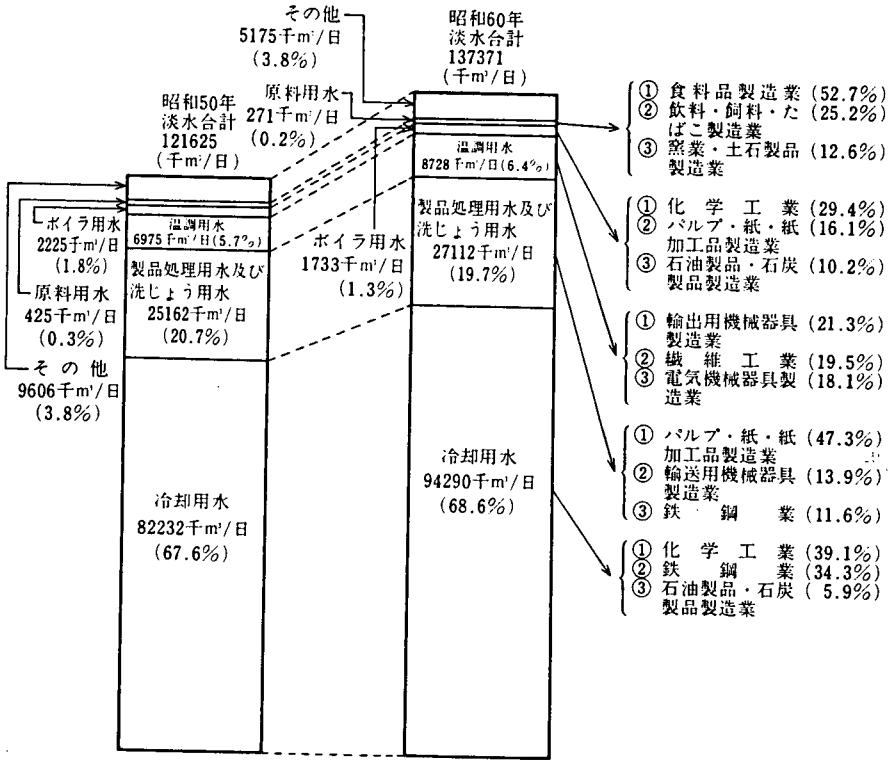
図－5.4　業種別の用水量使用状況

注：

1. （ ）内パーセントは上段が構成比，下段が前年増減率を示す。
2. 「その他」は飲料・飼料・たばこ製造業，衣服・その他の繊維製品製造業，木材・木製品製造業，家具・装備品製造業，出版・印刷・同関連産業，プラスチック製品製造業，ゴム製品製造業，なめし革・同製品・毛皮製造業，金属製品製造業，一般機械器，製造業，精密機械製造業，その他の製造業である。



図－5.5　淡水の水源別用水量構成



図－5.6　淡水の用途別用水量構成

図－5.3をみると，全用水使用量は過去ほとんど増加せず(60/50比で1.05)，回収率が若干増加している。

これは，節水型機器等の開発や，用水多消費型業種の生産活動の伸び悩み等が原因と言われているが，その結果，用水量原単位は60/50≒0.6と明らかに経年的に低下してきている。

また，中分類業種別に用水使用状況をみると，化学工業と鉄鋼業で全用水量の約60%を占めていることがわかる。

一方事業所数，出荷額で大きな割合を占めている食料品は約3%の構成比に過ぎない。

しかし，この化学工業，鉄鋼業の用途別使用量に特徴的なことは，全用水量の約75%を占める温調，冷却用水量の中の約73%をこの両業種が占めていることである。

このとき，これら温調，冷却用水に基因する排水については，多くの下水道計画等ではその汚濁負荷量を無視することがある。

その水質が極く低濃度である場合でも，水量的に大であることから，公共用水域等へ影響する汚濁物質がある可能性があり，今後，水質汚濁解析等においても，留意しておく必要がある。

5.4 参考文献

5－1. 国松，村岡："河川汚濁のモデル解析"，技報堂（1989）

5－2. 中西，益永，杉淵："工場排水の分類 － 下水道への受け入れに関して －"，第15回衛生工学研究討論会講演論文集，pp.76－81，（1979.1.26～27）

5－3. 本多淳裕："食品工場排水対策の再検討と合理化－その6，ゆで麺製造工場排水の問題点とクローズド化の可能性"，用水と廃水，vol.28，No.5，pp.30－39，（1986）

5－4. 本多淳裕："食品工場排水対策の再検討と合理化－その8，製糖工場排水の問題点とクローズド化の可能性"，vol.28，No.9，pp.32－41，（1986）

5－5. 星隈，稲場，堂々："工場排水の汚濁負荷原単位について"，第9回下水道研究発表会講演集，pp.199－201，（1972）

5－6. 大野，小川，高橋，上野，桜井："蚕糸工場廃水の実態とその処理"，第9回下水道研究発表会講演集，pp.204－206，（1972）

5－7. 浮田，関根，中西："河川の汚濁負荷流達率に関する研究（その5） 晴天時における減少係数について"，土木学会中国支部昭和60年度論文報告集，pp.79－80

5－8. 野木，神長："染色加工廃水処理対策について（第1報）"，第10回下水道研究発表会講演集，pp.297－299，（1973）

5－9. 石丸，大山，牛久保："食品産業排水中のリン原単位とその除去"，第16回下水道研究発表会講演集，pp.483－484，（1979）

5－10. 株式会社EX研究所：水質汚濁負荷削減計画手法の再検討調査報告書，（1976.3）

5－11. 株式会社EX研究所：霞ケ浦汚濁負荷流入構造総合解析調査報告書，（1986.3）

5－12. 洞沢勇："桃加工食品排水に関する考察と処理計画"，PPM，pp.23－29，（1988.6）

5－13. 萩原一芳："インドネシアにおける染色工場廃水の実情調査"，PPM，pp.2－9，（1985.4）

5－14. 志村紀男："クリーニング排水の実態と洗剤の汚濁特性"，PPM，pp.55－65，（1978.11）

5－15. 吉見，井上他："工場排水原単位調査について"，水処理技術，vol.19，No.5，pp.63－71，（1978）

5－16. 田代均："染色仕上げ工場の排水処理と実際例"，PPM，pp.57－70，（1979.3）

5－17. 橋本，井上他："染色排水の処理技術に関する研究（第1報）"，水処理技術，vol.22，No.12，pp.31－40，（1981）

5－18. 猪狩淑将："工場排水中の窒素・リンの除去技術"，産業公害，vol.18，No.9，pp.38－50

5－19. 小川雄比古："蚕糸工場排水の処理と実際"，PPM，pp.49－56，（1976）

5－20. 橋本道正："製糸業における排水処理の現状と今後の課題"，工業用水，第328号，pp.22－39，（1986.1）

5－21. 中西，浮田："内湾へ流入する窒素，リンの汚濁負荷解析"，月刊海洋科学，vol.10，No.10，

pp.831－840，（1978）

5－22. 岩井，井上："閉鎖性水域の非特定汚染源（その2）"，環境技術，vol.14，No.2，pp.59－64，（1985）

5－23. 小島，須藤他：脱窒・脱燐技術と富栄養化対策，アイピーシー

5－24. 大野，高橋，桜井，小川："製あん工場排水の実態とその処理（第1報）"，用水と廃水，vol.13，No.6，pp.16－29，（1971）

5－25. 渡辺，井出："いもでんぷん（甘しょ，馬れいしょ）製造工場排水とその処理"，用水と廃水，vol.13，No.6，pp.3－15，（1971）

5－26. 日本甜菜製糖株式会社："甜菜糖製造業における特定施設について"，用水と廃水，vol.4，No.12，pp.61－66，（1969）

5－27. 田中，厚見，小野："製餡工場の廃水処理について"，水処理技術，vol.7，No.6，pp.1－4，（1966）

5－28. 左合，長田，井出，渡辺，大野，中島："数種食品工場排水とその処理"，公害と対策，vol.5，No.11，pp.17－27，（1975）

5－29. 伊藤，本多，大柴："と畜場汚水の浄化と飼料化"，用水と廃水，vol.13，No.3，pp.39－57，（1971）

5－30. 大野，高橋，桜井，中島："畜肉製品製造業排水の実態とその処理－第1報：排水量・水質・処理負荷"，用水と廃水，vol.12，No.2，pp.21－31，（1970）

5－31. 石丸圀雄："冷凍食品製造業排水の水質とその対策"，用水と廃水，vol.23，No.10，pp.11－14，（1981）

5－32. 本多淳裕："食品工場排水対策の再検討と合理化－その2，乳業工場排水の問題点とクローズド化の可能性"，用水と廃水，vol.27，No.6，pp.39－45，（1985）

5－33. 本多淳裕："食品工場排水対策の再検討と合理化－その3，魚肉ねり製品製造工場排水の問題点とクローズド化の可能性"，用水と廃水，vol.27，No.7，pp.38－44，（1985）

5－34. 本多淳裕："食品工場排水対策の再検討と合理化－その7，製菓工場排水の問題点とクローズド化の可能性(I)"，用水と廃水，vol.28，No.7，pp.35－41，（1986）

5－35. 本多淳裕："食品工場排水対策の再検討と合理化－その5，昆布加工工場排水の問題点とクローズド化の可能性"，用水と廃水，vol.28，No.2，pp.31－38，（1986）

5－36. 本多淳裕："食品工場排水対策の再検討と合理化－その9，製菓工場排水の問題点とクローズド化の可能性(II)"，用水と廃水，vol.28，No.11，pp.26－34，（1986）

5－37. 本多淳裕："食品工場排水対策の再検討と合理化－その10，漬物工場排水の問題点とクローズド化の可能"，用水と排水，vol.28，No.12，pp.28－35，（1986）

5－38. 本多淳裕："食品工場排水対策の再検討と合理化－その11，豆腐工場排水の問題点とクローズド化の可能性"，用水と廃水，vol.29，No.2，pp.42－50，（1987）

6. 畜 産 排 水

家畜排水としての汚濁負荷は家畜し尿によるものが，そのほとんどを占めるが，飼育形態によっては飼料滓もその一部を占める。

我が国で飼育されている家畜，家きんとしては

牛（肉牛，乳牛）

馬

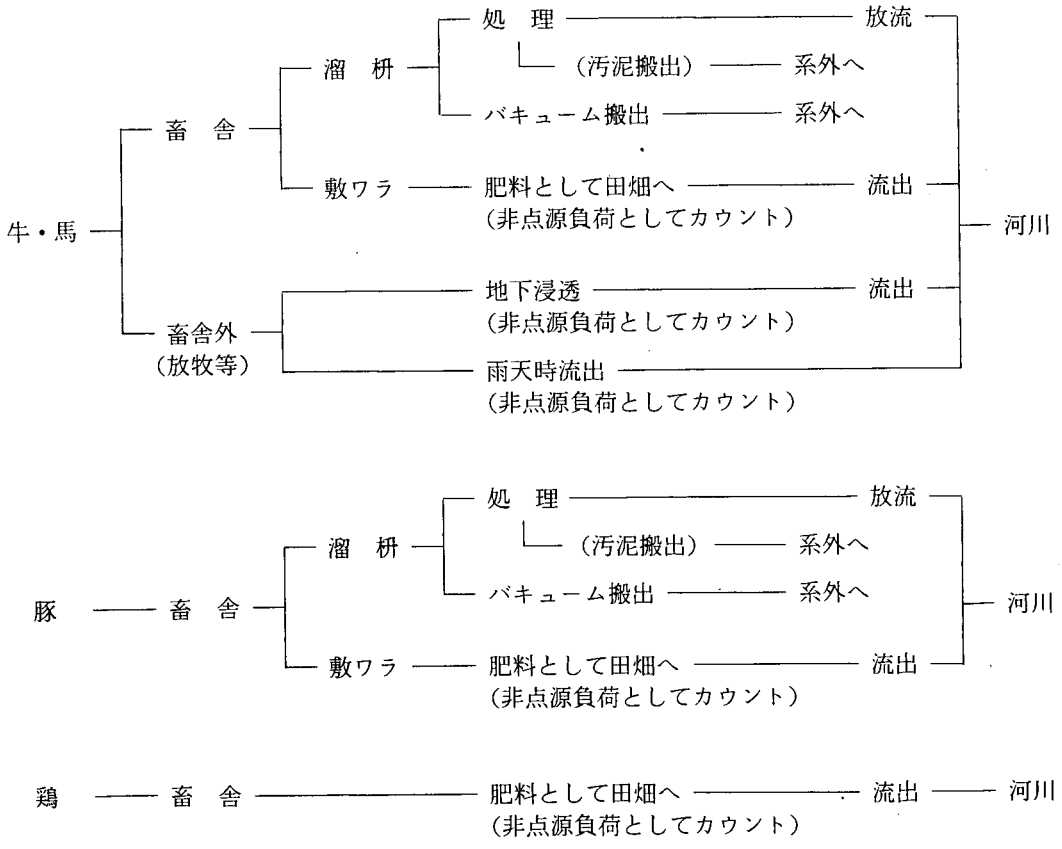
豚

鶏

がほとんどであり，ここでは，上記4種についてその負荷量原単位を整理した。

6.1 発生・排出構造

家畜排水による汚濁負荷量の発生，排出機構を模式的に表わすと図－6.1のようになる。



図－6.1 家畜からの汚濁負荷量発生構造

上図のように，その発生箇所が畜舎内，畜舎外に分けられ，畜舎内での発生負荷の一部は処理され，

一部は系外もしくは近隣農地へ移動している。

特に鶏についてはほぼ全量が農地還元されるため，家畜負荷量としての考慮は必要ないものと考えられる。また牛・馬の場合でも放牧等，畜舎外での発生量は，非点源系の負荷量としてカウントされるため，豚の場合も含め，畜舎に設置された溜枡（処理施設）からの負荷量が水系から見たときの家畜負荷量の排出量として位置づけされる。

本調査では，主に発生ベースを中心に資料整理を行った。

6.2 文献調査結果

図－6.1の機構の各部分での原単位の変動要因として考えられるものに，前述の大分類の「季節」を始めとし，各種別に

① 季節変動

② 飼料による差

③ 体重差

④ 飼育形態

等が考えられる。

以下に詳細に示してある家畜，家きんの原単位をその種別毎にまとめると次表のようになる。

表－6.1 家畜・家きんの汚濁負荷量原単位の調査報告値の分類

分類番号	家畜家きん種別	家畜・家きんの排水量原単位（ℓ／頭／日）	家畜・家きんの汚濁負荷量原単位（g／頭／日）					参照すべき表番号
			BOD	SS	COD	窒素 T-N	リン T-P	
6－1	豚	3.3～467	17～ 450	23～1,360	2.8～ 570	2.0～ 104	0.6～67.7	6.2.1～6.2.10
6－2	牛	8.5～ 60	160～1,020	690～6,240	4.0～5,460	10.1～ 378	0.65～ 65	6.3.1～6.3.4
6－3	馬	35～ －	198～ 220	4,700～5,640	71.5～ －	37～ 167	10.1～41.2	6.4.1
6－4	鶏	25～150	2～ 10	7～ 27	5～ 24	0.2～ 2.3	0.003～ 3	6.5.1
6－5	放牧地	－	2.7～ 28	11.5～4,658	3.5～ 88.2	1.8～46.6	0.068～ 2.5	6.6.1

次に，文献調査データを一覧表にして示す。

表－6.2.1　家畜汚濁負荷量原単位の調査報告データ（豚）

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	家畜種別及び家畜数	調査方法	試料	排水量原単位 (kg/頭/日)	家畜排水負荷量原単位（豚） BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-3	データの最小時間単位	データ種別	備考
6-1	松本、野池 東北大学工学部土木工学科 S43.9～S44.1	仙台市郊外にある牧場	豚 約5,000頭	この牧場では養豚場排水を素掘りの池に一時滞流させた後に放流しており、その貯留池における流入水、流出水を調査。 単位 mg/l	9/30 流入水		1,274	454	1,218		233						C	豚舎の清掃は、毎日9時半～10時半採水時刻は11/15及び12/17は、午前10時頃、その他は、毎回午後3時頃。
					流出水		147	329	—		287							
					10/16		588	503	1,098		126							
					〃		73	273	—		196							
					11/14		1,313	567	3,550		140							
					〃		157	376	206		161							
					11/15		2,597	794	3,082		149							
					〃		204	297	296		217							
					12/17		2,763	1,180	—		215							
					〃		203	188	—		223							
					12/21		—	418	—		—							
					〃		—	205	—		—							
					1/22		1,764	1,202	1,404		—							
					〃		306	300	—		—							
					1/23		—	617	—		350							
					〃		—	278	154		214							
6-2	環境庁		豚配合飼料	備考欄に示した調査結果をまとめたもの。 単位 g/頭/日	ふん			186			14				6.5			参考資料：相沢：家畜の多頭化飼育における糞尿対策に関する研究、農業技術研究所報告H第35号、(1962)
					尿			15			23				0.1			
					合計			201			37				6.6			
			豚残飯飼料		ふん			36			2				0.6			
					尿			9			9				0.0			
					合計			45			11				0.6			
			豚厨芥飼料		ふん			69			5				1.5			
					尿			22			18				0.0			
					合計			91			23				1.5			
6-3	N，P流総報告資料より		豚	単位 g/頭/日	ふん		3				15.0				24.0		D	文献：家畜糞尿の処理と利用（農林省畜産局）
					尿		3				24.0				1.0			
					合計		6				39.0				25.0			
6-27	相沢 農林省農業技術研究所 S36～		豚配合飼料	調査者の過去の試験値より求めた平均的な値 単位 g/頭/日	ふん		3	180		670	14.1				22.4		D	
					尿		3	15		13	23.3				2.0			
					合計		6	195		683	37.4				24.4			
			豚残飯飼料		ふん		0.4	36		75	2.2				2.3			
					尿		7.4	9		22	9.6				0.1			
					合計		7.8	45		97	11.8				2.4			
			豚厨芥飼料		ふん		1.3	70		225	4.9				7.1			
					尿		7.3	23		26	16.9				0.6			
					合計		8.6	93		251	21.8				7.7			

表－6.2.2　家畜汚濁負荷量原単位の調査報告データ（豚）

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	家畜種別及び家畜数	調査方法	試料	排水量原単位 (m3)	家畜排水負荷量原単位（豚）(g) BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-3	データの最小時間単位	データ種別	備考
6－4 (1)	建設省 S.50.9/8	宮崎県	豚 小 1,423頭 換算 712頭 (小は0.5頭と換算)	畜舎; 987m2	(/日)	163	171,546	77,702	174,653	16,253				5,547			B	給飼量;親3kg/日 小0.6～0.7kg/日 平均1.6kg/日/頭 給水量; 240m3/日/712頭 (飼育18,清掃40,希釈180)全畜舎水洗化され母と仔は分離,寝場所と排せつ場所は分離 宮崎県、建設省 下水道計画基礎調査（農業地域における原単位調査）(1981)
					(/頭/日)	0.229	241.0	109.0	245.0	23.0				8.0				
					(/m2/日)	0.165	174.0	79.0	177.0	16.5				5.6				
〃 (2)	〃 S.50. 11/18	〃	豚 小 1,189頭 換算 594頭	畜舎; 987m2	(/日)	170	107,936	23,804	135,242	15,428				9,504			B	上記と同じ場所で冬季に調査。
					(/頭/日)	0.287	182.0	40.0	228.0	26.0				16.0				
					(/m2/日)	0.172	109.0	24.0	137.0	15.6				9.6				
〃 (3)	〃 S.50.9/8	〃	豚 大 100頭	畜舎; 131m2	(/日)	12.1	44,219	13,047	45,142	6,275				5,547			B	給飼量;3kg/日 給水量;145m3/頭 (飼育5,清掃40,希釈100)全畜舎水洗化され母と仔が分離,寝場所と排せつ場所分離
					(/頭/日)	0.121	289.0	72.0	224.0	34.0				8.0				
					(/m2/日)	0.092	221.0	55.0	171.0	26.0				5.6				
〃 (4)	〃 S.50. 11/18	〃	豚 大 119頭	畜舎; 131m2	(/日)	14.0	12,083	3,096	7,218	6,257				2,518			B	原単位の算定には(宿舎洗浄時排水量*濃度)+(他の時間帯の平均水質*水量)で集計して総負荷量を求めた
					(/頭/日)	0.117	214.0	62.0	82.0	88.0				16.0				
					(/m2/日)	0.106	193.0	56.0	74.0	80.0				14.5				

表－6.2.3　家畜汚濁負荷量原単位の調査報告データ（豚）

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	家畜種別及び家畜数	調査方法	試料	排水量原単位 (m3)	家畜排水負荷量原単位（豚）(g) BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-3	データの最小時間単位	データ種別	備考
6－4 (5)	建設省 S.50. 9/13	宮崎県	豚 大 1,599頭 1区画10頭	畜舎; 3,531(m2)	(/日)	200	400,000	124,000	640,000	48,500				15,000			B	給飼量; 2.2kg/頭 給水量;200m3/日 (飼育30,清掃50, 希釈150)寝場所と排せつ場所は区別
					(/頭/日)	0.125	250.0	77.5	400.0	30.3				9.4				
					(/m2/日)	0.057	113.0	35.0	181.0	13.7				4.3				
〃 (6)	〃 S.50.11. 25～26日	〃	豚 大 1,600頭	畜舎; 3,531(m2)	(/日)	352	356,800	92,800	395,200	92,800				20,800			B	上記と同じ場所で冬季に調査。
					(/頭/日)	0.220	223.0	58.0	247.0	58.0				13.0				
					(/m2/日)	0.100	101.0	26.0	112.0	26.3				5.9				
〃 (7)	〃 S.50. 9/13	〃	豚 大 83頭 小 698頭 換算 428頭	畜舎; 965(m2)	(/日)	200	198,647	62,674	217,036	27,084				16,728			B	給飼量;大 3kg/頭 小0.6～0.7kg/頭 平均1.6kg/頭 給水量; 200m3/日 (飼育15,清掃35. 希釈120)全畜舎水洗化,母と仔は分離 寝場所と排せつ場は区別している。
					(/頭/日)	0.387	367.0	121.0	420.0	52.0				32.0				
					(/m2/日)	0.207	197.0	65.0	225.0	27.9				17.1				
〃 (8)	〃 S.50. 11/26	〃	豚 大 83頭 小 698頭 換算 428頭	畜舎; 965(m2)	(/日)	200	94,848	25,410	67,716	26,162				5,980			B	上記と同じ場所で冬季に調査
					(/頭/日)	0.467	222.0	59.0	158.0	61.0				14.0				
					(/m2/日)	0.209	99.0	26.0	71.0	27.3				6.3				
〃	〃	〃			(/頭/日)	0.244	249.0	75.0	251.0	46.5				16.9			B	データ(1)～(8)までの平均値
					(/m2/日)	0.144	139.0	46.0	144.0	29.2				10.5				
6－5	アメリカ AES 資料		育成肥育豚	体重 10kg	(/頭/日)		20	60	60	5				2			B	
				〃 20kg	〃		40	140	120	9				3				
				〃 30kg	〃		60	170	180	14				5				
				〃 40kg	〃		80	230	240	18				6				
				〃 50kg	〃		100	290	300	23				8				
				〃 60kg	〃		120	340	360	27				9				
				〃 70kg	〃		140	400	420	32				11				
				〃 80kg	〃		160	460	480	36				12				
				〃 90kg	〃		180	510	540	40				14				
				〃 100kg	〃		200	570	600	45				15				
			妊婦豚	〃 125kg	〃		120		370	28				10				
			子つき母豚	〃 170kg	〃		450		1,360	104				35				
			雄　豚	〃 180kg	〃		160		460	35				12				

表－6.2.4　家畜汚濁負荷量原単位の調査報告データ（豚）

文献No	調査機関及び調査年	調査地域	家畜種別及び家畜数	調査方法	試料	排水量原単位	家畜排水負荷量原単位（豚）（g/頭/日） BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-3	データの最小時間単位	データ種別	備考
6-6			全豚舎水洗化			118.3	228	163	150	54				3.1			D	排水量原単位の単位は1/頭/日 霞ケ浦流域汚濁負荷原単位業務報告書より
			一部豚舎水洗化			18.9	114	52	23	29				1.0				
			未水洗豚舎			3.3	49	26	58	24				1.0				
			流総指針			13.5	200	130	700	40				25				
6-7	田畑ら	茨城県霞ケ浦	豚(成畜)	計画値	ふん			105		14.1				22.0			D	昭和60年畜産経営環境保全実態調査報告書(茨城県)を基に算出
					尿			28		23.4				2.0				
					混合			133		37.5				24.0				
6-8	東京農業大学		豚	体重別家畜ふん尿の汚濁負荷量。	体重20kg ふん尿	1.5	50	25	120								D	排水量原単位の単位はkg/頭/日
					体重40kg ふん尿	3.0	90	45	240									
					体重60kg ふん尿	4.5	140	70	360									
					体重80kg ふん尿	5.5	170	85	440									
					体重100kg ふん尿	6.5	200	100	520									
	農林省畜産局中央畜産会		豚	飼育期間中の最も平均な体重における汚濁負荷量。	ふん	3	183	80	669	15				24			D	〃 農林省畜産局，中央畜産会；家畜ふん尿の処理と利用，より引用
					尿	3	15	10	14	24				1				
					計	6	198	90	683	39				25				
							(200)	(90)	(700)	(40)				(25)				
6-9	大山		豚		ふん	3	186		669	14				22			D	相沢・用水廃水ハンドブックより計算。
					尿	3	15		15	23				2				
					計	6	200		684	37				24				
6-28	S50		簡易処理	全24ヶ所 11ヶ所各2回調査	平均値	64.8		80.3		15.6				5.0			D	排出負荷量 排水量原単位の単位は1/頭/日 建設省関東地建霞ケ浦工事事務所：霞ケ浦水質汚濁の研究（1976）
			高級処理	1ヶ所 2回調査	平均値	37.8		19.4		21.4				4.9				
			ポロ出し	12ヶ所 18回調査	平均値	4.7		2.8		2.0				-				
	S57～58		豚 1,905頭	晴天時-年6回、雨天時-年3回	平均値		73.4	38.0	40.0	35.1				67.7			D	排出負荷量 霞ケ浦調査 S59.3.
	S57		豚 9頭	8日間の連続試料採取	平均値		89	70	104	31				4.2			D	琵琶湖調査 S58.3.

表－6.2.5　家畜汚濁負荷量原単位の調査報告データ（豚）

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	家畜種別及び家畜数	調査方法	試料	排水量原単位 (kg/頭/日)	家畜排水負荷量原単位（豚）(g/頭/日) BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-3	データの最小時間単位	データ種別	備考
6－10	滋賀県		豚							40				25			D	発生原単位 滋賀県 S.53
	播磨灘調査 S.51		〃							37				24			D	〃
	諫早湾調査 長崎県S.51		〃							39				25			D	〃
	土木学会 建設省	(琵琶湖)	〃							31.3				20.5			D	排出原単位 土木学会 建設省 S.48
	滋賀県		〃							12.0				5.0			D	〃 滋賀県 S.53
	琵琶湖工事		〃		農地還元 活性汚泥 放流処理			0.0 33.0 13.2		0.0 21.91 31.3				0.0 12.3 20.5			D	〃 琵琶湖工事 S.52
6－12	村田,衣笠 河杉他 1973		豚の体重 40～80 kg/頭			6.0	200	130	700								D	糞:尿=4:1
	中央畜産会 1974		豚	配合餌	ふん 尿 合計	3.0 3.0 6.0	189 15 204		669 14 683								D	
			〃	厨芥餌	ふん 尿 合計	1.3 7.3 8.6	72 22 89		225 26 251									
			〃	残飯餌	ふん 尿 合計	0.4 7.4 7.8	36 7.4 43.4		72 22 97									
	環境庁		〃				200			40				25			D	
	琵琶湖		〃							37				24			D	

表－6.2.6　家畜汚濁負荷量原単位の調査報告データ（豚）

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	家畜種別及び家畜数	調査方法	試料	排水量原単位 (kg/頭/日)	家畜排水負荷量原単位（豚）(g/頭/日)									データの最小時間単位	データ種別	備考
							BOD	COD	SS	窒素				リン				
										T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	T-P	PO4-3			
6-12	Moore 1969				g/g動物/日*0.001					0.51					0.32		D	E. J. Middlebrooks: Animal Wastes Management and Characterization, Water Research, 8(10)697～712, 1974 抄訳 竹田、用水と廃水 17(12) 1975
	Taiganides 他 1966				〃					0.42～0.60					0.29～0.32		D	
	Hart 1960				〃					0.53							D	
	Hart & Turner 1965				〃		2.0	7.6		0.32	0.24				0.25		D	
	Taiganides 他 1964				〃		4.3	5.4		0.64							D	
	Clark 1965				〃			4.7									D	
	Little 1966				〃		2.5										D	
	Poelma 1966				〃		2.2			0.70							D	
	Dept. Sc. 他				〃		5.6										D	
	Vollenweider 1968				〃					0.41					0.55		D	
	Humenik 1972				〃		3.1	6.4									D	
	Schmid 他 1969				〃		2.0	5.2									D	
	Townshend 他 1969				〃		3.2	9.3		0.44					0.67		D	
	平均				〃		3.1	6.4		0.51	0.24				0.42		D	
6-13	中央畜産会		豚		ふん 尿 合計	1.9 3.5 5.4	114 18 130	51 12 63	418 16 430	19 18 37				7.6 1.4 9.0			D	
6-14	水谷、吉田 S49.7	福島県	肥育豚 2,000頭 豚 150頭	糞尿全量投入槽の上澄み流出水	単位 mg/l		3,428 3,000		1,292 4,703	606							B	

表－6.2.7　家畜汚濁負荷量原単位の調査報告データ（豚）

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	家畜種別及び家畜数	調査方法	試料	排水量原単位 (kg/頭/日)	家畜排水負荷量原単位（豚） BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-3	データの最小時間単位	データ種別	備考
6－15	藤沼、和賀井 S57		豚	過去の実績より求めた汚濁負荷量算出用の計画値	ふん	3	180		700								D	
					尿	3	20		－									
					合計	6	200		700									
					単位 g/頭/日													
6－16	S63	千葉県	豚	豚尿の成分	大島豚1					4,430	2,250			1,440			B	
				溜池式の糞尿溜めからよく攪拌して採水、分析	大島豚2					2,570	1,490			640				
					大島豚3					2,370	1,870			380				
					大島豚4					1,160	870			－				
					下州豚1					560	430			140				
					下州豚2					650	520			130				
					mg/l													
6－18	S52-53	山梨県	肉豚5頭	S52.3～S52.6	ふん10Kg尿と水道水で30%に希釈		145		380	26	6.9						C	水量、水質及び頭数より算出
				S52.7～S52.12			142		523	31	6.2							
			肉豚10頭	S53.6～S53.11	ふん20－30Kg水道水で120%に希釈		90		430	23	4.5			10.0			C	〃
				S53.2～S54.3			86		240	14	3.0			5.1				
					g/頭/日													
	S54-56	山梨県養豚場	繁殖成豚50頭 仔豚 60頭 中豚 200頭 肉豚及び種豚養成80頭 肉豚換算 236頭		尿												C	水量、水質及び頭数より算出
					夏期	1.0				14								
					秋期	1.1				17								
					春期	1.1				14								
					春期	1.5				16								
					梅雨期	1.3以上				>12								
					g/頭/日													
6－19	S49-50	愛媛県	豚 50頭	S49.11.18～11.27			74	18	107		8.3						C	70%ボロ出し後のふん尿3%、雑汚水4%を尿溜で2-3日貯留し、上水を採水、分析
				S50. 2.19～ 3. 2			63	49	202	16	4.9							
				S50. 6. 1～ 6.14			83	30	86	14	9.3							
				S50.11.14～11.23			17	25	68	12	8.5							
				S50.12.10～12.19			45	27	58	9.8	5.7							
				単位：g/頭/日														
	S51-52	愛媛県城川町	豚 1,000頭		固液分離後生ふん g/頭/日	1,500										水質 S51.4～S52.3 月別データ有り	C	
					尿汚水 1/頭/日	15-20												漏水多い
						6以下												漏水少ない
					尿汚水 mg/l		360-9,160		215-2,200		760-4,300							

表－6.2.8　家畜汚濁負荷量原単位の調査報告データ（豚）

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	家畜種別及び家畜数	調査方法	試料	排水量原単位	家畜排水負荷量原単位（豚）（g/頭/日） BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-3	データの最小時間単位	データ種別	備考
6-20	山下、大和、島富、坂井、S55-56	福岡県	豚ＬＷ４頭	秋、冬、夏それぞれ2期の調査	ふん（kg/頭/日）		飼料摂取量(kg/頭/日)			秋:2.05		冬:3.00		夏:1.96			B	ふん及び尿の採取は1日2回朝(9:00～9:30)、夕(16:00～16:30)、他に飲水量、ふん含水率を測定。
			秋Ⅰ、秋Ⅱ体重（kg）53～64	秋Ⅰ S55.9.28～10.2	秋Ⅰ	0.94-1.08												
				Ⅱ S55.10.13～10.17	秋Ⅱ	0.97-1.15												
			冬Ⅰ、冬Ⅱ体重（kg）68～81	冬Ⅰ S56.2.14～2.18	冬Ⅰ	1.20-1.59												
				Ⅱ S56.2.24～2.28	冬Ⅱ	1.50-1.60												
			夏Ⅰ、夏Ⅱ体重（kg）62～84	夏Ⅰ S56.7.20～7.25	夏Ⅰ	0.72-0.81												
				Ⅱ S56.8.3～8.8	夏Ⅱ	0.75-0.81												
					尿（1/頭/日）		飲水量（1/頭/日）			秋:4.26		冬:5.85		夏:5.89				
					秋Ⅰ	1.68-2.88												
					秋Ⅱ	1.56-4.82												
					冬Ⅰ	2.48-4.57												
					冬Ⅱ	2.06-5.17												
					夏Ⅰ	1.47-2.98												
					夏Ⅱ	1.61-4.67												
	石山、田口、井上、森、山田、野田 S55-56	福岡県甘木市S団地	繁殖豚舎 種豚 育成豚		ふん・尿 kg/頭/日													
			36頭 54頭	S55.8.10-13	夏期	8.9											C	平均体重 65 Kg
			92頭 27頭	S56.3.16-19	春期	8.8												60 Kg
			肥育豚舎		〃													〃
			肥育豚 600頭	〃	夏期	3.4												〃
			肥育豚 609頭	〃	春期	3.3												〃
	島富、井上、石山 S56-57	福岡県三猪郡三猪町N養豚団地	肉豚 1,000頭		kg/頭/日													
					生ふん	1.0											C	
					尿汚水													
				S56.8.25-9.12	夏期	3.57	23		27	9.4								
				S57.2.1-2.19	冬期	2.97	29		38	10.0								
	田口、石山、井上 S56-57	福岡県糸島郡前原町A団地	豚 467頭 539頭		汚水量 kg/頭/日												C	
				S56.8.1-31	夏期	3.4												
				S57.2.9-23	冬期	3.0												
	石山、山下、田口、井上 S58	福岡県甘木市M団地			t/日													
			繁殖豚 61頭 肥育豚 510頭	S58.1.10-3.10（60日間）	冬期	2.51											C	肥育豚のふん・尿と繁殖豚の尿の合計（1日当り）
			繁殖豚 60頭 肥育豚 516頭	S58.7.27-9.7（40日間）	夏期	4.62												
6-21	山下、藤森、片岡 S52	兵庫県	去勢雄豚 4頭×3ケース（計12頭）	S52.8.15-11.2	排尿量 1/頭/日													
				1日の給水回数 2回		1.78											C	平均体重(kg) 28.3
				4回		2.49												25.4
				不断		1.99												22.2

表－6.2.9　家畜汚濁負荷量原単位の調査報告データ（豚）

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	家畜種別及び家畜数	調査方法		試料	排水量原単位	家畜排水負荷量原単位（豚）(mg/l) BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-3	データの最小時間単位	データ種別	備考
6-22	井上、斉木、浦上 S56-57	岡山県	豚 LW1頭,W3頭 LW5頭 LW1頭,W3頭 LW5頭	夏期 S56.5.13 ～S56.9.7 冬期 S56.9.24 ～S57.1.16		汚水量	l/頭/日											C	
						夏期	1.5												
						冬期	0.8												おが屑投入量
						ふん出し量	kg/頭/日	（含 おが屑）											1.41kg/日/頭
						夏期	0.62												0.59 〃
						冬期	2.3												
	井上、草刈、浦上 S57	岡山県	ランドレース子豚 各5頭 内 雄4頭 雌1頭	S57.8.11 ～11.3 1区(ｺﾝｸﾘｰﾄ床)、2区(ｺﾝｸﾘｰﾄ+ふん尿分離) 3区(全面分離)		汚水量	l/頭/日											C	
						1区	0.12	4,219	1,939	10,664									ｺﾝｸﾘｰﾄ豚房
						2区	0.62	281	342	276									一部分離豚房
						3区	1.32	207	205	146									全面分離豚房
						ふん出し量	kg/頭/日												おが屑投入量
						1区	2.3												0.49kg/日/頭
						2区	2.2												0.48 〃
						3区	1.3												0.52 〃
	井上、草刈、浦上 S58	岡山県	ランドレース 各4頭	1区 S58.6.8 ～ 9.5 2区 S58.7.7 ～10.27 3区 S58.8.30 ～11.22 4区 S58.6.8 ～ 9.5		汚水量	l/頭/日				(Kie-N)							C	
						1区	2.0	5,085	3,200	13,685	2,600								平均開始体重
						2区	0.7	722	736	456	1,344								35.2 Kg
						3区	0.2	226	835	334	531								40.5 〃
						4区	0.6	118	950	133	248								52.7 〃
						ふん出し量	kg/頭/日												34.5 〃
						1区	2.3												おが屑投入量
						2区	2.6												0.38kg/日/頭
						3区	4.2												0.51 〃
						4区	1.9												0.75 〃
																			0.37 〃
	井上、大塚、杉山 S59	岡山県	豚 各5頭	S60.2.15 ～3.22		汚水量	l/頭/日											C	
						対照区	2.8	6,793	4,850	7,088	6,820								
						試験区	2.3	277	1,061	296	3,862								
						ふん出し量	kg/頭/日												
						対照区	2.0												
						試験区A	2.1												
						試験区B	2.1												
		岡山県	豚 LW 5頭	S60.7.25 ～9.12 配合飼料(DCP12%、TDN75%)1.8kg/頭/日を朝夕に分けて給与		汚水量	l/頭/日											C	
						対照区	3.8		2,785	4,470	2,839								
						試験区	0.2		6	24	1								
						ふん出し量	kg/頭/日												
						対照区	1.5												
						試験区	1.0												
	井上、大塚、杉山 S61-62	岡山県	豚 LW5頭 75.8kg 5頭 73.7kg 6頭 55.2kg 4頭 50.4kg 6頭 88.6kg 4頭 85.6kg	肥育後期用配合飼料(DCP12%、TDN75%)2.2kg/頭/日を朝夕に分けて給与	試験Ⅰ 試験Ⅱ 試験Ⅱ 試験Ⅰ 試験Ⅱ 試験Ⅱ	汚水量	l/頭/日				(Kie-N)							C	対照区及びⅢは自由給水 Ⅰは1日3回3時間給水 Ⅱは1日3回90分給水
						試験区	8.0	2,058	1,032	275	2,196				159				
						対照区	3.0	6,456	340	1,882	5,247				232				
						試験区	3.0	2,553	1,567	511	2,466				247				
						対照区	4.2	6,236	4,760	3,040	5,646				235				
						試験区	1.7	1,376	3,724	1,712	4,706				330				
						対照区	2.3	5,613	3,845	4,748	4,304				301				
						ふん出し量	kg/頭/日												
						試験区	1.1												
						対照区	1.5												
						試験区	0.7												
						対照区	1.4												
						試験区	0.8												
						対照区	1.4												

表－ 6.2.10　家畜汚濁負荷量原単位の調査報告データ（豚）

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	家畜種別及び家畜数	調査方法	試料	排水量原単位 (kg/頭/日)	家畜排水負荷量原単位（豚）(g/頭/日)										データの最小時間単位	データ種別	備考
							BOD	COD	SS	窒素				リン					
										T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	T-P	PO4-3				
6-23	S60	全国	豚		ふん	1.85												D	尿については敷料への吸着蒸散を配慮
					尿	2.36													
					合計	4.21													
6-24			肉豚（大）平均体重 90 kg		ふん	2.7												D	農林省畜産局(監)、家畜排せつ物の処理・利用の手引き、p2、中央畜産会(1978)
					尿	5.0													
					合計	7.7													
			肉豚（中）〃 60 kg		ふん	2.3													
					尿	3.5													
					合計	5.8													
			肉豚（小）〃 30 kg		ふん	1.3													
					尿	2.0													
					合計	3.3													
			繁殖豚（雌）〃 230 kg		ふん	2.4													
					尿	5.5													
					合計	8.8													
			繁殖豚（雌）（授乳期）		ふん	3.3													
					尿	5.5													
					合計	7.9													
			繁殖豚（雄）〃 250 kg		ふん	2.5													
					尿	5.5													
					合計	8.0													

表－6.3.1　家畜汚濁負荷量原単位の調査報告データ（牛）

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	家畜種別及び家畜数	調査方法	試料	排水量原単位 (kg/頭/日)	家畜排水負荷量原単位（牛）(g/頭/日) BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-3	データの最小時間単位	データ種別	備考
6-2	環境庁		牛	計画値	ふん		540.0			212.0				6.0			D	
					尿		29.0			62.0				0.0				
					合計		569.0			274.0				6.0				
6-3	農林省畜産局、中央畜産会、1956		牛		ふん					180.0				60.0			D	文献;家畜,糞尿の処理と利用(農林省畜産局)
					尿					80.0				4.0				
					合計					260.0				64.0				
6-27	相沢他 1956		牛	調査者の過去の試験値より求めた平均的な値	ふん	25.0	576.0		2800.0	235.0				48.9			D	乾燥牧草、濃厚飼料、N・PはN,P流総報告資料より
					尿	5.0	24.0		30.0	41.5				0.1				
					合計	30.0	600.0		2830.0	276.5				49.0				
6-26	環境庁 1985	滋賀県大津市三田川	肉牛 9頭					4.0		44.8				1.0			D	
6-5	アメリカ AES 資料		乳牛		体重100kg		170	910	1,040	41				7			D	
					〃 200kg		340	1,820	2,080	82				15				
					〃 300kg		510	2,730	3,120	123				22				
					〃 400kg		680	3,640	4,160	164				29				
					〃 500kg		850	4,550	5,200	215				37				
					〃 600kg		1,020	5,460	6,240	256				44				
			肉牛		〃 100kg		160	660	690	34				11				
					〃 200kg		320	1,320	1,380	78				22				
					〃 300kg		480	1,980	2,070	102				33				
					〃 400kg		640	2,640	2,760	146				44				
					〃 500kg		800	3,300	3,450	170				55				
					〃 600kg		960	3,960	4,140	204				66				
6-7	EX都市研究所	茨城県霞ケ浦	牛	計画値	ふん			490		235				48			D	昭和60年畜産経営環境保全実態調査報告書(茨城県)を基に算出
					尿			36		50				0.1				
					混合			526		285				48				
6-8	東京農業大学		肉牛	体重別家畜ふん尿の汚濁負荷量。	体重200kg ふん尿	12.0	300	170	1,200								D	
					体重400kg ふん尿	24.0	600	340	2,400									
					体重600kg ふん尿	36.0	900	500	3,600									
			乳牛		体重200kg ふん尿	17.0	340	200	1,700								D	
					体重400kg ふん尿	34.0	680	400	3,400									
					体重600kg ふん尿	50.0	1,000	600	5,000									
	農林省畜産局、中央畜産会		牛	飼育期間中平均の最も平均な体重における汚濁負荷量。	ふん	30.0	720	370	3,600	180				60			D	農林省畜産局,中央畜産会;家畜ふん尿の処理と利用より引用
					尿	10.0	40	30	50	80				4				
					計	40.0	760	400	4,000	260				65				

表－6.3.2　家畜汚濁負荷量原単位の調査報告データ（牛）

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	家畜種別及び家畜数	調査方法	試料	排水量原単位 (kg/頭/日)	家畜排水負荷量原単位（牛） BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-3	データの最小時間単位	データ種別	備考
6-9	大山		牛		ふん		600		2,975	225				50			D	相沢、用水廃水ハンドブックより計算（g/頭/日）
					尿		20		25	40				－				
					計		620		3,000	265				50				
6-10	環境庁		牛							290				50			D	発生原単位（g/頭/日）
	建設省		〃							378				56			D	〃
	土木学会（琵琶湖）		〃							278				50			D	〃
	滋賀県 S.53発表		〃							280				50			D	〃
	播磨灘調査 S.51		〃							277				49			D	〃
	諫早湾調査 長崎県S.51		〃							190				52			D	〃
	土木学会 S.48発表		牛							28				5.6			D	排出原単位（g/頭/日）
	滋賀県 S.53発表		〃							28				0.65			D	〃
6-11		滋賀県	牛 23,950頭							10.1				1.79			D	（kg/頭/年）
6-12	村田,衣笠,河杉他 1973		牛 500～600 kg/頭			30	600	500	2,900								D	糞:尿 = 4:1（g/頭/日）
	中央畜産会 1974		牛		ふん	25	613		2,988								D	（g/頭/日）
					尿	6	24		30									
					合計	31	636		3,028									
	環境庁		〃				640			290				50			D	（g/頭/日）
	建設省		〃				630			378				56				
	琵琶湖		〃							277				49				
6-28	S57		牛 2頭	8日間の連続試料採取	平均値		630	952	1,268	198				33			D	琵琶湖調査 S58.3（g/頭/日）

表－6.3.3　家畜汚濁負荷量原単位の調査報告データ（牛）

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	家畜種別及び家畜数	調査方法	試料	排水量原単位 (kg/頭/日)	家畜排水負荷量原単位 (牛) BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-3	データ最小時間単位	データ種別	備考
6-12	Moore 1969		肉牛		g/g動物/日*0.001					0.36					0.115		D	
	Taiganides 他 1966		〃		〃					0.35～0.44					0.11～0.12		D	
	Hart 1960		〃		〃					0.29							D	
	Loehr 他 1967		〃		〃		1.11～2.22	10.0		0.26							D	E.J.Middlebrooks: Animal Wastes
	Witzel 他 1966		〃		〃		1.02	3.26		0.26	0.11						D	Management and Characterization,
	Vollenweider 1968		〃		〃					0.41					0.25		D	Water Research, 8(10)697～712,
	Townshend 他 1969		〃		〃		1.87	15.0		0.16					0.31		D	1974 抄訳
	Dale and Day 1967		〃		〃		1.84										D	竹田、用水と廃水 17(12) 1975
	平均		〃		〃		1.61	9.42		0.32	0.11				0.18		D	
	Hart 1960		乳牛		〃										0.30		D	
	Jeffery 他 1963		〃		〃			1.53			19.1						D	
	Hart and Turner 1960		〃		〃		0.31	1.53			8.4				0.38		D	
	Witzel 他 1966		〃		〃			1.32		0.23	5.8				0.37		D	
	Dept.Sc. 1964		〃		〃			0.44							0.49		D	
	Townshend 他 1969		〃		〃			0.95			5.7				0.16		D	
	平均		〃		〃		0.31	1.15		0.23	9.8				0.34		D	
6-13	中央畜産会		牛		ふん	30	720	360	3,600	129				51			D	g/日/頭
					尿	20	80	60	100	160				3.4				
					合計	50	800	420	3,700	290				54				

表－6.3.4　家畜汚濁負荷量原単位の調査報告データ（牛）

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	家畜種別及び家畜数	調査方法	試料	排水量原単位 (Kg/頭/日)	家畜排水負荷量原単位 (牛) (g/頭/日)										データの最小時間単位	データ種別	備考
							BOD	COD	SS	窒素				リン					
										T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	T-P	PO4-3			
6－15	藤沼、和賀井 S57		牛	過去の実績より求めた汚濁負荷量算出用の計画値	ふん 尿 合計	30 10 40	720 40 760		3,600 3,600									D	
6－17	下宮、高根沢 S59.4-S60.3	栃木県石橋町	成牛 育成牛 31 － 40 12 32 3 38 1 26 26	現地調査(施設使用簿、聞取り、実側、観察、試料採取)及び採取試料分析	ふん・尿の合計	41 37 39 41 32												D	
6－23	S60	全国	乳用牛		ふん 尿 合計	27.9 7.7 35.6												D	尿については散料への吸着蒸散を配慮
			肉用牛		ふん 尿 合計	16.6 3.5 20.2													
6－24			乳牛 平均体重550kg		ふん 尿 合計	40.0 20.0 60.0												D	農林省畜産局(監)、家畜排せつ物の処理・利用の手引き、p2、中央畜産会(1978)
			成牛 平均体重500kg		ふん 尿 合計	27.5 13.5 41.0													
			育成牛 平均体重250kg		ふん 尿 合計	15.0 7.5 22.5													
			子牛 平均体重150kg		ふん 尿 合計	5.0 3.5 8.5													

表－6.4.1　家畜汚濁負荷量原単位の調査報告データ（馬）

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	家畜種別及び家畜数	調査方法	試料	排水量原単位 (kg/頭/日)	家畜排水負荷量原単位（馬）(g/頭/日) BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-3	データの最小時間単位	データ種別	備考
6-2	環境庁		馬		ふん		146.0			71.0				10.1			D	
					尿		42.0			67.0				0.0				
					合計		188.0			138.0				10.1				
6-3 & 6-27	N，P流総報告資料より 相沢		馬 体重(kg) 500～600		ふん		181.0		5,600	77.5				41.1			D	文献；家畜糞尿の処理と利用(農林省畜産局)；用水と廃水，Vol.10(9) S.43，相沢，その他
					尿		39.0		35	89.0				0.1				
					合計		220.0		5,635	166.5				41.2				
6-5	アメリカ AES 資料		馬 体重 500kg						4,700	135				23			D	
6-10	琵琶湖調査									167				41			D	
6-12	村田，衣笠 河杉他 1974		馬 500～600 kg/頭			35	220	715	5,600								D	糞：尿=3：1
	中央畜産会 1974		馬	ふん			164		5,035								D	
				尿			56		46									
				合計			220		5,081									
	琵琶湖		馬							37				41			D	

表－6.5.1　家畜汚濁負荷量原単位の調査報告データ（鶏）

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	家畜種別及び家畜数	調査方法	試料	排水量原単位 (g/羽/日)	家畜排水負荷量原単位（鶏）(g/羽/日)									データの最小時間単位	データ種別	備考
							BOD	COD	SS	窒素				リン				
										T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	T-P	PO4-3			
6-2	環境庁		鶏				6.5			1.5				0.44			D	
6-3	N，P流総報告資料より		鶏		ふん					0.2				0.3			D	文献：家畜糞尿の処理と利用(農林畜産局)：用水と廃水 Vol.10(9)，S.43，相沢，その他
6-5	アメリカ AES 資料		産卵鶏		体重 0.5kg		2	6	7	0.4				0.1			D	
					〃 1.0kg		4	12	13	0.7				0.3				
					〃 1.5kg		5	18	20	1.1				0.4				
					〃 2.0kg		7	24	27	1.4				0.6				
			ブロイラー		〃 0.5kg				9	0.6				0.1				
					〃 2.0kg				17	1.2				0.3				
6-8			鶏	飼育期間中の最も平均な体重における汚濁負荷量。昭和51年の年間排出量より算出	ふん		－	－	23	2				3			C	農林省畜産局，中央畜産会；家畜ふん尿の処理と利用，より引用
			鶏				－			2.0				0.003			D	農林省畜産局；畜産経営の動向より引用。
6-9	大山		鶏		ふん		10		20	2				2			D	相沢；用水排水ハンドブックより計算。
6-10	滋賀県 S.53		鶏							2.3				0.7			D	発生原単位
	〃		鶏							0.23				0.01			D	排出原単位
6-12	村田，衣笠，河杉他，1973		鶏 1.6 kg/羽			150	10	7	20								D	
	琵琶湖		鶏							2.28				0.57			D	
6-23	S60	全国	産卵鶏		ふん	116											D	
			ブロイラー		ふん	65												
6-24			産卵鶏		ふん	150											D	農林省畜産局(監)家畜排せつ物の処理・利用の手引き p2，中央畜産会 (1978)
			ブロイラー		ふん	130												
			(10週齢まで) ブロイラー		ふん	25												

表－6.6.1　放牧地からの汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	家畜の種類及びその頭数	面積 (ha)	降水量	流出量	調査方法	試料	放牧地等からの汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-3	データの最小時間単位	データ種別	備考
6－29	黒田 S.55. 6.26～ 10.1	北海道 西別川 の支流 ﾄﾗｼﾀﾌﾟ川	牛； 678頭	270	降雨時 雨量 17 (mm)		末流点で 平常時 2回 降雨時 1回 調査した	平常時 6.26 時刻 8:00	1.7	3.3			0.06				0.03		C	単位：mg/ﾘｯﾄﾙ 牛舎のし尿は、通常タンクに貯留され、春～夏の季節に放牧地帯に施肥として散布される
								10.1 時刻 8:10	1.6	2.9			0.12				0.03			
								降雨時 9.5 時刻 9:40	2.2	6.3			0.58				0.06		B	
6－30	小暮他 S.57. 4,9 S.59. 7,8,10, 11,12	群馬県 赤城山麓 の鏑木川 鍋沢橋	・S.57 豚(糞尿) 6,700頭 牛： 806頭 ・S.59 豚(糞尿) 609頭 (尿のみ) 6,936頭 牛： 376頭	786		流量 S.57. 4；0.068 9；0.091 S.59. 7；0.146 8；0.115 10；0.090 11；0.094 12；0.089 (m3/秒)	・1時間毎採水による通日調査 ・試料は、4時間毎のｺﾝﾎﾟｼﾞｯﾄｻﾝﾌﾟﾙ	・S.57 4.20～21	20.2	33.6	1.371	4.71				0.75			D	単位：g/ha/日 排水人口 ・S.57；304(人) 内；浄化槽 48 自然還元 82 系外搬出 174 ・S.59；316(人) 内；浄化槽 87 自然還元 75 系外搬出 154 発生負荷量は「流総指針」の原単位を用いて算出し、実測値から差引いた
								9.1～2	31.0	25.0	5.504	47.7				5.90				
								・S.59 7.10～11	20.9	43.3	41.9	27.8				2.57				
								8.2～3	16.4	32.9	168	22.2				1.14				
								10.24～25	10.9	11.9	3.013	15.2				0.99				
								11.22～23	13.4	12.4	3.519	9.71				0.62				
								12.6～7	5.87	5.87	0.577	5.97				0.39				
6－31		熊本県 阿蘇 放牧地	肥後赤牛 ・施肥 採草地 T-N；36.1 T-P；22.9 ・施肥 放牧地 T-N；8.6 ～27.4 T-P；4.3 ～8.7 (kg/ha)	11～334			熊本県阿蘇外輪山の域外からの飼料の持込みのない放牧地を対象に河川負荷量から流域の牧区の負荷量を求めた	施肥 採草地		1.7～ 2.3		3.7～ 5.4				0.02			D	単位：kg/ha/年 九州農政局計画部資源課：環境保全基礎調査阿蘇地区環境変化追跡調査報告書 (1983) 流出負荷量は、施肥量よりも放牧頭数に対する依存度が大きく、牛1頭増すごとに、年間で COD=17, T-N=11, T-P=0.02 (g/ha)増加した
								施肥 放牧地		1.9～ 3.9		4.8～ 8.0				0.02～ 0.09				
								無施肥 無放牧		1.3～ 2.3		3.6～ 4.0				0.02～ 0.03				
6－28	S.57～ S.58	茨城県 霞ケ浦 流域	牛 28頭 豚 990頭	18.2			①晴天時 年11回 ②雨天時 年 6回	牛	28.0	88.2	4.658	46.6				2.5			D	単位：g/頭/日
								豚	11.0	12.4	389	5.8				0.77				
			豚 3,300頭	90.0			①　年12回 ②　年 6回	豚	3.9	3.7	11.5	1.8				0.068			D	単位：g/頭/日
			豚 3,550頭	110.8			①　年11回 ②　年 6回	豚	2.7	3.5	25.5	5.0				0.11			D	単位：g/頭/日

表－6.6.2　放牧地からの汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No.	調査機関及び調査年	調査地域	放牧地の有無又は施肥量 (kg/ha/yr)	土地利用	降水量	流出量	調査条件	試験方法	試料	放牧地からの汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データ最小時間単位	データ種別	備考
6－32	Schepers, et.al. 1976-78	Nebraska U.S.A.	N 67 35-45 cow-calf pairs		(mm/yr) 562 (1976)	(mm/yr) 0.2	During each runoff event, discrete samples were collected automatically from the grazed and control areas. The sampling sequence provided for sample collection at 5, 10, 15, 20 & 40 minute intervals from the initiation of runoff, followed by sample collection at 60 minute intervals upto a maximum of 14 samples.		Without Livestock Grazing		2.4	6.1	0.30	0.02	0.21	0.02	0.05	0.03		J	
					1,026 (1977)	80.9															
					480 (1978)	34.7			With Livestock Grazing		0.2	8.8	0.20	0.02	0.16	0.02	0.06	0.04			kg/ha.event
6－33	Taylor, et.al. 1967-1969	Ohio U.S.A.	kgN/yr kgP/yr 1335 649	Farmland - 123 ha	(mm/yr) 777	(mm/yr) 269	Grab Sample		1966				1.67	Reduced N 0.59		1.08	0.0312			G	Fertilizer applied only to cropland
							Sampling performed every 2 weeks and during periods when high runoff occurred. Samples were taken manually at the weirs which are located at the foot of the watershed, where flow is continuously metered.			Rainfall Induced Load			17.5							
			255 313	25% forest 50% pasture	886	344			1967				3.11		0.94	2.17	0.0801				
										Rainfall Induced Load			20.0								
			515 372	25% rotation crops	889	339			1968				10.61		1.54	9.07	0.0665				
										Rainfall Induced Load			20.0								
			200 371	(corn, wheat)	927	328			1969				4.38		2.60	1.78	0.0767				
			40 dairy cows							Rainfall Induced Load			20.9								kg/ha/yr
6－34	Owens, et.al. 1975-80	Ohio U.S.A.	No fertilizer Winter input : N:297 from hay Area : 28.2 ha 1975-77 : no cows 1977-78 : 22 Charolais beef cows 1978-80 : 17 Charolais beef cows	Grazed pasture before initiation of grazing	mm/半年 610	mm/半年 47	Watershed equipped with a 2 : 1 broad-crested weir and a rotating vane sampler which continuously delivered a proportional sample of runoff water and suspended sediment to a refrigerated container during each runoff event		1975-77 Growing (May-Oct)			132		0.3	0.2	0.1	<0.1		1週	J	kg/ha/6mon
					381	76			Dormant (Nov-Apr)			96		0.3	0.6	0.5	0.100				
					mm/年 991	mm/年 123			Annual			228		0.6	0.8	0.6	0.100				kg/ha/yr
				Grazed pasture after initiation of grazing	mm/半年 667	mm/半年 79			1977-80 Growing			759		1.7	0.6	0.5	0.100				kg/ha/6mon
					527	124			Dormant			518		0.7	1.1	1.0	<0.1				
					mm/年 1,204	mm/年 203			Annual			1277		2.4	1.7	1.5	0.100				kg/ha/yr

表－6.6.3　放牧地からの汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No.	調査機関及び調査年	調査地域	放牧地の有無又は施肥量 (kg/ha/yr)	土地利用	降水量 mm／6mon	流出量 mm/6mon	調査条件	試験方法	試　料	放牧地からの汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 Org-N	窒素 NO2-N	窒素 Min-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データ最小時間単位	データ種別	備　考
6－35	Owens, et. al. 1975-80	Ohio U.S.A.	N : 224 Growing : 25 Charolais beef cows rotationally grazed over 4 pastures in summer; removed in winter Dormant : Summer 350 cow-day/ha Winter 1509 cow-day/ha	Summer pasture Winter Feeding	632 437 526 341 582 486 654 503 721 418	30 45 16 42 10 20 5 29 14 56 5 83 65 94 16 85 131 79 54 63	Watershed gaging station equipped with a 2 : 1 broad-crested weir and a rotating vane sampler which continuously delivered a proportional sample of runoff water and suspended sediment to a refrigerated container during each runoff event		1975-76 Growing Dormant 1976-77 Growing Dormant 1977-78 Growing Dormant 1978-79 Growing Dormant 1979-80 Growing Dormant	summer winter summer winter summer winter summer winter summer winter summer winter summer winter summer winter				1.2 0.5 0.8 1.5 0.3 0.1 0.9 0.8 0.5 0.2 1.8 2.2 2.2 0.4 3.1 2.9 6.3 3.1 2.6 2.2	0.4 0.2 0.5 1.2 0.3 0.2 0.6 1.0 0.3 0.1 0.3 1.0 1.1 0.1 0.3 1.0 2.9 0.7 2.2 3.3	1.6 0.8 1.0 2.6 0.4 0.2 1.0 4.0 0.7 0.2 2.2 3.9 3.2 0.5 3.5 5.3 9.0 7.3 2.8 4.2	2.0 1.0 1.5 3.8 0.7 0.4 1.6 5.0 1.0 0.3 2.5 4.9 4.3 0.6 3.8 6.4 11.9 8.0 5.0 7.5			1週	F＆J	kg/ha. 6mon
					632 437 526 341 582 486 654 503 721 418		For comparison with above data and to estimate the amount of nutrients originating in precipitation Rainfall Induced Loading		1975 Growing Dormant 1976 Growing Dormant 1977 Growing Dormant 1978 Growing Dormant 1979 Growing Dormant				14.5 10.2 13.9 8.3 9.6 14.3 13.5 8.4 12.9 6.9			7.1 5.3 6.1 4.8 4.6 8.8 7.7 5.5 6.0 4.2				J	Rainy season Jan - Apr TN = NH4-N + NO2-N + NO3-N kg/ha/6mon

表－6.6.4　放牧地からの汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査地域	放牧地の有無又は施肥量 (kg/ha/yr)	土地利用	降水量 (mm/yr)	流出量 (mm/yr)	調査条件	試験方法	試料	放牧地からの汚濁負荷量原単位 (kg/ha/yr) BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データ最小時間単位	データ種別	備考
6－36	Khaleel, et.al. 1974	S.Dakota U.S.A.		Pasture									1.52				0.25				Dornbrush, J.N., Andersen, J.R. and Harms, I.L.(1974) Quantification of pollutants in agricultural runoff, EPA-660/2-74-005, Superintendent of Documents, U.S Govern. Printing Office
				Grassland									0.97				0.10				
				Cultivated land									1.28				0.30				
	1975	Florida U.S.A.		Pasture									5.30				0.30				Wanielista, M.P., Yousef, Y.A. and McLellon, W.M. (1975) Transient water quality responses from nonpoint sources, Proc. of the 48th Annual conference of the WPCF, Miami Beach, FLorida, U.S.A.
	1971	N.Carolina U.S.A.		Control					Site F	6.0			3.8					0.6			Robbins, J.W.D. Howells, D.H. and Kriz, G.J. (1971) Role of animal wastes in agricultural land runoff, Water Pollution Control Series 13020 DGX 08171, U.S.EPA, Washington, D.C. U.S.A. Note : Milking area indicates possibility of inclusion of point sources
			200 sows				200 sows on 1.2 ha dry lots & wastes on 2 ha		Site E	11.0			2.8				3.0				
			200 hogs				200 hogs on 2.5 ha of drylots		Site K	13.0			2.8				3.8				
			Dairy cows				22 ha of pasture & wastewater from milking area followed directly into stream		Site H	34.0	276.0		14.1				9.2				
			Dairy cows				5 ha of pasture and wastewater from milking area followed directly into stream		Site J	1260.0	3918.0		145.0				143.0				
			Poultry				54 metric tons of poultry wastes & shavings spread on 6 ha, yearly		Site P	9.4	117.0		3.7				2.0				
			150 sows				150 sows on 4 ha of drylots & discharge from 100 confined hogs		Site D	429.0			78.0				40.9				
			35 dairy cows				35 dairy cows on 6 ha pasture		Site Z	17.0	264.0		2.1				2.0				
			Poultry				20 metric tons of poultry wastes spread on 1.6 ha., once		Site X	679.0	1395.0		159.0								

6.3 その他の関連データ及び留意事項

(1) 家畜排水の処理

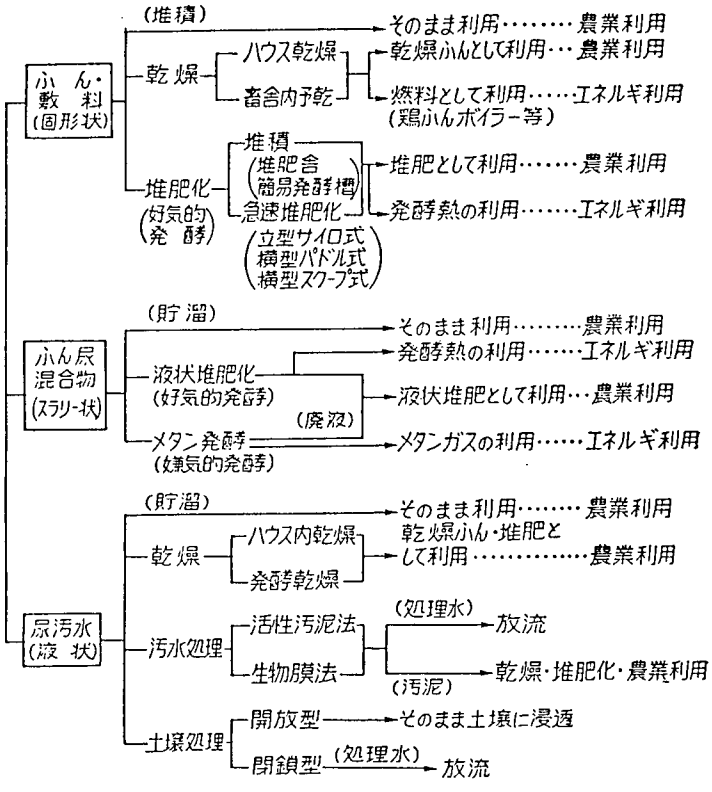
家畜のふん尿は，羽賀・原田の試算によれば，昭和59年1年間で約7,500万tにのぼり（田渕俊雄編著,「農業土木技術者のための水質入門」，農業土木学会選書Ⅱ，㈳農業土木学会，1987），家庭厨芥（850万t），下水汚泥（75万t），し尿汚泥（25万t），食品工場廃棄物（92万t）（久保田宏・佐々木正幸，"コンポストプラントの操業実態"，有機質廃棄物のコンポストに関するシンポジウム講演集，下水汚泥資源利用協議会，pp.44－51，1985）に比べてはるかに大きな値を示している。

このように，家畜ふん尿は極めて環境にとっては望ましくない存在であるが，それを有機肥料・土壌改良材・エネルギー回収源として有効利用を推進し，環境へのインパクトの軽減を図ろうという研究が活発になってきている。

このような点から，家畜のふん尿の代表的な処理方法を整理してみると図－6.2のようになる。

これら主要な処理法の目的・意義を見てみると次のようになる。

乾燥処理は，ふん尿の水分を下げ，取り扱いを容易にするだけの目的で行われる（乾燥により悪臭も小さくなる）が，成分はふん尿と変わらないため易分解性有機物を含んでいるため，多量の施用は作物・土壌に悪影響が大きい。この問題点を解決するための方法が堆肥化（コンポスティング）であり，その目的は水分除去による取り扱い性の改善，堆肥化の過程で生じる発酵熱によるふん尿の殺菌，作物・土壌に対して有害な易分解性有機物の分解による安定化等である。スラリー処理（液状堆肥化処理）も，その目的は基本的には堆肥化の場合と同じである。スラリー処理では，第一に臭気の減少のために曝気・撹拌が行われ，更に取り扱い性の向上のために，カッターによる固形物の細断が実施され，これによりポンプ移送・



図－6.2 家畜ふん尿の主な処理・利用方式
（原田・羽賀）

（出典：前出の「農業土木技術者のための水質入門」）

散布等が容易になるようにされている。最後に，ふん尿貯留槽内の曝気で好気的な状態を維持することによって，好気性微生物による発酵を促進し，その際の発酵熱により病原菌等の死滅・ふん尿中の有機物の安定化を図っている。畜舎排水と混じって排出される家畜ふん尿については，有効に利用することが困難な上に，排水の処理効率が低い場合には環境上のインパクトが大きくなるので，高度な処理方式が必要とされるのが一般的である。現在，このような状況で，最も広く用いられているのは活性汚泥法の各種変法であるが，この処理法が高度な運転管理技術を要している上に，経費がかさむという理由で徐々に運転を停止する農家が増えてきているとも言われている。

(2) 最終処分時の問題

処理方式で述べたように家畜排水の最終処分は，農業利用が大半を占めている。このため，家畜排水についてはその汚濁負荷量が直接，水環境へ排出される割合は小さく，多くの流総計画を初めとする水質汚濁解析において，その流達率（流出率）を0.1以下としている例が多い。

図－6.1の家畜排水の発生，排出構造にみられるように，農業利用のためのコンポスト化等の過程で，畜舎内もしくは野外へ堆積，貯溜している間，その浸出液が，水域や地下へ流出している。

又，降雨時に，貯溜枡への雨水流入による家畜し尿の越流，野積堆肥からの再溶出等でも汚濁負荷量が水環境へ流出している。

更に，施肥後，農業排水路等へも流出している。一般には，田面等の農地からの汚濁負荷量は，施肥に関係する農地からの負荷量としてカウントされており，家畜によるものとの分離が行なわれてはいないのが，実情である。

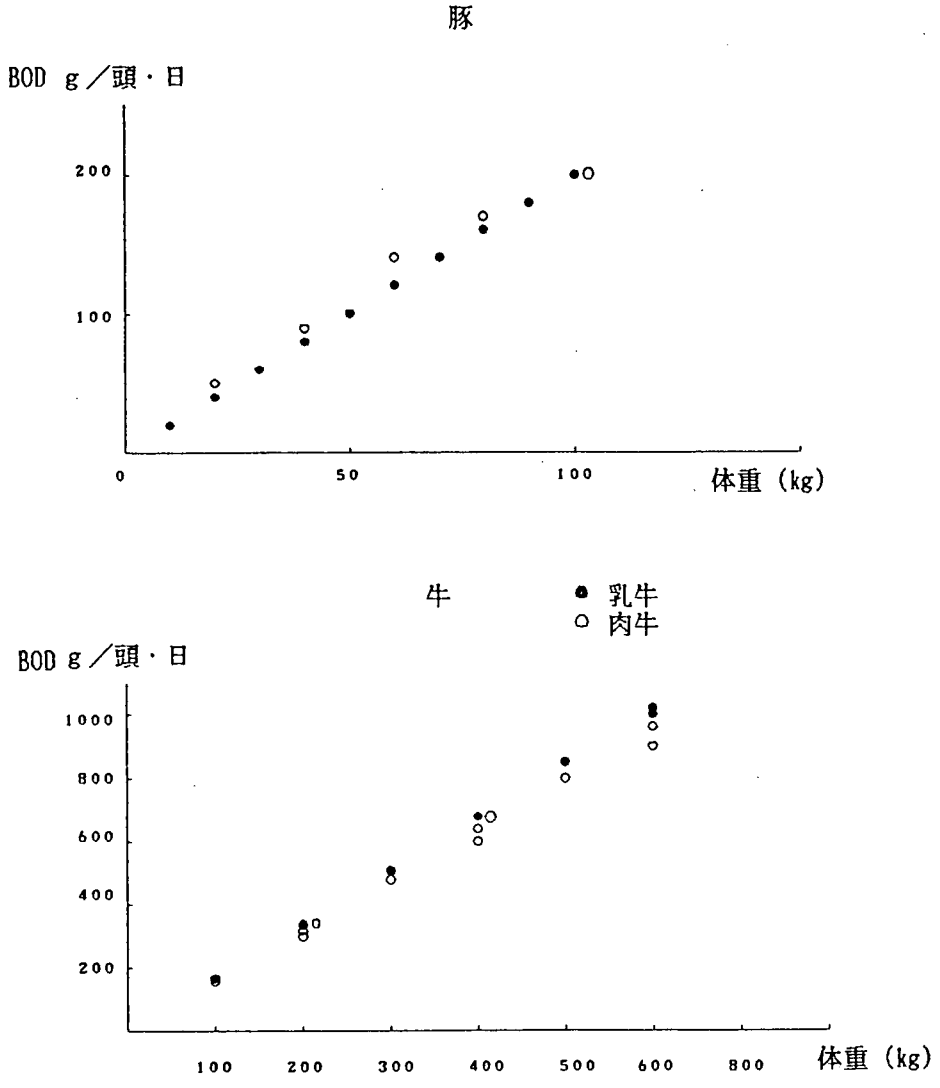
これら流出量を合わせて，前述の流達率0.1が妥当であるか否か，詳細に検討されたものはほとんどみられず，今後，農地負荷量のうち，家畜に起因するものを分離する等のデータの集積が望まれる。

(3) 体重別・飼料別負荷量原単位

① 体重別

体重別に負荷量原単位が異なることは，図－6.3でも明らかであるが，牛，豚とも体重に対し，ほぼ直線的に増加している。

このため，水質汚濁解析等においては飼育形態を把握し，年間平均での検討であれば，その平均体重，ある特定日時の解析であれば，その日時での平均体重等を推定することも必要と考えられる。



図－6.3　豚・牛の体重とBOD負荷量原単位の関係

② 飼料別

文献6－2による

飼　料	豚（BOD）
配　合	200 g/頭・日
厨　芥	91
残　飯	45

飼料による負荷量の違いも，良く言われている。

右表のように数例の調査であるが，それら結果を整理してみると，明らかな差が見られる。

畜産経営における近代化により配合飼料による飼育が多数を占めている現状では結果として発生汚濁負荷量も従来の厨芥，残飯によるものよりはるかに大きくなっていると言える。

またこの結果より，特定地域での水質汚濁解析等においては，家畜の飼育形態，特に飼料の種類等をも把握し，負荷量算出を行う必要があると言える。

6.4 参考文献

6－1. 松本，野池："養豚場排水貯留池の機能調査について"，第7回下水道研究発表会講演集，pp.256－258，（1970）

6－2. ㈱EX都市研究所：水質汚濁負荷削減計画手法の再検討調査報告書，（1976.3），環境庁企画調整局

6－3. N.P.流総資料整理結果，（1982）

6－4. 日本下水道協会：富栄養化防止下水道整備基本調査報告書，（1982.3）

6－5. 米国AES資料

6－6. 日本下水道協会：流域別下水道整備総合計画指針と解説（1983）

6－7. 株式会社エックス都市研究所：霞ケ浦汚濁負荷流入構造総合解析調査報告書，（1986.3）

6－8. 石丸圀雄："畜産廃棄物の土壌還元"，環境技術，vol.7，No.3，pp.63－68，（1978）

6－9. 大山銀四郎："家畜ふん尿処理"，水，vol.28－7，No.387，pp 26－28，（1986）

6－10. 中西，浮田："内湾へ流入する窒素・リンの汚濁負荷解析"，月刊海洋科学，vol.10，No.10，pp.831－840，（1978）

6－11. 岩井，井上："閉鎖性水域の非特定汚染源　その2"，環境技術，vol.14，No.2，pp.59－64，

6－12. 小島，須藤他：脱窒・脱燐技術と富栄養化対策，アイピーシー，（1977）

6－13. 中央畜産会：尿汚水の処理技術と事例集，（1989.3）（未発表）

6－14. 水谷，吉田他："尿の毛管浄化処理"，福島県畜産試験場研究報告書，pp.92－100，（1974）

6－15. 藤沼，和賀井他："畜舎汚水処理施設の設計条件の検討"，畜産試験場研究報告第39号，pp.89－　（1982）

6－16. "水稲に対する豚尿の施用法に関する研究"，千葉県農業試験場特別報告第16号，pp.5，（1988）

6－17. 下寄，高根沢他："高位地域農業複合化推進研究－家畜ふん尿処理利用実態調査－"，栃木県畜産試験場研究報告第51号，pp.129－　，（1985）

6－18. 山梨県畜産試験場報告第29号，pp.6－13，pp.41－47，（1982）

6－19. 愛媛県畜産試験場報告，pp.36－101

6－20. ・山下，大和他："豚舎の施設構造に関する調査研究"，福岡県農業総合試験場研究報告，C（畜産）第1号，pp.23－26，（1982）

・石山，田口他："豚ふん尿の液状循環による処理施設の実態調査"，〃，〃，pp.72－77，（〃）

・島，井上　他："家畜ふん尿処理施設の調査研究（第1報）"，〃，C（畜産）第2号，pp.93－96，（1983）

・田口，石山他："家畜ふん尿処理施設の調査研究(第2報)"，福岡県農業総合試験場研究報告，

, C（畜産）第2号，pp.97－　，（1983）
・石山，山下他："　〃　（第3報）"，　〃　，
，C（畜産）第4号，pp.77－81，（1984）
6－21. 山下，藤森他："豚舎構造の改善による中規模養豚の飼養技術確立試験"，兵庫県立畜産試験場研究報告書 第15号，pp.64－68，（1978）
6－22. ・井上，斉木他："ふん尿処理合理化のための豚舎構造の検討(1)"，
岡山県酪農試験場研究報告 第19号，pp.113－122，（1982）
・井上，草刈他："　〃　(2)"，
〃　第20号，pp.95－102，（1983）
・　〃　："　〃　(3)"，
〃　第21号，pp.69－78，（1984）
・井上，大塚他："ふん尿溝改造豚房と床面改造豚房の試作とその性能"，
〃　第23号，pp.74－83，（1986）
・大塚，井上他：豚繋留（ケージ）飼育によるふん尿処理試験"，
〃　第24号，pp.36－44，（1987）
6－23. 畜産環境整備の技術（1986.9）
6－24. 産業廃棄物の飼養及び保管に関する基準の解説（1987.11）
6－25. 農林水産省畜産試験場：家畜ふん尿打ち合わせ会議報告集（1982.3）
6－26. 環境庁："昭和61年度環境庁委託業務結果報告書－非特定汚染源による汚染防止対策調査報告書，pp.141－142，（1987.2）
6－27. 相沢壮吉："畜舎汚水の2段酸化法による処理施設の実際例"，用水と廃水，vol.10，No.9，pp.1－20，（1968）
6－28. 日本下水道協会：富栄養化防止下水道整備基本調査報告書－富栄養化防止下水道整備基本調査の手引，（1984.8）
6－29. 黒田久仁男："牛し尿排水に関する生物実験と河川汚濁の実態"，用水と廃水，vol.23，No.5，pp.84～85，（1981）
6－30. 小暮寿行・水谷達夫・渡辺吉男："群馬県における家畜排水の流達率調査結果について(2)"，第22回下水道研究発表会講演集，pp.398～400，（1985）
6－31. 環境庁・日本水質汚濁研究協会：非特定汚染源による汚染防止対策調査報告書―文献調査―，pp.27，（1985.1）
6－32. Schepers, J.S. and Francis, D.D. (1982), Chemical Water Quality of Runoff from Grazing Land in Nebraska : I, Influence of Graeing Livestock, J. Environ. Qual., 11, 3, 351－354.
6－33. Taylor, A. W., Edwards, W.M. and Simpson, E.C. (1971), Nutrients in Stream

Draining Woodland and Farmland Near Coshocton, Ohio, Water Resources Research, vol. 7, No. 1, pp. 81 – 89.

6 –34. Owens, L.B., Edwards, W.M. and Van Keuren,R.W. (1983), Surface Runoff Water Quality Comparisons Between Unimproved Pasture and Woodland, J. Environ. Qual., 12, 4, 518 – 522.

6 –35. Owens, L.B., Van Keuren, R.W. and Edwards, W.M. (1983), Nitrogen Loss from A High Fertility, Potational Pasture Program, J. Environ. Qual., vol. 12, No. 3, pp.

6 –36. Khaleel, R., Reddy, K.R. and OverCash M.R. (1980), Transport of Potential Pollutants in Runoff Water from Land Areas Redeiring Animal Wastes : A Review, Water Research, vol. 14, 421 – 436.

7. 養殖漁業排水

我が国の水産業のうち，沿岸水域での養殖漁業は，蛋白源の供給安定化，嗜好の高給化を反映し，近年広域化，大規模化されつつある。

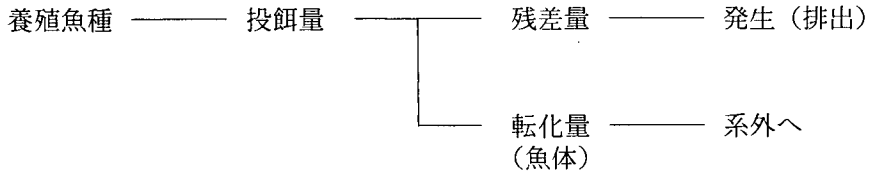
これらの養殖漁業は水域の汚濁が原因となって起こる赤潮等によって多大の被害を受けることがよく知られている。確かに養殖漁業は，他の原因者からの汚濁により被害を受けることが多いと考えられるが，反面その投餌量も多く，投餌量の 100 %が養殖魚の魚体に転化するわけでなく，投餌量と転化量の差が水域にとって汚濁負荷量となる。

特に，養殖による汚濁負荷は直接的な投入であるため，それが行われている水域では，局所的にはかなりの影響を与えているものと考えられる。従って，大規模な養殖漁業が行われている水域では，汚濁解析等に当たって，養殖漁業を汚濁負荷発生源としてとらえ，その負荷量を算定する必要がある。

本調査では，上記観点から養殖漁業により発生する汚濁負荷量について既往の実態調査例を収集整理した。

7.1 発生・排出構造

上記で述べたように，養殖漁業における汚濁負荷量発生構造は



のように与えられた餌のうち，魚体へ転化された残りが全て水域への流入負荷量となる。

この時，上記構造に直接関連する因子としては先ず投餌量が考えられるが，それに関連するものとして

① 養殖魚の種類

がある。次いで，それら投餌量の養殖魚毎の魚体への転換率が発生構造に影響するが，それへの影響因子として

② 養殖尾数

③ 水温（季節）

④ 魚体重

等が考えられる。このうち，④の魚体重は養殖魚種により，当才魚，二年魚，三年魚以上の分類が可能であるが，養殖形態によっては，これらを混在して養殖することもあり，汚濁解析等において，マクロ的に汚濁負荷量を算定する際には汚濁負荷量原単位の変動要因としてはあまり大きな影響を与えないと考えられる。

7.2　文献調査結果

養殖漁業によって発生する負荷量原単位の調査はきわめて例が少なかった。ここでは上記の影響因子に関する情報を中心にまとめたデータの一覧表を以下に示すこととする。

表－7.2.1　養殖排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ（魚）

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	養殖の種別及び生産量	調査方法	試料	排水量原単位	養殖排水負荷量原単位（魚）									データの最小時間単位	データ種別	備考
							BOD	COD	SS	窒素				リン				
										T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	T-P	PO4-3			
7-1	宮本、倉敷㈱東京設計事務所	三重県英虞湾海域	ハマチ養殖1,000尾	ハマチの成長に伴う月別汚濁量算出投餌量については、中山冷蔵KKの「ﾊﾏﾁ養殖の知識」より月別1日1尾当りの投餌量データを引用している	当才魚 5月					0				0			C	三重県英虞湾海域流総計画で得られた資料により汚濁計算 単位：kg/千尾/日
					6					6				0.6				
					7					20				2.0				
					8					28				2.8				
					9					43				4.3				
					10					46				4.6				
					11					40				4.0				
					12					32				3.2				
					1					26				2.6				
					2					16				1.6				
					二年魚 3月					26				2.6				
					4					35				3.5				
					5					51				5.1				
					6					62				6.2				
					7					72				7.2				
					8					85				8.5				
					9					125				12.5				
					10					131				13.1				
					11					124				12.4				
					12					92				9.2				
7-2	㈱ＥＸ都市研究所 S.47	霞ケ浦	鯉の養殖 4,979 (t/年)	建設省「霞ヶ浦汚濁制御調査」(S51)を基に算出	飼料の量					0.1025				0.0168			D	単位：t/t-鯉/年 1(t)の鯉を生産する場合の負荷量である。
					鯉の取込み量					0.0250				0.0023				
					排出負荷量					0.0775				0.0146				
	〃 S.50	〃	鯉の養殖 7,333 (t/年)	茨城県内水面水産試験場「網生 養殖の負荷量の算定と対策」より算出	排出負荷量			0.1204		0.0435				0.0081				
7-3	〃 S.55-58	〃	〃		S.55			0.1338		0.0646				0.0118			D	単位：t/t-鯉/年
					S.58			0.1338		0.0579				0.0118				

表－7.2.2　養殖排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ（魚）

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	養殖の種別及び生産量	調査方法	試料	排水量原単位	養殖排水負荷量原単位（魚） BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-3	データ最小時間単位	データ種別	備考
7-4	浜田ら		鯉 1ton	1)給餌時の飼料損失率 2)餌の消化率 3)生理代謝により尿として体外排出される量，の実験調査。	投与①				89.6									「網生す養殖の負荷量の算定と対策」茨城県内水面水産試験場調査研究報告16号(1979)より引用 単位：kg/ton-鯉/年
					成長②				46.9									
					損失③			2.4	0.9									
					尿 ④			97.3	24.7	17.4	(その他:7.3)					D		
					糞 ⑤			34.1	17.1									
					計 ⑥			133.8	42.7				7.8					
					⑥＝③＋④＋⑤			①＝②＋⑥										
	相崎ら	霞ケ浦	鯉	網生す養殖負荷量算出式より、霞ケ浦全体の小割式養殖業からの年間栄養塩負荷量を算出。	1974年				503				96			D		「霞ケ浦高浜入における栄養塩収」国立公害研究所研究報告第22号(1981)より引用。pp284-289 単位：ton/年
					1975				605				116					
					1976				620				119					
					1977				564				108					
					1978				690				132					
					1979				453				87					
	和歌山水試 S.50.6		ハマチ 幼魚期 (魚体重 20g) 供試尾数；100	水槽実験で得られた汚染物質量を、その種類別に単位魚体重当りの窒素量に換算し、餌料に対する窒素収支を求めた。	餌料				10.0							時間	B	"計；摂餌"の欄は、糞，尿等，及び成長に使われた量の合計である。また、飽食に達した時点における量を給餌量とした。 馴致日数；4日 単位：g/ハマチ1kg
					溶解				0.4									
					懸濁				0.7									
					残餌				1.5									
					糞				0.3									
					尿等				2.2									
					計；摂餌				7.4									
	高知水試 S.50.6		ハマチ 幼魚期 (魚体重 29g) 供試尾数；119	〃	餌料				3.23							時間	B	〃 馴致日数；3日 単位：g/ハマチ1kg
					溶解				0.19									
					懸濁				0.06									
					残餌				0.06									
					糞				0.08									
					尿等				0.55									
					計；摂餌				2.92									
	和歌山水試 S.51.8		ハマチ 幼魚期 (魚体重190g) 供試尾数；30	〃	餌料				5.5							時間	B	〃 馴致日数；4日 窪田，"自家汚染の実態"，「浅海養殖と自家汚染」，日本水産学会編 単位：g/ハマチ1kg
					溶解				0.2									
					懸濁				0.2									
					残餌				1.7									
					糞				0.2									
					尿等				0.8									
					計；摂餌				3.4									

7.3　その他の関連データ及び留意事項

発生・排出構造で述べたように，養殖漁業における水域への汚濁負荷量は投餌量と魚体転化量の差であるが，この汚濁負荷量の投餌量に対する割合をみると，Ｔ－Ｎの場合で

ハマチ　　10～38％（平均28％）

鯉　　48～76％（〃　62％）

となっている。

魚種によっても差があるが，概ね投餌量の30～60％程度が水域へ直接汚濁負荷量として排出されるわけであり，汚濁解析等を行う場合，当該水域に養殖漁業が経営されている所では，これらの負荷量についても検討を行っておくべきと考えられる。

7.4 参考文献

7－1　宮本，倉敷：“ハマチ養殖による海域への汚濁負荷”，第14回　下水道研究発表会講演集，pp.512－514，（1977）

7－2　㈱EX都市研究所：霞ケ浦水質保全対策総合解析調査報告書，（1980.3）

7－3　㈱エックス都市研究所：霞ケ浦汚濁負荷流入構造総合解析調査報告書，（1986.3）

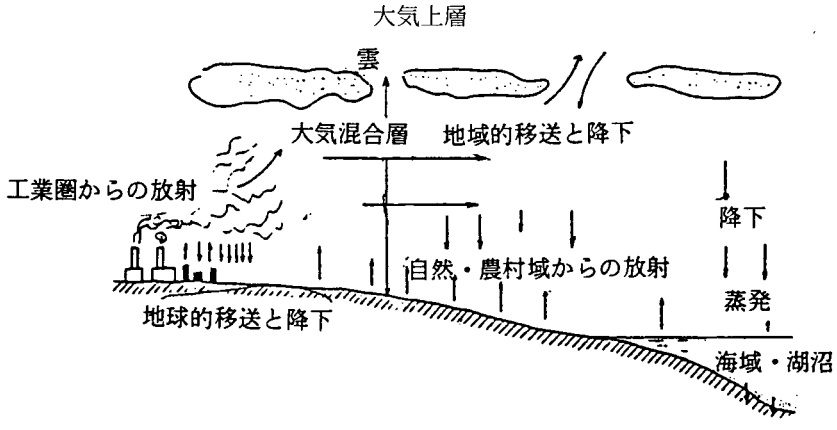
7－4　環境庁水質保全局：非特定汚染源による汚染防止対策調査報告書，（1987.1）

8. 雨 水 等

雨水は空から降ってくる間に空中にある物質を取り込んだ形で地上に達する。雨が大気の浄化に重要な役割を果たしているのは，このような理由によるものである。一方，大気中には自然に発生する物質，生物の代謝活動によるもの，人間の社会経済活動による物質が多く放出されている。特に近年では，都市への人口集中，都市圏への産業集中，自動車の普及により，都市部での大気の汚染は急速に進んできた。この大気汚染の悪化に対して，昭和40年代後半ごろから，法律等による規制が行われてきている。また，このような状況の中で欧米を中心に問題となっている酸性雨もわが国でも重要な問題として認識されてきている。

8.1 発生・排出構造

雨水中の汚濁負荷は，降雨が大気中を降下してくる間に空中に浮遊している汚濁物質を取込んで地上に降下した後，地上の水系に組み込まれる。地上に到達した降水は直接水系に入るものもあるし，農耕地，宅地，道路等に降り，地下浸透してしまうもの，あるいは表面流出や中間流出等により水系に出てくるものもある。図－8.1に大気中での汚濁物質の挙動と降下の概念図を示す。



図－8.1 大気中での汚濁物質の移送と降下

またこの他，降雨のない時にも，大気中に浮遊している固形物等は，日々地上に落下しており，これらをドライフォールアウトとも呼んでいる。

大気中に放出される汚濁物質の汚濁源は次のようなものである。

A．都市及び工業地帯からの発生（発電，個人冷暖房を含む）

B．農業，森林事業からの発生

a）乾期の風による土壌侵食

b）木材伐採後の焼却

c）肥料成分の風食または揮散

d）殺虫剤散布時の舞い上がり及び揮散

e）農業廃棄物の分解に伴うアンモニア，硫化水素，メタン・メルカプタン類の供給

C．グローバルスケールの自然的汚濁源

a）乾燥地帯及び砂漠地帯からのダスト

b）森林，ブッシュ，草地からの供給

c）火山性噴出物，主にイオウ化合物と火山灰

d）森林と造林活動に伴う揮発性炭化水素の供給

（文献８－１）

このうち，大気への放出汚濁量の増加が極めて著しいのがA．の都市及び工業地帯からの発生分である。これは，近年の急激な都市化の進展とそれに伴う都市部への過度の人口集中，工業化の進展等を主要因としている。また，農業においても，極めて高度な農地の利用を持続するための施肥量の増大も一因であろう。放出汚濁量の増加の具体的な原因は次のような主として人間の活動によるものである。

a．生物学的増大

・都市排泄物の生物学的分解によるＮ負荷の増大

・土壌生物活動に伴う増大

b．科学技術的増大

・工業活動による増大

・自動車のガソリン消費による増大

・肥料使用量増加による増大

・都市化と人口増加による増大

（文献８－１）

大気圏に巻き上がった浮遊粉じんは

① 降雨・降雪による落下

② 重力による沈降

③ 植物等による接触除去

の３つのプロセスで地上に回帰する。

また降水中に含まれる溶解態のものは，粉じん中の可溶性のものが基因する場合と，ガス態のものが雨滴中に溶解していく場合がある。後者の例としては，アンモニア，NO，NO_2ガス等がある。

地表に落下したもののうち，晴天時の降下粉じん（dry fallout）は，地表面に堆積し，一部は，変質する。また，降水として降ったものは，水とともに移動し，地表面に堆積していた粉じんとともに流出する。この際，土壌等に捕捉されたり，吸着されたりするものもある。

この結果，流出する水量や粉じん量その他の汚濁負荷量は，降下した土地利用によって大きく異なると考えられる。このため，水域から見て雨水や粉じんの寄与は，土地利用ごとの面源としての流出

負荷量の中に含んで評価することが多い。ただ，この場合も，湖面に直接降下する雨水や粉じんの負荷量は，別途計上することが必要である。

例えば，都市域からの非点源負荷量を考える場合，晴天時は降下ばいじんが，屋根や道路等の不浸透面に堆積しており，この他道路面では，自動車排ガスやゴミの寄与があり，これらが堆積量に上乗せされる。晴天時は，この堆積物の移動はないが，雨天時に堆積物の移動と降水中に含まれる汚濁物の寄与が合わさった形で負荷流出が観測されることになる。

8.2 文献調査結果

雨水の汚濁負荷量原単位の分類は，対象降雨の種類と地理上の分類（国内・海外）によって行った。次表に，雨水の汚濁負荷量原単位の分類区分と，各分類での文献による調査結果の概要を示す。

表－8.1 雨水の汚濁負荷量原単位の調査報告値の分類

分類番号	地理上の分類	対象降雨種別	雨水の汚濁負荷量原単位（kg／ha／年）					参照すべき表番号
			BOD	SS	COD	窒素 T-N	リン T-P	
8－1	国内	年間	74.0～	～	32.56～	0.61～24.93	0.00～20.1	8.2.1～8.2.6
8－2		1降雨	～	～	～	0.55～72.8	0.261～28.87	8.3.1～8.3.7
8－3	海外	年間	605～	60～605	9.2～1075	0.5～100	0.027～19.6	8.4.1～8.4.9
8－4		1降雨	～	～	～	～	～	－

以下に各分類毎に雨水の汚濁負荷量原単位の調査結果の詳細を表にまとめて示す。

また，雨水だけを採取しているか，ドライフォールアウトをも含んでいるのか明記されているものについては記載した。

表－8.2.1　雨水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	降水量(mm)	調査条件	調査方法	試料	雨水汚濁負荷量原単位 (g/ha/日) BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
8-1	越野，田中 1974．5～12月	東京都北区西ケ原	1,267							15.8 (T-IN)	10.14		5.6	－	－	1ヵ月		越野，他：作物の異なる集水域からの肥料成分の流出，農技研肥料科学科資料　182号 pp.30～35，(1975)
	神奈川農試 1965～1967	神奈川県平塚市								83.7	－			－	－			神奈川農業試験場：神奈川県大気汚染研究報告10号，pp.91～101，(1967)
	神田，他 1974．6～10月	愛知県東郷町	1,059	純農村地帯稲作期間						22.6	12.2			1.29	0.85			愛知県農業総合試験場：土壌汚染機構解析調査成績書 13-14，昭和49及び50年度，(1975)
	滋賀県公害センター 1974．7～1975．3	滋賀県大津市北　部		9カ月平均						22.0	17.9			0.68	0.08			滋賀県：昭和49年度琵琶湖水質調査報告書，pp.45～47，(1975)
		〃 南　部								31.9	23.5			1.78	0.77			
		滋賀県新旭町								31.0	15.3			0.60	0.05			
	渡辺，沖野 1977	長野県諏訪郡原　村	1,350	通年						36.5	23.7			1.4	－			関東農政局計画部資源課：富栄養化対策調査報告書（諏訪湖地区），(1979) 沖野，他：農村地域水質広域管理計画調査報告書（諏訪湖地区），(1982)
	高村，田淵 1974～1976	茨城県霞ケ浦流域水田	3,068							16.7～35.1	－			0.27～1.37	－			高村，田淵：日本水質年鑑研究編，pp.861～871，日本河川協会，(1977)
	丸山，岩坪，堤 1961～1963	京都府京都市上賀茂		山林地域						－	17.6 (T-IN)			1.53	－			丸山，岩坪，堤：京都大学演習林報告 No.36，pp.25～39，(1965)
	伊藤，稲川，佐敷 1962～1963	静岡県磐田市		〃						－	16.2			－	0.11			伊藤，稲川，佐敷：静岡大学農学部研究報告，vol.14，pp.189～202，(1964)
	中央気象台 1936	東京都杉並区高円寺	1,539								8.43	0.02						気象庁：気象要覧，1935～1964年版
	〃 1950		1,494								7.3	0.17						
		東京都農事試験場									33.7	0.5	6.3					奥田：肥料学概論，養賢堂，(1974)
		大阪市外元畿内支場									14.5	0.3	9					
		熊本市外元九州支場									4.4	0.3	1.1					
		大曲町元陸羽市場									7.7	0.5	2.2					

注1：T-IN；全無機体窒素
　2：本表における降水量の測定期間について明記されていない。

表－8.2.2　雨水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	降水量	調査条件	調査方法	試料	雨水汚濁負荷量原単位										データの最小時間単位	データ種別	備考
							BOD	COD	SS	窒素				リン					
										T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	T-P	PO4-P				
8-2	中西，浮田，宇野，河合 S48.9～S49.9	山口県 山口大学工学部中庭	1,454 (mm/年) 調査期間内雨量		山口大学工学部中庭にﾌﾗｸｼｮﾝｺﾚｸﾀｰを設置し、直径21cmのｶﾞﾗｽ製ﾛｰﾄより約50cmのﾋﾞﾆﾙ導管を経て、ｺﾚｸﾀｰに集水した。15～20mmごとに受器が入れかわるように調節した。ﾛｰﾄ面積は346cm3であるから、およそ0.5 mmの降雨ごとに 1本のﾌﾗｸｼｮﾝが得られる。これらについては、ろ過等の前処理は行わず分析した。途中 7月11日にﾛｰﾄ、導管を洗浄した他はそのまま放置し、晴天時に防塵ｶﾊﾞｰをつけることも行わなかった。10ﾘｯﾄﾙ褐色ﾎﾟﾘﾋﾞﾝのﾌﾀに穴をあけて、径15cmのﾎﾟﾘﾛｰをとりつけた専用のﾃﾞﾎﾟｼﾞｯﾄｹﾞｰｼﾞを作製した。これに0.3N H2SO4, 100mlを入れ、11箇所に設置し、 1か月ごとに回収した。まず、水量を測定した後1N NaOHにて中和後、容量を測定し、TPはそのままその他はNo.5Cろ紙でろ過したろ液について分析した。	S48.9					480		320		63		G	単位:g/ha/月 雨水と全天候降下ばいじんを合わせた負荷量 ﾌﾗｸｼｮﾝｺﾚｸﾀｰによって、採水し分析したデータより，1雨ごとに負荷量を計算し1月ごとに集計した。 前回S47. 1～6にかけての調査において藻類が繁茂した為分析が困難だったのでH2SO4を投入した。 単位： kg/ha/年 雨水と全天候降下ばいじんを合わせた負荷量 単位： kg/ha/年
						10					260		96		19				
						11					160		130		40				
						12					410		55		106				
						S49.1					28		22		19				
						2					330		160		59				
						3					340		300		48				
						4					360		160		71				
						5					310		104		28				
						6					180		170		49				
						7					1,600		450		84				
						8					140		80		33				
						9					1,140		360		65				
	〃 S49.4～50.3	山口県 宇部市内7箇所 徳山市6箇所				宇部 居能処理場					24.1		3.23	2.42	0.82		G		
						常川ﾎﾟﾝﾌﾟ場					27		3.31	3.48	0.86				
						宇部市役所					33.2		3.5	7.37	1.18				
						芝中沖処理場					33.6		2.99	20.1	10.26				
						岬小学校					27.7		3.72	7.56	2.16				
						工学部					13.8		3.71	1.38	0.43				
						中山浄水場					12.5		2.84	1.49	0.5				
						平均					24.6		3.33	6.26	2.32				
						徳山													
						西町ﾌﾊﾟｰﾄ					13.1		3.73	0.77	0.24				
						徳山市役所					12.9		4.31	0.55	0.13				
						中央病院					11.8		4.13	0.63	0.09				
						須々万支所					6.94		3.58	0.47	0.27				
						平均					11.2		3.94	0.61	0.18				
8-10	中西，浮田 S.49	山口県 宇部市								24.93				3.95					
	S.48	琵琶湖								12.45				0.391					
		〃 南湖								13.65				0.453					
	S.52	〃 北湖								11.72				0.54					
	S.48～50	瀬戸内海全域								10.80～13.69 (12.06)				0.270～0.332 (0.309)					
	S.50	茨城県 霞ケ浦								5.69				0.475					
	S.51	長崎県 諫早湾								6.31				0.631					
	中西，浮田	山口県 西瀬戸								12.44				0.402					

表－8.2.3　雨水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	調査期間内降水量	調査条件	調査方法	試料	雨水汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
8-3	建設省東北地方建設局 S.61	岩手県沼宮内観測所	880(mm/?)	夏～秋	降雨水質に降雨量を乗じて原単位を算出。		24.02	32.56		8.54				0.185				単位：kg/ha/年
8-4	S.57	秋田県大潟村干拓地	S.52～56の各年間総降水量の平均 1,304.1(mm/年) かんがい期 (5～ 9月) 726.3 (mm) 非かんがい期 (10～ 4月) 577.75(mm)		県立農業短期大学屋上にデポジットゲージを設置し、1ヵ月分の降雨負荷量を算出。	(月：日数)											G	単位：kg/km2/30日(各期間内の合計) kg/km2/年(合計) 雨水と全天候降下ばいじんによる負荷量 秋田県；昭和57年度環境庁委託業務結果報告書（非特定汚染源による汚染防止対策調査） 昭和58年 3月 CODについては、降雨流出量に平均水質(47年霞ケ浦 1.09 mg/lを参考）として 1.0 mg/lを乗じて算出。
						4：33				68.4			9.71	4.62	3.23			
						5：28				118			25.9	14.3	12.9			
						6：31				69.4			13.4	7.66	6.22			
						7：31				28.8			16.2	<0.90	<0.90			
						8：30				142			48.2	17.5	8.76			
						9：30				56.2			5.3	3.18	<1.06			
						10：31				85.3			19.2	9.60	7.46			
						11：30				38.6			11.5	<1.28	<1.28			
						12：35				71.9			27.8	<1.63	<1.63			
						1：27				28.3			8.78	1.35	0.67			
						2：28				30.0			8.72	2.42	2.42			
						3：31				28.0			4.67	0.51	<0.51			
						平均				63.7			16.6	5.41	3.92			
						合計				764.9			199.4	65.0	47.0			
	S.58.4～S.59.3	石川県金沢市東蚊爪町圃場整備地区	月別降水量 113.3(mm/月)		揚水ポンプ小屋の屋上及び大気汚染局にデポジットゲージを設置し、降水負荷量を算出。	58.4.1～ 4.21		4.53	270.7	0.548				0.016			G	単位：kg/ha/日数(各期間内の合計) kg/ha/年(合計) 雨水と全天候降下ばいじんによる負荷量 石川県；昭和58年度環境庁委託業務結果報告書（非特定汚染源による汚染防止対策調査） 昭和59年 3月 4月及び 8月の分割期間における降水量は、月の降水量に河北潟営農センターでの該当期間における降水量比を乗じて算出した。
			39.6			4.22～ 4.30		1.58	9.46	0.191				0.005				
			97.7			5.1～ 5.31		7.52	41.0	0.701				0.039				
			83.5			6.1～ 6.30		4.51	26.8	0.442				0.021				
			603.7			7.1～ 7.31		8.45	12.7	1.51				0.042				
			13.9			8.1～ 8.17		12.5	7.20	0.233				0.108				
			4.20			8.18～ 8.31		3.80	2.20	0.070				0.032				
			324.1			9.1～ 9.30		14.3	23.0	1.41				0.184				
			179.6			10.1～10.31		4.49	10.8	1.07				0.062				
			228.3			11.1～11.30		4.11	7.80	1.00				0.006				
			166.3			12.1～12.31		3.82	7.30	1.12				0.006				
			241.8			59.1.1～ 1.31		7.74	11.6	1.60				0.108				
			127.1			2.1～ 2.29		4.96	19.1	0.864				0.027				
			95.2			3.1～ 3.31		4.09	47.9	0.925				0.027				
			年間降水量 2318.3(mm/年)			合計		86.38	497.5	11.67				0.693				
		埼玉県加須市南大桑土地改良	各月別の総降水量 31,168(m3/月)		月平均の水質にその月の総降水量を乗じて算定。	5月		0.670		1.844	1.072		0.543	0.043	0.004		G	単位：kg/ha/月 kg/ha/年（合計） 雨水と全天候降下ばいじんによる負荷量 埼玉県；昭和58年度環境庁委託業務結果報告書（非特定汚染源による汚染防止対策調査） 昭和59年 3月 CODは、1.0mg/l として算出した。 1月、2月、3月は凍結で採水不可能であった。この為年平均水質を用いた。
			60,942			6		1.309		1.782	1.049		0.144	0.170	0.006			
			63,732			7		1.369		1.932	0.685		0.548	0.415	0.073			
			72,107			8		1.549		2.570	1.115		0.401	0.692	0.034			
			144,212			9		3.099		6.100	3.222		2.263	0.778	0.019			
			39,543			10		0.849		1.283	0.339		0.212	0.125	0.012			
			14,422			11		0.309		0.700	0.277		0.204	0.090	0.021			
			対象面積 46.52 (ha)			12		—		—	—		—	—	—			
			11,631			1		0.249		0.464	0.208		0.111	0.049	0.004			
			24,656			2		0.530		0.990	0.444		0.238	0.105	0.010			
			24,656			3		0.530		0.990	0.444		0.238	0.105	0.010			
			3,260			4		0.498		0.599	0.090		0.045	0.045	0.004			
			年間降水量 510,329(m3/年)			合計		10.96		19.26	8.950		4.947	2.618	0.202			
						5～ 9月合計 (かんがい期間)		7.996		14.23	7.145		3.899	2.098	0.137			

表－8.2.4　雨水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	降水量(mm)	調査条件	調査方法	試料	雨水汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
8-6	國松 1974.10～1977. 9	滋賀県草津市	1,513							13.6				0.45				単位：kg/ha/年 雨水と全天候降下ばいじんを合せた負荷量
	堤，他 1976. 5～1980. 4	滋賀県大津市	1,411	近郊山林		林外雨				6.74				0.548				林外雨：森林に達する直前の降水
	高村，他 1974. 4～1976. 1	茨城県阿見	1,020							10.4				0.17				
	安部 1977～1980	茨城県筑波	1,248								*10.1			0.36				*；NH4-N+NO2-N+NO3-N
8-7	S.40～42	神奈川県平塚市			デポジット・ゲージ法，など						24.9	*5.71		0.65	0.28			単位：kg/ha/年 雨水と全天候降下ばいじんを合せた負荷量
	S.49. 4～50. 3	宇部市(7地点)									24.6	*3.33		6.26	2.32			
		徳山市(4地点)									11.2	*3.94		0.61	0.18			浮田：わが国における窒素・リンの発生源構造と富栄養化の機構に関する基礎的研究，京都大学学位論文(1983)，より引用。
	S.49. 7～50. 3	滋賀県大津南									4.64	*3.93		0.22	0.02			
		〃 新旭町									2.87	*2.71		—	—			
	S.49. 6～10	愛知県東郷町									3.6	*0.85		0.47	0.31			*；NO2-N+NO3-N
	1980～1981	東京都千代田区			1降雨内の採取による降雨下量の調査結果から算定された。						1,400		2,870					単位：mg/m2/年 雨水と湿性降下物による負荷量 玉置，平木，光木，渡辺：神戸地域における降雨による大気汚染物質降下量，兵庫県公害研究所研究報告，17，97，(1985)より引用。
		〃 青梅市									1,430		3,070					
		〃 奥多摩									811		1,630					
	1977	〃 府中市									650		1,500					
	1982	岩手県綾里									109		519					
	1983										158		563					
	1984～1985	兵庫県神戸市									312		1,350					

注：本表における降水量の測定期間について明記されていない。

表－8.2.5　雨水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	降水量	調査条件	調査方法	試料	雨水汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
8-8	松本，市川，市村，上田，坂野 S.56.4～57.3	奈良県奈良市市街内にある当所屋上（地上10m）	調査期間内の1降雨量当り平均値 春 14.6mm/1降雨 夏 11.2mm/1降雨 秋 20.6mm/1降雨 冬 7.0mm/1降雨 調査期間内の年間雨量 830mm/年	通年	雨水の採取は調査者の試作した雨水自動採取器（雨滴センサーにより開閉する。）によって行われ、順次1mm毎に1瓶ずつ（ガラス製，70 ml）に分取される。最大20mmまで分割採取が可能である。それ以上の降雨に対しては雨水取水タンク（ガラス製，容量1ﾘｯﾄﾙ）に貯えられ、最大降雨量34mmまで採取できる。測定は、一旦冷暗所(4℃)に保存し、2～4日後に行なった。	春(3～5月) 夏(6～8月) 秋(9～11月) 冬(12～2月) 年間合計					109 88 58 49 304		373 294 231 103 1,001					単位：kg/km2/season（各季節ごとの合計）kg/km2/年（年間合計） 雨水と湿性降下物による負荷量，降雨量 1mmを越す降雨は61回あった。 月別降雨量： 最多:10月,123 mm(6回) 最少:12月, 13 mm(2回) 月平均 1降雨機会当り: 最多: 9月,26.5mm(4回) 最少: 1月, 3.2mm(5回) 当所は、阪神工業地帯の西方約30kmの所に位置し付近に工場等の大規模な大気汚染物質の発生源は存在しない。 また、大阪とのほぼ中間に生駒山脈(標高642m)が介在しており、海岸線(大阪湾)より約35km離れている。
8-13	堤，岩坪	京都府京都市上賀茂			降下物量 デポジットゲージ等で測定					0.611				0.073				単位：t/km2/年
	堤，平林，岩坪	滋賀県大石川								0.672				0.044				雨水と全天候降下ばいじんを合せた負荷量
	國松	滋賀県草津市								1.57				0.052				
	高村	茨城県阿見町								1.28				0.009				
8-28	西村 1968.5～1969.4	滋賀県大津市上田上桐生町		草津川上流の国有林 流域面積： 6 ha 形状係数： 0.18 標高： 190～255 m 花崗岩の風化地帯	地表からの跳ね返りを防いだ角型雨ドイより受水して貯水部に溜めて、1ヵ月分まとめて分析した。					－	14.8			－	1.73	1週間		単位：g/ha/日 雨水と全天候降下ばいじんを合せた負荷量
8-29	国松，中村，金木 1978～79	滋賀県草津市	－	通年 沖積層水田作土	0.5 mm転倒ます型自記雨量計を用いた。降水は、柴田製のデポジットゲージで受水し、2週間に1度溜まった降水を分析した。					1.84				－			G	単位：kg/ha/年 雨水と全天候降下ばいじんを合せた負荷量

表－8.2.6　雨水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	降水量(mm)	調査条件	調査方法	試料	雨水汚濁負荷量原単位(kg/ha/年) BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
8-18	高村，田淵 1974	茨城県 追原	882	5～ 1月						1.28				0.01				高村，他：水田肥料の流出と陸水の富栄養化，日本河川水質年鑑，山海堂，(1977)(1977)より引用。
	〃 1975	茨城県 柴崎	1,013	5～ 1月						0.64				0.05				
	〃 1976	茨城県 阿見	1,173	5～ 1月						0.81				0.00				
	小川，他 1975～77	茨城県 水戸市	1,300	通 年						(0.47)				－				小川，他：畑地からの窒素の流出に関する研究，茨城県農業試験場特別研究報告，No.4，(1979)より引用。
	安部 1978～80	茨城県 谷田部	1,170	通 年						1.02				(0.04)				安部：霞ケ浦流域の降水特性および大気中からの栄養塩の供給について，国立公害研究所研究報告第20号，(1981)，より引用。
	高田 1978～79	茨城県 土浦市	1,108	通 年						1.21				－				高田：雨水の分析、環境科学研究報告集（霞ケ浦とその周辺の生態系動態）B93-R12-2，(1981)より引用。
	渡辺，沖野 1977	長野県 原村	1,350	通 年						1.33				0.05				沖野，他：農村地域水質広域管理計画調査報告書（諏訪湖地区）関東農政局計画部資源課，(1982)より引用。
	古畑 1977～78	長野県 原村	595	5～ 9月						0.69				0.06				古畑和五郎：諏訪湖集水域農業生態系環境科学研究報告集（農業生態系における栄養元素の動態と水域へのインパクト）B8-R12-1，(1979)，より引用。
	神田，他 1973～75	愛知県 東郷町	842	5～10月						0.62				(0.09)				愛知県農業総合試験場：土壌汚染機構解析調査成績書 昭和49および昭和50年度，より引用。
	岩坪 1961～63	滋賀県	1,736	通 年						(0.64)				0.06				土木学会：琵琶湖の将来水質に関する調査報告書 昭和46年度，より引用。
	小林，他 1974～78	滋賀県 彦根市	893	5～ 9月						0.73				0.02				小林：琵琶湖湖辺水田群における窒素とリンの流出について，滋賀県農業試験場研究報告，22，(1980)，より引用。
	滋賀県 －	滋賀県 彦根市	1,704	通 年						1.27				0.05				滋賀県：窒素・リンの規制について，(1979)より引用。
	岡 1975～76	佐賀県	949	6～10月						0.61				(0.05)				岡：クリーク水田地帯におけるかんがい水の循環の実態とその水質保全機能 農業土木試験場技報，E13，(1979)，より引用。

注1：(　　)は無機体
　2：本表における降水量の測定期間について明記されていない。

表－8.3.1　雨水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	降水量	調査条件	調査方法	試料	雨水汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
8-2	中西，浮田，宇野，河合 S.47.2.29 S.48.12.22 12.24	山口県宇部市	調査期間内雨量 2/29 16mm/日		融雪前に、市内数箇所で積雪を採取し、それを融かして分析。若干土砂が混入することもあり、PO4-Pについてはそのままの液とNo.5Cでろ過したろ液について分析した。	2/29					835		66		122		I	単位：kg/日 半径2.5km円域へのN,P降下量 降雪と湿性降下物を合せた負荷量 一雪で供給されたN,P量を採雪した平均値から、バックグランド値として、 NO2,3-N 0.10 NH4-N 0.50 PO4-P 0.05 を差引いたものに、地域内におちる降水量を乗じて試算した。
			調査期間内雨量 12/22,24 合わせて 8.5 mm/2日			12/22,24					1,170		48		125			
	中西，浮田，宇野，河合 S.47.1〜6	山口県宇部市内 16箇所			1リットルビーカーを宇部市内数箇所の建物の屋上等に2〜3週間に1度貯った水を回収し降下物による N,P量を調査。	河知須：1/24〜2/3				36.4			2.63	0.40				単位：kg/ha/年 雨水と全天候降下ばいじんを合せた負荷量 春から夏にかけては、藻類がかなり繁殖したので、NH4-N, PO4-Pとともに、ケルダール法による T-N, 過硫酸カリ分解法による T-Pの分析を行った。 分析された濃度と液量とビーカーの表面積から、調査期間における単位面積当りの N,P供給量を算出し、さらに一年当りに換算した。この換算値を試料収集回数だけの平均をとった。
						2/3〜2/28				9.31			2.42	0.33				
						平均				9.31			2.53	0.37				
						試験農場：4/3〜19				8.14			5.88	0.62				
						4/19〜4/27				10.1			6.02	0.77				
						5/1〜5/15				4.41			3.15	0.90				
						5/15〜6/5							3.61	0.26				
						平均				7.39			4.67	0.64				
						西破波農協：1/24〜2/3				10.2			2.23	0.80				
						2/3〜2/28				12.2			3.61	0.84				
						2/28〜4/3				15.1			3.83	1.02				
						4/3〜4/19				9.96			8.83	1.53				
						4/19〜4/27				14.2			6.64	0.26				
						5/1〜5/15				8.17			4.60	0.76				
						5/15〜6/5				6.89			2.98	0.99				
						平均				11.4			4.67	0.89				
						亀浦：1/24〜2/3				26.7			3.54	1.28				
						2/3〜2/28				23.9			9.16	1.13				
						4/3〜4/19				11.32			7.34	1.35				
						4/19〜4/27				37.1			6.46	0.33				
						5/1〜5/15				19.7			3.54	0.95				
						5/15〜6/5				9.96			2.37	1.40				
						平均				21.3			5.40	1.07				

表－8.3.2　雨水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	降水量	調査条件	調査方法	試料	雨水汚濁負荷量原単位(kg/ha/年) BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
8－2	西，田，野，河合	山口県宇部市内			1リットルビーカーを宇部市内数箇所の建物の屋上等に置き、2～3週間に1度貯った水を回収し降下物による N,P量を調査。	八幡宮：4/3～4/19				5.84			7.52	0.80				
						4/19～4/27～5/1				15.5			6.64	1.64				
						5/1～5/15				7.67			5.08	1.41				
						5/15～6/5				8.80			6.67	0.70				
						平均				11.2			6.48	1.14				
						工学部：1/24～2/3				9.49			1.64	0.37				
						2/3～2/28				22.2			5.99	0.73				
						2/28～4/3				16.0			8.48	1.39				
						4/3～4/19				5.44			5.18	0.29				
						4/19～4/27				10.8			5.15	0.73				
						～5/1				5.73			3.94	2.63				
						5/1～5/15				7.76			3.51	0.31				
						5/15～6/5				15.8			1.78	0.62				
						平均				10.6			4.46	0.88				雨水と全天候降下ばいじんを合せた負荷量
						藤山：1/24～2/3				6.57			3.42	2.04				
						2/3～2/28				8.0			3.39	0.62				
						2/28～4/3				15.0			3.24	0.91				
						4/3～4/19				0.55			4.16	2.99				春から夏にかけては、藻類がかなり繁殖したので、NH4-N, PO4-Pとともに、ケルダール法による T-N, 過硫酸カリ分解法による T-Pの分析を行った。
						4/19～4/27～5/1				18.1			6.06	2.96				
						5/1～5/15				7.78			2.56	0.68				
						5/15～6/5				7.21			2.48	1.23				
						平均				8.53			3.62	1.63				
		S.47.1～6	16箇所			東梶返：1/24～2/3				36.5			3.94	2.24				
						2/3～2/28				10.7			5.99	1.17				
						2/28～4/3				14.7			5.91	1.35				
						4/3～4/19				8.80			8.91	10.22				
						4/19～4/27～5/1				16.2			5.29	1.06				
						5/1～5/15				9.16			3.52	1.76				
						5/15～6/5				3.66			1.74	2.07				
						平均				15.5			5.04	1.61				
						医学部：1/24～2/3				39.3			3.76	2.37				
						2/3～2/28				23.9			4.12	1.10				
						2/28～4/3				30.2			5.66	1.50				
						4/3～4/19				7.96			7.63	0.80				
						4/19～4/27～5/1				28.8			7.26	3.25				
						5/1～5/15				15.7			3.58	0.84				
						5/15～6/5				12.4			4.47	0.67				
						平均				22.3			5.21	1.50				
						岬：1/24～2/3				72.8			4.45	7.12				
						2/3～2/28				58.4			3.50	8.91				
						2/28～4/3				51.2			1.64	10.5				
						4/3～4/19				30.0			0.47	3.50				
						4/19～4/27				61.8			8.76	5.00				
						～5/1				23.2			6.64	13.29				
						5/1～5/15				12.5			2.65	5.01				
						5/15～6/5				10.5				6.04				
						平均				41.2			3.51	7.42				分析された濃度と液量とビーカーの表面積から、調査期間における N,P供給単位面積当りの量を算出し、さらに一年当りに換算した。この換算値を試料収集回数だけの平均をとった。

表－8.3.3　雨水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	降水量	調査条件	調査方法	試料	雨水汚濁負荷量原単位(kg/ha/年) BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
8－2	中西，浮田，宇野，河合 S.47.1～6	山口県宇部市内 16箇所			1リットルビーカーを宇部市内数箇所の建物の屋上等に置き、2～3週間に1度貯った水を回収して降下物による N,P量を調査。	芝中沖処理場：												雨水と全天候降下ばいじんを合せた負荷量 春から夏にかけては、藻類がかなり繁殖したので、NH4-N, PO4-Pとともに、ケルダール法による T-N, 過硫酸カリ分解法による T-Pの分析を行った。 分析された濃度と液量からビーカーの表面積から、調査期間における単位面積当りの N,P供給量を算出し、さらに一年当りに換算した。この換算値を試料収集回数だけの平均をとった。
						1/24～ 2/ 3				37.9			4.23	16.10				
						2/ 3～ 2/28				17.1			2.52	9.82				
						2/28～ 4/ 3				37.7			0.55	9.60				
						4/ 3～ 4/19				26.4			8.91	21.17				
						4/19～ 4/27～ 5/ 1				31.4			9.45	28.87				
						5/15～ 6/ 5				19.9			3.67	9.94				
						平均				27.7			4.89	15.90				
						市役所：												
						1/24～ 2/ 3				49.1			8.80	15.18				
						2/ 3～ 2/28				46.5			7.04	5.44				
						2/28～ 4/ 3				33.5			7.30	4.34				
						4/ 3～ 4/19								4.09				
						4/19～ 4/27				49.3			10.07	3.43				
						～ 5/ 1				14.2			7.85	6.13				
						5/ 1～ 5/15				13.1			5.47	3.18				
						5/15～ 6/ 5				15.8			0.96	4.60				
						平均				31.6			6.78	5.80				
						沖ノ山：												
						4/ 3～ 4/19				22.0			8.31	5.50				
						4/19～ 4/27～ 5/ 1				28.1			11.24	8.10				
						5/ 1～ 5/15				12.0			3.65	3.77				
						5/15～ 6/ 5				15.3			6.48	5.00				
						平均				16.7			7.60	5.57				
						居能処理場：												
						1/24～ 2/ 3				23.0			3.14	2.66				
						2/ 3～ 2/28				26.2			4.38	0.88				
						2/28～ 4/ 3				45.4			3.47	1.57				
						4/ 3～ 4/19				15.6			0.29	0.77				
						4/19～ 4/27～ 5/ 1				45.4			5.29	3.29				
						5/ 1～ 5/15				12.7			4.78	1.43				
						5/15～ 6/ 5				4.66			3.32	2.08				
						平均				25.6			3.52	1.81				
						記念病院：												
						1/24～ 2/ 3				39.3			14.78	4.38				
						2/ 3～ 2/28				44.1			4.78	3.10				
						4/ 3～ 4/19				22.1			23.58	0.33				
						4/19～ 4/27				45.4			10.55	2.12				
						～ 5/ 1				47.7			4.27	6.28				
						5/ 1～ 5/15				23.1			5.57	1.89				
						5/15～ 6/ 5				10.6			4.82	1.13				
						平均				33.2			9.76	2.75				
						琴芝：												
						5/ 1～ 5/15				4.45			1.87	1.56				
						5/15～ 6/ 5				10.7				1.08				
						平均								1.32				

表－8.3.4　雨水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	降水量	調査条件	調査方法	試料	雨水汚濁負荷量原単位 (kg/ha/1降雪) BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
8－2	中西，浮田，宇野，河合 S.50.1.18	A～Fの6地域	1降雪当り(約 6時間)雨量にして 2.5mm 降った。		調査期間中に降った乱れていない雪を、100 ml広口ポリビンにとり採取した。この雪を融解してからNo.5Cろ紙でろ過をしてろ液よりろ分析した。融雪水量は工学部におけるデータを用い、等濃度線図より平均濃度を計算し、負荷量を算出した。	調査対象面積(ha) NH4-N : NO3-N A. 5.3 : 17.5 B. 190 : 18.5 C. 294 : 416 D. 546 : 472 E. 541 : F. 1,533 : 合計					7.6 79.3 53.9 52.0 32.3 50.2 275		0.7 0.6 3.6 4.1 9.0					(1降雪当りの総量) 降雪と降雪後降下ばいじんを合せた負荷量 降雪時間： 21時ころから夜間積雪 6時間程度？ 採集： 翌日の 9～12時
	〃 S.50.2.20	A～Fの7地域	1降雪当り(約 3時間)雨量にして 7.5mm 降った。	濃密なボタン雪 風あまりない		調査対象面積(ha) NH4-N : NO3-N A. 64 : 207 B. 73 : 1,640 B'. 5.3 : C. 34 : D. 330 : E. 1,000 : F. 410 : 合計					19 18 4 8 61 121 21 250		4.86 17.22 22.1					(1降雪当りの総量) 降雪と降雪後降下ばいじんを合せた負荷量 降雪時間： 12時半から15時半の間の短時間 採集：16～19時 S.50. 2.20の雪が短時間に大型の雪で雨量にして7.5 mm降り、その後短時間に収集した。この時の地域分布は、他の雪に比べて汚染の広がりがかなり限局され全体的に濃度も低めとなっている。
	〃 S.50.2.22	A～Eの5地域	1降雪当り(約15時間)雨量にして 6.5mm 降った。	昼間は西風ない		調査対象面積(ha) NH4-N : NO3-N A. 33.3 : 90 B. 137 : 114 C. 324 : 289 D. 439 : 1,728 E. 760 : 合計					15.7 38.6 61.7 68.2 59.3 244		3.7 3.0 6.2 25.7 38.6					(1降雪当りの総量) 降雪と降雪後降下ばいじんを合せた負荷量 降雪時間：0時すぎより夜間積雪，15時ころまで断続的 採集：16～19時 濃度分布図有

表－8.3.5　雨水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	調査期間内総降水量(mm/12日)	調査条件	調査方法	試料	雨水汚濁負荷量原単位(meq/100cm2/12day)									データの最小時間単位	データ種別	備考
							BOD	COD	SS	窒素				リン				
										T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	T-P	PO4-P			
8-11	大気汚染部会 1985.6.17～28	茨城県水戸市	226		降水の捕集方法は、1～3mmの分別補集と、1降水全量補集及び降下ばいじん補集。						313		331					(12日間の合計) 雨水と全天候降下ばいじんを合せた負荷量
		茨城県下館	204								507		605					
		茨城県館野	174								328		325					
		栃木県宇都宮市	166								184		240					
		栃木県栃木市	154								360		266					
		群馬県前橋市	153								651		375					
		群馬県中之条町	186								329		207					
		群馬県太田市	175								580		503					
		埼玉県浦和市	195								425		443					
		埼玉県熊谷市	189								398		445					
		千葉県市川市	123								248		323					
		千葉県市原市	151								312		146					
		千葉県富津市	196								109		342					
		千葉県佐原市	194								261		507					
		東京都千代田区	137								521		395					
		東京都多摩市	164								606		612					

表－8.3.6　雨水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	調査期間内総降水量(mm/12日)	調査条件	調査方法	試料	雨水汚濁負荷量原単位(meq/100cm2/12day)										データの最小時間単位	データ種別	備考
							BOD	COD	SS	窒素				リン					
										T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	T-P	PO4-P				
8-11	大気汚染部会 1985.6.17～28	東京都 奥多摩	148		降水の捕集方法は、1～3mmの分別捕集と、1降水全量捕集及び降下ばいじん補集である。						98		205						(12日間の総計) 雨水と全天候降下ばいじんを合せた負荷量
		神奈川県 横浜市 二俣川	303								1,054		526						
		神奈川県 平塚市	266								601		248						
		神奈川県 川崎市	187								526		329						
		神奈川県 横浜市 磯子	262								368		322						
		新潟県 新潟市	57								60		43						
		新潟県 長岡市	113								190		145						
		新潟県 六日町	76								154		99						
		山梨県 甲府市	151								243		231						
		山梨県 大月市	169								163		364						
		長野県 長野市	153								81		55						
		長野県 上田市	99								189		75						
		長野県 諏訪	212								161		114						
		静岡県 静岡市	327								153		103						
		静岡県 浜松市	273								239		160						
		静岡県 御殿場	399								323		498						

表－8.3.7　雨水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	調査期間内降水量	調査条件	調査方法	試料	雨水汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
8-12	松本，溝口，西川(喜)，西川(雅)	奈良県吉野郡上北山村大台ケ原の北西部に位置する伯母峰峠(標高 991 m)	0.1mm以上の降雨を調査対象。 49.4 mm/月 (10回降雨計)	わが国の最多雨地域であり年間降雨量は、約6,000 mm	期間中、雨水の採取と降雨量の測定は、自動雨水測定装置を用いて 3回行った。降下ばいじんは、小型デポッジトゲージを用い、雨水と共に採取した。						0.002		0.019			1時間		単位：t/km2/月 雨水と全天候降下ばいじんを合せた負荷量 大台ケ原の雨水中のイオン組成は、奈良における平均的な後続雨水に近似している。 また Cl-/Na+（当量組成比）は海水組成に酷似している。
	1984.11. 1 ～30	奈良県奈良市市内中心地の西端にある奈良県衛生研究所の屋上 (地上 10 m)	1 mm以上の降雨を調査対象。 31 mm/月 (4回降雨計)		雨水の採取は、調査者らが試作した雨水採取器を用いた。降雨量は採取した雨水の量より求めた。分析は採取当日、夜間の降雨については翌日直ちに行った。（4回分析） 降下ばいじんは、小型デポッジトゲージを用い、雨水と共に採取した。						0.032		0.108					単位：t/km2/月 雨水と全天候降下ばいじんを合せた負荷量 NH4+濃度は都市部に比べて遙かに低濃度である。 降下ばいじんの成分別降下量には地域差が顕著に現れ山岳地域の指標になる。
8-9	坂本，他 S.57. 9. 9 ～11.30	青森県 八戸市 新産都市会館	10～11月 降雨量(mm) 84.0 [採取分(mm)] 65.5	10～11月 降雨回数 16	主に青森～広島県の5都市で統一調査期間として S.57.10～11月の秋期 2ヵ月を設定して雨水の同時調査を行なった。 降雨量は雨量計による。（奈良は実測による。） 雨水の採取は原則として降雨 1mmに対して、100 ml（奈良では 70 ml）づつ分取した。	10～11月 試料数 59 [1mm分取] 59						49		31				J	単位：mg/m2/2ヵ月 （2ヵ月間の合計） 雨水と湿性降下物を合わせた負荷量 10月は例年に比べて降雨量が少なく、西日本は例年の30%前後であった。関東では台風の影響で他地域より降雨量が多かった。11月は西日本の降雨回数、量とも多かった。 奈良市を除いて海岸部に近いので海陸風の影響を受けやすく、また臨海工業地帯の大気汚染物質の影響を受けやすい。
	牧野，他 S.57.10. 2 ～11.22	神奈川県 横浜市 公害センター	〃 246.5 〃 214	〃 11		〃 32 〃 24					72		340					
	松本，他 S.57.10. 7 ～12.12	奈良県 奈良市衛研、生駒市 生駒山中腹	〃 148.5 〃 137	〃 13		〃 118 〃 118					58		140					
	玉置，他 S.57. 9.30 ～11.29	兵庫県 神戸市公研	〃 134.5 〃 134.5	〃 14		〃 87 〃 76					33		150					
	大原，他 S.57. 8. 7 ～ 8.27 S.57.10. 2 ～11.29	広島県 広島市 県庁	〃 151.5 〃 151.5	〃 9		〃 75 〃 67					35		200					

表－8.4.1　雨水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	降水量 (mm)	調査条件	調査方法	試料	雨水汚濁負荷量原単位(kg/ha/年) BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
8-1	1905	Torrid cities (7地点)	1,638							8.04	4.77		3.27					文献：Miller 文献：Allison, F, E. ; Soil Nitrogen, pp. 573-606, ASA (1965)
	1905	Tomperate cities (21地点)	734							9.03	6.5		2.53					
	1950	South-Africa	1,245							11.8	10.6		1.2	1.8				文献：Low, A. J. et al ; Plant and Soil, vol. 33, pp. 393-411, (1970) 文献：Inghmn
	1951	Germany								28.1								〃 文献：Scharrer, et al
	1952	Rothamsted	730							4.5								〃 文献：Eriksson
		Leeds	685							9.2								
		Germany	457							22.4								
	1954	Sweden								4.8	4.0		0.8					〃 文献：Emanuelsson
	1957	Germany								22.2				0.27				〃 文献：Gericke et al
	1958									9.9				0.13				〃 文献：Von Krzysch
	〃	Australia	381															〃 文献：Hutton, et al
	1962	Israel	353								14.4							〃 文献：Yaalon, D. H. ; Tellus 16, 2, pp. 200-204, (1964)
	1962	England	1,476							15.0	9.6		4.4					〃 文献：Syers, J. K. ; Tellus 18, 1, pp. 146-147, (1966)
	1967	Delhi	963							4.5	2.5		2.0					文献：Kapoor, R. K. et al Tellus 26, 6, pp. 575-579 (1972)
	Sum 1969	Nigeria	1,219							4.56	2.54		2.02					〃 文献：Jones, M. J. ; Tellus 23, 4-5, 459, (1971)
	1970	England	642							19.6	9.4	(other -N) 7.1	3.1	1.02				〃 文献：Low, et al
	1905		1,458								1.98 (kg /ha)		1.24					文献：Miller 文献：Allison, F. E. ; Soil Nitrogen, pp. 573-606, ASA (1965)

注：本表における降雨量の測定期間について明記されていない。

表－8.4.2　雨水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	調査期間内年平均降水量	調査条件	調査方法	雨水汚濁負荷量原単位									データの最小時間単位	データ種別	備考
						BOD	COD	SS	窒素				リン				
									T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	T-P	PO4-P			
8-14	文献値	Aurora, N.Y.		年間の合計値						7.6 (NH4-N+NO3-N)			0.06				単位：kg/ha/年 （つづき） Region Likens, G.E.： Water Resources and Marine Sciences Center Publ., Cornell Univ. Ithaca, N.Y.('72)
		Geneva, N.Y.		〃						8.3 (NH4-N+NO3-N)			0.05				
		Cincinnati Ohio		〃					9.6	5.2 (NH4-N+NO3-N)			0.6				単位：kg/ha/年 文献：Weibel. S.R, National Academy of Sciences, Washington D.C.
8-5	G.E.Likens 1963～1974	U.S.A New Hampshire							—	16.1 (T-IN)			—	0.1			単位：g/ha/日 T-IN：全無機体窒素 文献：Likens, G.E., et al: Biogeochemistry of a Forested Ecosystem, Spring-Verlag, (1977)
8-13		英国北部			降下物量				1.40				0.08				単位：t/km2/年 雨水と降下ばいじんを合せた負荷量
8-17	1963.8～1964.11	ｼﾝｼﾅﾁｰ研究区				1.68	2.91	1.68	0.26					0.21			単位：kg/ha/日
						605	1,075	605	92					76			単位：kg/ha/年
	Weibel 1967			雨水				10	1						1日		単位：g/m2/年 雨水のみによる負荷量 文献：R.A.Vollenweider, 湖水および流水の富栄養化OECD水管理研究報告, (1968)（訳：科学技術庁資源調査所）
				分流式下水道の流出水				64	0.9								
				合流式下水道の流出水				27	0.7								
		Harpenden ｲｷﾞﾘｽ	(cm/年) 74	調査年数 28年	降下物量					0.03							単位：g/m2/年 雨水と降下ばいじんを合せた負荷量
		Garfoed ｲｷﾞﾘｽ	68	3年	〃					0.72							
		Flahult ｽｴｰﾃﾞﾝ	83		〃					0.37							
		Groningen ｵﾗﾝﾀﾞ	70		〃					0.51							
		Durban 他 南ｱﾌﾘｶ		2年	〃					0.45							
		Ottawa ｶﾅﾀﾞ	60	10年	〃					0.50							
		Ithaca ﾆｭｰｷﾞﾆｱ	75	11年	〃					0.41							

表－8.4.3　雨水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	降水量	調査条件	調査方法	雨水汚濁負荷量原単位(kg/ha/年) BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
8-14	文献値	World mean							6.2 (0.8～7.0)								文献：Development of a Mathematical Model to Predict the Role of Surface Runoff and Groundwater Flow in Overfertilization of Surface Waters Johnson J.D Bull.No 35 Water Resources Research Center. Univ of Minnesota
									8.7 (1.8～22.2)								
		Europe and U.S.								0.8～2.1 (NH4-N+NO3-N)							
		Temperate zone								6.8 (NH4-N+NO3-N)							
		Humid temperate zone							5.6								
		New York							10.0								
		United Kingdom Upland							8.2				0.27 (0.2～1.0)				文献：Nutrient Balances in Rivers
		Northern							8.7～1.9				0.2～1.0				Owens.M Water Trd & Exam 19 ('70)
		Netherlands Rural							8.5								文献：Kolenbrander, G.j., The Eutrophication of Surface Waters by Agriculture and the Urban Population, Stikstof 15 ('72)
		Industrial							16～100								
		Canada Hamilton,Ont.								6 (NH4-N+NO3-N)							文献：Matheson, D.H., Inorganic Nitrogen in Precpitation and Atmospheric Sediments Con., Jour Technol 19 ('51)
		Ottawa							7.7 (4.8～12.9)								
		Ceylon								12.9 (NH4-N+NO3-N)							
		Western Australia							0.5～3.2								文献：Stewart W.D.P Syracuse Univ. Press Syracuse, N.Y.53('68)
		Scotland							8.2				0.45～0.7				文献：Crisp, D.T. Jour. Appl. Ecol 3 ('66)
		Ithaca,N.Y.								7.4 (NH4-N+NO3-N)			0.05				文献：The Chemistry of Precipitation in the Central Finger Lakes

表－8.4.4　雨水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	調査期間内総降水量(mm/年)	調査条件	調査方法	雨水汚濁負荷量原単位(mg/m2/年) BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
8-16	1981.4～1982.3 ヨーロッパ共同ネットワーク	スイス	1,193		降下物量の測定					352.00	175.56						雨水と降下ばいじんを合せた負荷量
		デンマーク	700		〃					781.85	282.55						
			502		〃					372.66	341.82						
		ハンガリー	580		〃					453.71	320.72						
		ノルウェー	1,565		〃					1,029.19	929.32						
			2,227		〃					768.67	595.38						
			1,045		〃					127.80	94.05						
			440		〃					54.40	54.16						
			487		〃					159.15	116.39						
			201		〃					76.62	47.08						
			941		〃					135.59	84.51						
		オランダ	760		〃					812.15	469.67						
			684		〃					902.23	472.96						
		スウェーデン	913		〃					613.36	443.08						
			765		〃					526.29	407.43						
			606		〃					302.00	167.26						
			538		〃					199.97	101.26						
			430		〃					543.19	306.73						
		フィンランド	757		〃					208.58	184.95						
			921		〃					763.37	378.95						
			616		〃					531.90	569.56						
		イギリス	1,706		〃					462.06	397.04						
			512		〃					459.55	358.25						

文献：Summary report from the chemical co-ordinating center for the second phase of EMEP, EMEP/CCC-Report 2/84, April 1984.

表－8.4.5　雨水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	降水量	調査条件	調査方法	雨水汚濁負荷量原単位(kg/ha/年) BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
8-15		USA, Iowa		通年の合計	大気中のリン原単位								0.027				雨水と降下ばいじんを合せた負荷量 Trieschman(1919)より引用。
		Nigeria		〃	〃								2.55				〃 Jonse(1960)より引用。
		New Zealand		〃	〃								0.33				〃 Miller(1961)より引用。
		England/Scotland		〃	〃								0.2 ～ 1.0				〃 Allen, et al(1968)より引用。
		Brazil		〃	〃								0.27				〃 Ungemach(1972)より引用。
		Lake Ontario		〃	〃								0.70				〃 Shiomi, et al. (1973)より引用。
		USA, Illinois		〃	〃								0.25				〃 Murphy(1974)より引用。

注：この表のデータの参考文献は　(1)Allison, F.E.:Soil Nitrogen, 573-606 ASA(1965)
(2)Low, A.J., et al:Plant and Soil, 33 393-411(1970)
(3)Murphy, T.J., et al:PBRep. pp. 22(1974)

表－8.4.6　雨水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	降水量	調査条件	調査方法	試料	雨水汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-P	データ最小時間単位	データ種別	備考
8－19	Hubbard 1975-80	Georgia U.S.A.	12,410 (Total mm between 1969-78)	Rainfall samples collected between 1975 and 1978 by a normally closed rainfall-activated sampler located adjacent to the agricultural site Daily grab sampling during and after rain events		1975-78 1979-80						NO3-N 2.17 - 4.53 Mean = 3.09 12.06 (TKN + NO3-N)				J	kg/ha/year
8－20	Owens, et.al. 1975-80	Ohio U.S.A.	(mm/6mon) 632 437 526 341 582 486 654 503 721 418	Sample collected after each storm Grab sample Data reported in 6 months interval Rainfall collected from standard recording gauges placed in beef-cattle pasture land		1975 Growing Dormant 1976 Growing Dormant 1977 Growing Dormant 1978 Growing Dormant 1979 Growing Dormant				NH4-N + NO2-N + NO3-N 14.5 10.2 13.9 8.3 9.6 14.3 13.5 8.4 12.9 6.9			7.1 5.3 6.1 4.8 4.6 8.8 7.7 5.5 6.0 4.2				J	Rainy season Jan - Apr kg/ha/6mon
8－21	Siegfried, 1978	California U.S.A.	(mm/yr) 850	Grab sampling during the rainy season Samples collected in standard 8 in bulk rain gauges kept near a mountain reservoir Monthly reported						9.5				0.96			J	4 month rainy season kg/ha/year
8－22	Riekerk 1978-80	Florida U.S.A.	(mm/yr) 1,542 1,262 1,261	Precipitation measured and sampled by a 7 station Thiesen Network kept in a flatwood area which is 44 m above MSL Grab sample		1978 1979 1980				19.72 10.19 7.79	2.76 1.91 1.8	TKN 12.57 5.95 4.04	4.39 2.33 1.95	2.88 0.06 0.35	0.39 0.02 0.07		J	Summer rain - 1,400 mm TN = TKN + NH4-N + NO3-N kg/ha/year

表－8.4.7　雨水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	降水量 (mm/yr)	調査条件	調査方法	試料	雨水汚濁負荷量原単位 (kg/ha.yr) BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-P	データ最小時間単位	データ種別	備考
8－23	Reynolds Jul.'80 - Sept.'81	Upper Wye, Wales, United Kingdom	3,310 3,474 3,142 2,882 3,127 2,890	Weekly Sampling 6 bulk precipitation collectors comprising of a 15 cm (dia.) polypropylene funnel assembly and a 2 liter bottle enclosed in PVC drainage tubing. The collectors were located in pits and surrounded by antisplash grids such that the rim of the collector was 40 cm above the surface of the grid. Located in an uninhabited sheep grazing area in an open moorland.		Elevation, m MSL TOC Site 1 420 21.42 Site 2 475 23.19 Site 3 493 19.50 Site 4 383 19.19 Site 5 500 19.03 Site 6 510 21.22						3.95 4.26 4.26 3.54 4.00 3.85			1週	J	
8-24	Hendry Mar.'79 - Mar.'81	Turrialba, Costa Rica		The precipitation collector consisted of a polypropylene funnel (70.4 cm diameter) connected by a 4-L polypropylene reservoir by tigon tubing. The reservoir was attached to a vapor trap, and a vapor barrier was provided by a loop in the tubing to prevent gas exchange between the atmosphere and the sample and evaporation from the reservoir. A teflon wool plug in the tubing prevented insects from contaminating the sample. The reservoir and tubing were enclosed to exclude sunlight from the sample. The collection funnels were aproximately 3 m above ground, with no overhead obstruction above an angle of 45°. A "bird-off" ring was installed on the colector to eliminate contamination from from that source. Weekly sampling		1979-80 Florencia Norte Forest Elevation - 650 m MSL 1980-81				5 5	1.2 1.1		0.4 0.6	0.19 0.21	0.08 0.10	1週	J	

表－8.4.8　雨水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	降水量	調査条件	調査方法	試料	雨水汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-P	データ最小時間単位	データ種別	備考
8-24	Hendry Mar.'79 - Mar.'81	Florida U.S.A.			Weekly sampling	1979-80				7.5	2.5		2.8	0.5	0.3	1週	J	Brezonik, P.L., Hendry, C.D., Edgerton, E.S., Schultz, R.L. and Crisman, T.L., "Acidity, nutrients and minerals in atmospheric precipitation over Florida : Deposition patterns, mechanisms and ecological effects," EPA project completion report for Grant 805560, USEPA., Office of Research and Development, Corvallis, Oregon, USA, 1982 kg/ha/年
		North America			Weekly sampling	1979-80					0.8-6.4		1.1-8.0			1週	J	Brydges, T.B. and Glass, G.E., Aquatic Impact Assessment, United States-Canada Memorandum of Intent of Transboundary Air Pollution, Interim Report II, Section 3, U.S.E.P.A., Washington, D.C., 1981 kg/ha/年
8-25	Iwatsubo, et.al. 1976-81	Kyoto	mm/yr 1,867 1,019 1,301 1,457 1,846	Grab sample twice a month Rainfall measured by 2 sizes of plastic gutter 200 cm x 10 cm (for light showers) and 100 cm x 10 cm (for heavy showers) in forested watersheds 397 - 430 m MSL		1976-77 1977-78 1978-79 1979-80 1980-81		18.5 11.8 11.1 9.2 11.3		7.1 5.5 6.8 7.4 7.1	0.9 1.5 1.2 1.6 1.8		0.9 0.8 2.8 3.5 3.2	0.5 0.7 0.4 0.6 0.2		2週	J	流出量 1,338 mm/yr 534 575 882 1,329 kg/ha/年
8-26	Chichester, et. al. 1974-76	Ohio U.S.A.		Rainfall collected from standard rain gages after each storm Grab sample		Growing 1974-75 Dormant Growing 1975-76 Dormant				8.8 7.1 10.2 9.6				0.2 0.2 0.3 0.3			F & J	kg/ha/6mon.
8-27	Dunigan, et.al. 1976	Louisiana U.S.A.	mm/109 d 335 413* mm/115 d 309 397* *total rain including that which did not cause surface runoff	Grab Sample Sampling after every rainfall Rainfall was measured by recording rain gauge and collected and stored in 3 polyethylene containers, 10 cm x 30 cm by 40 cm, which were placed on wooden structures, in an area of forage plots		Mar.-May '76 Jul.-Nov.'76					1.913 1.986		0.217 0.316		0.043 0.009		F & J	kg/ha.109 d kg/ha.115 d

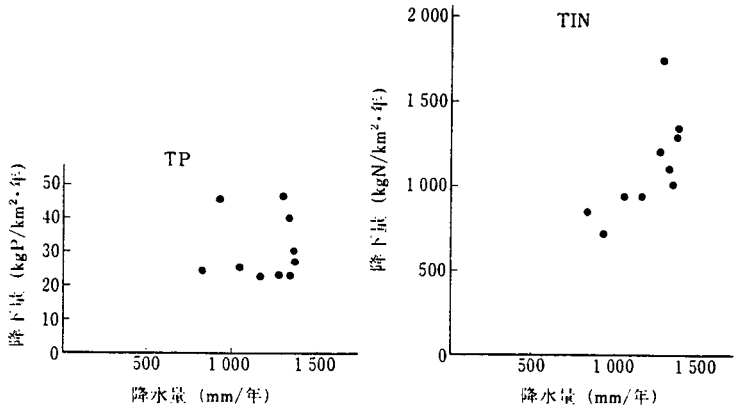
表－8.4.9　雨水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	降水量 (mm/yr)	調査条件　調査方法	試料	雨水汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-P	データ最小時間単位	データ種別	備考
8-30	Goettle, et.al.	Munich F.R.Germany		Urban areas			150	60		10			1.0				
		Zurich Switzerland					103	151		3.6	0.06	8.2	0.8				kg/ha/年
8-31	Halverson, et.al. 1980 - 81	Pennsylvania U.S.A.	213.4	Precipitation samples were collected with an automatic Aerochem-Metrics sampler that opened a cleaned collection chamber during a storm and closed the collector at the end of the storm event	13 storm events between 8 Jul'80 and 4 Jun'81					10.5		1.5	0.05			J	kg/ha/11mon
8－32	Glandon, et.al. 1979	Lake Lansing Michigan	842 ha	Rainfall collected from a rain gage set at the lake					0.585				0.023			J	kg/ha/96 d
		Lake Skinner Indiana	3,813 ha	Rainfall collected from an automatic precipitation recorder located near the lake					5.965				0.180				kg/ha/231 d
		U.S.A.															
8－33	Hobbie, et.al. 1971-72	Hubbard Brook, New Hampshire, U.S.A.	1,230	Precipitation sampled in a forested area containing beech, birch, and maple trees 1/3 - 1/4 of precipitation is in the form of snow	disturbed area (deforested)								0.099				
					undisturbed area								0.108				kg/ha.yr

8.3　その他の関連データ及び留意事項

(1)　降下物等の変動要因

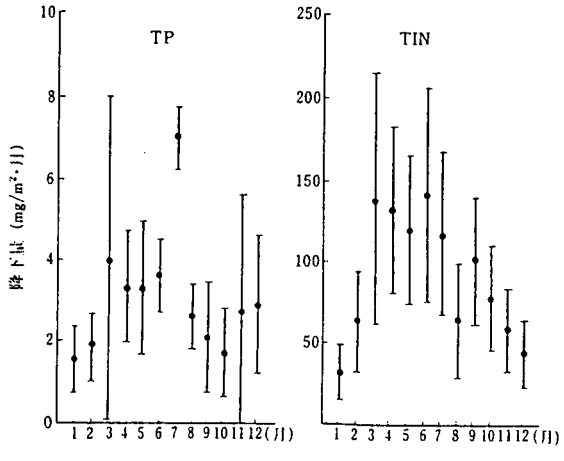
大気からの降下物は，降雨時だけでなくドライフォールアウトと呼ばれる非降雨時の固体降下物もある。文献8－31では図－8.2のようにリンと無機性窒素（TIN）についての降雨とドライフォールアウトを含む降下物を年間に渡って調べた結果を示している。これによれば，降水量と降下量の関係は，TPが多少の逆比例の関係が出ているのに対し，TINは，正の相関にあるとし，このことからリンが主として粒子態を占め，非降雨時に落下するものが大きいのに対し，TINは，その半分以上が降雨時に取り込まれて落下してくるとしている。



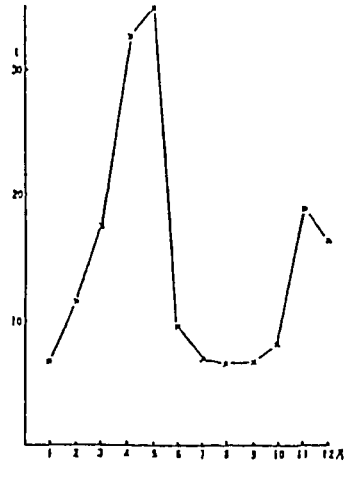
図－8.2　降水量とTP，TIN降下量との関係

また年間降下量の季節変動は大きく，TPは，春から夏にかけて高く，秋冬に低い値が出ているのに対し，TINのうち NO_3-N と NH_4-N も類似の傾向を示すが春先はさらに急激な上昇であるとしている。

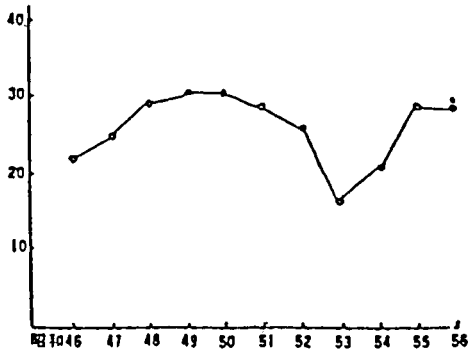
また，都市内に降下するばいじん量を調査した例を図－8.4，図－8.5に示している。これは札



図－8.3　TP，TIN降下量の季節変動



図－8.4　昭和56年の札幌（中央）の月間降下ばいじん量（t/km²/月）



図－8.5　3月から5月まで3カ月の平均
ばいじん量の経年変化

幌市の場合であるが，春先のスパイクタイヤの影響が大きく出ている。

(2)　その他の留意点

本章では降雨を中心とした大気からの降下物に起因するものについて整理したが，水質保全計画等にこれら要因を考慮する際，都市域においては，他の人為汚濁負荷量に対しその絶対量が小さい場合が多いが，湖水面積に対し流域面積が小さく，人為汚濁源が少ない湖沼等では相対的にこれら汚濁負荷量の比重が高まるため，その評価が必要となる場合がある。

このとき，この汚濁負荷量の対象水域への流出は

①　水面への直接降下

②　降雨時の地表面の掃流による流出

の二つのプロセスがあるが，後者は，他の非点源負荷からの負荷として見込まれることが多く，前者を対象として評価することが多い。

また，調査されたデータには，降水時だけの負荷を採取した場合の他，ドライフォールアウトを含めて採取した場合もあるので，これらの違いは認識しておく必要がある。

8.4 参考文献

8－1. 環境庁：非特定汚染源による汚染防止対策調査報告書－文献調査－, p. 162, (1985. 1)

8－2. 中西, 浮田, 宇野, 河合："N, Pおよび水域における有機物生産よりみた負荷量等調査", 水質変化予測基本調査報告書, pp. 107～150, (1975. 3)

8－3. 建設省：下水道整備総合計画に関する基本方針策定調査, (1986. 3)

8－4. 日本水質汚濁研究会, 環境庁：非特定汚染源による汚濁防止対策調査報告書, (1987. 2)

8－5. 和田："ノンポイント汚染源の周辺5", 水, Vol. 28－7, No. 387, pp. 76～78, (1986. 6)

8－6. 国松："栄養塩のリサイクルと水田の浄化機能", 滋賀県琵琶湖研究所所報, 2, pp. 28～35, (1984)

8－7. 玉置："降雨による大気汚染物質の水域への流出", 水処理技術, Vol. 27, No. 10, pp. 27～36, (1986)

8－8. 松本, 市川, 市村, 上田, 坂野："奈良における初期雨水と後続雨水のイオン成分の挙動",

8－9. 玉置, 坂本, 牧野, 松本, 大原, 渡辺："同時調査による酸性雨現象の地域特性", 全国公害研会誌, Vol. 8, No. 2, pp. 41～48, (1983)

8－10. 中西, 浮田："N, P降雨時流出量調査", 水質変化予測基本調査報告書, pp. 151～179, (1975)

8－11. 小山："関東地方の酸性雨調査について", 全国公害研会誌, Vol. 13, No. 1, pp. 31～38, (1988)

8－12. 松本, 西川(喜), 西川(雅), 溝口："山岳地域である大台ケ原における雨水成分濃度", 大気汚染学会誌, Vol. 21, No. 2, pp. 163～172, (1986)

8－13. 岩井, 井上："閉鎖性水域の非特定汚染源(その1)", 環境技術, Vol. 14, No. 1, pp. 108～113, (1985)

8－14. 環境庁：水質汚濁負荷削減計画手法の再検討調査報告書, ㈱EX都市研究所, (1976. 3)

8－15. 和田："ノンポイント汚染源の周辺6", 水, Vol. 28－10, No. 390, pp. 80～83, (1988)

8－16. 山中："わが国の酸性降下物質の降下量について", 全国公害研会誌, Vol. 13, No. 1, pp. 7～11, (1988)

8－17. 小島, 須藤他：脱窒・脱燐技術と富栄養化対策, アイピーシー

8－18. 東北地方建設局岩手工事事務所, ㈱建設環境研究所：昭和62年度北上川上流面源汚濁調査解析業務, (1988. 1)

8－19. Hubbard, R.K. and Sheridan, J.M., Water and Nitrate-Nitrogen Losses from a Small, Upland, Coastal Plain Watershed, Journal of Environmental Quality, Vol. 12, No. 2, 1983.

8－20. Owens, L.B., Van Keuren, R.W. and Edwards, W.M., Nitrogen Loss from a

High-Fertility, Rotational Pasture Program, Journal of Environmental Quality, Vol. 12, No. 3, 1983.

8－21. Siegfried, C.A., Phosphorus Loading to a Mountain Reservoir in Southern California, Water Resource Bulletin, Vol. 18, No. 4, 1982.

8－22. Riekrek, H., Impacts of Silviculture on Flatwoods Runoff, Water Quality and Nutrient Budgets, Water Resources Bulletin, Vol. 19, No. 1, 1983.

8－23. Reynolds, B., An Assessment of the Spatial Variation in the Chemical Composition of Bulk Precipilation Within an Upland Catchment. Water Resources Research, Vol. 20, No. 6, 1984.

8－24. Hendry, C.D., Berish, C.W. and Edgerton, E.S., Precipitation Chemistry at Turrialba, Costa Rica, Water Resources Research, Vol. 20, No. 11, 1984.

8－25. Iwatsubo, Goro, Hirabayashi, Yuri and Tsutsumi Toshi (1982), On the Spraying of Sewage Water in a Forest (Ⅱ) Effects of the Spraying of the Run-off Water Chemical and the Nutrient Budgets of the Forest Watershed, J. Jap. For. Soc., 64, 419－428

8－26. Chichester, F.W., Vankeuren, R.W. and McGuinness (1979), Hydrology and Chemical Quality of Flow from Small Pastureed Watershed：Ⅱ Chemical Quality, J. Environ. Qual., 8, 2, 167－171

8－27. Edward P., Dunigan and R.P. Dick (1980), Nutrient and Coliform Losses in Runoff from Fertilized and Sewage Sludge-Treated Soil, J. Environ. Qual., 9, 2, 243－250

8－28. 西村：“山地小流域における養分物質の動き”，日本林学会誌，Vol. 55，No. 11，pp. 323～333，(1973)

8－29. 国松，中村，金木：“処理水の水田環元－希釈液肥カンガイにおけるNH_4－NおよびNO_3－N濃度と水田のN収支－，農業土木学会誌，Vol. 48，No. 11，pp. 797～804，(1980)

8－30. Goettle, Albert and Krauth, Karlheinz, (1980), Total Pollution Loads Considering Urban Storm Runoff, Prog. Wat. Tech, Vol. 13, Cincinnati, pp. 155～173

8－31. Halverson, H.G., Dewalle, D.R. and Sharpe, W.E., (1984), Contribution of Precipitation to Quality of Urban Storm Runoff, Water Resources Bulletin, Vol. 20, No. 6, pp. 859～864

8－32. Glandon, R.P, Payne, P.C., Mcnabb, C.D. and Batterson, T.R. (1981), A Comparison Rain-related Phosphorvs and Nitrogen Loading from Urban, Wetland and Agricultural sources, Wat. Research, Vol. 24, No. 4, 881－887

8－33. Hobbie, J,E. and Likens, G.E. (1973), The Output of Phosphorus, Dissolved Orga-

nic Carbon and Fine Particulate Carbon from Hubbard Brook Watersheds, Limnol. Soceanog, Vol. 18, №. 5, 734 – 742

9. 都市域からの汚濁負荷

都市域から発生する点源以外の汚濁負荷として，道路面・屋根・宅地・間地等に堆積した大気中からの浮遊物質・降下煤塵等がある。これらは，晴天時に堆積し，雨天時に降水によって運ばれ，公共用水域に流出する。本章では，この汚濁源からの汚濁負荷量原単位について，文献で調査した結果をまとめた。

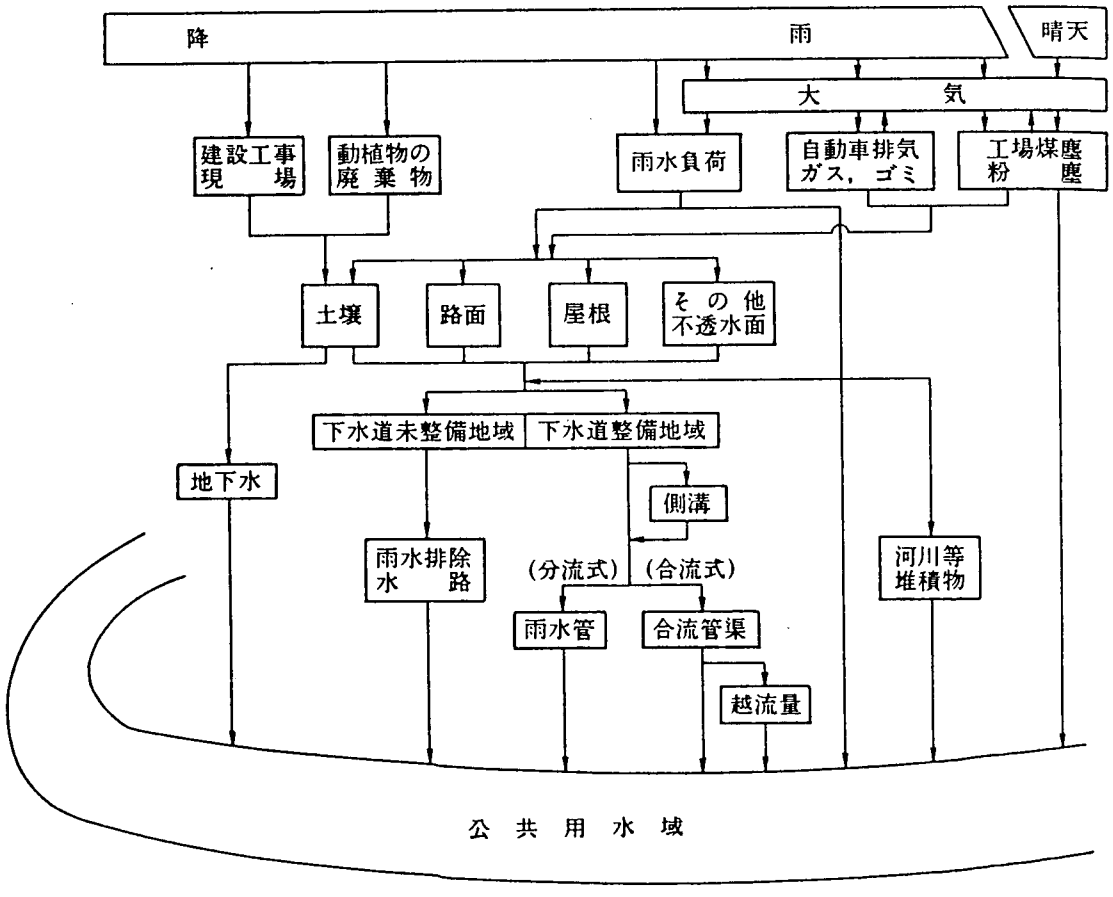
9.1 発生・排出構造

都市域からの汚濁負荷の公共用水域への移行過程をまとめると図－9.1のようになる。

都市域での面源負荷（点源が下水道等により排除，処理されている場合）の発生場所は

① 降　雨　工場・自動車排ガスのうち粒子態のものは地上に降下し，エアロゾル等は降雨と共にフラッシュアウトされる。

② 道　路　排ガスに由来するものや，舗装面から剥離したもの，車や通行人からのゴミ等が道路面



図－9.1　市街地負荷の水域への流れ過程
（文献9－34より引用）

に堆積しており，降雨にフラッシュアウトされる。

③ 屋　根　屋根に堆積している大気中の降下物や粉じん等が降雨によりフラッシュアウトされる。

④ 雨水桝　屋根や道路の堆積物が降雨時にフラッシュアウトされるが，一部は雨水渠等の雨水桝や管内に堆積する。これが次の降雨時に新たな汚濁源となる。

⑤ 合流式下水管吐　口　合流式管渠に堆積している汚濁物が，初期降雨時にフラッシュアウトされ，一部が合流式の雨水吐から流出する。

等である。この堆積物の由来は，上記⑤には点源由来の堆積物が含まれるが，それ以外は

① 降下ばいじん（ドライフォールアウト，雨天時のフラッシュアウト）

② 自動車の排ガス，タイヤ等の路面の摩耗等による塵埃

③ ゴミの堆積（生活や動植物に由来する）

が主要なものである。この他，

④ 土壌系負荷（公園，のり面などの土壌侵食）

⑤ 開発系または形状変更による負荷（土木・建築工事に伴い一時的に発生する）

もある。

これらの負荷は，降雨時に排出される。都市域の降雨の総流出率は強雨時を除けば，その流域の不浸透面積率にほぼ一致し，中間流出や基底流出はほとんどみられず，直接流出がほとんどである。また調査地点が下水の雨水管等で行われるため，直接流出による汚濁負荷量のみで評価されている。

都市域の負荷は，点源対策が十分に講じられないで，点源からの負荷が継続的に出されている場合には，排水路や河川の河床等に堆積して，降雨時にフラッシュアウトされて公共用水域に流出する。これらは，都市域における点源由来の面源である。都市域からの負荷量の調査結果は，点源対策が講じられている地域での調査か否かに十分注意することが必要である。

9.2　文献調査結果

道路面・宅地・間地等からの汚濁負荷の原単位は，汚濁源からみた場合の個々の負荷量と，流域単位あるいは土地利用面積でみた場合の単位面積当りの汚濁負荷量との調査例をまとめている。

また，点源対策が十分に講じられていない場合の単位面積当りの汚濁負荷量もまとめている。

次表に各分類毎の調査結果の概要を示す。

表－9.1　都市域からの汚濁負荷量原単位の調査報告値の分類

分類番号	地表面の種別	道路面等からの汚濁負荷量原単位						参照すべき表番号
		単位種別	BOD	SS	COD	窒素 T-N	リン T-P	
9－1	道路面	kg／ha	0.1147～11.37	3.93～431.74	0.077～111	1.09～5.73	0.033～3.11	9.2.1～9.2.7
		kg／ha／年	90～172.2	815～6300	－～－	3.80～5.1	0.2～0.595	
9－2	屋　根	kg／ha	0.002～0.72	0.09～2.03	0.44～5.2	0.03～0.143	0.001～0.01	9.3.1
9－3	都市域	kg／ha／年	10～900	2.22～2340	34～1800	2～200	0.003～66	9.4.1～9.4.10
9－4	雨水桝	水：　g	11.8～122.8	133～2499	12.6～96.7	1.26～7.92	～	9.5.1～9.5.2
		泥：g/kg 乾泥	0.3～13.5	～	2.5～63.6	～	～	

表－9.2.1　道路からの汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	調査条件	降水量	流出量	調査方法	試料	道路からの汚濁負荷量原単位 (kg/ha) BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
9-1	和田	A市	・調査地点の選定条件 a)用途地域の分化しているところ b)都市内部と都市周辺部 C)高密度住居地域と低密度住居地域 d)新興住宅団地と既成都市市街地 ・調査地点は第1種、第2種住居専用地域、住居地域、近隣商業地域、商業地域、準工業地域、工業地域、工業専用地域、地域の8用途地域を選び20地点を選定した			1)清掃除去方式 ；きめの細かい密な「ほうき」によって対象面積に堆積している粒子径の比較的大きいものをはきとり、収集してこの中に含有している物質を定量する 2)洗浄除去方式 ；路面に付着している対象面積内の微粒子をブラシによって洗浄しその洗浄水を拭き取ってこの中に含有する物質を定量する。 3)負荷量の定量 上記2つの方法により採取した路面堆積物を洗浄方式によるものは純粋 1,000mlに完全に溶解させ，その水質を分析定量する。清掃方式によるものは 250μ以下のもののみ純粋に溶解させ，同様にその水質を分析定量する。 4)対象面積 対象面積は路肩から15 cm の幅で 2個所，路肩から 30cm と 230cm の間 1個所を，路道長 1m について道路両端からそれぞれ 2個所とした。路面片側の対象面積は 2.30m2 である。 5)調査回数 調査は、1回につき 20地点（道路両端延べ40箇所)を 3回調査した。	第1種住居専用地域	0.197～0.198		5.237～7.497		0.0042～0.0069							
							平均	0.198		6.367		0.0056							
							第2種〃	0.283～0.612		5.625～13.177		0.0069～0.009							
							平均	0.448		8.960		0.0078							
							住居地域	0.589～0.806		6.937～24.831		0.009～0.0177							
							平均	0.698		15.884		0.0134							
							商業〃	0.486～0.516		10.163～10.693		0.0154～0.0183							
							平均	0.501		10.428		0.0169							
							近隣商業〃	0.374～0.799		3.930～13.883		0.0063～0.0182							
							平均	0.607		7.485		0.0106							
							工業専用〃	0.875～2.095		7.485～88.130		0.0222～0.0987							
							平均	1.485		47.878		0.0605							
							工業〃	1.523～5.440		57.010～317.21		0.0664～0.3423							
							平均	3.482		187.11		0.2044							
							準工業〃	0.339～7.268		13.002～431.74		0.0107～0.4579							
							平均	2.840		154.84		0.1659							

表－9.2.2　道路からの汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	調査条件	降水量	流出量	調査方法	試料	道路からの汚濁負荷量原単位 (kg/ha) BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
9-2	和田 田内	A市 (人口100万人以上)	・調査地点の選定条件 a)用途地域の純化しているところ b)都市内部と都市周辺部 C)高密度住居地域と低密度住居地域 d)既成市街地と新興住宅団地 ・調査地点は第1種、第2種住居専用地域、住居地域、近隣商業地域、商業地域、準工業地域工業地域、工業専用地域の8用途地域を選び計16地点を選定した			1)清掃除去方式 ；きめの細かい密な「ほうき」によって対象面積に堆積している粒子径の比較的大きいものをはきとり、収集してこの中に含有している物質を定量する 2)洗浄除去方式 ；路面に付着している対象面積内の微粒子をブラシによって洗浄しその洗浄水を拭きとりこの中に含有する物質を定量する。 3)負荷量の定量 上記2つの方法により採取した路面堆積物を洗浄方式によるものは純粋1,000mlに完全に溶解させ，その水質を分析定量する。清掃方式によるものは250μ以下のもののみ純粋に溶解させ，同様にその水質を分析定量する。 4)対象面積 対象面積は路肩から10cmの幅で2個所，路肩から20cmと220cmの間1個所を，道路長1mについて道路両端からそれぞれ2個所とした。路面片側の対象面積は2.20m2である。 5)調査回数 調査は1回につき16地点（道路両端延32個所)を3回季節ごとに行った。	第1種住居専用地域	0.1166～0.1356	3.8850～7.5370	7.4930～22.7500		0.02610～0.03700				0.0154～0.0477			
							平均	0.1291	5.2190	12.6540		0.03300				0.0297			
							第2種〃	0.1147～0.1907	3.9550～11.8710	5.1990～18.5660		0.01920～0.07650				0.0057～0.0392			
							平均	0.1581	6.0370	12.9780		0.04330				0.0237			
							住居地域	0.1954～0.2147	5.2390～10.5000	15.6940～27.5230		0.03870～0.04970				0.0365～0.0409			
							平均	0.2051	7.8700	21.6090		0.04420				0.0387			
							近隣商業〃	0.1719～0.1819	4.3050～5.5300	11.3910～13.9050		0.03920～0.04070				0.0223～0.0378			
							平均	0.1769	4.9180	12.6480		0.04000				0.0301			
							工業〃	0.1692	6.0090	26.7590		0.03220				0.0203			
							平均	0.1692	6.0090	26.7590		0.03220				0.0203			
							準工業〃	0.1565～0.1768	6.2890～6.6740	18.6930～24.4680		0.03400～0.04420				0.0168～0.0200			
							平均	0.1667	6.4820	21.5810		0.03910				0.0189			

表－9.2.3　道路からの汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査地域	調査条件	降水量(mm)	流出量(mm)	調査方法	試料	道路からの汚濁負荷量原単位 (kg/ha) BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
9-31	S.55.1.31～2.10	神戸市	先行条件 3日前 16.5mm 4日前 1.0mm 5日前 16.5mm 7日前 1.0mm 7日前 16.5mm 9日前 1.0mm 9日前 16.5mm 11日前 1.0mm 11日前16.5mm 13日前 1.0mm			調査に先だって道路巾約6mの住宅地内の側構部分をあらかじめ清掃し、清掃からの経過日数と側溝部分に設定したﾌﾞﾛｯｸ(0.5m×1.0m)内の固形物量、固形物当りのCOD(Mn)量との関係を求めた	1.31～2.2経過48時間 ～2.4〃96〃 ～2.6〃144〃 ～2.8〃192〃 ～2.10〃240〃	COD(Mn) 0.077 0.161 0.221 0.525 0.505	COD(Cr) 0.165 0.162 0.619 1.720 3.045	TS 12.6 24.3 28.8 62.0 67.5									・尚、採取ﾌﾞﾛｯｸは、調査区域内で採取ごとに移動した ・路面清掃後120時間経過したころに小降雨があったが全体に流出量が小さかったので調査を続行した
	S.56.1.20 1.22 1.26	横浜市	調査地点の道路形態は，ｱｽﾌｧﾙﾄ舗装で両勾配。L型側構も設置されており通過交通もある住居ﾌﾞﾛｯｸを囲む街路である。			採取方法は、粗目の堆積物を「ほうき」で，微細な堆積物を真空掃除機で採取した。尚、採取地点は、3回とも同一地点である。	1.20 1.22 1.26	COD(Mn) 8.04 2.79 2.76	COD(Mn) 37.3 7.93 8.13	TS 4,653 990 881	KN 5.91 1.49 1.50				3.11 0.71 0.64			1回目調査 先行降雨18日前 3.5mm 2回目調査 1回目調査から48時間経過 3回目調査 2回目調査から96時間経過
		東京都谷端川流域の3ケ所の実験地	・70日間無降雨後の調査			・散水実験 散水には水道水を用い、集水には雨水マスを利用し、ﾊﾞｹﾂに流出水を受けた後採水した。集水時間間隔は、最初の4検体が2.5分，次いで，5分が2検体，あとの3つは10分間隔とした。散水後は、ﾃﾞｯｷﾌﾞﾗｼで路面を洗い洗浄水の量も測定した後に採水した。	No 1 No 2 No 3	COD(Mn) 4.04 2.74 11.37	COD(Mn) 7.53 6.53 16.24	TS 8.92 9.71 23.72	1.30 1.09 5.73				0.033 0.035 0.349			・散水装置 φ25mm，3mの塩ﾋﾞ管にφ6mmの噴霧器用ﾉｽﾞﾙを千鳥に0.2m間隔に17個，計 3本のﾊﾞｲﾌﾟを並列して組み立てた。 水は、小型ﾄﾗｯｸ上の量水槽からﾎｰｽで導かれる。これにより30mm/hr程度の散水が可能であるが雨滴は実際の30mm/hrの降雨に比較して小さく、路面に到達するときの速度も実際に比べてかなり小さい。
	10.2～10.16	東京都赤　羽	調査地点A：面積 1.47m2 (0.49m×3m) 商業地域の側構で人通りが多い 調査地点B：面積 2.45m2 (0.49m×5m) 商業地域の側構で、交通の多少激しいと思われる部分			側構部分を長さ方向に4つに分け、電気掃除機を用い堆積物を吸引し集めて調査した	A 降雨後2日経過 〃 4〃 〃 11〃 〃 16〃 B 〃 2〃 〃 4〃 〃 11〃 〃 16〃			TS 1,300 1,840 3,940 3,400 2,200 2,470 2,130 580								

表－9.2.4　道路からの汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	降水量(mm)	流出量	調査条件	調査方法	試料	道路からの汚濁負荷量原単位 単位	BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
9-3	土木研究所	Soderland高速道			前降雨から約70日	散水実験		kg/ha/年	100	－	1,185	5.1				0.2				環境庁水質保全局：非特定汚染源による汚染防止対策調査検討会中間報告書（1982.3）
								kg/ha	6.1	10.1	14.1	2.7				0.14				
	和田他							〃	10.0	16.4	44.3		0.13				0.03			
	和田他							〃	6.4	－	90.1		0.13			－				
		大阪府高速道路						〃	11.2	－	117.4		0.01			－				
		大阪府一般道路						〃	7.4	－	29.1		0.03			－				
9-4		英国市内道路						mg/ 道路長さ-km/年	－		394	11.3				－				Mance, G. : Factors Affecting the Quality, 1st Conf. on Urban Drainage System (1982)
								mg/不浸透面積ha/年	－		121	4.2				－				
		英国高速道路						mg/ 道路長さ-km/年	30		1,080	－				－				
								mg/不浸透面積ha/年	172		6,289	－				－				
		ｽｲｽ高速道路						mg/ 道路長さ-km/年	47.5		430	－				－				
								mg/不浸透面積ha/年	90		815	13.5				2.1				
9-34	1976.2～1977.9	英国 M 55 高速道路 680 m の部分	1:4.6			1降雨ごとの負荷量を調査	1:流出水	kg/降雨			3.40				0.77					先行晴天日数 1: 6
								降雨 〃			1.12				0.36					
								流出水 g/道路面積-m2/降雨			0.178									
			2:4.7				2:流出水	kg/降雨			1.88				0.82					2: 4
								降雨 〃			0.25				0.63					
								流出水 g/道路面積-m2/降雨			0.098									
			3:3.0				3:流出水	kg/降雨			0.76				0.130					3: 0
								降雨 〃			0.05				0.187					
								流出水 g/道路面積-m2/降雨			0.040									
			4:0.8				4:流出水	kg/降雨			0.076				0.026					4: 0
								降雨 〃			0.060				0.035					
								流出水 g/道路面積-m2/降雨			0.004									
			5:3.2				5:流出水	kg/降雨			1.58				0.476					5: 3
								降雨 〃			0.45				0.007					
								流出水 g/道路面積-m2/降雨			0.083									
			6:7.0				6:流出水	kg/降雨			43.85				0.308					6: 2
								降雨 〃			2.56				0.012					
								流出水 g/道路面積-m2/降雨			2.292									
			7:2.2				7:流出水	kg/降雨			5.58				0.276					7: 3
								降雨 〃			1.53				0.003					
								流出水 g/道路面積-m2/降雨			0.293									
			8:1.1				8:流出水	kg/降雨			0.580				0.041					8: 0
								降雨 〃			0.002				0.035					
								流出水 g/道路面積-m2/降雨			0.031									
			9:1.6				9:流出水	kg/降雨			0.050				0.058					9: 0
								降雨 〃			0.001				0.008					
								流出水 g/道路面積-m2/降雨			0.003									
			10:7.0				10:流出水	kg/降雨			2.54				1.187					10: 0
								降雨 〃			1.58				0.048					
								流出水 g/道路面積-m2/降雨			0.133									
			11:1.5				11:流出水	kg/降雨			0.344				0.018					11: 0
								降雨 〃			0.028				0.012					
								流出水 g/道路面積-m2/降雨			0.017									

マンホールで、低水位より6mm高い位置に取水口を取りつけ採水。

1976年2月から1976年7月までは1降雨につき15分に1回24検体サンプリングし、それ以降は5分に1回行った。

表－9.2.5　道路からの汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	調査条件	降水量 期間中の総雨量（mm）	流出量 (ft3)	調査方法	単位	道路からの汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-P	データ最小時間単位	データ種別	備考
9-26	Asplund, et.al. Sep.'79 - June '80	Washington, U.S.A.	Sampling after rain event	243.8 668.0	33,600 74,000	After every major storm system has passed or runoff has ceased and the pavement is dry, all the runoff, which has been collected in the composite tank is first measured to and is used to calculate the total runoff volume from the storm event. The tank is then mixed by means of a paddle until the complete resuspension of the particles has been achieved (approx. 5 min.), after which sample is taken	kg/ha/day			221.76 171.36							1日	E & I	Fall - spring Site 1 (I-5) Winter
				119.4 184.7	26,100 16,400					304.64 151.200									Fall - spring Site 2 (I-5 w/grit) Winter
				245.4 614.7	2,530 7,120					486.08 238.560									Fall - spring Site 3 (SR-520) Winter
				406.4 741.7	5,310 5,980					64.96 52.640									Fall - spring Site 4 (Vancouver) Winter
				442.0 1,262.4	18,600 35,900					424.48 293.440									Fall - spring Site 5 (Montesano) Winter
				65.0 55.1	7,040 10,600					95.20 199.360									Fall - spring Site 6 (Pasco) Winter
				76.7 148.8	1,250 4,500					266.56 412.160									Fall - spring Site 7 (Spokane) Winter
				98.6	2,120					31.36									Fall - spring Site 8 (Pullman-9) Winter
				292.1 772.2	4,430 15,200					85.12 448.00									Fall - spring Site 9 (Snoqualmie Pass) Winter
9-18	Goettle, et.al.	Zurich Stuttgart Birmingham				Impervious surface runoff	kg/ha/yr.	90 172		815 873 6,300					2.1 1.6 -			G	

表－9.2.6　道路からの汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	調査条件	降水量	流出量	調査方法	単位	道路からの汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データ最小時間単位	データ種別	備考
				(mm/月)	(m3/月)														
9－27	Hedley, et.al.	Birmingham 36,000 m2 of road surface	Weekly sampling	81.1	2,923	automatic	kg/ha/mon.	8.3		129.7							1週	F & J	July
				23.0	829	sampling		2.5		30.8									August
				38.8	1,398	device, a		6.6		197.8									September
				38.7	1,395	flow		10.5		291.9									October
	Jul.'73 – June '74	impervious length = 800 m	66,000-77,000 vehicles/d Mon-Fri & 50 % reduction on Sat/Sun	48.9	1,762	proportional		1.9		267.8									November
				29.0	1,045	sampler,		18.3		649.8									December
				102.0	3,676	Warren		65.8		2,653.6									January
				64.2	2,315	Jones W.J.		31.4		1,058.6									February
				26.9	969	221, placed		8.6		316.6									March
				9.1	328	in an		3.0		51.9									April
				32.5	1,171	isolated		12.5		391.7									May
				39.2	1,413	manhole		2.5		248.6									June
				(mm／年)	(m3／年)														
				533.4	19,224		kg/ha/yr.	172.2		6,288.6								G	Total
9－28	Grandon, et.al. 1979	Michigan U.S.A.		(mm／年) 1,909		sample 3 times a week	kg/ha/yr.				3.802				0.595		2日		
9－29	Dong, et.al. Sept. - Oct. 1977	Wisconsin U.S.A.	Dust samples taken in 2 places on street in front of fire hydrant to avoid possible interference from parked cars and not swept by municipal street sweepers. The sites were carefully swept 3 times by vacuum cleaner and the collected samples weighed			Street 1 Grab sample everyday Sept-Oct.	kg/ha/ 24 days			3,450							1日	F	
						Street 2				1,562									

表－9.2.7　道路からの汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No.	調査機関及び調査年	調査地域	調査条件	降水量 (mm)	流出量	調査方法	試料	道路からの汚濁負荷量原単位 (kg/ha) BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
9－4		ﾉﾙｳｪｰﾄﾛﾝﾊｲﾑ	交通量の多い道路の歩道			道路面積当り負荷量			26.0	185.0									Reinertsen, T.R.: Quality of Stormwater Runoff from Street, 2nd Conf. on Urban Storm Drainage (1981)
			交通量の多い道路の車道						13.0	90.0									
			交通量の少ない道路の歩道						18.0	139.0									
			交通量の少ない道路の車道						9.0	58.0									
			駐車場						12.0	75.0									
			駐車場						11.0	73.0									
			住宅地内の道路						9.0	62.0									
			歩行者専用道路						8.0	54.0									

表－9.3.1　屋根からの汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	調査条件	降水量	流出量	調査方法	試料	屋根からの汚濁負荷量原単位 (kg/ha)									データの最小時間単位	データ種別	備考
								BOD	COD	SS	窒素				リン				
											T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	T-P	PO4-P			
9-31		東京都赤羽土木研究所構内	・勾配 有 ・ﾄﾀﾝ屋根 屋根面積10.66m2 (4.8m×2.22m) ・先行 5日間無降雨		5分後: 5.034 10: 7.468 15: 7.438 20: 8.386 30:16.488 42:17.983 (ﾘｯﾄﾙ)	屋根の上に2人が立ち、ｼﾞｮｰﾛで水をまき、雨樋で集水するという方法で、最後にﾃﾞｯｷﾌﾞﾗｼで洗浄した		0.228	0.259	2.17	0.093				0.006		5～10分間間隔		試料は、5,10,15,20,30,42分ごとに採水し、分析した。また、ﾃﾞｯｷﾌﾞﾗｼの洗浄水も採水し、分析した。
	S.55.12.23	横浜市堀ノ内	・勾配 1/5 ・ﾄﾀﾝ屋根、緑色ﾍﾟﾝｷ塗装 屋根面積14.96m2 (2.2m×6.8m) ・採水地点 門前公園より100mの平屋民家 ・先行 5日間無降雨 ・4日前1mm, 6日前29.5mm	両日とも10mm以上	約 15ﾘｯﾄﾙ	降雨開始から、雨樋の流出口に容量30ﾘｯﾄﾙのﾎﾟﾘﾊﾞｹﾂを置き、降雨水1mm相当(約15ﾘｯﾄﾙ)に達する毎にﾊﾞｹﾂを交換し、採水は、よく撹拌した上でﾋｼｬｸにて2ﾘｯﾄﾙのﾎﾟﾘﾋﾞﾝにとった	12.23	0.51	1.0	5.2	0.11 (KN)				0.01				試料は、試験開始後から10検体を採取し、分析した
	S.56.2.23						2.23	0.72	0.81	3.0	0.136 (KN)				0.003				
	環境庁S.54.8.27 9.4	神戸市	・勾配 無 ・ｺﾝｸﾘｰﾄ屋根 集水屋根面積 262.4m2(16.5m×15.9m) ・先行 5日間無降雨 ・2日前 9mm			採水は、雨樋から流出する雨水を容器にて行なった	8.27	0.29	0.11	4.5	0.12				0.003		10～20分間間隔		試料は、10,20,40,60分ごとに採水し、分析した
							9.4	0.09	0.62	3.2	0.11				0.004				
	環境庁S.55.11.21 11.28	北九州市	・勾配 無 ・ｺﾝｸﾘｰﾄ屋根 集水屋根面積 155.2m2(14.5m×10.7m) ・先行 5日間無降雨 ・2日前 7.4mm			降雨開始から1,2,3,4,5mm時の雨樋から流出する雨水を採水した	11.21	0.48	2.03	3.52	0.143				0.007				試料は、1時15分,2時13分,3時4分,4時43分,7時43分に採水し、分析した
							11.28	0.10	0.35	1.68	0.033				0.001				試料は、5時40分,6時5分,6時40分,7時9分,7時40分に採水し、分析した。
	環境庁S.53.9.20 11.13	山形市	・勾配 有 ・ｶﾜﾗ屋根 集水屋根面積 118m2(11.6m×10.2m) ・3日前 8mm, 4日前 13mm ・4日前 1.5mm			降雨開始後初期の屋根雨水を雨樋より20ﾘｯﾄﾙのﾎﾟﾘﾊﾞｹﾂに集水し1降雨2～4試料採水した	9.20	0.01	0.15	0.44	0.05				0.003				試料は、10時30分,11時30分,に採水し、分析した。
							11.13	0.002	0.09	0.81	0.03				0.002				試料は、8時30分,9時,9時30分,9時50分に採水し、分析した。

表－9.4.1　都市域からの汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査地域	土地利用	降水量(mm)	流出率(%)	調査条件	調査方法	試料	都市域からの汚濁負荷量原単位 (kg/ha) BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
9-11	環境庁 S.55.11.21 11.28 S.56.1.24	北九州市 14.9ha L≒750m B≒200m 長/幅≒3.8 定住人口;2,054人	第2種住専 65% 住居 22% 近隣商業 13%	47.8(調査中)継続14時間	39(18.6mm)	先行降雨25日前 27.6mm	・降雨開始後13分～746分間 ・25回/降雨	S.55.11.21	5.0	5.0	102	0.27				0.10				単位：kg/ha ・分流式(ﾉﾝｷﾞｲﾝﾄ系) (和田：非特定汚染源負荷の流出量とその特性，環境技術 Vol.14,No1(1985))を参照
				24.8(調査中)継続7時間50分	69(17.1mm)	先行降雨2日前 7.4mm	・降雨開始後1時間55分～231分間 ・30回/降雨	S.55.11.28	1.2	1.3	9.7	0.137				0.085				
				16.8(調査中)継続12時間50分	53(8.9mm)	先行降雨7日前 38.4mm	・降雨開始前20分～245分間 ・29回/降雨	S.56.1.24	4.4	3.3	27.2	0.46				0.034				道路面積18%(100%舗装) 屋根面積25%
	〃 S.54.8.27 9.4 10.18 11.4	神戸市 12.37ha L≒950m B≒130m 長/幅≒7.3 定住人口;1,997人	住居 13% 商業 87%	28.0(調査中)継続12時間	28(7.8mm)	先行降雨6日前 5 mm	・降雨開始後3時間20分～155分間 ・18回/降雨	S.54.8.27	1.7	2.7	23.2	0.39				0.064				単位：kg/ha ・分流式(ﾉﾝｷﾞｲﾝﾄ系) 〃 道路面積39%(100%舗装) 屋根面積43%(航空写真)
				14.0(調査中)継続5時間	32(4.5mm)	先行降雨2日前 9 mm	・降雨開始後4時間5分～360分間 ・26回/降雨	S.54.9.4	0.44	0.67	1.9	0.14				0.02				
				38.5(調査中)継続10時間	3.2(1.2mm)	先行降雨7日前 20.5mm	・降雨開始後3時間45分～150分間 ・18回/降雨	S.55.10.18	0.33	0.39	0.42	0.08				0.01				
				6.0(調査中)継続2時間	33(2.0mm)	先行降雨15日前 26.5mm	・降雨開始後3時間20分～150分間 ・18回/降雨	S.56.11.4	0.50	0.82	1.3	0.18				0.02				
	〃 S.54.8.30 S.53.9.20 11.13 12.4～5	山形市 13.69ha L≒1600m B≒85m 長/幅≒19 定住人口;1,089人(夜間人口)	第2種住専 34% 住居 17% 商業 49%	25.5(調査中)	31(7.9mm)	先行降雨13日前 92 mm	・降雨開始後20分～125分間 ・19回/降雨	S.54.8.30	1.75	1.57	29.1	0.30				0.045				単位：kg/ha ・分流式(ﾉﾝｷﾞｲﾝﾄ系) 〃 道路面積12%(100%舗装) 屋根面積25%
				9.5(調査中)	1.4(0.13mm)	先行降雨3日前 8 mm	・降雨開始後10分～135分間 ・20回/降雨	S.53.9.20	0.04	0.03	0.05	0.007				0.001				
				20.5(調査中)	22(4.5mm)	先行降雨4日前 1.5mm	・降雨開始後20分～300分間 ・39回/降雨	S.53.11.13	1.4	1.2	6.9	0.17				0.045				
				3(調査中)	72(2.2mm)	先行降雨 2日前 2.0mm 3日前 1.5mm 4日前 11.0mm	・降雨開始後1時間20分～245分間 ・37回/降雨	S.53.12.4	1.7	0.63	3.7	0.14				0.03				
9-6	斎藤 岡澤 S.49	中都市 排水面積 13.69 (ha)	・道路面積 1.68 ha 面積率 12.0% ・住宅，商店，官公署，寺院	4 回の平均値 約 150m3 年間降雨量 1,200mm		昼間人口；1,499(人) 夜間人口；988 年間降雨日数；89日	・両市とも昭和49年度中に4 回行った ・採水は、降雨開始と同時に，5分間間隔 で行った ・年間の負荷量は、昭和47年版理科年表の年間降雨量に4 回の平均流出率を乗じた		191	34	735	4.5				1.6			G	単位：kg/ha/年 ・分流式(ﾉﾝｷﾞｲﾝﾄ系)
		大都市 排水面積 17.17 (ha)	・道路面積 5.70 ha 面積率 33.2% ・住宅，商店，社交娯楽場	4 回の平均値 約 2,440m3 年間降雨量 1,367mm (年間降雨量はS.47版理科年表による)		昼間人口；9,300(人) 夜間人口；2,699 年間降雨日数；45日			166	102	562	14.1				1.3				・分流式(ﾉﾝｷﾞｲﾝﾄ系) ・道路は、両市とも100%舗装

表－9.4.2　都市域からの汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査地域	土地利用	降水量 (mm/年)	流出量 (mm/年)	調査条件	調査方法	都市域からの汚濁負荷量原単位 (kg/ha/yr) BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-P	データ最小時間単位	データ種別	備考
9－15	Melanen 1981, 82	Finland		1185.6	296.4	Samples were taken from separate system with closed conduits by modified Palmer-Bowlus venturi flume pipes. Automatic sampling device SAM 120/ took flow-proportional sample - one for each rainfall event Monthly observed Composite sample		10 - 100		100 - 1000	2 - 10				0.2 - 2		1か月	G	
	1977-79	Hameenpuisto	Commercial 13.2 ha			Aerial Deposition Samples An emission inventory of particulates, hydro-carbons, nitrogen oxides, oxides of sulphur, vanadium, cadmium, lead was performed by using 2 deposition gauges of the NILU type		TOC 18.25		Total deposi-tion 340.7	7.7				0.316			G	Impervious : 67 %
		Herttomiemi	Motorway Underground Railway 14.7 ha					32.85		352.8	6.8				0.279				" : 35 %
		Kajaani Center	Commercial 18.5 ha					17.03		352.8	4.62				0.316				" : 64 %
		Pakila	Residential 20.2 ha					25.55		255.5	7.54				0.365				" : 29 %
		Kontula	Residential 22.9 ha					24.33		279.83	8.39				0.292				" : 40 %
		Kaukovainio	Residential 40.5 ha					11.68		146.0	5.72				0.252				" : 30 %
9－17	Novotny 1980-82	Hasting USA 13.27 ha	Residential			Frequent street sweeping	Composite sample Sampling by equipment with a flowmeter and a sequential water quality sampler from storm drainage at the 8 study sites	TOC 26		144						0.39		G	Impervious Data excluding 52 % winter
		Burbank USA 25.32 ha	Residential			Occasional street sweeping		23		147						0.38			51 % "
		Congress USA 13.34 ha	Residential			Frequent street sweeping		12		95						0.17			50 % "
		Lincoln USA 14.61 ha	Residential			Occasional street sweeping		30		132						0.24			57 % "
		State Fair USA 7.36 ha	Commercial			Frequent street sweeping		163		694						1.33			95 % "

表－9.4.3　都市域からの汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査地域	土地利用	降水量 (mm/年)	流出量 (mm/年)	調査条件	調査方法	都市域からの汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データ最小時間単位	データ種別	備考
9－17	Novotny 1980-82	State Fair USA 4.37 ha	Residential			Frequent street sweeping	Composite sample Sampling by equipment with a flowmeter and a sequential water quality sampler from storm drainage at the 8 study sites	20		105						0.23		G	Impervious Data excluding 47 % winter
		Wood Center USA 9.43 ha	Commercial			Occasional street sweeping		160		984						1.6			98 % -
		Wood Center USA 6.27 ha	Residential			Occasional street sweeping		20		105						0.44			55 % -
		Wood Center USA 2.46 ha	Industrial			Occasional street sweeping		60		537						0.37			82 % -
		Rustler USA 2.50 ha	Commercial (rough)			Frequent street sweeping		126		1,220						1.93			100 % -
		Rustler USA 2.50 ha	Commercial (smooth)			Frequent street sweeping		43		360						0.67			100 % -
		Post Office USA 5.0 ha	Commercial			Occasional street sweeping		137		754						0.66			100 % - kg/ha/yr
9－18	Goettle et.al.	Zurich				Runoff from separate system	Data obtained from other German-language references	64	296	664	17								
									(+ after settling)						1				
		Aachen						90	277+	1,064	19+								
		Munich						92	944	1,224	19				12				g/m2/month
9－19	Melanen et.al. 1977-78	Finland Kontula 22.9 ha	MFR* 40 % imper.	Rain : 400 - 500 Snow : 30 - 40 % of rain		Composite sample Sampling after every storm Pipe venturi flume installed through a manhole of the storm sewer system, with an electronic liquid-level transmitter placed in a stilling well beside the manhole and a control unit located in an instrument shed located above the ground. An automatic water quality sampler takes samples from the middle of the manhole, a few centimeters above the bottom of the pipe, so as to ensure sampling even during low flows		0.3	2.5	3.7	0.03				0.007				
		Pakila 20.2 ha	SFR** 29 % imper.					0.1	1.0	1.5	0.02				0.003				
		Herttoniemi 13.4 ha	motorway 33 % imper.					0.2	2.1	3.1	0.02				0.004				
		Nekala 14.1 ha	industrial 40 % imper.					0.4	1.8	6.7	0.03				0.008				
		Hameenpuisto 13.2 ha	MFR* 67 % imper.					0.6	4.2	7.4	0.05				0.011				
		Kaukovainio 40.7 ha	MFR* 30 % imper.					0.1	0.8	0.5	0.01				0.003				
		Kajaani Center 18.4 ha	MFR* 64 % imper.					0.2	1.9	3.4	0.02				0.004				kg/ha/rain event

*MFR - multi-family residential ; ** SFR - single-family residential

表－9.4.4　都市域からの汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査地域	土地利用	降水量 (mm/年)	流出量 (mm/年)	調査条件	調査方法	都市域からの汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データ最小時間単位	データ種別	備考
9－19	Melanen et.al. 1977-78	Finland Kontula	MFR* 40 % imper.			Dry Fallout	Sampling interval 30 days			288	12.0				0.4		1か月	F	Hokkanen, H., Melanen M., Ilmavirta, A., Bergman, P., Tahtela, H. and Hojer, R., (1979) Summary : Emission inventory in the test areas of the Finnish Urban Storm Water Project 1977-79, Div.13. Division of Water Engineering, Helsinki University, Otaniemi g/m2.month
		Pakila	SFR** 29 % imper.							288	11.4				0.5				
		Herttomiemi	motorway 33 % imper.							336	7.2				0.6				
		Nekala	industrial 40 % imper.							192	5.4				0.2				
		Hameenpuisto	MFR* 67 % imper.							456	8.4				0.5				
		Kaukovainio	MFR* 30 % imper.							180	5.4				0.35				
		Kajaani Center	MFR* 64 % imper.							432	4.2				0.47				
9－20	Simpson et.al. 1978-80	Pinetown South Africa	Commercial Storm Runoff			48 bottle automatic sampler was used and the sample intake in the manhole was fixed on a splash plate, which created turbulence, ensuring representative sampling					NH4-N + TKN + NO3-N		TKN						
			Dec. 78-Nov. 79	686	289			52	355	363	8.86	0.42	6.84	1.6	1.51	0.2	1週	G	
			Dec. 79-Nov. 80	849	165	Weekly composite sample		86	513	601	9.97	0.38	8.29	1.3	1.91	0.15			
			Dry fallout			In the first year, 2 fall-out collectors, one placed on the roof of a 4-storey building and the other placed on the roof of a single storey building, contained plastic funnels (0.29 m diameter), supported on 5 liter containers. In the 2nd year, only one site was used as it was observed that there was no real difference between samples from the two sites in the first year					TKN + NH4-N + NO3-N		TKN						
			Dec. 78-Nov. 79							216	11.62	2.97	5.65	3.0	0.65	0.18	1週	G	
			Dec. 79-Nov. 80							222	10.49	2.66	5.82	2.01	0.48	0.09			kg/ha/yr
9－23	Halverson et.al. 1980-81	Pennysylvania U.S.A.	Business district storm sewer inlet	215 8th July '80 - 4th June '81		Composite sample Monthly interval						2.41		17.79	11.16		1か月	G	kg/ha/yr
9－25	Striegl Apr. 1980- July 1981	Illinois U.S.A.	Single Family res. - 80 % Multi-family res. - 3 % Commercial - 5 % Parkland & Open space - 7 % Institutional - 5 %	288		Composite sample 2 回／月 Sampled in a 1.2 m x 1.4 m rectangular culvert that drains the commercial district of the village and residential areas (73 % of the watershed)				2.27							1 日	G	kg/ha/yr

表－9.4.5　都市域からの汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	土地利用	降水量	流出量	調査方法	試料	都市域からの汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
9-7	立命館大学理工学部 1982～1983	中小都市河川 天神川流域 流域面積 24.32 (km2)	山,緑地； 11.91 住居地　； 8.36 工業地　； 3.35 商業地　； 0.71 (km2)		1.468 (m3/sec) 2.375 〃 1.493 〃 148,860 (m3/日) 78,408 〃	晴天時における収支調査と周日調査 採水時刻； 82;AM 11:00 ～PM 2:00 83;PM 0:00 ～ 3:00 試料：1時間4回採水試料の混合水 流速;浮子法 (フィルムケース)	82.12.17 (金) 83. 7.25 (月) 83. 7.31 (日) 82.6.6(日) ～7(月) 83.7.30(金) ～31(土)		3.303 1.780 0.542 129.1 28.74								E	単位：g/km2/sec 単位：kg/km2/日
9-8	落合 菅井 1979. 7.9.10	斐井川 流域面積 920 (km2) (斐伊川本川河口から上流)	流域の主要産業は農業で、林野面積が全体の8割を占める。	・出水時1 (梅雨による) 90 mm ・出水時2 (台風12号) 86 mm ・出水時3 (台風20号) 166 mm		出水時における調査 調査地点は水位観測所がある大津において，流心の表層水を1～2日間連続採取した	平水時 出水時1 7.1;14:00 ～3;14:30 出水時2 9.4;10:30 ～6;10:30 出水時3 10.19; 17:30 ～20;7:30	5 213 77 458	7 821 506 3,941	43 14,397 7,480 57,341	2.6 77 51 185				0.1 17 6 40			J	単位；ton/日 平水時の流量は，43.9(m3/秒)であり，これは1967～1978年の平均(算術平均)を用い，水質は1975～1978年の毎月の定期観測値の平均(算術平均値)を用いた 最大ピーク流量は7月が745m3/秒，9月が492m3/秒，10月が166m3/秒で大津における流量超過確率図(S.14～47,N=34)によれば，それぞれ2.1年，1.7年，6.9年に1回の規模の出水である。

表－9.4.6　都市域からの汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	降水量(mm/年)	流出量	調査条件	調査方法	試料	都市域からの汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
9-9	海老瀬 1980.6～ 1981.5	霞ケ浦西浦流域 山王川,備前川	1,279 (調査期間中)			晴天時、雨天時負荷量観測又は晴天時24時間流出負荷量観測と毎週1回の頻度で1年間の定時負荷量観測結果より算出	晴天時			11,800	2,750				430			G	単位：kg/km2/年 降雨時流出負荷量は、霞ケ浦流域 7河川10流域における7～195mmの降雨量範囲の28観測例をもとに1降雨ごとの降雨時流出負荷量分が推定できる著者が提案した回帰モデルによって算定した 範囲，降雨回数，降雨量 (回) (mm) 41mm以上，6，371 31～40mm，5，180 21～30mm，8，199 16～20mm，11，200 11～15mm，12，156 6～10mm，15，118 1～5mm，33，60 合計 90 1,279 41mm以上の降雨では，84mm 63mm2回，62mm，53mm，46mmとなっている
							降雨時 21mm以上			32,800	590				130				
							16mm以上			43,700	780				180				
							11mm以上			52,800	920				220				
							総流出 21mm以上			44,600	3,340				560				
							16mm以上			55,400	3,530				610				
							11mm以上			64,500	3,670				650				
9-10	海老瀬他 1979.6～ 1980.5	茨城県石岡市市街地を流下し霞ケ浦高浜入りに流入する山王川 流域面積約12.8km2 流路延長約7.8km		流量 (×1,000 m3/日) 定期調査 ① 6.5 ② 13.7 ③ 37.6 ④ 40.5 24時間調査 ② 13.3 ③ 36.6 ④ 40.5	河床勾配2.9ﾊﾟｰﾐﾘ 上流部は非用水型の工場団地と樹園地・水田からなる農耕地，中流部は石岡市の市街地と工場群，下流部は水田・畑地の農耕地を擁する地域である。	流下方向に4地点を選び，毎週1回の流量・水質の定期観測。その間の、6月，7月10月，及び2月に中流・下流部の3地点における晴天時24時間の流量・水質の周日変化観測4回と、降雨時流出の流量・水質変化観測3回の不定期調査を行った	定期調査 ①		14	316	51.2	3.8		23.2	8.3	2.0		G	単位：kg/日 地点①；3.9km2， 地点②；6.2km2，石岡市街地直前の地点 地点③；8.3km2，石岡市街地直後の地点 地点④；12.4km2，霞ケ浦高浜入への流出端近くの地点（日の出橋
							②		129	273	74.1	13.5		35.1	10.9	6.1			
							③		469	1,280	177.7	41.6		54.0	38.8	18.6			
							④		359	1,009	154.6	37.3		51.4	25.1	13.1			
							24時間調査 ②		78		72.5	10.5	5.0	34.5	5.7	3.1		F	
							③		378		166.1	35.7	10.6	36.8	35.3	21.8			
							④		326		153.4	37.3	9.2	53.7	30.3	20.4			

表－9.4.7　都市域からの汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	土地利用	降水量	排水量 (m3/ha/日)	調査方法	試料	都市域からの汚濁負荷量原単位（kg/ha/日） BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
9-3	地域公団，宮城県他 S.53	宮城県 下水道未整備地区 16.88 ha	下水路整備区域人口 73% 未整備区域人口 27%		12.4			0.78	0.43	0.68	0.10				0.033				地域公団・宮城県他：仙台北部中核都市(仮称)建設に係わる水質環境保全対策調査報告書(1978.3) 人口：1,326人（内，汲取1,129、浄 99、還元 98）
	S.57～58	霞ケ浦 下水道未整備地区 0.807 ha			35.5	年 4回の通日調査		1.6	0.88	1.1	0.18				0.019				霞ケ浦調査 昭和59年3月 人口：91人(浄化槽人口 12、人口密度 133人/ha)
	〃	〃 〃 56.3 ha	商業地区有り		16.9	〃		2.5	1.15	0.28	0.38				0.035				〃 人口：2,122人(浄化槽人口 976、人口密度 38人/ha)
	〃	〃 〃 50.5 ha			23.1	〃		1.8	0.82	0.40	0.23				0.019				〃 人口：412人(浄化槽人口 87、人口密度 82人/ha)
	〃	〃 〃 50.7 ha			14.1	〃		0.68	0.32	0.33	0.12				0.010				〃 人口：348人(浄化槽人口 118、人口密度 69人/ha)
	〃	〃 〃 15.3 ha			－	年12回のワンポイント採水、1回の通日調査		0.31	0.11	0.21	0.09				0.009				〃 人口：560人(浄化槽人口 129、人口密度 37人/ha)
	〃	〃 〃 54.2 ha			－	〃		22.6	0.91	2.16	0.26				0.022				〃 人口：2,458人(浄化槽人口 639、人口密度 45人/ha)
	〃	〃 〃 1.6 ha	商業地区		49.3	年 2回の経時変化調査		20.8	1.47	2.17	0.45				0.040				〃 人口：143人(浄化槽人口 34、人口密度 89人/ha)
9-12	宮城県 ㈱日水コン S.53	宮城県 下水道未整備地区 23 ha			25.7	都市下水路を利用して調査 年 3回の通日調査		3.9	1.7	2.0	0.40				0.067				人口：1,693人(汲取り 1,130人、浄化槽 563人)
		〃 〃 18 ha			14.5			2.8	1.2	1.0	0.23				0.046				人口：2,568人(汲取り 2,568人、浄化槽 0人)

表－9.4.8　都市域からの汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査地域	土地利用	降水量 (mm/年)	流出量 (mm/年)	調査条件	調査方法	都市域から汚濁負荷量原単位 (kg/ha/yr) BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-P	データ最小時間単位	データ種別	備考
9－13	Zukovs et.al. 1977	Ontario Canada	Urban			13 rain storm events Combined system runoff stored in surface ponds, released without treatment		10.4	137.0	242.0					0.2				
9－14	Bedient et.al. Aug.'75 - July '76	Braysbayou U.S.A.	86.8 mi2 (224.8 km2) drainage area, with lower half totally developed, with an imperviousnes factor of 45 %. The upper half is undergoing rapid development and construction activity is high. Overall, 38 % urbanized with 25 % imperviousness factor			Sampling from numerous points in a 4-mile segment of a concrete-lined portion of the channel that contains the effluents from 4 sewage treatment plants. 10 storm events were sampled at 15 to 30 min intervals				1,804.0	8.0			11.80	4.30		1か月		
9－16	*Grobler,* et.al.	*South Africa*																	
	1980	A2M12	Urban/ Indust. 3%		76.4	Daily to two-weekly sampling	Grab sample								1.20	0.93	1日－2週	G	
	1981	Igneous	Rural 97 %		65.8										1.10	0.89			
	1982	Upper Limpopo River			52.5										0.93	0.81			
	1980	A2M13	Rural 100%		45.3										0.04	0.012			
	1981	Igneous			41.8	sampling was done from flow gaging stations									0.03	0.01			
	1982	Upper Limpopo River			11.5										0.01	0.003			
	1977				36.1										0.88	0.70			
	1979	A2M27	Urban 3 %		36.1										0.83	0.68			
	1980	Igneous	Rural 97 %		30.2										0.98	0.64			
	1981	Upper Limpopo River			-										0.82	0.68			
	1979	A2M28	Urban 39 %		60.0										0.05	0.02			
	1980	Igneous	Rural 61 %		43.0										0.11	0.31			
	1981	Upper Limpopo River			-										0.07	0.02			
	1979	A2M29	Rural 100%		10.0										0.01	0.003			
	1980	Igneous			29.0										0.02	0.009			
	1981	Upper Limpopo River			9.0										0.004	0.002			
	1976				53.0										1	0			
	1977	C2M61			11.0										0.08	0.014			
	1978	Highly	Rural 99 %		24.0										0.24	0.044			
	1979	Erodable	Urban 1 %		4.0										0.012	0.002			
	1980	Sedimentary			9.0										0.07	0.012			
	1981	Vaal River			12.0										0.11	0.02			
	1977	C4M04			2.0										0.005	0.003			
	1978	Highly			7.0										0.021	0.01			
	1979	Erodable	Rural 100 %		1.0										0.003	0.001			
	1980	Sedimentary			2.0										0.005	0.002			
	1981	Vaal River			5.0										0.006	0.006			

表－9.4.9　都市域からの汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査地域	土地利用	降水量(mm/年)	流出量	調査条件	調査方法	都市域からの汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データ最小時間単位	データ種別	備考
9－19	Goettle et.al.	Stuttgart	Residential		8000 m/ha imper.area	Runoff from combined system	Data obtained from other German-language references	900	1,200	1,400	200				66				
		Munich	Residential & Commercial						1,800	1,500	200								
		F.R.Germany	Residential Upper Level					130	400	2000	35				12				kg/ha/yr
			Residential Lower Level					60	290	66	17				2				
			Rural							2.5-3.3									Dustfall rate
			Urban							3.3-6.3									
			Large urban							5.5-30									g/m2/month
			Industrial							10-60									
9－21	Wanielista et.al. Apr-Jun 1975	Florida U.S.A.	Commercial 11.4 ha	1300		Sampling from combined sewer system Average from 3 month data		50	296	338	10			6.0	3.50	2.0	1か月	F＆J	
			Residential 6.5 ha					74.6	442.3	195	3.98			2.17	2.24	0.8			kg/ha/year
9－22	Rehm Nov.'82-Oct.'83	F.R. Germany Drainage Area			million m3														
		Bremerhave	338 km2		25.14	Grab sample										0.37		G	
		Weddewarde	127		39.21	Samples from										2.15			
		Wremen	12		3.70	10 locations										6.17			
		Dorum	28.7		8.86	in Weser River										10.80			
		Spieka	35.6		11.00	Estuary										1.54			kg/ha/year
9－23	Halverson et.al. 1980-81	Pennysylvania U.S.A.	Roof	215		Composite sample Monthly interval Sample collection points were chosen such that each point had only one type of surface (e.g. residen.)						5.70		11.14	0.64		1か月	F＆J	Rainfall between 8th July 1980 and 4th June 1981
			Residential street									2.69		5.41	2.54				
			Shopping center									2.04		10.75	2.60				kg/ha/yr
9－24	Haith et.al.	New York U.S.A.	Residential area 1			Low density area (5- 12 dwellings /ha)					2.92				0.547				Hydrologic Engg. Center (1977), "Storage, Treatment Overland Runoff Model 'STORM' US Army Corps of Engineers, Calif. 723-S8-L7250-
			Residential area 2			Medium density (12 - 25 dwellings /ha)					11				0.839				
			Residential area 3			High density area (> 25 dwellings /ha)					10.22				2.664				
			Commercial								87				5.329				
			Industrial								85				4.015				kg/ha/yr

表－9.4.10　都市域からの汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	調査条件	降水量	流出量	調査方法	不浸透面積率	宅地からの汚濁負荷量原単位（kg/不浸透面積-ha/年）										データの最小時間単位	データの種別	備考
								BOD	COD	SS	窒素				リン					
											T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	T-P	PO4-P			
9-5		フロータ				住宅地における家庭下水を除いたノンポイントの発生汚濁負荷量		－	268	252									Mance, G. : Factors Affecting the Quality, 1st Conf. on Urban Drainage System (1982)
		チューリッヒ						71	268	454										
		ミュンヘン						90	－	39										
		パリ						66	347	739										
		アメリカウイスコンシン州				住宅地の汚濁負荷原単位調査				429	6.39	0.90		1.48	1.12	0.34			Ahern, J. J. : Stormwater Loadings in Runoff from an Urban Storm Drainage (1978)
		イギリス Stevenage				英国のニュータウンでのノンポイントの発生汚濁負荷量				99		0.864	0.265	3.0					Mance, G. : the Quality of Urban Stormwater Runoff, 1st Conf. on Urban Storm Drainage (1978)
		〃 Shephall								148		0.966	0.171	1.2						

表－9.5.1　雨水桝からの汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	調査条件	採水量 (m3)	採泥量 (m3)	調査方法	試料	雨水桝からの汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
9-31	S.49. 3.18～3.25	東京都谷端川流域8地点	対象雨水ﾏｽ数(ケ所) 1地点：10 2地点：10 1ケ所家庭排水有 3地点： 4 4地点： 8 5地点：10 ｺﾝｸﾘｰﾄが流れ込んでいる地点,家庭排水有の地点各1ケ所ずつ 6地点：10 7地点：10 1ケ所家庭排水有 8地点：10	1地点 0.175 2地点 0.167 3地点 0.030 4地点 0.214 5地点 0.167 6地点 0.123 7地点 0.172 8地点 0.081	1地点 0.085 2地点 0.037 3地点 0.054 4地点 0.039 5地点 0.079 6地点 0.113 7地点 0.133 8地点 0.123	谷端川流域内の87ﾌﾞﾛｯｸをｱﾄ･ﾗﾝﾀﾞﾑに選び出しそのﾌﾞﾛｯｸ周囲の雨水ﾏｽ及びﾏｽ蓋の形状,ﾄﾞﾛﾀﾞﾒ内の堆積量及び水質,底質について調査を行った。堆積物の採取方法は、雨水ﾏｽをｼﾞｮﾚﾝ,ﾋｼｬｸ等により98%程度までかい出しその8ケ所分をあらかじめ目盛のついたﾄﾞﾗﾑｶﾝに入れ上部上澄分は別のﾄﾞﾗﾑｶﾝにｻｲﾌｫﾝ等で入れ両者を十分攪拌して1ケづつｻﾝﾌﾟﾙをとった。上澄水は4ﾘｯﾄﾙ,底質については2ﾘｯﾄﾙ採集した。	1地点(3月18日) 水(g) 泥(g/kg乾泥) 2地点(3.19) 〃 〃 3地点(3.25) 〃 〃 4地点(3.20) 〃 〃 5地点(3.23) 〃 〃 6地点(3.22) 〃 〃 7地点(3.21) 〃 〃 8地点(3.25) 〃 〃	BOD5 113.6 13.5 60.5 9.6 50.5 8.6 122.8 13.0 66.1 11.5 54.6 6.9 36.2 8.4 11.8 1.8	S-BOD 63.4 3.5 46.1 1.3 29.5 3.5 86.9 4.9 47.4 1.9 44.2 5.0 11.6 6.4 7.6 0.8	COD 96.7 50.7 51.9 42.8 19.2 63.6 44.8 46.7 17.2 47.2 52.3 36.4 92.4 53.4 12.6 17.4	SS 912 (1.612) 554 (2.614) 232 (1.526) 2.499 (1.788) 1.871 (1.741) 566 (1.621) 965 (1.828) 133 (1.329)	T-N 7.92 5.59 2.88 6.13 5.08 4.80 7.26 1.26							( )は湿泥重量を乾泥重量で割算した数値
		横浜市	道路状況は、すべてｱｽﾌｧﾙﾄ舗装がしてあり L型側構も設置されている	含水比(%) 1:257.6 2:91.2 3:44.7 4:33.9 5:59.1 6:32.5 7:55.8 8:39.7 9:97.2 10:41.3		調査対象個所は、街路に囲まれた住居ﾌﾞﾛｯｸを一区画として10ﾌﾞﾛｯｸについて行った調査方法は、雨水ﾏｽ蓋を開け、雨水ﾏｽの形状,堆積深,土砂溜の深さを測定し、堆積物のあるものはｼｮﾍﾞﾙにてﾋﾞﾆｰﾙ袋に採取した	区画番号－資料番号 1－5 2－1 3－2 4－6 5－2 6－3 7－4 8－1 9－3 10－1	BOD5 50 77 38 8.8 7.8 2.5 4.2 3.0 5.6 2.2	COD(Mn) 197 80 46 10 41 7.5 30 13 66 12		KN 30 3.9 3.0 0.70 2.9 1.9 2.3 2.2 4.1 0.70				7.7 0.05 1.2 0.61 1.5 1.2 0.79 1.4 1.5 0.71			単位：g/kg 調査平均値 ・堆積深 6.320cm ・堆積物量 0.010523 m3 ・土砂ダメ深 8.537 cm

表－9.5.2　雨水桝からの汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	調査条件	採水量(m3)	採泥量(m3)	調査方法	試料	雨水桝からの汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
9-32	和田 三浦	大阪府 関西大学 周辺 ﾎﾟｲﾝﾄ① 0.22(ha) ﾎﾟｲﾝﾄ② 0.17(ha)	周辺は、住宅地,公園。 宅地内の道路は幅員4m及び6mのｱｽﾌｧﾙﾄ舗装で交通量はあまり多くない ﾎﾟｲﾝﾄ① 屋根:0.01(ha) 道路:0.01(ha) 空地・公園等:0.20(ha) ﾎﾟｲﾝﾄ② 屋根:0.08(ha) 道路:0.03(ha) 空地・公園等:0.06(ha)			雨水桝を2ケ所選定し,雨水桝の形状,桝内の貯留水の水質と雨水桝底部に沈殿している土砂(沈殿泥)について調査した 桝内の貯留水は、角型ﾎﾞﾘﾋﾞﾝにてｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞした 桝内の沈殿物は、ﾋｼｬｸ等で均等に採泥した	水質(mg/ﾘｯﾄﾙ) 底質(g/kg乾泥)	4～63 0.3～4.8	8～65 2.5～8.8	7～70 20～50									ﾎﾟｲﾝﾄ①は、住居1区画(周囲約 150m)に設置されている雨水桝2個の1つであり,他方とは,約15mの間隔を設けてある ﾎﾟｲﾝﾄ②は、住居1区画(周囲約 200m)周辺に3ケ所設置されているうちの1つで,各桝間の距離は80m,50m,70mである 調査地域は、分流式である
	〃	〃 ﾎﾟｲﾝﾄ①のみ	調査回数は3回 雨水桝の土砂だめ容量は、30.7(ﾘｯﾄﾙ)(57×49×11cm) ・第1回調査 流入水量は平均0.42(ﾘｯﾄﾙ/S)これは降雨強度4.0(mm/時)に相当する。桝内の沈殿土砂は乾泥で13.7kgになる ・第2回調査 流入水量平均0.66(ﾘｯﾄﾙ/S) 降雨強度6.4(mm/時) 乾泥:18.2kg ・第3回調査 流入水量平均2.37(ﾘｯﾄﾙ/S) 降雨強度22.8(mm/時) 乾泥:19.6kg			雨水桝における流出負荷量調査。 実際雨と同じ流量をU字側溝に流して実験を行った ・水中ﾎﾟﾝﾌﾟ(0.12m3/分)により連続的に側溝へ水を流し、一定流量を雨水桝へ流入させた ・流出円形管の入口にﾌﾟﾛﾍﾟﾗ流速計を備えつけ、5秒ごとに水深,流速を測定した ・ｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞは30秒ごとに行い、できるだけ流出口に近い位置の桝内水をｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞした											調査結果については、9.3.(4)雨天時の雨水桝からの汚濁流出を参照のこと 雨水桝の内の底泥は、約25mmの降雨で約 5kg(湿潤時)流出しており、本調査では実験途中で底泥がすべて流出してしまうことがないよう底泥を近傍の雨水桝より採取し補った 調査時の底泥量は平均25.4kg(湿潤時)(13.97ﾘｯﾄﾙ)であった

9.3 その他の関連データ及び留意事項

(1) 汚濁負荷流出モデル

都市域の非点源汚濁に対する流出負荷モデルが，数多く提唱されている。「非特定汚染源による汚染防止対策調査検討会報告書 環境庁水質保全局 昭和62年３月」に，それらのモデルについての概要が述べられており，ここに引用する。

流出モデルは，仮想的な都市を考えて総体としてみる理論モデルとより現実の流出パターンを意識し，現実の流出負荷の状況を的確に表そうとした物理的モデルに大別される。

それらの多くは，汚濁負荷Qs，流量Qとすると，

$$Qs = a \cdot Q^b \quad (a, b\text{定数})$$

の関係式を基としており，汚濁負荷が流量のべき乗に比例して増加する。つまり，$b > 1$ならば流量の増大と共に水質が高濃度となることを表現しようとしている。

表－9.6に各モデルの考え方と特徴を示し，表－9.7に基礎式を示す。

表－9.6　雨天時流出負荷モデルの考え方と特徴（その１）

モデル	考　え　方	特　徴
ＳＴＯＲＭ ＊1	(1) 地表面の堆積負荷の流出は降雨量によって初期堆積負荷量が流出すると考えている。	(1) 流出負荷量は、初期堆積負荷量と降雨量の関数で表される。 (2) 負荷流出の運動式のみで取り扱う。
ＳＷＭＭ ＊2	(1) 下水管内では完全混合を仮定し、求める時間の管内負荷量は、１つ前のステップ管内負荷量に流入負荷量を加えたものから、流出負荷量を減じこれに堆積または発生負荷量および区間での補給・流出負荷量を加味した物質収支式を基本としている。	(1) 下水道システムの現象を最も広範かつ詳細にシュミレーションできる数式モデルであり、コンピュータプログラムは約12,000ステートメントから成っている。 (2) 水量、水質の他、費用も計算される。 (3) 下水道システム内の負荷量の再浮上あるいは沈殿を考慮している。
土研モデル ＊3	(1) 雨天時合流式下水道の負荷量に、管きょ外の路面、屋根および雨水マス等の外部からの負荷供給を考慮している (2) 晴天時負荷量を上回るプラス負荷量晴天時負荷量を下回るマイナス負荷量という概念を取り入れている。	(1) ＢＯＤ、ＣＯＤ、ＳＳのそれぞれについて運動式、連続式が示されている。 (2) ＣＯＤ、ＳＳの場合は管外からの負荷供給があるが、ＢＯＤの場合は負荷供給はない。
完全混合槽モデル ＊4	(1) 地表面流出と管きょ流出を区別せず一括して取り扱う。 (2) 下水道システムを大きな１つの槽とみたて、その中の負荷量の単位時間当りの変化は、下水管きょ中に存在する負荷量に比例する。	(1) 負荷変動を流量Ｑの減衰によって表わしている。 (2) 槽内濃度が一定である。 (3) ある時間内のＱは一定であるとして解く。
タンクモデル（海老瀬モデル） ＊5	(1) 流出成分を表面流出、中間流出、地下水流出の３つに分けて考えている。 (2) 流出は２段直列タンクの上段から表面流出、下段から中間流出、地下水流出が生ずると想定している。	(1) 各々の流出成分によって流送される負荷量を別々に算出する。 (2) 溶解性物質の流送負荷量は、各流出成分とも流量に比例すると仮定して、その線形結合で表している。 (3) 浮遊性物質の負荷量は、運動式と連続式で表されている。
負荷流出パターン考慮の流出モデル（和田モデル） ＊6	(1) 雨天時の流出負荷を初期の流出しやすい負荷、中間流出負荷、流出し難い負荷に分けて考え、それらを降雨時の雨水流出、負荷流出の段階によって表す。	(1) 初期流出、中間流出、流出し難い負荷を、負荷の運動式、連続式によって表現する。 (2) 流出負荷の構成により流出状況を適宜表している。 (3) 限界流量を晴天時の最低流量、平均流量から表している。

＊1 Storage, Treatment, Overflow, Runoff Model, “STORM”（1976）
U. S. Army Corps of Engineer, 723－S 8－L 7520

＊2 Short Cource Proceedings Applications of SWMM（1977）U. S. EPA

＊3 栗林“日本における合流式下水道問題とその対策の現状”第７回日米下水処理技術委員会会議録，Ⅱ－２－23

＊4 高畑ら“合流式下水道における雨天時流出負荷量の推定”第12回衛生工学研究論文集，1976

＊5 海老瀬ら“タンクモデルを用いた降雨時流出負荷量解析”用水と廃水，12，1979

＊6 和田“負荷流出パターンを考慮した雨天時流出負荷の研究”第17回衛生工学研究論文集，1981

表－9.6　雨天時流出負荷モデルの考え方と特徴（その２）

モデル	考　え　方	特　　徴
路面堆積負荷流出モデル（和田モデル） ＊7	(1) 初期路面堆積量は残存負荷量と新たに生成される負荷量の和で表す。 (2) 堆積した負荷量はある減衰係数で減少する。 (3) 路面清掃を考慮する。 (4) 算定された初期路面堆積量を路面堆積負荷の運動式、連続式とともに用いる。	(1) 初期路面堆積量の算定において、清掃間隔、清掃効率を考えている。 (2) 対象ｎ日間の清掃回数おのおのについて算定式が与えられている。 (3) 初期路面堆積量の算定式と路面流出負荷の運動式、連続式により構成される。 (4) 路面流出負荷量は路面堆積負荷量と降雨強度の関数で表される。
メッシュモデル（市川モデル ＊8	(1) 地域をメッシュ（10m×10ｍ）に分割し、各メッシュ毎に雨水を追跡していくものである。 (2) 雨水はマンホールに流入し、下水管を流下していくものとする。 (3) マンホール毎の流入ハイドログラフの作成に重点をおく。	(1) 降水量に不浸透率を乗じたものを有効降雨としている。 (2) メッシュ間の雨水の移動は表面流出としてカーペイ式で追跡する。 (3) 有効降雨は、メッシュの回りの８つのメッシュのうちどれか一つに流出するとしている。 (4) 下水管内の流出は重ね合わせ法を用いる。 (5) 下水管内の貯留は考慮していない。
堆積負荷運動評価モデル ＊9	(1) 分流式下水道の雨水管では、基底流出負荷量がほとんどないため、雨天時流出負荷は、雨天時流量の影響を強く受ける。 (2) 流量の変動状態により、流出する汚濁負荷量は異なってくる。	(1) 堆積負荷量の変化状態を考慮している。 (2) 流量が増加状態にある時と減少状態にある時の負荷の流出状態の差を考慮している。 (3) 流量と流出負荷量の非線形性をモデル式中に組み込んでいる。 (4) 流出ピークの合致度を上げるため、係数の再設定を行っている。
２段流出モデル ＊10	(1) 分流式下水道から雨天時に流出する負荷量は流量が直接的に影響する流出成分と、排水区域内残存負荷量が影響する成分から構成される、と考えられる。 (2) 初期堆積負荷量は、降雨直前までの堆積負荷量と降雨特性の関係から求まる流出ポテンシャル負荷として考える。	(1) 運動方程式中の係数値を排水区の地域特性と降雨特性より算出できるよう、多変量解析により係数算出式を求めている。 (2) 初期堆積負荷量算定において、管きょ系内の堆積負荷量を求めることが困難なため、全流出負荷量に対する管きょ系内堆積負荷量の比率をあらかじめ求めておいて、初期堆積負荷量を算出している。

＊7　和田ら“非点源負荷における路面堆積負荷の定量と流出シミュレーション”第17回衛生工学研究論文集，1981

＊8　市川“雨天時の汚濁負荷流出モデルに関する考察”第９回環境問題シンポジウム講演論文集

＊9　和田ら“都市域の雨水管水質，負荷流出モデルとその考察”第20回土木学会衛生工学研究討論会，1984年１月

＊10　和田ら“分流式下水道の雨水流出に伴う汚濁負荷流出モデルとその適用”土木学会論文集，第369号，Ⅱ－５，1986年５月

表－9.7　雨天時流出負荷モデルの数式表現（その１）

モデル	計　　算　　式	文字	単位	文字の説明
STORM	①$Q_{SR}=S_0\{1-\exp(-K\cdot r\cdot St)\}/St$	St		単位時間
SWMM	①$(C\cdot V)_{n+1}=(C\cdot\overline{V})_n+\frac{(Cin\cdot\overline{V}in)_n+(Cin\cdot\overline{V}in)_{n+1}}{2}$ $-\frac{(C_{out}\cdot\overline{V}out)_n+(C_{out}\cdot\overline{V}out)_{n+1}}{2}$ $-St\cdot D_1\frac{(C\cdot\overline{V})_n+(C\cdot\overline{V})_{n+1}}{2}$ $+St\cdot D_2\frac{(Sa-Cn)\overline{V}n+(Sa-C_{n+1})\overline{V}_{n+1}}{2}$ ②$(Cout)_{n+1}=C_{n+1}$, $(Cout)_n=Cn$ ③$(\overline{V}out)_{n+1}/St=(Qout)_{n+1}$, $(\overline{V}out)_n/St=(Qout)_n$ ④$C_{n+1}=\{Cn\{\overline{V}n(\frac{2}{St}-(D_1+D_2))-(Qout)_n\}$ $+(CinQin)_n+(CinQin)_{n+1}$ $+D_2S(\overline{V}n+\overline{V}_{n+1})\}$ $/\{\overline{V}_{n+1}(\frac{2}{St}+(D_1+D_2))+(Qout)_{n+1}\}$ ⑤1）管渠$\overline{V}n=l(A_{j,n}+A_{j+1,n})/2$ $\overline{V}_{n+1}=l(A_{j,n+1}+A_{j+1,n+1})/2$ 2）マンホールおよび分流装置 $\overline{V}n=SURGE1$, $\overline{V}_{n+1}=SURGE2$ 3）ポンプ場　$\overline{V}n=WELL1$, $\overline{V}_{n+1}=WELL2$	C $\overline{V}$ n A l D_1 D_2 Sa st SURGE WELL	lb/cu·ft cu·ft sq·ft ft cu·ft	濃度 容積 時間ステップ 断面積 管渠長 分解速度 生成速度 最大生成量 時間間隔 満管時容積 ポンプ井の容積
土研モデル	1）BOD ①$Qs=K_1S^2(Q-Qe)$ ②$ds/dt=DWF-Q_s$ 2）COD ①$Qs=K_1S^2(Q-Qe)+\frac{1}{3.6}c_1\cdot SR\cdot r$ ②$dS/dt=DWF-K_2\cdot S^2(Q-Qc)$ ③$dSR/dt=a_1-\frac{1}{3.6}c_1\cdot SR\cdot r$ 3）SS　①$Q_s=K_2\cdot S\cdot Q(Q-Qc)+\frac{1}{3.6}c_2\cdot SR\cdot r$ ②$dS/dt=DWF-K_2\cdot S\cdot Q(Q-Qc)$ ③$dSR/dt=a_2-\frac{1}{3.6}$	S SR c a	g kg 1/mm g/s	管内堆積負荷量 路面・屋根・雨水マス等の堆積負荷量 定数 c_1(COD)=0.10(粗な路面)，0.15（良好な路面） c_2（SS）=0.20（粗な路面），0.30(良好な路面） 汚濁負荷供給量 a_1（COD）=1.0(人通りの少ない区域） =5.0(人通りの多い区域） a_2(SS)=10(人通りの少ない区域） =50(人通りの多い区域）
完全混合槽モデル	①$\frac{dS}{dt}=-DS=-\frac{Q}{V}S$ ②①を解いて$St+st=Ste^{-(Q/V)st}$ ③$S_1=St(1-e^{-(Q/V)st})/St$	S D Q V St Q_1	g m^3/s m^3 g/s	残存負荷量（堆積負荷量） 希釈率（=Q/V） 流量 槽容量 時間ステップ 流出負荷量
タンクモデル（海老瀬モデル）	①$L=aQ_1+bQ_2+L_0$ ②$L(t)=a_1\cdot S(t)^m\cdot Q_1(Q-Qc)+a_2Q_2^2+L_0$ ③$S(t)=S_0+\int_0^t a_1S(t)^m\cdot Q_1(Q_1-Qc)dt$	L Lo L(t) S(t) Qo Q_1 Q_2 a_1,a_2,m	g/s g/s g g m^3/s m^3/s m^3/s	溶解性物質の流送負荷量（河川） 基底負荷量（=C·Qo） 浮遊性物質の総負荷量 時刻tにおける地表面残存負荷量 地下水流出量（基底流量） 表面流出量 中間流出量 定数

表－9.7　雨天時流出負荷モデルの数式表現（その２）

モデル	計　　算　　式	文字	単位	文字の説明
負荷流出パターン考慮の流出モデル（和田モデル）	1）負荷の運動式	Qs_1	g/s	初期流出負荷量
	① $Qs = Qs_1 + Qs_2 + Qs_3$	Qs_2	g/s	中間流出負荷量
	② $Qs_1 = K_1 S_1^{m1} (Q - Qc_1)^{n1}$	Qs_3	g/s	流出し難い負荷量
	③ $Qs_2 = K_2 S_2^{m2} (Q - Qc_2)^{n2}$	Qe_1	m^3/s	限界流量
	④ $Qs_3 = K_3 S_3^{m3} (Q - Qc_3)^{n3}$	St	g	堆積負荷量
	2）負荷の連続式	S_0t	g	初期堆積負荷量
	⑤ $S = S_1 + S_2 + S_3$	M_1	g/s	路面流出負荷量
	⑥ $S_1 = S_{0t} + \int M_1 dt + \int R_1 dt + \int rf_1 dt + \int O_1 dt + \int DWF_1 dt - \int Qs_1 dt$	R_1	g/s	降雨含有負荷量
	⑦ $S_2 = S_{02} + \int O_2 dt + \int DWF_2 dt - \int Os_2 dt$	rf_1	g/s	屋根堆積負荷量
	⑧ $= S_{03} + \int O_3 dt + \int DWF_3 dt - \int Os_3 dt$	Ot	g/s	他の水路等の非特定汚染源負荷
	2）限界流量	LL	m^3/s	晴天時流量の最低値
	⑨ $Qc_1 = LL$	CL	m^3/s	晴天時流量の平均値
	⑩ $Qc_2 = LL + CL$	K		定数
	⑪ $Qc_3 = LL + 2CL$			
路面堆積負荷流出モデル（和田モデル）	①清掃のない場合（$n < N_0$）	N_0	日	路面清掃間隔
	$S_R(n) = S_{RO} e^{-k \cdot n} + \frac{a(1-e^{-k \cdot n})}{1-e^{-k}}$	n	日	先行降雨からの日数
	②清掃のある場合（$n \geqq N_0$）	$S_R(n)$	g/㎡	n日後の初期路面堆積負荷量
	a）1回清掃	S_{RO}	g/㎡	先行降雨による残存路面堆積量
	$S_R(n) = \left\{ S_{RO} e^{-k \cdot N_0} + \frac{a(1-e^{-k \cdot N_0})}{1-e^{-k}} \right\} (1-E)_e^{-k(n-N_0)} + \frac{a\{1-e^{-k(n-N_0)}\}}{1-e^{-k}}$	a	g/㎡	1日平均単位面積当り堆積負荷量（負荷堆積速度）
		E		清掃効率
		K		定数
		A	㎡	路面面積
				流出係数
				定数
	b）2回清掃			
	$S_R(n) = \left[\left\{ S_{RO} e^{-k \cdot N_0} + \frac{a(1-e^{-k \cdot N_0})}{1-e^{-k}} \right\} (1-E)_e^{-k \cdot N_0} + \frac{a(1-e^{-k \cdot N_0})}{1-e^{-k}} \right] (1-E)_e^{-k(n-2N_0)} + \frac{a\{1-e^{-k(n-2N_0)}\}}{1-e^{-k}}$	C_R		
		m_R		
メッシュモデル（市川モデル）	①有効降雨＝降水量×不浸透面積率	t	mm	メッシュ間10mを移動するのに要する時間
	② $t = 4.22 (n/\sqrt{I_s})^{0.467}$	n	$m^{-1/3}/s$	地表面の粗度
	③ $r(t) = \Sigma I_j(\overline{t - T_j})$：但し $I(x) = 0$，$x < 0$ とする	I_s	‰	平均勾配
		$I_j(t)$	m^3/s	マンホールごとの流入ハイドログラフ
		r(t)	m^3/s	基準点での流出ハイドログラフ
		T_j	mm	マンホールから基準点迄の流下時間
堆積負荷運動評価モデル	① $Q_S = k \cdot S^n \cdot Q^n \cdot Q^{-p}$	QS		流出負荷量
	② $K = L/(S^n \cdot Q^n \cdot Q^{-p})$	S		堆積負荷量
	③ $S = S_0 - \int Q_S dt$	L		実測流出負荷量
		S0		初期堆積負荷量
		Q		下水管きょ流速
		k，p		係数
		m，n		定数
2段流出モデル	① $Q_S = a \cdot Qn + b \cdot S \cdot Q$	a，b		係数
	② $S = S_n - \int Q_S \cdot dt$	m		定数

(2) 埋立地からの汚濁負荷量

汚濁負荷量の都市域等での発生源の１つに，人為的活動に伴って発生する廃棄物の埋立処分地がある。

これらの埋立状況をみると，下水汚泥の場合，表－9.8*1に示すように昭和60年度で年間約214万㎥の発生のうち，陸上，海面埋立の両者で73％にも達している。

またゴミについてみると，表－9.9*2のように，昭和60年で約12万t/日の排出量のうち約26％に当る３万t/日強が埋立処分されている状況にある。

表－9.8　下水汚泥の処分状況（60.4. 1～61.3.31）

（単位：千m^3/年）

処理性状＼処分形態	陸上埋立	海面埋立	有効利用	その他	計(%)
脱水ケーキ	845	430	183	63	1,521 (71)
焼却灰	165	103	7	4	279 (13)
乾燥汚泥	24	0	130	4	158 (7)
消化・濃縮汚泥	0	0	0	180	180 (9)
計 (%)	1,034 (48)	533 (25)	320 (15)	251 (12)	2,138 (100)

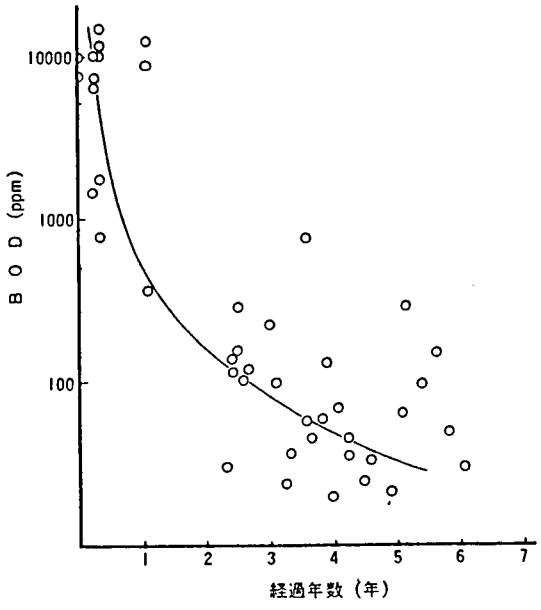
注）　乾燥汚泥には堆肥化汚泥を含む。

表－9.9　ごみ処理の状況（全国）

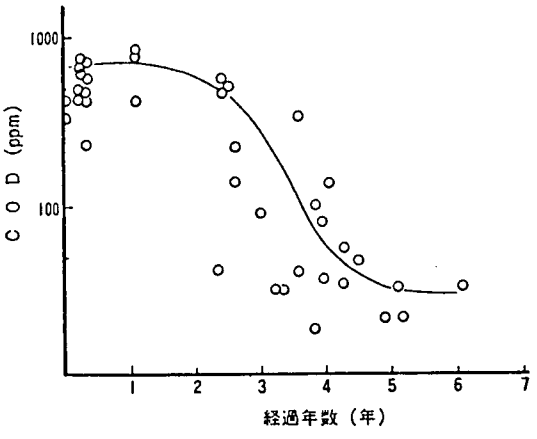
項目＼年度		55		56		57		58		59		60	
①総人口	(千人)	117,429		118,143		118,960		119,733		120,444		121,267	
②計画処理区域内人口	(千人)	116,678		117,660		118,681		119,210		120,166		120,774	
③計画収集量	(t／日)	87,711		90,809		93,230		92,629		94,740		96,940	
④直接搬入量	(t／日)	26,017		19,400		22,026		18,447		17,850		16,842	
⑤自家処理量	(t／日)	6,643		6,609		6,601		5,888		5,326		5,259	
⑥ごみ排出総量	(t／日)	120,371		116,818		121,867		116,864		117,916		119,041	
⑦１人当たりごみ排出総量	(g/人・日)	1,032		993		1,028		980		981		986	
計画処理量 焼却	(t／日)	68,739	60.4%	71,102	64.5%	75,264	65.3%	75,022	67.6%	77,841	69.1%	80,370	70.6%
埋立	(t／日)	42,139	37.1	35,651	32.3	37,261	32.3	32,841	29.6	31,536	28.0	30,007	26.4
高速堆肥化	(t／日)	213	0.2	97	0.1	121	0.1	148	0.1	134	0.1	172	0.2
堆肥化・飼料	(t／日)	78	0.0	43	0.0	44	0.0	63	0.1	72	0.1	12	0.0
その他	(t／日)	2,659	2.3	3,316	3.0	2,566	2.2	2,901	2.6	3,008	2.7	3,221	2.8
⑧計	(t／日)	113,728	100	110,209	100	116,256	100	110,975	100	112,590	100	113,782	100
⑨人の日常生活に伴って生ずるごみの総排出量	(t／日)	94,354		97,418		99,831		98,417		100,066		102,199	
⑩１日１人当たり排出量	(g/人・日)	809		828		842		826		833		846	

（備考）１．厚生省調べ。
２．⑥=③+④+⑤，⑦=⑥／②，⑧=③+④，⑨=③+⑤，⑩=⑨／②

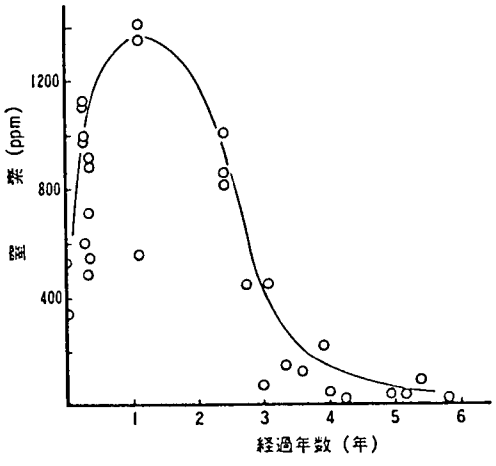
これら埋立地からの浸出汚水が公共用水域へ影響を与えるが，この浸出汚水の特性を調査した事例を陸上埋立について図－9.2～図－9.4[*3]，海面埋立について図－9.5～図－9.7[*4]に示した。



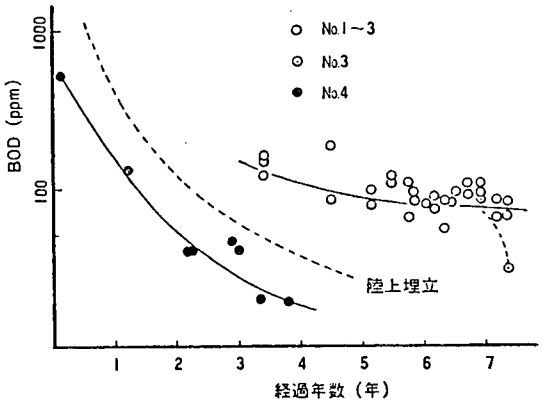
図－9.2　埋立経過とBOD



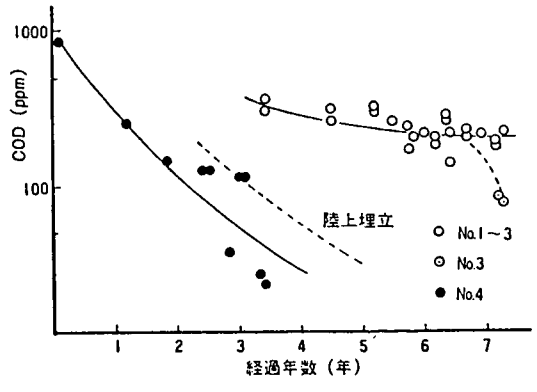
図－9.3　埋立経過とCOD



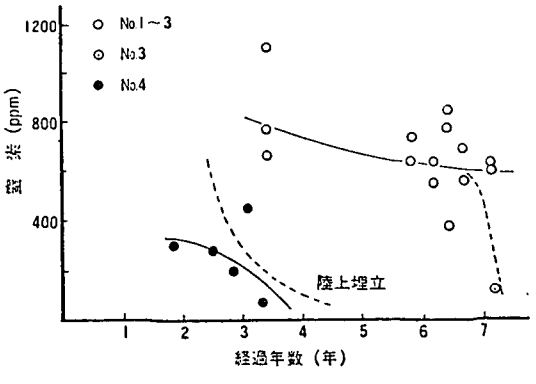
図－9.4　埋立経過と窒素



図－9.5　埋立経過とBOD



図－9.6　埋立経過とCOD



図－9.7　埋立経過と窒素

陸上埋立の場合，BOD，COD とも埋立当初は非常にその濃度が高く，BOD の場合 1 ～ 1.5 年で濃度低下が著しいが，COD は 2 年経過頃からその濃度低下がみられる。

一方，海面埋立の場合，濃度低下の程度が陸上埋立に対し，幾分緩やかな傾向がうかがえ，5 ～ 6 年経過後も比較的高濃度の浸出汚水となっている。

＊1 “昭和62年 日本の下水道” 日本下水道協会
＊2 “昭和63年版 環境白書” 大蔵省印刷局
＊3 “陸上埋立地における汚水の排出特性” 山田ら，用水と廃水，Vol.20，No.11，1978
＊4 “海面上の陸上埋立地における汚水の排出特性” 用水と廃水，Vol.20，No.11，1978

(3) 降下ばいじん量にみる都市域からの汚濁負荷量の相違

道路面等への降下汚濁負荷量は降下ばいじん量の大小に支配されるが，これらは土地利用形態による違いと同様に，年や季節による社会・経済活動の差にも影響される。

表－9.10，図－9.8 ～図－9.9 に経年的な降下ばいじん量の変化及び月別の変化を示すが，これらによれば，経年的な道路清掃頻度の増加，更に，地域的な清掃頻度の違いが地表面での降下ばいじん量の堆積量の差として現れていると同時に，札幌市のように，積雪地域では冬季のスパイクタイヤの影響が大きいことが明らかである。

当然，これら降下ばいじん量中の成分（質）も地域差等が考えられ，水域に与える影響も，BOD，COD 等に代表される有機性物質が主となる地域，重金属等の微量物質が問題となる地域等，様々と言える。

このため，水質保全計画等にこれら降下ばいじんによる汚濁負荷量を考慮する際には，

・社会・経済活動等を主とした地域差（質，量）
・当該地域の月別の変動（量）

等を十分に把握しておく必要がある。

表－9.10 札幌と東京における降下ばいじん量の比較（年平均）

a．札幌における降下ばいじん量（t／㎢／月）

測定点 ＼ 年次	50 年	51 年	52 年	53 年	54 年	平 均
札幌（中 央）＊	13.9	12.8	9.4	15.7	15.3	13.4
〃 （卸センター）	8.8	8.1	5.8	8.0	5.8	7.3

＊中央保健所

b．東京（新宿）における降下ばいじん量（t／㎢／月）

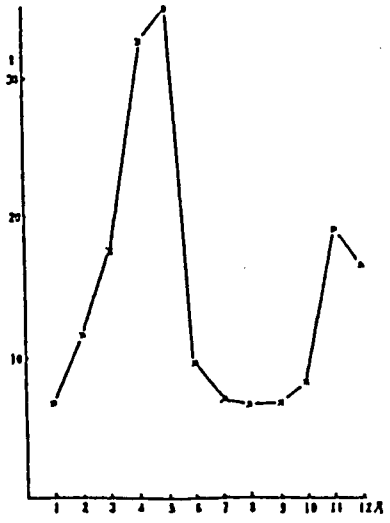
年 次	50 年	51 年	52 年	53 年	54 年	平 均
降下ばいじん量	8.8	7.7	6.1	6.2	5.6	7.1

c．東京23区平均の降下ばいじん量（t／㎢／月）

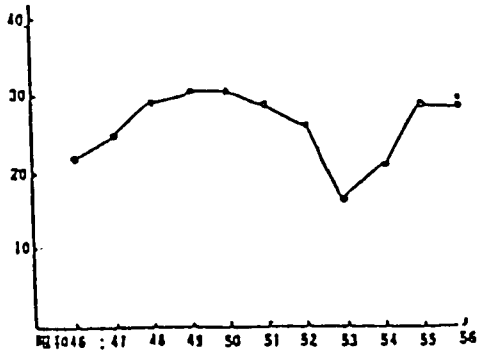
年 次	51 年	52 年	53 年	54 年	平 均
降下ばいじん量	8.68	9.48	8.18	7.58	8.48

23区の Max. 糀谷 10.71

（出典：参考文献 9－33）



図－9.8　昭和56年の札幌(中央)の月間降下ばいじん量（t／㎢／月）
（出典：参考文献９－33）



図－9.9　３月から５月まで３カ月の平均ばいじん量の経年変化
（出典：参考文献９－33）

(4)　雨天時の雨水桝からの汚濁流出

和田・三浦は都市域での雨水流出に伴う雨水桝からの負荷の流出について調査した結果を示している（文献９－33）。この調査は関西大学の周辺の住宅地区内の雨水桝で，以下の２項目について実施された。

①　桝内の貯留水の水質及び桝の底部に堆積している土砂（沈殿泥）の調査

②　降雨時の雨水桝からの流出負荷とその流出特性の調査

①については，具体的な数値が報告され既に既に表－9.4.10に記しているので，ここでは言及しないこととし，②を中心に調査結果をまとめておく。

調査対象の雨水桝は，①の調査で対象とした雨水桝の１つを選んだ。調査は３回行ったが，各実験の途中で底泥がすべて流出してしまわないように，各実験の最初には周辺の雨水桝から採取した底泥を補給した。なお，この時，当初より桝底部にあった底泥と補給泥とは，均一となるよう十分混合され，一定時間放置したあと調査を実施した。調査開始時の平均底泥量は 25.4 kg－ 13.97 ℓ（湿潤時）であった。

調査は，水中ポンプにより一定流量を側溝に連続的に流し，流入水量と流出水質を測定することで行った。流入水量は，流速計の構造上の制限で（測定可能水深とならない）測定できなかったため，雨水桝直下流の流出円形管にプロペラ流速計を設置し，５秒毎に水深と流速を測定することによって測定した。一方，水質測定は，流出口に近い桝内の水を30秒毎に採水して，分析するという方法で実施した。

各回の調査時での条件は次のようであった。

① 第１回…流入水量　平均 0.42 ℓ／s （降雨強度 4 ㎜／hr 相当）

沈殿土砂　－含水比　48.6 ％

－比　重　2.63

－量（乾泥換算）　13.7 kg

② 第２回…流入水量　平均 0.66 ℓ／s （降雨強度 6.4 ㎜／hr 相当）

沈殿土砂　－含水比　32.6 ％

－比　重　2.65

－量（乾泥換算）　18.2 kg

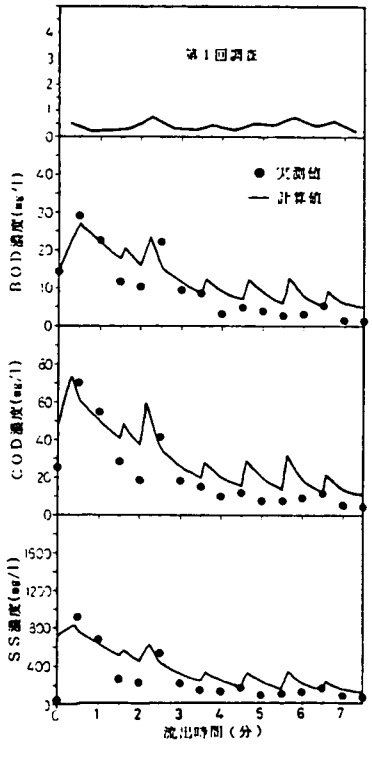
③ 第３回…流入水量　平均 2.37 ℓ／s （降雨強度 22.8 ㎜／hr 相当）

沈殿土砂　－含水比　36.9 ％

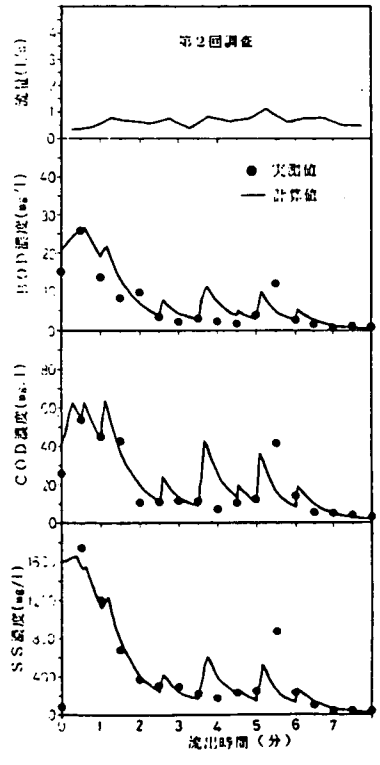
－比　重　2.64

－量（乾泥換算）　19.6 kg

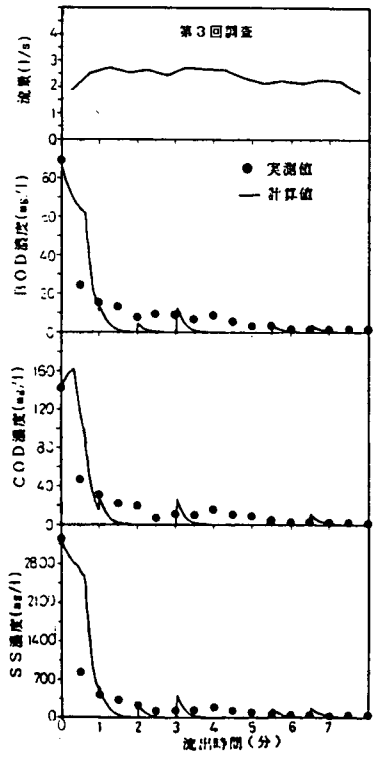
各回の流出水中の濃度を時系列で整理した結果を図－ 9.10 ～ 9.12 に示す。



図－ 9.10　雨水桝からの汚濁流出濃度（第１回）



図－ 9.11　雨水桝からの汚濁流出濃度（第２回）



図－ 9.12　雨水桝からの汚濁流出濃度（第３回）

以上の調査より，著者らは，雨水桝からの負荷の離脱率Ｋ（mg／s）と離脱物量Ｍ（mg）を，流入

水量Q（ℓ／s）の関数として次のように求めている。

$K = (a \cdot Q + b) \times$（全沈殿負荷量(g)）

$M = (c \cdot Q + d) \times$（全沈殿負荷量(g)）

a，BOD；1.57，COD；2.10，SS；1.78

b，BOD；0.42，COD；0.24，SS；0.22

c，BOD；55.2，COD；47.8，SS；57.1

d，BOD；8.61，COD；1.01，SS；0.83

また，雨水桝中の底泥の雨天時の流出特性に関して，この調査をもとに次のような結論を下している。

－ ある流入水量のもとでは，雨水桝の底泥の流出質量には限界があり，流入水量が大きくなるにつれ，流出濃度のピークの出現は相対的に早くなり，ピーク後の流出濃度の低下も早くなる。

9.4 参考文献

9－1 和田安彦 “路面堆積負荷と流出に関する研究(1)”，用水と廃水，Vol.23，No.6，pp.28～34（1981）

9－2 和田安彦，田内和三 “用途地域別路面堆積負荷の定量と特性”，用水と廃水，Vol.26，No.7，pp.35～41（1984）

9－3 日本下水道協会 富栄養化防止下水道整備基本調査の手引（1984.8）

9－4 環境庁 非特定汚染源による汚染防止対策調査報告書―文献調査―（1985.1）

9－5 和田安彦 “ノンポイント汚染源の周辺13”，水，Vol.29－7，pp.72～74（1987.6）

9－6 斉藤健次郎，岡澤邦明 “降雨に伴なう都市域からの汚濁負荷流出”，第11回下水道発表会講演集，pp.62～64（1974）

9－7 西本安範，山田淳 “中小都市河川の汚濁物流出挙動について”，第21回下水道研究発表会，pp.429～431（1984）

9－8 落合久栄，菅井隆吉 “斐伊川における出水時の汚濁流出について(I)”，用水と廃水，Vol.23，No.11，pp.59～65（1981）

9－9 海老瀬潜一 “土地利用形態別流出負荷量原単位とその特性”，自然浄化機能による水質改善に関するシンポジウム，国立公害研究所（1984.3）

9－10 海老瀬潜一，相崎守弘，大坪國順，村岡浩爾 “河川流出負荷量として河床沈殿・堆積物量の評価”，水質汚濁研究 第6巻，第2号，pp.93～103（1983）

9－11 日本下水道協会 富栄養化防止下水道整備基本調査報告書（1982.3）

9－12 宮城県，㈱日水コン 環境管理計画に係る七北田川汚濁解析調査報告書（1979.3）

9－13 Zukovs, G., Weatherbe, D.G. and Marsalek, J., Urban Runeff Control Technology, Civil Engineering, American Society of Civil Engineers, 1982.

9－14 Bedient, P.B., Lambert, J.L. and Machado, P., Low Flow and Stormwater Quality in Urban Channels, Journal of the Environmental Engineering Division, American Society of Civil Engineers, Vol. 106, №2, 1980.

9－15 Melanen, M.J., Collection and Analysis of Urban Runoff Data in Finland, Water Science and Technology, Vol. 17, Amsterdam, pp. 1175－1185, 1984.

9－16 Grobler, D.C. and Silberbauer, M.J., The Combined Effect of Geology, Phosphate Sources and Runoff on Phosphate Export from Drainage Basins, Water Research, Vol. 19, №8, 1985.

9－17 Novotny, V., Sung, H.M., Bannerman, R. and Baum, K., Estimating Nonpoint Pollution from Small Urban Watersheds, Journal of the Water Pollution Control Federation, Vol. 57, №4, 1985.

9－18 Goettle, A. and Krauth, K., Total Pollution Loads Considering Urban Storm Runoff, Progress in Water Technology, Vol. 13, 1980.

9－19 Melane, M.J. and Laukkanen, R.H., Urban Runoff Quality in Finland and its Dependence on Some Hydrological Parameters, Progress in Water Technology, Vol. 12, 1980.

9－20 Simpson, D.E. and Kemp, P.H., Quality and Quantity of Stormwater Runoff froma Commercial Land-use Catchment in Natal, South Africa, Water Science and Technology, Vol. 14, Capetown, 1982.

9－21 Wanielista, M.P., Yousef, Y.A. and McLellon, W.M., Nonpoint Source Effects on Water Quality, Journal of the Water Pollution Control Federation, Vol. 49, №, 1977.

9－22 Rehm, E., The Distribution of Phosphorun in the Weser River Estuary, Environ. Tech. Letters, 6, 53－64, 1984

9－23 Halverson, Howard G., DeWall, David R. and William E. Sharpe, Contribution of Precipitation to Quality of Urban Storm Runoff, Water Resources Bulletin, 20, 6, 859－864, 1985.

9－24 Haith, Douglas A. and Leshe L. Shoemaker (1988), Generalized Watershed Loading Functions for Stream Flow Nutrients, Water Resources Bulletin, 23, 3, 471－477.

9－25 Striegl, Robert G., Suspended Sediment and Metals Removal from Urban Runoff by A Small Lake, Water Resources Bulletin, 23, 6, 985－998, 1988.

9－26 Asplund, R., Mar, Brian W., and Ferguson, John F., Total Suspended Solids in Highway Runoff in Washington State, Civil Engineering, ASCE, EE2, pp. 985

－996, 1982.4.

9－27 Hedley, G. and Lockley, J.C., Quality of Water Discharged from an Urban Moterway, Water Pollution Control, 1975, pp.659－674.

9－28 Grandon, R.P., Payne, F.C., McNabb, C.D., and Batterson, T.R., A Comparison of Rain-Related Phosphorus and Nitrogen Loading from Urban, Wetland, and Agricultural Sources, Water Resources Bulletin, Vol.15, pp.881－887, 1981.

9－29 Dong, A., Simsiman, G.V., and Chesters, G., Particle-Size Distribution and Phosphorus Levels in Soil, Sediment, and Urban Dust and Dirt Samples from the Menomonee River Watershed, Wisconsin, U.S.A., Water Resources Bulletin, 17, 5, pp.569－577, 1983.

9－30 環境庁水質保全局 非特定汚染源による汚染防止対策調査検討会報告書（1987.3）

9－31 土木研究所下水道研究室：下水道管路施設の合理化に関する調査報告書(V)—都市域の汚濁ポテンシャル—，土木研究所資料第1705号，（1981.8）

9－32 和田安彦・三浦浩之：“都市域の雨水流出に伴う雨水桝流出負荷の研究”，土木学会論文集第381号／II－7，pp.199～206，（1987.5）

9－33 Bellinger, E.G. ：The Character and Dispersal of Motorway Run-off, Water Pollut. Control, pp.372～390（1982）.

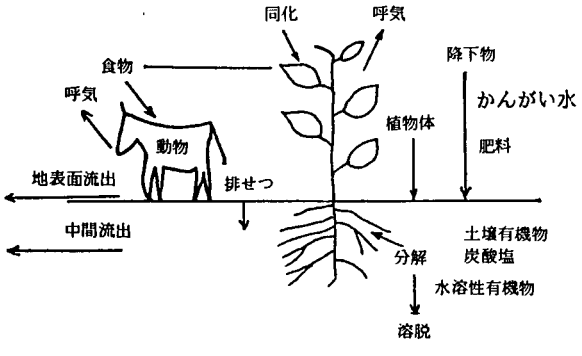
9－34 国松，村岡：河川汚濁のモデル解析，技報堂出版（1989）

10. 農耕地からの汚濁負荷

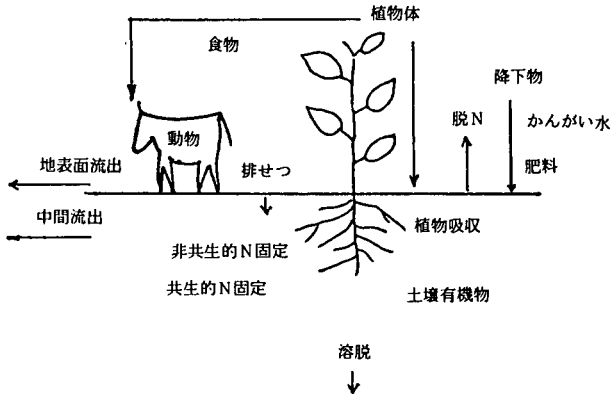
農耕地からの汚濁負荷は，農耕地，主として水田，畑に用水がかんがいされる時や，降雨に伴い排水される時の他，非かんがい期にも降雨等に伴う排水とともに排出される。この排水中の汚濁負荷量や負荷の種類は，施肥の形態，かんがい水量や水質，土壌の種類，降雨量等によって影響を受けると考えられる。特に，畑地の場合は，栽培種により，施肥形態，水使用の形態が異なるため，排出状況が大きく変る。

10.1 発生・排出構造

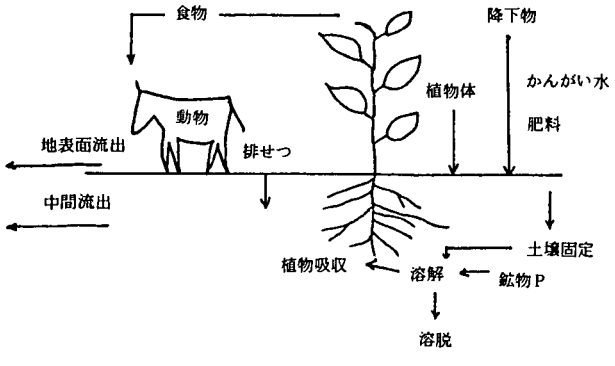
農耕地から流出していく物質のうち，量が大きい元素はN，P及びCであるが，N，Pは主な起源が施肥にあるのに対し，Cは農耕地の植物の生産に基く部分が多い。農耕地を中心としたC，N，Pの循環を模式的に示すと，それぞれ図－10.1～10.3のとおりである。



図－10.1　農耕地を中心とする炭素の循環



図－10.2　農耕地を中心とする窒素の循環



図－10.3　農耕地を中心とするリンの循環

出典：

「非特定汚染源による汚染防止対策調査報告書 ― 文献調査」（昭和60年1月）

（以下「環境庁文献調査」と略す）

農地へ投入される物質の流れ（Input）は，降水等の降下物，農業活動に伴う肥料やかんがい用水，植物・微生物の大気からの取り込み等である。一方，流出する物質の流れ（Output）は，作物の収穫，

大気への揮散，農耕地からの水の流出に伴うものである。このうち，水質保全上最も大きな影響を与えるものは，表面流出と地下浸透による水の流出である。

次に，土壌に負荷されたNの挙動を述べる。農作物を含む独立栄養生物は，主に無機態Nを吸収利用する。農作物はNの最大の利用者である。一方，土壌中の窒素固定機能を有する微生物は，N_2の形態で取り込み，利用した後，有機態Nの形態で土壌に固定する。また，農作物の葉や根の一部は収穫されず土壌に残留し，また動物の排せつ物を含む肥料が施用されることにより，有機態Nの投入が行われる。これらの有機態Nは，土壌中の従属栄養生物により利用され，無機化して再び土壌に環元され利用される。

畑地土壌では，酸化的環境条件となっているので，無機態NはNO_3－Nの形態となることが多い。NO_3－Nは土壌での吸着を受けないため水とともに移動し地下浸透する割合が多いと言われている。

水田では，湛水期間中は，土壌表層付近は水中の溶存酸素の拡散により酸化的環境を保っているが，下層では還元状態となっている。このため，上部では，有機態Nは，NH_4－Nを経てNO_3－Nにまで酸化されるのに対し，下部では脱窒菌が有機物を基質として，NO_3－N，NO_2－Nを電子受容体として呼吸し，N_2，N_2Oのガス体に還元し，土壌から脱窒させる。

Pは，土壌粒子との吸着性が大きく，Nに比べPの流出はかなり小さいと言われている。土壌中の活性アルミニウムや鉄，カルシウムなどと反応して土壌に強く固定されて不溶化する。しかし，土壌の耕運や，降雨に伴う表面流出が発生する場合等，土粒子とともに流出することもある。また，施肥直後に，降雨や落水のために，溶解態Pとしても多量に排出される場合もある。

10.2　文献調査結果

農耕地のかんがい排水負荷量原単位に関しては，天候，季節すべてが影響因子となる。天候に関しては，晴天時・雨天時で原単位が違ってくる。ここでは，水田か畑かという分類で原単位を分けており，さらに，水田，畑等が混在する農業地域での一括した調査例も記載している。季節ごとの調査値が表示されているものは，そのデータも示している。

ここでは，次のようにデータを分類することとし，それぞれの表中に上に述べたような必要な事項に関する情報を示しておくこととする。

表－10.1　農耕地排水の汚濁負荷量原単位の調査報告値の分類

分類番号	農地の用途分類	かんがい排水汚濁負荷量原単位（kg／ha／年）					参照すべき表番号
		BOD	SS	COD	窒素 T-N	リン T-P	
10－1	水田	－ ～ －	－ ～ －	10.2～12.9	0.043～88.4	0,012～13.8	10.2.1～10.2.8
10－2	畑	－ ～ －	1.0～6,909	3.99～ －	0.0～186	0.0～35.4	10.3.1～10.3.17
10－3	農業地域	－ ～ －	－ ～ －	－ ～ －	－ ～ －	－ ～ －	10.4.1～10.4.3

以下に各分類毎に農耕地排水の汚濁負荷量原単位を表にまとめて示す。

表－10.2.1　水田排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	調査条件	施肥量	降水量及び流入水	流出量	調査方法	試料	水田排水汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
10-1	1975. 5.4～5.30	茨城県霞ケ浦流入河川一の瀬川	上流6kmの区間（集水面積1,050 ha 内、水田面積310 ha）	N, P2O5 60～80 (kg/ha/年)			上流定点での河川負荷量から，上流定点での負荷量を差引いて算出した。					18.7	3.9				0.4			単位：kg/ha/年 増島 博：水界環境としての水田，「水田土壌学」(山根一郎編)，pp. 308 391,(1982),(農文協)より引用。 移植作業時，面積 310 ha
		埼玉県低平地水田団地	水田の主な広域農地 45.5 ha				*年間の差引き排出量			10.2		13.6				2.07		1ヵ月		単位：kg/ha/年 埼玉県(1984)昭和58年度環境庁委託業務結果報告書より引用。
		秋田県八郎潟中央干拓地 15,666 ha	水田面積：6,358 ha 畑地面積：4,996 ha	T-N＝10.9% T-P＝ 5.5% (施肥量中)			*年間の差引き排出量 融雪期に多い 夏期に少ない	N,P 浄化型		12.1		9.76				2.64				単位：kg/ha/年 秋田県(1983)昭和57年度環境庁委託業務結果報告書より引用。
		広島県	花崗岩風化土壌水田	N:100 P:26 (kg/ha/年)								16.9				0.16				単位：kg/ha/年 広島県立農業試験場(1984)花崗岩系水田の施肥改善試験成書より引用。 水田の畑地的利用 作目：水稲（単作）
			〃	N:220 P:70 (kg/ha/年)								28.8				0.5				単位：kg/ha/年 〃 作目：裸麦－水稲
			〃	N:130 P:70 (kg/ha/年)								52.7				0.4				単位：kg/ha/年 〃 作目：裸麦－大豆－大豆
			〃	N:230 P:48 (kg/ha/年)								70.0				0.14				単位：kg/ha/年 〃 作目：ｼｺｸﾋﾞｴｰｴﾝﾊﾞｸ
			〃	N:490 P:166 (kg/ha/年)								88.4				0.23				単位：kg/ha/年 〃 作目：ｷｬﾍﾞﾂｰﾆﾝｼﾞﾝ
	長崎県 S.51	長崎県諫早湾					総排出量					0.012				0.0033				単位：kg/km2/日（日平均） 内湾における汚濁負荷と物質収支、水域の自浄作用と浄化，恒星社厚生閣，pp. 54 69,(1979) より引用。
	茨大農 5～1月						総排出量（8ヵ月平均）					0.477				0.037				
	愛知農試 5～10月						総排出量（5ヵ月平均）					0.556				0.0499				
	建設省茨城県 5～8月						総排出量（3ヵ月平均）					0.885				0.0137				
	農事試 5～9月						総排出量（4ヵ月平均）					0.112				－				

注：*；年間の差引き排出量についての詳細は記載されていない。

表－10.2.2　水田排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	調査条件	施肥量	降水量及び流入水	流出量	調査方法	試料	水田排水汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
10-1	滋賀県農試						総排出量	年間				1.25				0.0310				単位：kg/km2/日 内湾における汚濁負荷と物質収支、水域の自浄作用と浄化，恒星社厚生閣，pp. 54 69,(1979)より引用した。
								4～10月（6ヵ月）				2.19				0.1780				
	愛知県農試 5～10月						〃	（5ヵ月）				0.855				0.1520				
	茨城大学農学部 5～11月						〃	（6ヵ月）				1.21				0.1310				
	琵琶湖工事事務所 S.53発表						実質排出量（流入量を引いたもの）	表面流出				2.77				0.0047				
								地下流出				1.57				0.0529				
								合計				4.34				0.0575				
	茨城県						総排出量					6.58				0.211				
	浮田，中西	徳山湾					〃					5.53～7.86				0.25～0.52				
10-2	安田，他（北九州市環境衛生研） S57.9.5 AM.7～6.AM.6	北九州市1級河川遠賀川の支流金剛川流域の水田	面積 2,190 m2		1kmほど上流の住宅団地（人口 3,900人：1,100世帯）の生活排水が流入する。	平均流出量 2.9 m3/時間 滞留時間 34時間	流入水及び流出水をそれぞれ 9回採取。（晴天時） 総流出量	流出水	2.7～9.6	52.2～54.9	<14～14	1.51～1.92				0.22～0.316		1時間（6～7時に最低、11・12時に最大。）	E	単位：g/ha/hour 水田水深 2.5～8.5 cm 水田水量 100 m3
10-3	小林，鎗田，小倉，中島 1978. 6.1 6.20	千葉県桑納川流域	水田面積約2.89 km2 全体の11%を占めている。	元肥施用は4月中旬から5月初旬に、追肥は6月下旬である。	用水の使用は、4月中旬から8月初旬までである。調査日前の降雨は 5月25日に 6mm 26日に 1mm		桑納川流域水田の用水と水田排水の水質を、用水排水系統別に調査した。（晴天時）	水田排水	9		23	3.3				0.9			E	単位：kg/km2/日 全水田面積当り 千葉県水質保全研究所：桑納川負荷解析報告書 水保研資料，No.11,(1977)より引用した。
10-1	中西，他											1.4～5.5				0.03～0.4				単位：kg/km2/日

表－10.2.3　水田排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	調査条件	施肥量	降水量及び流入水	流出量	調査方法	試料	水田排水汚濁負荷量原単位 (kg/ha/月) BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
10-4	エックス都市研究所 S.58.4-8	茨城県 蔵川	流域水田面積 3.99km2				（COD）流域に水田のある農地河川でのCOD濃度から、次式により5・6月期のかんがい排水原単位を求めた。単位面積(ha)当りCOD水田原単位=(当月流量*当月水質-非かんがい期平均流量*非かんがい期平均水質)/流域水田面積 （T－N）5月の見掛け上の単位面積(ha)当りT-N水田負荷=5月の流量*(5月T-N水質-6～8月の平均T-N水質)/水田面積(ha) 施肥したNの河川水質への影響は短期間のものとし、それは元肥後のかんがい時期(5月)と想定。 （T－P）Pは懸濁態の形態での濃度が高く、このため、施肥されたリンはかんがい期に緩慢に流出していると想定される。そこでCODと同様の方法で4～8月のPのかんがい排水の原単位を計算している。	4月								-0.3711				F	（COD）原単位がマイナスとなっているのはかんがい用水の取水のための流量減少によるCOD除去の影響が大。この方法ではかんがい期の水文条件に大きく左右される。
								5月		-3.86		-0.21				-0.3632				
								6月		16.23						0.5104				
								8月								-0.1885				
		〃 巴川	〃 18.19km2					4月								-0.0458				
								5月		14.10		2.48				0.8875				
								6月		21.25						1.0164				
								7月								0.0819				
								8月								0.7597				
		〃 大洋川	〃 0.55km2					4月								0.1054				
								5月								3.6803				
								6月								1.5730				
								7月								-0.0075				
								8月								0.1242				
		〃 梶無川	〃 5.96km2					4月								-0.1087				
								5月		-2.72		0.11				-0.2368				
								6月		-4.31						-0.3067				
								7月								-0.1437				
								8月								0.1416				
		〃 菱木川	〃 5.93km2					4月								0.3089				
								5月		8.95		0.88				0.5619				
								6月		9.02						0.2528				
								7月								0.4239				
								8月								0.4469				
		〃 山田川	〃 4.45km2					4月								-0.4139				
								5月		0.76		-0.16				-0.5150				
								6月		3.66						-0.3070				
								7月								-0.4703				
								8月								-0.5344				
		〃 鉾田川	〃 9.05km2					4月								0.3313				
								5月		17.43		1.80				0.4030				
								6月		7.29						0.1535				
								7月								0.1505				
								8月								0.1426				
		〃 一の瀬川	〃 7.00km2					4月								-0.1254				
								5月		5.02		0.96				0.4182				
								6月		15.55						1.2164				
								7月								0.4883				
								8月								1.2766				

表－10.2.4　水田排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	調査条件	施肥量	降水量及び流入水	流出量	調査方法	試料	水田排水汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
10-5	寺田，吉田 S.56	長崎県大村湾								12.9		9.3				0.1				単位：kg/ha/年 長崎県南部地域総合開発資料より
10-6		長崎県諫早湾					総排出量					0.043				0.012				単位：kg/ha/年
	茨大農 5～1月						総排出量（8ヵ月平均）					1.74				0.135				〃
	愛知農試 5～10月						総排出量（5ヵ月平均）					2.03				0.182				〃
	建設省茨城 5～8月						総排出量（3ヵ月平均）					3.23				0.050				〃
	農事試 5～9月						総排出量（4ヵ月平均）					0.41								〃
	滋賀県農試 年間						総排出量					4.55				0.113				〃
	滋賀県農試 4～10月						総排出量（6ヵ月平均）					8.01				0.650				〃
	愛知農試 5～10月						総排出量（5ヵ月平均）					3.12				0.553				〃
	茨大農 5～11月						総排出量（6ヵ月平均）					4.42				0.480				〃
	茨城県						総排出量					24.00				0.770				〃
							実質排水量	表面流出				10.11				0.017				単位：kg/ha/年 琵琶湖工事事務所 S.53
								地下流出				5.73				0.193				
								合計				15.84				0.210				
		山口県徳山湾					総排出量					20.2～28.7				0.9～1.9				単位：kg/ha/年 中西，浮田
												84.9				6.65				単位：g/ha/日 土木学会 S.48
												52.1				3.47				単位：g/ha/日 滋賀県 S.53
								表面流出		121		27.7				0.047				〃，CODの表面地下流出区分は窒素分の流出比率を用いた。 琵琶湖工事 S.52
								地下流出		69		15.7				0.53				
10-7		滋賀県彦根市		N 13.5 P 4.0				表面流出				3.79				0.064				単位：t/km2/年 中田：水田からの肥料成分の流出について，関西土壌肥料協議会講演集，No.59 より
								地下流出				0.47				0.024				
				N 13.3 P 5.0				表面流出				5.39				0.119				
								地下流出				0.02				0.024				
10-8			湿田				1区画調査 6例，広域調査 6例の集計 広域調査 3例の集計	表面流出				14.3				0.482				単位：kg/ha/年 単位水田法、広域水田法による調査
								地下浸透				11.3				0.194				
			循環かんがい水田					表面流出				10.4				0.470				
								地下浸透												
			乾田				ﾗｲｼﾒｰﾀｰ試験 3例，1区画調査 2例の平均	表面流出												ライシメーター使用
								地下浸透				32.2				13.8				
			傾斜地水田				1ｻﾝﾌﾟﾙの集計	表面流出				40.0				4.9				
								地下浸透												

表－10.2.5　水田排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	調査条件	施肥量	降水量及び流入水	流出量	調査方法	試料	水田排水汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
10-9	S.47	竜王町					かんがい期 120日、(N=28.5 g/ha/日, P= 3.9 〃) 落水 245日で算定。(N=7.0 〃, P=0.1 〃)					1.4				0.14				単位：kg/km2/日 富栄養化防止下水道整備基本調査の手引;S.59下水道協会,より引用。山面地表流出(排水-用水)負荷
	S.48			かんがい期、(N=3.7g/ha/日, P=4.4 〃) 非かんがい期、(N=6.3 〃, P=0.43 〃)								0.5				0.18				単位：kg/km2/日 富栄養化防止下水道整備基本調査の手引：日本下水道協会 S.59, より引用。
	S.57～S.58		水田面積 11.8 ha 流域面積 54.4 ha			流出高 922 mm/年	通年の負荷として算出、かんがい用水及び地下水流入水分を減じて算出、用水の負荷は減じていない。		28.2	96.4	758	1.3				1.0				単位：kg/km2/日 霞ケ浦調査 昭和59年 3月より
			水田面積 35.4 ha 流域面積 66.5 ha			流出高 1,430 mm/年	(算出方法は同上)		0	8.6	52.6	4.9				0.1				
			水田面積 8.9 ha			流出高 1,430 mm/年	(算出方法は同上)		0	12.1	85.8	6.1				0.06				
			水田面積 2.6 ha				(算出方法は同上)		0.01	39.7	68.8	7.4				0.04				
	S.57		水田面積 17.4 ha				かんがい期のみ 8日間の連続調査		5.4	26.1	200	4.3				0.37				単位：kg/km2/日 (下流部の負荷)－(上流部の負荷雨水負荷の考慮なし)
			水田面積 5.8 ha				(算出方法は同上)		△	24.4	△	6.9				△				琵琶湖調査 昭和58年 3月 単位：kg/km2/日 △はマイナス値を示す。
	S.50	埼玉県蓮田市		かんがい期間中			川尻川A流域の結果から推定、かんがい期88日 (T-N=14.4t/88日) 河川の非かんがい期の負荷を、基底流負荷とし、この負荷と降雨負荷を減じている。				73.9	39.5				1.87				単位：g/ha/日 関東地建霞ケ浦工事事務所, 霞ケ浦汚濁制御調査, (1975) より引用。

注：全てかんがい期間の 1日当り負荷量（計算は 5月～10月の半年間として算定）

表－10.2.6　水田排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	調査条件	施肥量 (kg/ha)	流入	流出	調査方法	試料	水田排水汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
10-18												3.08				0.08				単位：kg/km2/日 広域水田法による調査 N,P流総報告資料,p.45 霞ケ浦,建設省,茨城大学農学部の値を参照。
												410				280				単位：g/ha/日 広域水田法による調査
												1,300				1,500				N,P流総報告資料,p.47 文献：諏訪湖三次処理調査委員会,S.47 より
												500				340				
												1,000				47				
10-19	環境庁 1978.8～1986.6	滋賀県大津市三田川	流域面積3.60 km2 農地割合6%		78 84 1091～2095 mm/年		(1978.8～1979.8～1986.6 (日1回)週2回の長期間実測調査			14.1		11.0				1.34		3.5日	G	単位：kg/km2/日 上流:山林，中流:新興住宅地,下流:旧市街地 流域人口 4550人
10-20	環境庁 S.47	滋賀県竜王町	20.5(ha)	N=117 P= 54	流入水量 10.6 (千m3)	流出水量 9.5 (千m3)		流達率 89.3(%) 流出負荷と流入負荷の差引き				5.1				0.4		1 日		単位：kg/ha/年 施肥2～3週間後、追施肥・収穫後5日間 湛水期 :120日 落水期 :245日 として算出した。 農耕地帯（水田）における実測調査，琵琶湖の将来水質に関する調査報告書,(1972)より
		滋賀県大中千拓地	排出路に流入する水田面積41.0(ha)	N=182 P= 61	流入水量 4.6 (千m3)	流出水量 3.5 (千m3)		流達率 76.1(%) 流出負荷と流入負荷の差引き				30.3				- 151		1 日		
10-50		長野県原村		無施肥	流入負荷 N=24.3 P= 1.60 kg/ha/年	排出負荷 N=23.0 P= 0.40 kg/ha/年		排出負荷と流入負荷の差引き排出				- 1.3				- 1.20				単位：kg/ha/年 単位水田法による調査 古畑，他：単位水田における窒素・リンの動向と流出調査，富栄養化対策調査報告書（諏訪湖地区），1979 より
				〃	流入負荷 N=36.7 P= 3.16 kg/ha/年	排出負荷 N=36.0 P= 1.12 kg/ha/年		〃				- 0.7				- 2.04				
		愛知県東郷町		〃	流入負荷 N=13.1 P= 1.82 kg/ha/年	排出負荷 N=13.7 P= 1.95 kg/ha/年		〃				+ 0.6				+ 0.13				単位：kg/ha/年 愛知県農業総合試験場：昭和49年度及び50年度土壌汚染機構解析調査成績書，1976 より
				〃	流入負荷 N=12.3 P= 1.74 kg/ha/年	排出負荷 N=12.3 P= 1.47 kg/ha/年		〃				0				- 0.27				単位：kg/ha/年 同上：水田における栄養塩類の流出入収支に関する調査成績書，1977，より引用。
				〃	流入負荷 N=14.2 P= 2.83 kg/ha/年	排出負荷 N= 8.0 P= 0.96 kg/ha/年		〃				- 6.2				- 1.87				単位：kg/ha/年
				〃	流入負荷 N=10.2 P= 1.98 kg/ha/年	排出負荷 N= 6.3 P= 0.88 kg/ha/年		〃				- 3.9				- 1.10				

表－10.2.7　水田排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	調査条件	施肥量 (kg/10a)	降水量及び流入水	流出量	調査方法	試料	水田排水汚濁負荷量原単位 (kg/10a/8ヵ月) BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
10-11	高村，田淵，鈴木，張替，上野，久保田 S.49.5～50.1	茨城県稲敷郡阿見町追原 清明川左岸	粘土分が多く難透水性で、地下水位が高く湿田である。 霞ケ浦の湖水を用水としている。 10 aの隣接する 2枚の試験田を用いた。 上流側を無施肥区、下流側を施肥区とした。	（元肥） くみあい塩化リン安C945号 N 4.0 P 9.6 （追肥） くみあい NK-C6号 N 2.89	雨量は、自記雨量計を設置して調べた。 蒸発散量は、文献より求めた。 かんがい水量は、三角堰を設けて 1日毎に算定した。 地表流入水量は、自記水位計を設けて測定した。 浸透水量は、水位計で測定した減水深から蒸発散量を差し引いて求め、落水後の湛水の無い時は零とした。		採水は施肥前からはじめ、元肥直後は毎日行い、N,P濃度が無施肥区レベルにまで落ちてからは間隔をあけた。 1日ごとの水収支を測定して、水量に各水質濃度を乗じて負荷を求めた。浸透排出は深さ20cmで測定した。	表面流出				1.66				0.187		1日		単位水田法による調査 8ヵ月間の合計
								浸透流出				0.47				0.005				
10-12	高村，田淵，張替，大槻，鈴木，久保田 S.50.5～51.1	茨城県稲敷郡新利根村柴崎 新利根川左岸	腐植に富み、粘土分が多く、難透水性の還元的水田である。地下水位が高く採土時の湧水面は約47cmのところにある湿田である。 新利根川の水（霞ケ浦の湖水が逆流していることが多い。）を用水としている。 循環かんがいの形式になっている。 15 aに区画された 2枚の試験田で調査した。 上流側を無施肥区、下流側を施肥区とした。	（元肥） 化成肥料 N 6.07 P 2.53 苦土過リン酸 P 3.56 硫安 N 1.13 荒起こし後に行い、その後で冠水、シロカキを行う。 （追肥） 化成肥料 N 26.89 P 0.66 深層施肥機により10～15cmの深さに施用した。	〃		〃 浸透水の採水は、採水日のき日前日に水抜き日を行い、翌日に貯留しまでに水を採水した。 浸透排出は、深さ40cmで測定した。	全期間（5月～1月）無施肥 表面流出				0.645				0.050		1日		単位水田法による調査 8ヵ月間の合計
								全期間（5月～1月）無施肥 地下流出				0.309				0.008				
								全期間（5月～1月）施肥 表面流出				1.311				0.067				
								全期間（5月～1月）施肥 地下流出				0.490				0.016				
								かんがい期（5月～8月）無施肥 表面流出				0.526				0.043				
								かんがい期（5月～8月）無施肥 地下流出				0.214				0.008				
								かんがい期（5月～8月）施肥 表面流出				1.111				0.058				
								かんがい期（5月～8月）施肥 地下流出				0.372				0.015				
								元肥期（5月）無施肥 表面流出				0.159				0.013				
								元肥期（5月）無施肥 地下流出				0.057				0.003				
								元肥期（5月）施肥 表面流出				0.713				0.027				
								元肥期（5月）施肥 地下流出				0.088				0.005				

表－10.2.8　水田排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	調査条件	施肥量 (kg/10a)	降水量及び流入水	流出量	調査方法	試料	水田排水汚濁負荷量原単位 (kg/10a/8ヵ月) BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
10-13	高村，田淵，張替，西村，大槻，久保田，鈴木，大崎 S.51.5～52.1	茨城県稲敷郡阿見町 茨城大学農学部付属農場内水田	昭和47年に造成した火山灰洪積台地の陸田で乾田である。 25×27.5 mの圃場を二分し、 無施肥区(344 m2) 施肥区(341 m2)とした。 場内の井戸水を用水として用いた。 有機物含量が少ない	(元肥) 複合肥料 (8-8-6) N 8.53 P 3.29 第1回シロカキ後に行い、後で再びシロカキを行う。 (追肥) 尿素 N 1.56 (1回目) N 1.96 (2回目)	雨量は、自記雨量計を設置して調べた。 蒸発散量は、文献より求めた。 かんがい水量は、三角堰を設けて1日毎に算定した。 地表流入水量は、自記水位計を設けて測定した。 浸透水量は、水位計で測定した減水深から蒸発散量を差し引いて求め、落水後の湛水の無い時は零とした。		採水は施肥前からはじめ、元肥直後は毎日行い、N,P濃度が無施肥区レベルにまで落ちてからは間隔をあけた。 1日ごとの水収支を測定して、水量に各水質濃度を乗じて負荷を求めた。浸透排出は深さ60cmで測定した。	(無施肥) 表面流出				0.15				0.00		1日		単位水田法による調査 8ヵ月間の合計
								浸透流出				0.74				0.02				
								(施肥) 表面流出				0.44				0.00				
								浸透流出				2.52				0.02				

表－10.3.1　畑地排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	栽培種別	施肥量	降水量	流出量	調査条件	調査方法	試料	畑地排水汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データの種別	備考
10-1	琵琶湖工事事務所 S.53発表							実質排出量（流入量を引いたもの）	表面流出				1.11				0.0819				単位：kg/km2/日
									地下流出				11.3				0.0551				
									計				12.4				0.137				中西，浮田：内湾における汚濁負荷と物質収支，水域の自浄作用と浄化（1979），恒星社厚生閣，pp. 54 69
	S.48発表	滋賀県琵琶湖						総排出量					20.2				0.3989				
	茨城県							総排出量					12				0.159				
	浮田，中西	山口県徳山湾	麦類、イモ類、豆類					総排出量	麦類				4.22 ～ 6.00				0.129 ～ 0.271				津田：水質汚濁の生態学，公害対策技術同友会，pp. 193 202，(1972) より引用した。
									イモ類				5.81 ～ 8.25				0.181 ～ 0.384				
									豆類				1.84 ～ 2.63				0.115 ～ 0.244				
	小川			N:施肥の28.5%が流出			土地利用：100%畑地 リン酸吸収力の強い黒ボク土の圃場	地下水の流量を帯水層の透水係数と水頭勾配から Darcy 則を用い推定これに流入部と流出部の地下水水質の濃度差を乗じて負荷量を算出。					168				流出が認められない				単位：kg/ha/年 小川：畑地からの窒素の流出に関する水文学的考察，土壌の物理性 41，pp. 68 79，(1980) より引用。
							モデル圃場（地下 1mにビニールシートを埋め込み、浸透水を完全に回収。）						75.8 ～ 150				流出が認められない				地表からの流出負荷量（3年間の平均値）
	浅野，谷田沢		普通作物栽培 野菜栽培					日本の代表的な栽培形態についての N，P の収支をまとめた結果。	普通作物				19.4								単位：kg/ha/年 浅野，谷田沢：わが国農業生態系における肥料成分の循環，肥料による陸水の汚濁と指標植物，5～16 (1976)，より引用。
									野　菜				77.4								
	中西，他												1.9 ～ 12.3				0.08 ～ 0.41				単位：kg/km2/年 内湾における汚濁負荷と物質収支，水域の自浄作用と浄化，恒星社厚生閣，pp. 54 69，(1979)，より引用。

表－10.3.2　畑地排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	栽培種別	施肥量 (kg/km2/日)	降水量	流出量	調査条件	調査方法	試料	畑地排水汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
10-1		中部ヨーロッパ					過施肥されていない地域		平均流出量				1.4 ～ 4.1				0.03 ～ 0.08				単位：kg/km2/日 脱窒・脱燐技術と富栄養化対策，ﾌｧｲﾋﾞｰｼｰﾞ77より
		米国 Wisconsin 流域		窒素 6.36 りん 3.21									1.4 ～ 1.9				0.10 ～ 0.12				単位：kg/km2/日 Swayer(1947)より引用。
		米国 Illinois Koskaskia		窒素 － りん 3.21									－				0.11				単位：kg/km2/日 Missinghum(1967)より引用。
		米国 Miami		窒素 － りん －			ｼﾙﾄﾛｰﾑ						11.6				0.52				
		米国 Miami	ﾄｳﾓﾛｺｼ	窒素 27.4 りん 6.9									5.5								単位：kg/km2/日 傾斜20%の斜面
	Johnstone	米国 California		1. N:-, P:3.21 2. 無施肥 3. 無施肥					1 2 3				3.70 10.1 30.4				0.01 0.15 －				単位：kg/km2/日
	Sylvester	米国 Washington		窒素 6.36					表面流出 地下流出				0.27 ～ 1.21 0.77 ～ 2.74				－ －				単位：kg/km2/日
		英国 Great Ouse川		窒素 17.8 りん 5.21									5.07				0.25				単位：kg/km2/日 Owens. et.al.より引用。
	1957		ﾄｳﾓﾛｺｼ				20%傾斜を流れる雨水 8%傾斜を流れる雨水						11.7 5.53				0.553 0.154				単位：kg/km2/日 Ec Eck et al Sylvester 中西・浮田：内湾における汚濁負荷と物質収支，水域の自浄作用と浄化，恒星社厚生閣，pp.54-69 (1979) 津田：水質汚濁の生態学公害対策技術同友会，pp.193-202,1972 より
	1960						農地の地表かんがい						0.768 ～ 7.38				0.277 ～ 1.20				

表－10.3.3　畑地排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	栽培種別	施肥量	降雨量	流出量	調査条件	調査方法	試料	畑地排水汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
10-6								実質排出量	表面流出				4.05				0.299				単位：kg/ha/年 琵琶湖工事事務所 S.53
									地下流出				41.25				0.201				
									合計				45.30				0.500				
		滋賀県琵琶湖						総排出量					30.99				2.427				単位：kg/ha/年 S.48
								〃					73.73				1.456				
								〃					43.80				0.580				単位：kg/ha/年 茨城県
		山口県徳山湾	麦類					〃					15.4～21.9				0.47～0.99				単位：kg/ha/年 中西，浮田
			イモ類					〃					21.2～30.1				0.66～1.40				
			豆類					〃					6.7～9.6				0.42～0.89				
													202				3.99				単位：g/ha/日 土木学会 S.48
			樹園，茶畑くわ畑										308				18.4				単位：g/ha/日 滋賀県 S.53
									表面流出		121		11.1				0.82				単位：g/ha/日 琵琶湖工事 S.52
									地下流出		69		11.3				0.55				
10-9	S.57～S.58					流出高660 mm/年	畑地面積44 ha(流域内に1.7 haの水田) 流域面積99.3 ha	1ヵ年の負荷から算出、総排出負荷からの負荷を減じている。		0.08	1.3	34	14.4				0.09				単位：kg/km2/日 霞ケ浦調査 昭和59年 3月
						流出高42.8 mm/年	畑地面積12 ha(流域内に12.3 haの水田) 流域面積170 ha	非かんがい期について検討畑地以外の負荷を減じて算出した。		12.9	6.0	31.8	5.3				0.12				
10-21	桜井 1972～1973	長野県北東部小県郡真田町菅平高原	農耕地は ﾚﾀｽ :120 ﾆﾝｼﾞﾝ:110 ｷｬﾍﾞﾂ: 40 (ha)	N: 309 P: 197 (kg/ha/年)	過去のデータからの概略値 1,100 mm/年		標高：1,200～1,350 m 表土の20～30cmは、軽ショウ火山灰土であり酸性が強くリン酸吸収が著しい。	水量：菅平ダム発電管理所の日観測データを用いた。菅平ダム流入点における神川の水質を、1972年に毎月1～2回ずつ測定。					103				0				単位：kg/ha/年 総流出負荷量から生活雑排水（建設省下水道部：汚濁負荷量予測基礎のための基礎数値に関する調査報告書(1971)の原単位 N:12.0g/人/日，およびP:1.4g/人/日）の負荷量を差し引いて求めた。

表－10.3.4　畑地排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	栽培種別	施肥量	降水量	流出量	調査条件	調査方法	試料	畑地排水汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
10-10	静岡県茶業試験場 S.52. 3～ 8	牧の原台地の中央部 海抜約180 m	茶樹	無施肥区			浸透水量 1,205.6mm	ﾗｲｼﾒｰﾀｰ浸透排出量						0.07		9.49					単位：kg/10a/日数（調査期間の合計）ライシメーター使用
	〃 S.52. 9～53. 8	〃	〃	〃			〃 1,053.4mm	〃						0.17		3.32					〃
	〃 S.53. 9～54. 9	〃	〃	〃			〃 1,111.1mm	〃						0.21		0.20					〃
	〃 合計	〃	〃	〃				〃						0.45		13.01					〃
	〃 S.52. 3～ 8	〃	〃	標準施肥区 施肥窒素 37.8			浸透水量 1,192.8mm	〃						0.17		16.00					〃
	〃 S.52. 9～53. 8	〃	〃	〃 54.0			〃 1,014.1mm	〃						0.32		19.03					〃
	〃 S.53. 9～54. 9	〃	〃	〃 54.0			〃 887.7mm	〃						0.28		15.15					〃
	〃 合計	〃	〃	〃 145.8				〃						0.77		50.18					〃
	〃 S.52. 3～ 8	〃	〃	〃 75.6			浸透水量 1,256.8mm	〃						0.23		22.62					〃
	〃 S.52. 9～53. 8	〃	〃	〃 108.0			〃 1,005.1mm	〃						0.45		53.50					〃
	〃 S.53. 9～54. 9	〃	〃	〃 108.0			〃 890.9mm	〃						0.50		54.74					〃
	〃 合計	〃	〃	〃 291.6				〃						1.18		130.86					〃
	〃 S.52. 3～ 8	〃	〃	〃 75.6			浸透水量 1,318.6mm	〃						0.20		24.56					〃
	〃 S.52. 9～53. 8	〃	〃	〃 108.0			〃 1,141.5mm	〃						0.45		60.72					〃
	〃 S.53. 9～54. 9	〃	〃	〃 108.0			〃 993.6mm	〃						0.50		64.57					〃
	〃 合計	〃	〃	〃 291.6				〃						1.15		149.85					〃
10-5	寺田，吉田 S.56年度	長崎県 大村湾									3.99		27.9				0.23				単位：kg/ha/年 長崎県南部地域総合開発資料 S.56
10-20	松下，他						3層土からの流出水を測定						29.8～44.7								単位：kg/ha/年
				無施用区									29.0								
				施用区									103.0								
		滋賀県 琵琶湖					施用後1ヵ月間						13.3			12.3	0.1				単位：kg/ha/年
		国試久留米											87.0								単位：kg/ha/年
10-19	環境庁 1985	滋賀県 大津市 三田川						1985.1～1986.6 月2回測定 その平均値			14.1		9.26				0.313				単位：kg/km2/日

表－10.3.5　畑地からの汚濁負荷量原単位調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	栽培種別	施肥量	降水量	流出量	調査方法	畑地排水汚濁負荷量原単位 (kg/ha/年) BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
10-20	Characteristics and comparative magnitude of nonpoint sources 1974. Loehr, R.C.	Catoctin Creek (Potomac川)	80% 農地 20% 森林											23.5	1.8				文献:Jaworski, N.A. "Relative contribution of nutrients to the potomac river basin from various sources". Proc, Agricultural Waste Management Conf., Cornell Univ., Ithaca, N.Y., 134('70)
		イギリス	未使用の土地								4								文献:Kolenbrander, G.J., "The Eutrophication of Surbaca Wastes by Agriculture and the Urbon Population" Stikstof, 15, 56('72)
			草原								8								
			粘土質								13								
		ドイツ スイス	未使用の土地								3				0.9				
			草原								8				0.4				
			耕地								33				0.1				
		Canadarago湖 (ニューヨーク) 小さな村有									7.1				0.19				文献:Schwab, G.O., "Pollutants in Drainage Water." Paper presented at 1969 Winter Meeting of Amer. Soc. of Agr. Eng., Chicago, Ⅲ
		イギリス Great Ouse 川	畑地地域からの排水								11.7				0.06				文献:Owens, M. "Nutrient Balances in rivers" Water Trt. & Exam (G.B) 19, 239('70)
		イギリス その他の河川									0.6～22.5				0.6～2.3				
		ｳｲｽｺﾝｼﾝ州 (loam soil)	ﾄｳﾓﾛｺｼ連作				2年平均				14								文献:Keeny, D.R., "Source and Fate of 'Available' Nitrogen in Rural Ecosystems" in "Farm Animal Wastes, Nitrates and Phosphates in Rural Wisconsin Ecosystems." Brevik, T.J. and Beattey, M.T., (Eds), Univ. Extension, Univ of Wisconsin 22～40('71)
			トウモロコシ								5.5								
			カラス麦								6.0								
			干し草								3.5								
			休閑地								63								
		ｳｲｽｺﾝｼﾝ州 Monona湖に注ぐ排水口	畑地地域からの排水								6.6								文献:Sawyer, C.N., "Fertilization of Lakes by Agricultural and Urban Drainage" Jour., New England Water Works Assn. 61, 109('47)
		ｳｲｽｺﾝｼﾝ州 Waubesa湖 〃	〃								7.5				1.3				
		ｳｲｽｺﾝｼﾝ州 Kegonsa湖 〃	〃								9.2				0.45				
		Arkansas州	Watershed 80% agriculture								3.6				2.3				文献:Gearheart., R.A., "Agricultural Contribution to the Eutrophication Process in Beaver Reservoir." Paper presented at 1969 Winter Meeting of American Soc. of Agr. Eng. Chicago, Ⅲ
		イリノイ州	富有機質土の80%が耕作地											8.1	0.06				文献:Wang, W.L., and Evans, R.L. "Nutrients and Quality in Impounded Water" Jour. American Water Works Assn., 62, 510('70)

表－10.3.6　畑地排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	栽培種別	施肥量	降水量	流出量	調査条件	調査方法	試料	畑地排水汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データの種別	備考
10-20		U.S. Cropland underdrain effruent No fertilizer	トウモロコシ カラス麦-alfalfa Alfalfa 1年 Alfalfa 2年 トウモロコシ連作										5.0 3.8 4.3 4.2 5.9				0.12 0.12 0.12 0.07 0.23				単位：kg/ha/年 文献:Cywin.A. "Agricultural pollution of the Great Lakes Basin" EPA Rept. 13020(' 71)
		U.S.	Bluegrass sod Fertiliger added トウモロコシ カラス麦-alfalfa Alfalfa 1年 Alfalfa 2年 トウモロコシ連作 Bluegrass sod										0.3 13.5 5.1 3.5 7.7 12.5 0.6				0.01 0.21 0.12 0.13 0.20 0.26 0.11				単位：kg/ha/年
	Sylvester												91 (43 ～186)				6.7				単位：kg/ha/年
	Cywin. A			無施用区 施用区									3.9 7.2				0.11 0.17				単位：kg/ha/年
	Stewart												3 ～33				0.1 ～0.9				単位：kg/ha/年 河川水を調査した結果
	Graudina												4.5 ～101				0.6 ～5.6				単位：kg/ha/年
	Johnston												13 ～111								単位：kg/ha/年
	Owen												18.5				0.9				単位：kg/ha/年
10-7		アメリカ アイダホ	畑，大豆， トウモロコシ	N 6.0 P 3.0					表面流出 地下浸透				0.035 3.5				0.017 0.013				単位：t/km2/年

表－10.3.7　畑地排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査地域	栽培種別	施肥量 (kg/ha/yr)	降水量 (mm/yr)	流出量 (mm/yr)	調査条件	試験方法	試料	畑地排水負荷量原単位 (kg/ha.yr) BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データ最小時間単位	データ種別	備考
１０－２２	Hartigan, et.al. 1979-81	Virginia U.S.A.	Low tillage cropland		Normal year 1,041		Automatic sampler placed in Occuquan and Ware rivers and Pequea Creek which collected runoff from the watershed. Grab sample		Normal				9.43				0.77			G	Simulated Runoff
									Wet				18.423				1.522				
			High tillage cropland		Wet Year 1,387				Normal				15.93				5.02			G	
									Wet				55.80				17.64				
１０－２３	Caporali, et.al. Oct.'78 – Sept.'79	Italy	Wheat forages vineyards olivegroves	N 100 -150	950	361	Sampling was done every day and sometimes after storm events. Sampling from streams that run through the watershed						15.65	0.24	Org-N 4.97	10.44			１０日	G	
１０－２４	Baker, et.al. 1974-78	Iowa, U.S.A.	Corn 1974	N 250	947	181	Both plots were drained by adjacent tile drains that were 1.2 m deep. Sumps were installed to permit access for sampling and flow measurement.	Composite sample	Tile 1							31.3			１日	G	
				N 100		216			Tile 2							32.3					
			Soybeans 1975	N 0	772	146		"	Tile 1							71.6					
				N 0		167			Tile 2							40.4					
			Corn 1976	N 240	600	84		"	Tile 1							31.9					
				N 90		93			Tile 2							21.4					
			Oats 1977	N 0	943	109	The automatic sampler took daily samples After 1977, frequency of sampling was changed to 3 times a week	Grab sample	Tile 1							67.2					
				N 0		90			Tile 2							18.0					
			Corn 1978	N 90	887	101		"	Tile 1							37.6					
				N 90		114			Tile 2							21.1					
１０－２５	Peverly, et.al. 1977-79	New York U.S.A.	Red Maple		1,017	577	Biweekly grab sampling except during winter. Water samples were taken from the middle of the stream, approximately 15 cm below the middle of the stream, and upstream of bridges		1977-78 site 1					0.59	NO2-N + NO3-N 1.42				2週	G	Area : Site 1 = 388.4 km2 Site 2 = 56.7 " Site 3 = 19.4 "
						842			site 2					1.70	19.4						
						1,160			site 3					1.25	75.8						
			Cotton wood willow		1,076	361			1978-79 site 1					0.14							
						853			site 2					1.61	60.9						
						664			site 3					2.53	21.1						

表－10.3.8　畑地排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査地域	栽培種別	施肥量 (kg/ha/yr)	降水量	流出量	調査条件	試験方法	試料	畑地排水負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データ最小時間単位	データ種別	備考
10－26	Hubbard, et.al. 1974-76	Michigan U.S.A.	Corn	N 356 P 112	mm/yr 662	mm/2年 348	Stainless steel 90-cm standard type H weirs were equipped with continuous water-level recorders for runoff measurement. Proportionate samples (1/5, 1/50, 1/100, or 1/1000) were diverted by a 45-cm Coshocton wheel and sample splitter to a stainless steel pots (11 liter/pot capacity) carousel. The carousel held 24 pots. Sample sequences were related to an event rainfall by an event recorder connected to the floating-trip switch at each carousel and to a tipping bucket rain gauge		1974-75				64.90	4.50	57.80	2.60	31.50	1.80		G	
			Soybeans	N 259 P 112	286	321			1975-76	-			72.80	5.70	64.70	2.40	41.20	1.50		G	kg/ha/2yr
10－28	Hubbard, et.al. 1969-78	Georgia U.S.A.	1969 Corn 1970 Corn 1971 Corn 1972 Corn Oats 1973 Peanuts Oats 1974 Soybeans Oats 1975 Soybeans Oats 1976 Soybeans 1977 Corn Rye 1978 Corn	N 170 206 195 289 53 100 0 0 224 224	mm／10年 12,410	3090 sub-surface flow (mm／10年)	Surface runoff from the area was directed through a 0.30 m H-type flume with a sloping floor. A stage-recorder was used to record surface runoff hydrographs. Shallow-subsurface flow moving from the area was intercepted by a 73 m by 10 cm gravel-packed, terra-cotta tile drain set at the top surface of the dense sandy clay loam. Subsurface flow was directed through a 15 cm, 90° sharp crested V-notch weir. Subsurface water-stage was recorded at 5 min intervals to the nearest 0.03 cm by a digital stage recorder		sub-surface flow						3.81				G	
						810 surface runoff (mm／10年)			surface runoff							270.4					kg/ha/yr
10－29	Kauppi, et.al 1965-76	Finland (全国)		N 92 P 57			yearly estimated						12.0				0.57			G	kg/ha/yr

表－10.3.9　畑地排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査地域	栽培種別	施肥量 (kg/ha/yr)	降水量 (mm/年)	流出量 (mm/年)	調査条件	試験方法	試料	畑地排水汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データ最小時間単位	データ種別	備考
10－30 10－33	Clesceri, et.al. 1973-82	Wisconsin U.S.A. Landuse % F W A*	Area km2	1973 data		Grab sample Water quality and other data was obtained from other studies and data bases															Omernik, J.M., (1976), "The Influence of Land Use on Stream Nutrient Level". EPA-600/3-76-104, U.S.E.P.A., Oregon, U.S.A., pp.105 United States Geological Survey, 1983 Water Resources Data : Wisconsin-Water Year 1982, U.S.Geological Survey, Water Research Division, Madison, Wisconsin, pp. 426 Wisconsin Department of Natural Resources (WDNR), U.S.E.P.A. Storet Data Base kg/ha/yr
		Site 1 6.0 6.0 80.3	15.1	960									4.64				0.29	0.12		G	
		Site 2 6.3 0.0 88.7	6.6	960									4.84				0.27	0.13			
		Site 3 9.4 13.1 72.5	38.9	940									3.24				0.11	0.04			
		Site 4 9.7 0.0 88.4	25.7	1,090									5.54				0.15	0.07			
		Site 5 10.0 12.2 71.7	61.0	850									5.49				0.45	0.18			
		Site 6 0.0 0.0 99.1 * F - forest; W-wetland; A- agricultural	4.3	850									16.39				0.29	0.21			
10－31	Antosch 1979	Iowa U.S.A.	Agricultural 73 % Urban 25 %		831		Sampling after every rain event Two streams drain the watershed and bring runoff from the agricultural and urban areas into the lake. The Northern stream drains the agricultural areas of the watershed, while the Southern stream drains the urban areas and and brings in runoff to the lake. Simulation for future scenarios based on possible conditions		All runoff goes into the lake								8.5			J	
									Southern stream bypassed; Northern stream into lake								4.7				
									Southern stream bypassed; Northern stream detained in lake								3.0				
									All runoff bypassed								1.9				kg/ha/yr
10－32	Glandon et.al 1979	Lake Skinner, Indiana U.S.A.	Agricultural land		97		Composite sample Skinner Lake receives runoff from 3,813 ha of rolling agricultural watershed. Runoff characteristics were determined from data collected from the Rimmel stream which carries water to the lake from approx. 3,090 ha of the watershed							9.602				0.333			F & J	kg/ha.231 日

表－10.3.10　畑地排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査地域	栽培種別	施肥量 (kg/ha/yr)	降水量 (mm/yr)	流出量 (mm/yr)	調査条件	試験方法	試料	畑地排水汚濁負 荷量原 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データ最小時間単位	データ種別	備考
10－34 10－37	Tubbs, et.al. Haith, et.al. May '74 – Sept. '75	Georgia U.S.A.	P2 Corn P4	N 272 P 54 N 279 P 54	1,230 970	280 197		Grab sample Sampling after rain event					13.0 5.5				6.1 1.9	0.3 0.3		J	Smith, C.N., et.al. Transport of Agricultural Chemicals from Small Upper Piedmont Watershed. EPA-600/3-78-056, U.S.E.P.A., Athens, Georgia, U.S.A. (1978) kg/ha/17mon.
	Jan. '72 – Dec. '73	New York U.S.A.	Corn and rye	N 107 P 33	1,890	160	6 tile drained fields, 0.3 ha each	Grab sample Sampling after rain event					3.05				0.40			J	Klausner, S.D., et.al Design Parameters for the Land Application of Dairy Manure. EPA-600/2-76-187, U.S.E.P.A., Athens, Georgia, U.S.A. (1976) kg/ha/yr
10－35	Haith, et.al. 1976-78	Pennsylvania U.S.A.	ha. Hay – 10,211 Corn – 4,850 Small 6,232 Grains	Area = 391 km2		213	35 storm events were analyzed in 16-month period. THe sampling point was located at lower end of the watershed. Post-event sampling.						9.10 88.40 24.60				2.70 35.40 10.50			J	kg/ha/yr
10－36	Daniel, et.al. 1977	Wisconsin U.S.A.	Corn 19 % Hay 32 % Oat 33 % Corn 11 % Oat 53 % Hay 34 % Corn 32 % Hay 62 %	K1 K2 K4	756		The flow structures utilized at sites K1 & K2 were 1.07m & 0.61m broadcrested weirs (5 : 1), respectively. At site K4, a 1.22m HL flume was used. Sites were instrumented with automated equipment capable of providing a continuous record of discharge volume and collecting samples of water discharged as a function of flow volume						0.2 0.5 2.2	0.1 0.3 1.8		0.1 0.2 0.4	0.2 2.0 14.0			G	kg/ha/yr

表－10.3.11　畑地排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査地域	栽培種別	施肥量 (kg/ha/yr)	降水量 (mm/yr)	流出量 (mm/yr)	調査条件	試験方法	試料	畑地排水汚濁負荷量 原単位 (kg/ha/yr)									データ最小時間単位	データ種別	備考
										BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P			
10－38	Jacobs, et.al.	N.Carolina	Grain crops	Winter cover		100	3 different drainage systems were identified : a natural stream without improved drainage, crudely improved drainage with ditches cut across fields, and V-ditches with drain tubing emptying them. To measure movement of N in subsurface drainage water, a transect of shallow groundwater wells was placed on the slope between the highest elevation in the ditch to which it drained. Each of the transects consisted of 3 or 4 locations with 3 to 6 different depths of wells in each location, with the deepest well at 4.25 m. The soils were described and well casings of 38mm polyvinyl chloride pipes installed. A well point was placed at the top of each restrictive soil layer where a color change indicated potential differential water movement through the horizons. The bottom 0.25 m of the pipes were perforated with 4.7 mm holes every 50 mm. Soil was repacked around the pipes and then the surface around the pipes and then surface around the pipe was packed with a 2 :1 expanding clay to prevent channelization from the surface. Pipes were set with 0.25 m protruding above the surface and were stoppered between samplings							0.9				G	
	1980-83	U.S.A.	Vegetables	No winter cover		78										1.0					
			Grain crops	Winter cover		224										3.8					
			Grains + vegetables	No winter cover		19										0.3					
			Grain crops	No winter cover		520										8.4					
			Grain crops	No winter cover		432										6.9					
			Grain crops	No winter cover		493										5.9					
			Grain crops	No winter cover		490										5.9					
			Grain crops	No winter cover		493										12.5					
			Winter cover indicates that some kind of cover crop is grown in winter too.																		

表－10.3.12　畑地排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査地域	栽培種別	施肥量 (kg/ha/yr)	降水量 (mm/yr)	流出量	調査条件	試験方法	試料	畑地排水汚濁負荷量原単位 (kg/ha/yr) BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データ最小時間単位	データ種別	備考
						m3/ha			1980												
10－39	Angle, et.al. 1980-82	Maryland U.S.A.	Corn	N 90 P 200 K 200	316.6	55.54	Runoff was collected using 0.61 cm H-type flumes constructed of plywood and lined with stainless steel to minimize the adsorption of nutrient. The flume had a slope of 14 % in the drop box inlet to create a hydraulic jump that ensured mixing of the sediments carried by the runoff. The runoff flowed through the H-flume and across a 0.61-cm Coshocton wheel. The Coshocton wheel collected 0.5 % of the total volume of runoff which flowed into 40-L glass carboys. Grab sample, taken after rain		Conventional			10.7	1.20	0.270		0.640	0.160	0.015		J	
						7.66			No-tillage			1.0	0.09	0.002		0.046	0.025	0.010			
					56.3	24.69			1981												
						10.85			Conventional			405.4	0.91	0.050		0.290	0.099	0.024			
					256.9	41.90			No-tillage			4.7	0.24	0.030		0.069	0.008	0.025			
						4.43			1982												
									Conventional			370.4	0.74	0.210		0.140	0.161	0.009			
									No-tillage			94.2	0.03	0.005		0.020	0.008	0.003			
10－40	Miller, et.al. 1975-77	Ontario Canada	Cultivated crops & hay				Point samples were collected in the field from the natural concentration of the runoff flow, taking care to avoid disturbance of the rivulet walls. The area from which runoff was occurring was noted and the surface soil was separately sampled. Grab sample		Site 1								1.65	0.33		G	
									Site 2								0.65	0.06			
									Site 3								0.56	0.49			
									Site 4								0.78	0.29			
									Site 5								0.81	0.26			
									Site 6								0.31	0.10			
									Site 7								0.31	0.00			
									Site 8								1.09	0.35			
									Site 9								0.00	0.28			
									Site 10								1.43	0.14			
									Site 11								0.32	0.24			

表－10.3.13　畑地排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査地域	栽培種別	施肥量 (kg/ha/yr)	降水量	流出量	調査条件	試験方法	試料	畑地排水汚濁負荷量原単位 (kg/ha/yr) BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データ最小時間単位	データ種別	備考
10－45	Delwiche, et.al. 1980	New York U.S.A.	Corn - 3,340 ha.		11.44 billion m3	4.48 billion m3	Sampling from the West Branch Delaware River at 3 water quality stations at Beerston Composite sample					6,909	23.99				9.36	0.35			Water quality values are those predicted by watershed model
10－41 10－47	Bergstrom 1981-84	Sweden	Grass ley	N 200	mm/yr 666 453 546 639	mm/yr 157 112 3 62	@ (given below)		1981 1982 1983 1984							17.40 4.60 0.20 7.10				G	
			Lucerne ley	N 0	〃	116 93 0 65			1981 1982 1983 1984							8.20 5.60 0.00 2.40					
			Barley	N 0	〃	305 198 42 164			1981 1982 1983 1984							22.5 7.4 1.0 2.8					
			Barley	N 120	〃	205 202 4 137			1981 1982 1983 1984							26.9 13.7 0.2 7.6					

@

6 tile-drains were installed at 10 cm spacing in each plot at a depth of approximately 1 m. The drainage flows from the individual plots converged at a central station common to all plots and thence directed to a collecting well with a pump. Water samples were collected directly from the incoming pipes. A lysimeter was also installed. These lysimeters, consisting of rubber sheets with vertical sides extending up to the topsoil, were placed in pits 9 x 3 x 1 m, i.e., covering a surface area of 27 sq.m. A drainage pipe placed at the bottom of each lysimeter was connected via a plastic pipe to the individual measuring stations. The soil was replaced in the lysimeters layer by layer, in accordance with the original stratification of the soil profile. Water was pumped out of the measuring stations using electric pumps controlled by electrodes. The samples were collected by vacuum handpumps directly from the incoming pipes to avoid contamination. The discharge rate from each individual large-plot and large lysimeter was measured with a tilting vessel. The number of emptyings was recorded by a mechanical counter, which was read 3 times a week. 2 additional small-scale lysimeter types were installed during the spring of 1982. Both lysimeter types contain a soil profile equivalent to the 2 uppermost layer of the Kjettslinge profile, the topsoil and the sand layer. 6 of the lysimeters, hereafter referred to as medium lysimeters (MLY), had a diameter of 1.20 m and a depth of 0.75 m. All 6 were filled with disturbed soil. A previously established grass turf was planted on 2 lysimeters in April '82. The walls and bottom of the lysimeters were made of concrete and sealed with rubber asphalt on the outside to prevent water movement into the concrete walls. A drainage pipe was placed at the bottom of each lysimeter, with layers of drainage gravel (4-8 mm) and filler (0.02-0.2 mm) were placed on top of the pipe. The discharge was collected in plastic bottles located in the same pump that was used for the large-plots. The amount of discharge was determined by weighing the bottles once a week when discharge occurred. 12 small lysimeters (SLY) with soil cores were installed. The lysimeter casings had i.d. of 0.295 m, length of 1.18 m, and were made of polyvinyl chloride (PVC). Soil cores were drilled and the bottom plates were installed, after placing layers of filler (0.02-0.2 mm), drainage gravel (4-8 mm) and gravel (8-12 mm) between the subsoil and the bottom. In each bottom plate, two holes were drilled and provided with plastic pipes through which water was pumped out with a vacuum pump. The lysimeters were pumped dry weekly and the amount of discharge was determined by weighing the samples.

表－10.3.14　畑地排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査地域	栽培種別	施肥量 (kg/ha/yr)	降水量 (mm/yr)	流出量 (mm/yr)	調査条件	試験方法	試料	畑地排水汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データ最小時間単位	データ種別	備考
10－46	Perrson, et.al. 1974-79	Wisconsin U.S.A.	Corn Oats Hay		579	122	Streamflow was sampled using a 5:1 broad-crested triangular weir and a stage recorder. Water samples were collected at 1/2 to 3-hour intervals during runoff events with an Instrumentation Specialities Company, Model 1392 sampler. Grab samples were collected weekly		1974				5.06				0.65		1週	J	
					599	188			1975				6.77				0.51				
					540	205			1976				7.78				2.14				
					543	429			1977				2.39				0.26				
					755	725			1978				5.08				0.15				
					899	352			1979				18.24				0.89				kg/ha/yr
10－52	Burwell, et.al.	Iowa, U.S.A	ha			+ ++	The main drainage channel of each watershed was instrumented with a broad-crested V-notch weir and water stage recorder. Sub-surface flow as collected at gully headcut seepage sites 100-250 m upstream from the weirs between 1969 and 1971. After that, it was sampled at the weirs.						NH4-N +	NH4-N ++		NO3-N +	NO3-N ++				
			Corn 30.1	N 448	737	65 20			Watershed 1											J	1969 precipitation and water quality data is only from April through December. Hence precipitation is in mm / 9 mon and water quality data is in kg/ha/9mon
					800	56 54			1969				0.33	0.06		9.71	1.09				
					738	52 130			1970				0.03	0.41		4.83	1.46				
					862	68 38			1971				0.07	2.11		3.64	1.31				
					106	208 66			1972				0.08	0.28		7.80	0.65				
					34	45 2			1973				0.22	0.33		65.45	1.79				
									1974				0.08	0.00		12.19	0.00				
			Corn 33.5	N 133 * 168 **	740	61 17			Watershed 2												1974 precipitation and water quality data is only from January through March. Hence precipitation is in mm / 3 mon and water quality data is in kg/ha/3mon
					783	60 45			1969				0.29	0.03		1.31	0.33				
					741	67 98			1970				0.26	0.35		1.02	0.53				
					865	76 39			1971				0.06	1.46		1.63	0.94				
					1,046	256 75			1972				0.06	0.17		3.52	0.49				
					34	73 4			1973				0.28	0.21		20.79	0.59				
									1974				0.31	0.03		5.92	0.08				
			Alfalfa-Brome Corn 43.2	N 168 *	72	62 11			Watershed 3												
					73	67 9			1969				0.33	0.07		0.42	0.30				
					76	72 39			1970				0.15	0.09		0.45	0.17				
					95	158 21			1971				0.07	0.43		1.76	0.96				
					103	370 27			1972				0.12	0.08		6.94	0.43				
					37	64 1			1973				0.40	0.17		40.09	0.93				
									1974				0.11	0.00		6.02	0.00				
			Corn 60.6	N 448 * 168 **	72	122 3			Watershed 4												Water quality data of 1970, 1971, 1972 and 1973 are in kg/ha.yr
					73	101 3			1969				1.26	0.02		11.01	0.11				
					76	140 17			1970				0.28	0.03		6.10	0.15				
					95	146 107			1971				0.09	0.58		26.80	16.00				
					102	305 85			1972				0.10	0.37		28.72	3.26				
					35	64 8			1973				0.35	0.35		85.46	2.59				
									1974				0.15	0.00		17.50	0.02				

* 1969-71;　** 1972-73　　+ subsurface flow　　++surface flow

表－10.3.15　畑地排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査地域	栽培種別	施肥量 (kg/ha/yr)	降水量 (mm/yr)	流出量 (mm/yr)	調査条件	試験方法	試料	畑地排水汚濁負荷量 原単位 (kg/ha/yr) BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データ最小時間単位	データ種別	備考
10－44 10－49	Sharpley, et.al. 1981-82	El Reno Oklahoma U.S.A.	Wheat Wheat Wheat Wheat	N 266 P 40 N 266 P 40 N 192 P 40 N 192 P 40			Runoff from the watersheds was measured with precalibrated flumes equipped with FW-1 water stage recorders. Automatic water samplers collected from 5 to 15 samples during each runoff event. The samples were composited in proportion to flow, to provide a single representative sample						2.10 2.04 0.18 0.67				0.055 0.149 0.031 0.033			J	
		Riesel Texas U.S.A.	Cotton / oats Sorghum Rotation	N 90 P 48 N 193 P 38 N 164 P 56									1.46 3.19 5.34				0.036 0.153 0.087				
		Woodward Oklahoma U.S.A.	Wheat Wheat	N 222 P 49 N 222 P 49									3.44 1.18				0.043 0.043				
10－53	Coote, et.al. May'75 - Apr'77	Ontario, Canada	Fertil. Manure N 58.4 3.7 P 18.9 1.0	C : 89.3 % * P : 1.7 % W : 3.9 %	831	260	All sites were at the outlet of the streams in the watersheds, and were equipped with Steven's water level recorders. Some sites were equipped with automatic pumping samplers that were operated to collect samples once daily, except when runoff events occurred when up to 6 samples per day were collected throughout the event.		Site 1			961		1.05	TKN 6.70	NO2+NO3 15.30	1.50	0.36	1日	G	
			N 27.9 1.5 P 21.1 0.4	C : 58.7 % P : 3.0 % W : 36.3 %	1,087	480			Site 2			153		0.12	2.00	6.40	0.40	0.06			
			N 35.4 35.2 P 19.4 14.5	C : 71.7 % P : 17.9 % W : 7.8 %	838	481			Site 3			197		0.41	3.30	25.90	0.80	0.36			
			N 12.3 45.5 P 10.1 14.5	C : 54.0 % P : 37.2 % W : 6.9 %	946	387			Site 4			464		1.47	5.00	14.00	0.90	0.33			
			N 45.6 43.7 P 10.1 10.0	C : 58.1 % P : 22.8 % W : 15.4 %	905	428			Site 5			274		0.51	4.40	22.80	0.80	0.23			
			N 11.3 42.0 P 5.3 8.0	C : 34.6 % P : 33.4 % W : 28.2 %	863	549			Site 6			60		0.12	3.20	12.30	0.20	0.04			
			N 12.0 23.9 P 8.3 5.7	C : 42.4 % P : 41.3 % W : 7.5 %	664	-			Site 9			-		-	-	-	-	-			
			N 67.0 1.1 P 40.5 0.3	C : 74.4 % P : 0.0 % W : 7.0 %	851	317			Site 10			499		1.17	4.10	19.40	1.00	0.33			

* C - crops; P - pasture; W - woodlands

表－10.3.16　畑地排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査地域	栽培種別	施肥量 (kg/ha/yr)	降水量 (mm/年)	流出量 (mm/年)	調査条件	試験方法	試料	畑地排水汚濁負荷量原単位 (kg/ha/yr) BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データ最小時間単位	データ種別	備考
10－54	Minshall et. al. 1966-67	Wisconsin U.S.A.	Cropland 40 % (corn, oats, alfalfa) Pasture 40 %		長期間平均 826		The purpose of this study was to determine the characteristics in the baseflow in the streams, creeks and rivers in 3 counties - Grant, Iowa and Richland - in Wisconsin. Water samples were collected at the time of water flow gagings at 36 gaging stations. There was, however, considerable delay between sampling and analysis. 1966 samples were analyzed in August/September 1967 collected in 1967 were analyzed in February and March 1968.		Richland County 254.4 sq.mi. 1966 1967				10.2 16.0				0.9 1.7				
									Iowa County 120.5 sq.mi. 1966 1967				4.9 6.7				0.3 0.3				
									Grant County - 北 182.4 sq.mi. 1966 1967				9.2 8.0				0.5 0.4				
									Grant County - 南 206.2 sq.mi. 1966 1967				10.1 12.3				0.8 1.0				
10－55	Minshall et.al 1967-69	Wisconsin U.S.A.	Corn N 0.0 P 0.0 N 0.0 P 0.0 N 0.0 P 0.0		776 (1966-67)		The initial installation was made in 1965 fall, and consisted of four 10 ft x 40 ft plots with metal borders, troughs for collecting the runoff, and pipes for conducting the runoff to measuring tanks in a shelter house. These were supplemented with four more, two on each end of the original group in June 1966. The eight plots, 10 ft x 40 ft, were laid out in pairs on a 10 % to 12 % slope on Rosetta silt loam soil. Each pair of plots were separated from the other by a 12 ft wide hay strip. These hay strips were plowed in November 1967 and a diversion terrace was constructed immediately above Continued on next page		Plot 3 1967 1968 1969	summer winter summer winter summer winter			2.554 3.062 3.382 0.053 1.522 1.949				0.908 0.418 1.139 0.009 0.739 0.436				
			N 0.0 P 0.0 N 0.0 P 0.0 N 0.0 P 0.0		770 (1967-68)				Plot 7 1967 1968 1969	summer winter summer winter summer winter			1.050 2.118 2.243 0.045 1.273 1.513				0.329 0.267 1.184 0.027 0.383 0.383				
			N 85.4 P 29.2 N 86.7 P 31.3 N 114.7 P 38.4		658 (1968-69)				Plot 1 1967 1968 1969	summer winter summer winter summer winter			0.890 16.643 2.216 0.009 1.104 5.251				0.214 3.338 0.952 0.027 0.365 1.486				

表－10.3.17　畑地排水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査地域	栽培種別	施肥量 (kg/ha/yr)	降水量 (mm/年)	流出量 (mm/年)	調査条件　試験方法	試料	畑地排水汚濁負荷量原単位 (kg/ha/yr)										データ最小時間単位	データ種別	備考
									BOD	COD	SS	窒素				リン					
												T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	T-P	PO4-P				
			N	P																	
10－55	Minshall et.al	Wisconsin	85.4	29.2			the plots. The group of plots had six rows of corn on each end and along the upper side. Each plot was completely surrounded by a galvanized metal border which extended 8 in. into the soil, leaving a 4 in. projection above the ground to prevent surface runoff from entering or leaving the area. Runoff was collected in a trough at the lower end of each plot and funnelled into a conduit which conveyed it to the measuring tank. The collecting troughs were covered in April 1968 to eliminate precipitation falling on them appearing as runoff	Plot 6											
	1967-69	U.S.A.	86.7	31.3				1967 summer				1.931				0.507					
			114.7	38.4				winter				23.256				5.100					
								1968 summer				2.545				0.632					
			81.3	29.4								0.062				0.018					
			80.5	35.2				1969 summer				0.356				0.071					
			111.3	36.5				winter				6.052				1.246					
								Plot 2													
			81.3	29.4				1967 summer				0.765				0.223					
			80.5	35.2				winter				2.866				0.454					
			111.3	36.5				1968 summer				2.910				0.659					
								winter				0.000				0.000					
			81.3	29.4				1969 summer				0.587				0.142					
			80.5	35.2				winter				2.715				0.543					
			111.3	36.5				Plot 5													
								1967 summer				1.860				2.403					
			57.0	23.2				winter				2.946				4.521					
			58.9	26.6				1968 summer				2.341				0.516					
			110.0	35.4				winter				0.062				0.009					
								1969 summer				0.445				0.134					
			57.0	23.2				winter				1.460				0.258					
			58.9	26.6				Plot 4													
			110.0	35.4				1967 summer				2.501				0.846					
								winter				2.029				0.392					
								1968 summer				2.278				0.668					
								winter				0.000				0.000					
								1969 summer				0.543				0.205					
								winter				1.878				0.454					
								Plot 8													
								1967 summer				0.552				0.187					
								winter				2.973				0.445					
								1968 summer				2.136				0.810					
								winter				0.160				0.027					
								1969 summer				0.632				0.160					
								winter				1.424				0.392					

表－10.4.1　農耕地からの汚濁負荷量原単位調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	土地利用	施肥量	調査期間内降水量	流出量 (10*3m3/km2)	調査方法	試料	農耕地からの汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
10-14	鈴木,田淵 茨城大学農学部 S.52.11～54.10	霞ケ浦流域の小野川の支流花指川 流域面積 2.3 km2 勾配 (×10E-3) 3.5 先行晴天日数40日	純農業地帯小流域 水田 10% 畑 50% 林 30%		54 (mm/1降雨)	7.52	流量測定は、雨が降り始める前に測定を開始し、降止んだ後も流量が元に戻るまでは測定を続けた。ほぼ、2～6時間間隔。採水は自動採水器を用いて2時間間隔、平常時の水位が低い場合は直接採水した。流量の大きい時は時間間隔を短くした。	S52.11/16		121.0		15.6				2.40				単位：kg/km2/1降雨 元肥期 上段：直接流出量 下段：基底流出量 大きな点源が流域には存在しない。
						1.12				3.11		2				0.06				
					11 (mm/1降雨)	0.86		11/26		23.3		2.30				0.43				
						1.12				2.68		2.2				0.04				
					27 (mm/1降雨)	0.67		S53. 9/ 4		6.50		0.80				0.13				
						0.35				1.12		0.07				0.03				
					23 (mm/1降雨)	1.70		9/15		12.2		0.90				0.35				
						0.32				1.32		0.1				0.02				
					24 (mm/1降雨)	1.34		11/13		15.9		1.30				0.21				
						0.41				1.66		0.15				0.01				
					82 (mm/1降雨)	7.17		S54. 5/14		69.2		21.0				3.90				
						0.19				1.06		0.14				0.01				
					106 (mm/1降雨)	11.10		10/18		55		2.50				1.21				
						0.32				1.49		0.32				0.04				
10-15	鈴木,田淵 茨城大学農学部 S.54.3～55.2	霞ケ浦流域の小野川の支流花指川 流域面積 2.3 km2 勾配 (×10*-3) 3.5			調査期間内の総降雨量 1,150 mm 霞ケ浦地域の平均年雨量 1,360 mm 雨量の多い時期は5月の田植時と10月の2度で10月には300 mmを越す雨量があった。 雨量の少ない時期は5月下旬から9月までの水田の灌がい期の4カ月間に170 mmしか降らなかった。	総流出量 200,000	雨量は自記雨量計で連続的に測定した。流量は自記水位計を用いて連続的に測定し、水位流量曲線で流量に換算した。採水は大降雨時は2～4時間おきに、小降雨時はピーク流量時を中心に2～3点で測定した。無降雨時は、ほぼ週1回測定した。化学分析の方法はJISによった。分析に当っては懸濁成分と溶存成分に分けて分析した。	全体		1.16	6.1	0.16	0.022		0.03	0.028	0.002	10日	G	単位：t/km2/年 大きな点源が流域には存在しない。
								溶存態		0.62		0.11				0.005				
								懸濁態		0.54		0.05				0.023				
						基底流出 90,000		全体		0.32	1.3	0.05	0		0.014	0.005	0			
								溶存態		0.22		0.04				0.001				
								懸濁態		0.1		0.01				0.004				
						直接流出 110,000		全体		0.84	4.9	0.11	0.022		0.017	0.023	0.002			
								溶存態		0.4		0.07				0.004				
								懸濁態		0.44		0.04				0.019				

表－10.4.2　農耕地からの汚濁負荷量原単位調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	土地利用	施肥量	降水量	流出量	調査方法	試料	農耕地からの汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
10-17	中西，浮田，宇野，河合 S.47.6/15～7/10	宇部市厚東川流域末信，沖之旦	末信 104 ha		6.15～7.10日平均19.6 mm/日	雨による入りを考えない。表面流出のみ	ほとんど家庭排水等の影響が分離できる2地区について用排水の水質を6/15～27の間に7回行った。流量は1日2～3回 14日延べ32回測定。	末信		0.78		0.21	0.047	0.031		0.093	0.050			単位：kg/ha/日（水田面積当り） 灰褐色壌土型（沖之旦地区の約半分はグライ土壌壌土型） 排水は前者で良、後者でやや不良，減水深 0.02m／日と仮定して計算。
			沖之旦 51 ha					沖之旦		1.69		0.423	0.163	-0.093		0.081	0.052			
	〃 6月始め～7/20	宇部市江頭川	集水面積 136 ha 水田面積 23.6 ha ほとんど一毛作、下流部で一部野菜栽培			流達量	47日間調査 雑排水の N;P 原単位を2.5;0.9g/人/日とし生活下水を算定し、流達量から差引いた。	降雨日				* 352		155		107				単位：kg/47日（47日間の総計） 江頭川における水稲栽培初期の肥料流出量の推定。 流域人口 4,050人 ＊ ｹﾙﾀﾞｰﾙ窒素
								晴天日				* 227		38		40				
								計				743				147				
						差引量		生活下水				475				148				
								山林				33								
								浸食土壌				11								
								降雨				11								
						実流出量		肥料表面流去量				213								
10-16	端 憲二 農業土木試験場 S.55.5～11	琵琶湖水系日野川各流域の最下流13地点 全体面積 単位：ha	水田；畑；宅地；道水路；山林原野；その他；の順である。 単位：ha			流 量 単位：m3/sec		単位：g/sec												近畿農政局資源課：農村地域水質広域管理計画調査，より 人口密度：250人／km2 肉・乳牛：2700頭 養豚：1000頭 人口；牛；豚：の順である。 単位：人;頭;頭;
		1:978	1:62;-;7;23;886;-;			0.283		1		0.504		0.103				0.00836				1:180;-;-;
		2:2,183	2:385;9;136;110;1,521;22;			0.718		2		2.04		0.469				0.0237				2:1,346;90;-;
		3:4,031	3:762;40;208;180;2,774;67;			0.654		3		1.62		0.458				0.0196				3:8,014;736;-;
		4:1,035	4:328;27;84;11;528;57;			0.200		4		0.950		0.171				0.0157				4:1,416;118;-;
		5:5,729	5:1,298;67;308;209;3706;141;			1.48		5		4.42		1.37				0.0985				5:10,536;930;-;
		6:1,170	6:680;54;281;99;56;-;			0.491		6		2.23		0.977				0.0757				6:2,230;144;16;
		7:1,013	7:460;-;172;16;290;75;			0.111		7		0.753		0.203				0.031				7:2,526;30;-;
		8:929	8:220;-;52;9;648;-;			0.191		8		0.971		0.127				0.0177				8:876;48;-;
		9:2,561	9:668;40;163;54;1,513;123;			0.785		9		3.67		0.604				0.0719				9:3,049;115;-;
		10:4,656	10:1,611;40;427;264;2,065;249;			0.929		10		4.68		0.911				0.142				10:8,368;335;8;
		11:14,238	11:4,650;161;1,247;869;6,808;503;			3.79		11		14.2		3.41				0.315				11:28,665;1,616;274;
		12:1,204	12:255;-;299;90;560;-;			0.323		12		2.59		0.781				0.101				12:9,035;94;50;
		13:18,770	13:6,419;161;2,009;1,125;8,366;690;			6.30		13		27.5		6.77				0.951				13:47,162;2,663;1,033;

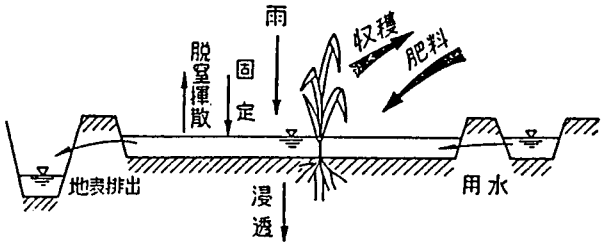
表－10.4.3　農耕地からの汚濁負荷量原単位調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	土地利用	降水量	流出量	施肥量	調査方法	農耕地からの汚濁負荷量原単位 (ton/km2/172日) BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
10-51	(財)国土開発技術研究センター S.50. 4/25～ 10/15	霞ケ浦流域 5 河川 川尻川 流域面積 8.77km2 一の瀬川 流域面積 25.17km2 菱木川 流域面積 23.94km2 桧無川 流域面積 33.03km2 武田川 流域面積 18.41km2	川尻川A流域：面積 1.83km2 水田,畑,山林で90%を占める。人家はほとんどなく、水田はほとんど蓮畑である 一の瀬川,菱木川は上流に灌がい水田があり、灌がい期には霞ケ浦の水を流入している。			ton/年 N:21.6 P: 7.2 N:59.6 P:24.8 N:48.0 P:19.9 N:42.4 P:17.6 N:28.4 P:11.8 N:10.7 P: 2.7	灌がい期における農耕地からの負荷量原単位を降雨及び基底流出負荷量を除いた実質流出負荷量に水田,畑の面積で割って求める。 172日間の合計で負荷量を求めた		2.14 4.77 1.81 1.73 6.06 4.82 26.99		0.75 3.27 0.38 0.39 1.49 1.26 14.41				0.056 0.151 0.040 0.044 0.138 0.167 0.683				水田,畑等の面積の加重平均。 (一の瀬川および菱木川は除く。 水田,畑面積 4.54 km2 〃 20.84 km2 〃 10.60 km2 〃 16.57 km2 〃 15.93 km2 川尻川 A流域より推定した蓮畑単位：ton/km2/88日 基底流出負荷量は過去3年間の非かんがい期(1～4月と9～12月)の平均水質と平均流量から算出した。 施肥量は面積と茨城県の施肥基準(S.48.12)より求めた。

10.3　その他の関連データ及び留意事項

(1)　水田からの窒素・リンの流出の月別変動

窒素を例にとって，インプット・アウトプットの収支を模式的に示すと次図のようになる（文献10－57)。一般にインプットとして最も大きい因子としては，図中に太線で示されているように，



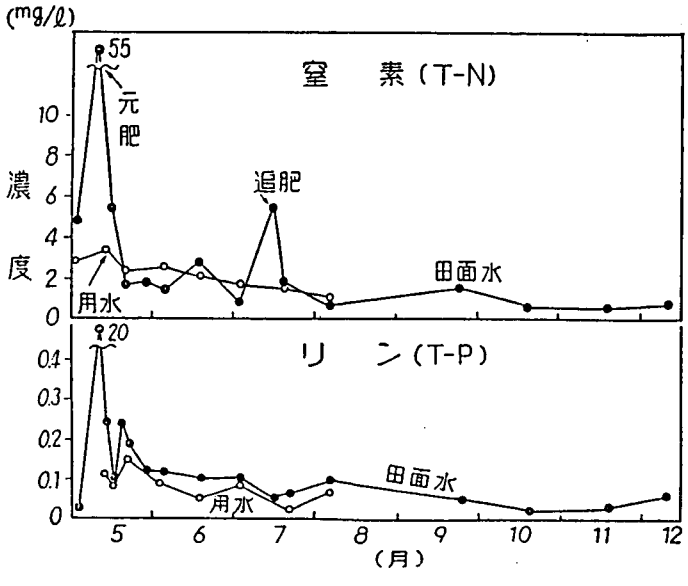
インプット：肥料＋固定＋雨＋用水
アウトプット：収穫物＋脱窒･揮散＋浸透＋地表排出

図－10.4　単位水田における窒素の収支のルート

（出典：「農業土木技術者のための水質入門」田淵俊雄編著）

肥料の投入である。このことは，文献10－58における田面水中の窒素とリンの濃度の月変動を見ても明らかであるが，施肥の直後に濃度が非常に高くなる。これは投入肥料中の窒素・リンが溶出するからであり，施肥の直後に落水をすれば当然大量の窒素・リンが流出することを示している。

文献10－19では，施肥代かき直後の田面水のNH_4－NとPO_4－Pの水質変化を示している（図

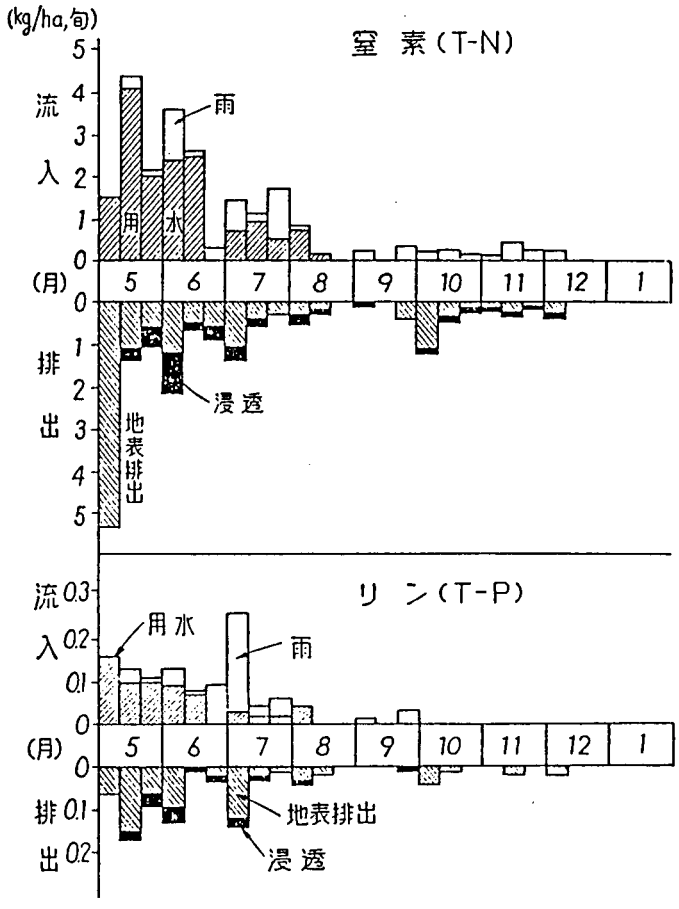


図－10.5　田面水と用水の濃度の時期変化（茨城・柴崎地区）

（出典："水田における窒素・リン濃度とその流出入"，農業土木学会誌，Vol.47，№11，田淵俊雄）

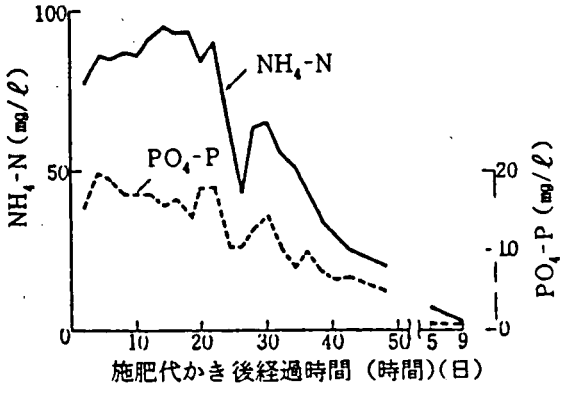
－10.7）これによると施肥後20時間ほどは高濃度の状態が継続するが，その後，次第に濃度が低下し，かんがい水中の水質に戻るのに10日を要している。

次に，インプット・アウトプットの種別毎に，各月(旬)別の流入・排出の負荷量原単位の変化を見ると図－10.6のようになる。この場合，窒素については用水（溶出した肥料も含む）中の濃度が



図－10.6　湿田における窒素・リンの旬別流出入負荷
（茨城・柴崎地区）

（出典：前図と同じ）



図－10.7　施肥後経過時間と田面水中のNH_4－N，PO_4－P濃度との関係(鴻巣水田)（文献10－19）

雨水中のものよりかなり大きい。一方，リンについては雨水中に存在するものも大きなウエイトを占めている。また，排出に関しては，窒素・リンとも表面流出がほとんどで，浸透による流出は小さい。これは，対象農地が湿田で浸透水量が小さいことに起因している。

国松は，水田の立地条件として土壌の透水性と灌漑条件，地形の傾斜が流出負荷に大きな影響があるとして，乾田，普通水田，湿田，

循環灌漑水田，傾斜地水田の５つのタイプに分類した（文献10－56）。この結果，窒素は，

循環灌漑水田＜普通水田＜乾田＜湿田＜傾斜地水田

リンは，

普通水田＜循環灌漑水田＜湿田＜乾田＜傾斜地水田

の順に汚濁負荷が大きくなる傾向にあると述べている。また，浸透負荷量と表面流出負荷量を比べると，乾田では，土壌での浸透水量が多いため，表面流出より大きくなるとしている。

(2) 吸収型と排出型水田

田淵・高村は昭和60年に，約60ケ所の全国各地の水田で，窒素・リンの流入負荷量(用水＋雨水)と流出負荷量（表面流出＋浸透流出）の調査を行い，その水田の特性によって，これらの値がかなり変動することを示した。(田淵俊雄・高村義規：「集水域からの窒素・リンの流出」，東大出版会(1985))。これによると，若干の変動はあるものの，概して，窒素については流入したものが全量流出し，その負荷量の原単位は10～50kg／ha／年，リンについては，流入が0～4kg／ha／年，流出が0～3kg／ha／年で，若干水田による流出抑制効果がみられる(図－10.8参照)。

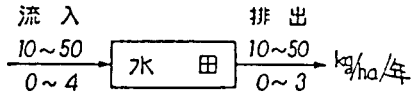
田淵らは，窒素について，各地の水田での流入・排出負荷量の測定を行い，両者の関係を次図のように示した（前出の“水田における窒素・リン濃度とその流出入”)。

右記の図で１：１と示された直線は流入負荷＝流出負荷の関係を示しており，多くの水田がこの直線のまわりに集中している。ここで，流入負荷量の内訳を考えると，用水中の負荷は河川等より取水した農業用水中の負荷と産業としての農業に不可欠な肥料によるものであり，また雨水中の負荷は自然現象の一環として必然的に流入してくるものである。従って，水質汚濁という面からは，排出負荷量とともに，次式によって表わされる「差引き排出負荷量」にも注目すべきである。

差引き排出負荷量＝

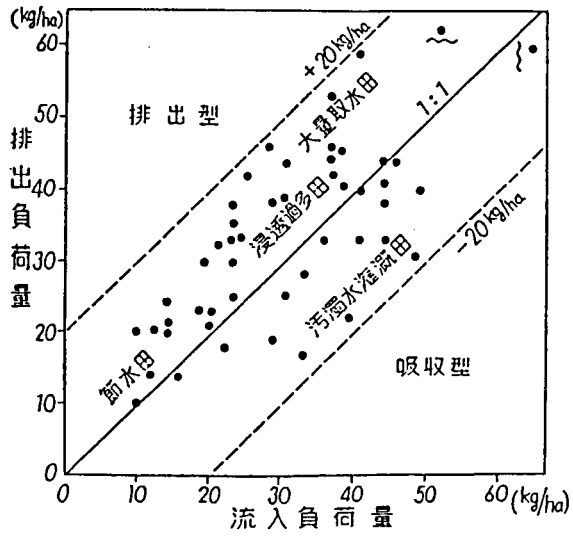
排出負荷量－流入負荷量

また，この値は水質保全という点からの水田の性格を示す指標となる。つまり，こ



上段：窒素
下段：リン

図－10.8　水田における窒素・リンの流入・排出負荷量
(出典：前出の「農業土木技術者のための水質入門」)



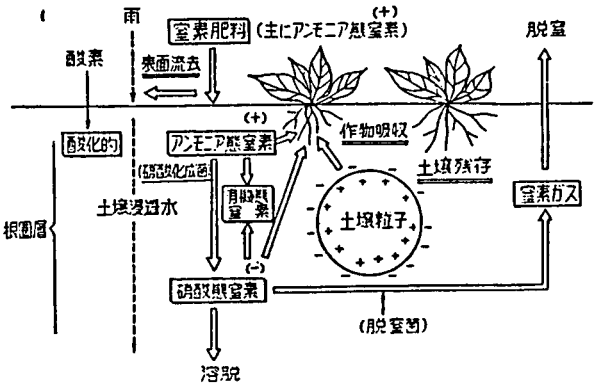
図－10.9　水田における窒素の流入負荷量と排出負荷量の関係

の値がプラスとなる水田（排出型）は流入負荷以上の負荷を排出する「汚染型」水田であり，マイナスとなる水田（吸収型）は流入負荷の一部を吸収する，いわば「浄化型」水田ということになる。従って，図－10.9 の 1：1 の直線の上側に位置する点が表わす水田は排出型（「汚染型」），逆に下側にプロットされる点によって示される水田は吸収型（「浄化型」）ということになる。

(3) 畑からの窒素の流出の月別変動と栽培作物の関係

畑における窒素の挙動を模式的に示すと次図のようになる。畑と水田を比べて，最も異なるのは，水田の場合は窒素の施肥量が概ね 100 kg／haであるのに，畑についてはその栽培作物の種類により 30～1,000 kg／haと幅が大きいことである（次表参照）。

小川・石川・吉原らは茨城農試特別研究報告のなかで 4 年間野菜を栽培した一筆圃場における窒素収支について，調査結果を報告しているが，その中での標準施肥区での結果は図－10.11 のようになっている。（小川・石川・吉原・石川，“畑地からの窒



図－10.10　畑地に施肥された窒素肥料の動向模式図

（出典：前出の「農業土木技術者のための水質入門」）

表－10.5　畑作物の施肥量および養分吸収量

作物名		施肥基準量（茨城県）(kg/ha)			作物体吸収量 (kg/ha)			施肥倍率			栽培期間
		窒素	リン酸	加里	窒素	リン酸	加里	窒素	リン酸	加里	（日）
野菜	ナス	350	200	350	164	42	255	2.1	4.8	1.4	180
	キュウリ	300	250	300	198	71	336	1.5	3.5	0.9	90～120
	メロン	250	200	250	213	60	440	1.1	3.3	0.6	90
	ハクサイ	300	200	300	236	80	253	1.3	2.5	1.2	90
	ネギ	200	200	200	50	10	60	4.0	20.0	3.3	120～180
	ダイコン	200	200	200	128	50	170	1.6	4.0	1.2	60～90
	ニンジン	250	150	250	90	20	220	2.8	7.5	1.1	120
	ゴボウ	200	150	200	144	51	134	1.4	2.9	1.5	210
	セルリー	600	400	500	106	65	190	5.7	6.2	2.6	70～90
普通畑作物	大麦	60	100	100	70	20	60	0.9	5.0	1.7	240
	小麦	70	100	100	80	30	60	0.9	3.3	1.7	240
	大豆	30	80	90	100	20	30	0.3	4.0	3.0	180
	落花生	30	100	100	130	20	110	0.2	5.0	0.9	180
	カンショ	30	80	120	60	20	200	0.5	4.0	0.6	90～120
	バレイショ	150	100	150	110	50	160	1.4	2.0	0.9	120
	陸稲	80	100	100	50	10	20	1.6	10.0	5.0	180

注）(1) 施肥倍率＝施肥量／作物体吸収量

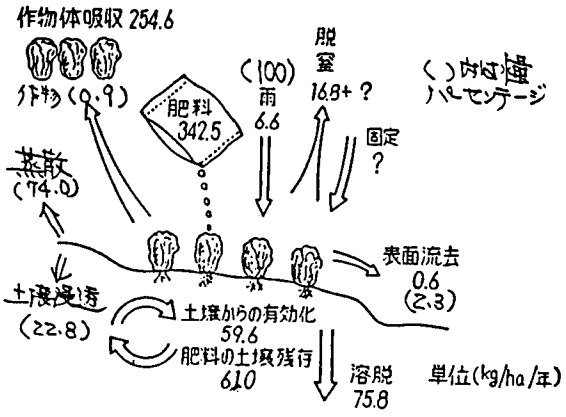
(2) 吸収量は関東東山技連協（1966），杉山ほか（1966），草野（1980）によった。

(3) 堆肥等の有機物の供給は考慮していない。

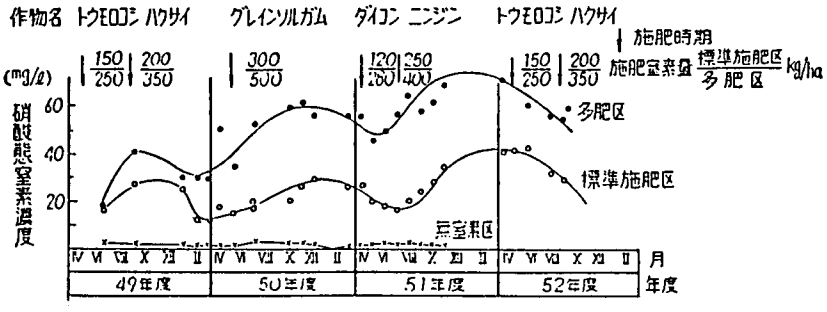
（出典：前出の「農業土木技術者のための水質入門」）

素の流出に関する研究”，茨城農試特別研究報告，第4号，1979)。なお，この4年間の積算での水収支は，インプットとしての降水量1,200㎜を100として，アウトプットの割合を図中の（ ）内に示してある。

土壌浸透水中の窒素はその大部分（前出の「農業土木技術者のための水質入門」によれば99%）が硝酸性窒素であるが，上記の調査においても，浸透水中の硝酸性窒素濃度と施肥窒素量の関係が調べられているので，参考までに次図に示す。



図－10.11　一筆圃場における窒素収支（標準施肥区）の一例



図－10.12　浸透水中硝酸態窒素の月別濃度変化

(4)　農地からの施肥の流出

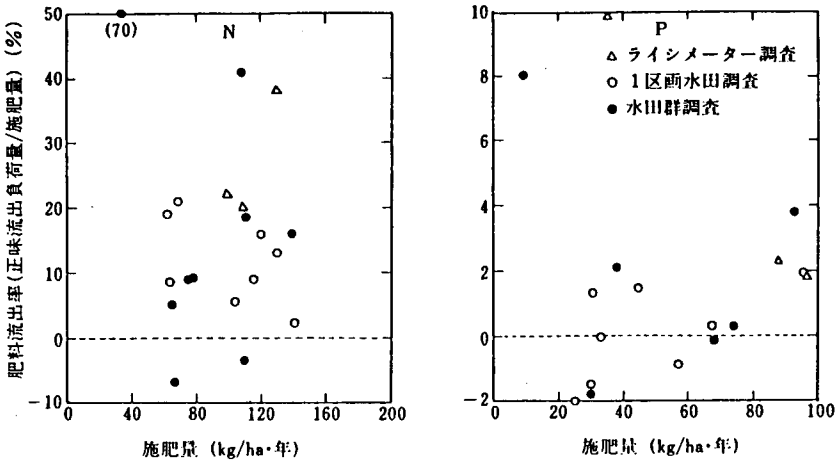
農地からの施肥の流出量を評価した例としては，愛知県農事試験場のものがあり，麦では29%，水稲では22%の窒素が浸透水とともに流出したとしている。リンは0.2%に満たないとしている。

また石丸によれば，施肥された量が10アール当り10kgでこのうち，植物体，水面からの脱窒，地下流出または未利用窒素はそれぞれ60，30，10%としている。

中西らは，農地からの施肥の流出量をまとめ，窒素では施肥量の10～25%，代表値として15%，リンでは1.0～5.0%，代表値として1～2%としている。

国松らは，水田において表面排水と地下浸透排水から流入する灌漑水を差し引いた正味の汚濁負荷量と施肥量の比を流出率として，施肥量との関係を検討している(文献10－56)。この結果では，窒素・リンとも両者の間に相関性は認められず，水田からの肥料の流出率を施肥量と関係づけることは難しいとしているが，両者の関係が対数正規分布していると仮定して，中央値75%値を求めると，窒素の流出率は，12，21%，リンは1，2，2，7%と求められたとしている。

一方，国松らは，国内での畑のデータについても検討している(文献10－56)。表面流出については，溶存窒素について0.4～0.5kgと非常に小さい値がライシメーター法で得られているだけで

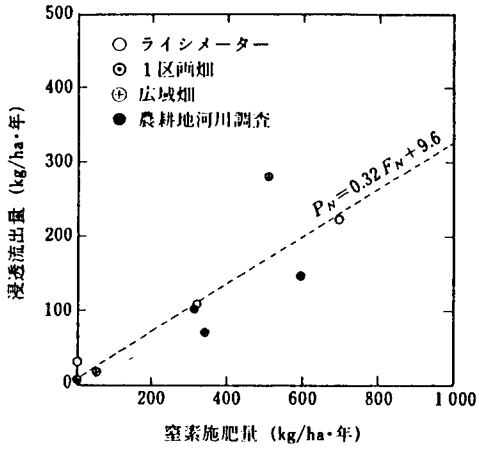


図－10.13　水田の肥料流出率と施肥量（文献10－56）

あるとしている。地下浸透量 P_N(kg／ha／年) と施肥量 F_N(kg／ha／年) は，窒素については

$$P_N = 0.32\,F_N + 9.6$$

が得られ，32％の流出率としている。しかし，リンについては，国内外の例ともに相関は全く認められないとしている。



図－10.14　畑地における窒素施肥量と浸透流出量（文献10－56）

(5)　牧草地の流出負荷量

牧草地の調査例は少ない。倉島によれば，採草地での窒素の施肥は広範に行われており，牧草の利用率は40～50％である（倉島健次（1982）“草地管理における窒素・リンの負荷発生の要因と対策の問題点”，「昭和56年度土壌肥料関係専門別総括検討会議資料，農業技術研究所編)。一方，採草地で，リンはそれ程使用されていない。窒素に関しては，畑地に比較すると NO_3^-－N の流出は小さく，Pも土壌に吸着されるため，晴天時における負荷の流出はかなり小さいと考えられる。しかし，問題は，草地の表面に行われる施肥，地表上の枯れた植物の残骸が降雨によって表面流出する場合であろう。

同じ草地でも，放牧地の場合には次のような意味で採草地とは違って負荷量流出が大きくなると考えられる。

①　放牧された家畜により草地が踏み固められるため，土壌の浸透能が小さくなる。

②　家畜の糞尿が地表に畜積されるため，雨天時の表面流出による負荷の流出がかなり大きい。

10. 4　参考文献

10－1　環境庁：非特定汚染源による汚染防止対策調査報告書―文献調査―，pp. 38～41，278～283，（1985. 1）

10－2　安田，上田，門上，福永，衛藤：“水田による家庭汚水の浄化”，第17回水質汚濁学会講演習，pp. 125～126，（1983）

10－3　小林，鎗田，小倉，中島：“灌漑期における桑納川（印旛沼流入河川）の水質”，水処理技術，Vol. 21，No. 11，pp. 17～28，（1980）

10－4　エックス都市研究所：霞ケ浦汚濁負荷流入構造総合解析調査報告書，pp. 78～89，（1986. 3）

10－5　寺田，吉田：“大村湾における雑排水問題－流入汚濁負荷量調査結果から－”，水，Vol. 25－9，No. 344，pp. 64～73，（1983）

10－6　中西，浮田：“内湾へ流入する窒素，リンの汚濁負荷解析”，月刊 海洋科学，Vol. 10，No. 10，pp. 831～840，（1978）

10－7　岩井，井上：“閉鎖性水域の非特定汚染源（その１）”，環境技術，Vol. 14，No. 1，pp. 108～113，（1985）

10－8　国松：“農耕地からのＮ，Ｐ負荷（その２）”，環境技術，Vol. 14，No. 2，pp. 195～202，（1985）

10－9　土木学会：河川の水質保全と下水処理に関する調査研究報告書，（1988. 3）

10－10　環境庁，静岡県茶業試験場：土壌汚染機構解析調査，（1980. 3）

10－11　高村，田淵，鈴木，張替，上野，久保田：“水田の物質収支に関する研究（第１報），霞ケ浦流域の水田における窒素およびリンの動向と収支について”，日本土壌肥料学雑誌，Vol. 47，No. 9，pp. 398～405，（1976）

10－12　高村，田淵，張替，大槻，鈴木，久保田：“水田の物質収支に関する研究（第２報），新利根川流域の湿田における窒素およびリンの収支と排出について”，日本土壌肥料学雑誌，Vol. 48，No. 9，10，pp. 431～436，（1977）

10－13　高村，田淵，張替，西村，大槻，久保田，鈴木，大崎：水田の物質収支に関する研究（第３報），霞ケ浦流域の乾田における窒素およびリンの収支と排出について”，日本土壌肥料学雑誌，Vol. 50，No. 3，pp. 211～216，（1979）

10－14　鈴木，田淵：“農業地域の小河川における降雨時の水質と流出負荷に関する研究”，農業土木学会論文集第114号，pp. 21～31，（1984）

10－15　鈴木，田淵：“農業地域小河川における流出負荷量の季節変動と年間総量について，”農業土木学会論文集 第114号，pp. 33～38，（1984）

10－16　端：“農村地域の水質管理手法Ⅰ－流域の土地利用特性と水質－”，農業土木試験場技報第156号（WM－3），pp. 31～43，（1984）

10－17　中西，浮田，宇野，河合：“Ｎ，Ｐおよび水域における有機物生産よりみた負荷量等調査”，

水質変化予測基本調査報告書，pp. 180～195，（1975. 3）

10－18　N.P流総報告資料，（1981. 3）

10－19　環境庁：非特定汚染源による汚染防止対策調査検討会報告書，（1985）

10－20　環境庁：水質汚濁負荷削減計画手法の再検討調査報告書，㈱EX都市研究所，（1976. 3）

10－21　桜井："農地排水による河川および地下水の汚染"，農業土木学会誌，Vol. 43，№8，pp. 518～524，（1975）

10－22　Hartigan, J.P., Quasebarth, T.F. and Southerland, E., Calibration of NPS Model Loading Factors, Journal of Environmental Engineering, American society of Civil Engineers, Vol. 109, №6, 1983.

10－23　Caporali, F., Nannipieri, P. and Pedrazzini, F., Nitrogen Contents of Streams Draining an Agricultural and a Forested Watershed in Central Italy, Journal of Environmental Quality, Vol. 1, №1, 1981.

10－24　Baker, J. L. and Johnson, H. P., Nitrate-Nitrogen in Tile Drainage as Affected by Fertilization, Journal of Environmental Quality, Vol. 10, №4, 1981.

10－25　Peverly, J. H., Stream Transport of Nutrients Through a Wetland, Journal of Environmental Quality, Vol. 11, №1, 1982.

10－26　Hubbard, R.K., Erickson, A.E., Ellis, B.G. and Wolcott, A.R., Movement of Diffuse Source Pollutants in Small Agricultrural Watersheds of the Great Lakes Basin, Journal of Environmental Quality, Vol. 11, №1, 1982.

10－27　Schepers, J.S. and Francis, D.D., Chemical Water Quality of Runoff from Grazing Land in Nebraska： 1. Influence of Grazing Livestock, Journal of Environmental Quality, Vol. 11, №3, 1982.

10－28　Hubbard, R.K. and Sheridan, J.M., Water and Nitrate-Nitrogen Losses from a Small, Upland, Coastal Plain Watershed, Journal of Environmental Quality, Vol. 12, №2, 1983.

10－29　Kauppi, L., The Contribution of Agricultural Loading to Eutrophication in Finnish Lakes, Amsterdam, Water Scientific Technology, Vol. 17, 1984.

10－30　Clesceri, Nicholas L., Curran, Sidney J. and Richard J. Sedlak (1987), Nutrient Loads to Wisconsin Lakes : Part Ⅱ Relative Importance of Nutrient Sources, Water Resources Bullétin, 22, 6, 991-1000.

10－31　Antosch, Larry M., Phosphorus Management to Protect Lake Water Quality, Water Resources Bulletin, Vol. 20, №1, 1984.

10－32　Glandon, R.P., Payne, F.C., McNabb, C.D. and Batterson, T.R., A Camparison of Rain-Related Phosphorus and Nitrogen Loading from Urban, Wetland, and

Agricultural Sources, Water Research, Vol. 15, 1981.

10－33 Clesceri, Nicholas L., Curran, Sidney J. and Richard J. Sedlak (1987), Nutrient Loads to Wisconsin Lakes : Part I Nitrogen and Phosphorus Export Coefficients, Water Resource Bullatin, 22, 6, 983-990.

10－34 Tubbs, Lawrence J. and Douglas A. Haith (1981), Stimilation model for Agriculture Non-point-source Pollution, J. WPCF, 53, 9, 1425-1433.

10－35 Haith, Douglas A., M. ASCE and Lawrence J. Tubbs(1981), Watershed Loading Functions for Nonpoint Sources, J. ASCE, 17, EE 1, 121-137.

10－36 Daniel, T. C., Wendt, R.C., McGuire, P. E. and D. Stoffel (1982), Nonpoint Source Loading Rates from Selected Land Used, Water Resources Bulletin, 18, 1, 117-120.

10－37 Haith, Douglas A. and Lawrence J. Tubbs (1980), Operational Methods for Analysis of Agriculture Nonpoint Source Pollution, Project № B-055-NY, The Office of Water Research and Technology, Washington, D.C.

10－38 Jacobs, T.C. and J.W. Gilliam (1985), Riparian Losses of Nitrate from Agriculture Drainage Waters, J. Environ. Qual., 14, 4, 472-478.

10－39 Angle, J.S., McClung, G., McIntosh, M.S., Thomas, P.M. and D.C. Wolf (1984), Nutrient Losses in Runoff from Conventional and No-till Corn Watersheds, J. Environ, Qual., 3, 3, 431-435.

10－40 Miller, M.H., Robinson, J.B., Coote, D.R., Spires, A.C. and D.W. Draper (1982), Agriculture and Water Quality in the Canadian Great Lakes Basin : Ⅲ phosphorus, J. Environ. Qual., 11, 3, 487-493.

10－41 Lars Bergstrom (1987), Nitrate Leaching and Drainage from Anual and Perennial Crops in Tile-drained Plots and Lysimeters, J. Environ. Qual., 16, 1, 11-17.

10－42 Schepers, J.S. and D.D. Francis (1982), Chemical Water Quality of Runoff from Grazing Land in Nebraska : Ⅰ. Influence of Grazing Livestock, J. Environ. Qual., 11, 3, 351-354.

10－43 Edward P., Dunigan and R.P. Dick (1980), Nutrient and Coliform Losses in Runoff from Fertilized and Sewaga Sludge-Treated Soil, J. Environ. Qual., 9, 2, 243-250.

10－44 Sharpley, A.N., Smith, S.T., Berg, W.A. and J.R. Willams (1985), Nutrient Runoff Losses as Predicted by Annual and Monthly Soil Sampling, J. Environ. Qual., 14, 3, 354-361.

10－45 Delwiche, Lora L., Dickerhoff and Douglas A. Haith (1983), Loading Function for Predicting Nutrient Losses from Complex Watersheds, Water Resources

Bulletin, 19, 6, 951-959.

10−46 Perrson, Lynn. A., Peterson, James O. and Frederick W. Madison (1983), Evaluation of Sediment and Phosphorus Management Practices in The White Clay Lake Watershed, Water Resources Bulletin, 19, 5, 753-762.

10−47 Bergstrom, Lars (1987), Nitrate Leaching and Drainage from Anual and Perennial Crops in Tile-drained Plots and Lysimeters, J. Environ. Qual., 16, 1, 11-17.

10−48 Grayman, W.M. 他, Nonpoint Source Prediction Models, Report for Ohio EPA, 1978.3.

10−49 Sharpley, A.N., Smith, S.T., Berg, W.A. and J.R. Willams (1985), Nutrient Runoff Losses as Predicted by Annual and Monthly Soil Sampling, J. Environ. Qual., 14, 3, 354-361.

10−50 東北地方建設局岩手工事事務所, ㈱建設環境研究所：昭和62年度 北上川上流面源汚濁調査解析業務報告書（1988.1）

10−51 ㈶国土開発技術研究センター, ㈱建設技術研究所：霞ケ浦の水田・畑等の汚濁排水調査報告書（1976.3）

10−52 Burwell, R.E., Schuman, G.E., Saxton, K.E. and Heinemann, H.G., Nitrogen in Subsurface Discharge from Agricultural Watersheds, J. Environ. Qual., Vol. 5, No. 3, pp. 325～329, 1976.

10−53 Coote, D.R., Macdonald, E.M., Dickinson, W.T., Ostry, R.C. and Frank, R. (1982), Agriculture and Water Quality in the Canadian Great Lakes Basin : I. Representative Agricultural Watersheds, J. Environ. Qual., Vol.11, No.3.

10−54 Minshall, N.E., Nichols, M.S. and Witeel, S.A. (1969), Plant Nutrients in Base Flow of Streams in Southwestern Wisconsin, Water Resources Research, Vol.5, No. 3, 706-713.

10−55 Minshall, N.E., Witeel, S.A., Nichols, M.S. (1970), Stream Enrichment from Farm Operations, Journ of Sanit Engrg., A.S.C.E., Vol.96. No.2, 513-524.

10−56 国松, 村岡：河川汚濁のモデル解析, 技報堂出版（1989）

10−57 田淵：農業土木技術者のための水質入門

10−58 田淵：水田における窒素・リン濃度とその流出入, 農業土木学会誌, Vol.47, No.11.

11. 山林・原野

かつては，林地にも施肥が行われていたが，現在ではほとんど行われていないと言われている。

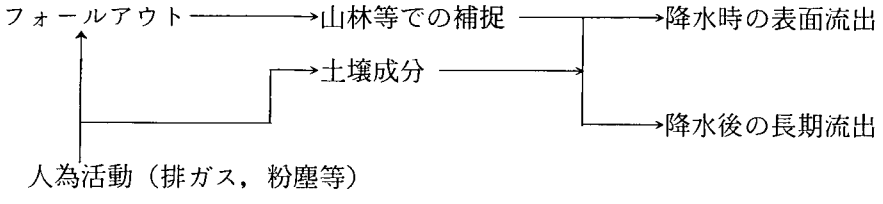
このため，一般に山林，原野等からの流出水には，通常の意味での人為的な負荷量は含まれないと思われる。（ただし降水を始めとする降下物により間接的に人為的な負荷量が一部流入する。）

我が国では国土の約70％弱が山林であり，しかも大部分の閉鎖性水域ではその集水域の50％以上が山林であると言われていることから，これら発生源からの負荷量の影響はかなり大きいものと想定される。

11.1 発生・排出構造

(1) 山林・原野

山林等からの汚濁負荷量の発生構造は



のようであるが，土壌成分の流出も人為活動としての伐採により増大することから，これら活動の有無も発生構造を律するものと考えられる。

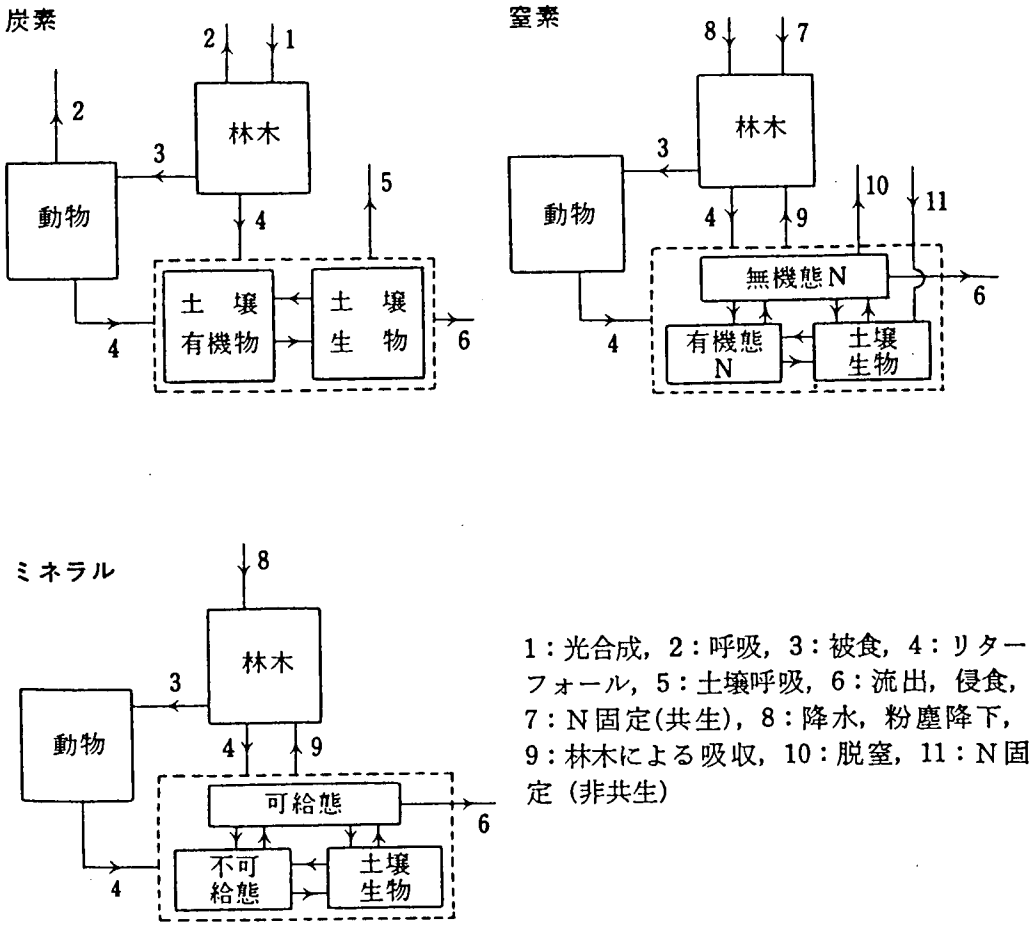
(2) 森林の物質循環

文献（11－63）による物質循環をまとめると次のようになる。森林の構成要素を，林木，土壌，動物に分けて各要素間の相互作用を図示すると図－11.1のようになる。このうち水系から見た場合は，流出，侵食の量が問題となる。

炭素は，大気から林木，動物に入って，呼吸により大気へ回帰する系とリター（動植物の遺体，排せつ物）となって土壌から植物への再循環系があるが，土壌から植物への再循環系はない。また，水分へ流出する系が存在する。

窒素は空気中のNをN固定菌がとり込み，土壌に集積されたあと，林木に吸収され，一部は動物を通じてリターとして土壌に回帰する。また土壌からの脱窒により空気中へ回帰するものがある。一方，大気中のNのフォールアウトや降水，あるいは，森林からの水系を通した流出等の非生物的作用も大きい。

リンは，主な供給源は岩石，土壌である。岩石，土壌が植物に利用され，植物体となり一部は動物体へ移動したあと，リターとして土壌に回帰する。一部は土壌に保持，一部は植物に吸収される。また大気中からのフォールアウトや降水による持込み，水系への流出による持出しがあるが，水を経由するフラックスは小さいと言われている。



図－11.1　森林での物質の動き

各物質ごとの森林での物質存在量は表－11.1のようになっている。有機物は林木に存在している量が土壌に存在している量より多いか同等程度である。窒素は土壌に存在している量の方が多い。リンは土壌に存在している量の方が多い場合と，林木に存在している量の方が多い場合とがある。

森林に投入される降雨から渓流として出るまでの水質の変化が調べられている。森林に達した降水は林外雨と呼ばれている。この林外雨が樹冠を通過する際，降水の一部は蒸発するが，残りは樹体成分や付着している粉じんを溶かし込みながら林床に達する。これを林内雨と呼ぶが，N，Pの水質は林外雨より上昇する。さらに土壌中の上層でNO_3－NやPは最も高くなるとされている。下層土壌に移行しても濃度はあまり低下していない。渓流水と流出する際はN，Pとも小さくなっている。

(3)　自然汚濁

林地からの渓流としての流出負荷量が，水質汚濁の立場からは注目される。これらは，自然汚濁という表現をされる場合もあるが，自然汚濁は必ずしも一元的に定義されている用語ではなく，流総指針（昭和58年度）では，次のような定義がされている。

―― 自然汚濁負荷とは，狭義には山地部の渓流等，人為的汚濁がほとんど入っていない所での

BOD（COD）負荷を意味するものであり，これは山林等から流出するものと考えられる。また，広義には田畑，有機質土，降雨等からもBOD（COD）負荷が流出する。従って，本指針としては原則として全流域について自然汚濁負荷をみるものとする。―

多くの調査では，人為的汚濁の影響がほとんどない山地・山林での調査例が多く，流総指針で述べられた狭義の定義の調査例であるといえよう。

表－11.1　森林の物質現存量

		有機物 t / ha	C t /ha	N kg /ha	P kg / ha	K kg / ha	Ca kg /ha	Mg kg /ha	備　考
	葉	18.8		223	23.8	102	205	70.4	堤，1973
	枝	25.2		108	18.7	65.5	139	108	
北海道	幹	172		241	27.5	172	513	396	
トドマツ天然林	A_0	32.5		455	88.7	46.2	449	144	
	土壌	170		5,570	1.3	416	804	523	
	計	419		6,597	160	802	2,110	1,241	
	葉	28.8		291	21.9	170	225	69.1	堤，1973
	枝	21.8		32.7	3.1	15.3	39.2	24.0	
秋　田	幹	320		352	29.8	256	416	160	
スギ人工林	A_0	12.4		80.6	3.5	8.4	223	21.1	
（70年生）	土壌	178		7,630	6.7	574	2.213	935	
	計	561		8,386	65.0	1,024	3,166	1,209	
	葉	4.2	2.2	77	4.2	34.7	43.6	11.0	片桐ら，
	枝	102	52.2	459	42.8	199	673	79.6	1978
京　都	幹	171	88.1	307	22.2	179	768	68.3	
落葉広葉樹林	A_0	4.8	2.3	110	6.4	9.6	135	12.9	
	土壌	165	93.9	8,560	－	430	1,140	391	
	計	447	239	9,513	(75.7)	852	2,760	563	
	葉	7.3		108	5.9	43.2	40.2	12.3	Katagiri，
	枝	55.3		276	23.2	166	254	56.9	*et al*，1978
九州・水俣	幹	325		520	29.3	553	602	84.5	
照葉樹林	A_0	6.2		76.0	3.8	6.6	79.9	7.6	
	土壌	162		6,762	13.5	203	30.3	57.2	
	計	556		7,743	75.7	971	1,006	218.5	
	葉	4.6	2.4	89	6.3	44	103	44.8	Tsutsumi，
	枝	74.6	36.3	477	59.7	254	940	201	*et al*，1983
タイ国東北部	幹	229	114	778	115	367	1,695	183	
季節林	A_0	17.1	7.7	132	5.4	39	323	134	
	土壌	130	74.0	5,930	141	418	8,341	11,019	
	計	526	234	7,406	327	1,122	11,402	11,582	

11.2 文献調査結果

山林・原野等からの汚濁負荷の原単位の基本的な分類は次のようにした。

表－11.2 山林・原野からの汚濁負荷量原単位の調査報告値の分類

分類番号	汚濁源の種別	山林・原野からの汚濁負荷量原単位（kg /ha /年）					参照すべき表番号
		BOD	SS	COD	窒素 T－N	リン T－P	
11－1	山林等	－ ～ －	3.1 ～ 311.0	12.3 ～ 15.2	0.48 ～ 58.64	0.01 ～ 2.88	11.3.1 ～ 11.3.14
11－2	原野等	6.0 ～ 1,260	60 ～ 961	1.7 ～ 3,918	0.1 ～ 159.0	0.02 ～ 143.0	11.4.1 ～ 11.4.9
11－3	自然汚濁	1.6 ～ 77.2	6.9 ～ 4,100	3.8 ～ 876	2.1 ～ 61.7	0.09 ～ 1.84	11.5.1 ～ 11.5.9

山林等と自然汚濁とは明確な区分はされないが，著者の使用している言葉をもとに分類した。

表－11.3.1　山林流出水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	植物相	土地形態	施肥の有無	降水量 (mm/年)	流出量 (mm/年)	調査方法	試料	山林流出水汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
11-1	環境庁 1979 ～1980	滋賀県 大津市 三田川 調査面積 0.713 (km2)		純山林流域(荒地を含む)		・1979 年 1,516 ・1980 年 2,095		・2回/月程度，不定期に調査 ・流量は採水時の水位とH-Qカーブから計算 ・上流点と下流点を設定し、差引によって負荷量を算出			2.94		1.22				0.026				単位：kg/km2/日 降水量は下流点にある気象観測所による日降水量データによる
11-2	生原、相場 1978.10 ～1979.9	群馬県 勢多郡 東村にある 東京農工大学 演習林 (渡良瀬川上流) 集水面積 1.8 (ha)	71年生スギ及びヒノキの人工林	・母材は秩父古生層の砂岩，粘版岩 ・斜面下部はスギ林 1.0(ha) 750 (本/ha) 平均樹高 ：25(m) ・斜面上部はヒノキ林 0.8(ha) 960 (本/ha) 平均樹高 ：22(m)		林外雨量 ：1,150	林内雨量 ：968 樹幹流量 ：46 渓流からの流出量 ：428	・集水域の最下流にVノッチ(60°)をとりつけた量水堰を設置し触針式の水位計で水位を測定し、1週間ごとに渓流水を採取した ・林外雨については自記雨量計で雨量を測り、雨量計に接続させた雨水採取タンクから適時に採水した ・林内雨は5リットルのポリビンに直径20cmのロートを取り付けスギ林内に5箇所，ヒノキ林内に3箇所配置して採取した ・樹冠流は直径階別にスギで9本，ヒノキで7本を選定し、それらの幹に縦に切開したビニールチューブをラセン状に巻きつけ固定し、それぞれ50リットルのポリビンに採取した	林外雨				6.9							G	単位：kg/ha/年 これらの試料は11月～4月（生長休止期）と5月～10月（生長期）に採取した試料とにとぞれ採取したじしの重量に応じてそれぞれ一部を抽出しそれら分析用試料とした
									林内雨				16.0								
									樹幹流				0.9								
									渓流流出水				2.7								

表－11.3.2　山林流出水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	植物相	土地形態	施肥の有無	降水量(mm/年)	流出量(mm/年)	調査方法	試料	山林流出水汚濁負荷量原単位 (kg/ha/年) BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
11-3	西村 1968.5 ～1969.4	滋賀県大津市上田上桐生町の量水設備を持った試験流域 流域面積約 6ha	ｱｶﾏﾂ・ﾋﾉｷ混交林，ｱｶﾏﾂ林，ﾋﾉｷ林，ｱｶﾏﾂ幼齢林，渓流域林	花こう岩化地帯で古くの風から治山造林が施行されている 流域平均傾斜 23° 標高 190～255(m)		1,931	林内雨量 1,454.5 樹冠流量 69.8 遮断量 407.7 流出量 1,293.3	・流出水はノッチから流出する水を直接採水した。又各月の流出量は1時間おきの記録を回帰式より求め集計した。 ・渓流域林を除く4区に林内雨(各区に5個ずつ)、露場に林外雨の採水装置を設置した ・全サンプルは1週間おきに採水し、流出水はすべて分析した。他は採水時の貯水量に応じてサンプリングし1ヵ月分として分析した。	降水		22.2		*5.4	4.0		1.4	0.63			G	量水設備は直角三角ノッチをはめ込んだ量水堰と、流水池，沈砂池，観測小屋からなり、観測小屋から流出水の水位等が自記記録計で記録される。又流域のほぼ中央の露場においても各種の気象要素が記録される。 * 全無機体窒素、他は全窒素
									林内雨		61.2		*4.4	2.2		2.2	1.09				
									樹冠流		12.1		*0.3	0.1		0.2	0.05				
									落葉・落枝				33.9				2.80				
									流出		15.2		*1.5	1.0		0.6	0.51				
11-4	相場他 1979.11 ～ 1983.10	群馬県勢多郡東村にあ る東京農工大大谷山演習林(渡良瀬川上流)	1975年7月に皆伐され、1976年6月に植栽されたｽｷﾞ及びﾋﾉｷの幼齢林		有 1982年5月にN:100 kg/haを施用	Ⅰ水年 1,504 Ⅱ水年 1,751 Ⅲ水年 1,686 Ⅳ水年 1,937 Ⅴ水年 1,976	Ⅰ水年 幼齢林 1,197 / 壮齢林 613 Ⅱ水年 1,378 / 733 Ⅲ水年 1,310 / 684 Ⅳ水年 1,845 / 960 Ⅴ水年 1,754 / 970	・自記水位計で流出水量を測定 ・自記雨量計で降水量を測定 ・渓流水の採水は1週間ごと，降水は雨量計に接続した採水ﾀﾝｸにより採水。試料は、ろ過して分析に用いた ・年負荷量は流量と水質の積の合計値(詳細は文献11-24を参照)	Ⅰ水年 降水					6.8		3.3				G	幼齢林での施業 ・1980年7月及び1981年8月に下刈りを行った ・1981年11月に第1回目の枝打ち（ひも打ち）を行った 壮齢林での施業 ・1983年3月から4月にかけて間伐を行った 1979年11月から翌年の10月までをⅠ水年とした *文献11-24のデータからの著者の推定値
									幼齢林					1.0		20.1					
									壮齢林					0.4		4.5					
									Ⅱ水年 降水					4.7		4.4					
									幼齢林					1.1		14.8					
									壮齢林					0.4		4.4					
									Ⅲ水年 降水					3.6		3.9					
									幼齢林					*1.0		13.4					
									壮齢林					*0.4		3.4					
									Ⅳ水年 降水					2.6		3.3					
									幼齢林					*1.5		18.6					
									壮齢林					*0.6		6.9					
									Ⅴ水年 降水					3.6		4.2					
									幼齢林					*1.5		16.4					
									壮齢林					*0.6		7.1					

表－11.3.3　山林流出水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	植物相	土地形態	施肥の有無	降水量 (mm/年)	流出量 (mm/年)	調査方法	試料	山林流出水汚濁負荷量原単位(kg/ha/年) BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
11-5	相場他 1980.11 ～1982.10	群馬県勢多郡東村にあり東京農工大学大谷山演習林(渡良瀬川上流) 流域面積 1.27ha	1975年7月に皆伐され、1976年6月に植栽されたｽｷﾞ及びﾋﾉｷの幼齢林	・基岩は秩父古生層の砂岩，粘版岩 ・ｽｷﾞ林 0.92 (ha) ﾋﾉｷ林 0.35 (ha)				・自記水位計で流出水量を測定 ・自記雨量計で降水量を測定 ・渓流水の採水は1週間ごと，降水は雨量計に接続した採水ﾀﾝｸにより採水。試料は、ろ過して分析に用いた ・年負荷量は流量と水質の積の合計値(詳細は文献11-24を参照)	林外雨 1980.11～81.10				7							G	
									林内雨 1981.3～82.4				11								
									流出水 1980.11～81.10				14								
11-6	岩坪他 1962	京大演習林	広葉樹林			1,462.6	林内雨 1,200.0 渓流 749.5		林外雨					3.8		1.7	0.47				岩坪五郎他：森林内外の降水中の養分量について，Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ，京大演習林報告(36.，39.40)
									林内雨					5.8		2.7	0.22				
									渓流水					0.3		0.3	0.12				
11-8	1968～1969	大津	広葉樹林						降水				* 5.4				0.63				河田弘：森林生態系における栄養元素の動態と水域へのインパクト，「環境科学」研究報告集 B8-R12-1，pp.97～108 (1978) * 無機体窒素
									渓流水				* 1.6				0.51				
11-9	建設省	茨城県筑波							降水				—				—				建設省霞ケ浦工事事務所：霞ケ浦汚濁制御調査報告書（昭和50年度），(1976)
									流出水				3.4				0.32				
	沖野	長野県上川							降水				—				—				渡辺義人他：富栄養化対策調査報告書（諏訪湖地区）関東農政局計画部資源課 (1979) * 全無機体窒素
									流出水				* 5.5				0.33				
	渡辺	長野県宮川							降水				13.3				0.51				
									流出水				3.6				0.12				
	岩井	滋賀県							降水				—				—				
									流出水				2.5				0.14				

表－11.3.4　山林流出水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	植物相	土地形態	施肥の有無	降水量 (mm/年)	流出量	調査方法	試料	山林流出水汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
11-10	川村他 5,8,11,2月	長野県 4つのﾓﾃﾞﾙ小流域 流域面積 水域Ⅰ 125.1 水域Ⅱ 56.7 水域Ⅲ 81.8 水域Ⅳ 13.6 (km2)	水域Ⅰ杉,唐松が主一部伐採跡地有り 水域Ⅱ杉,赤松,唐松その他の雑木 水域Ⅲ杉,赤松,唐松その他の雑木 水域Ⅳ雑木が主赤松,唐松,伐採跡地有り	急勾配		雨量が少ない地域	比流量 水域Ⅰ 15.3 (10.1～19.0) 水域Ⅱ 29.9 (11.3～35.3) 水域Ⅲ 33.9 (10.5～55.6) 水域Ⅳ 24.0 (14.9～34.7) ﾘｯﾄﾙ/km2/秒	流量測定はプライス式流速計を用いた	水域Ⅰ	0.25	1.09		0.58				0.022				単位：kg/km2/日 負荷量の季節差やモデル水域間の差はみられなかった
									水域Ⅱ	0.40	1.55		0.72				0.014				
									水域Ⅲ	0.21	1.59		0.71				0.022				
									水域Ⅳ	0.63	1.91		0.36				0.029				
									平均	0.37 (0.08～0.96)	1.53 (0.29～2.66)		0.59 (0.27～1.26)				0.022 (0.004～0.048)				
11-20	堤 他 1976.5～1980.4	滋賀県南部 大戸川 流域面積 0.0289 (km2)		花こう岩地帯	有 し尿処理水を散布 76～77 N:13.8 P:1.00 77～78 N:16.4 P:2.29 78～79 N:25.9 P:1.84 79～80 N:16.3 P:1.60 (t/km2/年)	76～77 1,867 77～78 1,019 78～79 1,301 79～80 1,457			1976.5～1977.4				0.421	0.018		0.035	0.027				単位：t/km2/年 堤・平林・岩坪：琵琶湖集水域の森林での物質収支，文部省環境科学特別研究報告集，B105-R12-12 (1981)
									1977.5～1978.4				0.179	0.005		0.071	0.034				
									1978.5～1979.4				0.342	0.266		0.005	0.015				
									1979.5～1980.4				0.772	0.656		0.028	0.028				
	国 松	滋賀県 東部 愛知川 流域面積 124(km2) 西部 安雲川 流域面積 73.9(km2) 南部 大戸川 流域面積 0.57(km2)							愛知川				0.232				0.0123				単位：t/km2/年 国松・宮川：琵琶湖流入 128河川の水質現況，文部省環境科学特別研究報告書 B24-R12-2 (1979)
									安雲川				0.036				0.0104				
									大戸川				0.031				0.127				

表－11.3.5　山林流出水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	植物相	土地形態	施肥の有無	降水量(mm/年)	流出量(mm/年)	調査方法	試料	山林流出水汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
11-24	相場他 1978.8 ～1979.7	群馬県多野郡 勢多郡東村にある あ　る 東京農工大学 大谷山林 演習林 (渡良瀬川上流)	1907年に植栽されたｽｷﾞ及びﾋﾉｷの壮齢林 1975年7月に皆伐され、1976年6月に植栽されたｽｷﾞ及びﾋﾉｷの幼齢林	・母材は秩父古生層の砂岩，粘版岩 壮齢林 ・斜面下部はｽｷﾞ林 1.0(ha) 790 (本/ha) 平均樹高：25(m) ・斜面上部はﾋﾉｷ林 0.8(ha) 730 (本/ha) 平均樹高：22(m) 幼齢林 ・斜面下部はｽｷﾞ林 0.9(ha) 3,200 (本/ha) 平均樹高：1.6(m) ・斜面上部はﾋﾉｷ林 0.4(ha) 1,200 (本/ha) 平均樹高：1.0(m)	有 幼齢林(N量) 1976年7月に30(kg) 1977年4月に40(kg) 1978年5月に60(kg) 1979年4月に100(kg) 壮齢林は無	1,068	幼齢林 629 壮齢林 335	・両流域の下流に量水堰を設置し、自記水位計で流出水量を測定した ・幼齢林内の露場に自記雨量計を設置し、降水量を測定した ・渓流水の採水はとしてに1週間ごとに行った。また降水の採水は雨量計に接続した採水ﾀﾝｸによりこれらの試料にしは、ただちに紙でろ過してろ用いて分析に用いた。 ・年負荷量は、渓流水の採取時の水質と一定期間の流出水量との積算を合計して出した。降水採取時の降水量と採水期間の降水量を合計して出した。	降水					3.6		2.3				G	単位：kg/ha/年 幼齢林では、下刈りが1977年7月と10月，1978年5月と9月，1979年7月に行われた 壮齢林では、過去十数年、保育作業は行われていない
									幼齢林					0.5		7.8					
									壮齢林					0.2		1.3					
11-25	筒井他 S.58.10 ～59.5	京　都 河川の上流部25地点 流域面積2.1～163(km2) 平均(42.1)	針葉樹17箇所 広葉樹4箇所 混交林3箇所	表層地質は泥質岩・砂岩・ﾁｬｰﾄ互層が15箇所，泥質岩は3箇所，砂岩は、2箇所			比流量 ﾘｯﾄﾙ/km2/S 秋；21.8 冬；29.9 春；24.7 全；24.7 最大～最小 (4.6～56.5)	秋，冬，春期の3回流量及び水質測定を行った	秋期	0.94	2.00		0.66	0.02	0.002	0.40	0.034	0.019			単位：kg/km2/日
									冬期	0.67	2.48		1.20	0.06	0.010	0.65	0.049	0.016			
									春期	0.90	3.50		1.12	0.08	0.004	0.69	0.055	0.017			
									全体	0.90	2.62		0.93	0.05	0.004	0.55	0.045	0.017			

表－11.3.6　山林流出水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	植物相	土地形態	施肥の有無	降水量	流出量	調査方法	試料	山林流出水汚濁負荷量原単位(kg/ha/年) BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
11-9	Likens 1963～1969	アメリカ ニューハンプシャ						6カ所	降水				(5.8)				0.10				Likens, G.E., et al:Nutrient-Hydrologic Cycle Interaction in Small Forested Watershed-Ecosystems, UNESCO Symp. (1969)
									流出水				(2.3)				0.01				
	〃 1972	〃 〃							降水				－				－				Likens, G.E. and Bormann, F.H.: An Experimental Approach in New England Landscapes, A.D. Hasler edited, Coupling of Land and Water Systems, Springer-Verlag, (1975)
									流出水				(2.3)				－				
	Pierce 1971	〃 〃							降水				(4.0)				－				Pierce, R.S., et al:Nutrient Loss from Clearcutting in New Hampshire, Watersheds in Transition.
									流出水				(2.0)				－				
	Hornbeck 1970～1972	〃 〃							降水				(5.1)				－				Hornbeck, J.W., et al:Moderating the Impact of Contemporary Forest Cutting on Hydrologic and Nutrient Cycles, Proc of Tokyo Symposium LAHS, (1975)
									流出水				(4.5)				－				
	Swank 1973～1974	アメリカ ノースカロライナ						7カ所	降水				(6.4)				(0.12)				Swank, W.T. and Douglass, J.E.: Nutrient Flux in Undisturbed and Manipulated Forest Ecosystems in the Southern Appalachian Mountains, Ibid, (1975)
									流出水				(0.2)				(0.02)				
	Gosz 1974～1975	アメリカ ニューメキシコ						9カ所	降水				6.7				－				Gosz, J.R.:Nitrogen Inputs to Stream Water from Forests Along on Elevational Gradient in New Mexico, Water Research 12, (1978)
									流出水				0.9				－				
	Gambell and Fisher 1966	〃 SE							降水				(2)				－				Likens, G.E. and Bormann, F.H.:An Experimental Approach in New England Landscapes, A.D. Hasler edited, Coupling of Land and Water Systems, Springer-Verlag, (1975)
									流出水				(1)				－				
	Taylo et al. 1971	〃 オハイオ							降水				20				－				
									流出水				2.5				－				
	Cole et al. 1967	〃 NW							降水				1.1				*				* 明記されていない
									流出水				0.6				0.02				
	Viro 1953	フィンランド							降水				6				0.1				
									流出水				2				0.3				
	Miller 1963	ニュージーランド							降水				3				0.3				
									流出水				2				0.03				
	〃 1966	イギリス							降水				8.2				0.6				
									流出水				3				0.4				

註：(　)は無機体のみ

表－11.3.7　山林流出水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	植物相	土地形態	施肥の有無	降水量 (mm/年)	流出量	調査方法	試料	山林流出水汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
11-8	1969～1976	米国 ウエスト・バージニア	サトウカエデ，カシ林，カエデ林 皆伐区 34.7 (ha) 対照区 38.8 (ha)			平均降水量 1,450			69 皆伐区							0.7					単位：kg/ha/年 伐採：1969～1970 J.H.Patric:Effects of Wood Products Harvest on Forest Soil and Water Relation, J.Environ.Qual.,9 73～80 (1980)
									対照区							0.7					
									70 皆伐区							2.8					
									対照区							0.5					
									71 皆伐区							2.2					
									対照区							1.0					
									72 皆伐区							1.9					
									対照区							1.2					
									73 皆伐区							2.1					
									対照区							1.8					
									74 皆伐区							4.5					
									対照区							3.3					
									75 皆伐区							2.6					
									対照区							2.9					
									76 皆伐区							1.5					
									対照区							2.1					
	1966～1968	米国 Hubbard Brook	広葉樹林						降雨				*6.5～7.8								単位：kg/ha/年 森林－河川の水量・水質への関連，滋賀県琵琶湖研究所所報，2 14～27 (1984) * 全無機体窒素
									渓流水				*1.6～3.0								
11-7	Likens 1966～1969	ニューハンプシャー				1,300 (mm/年)					12.3		4.0				0.019				単位：kg/ha/年 Borman,F.H.,Likens G.E.:Pattern and Process in a Forested Ecosystem, Springer-Verlag,New York(1981)
11-20	Cooper	米国 中北部 ミネソタ州 調査面積 I：21.5km2 II：28.5km2 III：9.6km2 IV：130km2							I				0.497	0.016		0.27	0.011				単位：t/km2/年 Cooper,C.F.;Nutrient output from Managed forests in Eutrophication,Naional Academy of Sciences, pp.446～463 (1969)
									II				0.445	0.018		0.22	0.018				
									III				0.013	0.011		0.03	0.008				
									IV				0.333	0.016		0.12	0.014				
	Cole and Gessel	米国 ワシントン州 シアトル	もみ林の伐採地と対照地	・水源地 ・氷河礫地帯				根のある所（深さ90cm）と根のない所（深さ2.5cm）をtension lysimeteで調査	根のない場所												単位：t/km2/年 Cole,D.W.and Gessel, S.P.;Movements through a forest soil as influenced by tree removal and fertilizer additions;in Forest-Soil Relationsips in North America (Youngberg ed.) pp.95-104 (1965)
									伐採地				0.1			0.23					
									対照地				0.39			0.084					
									根のある場所												
									伐採地				0.097			0.011					
									対照地				0.054			0.03					

表－11.3.8　山林流出水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査地域	植物相	土地形態	施肥の有無	降水量 (mm/yr)	流出量 (mm/yr)	調査方法	試料	山林流出水汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
11－28	Glandon. et.al. Mar.'79 - June'79	Lake Lansing Michigan	Marshland 776 ha					6 discrete surface streams carries runoff through 776 ha of the watershed to the lake through adjacent marshes. Discharge of each marsh stream was measured 3 times a week. The discharge and quality of each stream was measured 3 times a week. The discharge rates of 4 of the streams were determined with the use of standard Pigmy-type Gurley current meter. Rectangular weirs were installed across the remaining two streams and discharge was calculated by applying stage height readings to U.S. Geological Survey approximation formulae					0.961				0.043			F & J	kg/ha/96 日
										Rainfall induced loading			0.585				0.023				
11－29	Hartigan et.al. 1979-81	Virginia U.S.A.	Pequea Creek # 2 51.8 ha Occuquan River # 9 30.7 Ware River # 8 7.0			1,041 1,387		Flowmeter, automatic sampler and continuous recording rain gage was located within the Pequea # 2, Occuquan River # 9 and Ware River # 8 Grab sample	Normal Wet				0.534 0.712				0.071 0.107				Simulated results kg/ha.yr
11－30	Caporali et.al. Oct.'78 - Sept.'79	Italy	Forest chestnut beech 4090 ha	Sandstone	無し	2,084	1,500	Grab sample every 10 days & after storms Sampled from streams draining the forest					58.64	1.88	Org-N 29.68	27.08			1か月	G	kg/ha.yr
11－31	Brozka et.al. 1977-79	Illinois U.S.A.	Site 1 : Oak-hickory Clearcut 0.75 ha Site 2 : Oak-hickory Control 0.58 ha	Loessial underlain by sandstone limestone		1206.5 1,115		Grab sample All flow is directed by a retaining wall on the sites to the depth of the fragi-pan (depth = 68 - 78 cm.) in an effort to collect all contd. overleaf	1977 Site 1 Site 2 1978 Site 1 Site 2							2.83 2.29 1.33 0.09	0.11 0.03 0.01 0.03		1か月	G	kg/ha.yr

表－11.3.9　山林流出水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査地域	植物相	土地形態	施肥の有無	降水量 (mm/yr)	流出量 (mm/yr)	調査方法	試料	山林流出水汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
11－31	Brozka et.al.. 1977-79	Illinois U.S.A.	Site 1 : Oak-hickory Clearcut 0.75 ha Site 2 : Oak-hickory Control 0.58 ha			1,148		subsurface flow. A V-notch weir was installed on both watersheds and an automatic water sampler installed at both weirs, which is activated by water flow, takes 1-liter samples at 45 min. intervals for the first 9 samples & at 90 m. intervals thereafter	1979 (11 month) Site 1 Site 2							1.28 1.95	0.02 0.56		1ヵ月		kg/ha/yr
11－32	Riekerk 1978-80	Florida U.S.A. Watershed 1 - 64 ha Watershed 2 - 48 ha Control - 137 ha	Slash Longleaf Pipe Flatwoods	Sandy soil		1,542 1,542 1,542	618 656 583	Grab sample Surface water drains from ponds and depressions through meandering ditches into an extensive bay of Lake Sampson. Sampling was done from interior roadside ditches leading to long-throated recording flumes positioned in the outlet creek	1978 Watershed 1 Watershed 2 Control			154.2 182.2 311.0	2.30 1.34 5.92	0.45 0.42 0.57	TKN 1.70 0.73 4.78	0.15 0.19 0.57	0.23 0.13 0.18	0.17 0.09 0.11	1か月	G	*TN = NH4-N + TKN + NO3-N
						1,262 1,262 1,262	128 213 70		1979 Watershed 1 Watershed 2 Control			7.1 36.0 3.1	1.31 3.24 1.95	0.07 0.30 0.23	1.19 2.77 1.68	0.05 0.17 0.04	0.03 0.04 0.02	0.05 0.04 0.03			At the end of 1978 the forest was clearcut and regenerated as : Watershed 1 minimum disturbance 2 maximum disturbance and control (no change)
						1,261 1,261 1,261	146 161 175		1980 Watershed 1 Watershed 2 Control			3.9 6.4 3.1	1.63 0.54 1.32	0.06 0.04 0.08	1.53 0.48 1.21	0.04 0.02 0.03	0.05 0.01 0.03	0.03 0.01 0.02			
						1,542 1,262 1,261			Rainfall induced load				19.7 10.2 7.8	2.76 1.91 1.8	12.57 5.95 4.0	4.39 2.33 2.0	2.88 0.06 0.4	0.39 0.02 0.1		G	kg/ha/yr

表－11.3.10　山林流出水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査地域	植物相	土地形態	施肥の有無	降水量	流出量	調査方法	試料	山林流出水汚濁負荷量 原単位 (kg/ha/yr) BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
11－34	Elder 1979-80	Florida U.S.A.	Wetland forest	Silt Loam		50,800 km2		Sampling from 7 sites, 4 of which were on the main Apalachicola river and 3 were from tributaries. Composite depth-integrated sampled at deep locations	Apalachicola -Chipola river (Gross)				4.2				0.35	0.1	1か月	G	Monthly sampling from Feb. 79-June 80 Sampling every 2-3 days between Mar. - Apr. 80
						6,200 km2			Apalachicola river (Net)				4.7				0.67	0.3			
11－35	Vanlear et.al. June '75 - Sept. '81	S. Carolina U.S.A.	Pine	Typic hapludults		mm/month	mm/month	Gullies formed during the period of high erosion in the past serve as channels for present ephemeral flow during and immediately following storm events. A 0.3 m flume was installed on each watershed. Sampled with a 0.61 cm diam Coshocton wheel set below each H-flume. Approximately 0.5 % of the flow over the flume was diverted by the sampling slot in the wheel into plastic sample barrels. In winter, 0.05 % of flow was diverted into sample barrels	Before harvest (Calibration) 1st year(1976-77)										1週	F & J	Harvest - burning of the forest by low intensity fires
						116	8.2		Site 1			41.5		0.07		0.06		0.01			
						116	10.4		Site 2			26.8		0.06		0.06		0.01			
									2nd year(1977-78)												
						144	10.3		Site 1			73.9		0.099		0.091		0.038			
						144	15.0		Site 2			24.3		0.085		0.050		0.023			
									After harvest 1st year(1978-79)												
						117	10.2		Site 1			151.1		0.019		0.068		0.010			
						117	18.1		Site 2			19.6		0.012		0.028		0.004			
									2nd year(1979-80)												
						80	2.7		Site 1			23.4		0.033		0.025		0.013			
						80	5.7		Site 2			3.0		0.032		0.048		0.006			
									3rd year(1980-81)												
						109	7.6		Site 1			49.1		0.022		0.024		0.025			
						109	14.4		Site 2			8.6		0.033		0.028		0.017			
11－36	Baca, et.al. 1973-75	Lake Houston Texas U.S.A.	Forest - 73.4 % Pasture - 13.8 % Drainage area - 7240 km2			mm/yr 1,300 (900 - 1800)		Data obtained from the Public Works Department	1973 (Wet Year)			415.5	4.0				3.4				
									1975 (Average yr)			219.5	2.5				2.0				
									1977 (Dry year)			112.6	1.6				1.3				

表－11.3.11　山林流出水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査地域	植物相	土地形態	施肥の有無	降水量 (mm/yr)	流出量 (mm/yr)	調査方法	試料	山林流出水汚濁負荷 量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
11－38	Loehr	Yakima River - 470 km2													TKN + NO3-N						Sylvester, R.O., "Nutrient Content of Drainage Water from Forested, Urban and Agricultural Areas, In:"Algae and Metropolitan Wastes," SEC-TR-W61-3, U.S. Dept. of Health, Education and Welfare, 80, (9161) kg/ha/yr
															3.3		0.83				
		Tieton River - 620 km2													1.50		0.86				
		Cedar River - 320 km2															0.36				
		Minnesota, USA Watershed 2													TKN						Cooper, C .F., "Nutrient Output from Managed Forests, In: "Eutrophicacation : Causes, Consequences, Correctives," National Academy of Sciences Washington, 404, (1968) g/ha/日
		- 3											14.0	0.4	6.3	7.3	0.3				
		- 4											13.0	0.5	6.2	6.3	0.5				
		- 6											3.9	0.3	2.9	0.7	0.2				
													9.5	0.4	5.9	3.2	0.4				
		Patterson													NO2-N+NO3-N						Jaworski, N.A. and Hetling, L.J., "Relative Contribution of Nutrients to the Potomac River Basin from Various Sources. "Proc. Agricultural Waste Management Conf., Cornell Univ., Ithaca, USA, (1970) kg/ha/yr
													1.8		9.0		0.7				
11－39	Dillon, et.al.	Southern Ontario	Forest	Igneous	Drainage area, km2	18.6		Sampling was done in the streams and rivers in the watershed	Bob Lake N.E. Inflow								0.070				
	May'71 - Dec. '72	Canada	Forest	Igneous		3.1			Haliburton Lake Inflow (A)								0.047				
			Forest	Igneous		3.4			Haliburton Lake Inflow (B)								0.063				
			Forest	Igneous		12.9		Discharge of the streams and rivers was measured by standard techniques given in the reference below : Church, M.	Haliburton Lake Inflow (C)								0.075				
			Forest	Igneous		0.4			Haliburton Lake Inflow (D)								0.046				
			Forest	Igneous		5.8			Haliburton Lake Inflow (1)								0.050				
			Forest	Igneous		4.1			Haliburton Lake Inflow (4)								0.037				
			Forest	Igneous		12.6			Haliburton Lake Inflow (7)								0.025				
			Forest	Igneous		2.9		contd. overleaf	Haliburton Lake Inflow (8)								0.060				kg/ha/yr

表－11.3.12　山林流出水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査地域	植物相	土地形態	施肥の有無	降水量 (mm/yr)	流出量 (mm/yr)	調査方法	試料	山林流出水汚濁負荷量原 量原単位 (kg/ha.year) BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
1 1 － 3 9	Dillon, et.al.	Southern Ontario	Forest	Igneous	Drainage area, km2	2		and Kellerhals, R. (1970), "Stream gaging techniques for remote areas using portable equipment," Tech. Bull. No. 25. Inland Waters Branch, Dept. of Energy, Mines and Resources V-notch or rectangular weirs were used for small streams, the dye-dilution technique was used where appropriate (using Pontacyl Brilliant Pink B), and current meter measurements coupled with cross-sectional areas were employed for most larger streams. Stage discharge relationships were utilized at many locations. Stage recording equipment was not available, however, so calculations are based on series of point measurement	Haliburton Lake Inflow (11)								0.072				
		May '71 － Dec. '72	Forest	Igneous		73			Percy River								0.030				
			Forest	Igneous		5			Oblong Inflow								0.052				
			Forest (75%) Pasture (25%)	Igneous		5			Baker Creek								0.081				
			Forest	Igneous		254			Kennisis River								0.025				
			Forest (75%) Pasture (25%)	Igneous		1			Little Boshkung Creek								0.096				
			Forest (80%) Pasture (20%)	Igneous		6			Twelve Mile Lake N.E. Inflow								0.083				
			Forest	Igneous		0			Twelve Mile Lake S.E. Inflow								0.193				Forest marshy : receives sewage effluent as evidenced by bacterial analysis
			Forest	Igneous		86			Buckslides Creek								0.035				
			Forest	Igneous		515			Gull River at Boshkung L.								0.037				
			Forest	Igneous		4			Moose Lake N. Inflow								0.077				
			Forest	Igneous		15			Moose Lake Inflow (1)								0.048				
			Forest	Igneous		4			Moose Lake Inflow (2)								0.038				
			Forest	Igneous		158			Gull River at Moose Lake								0.027				
			Forest (85%) Pasture (15%)	Igneous		0			Maple Lake N. Inflow								0.160				
			Forest	Igneous		0			Eagle Lake N.W. Inflow								0.041				
			Forest (90%) Pasture (10 %)	Igneous		1			Hurricane Creek								0.130				
			Forest (75%) Pasture (25 %)	Igneous,		1,491			Burnt River at Cameron Lake								0.095				
			Forest (80%) Pasture (20%)	sedimentary Igneous,		1,648			Gull River at Cameron Lake								0.045				
			Forest	sedimentary Igneous,		1			Bob Lake N.W. Inflow								0.145				
			Forest (75%) Pasture (25%)	sedimentary Sedimentary		50			Martin Creek								0.205				Forest marshy
			Forest (50%) Pasture (50%)	Sedimentary		49			Perrin Creek								0.370				Forest marshy
			Forest	Sedimentary		5			Cameron Lake E. Inflow								0.092				
			Forest	Sedimentary		6			Four Mile Lake N.E. Inflow								0.122				
			Forest	Sedimentary		21			Four Mile Lake N.W. Inflow								0.067				

表－11.3.13　山林流出水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査地域	植物相	土地形態	施肥の有無	降水量	流出量 (mm/yr)	調査方法	試料	山林流出水汚濁負荷 量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
11－40	Iwatsubo, et.al. 1976-81	Kyoto Japan	Pinus thunbergii alrus firma	Granite		(sewage sprayed) (mm/年) 1,867 (64)	1,338	Grab sample Samples taken from 2 points in the main stream, which is 220 m in length within the watershed.	May 76 - Apr 77 Rainfall-induced load		9.8 18.5		4.4 7.1	0.2 0.9	3.5	0.6 0.9	0.3 0.5		2日	G	
						1,019 (60)	534	At the mouth of the watershed, a gauge weir was installed with a right angle V-notch to measure the water discharge.	May 77 - Apr 78 Rainfall-induced load		2.5 11.8		1.8 5.5	0.1 1.5	1.0	0.7 0.8	0.3 0.7				
						1,301 (60)	575.0		May 78 - Apr 79 Rainfall-induced load		2.2 11.1		3.5 6.8	0.1 1.2	0.7	2.7 2.8	0.2 0.4				
						1,457 (60)	882	After spraying sewage, sampling was done 3 times a week Runoff water chemicals examined either before or during the sewage spraying period. No gauge weir	May 79 - Apr 80 Rainfall-induced load		3.9 9.2		8.5 7.4	0.3 1.6	0.9	7.3 3.5	0.3 0.6				
						1,846 (0)	1,329		May 80 - Apr 81 Rainfall-induced load		5.7 11.3		12.6 7.1	0.1 1.8	1.2	11.3 3.2	0.1 0.2				kg/ha/yr
11－41	Owens, et.al. May'77 - Apr.'80	Ohio U.S.A.	Oak, Maple, Tuliptree	Silt Loam		633 mm/半年	47	Watershed equipped with a 2 : 1 broad-crested weir and a rotating vane sampler which continuously delivered a proportional sample of runoff water plus suspended sediment to a refrigerated container during each runoff event	3年平均 Growing (May-Oct)			412	3.0	Mineral N		0.8	0.7	<0.1			J	1054 長期間平均 kg/ha/6mon
			Wooded Watershed - 17.7 ha			399 mm/半年	214		Dormant (Nov-Apr)			259	6.0			2.5	2.4	<0.1				kg/ha/6mon
						1032.0 mm/年	261.0		Annual average			671.0	9.0			3.3	3.1	0.1				kg/ha/yr

表－11.3.14　山林流出水汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査地域	植物相	土地形態	施肥の有無	降水量 (mm/yr)	流出量 (mm/yr)	調査方法	試料	山林流出水汚濁負荷 量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
11－42	Clesceri, et.al. 1973-1982	Wisconsin, U.S.A. Landuse % F W A*		Area km2 Loam				Water quality and other data obtained from other studies and data bases													Omernik, J.M., (1976), "The Influence of Land Use on Stream Nutrient Levels", EPA-600/3-76-104 U.S.E.P.A., Oregon, U.S.A., pp.105
		Site 1 78.8 10.3 10.3		1546 Loam, peat		720-1030 ('75-'77)							3.93				0.127				
		Site 2 68.4 25.3 5.2		360 Loam		610-990 ('75-'82)											0.086				United States Geological Survey, 1983."Water Resources Data : Wisconsin-Water Year 1982, U.S.Geological Survey, Water Research Division, Madison, Wisconsin, pp. 426
		Site 3 46.7 37.2 8.0		58 Loam		910 ('73)							3.50				0.124				
		Site 4 57.4 15.4 24.0		2797 Loam, peat		640-940 ('73-'81)											0.137				
		Site 5 35.3 31.8 22.7		21 Loam		910 ('73)							4.73				0.151				Wisconsin Department of Natural Resources (WDNR), U.S.E.P.A. Storet Data Base kg/ha/yr
		* F-forest; W - wetland ; A- agricultral																			
11－43	Taylor, et.al. 1967-1969	Ohio U.S.A.	Hardwood Pine Woodland 17.6 ha			854.0	253.0	Grab Sample Sampling every 2 weeks and during periods when high runoff occurred. Samples were taken manually at the weirs located at the foot of the watershed, where it is continuously metered	1967				1.37	Reduced N 0.57	0.80		0.0353			G	
						889.0	356.0		1968				3.16	1.56	1.60		0.0722				
						928.0	320.0		1969				2.82	2.12	0.70		0.0349				kg/ha/yr
11－44	Hobbie, et.al. Oct. 67 - Oct. 69	Hubbard Brook New Hampshire U.S.A.				1230.0	1924.0	streamflow was continuously measured by calibrated V-notch weirs and recording hydrographs	undisturbed area								0.019			G	G.F.Likens and F.H. Bormann, "Nutrient Cycling in Ecosystems." In"Ecosystems:Structure and Function,"J.Wiens(ed) Oregon State Univ. Press, Corvallis, 26, 1972 kg/ha/2 年
						1230.0	2441.0 (over 2 years)							rainfall induced			0.099				
									disturbed area (deforested)								0.036				
														rainfall induced			0.108				
11－50	Coote, et.al. May'75 - Apr'77	Ontario, Canada	Fertil. Manure N 15.5 17.1 P 6.0 3.4 * C - crops; P - pasture; W - woodlands	C : 24.9 % P : 28.5 % W : 37.6 %		820	368	All sites were at the outlet of the streams in the watersheds and were Site 7 equipped with Steven's water level recorders. Some sites were equipped with automatic pumping samplers that were operated to collect samples once daily, except when runoff evetns occurred when up to 6 samples per day were collected throughout the event.				98		TKN 0.07	1.10	2.40	NO2+NO3 0.20	0.02	1日	G	Fertilizers were applied only on croplands kg/ha.yr

表－11.4.1　原野等からの汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	放牧地の有無又は施肥量	土地利用	降水量	流出量	調査方法	試料	原野等からの汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-3	データの最小時間単位	データ種別	備考
11-11	黒田 S.55. 6.26～ 10.1	北海道 西別川 の支流 ﾄﾗｼﾀﾀ川	有 牛； 678頭	放牧 面積 270 (ha)	降雨時 雨量 17 (mm)		末流点で 平常時 2回 降雨時 1回 調査した	平常時 6.26 時刻 8:00	1.7	3.3			0.06				0.03		E	単位：mg/ﾘｯﾄﾙ 牛舎のし尿は、通常タンクに貯留され、春～夏の季節に放牧地帯に施肥として散布される
								10.1 時刻 8:10	1.6	2.9			0.12				0.03			
								降雨時 9.5 時刻 9:40	2.2	6.3			0.58				0.06		I	
11-12	小暮他 S.57. 4,9 S.59. 7,8,10, 11,12	群馬県 赤城山麓 の鏑木川 鍋沢橋 流域面積 786 (ha)	・S.57 豚(糞尿) 6,700頭 牛： 806頭 ・S.59 豚(糞尿) 609頭 (尿のみ) 6,936頭 牛： 376頭			流量 S.57. 4；0.068 9；0.091 S.59. 7；0.146 8；0.115 10；0.090 11；0.094 12；0.089 (m3/秒)	・1時間毎採水による通日調査 ・試料は、4時間毎のｺﾝﾎﾟｼﾞｯﾄｻﾝﾌﾟﾙ	・S.57 4.20～21	20.2	33.6	1.371	4.71				0.75				単位：g/ha/日 排水人口 ・S.57；304(人) 内；浄化槽 48 自然還元 82 系外搬出 174 ・S.59；316(人) 内；浄化槽 87 自然還元 75 系外搬出 154 発生負荷量は「流総指針」の原単位を用いて算出し、実測値から差引いた
								9.1～2	31.0	25.0	5.504	47.7				5.90				
								・S.59 7.10～11	20.9	43.3	41.9	27.8				2.57				
								8.2～3	16.4	32.9	168	22.2				1.14				
								10.24～25	10.9	11.9	3.013	15.2				0.99				
								11.22～23	13.4	12.4	3.519	9.71				0.62				
								12.6～7	5.87	5.87	0.577	5.97				0.39				
11-8		熊本県 阿蘇 放牧地 11～334 (ha)	有 肥後赤牛 ・施肥 採草地 T-N；36.1 T-P；22.9 ・施肥 放牧地 T-N；8.6 ～27.4 T-P；4.3 ～8.7 (kg/ha)				熊本県阿蘇外輪山の域外からの飼料の持込みのない放牧地を対象に河川負荷量から流域の牧区の負荷量を求めた	施肥 採草地		1.7～ 2.3		3.7～ 5.4				0.02				単位：kg/ha/年 九州農政局計画部資源課：環境保全基礎調査 阿蘇地区環境変化追跡調査報告書（1983） 流出負荷量は、施肥量よりも放牧頭数に対する依存度が大きく、牛1頭増すごとに、年間で COD=17, T-N=11, T-P=0.02 (g/ha)増加した
								施肥 放牧地		1.9～ 3.9		4.8～ 8.0				0.02～ 0.09				
								無施肥 無放牧		1.3～ 2.3		3.6～ 4.0				0.02～ 0.03				

表－11.4.2　原野等からの汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	放牧地の有無又は施肥量	土地利用	降水量	流出量	調査方法	試料	原野等からの汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-3	データの最小時間単位	データ種別	備考
11-23	Andrews	Kentucky		柴うまごやしの草原								0～1.1								単位：g/m2/年
				Blue grassの草原								0.3～1.4								
				休閑地								3.3～18.5								
	Ruegg, Ambuhl	ｽｲｽ Oberland		草原，沼地，荒地				草原				0.7～2.2								単位：g/m2/年
								沼地，荒地				0.2～0.9								
		〃 Sarnesee	無	牧草地								1.6								
11-28	R.P.Glandon et al. 1979. 3.5～6.6	ﾐｼｶﾞﾝ州のIngham地方にあるLansing湖に注ぐ6本の小川		流域には、約842haの湿地帯があり，このうちの約776haの流出水が注いでいる。		(m3/ha) 3.5～16 170	3月5日から6月8日までの期間を6分割し負荷量を算出。	3.5～16 全負荷量				0.214				0.013				単位：kg/ha
						—		降雨				—				—				注）*4/13以降は雨水流出負荷量＝全負荷量
						3.17～30 140		3.17～30 全負荷量				0.174				0.007				
						40		降雨				0.049				0.002				
						3.31～150		3.31～4.13 全負荷量				0.182				0.010				Lansing湖への湿地帯からの負荷については，1979年3月5日から6月8日までの期間を6分割し，それぞれ流出水量および窒素・リン負荷量を算出した。
						120		降雨				0.145				0.008				
						4.14～90		4.14～4.27				0.123				0.006				
						4.28～130		4.28～5.11				0.212				0.006				
						5.12～30		5.12～6.8				0.056				0.001				
						3.5～6.8 710		3.5～6.8 全負荷量				0.961				0.043				
						410		降雨				0.585				0.023				

表－11.4.3　原野等からの汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査地域	放牧地の有無又は施肥量	土地利用	降水量 (mm/yr)	流出量 (mm/yr)	調査条件	試験方法	試料	原野等からの汚濁負荷量 原単位 (kg/ha.yr) BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データ最小時間単位	データ種別	備考
11－43	Taylor, et.al. 1967-1969	Ohio U.S.A.	kgN/yr kgP/yr 1335 649	Farmland - 123 ha	777	269	Grab Sample Sampling performed every 2 weeks and during periods when high runoff occurred. Samples were taken manually at the weirs which are located at the foot of the watershed, where flow is continuously metered.		1966				1.67	Reduced N 0.59		1.08	0.0312			G	Fertilizer applied only to cropland
										Rainfall Induced Load			17.5								
			255 313	25% forest 50% pasture 25% rotation crops (corn, wheat)	886	344			1967				3.11	0.94		2.17	0.0801				
										Rainfall Induced Load			20.0								
			515 372		889	339			1968				10.61	1.54		9.07	0.0665				
										Rainfall Induced Load			20.0								
			200 371 40 dairy cows		927	328			1969				4.38	2.60		1.78	0.0767				
										Rainfall Induced Load			20.9								
11－47	Webb, et.al. 1975-83	Devon England	kg/ha/yr N 250	Grass land Area = 46 km2	900-1145	450 - 700	Flows in river Dart at Dart bridge, which is located 0.3 km upstream from the junction with river Exe has been continuously gauged using a field rated shallowvee concrete control structure. Apparatus to sample water was installed adjacent to this gauging station. A purpose-built, dual system automatic pump sampler, was employed to collect samples on a 6-h basis during stable flow conditions and at 1-h intervals in storm events, when more frequent sampling is required.		1975-76							8.31			1日	G	
									1976-77							51.42					
									1977-78							20.94					
									1978-79							19.61					
									1979-80							23.67					
									1980-81							18.31					
									1981-82							26.94					
									1982-83							23.06					
11－48	Brooker, et.al. 1974-81	Wales U.K.	kg/ha/yr N 68 - 1974 86 - 1978 78 - 1981 Wales average for grasslands	Mainly agri. grazing area Catch. area 4,010 km2		Forested 7 %	sample collected in 1 to 4 week intervals from the river under study Composite sample after rain event	Continuous sampling	Rivers Wye							14.1 (9.0-17.8)		0.36 (0.27-0.42)	1週	G	Average value Range
				912 km2		7 %		-	Usk							15.7 (11.1-20.5)		0.49 (0.38-0.59)			
				490 km2		19 %		Not continuous sampling	Taff (1974-78)							16.5 (13.0-22.7)		3.81 (3.55-4.18			
				490 km2		19 %		-	Taff (1979-80)							17.5 (17.5)		2.05 (2.05-2.67)			
				1,090 km2		17 %		Continuous sampling	Towy							13.3 (7.4-18.3)		0.24 (0.15-0.31)			
				894 km2		6 %		-	Teifi							24.6 (15.5-34.9)		0.24 (0.17-.031)			

表－11.4.4　原野等からの汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	放牧地の有無又は施肥量 (kg/ha/yr)	土地利用	降水量 (mm/yr)	流出量 (mm/yr)	調査条件	試験方法	試料	原野等からの汚濁負荷量原単位 (kg/ha/yr) BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データ最小時間単位	データ種別	備考
11－48	Brooker, et.al. 1974-81	Wales U.K.	N 68 - 1974 86 - 1978 78 - 1981 Wales average for grasslands	Catch. area 170 km2		Forested 6 %	sample collected in 1 to 4 week intervals from the river under study Composite sample after rain event	Continuous sampling	Ystwyth (1974-79)							14.4 (9.3-18.9)		0.16 (0.11-0.21)	1週	G	Average Value Range
				48 km2		16 %		"	Gwyrfai							4.8 (3.8-5.6)		-			
				404 km2		6 %		"	Clywd							18.1 (10.8-22.3)		0.45 (0.39-0.42)			
				1814 km2		6 %		"	DEE							10.5 (6.6-13.9)		0.54 (0.49-0.57)			
11－49	Olness, et.al. 1980	Oklahoma U.S.A.	N 87 P 75.8	Grass land Grazing rotation	782	430	Runoff was measured with a pre-calibrated flow-control structure with a water level recorder. Runoff samples were taken periodically before, during and after runoff peak flow from each event in all watersheds. 3 of the watersheds, with the exception of the rotationally, fertilized grazing field, were equipped with automatic sediment pumping samplers; surface runoff from the rotationally, fertilized grazing field was hand sampled for nutrient and sediment samples. The samples were compared with the runoff hydrograph and composited in proportion to total flow to provide a single representative sample of liquid and sediment for analyses.				4.41	3.67	0.03	0.28	3.09	2.43			
			N 0 P 0	Grazing rotation	782	430							1.53	0.12	0.02	0.18	0.20	0.02			
			N 82.9 P 72.3	Grazing continuous	765	147							8.52	4.18	0.06	0.62	4.90	3.27			
			N 0 P 0	Grazing continuous	765	102							4.85	0.16	0.02	0.32	0.76	0.01			
11－50	Coote, et.al. May'75 - Apr'77	Ontario, Canada	Fertil. Manure N 13.6 48.1 P 5.5 8.8	C*: 34.6 % P : 44.2 % W : 17.8 %	845	338	All sites were at the outlet of the streams in the watersheds, and were equipped with Steven's water level recorders. Some sites were equipped with automatic pumping samplers that were operated to collect samples once daily, except when runoff events occurred when up to 6 samples per day were collected throughout the event.		Site 8			300		1.49	TKN 7.00	NO2+NO3 5.20	1.40	0.46	1日	G	
			N 8.1 28.9 P 4.9 7.7	C*: 21.6 % P : 66.6 % W : 9.4 %	920	479			Site 11			139		0.42	3.20	4.80	0.60	0.23			

* C - crops; P - pasture; W - woodlands

表－11.4.5　原野等からの汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査地域	放牧地の有無又は施肥量 (kg/ha/yr)	土地利用	降水量 (mm/yr)	流出量 (mm/yr)	調査条件	試験方法	試料	原野等からの汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データ最小時間単位	データ種別	備考
														Org-N	Min-N						
11－51	Owens, et.al.	Ohio	N : 224	Summer pasture	632	30	Watershed gaging station equipped with a 2 : 1 broad-crested weir and a rotating vane sampler which continuously delivered a proportional sample of runoff water and suspended sediment to a refrigerated container during each runoff event		1975-76 Growing summer				1.2	0.4	1.6	2.0			1週	F & J	
		U.S.A.	Growing : 25 Charolais beef cows rotationally grazed over 4 pastures in summer; removed in winter	Winter Feeding	437	45			winter				0.5	0.2	0.8	1.0					
	1975-80					16			Dormant summer				0.8	0.5	1.0	1.5					
						42			winter				1.5	1.2	2.6	3.8					
					526	10			1976-77 Growing summer				0.3	0.3	0.4	0.7					
						20			winter				0.1	0.2	0.2	0.4					
					341	5			Dormant summer				0.9	0.6	1.0	1.6					
						29			winter				0.8	1.0	4.0	5.0					
			Dormant : Summer 350 cow-day/ha		582	14			1977-78 Growing summer				0.5	0.3	0.7	1.0					
						56			winter				0.2	0.1	0.2	0.3					
					486	5			Dormant summer				1.8	0.3	2.2	2.5					
						83			winter				2.2	1.0	3.9	4.9					
			Winter 1509 cow-day/ha		654	65			1978-79 Growing summer				2.2	1.1	3.2	4.3					
						94			winter				0.4	0.1	0.5	0.6					
					503	16			Dormant summer				3.1	0.3	3.5	3.8					
						85			winter				2.9	1.0	5.3	6.4					
					721	131			1979-80 Growing summer				6.3	2.9	9.0	11.9					
						79			winter				3.1	0.7	7.3	8.0					
					418	54			Dormant summer				2.6	2.2	2.8	5.0					
						63			winter				2.2	3.3	4.2	7.5					kg/ha.6mon
					632		For comparison with above data and to estimate the amount of nutrients originating in precipitation Rainfall Induced Loading		1975 Growing				14.5			7.1				J	Rainy season Jan - Apr
					437				Dormant				10.2			5.3					TN = NH4-N + NO2-N + NO3-N
					526				1976 Growing				13.9			6.1					
					341				Dormant				8.3			4.8					
					582				1977 Growing				9.6			4.6					
					486				Dormant				14.3			8.8					
					654				1978 Growing				13.5			7.7					
					503				Dormant				8.4			5.5					
					721				1979 Growing				12.9			6.0					
					418				Dormant				6.9			4.2					kg/ha/6mon

表－11.4.6　原野等からの汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査地域	放牧地の有無又は施肥量 (kg/ha/yr)	土地利用	降水量	流出量	調査条件	試験方法	試料	原野等からの汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データ最小時間単位	データ種別	備考
11－54	Owens, et.al. 1975-80	Ohio U.S.A.	No fertilizer Winter input : N:297 from hay Area : 28.2 ha 1975-77 : no cows 1977-78 : 22 Charolais beef cows 1978-80 : 17 Charolais beef cows	Grazed pasture before initiation of grazing	mm/6mon 610 381 (mm/yr) 991	mm/6mon 47 76 (mm/yr) 123	Watershed equipped with a 2 : 1 broad-crested weir and a rotating vane sampler which continuously delivered a proportional sample of runoff water and suspended sediment to a refrigerated container during each runoff event		1975-77 Growing (May-Oct)			132		0.3	0.2	0.1	<0.1		1週	J	kg/ha/6mon
									Dormant (Nov-Apr)			96		0.3	0.6	0.5	0.100				
									Annual			228		0.6	0.8	0.6	0.100				kg/ha/yr
				Grazed pasture after initiation of grazing	mm/6mon 667 527 (mm/yr) 1,204	mm/6mon 79 124 (mm/yr) 203			1977-80 Growing			759		1.7	0.6	0.5	0.100				kg/ha/6mon
									Dormant			518		0.7	1.1	1.0	<0.1				
									Annual			1277		2.4	1.7	1.5	0.100				kg/ha/yr
11－52	Owens, et.al. 1974-79	Ohio U.S.A.	N from fert. 56 N from hay 231	Summer pasture Winter Feeding	mm/6mon 571 660	mm/6mon 6 17 2 104	Watershed gaging station equipped with a 2 : 1 broad-crested weir and a rotating vane sampler which continuously delivered a proportional sample of runoff water and suspended sediment to a refrigerated container during each runoff event		1974-75					Org-N	Min-N				1週	J	
									Growing	summer			0.5	0.3	0.2	0.1					Growing (May-Oct)
										winter			0.6	0.2	0.4	0.2					
									Dormant	summer			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1					Dormant (Nov-Apr)
										winter			6.6	4.4	2.2	0.8					
			56 392		636 460	4 61 9 76			1975-76 Growing	summer			0.1	<0.1	<0.1	<0.1					
										winter			3.1	1.4	1.7	0.9					
									Dormant	summer			0.3	0.2	0.1	<0.1					Hay only in winter
										winter			14.5	8.1	6.4	0.9					
			56 228		528 375	2 30 1 55			1976-77 Growing	summer			0.1	<0.1	<0.1	<0.1					
										winter			1.9	1.3	0.6	0.3					
									Dormant	summer			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1					
										winter			17.3	3.0	14.3	6.3					
			56 312		605 522	8 57 12 81			1977-78 Growing	summer			0.3	0.2	0.1	<0.1					
										winter			2.2	1.2	1.0	0.8					
									Dormant	summer			0.2	0.1	0.1	<0.1					
										winter			9.3	5.5	3.8	1.4					
			56 323		689 565	35 99 16 75			1978-79 Growing	summer			1.0	0.6	1.4	0.2					
										winter			5.3	3.5	1.8	1.4					
									Dormant	summer			0.2	0.1	0.1	<0.1					
										winter			9.1	5.1	4.0	1.8					kg/ha/6mon
11－57 11－58	Sharpley, et.al. 1981- 82	El Reno Oklahoma U.S.A.	N 0 P 0	Native grass			Runoff from the watersheds was measured with precalibrated flumes equipped with water stage recorders. Automatic water samplers collected from 5 to 15 samples during each runoff event. The samples were composited in proportion to flow, to provide a single representative sample					2.03				0.10			J	
			N 57 P 0	Native grass								5.84				0.23				
			N 0 P 0	Native grass								2.42				0.10				
			N 0 P 0	Native grass								3.55				0.14				
		Riesel Texas U.S.A.	N 148 P 76	Bermuda grass								1.52				0.15				
			N 81 P 60	Bermuda grass								2.14				0.16				
			N 0 P 0	Klein grass								1.11				0.28				
			N 0 P 0	Bermuda grass								0.85				0.05				
			N 163 P 0	Harding grass								1.89				0.30				
		Woodward Oklahoma U.S.A.																		
			N 0 P 0	Native grass								0.360				0.019				
			N 0 P 0	Native grass								0.080				0.025				kg/ha/yr

表－11.4.7　原野等からの汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査地域	放牧地の有無又は施肥量 (kg/ha/yr)	土地利用	降水量 (mm/yr)	流出量 (mm/yr)	調査条件	試験方法	試料	原野等からの汚濁負荷量原単位 (kg/ha/yr) BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データ最小時間単位	データ種別	備考
11－53	Khaleel, et.al. 1974	S.Dakota U.S.A.		Pasture									1.52				0.25				Dornbrush, J.N., Andersen, J.R. and Harms, I.L.(1974) Quantification of pollutants in agricultural runoff, EPA-660/2-74-005, Superintendent of Documents, U.S Govern. Printing Office
				Grassland									0.97				0.10				
				Cultivated land									1.28				0.30				
	1975	Florida U.S.A.		Pasture									5.30				0.30				Wanielista, M.P., Yousef, Y.A. and McLellon, W.M. (1975) Transient water quality responses from nonpoint sources, Proc. of the 48th Annual conference of the WPCF, Miami Beach, FLorida, U.S.A.
				Control					Site F	6.0			3.8					0.6			
	1971	N.Carolina U.S.A.	200 sows				200 sows on 1.2 ha dry lots & wastes on 2 ha		Site E	11.0			2.8				3.0				Robbins, J.W.D. Howells, D.H. and Kriz, G.J. (1971) Role of animal wastes in agricultural land runoff, Water Pollution Control Series 13020 DGX 08171, U.S.EPA, Washington, D.C. U.S.A.
			200 hogs				200 hogs on 2.5 ha of drylots		Site K	13.0			2.8								
			Dairy cows				22 ha of pasture & wastewater from milking area followed directly into stream		Site H	34.0	276.0		14.1				9.2				
			Dairy cows				5 ha of pasture and wastewater from milking area followed directly into stream		Site J	1260.0	3918.0		145.0				143.0				Note : Milking area indicates possibility of inclusion of point sources
			Poultry				54 metric tons of poultry wastes & shavings spread on 6 ha. yearly		Site P	9.4	117.0		3.7				2.0				
			150 sows				150 sows on 4 ha of drylots & discharge from 100 confined hogs		Site D	429.0			78.0				40.9				
			35 dairy cows				35 dairy cows on 6 ha pasture		Site Z	17.0	264.0		2.1				2.0				
			Poultry				20 metric tons of poultry wastes spread on 1.6 ha., once		Site X	679.0	1395.0		159.0								

表－11.4.8　原野等からの汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No	調査機関及び調査年	調査地域	放牧地の有無又は施肥量 (kg/ha/yr)	土地利用	降水量 (mm/yr)	流出量	調査条件	試験方法	試料	原野等からの汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データ最小時間単位	データ種別	備考
11－55	Chicester et.al. 1974-75	Ohio U.S.A.		Summer grazed			The gaging stations in the streams draining through each of the watersheds were equipped with a Coshocton wheel sampler modified to continously deliver a proportional sample of runoff water plus suspended sediment during each rain event.		1974-75 Growing				0.5	Org-N 0.3	Mineral N 0.2		0.1			J	TN = Org + Min
									Dormant				<0.1	<0.1	<0.1		<0.1				
									1975-76 Growing				<0.1	<0.1	<0.1		<0.1				
									Dormant				0.1	0.1	0.1		<0.1				
				Winter-feeding					1974-75 Growing				0.4	0.1	0.3		0.3				
									Dormant				6.7	4.4	2.3		1.2				
									1975-76 Growing				3.2	1.5	1.7		0.4				
									Dormant				16.8	9.6	7.2		1.1				
				Rainfall induced load			For comparison with above data and to estimate nutrient loading from rainfall		Growing 1974-75				8.8				0.2				
									Dormant				7.1				0.2				
									Growing 1975-76				10.2				0.3				
									Dormant				9.6				0.3				kg/ha/6mon.
11－56	Delwiche, et.al. 1980	New York U.S.A.		Hay - 13085 ha Pasture - 5093 ha		mill. m3/yr 11.44 2.5	Sampling from the West Branch Delaware River at 3 water quality stations at Beerston Composite sample					382	2.94				0.67	0.180		G	Water quality values are those predicted by watershed model
												510	2.89				0.81	0.140			kg/ha.yr
11－59	Jawson, et.al. 1976-79	Potlach, Idaho U.S.A.	1977 N 62 1978 N 78	Grazed - 21.5 ha	370	(mm/yr) 10 34	Streamflow was measured with a broad-crested by a V-notch weir on the grazed watershed and with a small precalibrated flume on the ungrazed watershed. In the grazed watershed, therw as nonevent flow from ground water and soil drainage, was generally sampled and analyzed twice daily to provide a continuous record nutrient concentrations and deliveries. These are also added on to the grazed water quality data.		1977 Grazed		10.0	41.0	0.10	0.01		0.01	0.14	0.09			
									Ungrazed		19.9	16.0	0.18	0.01		0.01	0.17	0.16			
				Ungrazed - 0.9 ha	676	119 26			1978 Grazed		41.0	488.0	4.46	0.05		0.42	1.39	0.27			
									Ungrazed		13.0	28.0	0.47	0.01		0.08	0.10	0.01			
					600	136 41			1979 Grazed		60.2	618.0	4.11	0.02		1.48	1.05	0.41			
									Ungrazed		10.7	13.0	0.46	0.01		0.07	0.07	0.02			kg/ha.yr

表－11.4.9　原野等からの汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献No.	調査機関及び調査年	調査地域	放牧地の有無又は施肥量 (kg/ha/yr)	土地利用	降水量	流出量 (mm/yr)	調査条件	試験方法	試料	原野等からの汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データ最小時間単位	データ種別	備考
11－60	Schepers, et.al. 1976-78	Nebraska U.S.A.	N 67 35-45 cow-calf pairs		(mm/yr) 562 (1976)	0.2	During each runoff event, discrete samples were collected automatically from the grazed and control areas. The sampling sequence provided for sample collection at 5, 10, 15, 20 & 40 minute intervals from the initiation of runoff, followed by sample collection at 60 minute intervals upto a maximum of 14 samples.		Without Livestock Grazing		2.4	6.1	0.30	0.02	0.21	0.02	0.05	0.03		J	
					1026 (1977)	80.9															
					480 (1978)	34.7			With Livestock Grazing		0.2	8.8	0.20	0.02	0.16	0.02	0.06	0.04			kg/ha.event
11－61	Hartigan, et.al. 1979-81	Virginia U.S.A.	Pasture	Normal year	(mm/yr) 1,041		Automatic sampler placed in Occuquan and Ware river and Pequea Creek which collected runoff from the watershed. Grab sample						0.53				0.07			G	
				Wet year	1,387								0.712				0.107				kg/ha/yr
11－62	Dunigan, et.al. 1976	Louisiana U.S.A.	Fertilizer 6.4 t/ha N 150 P 65 K 124	Rye grass	mm/ 74 d 272		Each plot had a rectangular sheet metal retainer 20 cm in height and 1.5 m wide by 3.0 m long. At the lower end of the plot, a 4 cm hole at ground level was fitted with a rubber hose which led to a 220 liter barrel buried in the ground. Composite sample Sampling after each rain event		Fertilizer Applied					0.59		0.21		0.04		J	
									Not applied					0.40		0.04		0.04			
			Sewage sludge 6.4 t/ha N 176.99 P 54.2 K 43	Rye grass	mm/ 74 d 272				Sewage Applied					0.40		0.11		0.06			
									Not applied					0.57		0.04		0.04			kg/ha/74d
			Sewage sludge 14.8 t/ha N 433.88 P 45.2 K 43	Pearl Millet Grass	mm/109 d 413				Sewage Applied					3.05		0.19		0.49		J	
									Not applied					0.55		0.07		0.12			kg/ha/109d
			Sewage sludge 16.2 t/ha. N 489.12 P 24.3 K34.8	Pearl Millet Grass	mm/115 d 397				Sewage Applied					0.78		0.146		0.192		J	
									Not applied					0.74		0.316		0.122			
			Sewage sludge 28.9 t/ha. N 927.63 P 83.3 K 63.6	Pearl Millet Grass	mm/115 d 397				Sewage Applied					0.79		0.078		0.246			
									Not applied					0.74		0.316		0.122			kg/ha/115d
					mm/109 d 335 413*		For comparison with above data and to estimated the nutrient loading in precipitation Rainfall Induced Load		Mar.- May '76					1.913		0.217		0.043		J	kg/ha/109 d
					mm/115 d 309 397*				Jul.- Nov.'76					1.986		0.316		0.009			kg/ha/115 d
				*total rain including that which did not cause surface runoff																	

表－11.5.1　自然汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	植物相	地形及び地質・土壌	降水量 (mm/年)	流出量	調査方法	試料	自然汚濁負荷量原単位 (kg/km2/日) BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
11-13	和田 S.51	神戸市 六甲山 渓流河川 面積(km2) 六甲川 3.136 紅葉谷,上流 0.182 ,中流 1.459 ,下流 2.610 蓬山峡 〃 0.872 3.800 6.707 住吉道 〃 1.440 3.810 5.067 地蔵谷 〃 0.460 0.756 7.573 杣谷 〃 0.688 0.928 2.007	丘陵部,山間部は人工針葉樹(クロマツ,アカマツ),高度を増すと温帯常緑樹(クスノキ,アラカシ,ヤマモモ)になる	・地形 地表勾配は非常に急である ・地質 火こう岩中心で地味がやせている土壌 ・火こう岩の風化した真砂土で地味は普通	1,450	比流量 (l/km2/秒) 六甲川 61.9 紅葉谷,上 〃 中 〃 下 98.9 167.9 70.5 蓬山峡 〃 55.0 62.1 38.9 住吉道 〃 38.9 29.1 73.2 地蔵谷 〃 14.8 3.3 8.9 杣谷 〃 9.0 18.0 12.7		六甲川	4.81	5.88	78.1	14.66								神戸市：環境水質，環境局公害対策部，(1977) 住吉道は工事中で土砂等の流出があった
								紅葉谷 上	1.71	4.11	7.69	3.50								
								中	8.70	10.2	4.35	3.48								
								下	3.66	6.09	0.61	1.46								
								蓬山峡 上	2.37	6.18	50.4	1.28								
								中	2.15	5.90	34.9	0.84								
								下	0.67	4.30	9.75	0.67								
								住吉道 上	16.8	16.8	70	1.58								
								中	4.28	4.28	201	1.43								
								下	7.59	7.59	61.9	2.97								
								地蔵谷 上	0.26	1.53	－	0.76								
								中	0.06	0.40	－	0.17								
								下	0.31	0.77	－	0.66								
								杣谷 上	0.47	1.01	－	0.74								
								中	2.95	2.95	1.86	1.26								
								下	2.31	1.87	－	0.70								
11-14	芦部他	千葉県印旛沼・手賀沼流域内の比較的に人為汚濁をうけていない流域 面積(km2) 染井落 10.17 亀成落 18.82 神崎川 41.96 神崎川支流 1.15	丘陵部は人工針葉樹及び針葉樹で、流域に沿って畑地及び湿分が分布している	・地形 表勾配は谷津田状をして直角に20パーミル程度である ・地質 下総層群の上ローム層、関東ロームをはじめ、主として火山砕さい質泥層、層岩でいる ・土壌 表土は黒ボク土が主体で透水係数小さく力は酸固定大きい	千葉県北部の寡雨地帯に属し、1,300 (mm) 程度	比流量 単位：×0.01 m3/km2/秒 染井落 Ⅰ=0.344 Ⅱ=0.787 亀成落 Ⅰ=0.260 Ⅱ=0.797 神崎川 0.387 神崎川支流 0.696		染井落 Ⅰ	0.611	1.448		0.755				0.039				人口密度(人/ha) 染井落：4.8 亀成落：2.2 神崎川：5.7 神崎川支流：0.0
								Ⅱ	2.349	4.965										
								亀成落 Ⅰ	0.501	1.155		0.459				0.017				
								Ⅱ	1.928	3.168										
								神崎川	0.830	2.279		1.080				0.090				
								神崎川支流	0.486	2.739		0.315				0.051				

表－11.5.2　自然汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	植物相	地形及び地質・土壌	降水量	流出量	調査方法	試料	自然汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
11-15	藤村他 S.56.9～58.1	千葉県 河川上流部の小流域14地点 調査面積(km2) 1.5～10		・北部関東ローム層は総広く全体に平坦で ・南部第三紀層は台地が布状に分布しており、第四紀層からなる山地で複雑な地形			千葉県南部第三紀層でS.56.9,11,S.57.1の3回調査し、7地点。 千葉県北部関東ローム層でS.57.8,11,58.1の3回調査し、7地点。 関東ローム層では、多少の畑地混入するので対象地として畑地面積60%以上の3流域についても調査した。	第三紀層(自然地域)	0.60	2.31		0.37				0.056				単位：kg/km2/日
									0.48	2.01		0.42				0.062				
									1.86	3.69		1.34				0.120				
									0.32	1.81		0.63				0.050				
									0.46	3.02		0.27				0.042				
									0.14	1.21		0.26				0.026				
									0.33	2.38		0.34				0.036				
								平均	0.59	2.35		0.52				0.056				
								関東ローム層(自然地域)	0.57	1.71		2.02				0.036				
									1.66	6.83		4.72				0.133				
									1.42	8.02		3.41				0.134				
									1.73	12.55		8.04				0.220				
									1.02	8.33		2.83				0.168				
									0.74	6.93		2.31				0.163				
									1.18	13.88		13.07				0.204				
								平均	1.19	8.32		5.20				0.151				
								関東ローム層(畑地)	2.12	16.94		29.13				0.302				
									0.57	4.11		8.86				0.058				
									1.90	8.62		9.08				0.148				
								平均	1.53	9.89		15.69				0.169				
11-12	小暮他 S.57.4,9 S.59.7,8,10,11,12	群馬県赤城山麓の鏑木川の上流 調査面積163(ha)				流量 S.57. 4; 0.0043 9; 0.0075 S.59. 7; 0.0069 8; 0.0046 10; 0.0057 11; 0.0052 12; 0.0054 (m3/秒)	1時間採水による通日調査 試料は、4時間ごとのｺﾝﾎﾟｼﾞｯﾄｻﾝﾌﾟﾙ	S.57. 4.20～21	1.82	5.93	8.66	0.57				0.11				単位：g/ha/日 各調査回平均
								9.1～2	2.39	5.17	19.10	2.15				0.64				
								S.59. 7.10～11	0.73	6.22	16.10	2.30				0.26				
								8.2～3	0.49	4.88	14.60	1.32				0.07				
								10.24～25	1.21	5.44	12.10	0.85				0.12				
								11.22～23	4.13	1.93	1.10	0.44				0.03				
								12.6～7	1.72	3.72	7.73	0.86				0.09				
11-17	白潟他	18箇所の小流域 流域面積1.2～13.8(km2)				比流量 ﾘｯﾄﾙ/km2/s ①168；3 ②41；12 ③13；14 ④32；4 ⑤28；16 ⑥14；9 (流量；個数)	調査対象流域は、流域面積，植生等の周辺状況も種々異なっている地域を選び、年間6気象条件下で各々3～16モデル小流域で調査した	①融雪中	7.4	59	4.652	0.53				0.57				単位：kg/km2/日 融雪期：4～5月 夏期：6～8月 落葉期：10月 厳冬期：2月 上段；負荷量 下段；データ個数
									3	3	3	3				2				
								②融雪終了期	1.5	6.0	34	0.30				0.13				
									12	12	9	12				12				
								③夏期晴天期	0.2	2.7	15	0.05				0.04				
									9	14	14	12				14				
								④夏期雨天期	3.0	5.3	97	0.10				0.09				
									4	4	4	4				4				
								⑤秋期晴天期	1.6	5.3	30	0.54				0.08				
									12	16	12	15				16				
								⑥厳冬期	0.7	0.9	3	0.11				0.05				
									6	8	6	9				9				

表－11.5.3　自然汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	植物相	地形及び地質・土壌	降水量	流出量	調査方法	試料	自然汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
11-16	浮田他	山口県山口市小郡町における人為的な影響のない河川8箇所 流域面積37～241(ha)				晴天時平均比流量 m3/km2/S 1;0.0148 2;0.0124 3;0.0088 4;0.0056 5;0.0098 6;0.0134 7;0.0133 8;0.0132 平均；0.0114	山林からの負荷量調査は、晴天時，雨天時に分けて行った。また、1,2,3については、一降雨継続調査を行った。	1		64		11				0.37				単位：kg/ha/年 一降雨継続調査は12月6～7日の降水量が40mmの降雨に対して行ったもので、最大時間降雨量は6.5mm，調査は降り始めから約3時間後に開始した 年流出負荷量は、晴天時と降雨時の流出負荷量の和で表わしている
								2		64		9.5				0.43				
								3		73		8.8				0.53				
								4		76		9.1				0.38				
								5		54		4.7				0.29				
								6		40		3.4				0.28				
								7		84		4.6				0.33				
								8		76		9.1				0.39				
								平均		66		7.5				0.38				
							降下負荷量調査は山口市の2箇所にデポジットゲージを7～10月、10～1月の期間に設置し、回収した水量と水質を分析した	降下負荷量		46		22				1.5				
11-21	洞沢	山形県 月光川 50.5 洗沢川 48.1 赤川 544.0 五十川 温海川 42.2 小国川 鼠ケ関川 49.6 荒川 集水面積(km2)				比流出量 ﾘｯﾄﾙ/km2/秒 月光川 63.37 洗沢川 70.69 赤川 80.78 温海川 118.87 鼠ケ関川 7.52	山間からの流出地点で調査	月光川	5.18										単位：kg/km2/日 山形県衛生研究所の調査結果による
								洗沢川	5.93											
								赤川	5.58											
								五十川	10.56											
								温海川	9.21											
								小国川	11.87											
								鼠ケ関川	7.52											
								荒川	2.94											
11-22	國松	滋賀県大津市琵琶湖集水域の2河川 三田川上流 0.32 和迩川上流 0.28 集水面積(km2)					水質と流量の測定を原則として月2回，1年間行い、比流量－流出量の式を求め、これに下流で毎日1年間観測した流域の年間比流量を代入して負荷量を求めた	三田川		10.7		4.45				0.095			G	単位：kg/ha/年 *この流出量は、降雨による流出が十分評価されていないので、負荷量はこれより大きな値が予測される
								和迩川		13.9		3.58				0.113				

表－11.5.4　自然汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	植物相	地形及び地質・土壌	降水量(mm/年)	流出量	調査方法	試料	自然汚濁負荷量原単位 (kg/km2/日) BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
11-18	建設省四国地方建設局四国技術事務所 S.55～S.58	香川県綾歌郡琴南町平川地内 1級河川土器川流域(土器川河口より約 25km)	・平川中流 アカマツ林 117.94 常緑針葉樹植林 13.94 落葉広葉樹林 34.67 常緑広葉樹林 2.47 伐採跡,荒地,草地 5.73 畑 0.54 計 175.29 ・平川橋 アカマツ林 224.32 常緑針葉樹植林 42.52 落葉広葉樹林 54.57 常緑広葉樹林 5.25 伐採跡,荒地,草地 7.52 竹林 0.15 水田 4.74 畑 2.52 宅地・その他 1.12 計 342.71 単位；ha	・平川中流 褐色森林土(BC) 20.02 乾性褐色森林土(BBⅠ) 151.15 乾性褐色森林土(BBⅡ) 2.89 畑土壌 0.63 水田土壌 0.60 計 175.29 ・平川橋 褐色森林土(BC) 49.00 乾性褐色森林土(BBⅠ) 277.38 乾性褐色森林土(BBⅡ) 6.56 畑土壌 2.39 水田土壌 5.27 その他 1.66 計 342.71 単位；ha	平川中流 S.56 826.0 S.57 1,228.0 23年間平均 1,152.8		・流量観測 S.56；低水時は、2回/月平川橋，平川中流で流速計を用いた。 高水時は、1時間毎下流1地点(平川橋)で流速計を用いた。 S.57；低水時は、H-Q図が作成できる程度に採水時に観測した。渇水時に測定不能となる平川中流地点の観測を中止して、平川橋(木橋)地点に変更した。 高水時は、1時間毎平川橋(木橋)で流速計または浮子を用いた。 ・水質観測 S.56；低水時は、2回/月平川上流,平川中流,平川橋で、高水時は、1時間前に平川橋で採水した。 S.57；低水時は、2回/月平川橋を平川橋(木橋)に変更した。高水時は、ピーク前(30分前)とピーク後(1時間前)に平川橋(木橋)で採水した。 ・水位観測 低水時は、S.56，S.57とも毎日 6:30と18:30に量水板で行った。観測地点は、平川橋で S.56は、2箇所，S.57は、3箇所で行った。 高水時は、原則として洪水初期から 1時間ごとに流量観測時に測定した。	S.56 平川中流	0.6～0.7	1.1～1.4		0.54～0.59				0.004～0.008				S.57年の負荷量の算定方法 ・低水時は1日2回の流量の平均値を月2回の試験値(月の前半・後半の代表値とする)に乗じて日単位で求めた ・高水時は上流・中流は下流面積比，下流は、実測値から流量を区分し、その区間毎に負荷量を算定した。 洪水時は、10,000m3/日以上を指す。また、洪水時日数は36日間であった。
								S.57 平川中流(年平均)	0.736	6.988		0.890				0.046		時間		
								平川下流(平均)	0.893	7.333		0.971				0.051				
								(洪水時平均)	5.506	63.255		6.431				0.452				
								(低水時平均)	0.389	1.214		0.373				0.007				

表－11.5.5　自然汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	植物相	地形及び地質・土壌	降水量	流出量	調査方法	試料	自然汚濁負荷量原単位（kg/km2/日） BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データの種別	備考
11-19	和田 S.47～50	神戸市内都市河川水域、北神水域、加古川水系西神水系（明石川水系）武庫川水系		自然河川 I；有野川 No7 流域面積 23.30(km2) 森林；20.57 農地；1.63 宅地；1.10 II；有野川 No8 28.20 森林；23.50 農地；3.54 宅地；1.20 III；八多川No10 13.98 森林；7.64 農地；6.25 宅地；0 IV；大沢川No12 7.60 森林；3.07 農地；4.53 宅地；0 V；淡河川No13 21.30 森林；15.00 農地；6.30 宅地；0 VI；淡河川No14 19.42 森林；11.22 農地；8.10 宅地；0.10 VII；木津川No21 10.20 森林；8.28 農地；1.77 宅地；0.15 VIII木見川 No22 6.72 森林；5.84 農地；0.88 宅地；0		比流出量 (ﾘｯﾄﾙ/km2/秒) I；17.38 42.82 31.83 30.68 II；12.59 13.01 36.88 27.73 22.56 III；6.37 7.87 17.88 10.73 10.72 IV；6.18 9.87 32.77 33.14 20.49 V；14.7 12.26 33.95 23.7 21.16 VI；12.72 24.51 87.53 40.01 41.4 VII；6.08 3.82 6.47 15.16 7.88 VIII；12.5 4.62 7.29 16.12 10.14	調査目的に合致する河川を選定しその流域の地形図から流域界を求め、流域を各メッシュ毎に土地利用を調査し各メッシュの地形，地質，植物層，河川までの距離等の因子を測定する。一方対象河川の水質，水量調査から，流出単位面積負荷量を算定し，この流域内の総合的な土地利用を定量する。	I S.48 S.49 S.50 平均 II S.47 S.48 S.49 S.50 平均 III S.47 S.48 S.49 S.50 平均 IV S.47 S.48 S.49 S.50 平均 V S.47 S.48 S.49 S.50 平均 VI S.47 S.48 S.49 S.50 平均 VII S.47 S.48 S.49 S.50 平均 VIII S.47 S.48 S.49 S.50 平均	3.3 13.7 5.8 7.6 3.4 2.1 9.9 3.0 － 1.0 1.5 4.0 1.3 2.0 1.2 1.4 7.9 4.3 3.7 4.8 2.0 5.0 1.9 3.4 10.9 6.3 14.4 11.0 10.7 0.5 0.6 0.9 1.4 0.9 1.6 0.8 0.9 1.8 1.3									環境水質，神戸市環境局公害対策部（1976） 土地利用状況は5万分の1の航空図をもとにして森林，農地，宅地の3つについて区別し、これらの面積をﾌﾟﾗﾆﾒｰﾀを用いて測定した 全ての河川は緑地面積60%以上の河川である 負荷量は月間調査の平均値である 河川 No は、文献より引用した

表－11.5.6　自然汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	植物相	地形及び地質・土壌	降水量	流出量	調査方法	試料	自然汚濁負荷量原単位 (kg/km2/日) BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
11-19	和田 S.47～50	神戸市内 都市河川 水域、 北神水域、 加古川水系 西神水系 (明石川水系) 武庫川水系		・自然河川 I;生田川No.40 3.56(km2) 森林； 3.56 農地； 0 宅地； 0 ・開発河川 II;志染川No.15 22.30 森林；18.95 農地； 1.85 宅地； 1.50 III;志染川No.16 40.85 森林；32.88 農地； 5.99 宅地； 1.98 IV;志染川No.17 46.21 森林；37.34 農地； 6.91 宅地； 1.98 V;明石川No.18 35.05 森林；28.03 農地； 6.22 宅地； 0.80 VI;明石川No.19 54.21 森林；36.59 農地；15.72 宅地； 1.90 VII;伊 川No.25 14.26 森林；12.26 農地； 1.34 宅地； 0.66 VIII;伊 川No.26 36.36 森林；26.93 農地； 8.49 宅地； 0.94		比流出量 (ﾘｯﾄﾙ/km2/秒) I;51.40 27.25 36.24 39.33 38.55 II;21.08 16.96 23.54 25.20 21.69 III;27.66 IV;15.28 2.86 21.38 18.18 14.42 V; 9.73 4.94 6.90 18.59 10.05 VI; 7.25 3.75 5.34 10.97 6.83 VII;14.65 4.21 6.03 10.98 8.97 VIII;10.21 3.88 3.85 8.44 6.60	調査目的に合致する河川を選定し、その流域界から流域図を求め、メッシュ毎に土地利用各メッシュの地形，地質，植物層の因子を調査し，河川までの距離等の因子を測定する。一方対象河川の水質，水量調査から，流出単位面積当たりの負荷量を算定し，この流域内の土地利用者から総合的な土地利用を定量する。	I S.47 9.3 S.48 2.4 S.49 4.1 S.50 1.8 平均 4.4 II S.47 21.3 S.48 14.9 S.49 23.4 S.50 17.8 平均 19.5 III S.50 10.6 IV S.47 7.3 S.48 0.4 S.49 5.5 S.50 4.7 平均 4.5 V S.47 1.26 S.48 0.77 S.49 0.89 S.50 2.97 平均 1.47 VI S.47 1.00 S.48 0.71 S.49 0.69 S.50 1.04 平均 0.88 VII S.47 9.75 S.48 1.16 S.49 1.77 S.50 5.00 平均 4.42 VIII S.47 5.47 S.48 1.74 S.49 2.10 S.50 2.99 平均 3.08												環境水質，神戸市環境局公害対策部（1976） 土地利用状況は5万分の1の航空図をもとにして森林，農地，宅地の3つについて区別し、これらの面積をﾌﾟﾗﾆﾒｰﾀを用いて測定した 全ての河川は緑地面積60%以上の河川である 負荷量は月間調査の平均値である 河川 No は、文献より引用した 志染川No.15：上流 志染川No.16：中流 志染川No.17：下流

表－11.5.7　自然汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	植物相	地形及び地質・土壌	降水量	流出量	調査方法	試料	自然汚濁負荷量原単位 (kg/km2/日) BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
11-19	和田 S.47～50	神戸市内 都市河川 水域、 北神水域、 加古川水系 西神水系 (明石川水系) 武庫川水系		市街地河川 Ⅰ;西郷川No38 1.80 森林； 1.28 農地； 0 宅地； 0.53 Ⅱ;生田川No39 11.56 森林； 3.56 農地； 0 宅地； 0 Ⅲ;都賀川No37 8.09 森林； 6.87 農地； 0 宅地； 1.22 Ⅳ;石屋川No35 3.64 森林； 1.90 農地； 0 宅地； 1.74 Ⅴ; 妙法寺川No48 11.69 森林； 6.19 農地； 1.0 宅地； 4.50 Ⅵ;山田川No53 6.47 森林； 4.34 農地； 0.45 宅地； 1.68 Ⅶ;福田川No52 14.63 森林；10.65 農地； 2.26 宅地； 1.45		比流出量 (ﾘｯﾄﾙ/km2/秒) Ⅰ；40.05 16.33 15.56 15.30 21.81 Ⅱ；31.88 33.46 38.25 50.99 38.65 Ⅲ；24.10 19.48 21.64 35.42 25.16 Ⅳ；20.00 14.81 22.72 15.31 18.22 Ⅴ；28.23 34.21 25.07 25.06 21.04 Ⅵ；51.01 74.64 51.01 38.62 53.32 Ⅶ；24.38 32.66 32.73 29.55 29.83	調査目的に合致する河川を選定し、その流域界を流域図から求め、流域をメッシュ毎に各メッシュ利用を調査し各メッシュの地形，地質，植物層，河川までの距離等の因子を測定する。一方対象河川の水質，水量調査から，流出単位面積負荷量を算定し，これら両者から流域内の総合的な土地利用を定量する。	Ⅰ S.47 S.48 S.49 S.50 平均 Ⅱ S.47 S.48 S.49 S.50 平均 Ⅲ S.47 S.48 S.49 S.50 平均 Ⅳ S.47 S.48 S.49 S.50 平均 Ⅴ S.47 S.48 S.49 S.50 平均 Ⅵ S.47 S.48 S.49 S.50 平均 Ⅶ S.47 S.48 S.49 S.50 平均	169 68.2 33.3 6.80 69.3 88.7 114 30.7 22.6 64.0 83.5 88.2 46.0 14.1 58.0 46.1 66.3 76.6 14.7 51.0 116 130 69.3 42.0 81.6 60.5 47.5 57.0 90.1 43.5 113 111 76.0 41.0 85.1										環境水質，神戸市環境局公害対策部（1976） 土地利用状況は5万分の1の航空図をもとにして森林，農地，宅地の3つについて区別し、これらの面積をﾌﾟﾗﾆﾒｰﾀを用いて測定した 全ての河川は緑地面積60％以上の河川である 負荷量は月間調査の平均値である 河川 No は、文献より引用した

表－11.5.8　自然汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	植物相	地形及び地質・土壌	降水量	流出量	調査方法	試料	自然汚濁負荷量原単位 (kg/km2/日) BOD	COD	SS	窒素 T-N	窒素 NH4-N	窒素 NO2-N	窒素 NO3-N	リン T-P	リン PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
11-19	和田 S.48～49	円山川流域		Ⅰ；弘原橋 流域面積 175.6(km2) 森林；164.5 農地；2.3 宅地；8.8 Ⅱ；とろ橋 100.1(km2) 森林；92.9 農地；1.7 宅地；5.5 Ⅲ；発電所前 103.4(km2) 森林；87.0 農地；3.8 宅地；12.6 Ⅳ；広瀬橋 138.6(km2) 森林；132.2 農地；1.6 宅地；4.8 Ⅴ；立野 1111.3(km2) 森林；986.8 農地；15.6 宅地；108.9		比流出量 (ﾘｯﾄﾙ/km2/日) Ⅰ；3,149 4,257 Ⅱ；4,402 5,359 Ⅲ；334 3,057 Ⅳ；3,055 4,562 Ⅴ；2,729 3,586	調査目的に合致する河川を選定しその流域の流域界を地形図から求め、流域を各メッシュ毎に土地利用を調査し各メッシュの地形，地質，植物層質，植物層河川までの距離等の因子を測定する。一方対象河川の水質，水量調査単位から，流出負荷量を面積算定し，この流域両者から総合的な内の地利用を定量する。	弘原橋 S.48	6.93										単位：kg/km2/日 土地利用状況は5万分の1の航空図をもとにして森林，農地，宅地の3つについて区別し、これらの面積をﾌﾟﾗﾆﾒｰﾀを用いて測定した 全ての河川は緑地面積60%以上の河川である 負荷量は月間調査の平均値である
								S.49	4.59											
								とろ橋 S.48	7.48											
								S.49	8.41											
								発電所前 S.48	0.94											
								S.49	10.4											
								広瀬橋 S.48	3.97											
								S.49	9.44											
								立野 S.48	6.28											
								S.49	7.17											
11-26	九州地建 S.56.9～.2 (1月を除く)	川内川本川 45.43 十層川 16.91 (km2)				川内川 2,523 十層川 2,601 m3/km2/日	月1回水量，水質調査	川内川	0.99	1.52		0.62				0.025				単位：kg/km2/日 九州地方建設局：川内川流域に係わる下水道整備総合計画に関する基本方針策定調査（1982.3） ・流出高(mm/年) 川内川 921 十層川 974
								十層川	0.98	1.62		0.65				0.026				
	宮城県 S.52.8～53.2	宮城県吉田川流域加太神ﾀﾞﾑ流入				晴天時 29 雨天時 147 ﾘｯﾄﾙ/km2/S	晴天時 6回 雨天時 4回	晴天時	1.34	2.74	2.88	0.63				0.068			F	単位：kg/km2/日 流出高(mm/年) 晴天時 916 雨天時 4,620
								雨天時	6.63	68.77	138.9	5.29				0.244			J	
	〃 S.52.9～53.2	〃 吉田川流域善川流域牛野ﾀﾞﾑ流入				晴天時 22.9 雨天時 245 ﾘｯﾄﾙ/km2/S	晴天時 5回 雨天時 2回	晴天時	0.44	3.70	3.45	0.71				0.060			F	単位：kg/km2/日 流出高(mm/年) 晴天時 722 雨天時 7,720
								雨天時	11.92	240	1,123	16.90				0.50			J	
	〃 S.52.9～53.3	〃 吉田川流域南川流域南川ﾀﾞﾑ流入				晴天時 28.6 雨天時 281 ﾘｯﾄﾙ/km2/S	晴天時 3回 雨天時 2回	晴天時	0.68	1.04	1.89	0.58				0.071			F	単位：kg/km2/日 流出高(mm/年) 晴天時 902 雨天時 8,861
								雨天時	21.15	167.1	－	13.56				0.45			J	

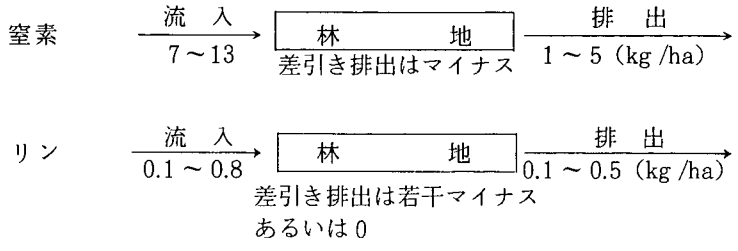
表－11.5.9　自然汚濁負荷量原単位の調査報告データ

文献 No	調査機関及び調査年	調査地域	植物相	地形及び地質・土壌	降水量	流出量	調査方法	試料	自然汚濁負荷量原単位 BOD	COD	SS	窒素 T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	リン T-P	PO4-P	データの最小時間単位	データ種別	備考
11-27		米国					土地利用形態別の負荷量	Urban				0.5				0.1				単位 g/m2/年 Rast, W. and G. F. Lee. 1978. Summary Analysis of the North American (U.S. Portion) OECD Eutro-phication Project :Nutrient Loading-Lake Response Relationships and Trophic State Indices. Report to U.S. EPA-Corvallis. EPA 600/3-78-008
								Rural/ Agriculture				0.5				0.05				
								Forest				0.3				0.01				
								Rainfall				0.8				0.02				
								Dry Fallout				1.6				0.08				

11.3　その他の関連データ及び留意事項

(1)　窒素・リンの林地への流入及び林地からの流出

田渕・小川（前出の「農業土木技術者のための水質入門」，田渕俊雄編著）によれば，林地からの窒素の流出は概ね1～5 kg/ha となっており，林地への主たる窒素供給源である雨水からの流入は7～13 kg/ha となる。また，リンについても雨水よりの流入が0.1～0.8 kg/haであり，その林地からのリンの流出は0.1～0.5 kg/ha程度となることが示されている（次図参照)。このことから，林地の存在が，雨水中の窒素・リン（特に窒素）の水域への流出の抑制（浄化）に大きな役割を示しているとしている。



図－11.2　林地における窒素・リンの流出

（出典：前出の「農業土木技術者のための水質入門」）

また，文献11－63 によれば，林地に入る降雨，降下ばいじんによるインプットと，渓流水としてのアウトプットを比べると窒素については，林地への収入が支出より大で森林では浄化型となる結果であるとしている。リンについては，収入が多い場合，少ない場合，収支ほぼ同じの場合などがあって外国での結果をも考慮すると，収支ほぼ同じとみてよいとも述べている。窒素の収支は上記のように森林から見てプラスとなる。生長しつつある森林ではこのような集積が起こるが，無限に集積が進むわけではなくやがて定常状態となり収支が釣合うことが期待されるともしている。

さらにリンについては，岩石や土壌中に蓄えられている鉱物起源の物質量が，森林の内部の循環あるいは，降雨や森林から流亡する量に比べ圧倒的に多いとしている（文献11－8)。岩石が風化されて無機塩としてリンが水中に溶出するのは，オルトリン酸の型がほとんどであるが，リン酸は土壌に大量に存在するFe，Al，Ca，Mg と結合して再び固型化されて水系から切り離されてしまうため，山間や地下水には，非常に希薄なリンが存在するだけであることが多い。

しかしながら，降雨強度が大きい時には，土壌そのものが，浸食されて流出することがあるのでリン全体でみると多量の負荷が流出することがある。年間を通じて，林地からの負荷量を計測することは非常に困難であるため，降雨量全体と流出した負荷量を比較した例は少ないが，文献11－1によれば年間を通じたリンの流出量はかなり小さくなったとの結果が出ている。降雨時の流量増加時点の通過負荷量は正確に把握できない可能性が高く，文献11－64によれば，降雨時の流量Qと

負荷量Lの間には $L = aQ^b$（$b > 1$）の関係がみられるとしている。これは，降雨時に濃度上昇があることを意味していることから，降雨時の通過負荷量の正確な把握が重要と思われる。この例では，原単位は 0.052 kg/km²/日 のオーダーとなり，通過負荷量の方が降雨由来の負荷量より多い結果となっている。

以上のように，全リンについての森林の役割はまだ十分には把握されていないのが現状であるといえ，今後の詳細なデータ蓄積が必要であろう。

(2) 森林伐採の流出水に与える影響

森林に端を発する渓流においては，同一地点での水質は，強い降雨後等の濁流時を除けば，一般にはその水質は極めて安定していることが，良く知られている。このような安定した渓流も，伐採等により母体である森林の植生の急変により，その水質の変化が極めて顕著に現われる。

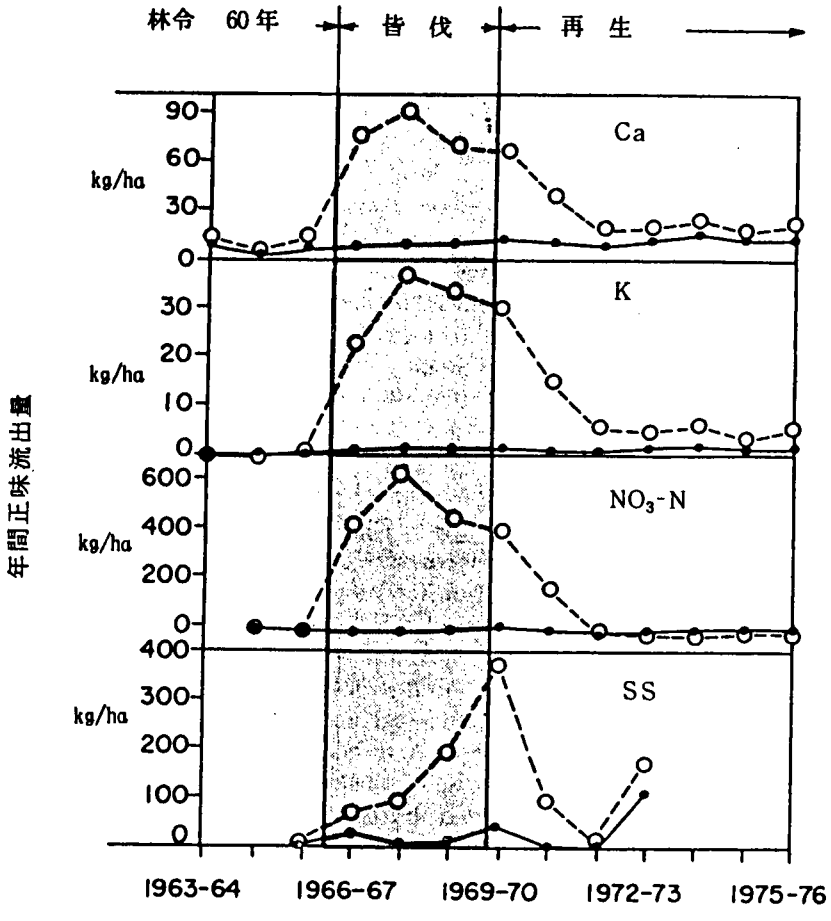
その一例として，北米ハバード・ブルック試験地での調査がある。この試験地内の広葉樹林からなる小流域を皆伐し（W 2 地区），対照とする地区（W 6）との流出水を比較したものである。W2地区では伐採した樹木はすべて林内に残し，その地区には，除草剤により，植生の再生が抑止されるような措置がとられた。このような2地区から流出する水の濃度を長期間に亘って測定した結果は表－11.6のとおりであった。

表－11.6　植生の生育を人工的に抑制した皆伐流域（W 2）と対照流域（W 6）からの流出水中の NO_3－N，Ca，K イオン濃度（加重平均）

(mg/ℓ)

	NO_3－N		Ca		K	
	W 6	W 2	W 6	W 2	W 6	W 2
伐採前						
1963 － 1964	－	－	1.5	2.1	0.3	0.3
1964 － 1965	1.0	1.3	1.0	1.4	0.2	0.2
1965 － 1966	0.9	0.9	1.4	1.8	0.2	0.2
伐採除草剤使用期間						
1966 － 1967	0.7	38.4	1.3	6.5	0.2	1.9
1967 － 1968	1.3	52.9	1.3	7.6	0.3	3.0
1968 － 1969	1.3	40.4	1.3	6.0	0.3	2.9
再生期間						
1969 － 1970	3.2	37.6	1.6	6.2	0.3	2.8
1970 － 1971	2.4	18.8	1.5	4.0	0.2	1.6
1971 － 1972	2.3	2.7	1.4	2.2	0.2	0.7
1972 － 1973	1.8	0.3	1.4	1.8	0.2	0.5
1973 － 1974	2.3	0.1	1.4	1.7	0.2	0.5
1974 － 1975	2.4	0.1	1.4	1.7	0.2	0.4
1975 － 1976	2.2	0.1	1.3	1.6	0.2	0.4

各水質とも伐採に伴って，値のかなりの上昇が見られる。また，特に NO_3-Nについては特に顕著な水質の上昇が起こっている。更に，負荷の流出量を見ると，裸地化による雨水の流出率も増加しているため，この伐採の影響は，増幅された形で，より大きなものとなっている（図−11.3 を参照）。



図−11.3　皆伐流域（W2；○-○）と対照流域（W6；●-●）からの溶存物質，SSの流出量の変化）

表−11.6 及び図−11.3 の出典：Borman, F. H., and Likens, G.E.,: Patlem and Process in a Forested Ecosystem, Springer−Verlag, New York (1981)

同様の調査は，ウエスト・バージニアでも行われている。この場合には，サトウカエデを主とする広葉樹林によって調査が行われた。結果は表−11.7，11.8 に示されるとおりであり，NO_3-N 等の流出量の増大が見られるが，ハバード・ブルックに比較するとかなり小さくなっている。

日本でも北九州地方のスギ林での調査があるが，この時も伐採によりNO_3-Nの流出濃度が急上昇している事実が認められている。

表－11.7　皆伐流域（WS3）と対照流域（WS4）からの流出水中の平均イオン濃度（1972～1976）

(mg/ℓ)

イオン	成長期		休眠期	
	WS3	WS4	WS3	WS4
Ca	1.03	1.22	1.00	1.10
Mg	0.44	0.49	0.38	0.40
K	0.74	0.65	0.70	0.64
Na	0.55	0.56	0.55	0.51
Mn	0.008	0.006	0.005	0.006
Cu	0.016	0.016	0.020	0.020
Zn	0.059	0.074	0.048	0.055
Fe	0.09	0.08	0.09	0.08
PO_4－P	0.010	0.006	0.009	0.006
SO_4－S	2.40	3.21	2.62	3.42
NH_4－N	0.17	0.18	0.15	0.14
NO_3－N	0.39	0.41	0.41	0.35

注）ウエストバージニア（米国）皆伐：1969年 34.7 ha
対照：カシ・カエデ林 38.8 ha，降水量 1,450mm/年

表－11.8　皆伐流域（WS3），対照流域（WS4）からの溶存イオンの流出量

イオン	流域	調査期間 (kg/ha・年)							
		1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
Ca	3	6.1	5.7	8.4	7.9	8.0	7.7	5.0	4.9
	4	6.2	3.8	7.7	8.5	7.7	8.2	5.6	5.6
Mg	3	2.7	3.1	3.2	3.4	3.3	2.4	2.1	1.9
	4	2.6	2.1	3.0	3.4	3.3	2.5	2.1	2.1
K	3	4.6	4.6	5.1	6.0	6.0	5.0	3.3	2.7
	4	3.2	2.8	4.2	5.0	4.7	4.5	2.9	2.5
Na	3	3.8	4.2	3.3	4.3	4.0	4.5	2.8	2.3
	4	2.8	2.5	2.8	3.7	3.4	4.1	2.6	2.0
SO_4－S	3	20.6	15.3	18.0	17.7	20.1	23.7	11.2	12.1
	4	19.3	15.0	22.2	24.7	23.8	26.0	15.0	13.2
NO_3－N	3	0.7	2.8	2.2	1.9	2.1	4.5	2.6	1.5
	4	0.7	0.5	1.0	1.2	1.8	3.3	2.9	2.1

表－11.7 及び 表－11.8 の出典：Patric, J. H.: Effects of Wood Products Harvest on Forest Soil and Water Relotion, J. Environmeutal Quality, Vol.9, pp.73－80,（1980）

伐採による森林の物質循環の変化は次のようなものであるとされている（文献10－63）。

① 収穫による森林からの物質の損失（生長期の森林を伐採する方が影響大）

② 伐採による葉，根，枝等のリター分の増加とリターフォールの減少

③ 皆伐による温度の上昇に基づいた有機物の分解，無機化の促進

④ 表土の乾燥，雨水による流亡（水量，物質）

これらの要因のうち特に③と④により伐採後の栄養塩の損失を生じるが，次代の森林の成立とともに，C・Nは大気中からの生物による固定により，Pは岩石の風化，降水，フォールアウト等により回復していく。回復速度は，熱帯や肥沃な土壌で早く，環境条件の厳しいところで遅いと予想しているが，熱帯では皆伐時の撹乱が大きいと損失が大きく，回復が不可能となり荒廃地となる場合もあるとしている。

(3) 林地への施肥

森林土壌が豊かでない日本では，人工林の育成のため施肥が使われる場合がある。林地での流出水質のうちN，Pへの影響は，肥料散布直後の降雨で一時濃度が高まることもあってもほぼ1カ月位でほとんどみられないとする例が示されている。しかし一方で，し尿を山林に施肥した場合，NH_4-Nと有機態のNの流出はほとんど認められなかったが，NO_3-Nは，第2年目以降に増加し，散布停止後5年目にピークに達したとも述べている。このように森林への施肥の流出水への影響はゆっくりとあらわれ，一旦あらわれると原状に戻るのに時間がかかるとしている。（文献11-63）

(4) 自然負荷のモデル

自然負荷についてのデータ蓄積が少ないこともあり，ほとんどの場合流量Qから負荷量を算定する統計モデルにとどまっている。これらは

$$L = AQ + B$$

または

$$L = AQ^B$$

と表現して，係数A，Bは表－11.12 のようにまとめられている。

表－11.9　山林からの汚濁負荷流出原単位（國松を一部加筆）

	$L=\alpha Q_A^{\beta}$ ：g／㎢・日						Q_A：ℓ／㎢・秒		
	T－N		T－D		BOD		COD		
	α	β	α	β	α	β	α	β	
1	16.0	1.29	0.945	0.980	－	－	179	0.885	滋賀県（1984）
2	32.4	1.09	1.14	0.803	－	－	－	－	國松（1983）
3	25.4	1.21	0.776	1.41	40.2	1.13	95.4	1.41	渡部（1987）出水日
	$L=aQ_A+b$ ：g／㎢・日				Q_A：ℓ／㎢・秒				
	T－N		T－P		BOD		COD		
	a	b	a	b	a	b	a	b	
1	－	－	－	－	80	−300	－	－	洞沢
2	12.8	439	1.56	27.4	71.8	−135	104	1.750	芦部
3	22	400	－	－	64	−200	90	400	和田

上記のモデルのうち線形モデルは水質濃度を一定と見なしているのに対し，指数関数モデルは，Bの大きさが1を越える場合，流量の増加とともに濃度が大きくなることを，逆にBの大きさが1を下回る場合は，流量の増加とともに濃度が小さくなることを意味している。

(5) 湿地帯からの流出水

原野等のうち，特殊な条件として湿地帯からの汚濁負荷量の流出がある。

我が国でも尾瀬ケ原等，湿地帯を有する地域があり，これら地域での水質汚濁機構の検討には，そこからの流出負荷を考慮することが必要な場合がある。

表－11.10には米国ミシガン州 Ingham 地方にある Lansing 湖流域の湿地帯からの流出負荷量観測結果を示した。

表－11.10　湿地帯から Lansing 湖に流入する全リンと全窒素の全負荷量と降雨による負荷量*(1979年)

調査期間	全流出量		全リン		全窒素	
	$m^3\times10^{-4}$	m^3/ha	kg	kg / ha	kg	kg / ha
3 / 5 ～ 3 / 16						
全負荷量	13.4	170	10.5	0.013	166.1	0.214
降雨	Nil	–	–	–	–	–
3 / 17 ～ 3 / 30						
全負荷量	10.8	140	5.7	0.007	134.8	0.174
降雨	3.1	40	1.6	0.002	38.2	0.049
3 / 31 ～ 4 / 13						
全負荷量	11.6	150	7.9	0.010	141.1	0.182
降雨	9.4	120	6.4	0.008	114.2	0.145
4 / 14 ～ 4 / 27	7.0	90	4.3	0.006	95.9	0.123
4 / 28 ～ 5 / 11	9.7	130	4.8	0.006	164.5	0.212
5 / 12 ～ 6 / 8	2.4	30	0.4	0.001	43.1	0.056
3 / 5 ～ 6 / 8						
全負荷量	54.9	710	33.6	0.043	745.5	0.961
降雨	31.6	410	17.5	0.023	455.9	0.585

注）* 4月13日以降は雨水流出負荷量＝全負荷量

R.P. Glamdon,etal : Water Research, 15, 1981
" A Comparison of Rain-Related Phosphoros and Nitrogenloading from Urban, Wetland, and Agricoltural Sources"

上記観測は，1979年2月23日より10月22日まで継続されたが，この結果，同時に行った農業地域，市街地域との比較から

T-P (kg/ha)	0.023 湿地帯	＜	0.180 農業地域	＜	0.595 市街地域
T-N (kg/ha)	0.585 湿地帯	＜	3.802 市街地域	＜	5.965 農業地域

とその影響の違いを示している。

11.4 参考文献

11－1 日本水質汚濁研究会，環境庁：非特定汚染源による汚染防止対策調査報告書，pp.139～142（1987.2）

11－2 生原喜久雄・相場芳憲：“スギ・ヒノキ壮齢林小流域における養分の循環とその収支”，日本林学会誌，Vol.64(1)，pp.8～14（1982）

11－3 西村竹二：“山地小流域における養分物質の動き”，日本林学会誌，Vol.55(11)，pp.323～333（1973）

11－4 相場芳憲・生原喜久雄・近藤晃・池田直弥：“地力に及ぼす集約的保育作業の影響(Ⅲ) 幼齢林での下刈りと施肥および第1回枝打ちによる流出養分量”，日本林学会誌，Vol.67(3)，pp.73～81（1985）

11－5 相場芳憲・生原喜久雄・近藤晃：“地力に及ぼす集約的保育作業の影響(Ⅳ) スギ・ヒノキ幼齢林小流域の養分動態”，日本林学会誌，Vol.67(8)，pp.297～304（1985）

11－6 環境庁・㈱EX都市研究所：水質汚濁負荷削減計画手法の再検討調査報告書，pp.8～16，（1976.3）

11－7 國松孝男・吉良竜男：“山林からの栄養塩の流出と対策”，水処理技術，Vol.27，No.10，pp.59～68（1986）

11－8 環境庁・日本水質汚濁研究協会：非特定汚染源による汚染防止対策調査報告書－文献調査－pp.27（1985.1）

11－9 東北地建岩手工事事務所・㈱建設環境研究所：北上川上流面源汚濁調査解析業務報告書，（1988.1）

11－10 川村實・樋口澄男・丸山正人：“山林からの汚濁負荷原単位”，第18回水質汚濁学会講演集，（1984）

11－11 黒田久仁男：“牛し尿排水に関する生物実験と河川汚濁の実態”，用水と廃水，Vol.23，No.5，pp.84～85（1981）

11－12 小暮寿行・水谷達夫・渡辺吉男：“群馬県における家畜排水の流達率調査結果について(2)”，第22回下水道研究発表会講演集，pp.398～400（1985）

11－13 和田安彦：“河川上流部の自然負荷の定量化とその特性”，用水と廃水，Vol.20，No.4，pp.50～60（1978）

11－14 芦部良生・村瀬義典：“自然汚濁負荷に関する一考察”，第12回下水道研究発表会，pp.449

～451（1975）

11－15　藤村葉子・宇野健一・藤本千鶴・吉澤正・川島信二：“千葉県内河川における自然汚濁負荷量調査”，第18回水質汚濁学会講演集，pp.96～97，（1984）

11－16　浮田正夫・関根雅彦・山本修司・中西弘：“河川の汚濁負荷流達率に関する研究（その4）— 自然性負荷の評価ととり扱いについて —”，第16回衛生工学研究討論会講演論文集，pp.77～78（1980）

11－17　白潟良一・水谷達夫・地紙満・諸頭達夫：“自然地域からの流出負荷についての考察”，第14回下水道研究発表会講演集，pp.500～502（1977）

11－18　四国地方建設局，四国技術事務所：自然負荷量調査報告書，（1983.3）

11－19　和田安彦：“森林緑地の保全機能とその評価”，用水と廃水，Vol.20，No.8，pp.26～35，No.10，pp.11～19（1978）

11－20　岩井重久・井上頼輝：“閉鎖性水域の非特定汚染源（その2）”，環境技術，Vol.14，No.2，pp.189～194（1985）

11－21　洞沢勇：“河川上流における自然汚濁量と比流出量について”，用水と廃水，Vol.15，No.11，pp.43～47（1973）

11－22　國松孝男：“栄養塩のリサイクルと水田の浄化機能”，琵琶湖研究所所報，pp.28～35（1983）

11－23　小島貞男，須藤隆一，桜井敏郎，松本利通：脱窒・脱燐技術と富栄養化対策，アイピーシー（1977）

11－24　相場芳憲，生原喜久雄，木下喜博：“地力に及ぼす集約的保育作業の影響(I)　壮齢林と対比した幼齢林での養分状態と流失”，日本林学会誌，vol.63(12)，pp.425～434（1981）

11－25　筒井剛毅，鰐奈順子，真田正稔，足立透：“山林地域からの泥濁物質の流出特性について”，第19回水質汚濁学会講演集，（1985.3）

11－26　日本下水道協会：富栄養化防止下水道整備基本調査報告書，（1982.3）

11－27　南部牂一，国包章一，G.Fred LEE，Walter RAST，Anne JONES：“湖沼および貯水池における栄養塩負荷と富栄養化の関係に関する新しい評価手法”，水質汚濁研究，Vol.1，No.3，pp.157～167（1978）

11－28　Glandon, R.P., Payne, F.C., Mcnabb, C.D. and Batferson, T.R.：“A Comparison of Rain-Related Phosphorus and Nitrogenloading from Urban, Wetland, and Agricultural Sources,” Water Research, Vol.15, pp.881～887, 1981

邦訳　田中勝美：“市街地域，湿地帯および農業地域からの雨水流出によるリンと窒素の負荷量の比較”，用水と廃水，Vol.24，No.4，pp.87～89，（1982）

11－29　Hartigan, J.P., Quasebarth, T.F. and Southerland, E., Calibration of NPS Model Loading Factors, Journal of Vol.109, No.6, 1983.

11-30 Caporali, F., Nannipieri, P. and Pedrazzini, F., Nitrogen Contents of Streams Draining an Agricultural and a Forested Watershed in Central Italy, Journal of Environmental Quality, Vol.1, No. 1, 1981.

11-31 Brozka, R.J., Rolfe, G.L, and Arnold, L.E., Water Quality from Two Small Forested Watersheds in Southern Illinois, Water Resources Bulletin, Vol.27, No. 3, 1981.

11-32 Riekerk, H., Impacts of Silviculture on Flatwoods Runoff, Water Quality and Nutrient Budgets, Water Resources Bulletin, Vol.19, No. 1, 1983.

11-33 Karlsson, G., Grimvall. A. and Lowgren, M., River Basin Perspective on Long-term Changes in the Transport of Nitrogen and Phosphorus, Water Research, Vol. 22, No.2, 1988.

11-34 Elder, J.F., Nitrogen and Phosphorus Speciation and Flux in a Large Florida River Wetland System, Water Resources Research, Vol.21, No.5, 1985.

11-35 Vanlear, D.H., Douglass, J.E., Cox, S.K. and Augspulger, M.K., Sediment and Nutrient Export in Runoff from Burned and Harvested Pine Watersheds in The South Corolina Piedmont, J.Environ., Vol.14, No.2, 1985.

11-36 Baca, E., Bedient, P.B. and Olsen, R., Urban Impacts of Water Supply Reservoir, Journal of the Environmental Engineering Division, American Society of Civil Engineers. Vol.108, No.1, 1982.

11-37 Sonzogni, W.C. and Lee, G.F., Nutrient Sources for Lake Mendota-1972, Transactions of the Wisconsin Academy of Science Arts Letters, Vol.62, 1974.

11-38 Loehr, R.C., Characteristics and comparative magnitude of non-point · sources, Journal of the Water Pollution Control Federation, Vol.46, No.8, 1974.

11-39 Dillon, P.J. and Kirchner, W.B., The effects of geology and land use on the export of phosphorus from watersheds, Water Research, Vol.9, 1975.

11-40 Iwatsubo, Goro, Hirabayashi, Yuri and Tsutsumi Toshi (1982), Oo the Spraying of Sewage Water in a Forest(II) Effects of the Spraying of the Run-off Water Chemical and the Nutrient Budgets of the Forest Watershed, J.Jap.For.Soc., 64, 419-428

11-41 Owens, L.B., Edwards, W.M. and R.W. Vankeuren (1983), Surface Runoff water Quality Comparisons Between Unimproved Pasture and Woodland, J.Environ. Qul., 12, 4, 518-522

11-42 Clesceri, Nicholas L., Sidney J, Curran and Richard L.Sedlak (1986), Nutrient Loads to Wisconsin Lakes : Part I, Nitrogen and Phosphorus export coefficients,

Water Resources Bulletin, 12, 4, 983－990

11－43 Taylor, A.W., Edwards, W.M., and Simpson, E.C., "Nutrients in Stream Draining Woodland and Faxmland New Coshocton, Ohio," Water Resources Research, Vol.7, No.1, pp.81－89, 1971

11－44 Hobbie, J.E. and Lihens, G.E., "The Output of Phosphorus, Dissolved Organic Carbon, and Fine Partcutate Caxbon from Hubbard Brook Watersheds," Limnology and Oceanograpiy, Vol.18, No.5, pp.734－742, 1973

11－45 Dowse, L.H. and Selby, K.H., Groundwater Pollution Control in an Industrialized Part of the Trent Basin, Water Pollution Control, 1975

11－46 東北地方建設局岩手工事事務所, ㈱建設環境研究所：昭和62年度北上川上流面源汚濁調査解析業務報告書（1988.1）

11－47 Webb. B.W. and Walling, D.E., Nitrate Behaviour in Streamflow from a Grassland Catchment in Devon, U.K., Water Research., Vol.19, No.8, 1985.

11－48 Brooker, M.P. and Johnson, P.C., The Behaviour of Phosphate, Nitrate, Chloride and Hardness in Twelve welsh Rivers, Water Research, Vol.18, No.9, 1984.

11－49 Olness, A., Rhoades, E.D., Smith, S.J. and Menzel, R.G., Fertilizer Nutrient Losses from Rnageland Watersheds in Central Oklahoma, Journal of Environmental Quality, Vol.9, No.1, 1980.

11－50 Coote, D.R., Macdonald, E.M., Dickinson, W.T., Ostry, R.C. and Frank, R., Agriculture and Water Quality in the canadian Great Lakes Basin：I.Representative Agricultural Watersheds, Journal of Environmental Quality, Vol.11, No.3, 1982.

11－51 Owens, L.B., Van Keuren, R.W. and Edwards, W.M., Nitrogen Loss from a High-Fertility, Rotational Pasture Program, Journal of Environmental Quality, Vol.12, No.3, 1983.

11－52 Owens, L.B., Van Keuren, R.W. and Edwards, W.M., Environmental Effects of a Medium-Fertility 12-month Pasture Program：Ⅱ. Nitrogen, Journal of Environmental Quality, Vol.11, No.2, 1982.

11－53 Khaleel, R., Reddy, K.R. and M.R. Overcash (1980), Transport of Potential Pollutants in Runoff Water from Land Areas Recieving Animal Wastes：A Review, Water Research, 14, 421－436

11－54 Owens, L.B., Edwards, W.M. and R.W. Van Keuren (1983), Surface Runoff Water Quality Comparisons between Unimproved Pasture and Woodland, J. Environ. Qual., 12, 4, 518－522

11－55 Chichester, F.W., Vankeuren, R.W. and Mcguinness (1979), Hydrology and

Chemical Quality of Flow from Small Pastureed Watershed : II Chemical Quality, J. Environ. Qual., 8, 2, 167－171

11－56 Delwiche, Lora L., Dickerhoff and Douglas A. Haith (1983), Loading Function for Predicting Nutrient Losses from Complex Watersheds, Water Resources Bulletin, 19, 6, 951－959

11－57 Sharpley, A.N., Smith, S.T., Berg, W.A. and J.R. Willams (1985), Nutrient Runoff Losses as Predicted by Annual and Monthly Soil Sampling, J. Environ. Qual., 14, 3, 354－361

11－58 Sharpley, A.N., Smith, S.J., Berg, W.A. and J.R. Willams (1985), Nutrient Runoff Losses as Predicted by Annual and Monthly.

11－59 Jawson, M.D., Elliott, L.F., Saxton, K.E. and Fortier, D.H. (1982), The Effect of Cattle Grazing on Nutrient Losses in a Pacific Northwest Setting. J. Environ Qual., Vol.11, No.4, 628－631

11－60 Schepers, J.S. on Francis, D.D. (1982), Chemical Water Quality of Runoff from Grazing Land in Nebraska : I Influence of Grazing Liuestock, J. Environ. Qual., Vol.11, No.3.

11－61 Hartigan, J.P. Quasebarth, T.F. and Southerland, E. (1983), Calibration of NDS Model Loading, J.urn. Environ Engrg., Vol.109. No.6.

11－62 Dunigan, E.P. and Dick, R.P. (1980), Nutrient and Coliform Losses in Runoff from Fertilized and Sewant Sludnt-Trtated Soil, J. Environ. Qual, Vol.9, No. 2, 243－250.

11－63 堤：森林の物質循環，東京大学出版会（1987）

11－64 渡部：林地からの汚濁流出特性，下水道協会誌，Vol.2，4，No.273（1987）.

12. 調査結果のまとめ及び今後のデータ収集の課題

12.1 調査結果のまとめ

本調査は，公共用水域の水質汚濁防止計画やその具体的な対策である下水道整備計画等を立案する際に重要なデータベースとなる汚濁負荷量原単位を国内外の調査をもとに整理したものである。

まず，発生源別汚濁負荷の整理を行ったあと各章毎に，発生源毎の汚濁発生，排出機構の整理，把握を行うとともに汚濁負荷量原単位の調査事例の収集，整理を行ってきた。」これらをまとめると，次のようになる。

1）発生源別汚濁負荷の整理

本調査では，汚濁負荷の発生源を他の文献等での分類を参考として，先ず，大きく点源，非点源を区分し，それぞれ以下のように定義した。

① 点源汚濁発生源……空間的に不連続に分布しているが，特定が可能な汚濁発生源

② 非点源汚濁発生源……空間的に連続に分布し，かつ特定が不可能な汚濁発生源

さらに，調査対象汚濁源を表－12.1のように整理した。

なお，本調査では，例えば水路，側溝等に堆積した底泥や，下水道終末処理場，し尿処理場等の処理施設など，原単位方式による負荷の推定になじまないものは，調査対象汚濁源としては取り扱わなかった。

表－12.1 汚濁負荷の分類

(1) 点　　源	（1－1）生活排水
	（1－2）工場排水
	（1－3）家畜，養殖排水
	（1－4）観光排水
	（1－5）営業排水，その他
(2) 非 点 源	（2－1）雨水
	（2－2）都市域からの流出水
	（2－3）農耕地からの流出水
	（2－4）山林，原野等からの流出水

原単位項目毎に調査対象の時間変動性を考えて，調査データの平均化されている時間スケールについても分るようにした。

本調査においては，極力，オリジナルの文献に基いて整理したが，やむをえず引用文献に依ったデータも収集している（一部は重複して記載されている）。

2）発生源毎の汚濁発生，排出機構の整理，把握

発生源毎の原単位のとりまとめを行うに先だって，それらの発生，排出機構の整理を行った。このとき，点源，非点源によりそれらの機構に差がある。点源の場合には，汚濁源での汚濁負荷の発生段階から調査が行われていることが多く，公共用水域や水路等へ放流される段階，つまり排出負荷としての調査も行われている。

一方，非点源の場合，発生と排出の区分がつけ難いものとして考えられており，排出ベースを中心として調査が行われている。また，水文的要因に大きく非点源からの流出水量が依存し，その結果非点源からの汚濁負荷量も変動することが多い。水文的要因を中心としたインプットと排出負荷量との関係を記述できるモデルも検討されているが，全ての非点源において十分な整理がされているわけではない。非点源からの汚濁負荷原単位の調査データの偏差が大きい理由の一つはこのことを反映している。

一方，点源の場合には発生源へのインプットの要因と発生汚濁負荷量の関係を検討した例はほとんどなかった。使用される物質量をベースとして追跡を行うという汚濁の発生プロセスからの視点を変えた調査が今後展開されることもあろう。

3）排出形態別汚濁負荷量原単位の調査事例の収集，整理

調査にあたっては，官公庁の環境，下水道部局等の行った調査事例を中心に収集し，その他，大学，関係研究機関等が行った調査結果も，調査報告書，定期刊行出版物等より検索し，発生源別に整理した。

最近の報告書等を基に，その引用文献を検索し，さらにその中にみられる引用文献まで検索するといった方法で，多くの調査事例を収集，整理したが，やむをえず原典まで遡れず，調査方法等が明確に把握できなかった一部の調査事例については記載しなかった。

また本調査では，整理した結果の統計的処理等までは行っていないので，今後，データの再整理が必要であろう。

12.2　今後のデータ収集の課題

本調査では，点源，非点源毎に分類した汚濁負荷量原単位について，現状でどのレベルまで調査されてきているかを整理した。この結果，幾つかの問題点も残されていることが明らかとなった。

それらを挙げると

① 原単位法の抱える問題

② 調査事例の不足の問題

③ 観測方法等における問題

等に集約される。

そこで，上記項目を中心に各々の章で述べた留意事項を含め，今後のデータ収集における課題について整理した。

1）点源汚濁負荷

家庭排水，工場排水等の点源汚濁負荷量については，これまでにも比較的多くの調査がなされてきている。点源汚濁負荷に係わる問題点等を整理してみた。

(1) 生活排水

流総指針では家庭排水に係わる汚濁負荷量原単位を，昭和50年で1人1日当たり，BOD について，し尿 18g／人・日，雑排水 32g／人・日の合計 50g／人・日としており，生活水準の向上に伴って将来，この値は変化すると述べている。しかしながら，各地域，各年度に行われた調査の結果からは各々偏差が大きいため，必ずしも長期的な傾向を定量化できないように思える。

本調査結果で整理した1日1人当たりのBOD 汚濁負荷量原単位と国内，海外別をみてみると，海外の報告の方が高い値が出ているものがある。海外の調査例が余り得られていないので詳細な検討はできないが，ディスポーザーの使用等に代表される生活様式にその差が集約されているとも考えられるが，将来的な日本の発生負荷量がどの程度まで伸びるか単純に海外の値を引用することはできないであろう。長期的な傾向をとらえるため，統一した調査手法で経年に渡った調査が必要である。

ところで，家庭排水の調査方法は

① 住宅地の下水管や専らそれを対象とした処理施設等での水量，水質観測

② 個人住宅排水の水量，水質観測

の大きく2つに区分される。

①の場合，経年的変化も含め，多くの家庭の平均的値として観測値が得られる方法であるが，面的な広がりを持つ処理区域を対象とするため，管渠内等での性状の変化などの影響も受ける。一方，②の場合では，スポットあるいはサンプリング頻度の低い調査は，時間変動が極めて大きいため大きなサンプリング誤差を生じている可能性がある。排水量全量を集め観測している事例では正確なサンプリングが行われるが，その例は非常に少ない。

多くの変動要因を検討するためには対象家庭の構成人員数，生活様式の差等の影響が考慮可能である②の方法での観測が望ましい。しかし，余りにもミクロな現象を追求する結果となり，個人個人の生活様式の差がそのままピックアップされ，データの変動幅が大きくなるので，母集団を推定するためには多数のデータが必要となると考えられる。

①の方法は，個々の変動を平滑化するため，サンプリング頻度を比較的少なくできる点で容易である。しかしながら対象区域内の滞在時間を考慮した実質的人口や行動や生活様式についての調査が必要となる。本調査で整理した調査事例は，いずれも構成人員1人当たりの原単位としているが構成人員の生活様式まで検討したものはなかった。生活様式を代表するものとして多くのパラメーターがあると考えられるが，例えば対象区域内の年齢構成や家族構成等と調査結果を重ね合わせる等の検討手法は，これまでの調査に欠けていた視点と言える。下水道計画を立案する際，熟成した都市であるか否かによって，年齢構成等も異なり，計画区域の汚濁負荷量原単位にも差

が生じるものと考えられるので，今後，このような検討を含む調査が行れることが望まれるところである。

(2) 営業系排水

一方，この生活系の汚濁負荷量の一部を占める営業排水に係わる汚濁負荷量については第3章でもとりまとめた。基礎家庭汚水と異なる新たな発生源としての施設排水という側面と，基礎家庭汚水の空間的移動という側面の両方の性格を有している。

特に，この空間的移動が同一都市内のみに限定されるのか，隣接都市間もしくは大きく他流域にまで及ぶのかによって，下水道計画あるいは水質保全計画を立てる際の汚濁負荷量の評価が異なるであろう。この営業系汚濁負荷量の取り扱いには注意が必要である。

また，営業用排水に係わる汚濁負荷量は休日と平日で大きく異なることがある。このため，延床面積等のフレームで算定すると曜日で原単位が大きく変動することが考えられる。家庭排水に係わる調査で在宅人口当たりとしている場合，昼間の移動人口をも結果として前提としていることになるため，在宅人口をベースとした基礎家庭原単位に在宅人口を掛け合わせた場合は営業系負荷とダブルカウントされることはない。しかし，在宅人口フレームをどのように推定するかが問題となる。一方，家庭排水の調査データは，純粋に一人一日に発生する汚濁負荷量原単位か，昼間の人口が結果的に反映した原単位なのか必ずしも明確にされたものばかりではないため，今後の調査にあたっては，まずこれらが明らかにされるべきである。

また，営業系汚濁負荷量は，水道統計等の営業用水量から算定される場合が多いが，水道事業における用途別給水量は，家庭用，工場用，営業用の用途区分が明確な場合と，給水メーター口径13～20 mm 程度までを家庭用とし，それ以上を営業用もしくは工場用等として区分している場合がある。

このため，水道事業でいう家庭用，営業用給水量と，下水道計画上の営業系，家庭系排水とが異なっている等の問題も残っている。さらに地下水等を多量に利用している場合には水道統計から漏れた量を，別途算定するなどの注意も必要であろう。

(3) 工場排水

一般に，工場排水としては産業分類の細分類別の年間製造品出荷額汚濁負荷量をベースとして中分類でまとめた排水量，汚濁負荷量の原単位が使用されている。

第5章でも述べたように，この出荷額当たりをベースとした原単位が妥当であるのか，あるいは単位就業者当たり等が良いのか等の議論もさらに検討することが必要であろう。

さらに，細分類業種毎のため，同一業種の対象事業所数が少なく，その平均値が当該中分類業種の汚濁負荷量原単位を代表するかどうか，またどの程度の偏差があるのか等を検討するため，更に多くの細分類業種事業所に関するデータの蓄積が必要である。

また，負荷量の対象物質についても，窒素，リン等閉鎖性水域を対象とした汚濁解析に必要な情報は必ずしも十分ではないので，これらについてのデータの収集，整理が急がれる。

2）　非点源汚濁負荷

非点源汚濁負荷の特徴は，主として降雨などの水文学的要因により流出するところにある。

汚濁解析の対象水域が閉鎖的な水域であれば，その滞留時間の大きさと，負荷量の計測期間及び平均化する時間スケールと計測精度との対応が重要な問題である。特に対象とする水域へ流入する河川の降雨時流出負荷量の評価の正確さが重要であることはよく知られており，流域内の非点源の負荷量原単位を降雨時に正確にとらえて算定する必要がある。

このように，非点源からの汚濁負荷の流出量については，水文学的要因に大きく支配されるため，降雨中はその経時的な水量，水質の観測を行うとともに，年間を通じた評価を行う必要がある。しかし，現時点では詳細な降雨時のデータをもとにした調査は必ずしも多くない。

各発生源毎にデータ収集を行った結果，特に不足していた事項等を整理してみると次のような点である。

① 雨　水 …… 気象条件，大気汚染との関連等

② 都市域 …… 地域的社会活動との関連
　　側溝，雨水管渠等の整備状況との関連等

③ 農耕地 …… 流出モデルの構築等（肥料，用水，降水等のインプットが多項目）

④ 山林，原野等 … 対象地域の土壌，植生等の特性との関連
　　畜産系非点源負荷の問題

非点源汚濁負荷の流出量を律する因子は水文学的な要因のほかに，人為活動の季節変動，流域の特性など非常に多くの要因が関係するが，短期間での観測からは精度の高い結果を得ることは難しいため，年間あるいは経時的な観測体制の整備と，水量，水質の精度の高い計測が必要と言える。

非点源負荷については，これまでにも多くの流出モデルが考えられてきたが，それらも，ほとんどの場合各々の流域固有のパラメーターが用いられており，それらパラメーターを同定するためには，詳細な調査が必要とされている。このため，モデルのパラメーターを同定するための統一した調査手法を確立する必要がある。

汚濁負荷量原単位は水質保全計画や下水道計画立案のために必須な事項ではあるが，あくまで，それら計画等をとりまとめる際の簡易手段であり，そのものが目的となるわけではない。従って利用の容易性も十分検討しておく必要もある。この意味で原単位法による汚濁負荷量の評価は詳細なモデルにより算定される場合よりも必ずしも劣るわけではない。しかしながら，現時点では汚濁負荷の発生・排出状況が未だ十分に分っているわけではないので，今後，汚濁源の発生機構の追求，発生実態の調査がさらに行われ，データ集積を続けることがまず望まれるところである。その上に立って主な負荷量の決定要因を考慮できる原単位法等の簡易な負荷量算定方法の構築がなされる必要があろう。

汚濁負荷の原単位に関する調査報告書(1)

ISSN 0386-5878
土研資料第2766号
平成元年3月（1989）

中村栄一　田中宏明

要　旨

汚濁負荷量原単位および下水道計画および下水道施設の設計のための最も基礎的な資料の一つとして利用されているが，これらは社会構造の変化，生活様式の変化等に困って変化するほか，地域的にも異なる性格を有するものである。また，湖沼の富栄養化も問題になるなど従来の有機汚濁を始めとした原単位の他窒素，リンなどの新たな指標の収集整理も必要となってきた。
本報告書では，汚濁負荷に関する調査研究を文献情報に基ずき体系的に収集，整理するとともに，資料データの比較的少ない項目について現地調査の結果をまとめたものである。
(1)はこのうち前者について収納している。

キーワード：汚濁負荷量原単位，BOD，COD，T-N，T-P
文献調査

郵便はがき

切手はいりません。

305-□□

茨城県つくば市大字旭一番地
建設省土木研究所
水質研究室行

No.

No.

配布先氏名

配布先住所

土木研究所資料第2766号　　部

上記のとおり受領しました。

所　属（住所）

氏　名　　印