

ISSN0386—5878
土木研究所資料第1716号

土木研究所資料

公的機関における化学物質の環境中での 挙動に関する研究調査活動

昭和56年9月

建設省土木研究所
下水道部水質研究室

は　じ　め　に

「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（昭和４８年法律１１７号）」が第７１回特別国会で成立し、昭和４９年４月１６日に施行された。この法律は PCB 問題等の苦い経験を二度と繰り返さないために、新規の化学物質に対して、企業化や輸入の前にその安全性の事前審査制度を創設するとともに、環境を汚染し人の健康を損なうおそれのある場合には、特定化学物質として製造、輸入、使用等に対して所要の規制措置がとれることを規定する法律である。この法律に基づき通商産業省では化学物質そのものについて微生物等による分解性、魚介類の体内における濃縮性の調査研究を、厚生省は動物実験による毒性に関する調査試験、環境庁は化学物質の環境中における調査と挙動状況及び汚染の評価に関する調査研究をそれぞれ主体として進めることになっている。

新しい化学物質、特に有害な化学物質による汚染の問題は下水道の分野においても大きな関心を持って対応すべき問題であり、これらの参考とするため上記の法律に関連して実施されている種々の調査活動や我国の環境庁、米国、OECD で実施されている種々の化学物質の環境中での挙動に関する研究調査活動の概要および関連文献を本資料としてとりまとめた。

目 次

1. 「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律」に基づく活動	1
1.1 通産省の活動	1
1.1.1 試験方法の概要	1
(1) 試験方法	1
(2) 試験実施機関	1
(3) 試験結果の判定	1
1.1.2 試験結果（昭和55年12月現在）	1
(1) 分解性が良好と判断される物質（159物質）	1
(2) 濃縮性がない、あるいは低いと判断される物質（184物質）	4
(3) 濃縮性が中程度と判断される物質（4物質）	6
1.2 厚生省の活動	6
1.3 環境庁の活動	7
2. 環境庁の化学物質環境安全性総点検実施体系	8
2.1 環境実態調査（49年度～54年度）	8
2.1.1 49年度の調査結果	8
2.1.2 50年度の調査結果	13
2.1.3 51年度の調査結果	17
(1) PCB代替品	17
(2) 労働安全衛生法上規制されている物質等	20
(3) アニリン系	20
(4) ニトロベンゼン系	21
(5) ジブチルヒドロキシトルエン	22
(6) その他	24
(7) フロロカーボン	24
2.1.4 52年度の調査結果	25
(1) 精密環境調査品目	27
(2) 一般環境調査品目	31
2.1.5 53年度の調査結果	40
(1) 精密環境調査	40
(2) 一般環境調査	48
2.1.6 54年度の調査結果	51
(1) トリクロロベンゼン及びペンタクロロベンゼン	54
(2) 有機シリコン化合物	56
(3) α -ナフチルアミン	56

(4) 塩素化パラフィン	57
(5) エチレンジアミン四酢酸	57
(6) 大気調査	58
2.2 化学物質安全性総点検実施体系	59
2.3 プライオリティリスト	61
(1) 物質選定の考え方	61
(2) プライオリティリストの記載内容について	62
3. OECDの活動	85
4. 米国の活動	86
文 献 集	93
1. 有機化合物の生分解性の測定	95
2. 有機物の処理および最終処分に関する生物学的手法	99
3. 鹿島石油コンビナートの下水に含有される有機化合物の活性汚泥による分解法	100
4. 化学物質の環境汚染に関する研究	102
5. 化学物質の生物に及ぼす影響に関する研究	105
6. 化学物質の植物影響に関する研究	106
7. 化学物質要覧	107
8. 発ガン性あるいは毒性有機化合物の処理性	109
9. 毒性有機物の活性炭への等温吸着	110
10. 活性汚泥中の多環芳香族炭化水素類の存在と挙動	114
11. 難分解性有機物インデックス	115
12. 工場廃水に含有される有機物の生分解性と毒性試験	116
13. 生物学的プロセスにおける合成有機化合物の分解	118
14. 各種有機物の化学構造と生物分解性	120
15. 臭気と脱臭方法に関する調査報告書 —第1次中間報告—	121
16. 臭気と脱臭方法に関する調査報告書 —第2次中間報告—	125
17. 臭気と脱臭方法に関する調査報告書 —第3次中間報告—	129
18. 都市下水汚泥中の優先汚濁有機物の分析方法	132
19. GC-MS法による下水臭と尿尿臭の分析; ポーラスポリマービーズによる常温吸着法の 応用	135
20. 微量有機物の分析法の開発調査報告	137
21. 下水中微量有機物の検索	138
22. 昭和50年度化学物質環境調査分析方法(その1); (その2)	140
23. 昭和52年度化学物質環境調査分析方法報告書	141
24. 昭和53年度化学物質環境調査分析方法報告書	143
25. 昭和54年度化学物質環境調査分析方法報告書	145
26. 昭和51年度化学物質環境追跡調査結果報告	147
27. 難分解性化学物質検索調査	149

28. 優先汚濁物質の分析法(案) EPAガイドライン	152
29. 下水処理場から発生する揮発性有機物の捕集と分析	154
30. 流入下水中の殺虫剤およびP C Bの分析法の検討	156

1. 「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律」に基づく活動

「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（昭和48年法律第117号）」（以下、化学物質審査規制法という。）は昭和49年4月16日に施行された。

化学物質審査規制法は、新規の化学物質に対して、難分解性、生物濃縮性及び毒性に関して環境に着目した立場からこれを審査し、必要あれば所要の規制措置をとること並びに従来の化学物質全般に対し、PCBの事例のようなおそれがある場合は特定化学物質として所要の規制措置がとれることを規定する法律である。

この法律においては既存の化学物質については、審査の対象とせず原則として国がその安全性の確認を行い、必要あれば特定化学物質に指定するという立場をとっている。したがって、これらを含めこの法律の趣旨に基づく既存化学物質対策の実施については広汎な科学的調査研究が必要である。この事務については通商産業省が化学物質そのものについて微生物等による分解性、魚介類の体内における濃縮性の調査研究を、厚生省は動物実験による毒性に関する調査試験、環境庁は化学物質の環境中における調査と挙動状況及び汚染の評価に関する調査研究をそれぞれ主体として進めることとなっている。

特定化学物質に指定される物質は分解性が悪く、生物濃縮性があり、かつ毒性のある物質である。現在、特定化学物質に指定されている物質はPCB、ポリ塩化ナフタレン（塩素数が3個以上のものに限る。）、ヘキサクロロベンゼンである。これらの物質は原則としてその製造又は輸入が禁止される。

1.1 通産省の活動

1.1.1 試験方法の概要

(1) 試験方法：昭和49年7月13日付け総理府、厚生省、通商産業省令第1号「新規化学物質に係る試験項目等を定める命令」に基づく昭和49年7月13日付け環保業第5号、薬発第615号、49基局第392号「新規化学物質に係る試験方法について」による。

(2) 試験実施機関：(財)化学品検査協会化学品安全センター

(3) 試験結果の判定：化学品審議会試験判定部会で審議のうえ判定しているが、その際、分解性については、アニリン、低級脂肪酸、低級アルコール、アミノ酸等分解性の良い物質の分解率を、濃縮性についてはポリ塩化ビフェニル、ヘキサクロロベンゼン、ポリ塩化ナフタレンなど濃縮性の高い物質の濃縮率をそれぞれ参考としている。

1.1.2 試験結果（昭和55年12月現在）

(1) 分解性が良好と判断される物質（159物質）

アクリル酸、アクリル酸アミド、アクリル酸エチル、アクリル酸オクチル、アクリル酸ブチル、アクリル酸メチル、アジピン酸・1,3-ブタンジオール重縮合物（重合度8）のエチルヘキサノール及び5-(2-エチルヘキシルオキシカルボニル)ペンタン酸による末端縮合物3-アセチルオキシソフラン-2-オン、N-アセトアセチル-2-メチルアニリン、N-アセトアセチル-4-メチルアニリン、アセトアニリド、アセトニトリル、アセトフェノン、アニソール、

4-アミノベンゼン-1-スルホン酸, アリルアルコール, アルキルベンゼン, (直鎖型),
アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム (ソフトタイプ), 安息香酸, アントラキノシ

イソブタノール, イソフタル酸, イソブチロニトリル, イソプロピルベンジルアルコール,
イソプロピルベンゼン

6-ウンデカン

エイコサン, エタナール, 2-エチルヘキサノール, 2-エトキシエタノール,
2-エトキシエチルニアセテート, エピクロロヒドリン,
エポキシ化脂肪酸 (C=14~24) グリセライド

オレイン酸 n-ブチル

キシレノール, キシレン

グリセリン, クレゾール, P-(クロロアセチルアミノ)安息香酸エチル,
 α -クロロフマル酸ジエチルエステル

ケイ皮アルコール

高級アルコール硫酸エステル塩

サリチル酸, サリチル酸イソアミル

ジエタノールアミン, 1,3-ジオキソフラン-2-オン, シクロヘキサノン, ジクロロ酢酸,
P-ジクロロベンゼン, シクロヘキシルアミン, ジシクロヘキシルアミン,
ジステアリルチオジプロピオン酸エステル, ジメチルアミン, N,N-ジメチルエタノールアミン,
3,7-ジメチル-1-ヒドロキシ-2,6-オクタジエン, ジラウリルチオジプロピオン酸エステル

スチレン, ステアリン酸

セバシン酸ジオクチル

ソルビタンオレイン酸モノエステル, ソルビタンパルミチン酸モノエステル,
ソルビタンラウリン酸モノエステル

チオグリコール酸

テトラヒドロフラン, α -テルピネオール, テレフタル酸, テレフタル酸=ジエチル
O-トリクレジルホスフェート, m-トリクレジルホスフェート, P-トリクレジルホスフェート,
2,4,6-トリクロロフェノール, トリデシルアルコール, 2,4,6-トリヒドロキシ-1,3-ジアジン,
トリメチルアミン, 2-トリメチルプロパナール
N,N,N-トリメチル-2-ヒドロキシエチルアンモニウムクロライド, トルエン,
P-トルエンスルホクロリド, P-トルエンスルホン酸

(2) 濃縮性がない、あるいは低いと判断される物質 (184物質)

アシッドエロー-23, アシッドレッド-114, N-アセチル-4-エトキシアニリン,
4-アセチルアミノ-ベンゼンスルホン酸ナトリウム,
2-アミノ-5-クロロ-4-メチルベンゼンスルホン酸,
7-アミノ-4-ヒドロキシ-2-ナフタレンスルホン酸, 3-アミノフェノール,
4-アミノ-5-ヒドロキシ-2,7-ナフタレンジスルホン酸モノナトリウム塩,
3-アミノベンゼンスルホン酸, 2-アミノ-5-メチルベンゼンスルホン酸,
1-アミノ-2-メトキシ-5-メチルベンゼン, アルキル (C=6~18) ベンゼン (分枝型),

イソシアヌール酸

N-エチルアニリン, 2-エチルニトロベンゼン, 4-エトキシアニリン, 塩化アリル,
塩素化パラフィン

4-オクチルオキシ-2-ヒドロキシベンゾフェノン

カルバゾール

キノリン

O-クロロアニリン, 1-クロロアンスラキノン, 2-クロロアンスラキノン, O-クロロ安息香酸,
クロロシクロヘキサン, O-クロロトルエン, P-クロロトルエン, 1-クロロナフタレン,
4-クロロ-2-ニトロアニリン, O-クロロニトロベンゼン, P-クロロニトロベンゼン,
2-クロロ-4,6-ビス(エチルアミノ)-5-トリアジン, m-クロロフェノール,
P-クロロフェノール, 2-クロロフェノール, 2-クロロピリジン, クロロメチルアニリン,

2,4-ジアミノトルエン, N,N-ジエチルアニリン, 1,4-ジオキサン,
4-シクロヘキセン-1,2-ジカルボン酸, 2,5-ジクロロアニリン, 3,4-ジクロロアニリン,
1,2-ジクロロエタン, 2,2'-ジクロロジエチルエーテル, ジクロロプロパン,
2,2'-ジクロロプロピオン酸ナトリウム, 3,4-ジクロロ-1-ブテン, O-ジクロロベンゼン,
1,3-ジシアノベンゼン, 1,4-ジシアノベンゼン, ジニトロトルエン, ジニトロベンゼン,
1,1-ジヒドロキシメチル-n-ブタノール, ジフェニルアミン, ジフェニルエーテル,
N,N-ジフェニルグアニジン, 1,2-ジブロムエタン, ジブロモクレジルグリシジルエーテル,
1,4-ジブロモベンゼン, 2,4-ジメチルアニリン, 3,4-ジメチルアニリン,
N,N-ジメチルアニリン, ジメチルスルホキサイド, 2,2-ジメチル-1,3-プロパンジオール,
ジメチルホルムアミド, 4,4'-ジメトキシジフェニルアミン

ソルベントレッド-24

ターフェニル

チオ尿素, 4,4'-チオビス-(6-tert-ブチル-m-クレゾール), ディスパーズエロー-64,
ディスパーズブルー-143, デカジブロモジフェニル, デカブロモジフェニルエーテル,

テトラクロロイソフタロニトリル, 1,1,2,2-テトラクロロエタン, テトラクロロエチレン
テトラクロロメタン, テトラヒドロチオフェン-1,1-ジオキサイド
テトラヒドロ-1,4-オキサジン, テトラヒドロナフタリン, 1,1,2,2-テトラブロモエタン,
テトラメチルチウラムジスルフィド

ドデカクロロドデカヒドロジメタノジベンゾシクロオクテン,
2,4,6-トリアミノ-1,3,5-トリアジン, 1,1,2-トリクロロエタン, トリエタノールアミン,
1,1,1-トリクロロエタン, トリクロロエチレン, 2,4,5-トリクロロフェノール,
1,3,5-トリクロロイソシアヌール酸, トリクロロメタン,
トリシクロ〔5.2.1.0^{2,6}〕デカ-3,8-ジエン, トリス(2-ヒドロキシプロピル)アミン,
1,3,5-トリス(2-ヒドロキシエチル)イソシアヌール酸,
トリス(ポリオキシプロピレン)グリセリルエーテル(平均分子量約3,000),
2,4,6-トリニトロフェノール, 1,5,5-トリメチル-1-シクロヘキセン-3-オン,
2,4,6-トリメチル-1,3,5-トリオキサン, 1,2,4-トリメチルベンゼン,
トリ(α-メチルベンジル)フェノール, O-トルエンスルホンアミド

ナフタレン, ナフチオン酸ナトリウム, α-ナフチルアミンスルホン酸, 1-ナフチル酢酸,
2-ナフトール-3,6-ジスルホン酸ナトリウム, 1-ナフトール-4-スルホン酸ナトリウム

O-ニトロアニソール, 2-ニトロアニリン, 3-ニトロアニリン, 4-ニトロアニリン,
3-ニトロ安息香酸, 4-ニトロクロロベンゼン-2-スルホン酸ナトリウム,
N-ニトロソジフェニルアミン, O-ニトロトルエン, 3-ニトロトルエン, P-ニトロトルエン,
4-ニトロフェニルメチルエーテル, O-ニトロフェノール, P-ニトロフェノール,
ニトロベンゼン, m-ニトロベンゼンスルホン酸ナトリウム

ノニルフェノール

パットブルー-1, パラオクチルフェノール

ピグメントグリーン-7, ピグメントオレンジ-13, ピグメントエロー-12,
ピグメントブルー-15, ピグメントレッド-53, N,N-ビス(オクチルフェニル)アミン,
2,2-ビス(4'-ヒドロキシ-3',5'-ジプロモフェニル)プロパン,
N,N-ビス(5-ヒドロキシ-7-スルホナフタレン-2-イル)尿素の二ナトリウム塩,
2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン,
1,4-ビス(ベンゾイルオキシイミノ)-2,5-シクロヘキサジエン,
2,2-ビス〔3,5-ジプロモ-4-(2-ヒドロキシエトキシ)フェニル〕プロパン,
2,4,6-(N,N-ビス(メトキシメチル)アミノ)-1,3,5-トリアジン,
ビス(3,5-ジ-tert-ブチル-ヒドロキシフェニル)メタン,
1-ヒドロキシ-7-アミノ-3-ナフタレンスルホン酸,
2-(2-ヒドロキシ-3,5-ジ-tert-ブチルフェニル)-5-クロロベンゾトリアゾール,
7-ヒドロキシ-1,3-ナフタリンジスルホン酸カリウム塩, 3-ヒドロキシ-2-ナフトエ酸,

ピペラジン

2-(N-フェニルアミノ)-ナフタレン, tert-ブチルアルコール,
3-フェニルカルバモイル-2-ヒドロキシナフタレン,
2-tert-ブチル-4-(2,4-ジクロロ-5-イソプロホキシフェニル-1,3,4-オキサジアゾ
リン-5-オン, ブチルナフタレンスルホン酸ナトリウム, P-tert-ブチルフェノール,
4-ブロモフェノール, 4-(α -ブロモプロピオニルアミノ)-アンチピリン,
フルオレスセント260

ベシクエロー2, n-ヘキサデカン, ヘキサクロロエタン,
1,4,5,6,7,7-ヘキサクロロビシクロ〔2,2,1〕-5-ペンテン-2,3-ジカルボン酸,
ヘキサブロモベンゼン, 2,2,4,4,6,8,8-ヘプタメチルノナン,
ベンゼン-1,2-ジカルボン酸ジイソデシル, ベンゼン-1,2-ジカルボン酸ジオクチル,
ベンゼン-1,2-ジカルボン酸ジブチル, ベンゼン-1,2-ジカルボン酸ジヘプチル,
ベンゼンスルホンアミド, ベンゼントリカルボン酸トリス(2-エチルヘキシル), ベンゾフェノン,
ペンタエリスリトール, n-ペンタデカン

ポリ(重合度=10)オキシエチエンP-ノニルフェニルエーテル, ポリビニルアルコール

N-メチルアニリン, 3-メトキシニトロベンゼン, 4-(1-メチルプロピル)フェノール,
4-メトキシ-tert-ブチルフェノール, α -メチルスチレン, 2-メルカプトベンズイミダゾール,
2-メルカプトベンゾチアゾール

モノクロロベンゼン, モノチオリン酸O,O-ジメチル-O-(3-メチル-4-ニトロフェニル),
モノチオリン酸O,O-ジエチル-O-(2-イソプロピル-4-メチル-6-ピリミジニル)

リン酸二トリス(1,3-ジクロロ-2-プロピル), リン酸二トリブチル

(3) 濃縮性が中程度と判断される物質(4物質)

ジイソプロピルナフタレン, 2,6-ジ-tert-ブチル-P-クレゾール,
ビス(2,3,3,3-テトラクロロプロピル)エーテル,
モノチオリン酸O,O-ジエチル-O-(3,5,6-トリクロロ-2-ピリジル)

1.2 厚生省の活動

厚生省は動物実験による毒性に関する調査試験を担当しているが、過去、現在までにどのような物質について試験を実施したかについて一切公表されていない。これは試験対象物質を公表しただけでも社会的不安をまねく恐れがあるためとされている。生分解性が悪く、生物濃縮性のある物質について毒性試験を行なっているものと推定されるが、現在までに毒性が問題になったのはPCB, ポリ塩化ナフタレン, ヘキサクロロベンゼンと考えられ、これらの物質は既に特定化学物質に指定され、原則としてその製造又は輸入が禁止されている。

1.3 環境庁の活動

昭和49年以来環境庁においては、化学物質判定基準設定調査費（化学物質の各種テスト手法に関する研究、これに関する各種情報の収集）、既存化学物質検討調査費（環境中における化学物質についての検索及び生態影響に関する研究）、化学物質環境追跡調査費（環境実態調査）及びその他研究費が計上され、昭和49年度6,021万円、昭和50年度10,247万円、昭和51年度9,540万円、昭和52年度11,400万円、昭和53年度12,080万円の予算のもとに各種研究調査を行ってきた。

更に、昭和54年度からは、後に詳しく述べるように、これまでの各種調査を体系化し、化学物質の環境安全性総点検事業（54年度15,412万円、55年度16,301万円）として、10ヶ年計画で、本格的な調査を開始するに至った。

環境庁における調査は、環境行政の中における調査という立場にたち、化学物質審査規制法に基づく化学物質等を含め、広く有害物質を探索するという立場からこれを進めることとし今日に至っている。

調査を行なった物質数は次のとおりである。

年 度	49	50	51	52	53	54
調査物質数	33	42	78	91	56	50

（註） 54年度は大気11物質を含む。

2. 環境庁の化学物質環境安全性総点検実施体系

2.1 環境実態調査（49年度～54年度）

2.1.1 49年度の調査結果

化学物質環境調査は、昭和49年度（1974年）は、フタル酸エステル類、DDT、HCH等有機塩素系農薬、重金属を主たる対象として行った。

結果の概要は以下のである。

1. フタル酸エステル類

フタル酸エステルは6種（ジエチルヘキシル、ジ-*n*-ブチル、ジ-*i*-ヘブチル、ジ-*n*-オクチル、ジ-*i*-デシル、ジ-*i*-ブチル）について調査され、ジエチルヘキシルとジ-*n*-ブチルが他の四種に比べて水質、底質、魚類、雨水のいずれについても検出率が高い。調査地区別では一般に大都市、工業都市の水質、底質及び雨水にそのレベルが高まって得られたが環境汚染として今直ちに問題となる濃度とはいえないものであった。魚類中のそれは水質中のフタル酸エステル類の濃度を反映していると考えられるが、水質中と魚類中の濃度比はPCB、DDT等生物濃縮性のある化合物と比較すると著しく低く、生物濃縮性を疑わせる結果はみられなかった。

2. 有機塩素系農薬

DDT類、HCH類は、水質には検出されず、底質及び魚類に検出された。これらは農薬として昭和46年（1971年）より使用中止の措置がとられており年次を経て低減傾向がみられた。

ドリソ剤は、水質、底質、魚類いずれからも検出されなかった。

3. 重金属類

マンガン、セレン、バナジウム、ニッケル、すず等重金属及びフッ素は総体として分析された。結果は、人為的汚染によるものか自然界に存在する程度か判断がつかないものもあったが、既存の調査結果と比べて一般的に同程度であった。

調査物質別試料調査結果は表-1のとおりである。また、フタル酸エステル類の河川別都市類型別調査結果は表-2のとおりである。

表-1 49年度環境調査結果

物 質 名	検体数	検出数	検出率	最低～最高	平 均	NDの範囲	
フタル酸ジエチルヘキシル (DEHP)	水 質	375	176	47 %	ND～ 15	0.68	ND:<0.1
	底 質	370	224	61	ND～ 17	0.48	<0.05～0.1
	魚 介 類	332	92	28	ND～ 19	0.29	<0.1
	雨 水	111	61	62	ND～ 13	1.83	<0.1
	プランクトン	4	1	25	ND～ 6.3		
フタル酸ジ- <i>n</i> -ブチル (DNBP)	水 質	375	208	55 %	ND～ 36	0.90	
	底 質	370	154	42	ND～ 2.3	0.09	
	魚 介 類	332	114	34	ND～ 2.0	0.13	
	雨 水	111	68	61	ND～ 52.	3.65	
	プランクトン	4	0	—			

表-1 49年度環境調査結果(つづき)

物質名	試料	検体数	検出数	検出率	最低～最高	平均	NDの範囲
フタル酸ジ- <i>i</i> -ヘプチル (DIHP)	水質	375	23	6%	ND～0.8		
	底質	350	30	9	ND～6.5		
	魚介類	312	13	4	ND～0.4		
	雨水	111	22	20	ND～8.5		
	プランクトン	4	0	—	—	—	
フタル酸ジ- <i>n</i> -オクチル (DNOP)	水質	355	4	1%	ND～4.1		
	底質	331	3	1	ND～4.4		
	魚介類	292	0	—	—	—	
	雨水	105	1	1	ND～1.2		
	プランクトン	4	0	—	—	—	
フタル酸ジ- <i>i</i> -デシル (DIDP)	水質	250	0	—%	—	—	
	底質	227	0	—	—	—	
	魚介類	200	0	—	—	—	
	雨水	73	0	—	—	—	
	プランクトン	2	0	—	—	—	
フタル酸ジ- <i>i</i> -ブチル (DIBP)	水質	375	38	10%	ND～1.2		
	底質	350	57	16	ND～3.7		
	魚介類	312	22	7	ND～0.5		
	雨水	111	11	10	ND～3.4		
	プランクトン	4	0	—	—	—	
P, P'-DDT	水質	55	0	—%	—	—	ND: <0.1
	底質	50	20	40	ND～0.0073	0.0014	<0.01
	魚介類	49	7	14	ND～0.0013		<0.005
P, P'-DDE	水質	55	0	—%	—	—	
	底質	50	22	44	ND～0.0079	0.0021	
	魚介類	49	43	88	ND～0.131	0.031	
P, P'-DDD	水質	55	0	—%	—	—	
	底質	50	20	40	ND～0.015	0.002	
	魚介類	49	25	51	ND～0.015	0.003	

表-1 49年度環境調査結果 (つづき)

物質名	試料	検体数	検出数	検出率	最高～最低	平均	NDの範囲
O, P'-DDT	水質	55	0	—%	—		
	底質	50	0	—	—		
	魚介類	49	6	12	ND～0.0021		
α -HCH	水質	60	3	5%	ND～0.1		ND:<0.1
	底質	60	5	8	ND～0.01		<0.01
	魚介類	60	16	27	ND～0.015	0.002	<0.005
β -HCH	水質	60	0	—%	—	—	
	底質	60	9	15	ND～0.05		
	魚介類	60	2	3	ND～0.007		
γ -HCH	水質	60	0	—%	—	—	
	底質	60	9	15	ND～0.01		
	魚介類	60	2	3	ND～0.013		
δ -HCH	水質	60	0	—%	—	—	
	底質	60	4	7	ND～0.01		
	魚介類	60	0	—	—	—	
ドリン剤 (4種とも)	水質	60	0	—%	—	—	ND:<0.1
	底質	60	0	—	—	—	<0.01
	魚介類	60	0	—	—	—	<0.005
HCB	水質	60	0	—%	—	—	ND:<0.1
	底質	60	0	—	—	—	<0.01
	魚介類	60	4	7	ND～0.007		<0.005
PCP	水質	55	2	4%	ND～0.20		ND:<0.1
	底質	50	10	20	ND～0.36		<0.05
PCT	水質	60	0	—%	—		ND:<0.1
	底質	60	0	—	—		<0.05
	鳥類	11	3	27	ND～0.12	0.03	<0.1
マンガン	水質	60	45	75%	ND～0.079	0.03	ND:<0.005
	底質	60	60	100	55～1300	418	<50
	魚介類	40	40	100	0.23～63	16	<0.1

表-1 49年度環境調査結果(つづき)

物質名	試料	検体数	検出数	検出率	最高～最低	平均	NDの範囲
セレン	水質	60	12	20%	ND～0.0002		ND:<0.0002
	底質	60	36	60	ND～0.19	0.05	<0.01
	魚介類	40	40	100	0.04～0.87	0.31	<0.01
バナジウム	水質	60	1	2%	ND～0.02		ND:<0.02
	底質	60	60	100	6.0～275	47	<1
	魚介類	40	0	—	—	—	<1
ニッケル	水質	60	17	28%	ND～0.011	0.001	ND:<0.001
	底質	59	59	100	1.6～35	13	<1
	魚介類	60	51	85	ND～3.1	0.89	<0.01
スズ	水質	60	0	—%	—	—	ND:<0.05
	底質	59	39	66	ND～210	39	<1
	魚介類	60	20	33	ND～6.7	1.7	<1
フッ素	水質	60	30	50%	ND～0.7	0.1	ND:<0.1
	底質	59	59	100	28～188	71	
	魚介類	59	47	80	ND～113	17	<1
陰イオン界面活性剤	水質	60	26	43%	ND～0.16	0.02	ND:<0.05
CHCl ₃ トリクロロメタン	水質	60	21	35%	ND～70	6.6	ND:<1
	雨水	18	6	33	ND～118	16	
C ₂ HCl ₃ トリクロロエチレン	水質	60	1	2	ND～5		<1
	雨水	18	0	—	—	—	
C ₂ Cl ₄ テトラクロロエチレン	水質	60	5	8%	ND～3	—	<1
	雨水	18	0	—	—	—	
C ₂ H ₃ Cl ₃ 1,1,1-トリクロロエタン	水質	60	0	—	—	—	<1
	雨水	18	0	—	—	—	
CCl ₄ 四塩化炭素	水質	60	0	—	—	—	<0.1
	雨水	18	2	22	ND～10.5		

単位：水質μg/L, 底質μg/g, 魚介類μg/g, プランクトンμg/g, 雨水μg/L

表-2 フタル酸エステルの河川の都市類型別結果

試 料	河川類型	フタル酸ジエチルヘキシル				フタル酸ジ-n-ブチル			
		検体数	検出数	最低～最高	平 均	検体数	検出数	最低～最高	平 均
水 質 ($\mu\text{g}/\text{l}$)	大 都 市	60	40	ND～2.4	0.54	60	49	ND～3.6	3.06
	中 都 市	75	28	ND～0.5	0.10	75	42	ND～0.6	0.16
	小 都 市	80	24	ND～0.8	0.12	80	53	ND～9	0.88
	工業都市	80	53	ND～1.5	2.19	80	32	ND～4.4	0.59
	そ の 他	80	31	ND～8	0.39	80	32	ND～2.1	0.31
底 質 ($\mu\text{g}/\text{g}$)	大 都 市	58	48	ND～3.0	0.68	58	32	ND～0.4	0.07
	中 都 市	73	30	ND～3.2	0.17	73	21	ND～0.6	0.03
	小 都 市	79	29	ND～1.4	0.08	79	18	ND～0.3	0.01
	工業都市	80	73	ND～1.7	1.36	80	56	ND～2.3	0.26
	そ の 他	80	44	ND～2.0	0.11	80	27	ND～0.3	0.04
魚 介 類 ($\mu\text{g}/\text{g}$)	大 都 市	42	8	ND～0.4	0.05	42	9	ND～1.2	0.14
	中 都 市	70	24	ND～1.1	0.11	70	30	ND～1.0	0.10
	小 都 市	80	16	ND～1.4	0.11	80	25	ND～0.9	0.13
	工業都市	60	28	ND～2.9	0.34	60	23	ND～0.7	0.04
	そ の 他	80	16	ND～1.9	0.72	80	27	ND～2.0	0.23
雨 水 ($\mu\text{g}/\text{l}$)	大 都 市	18	16	ND～6.8	1.51	18	9	ND～9.2	2.47
	中 都 市	20	11	ND～3.4	0.77	20	20	ND～1.0	1.55
	小 都 市	24	6	ND～7.1	0.76	24	9	ND～0.6	0.12
	工業都市	25	20	ND～8.7	3.16	25	18	ND～5.2	8.58
	そ の 他	24	16	ND～1.3	2.65	24	12	ND～2.5	4.68

2.1.2 50年度の調査結果

50年度（1975年）の調査はヘキサクロロベンゼン（HCB）、トリクロロメタン、トリクロロエチレンなどの有機塩素系溶剤、塩素化ベンゼン類、有機りん化合物、PCB代替物及び重金属等を主たる対象として調査を行った。

結果の概要は次のようである。

1. ヘキサクロロベンゼン (HCB)

HCBの調査は前年度の調査を拡大して行った。その結果水質では検出されなかったが、底質、生物質で大都市、中都市及び工業都市の一部で河川の下流域または海域で検出され、49年度(1974年)の結果と同傾向を示した。

HCBの生産並びに使用は、昭和47年に中止されて居ること、それまでの生産量は多いものではないことなどから、調査時点でHCBの底質、魚類から検出されたことは、化学物質の中には分解してHCBを生じ、このものが分解性がわるいと考えるのが妥当であろう。本品は米国の要注意物質にもとりあげられ、わが国もOECDにおいて今後国際的な調査を行うよう提案している。

2. 有機塩素系溶剤

有機塩素系溶剤は水質と雨水を対象に調査され、いずれの物質も大都市、工業都市における検体に高い検出率を示す傾向がみられた。開放系で使用されることにより大気中に放散され、雨によりウォッシュアウトされ水質にも検出されるものと考えられる。

この種のものの分解性については、今後実験室的に確かめてゆく必要がある。

3. 塩素化ベンゼン類

塩素化ベンゼン類として、クロロベンゼン、トリクロロベンゼン、テトラクロロベンゼン、ペンタクロロベンゼンについて水質、底質、魚類及び雨水について調査を行ったところ、*m*-ジクロロベンゼン、*p*-ジクロロベンゼン、1,2,4-トリクロロベンゼン及びペンタクロロベンゼンで主として底質及び魚類から検出されたが、検出率、検出濃度とも低い。本系列についても上記2と同様の分解試験を色々な角度から検討してゆく必要がある。

4. 有機りん化合物

塩化ビニル樹脂等の可塑剤として使用される有機りん化合物質 8 種についての調査では、この種の可塑剤では繁図されているトリブチルホスフェートが、河川域及び海域の水質、底質魚類で比較的広い範囲に（都市の形態とは関係なく）検出されたほか、他の 4 種についても主として工業都区、大都市の底質を中心に検出された。プラスチックの製造加工、使用との関連と考えられる。量的には乏しいが継続的に環境注視をしてゆく品目であろう。

[illegible]

表-3 50年度環境調査結果

水 質 ($\mu\text{g/l}$)

物 質 名	検出数/検体数	最低~最高	平 均	NDの範囲
	(%)			
HCB	0 390 (0)			<0.001~<0.01
トリクロロメタン	86 395 (22)	~17		<0.08~<1
トリクロロエチレン	75 395 (19)	~12		<0.2~<1
テトラクロロエチレン	73 395 (18)	~9.5		<0.06~<0.2
1,1,1-トリクロロエタン	43 395 (11)	~5.4		<0.05~<0.4
四塩化炭素	105 355 (30)	~1.0	0.05	<0.01~<0.3
o-ジクロロベンゼン	0 95 (0)			<0.3~<3
m-ジクロロベンゼン	0 95 (0)			<0.1~<2
p-ジクロロベンゼン	2 95 (2)	~1.0		<0.3~<3
1,2,3-トリクロロベンゼン	0 95 (0)			<0.08~<0.3
1,2,4-トリクロロベンゼン	0 95 (0)			<0.03~<0.4
1,3,5-トリクロロベンゼン	0 95 (0)			<0.02~<0.2
1,2,3,4-テトラクロロベンゼン	0 100 (0)			<0.05
1,2,3,5-テトラクロロベンゼン	0 100 (0)			<0.05
1,2,4,5-テトラクロロベンゼン	0 100 (0)			<0.05
ペンタクロロベンゼン	0 100 (0)			<0.01
トリブチルホスフェート	16 100 (16)	~0.71		<0.01~<0.1
トリス(ジクロロプロピル)ホスフェート	0 100 (0)			<0.02~<0.25
トリフェニルホスフェート	0 100 (0)			<0.02~<0.25
トリブトキシエチルホスフェート	0 100 (0)			<0.02~<0.50
トリオクチルホスフェート	0 100 (0)			<0.04~<0.50
トリクレジルホスフェート	0 100 (0)			<0.05~<1.5
トリス(ジプロモプロピル)ホスフェート	0 20 (0)			<10
トリクロロエチルホスフェート	8 40 (20)	~0.34		<0.015~<0.10
ジイソプロピルナフタレン	0 100 (0)			<0.17~<0.5
1-フェニル-1-(3,4-ジメチルフェニル)エタン	0 100 (0)			<0.13~<5
アクリルアミド	0 95 (0)			<1
ホルムアルデヒド	0 100 (0)			<100~<500
テレフタル酸	6 100 (6)	~0.7		<0.02~<5
テレフタル酸ジメチル	1 100 (1)	~0.16		<0.002~<0.5
o-クロロニトロベンゼン	0 95 (0)			<0.1
m-クロロニトロベンゼン	0 95 (0)			<0.1
有機スズ化合物	0 80 (0)			<10~<25
塩化ビニル	5 100 (5)	~0.1		<0.05~<40
総フタル酸エステル	54 115 (47)	~77	1.6	<0.01~<10
フタル酸ジ-n-ブチル	75 115 (65)	~21	0.50	<0.01~<3
フタル酸ジエチルヘキシル	58 115 (50)	~1.1	0.190	<0.1~<3
総コバルト	0 100 (0)			<10
総アンチモン	0 100 (0)			<10~<100
総チタン	69 100 (69)	~700	40.5	<2~<5
総テルル	20 80 (25)	~70	11	<2~<10
総タリウム	26 95 (27)	~1	0.156	<0.04~<2

表-3 50年度環境調査結果(つづき)

底 質($\mu\text{g/g}$)

物 質 名	検出数/検体数		最低~最高	平 均	NDの範囲
	(%)				
HCB	37	399 (9)	~0.12		<0.0001~<0.005
o-ジクロロベンゼン	0	95 (0)			<0.02~<0.5
m-ジクロロベンゼン	3	95 (3)	~0.05		<0.01~<0.5
p-ジクロロベンゼン	1	95 (1)	~0.03		<0.02~<0.5
1,2,3-トリクロロベンゼン	0	95 (0)			<0.002~<0.1
1,2,4-トリクロロベンゼン	3	95 (3)	~0.022		<0.002~<0.1
1,3,5-トリクロロベンゼン	0	95 (0)			<0.001~<0.1
1,2,3,4-テトラクロロベンゼン	0	100 (0)			<0.05
1,2,3,5-テトラクロロベンゼン	0	100 (0)			<0.05
1,2,4,5-テトラクロロベンゼン	0	100 (0)			<0.05
ペンタクロロベンゼン	0	100 (0)			<0.01
トリブチルホスフェート	34	100 (34)	~0.350	0.012	<0.001~<0.025
トリス(ジクロロプロピル)ホスフェート	0	100 (0)			<0.002~<0.05
トリフェニルホスフェート	0	100 (0)			<0.002~<0.05
トリブトキシエチルホスフェート	7	80 (9)	~0.54		<0.002~<0.10
トリオクチルホスフェート	3	100 (3)	~0.100		<0.05~<0.10
トリクレジルホスフェート	1	100 (1)	~0.15		<0.01~<0.25
トリス(ジプロモプロピル)ホスフェート	0	20 (0)			<0.4
トリクロロエチルホスフェート	1	20 (5)	~0.070		<0.025
ジイソプロピルナフタレン	9	100 (9)	~0.19		<0.03~<0.25
1-フェニル-1-(3,4-ジメチルフェニル)エタン	13	100 (13)	~0.089		<0.025~<0.25
総コバルト	76	80 (95)	~15.9	6.00	<1.0
総アンチモン	0	95 (0)			<1.0
総チタン	100	100 (100)	120~6,800	1.523	
総テルル	20	80 (25)	~4.78	0.632	<0.8~<3
総タリウム	46	100 (46)	~3.6	0.059	<0.016~<0.6

表-3 50年度環境調査結果(つづき)

生 物 質 ($\mu\text{g/g}$)

生 物 名	検出数/検体数			最低~最高	平均	NDの範囲
	(%)					
HCB	110	369	(30)	~0.028	0.0012	<0.0001~<0.005
o-ジクロロベンゼン	0	75	(0)			<0.05~<0.5
m-ジクロロベンゼン	0	75	(0)			<0.02~<0.5
p-ジクロロベンゼン	0	75	(0)			<0.05~<0.5
1,2,3-トリクロロベンゼン	0	75	(0)			<0.005~<0.1
1,2,4-トリクロロベンゼン	2	75	(3)	~0.2		<0.005~<0.1
1,3,5-トリクロロベンゼン	0	75	(0)			<0.003~<0.1
1,2,3,4-テトラクロロベンゼン	0	95	(0)			<0.05
1,2,3,5-テトラクロロベンゼン	0	95	(0)			<0.05
1,2,4,5-テトラクロロベンゼン	0	95	(0)			<0.05
ペンタクロロベンゼン	3	95	(3)	~0.038		<0.01
トリブチルホスフェート	31	94	(33)	~0.026	0.004	<0.002~<0.0025
トリス(ジクロロプロピル)ホスフェート	7	94	(7)	~0.025		<0.005~<0.05
トリフェニルホスフェート	0	100	(0)			<0.005~<0.05
トリブトキシエチルホスフェート	0	74	(0)			<0.005~<0.10
トリオクチルホスフェート	0	94	(0)			<0.01~<0.10
トリクレジルホスフェート	0	96	(0)			<0.02~<0.25
トリス(ジブromoproピル)ホスフェート	0	20	(0)			<1
トリクロロエチルホスフェート	0	20	(0)			<0.025
ジイソプロピルナフタレン	2	94	(2)	~0.048		<0.025~<0.25
1-フェニル-1-(3,4-ジメチルフェニル)エタン	0	94	(0)			<0.02~<0.25
総コバルト	2	75	(3)	~0.2		<0.1~<1
総アンチモン	8	75	(11)	~0.48		<0.1~<1
総チタン	50	100	(50)	~3.15	0.297	<0.05~<0.1
総テルル	20	75	(27)	~4.04	0.394	<0.05~<0.4
総タリウム	37	100	(37)	~0.93	0.035	<0.001~<0.2

表-3 50年度環境調査結果(つづき)

雨 水($\mu\text{g/l}$)

物 質 名	検出数/検体数		最低~最高	平均	NDの範囲
	(%)				
トリクロロメタン	25	114 (22)	~43		<0.08~<1
トリクロロエチレン	2	114 (2)	~1		<0.1~<1
テトラクロロエチレン	3	114 (3)	~0.3		<0.06~<0.2
1,1,1-トリクロロエタン	0	114 (0)			<0.05~<0.4
四塩化炭素	17	108 (16)	~3.6		<0.02~<0.3
o-ジクロロベンゼン	0	24 (0)			<0.3~<3
m-ジクロロベンゼン	0	24 (0)			<0.1~<2
p-ジクロロベンゼン	0	24 (0)			<0.3~<3
1,2,3-トリクロロベンゼン	0	24 (0)			<0.08~<0.3
1,2,4-トリクロロベンゼン	0	24 (0)			<0.03~<0.4
1,3,5-トリクロロベンゼン	0	24 (0)			<0.02~<0.2
1,2,3,4-テトラクロロベンゼン	0	30 (0)			<0.05
1,2,3,5-テトラクロロベンゼン	0	30 (0)			<0.05
1,2,4,5-テトラクロロベンゼン	0	30 (0)			<0.05
ペンタクロロベンゼン	0	30 (0)			<0.01

2.1.3 51年度の調査結果

78物質について水質4,937件, 底質4,057件, 魚介類544件及び大気230件が環境調査された。環境調査の結果検出された化学物質は40物質, いずれからも検出されなかった化学物質は38物質であった。

(1) PCB代替品

PCBと同様の用途に用いられる化学物質は, その難分解性状が用途上必要だという前提に立っていると一応考えられる。

今回調査した13物質中6品目が環境から検出された。水質中からポリ塩化ナフタレンおよびドデカクロロドデカヒドロジメタノジベンゾシクロオクテンの2物質が検出され, 底質からオルト, メタ, パラの各ターフェニルとポリ塩化ナフタレン(PCNという), ポリ塩化ターフェニル(PCTという)の5物質が検出された。検出数値は半定量的調査とはいえ, 水質で小数点以下のppb単位, 底質でも最高でポリ塩化ナフタレンの0.67 ppmで多くは0.0 A ppmの単位である。

これらの数値はPCB汚染と比しはるかに低レベルであり, また, もっとも注意すべき魚介類への汚染は新潟でポリ塩化ナフタレンにつき1点観察された以外検出されていない。これらのことから今まで知られている毒性等を配慮しても現在の汚染では直ちにこれを問題視するようなレベルに至っていないといえるが, 検出された地点数は工業諸地域については多数にのぼっておりある程度広範の汚染様相の発生を示唆している。昭和51年度PCNとPCTについては広範な調査を行う対象としたが広域的汚染の徴候は明らかに認められず現段階では被害のおそれを伴うような汚染レベルに達

表-4 51年度環境調査結果

検出数/検体数

	水質	底質	生物質		水質	底質	生物質
PCB代替品等				39. p- アニリジン (メトキシアニリン)	4/68	12/68	
1. ビフェニル	0/68	0/50	0/20	40. 2,3-キシリジン (ジメチルアニリン)	0/68	6/68	
2. エチルビフェニル	"	"	"	41. 2,5-	"	2/68	
3. ジエチルビフェニル	"	"	"	42. 3,4-	"	8/68	
4. トリエチルビフェニル	"	"	"	43. 3,5-	1/68	5/68	
5. ビフェニルエーテル	0/88	0/28	"	(ニトロベンゼン系)			
6. o-ターフェニル	0/68	15/63	0/1	44. ニトロベンゼン	27/70	15/47	10/10
7. m-	"	31/63	"	45. o-ニトロトルエン	3/70	16/50	0/10
8. p-	"	21/63	"	46. m-	"	2/50	"
9. ポリ塩化ターフェニル (PCT)	0/156	21/150	0/39	47. p-	1/70	3/59	"
10. α-メチルナフタレン	0/28	0/28		48. o-ニトロアニソール	3/70	1/58	"
11. β-	"	"		49. m-	5/62	1/50	"
12. ポリ塩化ナフタレン (PCN)	4/143	23/138	1/39	50. p-	0/70	0/59	1/10
13. ドデカクロロドデカヒドロシメタノジベンゾジクロオクテン	4/60	0/53	0/2	51. o-ジニトロベンゼン	"	1/54	0/10
労働安全衛生法等による規制物質				52. m-	"	1/51	"
14. α-ナフチルアミン (有機溶剤)	0/60	7/60		53. 2,4-ジニトロトルエン	"	0/50	"
15. 1,2-ジクロロエタン	0/60	0/40	0/10	54. 2,6-	1/70	3/55	"
16. 1,1,2-トリクロロエタン	"	0/39	"	55. 3,4-	0/70	0/59	"
17. 1,1,2,2-テトラクロロエタン	"	"	"	(その他の芳香族化合物)			
18. ヘキサクロロエタン	"	"	"	56. 1,2,3-トリメチルベンゼン	0/20	0/20	
19. 1,2-ジクロロプロパン	"	"	"	57. 1,2,4-	"	"	
20. 1,2,3-トリクロロプロパン	"	"	"	58. 1,3,5-	"	"	
21. 2-メトキシエタノール	"	0/20		59. ジブチルヒドロキシルエシ (BHT)	0/68	10/68	
22. 2-エトキシエタノール	"	"		60. p-terp-ブチルフェノール	"	0/68	
23. 2-ブトキシエタノール	"	"		61. ノニルフェノール	0/8	0/8	
24. ジオキサン	"	"		62. 2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン (ビスフェノールA)	0/60	0/50	0/10
生物分解性が良好でない等情報のある物質等				63. クロロベンゼン	0/68	0/61	0/2
(アニリン系)				64. 塩化ベンジル	0/60	0/53	"
25. アニリン	40/68	48/68		65. カルバゾール	0/20	0/20	
26. N-メチルアニリン	0/68	11/68		66. ジフェニルアミン	0/80	"	0/20
27. N,N-ジメチルアニリン	2/68	6/68		67. N-フェニル-2-ナフチルアミン	0/50	0/40	"
28. N-エチルアニリン	"	20/68		68. ナフタレン	0/20	0/20	
29. o-クロロアニリン	12/120	29/113	0/2	69. アントラセン	"	4/20	
30. m-	10/128	34/121	"	70. 臭化メチル	0/60	0/40	0/20
31. p-	9/128	39/121	"	71. ブロモクロロメタン	"	"	"
32. 2,4-ジクロロアニリン	7/68	12/68		72. トリブロモメタン	"	"	"
33. 3,4-ジクロロアニリン	4/68	31/68		73. 臭化エチル	"	"	"
34. o-トルイジン (メチルアニリン)	8/68	27/68		74. 1,2-ジブロモエタン	"	"	"
35. m-	4/68	32/68		75. 1,1,2,2-テトラブロモエタン	"	"	"
36. p-	11/68	35/68		76. テトラヒドロチオフェン 1,1-ジオキソド	"	0/55	0/1
37. o-アニリジン (メトキシアニリン)	6/68	27/68		環境大気調査			
38. m-	3/68	6/68		77. フロン11 CF ₂ Cl ₂	90/115		
				78. フロン12 CF ₂ Cl ₂	45/115		

していると考えられるようなデータではない。

P C B代替品についての生産状況は次のようである。

◎ポリ塩化ナフタレン 昭和 30 ～ 46 年 年平均約 100 トン、累積合計として 2000 トン弱が生産されたが昭和 47 年から生産中止。用途としては電線材料の難燃剤として用いられた。

●ポリ塩化ターフェニル P C Bと混合、または単独に P C Bと同様の用途に用いられた。現在は生産されていない。

ビフェニル 約 1 万トン／年の生産

エチルビフェニル 1500 /年の生産

ジエチルビフェニル 1000 /年の生産

トリエチルビフェニル 不 明

ビフェニルエーテル 1000 /年の生産

●*o. m. p.*-ターフェニル 1000 /年の生産

α -メチルナフタレン 不 明

β -メチルナフタレン 不 明

○ドデカクロロドデカヒドロジメタノジベンゾシクロオクテン 60 トン／年の生産

○印 水質 ●印 底質 ◎印 両者から検出

即ち、検出された品目は必しも生産量の多いものではないということが解る。

この分野の品目は工業諸地域調査をとりあげた場合（前章第 3 表）その検出例数は非常に高率であり、偶然汚染物質混入試料採取のケースとはいえない。これらの用途およびその性状からみて、このグループの化学物質は今後とも長期にわたって環境注意を継続して行つてゆく要注意品目群であるという結果が得られた。

P C Tおよび P C Nについては生態系の影響という立場から植物生長等阻害実験を行った。

種子発芽障害実験結果

条 件	カブラ（2 日目）	イネ（5 日目）	ダイズ（4 日目）
PCN 1000ppm 液	100%	100%	98%
100 " "	96%	100%	96%
PCP 1000ppm 液	100%	100%	98%
100 " "	98%	100%	96%

(注) %は純水の対象の発芽と比較して障害度を含めた比較である。

植物生長阻害実験（地上部）結果

条 件	生 長 阻 害 実 験 植 物	カ ブ ラ	イ ネ	タ イ ズ
PCN 1000ppm 液		90%	106%	121%
100 "		91%	102%	123%
10 "		100%	94%	113%
1 "		99%	101%	101%
0.1 "			92%	
0.01 "			102%	
PCT 1000ppm 液		81%	89%	87%
100 "		91%	116%	129%
10 "		91%	110%	118%
1 "		112%	96%	73%
0.1 "			88%	121%
0.01 "			94%	99%

実験は検出された条件よりはるかに高濃度であり植物生態系に及ぼす環境汚染影響は現在では無視してもよい。

(2) 労働安全衛生法上規制されている物質等

脂肪族系のハロカーボン等のグループを主体とした11物質について調査を行った。その結果ナフチルアミンが底質から検出された。検出数は多いとはいえず、また含量的にも問題視するような数値ではないが、無視できるような例外的検出とも考えにくい。なお、本物質はナフタン系誘導化合物の分解過程産物で検出されたという考え方もなし得る。5年間隔位で再調査すべき品目といえよう。

(3) アニリン系

含窒素化合物群である。これらのグループは直接製品として環境中で広く使われる物質はきわめて少ない。いわゆる工業化学原料として使用されるものである。したがって人為的には工場排水等による環境流出が主体と考えられるが有機合成の基本的原材料は、誘導製品の分解過程における経路化合物となり易いという反面がある。したがってこれらの化合物が直接放出され環境中に存在しているという考へ方は速断し得ない。

調査結果は19品目すべてが環境中で検出された。水質中から検出されたものはアニリン40/68 検出（68検体中40検体から検出）、最高値0.028 ppm（以下同）、N,N-ジメチルアニリン2/68 0.0017 ppm, N-エチルアニリン2/68 0.00058 ppm, o-クロロアニリン12/120 0.00035 ppm, m-クロロアニリン10/128 0.00034 ppm, p-クロロアニリン9/128 0.00039 ppm, 2,4-ジクロロアニリン7/68 0.00053 ppm, 3,4-ジクロロアニリン4/68 0.00042 ppm, o-トルイジン8/68 0.020 ppm, m-トルイジン4/68 0.00026 ppm, p-トルイジン11/68 0.00018 ppm, o-アニシジン6/68 0.0013 ppm, m-アニシジン3/68 0.000028 ppm, p-アニシジン4/68 0.00072 ppm, 3,5-キシリジン1/68 0.00004 ppmの15品目である。

底質中の汚染は19品目についてすべて観察されているが水質中のレベルに比し底質中のレベルは

2-3の例外を除き10~100倍とPCB等に見られた難分解性物質の汚染模様(底質汚染が当該地域の水質汚染に較べ数百~数万倍に至る)と異なり割と近接している。

次に検出された地域は特長的に東京、横浜、大阪の調査区域であり他はほとんどすべて検出されていない。

このグループの誘導最終化合物群は染料、医薬品などのファインケミカルに属するものが多く、人口密集地帯等の消費生活と関連が深い。

これらの様相は上述した分解過程の化学性物質として測定されたという考へ方を支持する。しかし、このことはこれらの化合物まで至ったあとの分解性はある程度時間がかかるということも同時に意味しよう。

なお、アニリンの検出件数が非常に多いのは、調査品目のグループのいくつかが更に分解過程においてアニリンを経由してゆくことを示唆している。なお、アニリンは活性汚泥により1週間でおよそ、その70%分解することが解っている。

(4) ニトロベンゼン系(芳香族ニトロ化合物)

調査は12物質につき、東京、神奈川、京都および熊本の4地区で行われ、そのうちの10物質が検出された。環境中では検出率の高いグループであり、ニトロベンゼン、ニトロトルエンの検出が高率である。

水質中から検出されたものは、ニトロベンゼン27検体検出/70検体中、最高値0.0014ppm(以下同じ) *o*-ニトロトルエン3/70, 0.0014ppm, *m*-ニトロトルエン3/70, 0.00086ppm, *p*-ニトロトルエン1/70, 0.0001ppm, *o*-ニトロアニソール3/70, 0.00069ppm, *m*-ニトロアニソール5/62, 0.0016ppm, 2,6-ジニトロトルエン1/70, 0.000054ppm 底質では9物質が検出され、ニトロベンゼンが最高1.9ppmの検出例があった。水質及び底質の検出レベルは、アニリン系と同様底質は水質に比して10~100倍程度を示している。

とくにニトロベンゼンは水質、底質ともに広く検出された。底質中で最も高い濃度で検出された東京荒川河口(1.9ppm)や多摩川河口では同地点における水質からは検出されなかった。しかし神奈川県における調査ではこれとは逆に水質からはすべての検体に検出されたが底質からは一部の水域で検出されただけだった。*o*-ニトロトルエンは水質よりも底質に検出例が多くみられた。これら化合物の検出例は、大都市・工業都市及びその周辺に多くみられた。

今回調査したニトロ芳香族系の化合物は、基本骨格系の品目で直接化学工業の製品として消費されるものはほとんどなく、アニリン系(アミノベンゼン系)と同様医薬品、染料、爆薬などのファインケミカル原料として用いられる。

これらの製品は広く人間生活において使用され、環境中で紫外線や風化、水和あるいは微生物等によって分解が続けられていると考えられる。これらの分解過程において本調査の基本骨格系の化合物を経過することは合成過程の逆であり充分考えられる。また、芳香族アミン、芳香族ニトロは環境中の酸化還元反応で相互変換していることも考えられる。

一方芳香族の炭素に窒素が結合した化合物はアルカロイドをはじめとして植物、動物の天然成分としてきわめて多くのものが知られている。天然成分が生体をはなれてもそのまま環境中に長く残留している例は知られていない。即ち分解過程を常に辿っている。本調査におけるアニリン系およびニトロベンゼン系の化合物の検出例のすべての量を人為的化学品の結果と速断することはできない。

ニトロベンゼンは淡黄色の芳香のある液体で血液毒として強毒性が知られている。現在ではその毒性から溶剤としての利用はほとんどないが、化学工業原料として登場してから 100 年余を経ている。このものが環境残留性が高いならばこの程度の微量で検出されることはあり得ない。環境における分解過程の化合物検出とみるのが妥当であろう。

一方ニトロベンゼンは生物すなわち魚からも検出された。京都府下の宇治川及び大規模工業のない由良川の魚 10 検体の全例（最低 0.003 ppm ～最高 0.58 ppm）で検出され、*p*-ニトロアニソールも宇治川の魚の 4 検体中 1 例（0.013 ppm）で検出された。これら 2 物質は、この調査地点の水質及び底質からは検出されていないが、比較的高濃度に底質及び水質から検出された他の地域においては生物を対象とした調査が行われていないこともあって、これを化学汚染と直ちにみなすわけにはゆかない。このような比較的簡単な構造の化合物については、今後かゝる環境調査をすすめるうえで生体内成分あるいは代謝の過程に生ずるものであるかどうかという観点からの評価も必要であるが、知見はきわめて乏しい。当面人為的非汚染と見られる水系において対照調査を行うなどで判断するのが合理的な方法であろう。

(5) ジブチルヒドロキシトルエン (BHT)

1) 調査結果

以上の他トリメチルベンゼン、ジブチルヒドロキシトルエン等芳香族化合物 14 物質について調査を行ったが、ジブチルヒドロキシトルエンのみが検出された。検出されたのは東京、多摩川及び荒川の河口部と、四日市の工場地帯の真中を流れている河川のいずれも底質からで、0.87 ～ 1.69 ppm の範囲で検出された。ジブチルヒドロキシトルエンは年間 8000 t 生産されており、その用途は食品、油の酸化防止剤から合成ゴム、プラスチックの酸化防止剤として広く用いられている。用途からみても環境開放系の物質といえるもので、大都市、工業都市において検出されることは十分考えられることといえよう。

しかし、いずれの調査地点においても水質からは検出されていない。即ち、PCB の場合でもあてはまるようにごく微量の成分が長年底質に残って検出されてくるといようにこの物質が分解性が悪いと言われていることを裏付けている結果ともいえよう。

底質中からはすべての検体について多摩川の河口で 0.74 ～ 0.98 ppm、荒川の河口では 1.09 ～ 1.69 ppm が検出されている。一方三重県では四日市市の天白川（下水臭河川）から 0.06、0.87 ppm で検出されているが三重県下のその他の地点および、この物質を調査した北海道、栃木県では検出されなかった。なお生物汚染は調査していない。

以上のことからプラスチックなどの消費のはげしく河川等に投棄される廃プラスチック容器の多い大都會の水系で残留が始まりつつあることを示唆しているともいえる。

ジブチルヒドロキシトルエンの毒性については食品添加物の立場から充分調査されている。したがって現段階程度での汚染で影響を論議する必要はないが、今後生物汚染模様などの調査において経過を観察してゆく必要がある。

2) 生体影響テスト

環境毒性作用の立場から、環境庁では 2 ～ 3 のテスト手法の開発を進めている。そのテストケースとしてのジブチルヒドロキシトルエンについての結果は次のようである。

i. ジブチルヒドロキシトルエンの人体影響を試験管内で簡便的にみる目的で、これが経口的

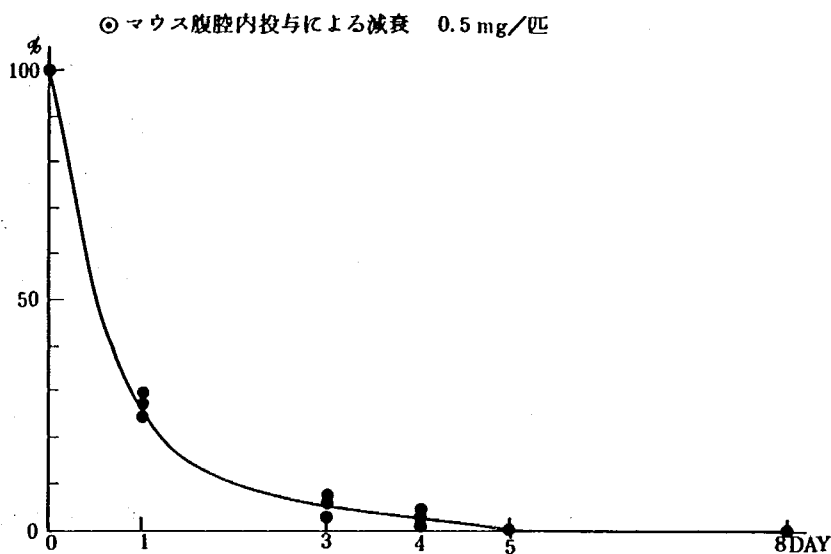
に摂取された場合消化管を経てどのように変化するかを検討した。化学変化のモデル実験として、人工胃液、人工腸液及びラットの肝ホモジネート中での分解を検討した。分解条件は人工胃液では3時間、人工腸液及び肝ホモジネートでは1時間 $37 \pm 1^\circ\text{C}$ でインキュベートした、濃度は約 50 ppm と 110 ppm について行った。分解率は次のようである。

インキュベート	分解率(%)
人 工 胃 液	70.4 ± 3.1
人 工 腸 液	46.0 ± 8.6
肝ホモジネート	29.1 ± 6.4

ii マウスを用いた

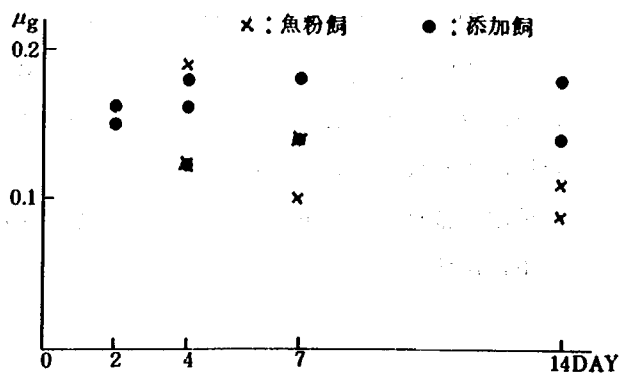
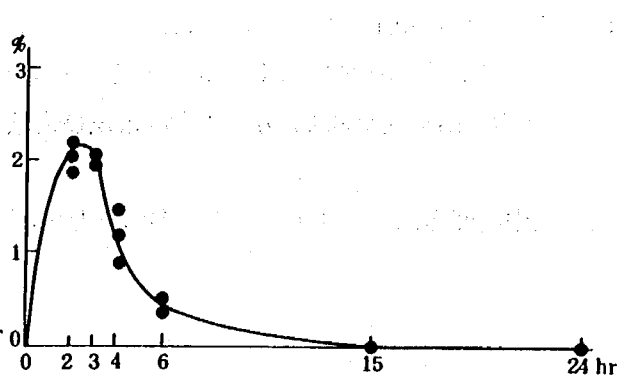
ジブチルヒドロキシトルエンの哺乳動物における蓄積実験を行った。

飼料による蓄積実験ではマウス1匹当たり1日BHTとして魚粉飼投与群で約 $160 \mu\text{g}$, 添加飼投与群で約 $190 \mu\text{g}$, 摂食されたことになる。



◎ マウス経口1回投与による吸収 1 mg/匹

◎ 魚粉飼 (42.5 ppm), 添加飼 (43.2 ppm) による蓄積



(注) 魚粉飼とは金魚をBHT 0.5 ppm 水槽で飼育し平均約 350 ppm まで蓄積させ、乾燥後粉碎し、魚粉として固型飼料を粉碎したものに混合調製したもの。

蓄積率 (体内蓄積量/総摂取量) は、1週間目で 0.02 % 程度であることから哺乳動物への蓄積率はきわめて低いものであると考えられる。

以上のようにジブチルヒドロキシトルエンはそのもののもつ個有の作用は別として、PCBのよう

に人体に蓄積して影響を及ぼすようなたぐいの物質の疑いはないと考えられる。

(6) その他

その他芳香族化合物ではアントラセンが瀬戸内海々域のうち、呉湾の底質で4例検出された(0.01～0.23 ppm)。本調査において採用された分析法では、同系統の多環芳香族であるフェナントレンとの区分が困難であったので、これはアントラセン及び(又は)フェナントレンといえる。両者ともコーラル中にも存在し、染料原料として用いられているが天然系の諸成分の基本骨格的有機化合物でもある。量的にも小さく現段階では検出されているというデータ記録に意味のある化学性物質であろう。

臭素化合物は、臭化メチルなど6物質について調査されたが水質、底質いずれからも検出されなかった。

(7) フロロカーボン

この物質の安定性があるが故に成層圏にまで到達してオゾン層を破壊すると言われている。

フロロカーボンのうち、最も繁用されているトリクロロモノフルオロメタン(フロン11という)及びジクロロジフルオロメタン(フロン12という)の2物質について大気中の存在を調査した。

フロン11及び12は、冷蔵庫、冷凍庫等の冷媒として用いられるほか、化粧品のヘアスプレーの噴射剤として、更にはウレタンフォームの発泡剤として広く用いられている。用途及び使用量は次のようである。

	フロンー 11	フロンー 12	フロロカーボン系総量	
生産量	16,100 トン	18,500 トン	49,600 トン	
用途内訳				
	エアゾール	30%	ウレタン発泡	20%
	冷 媒	25%	そ の 他	15%

エアゾールの噴射剤、ウレタンフォームの発泡剤はその使用形態から環境中に放出されるが、冷媒についても冷蔵庫等の製品が廃棄される際フロンが回収されない現状からみて、生産されたフロンは時を経て全量環境中に放出される。

環境調査の結果フロン11は、90検出/115検体で最高0.45 ppbと広く検出された。

フロン12は45検出/115検体で最高3.3 ppbとフロン11にくらべて検出率が低い結果となったが、これはフロン11に比してECDガスクロマトグラフィの検出感度が低く、分析上大阪市及び宮城県では検出されなかったと見られる。

検出値はロスアンゼルス等で測定された都市圏大気中濃度と同レベルであった。参考として測定例を下に示す。

ロスアンゼルス他の大気中フロロカーボン測定例

(単位 ppb)

場 所	フロン-11	フロン-12	備 考
ロスアンゼルス北側のハイウェイ	0.084~0.55	N. D~1.1	100~2,500mのハイウェイ 上5カ所
テキサス・エルパソ		8.5	高度 1,350m
"	0.067	N. D	" 1,500m
テキサス・メキシコ上空	0.090	N. D	" 3,000m
ヒューストン市	0.073	N. D	" 750m
"	0.093	N. D	" 1,200m, 雨上り後
アトランタ市	0.19	N. D	" 1,200m
ロスアンゼルス市内	0.22~1.1	0.5~0.9	9カ所のデータ
フロンガス工場近辺	0.31~8.1	0.4~3.8	100ヤード風下5カ所
ウレタンフォーム工場	0.002~4.2	1~4.4	施設25ヤード3カ所

(カリホルニア大学O. C. Taylorのデータによる。1973)

2.1.4 52年度の調査結果

環境調査は全国10地域の38地区において各地区に3ヶ所のサンプリング地点を設定して試料採取、分析が行われた。一般環境調査は81物質を対象とし行われたが、物質数が多く従って調査対象物質が各地域に分散し、一地区当りの調査検体数が一般的に少なくなったことは否めなく、検出された物質数は少なかった。精密環境調査は10物質を対象として全地域にわたり試料採取が行われ、第2章に記したように隣接する公害研究機関の間で試料を交換することにより分析対象物質を折半して分析された。

精密環境調査は水質、底質及び魚については8物質について大気はフロンガス2物質について調査された。6物質については北海道から福岡・北九州に至る全10地域35地区について調査が行われ、水質、底質とも各117検体が魚は各地区において必ずしも目的検体数だけ捕獲できなかったこともあり、各89ないし93検体が調査された。大気を対象としたフロンガス調査では97検体が調査された。

精密環境調査物質は、調査された環境相のいずれかまたはすべてから検出された。検出された検体数及び、検出レベルは表-5のとおりである。

表-5 52年度環境調査結果

物質名	水質	底質	魚	物質名	水質	底質	魚
ジイソプロピルナフタレン	0/117	6/117	7/93	ジベンジルトルエン	0/15	0/15	
1-フェニル-1-(3,4-ジメチルフェニル)エタン	0/117	12/117	14/93	ベンゼン	0/3	0/3	
o-ターフェニル	0/117	10/117	0/93	トルエン	0/3	0/3	
m- "	0/117	12/117	1/93	エチルベンゼン	0/3	0/3	
p- "	0/117	7/117	0/93	o-キシレン	0/3	0/3	
ジブチルヒドロキシルエン(BHT)	0/117	17/117	7/85	m- "	0/3	0/3	
トリブチルホスフェート	39/117	48/117	27/85	p- "	0/3	0/3	
ニトロベンゼン	22/115	19/117	9/85	イソプロピルベンゼン	0/3	0/3	
トリクロロフロメタン(フロン-11)	71/97	(大気)		スチレン	0/3	0/3	
ジクロロジフルオロメタン(フロン-12)	38/97	(大気)		o-メチルスチレン	0/3	0/3	
2,2'-ジクロロジエチルエーテル	0/6	0/6		p- "	0/3	0/3	
クロロシクロヘキサン	0/6	0/6		m- "	0/3	0/3	
クロロブレン	0/6	-		p- "	0/3	0/3	
塩化アリル	0/6	-		m-ジイソプロピルベンゼン	0/3	0/3	
アセトアルデヒド	0/6	3/6		p- "	0/3	0/3	
アクリロニトリル	0/9	0/9		ヘキサブROMOベンゼン	0/15	0/15	
アセトニトリル	0/9	0/9		デカブROMOジフェニルエーテル	0/15	0/15	
イソブチロニトリル	0/3	0/3		ジブROMOクレジリグリンジエーテル	0/15	0/15	
ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル	3/15	6/15		テトラブROMOビスフェノールA	0/15	0/15	
アルキルベンゼンスルホン酸塩(分枝型)(ABS)	0/51	0/51		テトラヒドロナフタレン	0/9	0/6	
(直鎖型)(LAS)	9/51	21/51		1-クロロナフタレン	0/6	0/6	
トリデシルアルコール	0/6	0/6		2- "	0/6	0/6	
エチレングリコール	0/6	0/6		アントラセン	0/9	6/9	
プロピレングリコール	0/6	0/6		フェナントレン	0/9	9/9	
ネオペンチルグリコール	0/6	0/6		p-オクチルフェノール	0/6	2/6	
エチレン	1/6	3/6		1-ナフトール	0/6	0/6	
プロピレン	2/6	0/6		2- "	0/6	0/6	
ブタジエン	0/6	0/6		m-ニトロベンゼンスルホン酸ナトリウム	0/6	0/6	
カプロラクタム	0/6	1/6		o-トルエンスルホンアミド	0/6	0/6	
N,N-ジエチルアニリン	0/6	0/6		p-トルエンスルホンクロライド	0/6	0/6	
2,4-ジメチルアニリン	0/6	0/6		2-メルカプトベンゾチアゾール	3/12	2/12	
3,4- "	0/6	0/6		2,2'-ジベンゾチアゾリルジスルフィド	0/12	0/12	
P-フェネチジン	0/6	0/6		N-シクロヘキシルベンゾチアゾリルスルフィナミド	0/12	0/12	
4-ニトロジフェニルアミン	0/6	0/6		2-メルホリノチオベンゾチアゾール	0/12	0/12	
4,4'-ジメトキシジフェニルアミン	0/6	0/6		二硫化炭素	0/6	0/6	
ベンゾニトリル	0/6	0/6		フェノール	0/9	3/9	
o-フタロニトリル	0/6	0/6		o-クレゾール	0/9	0/9	
イソフタロニトリル	0/6	0/6		m- "	0/9	0/9	
テトラクロイソフタロニトリル	0/3	0/3		p- "	0/9	3/9	
塩化メチル	0/3	2/3		ノニルフェノール	0/3	3/3	
塩化エチル	0/3	0/3		ベンチジン	0/6	0/3	
1,1'-ジクロロエタン(塩化エチリデン)	0/3	0/3		o-トリジン	0/6	0/3	
シス-1,2-ジクロロエチレン	0/3	0/3		o-ジアニジン	0/6	0/3	
トランス-1,2-ジクロロエチレン	0/3	0/3		o-アミノビフェニル	0/6	0/3	
エビクロルヒドリン	0/3	0/3		チオ尿素	0/6	0/6	
水素化トリフェニル	0/15	0/15					

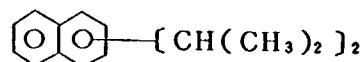
一般環境調査は水質及び底質を調査対象として81物質について調査された。昭和52年度からは一般環境調査と精密環境調査とに分けて調査を行った。したがって一般環境調査における物質数並びに調査項目が複数多岐にわたったため、各物質についての調査地域と検体数は少なくなった。しかしアルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム（直鎖，分枝）は，全地域の水質及び底質各51検体を採取して調査を行った。各対象物質ごとに検出された検体数及び検出レベルは表－5のとおりである。

(1) 精密環境調査品目

1) ジイソプロピルナフタレン

本品目はPCB代替品として昭和46年に登場したもので感圧紙や熱媒体に使用されてきた。本物質は昭和50年度に環境調査が行われ水質中には検出されなかつ

たが底質泥土100検体中9検体（ND～0.19 ppm）魚類94検体中2検体（ND～0.048 ppm）にそれぞれ検出されてきた。



昭和52年度の調査では全国35地区で行い，水質中には1例も検出されなかったが底質中に大阪港3検体中3検体に0.1 ppm程度，洞海湾において3検体中3検体に0.002～0.005 ppmが検出された。その他の地点の底質では未検出ながら検出限界0.5 ppm程度以下で分析されたエリアもあり，検出限界いかんでしるも未検出とはいいい難い。同様に魚類中からは広島湾，呉湾，福山沖の魚類ほとんどすべてから0.0005～0.0017 ppmの間でジイソプロピルナフタレンが検出され，その他の地点での検出はない。しかし検出限界が0.3～0.5 ppm程度以下で定量分析された地点が多く未検出，有検出に科学的差異を求めることは現時点ではできない。

ジイソプロピルナフタレンは商品名KMC-Aで各種異性体の混合物である。このものの経口毒性はラットに対し4.3～5.4 g/kg（LD 50），ラットを使った長期慢性毒性は飼料中600 ppm以上（30 mg/kg/日相当）で影響レベル，同飼料中240 ppm以下（12 mg/kg/日相当）で無影響レベル。マウスにおける本品の生物科学的半減期は18時間。本品の水への溶解度は0.11 ppm，魚類への濃縮率は137～159倍（更に高濃縮率というデータもある。）魚類での生物科学的半減率は12.7日等の基礎実験データが知られている。要略すればPCBに比し低毒性であり，魚への濃縮性に比し哺乳動物への濃縮性は小さいという。（以上，昭和47～49年環境庁委託研究報告等より）

以上の如く検出された環境汚染レベルは検出限界の高いことを考慮に入れてもまだ低く，今後2～3年をおいての経過観察は要するにしても現時点のレベルであれば環境上問題ないであろう。

2) 1-フェニル-1-(3,4-ジメチルフェニル)エタン（PDPE）

本品はPCB代替品として昭和46年後半から熱媒体，感圧紙に使われてきた。本物質は昭和50年度調査において底質100検体中13検体（ND～0.089 ppm）から検出され，水質及び魚類からは検出されなかったものである。

昭和52年度の調査結果では全国35地区において底質中大阪港（0.03 ppm），洞海湾（0.015～0.029 ppm），関門海峡（0.0036～0.008 ppm）のすべての検体から検出された。また魚では高砂沖（0.3～3 ppm），姫路沖（0.4～2.6 ppm），広島湾（0.0012～0.0019 ppm），呉湾（0.0013 ppm），福山沖（0.0005～0.0007 ppm），洞海湾（0.0007 ppm）の検体から検出されている。検出した地域は4つの分析機関担当地区に限られており，上記1)ジイソプロピルナフタレンの場合と同様各分析機関の検出限界が底質で0.1 ppm以下，魚で0.3 ppm以下と未検出領域が相当幅広く今回調査では検出と未

検出の間の意味を見つけることはできない。

一方、P D P Eは商品名S A S - 295, - 296の名前で知られており3,4ジメチルフェニルの代りに2,4ジメチルフェニルが入った異性体との混合物であり(S A S - 295: 3,4体93%, 2,4体6%, S A S - 296: 3,4体33%, 2,4体60%), その他2,6ジメチルフェニル, 4-エチルフェニルの混入も知られている。環境調査の結果では1-フェニル-1-(2,4ジメチルフェニル)エタンも同様に検出されており, 例えば洞海湾の底質からは0.018~0.16 ppm, 魚からは0.0006~0.0046 ppmが得られている。

このS A S - oilについても, ラットへの経口投与でL D₅₀ 1.7~1.85 g/kg, 長期慢性動物実験では0.1 g/kg/日で障害が認められるなどのデータがある(科学技術庁 昭和47年度特別研究促進調整費報告書)。魚での検出例数は本品の方がジソプロピルナフタレンよりも多いが検出レベルは兵庫県の瀬戸内海におけるデータを除き1 ppb程度までではほぼ同じであり, 現時点では問題視するに至っていないが, やはり2~3年間の間隔をおいて環境調査を行ってゆく必要があると考える。なお, 高砂沖及び姫路沖の本品の濃度は0.3~3 ppmを示す。この濃度が局地汚染を示すのか分析手法による差異が判断できない。この点今後調査したい。

3) ターフェニル(トリフェニル, ビフェニールベンゼン)

本品はP C B代替品として電気絶縁剤, 熱媒体に利用されている。オルト, メタ, パラの異性体の混合物であるが, ガスクロマトグラフ分析上3成分に分別定量化されるためそれぞれの測定値で示される。ターフェニルは昭和51年度に北九州市洞海湾他, 大阪市内河川の4地区63検体が調査され, それぞれ底質からオルト体15検体(0.0075~0.39 ppm) メタ体31検体(0.001~0.21 ppm), パラ体21検体(0.001~0.18 ppm)が検出され昭和52年度の多数地域調査品目としたものである。

その結果, 水質からは検出されなかったが, 底質からは前回と同様大阪港(オルト体0.1 ppm), 洞海湾(オルト体0.0014~0.055 ppm, メタ体0.0040~0.19 ppm, パラ体0.0034~0.15 ppm)において同じような濃度で検出された他, 広島湾でオルト体0.0017 ppm, 呉湾でメタ体0.0026~0.0071 ppmが検出された。また魚についても今回初めて洞海湾入口の魚からメタ体0.0024 ppmの検出があった。その他の地域では検出されなかったが0.01~0.6 ppmの検出限界測定である。

ターフェニルはSantowax OM等の商品名で知られており経口急性毒性としては混合体0.5 g/kg, オルト体1.9 g/kg, メタ体2.4 g/kg, パラ体10 g/kgなどの外国データがあり, またラット飼料にターフェニル100 ppm, 1000 ppmの添加による235日飼育で成長障害はみられなかったという(環境庁委託レポート: 化学物質要覧1977より)。したがって現在程度の汚染レベルであれば人への影響を問題視することはないと思われる。

4) ジブチルヒドロキソトルエン

本品は魚介乾燥品, 同冷凍品, 油脂類あるいはチェインガムの酸化防止剤として食品添加物に使用される関係上毒性データも多く研究調査されている。哺乳動物には蓄積しないことが明らかとなっているが魚類には数千倍に濃縮する傾向がある。量的にはゴム, プラスチックの酸化防止剤として添加される用途が多い。昭和51年度調査で東京都の底質から0.74~1.69 ppm, 四日市市の底質から0.066~0.87 ppmが検出され, また東京湾の魚からGC-MSで定性的に検出されたこともあって, 昭和52年度幅広く調査したものである。

その結果は、底質では甲府市内河川 0.02 ~ 0.22 ppm, 諏訪湖 0.1 ~ 0.41 ppm, 名古屋港 0.051 ~ 0.061 ppm, 四日市港 0.056 ~ 0.099 ppm, 広島湾・呉湾 0.008 ~ 0.013 ppm, 洞海湾 0.022 ppm と相当広く検出され、かつ魚の調査で名古屋港 3 匹中 3 匹, 呉湾 3 匹中 2 匹, 洞海湾 6 匹中 2 匹に 0.006 ~ 0.069 ppm の範囲でジブチルヒドロキシルエンが検出された。

本品の食品添加物としての通常使用量は魚介, 油脂製品には 200 ppm 以下と使用基準が定められている。これに比すれば魚の中に 0.1 ppm 程度までのジブチルヒドロキシルエンが含有されていてもこれを影響の立場から問題視するにはあたらない。生産量及び用途からみて PCB の汚染の発現状況に比すれば 10 ~ 50 分の 1 程度の環境レベルにあるが、酸化防止剤という主として環境開放系用途に大量使用される化学物質がわずかながら環境残留性を示して来ているとき、今後の観察の継続は当然としても環境残留という視点からこれをどのように眺めるかについて本物質を 1 つの例として生態影響等色々考察していくことが今後の化学物質対策の課題と考える。

5) トリブチルホスフェート (磷酸トリブチル)

昭和 50 年度調査においてプラスチックの可塑剤, 難燃剤, 溶剤, ガソリン添加剤など環境開放系に使用されるリン酸エステル類のうちトリブチルホスフェート (主として塩ビ, ポリスチレン, メタクリル, セルロースアセテート, 塩化ゴム等の可塑剤), トリス (ジクロロプロピル) ホスフェート (主として樹脂難燃剤), トリフェニールホスフェート (主として熱硬化性樹脂可塑難燃剤, ゴム添加剤), トリブトキシエチルホスフェート (主として合成ゴム可塑剤), トリオクチルホスフェイト (主として耐寒性樹脂可塑剤), トリクレジルホスフェイト (生産量最大, 農業用塩ビ可塑剤, 醋ビ・アクリル等ラッカ添加剤), トリス (ジブromoプロピル) ホスフェート (主として難燃性可塑剤), トリクロロエチルホスフェート (主として塩ビ, ポリウレタン, ポリエステル用難燃剤) の 8 物質について環境調査が行われトリブチホスフェートは水質 100 検体中 16 検体 (ND ~ 0.71 ppb), 底質 100 検体中 34 検体 (ND ~ 0.35 ppm), 魚類 94 検体中 31 検体 (ND ~ 0.026 ppm) に検出された。他のリン酸エステルはトリス (ジクロロプロピル) ホスフェートが魚類に検出されただけであり, トリブチルホスフェートはこの仲間の中で特に生産量が多いものではないため注目していた。

そこで昭和 52 年度トリブチルホスフェートを取りあげ全国 35 地点における再調査を行ったものである。その結果本物質は分析技術上の不揃いがあるにしてもほぼ全国的に水質, 底質, 魚のすべてから検出され, 広範囲の分布が確かめられた。

データ的に見れば水質で 0.01 ~ 0.1 ppb, 底質で 2 ~ 8 ppb, 魚類で 2 ~ 10 ppb あたりを含む。底質に 100 ppb 以上の報告もあるが全体的にみて分析手法等の検討も要しよう。

魚の検出レベルは目下の所 ppb 単位であり, その LD₅₀ 3 g/kg (経口, ラット) からみて直接的な人体への悪影響は考えられないが, 長期毒性については目下資料がない。少なくとも魚類への濃縮性, 生分解性, 検出レベルにおける生態系影響, 哺乳動物への濃縮性など一連の基礎実験を進めてゆくこととしている。

(注 1) トリブチルホスフェート $\text{H}_3\text{C}_4\text{H}_9\text{O}-\text{P}(=\text{O})(\text{OC}_4\text{H}_9)_3$

トリブチルホスフェートの検出 (ppb 単位)

水質中からの検出	信濃川口	0.58	名古屋港外	0.006~0.008	大阪市内河川	0.02 ~ 0.11
	多摩川口	0.06 ~ 0.1	長良川口	0.019	有明海	0.01
	川崎港	0.05 ~ 0.11	四日市港	0.006	福岡市内河川	0.02 ~ 0.05
	横浜港	0.03 ~ 0.04	鳥羽沖	0.006~0.01	博多湾	0.01 ~ 0.02
	鶴見川口	0.04 ~ 0.05	大阪港外	0.06 ~ 0.07		
	名古屋港	0.008~0.01	淀川口	0.02 ~ 0.11		
底質中からの検出	新潟東港	5	名古屋港	4.5 ~ 6.7	大阪市内河川	70 ~ 130
	信濃川口	10 ~ 2.4	名古屋港外	9.3 ~ 15	呉湾	240
	多摩川口	2.7 ~ 4.3	衣浦港	4.6 ~ 6.8	大牟田沖	7 ~ 9
	川崎港	1.9 ~ 6.7	長良川口	3.1 ~ 3.8	有明海	6.5 ~ 9.7
	横浜港	4 ~ 7.4	四日市港	3.5 ~ 5.1	福岡市内河川	8.1 ~ 10
	鶴見川口	2.6 ~ 6.2	鳥羽沖	3.9 ~ 5.5	博多湾	9.8 ~ 12
魚からの検出	新潟東港	4 ~ 5	衣浦港	5.1 ~ 7.7	大牟田沖	1.1
	信濃川口	3	長良川口	2.1 ~ 11	有明海	0.7
	川崎港	7	四日市港	5.7 ~ 13	福岡市内河川	2.2
	横浜港	6 ~ 11	鳥羽沖	7.6 ~ 8.9	博多湾	1.3
	名古屋港	1.7 ~ 9.3				

ブチルアルコールと POC l_3 により製造，無色無臭の液体，B.P. 289°C M.P. -80°C 以下，引火点 146°C ，1 ml は水 165 ml に溶解，有機溶媒に可溶，揮発性あり，皮膚粘膜刺激性，消防法による危険物，労働基準 5 ppm 以下 (ACGIH)，1960 年代より使用。

(注2) リン酸のアルキルアルコールエステルであり簡単な構造式である。

本物質は水中の富栄養と炭化水素類との間での自然界合成も考えられる。水に 0.6% 溶ける点からみれば水質中からの検出もうなづけるが PCB の場合このような数値で検出されるのはまれであった。動態観察の指標としても注目物質である。

6) ニトロベンゼン

昭和 51 年度東京，神奈川，京都，熊本の都府県で本品の調査を行った結果，水質及び底質に幅広く検出され，魚にも京都府の淡水魚に 0.003 ~ 0.58 ppm が認められたことから，51 年度レポートにおいてニトロベンゼンが医薬，染料などいわゆるファインケミカルの原料化合物であることからこれら合成物等の環境分解過程の成分としてとらえられたのではないかと推測した。それならば工業域，消費域を問わず検出されるのではないかと考え念のため昭和 52 年度に再調査品目としたものである。

その結果，水質中からは甲府市内河川など 10 地区で 0.00013 ~ 0.0038 ppm でニトロベンゼンが検出され，底質からも新たに琵琶湖，大阪湾，呉湾，関門海峡，洞海湾から 0.01 ~ 1.5 ppm の範囲で検出されてきた。魚の検出例は琵琶湖と大阪港外のもの (0.003 ~ 0.005 ppm) だけであるがやはり認められた。検出限界の低い分析機関での魚の測定値にニトロベンゼンの検出値のないものもあり，検出されたとしてもたまたま一過性のものではあるのかあるいは試料処理中の変化によってたまたま発生したのか，淡水魚には通例ごく微量体成分として含んでいることがあるとみるべきか色々な考え方ができるが，この程度の濃度であれば化学物質の汚染という立場からは問題視されるまでもないのでこれ

らの説明は学問の問題に移行することとなろう。

7) フロロカーボン

日本各地の大気中フロロカーボン量を一応把握しておくためこのケミカルアセスメント体系の中で現今もっとも注目されている難分解フロロカーボン成分であるフロンー 11 とフロンー 12 の全国調査を行った。本調査は各県の都市域と農村域に分けて調査を委託した。

フロンー 11, フロンー 12 は地球規模での分布存在が注目されているものであり、したがってあらゆる場所での検出が予想される。一方、その発生は家庭のエアゾール消費であり、クーラーなどの冷媒のもれが生活人口の密度に伴って増加し、一方またフィルム洗浄やウレタンホーム製造工場附近ではフロロカーボンの工場排出による濃度のたかまりも見られよう。しかし、これらの濃度の高まりはフロンー 11 等がほんとうに難分解であるならば全日本的なバックグラウンドのうえに加算されるもので都市と農村でそんなに大きい差が出るとも考えられない。主要な所での調査結果を対比すると次のようになる。

フロンー 11 の都市-農村等データ比較

都 市 部	ppb (平均値)	農 村 等	ppb (平均値)
川崎市工業域	0.2 ~ 0.34 (0.26)	同北郊住宅地	0.19 ~ 0.36 (0.25)
長野市内	0.17 ~ 0.21 (0.18)	長野県下町村	0.13 ~ 0.18 (0.16)
四日市市内	0.5 ~ 0.9 (0.72)	同北郊農村	0.3 ~ 0.7 (0.47)
大津市内	0.028 ~ 0.12 (0.074)	比 叡 山	<0.01 ~ 0.048 (0.038)
広島市内	0.12 ~ 0.18 (0.15)	県下町村	0.13 ~ 0.17 (0.15)
久留米市内	0.12 ~ 0.22 (0.17)	三 郡 山	0.08 ~ 0.10 (0.09)

以上の如く、都市生活エリアでは人口密度の少ない所に比しやや増加する傾向がみられる。

本調査は 15 の分析機関が行っている。多くの機関はフロロカーボンの分析を初めて手がけており、全 97 検体の平均 (フロンー 11 : 0.31 ppb, フロンー 12 : 0.56 ppb) と比して機関によっては全般的に高め、全般的に低めという分布も目につく。しかし半数の機関は、本統一分析法を作成した北九州市衛生研究所のフロンー 11 : 0.15 ~ 0.20 ppb, フロンー 12 : 0.26 ~ 0.51 ppb と近似した測定値を呈出しており、これらのデータは米国都市域でのデータとも一致することから我が国都市部のフロロカーボン濃度はフロンー 11 で 0.2 ppb 程度、フロンー 12 で 0.4 ppb 程度と大要目しておいていいようである。

なお、大気中フロロカーボンがこのような検出されたという数字そのものには直接的影響上の意味はない。影響等について別個の調査研究の進展にまつべきである。

(2) 一般環境調査品目

1) 分枝型アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム (以下 ABS と略称) 及び直鎖型アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム (以下 LAS と略称) 従来 ABS 及び LAS の環境実態調査はメチレンブルーと複合体を生成する、いわゆるメチレンブルー活性物質 (MBAS) として測定・定量されて来ており、現在でもその測定の容易さ、データの経年比較の意味からも広く行われている。

しかしメチレンブルー活性物質として定量する方法では、ABS あるいは LAS 以外のものも測定

値に加算されており、ABSあるいはLASの汚染の状況把握としては不十分でありABSあるいはLASそのものとして測定・定量することが望まれていた。最近ABSあるいはLASそのものの測定・定量が報告されるようになって来ているが、ABS及びLASそのものの全国的な調査は今回が初めてであった。ことに底質についてはメチレンブルー法では妨害物質が多く、従来この種の調査データは少ない。

調査は全国23地区で行ったが、分析については各地区各機関が長野県衛生公害研究所に試料を送付あるいは持込み一括して分析された。

直鎖型アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム(LAS)は昭和52年度約10万トン生産され、家庭用及び工業用洗剤として使用されている。従来は微生物分解性の悪い分枝型アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム(ABS)が主体として使用されていたが昭和42年から微生物分解性の良好なLASへの転換がはじめられ、45年を目途に合成洗剤のJIS試験法で85%以上とするように行政指導されてきており、現在では90%以上であることとされている。現在ABSは使用されていないという。

ABSについては、23全調査地区の水質(検出限界: $< 0.01 \mu\text{g} / \text{ml}$ (=ppm))及び底質(同: $< 1 \mu\text{g} / \text{g}$ (=ppm))の何れからも検出されなかった。ABSが水質から検出されなかったのはABSの使用がなくなったからと見られるが、以前大量に使用されていたABSが底質に残留しているかどうかについては検出限界との関係もあるがこれもまた問題視するまでもなからう。

LASについては、23調査地点のうち水質では鶴見川河口(0.42~0.55 ppm)、甲府市内河川(濁川流末、0.28~0.30 ppm)及び福岡市内河川(那珂川、0.63~2.9 ppm)の3地区で各3検体全てから検出されその他の地区では検出限界以下($< 0.01 \text{ ppm}$)であった。底質からは23地区中11地区から検出され、検出レベルは大阪市内道頓堀川で260 ppm、甲府市内濁川で最高63 ppm、鶴見川河口で最高37 ppm、その他はppmのオーダーであった。検出限界は1 ppmである。水質から検出された地区はいずれも都市部中小河川であり、メチレンブルー活性物質として測定され報告されている数値と同程度であった。表-6に各都市における下水処理場における流入下水及び放流水中のメチレンブルー活性物質濃度及び各除去率の年平均値を示す。下水処理場におけるメチレンブルー活性物質の除去率は大むね90%以上であるが、放流水中でのレベルは今回調査されたデータと同程度であることが解る。

表-6 東京、横浜、名古屋、京都、大阪、神戸、北九州の下水処理場流入下水、放流水中のメチレンブルー活性物質の年平均値及び各除去率の年平均値
(水質年報1977年版 日本石鹼洗剤工業会)

		流入下水(ppm)		放流水(ppm)		除去率(%)	
		範囲	平均値	範囲	平均値	範囲	平均値
メチレン ブルー 活性物質	東京	3.1—7.3	5.0	0.2—0.9	0.5	86—96	90
	横浜	3.1—5.3	4.5	0.09—0.56	0.33	88—97	93
	名古屋	2.8—6.4	4.2	0.2—1.7	0.66	65—94	84
	京都	6.0—7.8	7.1	0.4	0.4	93—99	94
	神戸	8.4—11.6	9.8	0.3—1.3	0.5	89—97	95
	北九州	5.0—5.8	5.3	0.2—1.8	0.5	65—97	91
	範囲・平均	2.8—11.6	6.0	0.09—1.8	0.5	65—99	92

底質では 23 地区のうち 11 地区で検出され一部の都市部中小河川で高濃度で検出された。大阪市内河川 1 検体の高濃度検出は水中から吸着したものと、洗剤そのものの沈着とが合わさったのかもしれない。しかし他の検出された多くの地点では ppm オーダーでデータがほぼ安定しており、LAS のような界面活性剤の固体表面への吸着はよく知られておりこれは水中からの底質への吸着によるものとみられる。

ABS 及び LAS の哺乳動物への毒性については各種の試験が行われており、データは十分にそろっているがこのうち ABS については昭和 40 年に科学技術庁特別研究促進調整費による特別研究報告がなされており、経口投与による急性毒性はマウスで 2.15 g/kg (LD 50, 雄), 経口投与によるラットを用いた慢性毒性試験の結果から 1 日最大安全量は 300 mg/kg (0.5% 添加飼料), 又経口投与した場合は各臓器に分布するが、その量はきわめて少なく、主に糞中に排泄されると報告されている。催奇形性についても厚生省、各自治体等での試験が行われており、催奇形性についての疑いはないとされている。

水生生物への影響に関してはグッピーの 48 時間 TL_m 値 (48 時間以内に供試魚の 50% が死亡する濃度) が ABS 22.0 ~ 36.5 ppm, LAS 4.0 ppm 又ヤナギバエ (fathead minnows) の稚魚生存率が LAS 1.2 ppm で低下しているとの報告もある。なお、水生生物への蓄積性は認められないという。植物への影響については ABS 及び LAS について水稻への影響が野菜類・花卉類に比べ顕著であり 5 ppm 程度で生育に影響があらわれているとの報告がある。(合成洗剤の安全性に関する学術文献要旨集 日本石鹼洗剤工業会: 昭和 52 年 3 月)

LAS は現在非常に大量かつ広範囲に使用されており、下水処理場で分解されるものもあるが量的に多いため一部はそのまま一般環境中に放出されているものとみられる。その結果として都市部中小河川の汚濁の進んでいるような地域では今回調査されたような検出レベルとなっており、水量の豊富な今回調査した大部分の水域では相対的に検出レベルが低く、検出限界以下であったとみられる。底質では最高に検出された 260 ppm は別としても数十 ppm のオーダーも認められており、これは都市部中小河川の分布実感を裏付ける結果であった。

LAS は分解性が比較的良好なこと及び哺乳動物への濃縮のないことは既に知られている。しかし大量に使用され放出されると通常的环境代謝がおよばないものであろう。今回の LAS の検出レベルで人体への影響ということを考える必要はないが水性環境の保全という立場においてこれをどのように評価するかという問題は残ろう。

なお今回調査した底質試料についてのメチレンブルー活性物質量を表-7 に示す。この表からは LAS あるいは ABS 以外に多量のメチレンブルー活性物質 (MBAS) が含まれていることが示される。LAS が検出されたものについて LAS/MBAS をみると 0.059 ~ 0.529 であった。

試料番号	LAS (ppm)	MBAS (ppm)	LAS/MBAS
10000	0.02	0.03	0.667
10001	0.01	0.01	1.000
10002	0.05	0.10	0.500
10003	0.05	0.05	1.000

表-7 底質におけるメチレンブルー活性物質 (MBAS) とLAS

試料 番号	地 域	調 査 地 区	調査 試料	MBAS (ppm)	LAS (ppm)	LAS /MBAS
1	北 海 道	石狩川河口	A ₁	4.83	<1	
2		"	A ₂	5.15	"	
3		"	A ₃	7.35	"	
4	新 潟	信濃川河口	B ₁	15.9	1.1	0.069
5		"	B ₂	15.5	1.5	0.097
6		"	B ₃	13.7	<1	
7	東 京 湾	荒川河口	A	38.3	4.3	0.112
8		東京湾中瀬	B	8.39	<1	
9		東京湾千葉沖	C	25.3	"	
10		多摩川河口	A	27.8	3.2	0.115
11		"		38.9	5.3	0.136
12		"		42.4	6.5	0.153
13		鶴見川河口		69.9	37	0.529
14		"		7.11	1.9	0.267
15		"		6.64	1.1	0.166
16	山 梨	甲府市内河川	A ₁	29.8	10	0.336
17		(濁川流末)	A ₂	9.21	2.0	0.217
18		"	A ₃	120	63	0.525
19	長 野	諏訪湖湖心	A ₁	28.7	5.8	0.202
20		"	A ₂	43.4	7.0	0.161
21		"	A ₃	13.1	1.0	0.076
22	伊 勢 湾	名古屋港	A ₁	9.72	<1	
23		"	A ₂	11.4	"	
24		"	A ₃	16.8	"	
25		四日市港①	B ₁	12.2	"	
26		"	B ₂	11.0	"	
27		"	B ₃	13.5	<1	
28	琵琶湖	琵琶湖南湖①	A ₁	4.53	"	
29		"	A ₂	13.8	"	
30		"	A ₃	5.54	"	
31	大 阪 湾	大 阪 港 (安治川河口)	B	37.6	2.3	0.061
32		淀川河口	C	16.8	1.3	0.077
33		大阪市内河川 (道頓堀川)	D	514	260	0.506
34	瀬戸内海	姫路市市川沖		28.9	<1	

表-7 底質におけるメチレンブルー活性物質 (MBAS) とLAS (つづき)

試料 番号	地 域	調 査 地 区	調査 試料	MBAS (ppm)	LAS (ppm)	LAS /MBAS
35	瀬戸内海	姫路市市川沖		18.5	<1	0.059
36		"		49.1	2.9	
37		水島沖①	A ₁	2.05	<1	
38		"	A ₂	2.64	"	
39		"	A ₃	5.76	"	
40		呉 湾	B ₁	9.75	"	
41		"	B ₂	6.88	"	
42		"	B ₃	9.37	"	
43		福岡・北九州	A ₁	4.99	"	
44		"	A ₂	7.30	"	
45		"	A ₃	4.64	"	
46	福岡・北九州	関門海峡	A	10.2	"	0.194
47		洞海湾①	B	7.64	"	
48		洞海湾②	C	13.6	"	
49		福岡市内河川 (那珂川)		6.99	"	
50		"		26.3	5.1	
51		"		12.3	4.6	0.374

分析については前述したように長野県衛生公害研究所で一括して行ったが、これは分析が最初にガスクロマトグラフ法で行い、ABSとLASがともに存在する場合にさらに赤外線吸光度法で分離・定量するという複雑な方法としたため、各機関で行うよりも一機関での一括分析とすることとしたものである。各地区の試料(水試料及び底質試料)は、各地区各機関で採取したものをガラスびんあるいはポリびんに入れ、長野県衛生公害研究所に持参あるいは送付した。

水試料については採取直後アジ化ナトリウム(NaN₃)を加えた。なお送付による時間経過による吸着等を検討するため、ABS及びLASの水試料での経時変化を調べたが、アジ化ナトリウムを加えた場合には問題のないことが確認された(表-8)。ただし、底質試料についても輸送及び保存等の問題の検討が必要である。

底質試料については採取直後アジ化ナトリウム(NaN₃)を加えた。なお送付による時間経過による吸着等を検討するため、ABS及びLASの水試料での経時変化を調べたが、アジ化ナトリウムを加えた場合には問題のないことが確認された(表-8)。ただし、底質試料についても輸送及び保存等の問題の検討が必要である。

表-8 水試料でのABS及びLASの経時変化

	0日	1日	3日	5日	8日	11日	14日	17日	21日	24日
実験室排水+ABS+NaN ₃	100%	98.4	99.6	99	99.6	97.6	100	98.9	96.4	90.8
実験室排水+ABS	100	100	100	100	100	97.3	97	95.1	92.4	85.7
精製水 + ABS+NaN ₃	100	100	100	100	100	100	100	100	98.4	92.7
精製水 + ABS	100	97.2	100	100	99.2	98.6	99.2	100	94.2	92.0
実験室排水+LAS+NaN ₃	100	100	100	100	100	100	100	99.2	97.4	93.0
実験室排水+LAS	100	92.4	75.7	70	60.3	53.6	43.9	33.1	12.1	9.5
精製水 + LAS+NaN ₃	100	100	99.6	99	99.2	99.6	100	97.8	96.0	91.8
精製水 + LAS	100	98.5	97.7	99	98.0	98.4	99.4	98.6	95.3	91.2

注1. ポリビン中での経時変化

注2. 初期濃度は5.02~5.56 $\mu\text{g}/\text{ml}$

注3. 分析はガスクロマトグラフ法による。

2) ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル

ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテルは、非イオン系界面活性剤に属し、直鎖型アルキルベンゼンスルホン酸塩など陰イオン界面活性剤とともに家庭用洗剤として用いられているものであるが、その量は陰イオン界面活性剤16,000トン/年のうち約6,000トンである。界面活性剤の調査は昭和49年度に陰イオン界面活性剤としてメチレンブルー活性物質が測定されているが、昭和52年度は陰イオン系としてABS、LASを非イオン系としてポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテルを対象とした。

本調査は分析法上ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテルという形ではなくエホキシ化非イオン系活性剤としてとらえエポキシ価 $n=9$ を中心とするものという化学分析対象で行われている。調査は甲府市内河川、名古屋港及び琵琶湖で行われ、水質では甲府市内河川の3検体のいずれからも0.19~0.23 ppmの範囲で検出された。底質では甲府市内河川(7.2~29.6 ppm)、名古屋港(9~25 ppm)の採取地点のいずれからも検出された。水質から検出された甲府市内河川は市公共下水道経末処理場排水、清掃工場焼却炉排水及びメッキ工業団地排水等が流入しており、BODが17.5 ppm(1976年)と水質汚濁がある程度認められるところである。甲府市内河川水よりの検出は本品が家庭等で使用された排水が希釈されて行く過程の一断面を捕えたものとも考えられる。底質から水質濃度の100倍以上の濃度で検出されたことは、本品の環境中での難分解性を示唆していると見てよからう。

本物質の毒性は、ポリオキシエチレンアルキルエーテルとしてマウス経口LD₅₀が1,000~7,000 mg/kg、ラットで2,000~2,500 mg/kg以上と急性毒性は低い。しかしコイを用いてのTL₅₀はC₁₂, EO 94のポリオキシエチレンアルキルエーテルで3.29 mg/lと低濃度において魚毒性を示している。本物質の調査地区数が少なく、甲府市内河川水からの検出の場合は生活排水の影響を強く受けたと考えられるが、一方名古屋港の底質からも甲府市内河川の底質と同レベルの最高25 ppmが検出されている。魚毒性の発現レベルが比較的低いことから、本物質については分析上の検討をも含めさらに調査する予定である。

3) 2-メルカプトベンゾチアゾール

本品はチアゾール系の主要ゴム加硫促進剤として年間 1190t 生産され、食用以外のあらゆる方面のゴム製品に使用されている。またこの物質は活性汚泥による生分解性試験の成績はよくない。こうしたことから昭和 52 年度において東京湾 3 地区、北九州 3 地区で調査を行った。水質では関門海峡 (0.000011 ppm)、洞海湾入口 (0.000013 ppm)、洞海湾内奥 (0.000021 ppm) でそれぞれ 1 検体中 1 検体から検出された。底質では荒川河口 3 検体から 1 検体 (0.037 ppm)、洞海湾内奥から 1 検体中 1 検体 (0.0021 ppm) が検出された。ゴムの廃棄を通じて環境中に放出された成分の残留と考えられる。目下の所低濃度で検出されているが各 2~3 年間ずつをおいて継続観察を要するような物質であろう。なお、この物質の経口毒性についてはラットを用いての LD_{50} が 2160 mg/kg (ナトリウム塩について) であることが知られている。

4) アセトアルデヒド

アセトアルデヒドは各種合成の原料として 61 万トン (昭和 51 年) 生産されている大生産品目という観点から調査を進めた。調査は信濃川河口と神戸港について行い水質からは検出されなかったが神戸港の底質から 2~4 ppm 検出された。この物質は化学工業薬品として生産されるほかにも有機化合物の代謝過程での産物としても知られており光化学反応によっても生成されるという存在の多様性を持った物質である。本物質の検出のすべてが化学薬品たるアセトアルデヒドによる汚染に由来するものとは見なし得ない。

5) カプロラクタム

カプロラクタムはナイロン 6 の原料として 47 万トン (1976 年) 生産されている。ナイロン繊維への紡糸工程でカプロラクタムがガス状で空気中に飛散するところから ACGIH では粉じん及び蒸気について許容濃度が設定されている。調査は名古屋港と大阪港の二地区で行われ、名古屋港の底質から 1 例 (1.6 ppm) 検出された。調査地点は工場等からの排出の直接的影響を受けないところに設定することとしているが名古屋港附近にナイロン繊維製造工場が立地していることを考慮すれば直接的影響があったとも考えられる。しかし検出例については目下のところ局所的な影響によるものと思われる。カプロラクタムの急性毒性はラットの経口で LD_{50} 2,140 mg/kg と低く、催腫瘍性などは報告されていない。

6) 塩化メチル

塩化メチルはメタンの水素が一つ塩素で置きかわった常温で気体の物質であり、工業的に年間 22,000 トン生産され、その大部分は医薬・農業・各種有機合成の原料として、一部は抽出剤あるいは低温溶剤として使用されている。以前には冷蔵庫の冷媒として使われていたが、現在では使われていない。この物質については、塩化エチル、1,1-ジクロロエタン、1,2-ジクロロエチレンなどの揮発性塩素化合物の調査の一環として行ったものである。通常これら揮発性塩素化合物は、いくらか水に溶けることが知られており、その大気中からの除去システムは、大気中での反応生成物も含め、雨などによって大気中から除去されることが推定されている。

調査は神戸港の水質と底質について行ったが、水質からは何れも検出されず (検出限界, 0.00001 ppm)、底質からは 3 検体中 2 検体から 0.0002 ~ 0.0003 ppm の範囲で検出された。なお、検出限界は 0.00005 ppm であった。

塩化メチルの毒性については労働衛生の許容基準として作業環境大気中 100 ppm 以下とされており、

また毒物劇物取締法で劇物に指定されている。今回検出されたレベルは低レベルであり、問題となるものではない。

塩化メチルは、自然界でも、海洋生物の活動により大量に生成されていることが知られており(The National Research Council: HALOCARBONS, P 44, Washington D.C. 1976) その他植物類の燃焼等によっても発生する。しかし、近年塩素を用いた各種水処理の過程で生成することが明らかになって来ている。本品は構造式も簡単であり、今後塩化メチルという対象ではなく一連の化合物群の指標の1つとして工業薬品による汚染という観点だけではなく、広い視野にたった観察物質の一つと考えておいてよいかもしれない。

7) エチレン, プロピレン

エチレン, プロピレンは石油化学工業の基礎原料として大量に生産されている。調査地区は石油化学コンビナートの存在する四日市港及び水島沖にとり、調査を実施した。両物質とも常温で気体であり大気中の存在については種々調査結果があり特にエチレンには植物への悪影響とともに逆に果実の成熟を促進するという生物活性があるためコンビナート周辺においては濃度測定が行われ数 10 ppb のオーダーで検出されている。一方水質, 底質については水への溶解性など基本的な性状資料を入手していないがこれらのものが超大量生産物であること大気中のエチレン, プロピレンが雨によりウォッシュアウトした場合の残留性の考察も含め調査を実施したものである。

調査結果は四日市港の水質で 0.1 ppb のエチレン及びプロピレンが検出され、底質ではエチレンのみが四日市港で 0.2 ~ 0.6 ppb 検出された。水島沖では検出されていないが検出限界が四日市港の 100 倍である。いずれにしても極く低濃度であり問題となるものではないと考える。

8) アントラセン, フェナントレン

両物質共、3,4-ベンツピレンで代表される発癌性縮合多環炭化水素の基本骨格である。両物質についての発癌性はあってもごく弱いものとされているが調査は、このものの危険性に着目してではなく、その化学構造からいわば発癌性縮合多環炭化水素の存在量の指標成分として……そしてなり得るかどうかということを知ることも含めて……環境調査を行う対象としているものである。縮合多環炭化水素はGC-MSによる成分検索(本誌第2部、前年度版第1部第7章)によっても多くの物質が定性的に検出されている以上、この面の化学性物質を対象として重点的に環境調査を行おうとすればやはり第1次的には何かを指標成分(本成分の他ナフタレン, 3,4-ベンツピレンが考えられる)として量を眺めそして多成分検索という能率的方法をとらねばならないであろう。しかしこうした体系作りを行うには資料集めから必要であり、昭和58年頃までに準備を整える計画である。

昭和51年度にはアントラセン+フェナントレンを分別せずに調査を行い呉湾の底質で 0.01 ~ 0.23 ppm の検出された。

昭和52年度は両者を分別し、水質からは前年度同様検出されなかったが底質からは呉湾(0.26 ~ 1.2 ppm) 関門海峡, 洞海湾(0.015 ~ 0.029 ppm) において検出された。フェナントレンについても甲府市内河川(0.009 ~ 0.34 ppm), 呉湾(0.75 ~ 2.8 ppm), 関門海峡(0.05 ppm), 洞海湾(0.031 ~ 0.055 ppm) の調査対象地域全域で検出された。呉湾の濃度が高いのは製鉄所の存在及び石炭との関係とみられる。

アントラセン, フェナントレンは、1. 染料等の合成原料であり、これらファインケミカルの分解最終産物として環境に残留する可能性 2. 石炭中の常成分でありコークス, タール(道路舗装ター

ル 248 万トン/年（昭和 51 年度）等に含有され微粉末化して環境に分散する。3. 天然成分の分解最終産物として残留する可能性などが考えられる。

参考までに、毒性はアントラセンはラット皮下の $TDLo$ が $3,300 \text{ mg/kg}$ 、フェナントレンはマウス経口 LD_{50} 700 mg/kg といずれも低い。催腫瘍性については米国労働安全衛生研究所（NIOSH）編の Suspected Carcinogens 及び米国衛生研究所（NIH）編の Survey of Compounds Which Have Been Tested for Carcinogenic Activity に催腫瘍性の情報がある。

9) p-オクチルフェノール

本品もノニルフェノールと同様油溶性フェノール樹脂、界面活性剤（繊維油剤、農薬用）などに利用されているものであるが生産量は年間 630 トン（1976 年）と少ない。昭和 52 年度大牟田沖及び呉湾での環境調査結果では、水質中からは検出されず呉湾の底質から 2 例 0.004 ppm の単位で検出されたが、現時点では注目するようなレベルではないと考える。

10) フェノール

フェノール（石炭酸）は直接殺菌、消毒剤などの医薬品に利用されるほか各種医薬品、染料、塗料、可塑剤、合成樹脂などの製造原料として広く用いられているものである。本物質の生産量は約 22 万トン/年である。

フェノールは昭和 51 年度の GC-MS の定性成分検索で魚体中に認められており、念のため昭和 52 年度水質及び底質の調査を実施したものである。調査実施地域は北海道石狩川、広島県呉湾、福岡県那珂川であるが、水質中から検出されず底質では広島県呉湾の底質中から $0.03 \sim 0.04 \text{ ppm}$ の範囲で検出された。フェノールは分解性の悪いものではない。この結果は鉄鉍関係の事業活動に伴ったものであるかもしれないが量的には僅かである。なお、フェノールは水質汚濁防止法で排水基準が設定されている。また、この経口毒性はラットで $0.41 \sim 0.65 \text{ g/kg}$ (LD_{50}) 人間で $0.01 \sim 0.1 \text{ g}$ ($TDLo$) と少なくない。また魚類や水生生物に及ぼす影響も $15 \sim 222 \text{ ppm}$ ($TLm2日$) 示されている。発癌性等については米国労働安全衛生研究所（NIOS）編の Registry of Toxic Effects of Chemical Substances (1975, 6), (RTECS), 等で催腫瘍性, EMIC 編の Chemical Mutagenesis Survey of Literature (1971 ~ 1975), で変異原性の情報がある。いずれにしても現在の環境レベルでは注目する必要はないと考える。

11) クレゾール

クレゾールは o, m, p の異性体があり、化学的性質や用途も異としている。o-クレゾールはマリン化合物用、潤滑油精製用に、m-クレゾールは合成樹脂、消毒剤薬品原料等に、p-クレゾールは染料、可塑剤原料、農薬用などに用いられる。その生産量は o-クレゾール 600 t/年（1976 年）クレゾールとしては年間 6,000 ~ 7,000 トンと推定される。クレゾールは 51 年度の GC-MS による定性的成分検索で魚体中から検出されており、52 年度において北海道、広島、福岡で調査を実施したものである。

その結果、水質中からは検出されず、底質中からは広島県の呉湾のみで p-クレゾールが $0.02 \sim 0.03 \text{ ppm}$ 検出されたが注目するようなオーダーではない。

クレゾールの経口毒性は o, m, p の 3 異性体混合物としてラット 1.45 g/kg (LD_{50})、マウス 0.86 g/kg (LD_{50})、o-クレゾールの場合はラット 0.12 g/kg (LD_{50})、マウス 0.34 g/kg (LD_{50})、m-クレゾールの場合はラット 0.24 g/kg (LD_{50})、マウス 0.82 g/kg (LD_{50})、p-クレ

ゾールの場合はラット 0.2 g/kg (LD₅₀), マウス 0.34 g/kg (LD₅₀) となっている。殺菌剤に使用されるようにやや急性毒性の高い本品による環境影響がでるとすればまず生態系に注目すべきであろう。

なお、米国ではTSCA第4条による注目化学物質に本品を入れており、発癌性、突然変異性、催奇性などのテストを行うこととその慢性的影響や環境に及ぼす影響調査を実施することを勧告している。

12) ノニルフェノール

本品は界面活性剤、洗剤、石油系製品の酸化防止剤、あるいは殺虫剤、殺菌剤、防カビ剤などに使われると共にホルマリンとの重合体は油性フェノール樹脂として接着剤、コーティング剤となり、その他ゴム助剤、油脂添加剤など環境開放系の使用面に多くの用途をもっている。また生産量も年間2～3万トンと比較的大きい化学薬品である。こうした背景から呉湾においてのみ環境調査を行ったが、底質中から0.05～0.07 ppmが検出された。使用量からみてノニルフェノールの環境残留性が高ければ、もっと高いオーダーで検出されると考えられる。一方本品の毒性はフェノール系化合物としてはLD₅₀: 1.6 g/kg (ラッテ, 経口) で低く、皮ふ刺激性といった1次毒性は知られているが、生体内代謝はよいようである。こうしたことから検出はされたがそれ程注目すべき結果ではない。

2.1.5 昭和53年度の調査結果

環境調査は全国10地域の38地区において各地区に3ヶ所のサンプリング地点を設定して試料採取、分析が行われた。一般環境調査は48物質を対象として行われ各物質については少なくとも3地区において調査を行うこととしたが、分析機関の検体処理能力の関係から一地区当りの調査検体数が一般的に少なくなったことは否めなく、検出された物質数は少なかった。精密環境調査は8物質を対象として全地域にわたり試料採取が行われ、第2章に記したように隣接する公害研究機関の間で試料を交換することにより分析対象物質を折半して分析された。

一般環境調査は水質及び底質を調査対象として48物質について調査された。昭和53年度に調査を行ったポリオキシエチレンアルキルフェニルについては、環境調査の定点38地区とは別に第6章評価の項で記載するように調査対象自治体中の都市河川の、下水処理場をはさんで上流域、下流域とに分け、それぞれ水質と底質を、更に下水処理場からの放流水について調査を行った。各対象物質ごとに検出された検体数及び検出濃度レベルは次表のとおりで、56物質のうち水質または底質から検出されたものは、5物質で2,4,6-トリクロロフェノール、ジクロロベンタジェン及びトリス(イソプロピルフェニル)ホスフェートが底質から、*p*-ニトロフェノールが水質から、ポリオキシエチレンアルキルフェニルが水質及び底質から検出された。

精密環境調査は水質、底質及び魚について8物質について全地域で調査が行われ6物質が水質、底質及び魚のいずれかあるいはいずれもから検出されたが、トリス(ジクロロプロピル)ホスフェート及び、トリス(ブトキシエチル)ホスフェートの二物質は昭和50年度の調査で検出されたにもかかわらず本年度の調査では検出されなかった。結果を表-9に示す。

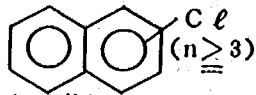
(1) 精密環境調査

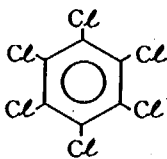
1-1 ポリ塩化ナフタレン(PCN)とヘキサクロロベンゼン(HCB)

1. PCNは昭和51年度、HCBは昭和49年度と昭和50年度に環境追跡調査をすでに実施している。この概要は表-10にしめすとおりである。

表-9 53年度環境調査結果

物 質 名	水 質	底 質	魚	物 質 名	水 質	底 質	魚
(精密環境調査)				20. 1,1-ビス(p-クロロフェニル)-2,2-トリクロロエタノール	0/24	0/24	
1. ポリ塩化ナフタレン(PCN)	8/75	15/75	9/66	21. o-フェニルフェノール	0/30	0/30	
2. ヘキサクロロベンゼン(HCB)	6/77	68/76	73/75	22. m-フェニルフェノール	0/30	0/30	
3. ポリ塩化ターフェニル(PCT)	0/75	37/75	3/66	23. p-フェニルフェノール	0/30	0/30	
4. 2-メルカプトベンゾチアゾール	0/117	3/111	0/90	24. メチルエチルケトンオキシム	0/21	0/18	
5. トリクレジルホスフェート	0/114	3/114	0/98	25. p-クロロニトロベンゼン	0/24	0/15	
6. トリス(クロロエチル)ホスフェート	3/114	0/114	9/98	26. 1-クロロ-2,4-ジニトロベンゼン	0/24	0/15	
7. トリス(ジクロロプロピル)ホスフェート	0/114	0/114	0/98	27. 4-クロロ-2-ニトロアニリン	0/24	0/15	
8. トリス(ブトキシエチル)ホスフェート	0/114	0/114	0/98	28. o-ニトロアニリン	0/24	0/15	
(一般環境調査)				29. m-ニトロアニリン	0/24	0/15	
1. ジエタノールアミン	0/12			30. p-ニトロアニリン	0/24	0/15	
2. トリエタノールアミン	0/12			31. o-ニトロフェノール	0/30	0/30	
3. ジメチルホルムアミド	0/24	0/24		32. m-ニトロフェノール	0/30	0/30	
4. ジフェニルグアニジン	0/42	0/42		33. p-ニトロフェノール	1/30	0/30	
5. (α-メチルベンジル)-P-フェノール	0/45	0/45		34. アクロレイン	0/21	0/15	
6. 2-メルカプトベンゾイミダゾール	0/45	0/39		35. アジボニトリル	0/21	0/21	
7. 2,4,5-トリクロロフェノール	0/21	0/21		36. イソブレン	0/12	0/12	
8. 2,4,6-トリクロロフェノール	0/21	1/21		37. ジイソブチレン	0/12	0/12	
9. 2,3,4,6-テトラクロロフェノール	0/21	0/21		38. ジシクロペンタジエン	0/12	3/12	
10. o-クロロフェノール	0/24	0/24		39. 2,3-トルイレンジアミン	0/24	0/24	
11. m-クロロフェノール	0/24	0/24		40. 2,4-トルイレンジアミン	0/24	0/24	
12. p-クロロフェノール	0/24	0/24		41. o-フェニレンジアミン	0/24	0/24	
13. 2,3-ジクロロフェノール	0/24	0/24		42. m-フェニレンジアミン	0/24	0/24	
14. 2,4-ジクロロフェノール	0/24	0/24		43. p-フェニレンジアミン	0/24	0/24	
15. 2,5-ジクロロフェノール	0/24	0/24		44. トリス(イソプロピルフェニル)ホスフェート	0/24	3/24	
16. 2,6-ジクロロフェノール	0/24	0/24		45. ジ(2-エチルヘキシル)アジペート	0/30	0/30	
17. 3,4-ジクロロフェノール	0/24	0/24		46. ジ(イソデシル)アジペート	0/30	0/30	
18. 3,5-ジクロロフェノール	0/24	0/24		47. ジ(ブチルジグリコール)アジペート	0/30	0/30	
19. 2,4,6-トリクロロフェニル-4'-ニトロフェニルエーテル	0/18	0/18		48. ポリオキシエチレンアルキルフェニル	25/105	69/90	

2. PCNは、の化学構造をもつ化合物である。常温ではロウ状固形物であり、色は白～黄褐色であり、絶縁性等の電気的特性、耐燃性、耐水性、殺菌性に優れている。この物質はナフタリンを塩化第二鉄又は塩化アンチモンの触媒の存在下で、塩素化することにより製造される。PCNは昭和50年11月に製造が中止されるまでに、特殊用途用コンデンサー、特定用途用電線及び黒鉛電解板の製造のために使用された。

3. HCBはの化学構造をもつ化合物である。融点は227℃、沸点は760 mmHg 下で323～326℃であり、昇華性があり、昇華後長針状結晶をなす。エーテル、クロロホルム、ベンゼンには可溶、エタノールに微溶であり、水への溶解度は常温で約10 ppbである。この物質はベンゼン又はクロロベンゼンを塩化アルミニウム等の触媒の存在下で塩素化することにより製造される。HCBは昭和47年に製造が中止されるまでに化学合成品の原料の製造のためにすべて使用された。

4. 昭和53年度のPCNの調査結果によれば、水質については、琵琶湖南湖①の3検体から0.000008～0.00004 ppmの範囲で検出された（検出数は全国75検体中3検体）。また底質については、名古屋港の3検体中1検体から0.090 ppmが、長良川河口の3検体中1検体から0.083 ppmが水島沖の3検体中1検体から0.02 ppmが、広島湾で0.09～0.12 ppmの範囲で3検体、呉湾で0.74～1.0 ppmの範囲で3検体、大牟田沖で0.09～0.12 ppmの範囲で3検体、洞海湾①で0.13～0.24 ppmの範囲で3検体から検出された（検出数は全国75検体中15検体）。更に魚については、長良川河口で3検体中1検体（0.067 ppm）、四日市港①で3体検中2検体（0.081～0.130 ppm）、大牟田沖で3検体中3検体（0.002～0.009 ppm）、洞海湾①で3検体中3検体（0.003～0.011 ppm）から検出された（検出数は全国66検体中9検体）。

水質の調査においては検出限界が0.000001～0.00025 ppmの範囲にわたっているが、琵琶湖南湖①で検出されたオーダーが概ね0.00001 ppmであることからして、今回の調査地区については、水質中のPCNのオーダーはほぼ0.0001 ppm以下と判断してもよいと考えられる。

底質の調査においては、検出限界はほぼ0.01 ppmであり、PCNの検出されたオーダーも呉湾における0.74～1.0 ppmを除いてはほぼ0.1 ppmである。なお、呉湾における魚の調査結果は3検体中とも検出限界以下（0.01 ppm以下）であった。

5. 昭和53年度のHCBの調査は、各地域の道県市の研究機関によって採取された各地区の水質、底質及び魚の試料を三重県環境科学センターに集めて、当該センターで検出限界を統一して一括分析を行うことにより実施された。

水質の調査においては、検出限界が0.0000016 ppmであり、多摩川河口で3検体（0.0000026～0.0000045 ppm）、川崎港で3検体（0.0000016～0.0000022 ppm）から検出された（検出数は全国77検体中6検体）。

底質の調査においては、検出限界が0.00011 ppmであり、全国76検体中63検体から（0.00011～0.480 ppm）の範囲で検出された。

魚の調査においては、検出限界が 0.00016 ppm であり、全国 75 検体中 73 検体から 0.00020 ~ 0.0126 ppm の範囲で検出された。

6. PCN についての昭和 51, 53 年度の調査結果, HCB についての昭和 49, 50, 53 年度の調査結果をまとめたものが表-10 の一覧表である (検出限界値が異なることに注意)。この一覧表による濃度出現状況から両物質の環境における検出レベルは調査を行った期間を通じて著しい変化はなかったと考えられる。

7. 今回 PCN と HCB は昭和 54 年 8 月 14 日政令第 225 号により化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律 (厚生省, 通商産業省共管, 以下「化審法」という。注 1 を参照) の特定化学物質に指定された (注 2 を参照)。

PCN 及び HCB は通商産業省化学品審議会試験判定部会において、何れも化審法で定められている試験において分解性が悪く、濃縮性の高い物質であると評価されている。厚生省中央薬事審議会の毒物劇物及び特定化学物質特別部会における評価においては、動物実験による毒性試験で、長期間継続的に相当量を摂取させた場合、その所見としては HCB は生殖障害 (ラット)、腫瘍発生 (ハムスター)、PCN は肝障害 (マウス) の発生がコントロールに比べて有意に増加することが認められている。また HCB については、トルコにおいて誤食事件があり、皮膚障害等の人身事故が報告されている (Dr. C. Canet. al: Acquired Toxic Porphyria Cutanea Tarda Due To Hexachlorobenzene, Report of 348 cases caused by this Fungicide, アメリカ医学会誌 (J.A.M.A.) Jun. 12, 1963)。なお、環境庁の昭和 49 ~ 51 年度の PCN 及び HCB の調査結果からして、現在の状況は保健衛生の面から問題になるようなレベルのものではないと評価されている。

8. 保健調査室としては、化学物質環境安全性総点検体系の一環として、今後ともこれらの物質について、必要に応じ主として生物モニタリングにより環境中のレベルのは握に努めるものとしている。

(注 1) 昭和 48 年に化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律が制定され、難分解性で生物濃縮性があり継続的に摂取した場合人の健康を損うおそれがある化学物質は特定化学物質として政令指定することとし、当該化学物質の製造又は輸入の許可、使用の制限、必要に応じ製品の回収等の措置がとられることができることとなっている。特定化学物質としては、昭和 49 年 6 月に PCB (ポリ塩化ビフェニル) が第一番目に政令指定された。

化審法は、既存化学物質名簿に収録されていない新規化学物質の届出を製造 (輸入) を行う者に義務付け、製造 (輸入) を行う者から提出された資料等により、厚生大臣及び通商産業大臣が事前に審査を行い、当該物質が特定化学物質に該当するかどうかの判定を行っている。一方既存の化学物質についても厚生省及び通商産業省において上記性状を有するかどうかの点検を行っている。

(注 2) 政令第 225 号

昭和 54 年 8 月 14 日

化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律施行令の一部を改正する政令

内閣は、化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律 (昭和 48 年法律第 117 号) 第 2 条第 2 項、第 13 条第 1 項及び第 14 条の規定に基づき、この政令を制定する。

化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律施行令 (昭和 49 年政令第 202 号) の一部

を次のように改正する。

第1条中「ポリ塩化ビフェニル」を「次に掲げる化学物質」に改め、同条に次の各号を加える。

- 1 ポリ塩化ビフェニル
- 2 ポリ塩化ナフタレン（塩素数が3以上のものに限る。）
- 3 ヘキサクロロベンゼン

第3条を次のように改める。

（特定化学物質が使用されている場合に輸入することができない製品）

第3条 法第13条第1項の政令で定める製品は、次の表の左欄に掲げる特定化学物質ごとにそれぞれ同表の右欄に掲げる製品（日本国内において生産される同種の製品により代替することが困難であり、かつ、その用途からみて輸入することが特に必要なものとして通商産業大臣が指定するものを除く。）とする。

特定化学物質	製品
1 ポリ塩化ビフェニル	1 潤滑油、切削油及び作動油 2 接着剤（動植物系のものを除く。）パテ及び閉そく用又はシーリング用の充てん料 3 塗料（水系塗料を除く。）、印刷用インキ及び感圧複写紙 4 液体を熱媒体とする加熱用又は冷却用の機器 5 油入変圧器並びに紙コンデンサー、油入コンデンサー及び有機皮膜コンデンサー 6 エアコンディショナー、テレビジョン受信機及び電子レンジ
2 ポリ塩化ナフタレン （塩素数が3以上のものに限る。）	1 潤滑油及切削油 2 木材用の防腐剤、防虫剤及びかび防止剤 3 塗料（防腐用、防虫用又はかび防止用のものに限る。）

第4条中「第1条に規定する特定化学物質」を「ポリ塩化ビフェニル」に改める。

附 則

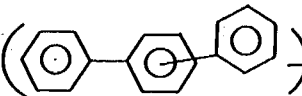
この政令は、昭和54年8月20日から施行する。ただし、第3条の改正規定は、同年10月11日から施行する。

表 - 10 調査結果一覧表

物質	年度	水 質 ($\mu\text{g}/\text{ml}$)			底 質 ($\mu\text{g}/\text{g}$)			生 物 質 ($\mu\text{g}/\text{g}$)		
		検出数	内 訳		検出数	内 訳		検出数	内 訳	
		検体数	検出範囲	ND	検体数	検出範囲	ND	検体数	検出範囲	ND
PCN	51	4/143	0.00010 ~0.00045	<0.00002 ~<0.002	23/138	0.007~0.67	<0.004 ~<0.2	1/39	0.35	<0.005 ~<0.05
	53	3/75	0.000008 ~0.00004	<0.000001 ~<0.00025	15/75	0.02~0.74	<0.005 ~<0.05	9/66	0.002 ~0.130	<0.004 ~<0.05
HCB	49	0/60		<0.0001	0/60		<0.01	4/60	~0.007	<0.005
	50	0/390		<0.000001 ~<0.00001	37/399	~0.12	<0.0001 ~<0.005	110/369	~0.028	<0.0001 ~<0.005
	53	6/77	0.0000016 ~0.0000045	<0.0000016	63/75	0.00011 ~0.480	<0.00011	73/75	0.00020 0.0126	<0.00016

1-2 ポリ塩化ターフェニル (PCT)

1. 環境庁においてはすでに昭和49, 51年度にPCTについて環境追跡調査を行っている。

2. PCTは  の化学構造を有する化合物であり、PCBと混合

され又は単独にPCBと同様の用途に用いられていたが、現在は生産されていない。
毒性としては、ラットの経口LD₅₀が6310～19,200 mg/kgであることが知られている。

3. 昭和49年度の調査の結果によれば、水質と底質についてはそれぞれ全60検体とも検出されず(水質の検出限界は0.1 ppb, 底質の検出限界は0.05 ppm), 鳥類については全11検体中3検体から検出された(最高0.12 ppm)。昭和51年度の調査においては水質156検体, 魚39検体のいずれからも検出されなかった(水質の検出限界は0.001 ppm, 魚では0.2 ppm)。底質においては150検体中21検体からPCTが検出され, 最高は0.33 ppmであったが, 他の検出されたものについては0.001～0.1 ppmの範囲であった。

4. 昭和53年度の調査結果では水質については検出されなかった(一番高い検出限界は0.0025 ppmであった)。

底質については75検体中37検体から検出され, 検出された中での最小値は0.001 ppm, 最大値は4.7 ppm(洞海湾①)であった。なお洞海湾①と鶴見川河口の底質で検出されたPCTのレベルは他の地区に比べて高い値をしめした。

魚については, 全66検体中3検体から検出され, 高砂沖の2検体がそれぞれ0.001, 0.003 ppmであり, 底質において高いレベルをしめした洞海湾①の魚の1検体が0.0003 ppmであった。

5. 過去3回にわたる調査及びPCTが現在生産されていないことから, 水質におけるPCTのレベルは今後ともほぼ現時点のレベルを上回ることはないと考えてよいと思われる。しかし底質におけるPCTのレベルは, 各年度ごとに最高レベルの地区が同一ではないこと, 今回の調査では, 過去3回にわたる調査の結果に比べ高い値を示した地域があることから, 今後とも一定の期間をおいて観察する必要がある。

1-3 2-メルカプトベンゾチアゾール

1. 2-メルカプトベンゾチアゾールは主として食品用以外のゴムを製造するためのチアゾール系ゴム加硫促進剤として使用されている。年間生産量は約1,200トンである。

現在までの知見からゴム加硫促進剤のうち1,3-ジフェニルグアニジン, 2-メルカプト-2-イミダゾリン, N-シクロヘキシル-2-ベンゾチアゾリルスルフェンアミド, テトラメチルチウラムジスルフィド及び2-トルカプトベンゾチアゾールについてはいずれも化審法で定められている活性汚泥による分解試験で分解性が良好でないとされている。一方合成ゴムの生産量は年間90万トン以上であり, プラスチックと並んで膨大なものであるところから各種合成ゴムに用いられる添加剤のうち, まずは加硫促進剤について環境調査を行うこととした。そこで昭和52年度には, 2-メルカプトベンゾチアゾールについて東京湾地域と北九州の関門洞海湾地域の二地域の一部について調査を行ったものである。その結果, 水質, 底質のいずれからも低濃度ではあるが検出された(水質の最高0.02 ppb, 底質の最高0.037

ppm)。

2. 昭和 53 年度は、昭和 52 年度の結果をふまえて魚をも調査対象として精密環境調査を行った。その結果、水質及び魚では一例の検出もなくわずかに底質で琵琶湖南湖で 6 検体中 3 検体から 0.046 ~ 0.058 ppm 検出されたが、前年度検出された関門海峡及び洞海湾からは検出されなかった。各地方公害研分析担当機関ごとに検出限界に相当の差があることを考慮しても、環境汚染レベルはそれ程高いものではないと思われる。
3. ゴム加硫促進剤は、ゴム製造時に、加硫時間の短縮、加硫効果を促進させるための目的で使用されている。ゴム加硫促進剤がゴム製品の廃棄、摩耗（例えばタイヤとして使用された場合）等においてどのような変化を受けるかを考慮して、本物質をはじめ同目的に用いられる物質については今後とも必要に応じ環境調査を行うべきであると考えられる。
4. 毒性についてはラットの経口 LD₅₀ が 2160 mg/kg（ナトリウム塩について）であった。また、イネ、カブ及びダイズの生育に及ぼす影響試験では 100 ppm の濃度ではわずかに障害がみられたが、それより低濃度では生育障害が減じている。（第 3 部第 7 章参照）
5. 現在、ケミカルアセスメント関連化学物質調査研究の一環として、自然環境下あるいは廃棄された際のプラスチック風化物からの化学物質の検索に関する調査研究が進められている。合成ゴムについても今後この種の調査研究を行うこととしている。

1-4 有機りん系難燃性可塑剤

1. 昭和 50 年度環境調査においては、繁用されている有機りん系難燃性可塑剤であるりん酸エステル系の 8 物質について水質、底質及び魚を対象に調査が行われた。その結果、トリブチルホスフェートは、水質、底質及び魚のいずれから、トリブチルエチルホスフェートは水質、底質から、トリス（ジクロロプロピル）ホスフェートが魚から、またトリブトキシエチルホスフェート、トリオクチルホスフェート及びトリクレジルホスフェートが底質から検出された。

この結果を更に精査するため昭和 52 年度には水質、底質及び魚のいずれからとも検出されたトリブチルホスフェートについて全調査地域で再調査を行い、水質で 0.01 ~ 0.11 ppb、底質で 2 ~ 8 ppb、魚で 2 ~ 10 ppb 程度と低濃度レベルではあるが広範囲の分布が確かめられた。

2. 昭和 53 年度は更に残りのトリクレジルホスフェート、トリス（ジクロロプロピル）ホスフェート、トリス（クロロエチル）ホスフェート及びトリス（ブトキシエチル）ホスフェートの 4 物質の精密環境調査を実施した。その結果トリクレジルホスフェート及びトリス（クロロエチル）ホスフェートの 2 物質が環境中から検出された。

トリクレジルホスフェートは、底質のみで 114 検体中洞海湾底質の 3 検体から検出され、検出濃度は 1.06 ppm 及び 2.16 ppm であった。

トリス（クロロエチル）ホスフェートは、水質では 114 検体中広島湾で 3 例からいずれも 0.00009 ppm で、魚からは 93 検体中甲府市内河川、諏訪湖及び水島沖の各 3 検体合計 9 検体から 0.005 ~ 0.14 ppm の範囲で検出された。

3. 52 年度環境調査の結果広範囲に検出されたトリブチルホスフェートについては、分解性をはじめ影響試験等の評価がされていなかったが、52 年度調査結果に基づき 53 年度種々の影

響評価が試みられた。

- i) 植物影響テストでは、10～100 ppm の高濃度でイネの根の生育とダイコン及びダイズの地上部の生育に強～中程度の障害を与えたが、環境中から検出された濃度に比すれば、1000 倍程度以上の開きがあり、現在の環境レベルでは全く影響ない程度である。
- ii) 水生生態系影響テスト法開発の過程で行われた試験では、ミジンコの T L m 値 (3 時間) は 65 ppm, ヒメダカ T L m 値 (24 時間, 48 時間) は 18 ppm で、同じリン酸エステル系であるトリス (クロロエチル) ホスフェートに比較してこれら生物への毒性は強い。
- iii) マウスを用いた吸収・蓄積試験

吸収実験はトリブチルホスフェートを 10 mg/mℓ になるようにサラダオイル溶液とし、トリブチルホスフェートとして 5 mg/匹づつをゾンデでマウスに経口 1 回投与し、投与後 24 時間まで経時的に屠殺し、消化管及び尾部を除く全身について体内残存量を測定した。実験結果は吸収率は 3 時間後最高となり見かけ上 3.6 % が体内残存量として検出され、24 時間後は残存量はほとんど認められなかった。

蓄積試験は、トリブチルホスフェート 5 mg/匹/日づつ 30 日間連続投与し、経口的に屠殺し吸収試験と同様体内蓄積量をみた。

試験の結果体内蓄積量は 1 μg 以下で哺乳動物への蓄積は認められなかった。

4. トリクレジルホスフェートの 50 年度の検出状況は、底質について 100 検体中 1 検体 (0.15 ppm) である。53 年度調査においては 114 検体中 2 検体より検出 (1.06 ppm, 2.16 ppm) された。

影響試験に関しては、植物の生育に及ぼす影響テストとしてイネの生育に及ぼす試験を行ったが、100 ppm でも影響がみられなかった。

5. トリス (クロロエチル) ホスフェートの魚中の検出レベルは、50 年度調査のリン酸エステル系化合物における魚中からの検出レベルと同程度であった。従来からの調査の知見からは、水質中に検出された物質については底質あるいは魚中に検出される場合が多いが、本物質の場合は、水質からは検出されたが、底質、魚からは検出されない例があり、必ずしもそのような傾向がみられなかった。

なお、トリス (クロロエチル) ホスフェートのミジンコの T L m 値 (3 時間) は 905 ppm, ヒメダカの T L m 値 (24 時間, 48 時間) は 280 ppm 及び 260 ppm で、低い毒性を示している。

6. 今回の調査では、概して検出率は低く、検出レベルも高いものではなかったが、リン酸エステル系可塑剤については環境上の知見が十分には蓄積されていないものもあり、環境レベルの監視等を適宜行っていく必要がある。

(2) 一般環境調査

2-1 トリクロロフェノール

トリクロロフェノールには 6 種の異性体があるが、環境調査は 2,4,5-トリクロロフェノール及び 2,4,6-トリクロロフェノールの 2 物質について行った。2,4,5-トリクロロフェノールは検出されなかったが、2,4,6-トリクロロフェノールは底質で 21 検体中広島湾の 1 検体に検出された。検出レベルは検出限界 (0.0006 ppm) に近い 0.0008 ppm と低濃度であった。今回検出された 2,4,6-トリ

クロロフェノールはトリクロロフェノール類の中では最も多く生産・使用されているもので染料中間体及び木材防腐剤として年産3,700トン程度が製造されており、フェノール臭の悪臭の強い物質である。

2.4.6 一トリクロロフェノールについては、2.4.5 一トリクロロフェノールの分解度試験結果から環境中での分解性が悪いことが予測されるが、今回の調査結果はわずかに1検体からの検出のみであり、それを裏付けに足るデータは得られなかった。

本2物質の植物の生育に及ぼす影響は、イネ及びダイコンの地上部の生育を100 ppm では強く抑制し、またイネの根の生育には10 ppm でもかなりの障害を示した。

2-2 ニトロフェノール

ニトロフェノールは、o, m, pの三種の異性体について調査を行った。p-ニトロフェノールが水質で30検体中広島湾の1検体から検出され、検出レベルは0.00013 ppm と低かった。

ニトロフェノールは、光化学反応のチャンバー実験で、炭化水素類と二酸化窒素の反応で生成することが報告されており、雨水中からも検出されているため（昭和49年度神奈川県公害センター年報）、本調査においては水質からの検出も予想されたが、今回調査の検出レベルに比べ、広島湾以外の調査の検出限界が高いこともあってか、本調査では検出例が少なかった。

なお本物質は医薬原料、殺菌剤として年間1,700 t程度生産されており、毒性はマウスの経口LD₅₀が、467 mg/kg, ラットの経口LD₅₀が616 mg/kg である。

2-3 ジシクロペンタジエン

ジシクロペンタジエンはシクロペンタジエンを二量化したものであり、タール系の粗ベンゾールおよび分解ナフサ中に存在する。石油化学工業において製造されるところから、調査地区を四日市地区及び水島地区に選定して調査を行った

その結果、底質で12検体中四日市港の3検体から検出され、検出範囲は0.00087～0.00093 ppmと低レベルであった。

ジシクロペンタジエンは、エチレンプロピレンラバー製造の際硫黄加硫を可能にするために添加される等の用途に使用され、年間の生産量は5,000～8,000トンとなっている。本物質の調査対象地区が限定されていたため全般的な評価のためには今後の調査を待つこととしたい。

底質中から検出されたことは、本物質の分解性の悪さを反映しているものと考えられるが、その他生態影響等についてはデータが乏しい。

2-4 トリス（イソプロピルフェニル）ホスフェイト

本物質については、昭和50年度に行った有機りん酸エステル系可塑剤8物質の調査の際対象となっていなかったため、53年度に追加して調査を行った。

北海道、東京湾、四日市地域で調査を行い、32検体中東京湾の荒川河口の底質3検体から本物質が検出され、検出値は0.1 ppmであった。この結果、これまでの調査でリン酸エステル系化合物は計9物質について調査したことになるが、そのうち7物質が水質、底質、魚のいずれかから検出されたことになる。

用途としては、自動車用塩化ビニール軽質シート、塩化ビニル壁紙等の製造のために使用されている。

2-5 ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル

1. ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル及びポリオキシシエチレンアルキルエーテルはポリオキシエチレン系非イオン界面活性剤に属するものであり、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテルは主として工業用洗浄剤に、ポリオキシシエチレンアルキルエーテルは主として家庭用洗剤に用いられている。ポリオキシエチレン系非イオン界面活性剤の生産量約7万トン/年であり、いわゆる合成洗剤の総生産量93万トン/年（昭和53年度）と比べると、本調査対象物質が洗剤の生産量に占める割合はそれ程大きくないとみられる。

2. 本調査においては、エトキシ基がコバルトチオシアネートと反応して発色する性質を利用して分析を行っており、溶出溶媒をかえることにより、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテルと全非イオン界面活性剤の分別測定を行った。

なお、全非イオン界面活性剤としてはポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル及びポリオキシシエチレンアルキルエーテルが測定対象となっている。また、ポリオキシエチレンフェニルエーテルの測定においては酸化エチレン付加モル数9のポリオキシエチレンノニルフェニルエーテルを標準とした。

3. 昨年度のポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテルの調査は、甲府市内河川、名古屋港及び琵琶湖の3地区で行われたが、水質では甲府市内河川で、また底質では甲府市内河川及び名古屋港で、採取したいずれの検体からも検出された。この調査結果から本物質の環境中での分解性が良好でない可能性が示唆されたことと、本物質が工業用洗浄剤及び家庭用洗剤として多量に使用されているところから、本年は調査地区を増加し、更に下水処理場排水の流入する水域を中心に調査を行った。具体的な調査地点は下水処理場の排水口の上流域と下流域とし、水質及び底質を採取した。また参考として処理場放流原水についても採水して分析を行った。

4. 調査地区は主として市内河川を中心としたものであるが、上流域及び下流域のそれぞれ45地点について調査を行った結果、水質では上流域で45検体中10検体から、下流域で45検体中13検体から0.1 ppm以上（0.13～0.5 ppm）が検出され、又底質では上流域で43検体中32検体から、下流域でも45検体中37検体から2 ppm以上（2.1～50 ppm）が検出された。処理場よりの直接の放流水では15ヶ所中2ヶ所から（0.32 ppm、0.93 ppm）しか検出されなかった。

5. 今回の調査からは、上流域と下流域で水質、底質ともに濃度に差が見い出されるようなデータは得られなかった。

水質では、検出率が比較的低くかつ検出レベルも最高0.5 ppmと低く、その他は検出限界（0.1 ppm）に近いものであった。

一方、底質は検出率が水質に比して高く、検出レベルは最高50 ppmであった。水質及び底質の両者における濃度を比較すると、水質の濃度に比し底質はおよそ100倍の濃度を示していることが調査の結果現われ、本物質の環境中での分解性の悪さを示唆する結果が52年度に引き続き得られた。

* ここでいう「下水処理場」には一般の生活排水の処理場などを含むものである。

6. 昭和52年度に実施した直鎖型アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム(LAS)の調査結果と比較すると、水質での濃度はポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテルの方が低く、底質の濃度は逆にLASの方がわずかに低い結果となっている。

7. また、全非イオン界面活性剤の調査では、表6-3からも明らかなように水質、底質ともにポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル単独の濃度に比べ高い値を示し、底質では特にこれが顕著であった。

一方、水質について行われた全非イオン界面活性剤とLASなどを主とした陰イオン界面活性剤(メチレンブルー活性物質)についての分析結果をみると、非イオン界面活性剤濃度の高い地点では陰イオン界面活性剤濃度も高い結果が得られた。

8. ポリオキシエチレンアルキルエーテルの毒性に関しては、文献によれば、ラットの経口LD₅₀は2,000~2,500 mg/kg, マウスの経口LD₅₀が1,000~7,000 mg/kgと報告されている。

また、魚に対する毒性はポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル(酸化エチレン付加モル数9.5)で、ニジマス(Rainbow Trout)のLC₅₀(半数致死濃度)は96時間で10~12.5 mg/l, 又ミジンコ(Daphnia Magna)のLC₅₀は24時間値で44.2 mg/lとの報告がある。

また、環境庁委託の化学物質関係調査研究結果によれば、ミジンコのTL_m値(3時間)は282 ppm, 又ヒメダカのTL_m値(24時間, 48時間)は11 ppm及び10 ppmであった。植物影響では、イネ及びダイズの成長に及ぼす影響をテストしたところ、イネの根の生育に対し1 ppmでは障害が出ていないが、10 ppmでコントロールに比して約50%の成長障害を示している。ダイズに対しては、根の生育には1 ppmでコントロールの15%程度の抑制が、地上部に対しては10 ppmでコントロールに比し15%の抑制がみられる結果が得られている。

環境調査の結果検出された濃度レベルでは魚や水生生態系に及ぼす影響は直ちに考慮する程ではないと考えられる。しかし底質中から平均して10 ppm程度のレベルで検出されたことや分解性が良好でないと言われていることを考慮すれば、今後モニタリングを行っていく必要があると考える。

また、水性動植物への影響や哺乳動物への濃縮性の有無についても確認しておく必要がある。

2.1.6 54年度の調査結果

環境調査は全国10地域の40地区において各地区に3ヶ所のサンプリング地点を設定して、試料採取及び分析が行われた。

一般環境調査は31物質を対象として行われ各物質については少くとも3地区において調査を行うこととしたが、各分析機関の検体処理能力の関係から調査地区が少なかったことは否めなく検出された物質数も少なかった。

精密環境調査は、8物質を対象に全地区において試料採取が行われ、分析は第2章に記したような隣接する公害試験研究機関の間で試料を交換することにより分析対象物質を折半して分析が行われた。

大気調査は、上記調査とは別に設定した地点において、真空びん、あるいはバックにより採取された試料または固体吸着剤に大気を通じて得られた試料の分析により行われた。

(1) 一般環境調査

一般環境調査は、水質及び底質を調査対象として 31 物質について調査が行われた。このうち有機シリコン化合物は水質、底質試料を対象に全地域にわたる調査を行い、分析は分析法を開発した大阪市環境科学研究所が一括して行った。塩素化パラフィンの分析も有機シリコン化合物同様に分析法を開発した兵庫県公害研究所で一括して行った。

調査対象 31 物質のうちエチレンジアミン四酢酸、有機シリコン化合物及び塩素化パラフィンの 3 物質が底質から検出されたが、水質からはいずれの物質も検出されなかった。

(2) 精密環境調査

精密環境調査は、水質、底質及び魚について 8 物質を対象に全地区で調査が行われ、1,2,4-トリクロロベンゼン、1,3,5-トリクロロベンゼンは水質、底質及び魚のいずれからも検出、1,2,3-トリクロロベンゼンは水質及び底質から検出、ペントクロロベンゼンは底質及び魚から検出、また α -ナフチルアミンは底質のみから検出された。しかしニトロフェノールは 53 年度調査で p-ニトロフェノールが底質から検出されたにもかかわらず 54 年度は o-ニトロフェノール、m-ニトロフェノール及び p-ニトロフェノールのいずれも検出されなかった。

(3) 大気調査

大気調査は 11 種のハロゲン化炭化水素を調査対象とし、非汚染地域として 9 地点で汚染地域として 8 地点で調査を行ったが、1,1-ジクロロエタンを除き他の 10 物質は検出濃度の差はあるがいずれも検出された。

表-11 54年度環境調査結果

物質名	水質	底質	魚	物質名	水質	底質	魚
(精密環境調査)				14. エチルメル ホリン	0/33 (0/11)	0/33 (0/11)	
1. 1,2,3-トリ クロベンゼン	2/111 (1/37)	19/111 (10/37)	0/93 (0/27)	15. シクロヘキ サン	0/27 (0/9)	0/27 (0/9)	
2. 1,2,4-トリ クロベンゼン	8/111 (3/37)	33/111 (15/37)	7/93 (3/27)	16. テトラヒド ロフラン	0/33 (0/11)	0/33 (0/11)	
3. 1,3,5-トリ クロベンゼン	1/111 (1/37)	18/111 (10/37)	1/93 (1/27)	17. エチレンジ アミン四酢酸	0/18 (0/6)	5/24 (2/8)	
4. ペンタクロ ベンゼン	0/111 (0/37)	30/111 (13/37)	3/93 (2/27)	18. 有機シリコ ン化合物	0/120 (0/40)	21/120 (8/40)	
5. o-ニトロフ ェノール	0/111 (0/37)	0/111 (0/37)	0/93 (0/27)	19. 1,1-ジク ロエチレン	0/21 (0/7)	0/21 (0/7)	
6. m-ニトロフ ェノール	0/111 (0/37)	0/111 (0/37)	0/93 (0/27)	20. 塩素化バ ラフィン	0/51 (0/17)	24/51 (11/17)	
7. p-ニトロフ ェノール	0/111 (0/37)	0/111 (0/37)	0/93 (0/27)	21. メタクリル 酸メチル	0/24 (0/8)	0/24 (0/8)	
8. α-ナフチル アミン	0/111 (0/37)	3/111 (1/37)	0/93 (0/27)	22. メタクリン 酸エチル	0/24 (0/8)	0/24 (0/8)	
(一般環境調査)				23. メタクリル 酸ブチル	0/24 (0/8)	0/24 (0/8)	
1. ヘプタノール	0/27 (0/9)	0/27 (0/9)		24. クロロピク リン	0/24 (0/8)	0/24 (0/8)	
2. オクタノール	0/27 (0/9)	0/27 (0/9)		25. 3,3'-ジク ロ-4,4'-ジ アミノジフェニ ルメタン	0/39 (0/13)	0/39 (0/13)	
3. ノナノール	0/27 (0/9)	0/27 (0/9)		26. 3,3'-ジク ロベンチジン	0/21 (0/7)	0/21 (0/7)	
4. デカノール	0/27 (0/9)	0/27 (0/9)		27. 2,4,6-トリ ブロモフェニ ル(2-メチル -2,3-ジブロ モプロピル)エ ーテル	0/21 (0/7)	0/21 (0/7)	
5. n-ブタノー ル	0/30 (0/10)	0/30 (0/10)		28. 1,3,5-トリ リス(2'-ヒド ロキシエチル) イソシアヌール 酸	0/18 (0/6)	0/18 (0/6)	
6. sec-ブタ ノール	0/30 (0/10)	0/30 (0/10)		29. β-ナフタ レンスルホン酸 ・ホルマリン縮 合物のナトリウ ム塩	0/21 (0/7)	0/27 (0/9)	
7. tert-ブ タノール	0/30 (0/10)	0/30 (0/10)		30. 1-ニトロ プロパン	0/18 (0/6)	0/18 (0/6)	
8. 2-エチルヘ キサノール	0/30 (0/10)	0/30 (0/10)		31. 2-ニトロ プロパン	0/18 (0/6)	0/18 (0/6)	
9. 4-ニトロク ロベンゼン スルホン酸ナトリ ウム	0/30 (0/10)	0/30 (0/10)					
10. o-クロロ トルエン	0/18 (0/6)	0/18 (0/6)					
11. p-クロロ トルエン	0/18 (0/6)	0/18 (0/6)					
12. アゾビスイ ソプロピロニトリ ル	0/15 (0/5)	0/15 (0/5)					
13. モルホリン	0/33 (0/11)	0/33 (0/11)					

(注) 1) ()内は(検出地区数/調査地区数)を示す。

2) 各物質の分析値の検出限界は分析担当機関によって異なるので、詳細については必ず調査結果総括表を参照すること。

(1) トリクロロベンゼン及びペンタクロロベンゼン

1. 昭和50年度にジクロロベンゼン、トリクロロベンゼン、テトラクロロベンゼン、ペンタクロロベンゼン及びヘキサクロロベンゼンの環境調査が行われ、ジクロロベンゼンは水質及び底質から、トリクロロベンゼンは底質及び魚から、ペンタクロロベンゼンは魚からそしてヘキサクロロベンゼンは底質及び魚からそれぞれ検出された。54年度は、このうち魚から検出されたトリクロロベンゼン及びペンタクロロベンゼンについて40地区で精密環境調査を行い、水質及び底質における残留状況及び魚への蓄積状況についてその後の調査を行った。
2. トリクロロベンゼンは、トランス油及び潤滑油などとしての用途のほか、染料・顔料等の他のハロゲン化芳香族化合物製造の中間体として用いられており、生産量は2,000トン（トリクロロベンゼンとして）とされているが正確な数字は明らかではない。
3. 調査の結果、検出率はいずれも低いが、トリクロロベンゼンは水質、底質、魚のいずれの環境試料からも検出され、ペンタクロロベンゼンは底質、魚から検出されたが、検出濃度レベルは水質では十万分の1ppm程度、底質では千分の1～百分の1ppm程度、魚では一万分の1～千分の1ppm程度であった。

なお、通産省における既存化学物質点検として行われているコイへの濃縮試験結果ではトリクロロベンゼンは中程度濃縮性とされている。

4. 米国有害物質規制法（TSCA）第4条e項では省庁間試験委員会（Interagency Testing Committee）は人の健康または環境に及ぼす危険性（Hazardous Potential）を知るために特別なテストをすべき物質を、環境保護庁長官に勧告することが出来るとされており塩素化ベンゼン（トリ、テトラ、ペンタ）は本勧告物質となっており、発癌性、変異原性、催奇性、その他の慢性的影響、環境へ及ぼす影響及び疫学研究の実施を勧告している。

更に塩素化ベンゼン（モノー、1,2,4-トリ、1,2,3,5-テトラ、1,2,4,5-テトラ、及びペンタ）については、米国の水質清浄法第64条により水質クライテリア（案）が提案されている（表-12）。ここに提案されている数字と比べ、今回の調査結果は低い値を示している。

5. この種の芳香族塩素化合物は、工業的に生産される以外に、各種化合物の塩素化工程で生成することが知られており、トリクロロベンゼン及びペンタクロロベンゼンの環境中での挙動を適宜把握していくためには、この点にも留意する必要がある。

表-12 水質清浄法 (Clean Water Act) の第 64 条に従い
作成され提案されている水質クライテリア (案)

物 質	クライテリア		クライテリアの根拠	
	淡水水生生物を保護 するためのクライテ リア (ppb)	海水水生生物を保護 するためのクライテ リア (ppb)	人の健康 (器官学上、毒性学上) を保護するためのクライ テリア (ppb)	
モノクロロベンゼン	1,500 (24 時間平均) 3,500 (上限)	120 (24 時間平均) 280 (上限)	20	器官学上の影響
1,2,4-トリクロロベンゼン	210 (24 時間平均) 470 (上限)	34 (24 時間平均) 78 (上限)	13 *	器官学上の影響
1,2,3,5-テトラクロロベンゼン	170 (24 時間平均) 390 (上限)	26 (24 時間平均) 59 (上限)	17 **	毒性学の調査 研究
1,2,4,5-テトラクロロベンゼン	97 (24 時間平均) 220 (上限)	96 (24 時間平均) 26 (上限)		
ペンタクロロベンゼン	16 (24 時間平均) 36 (上限)	13 (24 時間平均) 29 (上限)	0.5	毒性学の調査 研究

注 1) Federal Register/Vol. 44, No 191, 56639/Monday, October 1, 1979 より作成

2) * : トリクロロベンゼン類についての値である。

** : テトラクロロベンゼン類についての値である。

(2) 有機シリコン化合物

1. 有機シリコン化合物は第二次大戦後広い分野で用いられるようになったもので、物理的な性状から、①油状のシリコン油と称して絶縁油、潤滑油、ポリウレタンフォームの整泡剤、撥水剤等、②シリコンゴムとして電気、食品、自動車用成型品、③シリコン樹脂として耐熱性、難燃性接着剤、塗布剤及び食品添加物等に用いられている。
2. 本調査では分析法上、環境試料中からメチルイソブチルケトン（MIBK）で抽出される有機シリコン化合物（およそ粘度10cs以上のもの）を調査している。
3. 有機シリコン化合物のうちシリコン樹脂は食品添加物としても使用されており、ヒトに対する毒性は無視し得る程度と判断されることから、従来の環境調査における物質選定の考え方とはやや趣を異にするものであるが、本物質は完全な合成品（man-made）であり環境汚染のすぐれたトレーサーとなり得ることが外国における河川域及び湾域での水質及び底質の調査から考察されているため、わが国においてもそのような傾向が見出せるかどうか、全調査地域にわたる水質及び底質を用いての調査を一括分析による方法で行った。
4. その結果、有機シリコン化合物は、水質からはいずれの地区からも検出されなかったが底質からは111検体中21検体から2.1ppm～19.2ppmの範囲で検出された。検出された地区は、東京湾多摩川河口をはじめ、大阪湾など主として大都市の人口密集地域であり有機シリコン化合物を環境汚染の指標として用いることが出来ることが予測される結果であったが、水質からは検出されなかったことなどから、55年度は検出限界を下げて魚をも対象に加えて精密環境調査を行うことにより汚染指標としての利用可能性を更に確認することとしている。

なお本カテゴリーに入る化学物質はヒトに対しては無害であるとはいえ、環境中に蓄積した場合に水生生態系に対して、どのような影響を及ぼすかについては今後環境中での分解性の良否も含めて検討していく必要がある。

有機シリコン化合物検出状況（検出分のみ、底質のみ）（単位：ppm）

地 区 名	検出数 検体数	検 出 範 囲	地 区 名	検出数 検体数	検 出 範 囲
荒 川 河 口	3/3	5.1～9.2	大 阪 港	3/3	2.1～3.2
多 摩 川 河 口	3/3	2.1～15.8	姫 路 沖（市川河口）	3/3	2.1～7.8
京 浜 運 河	3/3	10.1～19.2	水 島 ①	1/3	6.4
横 浜 港	2/3	5.8～12.2			

（注）1）水質からは検出されていない。

2）水質の検出限界は0.01ppm，底質の検出限界は2ppmである。

(3) α-ナフチルアミン

昭和51年度の環境調査の結果、α-ナフチルアミンは、底質で60検体中7検体（大阪市内河川、大阪湾外及び横浜市内河川）から検出され、最高は0.046ppmであった。このため昭和54年度はその後の状況を精密環境調査により調査した。

その結果水質及び魚では検出されず、底質でのみ東京湾荒川河口の3検体からのみ0.005～0.0055ppm検出された。

α-ナフチルアミンはゴム薬、染料原料として年間1,000トン程度生産されており、外国における染料製造工場附近の河川の魚から検出された事例の報告はあるが、今回の調査結果からは汚染の拡が

りは見られなかった。

なお、環境庁委託の化学物質関連調査研究のうち植物影響テストとして行ったイネ、ダイコン及びダイズの生育試験ではそれぞれイネでは1.10 ppmで、ダイコンでは1 ppmで、ダイズでは1～100 ppmの試験濃度で根及び地上部の生育に影響を及ぼさなかった。

(4) 塩素化パラフィン

1. 塩素化パラフィンは防炎塗料、塩化ビニル樹脂の難燃性可塑剤等として、PCBの使用が制限されて以来世界的に使用が増加してきているといわれている。炭素鎖の長さ（炭素数 $C_8 \sim C_{32}$ ）及び塩素化の程度（塩素の含有量40%～70%）によって粘度及び密度を異にし、液体からろう状固体までの性状のものがあり、我が国における生産量は各種グレードのものを合計して30,000トン程度、全世界での生産量は約23万トンと推定されている。

2. 昭和54年度調査は水質及び底質を対象に17地区で調査を行った。

その結果、水質からはいずれの地区からも検出されなかった（検出限界0.01 ppm）が底質からは51検体中24検体から0.6～1.0 ppm（検出限界0.5 ppm）の範囲で検出された。

3. 塩素化パラフィンは、開放系の用途に使用されているため、廃棄により浸出され水系へまた塗料に用いられる場合は大気中に拡散されることも考えられるが、環境測定した報告はまだない。なお、通産省における既存化学物質点検として行われているコイへの濃縮試験では濃縮性は低いとされている。

4. 塩素化パラフィンについては、環境中での運命及び生態に及ぼす影響等の情報は極めて少なく、米国では、有害物質規制法（TSCA）第4条e項に基づき、省庁間試験委員会（Interagency Testing Committee）は環境保護庁長官に対し、環境に及ぼす影響等のテストの実施を行う物質として勧告している。

5. ここに検出された濃度レベルの評価については各種情報が少ないところから魚を含めた精密環境調査の実施をはじめ水生生物等に及ぼす影響試験等を実施し、あわせて諸情報の整備をしていくこととしている。

なお、毒性はマウスの経口LD₅₀で2.1 g/kgである。

（単位：ppm）

地 区 名	検出数 検体数	検 出 範 囲	地 区 名	検出数 検体数	検 出 範 囲
横 浜 港	3/3	2.7～7.4	淀 川 河 口	2/3	0.7～2.4
鶴 見 川 河 口	3/3	1.7～3.7	神 戸 港	3/3	0.9～4.1
諏 訪 湖	3/3	1.6～4.8	姫路沖（市川河口）	2/3	9.4～1.0
大 阪 港	3/3	1.3～4.1	広 島 湾	1/3	1.2
大 阪 市 内 河 川	1/3	2.4	呉 湾	3/3	2.0～6.2

注）1）水質からは検出されていない。

2）水質の検出限界は0.01 ppm、底質の検出限界は0.5 ppmである。

(5) エチレンジアミン四酢酸（EDTA）

EDTAは、繊維処理剤、その他安定剤等に年間約2,400トン生産されている。

EDTAは難分解性であるとの情報及び開放的に使用されているところから環境調査を行ったが、

環境試料中海水のように各種イオン濃度の高い試料では脱イオンしなければならないという分析技術上の問題点から海水域での調査は底質についてのみの調査となった。

調査は東京、大阪、北九州の各市内河川の水質と底質と、横浜港、鶴見川河口の底質について行った。その結果水質からは検出されなかったが、底質では横浜港及び鶴見川の5検体から2.3~13 ppm 検出された。毒性はラット経口LD₅₀ が2,000mg/kgと低い。

同じような状況と思われる都市部の河川または河口域の調査であったが、検出が局所的に偏っていたこと、更に水質からは検出されないことから分析法及び検出限界などに検討を加えていく必要がある。

(6) 大気調査

1. 近時、大気中に放出されたハロカーボンが対流圏では分解されず成層圏まで達し、そこにおいて短波長の紫外線により分解され塩素を放出し、この塩素が成層圏のオゾンと反応しオゾン層濃度を減少させる結果、気象への影響のほか、これまで地上には到達しないような短波長の紫外線が地上に到達し生態系への影響やヒトへの皮膚がんが増加するという問題がとりあげられている。

大気中には、ハロカーボンのように分解性が悪いために大気中に蓄積していくもの、分解性は良いが多量に大気中の放出されるためにある大気中濃度レベルを呈するもの、大気中での光化学反応等により分解、生成されるようなもの等、各種の性格を有する化学物質が存在している。

更に、化学物質は沸点、水への溶解度、蒸気圧等により大気、水、土壌の間を相互に移動しており、特に大気中の化学物質は気象変化による影響を強く受けることとなる。

2. 従来、大気中の化学物質の調査は、このうち主として光化学反応に関与するもの、又は光化学反応生成物の検出、あるいは大気中濃度と発生源との関係を中心に測定が行われてきているが、本調査では上記のハロカーボンの例にみられるように地球化学的な観点もしくは大気中の化学物質の運命の観点からの問題提起がなされるようになってきている現状に鑑み、まず揮発性のハロカーボン類について汚染地域（都市部）、非汚染地域（山間部）に区分して、全国8県にわたり調査地区を選定して、その分布状態を調査した。

3. 調査対象物質は炭素数1~2で塩素数1~4のもの11物質である。これらの物質の大気中での濃度レベルはpptレベルと極度に低いため、試料空気を採取するとき分析対象物質が、採取容器、ポンプ等に吸着される影響が無視出来ない。また、これらの物質は実験室において試薬として繁用されるものであり、分析時における室内のコンタミネーション（実験室内におけるこれらの物質の濃度は一般大気中濃度より相当高いことが多い。）に十分な配慮をしなければならない。

以上のような分析技術上の問題を配慮しつつ分析が行われたが、非汚染地区として山間部に調査地点を設置したため、サンプリング場所と分析場所がかなり離れ、サンプリング直後に分析が出来ない等の理由により、信頼性が十分ではないデータもあるが、このような広範囲にわたる大気調査は、はじめての試みであるため、全データを収録した。

4. 汚染地区（都市部）に比して非汚染地区（山間部）は、一般的に濃度レベルが低いことも予想されたが、調査結果からは、これら地区間の濃度レベルについて明瞭な差が見られなかった。

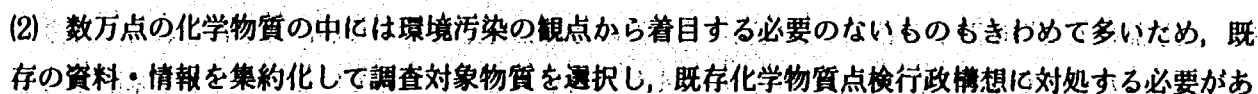
今回の調査では、数値の傾向を一応は握するに止め、55年度は、季節による変動の観察を加えて分析精度の向上を図りつつ調査を行うこととしている。

なお、参考までに航空機サンプリングによる高層大気（高度8,700~11,100m）のハロゲン化炭

2.2 化学物質安全性総点検実施体系

現時点における昭和54年度を始年度とする既存化学物質点検10年計画の構想チャートは以下のものである。

本行政構想は、１）数万点にも及ぶ化学物質について能率的、合理的に環境汚染の観点から点検を行う。２）国際的活動への貢献、国際情報の活用を念頭に置いた体系とする。３）調査結果に基づく所要の行政対策において要求される基礎的な科学的知見を可能な限り整備しておく。４）要注意物質については環境調査において長期のフォローアップを考慮する。５）国際社会における有害化学物質のリードカントリーの責務を配慮するというような面から立案されてきたものである。



る。このため52年度においては、「有害化学物質リスト」を作成し過去において有害性（LD50等の毒性、労働環境における慢性毒性、動物実験等の毒性、発癌性、生物汚染性、難分解性等の内外の情報に基づく有害性に一定の評価を加えたもの）が知られている物質約8,500品目がリストアップされた。

次に、これに生産量、使用形態をも考慮し、汚染の観点から今後調査対象として検討することが必要と考えられる物質を選択し昭和53年度に『プライオリティリスト』を作成した（本誌昭和54年度版第3部参照）。

(3) 新しい体系に基づく環境調査は、以下に記す3つのルートから対象物質が選択される。第1は、プライオリティリスト（約2,000品目）に基づく毎年約200物質を選択し、まず、ラボラトリーにおける分解性スクリーニングを行いその結果環境残留性が高いと予想される化学物質（約1割程度と予想）を選択し、環境調査対象とする選択である。これらのスクリーニング手法は、昭和51年度から開発を行ってきた。

第2は、通商産業省で昭和48年以来実施しているところの生産量の高い既存化学物質について活性汚泥による難分解性化学物質の検討、さらに鯉を用いた魚類濃縮性のテスト結果に基づく環境調査対象の選択である。

第3は、環境試料の中から残留化学物質を定性的に検索し注目される化学物質について調査対象物質とする選択である。この方法による選択については技術的に未熟な昭和51年度のテスト検索でも5～10物質の要注意物質が表われており、今後技術的な検討が進むにつれこのルートから環境調査対象物質が増加することが予想される。

以上のような各ルートから年間約50物質の環境調査が予定される。

この調査は全国的な定点をもうけて行っているが、現状では分析技術の確立の困難さから幅広い定性分析的環境調査という位置づけにならざるを得ない。同調査の結果、その環境残留性が疑わしい化学物質については分析技術の向上と併せ精密環境調査を実施している。さらにその結果幅広い一定レベルを越す残留性を示す化学物質が存在した場合には次項に記す生態影響テストを行うなどして、要注意化学物質の発掘を期しているものである。

(4) 生態影響テストは昭和51年度から植物影響テスト及び水生動物影響テストのテスト法開発を進めており、既に陸生植物を対象とした低レベルの化学物質の存在下における植物発芽、生育障害を眺める手法が十分実用化し得るまで開発されてきている。また、現在、水生植物を対象とした影響試験法を開発中である。水生動物影響テストはミジンコ、ゾウリムシを利用した増殖試験、プラナリアの再生試験等が目下研究中である。これらのテストはOECDケミカルテストングプログラムの中でも国際的統一化の作業がまとめられつつある。他に昭和51年度からの研究によって魚に濃縮する化学物質であっても物質によっては哺乳動物は容易に代謝してしまうものが発見されてきた。このため環境調査の結果残留性が広く認められた物質については哺乳動物実験でこれを確かめることとしている。

これらの調査の進行については、国内的にはそれぞれ所管行政部局にも通報し、必要があれば行政上の対策を要請することとしている。

(5) 化学品の安全性に関する各国の法規制とその後の運用施行方針が明らかになるにつれて、法律のみでは明らかでなかった各国政府の考え方がだんだん明らかとなってきている。すなわち米国はもと

よりヨーロッパの関係国も、数多くの化学品を対象に情報を収集し既存知見から有害物質を選定すること、またこの有害物質について既存の情報では明らかにされていない有害性のデータを提出せしめるよう製造メーカーに要請するという方式をとっている。

これらの方式は我が国のような、化学物質審査規制法に基づく実験室的スクリーニング体制や、化学物質総点検構想による環境調査結果の解析をもとに要注意物質を抽出しこれらを対象にコスト及び時間のかかる各種動植物実験に入っていくという環境汚染の実態に着目したアプローチの手法は採用されていない。これは法律のたて方あるいはその趣旨が欧米各国と日本とが若干性格的に異なっているということにも起因するが、我が国の国土が狭く工場地域が非常に密集していること、ならびにこれら地域にはすべて都道府県の公害試験研究機関が整備されており、試料採取など至近の距離にあるという行動体制がこうした一連の体系構成を支えているといえる。

このようなわが国独自の活動は、現在各国国際機関の活発な化学品環境安全対策推進に重要な貢献を与えるものと思料されるが、一方、我が国のケミカルアセスメント体系の充実あるいは経費節減のためにも諸外国においても化学品に関する環境におけるモニタリング及びサーベイランスが今後進展してくることを望みたい。

2.3 プライオリティリスト

はじめに

人の活動を通じて造り出された化学物質は、数万種にのぼるといわれているが、それらの一部は生産、利用、廃棄の過程を通じて環境中に放出されるため、近年こうした環境中の化学物質と健康影響、生態への影響の関連性が注目されてきている。

こうした事態に対応して国の内外において化学物質の環境汚染に関する各種の調査研究が進展しており、環境庁においても、環境調査を実施するなど、既存化学物質の環境安全性の点検事業を推進しようとしている。具体的に環境調査を実施するに当たってすべての化学物質を対象とすることは事実上不可能であり、また効果的とはいえないため、何らかの形で調査対象物質を選択する必要がある。

本プライオリティリストは、既存の数多くの化学物質内で、環境汚染の観点から重要と考えられるものを、現時点で得られる範囲の情報によって判断し、今後の具体的な調査実施のために利用することを目的として作成したものである。

(1) 物質選定の考え方

本リストの作成にあたっては、既存の物質の内から次の4つの事項に着目して物質の選定を行った。しかし、既存の化学物質について現在得られている毒性、生産量、利用形態などに係る情報は各個別の物質について見れば断片的である場合が多く、物質の選定に当たっては、現時点で利用し得る限られた情報を基礎に判断したものであり、今後の知見の充実に伴って再評価が行われるべき性格のものとする。

- a：一定以上の毒性を示すことが確認または報告されている物質
- b：化学構造からみて、aと同様の性質を示すと判断される物質
- c：環境中で安全であると考えられる物質あるいは、濃縮性が高いと考えられる物質
- d：工業的に、相当量生産されており、環境中に放出される可能性がある物質

具体的な物質選定の判断条件は上記のa～dの4項に基き、次のように考えた。

(a項関係) ① LD50などに着目して一定以上の毒性が確認されている物質、変異原性、催奇性、発癌性の可能性が有ることが報告されている物質で実際に生産されている物質（過去に生産されたものを含む（以下同じ））

② 環境中で①に該当する物質に変化することが予想されている物質で実際に生産されているもの

(b項関係)

③ 有機ハロゲン化合物で、実際に生産されているもの

④ 有機リン化合物で実際に生産されているもの

⑤ アミノ化合物、アゾ化合物、ニトロソ化合物など生体影響の観点から注目される置換基構造を含む化合物で、実際に生産されているもの

(c項関係)

⑥ これまでの調査の結果から分解性が低いか又は、濃縮性が高いと判断される物質

⑦ これまでの調査結果から環境中に存在することが報告された物質

⑧ 難燃剤、熱媒体等安定な性状を利用して使用される物質及びPCB代替品として用いられる物質

(d項関係)

⑨ 工業的に相当量生産されている物質

⑩ 工業製品中に比較的多量に含まれる成分物質

以上の条件に該当する物質であっても、次の事項に該当するものは除外した。

① 多量に生産されている物質であっても、生理活性がないなど、環境汚染の観点から注目して取り上げる必要のないと考えられる物質（例：アルミナ、メタン）

② 生理活性、生体影響は知られているが、現状の利用形態から判断して問題とならないと考えられる物質（例：食塩、エタノール）

③ 使用目的が、医薬品、食品添加物、試薬などに限られる物質

以上の条件によって物質を選定するに当り検索の対象とした化学物質のインベントリーは、主として次の通りである。

① 既存化学物質名簿（化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律附則2条による物質）

② 公表化学物質リスト（労働安全衛生法第57条の2による既存の化学物質）

③ Toxic Substances List, NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) 1977年

(2) プライオリティリストの記載内容について

① 物質の配列

物質の配列は、次の9項の分類によった

1. ハロゲン炭化水素

6. 窒素含有有機化合物

2. 特殊元素含有有機化合物

7. 酸素化合物

3. リン化合物

8. 炭化水素

4. ハロゲン含有非炭化水素

9. 無機化合物

5. 硫黄化合物

② 物質の抱括表示について

リスト中の物質は厚則として化学種を特定し得る名称を記したが、次に例示するような場合にあっては、物質の総称を示した。

(i) アルキル基を含む化合物で、個別の化学種を記載することが困難である場合

(例：クロロアルカン、脂肪酸アミド等)

～この場合、炭素数を限定して表示したが、その方式は原則として、既存化学物質名簿の当該項目に準じ、炭素数が低位の物質（異性体を含め）は原則として個々の物質を表示した。

(ii) 通常用いられている物質名が、分子式不定である場合

(例：PCB, PCT等)

(iii) 置換異性体の数が、多い場合あるいは、実際に工業生産されている製品が、異性体の混合物である場合

(例：クロロニトロトルエン等)

～異性体数が少ない場合（o-, m-, p-, 等で表示し得る場合など）は原則として各個別物質名を記載している。

(註) リストに記載したアルキル基の表示は n-アルキルにとどめた。ただしアルカン類については、2-メチルアルカンのみを側鎖化合物の代表として記述している。

③ その他

(i) カルボン酸の塩類、酸無水物に関しては、当該カルボン酸を記載するにとどめた。

(ii) 4級アンモニウム塩については、すべて、塩化物として表示した。

1. ハロゲン炭化水素

C, H, X (X=F, Cl, Br, I) よりなる有機化合物。

但し H=O の場合を含む。

1001. 塩化メチル	1038. 3-クロロ-1,2-ジブロモ ロパン	1068. 1,1,2,2-テトラフルオロ-1,2- ジクロロエタン
1002. 塩化エチル	1039. 2-クロロブタン	1069. 1,2-ジクロロプロパン
1003. 1-クロロプロパン	1040. 1-クロロ-2-メチル-1- プロペン	1070. 1,3-ジクロロプロパン
1004. 1-クロロブタン	1041. メタリルクロリド	1071. 1,3-ジクロロプロペン
1005. 1-クロロペンタン	1042. 2-クロロ-2-ブテン	1072. 1,2-ジクロロブタン
1006. 1-クロロアルカン[C=6~24]	1043. 1-クロロ-2-ブテン	1073. 1,4-ジクロロブタン
1007. 臭化メチル	1044. 3-クロロ-1-ブテン	1074. 3,4-ジクロロ-2-ブテン
1008. 臭化エチル	1045. クロロブレン	1075. 1,3-ジクロロ-2-ブテン
1009. 1-ブロモプロパン	1046. イソアミルクロリド	1076. 1,4-ジクロロ-2-ブテン
1010. 1-ブロモブタン	1047. tert-アミルクロリド	1077. クロロホルム
1011. 1-ブromoアルカン[C=5~24]	1048. 4-クロロ-2-メチル- 2-ブテン	1078. フルオロトリクロロメタン
1012. クロロブロメタン	1049. 2-クロロ-2-メチル- 3-ブテン	1079. 1,1,1-トリクロロエタン
1013. クロロジブロメタン	1050. 塩化メチレン	1080. 1,1,2-トリクロロエタン
1014. フルオロクロロメタン	1051. ジクロロブロメタン	1081. トリクロロエチレン
1015. クロロジフルオロメタン	1052. フルオロジクロロメタン	1082. 2-フルオロ-1,1,1-トリクロ ロエタン
1016. トリフルオロクロロメタン	1053. ジクロロジフルオロメタン	1083. 1-フルオロ-1,1,2-トリクロ ロエタン
1017. 塩化ビニル	1054. 1,2-ジクロロエタン	1084. 2-フルオロ-1,1,2-トリクロ ロエタン
1018. 2-クロロ-1-ブromoエタン	1055. 1,1-ジクロロエタン	1085. 2,2,2-トリフルオロ-1,1,1- トリクロロエタン
1019. 2,2,2-トリフルオロ-1-クロロ -1-ブromoエタン	1056. 塩化ビニリデン	1086. 1,2,2-トリフルオロ-1,1,2- トリクロロエタン
1020. 1,1,2-トリフルオロ-1-クロロ -1-ブromoエタン	1057. 1,2-ジクロロエチレン	1087. 1,1,1-トリクロロプロパン
1021. 1,1,2-トリフルオロ-2-クロロ -1-ブromoエタン	1058. ジクロロアセチレン	1088. 1,1,2-トリクロロプロパン
1022. 1,2,2-トリフルオロ-2-クロロ -1-ブromoエタン	1059. 1,2-ジクロロ-1-ブ モエチレン	1089. 1,2,2-トリクロロプロパン
1023. 1-クロロ-1,2-ジブromoエタン	1060. 2,2-ジクロロ-1-ブ モエチレン	1090. 1,2,3-トリクロロプロパン
1024. 1,1,2-トリフルオロ-1-クロロ- 1,2-ジブromoエタン	1061. 1,2-ジクロロ-1,2-ジ ブromoエタン	1091. 1,2,3-トリクロロプロペン
1025. 2-フルオロ-1-クロロエタン	1062. 1-フルオロ-1,1-ジ クロロエタン	1092. 3,3,3-トリフルオロ-1,1,2- トリクロロプロペン
1026. 1,1-ジフルオロ-1-クロロエタン	1063. 2,2-ジフルオロ-1,1- ジクロロエチレン	1093. 四塩化炭素
1027. 1,2-ジフルオロ-1-クロロエタン	1064. 1,2,2-トリフルオロ-1,1- ジクロロエタン	1094. 1,1,1,2-テトラクロロエタン
1028. 2,2-ジフルオロ-1-クロロエタン	1065. 2,2,2-トリフルオロ-1,1- ジクロロエタン	1095. 1,1,2,2-テトラクロロエタン
1029. 2,2-ジフルオロ-1-クロロエチレン	1066. 1,1,2-トリフルオロ-1,2- ジクロロエタン	1096. テトラクロロエチレン
1030. 2,2,2-トリフルオロ-1-クロロエタン	1067. 1,2,2,2-テトラフルオロ- 1,1-ジクロロエタン	1097. 2,2-ジフルオロ-1,1,1,2-テ トラクロロエタン
1031. トリフルオロクロロエチレン		1098. 1,2-ジフルオロ-1,1,2,2-テ トラクロロエタン
1032. 1,2,2,2-テトラフルオロ-1- クロロエタン		1099. 1,1,1,2-テトラクロロプロパン
1033. ペンタフルオロクロロエタン		1100. 1,1,2,3-テトラクロロプロパン
1034. 2-クロロプロパン		1101. 1,2,2,3-テトラクロロプロパン
1035. アリルクロリド		
1036. プロパルギルクロリド		
1037. 3-クロロ-1-ブromoプロパン		

1102. テトラキス(クロロメチル)メタン	1145. トリフルオロヨードメタン	1186. ブロモベンゼン
1103. ペンタクロロエタン	1146. ヨウ化エチル	1187. p-ジブロモベンゼン
1104. フルオロペンタクロロエタン	1147. 3,3,3-トリフルオロ-1-ヨードプロパン	1188. 1,2,4-トリブロモベンゼン
1105. 1,1,2,3,3-ペンタクロロプロパン	1148. ペンタフルオロヨードエタン	1189. 1,2,4,5-テトラブロモベンゼン
1106. 2,2,3,4,4-ペンタフルオロ-1,1,1,3,4-ペンタクロロブタン	1149. 1,1,2,2,3,3,3-ヘプタフルオロ-1-ヨードプロパン	1190. ペンタブロモベンゼン
1107. ヘキサクロロエタン	1150. イソアミルヨージド	1191. ヘキサブロモベンゼン
1108. 1,1,2,2,3,3-ヘキサクロロプロパン	1151. ジヨードメタン	1192. o-クロロトルエン
1109. ヘキサクロロプロペン	1152. 1,1,2,2-テトラフルオロ-1,2-ジヨードプロパン	1193. m-クロロトルエン
1110. ヘキサクロロ-1,3-ブタジエン	1153. 1,1,2,2,3,3-ヘキサフルオロ-1,3-ジヨードプロパン	1194. p-クロロトルエン
1111. 1,1,1,2,2,3,3-ヘプタクロロプロパン	1154. ヨードホルム	1195. 2,4-ジクロロトルエン
1112. 1,1,1,2,2,3,3,3-ヘプタクロロプロパン	1155. テトラヨードメタン	1196. 2,6-ジクロロトルエン
1113. オクタクロロプロパン	1156. フルオロメタン	1197. 3,4-ジクロロトルエン
1114. オクタクロロ-1-ブテン	1157. フッ化ビニル	1198. o-ブロモトルエン
1115. デカクロロブタン	1158. ジフルオロメタン	1199. m-ブロモトルエン
1116. ジフルオロクロロプロモメタン	1159. 1,1-ジフルオロエタン	1200. p-ブロモトルエン
1117. トリクロロプロモメタン	1160. 1,2-ジフルオロエタン	1201. 2-クロロ-1,4-ジメチルベンゼン
1118. トリフルオロプロモメタン	1161. フッ化ビニリデン	1202. ベンゾトリフルオリド
1119. 臭化ビニル	1162. トリフルオロメタン	1203. o-クロロベンゾトリフルオリド
1120. 2-ブロモプロパン	1163. 1,1,1-トリフルオロエタン	1204. m-クロロベンゾトリフルオリド
1121. アリルブロミド	1164. トリフルオロエチレン	1205. p-クロロベンゾトリフルオリド
1122. プロパルギルブロミド	1165. 3,3,3-トリフルオロ-1-プロペン	1206. ベンジルクロリド
1123. 2-ブロモブタン	1166. テトラフルオロエタン	1207. p-メチルベンジルクロリド
1124. 2-ブロモペンタン	1167. 1,1,1,2-テトラフルオロエタン	1208. o-クロロベンジルクロリド
1125. イソアミルブロミド	1168. テトラフルオロエチレン	1209. m-クロロベンジルクロリド
1126. 1-ブロモ-2-ペンチン	1169. ペンタフルオロエタン	1210. p-クロロベンジルクロリド
1127. ジブロモメタン	1170. 1,1,3,3,3-ペンタフルオロ-1-プロペン	1211. 2,4-ジクロロベンジルクロリド
1128. ジフルオロジブロモメタン	1171. ヘキサフルオロエタン	1212. 3,4-ジクロロベンジルクロリド
1129. 1,2-ジブロモエタン	1172. ヘキサフルオロプロピレン	1213. ベンザルクロリド
1130. 1,2-ジブロモエチレン	1173. ペルフルオロイソブテン	1214. 2,6-ジクロロベンザルクロリド
1131. 1,1,2-トリフルオロ-1,2-ジブロモエタン	1174. クロロベンゼン	1215. ベンゾトリクロリド
1132. 1,2,2,2-テトラフルオロ-1,1-ジブロモエタン	1175. o-ジクロロベンゼン	1216. o-クロロベンゾトリクロリド
1133. 1,1,2,2-テトラフルオロ-1,2-ジブロモエタン	1176. m-ジクロロベンゼン	1217. p-クロロベンゾトリクロリド
1134. 1,3-ジブロモプロパン	1177. p-ジクロロベンゼン	1218. 2,4-ジクロロベンゾトリクロリド
1135. 1,4-ジブロモブタン	1178. 1,2,3-トリクロロベンゼン	1219. o-ビス(クロロメチル)ベンゼン
1136. ブロモホルム	1179. 1,2,4-トリクロロベンゼン	1220. m-ビス(クロロメチル)ベンゼン
1137. 1,1,2-トリブロモエタン	1180. 1,3,5-トリクロロベンゼン	1221. p-ビス(クロロメチル)ベンゼン
1138. 1,2,3-トリブロモプロパン	1181. 1,2,3,4-テトラクロロベンゼン	1222. m-ビス(トリクロロメチル)ベンゼン
1139. テトラブロモメタン	1182. 1,2,3,5-テトラクロロベンゼン	1223. p-ビス(トリクロロメチル)ベンゼン
1140. 1,1,1,2-テトラブロモエタン	1183. 1,2,4,5-テトラクロロベンゼン	1224. ベンジルブロミド
1141. 1,1,2,2-テトラブロモエタン	1184. ペンタクロロベンゼン	1225. o-ビス(ジブロモメチル)ベンゼン
1142. 1,2,3,4-テトラブロモブタン	1185. ヘキサクロロベンゼン	1226. m-ビス(ジブロモメチル)ベンゼン
1143. テトラキス(プロモメチル)メタン		1227. p-ビス(ジブロモメチル)ベンゼン
1144. ヨウ化メチル		1228. 1-フェニル-2-クロロエタン
		1229. 1-フェニル-2-ブロモエタン
		1230. o-クロロスチレン
		1231. m-クロロスチレン
		1232. p-クロロスチレン
		1233. α -クロロスチレン
		1234. β -クロロスチレン

1235. クロロシクロヘキサン	1246. ミレックス	ジメタノジベンゾ[<i>a, e</i>]シクロ
1236. クロロペンタプロモシクロヘキサン	1247. 1,1-ジクロロ-2,2-ビス (<i>p</i> -クロロフェニル)エタン	ロオクテン
1237. ヘキサクロロシクロヘキサン	1248. 1,1-ジクロロ-2,2-ビス (<i>p</i> -クロロフェニル)エチレン	1251. 1,2,3,4,7,7-ヘキサクロロ-5 -(2,3,4,5-テトラプロモフェニル) ビシクロ[2.2.1]-2-ヘ プテン
1238. プロモシクロヘキサン	1249. ヘキサクロロ-1,3-シクロペ ンタジエン	1252. クロルダン
1239. デカプロモビフェニル	1250. 1,2,3,4,7,8,9,10,13,13,14,14- ドデカクロロ-1,4,4 <i>a</i> , 5,6, 6 <i>a</i> , 7,10,10 <i>a</i> , 11, 12, 12 <i>a</i> -ドデカヒドロ-1,4; 7,10-	1253. アルドリン
1240. ポリクロロビフェニル		1254. 1,1,1-トリクロロ-2,2-ビス (<i>p</i> -クロロフェニル)エタン
1241. ポリクロロターフェニル		
1242. 1-クロロナフタレン		
1243. 2-クロロナフタレン		
1244. ポリクロロナフタレン		
1245. 1-プロモナフタレン		

2. 特殊元素含有有機化合物

C, H, O, N, S, P, F, Cl, Br, I 以外の元素を含み、且つその特殊元素が炭素と直接結合しているか、あるいはその特殊元素が酸素以外の元素を介して炭素と結合している有機化合物とする。但し Si, Ti, Sn の場合は酸素を介して炭素と結合している化合物を含む。

2001. カコジル酸	2022. 塩化フェニル水銀	2041. ジブチルスズジクロリド
2002. アルソノ酢酸	2023. 酢酸フェニル水銀	2042. ジブチルスズジアセテート
2003. ジフェニルシアノアルシン	2024. 酢酸 <i>p</i> -アミノフェニル水銀	2043. ジブチルスズジブチレート
2004. フェニルアルシノキシド	2025. <i>p</i> -クロロメルクリ安息香酸	2044. ジブチルスズビス(2-エチルヘ キサノエート)
2005. ベンゼンアルシン酸	2026. チメロサール	2045. ジブチルスズジデカノエート
2006. <i>p</i> -トルエンアルソン酸	2027. エチレンビスジチオカルバミン 酸マンガン	2046. ジブチルスズジラウレート
2007. アルサニル酸	2028. メチルジクロペンタジエニル マンガントリカルボニル	2047. ビス(2-エチルヘキシル)スズ ジクロリド
2008. <i>N</i> -(<i>p</i> -アルソノフェニル)尿素	2029. ジブチルジチオカルバミン酸 ニッケル	2048. ジオクチルスズジラウレート
2009. テトラフェニルボランナトリウ ム	2030. 四メチル鉛	2049. ジオクチルスズビスマレイン酸 モノオクチルエステル塩
2010. ジメチルジチオカルバミン酸カ ドミウム	2031. 四エチル鉛	2050. ジブチルスズマレエート
2011. ジエチルジチオカルバミン酸カ ドミウム	2032. 四フェニル鉛	2051. ジ- <i>n</i> -オクチルスズマレイン酸 酸塩
2012. ジメチルジチオカルバミン酸銅	2033. トリフェニルスチビシ	2052. ビス(トリブチルスズ)オキシド
2013. ビグメントブルー 15	2034. ジメチルセレンド	2053. トリフェニルクロズタンナソ
2014. ダイレクトブルー 86	2035. ジエチルジチオカルバミン酸 セレン	2054. トリブチルスズアセテート
2015. ビグメントブルー 17	2036. テトラメチルオルトシリケート	2055. トリフェニルスズアセテート
2016. フェロセン	2037. テトラエチルオルトシリケート	2056. テトラブチルスズ
2017. ジメチル水銀	2038. オクタメチルシクロテトラジロ キサン	2057. テトラフェニルスズ
2018. ジエチル水銀	2039. ヘキサメチルジシロキサン	2058. モノオクチルビス(メトキシブ チルカルボニルエチルチオ)スズ (オクチルチオキリストノエート)
2019. ジフェニル水銀	2040. ジブチルスズオキシド	
2020. 塩化メチル水銀		
2021. 塩化エチル水銀		

- | | | |
|-----------------------|-------------------------|------------------------------|
| 2059. テトラエチルオルトチタネート | 2062. エチレンビスジチオカルバミン酸亜鉛 | 2064. 2-ビリジinchオール-N-オキシド亜鉛塩 |
| 2060. テトラブチルオルトチタネート | | |
| 2061. ジブチルジチオカルバミン酸亜鉛 | 2063. 2-メルカプトベンゾチアゾール亜鉛 | |

3. リン化合物

リン酸エステル, 亜リン酸エステル, チオリン酸エステル,
ホスホン酸エステル, ホスフィン, ホスホニウム塩, および
これらの関連有機化合物。

- | | | |
|------------------------------------|-------------------------------|---|
| 3001. 亜リン酸ジメチル | 3029. リン酸トリス(2-ブロモエチル) | 3052. トリス(2-メチル-1-アジリジニル)ホスフィンオキシド |
| 3002. 亜リン酸トリメチル | 3030. リン酸ジイソプロピル | 3053. O, O-ジメチルジチオホスファート |
| 3003. 亜リン酸ジエチル | 3031. リン酸トリス(2-クロロプロピル) | 3054. O, O-ヘキサメチレン-S, S', S'-テトラキスメチルビスホスファイト |
| 3004. 亜リン酸トリエチル | 3032. リン酸トリス(2,3-ジクロロプロピル) | 3055. O, O-ジメチルチオホスホリルクロリド |
| 3005. 亜リン酸トリス(2-クロロエチル) | 3033. リン酸トリス(2,3-ジプロモプロピル) | 3056. O, O-ジエチルチオホスホリルクロリド |
| 3006. 亜リン酸ジイソプロピル | 3034. リン酸トリス(1,3-ジクロロ-2-プロピル) | 3057. エチレンホスファイト |
| 3007. 亜リン酸トリイソプロピル | 3035. リン酸ジブチル | 3058. 1-ヒドロキシエタン-1,1-ジホスホン酸 |
| 3008. 亜リン酸ジブチル | 3036. リン酸トリブチル | 3059. ニトリロトリスメチレントリホスホン酸 |
| 3009. 亜リン酸トリブチル | 3037. リン酸ビス-2-エチルヘキシル | 3060. ベンゼンホスホン酸 |
| 3010. 亜リン酸ビス(2-エチルヘキシル) | 3038. リン酸トリス-2-エチルヘキシル | 3061. ベンゼンホスホン酸ジメチル |
| 3011. 亜リン酸トリオクチル | 3039. リン酸トリオクチル | 3062. ベンゼンホスホン酸ジエチル |
| 3012. 亜リン酸トリイソデシル | 3040. リン酸ビスドデシル | 3063. トリブチルホスフィン |
| 3013. 亜リン酸ジラウリル | 3041. リン酸トリス(2-ブトキシエチル) | 3064. トリフェニルホスフィン |
| 3014. 亜リン酸トリラウリル | 3042. リン酸ジフェニル | 3065. トリフェニルホスフィンオキシド |
| 3015. 亜リン酸トリスステアリル | 3043. リン酸トリフェニル | 3066. ベンゼンクロロチオホスホン酸エチル |
| 3016. 亜リン酸フェニル=ジイソデシル | 3044. リン酸ジフェニルクレシル | 3067. ベンゼンチオホスホン酸ジクロリド |
| 3017. 亜リン酸ジフェニル=2-(2-ブトキシエトキシ)エチル | 3045. リン酸トリクレシル | 3068. テトラキス(ヒドロキシメチル)ホスホニウムクロリド |
| 3018. 亜リン酸フェニル=ビス2-(2-ブトキシエトキシ)エチル | 3046. リン酸ジフェニル・オルトキシレニル | |
| 3019. 亜リン酸ジフェニル | 3047. リン酸トリキシレニル | |
| 3020. 亜リン酸トリフェニル | 3048. リン酸トリスイソプロピルフェニル | |
| 3021. 亜リン酸トリクレシル | 3049. リン酸トリスノニルフェニル | |
| 3022. 亜リン酸トリス(ノニルフェニル) | 3050. ヘキサメチルホスホルトリアミド | |
| 3023. 亜リン酸トリス(ジノニルフェニル) | 3051. トリス(1-アジリジニル)ホスフィンオキシド | |
| 3024. リン酸ジメチル | | |
| 3025. リン酸トリメチル | | |
| 3026. リン酸2,2-ジクロロ-1,2-ジプロモエチル=ジメチル | | |
| 3027. リン酸トリエチル | | |
| 3028. リン酸トリス(2-クロロエチル) | | |

4. ハロゲン含有非炭化水素

ハロゲン(F, Cl, Br, I)を含有する有機化合物で

1, 2, 3, に記載されているもの以外の化合物。

4001. クロロピクリン	4031. クロロメチルメチルスルフィド	4068. 4-クロロラク酸エチル
4002. 1,1-ジクロロ-1-ニトロエタン	4032. ビス(クロロメチル)スルフィド	4069. 2-クロロアセトアミド
4003. 2-クロロ-1-ニトロプロパン	4033. ビス(2-クロロエチル)スルフィド	4070. トリクロロアセトアミド
4004. エチレンクロルヒドリン	4034. 2-クロロエタンスルホン酸	4071. 2-ブロモ-2-エチルブチルアミド
4005. エチレンブromヒドリン	4035. 2-ブロモエタンスルホン酸	4072. フルオロアセトアミド
4006. プロピレンクロルヒドリン	4036. トリフルオロメタンスルホン酸メチル	4073. クロロアセトニトリル
4007. 2,3-ジクロロ-1-プロノール	4037. 2-クロロエチルアミン	4074. 3-クロロプロピオニトリル
4008. 1,3-ジクロロ-2-プロノール	4038. 2-ブロモエチルアミン	4075. 2-クロロアクリロニトリル
4009. 2,3-ジブロモ-1-プロノール	4039. N, N-ジメチル-2-クロロエチルアミン	4076. N, N-ジメチルカルバモイルクロリド
4010. 1,3-ジブロモ-2-プロパノール	4040. メチルビス(2-クロロエチル)アミノキシド	4077. N, N-ジエチルカルバモイルクロリド
4011. 2,2,2-トリフルオロエタノール	4041. クロロアセトアルデヒド	4078. クロロフマル酸ジエチル
4012. 2,2,2-トリクロロエタノール	4042. ジクロロアセトアルデヒド	4079. 2,3-ジブロモコハク酸
4013. 2,2,2-トリブロモエタノール	4043. クロロアセトン	4080. p-フルオロニトロベンゼン
4014. 抱水クロラール	4044. ヘキサクロロアセトン	4081. o-クロロニトロベンゼン
4015. 抱水ブromアル	4045. ヘキサフルオロアセトン	4082. m-クロロニトロベンゼン
4016. アセトンクロホルム	4046. クロロギ酸トリクロロメチル	4083. p-クロロニトロベンゼン
4017. 3-クロロ-1,2-プロパンジオール	4047. 2-エチルヘキシルクロロホーメート	4084. クロロニトロトルエン
4018. エチレングリコールモノ-2-クロロエチルエーテル	4048. クロロ酢酸	4085. ジクロロニトロベンゼン
4019. メチルクロロメチルエーテル	4049. ジクロロ酢酸	4086. 2,4,5-トリクロロニトロベンゼン
4020. メチルジクロロメチルエーテル	4050. トリクロロ酢酸	4087. 2,4,6-トリクロロニトロベンゼン
4021. ビス(クロロメチル)エーテル	4051. 2-クロロプロピオン酸	4088. 2,3,5,6-テトラクロロニトロベンゼン
4022. 2-クロロエチルビニルエーテル	4052. 3-クロロプロピオン酸	4089. ペンタクロロニトロベンゼン
4023. ビス(2-クロロエチル)エーテル	4053. 2,2-ジクロロプロピオン酸	4090. 2,5-ジブロモニトロベンゼン
4024. メチルブロモメチルエーテル	4054. ブロモ酢酸	4091. 4-フルオロ-1,3-ジニトロベンゼン
4025. 2-ブロモエチルエーテル	4055. ジブロモ酢酸	4092. 4-クロロ-1,3-ジニトロベンゼン
4026. グリセリンビスクロルヒドリンエーテル	4056. 2-ブロモプロピオン酸	4093. ビクリルクロリド
4027. ビス(2-クロロプロピル)エーテル	4057. 3-ブロモプロピオン酸	4094. m-ニトロベンゾトリフルオリド
4028. ビス(2-クロロイソプロピル)エーテル	4058. 2-ブロモラク酸	4095. 5-クロロ-2-ニトロベンゾトリフルオリド
4029. ビス(2,3,3,3-テトラクロロプロピル)エーテル	4059. 2-ブロモイソラク酸	4096. 4-クロロ-3-ニトロベンゾトリフルオリド
4030. 1,2-ビス(2-クロロエトキシ)エタン	4060. ヨード酢酸	4097. p-フルオロアニリン
	4061. フルオロ酢酸	4098. o-クロロアニリン
	4062. ジフルオロ酢酸	4099. m-クロロアニリン
	4063. トリフルオロ酢酸	4100. p-クロロアニリン
	4064. クロロ酢酸メチル	
	4065. クロロ酢酸エチル	
	4066. ブロモ酢酸メチル	
	4067. ブロモ酢酸エチル	

41101. クロロトルイジン	ノール	ロアセテート
41102. ジクロロアニリン	4133. 6-クロロ-3-メチルフエノール	4167. 2,4,6-トリブロモフェニルカーボネート
41103. 2,4,5-トリクロロアニリン	4-34. 4-クロロ-3,5-ジメチルフエノール	4168. 2,4,6-トリブロモフェニル-2,3-ジブロモ-2-メチルプロピルエーテル
41104. 2,4,6-トリクロロアニリン	4135. ジクロロフェノール	4169. 2,5-ジクロロ-4-テトラデシルスルファモイルアニリン
41105. o-ブロモアニリン	4136. 2,4,5-トリクロロフェノール	4170. 2,5-ジクロロフェニルチオグリコール酸
41106. m-ブロモアニリン	4137. 2,4,6-トリクロロフェノール	4171. 5-クロロ-2-メトキシアニリン
41107. p-ブロモアニリン	4138. 2,3,4,6-テトラクロロフェノール	4172. p-クロロベンツアルデヒド
41108. 2,4-ジブロモアニリン	4139. ペンタクロロフェノール	4173. 2,4-ジクロロベンツアルデヒド
41109. 2,6-ジブロモアニリン	4140. ペンタクロロフェニルラウレート	4174. 2,6-ジクロロベンツアルデヒド
41110. 2,4,6-トリブロモアニリン	4141. o-ブロモフェノール	4175. フェナシルクロリド
41111. クロロニトロアニリン	4142. p-ブロモフェノール	4176. o-クロロ安息香酸
41112. 2,6-ジクロロ-4-ニトロアニリン	4143. 2,4-ジブロモフェノール	4177. m-クロロ安息香酸
41113. 6-ブロモ-2,4-ジニトロアニリン	4144. 2,4,6-トリブロモフェノール	4178. p-クロロ安息香酸
41114. m-アミノベンゾトリフルオリド	4145. ペンタブロモフェノール	4179. ジクロロ安息香酸
41115. N, N-ビス(2-ヒドロキシエチル)-m-クロロアニリン	4146. 4-クロロ-2-ニトロフェノール	4180. トリクロロ安息香酸
41116. p-クロロアセトアニリド	4147. 2,6-ジブロモ-4-ニトロフェノール	4181. o-ブロモ安息香酸
41117. 3-クロロ-4-メチルアセトアニリド	4148. m-クロロベンジルアルコール	4182. m-ブロモ安息香酸
41118. 2,5-ジクロロアセトアニリド	4149. p-クロロベンジルアルコール	4183. p-ブロモ安息香酸
41119. 3,4-ジクロロプロピオンアニリド	4150. クロロハイドロキノン	4184. クロロニトロ安息香酸
41120. o-クロロフェニルヒドラジン	4151. テトラクロロハイドロキノン	4185. p-クロロアセチルアミノ安息香酸エチル
41121. p-クロロフェニルヒドラジン	4152. 5-クロロ-2,4-ジメトキシアニリン	4186. p-クロロベンゾニトリル
41122. 2,4,6-トリクロロフェニルヒドラジン	4153. 4-クロロ-2,5-ジメトキシアニリン	4187. p-クロロフェニルイソシアネート
41123. 1-(p-クロロフェニル)-3,3-ジメチルトリアゼン	4154. 2,6-ジクロロ-4-ニトロフェノール	4188. ベンゾイルクロリド
41124. 3-(p-クロロフェニル)-1,1-ジメチル尿素	4155. p-クロロチオフェノール	4189. m-ニトロベンゾイルクロリド
41125. 3-(3,4-ジクロロフェニル)-1,1-ジメチル尿素	4156. 2-アミノ-4-クロロフェノール	4190. p-ニトロベンゾイルクロリド
41126. 4-クロロ-o-フェニレンジアミン	4157. 4-クロロ-2-ニトロアニソール	4191. クロロアミノ安息香酸
41127. 4-クロロ-m-フェニレンジアミン	4158. 5-クロロ-2-ニトロアニソール	4192. テトラクロロフタル酸
41128. o-クロロフェノール	4159. p-クロロフェノキシ酢酸	4193. テトラクロロテレフタル酸
41129. p-クロロフェノール	4160. 2,4-ジクロロフェノキシ酢酸	4194. テトラブロモフタル酸
41130. 4-クロロ-2-メチルフエノール	416. 2,4,5-トリクロロフェノキシ酢酸	4195. テトラクロロイソフタロニトリル
41131. 6-クロロ-2-メチルフエノール	4162. (4-クロロ-2-メチルフエノキシ)酢酸	4196. o-クロロベンジリデンマロニトリル
41132. 4-クロロ-3-メチルフエノール	4163. 2,4,5-トリクロロフェノキシ酢酸イソプロピル	4197. 4-[p-ビス(2-クロロエチル)アミノフェニル]ラク酸
	4164. 2-(2,4,5-トリクロロフェノキシ)プロピオン酸	4198. p-クロロベンゼンスルホン酸
	4165. ペンタクロロフェニルジクロロアセテート	4199. 2,4,5-トリクロロベンゼンスルホン酸
	4166. ペンタクロロフェニルトリクロロアセテート	4200. 6-クロロ-3-ニトロベンゼンスルホン酸
		4201. 6-クロロ-3-アミノトルエン-4-スルホン酸
		4202. 6-クロロ-4-アミノトルエン-3-スルホン酸

4203. 6-クロロ-3-ニトロトルエ ン-4-スルホン酸	4230. 2,2-ビス(4-ヒドロキシ -3,5-ジプロモフェニル)プ ロパン	4262. 2,6-ジクロロピリジン
4204. ベンゼンスルホクロリド	4231. 2,2-ビス[4-(2-ヒドロ キシエトキシ)-3,5-ジプロ モフェニル]プロパン	4263. N-クロロコハク酸イミド
4205. o-トルエンスルホニクロリ ド	4232. 2,2-ビス[4-(2,3-ジブ ロモプロボキシ)3,5-ジプロ モフェニル]プロパン	4264. N-プロモコハク酸イミド
4206. p-トルエンスルホニクロリ ド	4233. p, p'-ジクロロベンジル	4265. 4-(β-プロモプロピオンア ミド)アンチピリジン
4207. m-ベンゼンジスルホニクロ リド	4234. ビグメントイエロー3	4266. 1,3-ジクロロ-5,5-ジメチ ルヒダントイン
4208. p-アセチルアミノベンゼン スルホニクロリド	4235. 2-(4クロロ-2-ニトロフ エニルアゾ)-4,6-ジ-tert -ブチルフェノール	4267. 1,3-ジプロモ-5,5-ジメチ ルヒダントイン
4209. 亜硫酸-2(p-tert-ブ チルフェノキシ)-1-メチル -エチル-2-クロロエチルエ ステル	4236. α-[3-[α-(2,4-ジ- tert-ブチルフェノキシ) プロピオンアミド]ベンゾイル] -2,5-ジクロロアセトアニリド	4268. 5-ブromo-3-sec-ブチ ル-6-メチルウラシル
4210. p-クロロベンゼンスルホニ クロリド	4237. トリフェニルクロロメタン	4269. 1-(2,5-ジクロロ-4-ス ルホフェニル)-3-メチル- 5-ピラゾロン
4211. 2,5-ジクロロ-1,4-ベンゾ キノン	4238. ビグメントイエロー12	4270. アゾイックイエロー17
4212. 2,6-ジクロロ-1,4-ベンゾキ ノ	4239. ビグメントイエロー13	4271. 2-クロロ-4,6-ビス(ジエ チルアミノ)-S-トリアジン
4213. クロラニル酸	4240. ビグメントイエロー14	4272. イソシアヌル酸ジクロリド
4214. ブロマニル酸	4241. 1-ブromo-2-ナフトール	4273. トリクロロイソシアヌル酸
4215. 4-ブromoジフェニルエーテル	4242. 2,3-ジクロロ-1,4-ナフト キノ	4274. 2,4,6-トリクロロ-1,3,5- トリアジン
4216. ビス(p-ブromoフェニル)エ ーテル	4243. 1-クロロアントラキノ	4275. 5-クロロ-8-ヒドロキシキ ノリン
4217. デカブromoジフェニルエーテル	4244. 2-クロロアントラキノ	4276. エオシン
4218. 2,4-ジクロロフェニル-p- ニトロフェニルエーテル	4245. 1,5-ジクロロアントラキノ	4277. 2-tert-ブチル-4-(2, 4-ジクロロ-5-イソプロボキ シフェニル)-1,3,4-オキサジ アゾリン-5-オン
4219. 2,4,6-トリクロロフェニル- p-ニトロフェニルエーテル	4246. 1,8-ジクロロアントラキノ	4278. 2-(2-ヒドロキシ-3,5-ジ -tert-ブチルフェニル)- 5-クロロベンゾトリアゾール
4220. 2,2'-ジヒドロキシ-3,5,3',5' -テトラクロロジフェニルスル フィド	4247. 4-ブromo-1-アミノアント ラキノ-2-スルホン酸	4279. ビグメントオレンジ13
4221. ビス(p-クロロフェニル)ス ルホン	4248. モルダントブラック7	4280. 10-(3-クロロプロピル)- 2-クロロフェノチアジン
4222. ビス(p-クロロフェニル)ジ スルフィド	4249. ビグメントレッド53	4281. シス-N-(1,1,2,2-テトラク ロロエチルチオ)-4-ジクロヘ キセシ-1,2-ジカルボキシイミ ド
4223. ヘキサクロロフェン	4250. ビグメントレッド48	4282. デイェルドリジン
4224. 4-tert-ブチル-6- (4-クロロ-2-ニトロフェ ニルアゾ)0-クレゾール	4251. アゾイックCC8	4283. エジドリ
4225. 2,2'-ジクロロベンジジン	4252. アゾイックCC12	
4226. 3,3'-ジクロロベンジジン	4253. アゾイックCC41	
4227. 3,3'-ジクロロ-4,4'-ジ アミノジフェニルメタン	4254. ビグメントレッド5	
4228. 3,5,3',5'-テトラクロロ- 4,4'-ジアミノジフェニルメ タン	4255. 1,4,5,6,7,7'-ヘキサクロロピ シクロ[2,2,1]-5-ヘプテ ン-2,3-ジカルボン酸	
4229. 1,1-ビス(p-クロロフェニ ル)-2,2,2-トリクロロエタ	4256. エピクロロピドリ	
	4257. エピプロモピドリ	
	4258. 2,6-ジブromo-4-メチル フェニルグリシジルエーテル	
	4259. テトラブromoビスフェノールA ジグリシジルエーテル	
	4260. 2,3,7,8-テトラクロロ-ジベ ンゾ-p-ジオキシシ ン	
	4261. 2-クロロピリジン	

5. 硫黄化合物

C, H, O, N, S各元素によって構成される有機化合物。

但し H, O, N=O の場合を含む。

5001. 二硫化炭素	5041. アリルスルホン酸	5072. スルファニル酸
5002. メチルメルカプタン	5042. イセチオン酸	5073. 2-アミノベンゼン-1,4-ジスルホン酸
5003. エチルメルカプタン	5043. タウリン	5074. 5-ニトロ-2-アミノベンゼンスルホン酸
5004. プチルメルカプタン	5044. N-メチルタウリン	5075. 2-ニトロ-4-アミノベンゼンスルホン酸
5005. tertブチルメルカプタン	5045. 1,2-エタンジスルホン酸	5076. 3-アミノ-4-ヒドロキシベンゼンスルホン酸
5006. ジメチルスルフィド	5046. メタンスルホン酸エチル	5077. 5-スルホサリチル酸
5007. ジメチルジスルフィド	5047. テトラメチルチウラムモノスルフィド	5078. 5-スルホイソフタル酸
5008. アリルプロピルジスルフィド	5048. テトラメチルチウラムジスルフィド	5079. 5-スルホイソフタル酸ジメチル
5009. トリクロロメタンチオール	5049. テトラエチルチウラムモノスルフィド	5080. 5-スルホイソフタル酸ビス-2-ヒドロキシエチル
5010. ジメチルスルホキシド	5050. テトラエチルチウラムジスルフィド	5081. p-トルエンスルホン酸エチル
5011. ジメチルスルホン	5051. テトラブチルチウラムジスルフィド	5082. p-トルエンスルホン酸-2-メトキシエチル
5012. ジビニルスルホン	5052. ジメチルジチオカルバミン酸	5083. ベンゼンスルホンアミド
5013. 亜硫酸ジメチル	5053. ジエチルジチオカルバミン酸	5084. o-トルエンスルホンアミド
5014. 硫酸ジメチル	5054. エチレンビスジチオカルバミン酸	5085. p-トルエンスルホンアミド
5015. 硫酸ジエチル	5055. チオフエノール	5086. スルファニルアミド
5016. 硫酸ジイソプロピル	5056. ベンジルメルカプタン	5087. p-ヒドラジノベンゼンスルホン酸
5017. チオ尿素	5057. o-アミノチオフエノール	5088. p-ヒドラジノベンゼンスルホンアミド
5018. チオセミカルバジド	5058. ベンゼンスルホン酸	5089. N-シクロヘキシルスルファミン酸
5019. 4-メチルチオセミカルバジド	5059. o-トルエンスルホン酸	5090. フェニルイソチオシアナート
5020. N-メチルジチオカルバミン酸	5060. p-トルエンスルホン酸	5091. 1-フェニル-2-チオ尿素
5021. ホルムアミジンスルフィン酸	5061. 2,4-キシレンスルホン酸	5092. 1-フェニル-3-チオセミカルバジド
5022. メチルイソシアナート	5062. 2,5-キシレンスルホン酸	5093. N-ニトロ-N-メチルトルエンスルホンアミド
5023. アリルイソチオシアナート	5063. ベンゼン-m-ジスルホン酸	5094. 2-(S-ベンゾイルメルカプト)プロピオニルグリシン
5024. チオシアン酸メチル	5064. ドデシルベンゼンスルホン酸	5095. 4-メトキシメタニル酸ジエチルアミド
5025. メチレンビスチオシアナート	5065. テトラプロピレンベンゼンスルホン酸	5096. アミノトルエンスルホン酸
5026. 2-メルカプトエタノール	5066. m-ニトロベンゼンスルホン酸	5097. ナフタレン-1-スルホン酸
5027. 2-エチルチオエタノール	5067. 2,4-ジニトロベンゼンスルホン酸	5098. ナフタレン-2-スルホン酸
5028. チオジエチレングリコール	5068. 4-ニトロトルエン-2-スルホン酸	5099. ジイソプロピルナフタレンスルホン酸
5029. チオグリコール酸	5069. p-フェノールスルホン酸	
5030. 2-メルカプトプロピオン酸	5070. o-アニリンスルホン酸	
5031. 3-メルカプトプロピオン酸	5071. m-アニリンスルホン酸	
5032. チオジグリコール酸		
5033. 3,3'-チオジプロピオン酸		
5034. 3,3'-チオジプロピオン酸ジドデシル		
5035. 3,3'-チオジプロピオン酸ジオクタデシル		
5036. 3,3'-チオジプロピオニトリル		
5037. チオアセトアミド		
5038. メタンスルホン酸		
5039. エタンスルホン酸		
5040. ビニルスルホン酸		

5100. ナフタレンジスルホン酸	ルフィド	5153. サッカリン
5101. 1-ナフトールスルホン酸	5125. 4,4'-ジアミノジフェニルジ	5154. ベンゾチアゾール
5102. 2-ナフトールスルホン酸	スルフィド	5155. 2-メルカプトベンゾチアゾール
5103. 1-ナフトール-ジスルホン酸	5126. p-トルエンスルホ-ortho-トル	5156. 2-アミノベンゾチアゾール
5104. 2-ナフトール-ジスルホン酸	イダイト	5157. N-tert-ブチル-2-ベン
5105. 1-アミノナフタリンスルホン	5127. p-トルエンスルホ-p-トル	ンゾチアゾリルスルフェンアミ
酸	イダイト	ド
5106. 2-アミノナフタリジスルホン	5128. ortho-トリジン-6,6'-ジスル	5158. N-シクロヘキシル-2-ベン
酸	ホン酸	ゾチアゾリルスルフェンアミド
5107. 1-アミノナフタリン-ジスル	5129. フルフリルメルカプタン	5159. ジ(ベンゾチアゾリール-2)
ホン酸	5130. エチレンチオ尿素	ジスルフィド
5108. 2-アミノナフタリン-ジスル	5131. 2-チオウラシル	5160. 2-モルホリノチオベンゾチア
ホン酸	5132. 6-メチル-2-チオウラシル	ゾール
5109. 8-アミノ-1-ナフトール-	5133. 6-プロピル-2-チオウラシル	5161. N, N-ジシクロヘキシル-2
5-スルホン酸	5134. 3-メルカプト-1H-1,2,4	-ベンゾチアゾリルスルフェン
5110. 6-アミノ-1-ナフトール-	トリアゾール	アミド
3-スルホン酸	5135. 3-アミノ-5-メルカプト-	5162. 1-(4-スルホフェニル)-
5111. 7-アミノ-1-ナフトール-	1,2,4-トリアゾール	3-エトキシカルボニル-5-
3-スルホン酸	5136. 硫化エチレン	ピラゾロン
5112. 8-アミノ-1-ナフトール-	5137. テトラヒドロチオフェン	5163. N-(シクロヘキシルチオ)フ
3,6-ジスルホン酸	5138. チオフェン	タルイミド
5113. 8-アミノ-1-ナフトール-	5139. 3-メチルチオフェン	5164. ジベンゾチオフェン
5,7-ジスルホン酸	5140. チオフェン-2-カルボアルデ	5165. フェノチアジン
5114. 2,3-ジヒドロキシナフタリン	ヒド	5166. メチレンブルー
-6-スルホン酸	5141. スルホラン	5167. 1-(4-メチル-3-ニトロ
5115. 1,2-ナフトキノ-4-スル	5142. 1,3-プロパンサルトン	フェニルアゾ)-2-ナフトール
ホン酸	5143. 1,4-ブタンサルトン	-7-スルホン酸
5116. 4-(5-ニトロ-2-フリル)	5144. エチレンスルファイト	5168. アシッドグリーン12
-2-ホルムアミドチアゾール	5145. 2-アミノチアゾール	5169. モルダントブラック
5117. 4-(5-ニトロ-2-フリル)	5146. ビスチオール	5170. フッドイエロー3
-2-アセトアミドチアゾール	5147. 5-アセチルアミノ-1,3,4-	5171. ビグメントレッド57
5118. アントラキノンジスルホン酸	チアジアゾール-2-スルホン	5172. アシッドレッド26
5119. ドデシルジフェニルエーテルジ	アミド	5173. フッドレッド1
スルホン酸	5148. 2-アミノ-5-メルカプト-	5174. モルダントブラック11
5120. 4,4'-チオビス(3-メチル	1,3,4-チアジアゾール	5175. アシッドレッド27
6-tert-ブチルフェノール)	5149. 5-イミノ-1,2,4-ジチアゾ	5176. アシッドレッド18
5121. ジフェニルスルホン	リジン-3-チオン	5177. ダイレクトブルー1
5122. 4,4'-ジヒドロキシジフェニ	5150. ペンタメチレンジチオカルバミ	5178. ダイレクトブルー14
ルスルホン	ン酸ビペリジニウム	
5123. 4,4'-ジアミノジフェニルス	5151. ビスペンタメチレンチウラムテ	
ルホン	トラスルフィド	
5124. 4,4'-ジアミノジフェニルス	5152. 2-メルカプトベンツイミダゾ	
	ール	

6. 窒素含有有機化合物

アミン、アミド、ニトロ、ニトリル、アゾ、その他窒素を含む置換基を有する化合物およびヘテロ原子として窒素を含む異節環化合物で炭素、水素、酸素、窒素のみにより構成される有機化合物。

6001. ニトロメタン	6032. メチルアゾキシメタノール	6064. 1,2-ジアミノプロパン
6002. ニトロエタン	6033. メチルアミン	6065. 1,3-ジアミノプロパン
6003. 1-ニトロプロパン	6034. エチルアミン	6066. N, N-ジエチル-1,3-ジアミノプロパン
6004. 2-ニトロプロパン	6035. プロピルアミン	6067. N, N-ジブチル-1,3-ジアミノプロパン
6005. テトラニトロメタン	6036. ブチルアミン	6068. N, N, N', N'-テトラメチル-1,3-ジアミノプロパン
6006. N-ニトロソジメチルアミン	6037. アルキルアミン	6069. 1,4-ジアミノブタン
6007. N-ニトロソジエチルアミン	6038. イソプロピルアミン	6070. N, N-ジメチルエチレンジアミン
6008. N-エチル-N-tert-ブチルニトロソアミン	6039. sec-ブチルアミン	6071. N-メチル-1,3-ジアミノプロパン
6009. N-ニトロソジイソプロパノールアミン	6040. イソブチルアミン	6072. 3-ジメチルアミノプロピルアミン
6010. N-ニトロソ-N-メチルウレタン	6041. tert-ブチルアミン	6073. ヘキサメチレンジアミン
6011. N-メチル-N-ニトロソ尿素	6042. 4-メチル-2-ペンタンアミン	6074. オクタメチレンジアミン
6012. ニトロソグアニジン	6043. 2-エチルヘキシルアミン	6075. ジエチレントリアミン
6013. N-メチル-N'-ニトロ-N-ニトロソグアニジン	6044. 1,1,3,3-テトラメチルブチルアミン	6076. N, N-ビス(3-アミノプロピル)メチルアミン
6014. 1-エチル-3-ニトロ-1-ニトロソグアニジン	6045. ジメチルアミン	6077. トリエチレントトラミン
6015. 2-ニトロ-2-メチル-1,3-プロパンジオール	6046. ジエチルアミン	6078. テトラエチレンペンタミン
6016. 2-ニトロ-2-ヒドロキシメチル-1,3-プロパンジオール	6047. ジプロピルアミン	6079. ペンタエチレンヘキサミン
6017. ニトロ尿素	6048. ジイソプロピルアミン	6080. 3,3'-ジアミノジプロピルアミン
6018. ニトログアニジン	6049. ジ-n-ブチルアミン	6081. 2-メトキシエチルアミン
6019. 亜硝酸エチル	6050. ジ-n-オクチルアミン	6082. エタノールアミン
6020. 亜硝酸ブチル	6051. トリメチルアミン	6083. 2-メチルアミノエタノール
6021. 亜硝酸イソアミル	6052. トリエチルアミン	6084. 2-(ジメチルアミノ)エタノール
6022. 硝酸エチル	6053. トリブチルアミン	6085. 2-エチルアミノエタノール
6023. 硝酸プロピル	6054. トリオクチルアミン	6086. 2-(ジエチルアミノ)エタノール
6024. 硝酸アミル	6055. N,N-ジメチルラウリルアミン	6087. 2-ブチルアミノエタノール
6025. 硝酸イソアミル	6056. アリルアミン	6088. 2-(ジブチルアミノ)エタノール
6026. エチレングリコール二硝酸エステル	6057. N,N-ジメチルアリルアミン	6089. ジエタノールアミン
6027. ニトログリセリン	6058. トリアリルアミン	6090. トリエタノールアミン
6028. アゾメタン	6059. オレイルアミン	6091. N-エチルジエタノールアミン
6029. ジアゾメタン	6060. テトラメチルアンモニウムクロリド	
6030. ジアゾ硝酸エチル	6061. テトラエチルアンモニウムクロリド	
6031. アゾジカルボアミド	6062. トリメチルラウリルアンモニウムクロリド	
	6063. エチレンジアミン	

6092. アラニノール	6130. カルバミン酸エチル	6173. ヘキサメチレンジイソシアネート
6093. 3-アミノ-1-プロパノール	6131. カルバミン酸プロピル	6174. 3-ジメチルアミノプロピオニトリル
6094. 3-メトキシプロピルアミン	6132. カルバミン酸ブチル	6175. 3,3'-オキシジプロピオニトリル
6095. 3-イソプロポキシプロピルアミン	6133. 尿素	6176. ニトリロ三酢酸
6096. イソプロパノールアミン	6134. N-メチル尿素	6177. エチレンジアミン四酢酸
6097. ジイソプロパノールアミン	6135. N, N'-ジメチル尿素	6178. ジエチレントリアミン-N, N, N', N'', N''', N''', 一五酢酸
6098. トリイソプロパノールアミン	6136. N, N'-ジメチル尿素	6179. シアナミド
6099. 2-アミノ-2-メチル-1-プロパノール	6137. テトラメチル尿素	6180. グアニジン
6100. 2-アミノ-2-メチル-1,3-プロパンジオール	6138. ヒドロキシ尿素	6181. ジシアンジアミド
6101. 2-アミノ-2-ヒドロキシメチル-1,3-プロパンジオール	6139. 1,1-ジウレイドイソブタン	6182. アミノグアニジン
6102. 1,3-ジアミノ-2-プロパノール	6140. メチロール尿素	6183. ホルムアミジン
6103. N-(2-ヒドロキシプロピル)エチレンジアミン	6141. N, N'-ビス(アクリルアミドメチル)尿素	6184. アセトアミジン
6104. ホルムアミド	6142. o-メチルイソ尿素	6185. アミノオキシ酢酸
6105. N-メチルホルムアミド	6143. 1,1,3,3-テトラメチルグアニジン	6186. カルバジド
6106. N,N-ジメチルホルムアミド	6144. ドデシルグアニジン	6187. メチルヒドラジン
6107. N,N-ジエチルホルムアミド	6145. アセトニトリル	6188. N, N'-ジメチルヒドラジン
6108. アセトアミド	6146. プロピオニトリル	6189. N, N'-ジメチルヒドラジン
6109. N-メチルアセトアミド	6147. イソブチロニトリル	6190. N, N'-ジエチルヒドラジン
6110. N, N'-ジメチルアセトアミド	6148. ドデカニトリル	6191. セミカルバジド
6111. N, N'-ジエチルアセトアミド	6149. アクリロニトリル	6192. アセトヒドラジド
6112. プロピオンアミド	6150. メタクリロニトリル	6193. シュウ酸ジヒドラジド
6113. ブチルアミド	6151. グリコロニトリル	6194. セバシン酸ジヒドラジド
6114. バレルアミド	6152. ラクトニトリル	6195. 2-ヒドラジノエタノール
6115. 直鎖脂肪酸アミド	6153. エチレンジアミンヒドリン	6196. カルバジン酸メチル
6116. アクリルアミド	6154. アセトンシアンヒドリン	6197. N-メチルヒドロキシルアミン
6117. N,N-ジメチルアクリルアミド	6155. アミノアセトニトリル	6198. O, N'-ジメチルヒドロキシルアミン
6118. メタクリルアミド	6156. メチルアミノアセトニトリル	6199. アセトヒドロキサム酸
6119. オレイン酸アミド	6157. 3-アミノプロピオニトリル	6200. N, N'-ジエチルヒドロキシルアミン
6120. N-メチロールアクリルアミド	6158. シアノ酢酸	6201. メチルイソシアネート
6121. N, N'-メチレンビスアクリルアミド	6159. シアノ酢酸メチル	6202. アセトンオキシム
6122. N, N'-ジエチルアセトアセトアミド	6160. シアノ酢酸エチル	6203. ブタノンオキシム
6123. N-ラウロイルザルコシン	6161. マロニトリル	6204. 4-メチル-2-ペンタノンオキシム
6124. メタクリル酸-2-ジメチルアミノエチル	6162. スクシノニトリル	6205. アセトンセミカルバゾン
6125. N, N'-メチレンビスステアリン酸アミド	6163. アジボニトリル	6206. ニトロソベンゼン
6126. N, N'-エチレンビスラウリン酸アミド	6164. シアノアクリル酸メチル	6207. p-ジニトロソベンゼン
6127. N, N'-エチレンビスパルミチン酸アミド	6165. フマロニトリル	6208. ニトロベンゼン
6128. N, N'-エチレンビスステアリン酸アミド	6166. 2-メチレングルタロニトリル	6209. o-ニトロトルエン
6129. カルバミン酸メチル	6167. 3,3',3'-ニトリロトリプロピオンアミド	6210. m-ニトロトルエン
	6168. 3,3'-イミノジプロピオニトリル	6211. p-ニトロトルエン
	6169. ヒドラゾビスイソブチロニトリル	6212. ニトロキジレン
	6170. 2,2'-アゾビスイソブチロニトリル	6213. m-ジニトロベンゼン
	6171. 2,2'-アゾビス(2,4-ジメチルバレロニトリル)	6214. p-ジニトロベンゼン
	6172. オクタデシルイソシアネート	6215. ジニトロトルエン
		6216. ジニトロキジレン

6217. 2,4,6-トリニトロトルエン	ジン	6296. 6-メトキシ-m-トルイジン
6218. ムスクキシレン	6259. N-エチル-N-(2-ヒドロキシエチル)-m-トルイジン	6297. o-フェネチジン
6219. p-ニトロソフェノール	6260. N-(2-シアノエチル)アニリン	6298. m-フェネチジン
6220. o-ニトロフェノール	6261. N-エチル-N-(2-シアノエチル)アニリン	6299. p-フェネチジン
6221. p-ニトロフェノール	6262. N-ブチル-N-(2-シアノエチル)アニリン	6300. 5-ニトロ-2-アミノフェノール
6222. ニトロクレゾール	6263. N-(2-シアノエチル)-m-トルイジン	6301. 4-ニトロ-2-アミノフェノール
6223. 2,4-ジニトロフェノール	6264. N-(2-ヒドロキシエチル)-N-(2-シアノエチル)アニリン	6302. ピクラミン酸
6224. 4,6-ジニトロクレゾール	6265. ベンジルアミン	6303. 4-ニトロ-2-メトキシアニリン
6225. 4,6-ジニトロ-2-sec-ブチルフェノール	6266. α-フェニルエチルアミン	6304. 5-ニトロ-2-メトキシアニリン
6226. ピクリン酸	6267. β-フェニルエチルアミン	6305. 2-ニトロ-4-メトキシアニリン
6227. o-ニトロアニソール	6268. N, N-ジメチルベンジルアミン	6306. o-アセトフェネチダイド
6228. p-ニトロアニソール	6269. o-ニトロアニリン	6307. p-アセトフェネチダイド
6229. 2,4-ジニトロアニソール	6270. m-ニトロアニリン	6308. p-ヒドロキシアセトアニリド
6230. p-ニトロフェネトール	6271. p-ニトロアニリン	6309. 3-アミノ-4-メトキシアセトアニリド
6231. アニリン	6272. 2,4-ジニトロアニリン	6310. 4,4'-ジアミノジフェニルエーテル
6232. o-トルイジン	6273. ニトロトルイジン	6311. o-フェニレンジアミン
6233. m-トルイジン	6274. アセトアニリド	6312. m-フェニレンジアミン
6234. p-トルイジン	6275. p-アセトトルイダイド	6313. p-フェニレンジアミン
6235. p-エチルアニリン	6276. N-メチルアセトアニリド	6314. N, N'-ジオクチル-p-フェニレンジアミン
6236. キシリジン	6277. m-ニトロアセトアニリド	6315. N, N'-ビス(1-メチルヘブチル)-p-フェニレンジアミン
6237. p-プロピルアニリン	6278. p-ニトロアセトアニリド	6316. N, N'-ビス(1-エチル-3-メチルペンチル)-p-フェニレンジアミン
6238. 2,6-ジエチルアニリン	6279. アセトアセトアニリド	6317. ニトロフェニレンジアミン
6239. 2,4,6-トリメチルアニリン	6280. o-アセトアセトトルイダイド	6318. p-アミノアセトアニリド
6240. 2,6-ジイソプロピルアニリン	6281. p-アセトアセトトルイダイド	6319. N, N-ジメチル-p-フェニレンジアミン
6241. N-メチルアニリン	6282. N-ニトロソ-N-メチルアニリン	6320. N, N-ジエチル-p-フェニレンジアミン
6242. N, N-ジメチルアニリン	6283. p-ニトロソ-N, N-ジメチルアニリン	6321. ar-イソプロピルフェニレンジアミン
6243. N-エチルアニリン	6284. p-ニトロソ-N, N-ジエチルアニリン	6322. ジアミノトルエン
6244. N, N-ジエチルアニリン	6285. N-メチル-N, p-ジニトロシアニリン	6323. m-キシリレンジアミン
6245. N-n-プロピルアニリン	6286. ジクロヘキシルアミン	6324. p-キシリレンジアミン
6246. N, N-ジオクチルアニリン	6287. ジシクロヘキシルアミン	6325. N-フェニルアセトヒドラジド
6247. N-メチル-m-トルイジン	6288. 塩化トリメチルフェニルアジモニウム	6326. フェニルヒドラジン
6248. N, N-ジメチル-o-トルイジン	6289. o-アミノフェノール	6327. 2,4-ジニトロフェニルヒドラジン
6249. N, N-ジメチル-m-トルイジン	6290. m-アミノフェノール	6328. o-ニトロフェニルヒドラジン
6250. N, N-ジメチル-p-トルイジン	6291. p-アミノフェノール	6329. p-ニトロフェニルヒドラジン
6251. N-エチル-o-トルイジン	6292. アミノクレゾール	6330. 2,4-ジアミノフェノール
6252. N-エチル-m-トルイジン	6293. o-アエニジン	
6253. N-エチル-p-トルイジン	6294. m-アエニジン	
6254. N, N-ジエチル-m-トルイジン	6295. p-アエニジン	
6255. N-n-ブチルアニリン		
6256. N-(2-ヒドロキシエチル)アニリン		
6257. N-エチル-N-(2-ヒドロキシエチル)アニリン		
6258. N-メチル-N-(2-ヒドロキシエチル)-m-トルイジン		

6331. ベンジルトリメチルアンモニウムクロリド
6332. ベンジルトリエチルアンモニウムクロリド
6333. [2-(N-エチルアニリン)エチル]トリメチルアンモニウムクロリド
6334. 1-オトリルピグアニド
6335. 2,4,6-トリス(ジメチルアミノメチル)フェノール
6336. p-ニトロベンツアルデヒド
6337. p-ニトロアセトフェノン
6338. 5-ニトロサリシルアルデヒド
6339. マンデロニトリル
6340. p-ジメチルアミノベンツアルデヒド
6341. シクロヘキサノンオキシム
6342. p-ベンゾキノンジオキシム
6343. o-ニトロ安息香酸
6344. m-ニトロ安息香酸
6345. p-ニトロ安息香酸
6346. ジニトロ安息香酸
6347. 2,4,6-トリニトロ安息香酸
6348. アントラニル酸
6349. p-アミノ安息香酸
6350. 2-フェニルグリシン
6351. 4-アミノサリシル酸
6352. 5-アミノサリシル酸
6353. 3,4-ジアミノ安息香酸
6354. m-ニトロ安息香酸
6355. 2-フェニルアセトアミド
6356. p-ニトロベンツアミド
6357. N, N'-ジエチル-m-トルアミド
6358. ベンゾニトリル
6359. p-トルニトリル
6360. フェニルアセトニトリル
6361. p-ニトロベンゾニトリル
6362. p-ヒドロキシベンゾニトリル
6363. p-アミノベンゾニトリル
6364. フタロニトリル
6365. イソフタロニトリル
6366. テレフタロニトリル
6367. 3-ニトロフタル酸
6368. フェニルイソシアナート
6369. 2,4-トルエンジイソシアナート
6370. イソフタル酸ジヒドラジド
6371. テレフタル酸ジヒドラジド
6372. ジフェニルアミン
6373. ビス(オクチルフェニル)アミン
6374. 4,4'-ビス(1,1,3,3-テトラメチルブチル)ジフェニルアミン
6375. N-フェニル-p-フェニレンジアミン
6376. N-ブチル-N'-フェニル-p-フェニレンジアミン
6377. N-オクチル-N'-フェニル-p-フェニレンジアミン
6378. N, N'-ジフェニル-p-フェニレンジアミン
6379. N, N'-ジ-p-トリル-p-フェニレンジアミン
6380. N, N'-ジ-o-トリル-p-フェニレンジアミン
6381. 4,4'-ジアミノジフェニルアミン
6382. p-ニトロジフェニルアミン
6383. 4-イソプロポキシジフェニルアミン
6384. 4,4'-ジメトキシジフェニルアミン
6385. N-ニトロジフェニルアミン
6386. トリフェニルアミン
6387. トリフェニルアミンオキシド
6388. p-アミノトリフェニルアミン
6389. N-(p-メトキシベンジリデン)-p-ブチルアニリン
6390. ジベンジルアミン
6391. ヒドラゾベンゼン
6392. アゾベンゼン
6393. アゾキシベンゼン
6394. p-アミノアゾベンゼン
6395. 4-o-トリルアゾ-o-トリルイジン
6396. p-ジメチルアミノアゾベンゼン
6397. クリソイジン
6398. ビスマルクブラウン
6399. 1,3-ジフェニルグアニジン
6400. N, N'-ジフェニルエチレンジアミン
6401. 1,3-ジフェニルトリアゼン
6402. 1-フェニル-3-p-ジメチルアミノフェニルトリアゼン
6403. O, O'-ジベンゾイル-p-ベンゾキノンジオキシム
6404. ビグメントイエロー1
6405. N-(4-アミノ-2,5-ジエトキシフェニル)ベンツアミド
6406. 2-ニトロビフェニル
6407. 4-ニトロビフェニル
6408. 2-アミノビフェニル
6409. 4-アミノビフェニル
6410. ベンジジン
6411. 3,3'-ジニトロベンジジン
6412. o-トリジン
6413. N, N'-ジフェニルベンジジン
6414. 3,3'-ジアミノベンジジン
6415. o-ジアニジン
6416. 4,4'-ジアミノジフェニルメタン
6417. 4,4'-ビス(p-ジメチルアミノフェニル)メタン
6418. ビス(4-アミノ-3-メチルフェニル)メタン
6419. オーラミン
6420. マゼンタ
6421. マゼンタ II
6422. メチルバイオレット
6423. ジフェニルアセトニトリル
6424. ジフェニルメタン-4,4'-ジイソシアナート
6425. 4,4'-ジイソシアナート-3,3'-ジメチルジフェニルメタン
6426. 4'-スチルルアセトアニリド
6427. N-(p-メトキシフェニル)-p-フェニレンジアミン
6428. ベイシックグリーン4
6429. ベイシックバイオレット14
6430. 4,4'-ジニトロジフェニル
6431. 1-ニトロナフタリン
6432. ジニトロナフタリン
6433. 1-ニトロ-2-ナフトール
6434. 1-ナフチルアミン
6435. 2-ナフチルアミン
6436. N-(1-ナフチル)エチレンジアミン
6437. 4-ニトロ-1-ナフチルアミン
6438. 1-フェニルアゾ-2-ナフトール
6439. 1-(p-ニトロフェニルアゾ)-2-ナフトール
6440. 1-(o-トリルアゾ)-2-ナフトール
6441. 1-(2-ニトロ-4-メチルフェニルアゾ)-2-ナフトール
6442. 1-(2,4-ジメチルフェニル

アゾ)-2-ナフトール	6474. エチレンイミン	6516. ヘキサメチレンイミン
6443. 1-(2,5-ジメトキシフェニルアゾ)-2-ナフトール	6475. プロピレンイミン	6517. カプロラクタム
6444. N-フェニル-1-ナフチルアミン	6476. 2-(1-アジリジル)エタノール	6518. ラウロラクタム
6445. N-フェニル-2-ナフチルアミン	6477. 1-アセチルアジリジン	6519. インドール
6446. 1-(2,5-ジアミノフェニルアゾ)-2-ナフトール	6478. ビロール	6520. 2-フェニルインドール
6447. 1-フェニルアゾ-2-ナフチルアミン	6479. ビロリジン	6521. 1-シクロヘキセン-1,2-ジカルボキシイミド
6448. 3-ヒドロキシ-2-ナフトアニリド	6480. 2-ビロリドン	6522. 4-シクロヘキセン-1,2-ジカルボキシイミド
6449. N-(m-ニトロフェニル)-3-ヒドロキシ-2-ナフトアニリド	6481. N-メチル-2-ビロリドン	6523. フタルイミド
6450. 3-ヒドロキシ-2-ナフトオートルイダイド	6482. N-ビニル-2-ビロリドン	6524. N-(2-ヒドロキシエチル)フタルイミド
6451. 3-ヒドロキシ-2-ナフトオ-アニシダイド	6483. コハク酸イミド	6525. 2,2,4-トリメチル-1,2-ジヒドロキノリン
6452. ソルベントレッド24	6484. ビペリジン	6526. 2,2,4,n-テトラメチル-1,2-ジヒドロキノリン
6453. ピグメントレッド17	6485. N-メチルビペリジン	6527. 6-エトキシ-1,2-ジヒドロ-2,2,4-トリメチルキノリン
6454. 1-ニトロアントラキノン	6486. ビリジン	6528. キノリン
6455. 1,5-ジニトロアントラキノン	6487. 2-ピコリン	6529. 8-ヒドロキシキノリン
6456. 1-アミノアントラキノン	6488. 3-ピコリン	6530. キナルジン酸
6457. 2-アミノアントラキノン	6489. 4-ピコリン	6531. アクリフラビン
6458. 1-アミノ-2-メチルアントラキノン	6490. ルチジン	6532. カルバゾール
6459. 1,4-ジアミノアントラキノン	6491. 2-ビニルビリジン	6533. アクリジン
6460. 5-ニトロアセナフテン	6492. 2-アミノビリジン	6534. ベンツ[c]アクリジン
6461. 2-アミノフルオレン	6493. 3-アミノビリジン	6535. 7H-ジベンゾ[c, g]カルバゾール
6462. 2-アセチルアミノフルオレン	6494. 4-アミノビリジン	6536. ジベンツ[a, h]アクリジン
6463. 2,7-ビス(アセチルアミノ)フルオレン	6495. 2,3-ジアミノビリジン	6537. ジベンツ[a, j]アクリジン
6464. 2-ニトロ-9-フルオレノン	6496. 2,6-ジアミノビリジン	6538. 3-フェニル-5-メチルイソキサゾール-4-カルボン酸
6465. 2,7-ジニトロ-9-フルオレノン	6497. ヘキサデシルビリジニウムクロリド	6539. モルホリン
6466. 2,4,7-トリニトロ-9-フルオレノン	6498. 2-ヒドロキシビリジン	6540. N-メチルモルホリン
6467. 2,4,5,7-テトラニトロ-9-フルオレノン	6499. 3-ヒドロキシビリジン	6541. N-エチルモルホリン
6468. 2-アセチルアミノ-9-フルオレノン	6500. 4-ヒドロキシビリジン	6542. 1-フェニル-3-ピラゾリジン
6469. 2-アセチルアミノフェナントレン	6501. 2-ビリジニカルビノール	6543. エチレン尿素
6470. 2-ニトロフラン	6502. 3-ビリジニカルビノール	6544. ヒダントイン
6471. 5-ニトロフルフラール	6503. 4-ビリジニカルビノール	6545. 5,5-ジメチルヒダントイン
6472. フルフリルアミン	6504. 6-ヒドロキシ-4-メチル-2-イソプロピルビリジン	6546. マレイン酸ヒドラジド
6473. 3,3-ビス(p-ジメチルアミノフェニル)-6-ジメチルアミノフタリド	6505. 2,6-ジメチロールビリジンビス(N-メチルカーバメート)	6547. N-フェニルマレイン酸ヒドラジド
	6506. 3-アセチルビリジン	6548. プロピレン尿素
	6507. ニコチン酸	6549. 2-オキソ-4-メチル-6-ウレイドヘキサヒドロピロリジン
	6508. N, N-ジエチルニコチン酸アミド	6550. 6-メチルウラシル
	6509. ニコチノニトリル	6551. アロキサソ
	6510. イソニコチノニトリル	6552. 1,4-ジニトロソビペリジン
	6511. 2-ベンジルビリジン	6553. ビペラジン
	6512. 4-ベンジルビリジン	6554. 1-(2-アミノエチル)ビペ
	6513. 2,2'-ビビリジン	
	6514. ビリジン-N-オキシド	
	6515. 4-ニトロビリジン-N-オキシド	

ラジン	チルフェニル)ベンゾトリアゾ	6570. トリス(2-ヒドロキシエチル)
6555. ビラジン	ール	—s-トリアジン—2,4,6
6556. トリエチレンジアミン	6563. 6-アザウラシル	(1H, 3H, 5H)-トリオン
6557. ベンツイミダゾール	6564. 2,4,6-トリメチル—ヘキサヒ	6571. 1H-テトラゾール
6558. 5-ニトロベンツイミダゾール	ドロ—1,3,5-トリアジン	6572. キサンチン
6559. 3-アミノ—1,2,4-トリアゾ	6565. シアヌル酸	6573. N, N'—ジニトロソペンタメ
ール	6566. 2-フエニル—4,6-ジアミノ	チレンテトラミン
6560. 4-アミノ—1,2,4-トリアゾ	—1,3,5-トリアジン	6574. ヘキサメチレンテトラミン
ール	6577. 1,3,5-トリニトロ—ヘキサヒ	
6561. 3,5-ジアミノ—1H-1,2,4-	ドロ—1,3,5-トリアジン	
トリアゾール	6568. メラミン	
6562. 2-(2-ヒドロキシ—5-メ	6569. N ² N ² -ジアリルメラミン	

7. 酸素化合物

炭素, 水素, 酸素のみにより構成される有機化合物

7001. メタノール	7028. ジエチルエーテル	—テル
7002. 1-プロパノール	7029. ジイソプロピルエーテル	7054. ジエチレングリコール
7003. 1-ブタノール	7030. ジブチルエーテル	7055. メチルカルビトール
7004. 1-アルカノール	7031. ジオクチルエーテル	7056. エチルカルビトール
7005. イソプロピルアルコール	7032. ビス(2-エチルヘキシル)エ	7057. ブチルカルビトール
7006. sec-ブタノール	—テル	7058. ジエチレングリコールジメチル
7007. イソブタノール	7033. メチルビニルエーテル	エーテル
7008. tert-ブタノール	7034. エチルビニルエーテル	7059. トリエチレングリコール
7009. 2-ペンタノール	7035. ブチルビニルエーテル	7060. トリエチレングリコールモノメ
7010. 3-ペンタノール	7036. イソブチルビニルエーテル	チルエーテル
7011. 2-メチル—1-ブタノール	7037. エチレングリコール	7061. トリエチレングリコールモノエ
7012. tert-アミルアルコール	7038. プロピレングリコール	チルエーテル
7013. 3-メチル—2-ブタノール	7039. 1,3-プロパンジオール	7062. ビス(2-エトキシエチル)エ
7014. イソアミルアルコール	7040. 1,2-ブタンジオール	—テル
7015. 2-メチル—1-ペンタノール	7041. 1,3-ブタンジオール	7063. テトラエチレングリコール
7016. 4-メチル—2-ペンタノール	7042. 1,4-ブタンジオール	7064. 1-メトキシ—2-プロパノール
7017. イソヘプチルアルコール	7043. 2,3-ブタンジオール	ル
7018. 2-オクタノール	7044. ネオペンチルグリコール	7065. ジプロピレングリコール
7019. 2-エチルヘキサノール	7045. 1,6-ヘキサンジオール	7066. ジプロピレングリコールモノメ
7020. 3,5,5-トリメチル—1-ヘキ	7046. 2-メチル—2,4-ペンタンジ	チルエーテル
サノール	オール	7067. トリプロピレングリコール
7021. イソデシルアルコール	7047. 2,2-ジエチル—1,3-プロパ	7068. 3-メトキシ—1-ブタノール
7022. トリデカノール(混)	ンジオール	7069. 2-ブチン—1,4-ジオール
7023. アリルアルコール	7048. メチルセロソルブ	7070. 1,1,1-トリメチロールエタン
7024. プロパルギルアルコール	7049. エチルセロソルブ	7071. トリメチロールプロパン
7025. 3-メチル—1-ペンチン—3	7050. プロピルセロソルブ	7072. 1,2,6-ヘキサントリオール
—オール	7051. イソプロピルセロソルブ	7073. グリセリン—1-モノアリルエ
7026. リナロール	7052. ブチルセロソルブ	—テル
7027. ジメチルエーテル	7053. エチレングリコールジメチルエ	7074. ペンタエリスリトール

7075. ジペンタエリスリトール	7124. 乳酸	7170. トリアセチン
7076. ホルムアルデヒド	7125. 3-ヒドロキシプロピオン酸	7171. プロピオン酸アルキル〔アルキルC=1~12〕
7077. アセトアルデヒド	7126. 1,2-ヒドロキシオクタデカン酸	7172. プロピオン酸ビニル
7078. プロピオンアルデヒド	7127. グリオキシル酸	7173. ラク酸アルキル
7079. アルカナール〔C=4~19〕	7128. レプリン酸	7174. トリブチン〔アルキルC=1~7〕
7080. イソブチルアルデヒド	7129. シュウ酸	7175. イソラク酸メチル
7081. イソバレールアルデヒド	7130. マロン酸	7176. イソラク酸イソブチル
7082. 2-エチルヘキサナール	7131. コハク酸	7177. イソラク酸-3-ヒドロキシ-2,2,4-トリメチルペンチル
7083. アセトン	7132. グルタル酸	7178. 2,2,4-トリメチル-1,3-ペンタンジオールジイソブチレート
7084. メチルエチルケトン	7133. アジピン酸	7179. ペンタン酸アルキル〔アルキルC=1~5〕
7085. アルキルメチルケトン〔アルキル基C=3~16〕	7134. アゼライン酸	7180. アルカン酸メチル〔アルカン酸C=6~24〕
7086. メチルイソプロピルケトン	7135. セバチン酸	7181. アルカン酸エチル〔アルカン酸C=6~24〕
7087. メチルイソブチルケトン	7136. モノペルオキシコハク酸	7182. アルカン酸ブチル〔アルカン酸C=6~24〕
7088. ピナコリン	7137. マレイン酸	7183. アルカン酸オクチル〔アルカン酸C=6~24〕
7089. エチルブチルケトン	7138. フマル酸	7184. アルカン酸アリル〔アルカン酸C=1~10〕
7090. ジプロピルケトン	7139. リンゴ酸	7185. アクリル酸メチル
7091. メチルイソアミルケトン	7140. 酒石酸	7186. アクリル酸エチル
7092. 5-メチル-3-ヘプタノン	7141. ギ酸メチル	7187. アクリル酸ブチル
7093. ジイソブチルケトン	7142. ギ酸エチル	7188. アクリル酸イソブチル
7094. アクロレイン	7143. ギ酸プロピル	7189. アクリル酸-2-エチルヘキシル
7095. クロトンアルデヒド	7144. ギ酸イソプロピル	7190. アクリル酸-2-ヒドロキシエチル
7096. メタクロレイン	7145. ギ酸ブチル	7191. アクリル酸-2-メトキシエチル
7097. メチルビニルケトン	7146. ギ酸イソブチル	7192. アクリル酸-2-ヒドロキシプロピル
7098. メチルイソプロベニルケトン	7147. ギ酸イソアミル	7193. ジエチレングリコールジアクリレート
7099. 5-ヘキセン-2-オン	7148. 酢酸メチル	7194. メタクリル酸メチル
7100. メシチルオキシド	7149. 酢酸エチル	7195. メタクリル酸エチル
7101. グリオキサール	7150. 酢酸プロピル	7196. メタクリル酸プロピル
7102. グルタルアルデヒド	7151. 酢酸イソプロピル	7197. メタクリル酸イソプロピル
7103. 2,3-ペンアンジオン	7152. 酢酸アルキル〔アルキルC=4~20〕	7198. メタクリル酸ブチル
7104. アセチルアセトン	7153. 酢酸イソブチル	7199. メタクリル酸イソブチル
7105. アセトニルアセトン	7154. 酢酸tert-ブチル	7200. メタクリル酸-tert-ブチル
7106. ジアセトンアルコール	7155. 酢酸イソアミル	7201. メタクリル酸-2-エチルヘキシル
7107. 4-メトキシ-4-メチル-2-ペンタノン	7156. 酢酸-2-エチルヘキシル	7202. メタクリル酸イソデシル
7108. ケテン	7157. 酢酸ビニル	7203. メタクリル酸ラウリル
7109. ジケテン	7158. 酢酸イソプロベニル	7204. メタクリル酸トリデシル
7110. 1-メトキシメタノール	7159. エチレングリコールジアセテート	7205. メタクリル酸アリル
7111. ホルムアルデヒドジメチルアセタール	7160. 酢酸-2-メトキシエチル	
7112. ギ酸	7161. セロソルブアセテート	
7113. プロピオン酸	7162. 酢酸-2-ブトキシエチル	
7114. アルカン酸〔C=4~30〕	7163. メチルカルビトールアセテート	
7115. イソラク酸	7164. カルビトールアセテート	
7116. イソ吉草酸	7165. ブチルカルビトールアセテート	
7117. ビバリン酸	7166. 酢酸-3-メトキシブチル	
7118. 2-エチルヘキサン酸	7167. トリエチレングリコールジアセテート	
7119. 3,5,5-トリメチルヘキサン酸	7168. トリエチレングリコールジ(2-エチルブチレート)	
7120. アクリル酸	7179. ジアセチン	
7121. メタクリル酸		
7122. オレイン酸		
7123. グリコール酸		

7206. メタクリル酸-2-ヒドロキシ エチル	7249. tert-ブチルペルオキシド	7284. o-クレゾール
7207. メタクリル酸-2-ヒドロキシ プロピル	7250. 過酢酸	7285. m-クレゾール
7208. エチレングリコールジメタクリ ート	7251. アセチルペルオキシド	7286. p-クレゾール
7209. オレイン酸メチル	7252. ラウロイルペルオキシド	7287. p-エチルフェノール
7210. オレイン酸ブチル	7253. シクロヘキサノール	7288. キシレノール
7211. ソルビン酸	7254. 2-メチルシクロヘキサノー ル	7289. o-イソプロピルフェノール
7212. 炭酸ジメチル	7255. 3-メチルシクロヘキサノー ル	7290. トリメチルフェノール
7213. 炭酸ジエチル	7256. 4-メチルシクロヘキサノー ル	7291. o-sec-ブチルフェノール
7214. ピロ炭酸ジエチル	7257. 4-イソプロピルシクロヘキ サノール	7292. p-sec-ブチルフェノール
7215. マロン酸ジメチル	7258. p-tert-ブチルシクロヘ キサノール	7293. p-tert-ブチルフェノール
7216. マロン酸ジエチル	7259. メントール	7294. p-tert-アミルフェノール
7217. コハク酸ジメチル	7260. 酢酸シクロヘキシル	7295. 6-tert-ブチル-2,4- キシレノール
7218. アジピン酸ジメチル	7261. 酢酸-p-tert-ブチル シクロヘキシル	7296. p-(1,1,3,3-テトラメチル ブチル)フェノール
7219. アジピン酸ジエチル	7262. シクロヘキサノン	7297. 2,4-ジ-sec-ブチルフェノ ール
7220. アジピン酸ビス(2-エチルヘキシル)	7263. 2-メチルシクロヘキサノン	7298. 2,6-ジ-sec-ブチルフェノ ール
7221. アジピン酸ジアリル	7264. カルボン	7299. 2,4-ジ-tert-ブチルフェ ノール
7222. アジピン酸ビス(2-メトキシエ チル)	7265. イソホロン	7300. 2,6-ジ-tert-ブチルフェ ノール
7223. アジピン酸ビス[2-(2- ブトキシエトキシ)エチル]	7266. p-ベンゾキノン	7301. ノニルフェノール
7224. アゼライン酸ビス(2-エチル ヘキシル)	7267. シクロヘキサシカルボン酸	7302. 5-メチル-2,4-ジ-tert -ブチルフェノール
7225. セバチン酸ジメチル	7268. 1,2-シクロヘキサシカル ボン酸	7303. 4-メチル-2,6-ジ-tert -ブチルフェノール
7226. セバチン酸ビス(2-エチルヘ キシル)	7269. 1,4-シクロヘキサシカル ボン酸	7304. 2,4-ジ-sec-アミルフェノ ール
7227. セバチン酸ジノニル	7270. 4-メチル-1,2-シクロヘキサ シカルボン酸	7305. 2,4-ジ-tert-アミルフェ ノール
7228. マレイン酸ジメチル	7271. 4-シクロヘキセン-1,2-ジ カルボン酸	7306. ドデシルフェノール
7229. マレイン酸ジエチル	7272. 1,2-シクロヘキサシカルボ ン酸ビス(2-エチルヘキシル)	7307. 2,4,6-トリ-tert-ブチル フェノール
7230. マレイン酸ジブチル	7273. 4-シクロヘキセン-1,2-ジ カルボン酸ビス(2-エチル ヘキシル)	7308. 2,4-ビス(1,1,3,3-テトラメ チルブチル)フェノール
7231. マレイン酸ビス(2-エチルヘキシル)	7274. ベンジルアルコール	7309. ジノニルフェノール
7232. マレイン酸ジアリル	7275. α-メチルベンジルアルコール	7310. 2,6-ジ-tert-ブチル-4- アリルフェノール
7233. フマル酸ジメチル	7276. α, α-ジメチルベンジルアル コール	7311. アニソール
7234. フマル酸ジエチル	7277. フェネチルアルコール	7312. p-メチルアニソール
7235. フマル酸ジイソプロピル	7278. p-イソプロピルベンジルアル コール	7313. フェネトール
7236. フマル酸ジブチル	7279. キュメンヒドロペルオキシド	7314. 2-フェノキシエタノール
7237. フマル酸ジイソブチル	7280. ケイ皮アルコール	7315. 酢酸-p-トリル
7238. フマル酸ビス(2-エチルヘキシル)	7281. ギ酸ベンジル	7316. カテコール
7239. 乳酸ブチル	7282. 酢酸ベンジル	7317. レゾルシン
7240. オルトギ酸メチル	7283. フェノール	7318. ハイドロキノン
7241. オルト酢酸メチル		7319. 2-メチルレゾルシン
7242. オキサリ酢酸ジエチル		7320. メチルハイドロキノン
7243. アセト酢酸メチル		7321. 4-tert-ブチルカテコール
7244. アセト酢酸エチル		
7245. アセチルクエン酸トリエチル		
7246. アセチルクエン酸トリブチル		
7247. クエン酸トリブチル		
7248. メチルエチルケトンペルオキ シド		

7322. tert-ブチルヒドロキノン	7368. サリシル酸メチル	7412. フタル酸ブチルベンジルエステル
7323. 2,5-ジ-tert-ブチルヒドロキノン	7369. サリチル酸イソアミル	7413. ドデカヒドロビスフェノール A
7324. o-アリルオキシベンジルアルコール	7370. p-ヒドロキシ安息香酸メチル	7414. o-フェニルフェノール
7325. グアヤコール	7371. p-ヒドロキシ安息香酸エチル	7415. p-フェニルフェノール
7326. ベラトロール	7372. p-ヒドロキシ安息香酸プロピル	7416. p-(α -メチルベンジル)フェノール
7327. m-メトキシフェノール	7373. p-ヒドロキシ安息香酸ブチル	7417. ビスフェノール A
7328. p-メトキシフェノール	7374. o-メトキシ安息香酸	7418. 2,2'-メチレンビスビス-(6-tert-ブチル-4-メチルフェノール)
7329. 4-メトキシ-2-tert-フェノール	7375. p-メトキシ安息香酸	7419. スチルベストロール
7330. ビロガロール	7376. ジヒドロキシ安息香酸	7420. ベンゾフェノン
7331. フロログルシン	7377. パニリン酸	7421. α -ベンジリデン-2-ヒドロキシ-5-メチルアセトフェノン
7332. ベンツアルデヒド	7378. 没食子酸プロピル	7422. ベンゾイン
7333. フェニルアセトアルデヒド	7379. フタル酸	7423. ベンジル
7334. p-メチルベンツアルデヒド	7380. イソフタル酸	7424. 2-ヒドロキシ-4-オクチルオキシベンゾフェノン
7335. ケイ皮アルデヒド	7381. テレフタル酸	7425. 2,4-ジベンジルフェノール
7336. α -ブチルケイ皮アルデヒド	7382. フタル酸ジメチル	7426. 2,4-(α -メチルベンジル)フェノール
7337. α -アミルケイ皮アルデヒド	7383. イソフタル酸ジメチル	7427. トリフェニルメタノール
7338. α -ヘキシルケイ皮アルデヒド	7384. テレフタル酸ジメチル	7428. アウリン
7339. アセトフェノン	7385. フタル酸ジエチル	7429. 2,4,6-(α -メチルベンジル)フェノール
7340. サリチリアルデヒド	7386. イソフタル酸ジエチル	7430. α -ナフトール
7341. p-ヒドロキシベンツアルデヒド	7387. フタル酸ジブチル	7431. β -ナフトール
7342. o-メトキシベンツアルデヒド	7388. フタル酸ジイソブチル	7432. 1,2-ナフタレンジオール
7343. m-メトキシベンツアルデヒド	7389. フタル酸ジヘプチル	7433. 2-ヒドロキシ-1-ナフトエ酸
7344. p-メトキシベンツアルデヒド	7390. フタル酸ジオクチル	7434. 1-ヒドロキシ-2-ナフトエ酸
7345. ジヒドロキシベンツアルデヒド	7391. フタル酸ビス-2-エチルヘキシル	7435. 3-ヒドロキシ-2-ナフトエ酸
7346. パニリン	7392. フタル酸ジノニル	7436. β -ナフトキノ
7347. ジメトキシベンツアルデヒド	7393. フタル酸ジ-n-デシル	7437. α -ナフトキノ
7348. エチルパニリン	7394. フタル酸ジイソデシル	7438. 2-メチル-1,4-ナフトキノ
7349. シリンガルデヒド	7395. フタル酸ジラウリル	7439. ナフタリン酸
7350. 安息香酸	7396. フタル酸ジイソトリデシル	7440. アントラキノ
7351. o-トルイル酸	7397. フタル酸ジアリル	7441. 2-メチルアントラキノ
7352. m-トルイル酸	7398. フタル酸ビス(2-ブトキシエチル)	7442. 2-エチルアントラキノ
7353. p-トルイル酸	7399. ブチルフタリルブチルグリコレート	7443. 2-tert-アミルアントラキノ
7354. フェニル酢酸	7400. トリメリット酸トリオクチル	7444. 1-ヒドロキシアントラキノ
7355. p-tert-ブチル安息香酸	7401. トリメリット酸トリス(2-エチルヘキシル)	7445. ジヒドロキシアントラキノ
7356. ケイ皮酸	7402. 3-シクロヘキセニルメタノール・3-シクロヘキセニルカルボキシレート	7446. 1,2,4-トリヒドロキシアントラキノ
7357. 安息香酸メチル	7403. ジクミルペルオキシド	7447. 3,6-エンドメチレン-1,2,3,6-テトラヒドロフタル酸
7358. 安息香酸エチル	7404. ジフェニルエーテル	
7359. 安息香酸イソプロピル	7405. ジベンジルエーテル	
7360. 安息香酸ブチル	7406. ジフェニルカーボネート	
7361. 安息香酸イソブチル	7407. 過酸化ベンゾイル	
7362. フェニル酢酸メチル	7408. 安息香酸ベンジル	
7363. フェニル酢酸エチル	7409. フタル酸ジシクロヘキシル	
7364. サリチル酸	7410. フタル酸ビス(3,3,5-トリメチルシクロヘキシル)	
7365. p-ヒドロキシ安息香酸	7411. ビス(m-フェノキシフェニル)エーテル	
7366. 2-ヒドロキシ-3-メチル安息香酸		
7367. マンデル酸		

7448. 5-メチル-3,6-エンドメチレン-1,2,3,6-テトラヒドロ フタル酸	7469. ジルエーテル レゾルシンジグリシジルエー テル	7490. 3,4-ジヒドロ-2H-ピラン -2-カルボキサルデヒド
7449. カンファ	7470. 1,2:3,4-ジエポキシブタン	7491. 6-メチル-2-アセチル-3, 4-ジヒドロ-2H-ピラン
7450. エチレンオキサイド	7471. スチレンオキサイド	7492. ε-カプロラクトン
7451. プロピレンオキサイド	7472. オキセタン	7493. 1,2-エポキシシクロヘキサン
7452. 1,2-ブチレンオキサイド	7473. β-プロピオラクトン	7494. サフロール
7453. 2,3-ブチレンオキサイド	7474. β-ブチロラクトン	7495. イソサフロール
7454. α-オレフィノキサイド(C=6-24)	7475. テトラヒドロフラン	7496. ジヒドロサフロール
7455. メチルグリシジルエーテル	7476. フラン	7497. ピペロニルブトキシド
7456. イソプロピルグリシジルエー テル	7477. テトラヒドロフルフリルアルコ ール	7498. 1,2:8,9-ジエポキシ-p- メンタン
7457. ブチルグリシジルエーテル	7478. フルフリルアルコール	7499. p-メンタジエンペルオキシド
7458. 2-エチルヘキシルグリシ ジルエーテル	7479. フルフラール	7500. ビペロナール
7459. アリルグリシジルエーテル	7480. γ-ブチロラクトン	7501. フルオレセイン
7460. アクリル酸グリシジル	7481. 3-アセチル-2-オキソテ ラヒドロフラン	7502. ジベンゾフラン
7461. メタクリル酸グリシジル	7482. イタコン酸	7503. クマリン
7462. ビスフェノールAジグリシ ジルエーテル	7483. エチレンカーボネート	7504. 9-フルオレノン
7463. グリシドール	7484. 2-エトキシ-3,4-ジヒドロ -2H-ピラン	7505. 7H-ベンツ[de]アントラ セン-7-オン
7464. グリシドアルデヒド	7485. デヒドロ酢酸	7508. アンタントロン
7465. フェニルグリシジルエーテル	7486. 1,4-ジオキサン	
7466. p-トリルグリシジルエーテル	7487. 1,3,5-トリオキサン	
7467. ジグリシジルエーテル	7488. バラアルデヒド	
7468. グリセリン-1,3-ジグリシ	7489. δ-グルコノラクトン	

8. 炭化水素

炭素と水素のみにより構成される有機化合物

8001. ブタン	C=9~29]	8026. 1-ペンテン
8002. ペンタン	8015. 2,2-ジメチルプロパン	8027. 1-ヘキセン
8003. ヘキサン	8016. 3-メチルペンタン	8028. 1-ヘプテン
8004. ヘプタン	8017. 2,2-ジメチルブタン	8029. 1-オクテン
8005. オクタン	8018. 2,3-ジメチルブタン	8030. 1-ノネン
8006. ノナン	8019. 2,2,4-トリメチルペンタン	8031. 直鎖-1-アルケン(C=10~50)
8007. 直鎖アルカン(c=10~30]	8020. 2,2,3,3-テトラメチルブタン	8032. 2-ブテン
8008. イソブタン	8021. 2,2,4,6,6-ペンタメチル タン	8033. 2-ペンテン
8009. 2-メチルブタン	8022. 2,2,4,4,6,8,8-ヘプタメチル ノナン	8034. 2-メチルプロペン
8010. 2-メチルペンタン	8023. エチレン	8035. 2-メチル-1-ブテン
8011. 2-メチルヘキサン	8024. プレピレン	8036. 2-メチル-2-ブテン
8012. 2-メチルヘプタン	8025. 1-ブテン	8037. 3-メチル-1-ブテン
8013. 2-メチルオクタン		8038. 2-エチル-1-ヘキセン
8014. 2-メチルアルカン[アルカン		8039. 2,4,4-トリメチル-2-ペン

テン	ゼン	
8040. 2,2,4,6,6-ペンタメチル-3-ヘプテン	8074. p-tert-ブチルトルエン	8109. テトラフェニルメタン
8041. 2,2,4,6,6,8,8-ヘプタメチル-3-ノネン	8075. m-ジイソプロビルベンゼン	8110. テトラリン
8042. プロピレン四量体	8076. p-ジイソプロビルベンゼン	8111. インデン
8043. アセチレン	8077. スチレン	8112. ナフタリン
8044. メチルアセチレン	8078. イソプロベニルベンゼン	8113. 1-メチルナフタリン
8045. 1-ブチン	8079. m-ジビニルベンゼン	8114. 2-メチルナフタリン
8046. 2-ブチン	8080. p-ジビニルベンゼン	8115. ジメチルナフタリン
8047. アレン	8081. シクロペンタン	8116. イソプロビルナフタリン
8048. 1,3-ブタジエン	8082. シクロヘキサン	8117. ジイソプロビルナフタリン
8049. 1,3-ペンタジエン	8083. メチルシクロペンタン	8118. トリイソプロビルナフタリン
8050. 1,4-ペンタジエン	8084. メチルシクロヘキサン	8119. アントラセン
8051. イソプレン	8085. エチルシクロヘキサン	8120. フェナントレン
8052. 2,5-ジメチル-2,4-ヘキサジエン	8086. デカリン	8121. アセナフテン
8053. ベンゼン	8087. アダマンタン	8122. アセナフチレン
8054. トルエン	8088. シクロヘキセン	8123. フルオレン
8055. エチルベンゼン	8089. シクロペンタジエン	8124. クリソフルオレン
8056. プロビルベンゼン	8090. 4-ビニルシクロヘキセン	8125. 2,3-ベンゾフルオレン
8057. ブチルベンゼン	8091. リモネン	8126. フルオランテン
8058. 直鎖アルキルベンゼン〔アルキルC = 5~36〕	8092. 3-シクロヘキシルシクロヘキセン	8127. ビレン
8059. o-キシレン	8093. ジシクロペンタジエン	8128. ベンツ〔a〕アントラセン
8060. m-キシレン	8094. 5-エチリデン-2-,ルボルネン	8129. クリセン
8061. p-キシレン	8095. カンフェン	8130. 3,4-ベンツビレン
8062. キュメン	8096. α-ピネン	8131. 1,2-ベンツビレン
8063. 1,2,3-トリメチルベンゼン	8097. β-ピネン	8132. ベンゾ〔j〕フルオランテン
8064. 1,2,4-トリメチルベンゼン	8098. ビフェニル	8133. 2,3-(o-フェニレン)ビレン
8065. 1,3,5-トリメチルベンゼン	8099. ジフェニルメタン	8134. ジベンツ〔a, h〕アントラセン
8066. sec-ブチルベンゼン	8100. 4-メチルビフェニル	8135. ジベンツ〔a, j〕アントラセン
8067. イソブチルベンゼン	8101. 1-フェニル-1-(3,4-エチシル)エタン	8136. ジベンゾ〔b, def〕クリセン
8068. tert-ブチルベンゼン	8102. エチルビフェニル	8137. ジベンゾ〔a, e〕ビレン
8069. p-サイメン	8103. ジエチルビフェニル	8138. ジベンゾ〔d, l〕ビレン
8070. m-ジエチルベンゼン	8104. トリフェニルメタン	8139. p-クオターフェニル
8071. p-ジエチルベンゼン	8105. p-ジシクロヘキシルベンゼン	8140. ジベンゾ〔h, rst〕ペンタフェン
8072. 1,2,3,5-テトラメチルベンゼン	8106. o-ターフェニル	
8073. 1,2,4,5-テトラメチルベン	8107. m-ターフェニル	
	8108. p-ターフェニル	

9. 無機化合物

9-(1) 金属元素およびその化合物

9001. 銀およびその化合物	化合物	9031. バナジウムおよびその化合物
9002. ヒ素およびその化合物	9018. ニッケルおよびその化合物	9032. タングステンおよびその化合物
9003. ホウ素およびその化合物	9019. オスミウムおよびその化合物	9033. 亜鉛およびその化合物
9004. バリウムおよびその化合物	物	
9005. ベリリウムおよびその化合物	9020. 鉛およびその化合物	
9006. ビスマスおよびその化合物	9021. バラジウムおよびその化合物	
9007. カドミウムおよびその化合物	物	
	9022. 白金およびその化合物	
9008. コバルトおよびその化合物	9023. ロジウムおよびその化合物	
9009. クロムおよびその化合物	9024. アンチモンおよびその化合物	
9010. 銅およびその化合物	物	
9011. 鉄およびその化合物	9025. セレンおよびその化合物	
9012. ゲルマニウムおよびその化合物	9026. 錫およびその化合物	
	9027. トリウムおよびその化合物	
9013. ハフニウムおよびその化合物	物	
	9028. チタンおよびその化合物	
9014. 水銀およびその化合物	9029. タリウムおよびその化合物	
9015. リチウムおよびその化合物	物	
9016. マンガンおよびその化合物	9030. ウラニウムおよびその化合物	
9017. モリブデンおよびその化合物	化合物	

9-(2) 揮発性無機物質および非金属元素等

9101. フッ素	9113. 硫黄酸化物	9125a. アジド
9102. フッ化水素	9113a. 亜硫酸塩	9126. リン酸化物
9102a. フッ化物	9113b. 硫酸塩	9126a. リン酸塩
9103. 塩素	9114. 硫化水素	9127. ホスフィン
9103a. 次亜塩素酸塩	9114a. 硫化物および水硫化物	9128. アルシン
9104. 塩化水素(塩酸)	9115. 六フッ化硫黄	9129. ステピン
9104a. 塩化物	9116. セレン化水素	9130. 硫化カルボニル
9105. 臭素	9117. 六フッ化セレン	9131. ホスゲン
9106. 臭化水素(臭化水素酸)	9118. テルル化水素	9132. ニッケルカルボニル
9106a. 臭化物	9119. 六フッ化テルル	9133. テトラフルオロシラン
9107. 沃素	9120. アンモニア	9134. テトラフルオロチタン
9108. 沃化水素(沃化水素酸)	9120a. アンモニウム塩	9135. ジボラン(4)
9108a. 沃化物	9121. 亜酸化窒素	9136. ペンタボラン(9)
9109. シアノゲン	9122. 窒素酸化物	9137. デカボラン(14)
9110. シアン化水素(青酸)	9122a. 亜硝酸塩	9138. ホウ素酸化物
9110a. シアン化物	9122b. 硝酸塩	9138a. ホウ酸塩
9110b. シアン酸塩	9123. ヒドラジン	
9110c. チオシアン酸塩	9124. ヒドロキシルアミン	
9111. 過酸化水素	9125. アジ化水素(アジ化水素酸)	
9112. オゾン		

3. O E C D の 活 動

OECD環境委員会化学品グループは1970年以降OECD加盟国内の化学品による環境問題及びそれに付随する政策を検討する活動を続けている。現在、この活動は1977年7月7日のOECD理事会勧告「化学品の人体や環境に対する影響を予測するための手続き及び所要の措置に関するガイドラインの確立」に基づき、1977年11月からの「OECD化学品テスト・プログラム」、更にこのプログラムを補完するための1978年10月からの「OECD化学品規制特別プログラム」による化学品規制に伴う国際協調共同作業へと発展してきている。

「OECD化学品規制特別プログラム」の専門家グループは次のように分かれている。

1. 長期毒性テスト手法評価グループ（米国リードカントリー）
2. 短期毒性テスト手法評価グループ（英国）
3. 生態系影響テスト手法評価グループ（オランダ）
4. 分解・蓄積性テスト手法評価グループ（日本、西独）
5. 性状整備グループ（西独）
6. ステップ シークエンス グループ—高能率行政体系研究グループ スウェーデン

分解蓄積性テストグループは1978年5月8日～13日東京で開催（議長：藤井正美—環境庁，川崎雅弘—通産省，日本側エキスパート；近藤雅臣—大阪大，北野大—化学品安全センター。米，英，独，仏，加，スイス，スウェーデン，オランダ，デンマーク，EC，OECDよりエキスパート18名参加）され5つの分解試験を選定，5化学品について各国がリングクロスチェックを行うことなどが定められた。第2回はベルリンで10月30日～11月3日に開催（議長：Schmidt-Bleek）される。他に日本側では長期，短期毒性グループに池田正之—東北大，性状整備グループに橋本芳—慶応大，ステップシークエンスグループに山下敏夫—環境庁をエキスパートとして参加させている。

毒性試験は藻類，ミジンコ，魚類を用いて行なう。

各専門家グループからの報告書は1979年内を目標に作成する予定。

4. 米国の活動

この都市下水処理場における毒物の発生と除去にかかわるデーターの必要性というのは、環境法及び同意判決アグリーメントに必要な情報、また連邦、州、地方規制機関の履行必要条件を引き出すためのものであります。同意判決アグリーメントというのは、EPAと天然資源保護協議会との間の協定でありまして、できるだけ早く有害物質関連の法制を導入するようにするためのものであります。有害物質の主要源及び都市環境におけるその輸送経路、及びそれにかかわる環境法を図-1に示します。

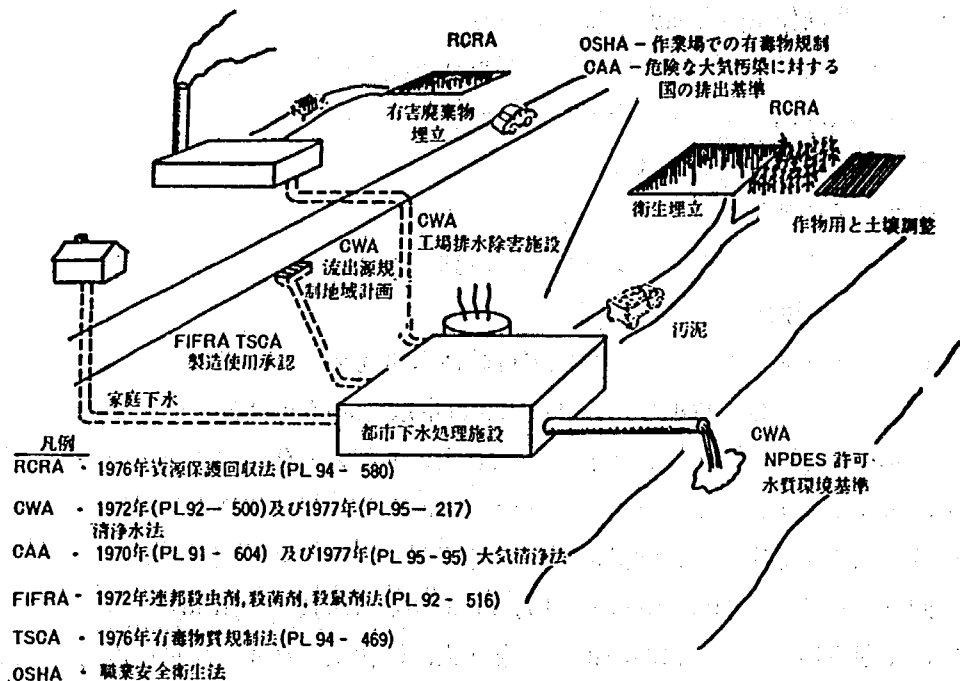


図-1 都市環境における有害物質の輸送経路とそれにかかわる環境法

EPAの都市地域における有害物質規制の戦略は、特に除害施設にかかわる規制を根本的要素としております。これらの規制を運用するに当たってのEPAの意図は、都市下水処理場における運転の安定性を保護すること、また放流水域に対する有害物質の流入を限定すること、また特に概念的に重要なのは、環境に対して安全に処分できるような、たとえば、可能な場合には、再利用とか埋め立てというものを含めて、汚泥の質を維持することにあります。除害施設にかかわる規制により、21の主要な産業分類についての、適用し実施する技術ベースの基準を考えるわけで（中に294の小分類がありますが）、これは有害な産業汚濁物質として考えられる約65種類（129の特定化合物として規定されています）をコントロールするためのものであります。

同意判決アグリーメントの一環として、EPAは65の特定有害物質に対して、水質基準を公布しなければならないことになっております。提案されている65の優先汚濁物質に対する水質基準は表-4に出ています。こういった基準は、いま提案されたばかりですので、これらの基準は公聴会を開いたのちに、最終的に公布されることになります。そして、これが施行令基準の根拠となって、それに基いて州またはEPAが、清浄水法の302、303または307条(a)に従って、行政規則を作ることになると思います。基準そのものの公布は、それ自体は何ら規制のインパクトを持っていません。

人間の健康にかかわる水質基準は、主に飲料水による、また汚染された水棲生物の摂取による暴露と関係しています。多様な基準のレベルが発がん性の危険として定義されている処では、 10^{-7} ~ 10^{-5} が人についてレベルとされているわけで、表-13に出ている値は、最も控え目のもので、高い濃度の方を取っています。これらの基準は、最終の（処理された）飲料水基準と混同してはなりません。こういう飲料水基準は安全飲料水法によって規定されています。この最終的、もしくは処理された飲料水基準というのは、人間の健康に影響する基準プラス管理技術の可能性と経済性に基づいた判断で決定されているのであります。

表-13 優先汚濁物質に対し提案されている水質基準

化 合 物	淡水水棲生物に対する		海水水棲生物に対する		人の健康にかかわる基準 μg/l
	24-Hr. Avg. μg/l	天 井 値 μg/l	24-Hr. Avg. μg/l	天 井 値 μg/l	
1. *アセナフテン	110	240	7.5	17	20×10^{-3}
2. *アクロレイン	1.2	2.7	0.88	2.0	6.5
3. フクリロニトリル	130	300	130	290	0.084
4. *ベンゼン	3,100	7,000	920	2,000	15
5. *ベンジデイン	—	—	—	—	1.67×10^{-3}
6. *四塩化炭素 (テトラクロロメタン)	620	1,400	2,000	4,600	2.6
*塩素ベンゼン類 (ジクロロベンゼン以外の)					
7. クロロベンゼン					
8. 1,2,4-トリクロロベンゼン					
9. ヘキサクロロベンゼン					
*塩素化エタン類 (1,2-ジクロロエタン, 1,1,1-トリクロロエタン及びヘキサクロロエタンを含む)					
10. 1,2-ジクロロエタン					7.0
11. 1,1,1-トリクロロエタン					
12. ヘキサクロロエタン					5.9
13. 1,1-ジクロロエタン					
14. 1,1,2-トリクロロエタン					2.7
15. 1,1,2-テトラクロロエタン					1.8
16. クロロエタン					
*クロロアルキルエーテル類 (クロロメチル, クロロエチル及び混成エーテル類)					
17. ビス (クロロメチル) エーテル					0.02×10^{-3}
18. ビス (2-クロロエチル) エーテル					0.42
19. 2-クロロエチル・ビニルエーテル (混成)					
*塩素ナフタリン					
20. 2-クロロナフタリン	29	67	2.8	6.4	0.8-3.9a
*塩素化フェノール類 (他に記載以外のもの: トリクロロフェノール類及び塩素化クレゾール類を含む)					
21. 2,4,6-トリクロロフェノール	52	150	—	—	100
22. パラクロロメタクレゾール					263
23. *クロロホルム (トリクロロメタン)	500	1,200	620	1,400	2.1
24. *2-クロロフェノール	60	180	—	—	0.3
*ジクロロベンゼン類					
25. 1,2-ジクロロベンゼン	44	99	15	34	230
26. 1,3-ジクロロベンゼン	310	700	22	49	
27. 1,4-ジクロロベンゼン	190	440	15	34	
*ジクロロベンジジン					
28. 3,3'-ジクロロベンジジン	—	—	—	—	0.1
*ジクロロエチレン類 (1,1-ジクロロエチレン及び1,2-ジクロロエチレン)					
29. 1,1-ジクロロエチレン	530	1,200	1,700	3,900	1.3

表-13 (つづき)

化 合 物	淡水水棲生物に対する		海水水棲生物に対する		人の健康にかかわる基準 μg/l
	24-Hr. Avg. μg/l	天 井 値 μg/l	24-Hr. Avg. μg/l	天 井 値 μg/l	
30. 1,2-トランス-ジクロルエチレン	620	1,400	—	—	
31. *2,4-ジクロルフェノール a 形態による (オクトートリ)	0.4	110	—	—	0.5
*ジクロルプロパン及びジクロルプロペン					
32. 1,2-ジクロルプロパン	920	2,100	400	930	203
33. 1,3-ジクロルプロピレン (1,3-ジクロルプロペン)	18	250	5.5	14	0.63
34. *2,4-ジメチルフェノール	38	86	—	—	—
*ジニトロトルエン					
35. 2,4-ジニトロトルエン	620	1,400	—	—	0.740
36. 2,6-ジニトロトルエン	—	—	—	—	—
37. *1,2-ジフェニルヒドラジン	17	38	—	—	0.4
38. *エチルベンゼン	—	—	—	—	1,100
39. *フルオルアンテン	250	560	0.30	0.69	200×10^{-3}
*ハロエーテル類 (他に記載以外のもの)					
40. 4-クロルフェニルエーテル	—	—	—	—	—
41. 4-ブromフェニルエーテル	6.2	14	—	—	—
42. ビス (2-クロルイソプロピル) エーテル	—	—	—	—	11.5
43. ビス (2-クロルエソキシ) メタン	—	—	—	—	—
*ハロメタン類 (他に記載以外のもの)					
44. 塩化メチレン (ジクロルメタン)	4,000	9,000	1,900	4,400	2
45. 塩化メチル (クロムメタン)	7,000	16,000	3,700	8,000	2
46. 臭化メチル (ブromメタン)	140	320	170	380	2
47. プロモホルム (トリブromメタン)	840	1,900	180	420	2
48. ジクロルブromメタン	—	—	—	—	—
49. トリクロルフルオロメタン	—	—	—	—	32,000
50. ジクロロジフルオロメタン	—	—	—	—	3,000
51. クロルジブromメタン	—	—	—	—	—
52. *ヘキサクロルブタジエン	—	—	—	—	0.77
53. *ヘキサクロロシクロペンタジエン	0.39	7.0	—	—	1.0
54. *イソホロン	2,100	4,700	97	220	460
55. *ナフタリン	—	—	—	—	143×10^{-3}
56. *ニトロベンゼン	480	1,100	53	120	30
*ニトロフェノール類 (2,4-ジニトロフェノール及びジニトロクレゾールを含む)					
57. 2-ニトロフェノール	2,700	6,200	—	—	—
58. 4-ニトロフェノール	240	550	53	120	—
59. *2,4-ジニトロフェノール	79	180	37	84	68.6
60. 4,6-ジニトロ-O-クレゾール	57	130	—	—	12.8
*ニトロソアミン類					
6.1 N-ニトロジメチルアミン	—	—	—	—	0.026
6.2 N-ニトロジフェニルアミン	—	—	—	—	—
6.3 N-ニトロジ-n-プロピルアミン	—	—	—	—	0.0092
N-ニトロジエチルアミン	—	—	—	—	0.013
N-ニトロジ-n-ブチルアミン	—	—	—	—	0.11
N-ニトロピロリジン	—	—	—	—	—
64. *ペンタクロルフェノール	6.2	14	3.7	8.5	140

表-13 (つづき)

化 合 物	淡水水棲生物に対する		海水水棲生物に対する		人の健康にかかわる基準 μg/l
	24-Hr. Avg. μg/l	天井値 μg/l	24-Hr. Avg. μg/l	天井値 μg/l	
65. *フェノール	600	3,400	—	—	3,400
*フタレートエステル類					
66. ビス (2-エチルヘキシル) フタレート					10,000
67. ブチルベンジルフタレート					
68. ジ-n-ブチルフタレート					5,000
69. ジ-n-オクチルフタレート					
70. ジエチルフタレート	—	—	—	—	60,000
71. ジメチルフタレート	—	—	—	—	160,000
*多核芳香族炭化水素類					
72. ベンゾ (a) アントラセン (1,2-ベンズアントラセン)					9.7×10^{-4} (6)
73. ベンゾ (a) ピレン (3,4-ベンゾピレン)					0.024×10^{-3}
74. 3,4-ベンゾフルオールアントレン					
75. ベンゾ (K) フルオールアントレン (11,12-ベンゾフルオールアントレン)					
76. クリセン					
77. フェナフチレン					
78. アントラセン					
79. ベンゾ (ghi) ペリレン (1,12-ベンゾペリレン)					
80. フルオレン					
81. フェナントレン					
82. ジベンゾ (a, h) アントラセン (1,2,5,6-ジベンゾアントラセン)					
83. インデノ (1,2,3-cd) ピレン (2,3-0-フェニレンピレン)					
84. ピレン					
85. *テトラクロルエチレン	310	700	79	180	2.0
86. *トルエン	2,300	5,200	100	230	17,400
87. *トリクロルエチレン	1,500	3,400	—	—	21
88. *塩化ビニル (クロルエチレン)	—	—	—	—	517
殺虫剤及び代謝物質					
89. *アルドリノ					4.6×10^{-3}
90. *ジェルドリン					4.4×10^{-3}
91. *クロルデン (工業混合物及び代謝物質)	0.024	0.36	9.1×10^{-3}	0.18	1.2×10^{-3}
*DDT 及び代謝物質					
92. 4,4-DDT					0.98×10^{-3}
93. 4,4-DDE (p, p'-DDE)					
94. 4,4-DDD (p, p'-TDE)					
*エンドスルファン及び代謝物質	0.042	0.49	—	—	100
95. a-エンドスルファンアルファ					
96. b-エンドスルファンベータ					
97. エンドスルファン硫酸塩					
*エンドリン及び代謝物質	0.0020	0.10	0.0047	0.031	1
98. エンドリン					
99. エンドリンアルデヒド					
*ヘプタクロール及び代謝物質	0.0015	0.45	0.0036	0.05	2.3×10^{-4}
100. ヘプタクロール					
101. ヘプタクロールエポキシド					
*ヘキサクロロシクロヘキサジ (全イソマー)					

表- 13 (つづき)

化 合 物	淡水水棲生物に対する		海水水棲生物に対する		人の健康にかかわる基準 μg/l
	24-Hr. Avg. μg/l	天 井 値 μg/l	24-Hr. Avg. μg/l	天 井 値 μg/l	
102. α-BHC-アルファ					16×10^{-3}
103. β-BHC-ベータ					28×10^{-3}
104. γ-BHC (リンデン) ガンマ					54×10^{-3}
105. δ-BHC-デルタ					21×10^{-3}
*ポリ塩化ブエニール類 (PCB 類)	0.0015	6.2		20	2.6×10^{-4}
106. PCB-1242 (アロクロル1242)					
107. PCB-1254 (アロクロル1254)					
108. PCB-1221 (アロクロル1221)					
109. PCB-1232 (アロクロル1232)					
110. PCB-1248 (アロクロル1248)					
111. PCB-1260 (アロクロル1260)					
112. PCB-1016 (アロクロル1016)					
113. *トキサフェン	.007	0.47	0.19	.12	4.7×10^{-4}
114. *アンチモン	120	1,000	—	—	145
115. *ヒ素	57	130	29	67	0.02
116. *石棉	—	—	—	—	300,000h
117. *ベリリウム	$e(1.24 \ln(\text{hard}) - 6.65)$	$e(1.24 \ln(\text{hard}) - 1.46)$	—	—	0.0007
118. *カドミウム	$e(0.87 \ln(\text{hard}) - 4.30)$	$e(1.30 \ln(\text{hard}) - 3.92)$	0.0	16	10
119. *クロム					8.0×10^{-3}
120. *銅	$e(0.65 \ln(\text{hard}) - 1.03)$	$e(0.88 \ln(\text{hard}) - 1.03)$	0.79	18	1,000
121. *シアン化合	1.4	38	—	—	200
122. *鉛	$e(1.5 \ln(\text{hard}) - 3.37)$	$e(1.5 \ln(\text{hard}) - 1.39)$	—	—	50
123. *水銀					
124. *ニッケル	$e(1.02 \ln(\text{hard}) - 1.02)$	$e(0.47 \ln(\text{hard}) + 4.19)$	—	—	133
125. *セレン	9.7	22	4.4	10	10
126. *銀	0.009	1.9	0.26	0.58	10
127. *ナトリウム	—	—	—	—	4
128. *亜鉛	$e(0.67 \ln(\text{hard}) + 0.67)$	$e(0.64 \ln(\text{hard}) + 2.46)$	—	—	5,000
129. *2,3,7,8-テトラクロロジベンゾ-p-ジオキシン (TCDD)	—	—	—	—	4.55×10^{-3}

* 同意判決に揚げられている特定化合物及び化学分類

** この化合物は特定の同意判決に揚げられた、非常に毒性 (TCDD) のためにわれわれは試験室がこの化合物に対する分析標準を入手しないことを警告している。

文 献 集

下水及び下水汚泥中の有機化合物の挙動、およびそれらの分析方法に関する文献

文献 1 （ 挙 動 ）

1. 表 題 Determination of biological degradability of organic substrates
 「有機化合物の生分解性の測定」
2. 著 者 P. Pitter
3. 文献名 Waer Research, 10, 1976, pp 231 - 235
4. 要 旨

活性汚泥性細菌を用いて多数の有機化合物の生分解性を調べた。実験はCODの減少が認められなくなるまで継続した。除去されたCOD百分率と減少速度が評価された。培養を始めてから120時間以内に初期CODの90%以上除去された物質は易分解性と考えられた。pyrogallol, metolやnitro-anilinesのように、COD除去率が低いかゼロの物質は難分解性物質に分類した。

以下に、試験した有機化合物の生分解性の結果を示す。

表-1 芳香族化合物の生分解性

Compound	Percent removed (based upon COD)	Rate of biodegradation (mg COD g ⁻¹ h ⁻¹)
Aniline	94.5	19.0
Aminophenolsulphonic acid	64.6	7.1
Acetanilide	94.5	14.7
<i>p</i> -Aminoacetanilide	93.0	11.3
<i>o</i> -Aminotoluene	97.7	15.1
<i>m</i> -Aminotoluene	97.7	30.0
<i>p</i> -Aminotoluene	97.7	20.0
<i>o</i> -Aminobenzoic acid	97.5	27.1
<i>m</i> -Aminobenzoic acid	97.5	7.0
<i>p</i> -Aminobenzoic acid	96.2	12.5
<i>o</i> -Aminophenol	95.0	21.1
<i>m</i> -Aminophenol	90.5	10.6
<i>p</i> -Aminophenol	87.0	16.7
Benzenesulphonic acid	98.5	10.6
<i>m</i> -Benzenedisulphonic acid	63.5	3.4
Benzaldehyde	99.0	119.0
Benzoic acid	99.0	88.5
<i>o</i> -Cresol	95.0	54.0
<i>m</i> -Cresol	95.5	55.0
<i>p</i> -Cresol	96.0	55.0
<i>D</i> -Chloramphenicol	86.2	3.3
<i>o</i> -Chlorophenol	95.6	25.0
<i>p</i> -Chlorophenol	96.0	11.0
<i>o</i> -Chloroaniline	98.0	16.7
<i>m</i> -Chloroaniline	97.2	6.2
<i>p</i> -Chloroaniline	96.5	5.7
2-Chloro-4-nitrophenol	71.5	5.3
2,4-Dichlorophenol	98.0	10.5
1,3-Dinitrobenzene	0	—
1,4-Dinitrobenzene	0	—
2,3-Dimethylphenol	95.5	35.0
2,4-Dimethylphenol	94.5	28.2
3,4-Dimethylphenol	97.5	13.4
3,5-Dimethylphenol	89.3	11.1
2,5-Dimethylphenol	94.5	10.6
2,6-Dimethylphenol	94.3	9.0
3,4-Dimethylaniline	76.0	30.0
2,3-Dimethylaniline	96.5	12.7
2,5-Dimethylaniline	96.5	3.6
2,4-Diaminophenol	83.0	12.0
2,5-Dinitrophenol	see note 1 see note 1	—
2,6-Dinitrophenol		—
2,4-Dinitrophenol	85.0	6.0
3,5-Dinitrobenzoic acid	50.0	—
3,5-Dinitrosalicylic acid	0	—
Furfuryl alcohol	97.3	41.0
Furfurylaldehyde	96.3	37.0
Gallic acid	90.5	20.0
Gentisic acid	97.6	80.0
<i>p</i> -Hydroxybenzoic acid	98.7	100.0
Hydroquinone	90.0	54.2
Isophthalic acid	95.0	76.0
Metol	59.4	0.8
Naphtoic acid	90.2	15.5
1-Naphthol	92.1	38.4
1-Naphthylamine	0	0
1-Naphthalenesulphonic acid	90.5	18.0
1-Naphthol-2-sulphonic acid	91.0	18.0
1-Naphthylamine-6-sulphonic acid	0	0
2-Naphthol	89.0	39.2
<i>p</i> -Nitroacetophenone	98.8	5.2
Nitrobenzene	98.0	14.0
<i>o</i> -Nitrophenol	97.0	14.0
<i>m</i> -Nitrophenol	95.0	17.5
<i>p</i> -Nitrophenol	95.0	17.5
<i>o</i> -Nitrotoluene	98.0	32.5
<i>m</i> -Nitrotoluene	98.5	21.0
<i>p</i> -Nitrotoluene	98.0	32.5

表- 1 (つづき)

Compound	Percent removed (based upon COD)	Rate of biodegradation (mg COD g ⁻¹ h ⁻¹)
<i>o</i> -Nitrobenzaldehyde	97.0	13.8
<i>m</i> -Nitrobenzaldehyde	94.0	10.0
<i>p</i> -Nitrobenzaldehyde	97.0	13.8
<i>o</i> -Nitrobenzoic acid	93.4	20.0
<i>m</i> -Nitrobenzoic acid	93.4	7.0
<i>p</i> -Nitrobenzoic acid	92.0	19.7
<i>o</i> -Nitroaniline (see note 2)	0	—
<i>m</i> -Nitroaniline (see note 2)	0	—
<i>p</i> -Nitroaniline (see note 2)	0	—
Phthalimide	96.2	20.8
Phthalic acid	96.8	78.4
Phenol	98.5	80.0
Phloroglucinol	92.5	22.1
<i>N</i> -Phenylanthranilic acid	28.0	—
<i>o</i> -Phenylenediamine (see note 3)	33.0	—
<i>m</i> -Phenylenediamine (see note 3)	60.0	—
<i>p</i> -Phenylenediamine (see note 3)	80.0	—
Pyrocatechol	96.0	55.5
Pyrogallol	40.0	—
Resorcinol	90.0	57.5
Salicylic acid	98.8	95.0
Sulphosalicylic acid	98.5	11.3
Sulphanilic acid	95.0	4.0
Thymol	94.6	15.6
<i>p</i> -Toluenesulphonic acid	98.7	8.4
2,4,6-Trinitrophenol	0	—

Note 1. 2,5 and 2,6-dinitrophenol were at higher concentrations not degraded. 2,6-Dinitrophenol was at lower concentrations decomposed with long adapted activated sludge (40 days). 2,5-Dinitrophenol was biochemically stable.

Note 2. The degradation of nitroanilines was determined photometrically in the concentration range from 25 to 30 mg l⁻¹.

Note 3. The degradation of phenylenediamines was determined photometrically in the concentration range from 25 to 30 mg l⁻¹. *p*-Phenylenediamine was comparatively well degradable.

表-2 多環芳香族化合物の生分解性

Compound	Percent removed (based upon COD)	Rate of biodegradation (mg COD g ⁻¹ h ⁻¹)
Borneol	90.3	8.9
Caprolactam	94.3	16.0
Cyclohexanol	96.0	28.0
Cyclopentanol	97.0	55.0
Cyclohexanone	96.0	30.0
Cyclopentanone	95.4	57.0
Cyclohexanolone	92.4	51.5
1,2-Cyclohexanediol	95.0	66.0
Dimethylcyclohexanol	92.3	21.6
4-Methylcyclohexanol	94.0	40.0
4-Methylcyclohexanone	96.7	62.5
Menthol	95.1	17.7
Tetrahydrofurfuryl alcohol	96.1	40.0
Tetrahydrophthalimide	0	—
Tetrahydrophthalic acid	0	—

表-3 鎖状化合物の生分解性

Compound	Percent removed (based upon COD)	Rate of biodegradation (mg COD g ⁻¹ h ⁻¹)
Ammonium oxalate	92.5	9.3
n-butanol	98.8	84.0
Sec. butanol	98.5	55.0
Tert. butanol	98.5	30.0
1,4-Butanediol	98.7	40.0
Diethylene glycol	95.0	13.7
Diethanolamine	97.0	19.5
Ethylene diamine	97.5	9.8
Ethylene glycol	96.8	41.7
Glycerol	98.7	85.0
Glucose	98.5	180.0
n-Propanol	98.8	71.0
Iso-Propanol	99.0	52.0
Triethylene glycol	97.7	27.5

文献 2 (挙 動)

1. 表 題 "Selected Biodegradation Techniques for Treatment and/or Ultimate Disposal of Organic Materials"
「有機物の処理及び最終処分に関する生物学的手法」
2. 著 者 SCS Engineers
3. 文献名 EPA - 600/2 - 79 - 006, March 1979
4. 要 旨

種々の工場から出てくる排水に含まれる有機成分には標準的な生物処理プロセスでは速やかに処理できないものがしばしばみられる。これらの排水はCOD/BOD比が大きいこと、栄養塩が少ないこと、殺菌性のあること、全く生物学的に分解しないこと、異常に高い濃度であること(ショックロード)などの特長がみられる。このような理由から、問題のありそうな工場排水を良好に処理するために、生物学的処理プロセスの種類や運転方法を比較検討し、それらの特長や選定の仕方について検討した。技術的な比較を行なった目的は最も有効な生物学的処理技術(排水の種類によらず、最も適用範囲に広い方法)を見出すことと、有機性排水の生分解性を特異的に高める要因を見出すことであった。研究に用いた生物学的処理技術の設計、管理、経済性比較は排水管理者や処理技術者が適切な処理法を選択する上で役立つように記載されている。

さらに、3種類の異なる生物学的処理施設(活性汚泥法、直列のラグーン、ディープ シャフトエアレーション)を用いて、毒性のある有機物の除去効率を決定するために研究を行なった。データとしては除去効率を求めるために毒性有機物の流入及び流出負荷を余剰汚泥中の毒性有機物濃度を求めた。排水中の毒性有機物濃度はいずれも 2 mg/l 以下で、大部分は $1\sim 100\text{ mg/l}$ の範囲であった。直列のラグーンシステムは最も広範囲の毒性有機物に対して適用でき、最もすぐれていた。各ラグーン的环境(好気性あるいは嫌気性)や滞留時間を変えることによって、生物反応を決定する要因が変化することが示唆された。この研究に用いた施設の余剰汚泥の分析結果からすると、汚泥が毒性有機物をそのままの形態で吸着している傾向がみられた。

文献3 (挙動)

1. 表題 「Activated Sludge Degradability of Organic Substances in the Waste Water of the Kashima Petroleum and Petrochemical Industrial Complex in Japan」

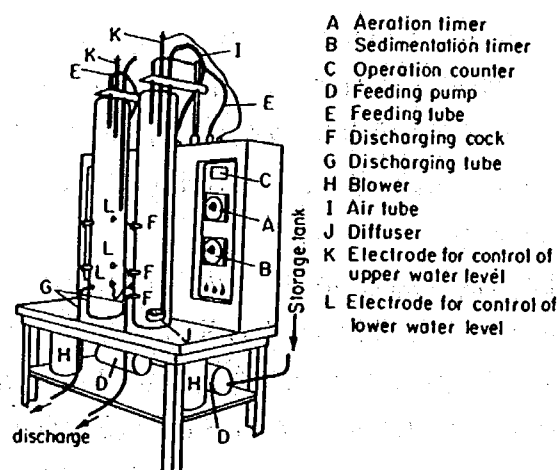
鹿島石油コンビナートの下水に含有される有機化合物の活性汚泥による分解性

2. 著者 S. Matsui et al.

3. 文献名 Progress in Water Technology, Vol. 7, Nos. 3/4 pp 645-659, 1975

4. 要旨

化学工場から排出される可能性のある35種の合成有機化合物が活性汚泥処理によってどのように分解されるかを明らかにした。装置は下図の通りである。



以下に結果を示す。

表1 供試有機物のCOD_{Mn}とTOC除去率

Substances	Aeration condition		COD _{Mn} removal efficiency				TOC removal efficiency				分解性
	MLVSS (ppm)	SVI (cm ³ /g)	0 hr	2	4	24	0 hr	2	4	24	
Toluene	1310	29.8	21	8	7	6	25	12	12	10	易
2-Methyl aniline	1660	32.5	306	(62)	(67)	(72)	82	(52)	(52)	(60)	易
2, 4-Diamino toluene	2360	—	105	(7)	(11)	(92)	58	(0)	(7)	(83)	易
4 Chloro-2-methyl-aniline	2300	33.4	225	195	195	190	67	(24)	(45)	—	難
p-Toluidine-m-sulfonic acid	1960	13.5	226	(13)	(13)	(16)	94	(5)	(5)	(7)	難
2-Chloro-5-amino-p-toluene sulfonic acid	2500	12.7	215	(0)	(0)	(0)	90	(0)	(0)	(0)	難
Dinitrotoluene	1140	—	76	(6)	(0)	(0)	28	(0)	(0)	(0)	難
Phthalic anhydride	2660	12	9	7	(0)	(0)	43	(1)	(1)	(1)	易
Phthalimido	470	14.4	8	(22)	(22)	(33)	82	(23)	(35)	(88)	易
β-Naphthol	2910	13.7	75	(13)	(63)	(63)	36	(39)	(72)	(88)	難
β-Oxynaphthol acid	400	7.9	534	(4)	(7)	(20)	240	(8)	(8)	(8)	難
Bis-phenol	1660	29.6	105	(0)	(0)	(2)	46	(0)	(0)	(3)	易
Maleic anhydride	2000	—	140	(11)	(43)	(72)	87	(0)	(20)	(57)	易
4, 4-Dimethyl-1, 3-dioxane	2390	15	128	(99)	(99)	(110)	95	(90)	(98)	70	難
Alkylphenol surfactant	2580	57	117	(0)	(0)	(14)	75	(5)	(5)	(26)	中
Alkylamine surfactant	4730	21	137	(49)	(53)	(66)	95	(37)	(53)	(53)	中
				(8)	(21)	(42)		(7)	(16)	(26)	

表-1 (つづき)

Substances	Aeration condition		COD _{Mn} removal efficiency				TOC removal efficiency				分解性
	MLVSS (ppm)	SVI (cm ³ /g)	0 hr	2	4	24	0 hr	2	4	24	
Higher alcohol surfactant	3180	33	62	55	52	47	41	38	36	36	中
Polyethylene glycol	4720	20	162	(11)	(16)	(24)		(7)	(12)	(12)	
PVA	1510	26	144	(2)	(4)	(4)	81	(3)	(7)	(10)	中
Olefin oxide surfactant	2200	36	140	(1)	(2)	(5)	104	(0)	(17)	(20)	
Silicon surfactant	828	40	62	(38)	(37)	(55)	42	(39)	(45)	(45)	中
Methylcellulose	1580	34	149	59	57	53	99	38	38	38	
Glycerine	952	35	238	(5)	(8)	(13)	104	(10)	(10)	(10)	中
Trichloropropane	582	34	64	(5)	(5)	(8)	55	(5)	(5)	(6)	
Epichlorohydrine	3830	15	109	(50)	(92)	(97)	40	(60)	(86)	(94)	易
N-Methyl-2-pyrrolidone	765	21	105	46	28	29	92	33	27	13	
Soap	810	16	79	(28)	(57)	(55)	59	(40)	(51)	(76)	易
Ethylene glycol	4850	18	209	74	41	12	93	40	27	17	
2-Chloroethanol	3160	17	144	(32)	(63)	(89)	127	(22)	(46)	(67)	易
Butanol	2795	17	49	72	64	6	69	87	77	7	
3A-1	3995	14	248	(31)	(39)	(94)	100	(5)	(16)	(92)	中
3A-3	3880	14	216	58	44	13	93	(26)	(48)	(93)	
3A-4	2315	13	380	(27)	(44)	(84)	173	(25)	(37)	(83)	中
3A-5	3345	13	347	(6)	(5)	(18)	182	(22)	(32)	(50)	
3A-10	2400	15	236	(0)	(2)	(14)	115	(6)	(23)	(46)	中
				(381)	(370)			(18)	(38)	(93)	
				(0)	(3)			(0)	(0)	(0)	中
				(5)	(5)	(5)		(0)	(0)	(0)	
				(0)	(2)	(22)		(7)	(2)	(32)	

表-2 供試有機物の放散による COD_{MN} と TOC 除去率

Substances	COD _{MN} removal efficiency				TOC removal efficiency				Boiling point (°C)
	0 hr	2	4	24	0 hr	2	4	24	
Toluene	68	3	2	2	67	3	3	3	110
β-Naphthol	87	(96)	(97)	(97)	43	(95)	(95)	(95)	285
Trichloropropane	77	85	82	81	52	40	40	40	157
Epichlorohydrine	169	(2)	(5)	(6)	71	(7)	(7)	(7)	116.5
2-Chloroethanol	135	77	75	45	130	40	40	20	128
Butanol	78	(0)	(3)	(41)	98	(23)	(23)	(61)	117.5
		(14)	(22)	(73)		(18)	(30)	(70)	
		(5)	(5)	(5)		(6)	(6)	(6)	
		(78)	(76)	(57)		(97)	(92)	(78)	
		(0)	(8)	(27)		(0)	(7)	(20)	

表-3 TOCとガスクロマトグラフで検出された物質の除去率

Substances	TOC removal efficiency				Gas chromatograph removal efficiency				Initial conc. of substance (ppm)
	0 hr	2	4	24	0 hr	2	4	24	
2-Methyl aniline	82	82	76	15	58	41	22	trace	200
4-Chloro-2-methylaniline	67	(0)	(7)	(83)	127	(29)	(68)	(~100)	200
4,4-Dimethyl-1,3-dioxane	95	64	64	62	153	139	130	85	200
Trichloropropane	55	(13)	(13)	(16)	135	(0)	(0)	(33)	200
N-Methyl-2-pyrrolidone	92	90	90	70	210	150	80	106	200
Ethylene glycol	93	(5)	(5)	(26)	172	(68)	(87)	(~100)	250
2-Chloroethanol	144	(40)	(51)	(76)	227	(29)	(62)	(98<)	500
		87	77	7		(19)	(38)	(66)	
		(5)	(16)	(92)		(6)	(5)	(45)	
		(18)	(38)	(93)					
		(4)	(6)	(20)					

文献4 (挙 動)

1. 表 題 「化学物質の環境汚染に関する研究」

2. 著 者 曳 野 宏

3. 文献名 昭和54年度環境庁公害防止等調査研究委託費による報告書 昭和55年2月

4. 要 旨

ヒジキ中のヒ素化合物は酢酸エチル、メタノールではほとんど抽出されず、水で抽出されることから、ヒジキ中のヒ素化合物はLunde⁷⁾のいう水溶性有機ヒ素化合物が主体であり、脂溶性有機ヒ素化合物をほとんど含まないことが明らかとなった。

さらにヒジキ A について抽出条件を詳細に検討したところ、水-メタノールの混合溶媒で抽出すると抽出効率が最もよく、水-メタノール(60:40)の混合液で抽出するとヒ素収量が最もよく、ヒジキ中のヒ素の約54%が抽出されることがわかった。また水-メタノール(50:50)の混合液で抽出すると、ヒ素含量が342 ppmと最も高くなり、ヒジキの抽出には水-メタノール(50:50~70:30)で抽出すれば最もよいことがわかり、さらにこの条件下ではヒジキはあまり膨潤せず抽出溶媒もあまり必要でないことから、大量抽出する場合にも大きな利点となることを見出した。

つぎにヒジキの分画について検討を行ない予試験的に透析膜、イオン交換クロマトグラフィー、セファデックス G-10 およびセファデックス LH-20 によるゲル濾過、セルロースクロマトグラフィー、シリカゲルクロマトグラフィー、活性炭クロマトグラフィーに付した。この結果セルロースクロマトグラフィーおよびシリカゲルクロマトグラフィーにおいてヒジキ中のヒ素化合物は水-メタノール(20:80)溶出部と水溶出部との二つに大きく分けられることが明らかとなり、ヒジキ中には二種以上のヒ素化合物が存在することが明らかとなった。この結果はLunde⁷⁾のいう海産物中の水溶性有機ヒ素化合物は1種ですべての海産物について同じであろうという結論とは矛盾するよう思われた。つぎにイオン交換クロマトグラフィーの結果についてみるとヒ素化合物は陰イオン交換樹脂のアンバーライト IRA-93 には吸着されず陽イオン交換樹脂のアンバーライト IR-120 に吸着されることから、ヒジキ中のヒ素化合物は強酸性を示す部分はもっておらず塩基性の置換基を有する化合物であろうと推定された。このことはLunde⁷⁾の水溶性有機ヒ素は塩基であるとの結論に一致するが、Lunde はこのものはアンバーライト IR-120 から pH 10 以上で溶出されると報告しているが、本実験においては10%アンモニア水でヒ素化合物の約1/5しか溶出されなかった。しかしこの溶出部はヒ素含量が733 ppm とかなり高い値を示したが収量が少なかったため、さらには精査しなかった。また活性炭クロマトグラフィーで水-メタノール(95:5)で溶出されることなどから考えて、このヒ素化合物は分子量が小さいものと考えられる。この点に関してLundeは海産物中の水溶性有機ヒ素の分子量を300~400位と推定しているのに一致しているものと考えられるが、さらにセファデックスカラムクロマトグラフィーにおいて標準物質と比較して分子量の測定を行なう必要があるものと考えられる。またその他の分画法について総合的にみるとあまりよい分離能を示さなかった。

しかしその後ヒ素含量の高いヒジキ D を入手したのでそれについて分画を行なった。まず初めにイオン交換クロマトグラフィーについて検討したところ、アンバーライト IR-120 を用いクロマトグラフィーを行なうとヒ素含量の高いアンバーライト IR-120 通過部(DE-8, ヒ素含量2843 ppm)を得ることができたが、この中のヒ素化合物はヒジキ中のヒ素化合物とは異なっていると考えたため

さらには精査はしなかった。しかしこの化合物を単離することはヒジキ中のヒ素の存在形態を解明する手助けとなると考えられ、今後はこのものの単離も重要となるものと考えられる。

つぎにヒジキDエキスの水可溶部(D1)について各種クロマトグラフィーによる分画を行なったが、セルロースカラムクロマトグラフィー、ポリアミドカラムクロマトグラフィーでは分離効率はそれほど高くないことが、さきのヒジキAの時と同様に認められた。しかしセファデックスG-10カラムクロマトグラフィーでの分画ではヒ素化合物を多く含むと考えられる画分から結晶が析出したので、その母液と結晶についてヒ素含量を測定したところ、母液のヒ素含量は3962 ppmと極めて高い値を示した。そこでこの画分を大量に得るためにヒジキDエキスの水可溶部(D1)を大量にセファデックスクロマトグラフィーに付し、ヒ素濃度の高い画分を得ることができた。この画分をさらに分画するために、アビセルでの薄層分取を行なったところRf値の小さい画分がヒ素を高含量で含んでいることが明らかとなったので、アビセルドライカラムクロマトグラフィーに付したところ、Rf値0.2-0.4の部分にヒ素含量が高いことがわかった。しかしドライカラムクロマトグラフィーは一度に大量の試料を処理できないことから、セルロースクロマトグラフィーおよびアンバーライトXAD-2クロマトグラフィー、でん粉を用いたドライカラムクロマトグラフィー、でん粉を用いた液体クロマトグラフィーに付したところヒ素化合物はアンバーライトXAD-2クロマトグラフィーおよびでん粉を用いた液体クロマトグラフィーで濃縮されることが明らかとなった。そこでアンバーライトXAD-2カラムクロマトグラフィーおよびでん粉による液体クロマトグラフィーを組合せてヒ素含量の高い画分(DS₂-3, 10870 ppm)を得た。このDS₂-3画分をさらに濃縮し、ヒ素化合物の単離を行うためにTSK-GEL LS-170を用いた高速液体クロマトグラフィーによる分取を試みた。その結果主なピークが認められた画分にはヒ素化合物が少なく、DH-5画分が極めて高いヒ素濃度(14930 ppm)を示した。このDH-5画分に含まれるヒ素化合物は薄層クロマトグラフィーの結果亜ヒ酸でないと考えられるので、今後はこの画分を大量に得て水溶性有機ヒ素化合物の単離を行なう予定である。

また海産物中にヒ素がとりこまれる時に生体成分のどのような物質と相互作用するのかを検討するために、まず糖およびアミノ酸を用いて検討したところ、亜ヒ酸は多くの糖と相互作用を有し、さらにチオール基を有する化合物とも相互作用を有することが判った。この点をさらに検討することにより、ヒジキが海水中よりヒ素を吸収する機構を解明することができるのではないかと考えられる。

ともあれ高速液体クロマトグラフィーを用いて水溶性有機ヒ素化合物を高含量に含む画分が得られたことは、今後ヒ素の存在形態を研究するうえでの貴重な手がかりを得たものと考えられ、その化学的性質および生物学的性質には興味を持たれ、さらにこれらについて今後検討する予定である。

一方化学物質の水生植物に対する影響については、ノリおよびミジンコウキクサを用いた検定法の検討を行なった。まずノリについては糸状体から葉体を誘導し葉体が約5 mmになった時点で-20°にて保存し、これを必要な時に実験に供する方法を確立した。化学物質のノリに対する影響の検定については、培養液中にノリの葉体10枚を入れ、培養期間中は2000ルクス以上の光を1日10時間照射し、培養液中に空気を通導することとした。化学物質を培養液中に溶解させる方法としては、エタノールを可溶化剤として用いたところ、生長が抑制されたので、可溶化剤は用いず、化学物質はそのまま培養液中に溶解または懸濁して検定することとした。またミジンコウキクサを用いた検定法を検討した結果、培養液はしょ糖を加えず、湿熱滅菌を行ない、これに30個体を入れ、直射日光下で培養すればよいことを明らかにした。化学物質を培養液中に添加する方法について検討したところ、可溶化剤を

加えない方がよいことが明らかになった。そこでつぎに化学物質のノリおよびミジンコウキクサに対する影響を検討した。ノリの生長に対して1 ppm, 10 ppmともに影響を与えないものはBHTであり、1 ppmでは影響を与えないが10 ppmで抑制するものはDBPおよびPCA, LASであり、1 ppm, 10 ppmとも抑制するものはDINおよびANであった。一方ミジンコウキクサの生長、増殖に対して1 ppm, 10 ppm, 100 ppmともに影響を与えないものは, PCN, PCT, DOC, HCBであり、1 ppm, 10 ppmでは影響を与えないが100 ppmで抑制するものはDIN, DBP, TBP, PCA, PDO, AN, ONT, TCBであり、1 ppmでは影響を与えないが10 ppm, 100 ppmで抑制するものはPNPおよびLAS, PTであり、1 ppm, 10 ppm, 100 ppmとも抑制するものはBHTおよびMBTであった。これらのうちPNPおよびLAS, MBTは10 ppm, 100 ppmでミジンコウキクサを2日目には枯死させており、最も抑制作用が強いと考えられる。

ここで化学物質の水生植物に対する影響の結果と、さきに行なった陸上植物に対する影響の結果を比較すると、化学物質は一般的に水生植物に対して低い濃度で生長、増殖を抑制する傾向にあることがわかった。これは水生植物が陸上植物の場合とは異なり、根だけでなく、体表面全体が環境汚染化学物質と接しているためと考えられ、水の汚染は水生植物の生態系に、陸上植物の場合よりもさらに重大な影響を及ぼすものと考えられる。

文献5 (挙 動)

1. 表 題 「化学物質の生物に及ぼす影響に関する研究」
2. 著 者 小 瀬 洋 喜
3. 文献名 昭和54年度環境庁公害防止等調査研究委託費による報告書 昭和55年2月
4. 要 旨

水生生物を用いて化学物質による影響テスト方法の開発を目的として検討を行ない、昭和52年度報告において試験に用いることのできる可能性をもつ生物として、A) 単相培養、B) 二相培養、C) 大型生物の中から次のものを選んだ。

A) 単相培養生物

1. 原虫 テトラヒメナ
2. 扁形動物 プラナリア
3. 藻類

B) 二相培養生物

1. 原虫 ゾウリムシ
2. 節足動物 ミジンコ

C) 大型生物

1. 魚類

これらを用いての試験法の検討を行ない、とくにOECD-Report¹⁾において単相培養で藻類、二相培養で節足動物を用いる試験法が提案されたので、その原案について検討した結果、ミジンコの14日間二相培養では餌料の共存影響を除去することができぬことを認め、また藻類では光分解の影響を防止できぬことを認め、Basic levelの試験法としては問題が残り、その難点を克服することの困難性を認めた。著者らが候補生物として残したゾウリムシについても二相培養であるため同様の理由で実験には困難であった。

そこで、実験生物をつぎのものとして検討を行なった。

原 虫	テトラヒメナ	IC ₅₀	(3日間)
扁形動物	プラナリア	LC ₅₀	(7日間) AgC ₅₀ (7日間)
節足動物	ミジンコ	LC ₅₀	(3時間)
魚 類	ヒメダカ		(48時間)

これらの結果の間には相互に高い相関性が認められ、また、n-オクタノール/水 分配係数との間にも相関性は高かった。したがって、化学物質の生物影響評価のためにはn-オクタノール/水 分配係数を求めることが有効であり、用いるべき試験法としてはどの生物でもよいと考えられた。ただし、感度からみるとテトラヒメナの有用性が認められた。

化学物質の生物影響を膜透過による非特異的毒性として評価するときにはn-オクタノール/水 分配係数のみで推定し得るが、特異的毒性を有する物質の評価も重要である。これを有する物質は、n-オクタノール/水 分配係数と毒性値との相関からはずれるので、特異的毒性を有する物質を定性することができる。特異的毒性はその作用点を異にするので、生物の選択をこの点から行なうことが必要であり、更めて検討を行ないたい。

文献6 (挙 動)

1. 表 題 「化学物質の植物影響に関する研究」

2. 著 者 曳 野 宏

3. 文献名 昭和52年度環境庁公害防止等調査研究委託による報告書

4. 要 旨

難分解性化学物質の植物に対する影響と植物体内への吸収、分散、濃度、蓄積について調べた。最終的にはこれらの問題を調べるための試験方法の確立を目ざしている。

1) 7種類の化学物質について4種類の植物種で発芽試験を行なった。化学物質が1000 ppm の濃度であっても、試験誤差の範囲内ですべて発芽した。次に述べる苗生育試験が行われる場合には、この発芽試験を省略してもよいであろう。

2) 短期間苗生育試験は36種の化学物質について5種類の苗を用いて行われた。化学物質に対する感受性は苗によって異なっていた。

分散分析によって結果を評価するにはサンプルサイズを30~50にするが適当であると考えられた。

水に不溶な化学物質を試験する場合には、分散剤を使用する必要がある。

3) 長期間苗生育試験は3種の化学物質について4種類の苗を用いて行われた。化学物質に対する感受性は苗によって異なっていた。

4) 大豆の苗への化学物質の吸収について短期間生育試験で調べたが、ある種の化学物質は吸収され易いことがわかった。

5) 2種の化学物質について3種類の苗で長期生育試験を行ない、蓄積濃度とその部位について調べた。その蓄積量は化学物質によって異なるが、今回試験した物質についてはそれ程大きい値ではなかった。

文献7 (挙 動)

1. 表 題 「化学物質要覧」
2. 著 者 池 田 正 之
3. 文献名 化学物質要覧作成研究会 昭和55年3月
4. 要 旨

数万のオーダーで存在する化学物質について個々にその有害性等の情報をまとめた資料は極めて乏しい現状である。化学物質対策を進めるに当って、有害性のほか、当該化学物質が常温で気体であるか液体であるか、水への溶解性等環境という観点からの主要な性状、環境汚染の状況を予測するための生産量、用途等基本的な情報を集約し、各種調査のほか化学物質による事故等に当っても適切な対応が行えるよう要覧とし作成しようとするものである。

記述様式の定型は下記の通りであるが情報量に応じて適宜修飾した。

1. 性 状
2. 製法、生産量および用途
3. 代謝、毒性および事例等
4. 分解、濃縮性
5. 生態影響等
6. 分 析 方 法
7. 環境データ
8. 規則、基準等
9. 文 献

以下、この文献に収められている化合物を示す。

- | | |
|----------------------|--|
| 1. 塩化メチル | 17. エチレンシアンヒドリン |
| 2. 塩化メチレン | 18. フタロニトリル |
| 3. トリクロロフルオロメタン | 19. プロピレングリコール |
| 4. ジクロロジフルオロメタン | 20. 1-ニトロプロパン |
| 5. 1,2-ジクロロエタン | 21. 2-ニトロプロパン |
| 6. 1,1,2,2-テトラクロロエタン | 22. アクリル酸メチル |
| 7. クロロブレン | 23. メタクリル酸メチル |
| 8. エチレンジアミン | 24. エチレンクロルヒドリン |
| 9. アセトアルデヒド | 25. エピクロルヒドリン |
| 10. アクロレイン | 26. イソホロン (3,5,5-トリメチル-2-シ
クロヘキセン-1-オン) |
| 11. tert-ブチルアルコール | 27. テトラヒドロフラン |
| 12. エチレングリコール | 28. ジオキサン |
| 13. トリメチロールプロパン | 29. ベンゼン |
| 14. ジメチルホルムアミド | 30. トルエン |
| 15. アセトニトリル | 31. キシレン |

32. エチルベンゼン
33. スチレン
34. フェノール
35. ヒドロキノン
36. クレゾール
37. アニリン
38. N-メチルアニリン
39. フェニレンジアミン
40. o-トルイジン
41. アニシジン
42. ニトロベンゼン
43. ジニトロベンゼン
44. ニトロトルエン
45. ジニトロトルエン
46. ニトロアニリン
47. ニトロフェノール
48. ジフェニル
49. 水素化トリフェニル
50. トリフェニル
51. ジフェニルアミン
52. ポリブロムビフェニル
53. ナフタレン
54. メチルナフタレン
55. ポリクロロナフタレン
56. ピリジン
57. クロロベンゼン
58. 塩化ベンジル
59. クロロアニリン
60. カルバゾール
61. アントラセン
62. ジイソプロピルナフタレン
63. 1-フェニル-1 (3,4-ジメチルフェニル) エタン
64. ポリ塩化ターフェニル
65. トリクロロエチレン
66. テトラクロロエチレン
67. 1,1,1-トリクロロエタン
68. 四塩化炭素
69. 塩化ビニル
70. ジクロロベンゼン
71. トリクロロベンゼン
72. ヘキサクロロベンゼン
73. ペンタクロロフェノール
74. クロロフェノール
75. トリブチルホスフェート
76. トリクレジルホスフェート
77. テレフタル酸
78. カプロラクタム
79. ジブチルヒドロキシトルエン
80. 2,2-ビス (4-ヒドロキシフェニル) プロパン (ビスフェノールA)
81. 2-メルカプトベンゾチアゾール
82. アクリルアミド
83. 2,4,6-トリブロモフェニル (2-メチル-2,3-ジブロモプロピル) エーテル
84. 4-ニトロソジフェニルアミン

文献8 (挙 動)

1. 表 題 " Treatability of Carcinogenic and Other Hazardous Organic Compounds "
「発ガン性あるいは毒性有機化合物の処理性」
2. 著 者 E. G. Fochtman and W. Eisenberg
I I T Research Institute
3. 文献名 E P A - 600 / 2 - 79 - 097, August 1979
4. 要 旨

下水処理手法として3種の方法(活性炭吸着, 生分解, オゾン酸化)が1 mg/ℓ以下の5種類の発ガン性物質の処理に有効かどうかを評価した。実験室規模の処理装置と分析手法を用いて, 次のような結果が得られた。

ナフタレン

3種類のいずれの方法でも処理できるが, オゾンとの反応は非常に遅い。

1. 1 - ジフェニルヒドラジン

3種類のいずれの方法でも処理された。

β - ナフチルアミン

3種類のいずれの方法でも処理された。

4. 4 - メチレンービス (2 - クロロアニリン)

3種類のいずれの方法でも処理された。

ジメチルニトロソアミン

オゾン酸化はうけない。活性炭には吸着されない。連続処理装置によって生分解された。

文献9 (挙 動)

1. 表 題 " Carbon Adsorption Isotherms for toxic Organics "
「毒性有機物の活性炭への等温吸着」
2. 著 者 R. A. Dobbs , J. M. Cohen
Wastewater Research Division , M E R L , E P A
3. 文献名 E P A - 600 / 8 - 80 - 023 , April 1980
4. 要 旨

この研究プログラムは水溶液の優先汚濁物質や毒性物質を吸着するための活性炭吸着能を明らかにするために始めた。

物質の選定は(1)年間生産量 (2)環境に悪影響をもたらす限界濃度 (3)水あるいは下水での検出頻度 (4)水環境中での難分解性, (4)溶解度などを基準にして行った。この研究の途中で, O S H Aの規制すべき発癌性物質リスト, E P Aの優先汚濁物質リストが公表され, これらの物質も追加して実験を行なった。

この結果, 極性が高く低分子量のアミン, ニトロソアミン, グリコール, エーテル類はほとんど活性炭に吸着されない。

表- 1 活性炭吸着能の一覧表

Compound	Adsorption(a) Capacity, mg/g	Compound	Adsorption(a) Capacity, mg/g
bis(2-Ethylhexyl) phthalate	11,300	Phenanthrene	215
Butylbenzyl phthalate	1,520	Dimethylphenylcarbinol*	210
Heptachlor	1,220	4-Aminobiphenyl	200
Heptachlor epoxide	1,038	beta-Naphthol*	200
Endosulfan sulfate	686	alpha-Endosulfan	194
Endrin	666	Acenaphthene	190
Fluoranthene	664	4,4' Methylene-bis- (2-chloroaniline)	190
Aldrin	651	Benzo(k)fluoranthene	181
PCB-1232	630	Acridine orange*	180
beta-Endosulfan	615	alpha-Naphthol	180
Dieldrin	606	4,6-Dinitro-o-cresol	169
Hexachlorobenzene	450	alpha-Naphthylamine	160
Anthracene	376	2,4-Dichlorophenol	157
4-Nitrobiphenyl	370	1,2,4-Trichlorobenzene	157
Fluorene	330	2,4,6-Trichlorophenol	155
DDT	322	beta-Naphthylamine	150
2-Acetylaminofluorene	318	Pentachlorophenol	150
alpha-BHC	303	2,4-Dinitrotoluene	146
Anethole*	300	2,6-Dinitrotoluene	145
3,3-Dichlorobenzidine	300	4-Bromophenyl phenyl ether	144
2-Chloronaphthalene	280	p-Nitroaniline*	140
Phenylmercuric Acetate	270	1,1-Diphenylhydrazine	135
Hexachlorobutadiene	258	Naphthalene	132
gamma-BHC (lindane)	256	1-Chloro-2-nitrobenzene	130
p-Nonylphenol	250	1,2-Dichlorobenzene	129
4-Dimethylaminoazobenzene	249	p-Chlorometacresol	124
Chlordane	245	1,4-Dichlorobenzene	121
PCB-1221	242	Benzothiazole*	120
DDE	232	Diphenylamine	120
Acridine yellow*	230	Guanine*	120
Benzidine dihydrochloride	220	Styrene	120
beta-BHC	220	1,3-Dichlorobenzene	118
N-Butylphthalate	220	Acenaphthylene	115
N-Nitrosodiphenylamine	220	4-Chlorophenyl phenyl ether	111
		Diethyl phthalate	110

表-1 (つづき)

Compound	Adsorption(a) Capacity, mg/g	Compound	Adsorption(a) Capacity, mg/g
2-Nitrophenol	99	Bromoform	20
Dimethyl phthalate	97	Carbon tetrachloride	11
Hexachloroethane	97	bis(2-Chloroethoxy) methane	11
Chlorobenzene	91	Uracil*	11
p-Xylene	85	Benzo(ghi)perylene	11
2,4-Dimethylphenol	78	1,1,2,2-Tetrachloroethane	11
4-Nitrophenol	76	1,2-Dichloropropene	8.2
Acetophenone	74	Dichlorobromomethane	7.9
1,2,3,4-Tetrahydro- naphthalene	74	Cyclohexanone*	6.2
Adenine*	71	1,2-Dichloropropane	5.9
Dibenzo(a,h)anthracene	69	1,1,2-Trichloroethane	5.8
Nitrobenzene	68	Trichlorofluoromethane	5.6
3,4-Benzofluoranthene	57	5-Fluorouracil*	5.5
1,2-Dibromo-3-chloro- propane	53	1,1-Dichloroethylene	4.9
Ethylbenzene	53	Dibromochloromethane	4.8
2-Chlorophenol	51	2-Chloroethyl vinyl ether	3.9
Tetrachloroethene	51	1,2-Dichloroethane	3.6
o-Anisidine*	50	1,2-trans-Dichloroethene	3.1
5-Bromouracil	44	Chloroform	2.6
Benzo(a)pyrene	34	1,1,1-Trichloroethane	2.5
2,4-Dinitrophenol	33	1,1-Dichloroethane	1.8
Isophorone	32	Acrylonitrile	1.4
Trichloroethene	28	Methylene chloride	1.3
Thymine*	27	Acrolein	1.2
Toluene	26	Cytosine*	1.1
5-Chlorouracil*	25	Benzene	1.0
N-Nitrosodi-n-propylamine	24	Ethylenediaminetetra- acetic acid	0.86
bis(2-Chloroisopropyl) ether	24	Benzoic acid	0.76
Phenol	21	Chloroethane	0.59
		N-Dimethylnitros- amine	6.8×10^{-5}

表- 1 (つづき)

NOT ADSORBED

Acetone cyanohydrin	Adipic acid
Butylamine	Choline chloride
Cyclohexylamine	Diethylene glycol
Ethanol	Hexamethylenediamine
Hydroquinone	Morpholine
Triethanolamine	

* Compounds prepared in "mineralized" distilled water containing the following composition:

<u>Ion</u>	<u>Conc., mg/l</u>	<u>Ion</u>	<u>Conc., mg/l</u>
Na ⁺	92	PO ₄ ⁼	10
K ⁺	12.6	SO ₄ ⁼	100
Ca ⁺⁺	100	Cl ⁻	177
Mg ⁺⁺	25.3	Alkalinity	200

(a) Adsorption capacities are calculated for an equilibrium concentration of 1.0 mg/l at neutral pH.

文献10 (挙動)

1. 表題 「活性汚泥中の多環芳香族炭化水素類の存在と挙動」
2. 著者 堀 悌二, 篠原 亮太, 古賀 実, 秋山 高
北九州市環境衛生研究所
3. 文献名 第13回日本水質汚濁研究会年次学術講演会講演集, 昭和54年2月
4. 要旨

バッチ式及び連続式バツ気装置を用いて, 多環芳香族炭化水素類の分解と揮散について調べ次のような結論を得た。

- (1) 実験槽, コントロール槽共三環以下のPAH 2,3ジメチルナフタレン, フルオレン, フェナンスレンは揮散性が高いため曝気により容易に気化され吸着カラムに捕獲された。
- (2) 実験槽, コントロール槽共四環以上のPAHピレン, クリセン, ベンゾ(a)ピレンは曝気により揮散されるが, 三環以下のPAHに比べ揮散性が低いため吸着カラム迄到達せず槽壁に付着していた。
- (3) PAHに対する活性汚泥の吸着・包含力が大きいため, 実験槽における各PAHの揮散量はコントロール槽のそれに比べ $\frac{1}{10} \sim \frac{1}{100}$ と極めて少量であった。
- (4) 実験槽における三環以下のPAH 2,3ジメチルナフタレン, フルオレン, フェナンスレンは添加10時間でそれらのほとんどが消失した。この現象は三者の揮散量から見て活性汚泥中での分解(形態変化)を強く示唆している。これに対し, 四環以上のピレン, クリセン, ベンゾ(a)ピレンはいずれもゆるやかな減少傾向を示した。この解明は今後なお検討を要すると思われる。
- (5) 実験期間中活性汚泥の活性度評価に酸素摂取率, およびATP量を測定した。その結果, 前者は $10.3 \sim 8.20 \text{ mg/ML ssg 時}$, 後者は $1.8 \sim 1.3 \text{ } \mu\text{g/ml}$ であった。酸素摂取率, ATP量共実験終了時には実験開始時に比べその位が低くなり活性汚泥の活性度低下が認められた。
- (6) コントロール槽における蒸留水中の各PAHの変化は三環以下のPAH, 四環以上のPAH共曝気による揮散量に対応した減少傾向を示した。また, 総回収量と添加量の差が回収率の問題か, 或は光分解によるものか今のところ明らかでない。
- (7) 通常活性汚泥に関するフィールド調査や室内実験において対象物質の見掛け上の減少を“処理された”と判断することが多い。今回の実験では物質(PAH)の分解性ばかりでなくその揮発性も考慮して総合的に考察した。今後は活性汚泥中のPAHの分解(形態変化)過程を化学的に検索してみたい。

文献 11 (挙 動)

1. 表 題 " An Index of Refractory Organisms " "難分解性有機物インデックス"
2. 著 者 T. B. Helfgott, F. L. Hart, R. G. Bedard
University of Connecticut
3. 文献名 EPA - 600 / 2 - 77 - 174, August 1977
4. 要 旨

BOD_u と UOD の比率は Refractory Index (難分解度, R. I.) と呼ばれ, 有機物の生分解性あるいは処理性を評価する 1 つの指標になる。

$$R. I. = \frac{BOD_u}{UOD}$$

UOD : 最終の酸素要求量, $mg \cdot O_2 / \ell$ (又は T O D)

BOD_u : 20日間以上の期間における生物化学的酸素要求量 $mg \cdot O_2 / \ell$

生分解性の評価は次のようにする。

- R. I. > 0.8 易分解性
- R. I. = 0.3 ~ 0.7 中分解性
- R. I. = 0 ~ 0.2 難分解性
- R. I. < 0 微生物の活動を阻害しており, この場合には B. I. D という指標を用いる。

B. I. D (Biological Interference Value, 生物学的阻害度) = (BOD 下水 + BOD 下水 + 化合物) / BOD 下水

試験した有機物の R. I. リスト

Organics	R.I.	B.I.V.		
Acetic Acid	0.6		Gasoline	0.2
Acetone	0.8		D-Glucose	0.9
Adenine	0.1		D-Glutamic Acid	1.0
Aniline	0.6		L-Histidine	0.5
Antifreeze	1.0		Famic Acid	0.0
Arginine	0.7		Hydroquinone	0.5
L-Aspartic Acid	0.8		L-Lysine	0.5
Benzene	0.2		Phenol	0.9
Biphenyl	1.0		Propionic Acid (Na Form)	0.8
Blpyridine	<0	0.6	Propylene Glycol	0.8
Butyric Acid (Na Form)	0.8		Sevin (Carbaryl) with carrier	1.0
Carboxymethyl Cellulose (CMS)	0.0		Sewage (Domestic)	0.7
Chloroform	<0	0.7	Starch	0.6
p-Chlorophenol	0.0		Textile Dye	0.6
Cyanuric Acid	<0	0.3	Textile Dye — Industrial Waste	0.1
DDT	<0	0.4	L-Valine	0.9
DDT with Carrier	<0	0.3	Vinyl Chloride	0.0
Dichlorobiphenyl	0.2			
Dichlorophenol	<0	0.6		
Ethylene Glycol	0.8			
Ethylene Glycol with Inhibitor	0.0			

文献 12 (挙 動)

1. 表 題 " Testing of Biodegradability and Toxicity of Organic Compounds in Industrial Wastewater "
「工場廃水に含有される有機物の生分解性と毒性試験」
2. 著 者 Jan R. Dojido
3. 文献名 Polish/US Symposium on Wastewater Treatment and Sludge Disposal, Vol. II, February 10-12, 1976

4. 要 旨

各種有機物の生分解性について以下のようなコメントが述べられている。

各種有機物の生物分解性について (Polish/US symposium EPA 600/9-76-0)

1. 炭化水素類
 - 分子量が大きい程、分岐が多い程生物分解性は悪くなる。
 - 500mg/ℓ以上の濃度になると、芳香族炭化水素と同様直鎖炭化水素も毒性がみられる。
 - 生物処理は難しい。
2. アルコール類
 - ほとんどのアルコールは易分解性であるが、鎖が長くなると悪くなる。
 - ポリエチレングリコール、ペンタエリスリット (pentaerythritol) は難分解性。
3. アルデヒド類及びケトン類
 - アルデヒドは 300mg/ℓ をこえなければ易分解性。
 - ケトンはアルデヒドと比べるとかなり難分解性。
 - アルデヒド類とケトン類は濃度が高くなると毒性を示す。
4. カルボン酸類とその塩
 - カルボン酸類とその塩は相対的に易分解性であり、活性汚泥処理にもそう影響しない
5. フェノール類
 - 多くのフェノール類は易分解性で、1000~2000mg/ℓ でも除去される。
 - 500mg/ℓ以上の濃度で毒性を示すヒドロキノンは幾分難分解である。
6. ハロゲン誘導体
 - 鎖が長くなるにつれて、生物解性が悪くなる。
 - MCPB (matachloro phenoxy butyric acid) と 2,4-D (2,4-dichlorophenoxyacetic acid) は非常に難分解であり、下水処理に悪影響を及ぼす。
 - 一般に有機化合物に塩素を導入すると生物分解性が悪くなり、フェノールやアニリンや有機酸などに2個あるいはそれ以上の塩素を導入するとほとんど生物分解を受けなくなる。
7. アミン類
 - 芳香族及び脂肪族アミンは生物分解性がある。
 - アミノフェノールとアミノアニリンは生物分解が遅くなる。
8. ニトリル類
 - 易生物分解性である。

- ニトリルは加水分解されて対応する酸になる。

9. ニトロ化合物

- 芳香族フェノール、アミン、アルデヒド、酸などにニトロ基を導入すると生物分解性が悪くなる。
- ニトロ化合物は汚泥の活性を低下させるよう毒性を示す。
- アゾトバクターの分離培養菌にはニトロ化合物を分解するものがある。

10. 硫化物

- 硫化物は洗剤の中に含まれている。
- 硫化物は易分解性。
- ABSではアルキル基の分岐があると生物分解性が悪くなる。

11. その他の有機物

- 工場廃水には上記以外に、炭水化物、蛋白質、ポリマー、染料、抗生物質、ノニオン性洗剤、などがある。
- ポーランドの工場廃水の起源
 - a 炭化水素類 原油、鉱物油、灯油、ガソリン、ベンゼン、トルエン、キシレン
 - b アルコール類 メタノール、エタノール、ブタノール、オクタノール、エチレングリコール、グリセロール、シクロヘキサノール
 - c アルデヒド類とケトン類 ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、アクロレイン、アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン
 - d カルボン酸とそのエステル ギ酸、酢酸、プロピオン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、石炭酸、サリチル酸、フタル酸、テレフタル酸、アクリル酸、しゅう酸、メチルアセテート、フタル酸ブチル、テレフタル酸ジメチル、メタクリル酸メチル
 - e フェノール類 フェノール、クレゾール、キシレノール、ヒドロキノン、ピロカテコール、アルファナフトール、ベータナフトール
 - f ハロゲン誘導体 クロロホルム、四塩化炭素、二塩化エチレン、トリクロルエチレン、テトラクロロエタン、エチレンクロロヒドリン、エピクロルヒドリン、クロロ酢酸、クロロベンゼン
 - g 含窒素有機物 ジメチルアミン、ジエタノールアミン、アニリン、トルイジン、トリエタノールアミン、エチルアニリン、ヘキサメチレンテトラアミン、ジエチルアニリン、カピロラクタム、モルホリン、ジメチルホルムアミド、シクロヘキシルアミン、アセトニトリル、アクリルニトリル、ニトロベンゼン、ジニトロベンゼン、ジニトロトルエン、トリニトロトルエン、ピリジン、メラニン、ジニトロクロルベンゼン、ニトロフェノール、ジニトロフェノール、ピクリン酸
 - h 含イオン有機物 チオ尿素、メルカプトベンゾチアゾール、ベンゼンスルホン酸、二硫化炭素、ABS
 - i 他の有機物 ニトリロ三酢酸、メチルセルロース、ジエチレングリコール、ジオキサン、トリエチレングリコール、トリオキサン、ノニオン性界面活性剤

文献 13 (挙 動)

1. 表 題 " The Breakdown of Synthetic organic compounds in Biological processes "
- 「生物学的プロセスにおける合成有機化合物の分解」
2. 著 者 N. S. Thom , A. R. Agg
- Water Research Center , Stevenage Laboratory
3. 文献名 Proc. R. Soc. Lond. B. 189, 347 - 357 (1975)
4. 要 旨

工場排水は河川や水質基準のない公共用水域や下水道へ排出されている。200 種類以上の合成有機物を選定して、生物学的処理プロセスで除去されるかどうかを検討した。これらの物質は生物学的処理で容易に分解されるもの、汚泥が馴養した後に分解を受けるもの、分解されないものの3種類に分類した。化学構造から有機化合物の生分解性を予測するのは困難であると考えられたが、いくつかの実用的なガイドラインは示唆される。

以下に生分解性によって分類した化合物を示す。

表-1 容易に分解される有機化合物

acetaldehyde	citric acid	isobutyraldehyde
acetic acid	<i>o</i> -, <i>m</i> -, <i>p</i> -cresol	lactic acid
acetone	decanoic acid	lauric acid
acrylic acid	ethanol	maleic acid/maleic anhydride
aniline	2-ethoxyethanol	oxalic acid
benzoic acid	ethyl acetate	palmitic acid
benzyl alcohol	ethylene glycol	phenol
1-butanol	formic acid	propionic acid
butyraldehyde	glucoheptonic acid	salicylic acid
butyric acid	gluconic acid	tartaric acid
catechol	glycerol	urea

表-2 生物学的に分解されない有機化合物

aldrin†	DDT†	hexamethylenetetramine
alkylbenzenesulphonates (branched-chain)	<i>o</i> -, <i>m</i> -, <i>p</i> -dichlorobenzene	2-mercaptobenzothiazole
alkynaphthalenesulphonates	dichlorophen†	paraquat†
atrazine†	2,4-dichloro-3,5 xylénol	pentachlorophenol
1,2-benzisothiazol-3-one	dieldrin†	pentachlorophenyl laurate
1 <i>H</i> -benzotriazole	dimethyl sulphoxide	phenylmercuric acetate
BHC†	dinoseb†	<i>o</i> -phenylphenol
bis(tributyltin) oxide	diphenyl ether	picric acid
bromoxynil†	diquat†	polychlorinated biphenyls
<i>tert</i> -butylphenol	DNOC†	quaternary ammonium
carboxymethylcellulosa	ethoxylated alkylphenols	compounds
chlorendic anhydride	ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA)	simazine†
chlorfenvinphos†	hexachlorophane†	2,4,5-T†

† Pesticide, common name (British Standard 1 31: 1969).

‡ Drug, approved name (British Pharmacopoeia Commission 1970).

表一 3 汚泥が馴養することにより分解される有機化合物

acetonitrile	dimethylformamido
acrylamide	diuron†
acrylonitrile	1,2-epoxypropane
adipic acid	ethanolamine
alkanesulphonates	ethoxylated aliphatic acids
alkylbenzenesulphorates (straight-chain)	ethoxylated aliphatic alcohols
alkyl sulphates	ethoxylated alkyl amides
allyl alcohol	ethoxylated alkyamines
anthracene	ethoxylated alkyl sulphates
benzaldehyde	ethyl acrylate
benzene	ethylamine
benzenesulphonic acid	ethylbenzene
biphenyl	ethylenediamino
1,3-butadiene	2-ethyl-1-hexanol
2-butanol	fluoroacetamide
2-butoxyethanol	fluoroacetic acid
butyl acrylate	formaldchydo
ϵ -caprolactam	formamide
carbon tetrachloride	fumaric acid
chloroacetic acid	glycollic acid
<i>o</i> -, <i>m</i> -, <i>p</i> -chloroanilin	hexane
chlorobenzene	4-hydroxybenzenesulphonio acid
<i>o</i> -, <i>m</i> -, <i>p</i> -chlorobenzoic acid	malathion†
chlorocresols [6 isomers]	maleic hydrazide
chloroform	MCPA†
<i>o</i> -, <i>m</i> -, <i>p</i> -chlorophenol	mecoprop†
3-chloropropene	methanol
chlorthiamid†	2-methoxyethanol
cyanuric acid	methyl acrylate
cyclohexane	methylamine
cyclohexanol	nethylene bithiocyanate
cyclohexanone	methylene chloride
cyclohexylamine	methyl methacrylate
2,4-D†	1-methylnaphthalene
dalapon†	2-methyl-2,4-pentanediel
2,4-DB†	2-methyl-2-pentanors
dibutyl phthalate	2-methyl-2-propanol
dichlobenil†	morpholine
1,2-dichloroethane	naphthalene
2,4-dichlorophenol	nitilotriacetic acid
1,2-dichloropropane	nitrobenzene
dichlorpro†	<i>o</i> -, <i>m</i> -, <i>p</i> -nitrophenol
dichlorvos†	<i>o</i> -, <i>m</i> -, <i>p</i> -nitrotoluene
diethanolamine	octadecylamine
diethylamine	1-octanol
diethylene glycol	oleic acid
di(2-ethylhexyl) phthalate	paraformaldehyde
dimethylamine	parathion†
dimethyldithiocarbamic acid	pentaerythritol
phenanthreno	1,1,2,2-tetrachloroethane
phenylacetic acid	tetrachloroethylene
<i>o</i> -phenylenediamine	tetrahydrofuran
phloroglucinol	thiourea
phthalic acid/phthalic anhydride	thiram†
picloram†	toluene
polyethylene glycols	toluene-2,4-diisocyanate
polypropylene glycols	<i>p</i> -toluene-ulphonic acid
polyvinyl acetate/polyvinyl alcohol	<i>o</i> -, <i>m</i> -, <i>p</i> -toluidine
1,2 propanedio†	1,1,1-trichloroethane
2-propanol	trichloroethylene
pyrethrum	trichlorophenols [6 isomers]
pyrogallol	triethanolamine
quinol	triethylamine
resoricol	triethylené glycol
toluene	trimethylamins
stanric acid	vinyl acetate
styreno	<i>o</i> -, <i>m</i> -, <i>p</i> -xylene
sulphanilic acid	xlenols [6 isomers]

文献 14 (挙 動)

1. 表 題 「各種有機物の化学構造と生物分解性」
2. 著 者 井 上 善 介
大阪市立衛生研究所
3. 文献名 「用水・廃水ハンドブック (Ⅱ)」産業用水調査会
4. 要 旨

種々の有機物について、そのBODを測定し、理論酸化率(BOD/TOD%)を求めている。

有機物の生分解によって、 BOD_5/TOD が40%以上の場合が高率分解グループ、10~40%場合は中間グループ、10%以下を低率分解グループに大別した。

以下のような結論が得られている。

- 1) 炭水化物、アミノ酸、脂肪酸など生物体の構成物質またはその分解物で、最終中間産物として低級脂肪酸になりやすい物質は生物分解性が高い。
- 2) アルカン類のように、その分子構造に酸素がない物質は生物分解によっては低級脂肪酸になりやすく、生物分解性が悪い。それは通常的ななんらかの方法で酸素付加が行なわれない限り、この物質特有の化学的な不活性さが反映して生物化学的にも不活性になっているようである。
- 3) アルキル基が分岐している化合物には、生物分解性が低いものがあり、その分解の容易なものは中間産物として容易に低級脂肪酸になりうる構造のもので、その分岐している位置における α -酸化または β -酸化の困難なものは低級脂肪酸化しにくいために、生物分解性が低下している。
- 4) 第4級炭素をもつ化合物は、水素を有しない炭素があるため、アルコール→低級脂肪酸の過程を経難く、生物酸化に対しても強い抵抗を示し、その生物分解性は非常に低い。
- 5) ケトン結合、エーテル結合などの不飽和結合、アミン類、イミノ基、ニトロ基、ハロゲン基などを有する化合物は、有機物を低級脂肪酸化する生物の生育を阻止するために、生物酸化に対して多少とも悪影響をおよぼしている。
- 6) 芳香族化合物は、一般にフェノール化合物→開環→低級脂肪酸の過程を経るのでやや生物分解性は低い、とくに他の基の有無にかかわらず、1個のOH基またはカルボキシル基が付加されていると生物分解性がよくなる傾向がある。
- 7) 有機物の分解過程で2~6のような生物分解性の低い物質にまでなると、水質試験上ではCODのみが高くで、低BODとなる可能性があり、生物学的処理においても、見かけ上BOD低下を示しても、有機物の多いまま処理が完了したことになるおそれがある。

文献 15 （ 挙 動 ）

1. 表 題 「臭気と脱臭方法に関する調査報告書 ー第 1 次中間報告ー」
2. 著 者 建設省土木研究所下水道研究室
3. 文献名 土研資料 第1454号 昭和53年12月
4. 要 旨

テドラーバッグに採取した試料数リットルを真空ポンプで吸引して液体酸素で冷却された濃縮管に低温濃縮し表 3-12 に示す分析条件で低沸点成分の GC-MS 分析を行った。

高沸点成分については、試料ガス数リットルを真空ポンプで吸引し、Tenax-GC を充てんした試料濃縮管（図 3-3 の捕集管と同一のもの）に濃縮し、表 3-12 に示す分析条件で GC-MS 分析を行った。

表 3-12 GC-MS 分析条件

	低 温 濃 縮 法	常温吸着法 (Tenax-GC)
検 出 器	TIC (トータルイオンコレクター)	TIC
カ ラ ム	25%PEG1000 + 10%SE30 Chromosorb W AW DMCS 80~100mesh 3 m × 3 mmφ	2% OV-17 Chromosorb W AW DMCS 60~80 mesh 3 m × 3 mmφ
カ ラ ム 温 度	20~95℃ 6℃/min	50~260℃ 10℃/min
試 料 気 化 室 温 度	200℃	300℃
セ パ レ ー タ 温 度	200℃	300℃
イ オ ン 源 温 度	270℃	330℃
キャリヤーガス流量	30ml/min	30ml/min
ト ラ ッ プ 電 流	60 マイクロアンペア	60 マイクロアンペア
加 速 電 圧	3.5 KV	3.5 KV

GC-MS法によって各処理場の処理工程別に臭気成分を同定した結果を表4-38, 4-39に示す。

表4-38 GC-MS法による下水道臭気成分の分析(低温濃縮法)

名 称 (化学式)	構 造	F市U下水処理場				F市O下水処理場								F下水処理場
		沈砂池	最初沈殿池	曝気槽	汚泥溜池	沈砂池	脱臭槽	最初沈殿池	曝気槽	水処理ダクト	汚泥溜池	汚泥洗浄槽	汚泥脱水機室	
炭 化 水 素 類	C ₂ H ₆ -g													
	1) 2-メチル-1,3-ブタジエン													○
	C ₂ H ₂ a	○				○								
		○												
	C ₃ H ₁₀													
	C ₃ H ₁₂													
	C ₃ H ₁₄				○					○				
	C ₃ H ₁₆													
	C ₃ H ₁₈									○	○			
	C ₃ H ₂₀													
	ジメチルシクロペタン													
	メチルシクロヘキサ									○				
	C ₄ H ₂₀ +2													
	C ₄ H ₁₂	○												
芳 香 族	2-メチルペンタン			○	○	○								
	C ₆ H ₁₄			○	○									
	3-メチルペンタン			○	○									○
	C ₆ H ₁₄			○	○					○	○	○		○
	ロ-ヘキサン			○	○	○				○	○			
	C ₇ H ₁₆	○		○	○	○				○	○			
	C ₈ H ₁₈				○					○	○			
	C ₉ H ₂₀										○			
	ベンゼン			○	○	○				○	○	○		○
	トルエン			○	○	○				○	○	○		○
炭 化 水 素 類	エチルベンゼン	○				○						○		
	C ₆ H ₁₀					○								
炭 化 水 素 類	1,1,2-トリフルオロ-1,2,2-トリクロロエタン(Freon-113)	○				○						○		○
	モノクロロエチレン													
	ジクロロメタン				○	○				○	○	○		
	四塩化炭素	○			○	○				○	○	○		
	クロロホルム	○		○	○	○				○	○	○		
	トリクロレン			○	○					○	○	○		○
	1,1,1-トリクロロエタン													○
	1,1,2-トリクロロエタン			○	○	○				○	○			○
	ジクロロエチレン													
	C ₂ H ₂ Cl ₂													
炭 化 水 素 類	ジエチルエーテル			○	○					○	○	○		○
	アセトン	○		○	○	○				○	○	○		○
	クロトンアルデヒド										○			
	アセトアルデヒド													○
	ジメチルシクロペタン													○
	アクロレイン													○
	3-ペンタノール													○
	エチルアセテート					○								

表4-39 GC-MS法による下水道臭気成分の分析(常温吸着法)

	名 称 (化学式)	構 造	F市U下水処理場				F市O下水処理場								F下水処理場
			沈砂池	最初沈殿池	曝気槽	汚泥溜池	沈砂池	曝気槽	最初沈殿池	曝気槽	水処理系ダクト	汚泥溜池	汚泥脱水槽	汚泥脱水機	
炭 化 水 素	C ₈ H ₁₈ -3 2-メチル-1,3-ブタジエン	C ₈ H ₁₈													
		C ₁₁ H ₂₀			○										
		C ₁₃ H ₂₂			○			○	○						
		C ₁₅ H ₂₄							○						
		C ₁₆ H ₂₆							○						
		C ₁₈ H ₂₈		○					○						
		C ₁₉ H ₃₀							○						
		C ₂₁ H ₃₂							○						
	C ₈ H ₂₀ -4	C ₁₃ H ₂₆							○						
	C ₈ H ₂₀	C ₈ H ₁₆		○								○		○	
		C ₉ H ₁₈		○								○		○	
		C ₁₀ H ₂₀						○							
		C ₁₁ H ₂₂							○	○	○				
		C ₁₂ H ₂₄							○	○	○				
		C ₁₃ H ₂₆		○					○	○	○				
		C ₁₄ H ₂₈		○					○	○	○				
		C ₁₅ H ₃₀							○						
		C ₁₆ H ₃₂							○						
	C ₈ H ₂₀ +2	C ₈ H ₁₄				○								○	
		C ₇ H ₁₆													
		n-C ₇ H ₁₆													
		C ₈ H ₁₈													
		n-C ₈ H ₁₈													
		C ₉ H ₂₀													
		n-C ₉ H ₂₀													
		C ₁₀ H ₂₂										○		○	
		n-C ₁₀ H ₂₂				○			○	○			○		○
		C ₁₁ H ₂₄								○					
		n-C ₁₁ H ₂₄				○				○			○		
		C ₁₂ H ₂₆				○					○				
		n-C ₁₂ H ₂₆				○			○	○			○		
		C ₁₃ H ₂₈		○		○									
		n-C ₁₃ H ₂₈				○				○					
		C ₁₄ H ₃₀		○						○					
		n-C ₁₄ H ₃₀				○									
		C ₁₅ H ₃₂				○									
		n-C ₁₅ H ₃₂				○									
		C ₁₆ H ₃₄													
		n-C ₁₆ H ₃₄													
		C ₁₇ H ₃₆													
		n-C ₁₇ H ₃₆				○									

	名 称 (化学式)	機 造	F 市 U 下 水 処 理 場				F 市 O 下 水 処 理 場								F F 水 処 理 場
			沈砂池	最 初 沈砂池	曝気槽	二次 沉澱	沈砂池	曝気槽	最 初 沈砂池	曝気槽	水処理系 ダクト	汚 泥 濃縮槽	汚 泥 脱水槽	汚 泥 貯留場	
炭 化 水 素	芳 香 族														
	ベンゼン	C_6H_6		○	○			○	○	○			○	○	○
	トルエン	C_7H_8		○	○			○	○	○	○		○	○	○
	キシレン	C_8H_{10}		○	○			○	○	○			○	○	○
		C_8H_{12}		○	○			○	○	○	○	○	○	○	○
	スチレン	$C_{10}H_{10}$		○	○				○	○	○	○	○	○	○
		$C_{11}H_{10}$		○	○				○		○	○	○	○	○
		$C_{12}H_{10}$		○	○						○				○
		$C_{13}H_{10}$		○	○						○				○
		$C_{14}H_{10}$													○
	1-メチルナフタレン	$C_{10}H_7CH_3$				○									○
	ジフェニルエタン	$(C_6H_5)_2CHCH_3$													○
	インデン	$C_{10}H_7CH=CH$													○
	ナフタレン	$C_{10}H_8$		ナフタ レン○				○				○			○
	ジメチルナフタレン	$(CH_3)_2C_{10}H_8$		○		○								ナフタ レン○	○
酸 素 化 合 物	ジメトキシメタン	$(CH_3O)_2CH_2$													
	ジエチルエーテル	CH_3OCH_3													
	ベンゾフェノン	$(C_6H_5)_2CO$								○	○				
	2,6-ジターシャリー	$(C_3H_7)_2CH_2C_6H_4OH$								○					○
	ブチル-4-メチルフェノール														
	ジブチルコタレート	$C_6H_4(CO_2C_4H_9)_2$				○		○		○	○	○	○		
塩 素 化 合	クレゾール	$CH_3C_6H_4OH$										○	○	○	
	ジクロロベンゼン	$C_6H_4Cl_2$			○	○		○	○	○	○		○	○	○
	モノクロロベンゼン	C_6H_5Cl				○		○	○	○			○		
	クロロベンズアルデヒド	ClC_6H_4CHO						○	○						
	トリクロロベンゼン	$C_6H_3Cl_3$													○
	四塩化炭素	CCl_4			○						○				
	テトラクロロエチレン	C_2Cl_4			○						○				
	トリクレン	C_3HCl_3									○				
	ペンゾチアゾール											○			

文献 16 (挙 動)

1. 表 題 「臭気と脱臭方法に関する調査報告書 —第2次中間報告— 」
2. 著 者 建設省土木研究所下水道研究室
3. 文献名 土建資料 第1525号 昭和54年9月
4. 要 旨

下水処理施設の各処理工程から排出される臭気成分の同定は、昭和52年度の本研究でF市O、U下水処理場を対象として行った。本年度は、さらにY市C下水処理場およびF市N下水処理場の各処理工程から排出される臭気をGC-MS法で分析した。各処理工程とも最も多量に検出される成分は、 C_5 ～ C_{15} までのパラフィン系、オレフィン系炭化水素、 C_1 ～ C_8 までのアルキルベンゼンなどの炭化水素であった。また cis, trans-1,2-ジクロロエチレン、フロン化合物など、前年度の調査では、同定されなかった物質も検出された。

またXAD-2樹脂を用いて生下水、活性汚泥混合液の有機物を吸着濃縮後、エーテルで展開して溶出液を濃縮し、GC-MS分析を行った。

この結果、生下水からは、インドール、スカトール、 α -テルピネオール、ジメチルベンジルアルコール、クレゾールなどの有臭物質とトリクロロベンゼン、DEP、DBP、DEHP、DHP、テトラクロロナフタレンなどの環境汚染物質および多種類で多量の炭化水素が検出された。主成分としては、大部分が炭化水素であった。一方活性汚泥混合液の中からは、ベンズアルデヒド、クレゾールなどの有臭物質とトリクロロベンゼン、DBP、DEHPなどの環境汚染物質と多種多量の炭化水素が検出されたが、特に活性汚泥臭いわゆるカビ臭に由来するものは、検出できなかった。そこで活性汚泥混合液を遠心分離して得られた活性汚泥に塩化メチレンを加え有機物を抽出し、さらに塩化メチレンを蒸発させた結果、褐色油状物質が得られた。この油状物質は強いカビ臭を呈していたので、この油状物数 μ lをGC-MS分析した結果、多種多量の炭化水素は検出されたがカビ臭由来物質は、同定できなかった。カビ臭の分析例としては、昭和46年に京都市の上水にカビ臭が発生した時に、菊地¹⁾らによってGC-MS法を駆使して行われジオスミン、2-メチルボルネオールを原因物質として同定したものがある。京都市水道局の測定では2-メチルボルネオールの嗅覚閾値はさほど低くないようであるが、ジオスミンは $0.01 \sim 0.05 \mu\text{g}/\ell$ (水)が閾値であるとされている。

このことから、カビ臭を呈する物質はジオスミンに類似した構造であると推定されるので、今後シリカゲルクロマトなどの手法を用いてカビ臭を単離抽出する手法を検討することによって活性汚泥臭の同定が可能となるものと考えられた。

表-1 GC-MS法による下水道臭気成分の分析結果(低温濃縮法)

分類	名 称	構 造	Y市C下水処理場				F市NT下水処理場			
			沈砂池	最初沈殿池	曝気槽	脱模水室	最初沈殿池	曝気槽	濃縮槽	
炭 化 水 素 系	2-メチル-1,3-ブタジエン C_5H_8									
	ペンテン C_5H_{10}									
	2-メチルブテン C_5H_{10}									
	ヘキセン C_6H_{12}									
	メチルシクロペンタン C_6H_{12}									
		C_6H_{10}								
		C_6H_{12}								
		C_6H_{14}								
		C_6H_{16}								
		C_6H_{18}								
		$C_{10}H_{20}$								
	C_nH_{2n+2}									
	ブタン C_4H_{10}									
	1-ペンタン C_5H_{12}									
	n-ペンタン "									
	2-メチルペンタン C_6H_{14}									
	3-メチルペンタン "									
	n-ヘキサン "									
	2-メチルヘキサン C_7H_{16}									
	3-メチルヘキサン "									
	n-ヘプタン "									
	2-メチルヘプタン C_8H_{18}									
	3-メチルヘプタン "									
	n-オクタン "									
n-ノナン C_9H_{20}										
	$C_{10}H_{22}$									
	"									
	2-メチルノナン "									
	n-デカン "									
	n-ウンデカン $C_{11}H_{24}$									
芳香族	ベンゼン C_6H_6									
	トルエン C_7H_8									
	エチルベンゼン C_8H_{10}									
	キシレン C_8H_{10}									
	スチレン C_8H_8									
塩 素 化 合 物	フレオン112 CCl_2CH_2									
	1,1,1-トリクロロエタン $CHCl_3$									
	クロホルム CCl_4									
	テトラクロロエチレン CCl_2CCl_2									
	トリクロロエチレン $CHCl_2CH_2Cl$									
	ジクロロベンゼン $C_6H_4Cl_2$									
	4塩化炭素 CCl_4									
	1,1-ジクロロエタン $CHCl_2CH_3$									
	ジクロロメタン CCl_2H_2									
	cis-1,2-ジクロロエチレン "									
	フレオン11 "									
	フレオン113 "									
	クロロエタン C_2H_5Cl									
	trans-1,2-ジクロロエチレン "									
酸 素 化 合 物	アセトン CH_3COCH_3									
	エチルエーテル $C_2H_5OC_2H_5$									
	フラン C_5H_4O									
	メチルシロキサン $[(CH_3)_2SiO]_n$									
	メチルフラン C_5H_6O									
硫 素 化 合 物	硫化メチル CH_3SCH_3									
	2硫化メチル CH_3SSCH_3									

表-2 GC-MS法による下水道臭気成分の分析結果(常温吸着法)

分類	名称	構造	Y市C下水処理場							F市N下水処理場			
			沈砂池 脱臭時	沈砂池 脱臭後	し 渣 ホ ッ パ ー	曝 気 槽	濃 縮 槽	汚 泥 洗 浄 槽	脱 水 機 室 内	沈 砂 池	曝 気 槽	濃 縮 槽	汚 泥 焼 却 炉 ス
炭 化 水 素	C _n H _{2n-2}	C ₃ H ₆ C ₁₂ H ₂₂ C ₁₃ H ₂₄									○		
	C _n H _{2n}	C ₁₀ H ₂₀									○		
	ブテン	C ₄ H ₈									○		
	ペンテン	C ₅ H ₁₀									○		
	メチルシクロペンタン	C ₆ H ₁₂									○		
		C ₉ H ₁₈											○
		C ₁₀ H ₂₀			○						○		○
		C ₁₁ H ₂₂			○		○					○	○
		C ₁₂ H ₂₄	○		○								
		C ₁₃ H ₂₆									○	○	
		C ₁₄ H ₂₈									○		
		C ₁₅ H ₃₀									○		
	C _n H _{2n+2}												
	n-ヘキサン	C ₆ H ₁₄	○	○		○				○		○	
		C ₇ H ₁₆			○								
	n-ヘプタン	C ₇ H ₁₆			○								
		C ₈ H ₁₈			○							○	
	n-オクタン	C ₈ H ₁₈			○								
		C ₉ H ₂₀	○	○								○	
	n-ノナン	C ₉ H ₂₀					○						
		C ₁₀ H ₂₂	○	○	○				○				
	n-デカン	C ₁₀ H ₂₂	○	○	○		○						○
		C ₁₁ H ₂₄	○				○		○			○	
	n-ウンデカン	C ₁₁ H ₂₄	○		○		○						
		C ₁₂ H ₂₆			○								
	n-ドデカン	C ₁₂ H ₂₆	○		○				○			○	○
		C ₁₃ H ₂₈											
	n-トリデカン	C ₁₃ H ₂₈										○	
		C ₁₄ H ₃₀	○		○								
	n-テトラデカン	C ₁₄ H ₃₀	○		○		○		○			○	○
		C ₁₅ H ₃₂											
	n-ペンタデカン	C ₁₅ H ₃₂	○		○								
芳香族	ベンゼン	C ₆ H ₆	○	○	○	○		○		○	○	○	○
	トルエン	C ₇ H ₈	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	エチルベンゼン	C ₈ H ₁₀	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	キシレン	"	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		C ₉ H ₁₂	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		C ₁₀ H ₁₄	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		C ₁₁ H ₁₆	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		C ₁₂ H ₁₈	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		C ₁₃ H ₂₀	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		C ₁₄ H ₂₂	○		○			○	○		○	○	○
	ナフタレン				○			○	○		○	○	○
	メチルナフタレン						○				○	○	○

表-2 (つづき)

分 類	名 称	構 造	Y 市 C 下 水 処 理 場							F 市 N 下 水 処 理 場			
			沈砂池 汚泥時	沈砂池 臭気後	曝気槽 脱臭後	曝気槽	濃縮槽	汚泥洗淨槽	脱水機室内	沈砂池	曝気槽	濃縮槽	汚泥焼却炉
塩素化合物	ジクロロメタン	CCl_2H_2									○	○	
	cis-1,2-ジクロロエチレン										○	○	
	トリクロロエチレン	$CHCl_3$		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	クロロホルム		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	テトラクロロエチレン		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	1,1,1-トリクロロエチレン		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	4塩化炭素		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ジクロロベンゼン		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	フレオン 11		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	フレオン 113				○				○			○	
酸素化合物	1,1-ジクロロエタン												
	2,6-ジターシャリーブチル-p-クレゾール					○			○		○	○	○
	DBP		○		○	○	○	○	○		○		
	クレゾール			○	○	○		○	○				○
	一酸化窒素 アセトン DMP	NO CH_3COCH_3											○ ○ ○

表-3 GC-M S法による下水中の有臭成分と環境汚染成分の分析結果

生 下 水	活 性 汚 泥 上 澄 水
インドール、スカトール、 α -テルピネオール、 ジメチルベンジルアルコール、クレゾール、 トリクロロベンゼン、ジエチルフタレート(DEP)、 ジブチルフタレート(DBP)、 ジエチルヘキシルフタレート(DEHP)、 ジヘキシルフタレート(DHP) テトラクロロナフタレン	ベンズアルデヒド、クレゾール、 トリクロロベンゼン、 DBP、DEHP

文献 17 (挙 動)

1. 表 題 「臭気と脱臭方法に関する調査報告書 — 第3次中間報告 — 」
2. 著 者 建設省土木研究所下水道研究室
3. 文献名 土研資料第 1609 号, 昭 55 年 9 月
4. 要 旨

昭和52年度の本研究から引き続いて、下水処理場の各処理工程から排出される臭気成分の同定を行っている。本年度は、さらにY市C下水処理場、K市I下水処理場等の各処理工程から排出される臭気をGC-MS法で分析した。各処理工程とも前年度までの結果と同様に、最も多量に検出される成分は、 $C_5 \sim C_{15}$ までのパラフィン系、オレフィン系炭化水素、 $C_1 \sim C_5$ までのアルキルベンゼン等の炭化水素であった。また硫化メチル、アセトン、メタノール、アセトアルデヒド、クロロホルム、トリクレン、4塩化炭素及びフタル酸エステル等についても、各処理工程で検出されていた。本年度、新たに活性汚泥を曝気した濃厚な試料ガスから、青くさい臭気を発するプロピオンアルデヒド、イソブチルアルデヒド、 n -ブチルアルデヒドが検出された。

またマスフラグメントグラフィ、マスキロマトグラフィによってし尿臭と関係深いと言われているインドール、スカトール及び湖水、上水から発生するカビ臭の原因物質であるジオスミン、メチルボルネオールの分析¹⁾を行った。

この結果、インドール、スカトールについてはK市I下水処理場の汚泥貯留槽、調整槽から0.1ppt程度の濃度で検出されたが、その他の調査箇所からは検出できなかった。なお袋法による閾値測定の結果、インドール、スカトールの閾値は、それぞれ0.13 ppb, 9.3 pptと低いものであった。しかし検出濃度も非常に低いので下水臭と直接的な関係はないものと考えられた。またジオスミンについても閾値が0.021 ppbと低いものであったが、メチルボルネオールとともに不検出であり、活性汚泥から発生するカビ臭とは関係がないようであった。

表-1 GC-MS法による低沸点有機物の同定結果

分類	名 称	構 造	沈砂池	1 系 最 初 沈殿池 7月25日	2 系 最 初 沈殿池 7月25日	酸 素 曝気槽 7月25日	高速エア レーション 沈殿池 7月25日	汚 泥 貯留槽 7月26日
炭 化 水 素	イソブレン	C_5H_{12}	○			○		
	n-ペンタン	C_5H_{12}				○		
	n-ヘキサン	C_6H_{14}				○		
	n-ヘプタン	C_7H_{16}			○	○		○
		C_7H_{14}					○	
		C_7H_{16}						
	n-オクタン	C_8H_{18}				○		○
	n-ノナン	C_9H_{20}	○			○		
		C_9H_{18}						
	n-デカン	$C_{10}H_{22}$	○			○	○	○
酸 素 化 合 物	ベンゼン	$C_{11}H_{24}$				○	○	
	トルエン	C_6H_6	○	○	○	○	○	○
		C_7H_8	○	○	○	○	○	○
	ホルムアルデヒド	HCHO				○		○
	アセトアルデヒド	CH_3CHO	○	○	○	○	○	○
	アセトン	CH_3COCH_3	○	○	○	○	○	○
	メチルエチルケトン	$CH_3COC_2H_5$						○
	メチルアルコール	CH_3OH	○	○	○	○	○	○
	エチルアルコール	C_2H_5OH	○	○	○	○		○
	メタアクロレイン						○	
硫 黄 化 合 物	2 硫化炭素	CS_2						
	メチルメルカプタン	CH_3SH						○
	ジメチルサルファイド	CH_3SCH_3			○	○	○	○
	ジメチルジサルファイド	$(CH_3)_2S_2$						○
窒 化 合 物	1 酸化窒素	NO				○		
	ピリジン	C_5H_5N			○	○		
ハ ロ ゲ ン 化 合 物	1,1,1-トリクロロエタン	CCl_3CH_3	○			○		○
	トリクロロエチレン	$CHCl_3$	○	○	○	○	○	
	テトラクロロエチレン	CCl_2CCl_2		○		○		○
	クロロホルム	$CHCl_3$	○		○	○	○	
	エチレンジクロライド					○		
	4 塩化炭素	CCl_4						○
	フレオン112		○					
そ の 他	フレオン11							
	シリコン化合物		○				○	

注 ○は同定された物質であり、無印は検出限界以下を意味する。

表-2 GC-MS法による高沸点有機物の同定結果

分類	名 称	構 造	最 初 沈 殿 池 7月25日	酸 素 曝 気 槽 7月25日	高速エアレー ションタンク 7月25日	汚 泥 貯 留 層 7月26日
炭 化 水 素	n-ヘプタン	C_7H_{16}	○		○	
		C_8H_{18}	○			
	n-オクタン	C_8H_{18}		○	○	
	n-ノナン	C_9H_{20}		○	○	
		C_9H_{18}			○	
		C_9H_{16}			○	
	n-デカン	$C_{10}H_{22}$			○	
		$C_{10}H_{22}$		○	○	
		$C_{10}H_{20}$			○	
	n-ウンデカン	$C_{11}H_{24}$		○	○	
		$C_{11}H_{24}$		○		
		$C_{11}H_{22}$		○		
	n-ドデカン	$C_{12}H_{26}$		○		
		$C_{12}H_{26}$		○	○	
		$C_{12}H_{24}$		○		
		$C_{12}H_{22}$		○		
		$C_{13}H_{28}$		○		
		$C_{14}H_{30}$		○		
		$C_{14}H_{28}$		○		
		$C_{14}H_{26}$		○		
素		$C_{15}H_{30}$		○		
		$C_{15}H_{28}$		○		
		$C_{15}H_{32}$		○		
	トルエン	C_7H_8	○	○	○	
	エチルベンゼン	C_8H_{10}	○		○	
	キシレン	C_8H_{10}	○	○	○	
	(C ₃ -ベンゼン)	C_9H_{12}	○	○	○	○
	(C ₄ -ベンゼン)	$C_{10}H_{14}$	○	○	○	○
	(C ₅ -ベンゼン)	$C_{11}H_{16}$		○	○	
	ナフタレン		○	○	○	
酸 化 素 合 物	メチルナフタレン (C ₂ -ナフタレン)				○	
	DBP		○			
窒 化 素 合 物	インドール					○
	スカトール					○
ハ ゲ ロ ン 化 合 物	トリクレン		○		○	
	テトラクロロエチレン		○		○	
	ジクロロベンゼン		○	○		○
	4 塩化炭素				○	○
	モノクロロベンゼン					○
そ の 他	メチルシリコン			○		

注 ○は同定された物質であり、無印は検出限界以下を意味する。

文献 18 (分 析)

1. 表 題 "Analytical Procedures for Determining Organic Priority Pollutants in Municipal Sludges" 「都市下水汚泥中の優先汚濁有機物の分析方法」
2. 著 者 J.S. Warner, G.A. Jungclaus 他 Battelle Columbus Laboratories
3. 文献名 EPA-600/2-80-030, March 1980
4. 要 旨

ここで開発した分析手法は生汚泥や消化汚泥中の中性物質、フェノール類、ベンジジン類、殺虫剤、PCB類の分析に非常有効である。クリーンアップとして用いた抽出、ゲルパーミュエーションクロマトグラフィ及び吸着クロマトグラフィの組み合わせは有効である。電気化学検出器を付けたHPLCの使用はベンジジン類の定量に高感度かつ選択的である。ガラス・キャピラリカラムを付けたGC-MSコンピューターシステムは他の半揮発性優先汚濁有機物の分析に使用され、感度及び選択性のいずれにおいても有効である。

まだ解決していない重要な問題としては(1) ニトロフェノール類の低回収率、(2) 極性の強い中性物質のいくつかの低回収率、例えばニトロ化合物、クロロエーテル類、isophorone、(3) 定量的な再生産の低さ。これらの問題は24時間の均一化段階における分解、汚泥中の粒子による保持、アルカリ抽出中に石けんによって促進される水相の損失、多量の脂肪酸によっておこる分離パターンの変動などであろう。これらの問題については体系的に解決されていった。このような研究は脂肪酸及び優先汚濁物質の標品を使うこと、GCあるいはHPLCによって回収率を決めることなどによって、効率的に実施された。

E P A の定めた半揮発性優先汚濁有機物

- | | | |
|---------------------------|-----------|------------------------------|
| 1. Acenaphthene | 多環芳香族炭化水素 | 9. Chrysene |
| 2. Acenaphthylene | | 10. Dibenzo (a,g) anthracene |
| 3. Anthracene | | 11. Fluoranthene |
| 4. Benzo (a) anthracene | | 12. Fluorene |
| 5. Benzo (b) fluoranthene | | 13. Indeno (1,2,3-cd) pyrene |
| 6. Benzo (K) fluoranthene | | 14. Naphthalene |
| 7. Benzo (g,h,i) perylene | | 15. Phenanthrene |
| 8. Benzo (a) pyrene | | 16. Pyrene |

フタル酸エステル類

- | | |
|---------------------------------|-------------------------|
| 1. Bis (2-ethylhexyl) phthalate | 4. Dimethyl phthalate |
| 2. Butylbenzyl phthalate | 5. Di-n-butyl phthalate |
| 3. Diethyl phthalate | 6. Di-n-octyl phthalate |

塩素化炭化水素類

- | | |
|------------------------|------------------------------|
| 1. 2-Chloronaphthalene | 5. Hexachlorobenzene |
| 2. 1,2-Dichlorobenzene | 6. 1,2,4-Trichlorobenzene |
| 3. 1,3-Dichlorobenzene | 7. Hexachlorobutadiene |
| 4. 1,4-Dichlorobenzene | 8. Hexachlorocyclopentadiene |

塩素化アルキルエーテル類

- | | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| 1. Bis-(2-chloroethyl) ether | 3. Bis-(2-chloroisopropyl) ether |
| 2. Bis-(2-chloroethoxy) methane | |

ニトロソアミン類

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| 1. N-Nitrosodiethylamine | 2. N-Nitrosodiphenylamine |
|--------------------------|---------------------------|

Miscellaneous Neutrals

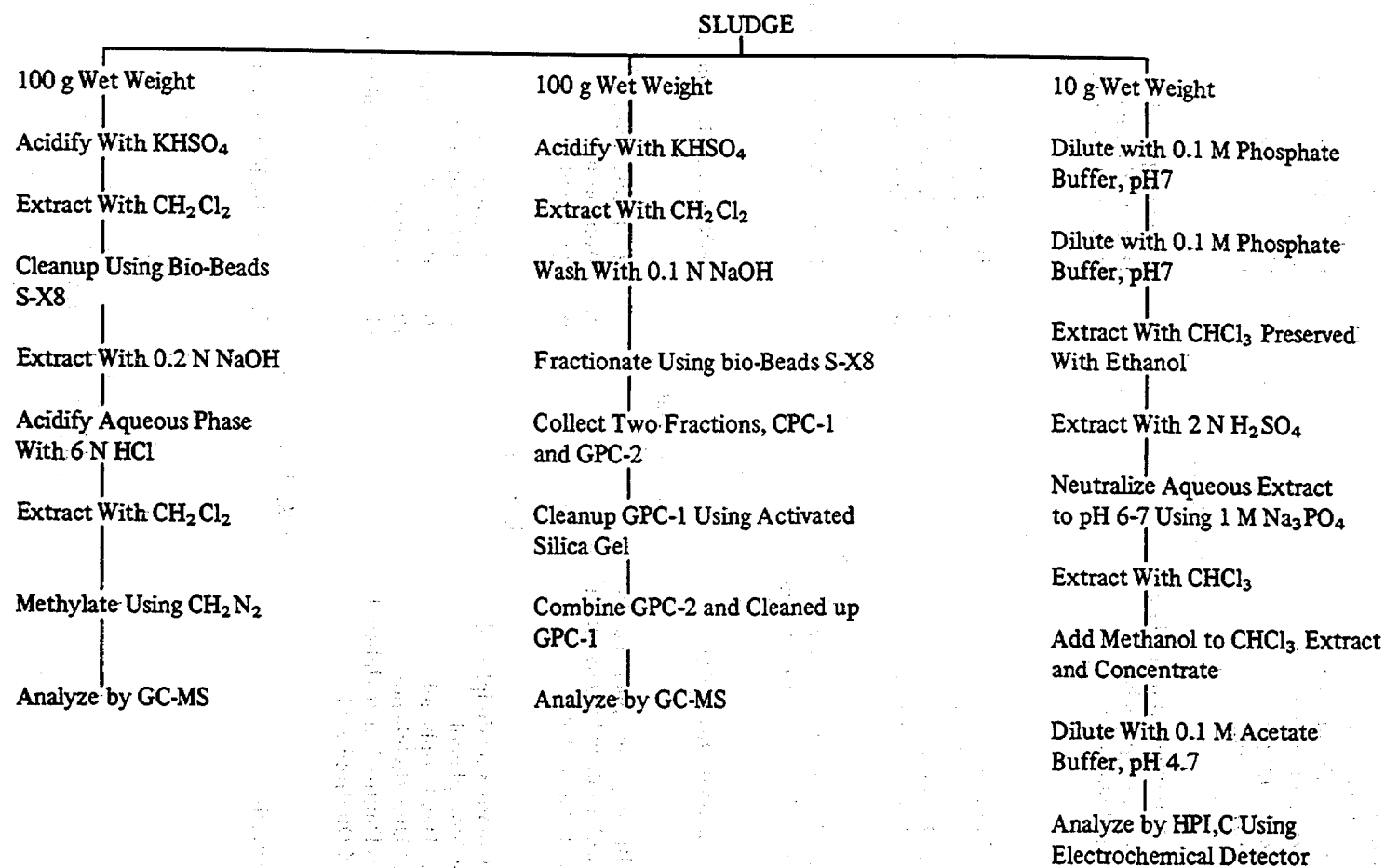
- | | |
|--------------------------------|-----------------------|
| 1. 4-Bromophenyl phenyl ether | 4. 2,6-Dinitrotoluene |
| 2. 4-Chlorophenyl phenyl ether | 5. Isophorone |
| 3. 2,4-Dinitrotoluene | 6. Nitrobenzene |

酸性物質

- | | |
|-------------------------------|---------------------------|
| 1. 4-Chloro-3-methylphenol | 7. 2-Nitrophenol |
| 2. 2-Chlorophenol | 8. 4-Nitrophenol |
| 3. 2,4-Dichlorophenol | 9. Pentachlorophenol |
| 4. 2,4-Dimethylphenol | 10. Phenol |
| 5. 4,6-Dinitro-2-methylphenol | 11. 2,4,6-Trichlorophenol |
| 6. 2,4-Dinitrophenol | |

塩基性物質

- | | |
|--------------|---------------------------|
| 1. Benzidine | 2. 3,3'-Dichlorobenzidine |
|--------------|---------------------------|

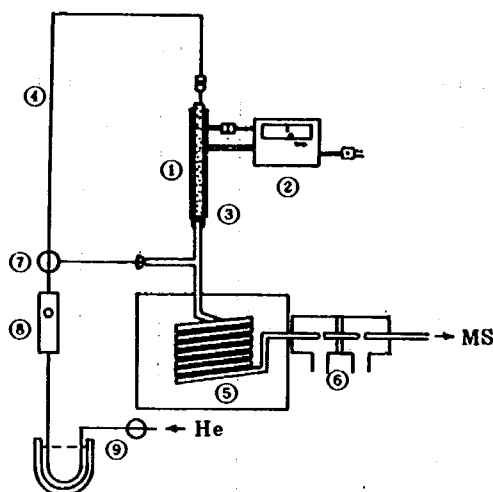


汚泥中の半揮発性優先汚濁物質の分析フロー図

文献 19 (分 析)

1. 表 題 「GC-MS法による下水臭と尿尿臭の分析；ポラスポリマービーズによる常温吸着法の応用」
2. 著 者 建設省土木研究所下水道部下水道研究室
3. 文献名 「臭気と脱臭方法に関する調査報告書，土研資料第1257号」昭52.6月
4. 要 旨

GC-MSを用いて下水臭，尿尿臭成分の同定を行ない，以下の成分が検出された。



- ① 試料濃縮管と加熱炉， ② 発振式指示調節
温度計， ③ ステンレス針， ④ テフロン管，
⑤ カラムとカラム槽， ⑥ リハーゲ型ジェットセ
パレータ， ⑦ 三方コック， ⑧ フローメータ，
⑨ 不純物除去トラップ

図-1 試料導入系統図

表-1 下水道処理場曝気槽排風塔

ピーク 番号	質量数	成分名 (構造式)	ピーク 番号	質量数	成分名 (構造式)
1		酸素, 窒素, 水, 炭酸ガス, アルゴン	16	106	不明 (脂肪族炭化水素?)
2	58	n-ブタン			キシレン
3	136	トリクロロモノフルオロメタン	17		不明 (脂肪族炭化水素?)
	72	n-ペンタン	18	94	フェノール (ブランク)
	84	ジクロロメタン	19	94	フェノール (ブランク)
	186	1,1,2-トリクロロ-1,2,2-トリフルオロメタン (フレオン113)	20		不明 (脂肪族炭化水素?)
4		不明	21		不明
5	96	ジクロロエチレン	22		不明
6	118	クロロホルム	23	108	クレゾール (ブランク)
7	132	ジクロロエタン			
8	152	四塩化炭素			
	78	ベンゼン			
9		不明			
10	130	トリクロロエチレン			
11		不明			
12		不明			
13	92	トルエン			
14	164	テトラクロロエチレン			
15		不明			
	106	エチルベンゼン			

表-2 し尿処理場スクリーン槽脱臭塔前

ピーク No	質量数	成分名 (構造式)
1		酸素, 窒素, 水, 炭酸ガス, アルゴン
2	48	メチルメルカプタン
3	58	アセトン
4	62	ジメチルサルファイド
	84	ジクロロメタン (trace)
5	72	メチルエチルケトン
	98	1,1-ジクロロエタン
6	96	trans-1,1-ジクロロエタン
	82	2-メチルフラン
7	132	1,1,1-トリクロロエタン
8	132	1,1,1-トリクロロエタン
	152	四塩化炭素
9	78	ベンゼン
10	130	トリクロロエチレン

文献 20 (分 析)

1. 表 題 「微量有機物の分析法の開発調査報告書」
2. 著 者 東京都水道局水質センター
3. 文献名 表題に同じ
4. 要 旨

本調査は、水中微量有機物の系統的分析法の開発を目的として、吸着剤(XAD-2、活性炭)による吸着濃縮法を検討し、その方法を適用して金町浄水場の原水および浄水の計2試料についてガスクロマトグラフ分析、ガスクロマトグラフ、質量分析をおこなったもので、これらの結果に基づいて水道水の安全性を評価、確認する一助とするものである。

原水、浄水に検出された有機物

原水：50年度の調査結果と同様にn-パラフィン系炭化水素($10^{-8} \sim 10^{-6}$ g/ℓ程度)、フタル酸エステル(ジブチル、ジオクチル)(10^{-6} g/ℓ程度)が主であった。ガスクロマトグラフ-質量分析(GC-MS分析)の解析によって酢酸エチル、塩化炭化水素2種、シリコンオイル^{*}が検出され、マスフラグメントグラフィー(MF)によって芳香族炭化水素の存在が推定された。これらの濃度は $10^{-8} \sim 10^{-7}$ g/ℓ程度であった。

浄水：原水と同様にn-パラフィン系炭化水素($10^{-9} \sim 10^{-8}$ g/ℓ程度)、フタル酸エステル(ジブチル)(10^{-7} g/ℓ程度)が主であったが、原水に比べて非常に低かった。72ℓの水から有機物を捕集・回収することができたため、原水に比べ多数のピークが認められ、GC-MS分析の解析によって酢酸エチル、5-メチル-δ-バレロラクトン、塩化炭化水素3種、塩化臭化炭化水素1種、ベンズアルデヒド、トリメチルシクロヘキサノン、n-ノナ-2,4-ジエナール、フェニルエポキシプロパン(又はフェニルプロパナール)、アルコール1種、インドール、t-ブチルフェノール、シリコンオイル^{*}が検出された。これらの濃度は 10^{-9} g/ℓ程度であった。またMFによって芳香族炭化水素の存在が推定された。

文献 21 (分 析)

1. 表 題 「下水中微量有機物の検索」
2. 著 者 篠原亮太, 古賀実, 堀悌二, 秋山高, 北九州市環境衛生研究所
3. 文献名 第11回水質汚濁研究に関するシンポジウム講演集, 1977年 2 月
4. 要 旨

XAD-2 樹脂による抽出及び濃縮を行ない, GC-MS-COM システムを用いて有機物の同定と定量を行なった。また回収率の検討も行なっている。

以下にその結果を示す。

表-1 下水(流入水, 放流水)中炭化水素の定量結果

Compound	March 29, 1976				September 5, 1976	
	Influent		Effluent		Influent	Effluent
	Filtrate (ng/l)	S.S. (ng/l)	Filtrate (ng/l)	S.S. (ng/l)	Composite (ng/l)	Composite (ng/l)
Polyaromatics						
Biphenyl	8.6	27	1.5	3.9	150	3.7
Acenaphthene	47	84	1.3	5.3	200	10
Dimethylnaphthalene	500	330	12	15	460	3.7
Fluorene	8.7	8.5	0.50	0.80	130	3.8
Anthracene*						
Phenanthrene	62	270	5.6	5.2	400	8.3
Pyrene	6.4	320	13	20	120	30
Benzo (a) fluorene	4.1	180	3.4	5.1	55	8.4
Benzo (a) anthracene	56	640	0.36	30	200	53
Benzo (b) fluoranthene	0.27	180	0.18	8.7	26	6.0
Benzo (a) pyrene	0.72	310	5.0	46	42	13
n-Alkanes						
n-Octadecane	5.7	1900	0.43	56	170	2.8
n-Nonadecane	8.7	730	0.43	15	100	2.1
n-Eicosane	10	590	0.56	19	81	1.7
n-Heneicosane	11	690	0.98	38	72	2.1
n-Docosane	8.0	630	2.5	46	73	3.0
n-Tetracosane	20	770	3.4	13	100	2.1
n-Pentacosane	12	730	4.6	11	220	3.0
n-Hexacosane	15	6300	4.7	550	340	20
n-Heptacosane	Trace	920	6.2	45	150	2.4
n-Octacosane	Trace	1900	4.6	71	230	15
n-Nonacosane	ND	2400	13	51	290	Trace
n-Triacontane	ND	740	3.5	6.7	110	Trace
n-Hentriacontane	ND	2300	14	160	240	ND
n-Dotriacontane	ND	2200	Trace	120	140	ND

表-2 流入水の Fr.2において同定された化合物

Peak No.	M.W.	Compound
1	128	Naphthalene
2	142	2-Methylnaphthalene
3	142	1-Methylnaphthalene
5	154	Biphenyl
6	156	Dimethylnaphthalene
8	250	Ethyllaurate
8'	168	Diphenylmethane
8''	154	Acenaphthene
9	166	Fluorene
10	256	Ethylmyristate
14	178	Anthracene or Phenanthrene
15	284	Ethylpalmitate
16	298	Ethylmargarate
17	312	Ethylstearate
18	326	Ethylnonadecylate
19	370	Di(2-ethylhexyl)adipate
20	322	Butylphthalylbutylglycolate
21	396	Di(2-ethylhexyl)phthalate

表-3 放流水の Fr.2において同定された化合物

Peak No.	M.W.	Compound
1	176	Dichloroanisoie
2'	154	Biphenyl
4	188	Butyltetrahydronaphthalene
6	154	Acenaphthene
7	216	Hexyltetrahydronaphthalene
10	288	1,2,3,4,5,6-Hexachlorocyclohexane
11		Alkyl naphthalene
12	178	Anthracene or Phenanthrene
13	288	1,2,3,4,5,6-Hexachlorocyclohexane
15	278	Dibutylphthalate
17	202	Pyrene
18	370	Di(2-ethylhexyl)adipate

表-4 放流水の Fr.3において同定された化合物

Peak No.	M.W.	Compound
1	135	Benzothiazole
4	194	Dimethoxytetramethylbenzene
5	138	Styreneglycol
7	190	5-Phenyl-5-methyl-2-hexanone
8	182	Benzophenone
11	268	Methylpalmitate
12	194	2(p-Tert-butylphenoxy)ethanol
13	208	2(p-Tert-amylphenoxy)ethanol
14	278	Diisobutylphthalate
16	278	Dibutylphthalate
19	218	Diethyleneglycolpropionate
20	370	Di(2-ethylhexyl)adipate
21	370	Diocyladipate
22	230	Di-n-hexylcarbonate
24	390	Di(2-ethylhexyl)phthalate
29	388	Coprostanol
30	386	Cholestérol
31	400	Campestérol
32	414	Sitostérol

文献 22 (分 析)

1. 表 題 「昭和50年度 化学物質環境調査分析方法(その1),(その2)」
2. 著 者 環境庁企画調整局環境保健部保健調査室
3. 文献名 表題に同じ
4. 要 旨

本年度検討したのは以下の事項である。

I 一般事項

1. 試料の採取方法
 - (1)水質
 - (2)底質
 - (3)生物質
2. 試料の保管等
3. 分析結果の表示
4. クロスチェック
5. 分析方法についての一般的注意事項

II 分析方法

1. 塩素化ベンゼン類(2及び3置換誘導体)
2. 塩素化ベンゼン類(4置換以上の誘導体)
3. クロロニトロベンゼン
4. 有機リン化合物
5. アルキルナフタレン類及び1,1-ジフェニルエタン誘導体
6. 総フタル酸エステル
7. テレフタル酸
8. テレフタル酸ジメチル
9. アクリルアミド
10. ホルムアルデヒド
11. 有機すず化合物
12. 総アンチモン
13. フタル酸エステル類
14. ヘキサクロロベンゼン(HCB)
15. 有機塩素系溶剤(トリクロロメタン, トリクロロエチレン, テトラクロロエチレン, 1,1,1-トリクロロエタン, 四塩化炭素)
16. コバルト
17. チタニウム
18. タリウム
19. テルル
20. 塩化ビニル

文献 23 (分 析)

1. 表 題 「昭和52年度 化学物質環境調査分析方法報告書」

3. 文献名 昭和53年 3 月 (財) 日本環境協会

4. 要 旨

本年度は以下のような物質について検討した。

北海道公害防止研究所

ジメチルスルホキシド

ヘプチルアルコール

オクチルアルコール

ノニルアルコール

デミルアルコール

新潟県公害研究所

2,2'-ジクロルジェチルエーテル

クロルシクロヘキサン

クロロブレン

塩化アリル

アセトアルデヒド

グリオキサール

アクロレイン

神奈川県公害センター

tert-ブチルアルコール

sec-ブチルアルコール

n-ブチルアルコール

ポリオキシエチレンアルキルフェニールエーテル

アジポニトリル

アクリロニトリル

アセトニトリル

イソブチロニトリル

長野県衛生公害研究所

アルキルベンゼンスリホン酸ナトリウム
(直鎖型)

アルキルベンゼンスリホン酸ナトリウム
(分枝鎖型)

三重県環境科学センター

エチレングリコール

プロピレングリコール

ネオパンチルグリコール

トリデシルアルコール

エチレン

プロピレン

ブタジェン(1,3-ブタジェン)

イソブレン(2-メチル1,3-ブタジェン)

ジシクロペンタジェン

2-エチルヘキシルアルコール

ニトロアニリン(o,m,p)

P-ニトロクロルベンゼン

2-4ジニトロクロルベンゼン

4-クロル-2-ニトロアニリン

メラミン

クロルメチルアニリン

アミノフェノール(o,m,p)

ニトロフェノール(o,m,p)

P-クロルニトロベンゼン

1-クロル-2,4-ジニトロベンゼン

n-ブタノール

sec-ブタノール

tert-ブタノール

トリメチロールプロパン

ペンタエリスリトール

山梨県衛生公害研究所

ポリオキシエチレンアルキルエーテル

硫酸エステル

ジイソブチレン

ポリプロピレングリコール(PPG)

高級アルコール硫酸エステル

2,2-ジメチル-1,3-プロパンジオール

大阪市環境科学研究所

含窒素化合物(そのI)

カプロラクタム

2,4-ジメチルアニリン

パラフェネチジン

4,4'-ジメキシジフェニルアミン(ジアニシジン)

ベンゾニトリル

イソフタロニトリル

N,N-ジエチルアニリン

3,4-ジメチルアニリン

4-ニトロソジフェニルアミン

オルト-フタロニトリル

テトラクロルイソフタロニトリル

含窒素化合物(そのⅡ)

2,3-トルイレンジアミン

オルト-フェニレンジアミン

パラ-フェニレンジアミン

ジェタノールアミン

ジイソプロパノールアミン

ジエチレントリアミン

トリエチレントトラミン

2,4-トルイレンジアミン

メタ-フェニレンジアミン

モノエタノールアミン

モノイソプロパノールアミン

P-フェネチジン

フェニレンジアミン(o,m,p)

O-フタロニトリル(フタロジニトリル)

兵庫県公害研究所

水素加トリフェニル

ジベンジルトルエン

ステアリン酸鉛

ステアリン酸カドミウム

塩化メチル

塩化エチル

塩化メチレン

塩化エチリデン

広島県環境センター

ア-ホクチルフェノール

ノニルフェノール

1-ナフトール

2-ナフトール

テトラリン

モノクロルナフタレン(1-, 2-)

フェナントレン

アントラセン

P-tent-ブチルヒドロキシフェノール

テトラヒドロナフタレン

福岡県衛正公害センター

m-ニトロベンゼンスルホン酸ナトリウム

P-トルエンスルホンクロライド

オルトトルエンスルホンアミド

P-アセチルアミノベンゼン

スルホンクロライド

4-ニトロクロルベンゼン-2-スル

ホン酸ナトリウム

O-トルエンスルホンアミド

シス-1,2-ジクロルエチレン

トランス-1,2-ジクロルエチレン

エピクロルヒドリン

エチレングロルヒドリン

2,2'-ジクロルエチルエーテル

クロルシクロヘキサン

1,1'-ジクロルエタン

岡山県環境保健センター

ベンゼン

トルエン

エチルベンゼン

キシレン(o,m,p)

イソプロピルベンゼン

スチレン

メチルスチレン

ジイソプロピルベンゼン

ヘキサブROMベンゼン

デカブROMジフェニルエーテル

ジブROMクレジルグリシジルエーテル

テトラブROMビスフェノールA

福岡市衛生試験所

フェノール

クレゾール(o,m,p)

ハイドロキノン

文献 24 (分 析)

1. 表 題 「昭和53年度 化学物質環境調査分析方法報告書」

3. 文献名 昭和54年 3 月 (財) 日本環境協会

4. 要 旨

本年度は以上のような物質について検討した。

1. 北海道公害防止研究所

- o-クロロトルエン
- m-クロロトルエン
- p-クロロトルエン

2. 山梨県立衛生公害研究所

- アゾビスイソブチロニトリル
- グアニジン
- シアノグアニジン
- ジフェニルグアニジン

3. 長野県衛生公害研究所

- 2,4,5 トリクロロフェノール
- 2,4,6 トリクロロフェノール
- 2,3,4,6 テトラクロロフェノール

4. 愛知県公害調査センター

- オルトクロロフェノール
- メタクロロフェノール
- パラクロロフェノール
- 2,3 ジクロロフェノール
- 2,4 ジクロロフェノール
- 2,5 ジクロロフェノール
- 2,6 ジクロロフェノール
- 3,4 ジクロロフェノール
- 3,5 ジクロロフェノール

5. 兵庫県公害研究所

- 塩素化パラフィン
- 1,1-ジクロロエチレン
- アクリル酸メチル
- アクリル酸エチル
- アクリル酸ブチル
- アクリル酸2-エチルヘキシル(オクチル)
- メタクリル酸メチル
- メタクリル酸エチル

- メタクリル酸ブチル

6. 広島県環境センター

- 1-ニトロナフタレン-3,6,8-トリスルホン酸
- ジアミノスチルベンジスルホン酸
- 2-アミノ-5-ナフトール-7-スルホン酸
- 1-アミノ-8-ナフトール-3,6-ジスルホン酸
- 4-tert-スチル-2-ヒドロキシフェノール
- トルエン-2,4-ジイソシアネート
- メチレンビス(4-フェニルイソシアネート)

7. 福岡県衛生公害センター

- 4-ニトロクロロベンゼン-2-スルホン酸ナトリウム
- p-アセチルアミノベンゼンスルホニルクロライド
- 1,3,5-トリス(2'-ヒドロキシエチル)イソシアヌル酸
- メチルエチルケトキシム
- β -ナフタリンスルホン酸ホルマリン縮合物のナトリウム塩

8. 横浜市公害研究所

- o-フェニルフェノール
- m-フェニルフェノール
- p-フェニルフェノール
- ナフテン酸クロム

9. 大阪市立環境科学研究所

- エチレンジアミンN, N, N', N'-四酢酸
- N, Nジメチルホルムアシド
- 有機ケイ素化合物
- 2,3 トルイレンジアミン
- 2,4 トルイレンジアミン
- o-m-p-フェニレンジアミン

10. 新潟県公害研究所

- パラアルデヒド

- 1-フェニルアミノ-4-イソプロピル
アミノベンゼン
- N, N'-ジフェニルフェレンジアミン
- 2,4,6-トリクロルフェニル-4'-ニト
ロフェニルエーテル
- N-(1,1,2,2-テトラクロルエチルチオ)-4-
シクロヘキセン-1,2-ジカルボキシミド

11. 三重県環境科学センター

- モルホリン
- N-エチルモルホリン
- テトラヒドロフラン
- シクロヘキサシ
- 1,4-ビス(a)-スルホプロポキシ-2-
ブチンナトリウム

12. 岡山県環境保健センター

- クロルビクリン
- ジ(2-エチルヘキシル)アジペート
- ジイソデシルアジペート
- ジ(ブチルグリコール)アジペート
- 1,1-ビス(p-クロロフェニル)-2,
2,2-トリクロロエタノール
- 2,4,6-トリブロムフェニル(2-メチ
ル-2,3-ジブロモプロピル)エーテル
- 3,3'-ジクロル-4,4'-ジアミノジフェ
ニルメタン

文献 25 (分 析)

1. 表 題 「昭和54年度 化学物質環境調査分析方法報告書」

3. 文献名 昭和55年 3 月 (財) 日本環境協会

4. 要 旨

本年度は以下のような物質について検討した。

1. 北海道公害防止研究所
 - ・ 1,1-ジヒドロキシメチル-n-ブタノール
 - ・ β -ヒドロキシナフトエ酸
 - ・ 2-クロロピリジン(3-クロロピリジン)
2. 新潟県公害研究所
 - ・ メチルエチルケトン
 - ・ メチルイソブチルケトン
 - ・ 4-メチル-3-ペンテン-2-オン
 - ・ シクロヘキサノン
 - ※・ グリオキサール
 - ※・ パラアルデヒド
 - ※・ 1-フェニルアミノ-4-イソプロピルアミノベンゼン
 - ※・ N, N'-ジフェニル-P-フェニレンジアミン
3. 神奈川県公害センター
 - ・ ポリブロモビフェニル(PBB)
 - ・ デカヒドロナフタレン(デカリン)
 - ・ ベンゾトリクロライド
 - ・ α -ニトロナフタレン
4. 横浜市公害研究所
 - ・ ニトリロトリ酢酸
5. 長野県衛生公害研究所
 - ・ 2,4,6-トリニトロフェノール(ピクリン酸)
 - ・ ピリジン
 - ・ LASの魚への濃縮性について
6. 愛知県公害調査センター
 - ・ 2,5-ジ-tert-ブチルヒドロキノン
 - ・ tert-ブチルヒドロキシアニソール
 - ※・ 3,4-ジクロロプロピオンアニリド(DC PA)
7. 三重県環境科学センター
 - ・ メトキシブタノール
 - ・ メチルイソブチルカルビノール
 - ・ ヘキシレングリコール
 - ・ メトキシブチルアセテート
 - ・ シクロペンタン
 - ・ シクロペンタジエン
8. 滋賀県立衛生環境センター
 - ・ ハイドロキノン
 - ・ カテコール
9. 大阪市立環境科学研究所
 - ・ N,N-ジメチル-P-ニトロソアニリン
 - ・ N-フェニル-1-ナフチルアミン
 - ・ N-フェニル-2-ナフチルアミン
10. 兵庫県公害研究所
 - ・ クロルアセトアルデヒド
 - ・ 1,1,1-トリクロロ-2-メチル-2-プロパノール(クロロブタノール)
 - ・ 1-クロル-2-メチルプロペン
 - ・ 3-クロル-2-メチルプロペン
 - ・ メチルシアノアクリレート
11. 岡山県環境保健センター
 - ・ N-(3,4-ジクロルフェニル)プロピオン酸アミド(プロバニル)
 - ・ 2-クロル-4,6-ビス(エチルアミノ)-8-トリアジン
 - ・ エチレンクロルヒドリン
 - ・ 2,2-ジクロルプロピオン酸ナトリウム(ダラボン)
12. 広島県環境センター
 - ・ アセトンシアニドヒドリン
 - ※・ 2-アミノ-5-ナフトール-7-スルホン酸

※・1-アミノ-8-ナフトール-3,6-ジ
スルホン酸

※・4,4'-ジアミノスチルベン-2,2'-ジス
ルホン酸

※・ベンゼントリカルボン酸トリス(2-エ
チルヘキシル)

13. 福岡県衛生公害センター

- ・2-アミノ-5-クロル-4-メチルベ
ンゼンスルホン酸
- ・P-トルイジン-2-スルホン酸
- ・2-(2'-ヒドロキシ-3',5'-ジ-tert-
ブチルフェニル)-5-クロロベンゾトリアゾール
- ・エチレンオキシド
- ・プロピレンオキシド

※・β-ナフタリンスルホン酸ホルマリン縮
合物のナトリウム塩

※・1,3,5-トリス(2'-ヒドロキシエチル)
イソシアヌル酸

14. 北九州市環境衛生研究所

- ・P, P'-ジベンゾイルキノンジオキシム
- ・2,2,1-トリメチル-1,2-ジヒドロキノリン
- ・6-エトキシ-1,2-ジヒドロ-2,2,4-
トリメチルキノリン
- ・2,2,4-トリメチル-1,2-ジヒドロキノリン
- ・6-エトキシ-1,2-ジヒドロ-2,2,4-
トリメチルキノリン
- ・ジベンタメチレンチウラムテトラスルフィド
- ・i-プロピルアミン
- ・n-プロピルアミン
- ・i-プロパノールアミン
- ・n-プロパノールアミン
- ・モノエタノールアミン

(註) ※印は、昭和53年度から継続研究したものである。

文献 26 (分 析)

1. 表 題 昭和51年度 化学物質環境追跡調査結果報告
(GC-MSによる環境中の化学物質の検索調査その1)
2. 著 者 北九州市環境衛生研究所
3. 文献名 表題に同じ 昭和52年3月
4. 要 旨

この報告は環境中の水試料、底質試料中の極微量の有機物 (Trace Organics) をGC-MS法を用いて分離・同定・定量を行なうための基礎的知見の集約であり、昭和51年度環境庁委託研究の一環として行なわれたものである。

水中微量有機物の濃縮・抽出法としてXAD樹脂-エーテルを用い、ppb~pptレベルの濃度で良好な実験結果が得られることを確認した。

この報告では、当所の研究結果を中心に、GC-MS-COM技術を環境中の極微量有機物検索に応用する場合の実際的注意事項をガイドブック的にまとめた。実際の分析事例として当所で行なった洞海湾試料の例を示した。

Table 7. n-Alkanes found from the fraction-1
in the sediment of Dokai Bay

C ₁₃	n-Tridecane
C ₁₄	n-Tetradecane
C ₁₅	n-Pentadecane
C ₁₆	n-Hexadecane
C ₁₇	n-Heptadecane
C ₁₈	n-Octadecane
C ₁₉	n-Nonadecane
C ₂₀	n-Eicosane
C ₂₁	n-Heneicosane
C ₂₂	n-Docosane
C ₂₃	n-Tricosane
C ₂₄	n-Tetracosane
C ₂₅	n-Pentacosane
C ₂₆	n-Hexacosane
C ₂₇	n-Heptacosane
C ₂₈	n-Octacosane
C ₂₉	n-Nonacosane
C ₃₀	n-Triacosane
C ₃₁	n-Hentriacontane

Table 8. Compounds found from the fraction-2 in the sediment of Dokai Bay

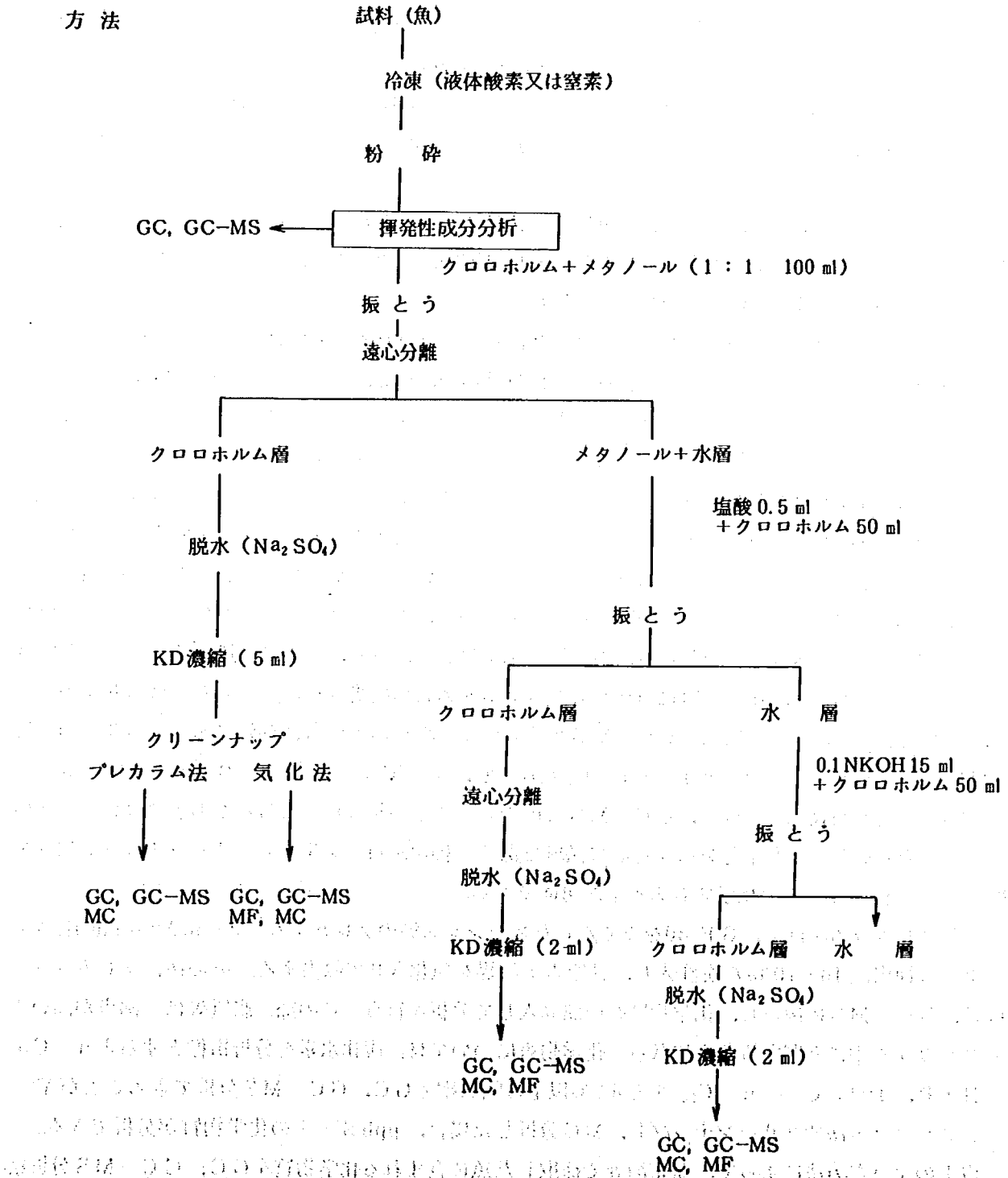
Peak No.	Compounds	M. W.
1	Naphthalene	128
2	2-Methylnaphthalene	142
3	1-Methylnaphthalene	142
4	Biphenyl	154
5	Dimethylnaphthalene	156
6	Acenaphthylene	152
7	Acenaphthene	154
8	Methylbiphenyl	168
9	Fluorene	166
10	Dimethylbiphenyl	182
11	Dimethylbiphenyl	182
12	Phenanthrene and Anthracene	178
13	Methylphenanthrene and Methylanthracene	192
14	4, 5-Methylenephenanthrene	190
16	Fluoranthene	202
17	Pyrene	202
18	Methylfluoranthene	216
19	Benzo(a)fluorene and Benzo(b)fluorene	216
21	Benzo(ghi)fluoranthene	226
22	Benzo(a)anthracene, Chrysene and Triphenylene	228
23	Methylbenzo(a)anthracene	242
25	Benzo(a)fluoranthene	252
26	Benzo(a)pyrene and Benzo(e)pyrene	252

Table 9. Compounds found from the fraction-3 in the water of Dokai Bay

Peak No.	Compounds	M. W.
1	Pentanol	88
2	Octanol	130
5	Methylbenzoate	136
6	Acetophenone	120
7	Cyclohexylether	182
9	Dihydromethylbenzofuran	134
10	Dimethylmethylbenzoate	164
11	Dimethylmethylbenzoate	164
14	Dimethylacetophenone	148
15	Indanone	132
17	Trimethyloxindole	175
18	Dimethylethyloxindole	189
22	Diethylphthalate	222
27	Fluorenone	180
28	Di-n-butylphthalate	278
33	Di(2-ethylhexyl)phthalate	390

文献 27 (分 析)

1. 表 題 「難分解性化学物質検索調査」
(昭和53年度 環境庁公害防止等調査研究委純費による報告書)
2. 著 者 (財) 日本環境衛生センター
3. 文献名 表題に同じ 昭和54年 3 月
方 法 試料 (魚)



結 果 昭和51年度から53年度の3年間に亘って、魚体中に含まれる化学物質を検索する方法として、GC, GC-MS法を検討し、東京湾等で採取した魚中の化学物質の分析を行った。分析方法のフローシートを図-1 (p.2) に示し、検討結果の骨子を以下に述べる。

結果

昭和51年度から53年度の3年間に亘って、魚体中に含まれる化学物質を検索する方法として、GC、GC-MS法を検討し、東京湾等で採取した魚中の化学物質の分析を行った。分析方法のフローシートを図-1(p-2)に示し、検討結果の骨子を以下に述べる。

魚試料は極低温で凍結させ、均一に粉碎し、100gを分析試料とする。揮発性の化学物質については、ヘッドスペース法で化学物質を気化させ、常温吸着法と低温濃縮法によって化学物質を濃縮後、GC、GC-MS分析に供する。低温濃縮法では、沸点が -100°C 程度から 140°C 程度までの物質が分析でき、常温吸着法では、室温から 250°C 程度までの物質が分析できる。これらのヘッドスペース法を用いた場合の化学物質の回収率は、約50%程度であり、水溶性の物質は回収率が低い傾向にあった。また化学物質の検出下限は、物質によって相違するが、MC分析を行った場合、0.02ppbから2ppb程度であった。

一方難揮発性の化学物質については、魚体粉碎試料をクロロホルム-メタノールで磨砕抽出の後、遠心分離を行う。クロロホルム層は、脱水してKD濃縮後、気化法またはプレカラム法によってクリーンアップを行い、GC、GC-MS分析に供する。

メタノール・水層はPHを塩酸を用いて2~3にして、クロロホルムで抽出する。さらにエマルジョンを遠心分離し、クロロホルム層を脱水してKD濃縮後、GC、GC-MS分析に供する。酸性抽出後のメタノール・水層は、さらにPHを水酸化ナトリウムを用いて12~13にして、クロロホルムで抽出する。クロロホルム層を脱水してKD濃縮後、GC、GC-MS分析に供する。

一般的に、溶媒抽出物のクリーンアップは、各種のカラムクロマトグラフィが適用されているが、溶出溶媒を多量にカラム層に通すことによってブランクが増大すること、ブランクの除去、点検が面倒であること等、微量分析には不適当であると考えられる要素が多かった。そこでこれらの問題を解決するために気化法、プレカラム法を開発した。気化法は、ガラスウールをつめたガラス管を加熱し、その中に抽出物を窒素ガスで送り込み、脂質等と化学物質の沸点差によって分離する。すなわち脂質がカラム中にとどまり、化学物質は気化してクロロホルムに再捕集される。この方法はMF法のように、被検化学物質によって何回もGC-MSに注入する必要がある場合に有効である。気化法の分析領域は、炭化水素を分析指標とすると $n-C_9$ (B・P, 142°C) ~ $n-C_{28}$ (B・P, $316-8^{40}\text{mm}$) まで80%以上の回収率で、GC、GC-MS分析できることが判った。もちろん沸点の高いフタル酸エステルやPCBなども十分分析が可能な領域である。抽出試料を気化法でクリーンアップしMF分析すれば、pptオーダの化学物質の定量が可能である。

またプレカラム法は、SE 30を充てんしたステンレス製のプレカラム(3mm ϕ ×6cm)にクロロホルム抽出液10~100 μl を注入し、純窒素で溶媒を気化させて除去する。その後、プレカラムをGC、GC-MSに接続し、化学物質を加熱導入して分析を行う。この際、脂質等は、沸点が高いのでプレカラム中にとどまることになる。化学物質については、炭化水素を分析指標とすると $n-C_{11}$ (B・P, 194.5°C) ~ $n-C_{28}$ まで84%以上の回収率でGC、GC-MS分析できることが判った。プレカラム法でクリーンアップし、MC分析した場合、ppbオーダの化学物質が分析できる。

以上のような方法によって、東京湾等で採取した魚に含まれる化学物質をGC、GC-MS分析結果、表-23に示す約120物質を検出した。

検出物質を環境汚染物質と生体関連物質とに大まかに分類すると、有機塩素化合物、フタル酸エス

テル、芳香族炭化水素などは環境汚染物質として考えられ、脂肪酸と脂肪酸エステル、不飽和炭化水素の一部などは生体関連物質と考えられる。

GC-MS法で検索された化学物質

分類	ヘットスペース法		溶媒抽出法		
	低温濃縮法	常温吸着法 (Tenax GC)	中性抽出	酸性抽出	アルカリ抽出
ハロゲン化合物	トリフロロトリクロロエタン 4塩化炭素 塩化メチレン クロロホルム テトラクロロエチレン トリクロロエタン	塩化メチレン、クロロホルム、トリクロロエタン、 4塩化炭素、トリクロロエチレン、 ジクロロベンゼン、モノクロロベンゼン、 トリクロロベンゼン、ジクロロモノプロメタン、 トリクロロトリクロロエタン、 テトラクロロエチレン、ジクロロエチレン	PCB (ol 4, 5)	3-メトキシ-ジブロム フェノール p-ジメトキシ ジブロムベンゼン	
炭化水素	シクロヘキサン メチルジクロロペンタン C_4H_{10} , C_5H_{12} 2-メチルペンタン 3-メチルペンタン n-ヘキサン n-ペンタン C_6H_{14} ベンゼン、キシレン トルエン	C_nH_{2n} ($C_4 \sim C_{15}$), C_nH_{2n-4} (C_4) C_nH_{2n-2} ($C_4 \sim C_{15}$) C_nH_{2n+2} ($n \sim C_4 \sim n \sim C_{11}$) ベンゼン、トルエン、o, m, p-キシレン、 C_6H_{10} (トリメチルベンゼン等)、 C_6H_{14} (テトラメチルベンゼン等)、スチレン、 ナフタレン、1-メチルナフタレン、 β -メチルナフタレン、ジメチルナフタレン、 トリメチルナフタレン、メチルスチレン、 メチルデヒドリンデン、エチルシクロヘキセン、 エチレンシクロヘキセン、テルペン、	スクワレン $C_{11}H_{22}$ C_nH_{2n-2} ($C_{11} \sim C_{15}$) $C_{11}H_{20}$, $C_{11}H_{18}$ ナフタレン、 1-フェニル-1- (3,4-ジメチル フェニル) エタン、 ジイソプロピルナフタレン		
含酸素化合物	アセトン エタノール メタノール アセトアルデヒド ジエチルエーテル	エタノール、ジエチルエーテル、アセトン、 クレゾール、サリチル酸メチル、BHT、 アセトン、1-メチル-3-ニオール、アミルプロ ピオネート、プロピルアルデヒド、 プロピルアルコール、 ブチルアルデヒド、 C_6H_5CHO , $C_6H_{11}CHO$	クレゾール、バルミチン酸メチル、 バルミチン酸、ステアリン酸、 ステアリン酸メチル ミリスチン酸メチル、ペンタデシル酸 メチル、ヘキサデシル酸メチル、 ノナデシル酸メチル、アラギン酸メチ ル、ガドレイン酸メチル、DBP、 DOP、BHT、DHP、コレステロール DEHP、オレイン酸メチル	ミリスチン酸メチル、 ペンタデシル酸メチル、 バルミチン酸メチル、 ペプタデシル酸メチル、 ステアリン酸メチル、 DBP、DEHP、DOP アソトラキノン ジイソプロピルケトン ベンズアルデヒド	バルミチン酸メチル ステアリン酸メチル DBP、DEHP
含N・S・P物	ジメチルサルファイド		ニコチン、N- (2-ハイドロキシ エチル) オクタミド、N- (2-ハ イドロキシエチル) デカミド、 3-メチル-1- (3-メチル-1- チアブチル) ベンゼン トリブチル		

文献 28 (分 析)

1. 表 題 “Part III, EPA, Guidelines Establishing Test Procedures for the Analysis of Pollutants; Proposed Regulations”

3. 文献名 Federal Resister, Vol. 44, No 233, December, 1979

「優先汚濁物質の分析法(案), EPAガイドライン」

4. 要 旨

EPAは113種類の有機化合物, 無機性毒物, 炭素系BOD₅の測定方法について提案している。これらの方法はNational Pollutant Discharge Elimination SystemやClean Water Actに基づくモニタリングを行う際に適用されよう。これらの方法について意見, 提案を聞いた後, 最終的にEPAが規則を公布することになる。

1. 分析方法の分類とコスト

Method No.	Method name	Average
601	Purgeable Halocarbons	130
602	Purgeable Aromatics	150
603	Acrolein/Acrylonitrile	110
604	Phenols	200
605	Benzidines	220
606	Phthalate Esters	110
607	Nitrosamines	150
608	Organochlorine Pesticides & PCBs	110
609	Nitroaromatics and Isophorone	210
610	Polynuclear Aromatic Hydrocarbons	310
611	Haloethers	120
612	Chlorinated Hydrocarbons	160
613	2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin	170

Average estimated cost (dollars per method, per sample).

2. Method No 601 (揮発性有機塩素化合物)

Parameter	Storet No.
Bromomethane	34413
Carbon tetrachloride	32102
Chlorobenzene	34301
Chloroethane	34311
2-Chloroethylvinyl ether	34576
Chloroform	32106
Chloromethane	34418
Dibromochloromethane	34105
1,2-Dichlorobenzene	34536
1,3-Dichlorobenzene	34566
1,4-Dichlorobenzene	34571
Dichlorodifluoromethane	34668
1,1-Dichloroethane	34496
1,2-Dichloroethane	34531
1,1-Dichloroethane	34501
trans-1,2-Dichloroethane	34546
1,2-Dichloropropane	34541
cis-1,3-Dichloropropane	34561
trans-1,3-Dichloropropane	34561
Methylene chloride	34423
1,1,2,2-Tetrachloroethane	34518
Tetrachloroethane	34475
1,1,1-Trichloroethane	34506
1,1,1,2-Trichloroethane	34511
Trichloroethane	39180
Trichlorofluoromethane	34488
Vinyl chloride	39175

3. Method No 602 (揮発性芳香族化合物)

Parameter	Storet No.
Benzene	34030
Chlorobenzene	34301
1,2-Dichlorobenzene	34536
1,3-Dichlorobenzene	34566
1,4-Dichlorobenzene	34571
Ethylbenzene	34371
Toluene	34010

4. Method No 603 (アクロレイン/アクリロニトリル)

Parameter	Storet No.
Acrolein	34210
Acrylonitrile	32415

5. Method No 604 (フェノール類)

Parameter	Storet No.
4-Chloro-3-methylphenol	34452
2-Chlorophenol	34586
2,4-Dichlorophenol	34601
2,4-Dimethylphenol	34606
2,4-Dinitrophenol	34616
2-Methyl-4,6-dinitrophenol	34657
2-Nitrophenol	34591
4-Nitrophenol	34646
Pentachlorophenol	39094
Phenol	34694
2,4,6-Trichlorophenol	34621

6. Method No 605 (ベンジン類)

Parameter	Storet No.
Benzidine	39120
3,3'-Dichlorobenzidine	34631

7. Method No 606 (フタル酸エステル類)

Parameter	Storet No.
Benzyl butyl phthalate	34292
Bis(2-ethylhexyl)phthalate	39100
Di-n-butyl phthalate	34110
Di-n-octyl phthalate	34596
Diethyl phthalate	34336
Dimethyl phthalate	34341

8. Method No.607 (ニトロソアミン類)

Parameter	Storet No.
N-nitrosodimethylamine	34438
N-nitrosodiphenylamine	34433
N-nitrosodi-n-propylamine	34428

9. Method No.608 (有機塩素系殺虫剤とPCB類)

Parameter	Storet No.
Aldrin	39330
a-BHC	39337
b-BHC	39338
d-BHC	39259
g-BHC	39340
Chlordane	39350
4,4'-DDD	39310
4,4'-DDE	39320
4,4'-DDT	39300
Dieldrin	39380
Endosulfan I	34361
Endosulfan II	34356
Endosulfan Sulfate	34351
Endrin	39390
Endrin Aldehyde	34366
Heptachlor	39410
Heptachlor Epoxide	39420
Toxaphene	39400
PCB-1018	34671
PCB-1221	39488
PCB-1232	39492
PCB-1242	39496
PCB-1248	39500
PCB-1254	39504
PCB-1260	39508

10. Method No.609 (ニトロ化合物とイソホロン)

Parameter:	Storet No.
Isophorone	34408
Nitrobenzene	34447
2,4-Dinitrotoluene	34611
2,6-Dinitrotoluene	34626

11. Method No.610 (多環芳香族炭化水素)

Parameter:	Storet No.
Acenaphthene	34206
Acenaphthylene	34200
Anthracene	34220
Benzo(a)anthracene	34526
Benzo(a)pyrene	34247
Benzo(b)fluoranthene	34230
Benzo(ghi)perylene	34521
Benzo(k)fluoranthene	34242
Chrysene	34320
Dibenzo(a,h)anthracene	34556
Fluoranthene	34376
Fluorene	34381
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	34403
Naphthalene	34696
Phenanthrene	34461
Pyrene	34469

12. Method No.611 (塩素化エーテル類)

Parameter:	Storet No.
Bis(2-chloroethyl) ether	34273
Bis(2-chloroethoxy) methane	34278
Bis(2-chloroisopropyl) ether	34283
4-Bromophenyl phenyl ether	34838
4-Chlorophenyl phenyl ether	34841

13. Method No.612 (塩素化炭化水素類)

Parameter:	Storet No.
Hexachlorocyclopentadiene	34388
Hexachlorobenzene	39700
Hexachlorobutadiene	34391
Hexachloroethane	34398
1,2-Dichlorobenzene	34538
1,2,4-Dichlorobenzene	34551
1,3-Dichlorobenzene	34568
1,4-Dichlorobenzene	34571
2-chloronaphthalene	34581

14. Method No.613 (2,3,7,8-テトラクロロジベンゾ-P-ジオキシン)

Parameter:	Storet No.
TCDD	34875

文献 29 (分 析)

1. 表 題 “Collection and Analysis of Purgeable Organics Emitted from Wastewater Treatment Plants”
2. 著 者 E.D. Pellizzari and Linda Little
3. 文献名 「下水処理場から発生する揮発性有機物の捕集と分析」
E P A - 600/2-80-017, March 1980
4. 要 旨

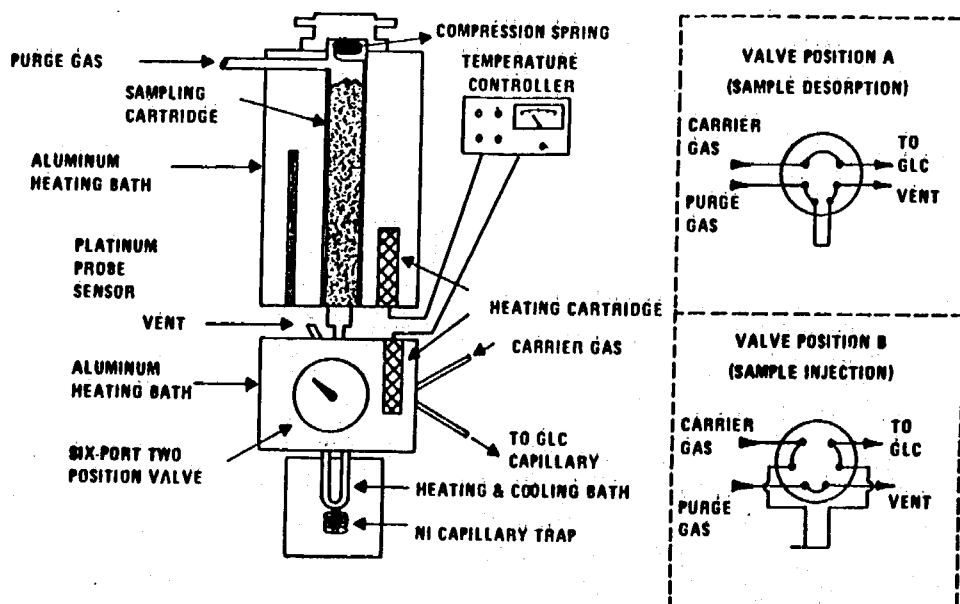
下水処理場の沈砂池や活性汚泥施設の大気中にある優先汚濁物質の測定方法を開発し、その精度、感度を明らかにする。

測定した物質は以下のものである。

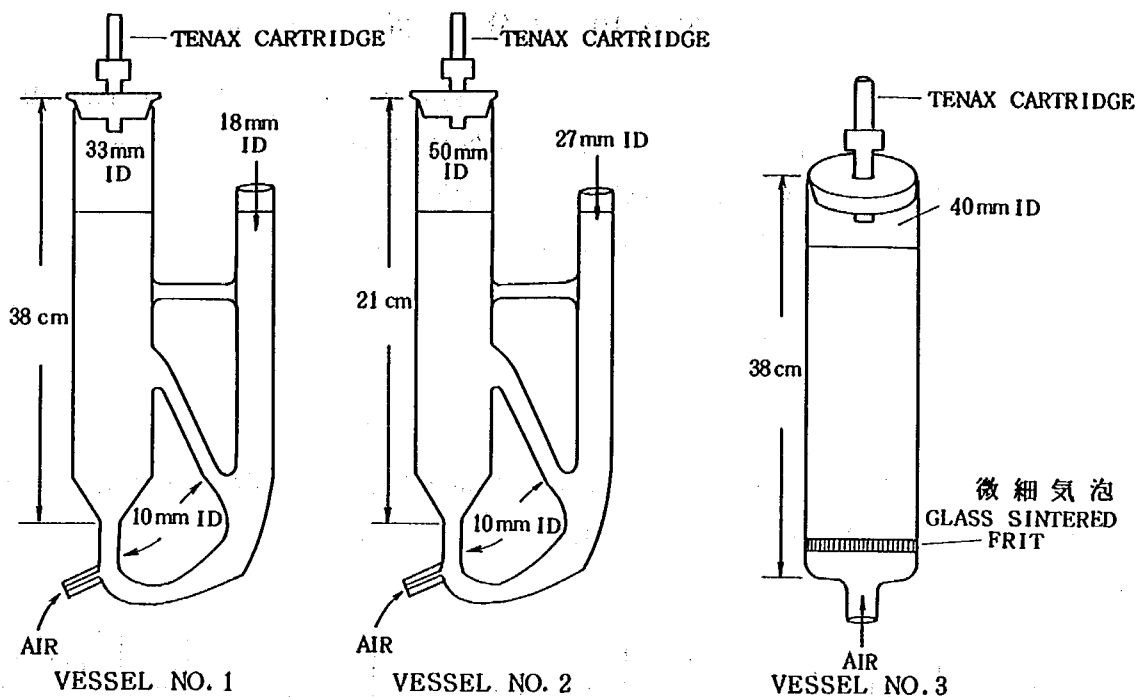
methyl chloride	1,1,1-trichloroethane	bromoform
dichlorodifluoromethane	carbon tetrachloride	1,1,2,2-tetrachloroethene
methylbromide	bromodichloromethane	1,1,2,2-tetrachloroethane
vinyl chloride	bis-(chloromethyl) ether	toluene
chloroethane	1,2-dichloropropane	chlorobenzene
dichloromethane	1,3-trans-dichloropropane	ethyl benzene
trichlorofluoromethane	trichloroethylene	acrolein
1,1-dichloroethylene	dibromochloromethane	acrylonitrile
1,1-dichloroethane	1,3-cis-dichloropropene	bis-(2-chloroethyl)ether
1,2-trans-dichloroethylene	1,1,2-trichloroethane	perfluorotoluene
chloroform	benzene	1,3-dichlorobenzene
1,2-dichloroethane	2-chloroethylvinyl ether	perfluorobenzene

分析方法と装置

下水をエアレーションして出てくる揮発性物質をガラスカラムにつめた Tenax G C に吸着させる。Tenax G C を加熱して He ガスを流しながら揮発性物質を脱着し、それを液体窒素で冷却したニッケルキャピラソトラップに捕集する。それをさらに加熱して、蒸気をガスクロカラムに導入し、MS で同定と定量を行なう。



揮発性有機物の脱着、濃縮装置



エアレーションによる水中からの揮発性有機物の放散実験装置

以下のような結果が得られた。

1. GC/MS/COM によれば測定範囲がID³オーダまで可能
2. 同定にはマスフラグメントグラフィが有効である。
3. 妨害物質の問題は特にみられない。
4. この分析の誤差は±30% 程度である。
5. この分析法の感度は1-10mg/ℓ-空気程度である。

文献30 (分 析)

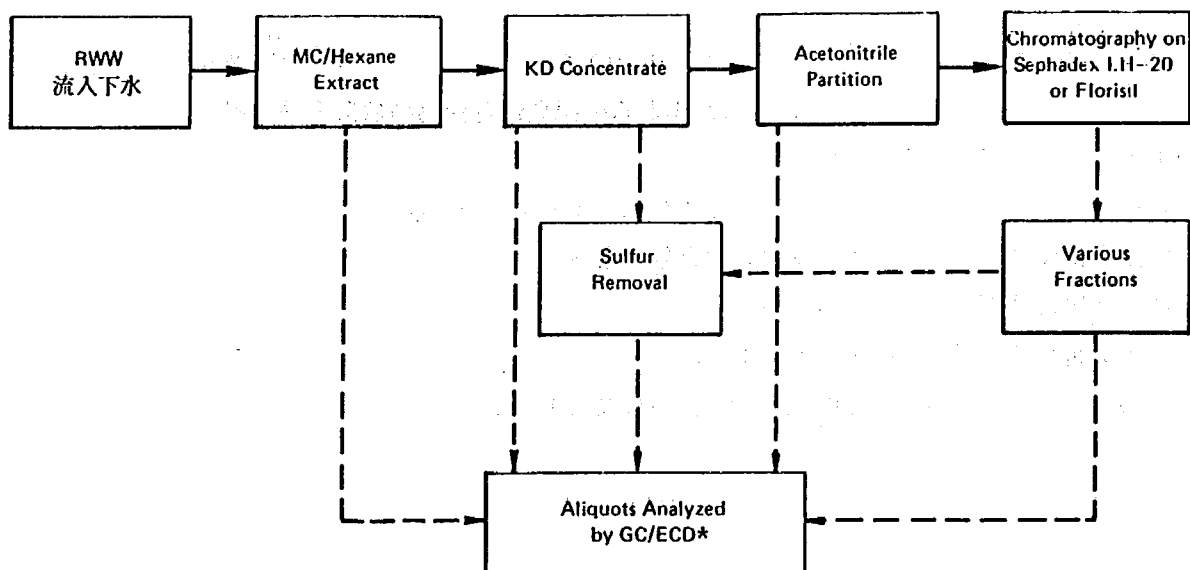
1. 表 題 “Evaluation of Protocols for Pesticides and PCB's in Raw Wastewater”
「流入下水中の殺虫剤及びP C Bの分析法の検討」
2. 著 者 A.B. Caragay, P.L. Levis, A.D. Little
3. 文献名 EPA - 600 / 2 - 79 - 166, November 1979
4. 要 旨

優先汚濁物質に上げられている殺虫剤及びP C Bの分析において、流入下水を対象とした場合にどの程度適用できるかについて検討した。

方法

マサチューセッツ州Brocktonにある都市下水処理場の沈砂池前後で試料を採取した。その試料に殺虫剤及びP C Bを1 - 30 ppbになるように添加して分析を行なった。

分析手順を以下に示す。



結果

回収率のデータは α -, β -, γ -, Δ -BHC, アルドリン, ディルドリン, エンドリン, エンドリンアルデヒド, heptachlor, heptachlor epoxide, P, P'-DDD, P, P'-DDE, P, P'-DDT, endosulfan I, endosulfan II, endosulfan sulfate, Chlordan, Arochlors 1016, 1254 と 1260, について求めた。KD濃縮が速やかに行なわれない場合には、この過程が主に損失の原因になる。水銀処理による硫化物除去は有効で、物質の損失もほとんどない。セファデックスLH-20によるクリーンアップはフロリジルよりも利点があり推奨できる。

流入下水中の殺虫剤がpptレベルで問題になるとすれば、ppt濃度での分析法の検討が必要になるう。

表 1. 回収率の比較：セファデックス LH-20 とフロリジル

TABLE 1. COMPARISON OF ANALYTICAL RECOVERY: SEPHADEX LH-20 VS. FLORISIL

	-----Sample M6-1*-----			-----Sample M6-2*-----			-----Sample M6-5**-----			-----Sample M6-6**-----		
	MC/ Hexane	Sephadex	Florisil	MC/ Hexane	Sephadex	Florisil	MC/ Hexane	Sephadex	Florisil	MC/ Hexane	Sephadex	Florisil
α-BHC	93	90	65	87	86	67	87	85	65	88	84	68
λ-BHC	95	91	70	89	87	68	92	90	68	92	97	71
Heptachlor	76	49	62	70	48	63	62	46	61	63	55	61
Δ-BHC	94	73	67	89	80	71	108	72	64	101	84	76
Heptachlor Epoxide	82	89	73	72	89	69	100	83	69	96	81	71
Endosulfan I	64	85	79	58	75	74	75	87	73	72	94	81
DDE	71	60	70	53	54	62	79	63	63	75	73	63
Endrin	86	89	95	79	84	66	83	83	65	82	94	76
DDD	94	94	72	93	100	70	92	81	64	94	99	57
DDT	73	55	79	60	61	74	70	50	60	62	65	50
Endrin aldehyde	37	32	13	40	28	13	13	4	5	13	3	4
Endosulfan sulfate	99	100	21*	91	90	17*	86	102	25*	87	105	21*
Arochlor 1260	114	57	65	114	88	72	141	98	64	124	82	68

* These samples were stored 0 hours before extraction

** These samples were stored 48 hours at 40°F before extraction

Δ This value includes the sum found in the 6%, 15% and 50% ether/petroleum ether fractions

公的機関における化学物質の
環境中での挙動に関する研究
調査活動

ISSN 0386-5878
土研資料第1716号
昭和56年9月
下水道部水質研究室

キーワード：化学物質，環境，挙動，下水処理

要旨

日本，米国，OECDにおける化学物質の環境中での挙動に関する研究調査活動とそれに関連する文献をまとめたものである。



郵便はがき

40円切手
をはいて
下さい

305-□□

建設省土木研究所
下水道部水質研究室
御中

茨城県筑波郡豊里町大字旭一番地

No. _____

No. _____

配布先氏名

配布先住所



土木研究所資料第1716号 部

上記のとおり受領しました。

所 属（住所）

氏 名

印