

ISSN 0386—5878

土木研究所資料第2478号

# 土木研究所資料

## 生活雑排水浄化施設の機能調査報告書

昭和62年2月

建設省土木研究所  
下水道部水質研究室

Copyright © (1986) 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、土木研究所長の承認を得ずしてこれを行ってはならない。

# 生活雑排水浄化施設の機能調査報告書

水質研究室 主任研究員 酒井 憲 司  
研 究 員 森 田 弘 昭

## 要 旨

現在、生活雑排水による水質汚濁が問題となっており、その対策として生活雑排水の流下する水路において水路の水を直接浄化するという施設が多く設置され、運転されている。本報告書はこれらの浄化施設の稼動状況と問題点について現地調査とヒアリングを基にとりまとめたもので、水路の水の直接浄化を行う際の技術的な事項について検討を行った。

キーワード：生活雑排水、水路、直接浄化、汚泥引抜、滞留時間

## 序 文

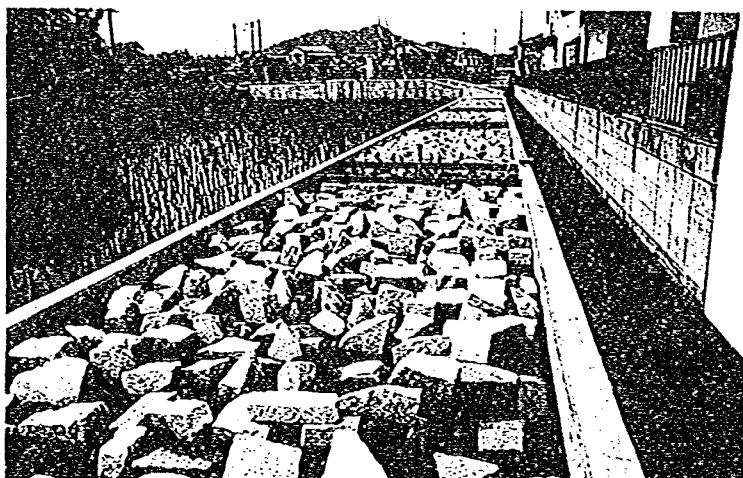
昭和61年度末におけるわが国の下水道普及率は概ね37%と予想されている。従って、依然として多くの地域が速やかな下水道の整備を待ち望んでいるわけであるが、他方では生活雑排水等による公共用水域の汚濁に対して早急に何らかの手段を講じて汚濁防止を図る声が高まっているのも事実である。

このような背景から、下水道整備が図られるまでの暫定的な措置として、排水路の水を直接浄化する、「生活雑排水浄化施設」の建設が一部で行われている。終末処理場とは異なり、このような施設では十分な維持管理が行われなことが懸念され、さらに施設の設計方法においても試行錯誤の域を出ないことが予想される。

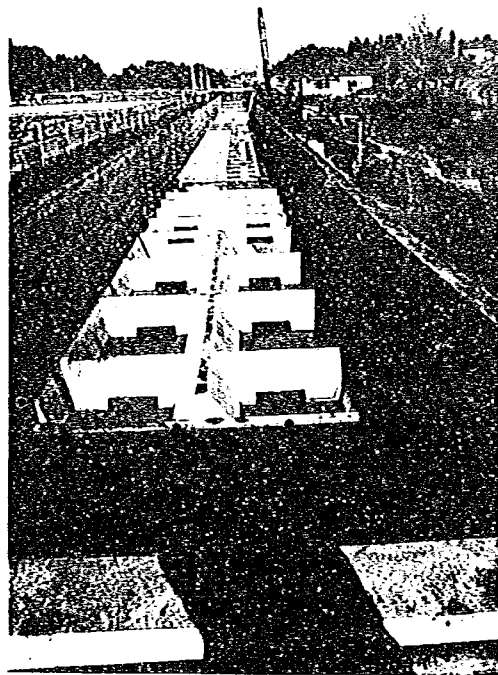
土木研究所下水道部水質研究室では、既設の浄化施設15箇所で調査を行い、生活雑排水浄化施設の設計法、運転法に関わる問題点の整理と改善案を取りまとめた。このような施設について、設計法から維持管理まできめ細かくまとめたものは本邦には未だ例がなく、雑排水対策業務に携わる関係者にとって極めて貴重な資料となるものと確信している。

昭和 62年 2月

建設省土木研究所  
下水道部長  
安 藤 茂



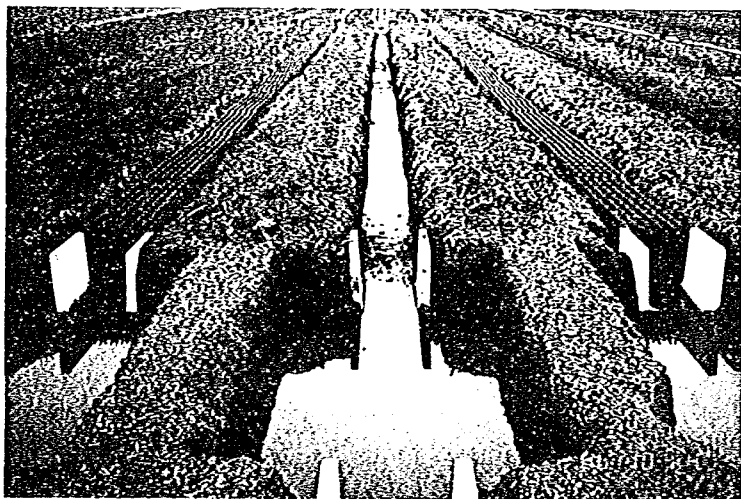
笠間市佐白  
手前が下流側



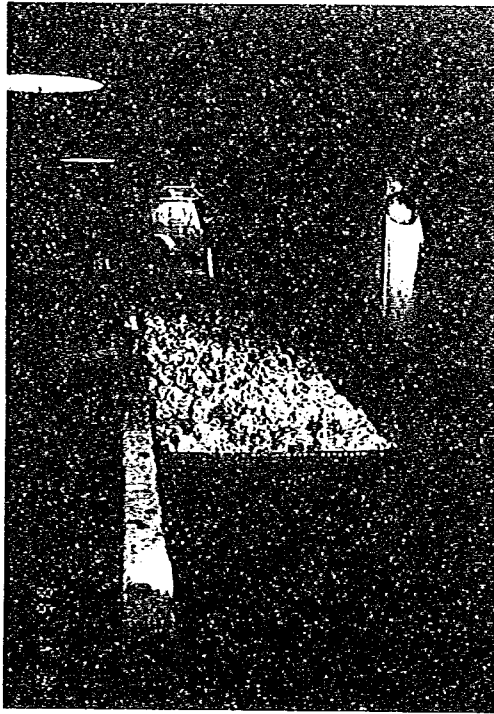
石岡市山王川  
施工中  
手前が上流側



柏市一般排水路  
水路を二分して右側に  
接触材を充填  
手前が上流側



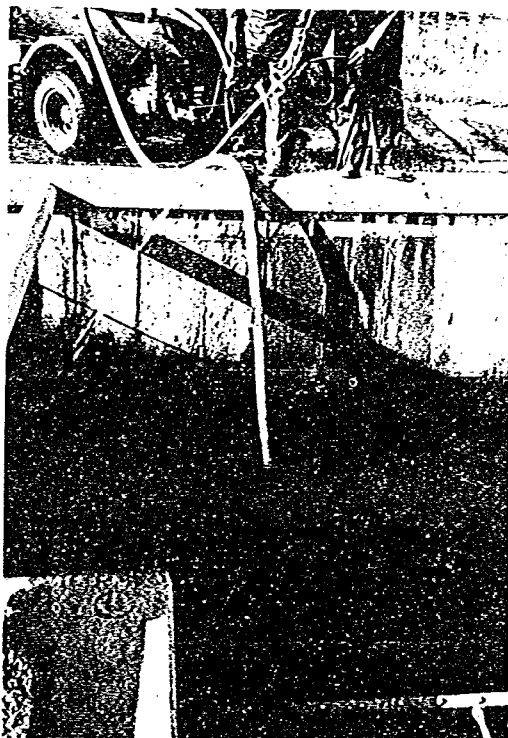
千葉県 大津川  
いろんな種類の接触材を充填した  
水路が平行に並ぶ  
手前が上流側



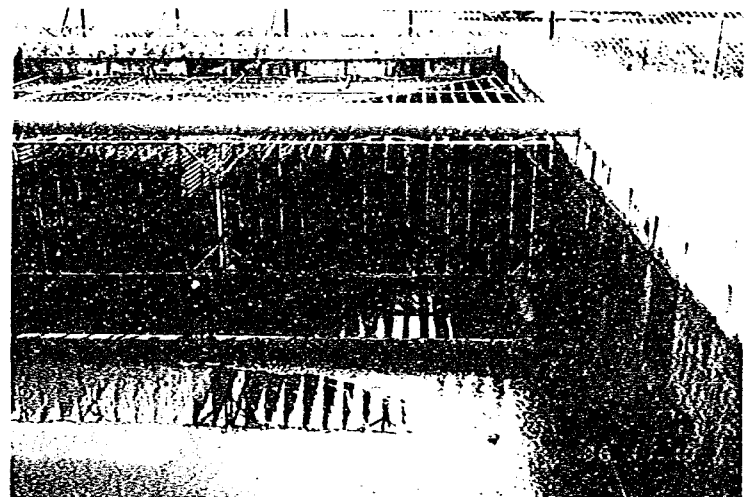
富士市元吉原 プラスチックの系列  
手前が流入側の沈殿池



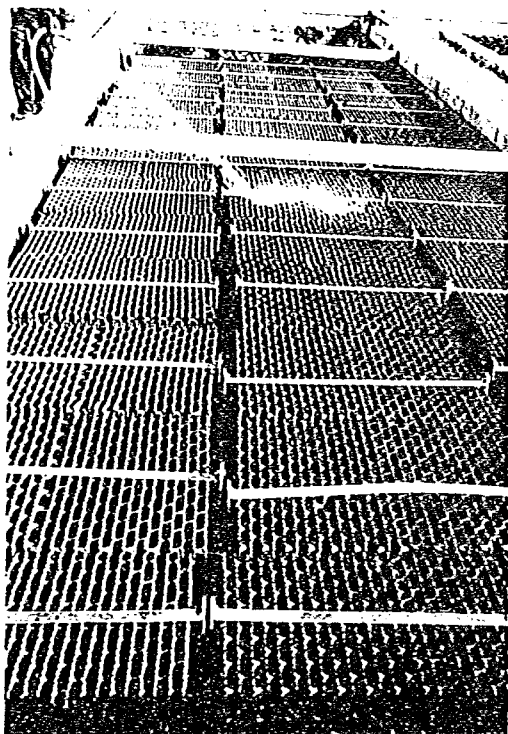
富士市元吉原 接触槽流入部



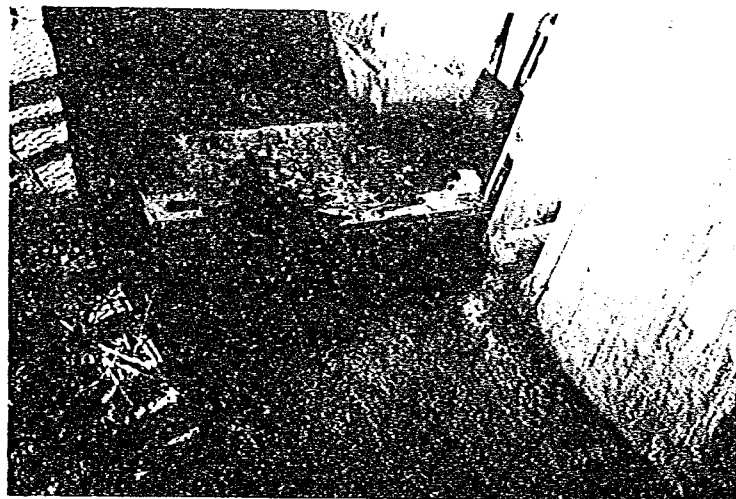
新潟市神道寺  
汚泥ピットからの引抜き作業



新潟市神道寺  
接触材の下部の構造  
手前の配管は洗浄用水管



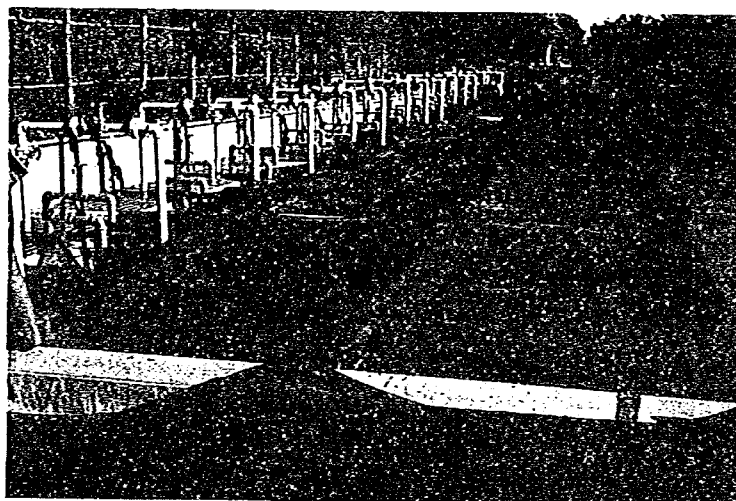
新潟市神道寺  
接触材の洗浄作業中



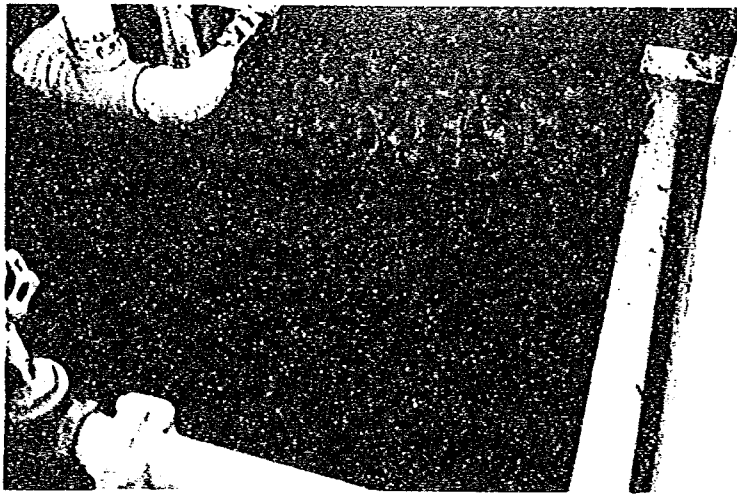
相模原市 八瀬川  
流入部、角落として堰を作り取水している  
角落としの下流で処理後の水が放流されている



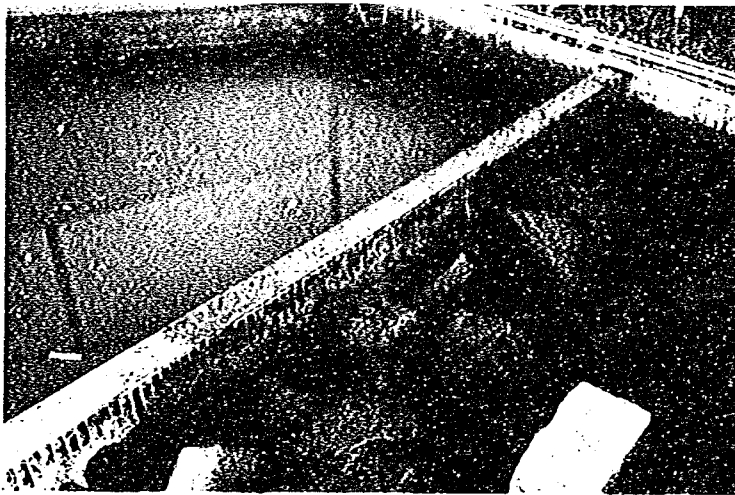
西宮市久出川  
流入部のスクリーンと  
グレーチング



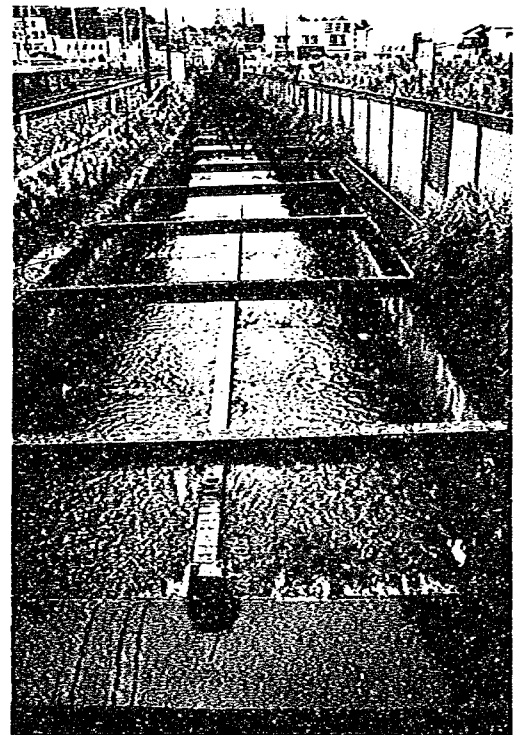
相模原市 八瀬川  
接触槽を覆っているのはユリスカ対策用の網



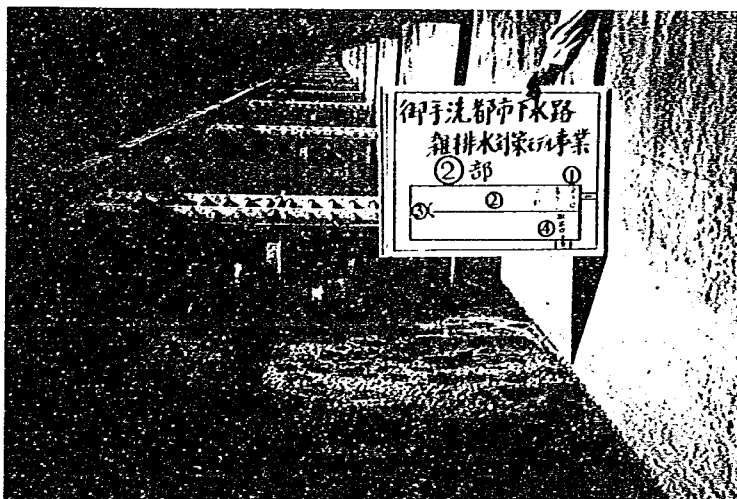
相模原市 八瀬川  
接触材(流入部)に堆積した汚泥



笠間市 佐白  
接触槽から沈殿槽へ



佐倉市 佐倉川  
せきの下流を2つに仕切り  
各々に人工芝を張っている



鹿島町 御手洗

# 目 次

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 1. まえがき .....                  | 1  |
| 2. 各施設の運転状況 .....              | 3  |
| 2.1 富士市 元吉原都市下水路接触酸化処理施設 ..... | 4  |
| 2.2 新潟市 神道寺排水路浄化施設 .....       | 9  |
| 2.3 西宮市 久出川下水路浄化施設 .....       | 14 |
| 2.4 富里町 富里第2家庭雑排水共同処理施設 .....  | 18 |
| 2.5 相模原市 八瀬川浄化施設 .....         | 21 |
| 2.6 笠間市 佐白都市下水路浄化施設 .....      | 26 |
| 2.7 石岡市 山王川都市下水路浄化施設 .....     | 34 |
| 2.8 鹿島町 御手洗都市下水路浄化施設 .....     | 41 |
| 2.9 柏市 一般排水路モデル浄化施設 .....      | 48 |
| 2.10 千葉県 大津川浄化施設 .....         | 52 |
| 2.11 佐倉市 佐倉川浄化施設 .....         | 55 |
| 2.12 上野市 緑ヶ丘都市下水路浄化施設 .....    | 57 |
| 2.13 二見町 茶屋都市下水路浄化施設 .....     | 60 |
| 2.14 松島町 高城下水路簡易処理施設 .....     | 64 |
| 2.15 築館町 伊豆野都市下水路浄化施設 .....    | 68 |
| 3. まとめと提言 .....                | 72 |
| 3.1 調査施設の相互比較 .....            | 72 |
| 3.2 提 言 .....                  | 80 |

## 1. ま え が き

公共用水域の水質汚濁を防止するための方策として下水道の整備は重要な位置を占めており、下水道の整備が進むに伴い水質が改善されているという事例は数多く報告されている。しかし、近年、下水道の整備区域外においても公共用水域の水質汚濁が社会問題化しつつあり、効果的な対策を講じる必要に迫られている。このような地域においては水質汚濁の原因として生活雑排水の影響が大きいといわれており、汚濁防止のためには生活雑排水による負荷をいかに削減するかが重要なポイントとなる。

現在、数多くの自治体で行われている生活雑排水対策は大別して各家庭における対策（台所からの生ゴミの流出抑制、単独浄化槽の合併化、合併浄化槽の設置等）と雑排水の流下する水路における対策に分けられる。環境庁の調べによると昭和56年度末で下水道および合併浄化槽以外の方法により雑排水を処理している人口は約200万人となっており、かなりの数になっている。

これらの対策は明確な基準や指針に基づいて実施されたものは少なく、逆にアイデアに富んだものとなっているケースが多い。実施に移されてある程度の期間が経ち、効果や問題点が明らかになりつつある施設も多くなってきており、これらの施設における経験を集約することは今後計画されるものに対しておおいに参考になるものと考えられる。

本報告書は生活雑排水対策のうち流下水路における対策に注目して、実際に稼働している施設15箇所についてヒアリングおよび現地調査を行い、その運転状況、問題点、改善を要する点等についてとりまとめたものである。

対象とした施設は以下のとおりである。

- |             |                  |
|-------------|------------------|
| 1. 静岡県富士市   | 元吉原都市下水路接触酸化処理施設 |
| 2. 新潟県新潟市   | 神道寺排水路浄化施設       |
| 3. 兵庫県西宮市   | 久出川下水路浄化施設       |
| 4. 千葉県富里町   | 富里第2家庭雑排水共同処理施設  |
| 5. 神奈川県相模原市 | 八瀬川浄化施設          |
| 6. 茨城県笠間市   | 佐白都市下水路浄化施設      |
| 7. 茨城県石岡市   | 山王川都市下水路浄化施設     |
| 8. 茨城県鹿島町   | 御手洗都市下水路浄化施設     |
| 9. 千葉県柏市    | 一般排水路モデル浄化施設     |
| 10. 千葉県     | 大津川浄化施設          |
| 11. 千葉県佐倉市  | 佐倉川浄化施設          |
| 12. 三重県上野市  | 緑ヶ丘都市下水路浄化施設     |
| 13. 三重県二見町  | 茶屋都市下水路浄化施設      |
| 14. 宮城県松島町  | 高城下水路簡易処理施設      |
| 15. 宮城県築館町  | 伊豆野都市下水路浄化施設     |

なお、1～15の箇所の調査と本報告の記述の分担は、1～5が酒井、6～15が森田で、全体のとりまとめは酒井が行った。

調査にあたり多大な協力をたまわった各自治体の担当者の皆様に心より感謝致します。

## 2. 各施設の運転状況

調査を行った施設の運転状況を次の項目に分けて記述することとした。

- イ. 事業名
- ロ. 着工及び供用の時期
- ハ. 計画規模
- ニ. 事業費（建設費と維持管理費）
- ホ. 事業実施の背景
- ヘ. 設計における基本的考え方
- ト. 処理フロー
- チ. 運転状況
- リ. 処理状況
- ヌ. 運転に対する意見

なお、イ〜チについては事業実施団体の資料に基づいている。

リについては概ね事業実施団体のデータを引用しているが、一部で土木研究所が実施した調査の結果を紹介している。

ヌについては土木研究所の担当者の見解を述べた。

## 2.1 富士市 元吉原都市下水路接触酸化処理施設

A. 事業名 富士市元吉原都市下水路接触酸化処理施設

B. 着工, 供用時期 昭和57年6月供用開始

C. 計画規模 水量 70m<sup>3</sup>/日 人口 280 人 戸数 80 戸 原単位は 250 ℓ/人・日

水質 BOD負荷 20g/人・日

SS " 10g/人・日

放流先 同下水路を経て田子ノ浦港へ

用地 523 m<sup>2</sup>

D. 事業費

イ. 建設費 23,400千円 一部県費 下水道特別会計から支出

用地は国有地を無償占用

ロ. 維持管理費 1,170千円/年 下水道特別会計

内訳 { 汚泥運搬 600千円  
電力費 240千円  
管渠清掃 330千円

職員の点検, 汚泥の処理処分は含まず

E. 事業実施の背景

下水道整備の遅れている元吉原地区からの家庭雑排水による水質汚濁を防止するために着手した。

F. 設計における基本的な考え方

イ. 取水方式: 水路の本管 (900mmφ) を少し堰上げし, 分水する (分水管は 200 mmφ)。

ロ. 維持管理への配慮から, ポンプを使わない運転とするため, 全施設を地下構造とし流入～放流を自然流下とした。

ハ. 最適な接触材を選定するため施設は2系列とし, 各系列が計画水量を処理する能力を有するものとした (つまり計画水量に対して2倍の能力を有する施設を作った)。

使用した接触材: プラスチック (バイオス) 抗火石

ニ. 用地は国有地 (海岸保全区域) を占用の形で利用している (無償)。

G. 処理フロー

分水 — スクリーン — 沈殿 — 接触酸化 — 沈殿 — 放流 (図-2.2.1 参照)  
└──────────┘  
2系列並列

各系列 沈殿池: 7.8m<sup>3</sup> 計画水量時の滞留時間 2.7 hrs

の容量 接触酸化: 23.4m<sup>3</sup> " 8.1 hrs

接触材の空隙率 プラスチック 約 95 %

抗火石 約 50 %

ブローア 1.5kw 1.0m<sup>3</sup>/分 (流入水量の20倍)

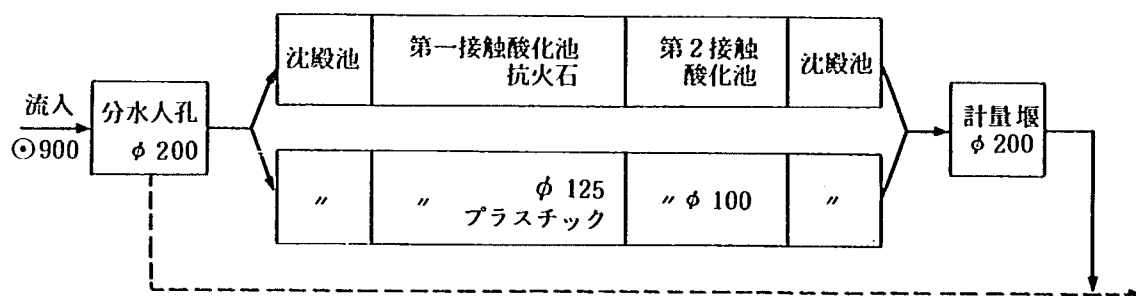


図-2.1.1 処理フロー

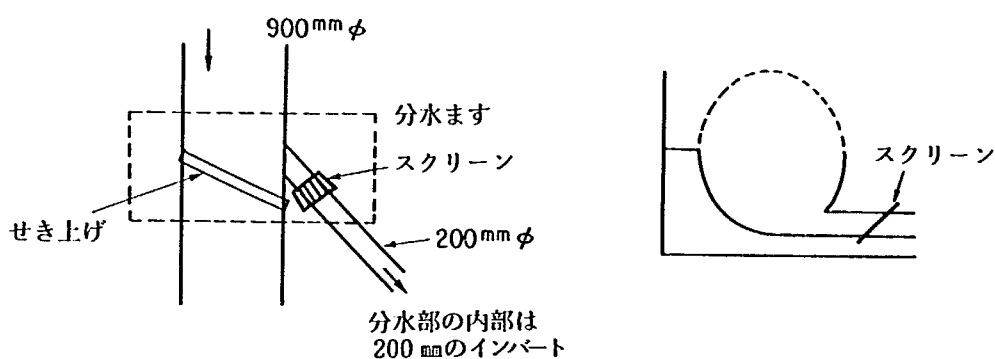


図-2.1.2 分水部の構造

スクリーン：晴天時 ゴミや葉

雨天時 葉，砂がたまり閉塞しやすい（雨が止むと砂とりが必要）

接触材の底部

底部にはグレーチングをおき，その下にエアレーション用の配管が設けられている。エアレーション用の配管は塩ビ製で流下方向と直角（短い辺に平行）に30cm間隔で設けられ，2mmの孔が20cmピッチであけられている。

## H. 運転状況

### イ. これまでの運転経過

現行の流入水量 36m<sup>3</sup>/日

昭和57年6月から現在まで片系列のみの運転

S 57.6～57.8：プラスチック系列

57.8～58.4：抗火石系列

58.4～60.2：プラスチック系列

60.2～60.5：抗火石系列

60.5～ ：プラスチック系列

汚泥の引抜 プラスチック系列：58.8, 59.2, 59.6, 59.11, 60.5の5回  
(S 60.10まで)

抗火石：58.4の1回

作業手順：流入停止 — ポンプで沈殿池から水抜き — 高圧水で接触材を洗浄  
— バキュームで汲取り（全量）

#### ロ、トラブル、問題点等

雨天時の流入管渠内の砂の堆積

これは雨天時の高濃度の汚濁物を処理施設へ流入させないという意味からは非常に有難いトラブルである。しかし、少しの雨でも流入がとまってしまうため管理の頻度が多くなる。

#### ハ、維持管理体制

日常点検：市の職員 2 名 週 2 回巡視

スクリーン掃除、詰まりや機器の点検 — 週 1 回

水質測定（透視度） — 週 1 回

採水（BOD、pH 用） — 2 週 1 回 分析は市の西部浄化センター

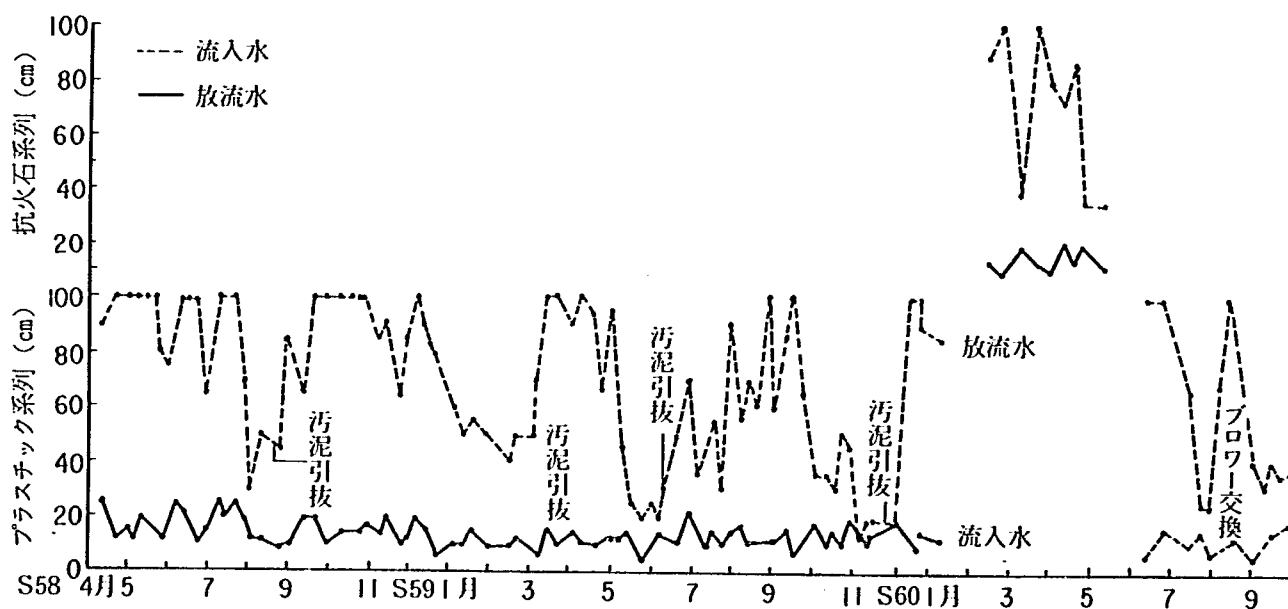
委 託：管渠内の砂の除去 — 年 3 回程度

汚泥の引抜と運搬（搬入先は市の吉原下水処理場）

汚泥の引抜量と頻度は過去の実績等から年 2 回、1 回 12m<sup>3</sup> と推定した。

#### Ⅰ．処理状況

S 58. 4 ～ 60. 9 の処理状況を透視度で示したのが図－2.1.3 である。



図－2.1.3 透視度の変化

透視度が 100 cm 以上という良好な処理がしばらく続き、急に透視度が低下するというパターンを繰り返している。

汚泥引抜は透視度が 40～50 cm 以下になる時期に実施している。

処理が良好な時期と汚泥が堆積して透視度が悪化しはじめた時期の水質分析結果を表－2.1.1に示す。

表－2.1.1 水質測定結果

|     |    | 良好な時期   |       |        |       | 悪化しはじめた時期 |       |        |
|-----|----|---------|-------|--------|-------|-----------|-------|--------|
|     |    | S 58. 5 | 58. 8 | 58. 11 | 60. 7 | 59. 2     | 59. 7 | 60. 10 |
| SS  | 流入 | 30      | 28    | 36     | 26    | 51        | 68    | 22     |
|     | 放流 | 2       | 5     | 4      | 2     | 13        | 7     | 15     |
| BOD | 流入 | 52      | 62    | 71     | 69    | 87        | 105   | 58     |
|     | 放流 | 4       | 1     | 3      | 6     | 10        | 13    | 23     |
| 透視度 | 流入 | 15      | 13    | 12     | 18    | 12        | 12    | 14     |
|     | 放流 | 100     | 66    | 64     | 100   | 38        | 34    | 17     |

引抜汚泥のVS比は約55%でサラサラした感じである。

## J. コメント

### イ. 流入部の構造

図－2.1.1に示すように本施設の場合は水路の本管から施設への流入管が分岐する直後に砂がたまりやすく、そのことが雨天時の高濃度SSの流入を未然に防ぐ働きをしている。

処理施設防護（土砂分の多量流入による短期間の目詰まりの防止、他）の観点からこのような自然調節的作用は重要である。

たまった砂は後で除去しないと流入量が確保できないため、かきとり作業が楽になるような工夫が必要と考えられる。

### ロ. 接触材の比較

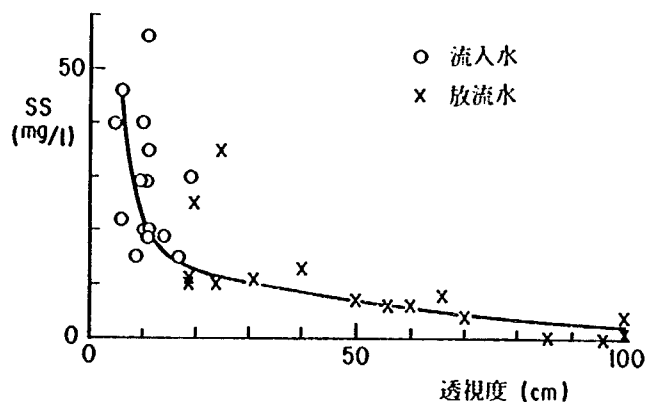
抗 火 石：多孔質で軽い材質であるが、もろく、くずれやすい。

空隙率が小さい。

プラスチック：空隙率は大いだがSSの捕足性は良好である。前段ほど接触材内のSS量は多く、一部嫌気化している。ホースによる散水程度では十分な洗浄は難しく、高圧水で接触材を動かしながら洗浄するといったやり方が必要である。

### ハ. 透視度による水質の推定

雑誌「水」（1986.4）の渡辺の報告からS 59.4～12, S 60.6～9の流入水、放流水の透視度とBOD, SSとの相関をみたものを図－2.1.4, 図－2.1.5に示す。両図とも透視度が処理状況の変化に



図－2.1.4 透 視 度 と SS

敏感な指標であることを示しており、透視度で30～50 cmのところに大きな変化点のあることが分かる。

指標として使う場合の目安は次の通りである。

透視度

30 cm以上→ $BOD < 30$ ,  $SS \leq 10$

50 cm以上→ $BOD < 20$ ,  $SS < 10$

## 二. SS収支(試算)

対象：プラスチック系列

(S 59. 3～59. 11)

推定① 流入SS

59. 3～6 透視度

10cm前後→ $SS\ 30\text{ mg}/\ell$

59. 6～11 透視度

10～20 cm→ $SS\ 25\text{ mg}/\ell$

② 放流SS  $3\text{ mg}/\ell$  一定とする。

③ 流入水量  $36\text{ m}^3/\text{日}$

結果(単位 kg)

| 期 間              | 流入SS | 流出SS | 除去SS | 引抜SS |
|------------------|------|------|------|------|
| S 59. 3. 1～6. 12 | 112  | 11   | 101  | 114  |
| 59. 6. 14～11. 26 | 149  | 18   | 131  | 257  |

いずれも、引抜SS $\geq$ 除去SSである。

生物膜の状況をみるとBODからの転換が活発なことが推定され、このことが引抜SS量の増加をもたらしているものと推定される。

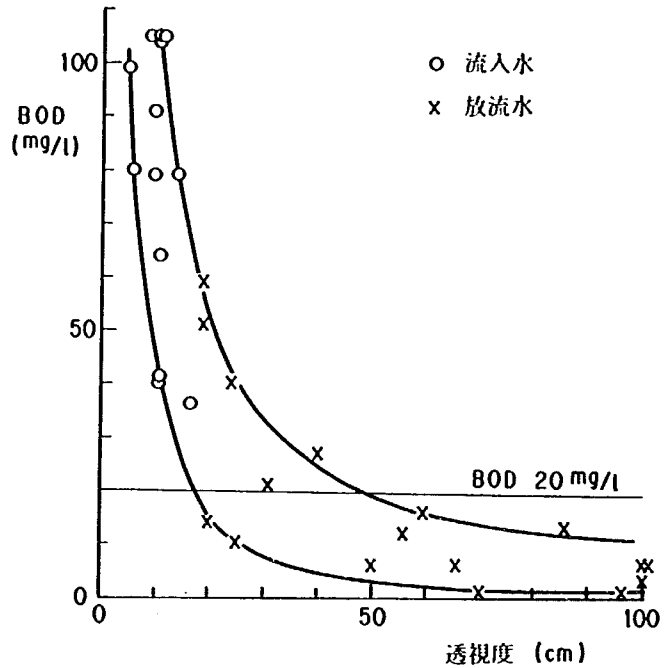


図-2.1.5 透視度とBOD

## 2.2 新潟市 神道寺排水路浄化施設

A. 事業名：新潟市都市排水応急対策事業（神道寺排水路浄化対策）

B. 着工、供用時期：昭和59年着工

昭和60年4月より供用

C. 計画規模：水量 8000 m<sup>3</sup>/日 面積 102 ha

水質 流入BOD 50 mg/ℓ

SS 30 mg/ℓ

放流先 鳥屋野潟

用地 1,173 m<sup>2</sup>

### D. 事業費

イ. 建設費 57,430 千円 一般会計

用地は借地

ロ. 維持管理費 10,060 千円/年（昭和60年度、実績） 一般会計

昭和61年度は 10,340 千円の見込み

内容 借地代（2,140 千円）

電気代

非常勤職員の人件費

汚泥の引抜、運搬

汚泥の処理処分は下水道側の負担

### E. 事業実施の背景

イ. 鳥屋野潟の水質はここ数年横ばいを続けている（年平均CODで 10 mg/ℓ）。

ロ. 鳥屋野潟へ流入している水路のうち最大の汚濁負荷量を有しているが神道寺排水路である。

ハ. 神道寺排水路の集水区域は公共下水道（中部処理区）の計画区域であり、幹線管渠の大部分は完成しているが、上流部の一部（15.7 ha）を除き当分の間供用ができない見通しである。

イ～ハの状況から下水道の面整備が進むまでの間、鳥屋野潟へ流入する汚濁負荷を削減するため、本浄化施設の建設に至ったものである。このため施設の供用期間としては下水道工事が進み水路の水量が相当減少するまでを目安としている。

### F. 設計における基本的考え方

イ. 浄化施設は、水路が潟へ流入する直前の地点（右岸側）に設けるものとし、用地は借地とする。

ロ. 取水は水路から潜りで、ポンプを用いて行う。

ハ. 施設は暫定的なものとの位置付けから極力安価なものとする。このため、基礎は杭を打たずベタ基礎とする。

施設の側壁はRCでなくシートパイルとし、上部荷重は極力軽量のものとする。

ニ. 施設内にたまった汚泥を速やかに排除できる接触材、構造を採用する。

## G. 処理フロー

イ. 流入 — スクリーン — 沈砂池 — 揚水ポンプ — 階段式水路 — (接触材—汚泥ピット) × 4 タイプ — 放流 (図-2.2.1 参照)

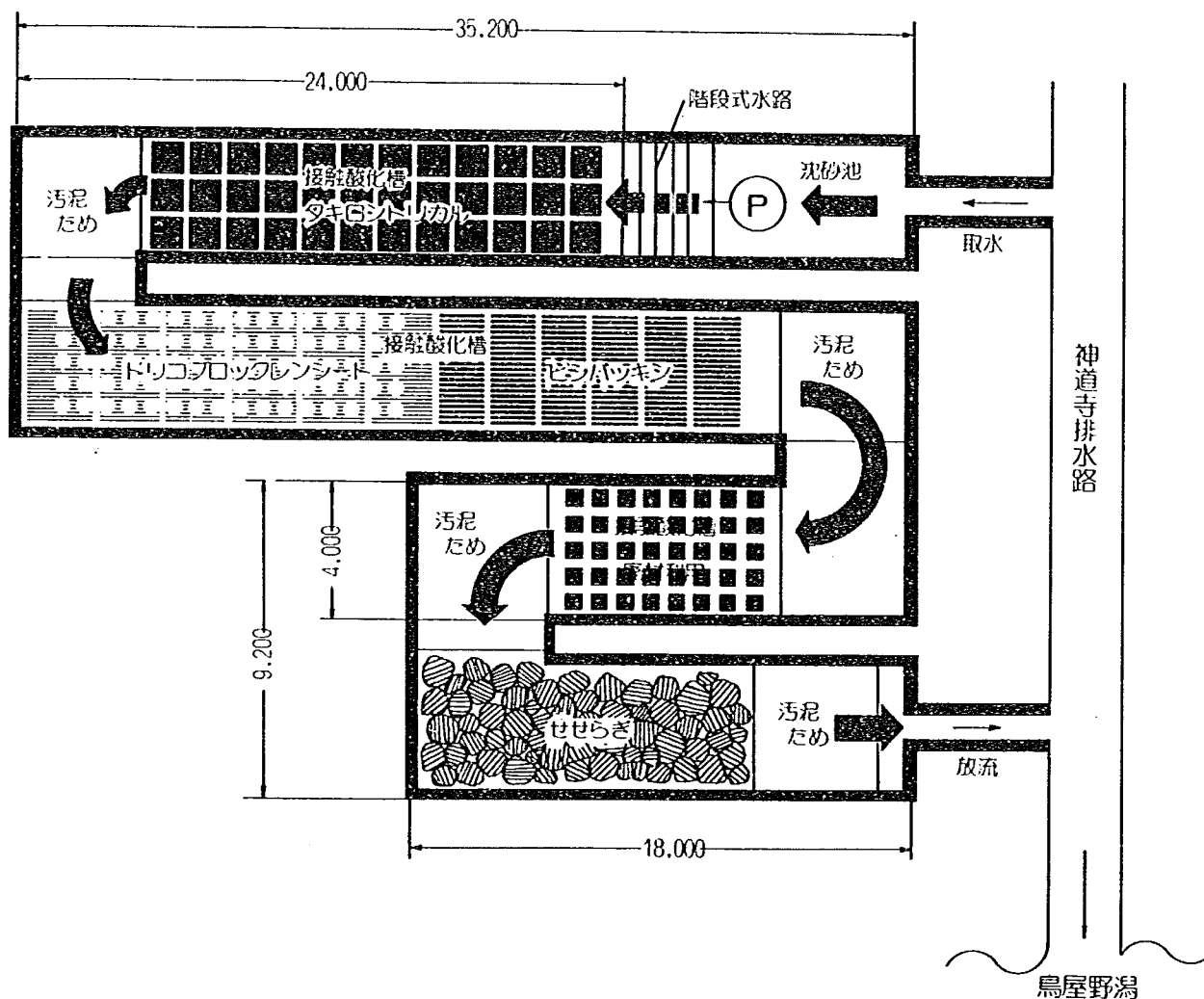


図-2.2.1 処理フロー (単位: mm)

ロ. 容量 { 沈砂池 78 m<sup>3</sup>  
接触槽 396 m<sup>3</sup>    うち、汚泥ピット 40 m<sup>3</sup>  
(有効水深 0.9 m)

機器 { 揚水ポンプ 2.8 m<sup>3</sup>/分 × 6 mH × 2 台 7.5 kw  
ブローア 0.95 m<sup>3</sup>/分 1500 mm Aq 1 台 1.5 kw

階段式水路ではH. W. L. の上 1.3 mの高さから階段の上に水を流す。

## ハ. 流入部の構造

流入部の概略を図-2.2.2 に示す。

ポンプで引いた分だけ流入する構造となっている。

## ニ. 接 触 材

全部で5種類使用している。

流入側から、網状、網状、波板状、ビールケース（3～5 cmの棒状の廃プラを詰めた袋を入れる）、礫（栗石）である。

礫部では水が上部を流れる（礫の層厚は20～30 cm）。

他の接触材は水面もしくは水面の上まで出ている。接触材の下部は空間があけてあり水洗浄しやすい構造としている（礫部は底部にグレーチングが設けてあり、その下に15～20 cm空間がある）。

## ホ. エアレーション

落差利用：階段式水路、ビールケース部と礫部間の落差

ブローアール利用：接触材の各架台の下に塩ビ管（50A）を1本ずつ配置し1 mおきに4 mmの孔をあける。

網状、網状、波板状の接触材区間のみエアレーションする。

## ヘ. 洗浄用配管

礫以外の接触槽の流入側に洗浄用水を流すための配管がある。流出口は3つで用水は流入水を用いる。

## H. 運転状況

### イ. これまでの運転経過

現行の流入水量はポンプ1台稼働分の5200 m<sup>3</sup>/日である。

沈砂池への砂の堆積はあまり見られない。

汚泥の引扱は月1～2回（夏2回、それ以外1回）である。

引扱作業の手順は次の通りである。

流入停止 — 水抜き — 接触材の内部、下部を流入水で洗浄

— 残った水、汚泥を全量、バキュームで汲み取り

### ロ. トラブル、問題点等

水路の水量が少なくなると渦から水が逆流し、渦の水を浄化施設に揚水してしまうことがあった。

## ハ. 維持管理体制

日常点検：専任の非常勤職員1名 9 AM～3 PM

機器の点検、スクリーン掃除

簡易な水質分析（透視度、DO等）

汚泥引扱：汚泥の運搬を委託、搬入先は市の中部処理場

1回の引扱量 約60 m<sup>3</sup>（53～68 m<sup>3</sup>）

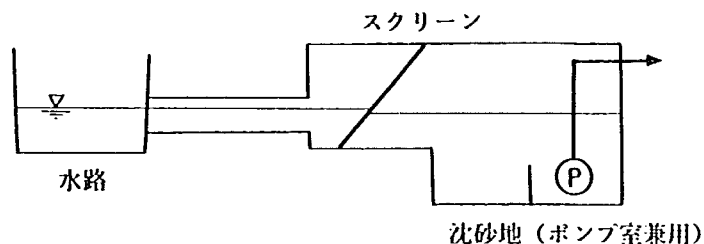


図-2.2.2 流入部の概略

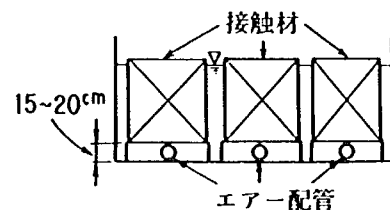


図-2.2.3 接触槽の構造

## I. 処理状況

月1～6回実施した水質分析の結果を月単位にまとめたものを表-2.2.1に示す。

表-2.2.1 水質分析結果

| 水質 (S60.5～61.3) |    | 採水は10AM    |     | 月1～6回測定の平均値 |     |
|-----------------|----|------------|-----|-------------|-----|
|                 |    | BOD (mg/ℓ) |     | SS (mg/ℓ)   |     |
|                 |    | in         | out | in          | out |
| S60.5           | 5  | 31         | 9.9 | 33          | 21  |
|                 | 6  | 32         | 15  | 24          | 15  |
|                 | 7  | 34         | 15  | 21          | 16  |
|                 | 8  | 25         | 14  | 21          | 9.5 |
|                 | 9  | 36         | 16  | 25          | 14  |
|                 | 10 | 26         | 9.1 | 32          | 16  |
|                 | 11 | 31         | 13  | 56          | 35  |
|                 | 12 | 27         | 9.6 | 83          | 29  |
| S61.1           | 1  | 27         | 13  | 62          | 23  |
|                 | 2  | 28         | 20  | 83          | 32  |
|                 | 3  | 75         | 33  | 62          | 26  |

流入水のBODはS.61.3  
以外はほぼ30前後  
SSは夏低く、冬高い。  
除去率は夏期はBOD>SS  
冬期はBOD≒SS

汚泥のV S比はS.61.11に主に黒色部について測定した結果では23～27%である。

## J. コメント

### イ. 槽内流速が大きい

水量 5200 m<sup>3</sup>/日  
通水断面積 幅4.0m×高さ0.9m } 1,440 m/日 → 1.0 m/分 or 1.7 cm/sec

以上は平均流速であり、実際には水面近くではこれより速いと思われる。

### ロ. 流入水

夏期：かなり黒ずんでいて腐敗が進行している様子である。

秋期：晴天時は黄～茶の色で家庭下水に近い感じがする。

雨天時は黒っぽい水となる。

流入水中に砂分はあまり含まれていない（舗装が進んでいるためと思われる）。

### ハ. 不等沈下

施設の随所にゆがみが見られる。

特に荷重のかかる中央部の沈下が大きい。

### ニ. 接触材への付着物

#### ① 空気との接触の有無により顕著な差がある。

接触ありの箇所→茶色の生物膜 糸状性生物の集団で鞭毛虫、線虫も存在  
接触なしの箇所→黒色の堆積物 生物は少ない

量的には「接触なし」の方が圧倒的に多い。

## ② 接触材による差異

接触材への付着量（底部への剥離量を含む）は流入側がやや多目だが、流出側にある礫部まで多くたまっている。

網 状 部：一部べっとりと厚く付着している。

水洗浄でかなり剥離して底部へ移行している。

波 板 部：網状部に近い。

廃材利用部：棒状の接触材を詰めた網袋には汚泥が残っており、ホースによる水洗浄では十分に洗えていない。

礫 部：ねっとりした汚泥が礫と礫の間に残っている。水抜きだけでは汚泥は底部へ移行しない。

## ③ 藻 類

廃材利用部とレキ部では表面に近い接触材の表面に緑色の付着物がみられる（検鏡の結果、ユレモに似ていると思われた）。糸状藻類の他、原生動物、後生動物も多い。

同様の付着物が各槽の側壁上にも見られる。

ホ、ユスリカ

夏期にも蚊の発生はほとんどない（年間を通してほとんど蚊のトラブルなし）。

## 2.3 西宮市 久出川下水路雑排水対策モデル事業

A. 事業名：西宮市久出川下水路雑排水対策モデル事業

B. 着工，供用時期：昭和59年着工

昭和61年3月より供用

C. 計画規模：水量  $0.05 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $4,320 \text{ m}^3/\text{日}$ ，晴天時) 面積 145 ha

水質 流入BOD 31  $\text{mg}/\ell$

” SS 30 ”

放流先 夙川

用地 下水路の下

### D. 事業費

イ. 建設費 58,500 千円 下水道特別会計 国の補助 4/10

うち，工事費 43,000 千円

測 試 15,500 千円

ロ. 維持管理費 3,000 千円/年（61年度当初仕様） 一般会計

|    |   |         |        |   |       |
|----|---|---------|--------|---|-------|
| 内容 | { | スクリーン清掃 | 1回/3日  | } | 運搬も含む |
|    |   | 沈砂池     | ” 2回/月 |   |       |
|    |   | 汚泥引抜    | ” 2回/年 |   |       |

スクリーンのゴミ，砂，汚泥の処理処分費は含まない。

注：61年度の途中から維持管理の仕様を見直し

見直し後の仕様に基づく費用は 7,000 千円/年（昭和62年度より実施の予定）

|   |         |        |
|---|---------|--------|
| { | スクリーン清掃 | 1回/日   |
|   | 沈砂池     | ” 2回/月 |
|   | 汚泥引抜    | ” 4回/年 |

### E. 事業実施の背景

市内を流れる二級河川の夙川は中流部では両側が公園になっており，市民の利用が盛んである。しかし夙川の水質は久出川下水路が流入した直後ではBODで  $10 \sim 25 \text{ mg}/\ell$ （昭和60年1月～12月）と高く，景観上からも水質の改善が望まれている。

夙川へ流入する水路のなかで水量，汚濁負荷量の点で影響の大きいのが久出川下水路である（水量，晴天時  $0.05 \text{ m}^3/\text{s}$ ，水質S 60.1～12のBODは  $10 \sim 41 \text{ mg}/\ell$ ）。同水路の流域は公共下水道の計画区域となっており，将来は下水道により水質改善が図られる計画であるが，それまでの間（10年を想定）水路に浄化施設を設け，水質浄化をすることとした。

### F. 設計における基本的な考え方

イ. 用 地：水路の周辺に適当な用地がないため，処理施設は水路の下部に設置する。

水路の最下流点には少し幅の広がった所があり，かつ水路の水を全量処理できることからそこに施設を設けた。

ロ、構造上の制約：水路の側壁はあまりしっかりしたものではないため水深を深くせず有効水深1.25 mとした。

施設設置区間に橋があるため、その橋脚部分は施設の隔壁の中にくるようにして防護することとした。

ハ、汚泥の引抜：施設上面に設けた孔からエアレーションを行って汚泥を剥離させ、別の孔からバキュームホースを入れ底部に堆積した汚泥を引抜く。

ニ、その他：施設設置区間に流入する側溝の水は一定量までを施設内へ導くこととした。

#### G. 処理フロー

イ、フローシート：スクリーン — ( グレーチング ) — 沈砂池 — 接触槽 ( 礫 ) — 放流 ( 図-2.3.1 を参照 )

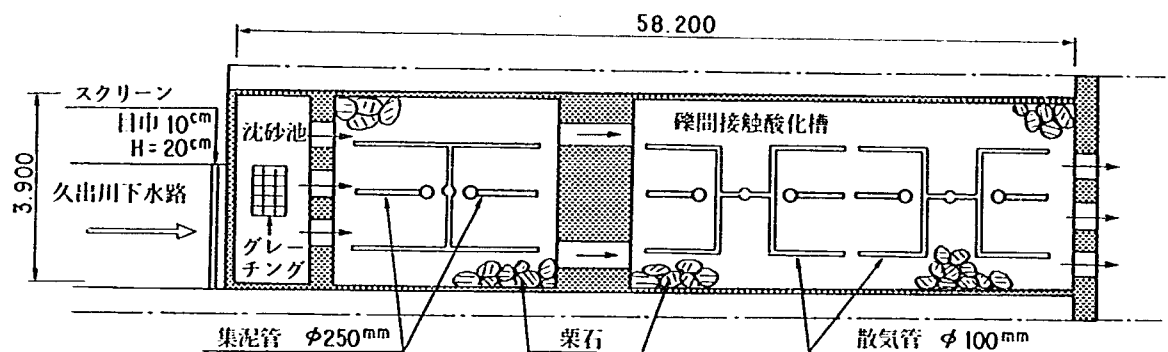


図-2.3.1 浄化施設の平面図

ロ、容 量：沈砂池 9.2 m<sup>3</sup> ( 7.9 )  
接触槽 264 m<sup>3</sup> ( 231 ) 空隙率 45% ( )内は有効水深分  
汚泥引抜用配管 散気管  $\phi 100$  mm 底面にH状もしくはコ字状に配置  
集泥管  $\phi 250$  mm 底面中央に一列

#### ハ、流入部の構造

流入部の構造をみるため施設の断面図を図-2.3.2に示す。スクリーン ( 目幅 10 cm ) とグレーチング ( 15 ~ 20 mm メッシュ ) がゴミの流入を防止している。

#### ニ、接 触 材

礫 ( 栗石 ) を利用

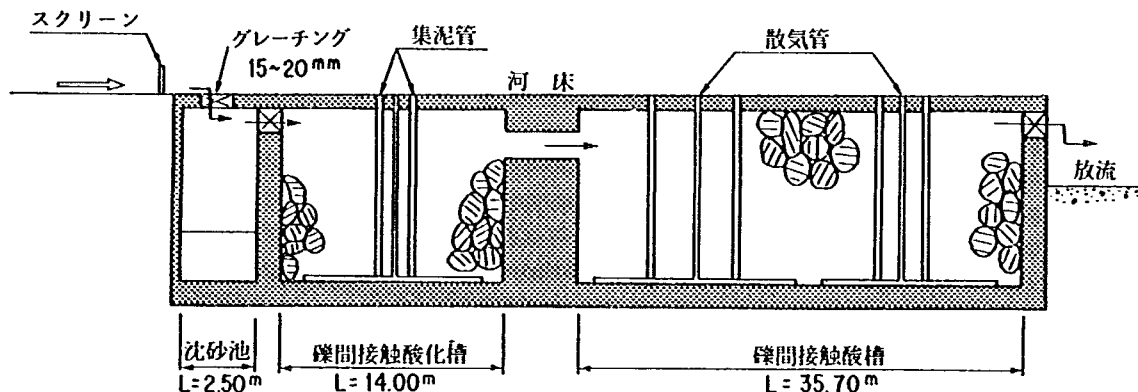
理由：① プラスチック製は値段が高い。

② 礫を用いた実験 ( 京浜工事事務所 ) で滞留時間 35 分でも良い結果を得ている。

③ 上部構造は簡易なもので十分である。

#### ホ、流 出 部

夙川本川と久出川下水路の間に少し落差があるため、自然流下による放流が可能である。



図一 3.2.2 浄化施設の断面図

## H. 運転状況

### イ. これまでの運転経過

- a. スクリーン、グレーチングにゴミ（ビニル袋、落ち葉等）がたまりやすいため処理施設に計画通りの水量が流れない場合が多い。機能調査時の測定によれば、上流からの水量の約半分が流入している（約 2000 m<sup>3</sup>/日）。
- b. スクリーン、グレーチングのゴミ掃除は当初 3 日に 1 回としていたが、昭和61年11月より 1 日 1 回に増やすこととした（ゴミの量 1 日にビニル袋(大)に 1 杯）。
- c. 沈砂池へたまっているのは砂が主体  
砂の清掃は月 2 回、1 回で 7 ~ 10 m<sup>3</sup>  
大雨のあとは満砂になるので直ちに排除している。
- d. 昭和61年 3 月より供用開始、昭和61年 9 月にはじめて汚泥の引拔を実施  
引拔量 60 m<sup>3</sup> 施設の前段の方が濃い汚泥  
引拔回数：当初年 2 回と想定→年 4 回必要
- e. 汚泥引拔の手順

エアレーションをしたあと、バキュームで集泥管から引抜く（構造的に水抜きをすることは無理と思われる）。

### ロ. トラブル、問題点

最も重要な問題点は前述した流入部へのゴミの堆積と、それによる流入水量の低下である。

### ハ. 維持管理体制

|                   |      |              |
|-------------------|------|--------------|
| スクリーン、グレーチングのゴミ掃除 | — 委託 | ゴミとして焼却場へ搬入  |
| 沈砂池の砂清掃           | — "  | 建設残土と同様に処分地へ |
| 接触槽の汚泥引拔          | — "  | 下水処理場へ       |

## I. 処理結果

イ. 流入水及び放流水の水質測定の結果は次の通りである。

|           | BOD (mg/ℓ) | SS (mg/ℓ)               |
|-----------|------------|-------------------------|
| 昭和61年 4 月 | 27 → 19    | 20 → 10                 |
| 7 月       | 11 → 9.0   | 12 → 8.6                |
| 10月       | 18 → 9.4   | 22 → 7.1 (但し、汚泥引抜の1カ月後) |

ロ. 流入水には糸状生物の切れはしのようなものが多い。

ハ. 堆積汚泥のVS比は約35%である。

ニ. 流出部の壁、床版（水たたき）の上には白い糸状の生物（Beggiatoaと思われる）が多い。

汚泥堆積時、上流の河床堆積物の流入時には発生しやすい。

ホ. サカマキガイの生息

スクリーンの上流には多い。特に水路の側壁部

スクリーンの下流にはほとんどいない。←水深が浅く変動が大きいと思われる。

## J. コメント

イ. 流出部の白色糸状生物の生育から接触槽内は嫌気化が進行しているものと推定される。

臭気のトラブルは少ないようであるが、高水温期には汚泥の堆積を減らすように運転する必要がある。

ロ. ゴミと砂の清掃頻度が高いので、これを減らす工夫が欲しい。

ex 沈砂ゾーン：施設の上流に沈砂ゾーンを設け、施設への流入を減らす。沈砂ゾーンの排砂は中～大出水時のフラッシュを期待する工夫がほしい。

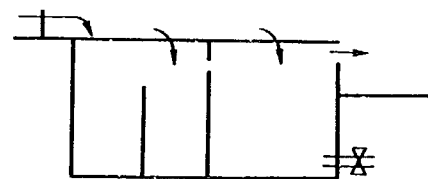
流 入 部：ゴミをとり除きやすい構造とする。

ハ. 接触槽内の汚泥引抜をやりやすくする。

案1：施設の下流端に汚泥引抜用の管とバルブを設けて、施設内の汚泥を移動しやすくさせる。

案2：また施設への水の流入口を増やし、洗浄用として活用する。

案3：水抜き可能なレベルをなるべく低くして槽内の汚泥は全量引抜けるようにする。



図一 2.3.3 汚泥引抜方法の改善案

## 2.4 富里町 富里第2家庭雑排水共同処理施設

A. 事業名：千葉県富里町富里第2家庭雑排水共同処理施設

(廃棄物処理施設整備事業 生活排水専用処理施設)

B. 着工、供用時期：昭和58年度着工 昭和60年3月竣工

昭和60年4月より供用

計画規模：水量 200 m<sup>3</sup>/日 人口 760 人 戸数 200 面積 26.8 ha

水質(流入) BOD 100 mg/ℓ

(放流) " 20 "

放流先：高崎川を経て印旛沼

C. 事業費

イ. 建設費：69,000 千円 町、県、国で負担

(用地費込み)

用地 500 m<sup>2</sup>，4,000 千円 町で買収した。

ロ. 維持管理費：年間 2,500 千円 一般会計より

→ 内容：処理施設の運転管理，汚泥の運搬

D. 事業実施の背景

富里町では小規模の宅地造成区域や旧集落からの家庭雑排水により、水路、池等の悪臭、農業用水の汚濁といった問題が生じてきている。そこで町内で汚濁の進んでいる七栄地区を対象に家庭雑排水の共同処理を行うこととした。共同処理施設は3つ(2つは供用中、1つは建設中)あり、1つは千葉県が全額負担して建設したモデルプラント、あとの2つは上記施設と同じく国(厚生省)県の補助を受けて建設したものである。

E. 設計における基本的考え方

イ. 取水：既設の側溝に堰を設けて取水

一定量以上は下流へ流れるようにし、処理施設には一定量以上流入させないようにする。

ロ. 設計指針：処理施設は厚生省の生活排水処理施設指針(案)に基づいている。

ハ. 脱臭：臭気対策として土壌脱臭を行う。

F. 処理フロー(図-2.4.1 参照)

流入 — 原水槽(4.5 m<sup>3</sup>) — スクリーン、沈砂池(0.9 m<sup>3</sup>) — 流量調整槽(57.5 m<sup>3</sup>) — 接触酸化槽  
(51.5 + 34.0 = 85.5 m<sup>3</sup>) — 沈殿槽(29 m<sup>3</sup>) — 消泡ポンプ槽(7.2 m<sup>3</sup>) — 消毒槽(9.8 m<sup>3</sup>)

( )内は有効容量

汚泥：接触酸化槽と沈殿槽から引抜 — 貯留(5.0 m<sup>3</sup>) — 脱水(ベルトプレス)

脱臭対象の排ガス：流量調整槽、汚泥貯留槽、脱水機室

流入部の構造：流入部の概略を図-2.4.2 に示す。

脱臭：鹿沼土を使用

接触材：プラスチックの波板

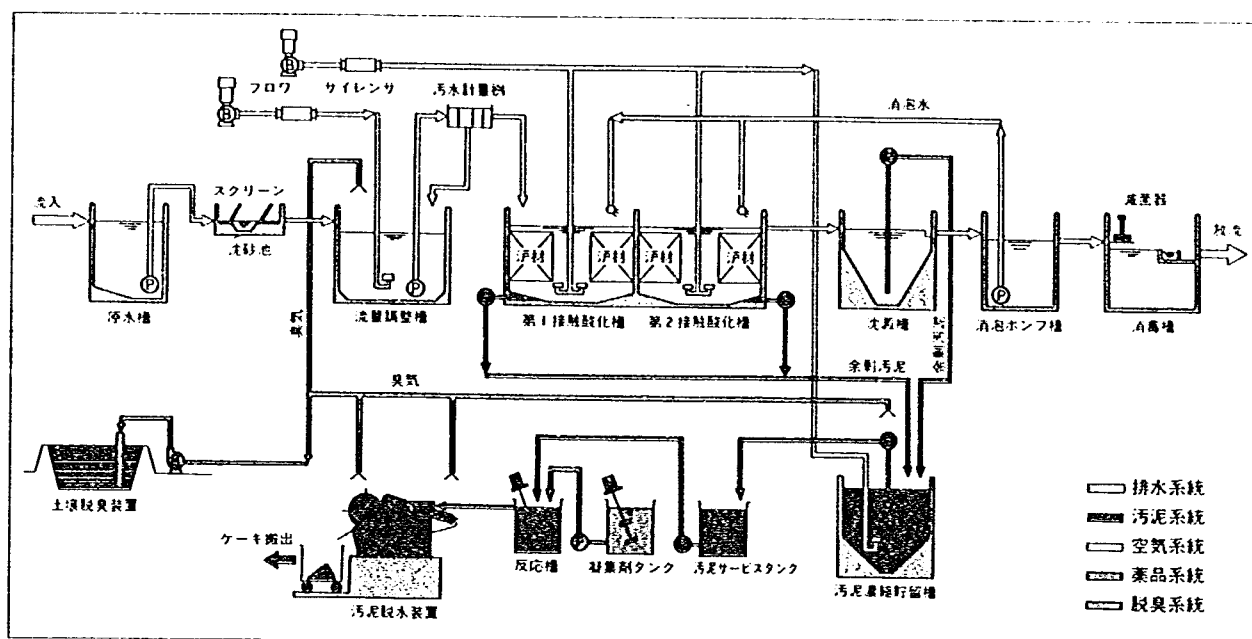


図-2.4.1 処理フロー

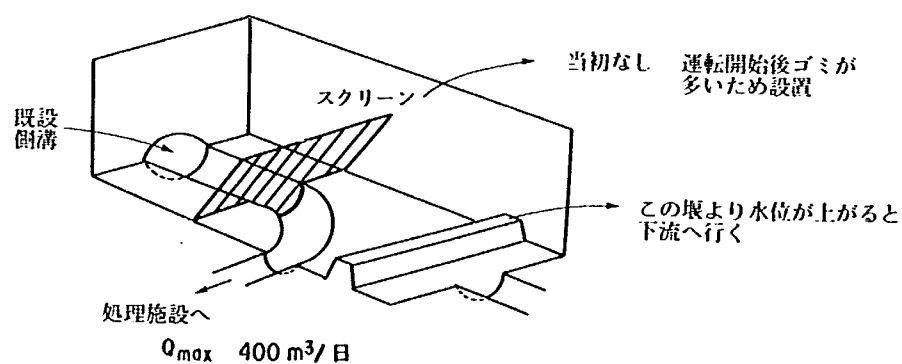
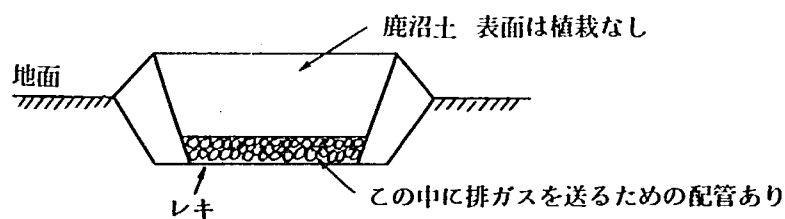


図-2.4.2 流入部の概略



図一 2.4.3 脱臭装置の構造

滅菌：固型の塩素剤

## G. 運転状況

### イ. これまでの運転経過

現行の流入水量 晴天時 150 ～ 160 m<sup>3</sup>/日

流入：スクリーンの手前（処理施設から見ると向こう側）にゴミ、土砂等の堆積が多い→黒っぽい色をしている。

流入水は晴天時は割に透明、雨天時は黒っぽいものが含まれる。

沈砂池：2カ月ぐらいで砂で満杯となる。

砂分は沈砂池以降へは行っていない様子。

原水槽：水面上には油の塊が多く浮かんでおり適宜かきとっている。

接触酸化槽：月に1～2回逆洗する。

脱水機：月6回程度運転

濃縮槽、脱水機とも臭気はあまり強くない。

土壌脱臭：良好

ロ.トラブル、問題点等

流入部に堆積する土砂、ゴミの掃除の頻度が多い。

ハ.維持管理体制

日常点検 委託1人 週1回

作業内容：機械点検、スクリーンのゴミのかきとり

汚泥は脱水後、近くのじん芥処理場へ搬入後処分（月6回）

## H. 処理状況

処理結果を表－2.4.1に示す。

表－2.4.1 処理成績

## I. コメント

イ.調整槽、濃縮槽、脱水機室、いずれも臭気はあまり強くない。

ポリマーによる直接脱水でも臭いがあまりしない。

ロ.雨天時の流入水量の増加に対して、400m<sup>3</sup>/日（晴天時の2倍）までは施設に流入するようになっているが、これをもう少し下げてもよいと思う。

ハ.流量調整以降の槽の機能保全のため、異常水位時には流量調整槽から側溝へのバイパス放流管があった方がいい。

| （原水） |     |    |     |        |
|------|-----|----|-----|--------|
| S.61 | BOD | SS | PH  | 大腸菌    |
| 4月   | 95  | 48 | 6.6 | 3,000  |
| 5月   | 71  | 35 | 6.2 | 79,400 |
| 6月   | 128 | 30 | 7.0 | 3,500  |
| 7月   | 95  | 42 | 6.6 | 100    |
| 8月   | 21  | 7  | 6.9 | 2,000  |
| （放流） |     |    |     |        |
| 4月   | 7   | 1  | 7.3 | 0      |
| 5月   | 8   | 2  | 7.1 | 0      |
| 6月   | 10  | 2  | 7.1 | 0      |
| 7月   | 16  | 8  | 7.3 | 0      |
| 8月   | 5   | 1  | 7.1 | 0      |

脱水ケーキのVS比

S 61. 12のサンプルで 42 %

## 2.5 相模原市 八瀬川浄化施設

A. 事業名：相模原市八瀬川浄化施設

B. 着工、供用時期：昭和58年11月着工

昭和59年6月供用開始

C. 計画規模：処理水量 2,000 m<sup>3</sup>/日

処理区域 都市下水路の集水区域は約 175 ha

家庭雑排水を放流している区域、約 46 ha, 3,200 人  
し尿浄化槽（単独）の普及が進んでいる。

放流先 八瀬川都市下水路を経て八瀬川

計画流入水質 BOD 28 mg/ℓ

COD 10 "

用地 880 m<sup>2</sup> 市有地 無償使用

D. 事業費

イ. 建設費 81,297 千円 一般会計 国（建設省）の補助あり

用地は市有地

ロ. 維持管理費 6,000 千円/年 一般会計

内容 電気代 2,400 千円

スクリーンのゴミ収集、運搬（1回/5日）  
沈砂、汚泥の引抜、運搬（1回/3カ月） } 1,800 千円

水質調査 1,440 千円

施設管理（植木、除草） 360 千円

ゴミ、沈砂、汚泥の処理処分は市の負担

職員による点検（1～2回/週）の費用を含まず

E. 事業実施の背景

八瀬川は流域面積 5.2 km<sup>2</sup> で途中で農業用水として利用されている川である。この八瀬川に接続している八瀬川都市下水路においては流域の都市化に伴い家庭雑排水の流入が目立つようになったため農業団体や住民団体から八瀬川の水質保全に関して強い要望が出されるに至った。本浄化施設の処理対象と考えている区域は公共下水道の計画区域に入っているが、污水管の整備は昭和70年前後になる見込みであり、それまでの間の暫定施設として本施設の建設を行うこととなった。

なお、八瀬川の水を利用している耕作者は 272 名で耕作面積は 55.3 ha である。

F. 設計における基本的考え方

イ. 八瀬川が農業用水として利用されている現況から「生活環境に係わる環境基準」を勘案し、八瀬川都市下水路と八瀬川本川との合流地点での目標水質を BOD 8 mg/ℓ とした。

ロ. 八瀬川本川、八瀬川都市下水路の水量、水質は次の通りである。

本川 都市下水路

|                         |       |       |
|-------------------------|-------|-------|
| 水 量 (m <sup>3</sup> /日) | 4,700 | 2,000 |
| BOD (mg/ℓ)              | 4     | 28    |

ハ．都市下水路の水の浄化目標をBOD 17 mg/ℓ（除去率で40％）とし、浄化においては井戸より汲み上げた地下水（200 m<sup>3</sup>/日）による希釈を考慮することとした。

ニ．浄化施設の用地は水路の隣接地にあった市有地を利用することとした。

ホ．取水は、水路に角落としによる堰（高さ約60 cm）を設け、晴天時の流量は全量施設へ導き、ポンプにより後段の施設へ送水する。

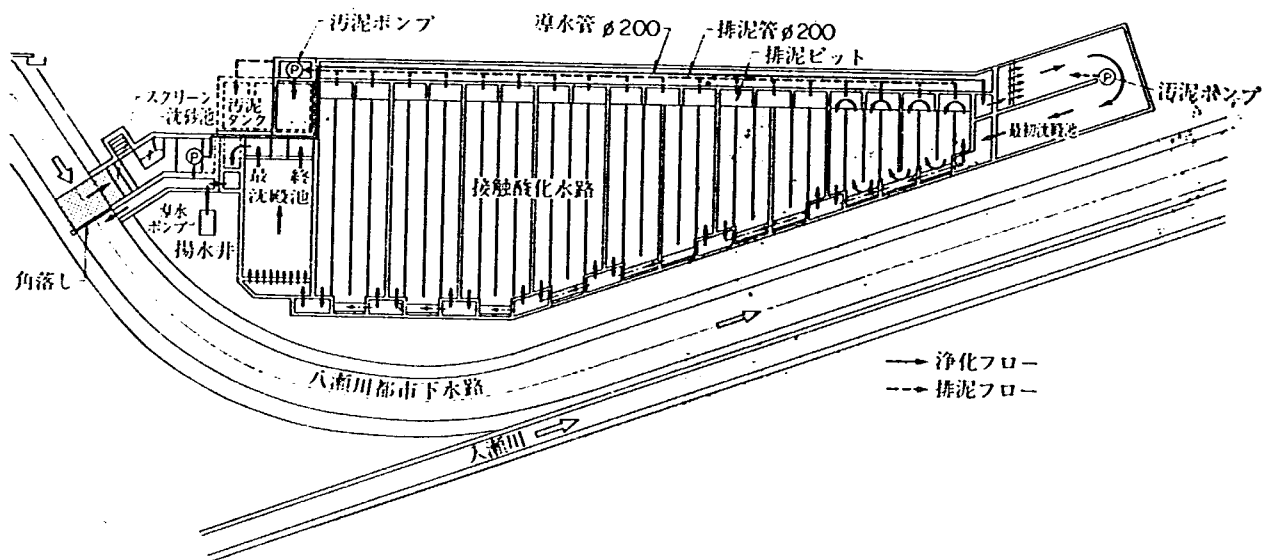
ヘ．雨天時で水路の水位が一定レベル以上になると、揚水ポンプが停止し運転を行わない。

ト．施工性が良く、汚泥の堆積による閉塞に対して対応しやすい接触材を選定する。

G．処理フロー

イ．フローシート（図－2.5.1 参照）

流入 — スクリーン — 沈砂池 — 揚水ポンプ — （導水管） — 最初沈殿池  
— 接触酸化水路（途中 排泥ピットあり） — 最終沈殿池 — 放流



図－2.5.1 施設平面図

ロ．容量（有効容量）

最初沈殿池 72 m<sup>3</sup>

接触酸化水路 208 m<sup>3</sup>（サイズ 1 m<sup>H</sup> × 1 m<sup>W</sup> × 297 m<sup>L</sup>，有効水深 70 cm）

最終沈殿池 60 m<sup>3</sup>

|       |                        |                                    |         |                |
|-------|------------------------|------------------------------------|---------|----------------|
| 機器    | スクリーン（自動掻き上げ，目幅 20 mm） |                                    |         |                |
| 常用の機器 | 揚水ポンプ                  | 1.75 m <sup>3</sup> /分 × 10 m      | 5.5 kw  | 2 台（うち 1 台は予備） |
|       | ブローア                   | 4.6 m <sup>3</sup> /分 × 2000 mm Ag | 5.5 kw  | 1 台            |
|       | 井戸用ポンプ                 | 0.2 m <sup>3</sup> /分 × 12 m       | 0.75 kw | 1 台            |

### 汚泥引抜時他で使用する機器

|        |                              |         |     |
|--------|------------------------------|---------|-----|
| 汚泥ポンプ  | 0.8 m <sup>3</sup> /分 × 10 m | 3.7 kw  | 1 台 |
|        | 0.8 m <sup>3</sup> /分 × 8 m  | 2.2 kw  | 1 台 |
| 排水ポンプ  | 0.1 m <sup>3</sup> /分 × 5 m  | 0.25 kw | 1 台 |
| 洗浄用ポンプ | 1.4 m <sup>3</sup> /分 × 12 m | 5.5 kw  | 1 台 |

### ハ. 流入部の構造

流入部の概略を図-2.5.2 に示す。

上流からの水は角落としで全量せきとめて浄化施設へ入れる。

揚水ポンプは水路の水位が角落としの上まで上がると運転を停止するようになっている。

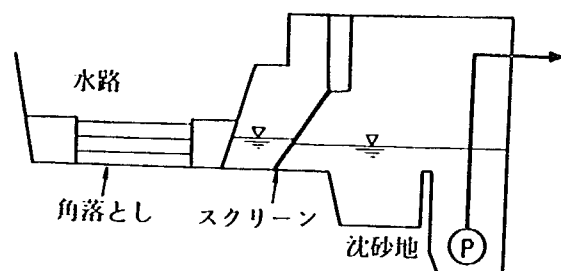


図-2.5.2 流入部の概略

### ニ. 接 触 材

プラスチック製の波板：水面への光の到達を減らして藻の発生を軽減する目的で波板の高さを有効水深より 10 cm 程度高くしてある。

接触酸化水路の有効水深は 70 cm と浅く、流下による再バツ気を期待しているが DO の供給不足が懸念されるためエアレーションを行う。

エアレーションは水路の長手方向に接触材底部にエアー管（鋼管）を 1 本設けて行っている。

汚泥の引抜を行うときに流入を停止させないで実施するため水路を 7 つのブロックに分け、各ブロックにバイパス水路と排泥ピットを設けている。

例：右図で斜線部の槽の排泥を行う場合、通常あけている①と②のゲートを閉じ、③と④をあけて斜線槽をバイパスさせる。

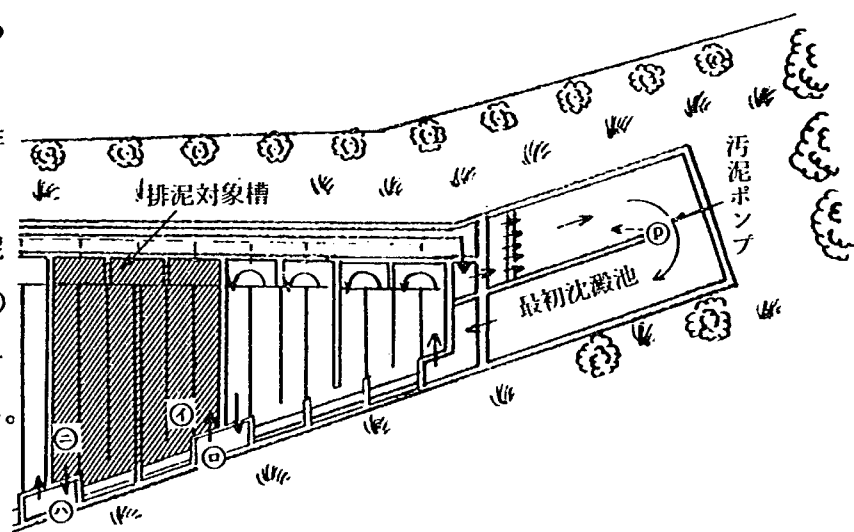


図-2.5.3

### H. 運転状況

#### イ. これまでの運転経過

現行流入水量は 1,200～1,900

m<sup>3</sup>/日、平均 1,600 m<sup>3</sup>/日(晴天

時)である。角落としの上流部に砂がたまりやすく、必要に応じて掃除している。これまでの実績では年 1～2 回である。スクリーンのゴミは 5 日に 1 回収集している。

沈砂池、接触酸化水路、最初沈殿池の汚泥の引抜は 3 カ月に 1 回実施している。汚泥は最初沈殿池及び接触酸化水路の流入側の方が多い(1 回で約 30 m<sup>3</sup>)

接触酸化水路の汚泥引抜の作業フローは以下の通りである。

- ④ 1つのブロックの流入停止
- ㊤ 高圧洗浄により接触材間にたまった汚泥を洗い出す
- ㊦ ポンプで上澄水を最初沈殿池へ送る
- ㊧ 下の沈殿物はポンプで汚泥タンクへ送る

ロ. トラブル、問題点等

- a. 流入部のスクリーンを当初は手掻きとしていたが、ゴミの量が多いので供用後1年半で自動掻き上げ型に切り替えた。
- b. ユスリカが発生するので接触酸化水路全体に緑色の網をかぶせた。
- c. 角落としの下にゴミか砂がつまって水が一部漏出した。

ハ. 維持管理体制

日常点検：職員が週1～2回実施

機器の点検

スクリーンのゴミ収集：5日に1回、委託 市の清掃工場へ搬入

沈砂、汚泥の引抜：3カ月に1回、沈砂の引抜と汚泥の引抜は同時に行う。

作業は委託で行い、し尿処理場へ投入

1. 処理状況

昭和59年6月～61年9月の間、月2回、午後7時採水の試料で水質分析を行っている。月単位にまとめた結果を表-2.5.1に示す。

表-2.5.1 処 理 成 績

| 年 月     | BOD |     | COD |     | SS  |     | T-N |     | T-P  |      |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
|         | 流入  | 放流  | 流入  | 放流  | 流入  | 放流  | 流入  | 放流  | 流入   | 放流   |
| 昭和59. 6 | 22  | 17  | 14  | 11  | 13  | 10  | 9.6 | 8.7 | 1.3  | 0.92 |
| 7       | 27  | 8.1 | 21  | 8.4 | 8.3 | 2.3 | 8.4 | 7.9 | 1.1  | 0.87 |
| 8       | 18  | 6.8 | 15  | 9.1 | 24  | 8.0 | 8.9 | 6.8 | 0.99 | 0.75 |
| 9       | 20  | 6.3 | 17  | 8.9 | 11  | 2.7 | 9.0 | 6.7 | 2.1  | 0.96 |
| 10      | 44  | 8.2 | 25  | 9.5 | 22  | 1.3 | 7.5 | 7.8 | 1.8  | 0.94 |
| 11      | 73  | 13  | 41  | 11  | 54  | 4.2 | 10  | 7.8 | 1.9  | 1.1  |
| 12      | 54  | 27  | 39  | 25  | 22  | 5.5 | 8.9 | 9.2 | 1.7  | 1.5  |
| 60. 1   | 90  | 40  | 53  | 27  | 30  | 7.9 | 13  | 13  | 2.0  | 1.9  |
| 2       | 58  | 18  | 36  | 16  | 23  | 7.9 | 11  | 10  | 1.6  | 1.2  |
| 3       | 50  | 15  | 29  | 13  | 20  | 6.0 | 12  | 8.8 | 1.6  | 1.0  |
| 4       | 25  | 4.7 | 15  | 7.2 | 10  | 3.4 | 12  | 11  | 0.69 | 0.53 |
| 5       | 26  | 5.9 | 17  | 7.7 | 13  | 2.3 | 9.8 | 8.9 | 0.83 | 0.67 |
| 61. 4   | 80  | 24  | 46  | 16  | 58  | 9.6 | 11  | 8.0 | 2.4  | 1.5  |
| 5       | 41  | 14  | 28  | 14  | 29  | 4.3 | 6.3 | 6.6 | 0.99 | 0.76 |
| 6       | 31  | 20  | 19  | 18  | 63  | 21  | 7.4 | 9.2 | 0.89 | 0.96 |
| 7       | 20  | 6.9 | 14  | 7.9 | 10  | 3.1 | 14  | 8.6 | 0.98 | 0.72 |
| 8       | 22  | 7.9 | 13  | 6.3 | 10  | 2.6 | 9.0 | 7.0 | 0.95 | 0.46 |
| 9       | 40  | 7.1 | 20  | 8.4 | 13  | 2.5 | 6.8 | 7.7 | 0.93 | 1.2  |

## J. コメント

イ. 水路の水位が高くなるとポンプの運転を停止する方式をとっており、土砂、ゴミ等の施設への流入を防ぐ意味で効果を発揮していると考えられる。

ロ. 角落としの上流側に土砂の堆積が多いことから、出水時のフラッシュ効果をもっと積極的に利用する方法を検討しても良いと思われる。

例：角落としの一部に排泥用のすき間を設け、降雨時に開いて土砂を下流へ流す。

ハ. 接触酸化水路内の汚泥の堆積状況をみると前段の方が多目である。昭和62年2月の調査時では前段には落葉、ビニルの切れ端、等のゴミに由来するものの堆積が目につき、後段は主に灰～黒色の汚泥状のものが堆積していた。但し、エアレーションをしている直上の接触材は目詰まりがほとんど見られなかった。

ニ. 処理水は、SSや少なく透明感があり、良好に処理されているといえる。

ホ. 接触材に堆積した汚泥の洗浄、引抜に関しては、ホースによる散水程度では無理であり高圧洗浄を用いて行っている。目詰まりの原因が生物膜の肥大というよりはスクリーン（目幅20mm）を通過したゴミが中心であることを考えると、接触酸化水路の洗浄性を向上させるためには最初沈殿池のあとに微細目のスクリーンを設けるか、接触酸化水路の接触材の波板の間隔を大きくとり、接触材の底面に沈殿ゾーンを設ける等の対策が考えられる。

## 2.6 笠間市 佐白都市下水路浄化施設

A. 事業名：笠間市佐白都市下水路浄化施設

B. 着工、供用時期：昭和58年着工

昭和59年4月供用開始

C. 計画規模：処理水量 13,800 (m<sup>3</sup>/日)

処理区域面積 90.5 (ha)

〃 内人口 3,120 (人)

流入水質 BOD 13.5 (mg/ℓ)

COD 7.8 (〃)

SS 14.7 (〃)

D. 事業費：建設費(千円) 土木工事費 43,900

その他 6,100

合計 50,000

維持管理費(千円/年) 委託費 773

60年度 汚泥処分費 1,770

光熱費 626

消耗品費 12

その他 494

合計 3,675

借地料 20万円/年

### E. 事業実施の背景

涸沼の水質保全をはかるため、都市下水路雑排水対策モデル事業を実施することになった。浄化方法を種々検討した結果、バイパス水路を設け接触材として当市の地場産業である石材、陶器の廃材を利用した接触酸化方式を採用することとした。

なお、当市は近い将来公共下水道事業に着手する予定であるが現時点では本モデル事業を実施することにより、公共用水域の保全を図るとともに、雑排水の浄化に対する市民意識の高揚を喚起する相乗効果も期待している。

### F. 設計における基本的考え方

設計にあたっては、次の点に留意した。

- 1) 装置が煩雑でなく維持管理が容易なこと。
- 2) 洪水時の流水を安全に通過させること。
- 3) 粗大ゴミの除去を行えること。
- 4) 河川愛護の住民意識の向上およびPR効果を考える。
- 5) 二次公害(騒音・悪臭)を出さない。

以上の点から、洪水時の流量の確保、粗大ゴミ除去の対応等を検討し水路の隣接地にバイパス水路を

作り、それに浄化施設を設けることにした。

## G. 処理フロー

処理フローシートは以下のようにになっている。なお接触材は、当市の地場産業である石材、陶器の廃材を利用することとした。

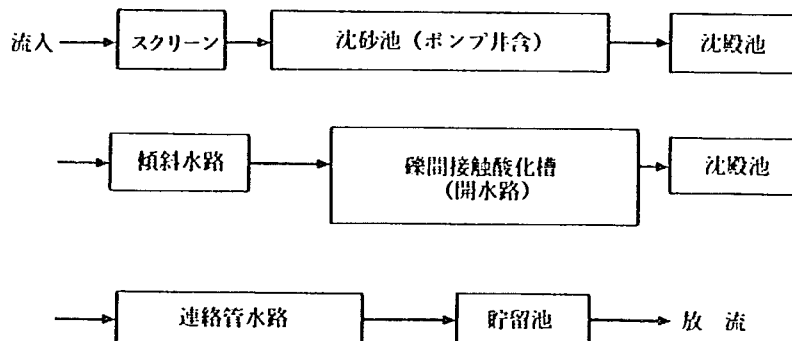


図-2.6.1 処理のフローシート

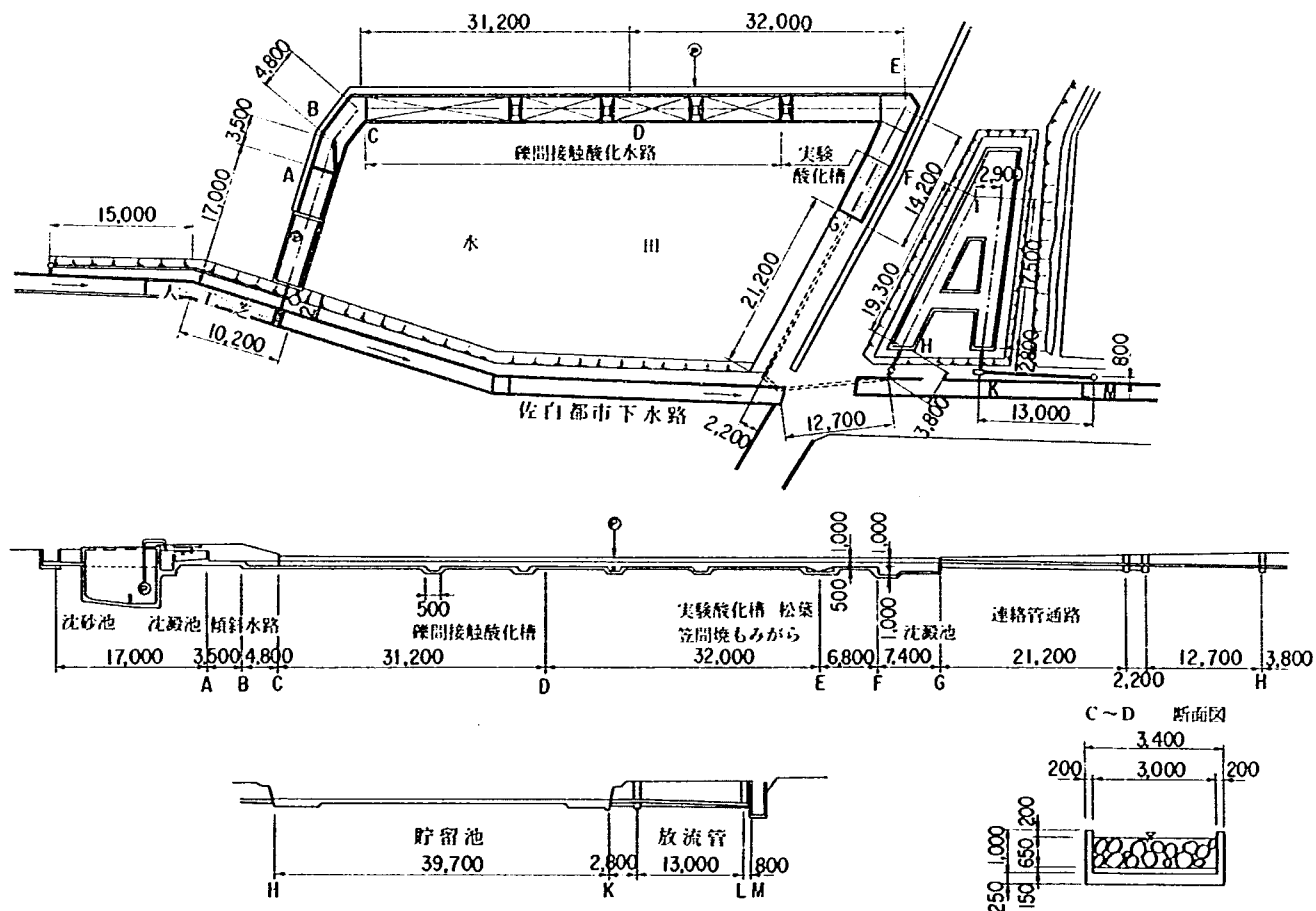


図-2.6.2 処理施設の平面図

## H. 運転状況

### イ. 概要

当初、処理水量  $0.16 \text{ m}^3/\text{s}$  を想定していたが、実際には、60年度平均で  $0.01 \text{ m}^3/\text{s}$  程度の水量しか

く、浄化施設内の水は、ほとんど停滞しているような状況にある。

BOD<sub>5</sub>で30%程度除去されている。

#### ロ. トラブル、問題点

- 接触酸化槽では、散気管によるエアレーションを行う予定であったが隣接している民家からの騒音に関する苦情と発泡のため中止した。
- 不快な水色、ウジ虫、悪臭等への対策のため、浄化水路と隣接する家屋との間に植栽（キンモクセイ）を行った。

#### ハ. 維持管理体制

| 管理要員の区分 | 人数 | 作業頻度       | 作業内容                                                                                                                                                              |
|---------|----|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 職員      | 2  | 巡回監視<br>清掃 | 巡回監視<br>取水口、スクリーン、汙材、ポンプの状況、週2回～3回<br>清掃<br>随時清掃、取水口の砂ゴミ、スクリーンの粗大ゴミ、水路のゴミ、貯留池のゴミ、周辺の空カン、除草（年3回）<br>その他<br>民家に隣接しているため、ウジ虫、ヒメモノアラガイの発生、悪臭等の苦情があり目隠しのため植栽工事（キンモクセイ） |
| 委託職員    | なし | 水質調査       | 採水分析 月2回                                                                                                                                                          |
|         |    | 清掃         | 沈砂池の清掃、接触材の清掃、年1回                                                                                                                                                 |
|         |    | 汚泥の引抜      | 汚泥の引抜処分、年1回                                                                                                                                                       |

#### ニ. 汚泥の処理処分

汚泥の引抜および処分は業者に委託して行っている。処分量は年70 m<sup>3</sup>である。

#### 1. 処理状況

60年度の平均的な処理状況を表－2.6.1に示す。処理は、昼間（7：00～19：00）のみ実施しており、昼間の平均処理水量は0.02 m<sup>3</sup>/sであるが、通日平均に直すと0.01 m<sup>3</sup>/s（864 m<sup>3</sup>/日）となる。

表－2.6.1 処 理 状 況

| 水質項目  | BOD(mg/ℓ) | COD(mg/ℓ) | T-N(mg/ℓ) | T-P(mg/ℓ) | SS(mg/ℓ) | 透視度 (cm) |
|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| 原 水   | 13.5      | 7.8       | 4.6       | 0.39      | 14.7     | 30.7     |
| 処 理 水 | 9.0       | 6.8       | 4.1       | 0.32      | 4.7      | 46.6     |
| 除去率%  | 33.3      | 12.8      | 10.8      | 17.9      | 68.0     |          |

59年度には、浄化機能の日変化を把握するために通日調査を実施した。以下にその結果を示す。

#### 1) 調査方法

調査は、昭和59年8月21日から22日までの24時間実施した。調査では、浄化施設における流入水と流出水を1時間間隔で採水し、水質の測定、分析を行った。また、水量については、1時間毎に流路断面と流速を測定した。なお、水質調査項目は次の通りである。

表一 2.6.2 佐白都市下水路浄化施設における浄化成績一覧表

調査期間 1984年8月21～22日

| 調査項目<br>浄化施設                    |                       | 流 量             | 水 温                                       | pH                   | 透 視 度         | DO                    | SS                      | BOD              | COD                     | NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N | K-N                     | T-N                      | PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -P | T-P                     |                         |
|---------------------------------|-----------------------|-----------------|-------------------------------------------|----------------------|---------------|-----------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                 |                       |                 |                                           |                      |               |                       |                         |                  |                         |                                 |                                 |                                 |                         |                          |                                  |                         |                         |
| 佐<br>白<br>都<br>市<br>下<br>水<br>路 | 流<br>入<br>水           | 範 囲             | 0.00277<br>0.01614<br>(m <sup>3</sup> /s) | 25.2～<br>28.5<br>(℃) | 6.70～<br>7.25 | 17.5～<br>50以上<br>(cm) | 0.25～<br>5.60<br>(mg/ℓ) | 7.7～32<br>(mg/ℓ) | 12.0～<br>19.0<br>(mg/ℓ) | 11.9～<br>15.0<br>(mg/ℓ)         | 0.05～<br>0.37<br>(mg/ℓ)         | 0.00～<br>0.81<br>(mg/ℓ)         | 1.91～<br>5.34<br>(mg/ℓ) | 3.28～<br>10.30<br>(mg/ℓ) | 4.29～<br>10.69<br>(mg/ℓ)         | 0.16～<br>0.45<br>(mg/ℓ) | 0.27～<br>0.72<br>(mg/ℓ) |
|                                 |                       | 平 均             | 0.00816                                   |                      |               | 26.3                  | 2.29                    | 16.1             | 14.7                    | 12.9                            | 0.21                            | 0.45                            | 3.39                    | 6.54                     | 7.20                             | 0.25                    | 0.49                    |
|                                 |                       | 日 間 総 量<br>(kg) | 705<br>(m <sup>3</sup> )                  |                      |               |                       | 1.61                    | 11.33            | 10.33                   | 9.08                            | 0.149                           | 0.320                           | 2.39                    | 4.61                     | 5.08                             | 0.175                   | 0.343                   |
|                                 | 流<br>出<br>水           | 範 囲             |                                           | 25.3～<br>27.8        | 6.05～<br>7.35 | 16.2～<br>40.4         | 0.01～<br>0.95           | 12～<br>28        | 7.8～<br>16.8            | 11.8～<br>15.0                   | 0.02～<br>0.27                   | 0.00～<br>0.27                   | 2.30～<br>6.34           | 3.74～<br>8.02            | 4.24～<br>8.05                    | 0.14～<br>0.49           | 0.28～<br>0.75           |
|                                 |                       | 平 均             |                                           |                      |               | 26.9                  | 0.24                    | 17.5             | 13.4                    | 13.2                            | 0.15                            | 0.10                            | 4.06                    | 5.55                     | 5.80                             | 0.28                    | 0.52                    |
|                                 |                       | 日 間 総 量<br>(kg) |                                           |                      |               |                       | 0.17                    | 12.30            | 9.26                    | 9.32                            | 0.104                           | 0.073                           | 2.86                    | 3.91                     | 4.09                             | 0.197                   | 0.366                   |
|                                 | 日<br>間<br>浄<br>化<br>量 | 除 去 量<br>(kg)   |                                           |                      |               |                       | 1.44                    | - 0.97           | 1.07                    | - 0.24                          | 0.045                           | 0.247                           | - 0.47                  | 0.70                     | 0.99                             | -0.022                  | -0.023                  |
|                                 |                       | 除 去 率<br>(%)    |                                           |                      |               |                       |                         | - 8.6            | 10.3                    | - 2.6                           | 62.3                            |                                 | -19.8                   | 15.1                     | 19.5                             | -12.6                   | -6.7                    |

表-2.6.3 笠間市佐白都市下水路浄化施設流入水調査データ

調査期間 1984年8月21～22日

| 調査項目<br>調査時刻 | 流 量<br>( $\text{m}^3/\text{sec}$ ) | 水 温<br>( $^{\circ}\text{C}$ ) | pH   | 透 視 度<br>( $\text{cm}$ ) | DO<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | SS<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | BOD<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | COD <sub>Mn</sub><br>( $\text{mg}/\ell$ ) | NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | K-N<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | T-N<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -P<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | T-P<br>( $\text{mg}/\ell$ ) |
|--------------|------------------------------------|-------------------------------|------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 8/21 8:15    | 0.01498                            | 26.5                          | 6.70 | 18.5                     | —                          | 14                         | 13.4                        | 12.3                                      | 0.19                                                    | 0.69                                                    | 2.64                                                    | 4.34                        | 5.22                        | 0.21                                                     | 0.43                        |
| 9:00         | 0.01614                            | 26.8                          | 7.08 | 20.0                     | 5.60                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 10           | 0.01539                            | 27.3                          | 7.16 | 23.0                     | 4.75                       | 7.7                        | 15.0                        | 12.4                                      | 0.20                                                    | 0.81                                                    | 2.50                                                    | 3.28                        | 4.29                        | 0.16                                                     | 0.27                        |
| 11           | 0.01368                            | 27.1                          | 7.00 | 23.5                     | 3.80                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 12           | 0.01141                            | 27.8                          | 7.02 | 28.0                     | 3.50                       | 19                         | 12.3                        | 15.0                                      | 0.22                                                    | 0.81                                                    | 1.91                                                    | 4.28                        | 5.31                        | 0.20                                                     | 0.44                        |
| 13           | 0.00954                            | 28.5                          | 7.25 | 29.0                     | 3.50                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 14           | 0.00866                            | 28.5                          | 7.07 | 30.5                     | 2.75                       | 14                         | 12.0                        | 12.3                                      | 0.21                                                    | 0.65                                                    | 2.76                                                    | 9.83                        | 10.69                       | 0.17                                                     | 0.43                        |
| 15           | 0.00649                            | 28.5                          | 7.08 | 29.0                     | 3.70                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 16           | 0.00720                            | 28.5                          | 7.22 | 42.0                     | 4.20                       | 23                         | 15.2                        | 13.0                                      | 0.28                                                    | 0.67                                                    | 3.02                                                    | 4.27                        | 5.22                        | 0.20                                                     | 0.37                        |
| 17           | 0.01094                            | 27.5                          | 6.98 | 17.5                     | 1.70                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 18           | 0.00775                            | 27.0                          | 7.12 | 21.0                     | 0.50                       | 21                         | 17.1                        | 12.9                                      | 0.37                                                    | 0.09                                                    | 4.47                                                    | —                           | —                           | 0.25                                                     | —                           |
| 19           | 0.00848                            | 26.5                          | 7.02 | 29.0                     | 0.50                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 20           | 0.00916                            | 26.0                          | 7.04 | 27.0                     | 0.60                       | 16                         | 19.0                        | 13.5                                      | 0.24                                                    | 0.07                                                    | 5.34                                                    | 10.10                       | 10.41                       | 0.36                                                     | 0.60                        |
| 21           | 0.00666                            | 26.0                          | 6.89 | 19.0                     | 0.30                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 22           | 0.00758                            | 25.8                          | 6.93 | 27.0                     | 0.50                       | 32                         | 17.0                        | 13.3                                      | —                                                       | —                                                       | 4.80                                                    | 10.30                       | —                           | 0.31                                                     | 0.66                        |
| 23           | 0.00697                            | 25.7                          | 6.96 | 30.5                     | 0.40                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 24           | 0.00577                            | 25.6                          | 6.99 | 30.0                     | 0.40                       | 12                         | 13.6                        | 12.6                                      | 0.21                                                    | 0.04                                                    | 3.32                                                    | 8.40                        | 8.65                        | 0.31                                                     | 0.64                        |
| 8/22 1:00    | 0.00492                            | 25.5                          | 6.97 | 26.0                     | 0.40                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 2            | 0.00447                            | 25.2                          | 7.00 | 34.0                     | 0.40                       | 11                         | 14.4                        | 12.4                                      | 0.05                                                    | 0.02                                                    | 4.49                                                    | 8.13                        | 8.20                        | 0.32                                                     | 0.72                        |
| 3            | 0.00332                            | 25.3                          | 7.00 | 43.0                     | 0.40                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 4            | 0.00374                            | 25.3                          | 7.02 | 37.0                     | 0.40                       | 11                         | 12.0                        | 11.9                                      | 0.05                                                    | 0.00                                                    | 3.96                                                    | 6.56                        | 6.61                        | 0.34                                                     | 0.65                        |
| 5            | 0.00461                            | 25.2                          | 7.03 | 44.5                     | 0.40                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 6            | 0.00277                            | 25.2                          | 7.03 | 40.0                     | 0.25                       | 13                         | 14.7                        | 12.2                                      | 0.11                                                    | 0.20                                                    | 4.79                                                    | 7.35                        | 7.66                        | 0.45                                                     | 0.69                        |
| 7            | 0.00517                            | 25.3                          | 6.99 | 50以上                     | 0.40                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 8            | 0.00807                            | 25.6                          | 7.16 | 30.0                     | 1.40                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |

表-2.6.4 笠間市佐白都市下水路浄化施設放流水調査データ

調査期間 1984年8月21～22日

| 調査項目<br>調査時刻 | 流 量<br>( $\text{m}^3/\text{sec}$ ) | 水 温<br>( $^{\circ}\text{C}$ ) | pH   | 透 視 度<br>( $\text{cm}$ ) | DO<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | SS<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | BOD<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | COD <sub>Mn</sub><br>( $\text{mg}/\ell$ ) | NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | K-N<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | T-N<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -P<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | T-P<br>( $\text{mg}/\ell$ ) |
|--------------|------------------------------------|-------------------------------|------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 8/21 8:15    |                                    | 27.0                          | 7.30 | 16.2                     | —                          | 28                         | 16.2                        | 14.6                                      | 0.15                                                    | 0.10                                                    | 4.86                                                    | 6.49                        | 6.74                        | 0.39                                                     | 0.63                        |
| 9:00         |                                    | 26.5                          | 7.35 | 17.9                     | 0.95                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 10           |                                    | 26.8                          | 7.30 | 19.0                     | 0.46                       | 21                         | 13.2                        | 13.4                                      | 0.22                                                    | 0.21                                                    | 3.27                                                    | 5.12                        | 5.55                        | 0.16                                                     | 0.46                        |
| 11           |                                    | 26.5                          | 6.96 | 21.3                     | 0.23                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 12           |                                    | 26.8                          | 7.12 | 25.2                     | 0.26                       | 14                         | 7.83                        | 11.9                                      | 0.23                                                    | 0.27                                                    | 3.11                                                    | 3.74                        | 4.24                        | 0.14                                                     | 0.28                        |
| 13           |                                    | 27.3                          | 7.07 | 33.0                     | 0.45                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 14           |                                    | 27.6                          | 7.05 | 34.0                     | 0.21                       | 15                         | 12.4                        | 12.0                                      | 0.21                                                    | 0.16                                                    | 2.30                                                    | 5.16                        | 5.53                        | 0.19                                                     | 0.28                        |
| 15           |                                    | 27.7                          | 7.05 | 32.5                     | 0.03                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 16           |                                    | 27.6                          | 7.00 | 35.6                     | 0.01                       | 12                         | 12.6                        | 12.7                                      | 0.27                                                    | 0.02                                                    | 3.66                                                    | 4.38                        | 4.67                        | 0.20                                                     | 0.43                        |
| 17           |                                    | 27.8                          | 7.05 | 37.3                     | 0.16                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 18           |                                    | 27.8                          | 7.05 | 40.4                     | 0.04                       | 12                         | 11.5                        | 11.8                                      | 0.15                                                    | 0.07                                                    | 3.34                                                    | —                           | —                           | 0.24                                                     | 0.41                        |
| 19           |                                    | 27.7                          | 6.35 | 34.8                     | 0.10                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 20           |                                    | 27.0                          | 6.10 | 28.9                     | 0.02                       | 12                         | 11.7                        | 12.1                                      | 0.10                                                    | 0.10                                                    | 3.04                                                    | 4.69                        | 4.89                        | 0.25                                                     | 0.50                        |
| 21           |                                    | 26.5                          | 6.05 | 33.9                     | 0.15                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 22           |                                    | 26.3                          | 6.95 | 32.8                     | 0.26                       | 13                         | 17.1                        | 15.0                                      | 0.04                                                    | 0.00                                                    | 4.67                                                    | 6.23                        | 6.27                        | 0.32                                                     | 0.69                        |
| 23           |                                    | 26.0                          | 6.95 | 31.0                     | 0.20                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 24           |                                    | 26.0                          | 6.95 | 32.2                     | 0.19                       | 20                         | 14.3                        | 13.3                                      | 0.02                                                    | 0.01                                                    | 5.77                                                    | 7.79                        | 7.82                        | 0.43                                                     | 0.69                        |
| 8/22 1:00    |                                    | 26.0                          | 6.92 | 27.5                     | 0.02                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 2            |                                    | 25.8                          | 6.95 | 33.9                     | 0.15                       | 14                         | 16.7                        | 14.4                                      | 0.02                                                    | 0.01                                                    | 6.34                                                    | 8.02                        | 8.05                        | 0.44                                                     | 0.75                        |
| 3            |                                    | 26.7                          | 6.92 | 36.3                     | 0.27                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 4            |                                    | 25.5                          | 6.95 | 31.0                     | 0.15                       | 25                         | 16.8                        | 14.4                                      | 0.03                                                    | 0.00                                                    | 6.04                                                    | 6.53                        | 6.56                        | 0.49                                                     | 0.75                        |
| 5            |                                    | 25.6                          | 6.92 | 24.3                     | 0.01                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 6            |                                    | 25.3                          | 6.93 | 26.5                     | 0.01                       | 13                         | 14.6                        | 13.5                                      | 0.02                                                    | 0.00                                                    | 5.81                                                    | 6.97                        | 6.99                        | 0.45                                                     | 0.75                        |
| 7            |                                    | 25.7                          | 6.87 | 30.6                     | 0.01                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 8            |                                    | 25.6                          | 6.95 | 22.5                     | 0.01                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |

- 現地測定項目：流量、水温、PH、DO、透視度
- 持帰り分析項目：1時間間隔で採水した試料を流量比例で2時間の混合試料として分析  
SS、BOD、COD<sub>Mn</sub>、NO<sub>2</sub><sup>-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、K-N、PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>、T-P

## 2) 調査結果

調査データをもとに24時間の浄化成績を表－2.6.2に示す。また、流入水と放流水は各時刻における水質データを表－2.6.3と表－2.6.4に示す。

調査期間中の天候は“晴れのちくもり”の状況であったが、調査開始前夜に降雨があったために、調査前半部にはこれによる影響が残っているような現象がみられる。このようなことから表－2.6.2の浄化成績は平均的なものとは言えないが、特徴は現われているものと思われる。

参考までに調査期間中における施設内の計算上の平均滞留時間を表－2.6.5に示す。

表－2.6.5 平均滞留時間

| 水理量<br>施設 | 設 計 値                     |                              |                | 通 日 調 査                       |                |
|-----------|---------------------------|------------------------------|----------------|-------------------------------|----------------|
|           | 空隙容量<br>(m <sup>3</sup> ) | 流 量<br>(m <sup>3</sup> /sec) | 平均滞留時間<br>(hr) | 平均流量<br>(m <sup>3</sup> /sec) | 平均滞留時間<br>(hr) |
| 佐 白       | 270                       | 0.16                         | 0.47           | 0.00816                       | 9.2            |

## 3) 考 察

調査時の観察では、17時頃から19時頃まで都市下水路本流での夾雑物の流下が著しく、また、本流に設けられた取水堰部では、22時頃からスカムの発生が確認され、悪臭を感じるようになった。後者の原因は、流下水量が減少してきたことと、DOの減少により取水堰部に堆積していた有機質の汚泥が嫌気醗酵して浮上したことによるものである。流出水は5時頃から黒色を呈し始め、調査終了時点でもそのままの状態であった。また、この時間帯は接触酸化槽全面が同じように黒色を呈していたものである。この原因は、一部は流入水にもあるかもしれないが、接触酸化槽からのガスの発生が確認されたことから槽内のDOが殆んどなくなり嫌気性醗酵を起こし、ガスの発生とともに微細な黒色汚泥が浮上してきていることが主因であると思われる。

当施設ではホテイアオイによる浄化も図っているが、その繁殖力には目を見張るものがあり、長期的にみると、それによる浄化効果も大きいものと思われる。接触酸化槽内の礫には多数のヒメモノアラ貝が確認された。ヒメモノアラ貝は生物膜を好んで捕食し、繁殖力も旺盛であることから汚泥の発生源等を加味すると、必ずしも浄化に悪影響を及ぼしているものではない。

表－2.6.3をみると、流入水では10～12時位まで降雨の影響が残っているような傾向を示しており、特に流量とDOで顕著に現われている。全体的な変化としては、浄化は昼間が比較的良好なものの夜間、特に深夜から朝方にかけて悪化する傾向を示しており、全体的な浄化量は少ないことを示唆している。

深夜から朝方にかけての浄化の悪化は前述の観察結果と一致するものであり、特に、それを裏付け

るデータとして浄化が悪化した時間帯の流出水中には $\text{NH}_4^+$ と $\text{PO}_4^{3-}$ が極端に増加する傾向のあることをあげることができる。これらの物質は、嫌気化により槽内の汚泥から放出されたものと判断されるからである。

#### I. コメント

本施設は、水路の外に設置されたもので流入部にバースクリーンを設け、貯留池にホテイアオイを栽培するなど工夫がこらされているが残念ながら次の2点が障害となって処理は不十分な状況にある。第1点は水路がたまり水の状況を呈していること。第2点は、エアレーションによるDO補給が地元住民の苦情からできなかったことである。後者は、発泡もあるが夜間の騒音とエアレーション時の悪臭について特に強いクレームがついた。

今後民家に近い施設を建設する際には、悪臭、騒音に十分に配慮する必要がある。

## 2.7 石岡市 山王川都市下水路浄化施設

A. 事業名：石岡市山王川都市下水路浄化施設

B. 着工，供用時期：58年着工

59年供用開始

C. 計画規模：処理水量（流水全量） 0.33 m<sup>3</sup>/s（28,500 m<sup>3</sup>/日）

処理区域面積 1,355（ha）

〃 内人口 28,800（人）

流入水質（55年度平均） BOD 9.6（mg/ℓ）

D. 事業費：建設費（千円）

土木工事 50,000

合計 50,000

維持管理費（千円/年）

60年度 委託費 8,188

合計 8,188

用地費は不要

E. 事業実施の背景

本水路は，石岡市内を貫流しており，環境基準A類型Ⅱに対し，55年度の水質はBOD<sub>5</sub> 9.6 mg/ℓとなっている。これは，石岡市内の面整備の遅れによる家庭雑排水の流入によるところが大きい，計画処理区域全域の整備にはまだかなりの長期間を要すと考えられるところから，建設省の雑排水対策モデル事業にとりくむことになった。

本水路は，霞ヶ浦高浜入に流入しており，水路の水質改善とともに，湖沼への負荷削減も望まれている。浄化施設の建設は，水質源公団が実施している霞ヶ浦流入河川対策事業の一つである山王川改修事業とタイアップして行われた。

F. 設計における基本的考え方

イ. 山王川都市下水路では，河川周囲に浄化施設を設ける余裕がなく，水路内に直接浄化施設を設置する方法とした。57年度より河川改修事業が行われており，この工事とあわせて施工できるように計画した。

ロ. 処理施設は，洪水時の流水の流下に支障を来たさないように，計画断面をさらに掘り下げて設置することとした。また，さらに安全を確保するために，接触材は，片側半分に設置することとした。

ハ. 土砂等の堆積が予測されたため沈砂池を接触材の前につけた。

ニ. 大型の夾雑物をのぞくため最前段にスクリーンを設けた。

ホ. 接触材やスクリーンの清掃をしやすいように，水路側壁に埋込み型のハシゴをつけた。

G. 処理フロー

処理フローを図－2.7.1に示す。

接触槽は，ひも状の接触材を鉄製のわくに固定したもので構成されている。

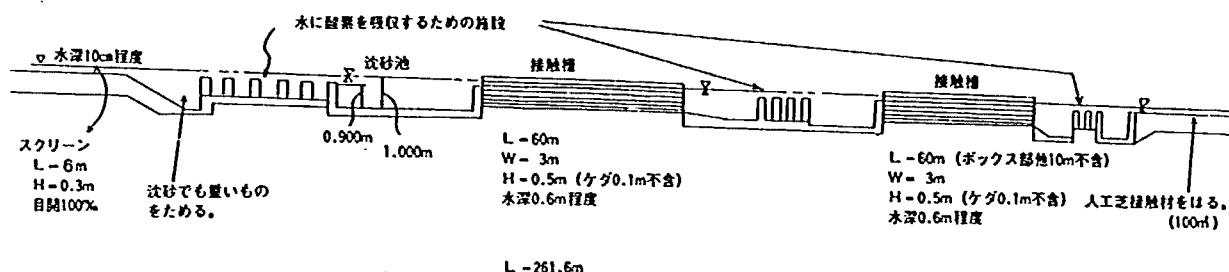


図-2.7.1 浄化施設のフロー

## H. 運転状況

### イ. 概 要

この浄化施設は、直接水路内に設置してあるため、運転、維持管理は水路の流況に支配される。

冬期には、あまりゴミの投棄がないが農繁期には、肥料のビニール袋、雑草の束などが投棄され、スクリーンや接触材に多量にトラップされている。

### ロ. 維持管理体制

表-2.7.1 に示す。

### ハ. 汚泥の処理処分

汚泥は年間で 300 m<sup>3</sup> 発生し産業廃棄物として業者委託により処分している。

### イ. 処理状況

60年度の年平均値を表-2.7.2 に示す。

表-2.7.2 処 理 状 況

| 水質項目  | BOD (mg/ℓ) | COD (mg/ℓ) | T-N (mg/ℓ) | T-P (mg/ℓ) | SS (mg/ℓ) | 透視度 (cm) |
|-------|------------|------------|------------|------------|-----------|----------|
| 原 水   | 6.6        | 6.7        | 3.17       | 0.46       | 12        | 37.7     |
| 処 理 水 | 7.4        | 7.1        | 3.26       | 0.46       | 13        | 37.5     |
| 除去率%  | -12        | -6         | -3         | 0          | -8        |          |

59年度には、浄化機能の日変化を把握するため土木研究所が通日調査を実施した。以下にその結果を示す。

#### 1) 調査方法

調査は、昭和59年8月21日から22日までの24時間実施した。調査では、浄化施設における流入水と流出水を1時間間隔で採水し、水質の測定、分析を行った。水量については、1時間毎に流路断面と

表-2.7.3 山王川都市下水路浄化施設における浄化成績一覧表

調査期間 1984年8月21～22日

| 調査項目<br>浄化施設 |       |                                      |                             | 流 量           | 水 温           | pH             | 透 視 度       | DO           | SS           | BOD          | COD           | NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N | K-N           | T-N           | PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -P | T-P |
|--------------|-------|--------------------------------------|-----------------------------|---------------|---------------|----------------|-------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------|---------------|----------------------------------|-----|
| 山王川          | 流入水   | 範 囲                                  |                             | 25.5～<br>28.5 | 6.55～<br>7.10 | 37.0～<br>50 以上 | 2.7～<br>5.2 | 5.0～<br>26.0 | 4.4～<br>12.0 | 5.8～<br>12.9 | 0.15～<br>0.25 | 0.18～<br>0.48                   | 1.71～<br>2.56                   | 2.04～<br>3.35                   | 2.40～<br>3.75 | 0.37～<br>0.75 | 0.46～<br>0.81                    |     |
|              |       | 平 均                                  |                             |               |               |                | 4.75        | 11.7         | 7.5          | 7.5          | 0.18          | 0.26                            | 2.01                            | 2.52                            | 2.96          | 0.53          | 0.62                             |     |
|              |       | 日 間 総 量<br>(kg)                      |                             |               |               |                | 160.1       | 395          | 252          | 254          | 6.07          | 8.76                            | 67.7                            | 84.9                            | 99.7          | 17.86         | 20.9                             |     |
| 都市下水         | 流出水   | 範 囲                                  | 0.29～<br>0.51               | 24.9～<br>29.0 | 6.21～<br>7.33 | 30.5～<br>50 以上 | 2.8～<br>5.1 | 6.2～<br>31.0 | 7.6～<br>18.1 | 6.2～<br>15.1 | 0.11～<br>0.32 | 0.18～<br>0.54                   | 1.74～<br>3.02                   | 2.50～<br>5.26                   | 2.99～<br>5.88 | 0.32～<br>0.64 | 0.40～<br>0.84                    |     |
|              |       | 平 均                                  | 0.39                        |               |               |                | 3.2         | 9.8          | 11.1         | 7.8          | 0.18          | 0.28                            | 2.20                            | 3.60                            | 4.06          | 0.47          | 0.60                             |     |
|              |       | 日 間 総 量<br>(kg)<br>(m <sup>3</sup> ) | 33,700<br>(m <sup>3</sup> ) |               |               |                | 108.5       | 330          | 374          | 263          | 6.07          | 9.43                            | 74.1                            | 121.3                           | 136.8         | 15.84         | 20.2                             |     |
| 路            | 日間浄化量 | 除 去 量<br>(kg)                        |                             |               |               |                | 51.6        | 65.4         | -122.7       | -9.44        | 0             | -0.67                           | -6.40                           | -36.4                           | -37.1         | 2.02          | 0.67                             |     |
|              |       | 除 去 率<br>(%)                         |                             |               |               |                | 32.2        | 16.5         | -48.7        | -3.7         | -4.5          |                                 | -19.0                           | -42.9                           | -37.2         | 11.3          | 3.2                              |     |

表-2.7.4 石岡市山王川都市下水路浄化施設流入水調査データ

調査期間 1984年8月21日～22日

| 調査項目<br>調査時刻 | 流 量<br>( $\text{m}^3/\text{sec}$ ) | 水 温<br>( $^{\circ}\text{C}$ ) | pH   | 透 視 度<br>( $\text{cm}$ ) | DO<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | SS<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | BOD<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | COD <sub>Mn</sub><br>( $\text{mg}/\ell$ ) | NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | K-N<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | T-N<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -P<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | T-P<br>( $\text{mg}/\ell$ ) |
|--------------|------------------------------------|-------------------------------|------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 10:00        | 0.36                               | 27.0                          | 6.75 | 37.0                     | 2.7                        | 26.0                       | 12.00                       | 11.70                                     | 0.15                                                    | 0.25                                                    | 2.56                                                    | 3.35                        | 3.75                        | 0.37                                                     | 0.46                        |
| 11:00        | 0.48                               | 27.0                          | 6.90 | 38.0                     | 5.4                        |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 12:00        | 0.48                               | 27.0                          | 6.75 | 45.0                     | 5.3                        | 26.0                       | 8.36                        | 8.12                                      | 0.16                                                    | 0.24                                                    | 1.91                                                    | 3.24                        | 3.64                        | 0.42                                                     | 0.62                        |
| 13:00        | 0.51                               | 28.0                          | 6.80 | 44.0                     | 5.5                        |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 14:00        | 0.45                               | 28.5                          | 6.80 | 44.0                     | 5.8                        | 21.0                       | 7.68                        | 12.90                                     | 0.18                                                    | 0.25                                                    | 1.91                                                    | 2.86                        | 3.29                        | 0.41                                                     | 0.66                        |
| 15:00        | 0.44                               | 28.5                          | 6.70 | 50以上                     | 5.6                        |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 16:00        | 0.46                               | 28.0                          | 6.70 | "                        | 5.2                        | 11.0                       | 7.18                        | 6.98                                      | 0.24                                                    | 0.48                                                    | 1.64                                                    | 2.22                        | 2.94                        | 0.44                                                     | 0.52                        |
| 17:00        | 0.34                               | 27.8                          | 6.70 | "                        | 5.1                        |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 18:00        | 0.38                               | 27.0                          | 6.75 | "                        | 4.6                        | 7.0                        | 7.12                        | 6.75                                      | 0.25                                                    | 0.42                                                    | 1.71                                                    | 2.04                        | 2.71                        | 0.44                                                     | 0.51                        |
| 19:00        | 0.41                               | 27.0                          | 6.65 | "                        | 4.6                        |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 20:00        | 0.40                               | 26.0                          | 6.55 | "                        | 4.5                        | 12.0                       | 4.42                        | 6.24                                      | 0.17                                                    | 0.19                                                    | 2.02                                                    | 2.54                        | 2.92                        | 0.46                                                     | 0.57                        |
| 21:00        | 0.39                               | 26.0                          | 6.90 | "                        | 4.5                        |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 22:00        | 0.43                               | 26.0                          | 7.00 | "                        | 4.5                        | 6.4                        | 6.68                        | 5.84                                      | 0.18                                                    | 0.26                                                    | 2.07                                                    | 2.54                        | 2.98                        | 0.48                                                     | 0.51                        |
| 23:00        | 0.38                               | 25.8                          | 6.70 | "                        | 4.5                        |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 24:00        | 0.38                               | 25.5                          | 6.80 | "                        | 4.5                        | 8.8                        | 9.62                        | 5.84                                      | 0.17                                                    | 0.22                                                    | 2.08                                                    | 2.52                        | 2.91                        | 0.59                                                     | 0.65                        |
| 1:00         | 0.37                               | 25.5                          | 6.80 | "                        | 4.2                        |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 2:00         | 0.38                               | 25.5                          | 6.70 | "                        | 4.5                        | 6.6                        | 7.04                        | 6.02                                      | 0.16                                                    | 0.18                                                    | 2.10                                                    | 2.33                        | 2.67                        | 0.65                                                     | 0.66                        |
| 3:00         | 0.33                               | 25.5                          | 6.70 | "                        | 4.3                        |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 4:00         | 0.31                               | 25.5                          | 7.00 | "                        | 4.4                        | 5.8                        | 6.72                        | 7.02                                      | 0.15                                                    | 0.19                                                    | 2.03                                                    | 2.20                        | 2.54                        | 0.74                                                     | 0.81                        |
| 5:00         | 0.32                               | 25.5                          | 7.00 | "                        | 4.5                        |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 6:00         | 0.35                               | 25.5                          | 6.90 | "                        | 4.6                        | 5.2                        | 6.04                        | 6.42                                      | 0.15                                                    | 0.20                                                    | 2.12                                                    | 2.05                        | 2.40                        | 0.75                                                     | 0.81                        |
| 7:00         | 0.35                               | 25.5                          | 7.00 | "                        | 4.9                        |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 8:00         | 0.27                               | 26.0                          | 6.95 | "                        | 4.8                        | 5.0                        | 6.72                        | 6.38                                      | 0.18                                                    | 0.26                                                    | 1.89                                                    | 2.36                        | 2.80                        | 0.64                                                     | 0.61                        |
| 9:00         | 0.34                               | 26.5                          | 6.85 | "                        | 5.2                        |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 10:00        | 0.38                               | 27.8                          | 7.10 | "                        | 5.0                        |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |

表-2.7.5 石岡市山王川都市下水路浄化施設放流水調査データ

調査期間 1984年8月21～22日

| 調査項目<br>調査時刻 | 流 量<br>( $\text{m}^3/\text{sec}$ ) | 水 温<br>( $^{\circ}\text{C}$ ) | pH   | 透 視 度<br>( $\text{cm}$ ) | DO<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | SS<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | BOD<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | COD <sub>Mn</sub><br>( $\text{mg}/\ell$ ) | NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | K-N<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | T-N<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -P<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | T-P<br>( $\text{mg}/\ell$ ) |
|--------------|------------------------------------|-------------------------------|------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 10:00        | 0.36                               | 27.0                          | 7.33 | 34.3                     | 4.2                        | 31.0                       | 17.6                        | 15.10                                     | 0.19                                                    | 0.19                                                    | 3.02                                                    | 4.16                        | 4.54                        | 0.32                                                     | 0.40                        |
| 11:00        | 0.48                               | 27.0                          | 7.11 | 31.0                     | 4.4                        |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 12:00        | 0.48                               | 29.0                          | 7.56 | 33.0                     | 4.7                        | 8.5                        | 18.1                        | 8.55                                      | 0.21                                                    | 0.27                                                    | 2.34                                                    | 4.84                        | 5.32                        | 0.39                                                     | 0.55                        |
| 13:00        | 0.51                               | 28.1                          | 6.72 | 30.5                     | 5.1                        |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 14:00        | 0.45                               | 28.5                          | 7.26 | 33.8                     | 4.4                        | 13.0                       | 15.2                        | 8.39                                      | 0.22                                                    | 0.27                                                    | 2.27                                                    | 4.12                        | 4.61                        | 0.35                                                     | 0.59                        |
| 15:00        | 0.44                               | 28.5                          | 7.21 | 40.0                     | 4.3                        |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 16:00        | 0.46                               | 28.2                          | 6.94 | 50以上                     | 4.1                        | 7.3                        | 10.1                        | 7.29                                      | 0.24                                                    | 0.38                                                    | 1.88                                                    | 5.26                        | 5.88                        | 0.38                                                     | 0.57                        |
| 17:00        | 0.34                               | 28.0                          | 6.48 | "                        | 3.4                        |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 18:00        | 0.38                               | 28.0                          | 6.95 | "                        | 3.2                        | 7.5                        | 9.30                        | 7.48                                      | 0.32                                                    | 0.54                                                    | 2.06                                                    | 2.56                        | 3.42                        | 0.42                                                     | 0.58                        |
| 19:00        | 0.41                               | 27.0                          | 6.36 | "                        | 3.3                        |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 20:00        | 0.40                               | 26.3                          | 6.65 | "                        | 2.5                        | 7.1                        | 9.78                        | 7.08                                      | 0.16                                                    | 0.33                                                    | 2.04                                                    | 2.50                        | 2.99                        | 0.42                                                     | 0.56                        |
| 21:00        | 0.39                               | 26.0                          | 6.86 | "                        | 3.0                        |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 22:00        | 0.43                               | 25.9                          | 6.89 | "                        | 2.8                        | 6.8                        | 8.90                        | 6.78                                      | 0.14                                                    | 0.25                                                    | 2.21                                                    | 2.82                        | 3.21                        | 0.43                                                     | 0.56                        |
| 23:00        | 0.38                               | 25.9                          | 6.67 | "                        | 3.0                        |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 24:00        | 0.38                               | 25.6                          | 6.23 | "                        | 2.8                        | 6.7                        | 8.18                        | 6.67                                      | 0.14                                                    | 0.31                                                    | 2.32                                                    | 2.76                        | 3.21                        | 0.55                                                     | 0.61                        |
| 1:00         | 0.37                               | 25.5                          | 6.21 | "                        | 2.8                        |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 2:00         | 0.38                               | 25.3                          | 6.45 | "                        | 3.3                        | 7.3                        | 7.56                        | 5.84                                      | 0.12                                                    | 0.19                                                    | 2.25                                                    | 3.04                        | 3.35                        | 0.59                                                     | 0.60                        |
| 3:00         | 0.33                               | 25.2                          | 6.46 | "                        | 2.8                        |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 4:00         | 0.31                               | 25.2                          | 6.51 | "                        | 3.0                        | 6.9                        | 10.30                       | 6.89                                      | 0.11                                                    | 0.21                                                    | 2.51                                                    | 5.26                        | 5.58                        | 0.64                                                     | 0.70                        |
| 5:00         | 0.32                               | 24.9                          | 6.49 | "                        | 3.2                        |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 6:00         | 0.35                               | 25.2                          | 6.63 | "                        | 3.0                        | 6.2                        | 9.46                        | 6.16                                      | 0.15                                                    | 0.18                                                    | 1.74                                                    | 2.87                        | 3.20                        | 0.64                                                     | 0.84                        |
| 7:00         | 0.35                               | 25.6                          | 6.65 | "                        | 3.4                        |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 8:00         | 0.29                               | 26.0                          | 6.80 | "                        | 3.1                        | 9.2                        | 8.78                        | 7.33                                      | 0.19                                                    | 0.21                                                    | 1.79                                                    | 3.06                        | 3.46                        | 0.53                                                     | 0.63                        |
| 9:00         | 0.34                               | 26.0                          | 6.88 | "                        | 3.2                        |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 10:00        | 0.38                               | 27.0                          | 6.93 | "                        | 3.3                        |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |

流速を測定した。なお、水質調査項目は次の通りである。

- 現地測定項目 : 1時間間隔で測定

流量, 水温, PH, DO, 透視度

- 持帰り分析項目 : 1時間間隔で採水した試料を流量比例で2時間の混合試料として分析

SS, BOD, COD<sub>Mn</sub>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, K-N, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, T-P

## 2) 調査結果

調査データをもとに24時間の浄化成績を表-2.7.3に示す。

また、各時刻における流入水と放流水の水質を表-2.7.4と表-2.7.5に示す。

調査期間中の天候は“晴れのちくもり”の状況であったが、調査開始前夜に降雨があったために、調査前半部にはこれによる影響がみられた。

参考までに調査期間中における施設内の計算上の平均滞留時間を表-2.7.6に示す。

表-2.7.6 平均滞留時間

| 施 設   | 水理量                       | 設 計 値                        |                | 通 日 調 査                       |                |
|-------|---------------------------|------------------------------|----------------|-------------------------------|----------------|
|       | 空隙容量<br>(m <sup>3</sup> ) | 流 量<br>(m <sup>3</sup> /sec) | 平均滞留時間<br>(hr) | 平均流量<br>(m <sup>3</sup> /sec) | 平均滞留時間<br>(hr) |
| 山 王 川 | 600                       | 0.406<br>(S 57.5.10)<br>晴天時  | 0.41           | 0.39                          | 0.43           |

## 3) 考 察

調査時の観察では、前夜の降雨による影響と思われる流水の濁りが13時頃まで確認された。しかし、その後はほとんど変化なく、通常と変わるものではなかった。施設内の流況からは、接触材設置部にはほとんど通水していない状況がうかがわれ、主流は模式的に示すと図-2.7.2のようになっていることが推察された。また、接触材全体が水没しており、その上部を水深10～15cm、流速5cm/sec位で流下していた。

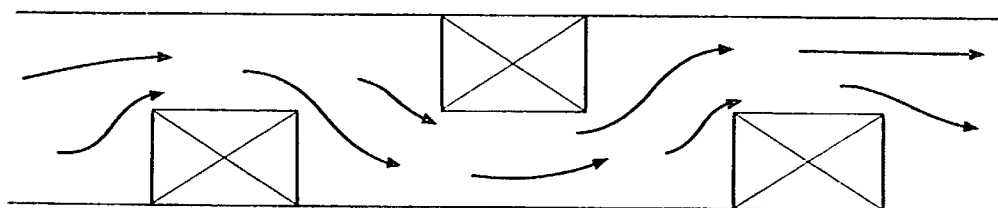


図-2.7.2 土研調査時における水の流れ

施設途中で流入水が認められたが、水質的には清浄なものであり、また、その水量もわずかで本流に対しては完全に無視できるものであった。

各調査項目の経時変化をみると、流量やSS, BOD, T-N等で前夜の降雨による影響と思われる

現象が17時頃までみられる。その後は流入水，流出水とも多少の変動がみられるものの双方は類似したものであり，また，双方の水質をSS，BOD，T-N，T-P等でみるとその差はほとんどないものと言える。

日間の浄化成績からはSSとPで除去が認められただけとなっている。当施設の浄化成績には降雨の影響が反映されているものと思われる。除去率が芳しくなかった理由のひとつに，前述の観察で認められた施設内における流況があげられ，接触材設置による効果をもっと引き出すよう工夫する必要がある。

## J. コメント

処理状況を見てもわかるとおり，本施設はほとんど浄化効果がない。原因は，①施設の規模に対し，処理水量が大きいこと，十分な処理時間がとれないこと。②流下してくる多量の土砂，ゴミ，植物破片のためにスクリーン，沈砂池が短期間で閉塞すること。③接触材にゴミが付着し，河川水が接触槽をさけて通るためと考えられる。これに対して，有効な対策は現実的にはとり難く，今後，この種の浄化施設では水質面で明確な効果を得ることは困難と考えられる。

## 2.8 鹿島町 御手洗都市下水路浄化施設

A. 事業名：鹿島町御手洗都市下水路浄化施設（雑排水対策モデル事業）

B. 着工，供用時期：58年着工

59年3月通水開始

C. 計画規模：処理水量 7,000 (m<sup>3</sup>/日)  
処理区域面積 297 ha  
“ 内人口 3,100 人  
放流先 都市下水路に戻るが，最終的に霞ヶ浦（北浦）  
計画流入水質 BOD 30 mg/ℓ  
SS 10 mg/ℓ

D. 事業費：建設費（千円）

|      |        |
|------|--------|
| 土木工事 | 24,500 |
| 備品購入 | 200    |
| その他  | 3,900  |
| 合計   | 28,600 |

維持管理費（千円/年）

|     |       |
|-----|-------|
| 委託費 | 1,800 |
| 合計  | 1,800 |

### E. 事業実施の背景

御手洗都市下水路は，鹿島神宮内のわきみずに発し北浦にそそぐ流れ川を一部新たな流路として改修したものであるが，途中，国鉄鹿島神宮駅付近で，市街地から多量の生活雑排水が流入しており，水質の汚濁が著しい状況である。一方公共下水道の面整備を第一期計画に基づき旧市街地，区画整理地域を中心に行っていたが，御手洗都市下水路に雑排水を流している区域については，中継ポンプ場の建設等の問題があり，他地域と比較し供用開始が遅れることになった。そのため閉鎖性水域である北浦の水質保全対策の一環として，御手洗都市下水路に処理施設を設置し，水質改善効果をもたせ北浦に流入する雑排水の汚れを削減し水質を改善しようと本モデル事業を計画した。

### F. 設計における基本的考え方

設計にあたっては，①接触材の検討，②建設費に多額を要しない，③維持管理を最少にする，④2次公害のおそれのないもの，⑤安易にこわれないもの等に留意して調査し地域・条件にあった処理手法をまとめ検討の結果，工事が完了しているが未使用となっている都市下水路を処理施設として利用することとした。流入水の切りまわしは自然流下方式で，処理方式は，バツ気なしの接触酸化方式とした。

### G. 処理フロー

施設は，長さ150m，幅4m，深さ2.7mの未供用の都市下水路を，長さ方向に二分するような，鉄板製仮設壁を設け，往復300mの浄化水路として用いている。本川より，パイプ（φ400）で河川水を導き仮設小水路で処理水に戻している。水路内には，枠に固定した接触材（リングレース）を58基

設置している。1基の接触材は、 $30\text{m}^2$ の接触面積を有している。

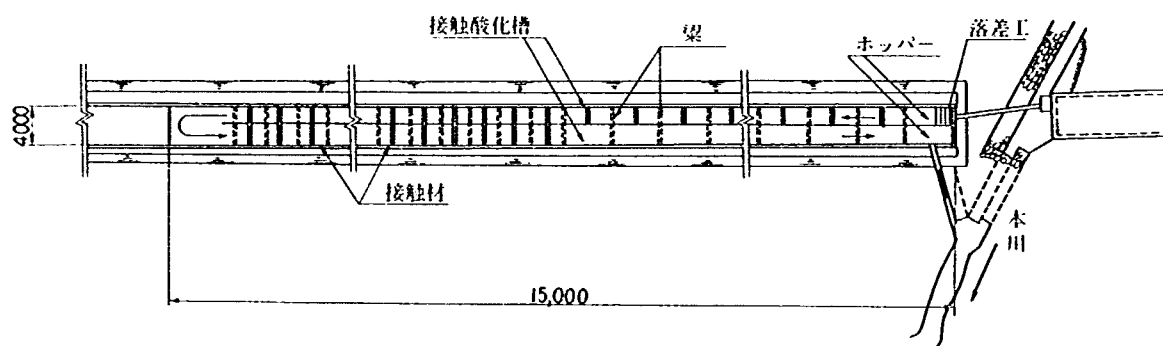


図-2.8.1 平面図

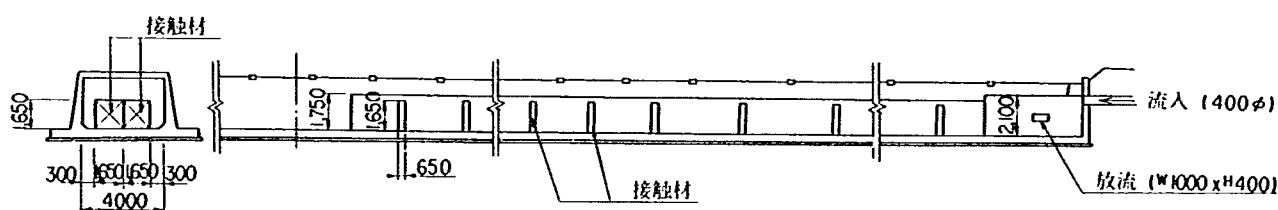


図-2.8.2 断面図

## H. 運転状況

### イ. 概要

水深が深いためもあるが水面の色はいわゆる下水色で流下方向に変化はない。流入部付近をのぞけば、DOはほぼ0に近く、浄化は生物的な酸化というよりも、沈殿作用によって担われているものと思われる。通水後あるいは汚泥抜き取り後1～3ヶ月するとスカムの発生が見られる。

### ロ. 維持管理

維持管理は、表-2.8.1のような状況である。

### ハ. 汚泥の処理処分

年間の汚泥処理の状況は次のようになっている。

汚泥が $120\text{m}^3$ 、スカムが $30\text{m}^3$ 引抜かれ町内の下水処理場へ搬入している。

汚泥は強いドブ臭がし、含水率85～99%、VS比は30%である。

### イ. 処理状況

60年度の平均的な処理状況を表-2.8.2に示す。

59年度には、浄化機能の日変化を把握するために土木研究所が通日調査を実施した。結果を以下に示

表-2.8.1 維持管理状況

| 管理要員の区分 | 人数 | 作業頻度 | 作業内容    |
|---------|----|------|---------|
| 職員      | 3  | 1回/月 | 採水分析    |
| 委託職員    | 3  | 4回/月 | スクリーン清掃 |
|         |    |      | スカムの吸引  |
|         |    |      | 汚泥の "   |
|         |    |      | 汙材の清掃   |
|         |    |      | 除草      |

表-2.8.3 御手洗都市下水路浄化施設における浄化成績一覧表

調査期間 1984年8月21～22日

| 調査項目<br>浄化施設 |       |                        | 流 量             | 水 温           | pH          | 透 視 度       | DO            | SS           | BOD          | COD          | NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N | K-N           | T-N           | PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -P | T-P           |
|--------------|-------|------------------------|-----------------|---------------|-------------|-------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------|---------------|----------------------------------|---------------|
| 御手洗都市下水路     | 流入水   | 範 囲                    |                 | 21.5～<br>23.8 | 6.6～<br>7.4 | 5～<br>50 以上 | 1.66～<br>5.16 | 9.2～<br>760  | 4.9～<br>170  | 4.0～<br>158  | 0.07～<br>0.25                   | 0～<br>0.71                      | 1.18～<br>4.06                   | 2.62～<br>15.7 | 3.33～<br>16.1 | 0.14～<br>0.33                    | 0.23～<br>5.07 |
|              |       | 平 均                    |                 |               |             | 15.5        | 3.27          | 122          | 33.5         | 27.3         | 0.17                            | 0.55                            | 2.38                            | 6.14          | 6.87          | 0.20                             | 1.00          |
|              |       | 日 間 総 量<br>(kg)        |                 |               |             |             | 10.62         | 206          | 56.5         | 46.1         | 0.55                            | 1.79                            | 7.73                            | 19.9          | 22.3          | 0.65                             | 3.25          |
|              | 流出水   | 範 囲                    | 0.029～<br>0.043 | 22.5～<br>24.5 | 6.4～<br>7.2 | 20～<br>45.5 | 0.30～<br>3.83 | 5.0～<br>13.0 | 5.1～<br>15.2 | 6.9～<br>13.1 | 0.16～<br>0.60                   | 0.06～<br>0.78                   | 0.80～<br>2.63                   | 2.91～<br>4.50 | 3.66～<br>4.65 | 0.10～<br>0.25                    | 0.15～<br>0.54 |
|              |       | 平 均                    | 0.036           |               |             | 30.9        | 0.87          | 9.03         | 10.4         | 8.6          | 0.36                            | 0.36                            | 1.97                            | 3.72          | 4.31          | 0.19                             | 0.38          |
|              |       | 日 間 総 量<br>(kg)<br>(㎡) | 3,250<br>(㎡)    |               |             |             | 2.82          | 29.3         | 33.8         | 27.9         | 1.17                            | 1.17                            | 6.40                            | 12.1          | 14.0          | 0.62                             | 1.23          |
|              | 日間浄化量 | 除 去 量<br>(kg)          |                 |               |             |             | 7.8           | 177          | 22.7         | 18.2         | -0.62                           | 0.62                            | 1.33                            | 7.8           | 8.3           | 0.03                             | 2.02          |
|              |       | 除 去 率<br>(%)           |                 |               |             |             | 73            | 86           | 40           | 39           | 0                               |                                 | 17                              | 39            | 37            | 5                                | 62            |

表-2.8.4 鹿島町御手洗都市下水路浄化施設流入水調査データ

調査期間 1984年8月21～22日

| 調査項目<br>調査時刻 | 流 量<br>( $\text{m}^3/\text{sec}$ ) | 水 温<br>( $^{\circ}\text{C}$ ) | pH   | 透 視 度<br>( $\text{cm}$ ) | DO<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | SS<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | BOD<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | COD <sub>Mn</sub><br>( $\text{mg}/\ell$ ) | NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | K-N<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | T-N<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -P<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | T-P<br>( $\text{mg}/\ell$ ) |
|--------------|------------------------------------|-------------------------------|------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 8/21 8:00    | 0.038                              | 22.0                          | 7.3  | 36                       | 3.6                        | 760                        | 170                         | 158                                       | 0.22                                                    | 0.63                                                    | 4.06                                                    | 15.7                        | 16.6                        | 0.33                                                     | 5.07                        |
| 9:00         | 0.038                              | 22.0                          | 7.1  | 5                        | 3.65                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 10:00        | 0.043                              | 23.5                          | 6.85 | 5.5                      | 3.89                       | 320                        | 82.3                        | 57.1                                      | 0.25                                                    | 0.71                                                    | 2.72                                                    | 10.1                        | 11.1                        | 0.20                                                     | 1.78                        |
| 11:00        | 0.042                              | 23.5                          | 7.0  | 9                        | 3.86                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 12:00        | 0.038                              | 23.0                          | 7.0  | 9                        | 3.46                       | 140                        | 28.5                        | 26.0                                      | 0.07                                                    | 0                                                       | 3.06                                                    | 8.36                        | 8.43                        | 0.15                                                     | 1.12                        |
| 13:00        | 0.038                              | 23.2                          | 6.8  | 9                        | 3.31                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 14:00        | 0.036                              | 23.2                          | 6.7  | 18                       | 3.09                       | 47                         | 22.0                        | 14.6                                      | 0.20                                                    | 0.65                                                    | 1.97                                                    | 4.70                        | 5.55                        | 0.19                                                     | 0.45                        |
| 15:00        | 0.039                              | 23.8                          | 6.8  | 20                       | 4.06                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 16:00        | 0.037                              | 23.2                          | 7.0  | 16                       | 4.06                       | 56                         | 14.1                        | 11.4                                      | 0.22                                                    | 0.61                                                    | 2.11                                                    | 5.88                        | 6.71                        | 0.16                                                     | 0.52                        |
| 17:00        | 0.037                              | 23.0                          | 6.8  | 17                       | 3.74                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 18:00        | 0.037                              | 22.7                          | 6.9  | 20                       | 2.86                       | 29                         | 14.5                        | 10.6                                      | 0.17                                                    | 0.58                                                    | 1.75                                                    | 4.78                        | 5.53                        | 0.17                                                     | 0.35                        |
| 19:00        | 0.036                              | 22.6                          | 6.9  | 18                       | 3.23                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 20:00        | 0.037                              | 22.8                          | 6.9  | 19                       | 2.78                       | 24                         | 13.5                        | 9.12                                      | 0.19                                                    | 0.62                                                    | 2.26                                                    | 4.45                        | 5.26                        | 0.24                                                     | 0.43                        |
| 21:00        | 0.037                              | 22.6                          | 6.6  | 22                       | 2.57                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 22:00        | 0.038                              | 23.3                          | 6.9  | 16                       | 1.66                       | 20                         | 12.1                        | 10.3                                      | 0.16                                                    | 0.56                                                    | 2.26                                                    | 4.40                        | 5.12                        | 0.21                                                     | 0.38                        |
| 23:00        | 0.038                              | 22.5                          | 6.8  | 21                       | 2.28                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 8/22 24:00   | 0.038                              | 22.5                          | 6.9  | 25                       | 2.24                       | 39                         | 16.8                        | 11.5                                      | 0.14                                                    | 0.55                                                    | 2.10                                                    | 3.24                        | 3.93                        | 0.21                                                     | 0.40                        |
| 1:00         | 0.036                              | 22.0                          | 7.0  | 25                       | 1.86                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 2:00         | 0.032                              | 22.0                          | 6.95 | 23                       | 2.03                       | 19                         | 16.3                        | 9.48                                      | 0.14                                                    | 0.54                                                    | 1.95                                                    | 3.97                        | 4.65                        | 0.21                                                     | 0.38                        |
| 3:00         | 0.032                              | 22.0                          | 6.7  | 26                       | 2.43                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 4:00         | 0.032                              | 21.8                          | 7.1  | 23                       | 3.16                       | 9.2                        | 11.5                        | 7.44                                      | 0.16                                                    | 0.58                                                    | 1.59                                                    | 3.15                        | 3.89                        | 0.19                                                     | 0.28                        |
| 5:00         | 0.029                              | 21.5                          | 7.0  | 42                       | 3.84                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 6:00         | 0.029                              | 21.8                          | 6.8  | 50<                      | 4.29                       | 9.6                        | 6.48                        | 5.69                                      | 0.12                                                    | 0.59                                                    | 1.18                                                    | 2.62                        | 3.33                        | 0.16                                                     | 0.23                        |
| 7:00         | 0.031                              | 21.5                          | 7.15 | 50<                      | 4.95                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 8:00         | 0.034                              | 22.0                          | 7.4  | 50<                      | 5.16                       | 12                         | 4.85                        | 4.01                                      | 0.11                                                    | 0.59                                                    | 2.50                                                    | 6.45                        | 7.15                        | 0.14                                                     | 0.17                        |

表-2.8.5 鹿島町御手洗都市下水路浄化施設流出水調査データ

調査期間 1984年8月21～22日

| 調査項目<br>調査時刻 | 流 量<br>( $\text{m}^3/\text{sec}$ ) | 水 温<br>( $^{\circ}\text{C}$ ) | pH   | 透 視 度<br>( $\text{cm}$ ) | DO<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | SS<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | BOD<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | COD <sub>Mn</sub><br>( $\text{mg}/\ell$ ) | NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | K-N<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | T-N<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -P<br>( $\text{mg}/\ell$ ) | T-P<br>( $\text{mg}/\ell$ ) |
|--------------|------------------------------------|-------------------------------|------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 8/21 8:00    | 0.038                              | 24.5                          | 7.1  | 20                       | 0.8                        | 13                         | 8.80                        | 13.1                                      | 0.21                                                    | 0.78                                                    | 2.01                                                    | 3.39                        | 4.38                        | 0.12                                                     | 0.20                        |
| 9:00         | 0.038                              | 23.5                          | 7.1  | 23.5                     | 2.14                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 10:00        | 0.043                              | 24.0                          | 6.8  | 43                       | 3.11                       | 5.0                        | 5.14                        | 7.29                                      | 0.16                                                    | 0.76                                                    | 0.80                                                    | 3.23                        | 4.15                        | 0.10                                                     | 0.15                        |
| 11:00        | 0.042                              | 24.0                          | 7.0  | 45.5                     | 3.83                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 12:00        | 0.038                              | 23.5                          | 7.0  | 45                       | 3.03                       | 7.4                        | 8.84                        | 6.93                                      | —                                                       | —                                                       | —                                                       | —                           | —                           | —                                                        | —                           |
| 13:00        | 0.038                              | 23.3                          | 6.6  | 24                       | 0.31                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 14:00        | 0.036                              | 24.0                          | 6.7  | 25                       | 0.41                       | 9.6                        | 12.7                        | 9.12                                      | —                                                       | —                                                       | 2.40                                                    | 4.50                        | —                           | 0.22                                                     | 0.46                        |
| 15:00        | 0.039                              | 24.0                          | 6.8  | 24                       | 0.41                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 16:00        | 0.037                              | 23.5                          | 6.9  | 26                       | 0.30                       | 13                         | 12.6                        | 9.52                                      | 0.60                                                    | 0.06                                                    | 2.04                                                    | 3.87                        | 4.53                        | 0.20                                                     | 0.44                        |
| 17:00        | 0.037                              | 23.3                          | 6.6  | 27                       | 0.40                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 18:00        | 0.037                              | 23.0                          | 6.9  | 27                       | 0.30                       | 9.2                        | 9.28                        | 8.13                                      | 0.34                                                    | 0.35                                                    | 2.14                                                    | 3.63                        | 4.32                        | 0.17                                                     | 0.31                        |
| 19:00        | 0.036                              | 22.8                          | 6.9  | 26                       | 0.61                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 20:00        | 0.037                              | 22.8                          | 6.9  | 24                       | 0.31                       | 8.4                        | 10.5                        | 7.97                                      | 0.40                                                    | 0.23                                                    | 1.74                                                    | 3.03                        | 3.66                        | 0.15                                                     | 0.29                        |
| 21:00        | 0.037                              | 22.7                          | 6.4  | 34                       | 0.31                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 22:00        | 0.038                              | 22.6                          | 6.7  | 27                       | 0.41                       | 7.0                        | 8.20                        | 7.62                                      | 0.43                                                    | 0.10                                                    | 1.37                                                    | 3.99                        | 4.52                        | 0.16                                                     | 0.30                        |
| 23:00        | 0.038                              | 22.6                          | 6.7  | 33                       | 0.41                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 8/22 24:00   | 0.038                              | 22.5                          | 6.8  | 37                       | 0.31                       | 8.2                        | 9.32                        | 6.93                                      | 0.39                                                    | 0.21                                                    | 2.50                                                    | 4.05                        | 4.65                        | 0.24                                                     | 0.40                        |
| 1:00         | 0.036                              | 22.5                          | 6.95 | 35                       | 0.41                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 2:00         | 0.032                              | 22.5                          | 6.95 | 31                       | 0.41                       | 8.8                        | 11.8                        | 9.15                                      | —                                                       | —                                                       | 2.63                                                    | 4.14                        | —                           | 0.25                                                     | 0.52                        |
| 3:00         | 0.032                              | 22.5                          | 6.9  | 32                       | 0.42                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 4:00         | 0.032                              | 22.5                          | 7.2  | 31                       | 0.31                       | 8.8                        | 14.1                        | 8.57                                      | —                                                       | —                                                       | 2.33                                                    | 3.95                        | —                           | 0.22                                                     | 0.49                        |
| 5:00         | 0.029                              | 22.5                          | 6.8  | 35                       | 0.31                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 6:00         | 0.029                              | 22.5                          | 6.75 | 35                       | 0.41                       | 12                         | 15.2                        | 8.75                                      | —                                                       | —                                                       | 2.09                                                    | 4.07                        | —                           | 0.24                                                     | 0.53                        |
| 7:00         | 0.031                              | 22.5                          | 7.1  | 39                       | 0.41                       |                            |                             |                                           |                                                         |                                                         |                                                         |                             |                             |                                                          |                             |
| 8:00         | 0.034                              | 23.0                          | 7.2  | 44                       | 0.41                       | 8.0                        | 12.0                        | 8.81                                      | —                                                       | —                                                       | 1.98                                                    | 2.91                        | —                           | 0.22                                                     | 0.54                        |

表－2.8.2 処 理 状 況

| 水質項目  | BOD(mg/ℓ) | COD(mg/ℓ) | T-N(mg/ℓ) | T-P(mg/ℓ) | SS (mg/ℓ) | 透視度 (cm) |
|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| 原 水   | 29.4      | 14.6      | 3.11      | 0.55      | 13.2      | 32       |
| 処 理 水 | 16.8      | 9.9       | 2.56      | 0.38      | 7.6       | 50 <     |
| 除去率%  | 43        | 32        | 18        | 31        | 42        |          |

す。

### 1) 調査方法

調査は、昭和59年8月21日から22日までの24時間実施した。調査では、浄化施設における流入水と流出水を1時間間隔で採水し、水質の測定、分析を行った。水量については1時間毎に流路断面と流速を測定した。なお、水質調査項目は次の通りである。

- 現地測定項目 : 1時間間隔で測定

流量、水温、pH、DO、透視度

- 持帰り分析項目 : 1時間間隔で採水した試料を流量比例で2時間の混合試料として分析

SS、BOD、COD<sub>Mn</sub>、NO<sub>2</sub><sup>-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、K-N、PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>、T-P

### 2) 調査結果

調査データをもとに1日間の浄化成績を表－2.8.3に示す。

また、流入水と放流水の各時刻における水質を表－2.8.4、表－2.8.5に示す。

調査期間中の天候は“晴れのちくもり”の状況であったが、調査開始前夜に降雨があったために、調査前半部にはこれによる影響がみられた。

参考までに調査期間中における施設内の計算上の平均滞留時間を表－2.8.6に示す。

表－2.8.6 平均滞留時間

| 水理量<br>施 設 | 設 計 値                     |                              |                | 通 日 調 査                       |                |
|------------|---------------------------|------------------------------|----------------|-------------------------------|----------------|
|            | 空隙容量<br>(m <sup>3</sup> ) | 流 量<br>(m <sup>3</sup> /sec) | 平均滞留時間<br>(hr) | 平均流量<br>(m <sup>3</sup> /sec) | 平均滞留時間<br>(hr) |
| 御 手 洗      | 720                       | 0.08                         | 2.5            | 0.036                         | 5.3            |

### 3) 考 察

当施設は、流量からは降雨の影響は少ないように思われ、ほぼ通常時に近い流量パターンを示していると言える。しかし、調査開始の8時頃から黒色を呈したスカムが流入し始めたことから都市下水路上流部の流況に何らかの影響が残っていたことが考えられる。このスカムの流入は12時頃まで観察され、水質分析からは14時頃までスカムの流入によると思われる傾向が現われている。

一方、流出水の観察では調査期間中ほとんど変化は認められず、このことは水質分析結果にも現われており、黒色スカムの流入に伴う流出水への影響はほとんどないと言って良い。これは、流入し

たスカムが施設流入側の接触材に捕捉され、沈殿したことによるものである。

J. コメント

- ① 流入部の取水柵にダンパーがありこれを全閉することで雨天時等の流入を停止させることが可能である。このため出水時の土砂、空き缶等の流入を防ぐことができる。
- ② 夏季に特に腐敗による悪臭があり、解決のためには、なんらかのDO補給が必要である。
- ③ 夏期にユスリカが多量に発生したことが報告されている。
- ④ 本施設は、悪臭、ユスリカ、外観等の問題があるが、付近に住民が住んでいないために顕在化していないといえる。

## 2.9 柏市 一般排水路モデル浄化施設

A. 事業名：柏市一般排水路モデル浄化施設

B. 着工，供用時期：60年7月着工

60年9月供用開始

C. 計画規模：処理水量 300 m<sup>3</sup>/日  
処理区域面積 13.7 ha  
” 内人口 800 人  
流入水質 BOD<sub>5</sub> 50 (mg/ℓ)

D. 事業費：建設費（千円）

土木工事費 11,187

電気工事費 613

その他（植栽） 53

（看板） 199

合 計 12,052

維持管理費（千円/年）

委託費 1,500

光熱費 240

修理費 300

合 計 2,040

ブロー室用地（70 m<sup>2</sup>）の借地費 218

E. 事業実施の背景

柏市では，手賀沼浄化対策の一環として，生活雑排水の流入する排水路の浄化を検討しており，本事業もその一つである。

F. 設計における基本的考え方

- 1) モデル事業（60.8.31～65.3）ということもあり，建設費，維持管理費とも低価格でできるシステムを考えた。
- 2) 洪水時の流下污水は，浄化施設にとりこまず，晴天時污水のみを浄化することとした。
- 3) 浄化施設は，バツ気付き接触酸化法とし，水路内の半断面に設置した。
- 4) 一般排水路なので，大型のゴミ，土砂等が流下してくることが予想され，スクリーン，沈砂池を設ける。

G. 処理フロー

幅2.2mの水路を真中で仕切り，片側に接触材を充填した。上流側に堰を設け晴天時の流量は浄化施設側のみを流れるようにした。降雨時には他方の水路の堰をあけて出水を流下させる。処理フローを図一2.9.1に示す。

接触材はプラスチックの波板を用いた。浄化施設の有効水深は50cm，幅0.7m，長さ100mである。

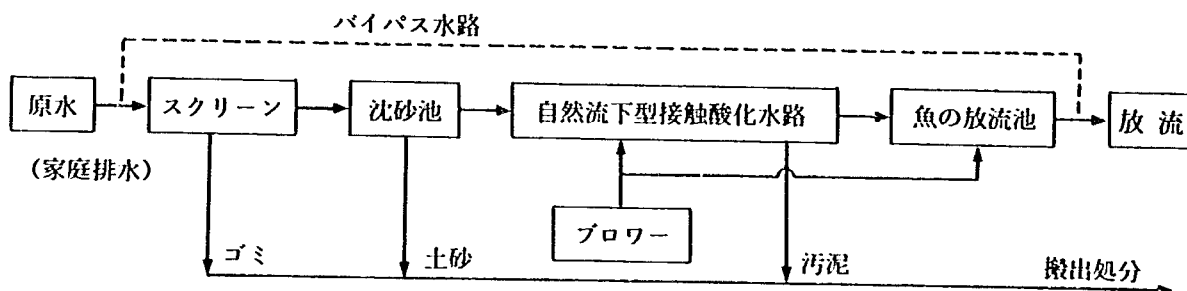


図-2.9.1 処理のフロー

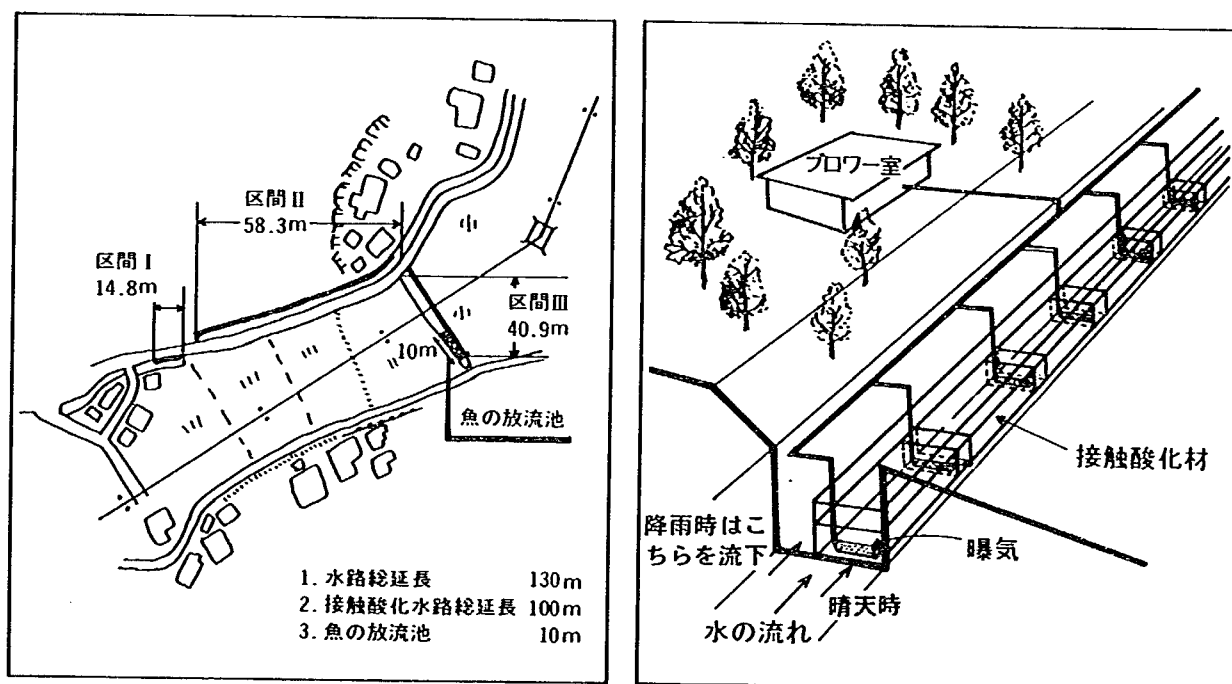


図-2.9.2 浄化施設の平面図と断面図

100 mの水路の途中14カ所でエアレーションを行った。

ブローアの容量は  $2.4 \text{ m}^3/\text{分}$  である。

#### H. 運転状況

##### ① 概要

本施設は、山地から平地にかけてのかなり勾配のある水路内に設置されており、水の切り廻しは、自然流下でおこなっている。接触槽は、常にバツ気している。水路の片側斜面が森林なので落葉の堆積が著しく、水路全体にネットをはり落葉の堆積を防ぐ処置をとった。

流入水量は昭和61年5月～62年1月の晴天時で午前10時頃の測定では  $450 \text{ m}^3/\text{日}$  である。日平均としては設計値の  $300 \text{ m}^3/\text{日}$  程度が流入していると推定される。

##### ② トラブル・問題点

ユスリカの大量発生が見られた。

##### ③ 維持管理体制

週2回委託職員2名により以下のような作業を実施している。

## 1. 概 況

- (1) 施設全体の異常の有無
- (2) 施設の周囲の異常の有無

## 2. 施設本体

- (1) バイパス水路のセキ板が定位置にあるかどうか
- (2) スクリーンの前のゴミの状況について
- (3) 施設全体の止水板の点検
- (4) 水路の汚泥等の状況
- (5) 接触材のゴミ等による目詰まり、破損について
- (6) バイパス水路の汚れの状況を見る
- (7) ブロアー吐出口の状況
- (8) ネットおよびフェンスの破損等について

## 3. ブロアー室

- (1) 圧力ゲージ、アンメーターの保持
- (2) オイルの量およびグリスの押し込み
- (3) 敷地内の雑草等の状況

## 4. 水 質

- (1) 施設に流入する異常水のチェック
- (2) 原水が正常に処理されているかを見る
- (3) 臭気、蚊等の発生の有無

### ④ 汚泥の処理処分

スクリーンの上流でスカムがかなり発生する。S 60. 9～S 62. 1に4回スカムの処分を行っており、清掃工場へ搬入し処分している。沈砂池の土砂は上記期間に1回行っており、産廃として業者委託している。接触槽の汚泥についてはほとんど堆積しないため引抜いたことがない。

### I. 処理状況

調査結果を表－2. 9. 1に示す。

### J. コメント

流入負荷が低いいため、落葉、ユスリカ、スカムの発生を除けば、悪臭、汚泥の発生、処理不良等の重大な問題はおきていない。

本施設は水路の断面を2つに分けて片側に浄化施設を設ける方式をとっており、構造上は洪水が施設に流入する可能性があるが、供用開始後大きな出水がなく一度も施設への本格的な雨水の流入は経験していない。

表—2.9.1 处 理 成 績

| 採 水 年 月      | 60. 9 | 60.10 | 61. 4 | 61. 5 | 61. 6 | 61. 8 | 61.10 | 61.11 | 61.12 | 62. 1 |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 採水時刻 (AM)    | 10:00 | 10:20 | 10:00 | 10:40 | 10:30 | 10:00 | 10:30 | 10:50 | 9:35  | 9:30  |
| BOD 流 入 水    | 18    | 21    | 57    | 17    | 27    | 15    | 34    | 20    | 35    | 74    |
| (mg/l) 流 出 水 | 4.2   | 15    | 5.3   | 8.4   | 9     | 15    | 20    | 20    | 21    | 11    |
| 除 去 率        | 77    | 29    | 91    | 51    | 67    | 0     | 41    | 0     | 40    | 85    |
| COD 流 入 水    | 17    | 14    | 29    | 18    | 19    | 7.2   | 29    | 13    | 17    | 40    |
| (mg/l) 流 出 水 | 8.4   | 11    | 9.9   | 11    | 7     | 7.1   | 17    | 13    | 15    | 9.2   |
| 除 去 率        | 51    | 21    | 66    | 39    | 63    | 1     | 41    | 0     | 12    | 77    |
| SS 流 入 水     | 15    | 8.0   | 49    | 8.6   | 10    | 3     | 18    | 6.7   | 17    | 12    |
| (mg/l) 流 出 水 | 1.8   | 6.0   | 2.2   | 4.4   | 7     | 1     | 6.6   | 5.6   | 8.7   | 4.3   |
| 除 去 率        | 88    | 25    | 96    | 49    | 30    | 67    | 63    | 16    | 49    | 64    |
| 流 量 (l/sec)  | —     | —     | 2.0   | 5.2   | 6.0   | 15    | 3.7   | 3.0   | 5.6   | 6.6   |
| 水 温 流 入 水    | 20.2  | 17.9  | 14.5  | 18.0  | 19.8  | 20.3  | 16.0  | 15.0  | 10.0  | 9.0   |

## 2.10 千葉県 大津川浄化施設

A. 事業名：千葉県大津川簡易接触酸化モデル施設

B. 着工，供用時期：60年8月着工

60年11月供用開始

C. 計画規模：処理水量 2,500 m<sup>3</sup>/日

目標BOD除去率 40%

施設本体 浄化用素掘水路 20本  
(W 0.5 m × D 0.5 m × L 80 m)

D. 事業費：建設費 16,500 千円

維持管理費 4,850 千円/年（電気代，委託人件費を含む）

借地料 290 千円/年

### E. 事業実施の背景

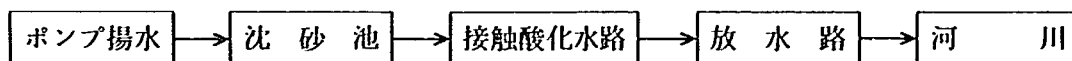
手賀沼の水質浄化対策の一環として，流入河川周辺の休耕田を利用し，浄化能力を高めるための接触材を用いた簡易水質浄化施設を設置し，浄化効果および維持管理の問題点を検討するものである。本施設の運転は60年度～62年度の3カ年行う計画である。

### F. 設計における基本的考え方

- 1) 構造的に簡便であること
- 2) 維持管理が容易であること
- 3) 水路方式を採用すること
- 4) 最適な接触材を選択できるように，同形の水路を設けること
- 5) 晴雨天を問わず，一定量の取水を行うこと

### G. 処理フロー

処理フローは，次のとおりであり施設の平面図を図－2.10.1に示す。



### H. 運転状況

本施設は，低湿地にあるため冠水しやすく，これまでに1度大雨による取水ポンプ停止が起きている。現在（61.8）までのところ処理に伴う問題は起きていないが，沈砂池における土砂の堆積が著しい。浄化水路は，素掘りであるが，側壁の崩壊等は，起きていない。水路内の汚泥は，流入部側に厚く堆積しているが，中央部以降にはほとんど堆積していない。

維持管理は，委託職員が毎日，見廻りに来て大型のゴミ等を除去している。

夏期にユスリカの発生がある。

### I. 処理状況

処理状況は，千葉県環境部水質保全研究所が，調査を行っており，月1回の定期調査ならびに，不定期の通日調査を実施している。結果を表－2.10.1に示す。

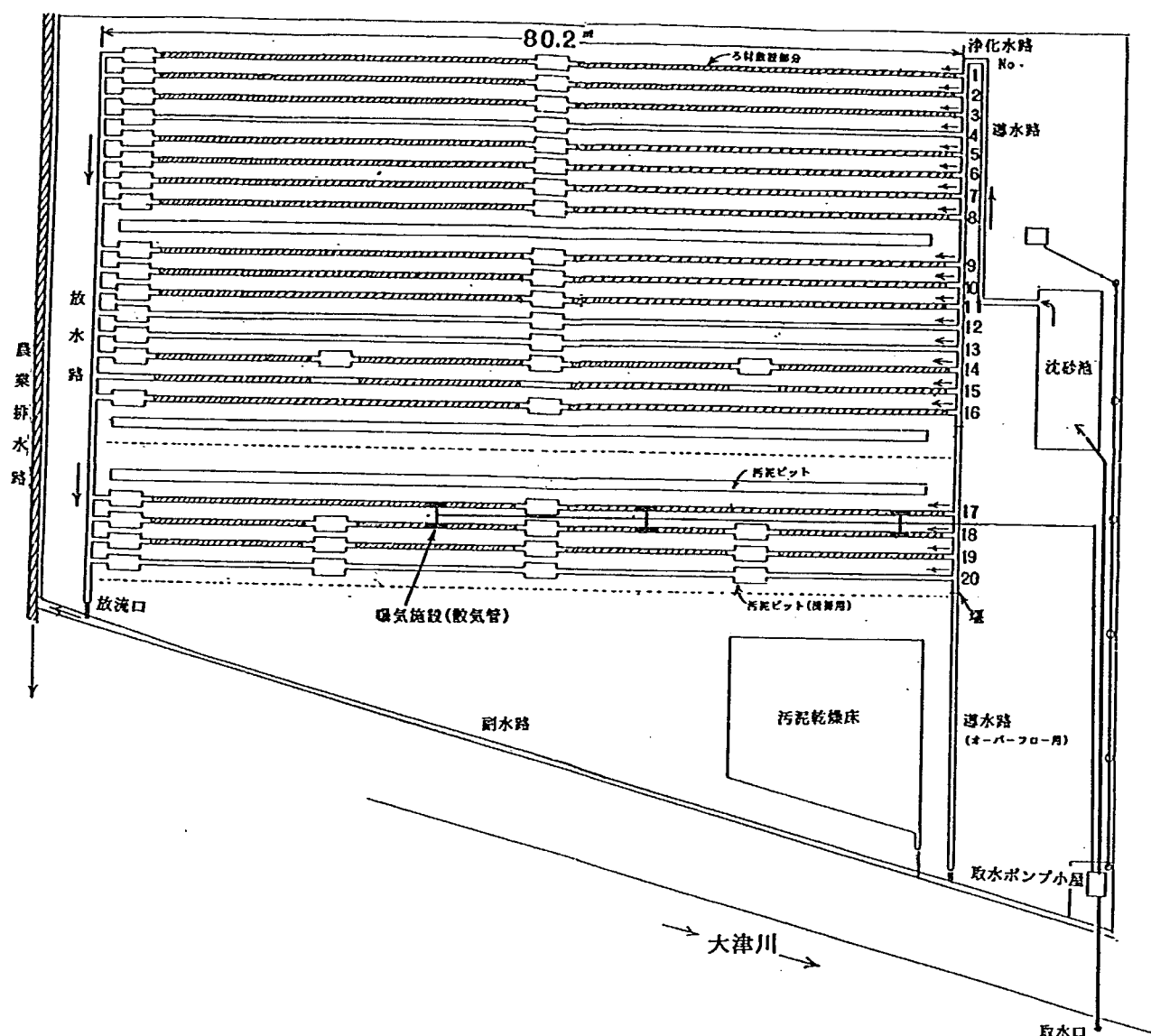


図-2.10.1 施設平面図

#### J. コメント

- 1) 晴雨天によらない連続揚水方式であるが、沈砂池を設置してあることによって洪水時の多量の土砂を処理施設に流入させない構造となっており、実際、接触酸化水路には流入部に少し堆積がみられる他はほとんど土砂分の堆積はみられない。
- 2) 本施設が設置されているような休耕田は、他にも存在するものと思われ、休耕田の有効利用という点からも、敷地的には、かなり有望な処理と思われる。
- 3) 本施設の滞留時間は、約3.8 hrである。

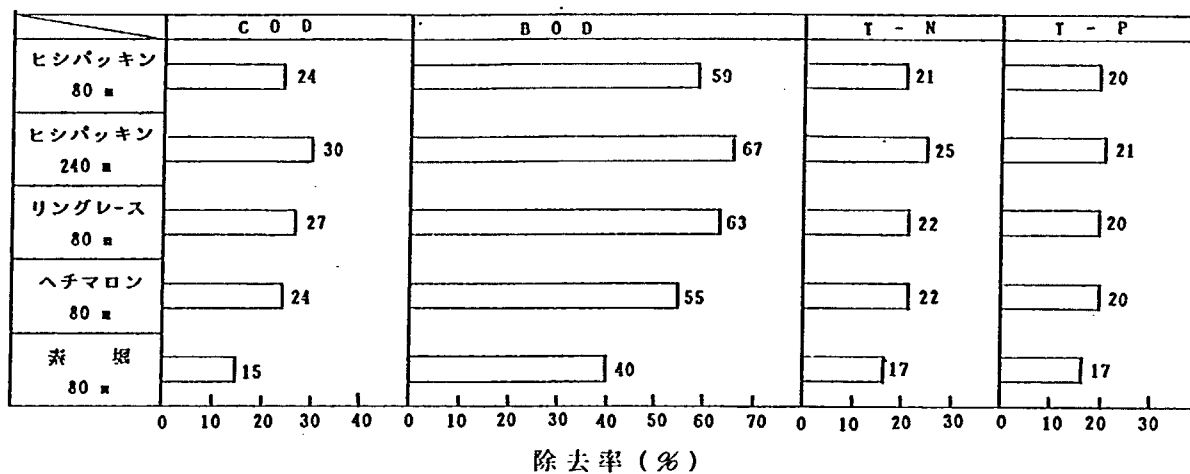
$$\text{滞留時間} = \frac{\text{水路容量 } 400 \text{ m}^3}{\text{流量 } 2,500 \text{ m}^3/\text{日}} \doteq 3.8 \text{ h}$$

この浄化方式は、機能的には酸化池や低湿地浄化（汚濁した湖沼水、河川水を水生植物の繁茂する低湿地に導水して浄化をはかる工法）と同じと考えられるため滞留時間を長くすれば浄化効率はさらに上昇するものと思われる。

表－2.10.1 簡易接触酸化施設水質調査結果

1) 調査期間：昭和60年12月～昭和61年12月

2) 調査結果：流入水質および各浄化水路の浄化効果は次のとおりである。



| 項 目   | 流入水質 (mg/ℓ)<br>( 最小～最大 ) | 処 理 水     |               |                |               |              |            |
|-------|--------------------------|-----------|---------------|----------------|---------------|--------------|------------|
|       |                          | 水路        | ヒシバックン<br>80m | ヒシバックン<br>240m | リングレース<br>80m | ヘチマロン<br>80m | 素 堀<br>80m |
| C O D | 9.3<br>( 6.8～12 )        | 水質 (mg/ℓ) | 7.0           | 6.5            | 6.7           | 7.0          | 7.9        |
|       |                          | 除去率 (%)   | 24            | 30             | 27            | 24           | 15         |
| B O D | 13.7<br>( 5.6～25.2 )     | 水質 (mg/ℓ) | 5.6           | 4.5            | 5.0           | 6.1          | 8.2        |
|       |                          | 除去率 (%)   | 59            | 67             | 63            | 55           | 40         |
| T - N | 6.71<br>( 4.5～ 9.9 )     | 水質 (mg/ℓ) | 5.30          | 5.03           | 5.23          | 5.23         | 5.56       |
|       |                          | 除去率 (%)   | 21            | 25             | 22            | 22           | 17         |
| T - P | 0.81<br>( 0.4～ 1.1 )     | 水質 (mg/ℓ) | 0.64          | 0.63           | 0.64          | 0.64         | 0.67       |
|       |                          | 除去率 (%)   | 20            | 21             | 20            | 20           | 17         |

## 2.11 佐倉市 佐倉川浄化施設

A. 事業名：佐倉市佐倉川浄化施設

B. 着工、供用時期：60年度着工

60年度供用開始

C. 計画規模：処理水量 2,400 m<sup>3</sup>/日  
処理区域面積 450 ha  
" 内人口 14,540 人（下水道普及率50%）  
平均流入水質 BOD 17 (mg/ℓ)

D. 事業費：建設費 11,764 千円  
維持管理費 1,629 千円/年

### E. 事業実施の背景

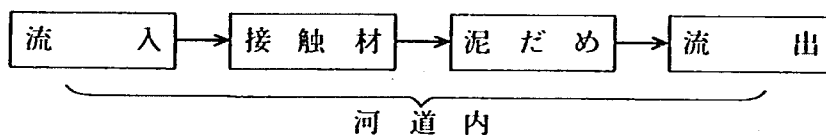
千葉県では印旛沼の水質保全のために種々の施策を立案しており、流入河川の直接浄化についてもなんらかの対策を講じようと考えている。佐倉市を貫流する佐倉川はBODが平均値で17 (mg/ℓ) もあり、印旛沼の負荷源の一つになっているとともに、市内河川として早急に浄化を図らなければならない状況にあり本事業に着手したものである。

### F. 設計にあたっての基本的考え方

施設は水利権の問題、負荷の効率的なカット、市民へのアピールを考え、京成佐倉駅付近に設置した。設計にあたっては次のことを念頭においた。

- 1) 敷地の制約のため流路内に建設する。
- 2) 洪水時に浸水のおそれがない構造とする。
- 3) 付着泥、堆積土砂の清掃がやりやすいように、一定間隔に泥だめを設け、排泥は泥だめからバキューム車で行うものとした。
- 4) 接触材は、人工芝の河床はりつけ型とした。

### G. 処理フロー



水路は、全長約 250 m、幅約 3.3 m である。下流側に設けた堰により水位を調節し滞留時間をかせいでいる。

### H. 運転状況

#### ① 概要

- 流入水量は晴天時で約 2400 m<sup>3</sup>/日とはほぼ計画値に等しい。この時の施設の滞留時間は約2時間である。
- 通常、水深は 5 ～ 25 cm 程度である。
- BOD で 20 %，SS で 40 % 程度除去されている。

## ② トラブル・問題点

- 接触材の人工芝が継目で剥離してめくれたり、中央部分が盛り上がり水面まで浮上した。継目がめくれたものについては、コンクリート釘等で対処したが、中央部分の剥離については、決定的な解決策がない。
- 汚泥だめにあき缶等が数多く堆積しておりバキューム吸引の障害となっている。

## ③ 維持管理体制

水路の清掃等は委託（４人）で行っている。61年７月～62年１月の間で６回汚泥を回収した。追跡調査を、県の水質保全研究所と共同で月に２～３回程度実施している。

## ④ 汚泥の処理処分

- 発生汚泥量は、１回平均 40 m<sup>3</sup> である。
- 汚泥の性状は、土砂を含み、ドブに堆積する黒色のヘドロと同様であった。
- 汚泥は、市所有の一般廃棄物の埋立処分場に搬入している。
- あき缶、小石等のゴミは人力で拾い汚泥と同様に埋立処分場に搬入している。
- 汚泥は作業員がとんぼで汚泥だめにかき寄せて 10 m<sup>3</sup> バキューム車で吸引して除去している。
- 汚泥除去は 61 年 7 月～ 62 年 1 月までに 6 回実施した。

## I. 処理状況

61年６月から62年１月までの調査結果（BOD 18回，COD，SS 20回）を表－2.11.1に示す。

表－2.11.1 処 理 成 績

|         | BOD (mg/ℓ) | COD (mg/ℓ) | SS (mg/ℓ) |
|---------|------------|------------|-----------|
| 原 水     | 11.2       | 10.0       | 8.8       |
| 処 理 水   | 8.9        | 9.2        | 5.5       |
| 除 去 率 % | 20.5       | 8.0        | 37.5      |

## J. コメント

汚泥の除去等をよく実施しており、除去率もそれなりのものが得られている。しかし、市民へのアピールという点では目立った水質改善効果は見られない。

## 2.12 上野市 緑ヶ丘都市下水路浄化施設

A. 事業名：上野市緑ヶ丘都市下水路浄化施設

B. 着工，供用時期：58年着工

59年9月供用開始

C. 計画規模：処理水量 2,200 (m<sup>3</sup>/日)

処理区域面積 84.5 (ha)

“ 内人口 4,000 (人)

放流先 久米川

計画流入水質 BOD 80 (mg/ℓ)

D. 事業費：建設費 (千円)

94,775 千円

うち用地買収費 2,181 千円

維持管理費 (千円/年)

委託費 (含汚泥処分費) 5,700

光熱費 3,600

修理費 300

その他 170

合計 9,770

### E. 事業実施の背景

近年全国的に生活雑排水が水質汚濁の主要な要因となっており，当市も，家庭ならびに工場等の雑排水が河川等へ流入し，河川の水質汚濁をきたしている。これを防止するには，公共下水道事業によらねばならないが，これには相当な期間を要するので，取りあえず建設省で都市下水路雑排水対策モデル事業が昭和58年度に事業化されたことから，汚濁度の高い一級河川久米川の水質浄化を目的に，緑ヶ丘都市下水路について計画実施したものである。

### F. 設計における基本的考え方

現在の公共下水道の事業進捗状況を考えると，完全整備まではかなりの長年月を要する。そこで本施設は恒久的運転を前提にして設計を行った。特に留意した点は，下記の6点である。

- ① 下水路雑排水中に含まれる土砂対策
- ② 雨による増水時対策
- ③ 雑排水中に含まれるゴミ等の除去
- ④ 排水濃度の変動に対する対策
- ⑤ 浄化に伴い発生する汚泥対策
- ⑥ 維持管理の省力化対策

以上の6点に対し以下のような対応を行った。

- ① 土砂対策は上流75mの位置に沈砂池を設け，清掃が容易になるよう水門を設けた。

- ## G. 処理フロー

ブローア-の能力は  $4.5 \text{ m}^3/\text{分}$  である。

### ① これまでの運転経過

効果については、施設完成前後を比較すると河川合流域に近よらなかった川魚が合流域に見られるようになったので河川浄化の一助になっているものと判断できる。

汚泥引抜きを適当に行わないと、すぐに放流水質が悪化するが、予算的な面で、十分な汚泥の引抜

き処分ができない状況にある。当初は一般廃棄物としてし尿処理場にて処分を考えていたが、三重県環境部では産廃との回答をし、業者委託処分となった。予算的には、一廃 3,000 円/m<sup>3</sup>、産廃 20,000 円/m<sup>3</sup> である。

### ③ 維持管理体制

管理概要は、以下の通りである。市職員 2 名、委託職員 1 名が担当している。

- ① スクリーンの清掃 1 回 / 週
- ② 汚泥調整および管理 1 回 / 週
- ③ 汚泥搬出処分 1 回 / 月
- ④ 機器チェック 1 回 / 月

### ④ その他

関係住民の反応として浄化施設設置前は、河川汚濁の問題で再三要望、陳情があったが、設置後約 1 年の現在、放流水の水質向上により魚が住む環境になったと喜んでもらっている。

流入水量は不明だが、晴天時の水は全量導水している。

## I. 処理状況

59 年 8 月 20 日から 60 年 10 月 30 日までの平均値を表 2.12.1 に示す。

表 2.12.1 処 理 成 績

| 水 質 項 目 | BOD (mg/ℓ) | COD (mg/ℓ) | SS (mg/ℓ) | 透 視 度 (cm) |
|---------|------------|------------|-----------|------------|
| 原 水     | 46.0       | 36.7       | 39.3      | 2.0        |
| 処 理 水   | 21.1       | 26.0       | 20.0      | 12.0       |
| 除 去 率 % | 54.1       | 29.1       | 49.1      | —          |

## J. コメント

本モデル事業の中では、本格的な施設の一つであるが、維持管理費の負担に耐えられないため、汚泥引抜きを充分に行なえず汚泥が、処理施設内を循環し処理水質の低下を来たしている。現況の引抜き頻度は予算の側から強く制約を受けている。

引抜き頻度を増やすことと同様の効果が期待できる手段として、引抜き汚泥の貯留、濃縮により、処分量を減少させるといった方法を検討してみてはどうかと考える。

## 2.13 二見町 茶屋都市下水路浄化施設

A. 事業名：二見町茶屋都市下水路浄化施設

B. 着工，供用時期：60年着工

61年6月供用開始

C. 計画規模：処理水量 1,000 m<sup>3</sup>/日

処理区域面積 34 ha

〃 内人口 常住 1,030 人，観光 1,440 人，製あん工場，酒粕工場の廃水が流入する

放流先 伊勢湾

計画流入水質 BOD 120 (mg/ℓ)

SS 60 (mg/ℓ)

用地 294 m<sup>2</sup>

D. 事業費：建設費（千円）

土木工事 56,174

電気工事（機器を含む） 34,377

合計 90,551

維持管理費（千円/年）

委託費 88

汚泥処分費 7,200

光熱費 2,306

合計 9,594

用地：町有地 無償

E. 事業実施の背景

二見町は，面積 12.08 km<sup>2</sup>，人口 9,000 人余，三重県の南勢地区に位置し夫婦岩等の景勝で知られる風光明媚な人情豊かな土地で，訪れる観光客は毎年 200 万人を下らない。しかし，このような自然に恵まれた当町においても，生活様式の多様化，生活雑排水の増加とともに町の中心部を流れる都市下水路や汚水が流れこむ海浜部の汚濁化が進行し，早急な水質改善が住民より強く望まれてきた。公共下水道の整備計画については，中南勢水域流域別下水道整備総合計画の中で宮川流域下水道に位置づけられているが，これには相当な期間を要するため，国，県，町の関係者の協議ののちに，都市下水路雑排水対策モデル事業にとりくむことになり水質浄化手法としては種々検討の結果，土木研究所が開発した水，汚泥同時処理方式を適用することになった。

F. 設計における基本的考え方

- 1) 確実に安定的な水質浄化が必要であることから水路の外に浄化施設を設けることとした。
- 2) 取水はポンプ揚水とし，毎日一定量を揚水する方法とする。
- 3) 用地の関係で浄化施設は町の中心地よりやや上流側に設置したため，浄化施設より下流で下水路へ

流入する水については極力浄化の対象とするべく下流にポンプ場を1ヶ所設けて上流へ圧送する他、水路の切り回しを行った。

- 4) 日常の維持管理をなるべく容易にするため、接触バツ気法を採用した。
- 5) 住民へのアピールを考え処理水の放流に工夫をこらすこととした。

#### G. 浄化施設の建設に伴う流路の変更

当該都市下水路とそれに流入する水路の位置を図-2.13.1に示す。

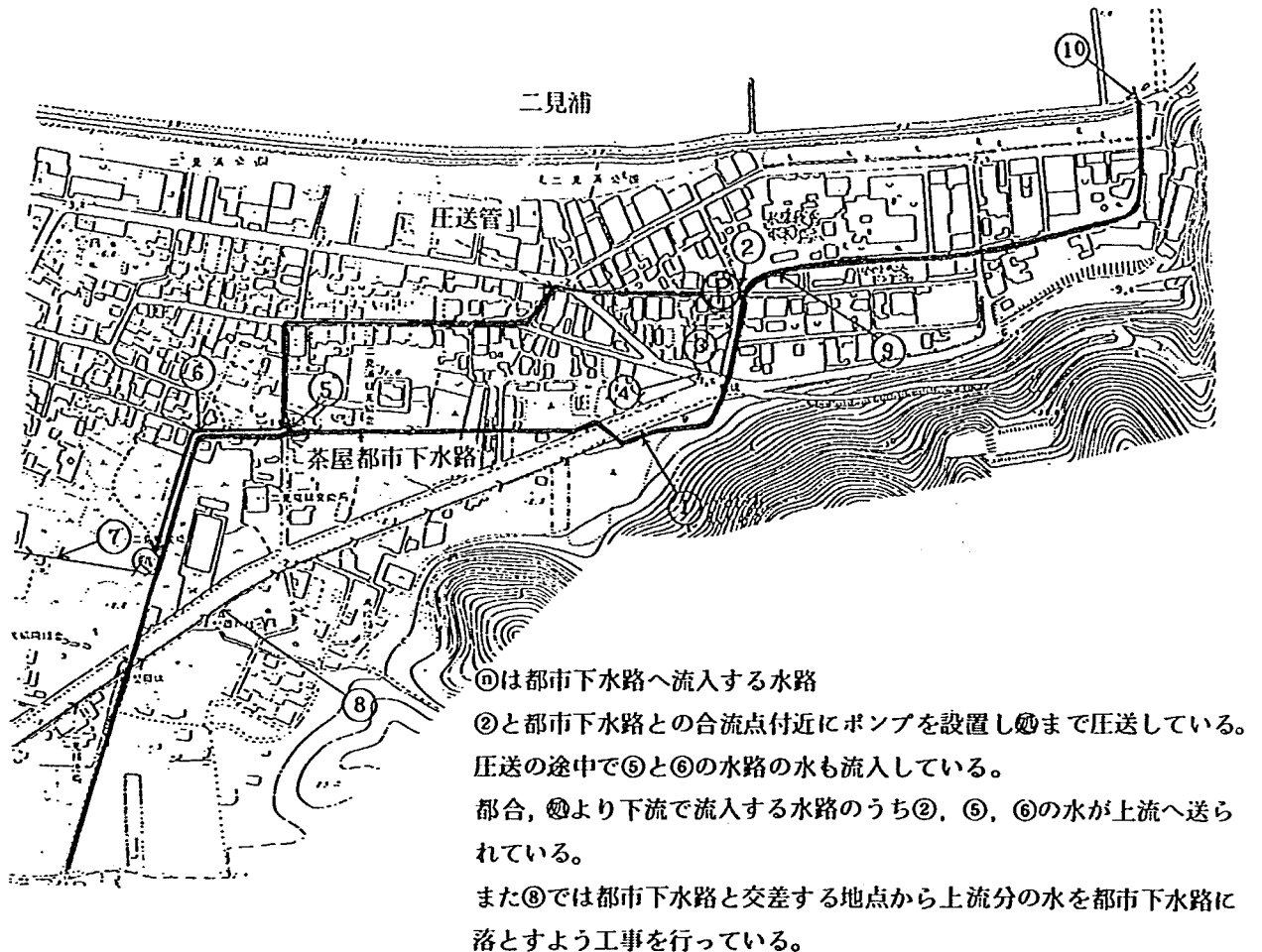


図-2.13.1 下水路へ流入する水路の系統図

各水路の流域の人口と水量を表-2.13.1に示す。

②の地点に設けられているポンプは $0.7\text{m}^3/\text{分} \times 9\text{m}$ ,  
3.7kw 1台である。

#### H. 処理フロー

イ. フロー(図-2.13.2を参照)

流入 — スクリーン — 沈砂池 — ポンプ井 — 接  
触曝気槽 — 落差工 — せせらぎ槽 —  
接触材:プラスチックのヒモ, 貝殻

表-2.13.1 各水路の流域内の人口と設計上の水量

| 水路番号 | 区域内人口 |       | 設計水量<br>( $\text{m}^3/\text{日}$ ) |
|------|-------|-------|-----------------------------------|
|      | 常 住   | 観 光   |                                   |
| 2    | 201   | 1,182 | 452                               |
| 3    | 22    | —     | 13                                |
| 4    | 64    | —     | 36                                |
| 5    | 40    | —     | 23                                |
| 6    | 235   | —     | 134                               |
| 7    | 160   | 142   | 131                               |
| 8    | 312   | 115   | 211                               |
| 計    | 1,034 | 1,439 | 1,000                             |

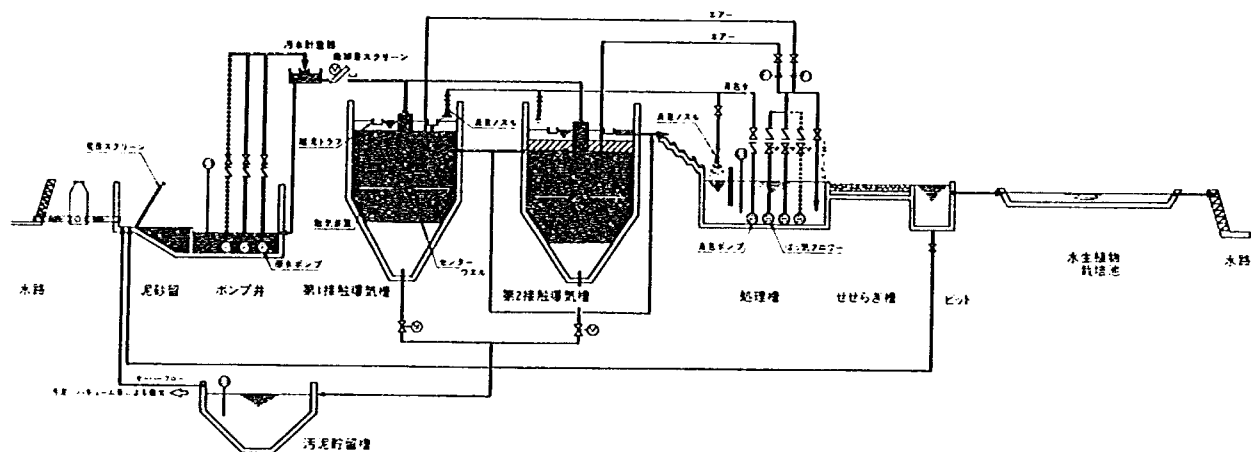


図-2.13.2 処 理 フ ロ ー

#### ロ. 容量, 機器

スクリーン：目幅 25 mm, 手掻き

揚水ポンプ：0.5 m<sup>3</sup>/分 × 10.5 m 2.2 kw 2 台

ブ ロ ア ー：水中ブローア 0.8 m<sup>3</sup>/分 3.7 kw 2 台

消泡ポンプ：200 ℓ/分 × 10 m 0.75 kw 1 台

容 量：接触曝気槽（断面, 正方形, 深さ 8 m） 2 槽で 398 m<sup>3</sup>

処理水槽 — 20.7 m<sup>3</sup>    せせらぎ槽 — 2.3 m<sup>3</sup>

汚泥貯留槽 — 62 m<sup>3</sup>

#### I. 運転状況

##### ① これまでの運転経過

本施設は、61年 5 月より通水を開始した。現在、接触酸化槽を直列で運転しており、処理水量は設計値の半分の 500 m<sup>3</sup>/日である。浄化施設の運転は、工事に若干の施工ミス（接触材料の不足、散気板の不良等）があり完全ではない。

##### ② トラブル, 問題点

イ. 時々、消泡能力を上まわる多量の発泡がある。

ロ. 水温が急激に変化する時に水質が悪化する。

##### ③ 維持管理体制

日常点検（機器点検他） 1 回 / 日 職員

清掃 取水部上流のゴミ 1 回 / 3 日 バケツ 0.5～1 杯 / 回 職員

スクリーンのゴミ 1 回 / 月 バケツ 1 杯程度 / 回 職員

ゴミは町有地にて埋立処分をしている。

汚 泥

昭和61年 5 月～62年 1 月で 1 回 30 m<sup>3</sup>（汚泥貯留槽分）。産廃として業者委託。引抜時にポンプピット、せせらぎ槽、都市下水路等の堆積物計 30 m<sup>3</sup> も同時に抜き、汚泥と同様の処分を行った。

電気保安業務：年 14 回 委託

J. 処理状況

61年 6 月から61年12月までの処理成績を表－ 2. 13. 2 に示す。

サンプルは、10 AM－ 2 PMの間に採取されたスポット試料である。

表－ 2. 13. 2 処 理 成 績

|       |     | 6 月 | 7 月 | 8 月 | 9 月 | 11 月 | 12 月 |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| B O D | 流 入 | 196 | 180 | 219 | 160 | 183  | 329  |
|       | 放 流 | 24  | 34  | 45  | 25  | 38   | 45   |
| C O D | 流 入 | —   | 86  | 110 | —   | 191  | 204  |
|       | 放 流 | —   | 37  | 37  | —   | 51   | 61   |
| S S   | 流 入 | 129 | 50  | 107 | 84  | 277  | 292  |
|       | 放 流 | 23  | 29  | 32  | 33  | 29   | 45   |

スポット試料のせいか、分析日により値がかなり変動している。

接触槽下部にためられている汚泥のVS比は昭和62年 2 月の調査では59%となっている。

また汚泥の濃度は約 6 %とかなり高くなっている。

K. コメント

現在、2 槽ある処理槽のうち1 槽にしか接触材（リングレース）が入っておらず、さらに接触材が充てんされている槽も、充てん密度が設計値よりも少ないため、処理能力が 100 %生かされていない。現段階の運転でいくつか気づいた点を述べれば以下のようなになる。

- ① 処理水中に沈降性の悪い黒色の微粒子が混じる。
- ② 処理水の負荷が高いため、せせらぎ槽の閉塞が著しく美観を損う。
- ③ 処理水により処理施設（接触曝気槽と処理水槽の間の落差工）の外壁が黒褐色に着色し、美観上好ましくない。
- ④ 通常の高級処理に比べれば現段階では、処理水質は不十分であるが、現時点では、夏場の悪臭の解消、メダカの復活等の効果が住民の間で非常に高く評価されており初期の目的は一応達成されていると言える。

## 2.14 松島町 高城下水路簡易処理施設

A. 事業名：松島町高城下水路簡易処理施設

B. 着工，供用時期：54年10月着工

55年供用開始

|              |                             |
|--------------|-----------------------------|
| C. 計画規模：処理水量 | 1,200 m <sup>3</sup> /日     |
| 処理区域面積       | 65 ha                       |
| “ 内人口        | 4,900 人                     |
| 放流先          | 松島湾                         |
| 計画流入水質       | BOD <sub>5</sub> 60 (mg/ℓ)  |
|              | SS 100 (mg/ℓ)               |
| 用地           | 130 m <sup>2</sup> (町有地，無料) |

D. 事業費：建設費 (千円) 205,500

維持管理費 (千円/年) 11,607

### E. 事業実施の背景

松島海岸は，宮島・天橋立とともに日本三景の一つ，名勝松島の中心地で，観光地松島の名声が高まるにつれ観光施設が充実され，現在では 400 万人以上を迎える大観光地である。

松島町は，宮城県中東部に位置しており，行政面積 54.14 km<sup>2</sup> で，昭和58年の行政人口は，17,487 人となっている。また，かきの水揚げを見ると，広島と並んでわが国を代表する産地となっている。

しかし，近年の人口の集中や産業の発展による産業排水の増加による公共用水域の水質の悪化は松島湾も例外ではなく，年々その汚濁が進んでいる。

そこで松島町では，昭和49年度下水道基本計画を策定し，昭和51年度より公共下水道を施工すべく町都市計画審議会等に諮り，その方針でいく事になったが，財政等諸般の事情により延期のやむなきに至り，公共下水道計画は今日まで延々となっている。しかし，高城都市下水路の放流先海域が本町最大の漁場であり，生かき共同処理場となっていてところから下水処理の必要性がさげばれ，建設費，維持管理費が安く建設期間の短い本事業が実施された。

### F. 設計における基本的考え方

イ. 観光地をひかえていることから，確実な浄化が要求されているので，これに対応できるプロセスとしてディープシャフトによる活性汚泥処理を選定した。

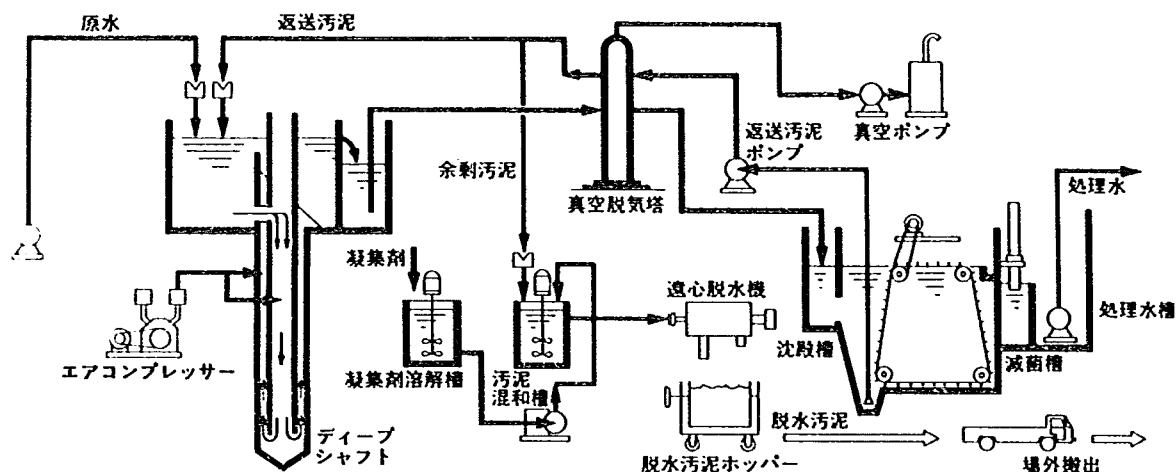
ロ. 本都市下水路は，流末には海水の逆流を防ぐ堰があり，晴天時も雨天時もポンプにて海へ排水している。

処理施設用の取水にあたってはこのスタイルを踏襲する。

ハ. 処理施設には晴天，雨天を問わず一定量をポンプで送る。

### G. 処理フロー

処理フローと施設配置を図－2.14.1，2.14.2 に示す。ディープシャフトの大きさは直径 0.7 m，深さ 100 m である。ディープシャフトの滞留時間は 1 時間である。用地面積は 130 m<sup>2</sup> である。

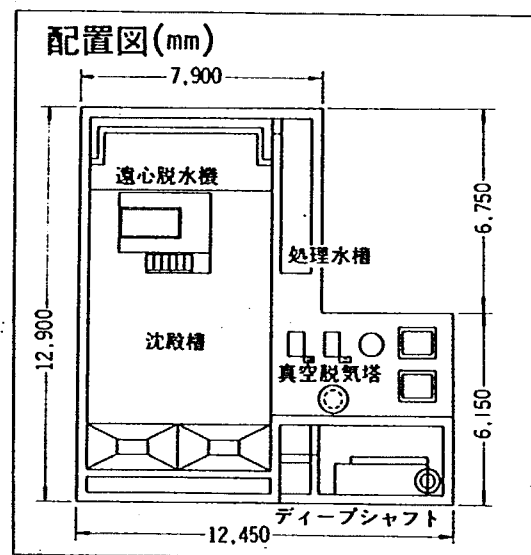


図一 2.14.1 処理フロー

施設容量は以下の通りである。

|             |                         |
|-------------|-------------------------|
| イ. ヘッドタンク   | 26 m <sup>3</sup>       |
| ロ. ディープシャフト | 38 m <sup>3</sup>       |
| ハ. 沈殿槽      | 180 m <sup>3</sup>      |
| ニ. 脱水機      | 1 m <sup>3</sup> /hr 1台 |
| ホ. 真空脱気塔    | 0.3 気圧                  |
|             | 外径 0.75 m               |

取水に関するスクリーン設備としては水路からの取水部に雨天時排水用のスクリーン（目幅 45～50 mm）があり、これを利用している。また、ポンプで揚水後ディープシャフトのヘッドタンクへ送水する途中（三角堰の前）でスクリーン（目幅 20 mm を 2 段）を設けている。



図一 2.14.2 施設配置

#### H. 運転状況

##### ① これまでの運転経過

晴雨天を問わない連続揚水で処理を行っている。BOD<sub>5</sub>の平均除去率は約88%で、水処理上の問題はほとんど起っていない。

雨天時にも土砂等の流入はほとんどない。

##### ② 問題点, トラブル

処理施設は無人で運転しているため、トラブル発生時の対応が問題となっている。

電気、機械類のトラブルは警報回路を設置し、隣家に警報信号を送り担当者に電話連絡する事で対応しているが水処理上のトラブルには対応策を講じていないので万一発生した際には発見が遅れるためこの点をいかにするかが今後の課題となっている。

##### ③ 維持管理体制

当施設の管理体制は無人運転を原則とし、1日1回程度町の担当者が巡回している。そのうち週に

3回は汚泥の引抜きを行っている。電気、機械関係の保守点検および水質測定は委託しており、保守点検は1箇月に1回巡回している。また、水質測定は1週間に1回行っている。

取水部のスクリーンはあまりゴミがつかないが、ヘッドタンク前のスクリーンは毎日ゴミの掃除をしている。

#### ④ 汚泥の処理処分

2日に1回（月、水、金）の割合で引抜く。1回の引抜きは7m<sup>3</sup>であり、遠心脱水機により脱水し、含水率約82%程度の脱水ケーキが約0.4m<sup>3</sup>発生している。

なお、脱水ケーキの処分は町有地等へ還元している。

### I. 処理状況

流入水と処理水の水質および除去率を図-2.14.3に示す。図からもわかるように流入水の水質は60mg/ℓの予定水質に対して、実際は最高が80mg/ℓから最低が7.3mg/ℓと非常に大きな変動が見られる。これは降雨の多寡、事業場（主に水産加工）の稼動状況によるものと思われる。特に冬期間における水質が高い値を示す傾向にある。

一方、処理後の水質を見ると最高が16mg/ℓで設計値の20mg/ℓを下回っている。また除去率で見ると流入水質が低い状態にもかかわらず平均除去率は88%と良好な除去が行われている。

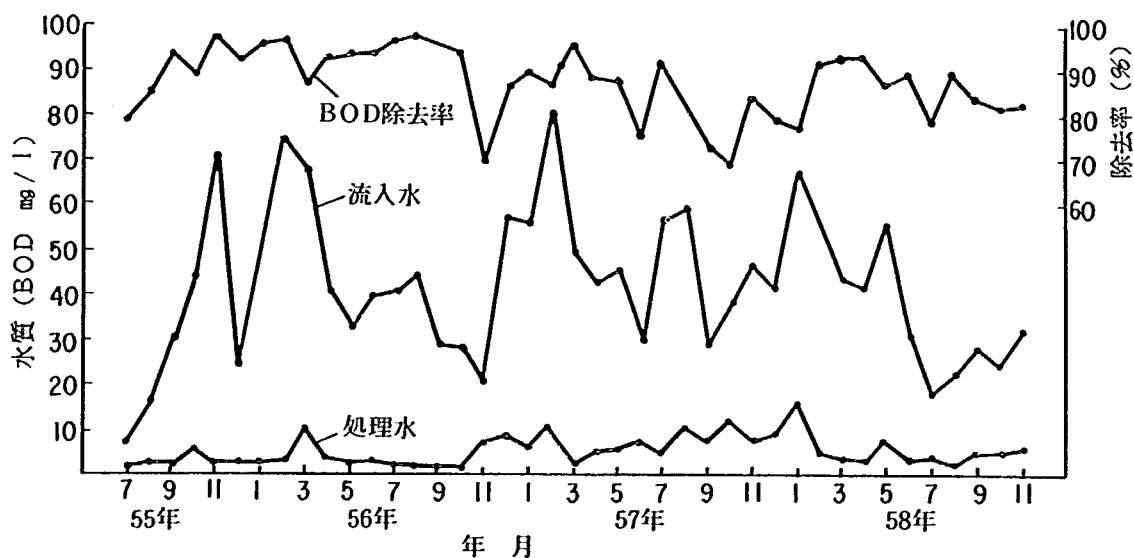
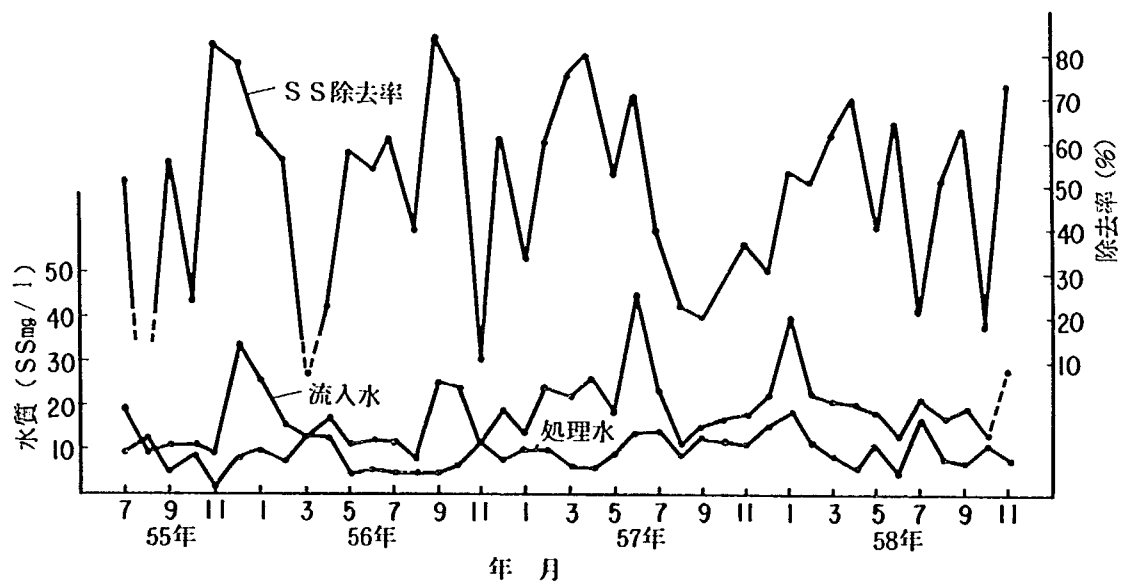


図-2.14.3 BODの除去

図-2.14.4はSSについて流入水と処理水の水質の関係を示したものである。SSは設計流入水質を100mg/ℓと予想したものの、本施設を設置してから非常に低く平均19mg/ℓとなっている。因に流入水が7mg/ℓから最高が45mg/ℓであり、処理水が最高で19mg/ℓ、除去率も平均51%と比較的低い値となっている。



図一 2.14.4 月別水質 (SS) 変化と除去率

#### J. コメント

本施設は、非常に良好な処理状況を示している。

トラブル発生時には原則として処理を停止させればよいがその際ディープシャフト、沈殿池にどのような影響が出るのかよく研究しておく必要がある。

## 2.15 築館町 伊豆野都市下水路浄化施設

A. 事業名：築館町伊豆野都市下水路浄化施設

B. 着工，供用時期：58年度着工

59年5月供用開始

C. 計画規模：処理水量 1,400 m<sup>3</sup>/日  
処理区域面積 98 ha  
〃 内人口 5,200 人  
放流先 伊豆沼  
計画流入水質 BOD 56 mg/ℓ  
用地 231 m<sup>2</sup>

D. 事業費：建設費（千円） 20,000

※ 本浄化施設は，都市下水路事業の一部としてとりあつかわれており，総事業費の中から浄化施設分を分離することは難しいが，概略上記のような費用を計上した。

維持管理費（千円/年） 1,400  
水質分析費 200  
汚泥洗浄・搬出 1,200

### E. 事業実施の背景

本町下水道事業（下水路）は，市街地における浸水区域の解消を図るため，昭和50年度より事業認可を受け，着工した。本下水路の放流先は，白鳥の渡来地として，またコイ，フナ等の漁場，さらには農業用水等に利用している。伊豆沼で近年，水質汚濁が進み，早急な浄化が望まれている。

下水道整備計画を検討中であるが，本町の財政上，早期実現は困難な状況にあり，水路本体における浄化対策が代替案として浮上した。

### F. 設計における基本的考え方

- 1) 雨天時の流水の疎通能力を確保するために施設はバイパス方式とする。
- 2) 運転にエネルギー，費用をなるべくかけない方法として自然流下方式とする。
- 3) 接触酸化方式とするが接触材は，安価な割栗石を採用する。
- 4) 処理槽の容積は名古屋市の実験結果を元にDO残存率，BOD除去率等を考慮し，滞留時間75分となるように決定した。
- 5) 処理槽内に粗大ゴミが流入しないように本川内150mmのスクリーンを処理槽流入部に30mmのスクリーンを設置する。
- 6) 水の短絡を防止するために20m毎に仕切板を設置し越流して次のブロックに流入する方式とした。
- 7) 土砂を除くために水路の前，中，後部に沈砂池を設けた。
- 8) 接触材間の汚泥の除去が行いやすいように，割栗石は，1.2×0.5×0.4mの鉄製のカゴに入れて水路内に設置した。

- 9) 汚泥の引拔は、流入水を止めカゴをクレーンでつり上げて高圧水洗浄を行いバキュームカーで吸引する方式とする。

#### G. 処理フロー

本川より自然流下にて、晴天時全量を処理する方式になっている。図－2.15.1に施設の概要図を示す。  
 なお、処理槽容積は 76 m<sup>3</sup>、用地面積は 231 m<sup>2</sup> である。

#### H. 運転状況

##### ① これまでの運転経過

59年5月の通水開始以来、特に大きな問題なく運転が行われている。

##### ② 問題点、トラブル

61年8月5日に宮城県に記録的な大雨（400 mm）があり、本川のスクリーン部分で浸水被害が生じそうになった。

##### ③ 維持管理体制

管理概要は以下の通りである。

| 管理要員の区分 | 人数   | 作業頻度  | 作 業 内 容                                                                                                                                                |
|---------|------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 職 員     | 2    | 毎週1回  | <ul style="list-style-type: none"> <li>○第1スクリーンおよび第2スクリーンのゴミ等の除去</li> <li>○ゲートの調整、点検</li> </ul>                                                        |
| 委 託 職 員 | 業者委託 | 年 2 回 | <ul style="list-style-type: none"> <li>○汙材の高圧洗浄（全汙材 320 ケ）（高圧洗浄車、トラッククレーン）</li> <li>○汙床および沈砂池の汚泥浚渫処分（バキュームダンパー車）</li> <li>○水路内部の高圧洗浄（高圧洗浄車）</li> </ul> |

##### ④ 汚泥の処理処分

年に2回流入水をとめ、ろ材カゴをクレーン車でつり上げて高圧洗浄とバキューム吸引を行っている。1回あたりの処分量は 95 m<sup>3</sup> で町有地の山林に産業廃棄物として埋め立て処分を行っている。

##### ⑤ そ の 他

本施設設置後、水路に魚類が生息するようになった。

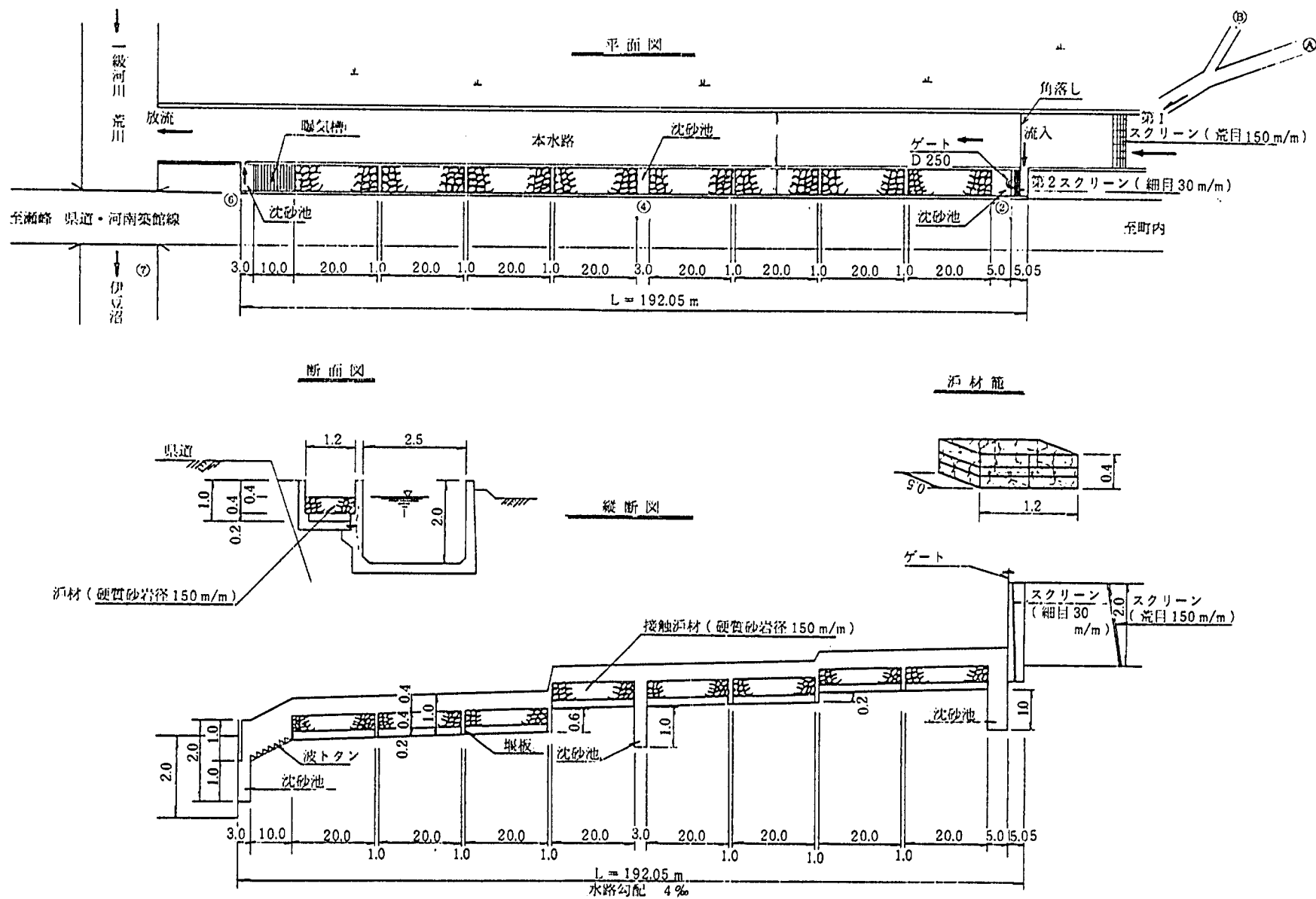
ユスリカ、悪臭等の被害は、付近に民家がないために不明である。

#### I. 処理状況

これまで（62.2）までに6回の水質分析を行っており、その結果を表－2.15.1に示す。

#### J. コメント

本施設は、傾斜地（4%）に設置してあるために水の切り回しが自然流下で行えるという大きなメリットがある。また、汚泥の除去が行いやすいように接触材を鉄カゴにパッケージしてある点が工夫されている。



図一 2.15.1 築館町伊豆野下水路雑排水処理施設概要図

表- 2.15.1 処 理 成 績

|            | B O D     |           |         | S S       |           |         |
|------------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|---------|
|            | 流入 (mg/ℓ) | 流出 (mg/ℓ) | 除去率 (%) | 流入 (mg/ℓ) | 流出 (mg/ℓ) | 除去率 (%) |
| *59. 7. 3  | 15.5      | 9.0       | 41.9    | 23.6      | 4.0       | 83.1    |
| *59. 7. 17 | 12.2      | 7.9       | 35.2    | 11.3      | 3.8       | 66.4    |
| 59. 7. 26  | 23.9      | 9.6       | 59.8    | 12.0      | 4.8       | 60.0    |
| 59. 8. 30  | 40.5      | 11.2      | 72.3    | 11.6      | 6.0       | 48.3    |
| 60.12. 13  | 56.0      | 34.0      | 39.3    | 17.0      | 13.0      | 23.5    |
| 61. 3. 17  | 57.0      | 48.0      | 15.8    | 83.0      | 56.0      | 33.0    |
| 平 均        | **44.4    | **25.7    | **42.1  | 26.4      | 14.6      | 44.7    |

\* COD      \*\* BOD    4回の平均値

### 3. ま と め

#### 3.1 調査施設の相互比較

調査施設の相互比較を行うため次に示す項目について各施設の状況を整理してまとめた。以下に項目とその内容を示す。

|                |                                                                                                                                                |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| イ. 浄化施設の位置     | : 水路との位置関係 水路の内, 外                                                                                                                             |
| ロ. 取 水 方 法     | : 自然流下かポンプ揚水か                                                                                                                                  |
| ハ. 処 理 水 量     | : 計画値と現況値                                                                                                                                      |
| ニ. 敷地の面積及び使用形態 | : 浄化施設の敷地の面積, 所有形態, 費用の充当方法                                                                                                                    |
| ホ. 施 設 容 量     | : 水処理関連分の施設の有効容量 ( 接触材分を含む )                                                                                                                   |
| ヘ. 施設内の滞留時間    | : 施設容量 / 処理水量, 現況値と計画値の両方で示す                                                                                                                   |
| ト. 接 触 槽 充 填 物 | : 接触槽に充填されている接触材の種類, 形状                                                                                                                        |
| チ. エアレーション     | : 接触槽におけるエアレーションの有無                                                                                                                            |
| リ. 清 掃 頻 度     | : 現況におけるゴミ, 土砂, 汚泥等の清掃および引抜の頻度                                                                                                                 |
| ヌ. 汚泥の処分先      | : 汚泥をどこへ処分しているか ( 例: 下水処理場 )<br>業者委託の場合は一般廃棄物としてか産業廃棄物としてか                                                                                     |
| ル. 施 設 建 設 費   | : 建設に要した費用のうち用地費, 測量試験費関係分を除いた費用, デフレータは使用せず                                                                                                   |
| ヲ. 維 持 管 理 費   | : 維持管理に要する費用<br>但し下記のものを除いた値である。<br>④ 用地に関連する費用<br>⑤ ゴミ, 土砂, 汚泥等の処理処分に要する費用<br>⑥ 職員による点検, 検査の費用<br>一部の自治体では汚泥の運搬から処分までを業者委託しており, その場合は⑥の費用も含む。 |
| ワ. 処理水量当りのコスト  | : 現況の処理水量から算定した処理水量 1 m <sup>3</sup> /日あたりの施設建設費および処理水量 1 m <sup>3</sup> あたりの維持管理費                                                             |
| カ. ユスリカの発生     | : 施設内におけるユスリカの発生の有無                                                                                                                            |
| ヨ. 水 質         | : 流入水と放流水の BOD と SS, および除去率                                                                                                                    |
| タ. 汚泥の V S 比   | : 引抜汚泥の VS 比                                                                                                                                   |

表-3.1～表-3.3をみると15カ所の施設で処理成績, コスト, 清掃頻度等にかかなりバラつきのあることがわかる。これは, 施設内の滞留時間, 施設の構造, エアレーション設備の有無等, 施設の建設, 維持管理に関連の深い項目に大きな差異があるためと考えられる。

表-3.1 各施設の運転状況比較表

| 浄化施設名                           | 富士市 元吉原                   | 新潟市 神道寺                   | 西宮市 久出川      | 富里町 富里第2     | 相模原市 八瀬川                  |
|---------------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------|--------------|---------------------------|
| 浄化施設の位置                         | 水路の外                      | 水路の外                      | 水路の内         | 水路の外         | 水路の外                      |
| 取水方法                            | 自然流下                      | ポンプ揚水                     | 自然流下         | ポンプ揚水        | ポンプ揚水                     |
| 処理水量 計画値 (m <sup>3</sup> /日)    | 70                        | 8,000                     | 4,320        | 200          | 2,000                     |
| 現況値 (m <sup>3</sup> /日)         | 36                        | 5,200                     | 2,000        | 150          | 1,600                     |
| 敷地面積 (m <sup>2</sup> )          | 523                       | 1,173                     | 277          | 500          | 880                       |
| 扱い                              | 国有地を占用 無償                 | 借地 2,140千円/年              | 無料           | 町で買収 4,000千円 | 市有地 無償                    |
| 施設容量 (m <sup>3</sup> )          | 62                        | 474                       | 254          | 194          | 340                       |
| 施設内の滞留時間 (hr)*                  | 41 (21)×½                 | 2.2 (1.4)                 | 3.0 (1.4)    | 31 (23)      | 5.1 (4.1)                 |
| 接触槽充填物                          | 抗火石、プラスチック                | 網、プラスチック、礫                | 礫            | プラスチックの波板    | プラスチックの波板                 |
| エアレーション                         | 有 1,440 m <sup>3</sup> /日 | 有 1,370 m <sup>3</sup> /日 | 無            | 有            | 有 6,600 m <sup>3</sup> /日 |
| 清掃頻度 ゴミ                         | 週1～2回                     | 日1回                       | 日1回          | 週1回          | 5日に1回                     |
| 土砂                              | 年3回程度                     | ほとんどなし                    | 月2回程度        | 2カ月に1回       | 3カ月に1回                    |
| 汚泥                              | 年2回                       | 月1～2回                     | 年4回          | 月6回脱水        | 3カ月に1回                    |
| 汚泥の処分先                          | 市内下水処理場                   | 市内下水処理場                   | 市内下水処理場      | 町内のじん芥処理場    | 市内し尿処理場                   |
| 施設建設費 (千円)                      | 23,400                    | 57,430                    | 43,000       | 65,000       | 81,297                    |
| 維持管理費 (千円/年)                    | 1,170                     | 7,920                     | 7,000        | 2,500        | 6,000                     |
| 処理水量当 建設 (千円/m <sup>3</sup> /日) | 650 (334)                 | 11 (7.2)                  | 22 (10)      | 433 (325)    | 51 (41)                   |
| りのコスト* 管理 (円/m <sup>3</sup> )   | 89                        | 4.2                       | 9.6          | 46           | 10                        |
| ユスリカの発生                         | 有                         | 無                         | 無            | 無            | 有                         |
| 水質流入水 BOD (mg/ℓ)                | 72 (52～105)               | 34 (25～75)                | 19 (11～27)   | 82 (21～128)  | 41 (18～90)                |
| " SS ( " )                      | 37 (22～68)                | 46 (21～83)                | 18 (12～22)   | 32 (7～48)    | 24 (8.3～63)               |
| 放流水 BOD ( " )                   | 8.6 (1～23)                | 15 (9.1～33)               | 12 (9.0～19)  | 9.2 (5～16)   | 14 (4.7～40)               |
| " SS ( " )                      | 6.9 (2～15)                | 22 (9.5～35)               | 8.6 (7.1～10) | 2.8 (1～8)    | 5.8 (1.3～21)              |
| 除去率 BOD (%)                     | 88                        | 56                        | 37           | 89           | 66                        |
| " SS ( " )                      | 81                        | 52                        | 52           | 91           | 76                        |
| 汚泥のVS比 ( " )                    | 55                        | 23～27                     | 35           | 42           | —                         |

\* : ( ) なしの値は現況水量に対応するもの

( ) 内の値は計画水量に対応するもの

表-3.2 各施設の運転状況比較表

| 浄化施設名             | 笠間市 佐 白    | 石岡市 山王川     | 鹿島町 御手洗    | 柏 市 一般排水路      | 千葉県 大津川      |
|-------------------|------------|-------------|------------|----------------|--------------|
| 浄化施設の位置           | 水路の外       | 水路の内        | 水路の外       | 水路の外           | 水路の外         |
| 取水方法              | ポンプ揚水      | 自然流下        | 自然流下       | 自然流下           | ポンプ揚水        |
| 処理水量 計画値 (㎥/日)    | 13,800     | 28,500      | 7,000      | 300            | 2,500        |
| 現況値 (㎥/日)         | 860        | 33,700      | 3,250      | 300            | 約2,500       |
| 敷地面積 (㎡)          | 782        | 1,566       | 690        | 140            | 7,000        |
| 使用形態              | 借地 200千円/年 | 無 料         | 無 料        | 一部借地 (218千円/年) | 借地 (290千円/年) |
| 施設容量 (㎡)          | 200        | 783         | 960        | 35             | 400          |
| 施設内の滞留時間 (hr)*    | 5.6 (0.35) | 0.56 (0.66) | 7.1 (3.3)  | 4.0 (4.0)      | 3.8 (3.8)    |
| 接触槽充填物            | 礫          | プラスチック製の網   | プラスチック製のヒモ | プラスチックの波板      | プラスチック数種類    |
| エアレーション           | 無          | 無           | 無          | 有 3,400 ㎥/日    | 無            |
| 清掃頻度 ゴミ           | 年3回        | 週1回         | 月4回        | 年4回            | 週6回          |
| 土砂                | 年1回        | 年3回         | 年3回        | 1.5年に1回        | —            |
| 汚泥                | 年1回        | 年6回         | 年2回        | 1.5年でナシ        | —            |
| 汚泥の処分先            | 産廃として業者委託  | 産廃として業者委託   | 市内下水処理場    | —              | —            |
| 施設建設費 (千円)        | 50,000     | 50,000      | 28,600     | 12,052         | 16,500       |
| 維持管理費 (千円/年)      | 3,675      | 8,188       | 1,800      | 2,040          | 4,850        |
| 処理水量当 建設 (千円/㎥/日) | 29 (3.6)   | 1.5 (1.8)   | 8.8 (4.1)  | 40 (40)        | 6.6 (6.6)    |
| りのコスト* 管理 (円/㎥)   | 12         | 0.7         | 1.5        | 19             | 5.3          |
| ユスリカの発生           | 有          | 無           | 無          | 有              | 有            |
| 水質 流入水 BOD (mg/ℓ) | 14         | 6.6         | 29         | 32             | 14 (5.6~25)  |
| " SS ( " )        | 15         | 12          | 13         | 15             | —            |
| 放流水 BOD ( " )     | 9.0        | 7.4         | 17         | 13             | 4.5~6.1      |
| " SS ( " )        | 4.7        | 13          | 7.6        | 4.8            | —            |
| 除去率 BOD (%)       | 36         | -12         | 41         | 59             | 56~68        |
| " SS (%)          | 69         | - 8         | 42         | 68             | —            |
| 汚泥のVS比 ( " )      | —          | —           | 30         | —              | —            |

\* : ( ) なしの値は現況水量に対応するもの  
( ) 内の値は計画水量に対応するもの

表-3.3 各施設の運転状況比較表

| 浄化施設名             | 佐倉市 佐倉川        | 上野市 緑ヶ丘                | 二見町 茶屋                       | 松島町 高城                 | 築館町 伊豆野                 |
|-------------------|----------------|------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------|
| 浄化施設の位置           | 水路の内           | 水路の外                   | 水路の外                         | 水路の外                   | 水路の外                    |
| 取水方法              | 自然流下           | 自然流下                   | ポンプ揚水                        | ポンプ揚水                  | 自然流下                    |
| 処理水量 計画値 (㎥/日)    | 2,400          | 2,200                  | 1,000                        | 1,200                  | 1,400                   |
| 現況値 (㎥/日)         | 2,400          | 不 明                    | 500                          | 1,200                  | 不 明                     |
| 敷地面積 (㎡)          | 780            | 549                    | 294                          | 130                    | 231                     |
| 使用形態              | 無 料            | 市有地<br>一部買収 (2,181 千円) | 市有地 無料                       | 町有地 無料                 | 町有地 無料                  |
| 施設容量 (㎡)          | 約 200          | 696                    | 422                          | 244                    | 76                      |
| 施設内の滞留時間 (hr)*    | 2.0 (2.0)      | — (7.6)                | 20 (10)                      | 4.9                    | — (1.3)                 |
| 接触槽充填物            | 人工芝            | プラスチックの板               | プラスチックのヒモ、貝殻                 | 深層エアレーション              | レキ                      |
| エアレーション           | 無              | 有 6,400 ㎥/日            | 有 2,300 ㎥/日                  | 有                      | 無                       |
| 清掃頻度              | ゴミ<br>土砂<br>汚泥 | 週 1 回<br>—<br>月 1 回    | 3 日に 1 回<br>—<br>6 カ月に 1 回程度 | 毎 日<br>ほとんどなし<br>週 3 回 | 週 1 回<br>年 2 回<br>年 2 回 |
| 汚泥の処分先            | 市の処分場          | 産廃として業者委託              | 産廃として業者委託                    | 町有地に処分                 | 産廃として町有地に処分             |
| 施設建設費 (千円)        | 11,764         | 92,594                 | 90,551                       | 205,500                | 約 20,000                |
| 維持管理費 (千円/年)      | 1,629          | 9,770                  | 9,594                        | 11,600                 | 1,400                   |
| 処理水量当 建設 (千円/㎥/日) | 4.9 (4.9)      | — (42)                 | 181 (91)                     | 171                    | — (14)                  |
| りのコスト* 管理 (円/㎥)   | 1.9 (1.9)      | — (12)                 | 53                           | 26                     | — (2.7)                 |
| ユスリカの発生           | 無              | 不 明                    | 無                            | 無                      | 不 明                     |
| 水質流入水 BOD (mg/ℓ)  | 11             | 46                     | 211                          | 43                     | 44                      |
| " SS ( " )        | 8.8            | 39                     | 157                          | 16                     | 26                      |
| 放流水 BOD ( " )     | 8.9            | 21                     | 35                           | 5.2                    | 26                      |
| " SS ( " )        | 5.5            | 20                     | 32                           | 10                     | 15                      |
| 除去率 BOD (%)       | 19             | 54                     | 83                           | 88                     | 43                      |
| " SS (%)          | 38             | 49                     | 80                           | 38                     | 42                      |
| 汚泥の VS 比 ( " )    | —              | —                      | 59                           | —                      | —                       |

\* : ( ) なしの値は現況水量に対応するもの  
( ) 内の値は計画水量に対応するもの

#### a. BODおよびSSの除去率

処理成績に関係の深い要因を探るため施設内の滞留時間、処理水量（現況値）当りの建設および維持管理のコストとBOD、SSの除去率との関係を求めた結果を図－3.1～図－3.4に示す。図には施設の位置（水路の内と外）によりプロットを分けている。図－3.1をみると、施設内の滞留時間がBODの除去率と関係の深いことが分かる。施設位置が水路外のケースで接触材を利用している施設では、滞留時間とBOD除去率の関係から2つのグループに分けられる。一方は図中に示した直線に沿って分布しているグループは主にエアレーションありのケースである。他方はエアレーションなしのグループであるが、エアレーションなしでも高い除去率を示すケースがあることから、このグループは設計ないしは管理上の問題で能力を十分に発揮できていないものと推定される。水路内のケースは2つのプロットしかないが外のケースの良好な場合と比べると同様の滞留時間をとっていても除去率が悪くなっている。

図－3.2には、施設内の滞留時間とSS除去率の関係を示した。図－3.1と比べると施設の位置によるSS除去率の差がかなり小さくなっている。

次に図－3.3に処理水量当りのコストとBOD除去率の関係を示した。処理水量当りのコストは現況水量をベースに算定したが、建設費では1.5～650千円/㎡/日、維持管理費では0.7～89円/㎡までバラついている。施設位置が水路外にあるものは水路内のものに比べコストが高いものが多いが、同様の処理コストであればBODの除去率が良いことが指摘できる。またどちらのケースでも処理コストの高いほど、BOD除去率が高くなる傾向がある。

図－3.4には、処理水量当りのコストとSS除去率の関係を示した。BODの場合と似た傾向があるがSSの場合は施設位置の違いによる差がBODの場合より小さくなっていることが分かる。この傾向は図－3.1、3.2でも指摘されておりSSとBODの除去機構に微妙な違いのあることを示唆している。

#### b. 汚泥の引抜頻度

汚泥の引抜頻度は施設によりまちまちで、月1回～1.5年でゼロまでバラついている。どの程度汚泥がたまったら引抜を行っているかについて引抜時点での施設内のSS堆積量との関係を求めてみた。SS堆積量は次式で求めた。

$$\text{SS堆積量} = \text{処理水量} \times (\text{流入水のSS} - \text{放流水のSS}) \times \text{引抜間隔}$$

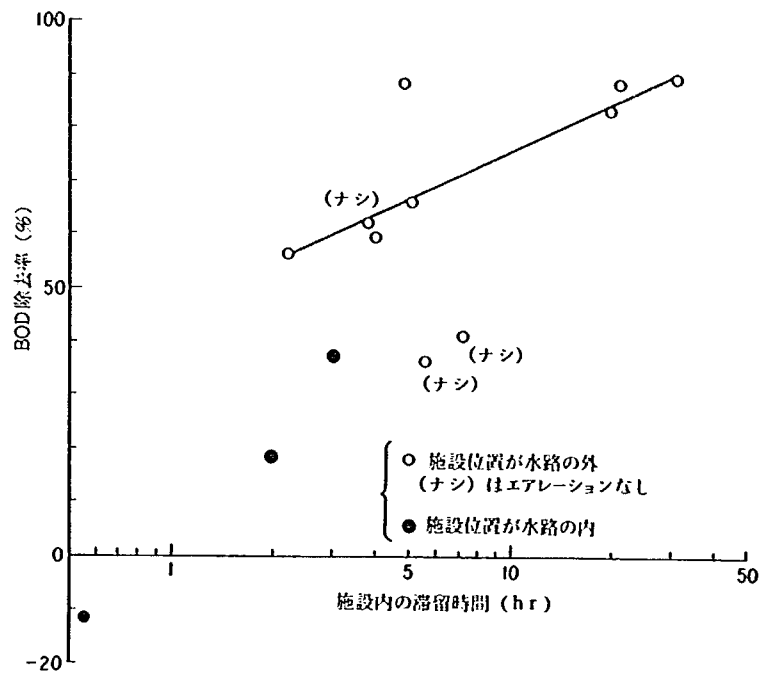
表－3.1.1～表－3.1.3の各施設順に施設容量当りのSS堆積量（kg・ss/㎡）を並べると次のようになる。

6.4 7.9～16, 6.7 不明, 7.7, 16 不明, 3.3, 13< 不明, 不明, 不明 27

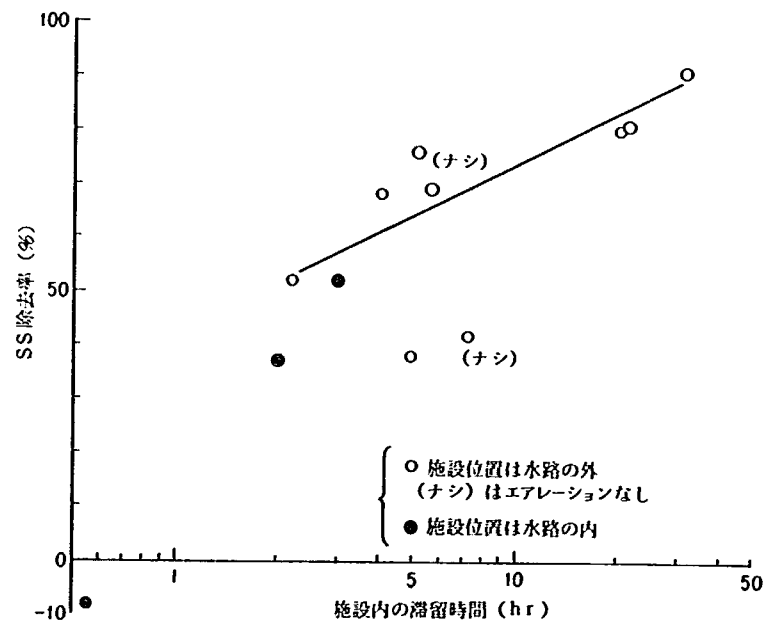
最後の27 kg/㎡は二見町茶屋のデータでこの施設は接触槽の下部が汚泥貯留槽となっており、かなり濃い汚泥がたまっているため高い値を示したものと考えられる。そこで、汚泥引抜直前の汚泥堆積量の目安として二見町以外のデータの平均から10 kg/㎡を採用したい。

#### c. 汚泥等の処分

ゴミは一般家庭のゴミ同様に清掃工場へ搬入されているケースがほとんどである。土砂は残土として処分しているケースと汚泥と同様に処分しているケースがある。汚泥は、事業主体の行政区域内の下水処理場もしくは尿処理場に搬入するケースと業者委託（全て産業廃棄物として）するケースがある。13カ所



図一 3.1 施設内の滞留時間と BOD 除去率



図一 3.2 施設内の滞留時間と SS 除去率

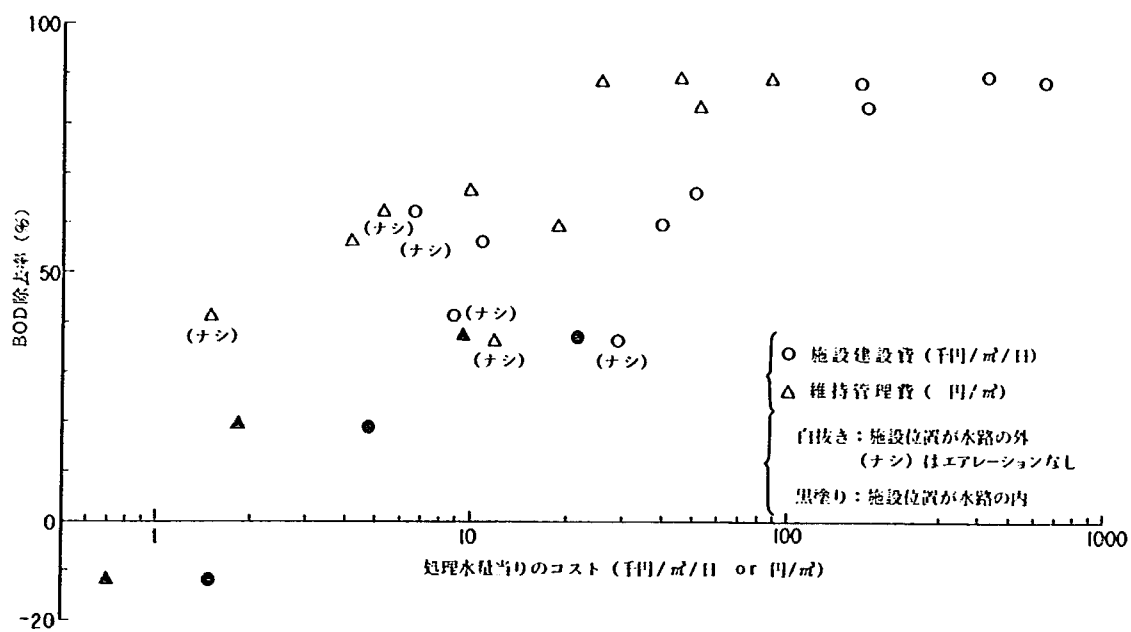


図-3.3 処理水量当りのコストとBOD除去率

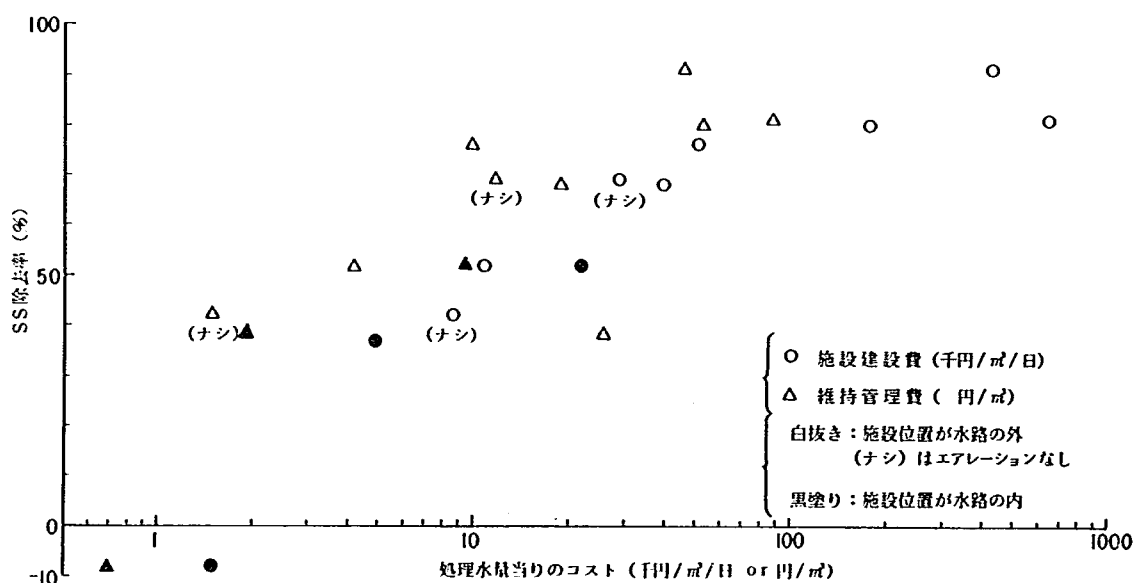


図-3.4 処理水量当りのコストとSS除去率

の施設のうち、前者に相当するのが7カ所、後者が4カ所、引抜なしが2カ所である。

維持管理費の内訳がはっきりしている施設で汚泥処分費（運搬を含む）の占める割合を求めると次の通りである。

処理場搬入のケース：富士市（51％）　相模原市（30％、ゴミ分も含む）

業者委託のケース　：笠間市（48％）　二見町（75％）

業者委託の場合の方が汚泥処分費の割合が高いことが分かる。

処理場搬入の場合には搬入後の経費を計上していないため公平な比較にはならないが、業者委託のように個々に処分するよりは他の汚泥と一緒に処理処分の方が安価であろうと思われる。

また、汚泥の性状は、VS比で22～59％となっており、下水処理場の汚泥と比べるとかなり低くなっており、雑排水と雨水が同じ水路を流れるため無機物の流入が多くなっているものと予想される。

### 3.2 提 言

2.および3.1の資料を基に今回調査を行ったタイプの施設の計画、設計に関して意見をまとめておきたい。

#### a. 浄化施設は水路外に設置すべし

水路内に設置した施設は水路外のものとは比べ同一の滞留時間、処理コストでもBODの除去率が低くなっている。このため計画にあたっては水路外に設置することを原則とすべきである。

#### b. ゴミ、土砂対策をおろそかにしないこと

施設位置が水路の内外のどちらであっても、水路を流下するゴミ（落ち葉、ビニル、紙等）によるトラブルは必ずといっていいほど問題になる。水路内設置の場合にはゴミによる目詰まり、水路外設置の場合でも取水口ないし流入部スクリーンの清掃頻度の増加、接触槽の目詰まりの促進といった問題を引き起こす。

ゴミに関しては流入部で取るか、接触材の槽で取るか、放流水として出すかの3つの手段があるが、最後の手段は現実問題として困難であるので前2者のどちらかで対応することとなる。スクリーンで対応する場合、掻き取り量が増えると掻き取りの作業が大変となるため自動掻き上げ型のスクリーンを検討する必要がある。

土砂の流入によるトラブルは流域の状況により異なる。出水時に水路を流れる水の性状をよく見て対策を考えればよい。土砂をゴミや汚泥と分離して貯めておける場合には出水時のフラッシュを活用する方法は検討に値する。

水路内に設置する場合には、出水時に流下する土砂に対する対策が不可欠で、これを怠ると浄化施設全体が土砂で埋まり使用不能になることも起きる。

#### c. 汚泥の引抜にもっとアイデアを

汚泥の洗浄および引抜方法は各施設とも色々と工夫がこらされ興味深かった。洗浄方法の例を紹介すると、洗浄用のエア管の設置、接触材の底部に空間を設け洗浄用水の配管を設置したもの、流入を停めずに洗浄するため施設を複数のブロックに分けバイパス管を設けたもの、等々があげられる。しかし、接触材の間にたまった汚泥（一部ゴミも含まれる）はエアレーションや水抜きぐらいでは十分に剥離されず、上部よりホースや高圧水で洗浄しているケースが多い。洗浄したあとの汚泥の引抜きは、ほとんどがバキュームホースを利用している。

引抜いた汚泥の運搬、処分に要する経費は汚泥の容量（ $\text{m}^3$ ）で決まっているため、経費節減のためにはなるべく濃い濃度の汚泥を引抜くことが肝要となる。このために槽内の上澄水をあらかじめ水中ポンプで排除（放流口もしくは流入側へ送る）し、下部にたまった汚泥のみを引抜く方法や、二見町のように当初から接触槽の下部に汚泥貯留用のスペースを確保して濃縮まで行う方法が採用されており、一考に値する。

全体としてはまだ洗浄しやすく、かつ引抜きやすくするための配慮は不十分であり、一層アイデアを出す必要がある。

汚泥の引抜間隔の目安としては施設容量 $1\text{m}^3$ 当りのSS除去量が $10\text{kg}$ になる日数をあげることができる。

d. 汚泥の処分はなるべく安価な方法を採用すべし

ゴミに関しては清掃工場への搬入がほとんどであるが、汚泥に関しては自前の施設（下水処理場やし尿処理場）を利用するケースと業者委託のケースに分かれている。業者委託の場合は処分コストがかさみ維持管理費を増加させる大きな要因となっている。このため自前の施設、近隣の施設等安価で利用できる施設を探すことが重要となる。

e. 処理水のレベルは概ね施設の滞留時間で定まる

施設を水路外に設置し接触材を用いるタイプでは、BOD、SSの除去率は施設内の滞留時間との相関が高かった。BODの場合の相関式を以下に示す。

$$Y = 29 \log_{10} X + 46 \quad \begin{cases} X : \text{施設内の滞留時間 (2 \sim 30 \text{ hr})} \\ Y : \text{BOD除去率 (\%)} \end{cases}$$

エアレーションの効果はBODとSSで若干異なっており、BODではエアレーションなしに比べるとエアレーションありの方が概ね除去率が高くなっているがSSではエアレーションありでもなしのものより除去率の低いものが見られる。エアレーションが処理に及ぼす影響としては酸素の供給、水の攪拌、汚泥の排除などが考えられるが、上記の傾向は、酸素の供給による寄与の大きいことを示唆している。

参考：酸素の供給についての試算

酸素の供給は、水面からの溶解とエアレーションによる供給の2つがある。前者についてはイギリスの水質汚濁研究所が静水面の値として次のような経験式を得ている。

$$K_2 = 0.023 / H \quad \begin{aligned} K_2 : & \text{酸素移動係数 (1/hr)} \\ H : & \text{水路の水深 (m)} \end{aligned}$$

相模原市のケース（水路の水深0.7m、滞留時間5.1hr）で酸素溶解量を求めると、20℃、水路内の溶存酸素濃度（DO）0mg/ℓの条件で1.5mg/ℓとなる。

エアレーションについては土木研究所でドラム缶を用いて20℃で水深0.6m、2～4mmの孔をあけた塩ビ管で送気量・液量比を7m³/m³・hrの条件で実験を行った所、酸素溶解効率として1.2%という値を得ている。散気密度が下がることおよび送気量が低いことから、実際の場合にはもう少し溶解効率は高くなると思われる。仮りに1.5%という値を用いて空気量を流入水量のN倍とすると、流入水量1m³当りに供給される酸素の量は20℃、水路内のDO 0mg/ℓの条件で4.5Ngで濃度としては4.5Nmg/ℓとなる。

相模原市のケースでは、水面からの溶解が1.5mg/ℓ、エアレーションによる供給が19mg/ℓで、後者による寄与が圧倒的に大きい。

f. 浄化効果を上げるために流域変更という手段もある

今回調査した施設では、1例を除いて水路を流下する水のみを対象としている。ところが、施設用地の確保、処理後の水の活用等の点から施設を汚濁負荷の主たる排出地より上流側に設置するケースもある（例：二見町）。この場合には水路全体としての浄化効果をあげるためには、下流側の汚濁水を上流の施設へ圧送することが必要となる。浄化施設は水路の下流端になければならないという固定観念にとらわれるべきではない。但し、圧送にはポンプと管が必要なことはいうまでもない。安価な送水ルートの確保が重要

である。

g. 出水時にも施設の機能を保持できるよう工夫すべきである

今回調査した施設は全て雑排水のみならず雨水も流れる合流式であり、雨天時には、水のみならず多量の汚濁物（ゴミ、土砂等）が流下する。施設の機能を維持するためにはこれらの水や汚濁物の施設への流入を極力防止する必要がある。

雑排水対策のこれらの施設は下水処理場と違って、つねに処理を行わねばならない施設ではないので、雨天時には運転を停止もしくは制限するといったプログラムをもっておく必要がある。またスクリーン、ポンプ、ブローアーといった機器類は大出水時の水没を念頭において設計すべきであろう。

h. ユスリカ、悪臭対策は不可欠である

半数近い施設でユスリカの発生が報告されている。新潟市の例のように発生がほとんどないというケースもあるが、ある程度は発生するものとして対策を講じておいた方がいいと思う。フタをしたり、網をかけたり、色々試みられているが決定的な対策となると今ひとつの感がある。

悪臭は汚泥の堆積に伴う場合と、生物の発生（藻、ユスリカ、サカマキガイ等）に伴う場合がある。いずれも高水温期には苦情が出やすいので夏期に入る前に汚泥を引抜くとか、夏期の掃除の頻度を増やすといった対策が考えられる。

生活雑排水浄化施設の  
機能調査報告書

ISSN0386-5873  
土木研究所資料 第2478号  
昭和62年2月(1987年)

現在、生活雑排水による水質汚濁が問題となっており、その対策として生活雑排水の流下する水路において水路の水を直接浄化するという施設が多く設置され運転されている。本報告書は、これらの浄化施設の稼動状況と問題点について現地調査とヒアリングを基にとりまとめたもので、水路の水の直接浄化を行う際の技術的な事項について検討を行った。

キーワード：生活雑排水、水路、直接浄化、汚泥引技、滞留時間



