

ISSN : 0915-0854

高知県公害防止センター所報

第 12 号

平成7年度



REPORT
OF
ENVIRONMENTAL POLLUTION CONTROL
CENTER, KOCHI PREFECTURE
NO.12 1995

高知県公害防止センター

ENVIRONMENTAL POLLUTION CONTROL
CENTER, KOCHI PREFECTURE

はじめに

この度、遅れましたが平成7年度の業務概要等を取りまとめ、所報12号として発行するはこびとなりました。ご高覧賜りまして、忌憚のないご意見、ご指導を戴きますようお願いし申し上げます。

さて、平成8年3月には、本県の環境行政のバイブルともいふべき「環境基本条例」が公布され、それを受けて、環境の保全と創造に関する総合的かつ具体的な計画である「環境基本計画」と、地域の立場から地球環境保全に総合的に取り組むための行動計画である「ローカルアジェンダ21高知」が、県民参加型方式によりつい先頃策定されたところです。

このように、環境に関する新たな取り組みが求められている折り、地域保健法が平成9年4月1日から施行されることに伴う保健所の充実強化策と並行して、当センターの充実強化についても色々と検討された結果、平成9年度からこれまでの3科体制を4科体制へと科の再編を行い、増員も認められるなど一定の前進を見ることができました。また、名称も4月から「高知県環境研究センター」に変更となり、公害防止センターとしての所報はこれが最後となりました。関係者の方々のご理解とご支援に対しまして深く感謝申し上げます。

これからは、新しい名称と体制のもとで、これまで取り組みの出来ていない、あるいは不十分であった調査研究や環境情報の解新・評価・発信といった分野の業務の充実にも力を入れ、当センターが環境関係の科学的、技術的中核機関としてより一層の充実を図り、環境行政の推進に資することが、私達所員に課せられた責務であると考えております。

それには、関係各方面の多くの方々のご指導とご支援が是非とも必要であります。

今後ともより一層のご助言、ご鞭撻を賜りますよう心からお願い申し上げます。

平成9年3月

高知県公害防止センター

所長 山下 紘一

目 次

I 公害防止センターの概要

1. 沿 革	1
2. 施設の概況	1
3. 組織及び所掌事務	2
4. 職員一覧	3
5. 人事異動	3
6. 主要備品	3
7. 平成7年度予算	4
8. 学会・会議及び研修（平成7年度）	5
9. 環境教育及び研修等	6

II 業務概要

大 気 科	7
水 質 科	8
特殊公害科	10

III 調査研究報告

1. 高知県内の大気環境中の水銀濃度について	13
2. 自然循環方式による琴平川の水処理効果	19
3. 高知市における一降水の性状	25

IV 所報投稿規定	31
-----------	----

I 公害防止センターの概要

I 公害防止センターの概要

1. 沿革

- 昭和46年4月1日 衛生研究所に公害部設置
 昭和48年4月1日 機構改革により、公害防止センター発足
 昭和60年6月19日 高知県公害防止センター・高知県赤十字血液センター・高知県総合保健協会との
 合同施設「高知県環境保健センター」として改築着工
 昭和61年3月20日 完成
 昭和61年4月14日 新庁舎に移転、業務開始

2. 施設の概況

(1) 所在地

〒780 高知市棧橋通6丁目7-43

電話 0888(33)6688(代)

FAX 0888(33)8311

敷地面積：2,187m² 建築面積：1,163m²

規模構造：鉄筋コンクリート造5階建 4, 5階分 延床面積：1,239m²

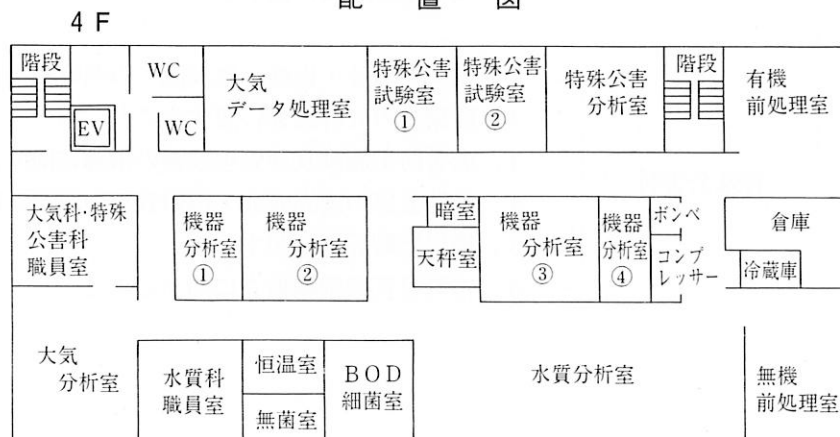
別棟（車庫，倉庫）：124m²

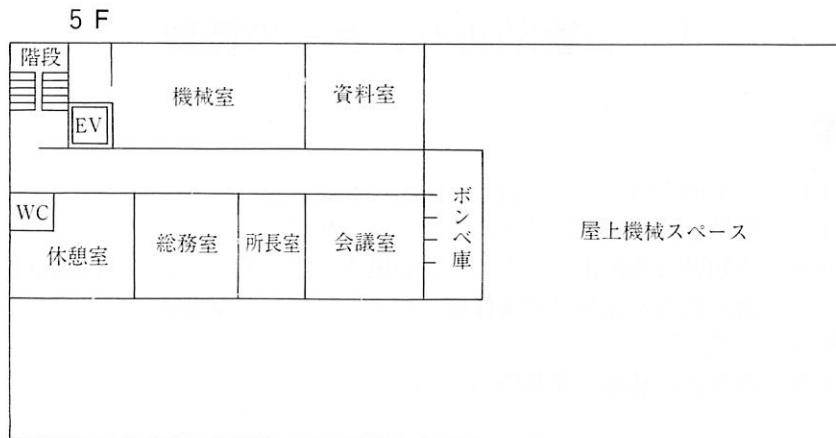
(2) 配置図

4階

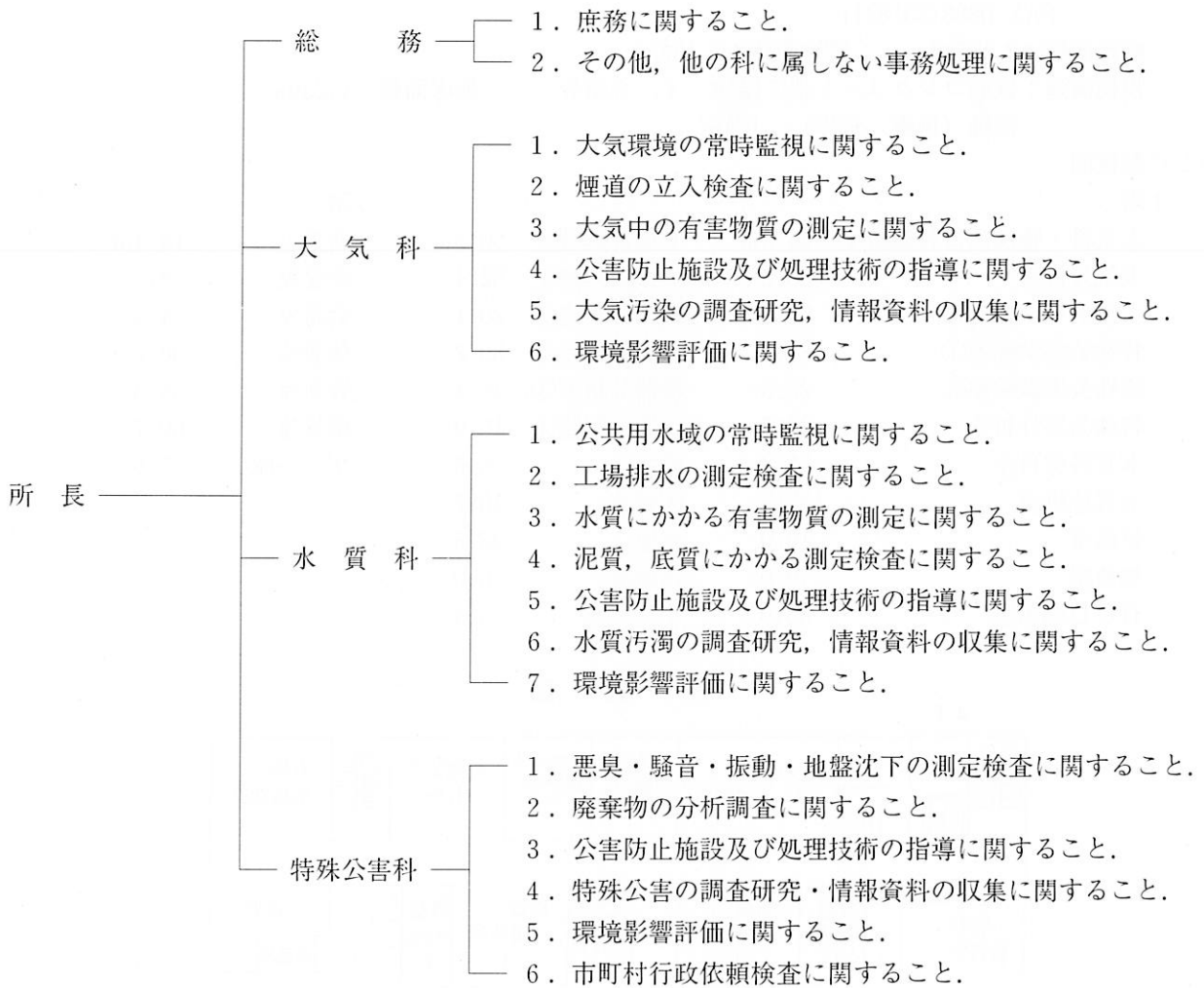
4階		5階			
大気科・特殊公害科職員室	34.8m ²	有機前処理室	50.8m ²	所長室	18.4m ²
大気分析室	56.2	無機前処理室	52.4	総務室	30.5
大気データ処理室	51.5	機器分析室①	20.1	会議室	34.6
特殊公害試験室①	26.1	機器分析室②	39.2	休養室	30.6
特殊公害試験室②	25.3	機器分析室③	35.4	資料室	36.3
特殊公害分析室	34.7	機器分析室④	15.9	機械室	60.7
水質科職員室	31.8	暗室	5.6	ボンベ庫	5.6
水質分析室	133.5	天秤室	10.7		
恒温室	10.0	倉庫	28.8		
無菌室	10.0	冷蔵庫	6.0		
BOD細菌室	30.0	ボンベ室	3.4		

配置図





3. 組織及び所掌事務



4. 職員一覧

平成7年4月1日現在

職 名		氏 名		職 名		氏 名	
所 長		山 下 絃 一		水 質 科	主任 研究員	堀 内 泰 男	
総 務	主 幹	杉 尾 洋 子			主任 研究員	津 野 正 彦	
		西 岡 克 郎			主任 研究員	白 木 恭 一	
大 気 科	大 気 科 長	川 田 常 人			技 師	片 岡 真 砂	
	主任 研究員	原 田 浩 平		技 師	行 弘 恵		
	主任 研究員	西 山 泰 彦		技 師	光 内 慶 信		
水 質 科	水 質 科 長	邑 岡 和 昭		特 殊 公 害 科	特殊公害科長	三 宅 清 義	
	主任 研究員	伊 藤 瑞 穂			主任 研究員	鎮 西 正 道	
				主任 研究員	山 村 貞 雄		

5. 人事異動

(転出者)

(転入者)

職 名	氏 名	転 出 先	職 名	氏 名	前 所 属
所 長	矢 部 武 男	退 職	所 長	山 下 絃 一	環境対策課補佐
主任研究員	板 原 祐 子	公園下水道課技監	主任研究員	白 木 恭 一	環境対策課技監
主任研究員	渡 辺 賢 介	環境対策課技監	主任研究員	西 山 泰 彦	公園下水道課主監
主任研究員	河 淵 雅 恵	環境対策課技監	技 師	片 岡 真 砂	中央保健所技師
技 師	河 野 裕 子	室戸保健所技師	技 師	行 弘 恵	宿毛農改改良普及員

6. 主要備品

品 名	規 格 ・ 型 式 等	数 量
大 気 環 境 測 定 車	日野 KC-FC2JGAA(トラックコンテナタイプ)	1
軽 自 動 車	ダイハツ箱バン(2台), 三菱箱バン	3
原 子 吸 光 分 析 装 置	島津 AA-670, 日本ジャーレルアッシュ AA-8500F, 日本インスルメンツマーキュリー RA-1, 日立180-80	4
分 光 蛍 光 光 度 計	島津 RF-502型	1
赤 外 分 光 光 度 計	島津 IR-440	1
ダブルビーム自記分光光度計	日立323型	1
分 光 光 度 計	島津 UV-150-02型	1
X 線 蛍 光 ・ 回 析 共 用 装 置	理学電機 3134 PI, 2153 DI	1
高 速 液 体 ク ロ マ ト グ ラ フ	日本分光トライロータⅢ型, 日本ウォーターズウォーターズ486	2
全 有 機 炭 素 測 定 装 置	島津 TOC-500	1
ガ ス ク ロ マ ト グ ラ フ	島津 GC-5A, GC-14AP	2
悪臭測定用ガスクロマトグラフ	島津 GC-14B	1
ガスクロマトグラフ質量分析計	島津 9100-MK, パーキンエルマーQ-MASS910	2
イオンクロマトアナライザー	DIONEX 20201/SP	1
低 温 灰 化 装 置	米 IPC 1005B	1

全自動洗浄機	三田村 I-570E	1
自動演算騒音計	リオン NA-33	2
1/3実時間周波数分析器	リオン SA-25	1
騒音振動レベル処理装置	リオン SV-72A	1
大気降下物採取器	小笠原計器 US-400	1
超低温フリーザー	サンヨー MDF-490	1
高速冷却遠心機	久保田製作所 MODEL-6700	1
大気中窒素酸化物測定装置	電気化学計器 GRH-74M	5
大気中二酸化硫黄測定装置	電気化学計器 GRH-72M	5
大気中硫酸化物粉じん測定装置	電気化学計器 GRH-76M	1
大気中粉じん測定装置	電気化学計器 DUB-32	3
大気中浮遊粒子状物質測定装置	電気化学計器 DUB-32	2
大気中硫酸化物・浮遊粒子状物質測定装置	電気化学計器 GRH-76M	1
大気中オキシダント測定装置	電気化学計器 GXH-72M, GXH-73M, GXH-103	5
大気中一酸化炭素測定装置	電気化学計器 GIA-72	2
微風向風速計	海上電機 SA-200	4
オキシダント計動的校正装置	電気化学計器 OZ-1100, 東京工業TUV-1100	2
煙道用窒素酸化物測定装置	柳本製作所 ECL-77A	1
煙道ダスト自動等速測定装置	濁川理化 NG-Z-3DX	1
大気環境データ収録装置	電気化学計器 RDL-30	3
デジタル測風経緯儀	タマヤ TD-3, TD-105	2
水質自動測定機	ブランルーベ TRAACS-800	1
等速吸引装置	岡野製作所 ESA-302CT-20N	1
固相抽出装置	ザイマーク社 オートトレースE型	1
超音波風向風速計	カイジョー SA-250	1

7. 平成7年度予算（歳出）

(千円)

	公害防止 センター費	環境調査 指導費	環境整備 事業費	四万十川 対策費	道路橋梁 調査費	計
共済費	21					21
賃金	1,184					1,184
旅費	1,565	3,473	49	589	184	5,860
需用費	14,208	18,081		650	585	33,524
役務費	646	397	150		81	1,274
委託費	6,703					6,703
使用料	16	355				371
工事請負費	340					340
原材料費						
備品購入費	287	1,494		773		2,554
負担金補助	45					45
公課費		27				27
計	25,015	23,827	199	2,021	850	51,908

8. 学会・会議及び研修への参加（平成7年度）

期 間	名 称	開催地	出席者
学会等			
7.10.16～17	第6回廃棄物学会研究発表会	神戸市	行弘 恵
11.2～5	大気環境学会	東京都	三宅清義 他1名
11.28～29	第22回環境保全・公害防止研究発表会	横浜市	西岡克郎
8.2.7～9	全国都市清掃会議研究発表会	東京都	山村貞雄
3.12～16	第30回水環境学会	福岡市	堀内泰男 他1名
会 議			
7.4.27～28	全国公害研協議会第1回理事会	岐阜市	山下紘一
5.18～19	全国公害研協議会中国・四国支部会議	岡山市	山下紘一 他1名
9.21～22	全国公害研協議会中国・四国支部廃棄物研究会	広島市	山下紘一
9.27～28	全国公害研協議会第2回理事会	岐阜市	山下紘一
10.18～19	全国公害研協議会中国・四国支部大気部会	徳島市	原田浩平 他2名
10.31～11.2	全国公害研協議会中国・四国支部水質部会	鳥取市	邑岡和昭 他1名
12.6～7	平成7年度全国公害研協議会総会 平成7年度地方公共団体公害試験研究機関所長会	東京都	山下紘一
8.2.9～	四国4県衛研・公害研合同所長会	徳島市	山下紘一
2.21～22	国立環境研究所環境情報ネットワーク研究会	つくば市	西山泰彦
2.23～24	全国公害研協議会中国・四国支部統一精度管理検討会	山口市	邑岡和昭 他1名
3.20～23	第3回資源環境連合部会シンポジウム	つくば市	鎮西正道
3.24～28	大気測定機器維持管理講習会	大野城市	原田浩平
研 修			
7.6.13～29	環境研修センター専門研修 水質分析研修	所沢市	津野正彦
7.19～22	石綿測定技術者研修	東京都	川田常人
10.23～27	環境研修センター専門研修 環境教育研修	所沢市	堀内泰男
8.1.24～2.2	環境研修センター専門研修 情報処理研修	所沢市	西山泰彦
2.14～21	環境研修センター専門研修 大気保全研修	所沢市	西岡克郎
2.26～3.1	環境研修センター専門研修 課題分析研修 (悪臭官能試験)	所沢市	三宅清義

9. 環境教育及び研修等

9. 1. 環境教育

会議・催し物等の名称	内容及び主催団体等	対象者	実施日
桜川に親しむ集い	水生生物調査 須崎市吾桑公民館	生徒・市民・先生 77名	H7.5.6
安芸シルバー短大講座	「環境問題について」 安芸シルバー短期大学	シルバー短大生 80名	H7.6.23
小高坂「あめんぼう探検」	水生生物調査 小高坂小学校区青少年育成協議会	生徒・市民 35名	H7.7.9
新莊川とあそぼう	水生生物調査 須崎市立新莊小学校	生徒・先生 51名	H7.7.14
平成7年度安田川水生生物調査	水生生物調査 安田川を美しくする安田町民会議	生徒・市民 30名	H7.8.7
安芸川水生生物調査会	水生生物調査 安芸市	生徒・市民 65名	H7.8.17
第7回室津川水生生物調査事業	水生生物調査 室戸市	生徒・市民・先生 102名	H7.9.12
吾川村女性学習講座	環境問題を考える 吾川村教育委員会	働く女性 14名	H8.1.30 H8.2.16

9. 2. 研修等

名 称	内 容	対象者	実施日
騒音測定研修	騒音測定法, 測定実習, データ処理	市町職員 8名	H7.10.13
保健所等検査機関検査精度管理	COD, 塩化物イオンの検査精度の調査	保健所・民間検査機関 24名	H7.11
改良普及員専門技術高度化研修	生活雑排水の簡易水質検査法と結果の読み取り方	改良普及員 8名	H7.10.26
基礎化学講習会	環境分析の基礎と応用	大学生・日本化学会 150名	H7.11.29

Ⅱ 業 務 概 要

大 気 科

1. 行政調査

1. 1. 大気環境の監視測定

大気汚染防止法第22条の規定により、県下の大気汚染の状況について常時監視を行った。

高知市、南国市、須崎市、伊野町の常時監視局9局と移動測定車1台において、自動測定機31台により汚染物質5項目と気象3項目を表1の局別測定項目のとおり測定した。

環境基準の適合状況を見ると、二酸化硫黄、二酸化窒素、一酸化炭素及び浮遊粒子状物質は全局で適合し、光化学オキシダントは3局全てで不適合だった。

詳細は「大気汚染報告書（7年度版）」に記載した。

1. 2. 降下ばいじんの測定

自動測定機による大気常時監視の補完調査として、表2のとおり高知市、南国市、須崎市で降下ばいじん（デポジット法）の測定を行った。

結果は南国市稲生地域で石灰石関連工場の影響で他の地域より若干高い傾向がみられたが、他の地域は2～5トン/㎥/月のレベルにあり、全体として横ばいの状況であった。

1. 3. ばい煙発生施設の排ガス測定

大気汚染防止法第26条の規定により工場・事業場のばい煙発生施設の排ガス等の立ち入り測定を行った。立ち入り施設の種類と測定項目および測定件数は表3に示す。

結果はすべての施設で排出基準に適合していた。

表1 局別測定項目

種別	市町村	局名	測定項目							
			SO ₂	NO _x	CO	O _x	SPM	WD	SUN	HUM
一般環境測定局	高知市	百石町	○	○		○	○	○		
		大津(コンテナ局)	○	○		○	○	○	○	
	南国市	稲生					○			
		南国市役所				○				
	須崎市	須崎保健所	○				○	○		
		押岡公園	○	○						
伊野町	伊野合同庁舎	○				○	○			
自動車排ガス測定局	高知市	はりまや橋			○					
		東城山町		○			○			
移動局	—	移動測定車	○	○	○	○	○	○	○	

(注) WD: 風向, 風速 SUN: 日射放射収支量 HUM: 温, 湿度

表2 降下ばいじんの測定

市町村	測定地点数
高知市	6
南国市	7
須崎市	5

表3 ばい煙発生施設の排ガス測定

項目	工場・事業場数	ボイラー	廃棄物焼却炉	焼成炉	その他
ばいじん	7	1	6	0	0
塩化水素	8	0	8	0	0
窒素酸化物	4	1	1	2	0
イオウ酸化物	2	0	2	0	0
水銀	2	0	2	0	0
フッ素	1	0	0	1	0
アスベスト	1	0	0	0	1
計	25	2	19	3	1

1. 4. 大気環境調査

高速道路予定地の伊野町、坂本ダム予定地の宿毛市、半導体工場立地の香我美町及び高規格道路予定地の奈半利町において移動測定車等により表4のとおり大気環境調査を行った。

表4 大気環境調査

調査方法	調査項目	調査地点数
移動測定車	汚染項目 (SO ₂ , NO _x , CO, O _x , SPM) 気象項目 (WD, WV, TEMP, HUM)	4
有害物質	トリクロロエチレン, テトラクロロエチレン 1,1,1-トリクロロエチレン, 四塩化炭素, ベンゼン	2

2. 環境庁委託事業

2. 1. 未規制大気汚染物質モニタリング調査 (水銀)

未規制大気汚染物質のうち、水銀について、高知市、須崎市及び本川村の3地域6地点で、夏期及び冬期に環境調査を行った。

詳細は本誌の調査研究報告に記載した。

3. 研究調査

3. 1. 大気環境情報システムの研究

本システムについて、データ集計及び測定局属性管理のサブシステムの追加開発を行った。

水 質 科

1. 行政調査

1. 1. 公共用水域等監視測定調査

水質汚濁防止法第15条の規定に基づき、公共用水域における水質、底質および地下水水質について監視調査を行った。

1. 1. 1. 水質調査

河川12水域、40河川、54地点および海域6水域、33地点及び地下水29地点の合計116地点を調査した。調査項目は生活環境項目9項目、健康項目21項目、その他の項目8項目で、実施状況を下表に示した。

人の健康に有害な健康項目は、いずれの測定地点においても環境基準値未満であった。

1. 1. 2. 底質調査

海域3水域、4地点において底泥を採取し、一般性状4項目、健康項目5項目、特殊項目5項目、その他の項目1項目について分析を行った。

その結果は現在解析中であるが、健康項目、特殊項目における重金属類の分析値については地殻のバックグランドレベルであり、特異的な人為汚染は認められなかった。

表1 検査項目及び検体数

生活環境項目	健康項目		その他の項目
pH	カドミウム	1,2 ジクロロエタン	濁度
DO	鉛	1,1,1 トリクロロエタン	塩素イオン
BOD	六価クロム	1,1,2 トリクロロエタン	アンモニア性窒素
COD	ヒ素	1,1 ジクロロエチレン	亜硝酸性窒素
SS	総水銀	シス 1,2 ジクロロエチレン	硝酸性窒素
大腸菌群数	セレン	1,3 ジクロロエチレン	磷酸態リン
油分	PCB	チウラム	MBAS
全窒素	トリクロロエチレン	シマジン	TOC
全リン	テトラクロロエチレン	チオベンカルブ	
	四塩化炭素	ベンゼン	
	ジクロロメタン		
156検体	213検体		165検体

1. 2. 工場、事業場排水監視測定調査

水質汚濁防止法の適用される延べ127箇所の特定事業所に立ち入りし、生活環境項目116項目、健康項目111項目、特殊項目5項目体の計232項目について調査した。

その結果、排水基準不適合及びその恐れのある7事業場に対して、環境対策課において改善指導がなされた。

1. 3. ゴルフ場における農薬類の調査

平成2年5月環境庁から通知のあった「ゴルフ場で使用される農薬による水質汚濁の防止に係る暫定指導指針について」（平成3年7月一部改正）に基づき、県内14ゴルフ施設の排水口および周辺公共用水域において試料を採取し、32種類の農薬残留調査を行った。調査時期および回数は、農薬類の散布の盛んな春期（6月）と秋期（11月）の2回とした。

その結果、全ての調査地点において暫定指導指針値を超えるものはなかったが、今後とも調査を継続する。

1. 4. 自然循環方式水処理技術研究会関連調査

高知県自然循環方式水処理技術研究会に参加し、木炭など種々の天然素材の接触材を利用することにより、自然の環境や生態系の物質循環のメカニズムを取り入れた水処理技術による生活排水の浄化効果の検討を行った。調査は窪川町の琴平川に設置した施設で5回/年（通日調査2回を含む）の頻度行った。

また、併せて異なる処理方式との比較調査として西土佐村において2回/年実施した。（BOD削減率44.1%）

その結果は自然循環方式水処理技術「四万十川方式」報告書としてとりまとめられている。なお概要について下表に示した。

表2 四万十川方式に排水処理効果（窪川町琴平川）

項目	BOD	総窒素	総りん	LAS
削減率(%)	80	16	44	96

1. 5. 四万十川濁水解析調査

四万十川の濁りの発生機構を明らかにし、濁水防止対策の基礎資料を収集する目的で、平成7年度から2年計画で実施中である。

調査概要を次表（次頁）に示した。

表3 四万十川濁水解析調査の概要

調査区分	場所	項目	頻度
発生源調査	自然林、天然林 2地点	濁度、Fe、Mn、 Al、N、P、pH	1回/日
水質モニタリング	自動濁度測定 3地点	pH、濁度	1回/時間
濁度粒子挙動	沈降、掃流量 8地点	粒子径、比重	2回/年
生態系調査	水生生物 3地点	藻類 水生昆虫類	2回/年

1. 6. 閉鎖性海域の窒素、リン類型指定調査

浦ノ内湾の窒素及びリンに係る水質の類型指定策定のため、基礎調査を実施した。調査内容は、水質の現況、汚濁負荷量、湾内における炭素、窒素、リンの物質循環とした。調査の概要について下表に示した。

表4 窒素、リン類型指定調査の概要

調査区分	調査内容	頻度
水質の現況	10地点、水深別採取 COD、N、P、クロロフィル-a、 TOC	1回/ 2潮汐
汚濁負荷量	河川流入量 COD、N、P、TOC、流量	2回/年
物質循環	5地点 新生堆積物量	2回/年

1. 7. 苦情、事故等に伴う行政依頼

環境対策課から苦情、事故及び行政依頼調査を受け、結果を報告した。その概要を次表に示す。

表5 依頼調査の概要

調査対象	調査項目	件数	検体数
事業場排水	生活項目 (pH、BOD、SS)	1	1
産業廃棄物関連	有害物質（8物質）	4	7
漁網防汚剤	有機スズ化合物 (TBT、TPT)	1	44
漁場水質	海水主要元素等17物質	1	15
魚類への死事故	農薬類（水質、魚類）	1	1

2. 環境庁委託事業

2. 1. 化学物質環境汚染実態調査

2. 1. 1. 生物モニタリング調査

化学物質（PCB, HCB, HCH 類 3 種, ドリン類 1 種, DDT 類 6 種, クロルデン類 5 種, 有機スズ化合物 2 種, フタル酸エステル類 2 種, リン酸トリブチル 1 種の 20 物質）の環境中での挙動や汚染レベルの推移を経年的にモニタリングすることにより, それらの物質の環境中での分解性, 蓄積性を把握する目的で, 四万十川の生物としてスズキを対象に調査した。

その結果, 残留レベル検出頻度ともに低かった。

2. 1. 2. 水質, 底質のモニタリング調査

人の健康や生態系に対して影響があると考えられる化学物質の汚染状況を, GC/MS 装置で分析する方法を検討した。併せて四万十川河口部の 1 地点で水質, 底質の化学物質 20 物質について残留調査を行った。

その結果, 水質からは全ての物質が検出されず, 底質からは 6 物質が検出されたが残留量は低かった。

2. 1. 3. 指定化学物質環境残留性検討調査

「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法

律」の規定に基づき, 四万十川河口部における水質, 底質のそれぞれ 3 地点について, 指定化学物質の 1,4 ジオキサン, トリブチルスズ, トリフェニルスズ, 3,3 ジクロロベンジジン, 4,4-ジアミノジフェニルメタン, 4,4-ジアミノ-3,3-ジクロロジフェニルメタン 6 種類の調査を実施した。

その結果, 水質からは全ての物質が検出されなかった。底質からは有機スズが検出されたが, 残留量は少なかった。

2. 2. 未規制項目監視調査

水質汚濁防止法により規制されないトリブチルスズ, トリフェニルスズについて, 4 水域の海水残留レベルを調査した。

3. 調査研究

3. 1. ゴルフ場で使用される農薬類の環境中での挙動と生態系への影響

ゴルフ場で散布された農薬類の降雨流出による環境生態系への蓄積について調査する目的で, 水生生物（トビケラ類）中のフルトラニル, ピリダフェンチオン, ベンシクロンの残留性について分析した。その結果, 前記 3 物質の残留は認められなかった。

特殊公害科

1. 行政調査

1. 1. 航空機騒音調査

本県においては, 高知空港周辺における航空機騒音に係わる環境基準のあてはめを 62 年 7 月 10 日（高知県告示第 432 号）におこなった。これに伴ない指定地域内における基準の達成状況を把握するため下記の調査を実施した。

測定地点を図 1 に示した。

地点は I 類型 2 地点（能間, 野中）, II 類型 2 地点（久枝, 片山）の 4 地点とし, 調査時期は夏期（5 月～6 月）, 冬期（11 月～12 月）の年 2 回とした。各地点とも 1 回 7 日間, 年間 14 日間調査を実施した。

調査結果を表 1 に示した。

表 1 航空機騒音の測定結果

（単位：WECPNL）

地点	夏期	冬期	年間	環境基準
能間	62.4	64.6	63.6	70
野中	64.2	63.0	63.7	70
久枝	69.7	68.6	69.2	75
片山	73.6	72.7	73.2	75

今回の調査では 4 地点ともに基準値を満足する結果が得られた。

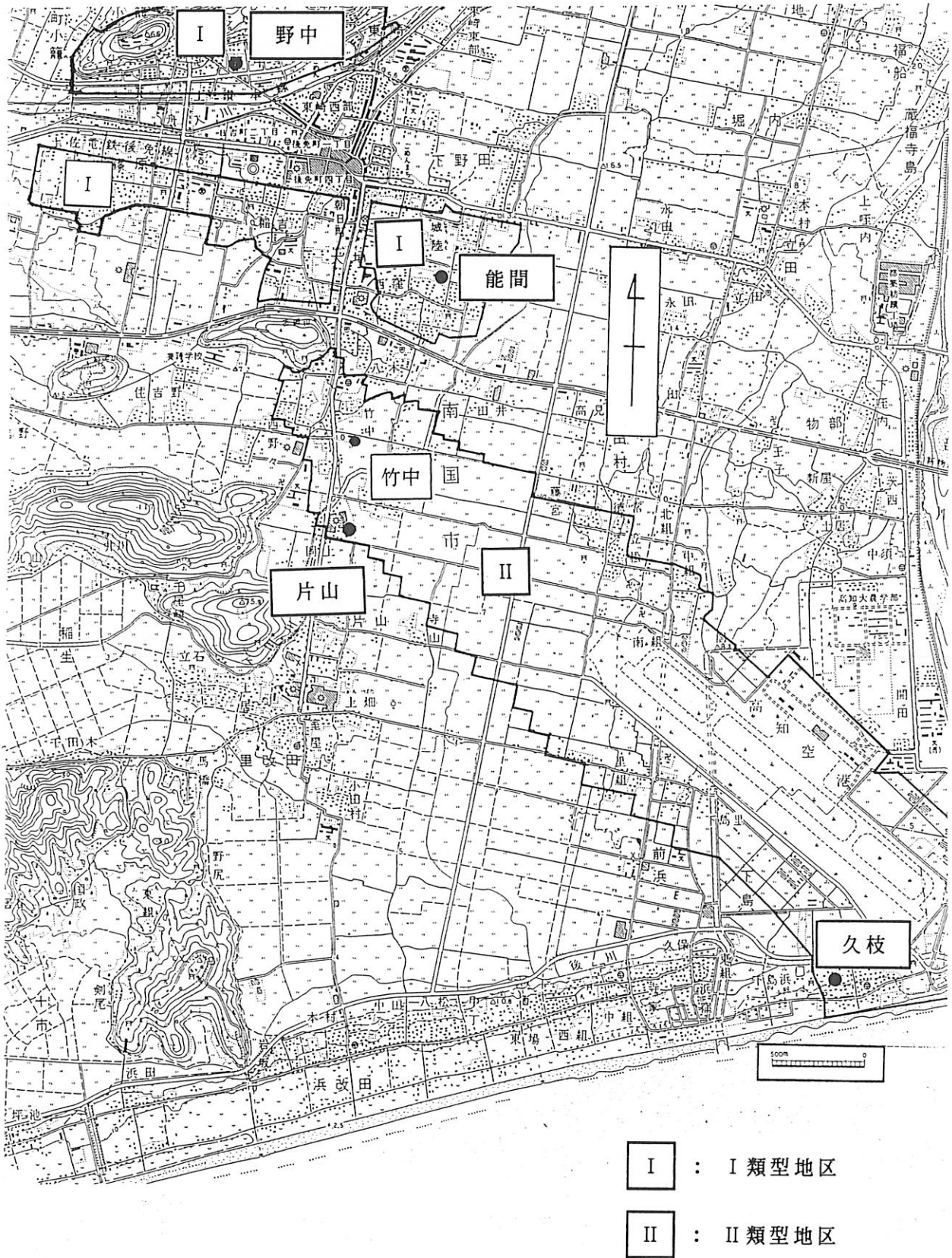


図1 測定地点位置図

1. 2. 依頼調査

公害苦情等に関する依頼調査件数は、表2のとおりであった。

表2 依頼調査件数

調査の種別	件数
悪臭関係	2
騒音振動関係	21

2. 調査研究

2. 1. 酸性雨調査

酸性雨の状況を把握するとともに、酸性雨発生機構解明の基礎資料とすることを目的に、窪川町、香北町、高知市の3地点で調査を実施した。

雨水と不溶解性降下物を採取し、雨水はpH、電気伝導度等11成分について分析を行った。

一雨降水について、過去の年度を含めて本誌に資料として記載した。

Ⅲ 調查研究報告

高知県内の大気環境中の水銀濃度について

第2報

原田 浩平・川田 常人・西岡 克郎

1. はじめに

大気環境中の水銀は特異的な性質より金属水銀、ガス状水銀、有機水銀など種々な形態で存在することが知られている。その発生源は火山活動¹⁾、水銀鉱床²⁾、土壌³⁾からの気散などの自然現象によるものや、化石燃料の燃焼³⁾、廃棄物焼却炉⁴⁾、⁵⁾、⁶⁾など各種の産業活動による環境中への放出がある。

大気環境中の水銀の存在状態はガス状水銀が大部分である³⁾と考えられており、濃度は発生源により異なり火山地域、水銀鉱床地域などでは高く²⁾、一般環境においても工場地域、住居地域、田園地域などにより異なっている¹⁾、⁷⁾、⁸⁾、⁹⁾、¹⁰⁾、¹¹⁾ことが知られている。

高知県内の大気環境中の水銀濃度の把握を目的として1982、1983、1991、1993、1995年に工場地帯近傍地域、住居地域、バックグラウンド地域の3地域において水銀濃度を測定したのでその結果を報告する。

2. 調査地域及び調査地点

2. 1. 調査地域

工場近傍地域としては、県のほぼ中央部に位置し、県下最大都市の高知市の工場地帯である棧橋地域とした。

この地域は県内の最大の工場地帯であり、県内で豊富に産出される石炭を原料、石炭を燃料とするセメント製造などの窯業関連の工場が立地している。

住居地域としては、県西部に位置した宿毛市、

県中央部の南西に位置した須崎市、高知市、県中央部の北に位置した伊野町とした。

バックグラウンド地域としては、四国山地の山間あるいは周辺に位置する本川村、大正町、土佐山田町の河川の周辺地域とした。

各地域の市町村の位置を図1に示した。

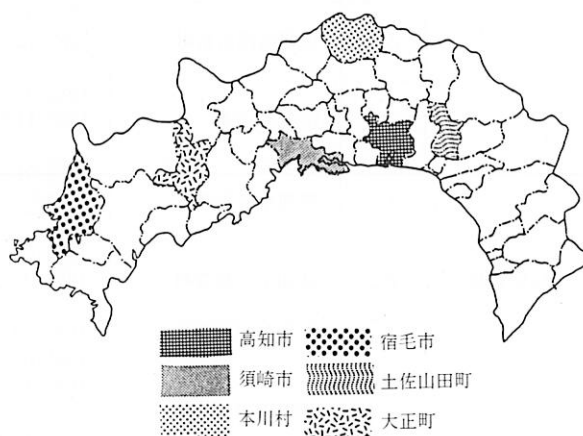


図1 各地域の市町村の位置

2. 2. 調査地点

各地域における調査地点の所在地を表1、調査地点図を図2に示した。

3. 測定方法

測定方法は大気汚染物質測定法指針(40 水銀)によった。

3. 1. 試料採取

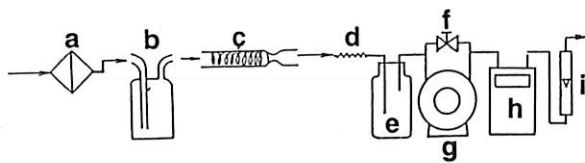
装置は石英繊維製フィルター、除湿管、水銀捕集管、吸引ポンプ、ニードルバルブ、乾式ガスメーター、フロート形面積流量計からなる。装置を図3に示した。

表1 地域別水銀調査結果(単位:ng/m³)

地域	記号	調査地点	調査年月日	期	N	最大	最小	平均	幾何平均
工場地帯 近傍	K 1	高知市南新田町	1983/01/07	冬期	2	6.0	2.0	4.0	3.5
			1983/07/04,06	夏期	2	4.0	3.0	3.5	3.5
				全期	4	6.0	2.0	3.8	3.5
	K 2	高知市棧橋通6丁目	1983/01/19,24	冬期	2	4.0	2.0	3.0	2.8
			1983/07/04,06	夏期	2	5.0	4.0	4.5	4.5
				全期	4	5.0	2.0	3.8	3.6
	K 3	高知市棧橋通5丁目	1983/01/24	冬期	2	7.0	3.0	5.0	4.6
			1983/07/04,06	夏期	1	10.0	10.0	10.0	10.0
				全期	3	10.0	3.0	6.7	5.9
	K 4	高知市棧橋通3丁目	1982/07/05~09	夏期	5	181.0	61.0	102.0	94.4
			1982/12/13~17	冬期	5	23.0	N.D	11.7	6.7
			1983/06/14~15,17	夏期	15	19.0	4.0	7.6	7.5
			1983/07/07,08	夏期	6	8.0	4.0	5.2	5.0
				全期	31	19.0	N.D	23.0	10.1
	K 5	高知市棧橋通2丁目	1991/09/03~05	夏期	6	9.6	4.5	7.2	7.0
			1991/11/19~21	冬期	6	2.6	0.9	1.5	1.4
			1995/08/14~16	夏期	6	11.0	5.1	8.0	7.7
			1995/12/19/~21	冬期	6	5.9	1.9	3.1	2.9
				全期	24	11.0	0.9	4.9	3.8
				夏期	43	181.0	3.0	18.0	9.0
				冬期	23	23.0	N.D	4.8	3.0
			全期	66	181.0	N.D	13.4	6.1	
住居地域	Z 1	高知市丸の内	1982/07/12/~16	夏期	5	12.0	4.0	7.0	6.5
			1982/12/20~24	冬期	5	3.0	3.0	3.0	2.2
				全期	10	12.0	3.0	5.0	3.8
	Z 1	須崎市西古市町	1982/07/26~30	夏期	5	10.0	4.0	7.0	6.8
			1982/12/06~10	冬期	5	4.0	N.D	1.7	1.1
				全期	10	10.0	N.D	4.4	2.7
	Z 3	宿毛市逆溝	1982/07/19~23	夏期	5	12.0	N.D	3.9	1.5
			1982/11/29~12/03	冬期	5	3.0	N.D	1.3	0.8
				全期	10	12.0	N.D	2.6	1.2
	Z 4	高知市東孕町	1983/01/20	冬期	2	3.0	2.0	2.5	2.4
			1983/07/04,06	夏期	2	3.0	2.0	2.5	2.4
				全期	4	3.0	2.0	2.5	2.4
Z 5	高知市六泉寺町	1983/01/21	冬期	2	2.0	2.0	2.0	2.0	
		1983/07/04,06	夏期	2	4.0	2.0	3.0	2.4	
			全期	4	4.0	2.0	2.5	2.4	
Z 6	伊野町駅前町	1983/10/17~21	秋期	20	4.0	2.0	2.9	2.7	
Z 7	須崎市南古市町	1991/08/19~21	夏期	6	7.7	2.4	4.2	3.7	
		1991/12/18~20	冬期	6	5.5	1.0	3.3	2.8	
		1995/08/14~16	夏期	6	2.1	0.6	1.0	0.9	
		1995/12/04~06	冬期	6	7.2	2.2	4.0	3.7	
			全期	24	7.7	0.6	3.1	2.4	
Z 8	高知市横浜新町	1993/08/04~06	夏期	6	1.9	0.4	0.8	0.7	
		1994/01/05~07	冬期	6	2.2	1.1	1.5	1.5	
			全期	12	2.2	0.4	1.2	1.0	
			夏期	37	12.0	N.D	3.7	2.2	
			冬期	37	7.2	N.D	2.5	1.9	
			全期	94	12.0	N.D	3.0	2.2	
バックグラウンド 地域	B 1	本川町長沢	1991/08/26~28	夏期	6	1.5	0.8	1.1	1.1
			1991/11/25~27	冬期	6	1.3	0.4	1.0	0.9
			1995/08/21~23	夏期	6	14.0	5.4	8.5	8.0
			1995/12/21~23	冬期	6	7.7	2.5	4.4	4.1
				全期	24	14.0	0.4	3.8	2.4
	B 2	大正町津賀	1993/08/17~19	夏期	6	1.3	N.D	0.6	0.6
			1993/12/20~22	冬期	6	1.1	0.6	0.9	0.9
				全期	12	1.3	N.D	0.8	0.7
	B 3	土佐山田町穴内	1993/08/11~13	夏期	6	1.3	0.4	0.7	0.6
			1993/12/01~03	冬期	6	1.7	1.2	1.4	1.4
				全期	12	1.7	0.4	1.1	0.9
				夏期	24	14.0	N.D	2.7	1.3
			冬期	24	7.7	0.4	1.9	1.5	
			全期	48	14.0	N.D	2.3	1.4	
全地域			夏期	104	181.0	N.D	9.4	3.5	
			冬期	84	23.0	N.D	3.0	2.0	
			全期	208	181.0	N.D	6.2	2.7	



図2 測定地点図



- | | | |
|---------|-----------|-------------|
| a フィルター | d キャピラリー | g ダイアフラムポンプ |
| b 除湿管 | e バッファー | h 積算メーター |
| c 捕集管 | f ニードルバルブ | i フローメーター |

図3 水銀採取装置

水銀捕集管は塩化金酸四水和物（金として47.5%）1gを適量の水に溶解しこれをクロモソルブPAW（30～60メッシュ）6gに含浸させた。乾燥後、300～400℃で加熱し塩酸を追い出したものを捕集剤とした。石英管に石英ウール、捕集剤約200mg、石英ウールの順に充填し、水銀除去空気を通気しながら500～700℃で加熱し水銀を除去したものを水銀捕集管とした。水銀捕集管の加熱処理は試料採取直前に行い、処理後、速やかに密封し水銀の混入を防止して使用時まで保存した。

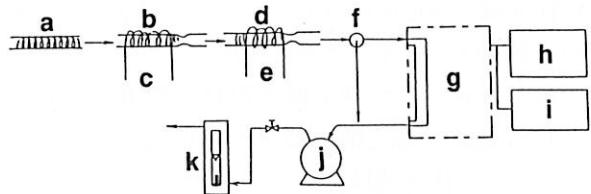
試料採取は吸引量0.5～1.0ℓ/minとし、採取時間は3～6時間とした。試料採取後、水銀捕集管はすばやく装置から取り出し、ふたで密封して保存した。空試料の調整は未使用の水銀捕集管を密封し、測定時までできるだけ試料捕集管と同条

件下で保存し空試料とした。

3. 2. 分析方法

水銀の標準調整は密封したガラス容器に水銀を入れ、ガスタイトシリンジで段階的に適量取った。水銀濃度は各温度における飽和濃度より求めた。

図4に示す加熱気化—冷原子吸光水銀装置を使用した。試料捕集管を第1加熱炉、未使用捕集管を第2加熱炉に挿入し水銀除去ガスを0.5ℓ/minの流量で通じ、第1加熱炉を500～700℃に加熱し水銀を気化させ第2加熱炉の捕集管に再捕集した。次に、第2加熱炉を500～700℃に加熱し波長253.7nmにおける紫外吸収ピークの高さを記録計を用いて測定し、あらかじめ作成した検



- | | | |
|------------|---------|-----------|
| a 除水銀フィルター | e 第2加熱炉 | i 積分計 |
| b 試料捕集管 | f 三方バルブ | j エアーポンプ |
| c 第1加熱炉 | g 冷原子吸光 | k フローメーター |
| d 捕集管 | h 記録計 | |

図4 加熱気化—冷原子吸光水銀装置

量線から水銀量を求めた。なお、空試験についても同様に求めた。

検出限界は1982～1983年は1.0ng, 1991年以後0.1ngとした。検出限界の違いは水銀測定装置の更新によるものである。

4. 調査結果

工場地帯近傍地域, 住居地域, バックグラウンド地域の各調査地点の調査年月日, 調査回数, 水銀濃度の最大, 最小, 平均値を表1に示した。

大気環境中の有害物質の濃度は夏期が冬期に比較して高い値を示す場合が多いが, 水銀についても工場地帯近傍, 住居, バックグラウンドの各地域において同様な結果を示した。

調査地点の水銀濃度をみると, 工場地帯近傍地域の調査地点K4の1983年8月の水銀濃度が非常に高い値を示したが, 原因は不明であった。ただ, 当時は蛍光灯, 乾電池などに水銀化合物が使用されており^{12), 13)}, それらの破壊などによる影響も考えられた。

バックグラウンド地域の調査地点B1の1995年の水銀濃度が比較的高い値を示したが原因は不明であった。なお, 1995年は渇水により, 測定地点のダムは干上がり, 通常には水没している土砂などが大気に暴露されている状態であった。

上記のデータを除いてクラスター分析(メジアン法)を行った。その結果を図5に示す。図5が示す通り, 測定地点K1, K2, K5, Z1, Z2の第1グループ, Z3, Z4, Z5, Z6, Z7, Z8の第2グループ, B1, B2, B3の第3グループ, K3, K4の第4グループの4クラスターに分類された。

第4グループの測定地点はK3, K4は工場地帯近傍地域の測定地点の中で最も工場に近く, 工場の影響を強く受けたと考えられた。

第1グループの測定地点Z1は高知市の中心街の住居地域, 測定地点Z2は道路に近く, 須崎市の中心街の住居地域である。

クラスター分析の結果, 各クラスターと各調査地点の位置による3地域の分類がほぼ一致していた。

全調査データ(n=208)の水銀濃度のヒストグラムを図6, 水銀濃度の自然対数のヒストグラム

を図7に示した。一般的に自然界のデータは対数正規分布すると言われている通りであった。

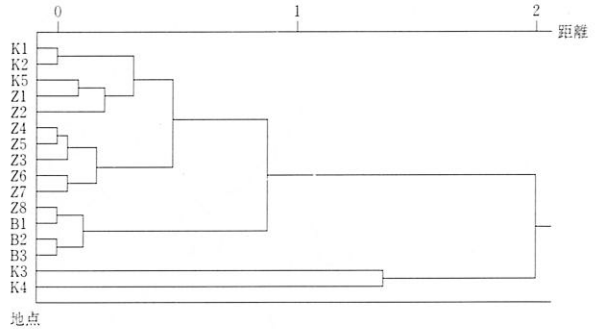


図5 水銀濃度分布のデンドログラム

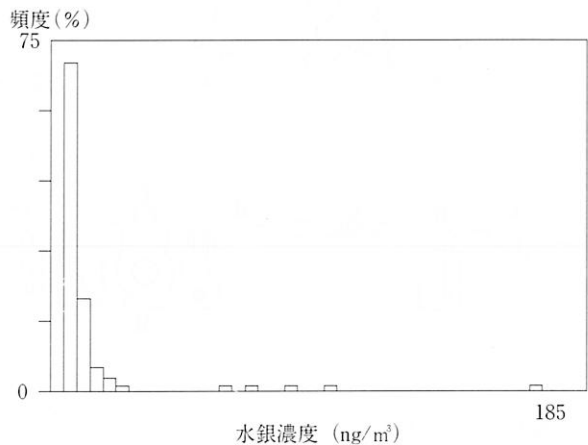


図6 全調査データの水銀濃度のヒストグラム

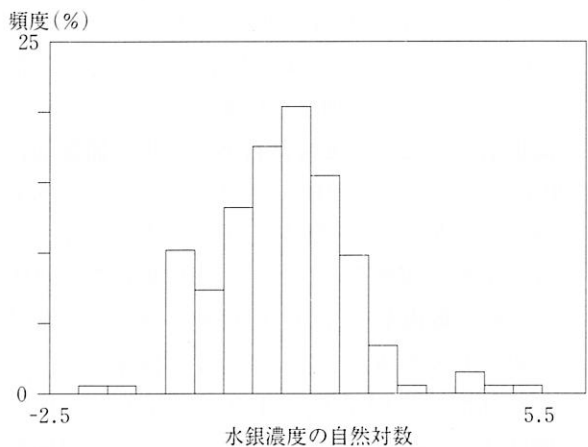


図7 全調査データの水銀濃度の自然対数のヒストグラム

工場地帯近傍地域の水銀濃度 (n=66), 住居地域の水銀濃度 (n=94), バックグラウンド地域の水銀濃度 (n=48) の3地域の水銀濃度の自然対数のヒストグラムを図8に示した。

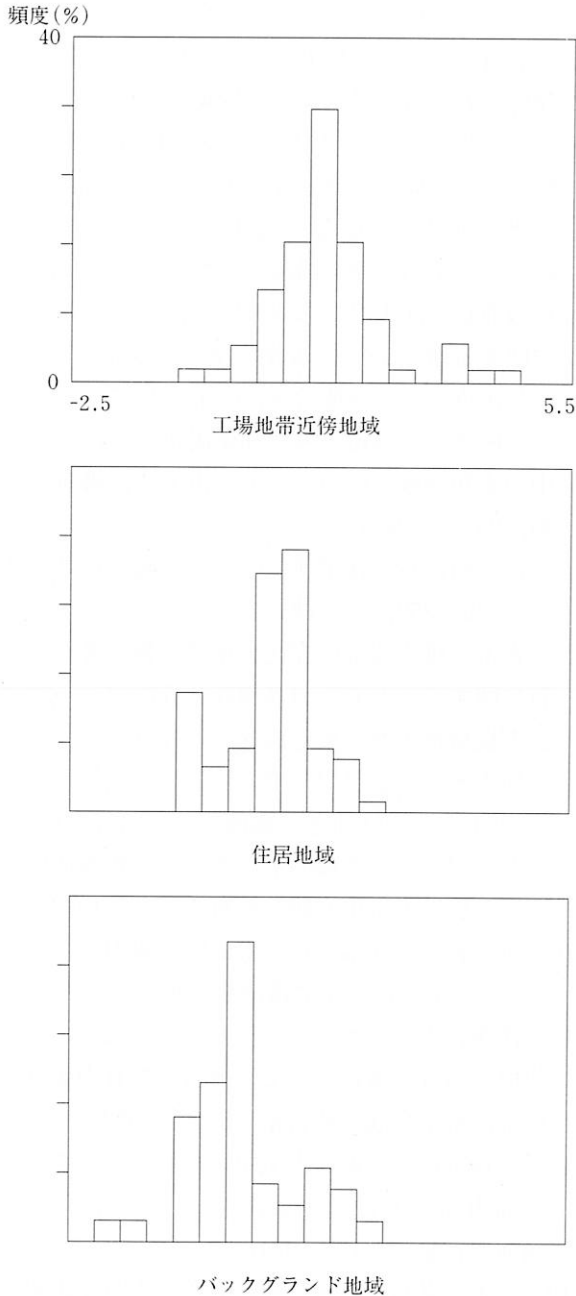


図8 各地域の水銀濃度の自然対数のヒストグラム

また, 統計解析の結果は, 全地域については幾何平均 $2.7\text{ng}/\text{m}^3$, 幾何標準偏差 $3.1\text{ng}/\text{m}^3$, 変動係数113.0, 工場地帯近傍地域については幾何平均 $6.1\text{ng}/\text{m}^3$, 幾何標準偏差 $3.0\text{ng}/\text{m}^3$, 変動係数59.8, 住居地域については幾何平均 $2.2\text{ng}/\text{m}^3$, 幾何標準

偏差 $2.3\text{ng}/\text{m}^3$, 変動係数108.3, バックグラウンド地域については幾何平均 $1.4\text{ng}/\text{m}^3$, 幾何標準偏差 $2.7\text{ng}/\text{m}^3$, 変動係数329.3であった。

図8および統計解析により工場地帯近傍地域は高濃度領域, バックグラウンド地域は低濃度領域においてバラツキが見られ, 住居地域は低濃度および高濃度領域においてバラツキが見られなかった。

全地域における夏期 (n=104), 冬期 (n=84) の水銀濃度の自然対数のヒストグラムを図9に示した。

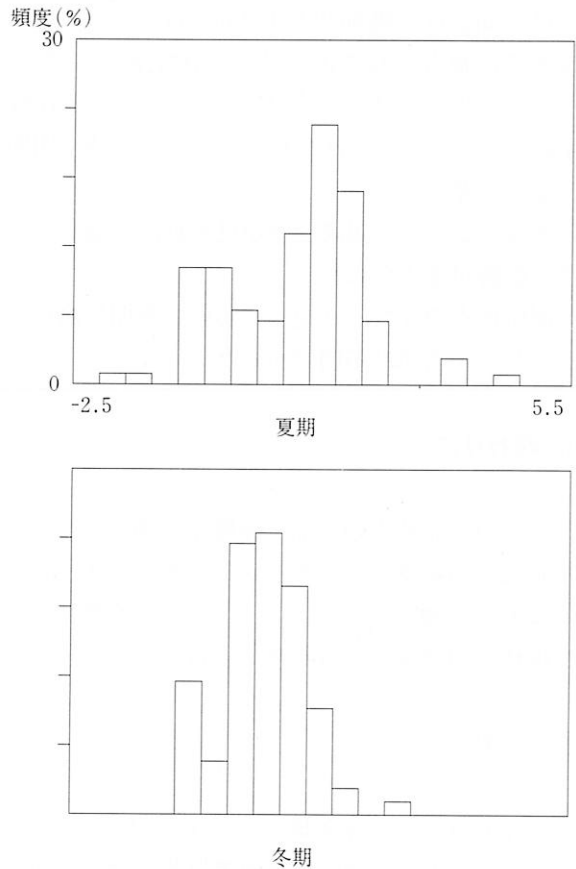


図9 夏期および冬期の水銀濃度の自然対数のヒストグラム

両期の統計解析の結果は, 夏期が幾何平均 $3.5\text{ng}/\text{m}^3$, 幾何標準偏差 $3.9\text{ng}/\text{m}^3$, 変動係数109.0, 冬期が幾何平均 $2.0\text{ng}/\text{m}^3$, 幾何標準偏差 $2.3\text{ng}/\text{m}^3$, 変動係数119.3であった。

図9および統計解析により, 季節による変動係数は大差がないが, ヒストグラムによると夏期の水銀濃度の分布において低高濃度領域にバラツキが見られた。

なお、統計解析において、N.D値は検出限界値の1/2の値を試料空気の捕集量で除して算出した値を使用した。

5. 考 察

高知県内の水銀濃度は工場地帯近傍、住居、バックランド地域とも夏期が冬期に比べ高い値を示し、全地域の平均は6.2ng/m³（幾何平均2.7ng/m³）、工場地帯近傍地域の平均は13.4ng/m³（幾何平均5.1ng/m³）、住居地域の平均は3.0ng/m³（幾何平均2.2ng/m³）、バックランド地域の平均は2.3ng/m³（幾何平均1.4ng/m³）であり、これまでに報告された国内各地の測定値^{1).2).3).7).8).9).10).11).12).14).15).16).17).18).19).20).21)}と比較すると同レベルまたはそれ以下であり、特に問題はないと考えられた。

地域によって水銀濃度差が見られ、工場などによる影響が考えられた。

測定地点のうち、2地点において夏期に高い値を示したが原因は不明であった。

6. 終わりに

本報の調査結果の一部は環境庁の委託調査「未規制大気汚染物質モニタリング調査」によった。

なお、本調査にご協力していただいた機関および関係者の皆様に謝辞を申し上げます。

文 献

- 1) 中川良三, 立木英機: 大気中水銀のバックランド, 大気汚染学会講演要旨集, 298, (1982)
- 2) 松本光弘: 一般環境および水銀鉱床地域における大気中水銀濃度の挙動, 大気汚染学会誌, 18 (1), 66~75, (1983)
- 3) 福崎紀夫: 大気環境中の水銀, 大気汚染学会誌, 21 (1), 3~7, (1986)
- 4) 安田憲二, 大塚幸雄, 金子幹男: 廃棄物の焼却に伴う重金属の排出挙動 (I) — 都市ごみ焼却場からの水銀排出一, 大気汚染学会誌, 18 (3), 223~225, (1983)
- 5) 安田憲二, 大塚幸雄, 金子幹男: 廃棄物の焼却に伴う重金属の排出挙動 (II) — 都市ごみ焼却場からの水銀排出一, 大気汚染学会誌, 18 (4), 286~290, (1983)
- 6) 安田憲二: 都市ごみ焼却場周辺における大気中の水銀濃度について, 大気汚染学会講演要旨集, 252, (1984)
- 7) 中西憲一: 環境大気中の各種水銀化合物の分析, 大気汚染学会講演要旨集, 156, (1981)
- 8) 松本光弘: 大気中水銀の連続測定および挙動, 大気汚染学会講演要旨集, 201, (1982)
- 9) 伊瀬洋昭ら: 大気中水銀の挙動および発生源寄与, 大気汚染学会講演要旨集, 398, (1983)
- 10) 西浦貢, 江坂忍: 未規制大気汚染物質の分布に関する研究 (2) — 環境大気中の水銀濃度 —, 大気汚染学会講演要旨集, 600, (1985)
- 11) 安田憲二: 都市ごみ焼却場周辺における大気中の水銀濃度について, 大気汚染学会講演要旨集, 252, (1984)
- 12) 浅原昭三ら: 化学便覧応用化学編 I プロセス編, 349~350, 丸善株式会社, (1986)
- 13) 青木文雄: 環境庁委託業務調査報告書有害物質に関する主要発生源等調査, 477~485, 財団法人機械電子検査検定協会, (1979)
- 14) 松本光弘: 金アマルガム法による大気中の水銀の測定, 大気汚染学会講演要旨集, 157, (1981)
- 15) 及川紀久雄, 齊藤浩子, 堀川武: 新潟地域における環境大気中水銀の分布, 201, (1982)
- 16) 中川良二, 立木英機: 大気中水銀のバックランド, 大気汚染学会講演要旨集, 298, (1983)
- 17) 滝澤行雄, 中西憲一, 佐藤健治: 大気中の水銀成分の分布量について季節および日内変動, 大気汚染学会講演要旨集, 394, (1983)
- 18) 正通寛治ら: 環境大気中未規制物質調査 (3) — 福井県における水銀濃度 —, 大気汚染学会講演要旨集, 251, (1984)
- 19) 松本光弘ら: 大台ヶ原における大気中水銀濃度の挙動, 大気汚染学会講演要旨集, 602, (1985)
- 20) 有害物質全国総点検調査結果報告書, 8~34, 環境庁大気保全局大気規制課, (1984)
- 21) 矢部武男ら: 高知県内の環境大気中水銀濃度について, 高知県公害防止センター所報, 1, 11~17, (1984)

自然循環方式による琴平川の水処理効果

行 弘 恵・津 野 正 彦 (現中村保健所)

1. はじめに

日本最後の清流として全国的に評価の高い四万十川であるがここ20年の間に水質の悪化が見られるようになってきた。高知県は四万十川の清流保全対策に早くから取り組み、主たる汚染源である生活排水や畜産排水等にもとづく汚染の削減に取り組んできた。

具体的には公共下水道や農業集落排水事業、合併処理浄化槽等の設置が推進されているが多くの時間と経費が必要であり、また流域は川沿いに細長く集落が点在しこれらの施設設置が困難な場所が多く、生活排水等の汚水は直接河川に流れ込む地形となっている。

河川の水質の悪化は未処理で流入する生活排水が大きな要因であることはよく認識されるようになってきたが、処理施設の設置は十分ではない。さらに近年、従来の国が定めた基準の放流水では清流と呼ばれる川に流入するのはふさわしくないのではないか、という意見も出てきている。

そこでとくに四万十川の浄化に熱心な、中流域に位置する十和村が水処理に関する独自の活動を続けた結果、考案され開発されるに至ったのが「四万十川方式」といわれる自然循環型の水処理技術である。

この技術は環境科学・土壌学を専門とする東京大学松本教授が考案した「自然循環方式」を基に、大学や地元企業の協力によって開発された。河川に直接流れこむ水路や小河川に設置することにより設置後直ちに水質改善効果が得られる技術であり、また木炭や枯れ木等身近に調達でき、かつ、自然に還元出来る資材を用いる方式である。

高知県では橋本大二郎知事の提唱により、大学、国立研究機関、地元企業、県及び四万十川流域町村からなる「高知県自然循環方式水処理技術研究会」(以下「研究会」)を設置した。その研究の一

環として公害防止センターは主に窪川町琴平川に設置した施設について調査を行った。

2. 施設の概要と調査方法

2. 1. 自然循環方式の基本構造

自然循環方式は主に水田が持っている自浄作用を手本とした浄化装置で、エネルギー消費を抑えるため施設は地中に埋設した自然流下型とし、耐用年数を過ぎた充填材は田畑等土壌還元の可能な資材を用いている。

基本構造は図1のとおりである。装置は5槽から構成され、機器類はばっ気処理と保守点検作業(逆流)のためのブロー装置のみである。5槽のうち特に重要な第2槽と第3槽について説明する。

2. 1. 1. 第2槽

第2槽の炭素系有機物では、 NO_3^- は嫌気性状態で脱窒素菌の働きにより N_2 を放出する。反応に預からなかった一部の NO_3^- は、還元され NH_4^+ となり上部のニトロライトで吸着除去される。また残りの NO_3^- は、微生物が増殖する際、炭素系有機物だけでは窒素含有率が低く窒素飢餓状態になるため、微生物が水中の窒素を積極的に取り込むので、結果として水中の窒素は除去される。

2. 1. 2. 第3槽

第3槽では充填材チャコールバイオに定着した微生物が水中の有機物を生物処理し H_2O と CO_2 、 N_2 に分解する。またLASも吸着され、分解される。

施設に使用している充填材の名称とその概要は表1の通りである。

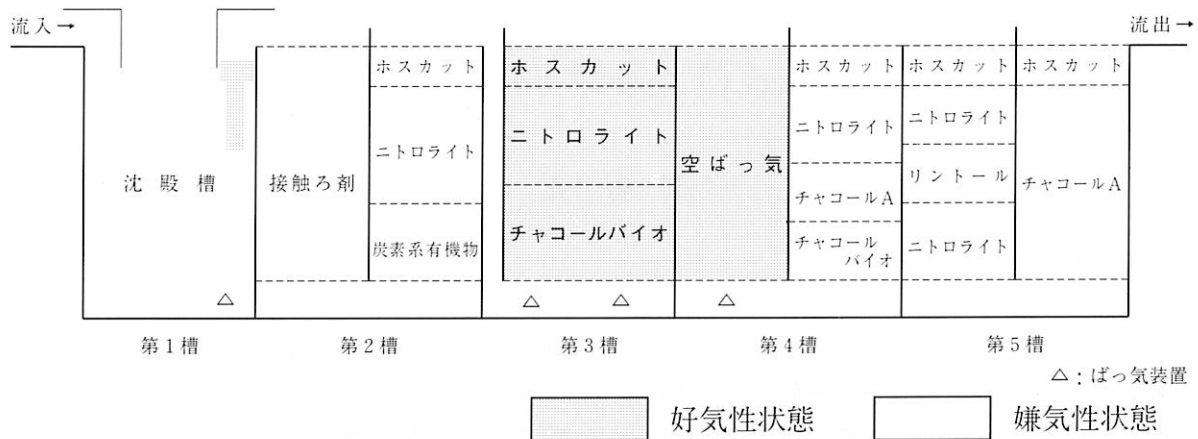


図1 四万十川方式の基本構成

表1 充填材名称と概略

充填材名称	概略
接 触 ろ 材	ポリプロピレン製接触材：夾雑物の除去目的
炭 素 系 有 機 物	シイタケ栽培の原木（ほだ木）の廃材や枯葉等：窒素削減
チャコールバイオ	硬質木炭をキトサンでコーティングし微生物の定着を促進：有機汚濁削減等
チャコールA	木炭を再処理：脱色、脱臭
ニトロライト	ゼオライト系鉱物：アンモニア性窒素の吸着
リントール	カルシウム系素材：燐除去、燐酸吸収係数40mg/g
ホスカット	鉱物系砕石整粒体

2. 2. 窪川町琴平川浄化施設の概要

琴平川の流れる高知県窪川町は標高約230m、年間平均気温14.6℃、年間降水量3,300mm、人口16,000人で、四万十川上流域では最大の汚濁負荷発生地域である。なかでも、四万十川の支流である吉見川に流れ込む琴平川は町内でも人家の密集した地域を流れており、施設設置前の調査ではBOD10~30mg/Lとなっていた。

琴平川の流域人口は約2,000人で一般家庭790戸の他病院3、学校2、クリーニング店や量販店があり、単独浄化槽は約300基、合併処理浄化槽は30基設置されている。流域で発生する負荷量のうち水路に流出する負荷量はBOD60kg/日、TN13kg/日と推定された。

この水路の水質を改善するため、平成6年に琴平川の末端に水路浄化施設を設置した。

琴平川は自己水量が多いため、施設の1日の計画処理水量は4,000m³程度までとし、幅2.5m、深

さ3.2m、長さ88mの施設を設置した。流入水質は事前調査からBOD23mg/L、TN1.5mg/L、TP0.1mg/Lを想定、削減率をそれぞれ75%、80%、80%と想定した。

通常自然循環方式では、水処理の過程で嫌気状態と好気状態を繰り返させる為に、十分な水深を確保する必要があるが、この施設は水路周辺に十分な設置スペースが得られなかったため、河床に埋設する特殊タイプとなっている。したがって横幅と深さが抑えられた分長さをとって処理水の滞留時間を確保し、基本タイプの充填剤の組み合わせを3回繰り返す構造となっている。その構造を図2に示す。

また、降雨時には大量の土砂が流れ込むのを防ぐため、時間流量が200~250m³程度になると流入口の自動閉鎖装置が働くようになっている。

2. 3. 施設の改善

琴平川施設は平成6年5月末に通水を開始したが、通水半年ほどで充填剤表面の生物膜が肥厚し、流路が一部閉塞して処理水のショートパスが見られた。充填剤の逆洗浄と清掃で一時的回復したが冬季に再び閉塞したため、平成7年4月に第4、6、8槽のチャコールAを接触濾材に変更した。改善後の構造を図3に示す。

2. 4. 水質調査方法

水質調査は平成6、7年度の晴天時の水量の安定した日を選び、夏季と冬季に各2回通日精密調査をおこない、他にオートサンプラーを用いた通日調査、スポット採水による補足調査も行った。

通日精密調査では流入水の採取および流量の観

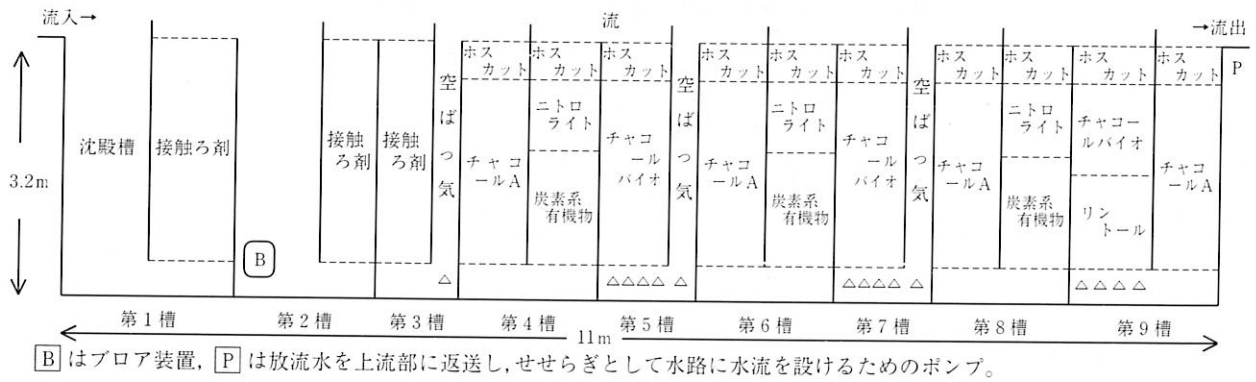


図2 窪川町琴平川施設 (水路内設置型：設置当初)

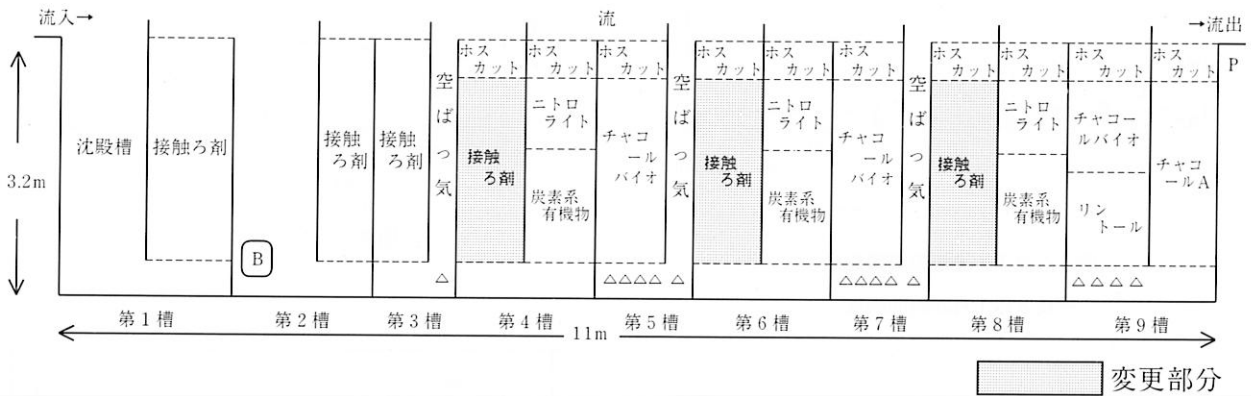


図3 窪川町琴平川施設 (水路内設置型：改善後)

測を30分間隔で、各槽および流出水の採取は1時間間隔で行った。

調査項目は流量、水温、pH、硝酸態窒素、亜硝酸態窒素、アンモニア態窒素、総窒素、リン酸態リン、総リン、COD、BOD、SS、MBAS、LAS (C₁₀~C₁₃, 総合LAS) である。また、各槽の好気状態や嫌気状態が確保されているかどうかを検討するために、DOも調べた。

3. 結果と考察

調査結果の評価はオートサンプラー、精密調査を含めた通日調査の結果を用いた。

この施設における流入水量と流入汚濁量の日間変動を図4と図5に示す。流入水量は晴天時で平均1,100m³/日、夏季と冬季では違いはほとんど見られなかった。また流入水量およびBOD汚濁流入量の日間変動は朝と夕~夜間にピークがあり、典型的な生活排水のパターンを示した。

流入水および流出水の水質調査結果を図6~9に示し、調査結果の集計を表2に示す。

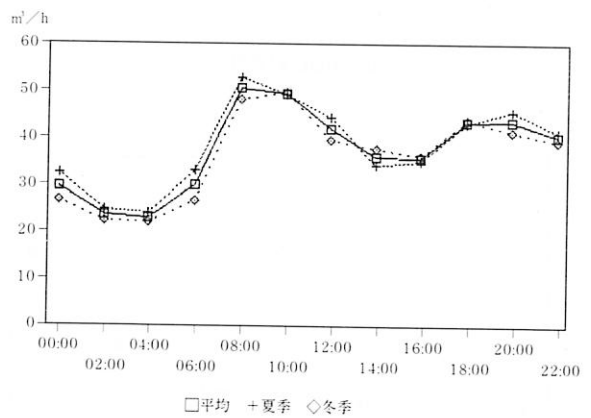


図4 日間水量の変化
24時間調査の流量データを集計

表2 四万十川方式水質測定結果（窪川町琴平川施設：水路内設置タイプ）

項目	BOD		COD		T-N		T-P		LAS	
	流入水	流出水	流入水	流出水	流入水	流出水	流入水	流出水	流入水	流出水
平均値 (mg/L)	17	3.9	12	5.5	4.4	3.5	0.39	0.21	1.0	0.11
最大値 (mg/L)	43	10	24	9.2	8.8	6.1	1.3	0.28	3.4	0.60
最小値 (mg/L)	4.8	0.8	5.3	3.7	2.2	1.9	0.16	0.14	0.22	<0.001

(通日調査の結果を集計)

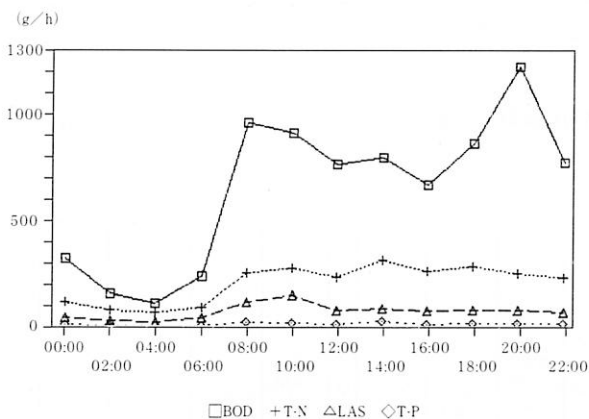


図5 流入汚濁量の時間変化
平成8年1月24時間調査

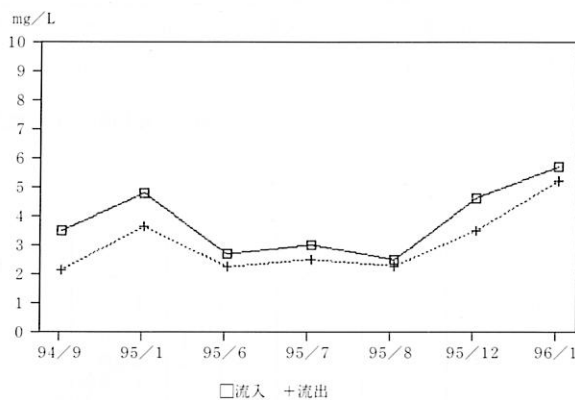


図8 T-N 経年変化

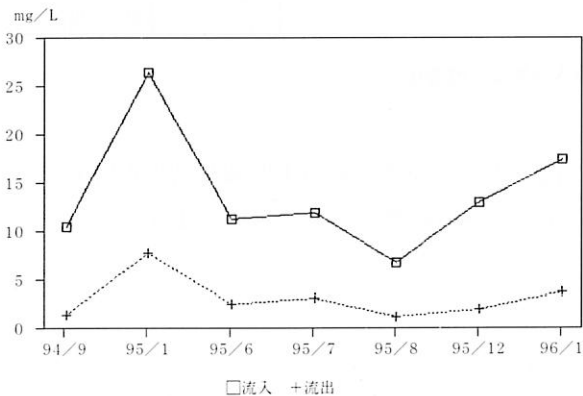


図6 BOD 経年変化

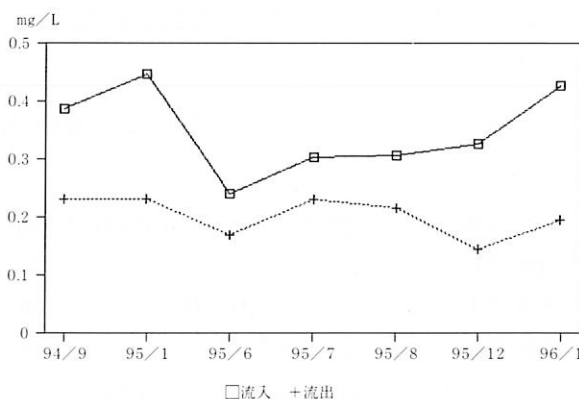


図9 T-P 経年変化

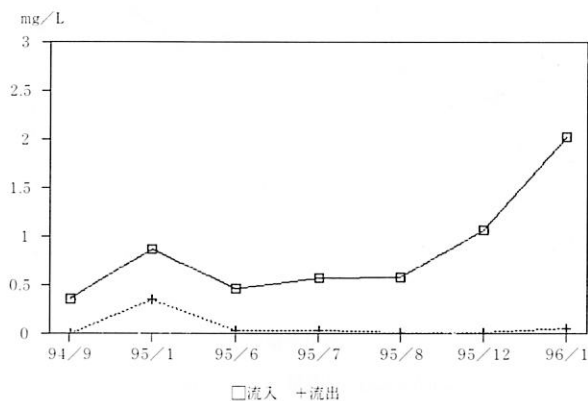


図7 総LAS 経年変化

流入水量の平均は BOD17mg/L, TN4.4mg/L, TP0.39mg/L, LAS1.0mg/L で特に BOD の値は設計時に想定した値の約74%であった。また図より、夏季よりも冬季の方が流入水質が高い値を示した。

流出水の水質は、BOD で平均3.9mg/L (削減率77%), LASで0.11mg/L (削減率89%) と比較的満足のいく結果であるが、図6～9をみるとLASを除く項目で流入水との高い相関がみられ、この原因として施設の滞留時間が短い(通日調査平均で6.1時間)ことが考えられた。

また施設改善前と改善後の汚濁削減率を表3に、同じく改善前と改善後の槽別水質変化を図10, 11に示す。

表3 四万十川方式汚濁負荷削減率
(窪川町琴平川施設：水路内設置タイプ)

項目	BOD	COD	T-N	T-P	LAS
改造前削減率(%)	75	55	31	50	69
改造後削減率(%)	80	49	16	44	96

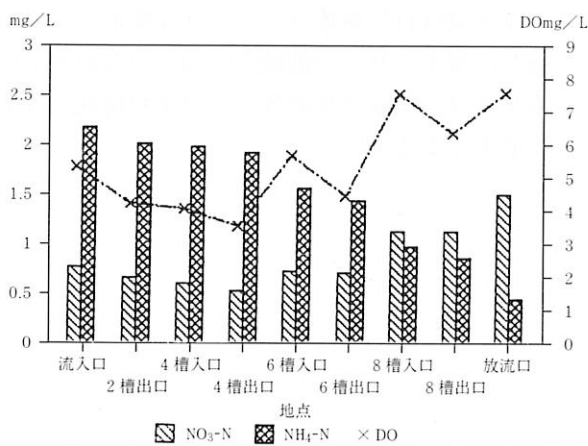


図10 改善前の槽内水質変化

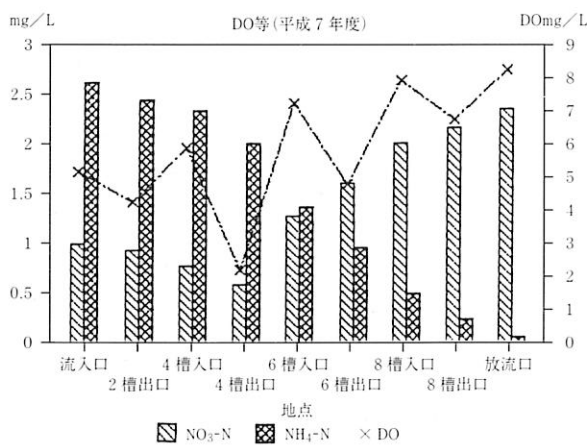


図11 改善後の槽内水質変化

汚濁削減率を見ると改善後のBODは80%, LASは96%と高くなっているが、TNは16%と改善前に比べて著しく低くなっている。

図10, 図11より各槽の溶存酸素量と窒素の存在形態の関係を見てみると、改善前は放流水中にアンモニア性窒素が多く残っているのに対し、改善

後は硝酸性窒素にまで酸化され十分酸化が進んでいることがわかる。しかし、槽の深さ・滞留時間の不足により嫌気状態が確保されず、脱窒までは至っていないことが推定される。

最後に行った通日調査(平成8年1月)の、各槽別水質の結果を図12~14に示す。

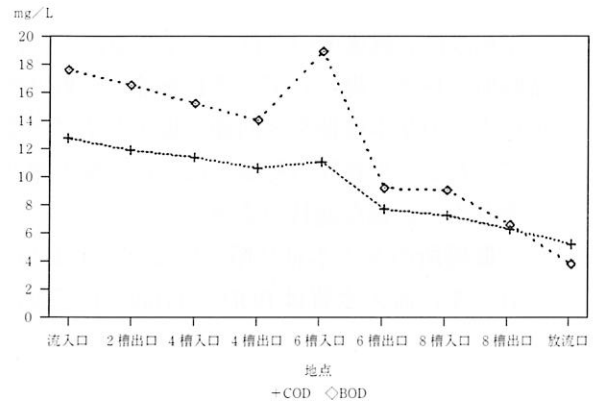


図12 槽別水質変化 (BOD等)

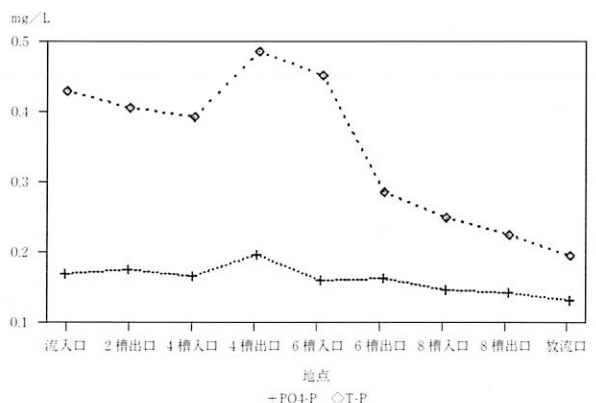


図13 槽別水質変化 (T-P等)

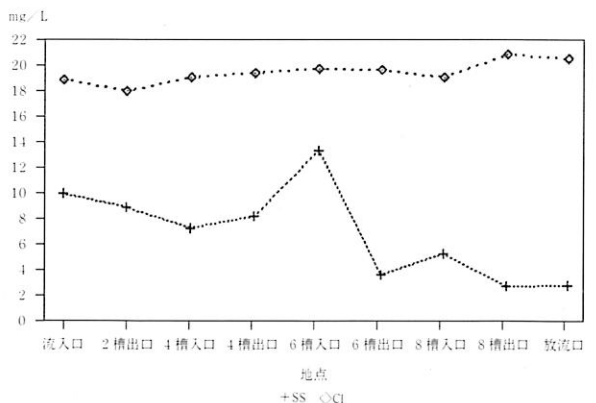


図14 槽別水質変化 (SS等)

これによると第4槽出口および第6槽入口でSS, BOD, TP等が上昇する傾向が見られる。施設改善後の削減率が思うように上がらない原因として、おそらくこの地点で生物膜の剝離のような何らかの現象がおこっていると推察される。

4. ま と め

- 1) 本施設は設置場所の条件から十分な深さ・滞留時間の長さが得られず、それを補うため自然循環方式の基本構造を3回繰り返すタイプとなっていたが、生物膜の肥厚等による濾材の閉塞が著しく、大幅な濾材の変更を行った。
- 2) 設置場所の流入水量は晴天時で平均1,100m³/日、また流入水質はBODで17mg/Lで設計時の想定値より低かった。施設の改善後の汚濁削減率はBODで80%、LASで96%とほぼ満足のいく値であったが、窒素は大幅に下回り、リンも期待したほどの効果はあがっていない。
- 3) 窒素の存在形態を見ると施設の改善後硝酸化はより進むようになったが、脱窒まで至っていない。この原因として槽の深さ・滞留時間の不足により嫌気状態が確保されてないことが考えられる。その他、流出水の総窒素量が高い原因として、途中の槽で生物膜の剝離の様な何らかの現象がおこっていると推察される。
- 4) 本施設は自然循環方式としては変形タイプであり、窒素・リンの削減率の向上のため濾材の変更やばっ気量の検討等、まだまだ研究・改善の必要がある。

高知市における一降水の性状

(1992. 4 ~ 1995. 3)

山村 貞雄 ・ 鎮西 正道 ・ 三宅 清義 (中央保健所)

Attribute of Rain Water in Kochi City

(1992. 4 ~ 1995. 3)

Sadao YAMAMURA ・ Masamichi CHINZEI ・ Kiyomichi MIYAKE

地点 高知市鴨部 県営鏡川工業用水道管理事務所

期間 1992年4月～1995年3月.

方法 採取装置は、株式会社 小笠原計器製作所製のUS-400を用いた。
降雨からの次降雨までが3時間以内の場合には連続して採取した。

結果 四季の区分方法は、一季節を三ヶ月とし、春は3月～5月とした。
表1に、測定項目の最大値・最小値・中央値を示す。

図1.1～図1.7に、pH・EC・nssSO₄²⁻・NO₃⁻・NH₄⁺・nssCa²⁺・降水量・沈着量・イオン濃度の推移を示す。

図2に、pHと、NO₃⁻/nssSO₄²⁻当量比(以下N/S比という)の関係を示す。N/S比は1を越えることはまれであり、相関関係は弱い。

図3に、pHと降水量の関係を示す。各季節とも降水量が大きくなると、pHが5付近に収束する。また、春期の降水量の少ない場合に高いpHが出現しやすい。

図4に、Na⁺とCl⁻のバランスを示す。これらの起源は主に海洋と考えられ、季節による差は小さい。

図5.1に、N/S比の頻度分布を示す。夏期よりも冬期に大きいほうにシフトしている。太平洋側の多数地点での調査例¹⁾では、梅雨期と冬期の差は小さい。

図5.2に、N/S比の頻度分布の推移を示す。夏期冬期とも、1995年度に大きいほうにシフトしている。

参考文献

- 1) 西川嘉範ら：大気環境学会年会 講演要旨集, P.305, 1996

表1 測定値の分布状況

(単位: $\mu\text{eq/l}$)

— 単位	降水量 mm	pH —	EC $\mu\text{S/cm}$	H ⁺	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	nssSO ₄ ²⁻	nssCl ⁻	nssCa ²⁺	nssMg ²⁺	nssK ⁺
最大値	298	6.57	163	275	420	182	1839	154	230	185	56	1663	418	57	222	85	28
最小値	1	3.56	3	0	5	0	3	0	0	0	0	0	4	-99	-29	-192	-1
中央値	22	4.65	21	22	36	14	28	15	10	7	2	18	32	4	9	1	1

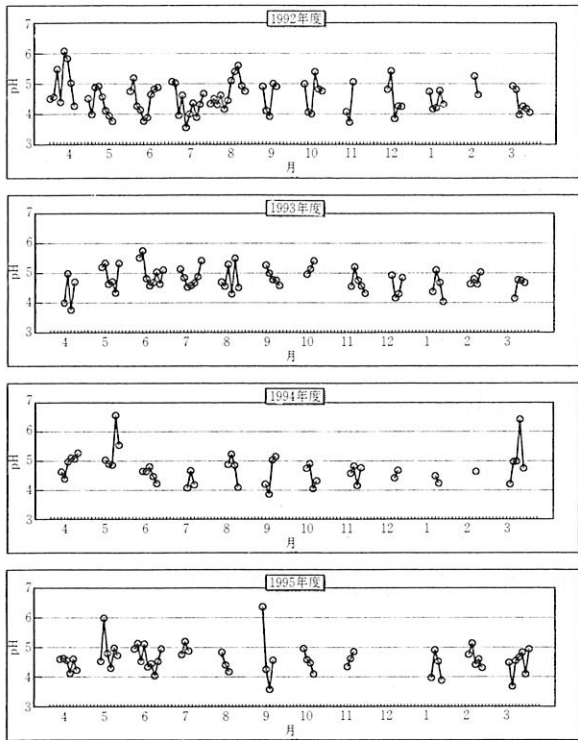


図 1.1 pH の推移

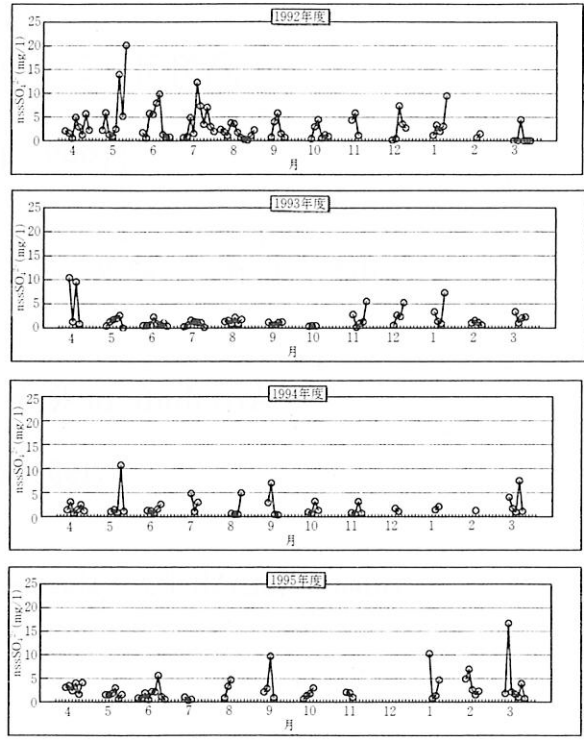


図 1.3 nssSO₄²⁻濃度の推移

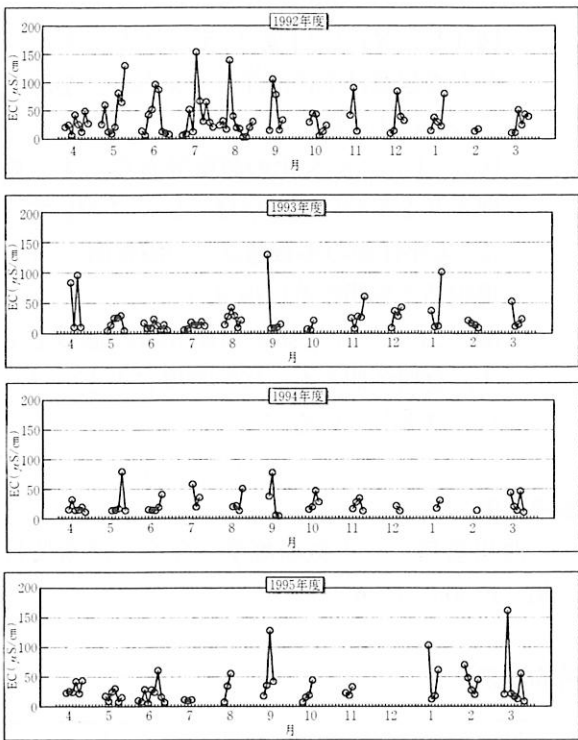


図 1.2 EC の推移

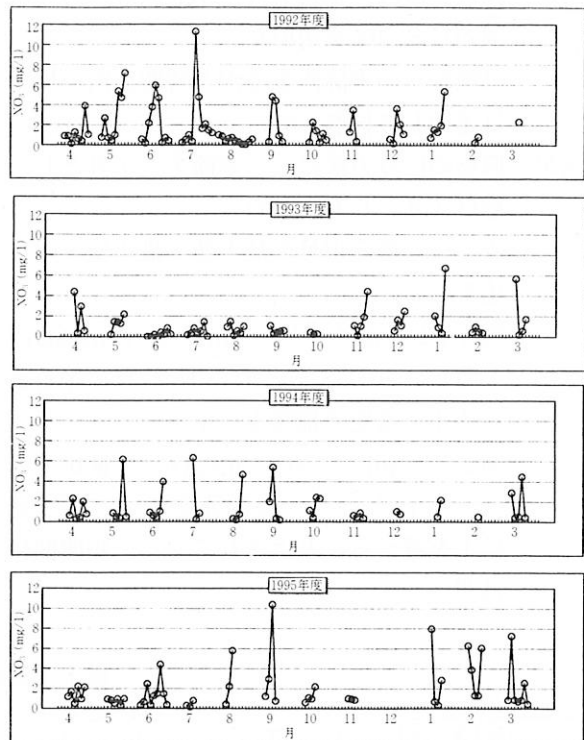


図 1.4 NO₃⁻濃度の推移

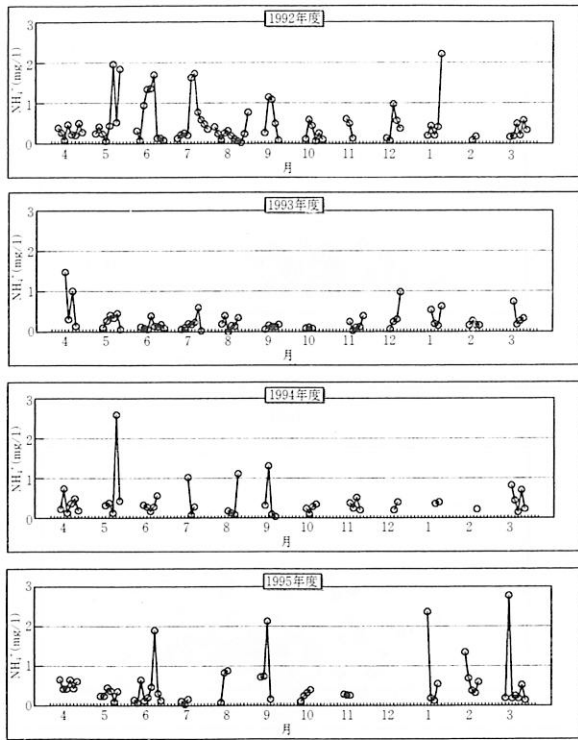


図 1.5 NH₄⁺濃度の推移

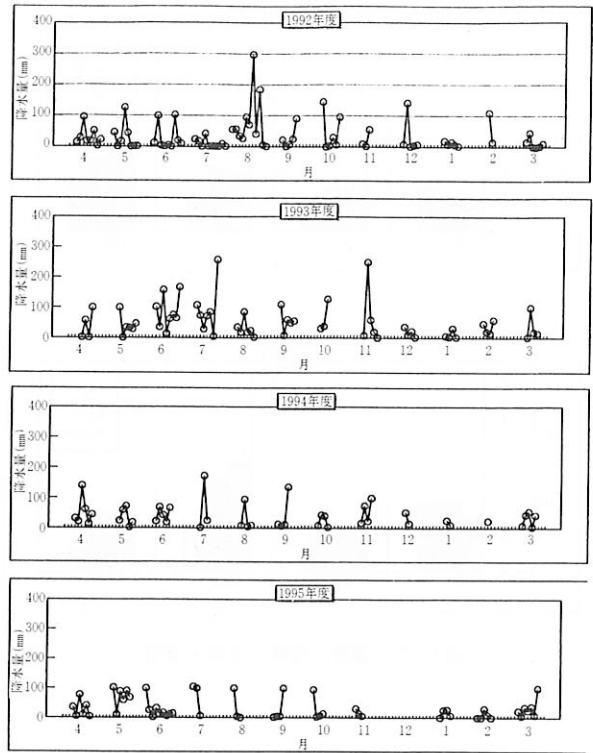


図 1.7 降水量の推移

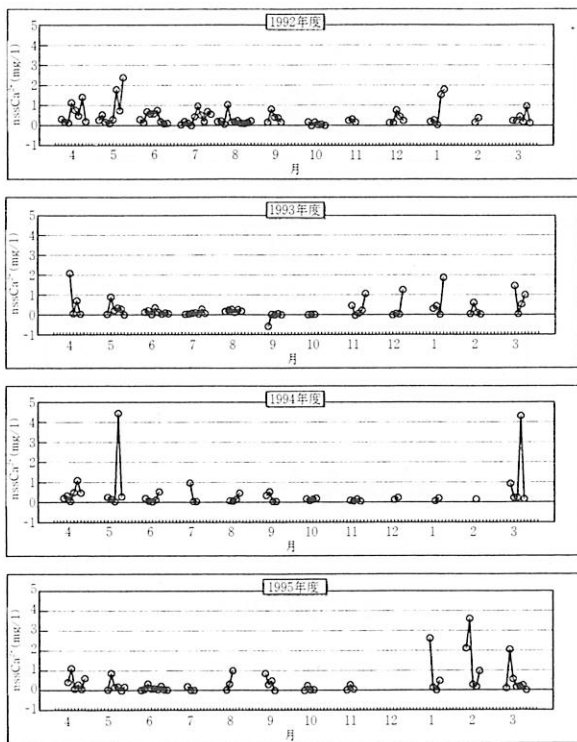


図 1.6 nssCa²⁺濃度の推移

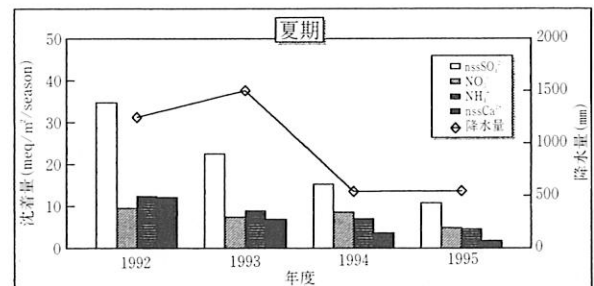
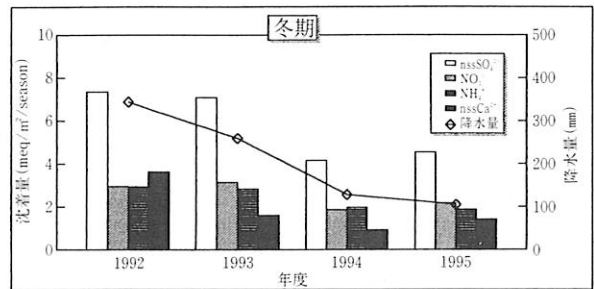


図 1.8 沈着量の推移 (冬期・夏期)

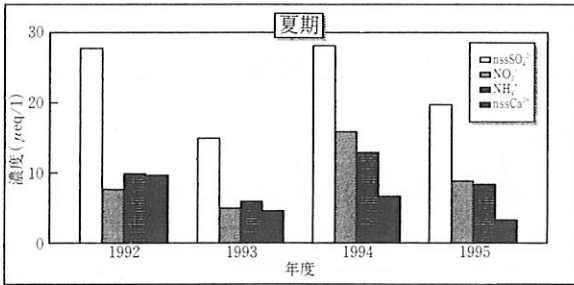
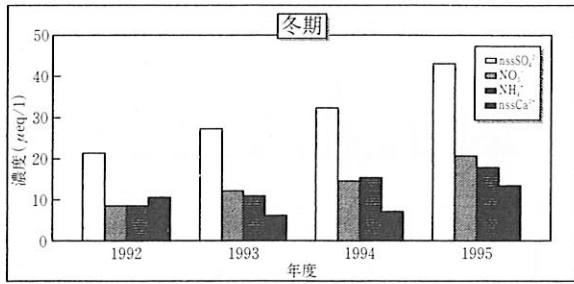


図 1.9 濃度の推移 (冬期・夏期)

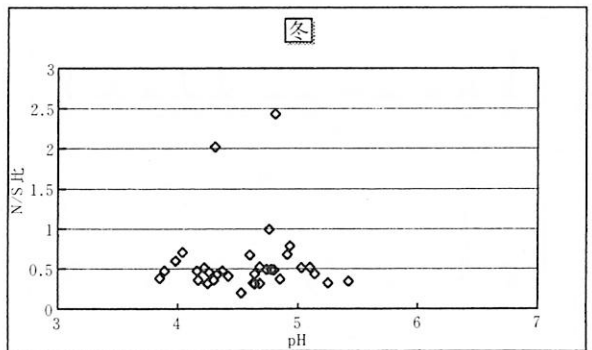
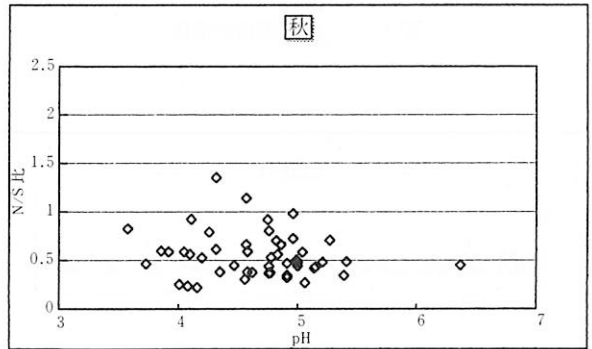
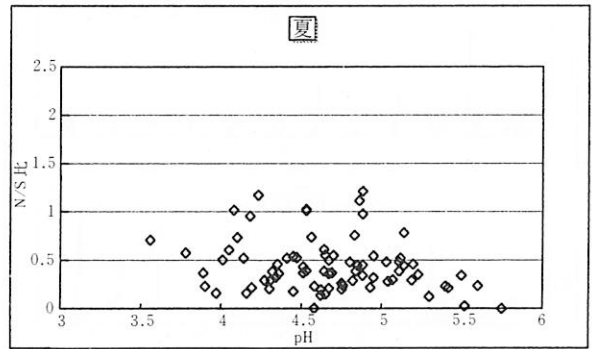
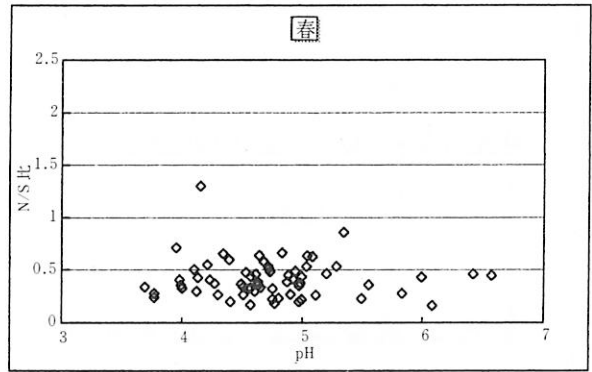


図 2 pHとN/S比

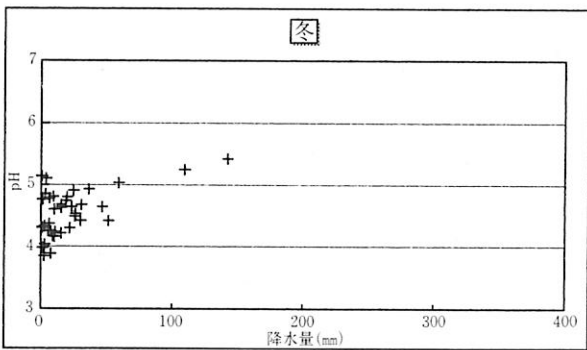
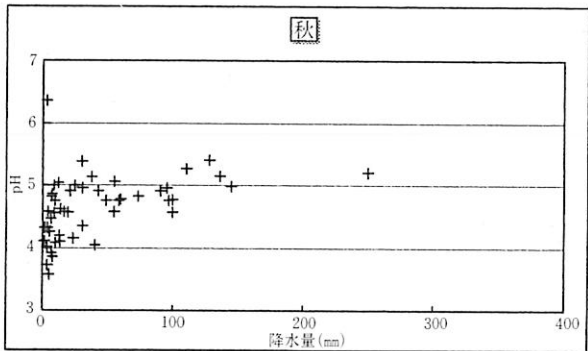
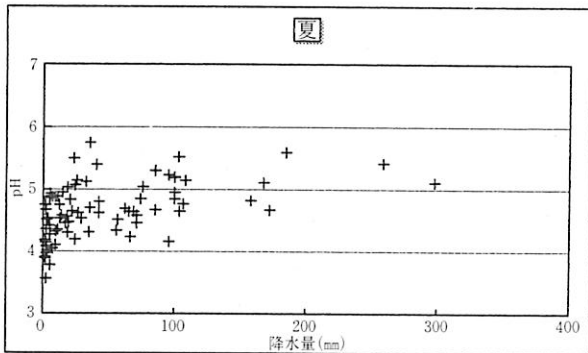
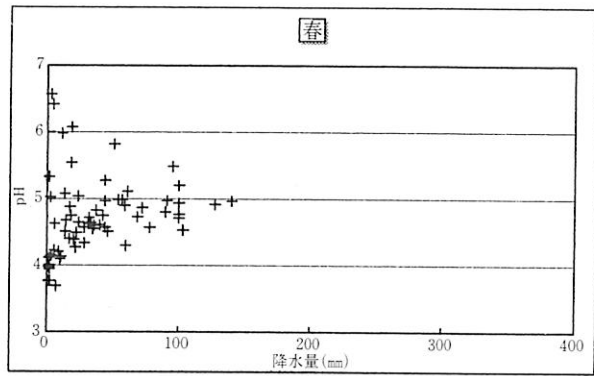
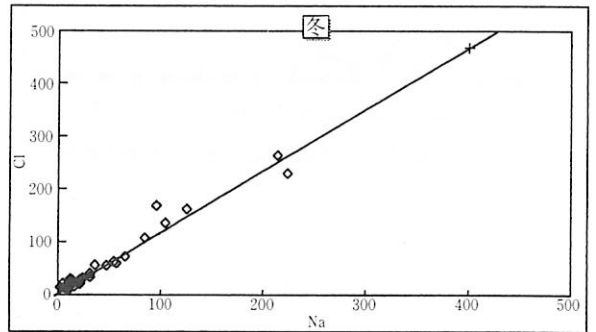
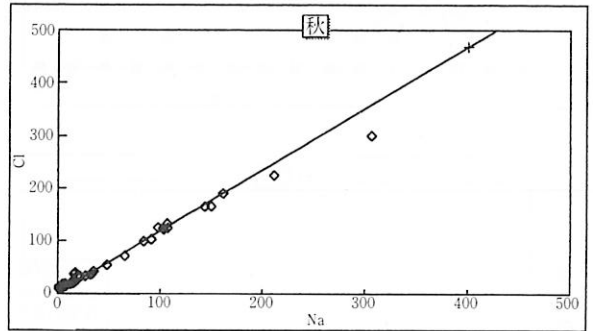
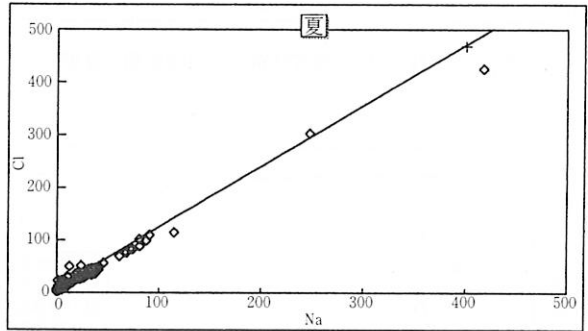
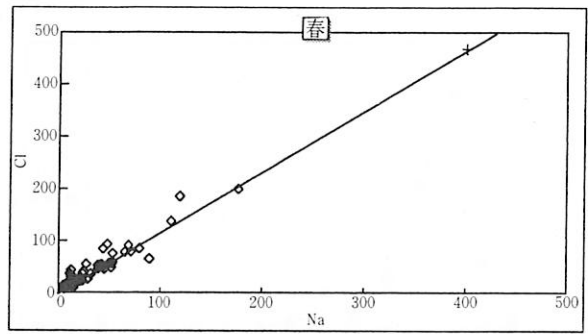


図3 pHと降水量



(単位: $\mu\text{eq/l}$)

注: データの範囲は500 $\mu\text{eq/l}$ 以下とした
斜線は海塩における値を示す (傾き1.17/1)

図4 NaとClのバランス

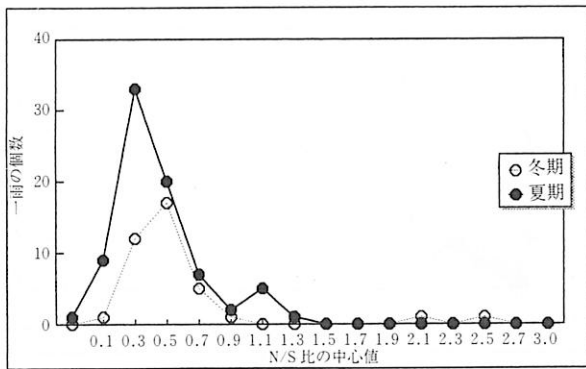


図 5.1 N/S比の頻度分布 (4年間冬期・夏期)

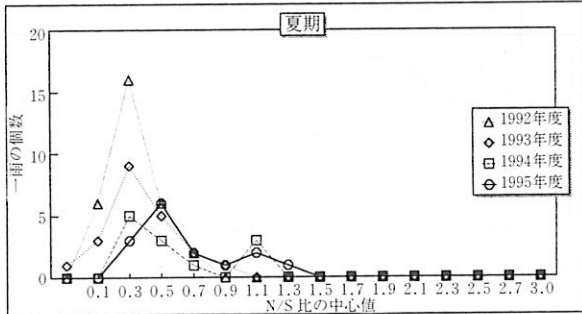
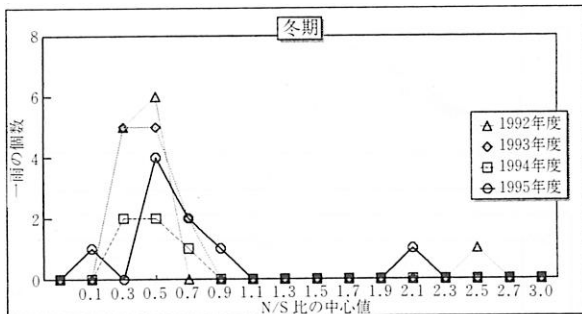


図 5.2 N/S比の頻度分布の推移 (冬期・夏期)

IV 高知県公害防止センター所報投稿規定

1. 所報の内容

(1) 公害防止センターの概要

- 1)沿革 2)施設の概要 3)組織及び所掌事務
4)職員の一覧 5)人事異動 6)主要備品
7)予算 8)学会、会議及び研修 9)その他

(2) 業務概要

大気、水質、特殊公害科の各科における業務の概要

(3) 調査研究報告

当所で実施された実験、調査研究について報告する。

2. 投稿規定

(1) 投稿者の資格

投稿者は原則として当所職員に限る。

(2) 原稿の種類

原稿は研究論文、資料等とする。研究論文は独創性に富み、新発見に基づく内容の論文とする。資料は実験、調査研究の結果及び研究過程でまとまった成果等記録すべき内容の論文。

(3) 原稿の執筆

原稿の執筆は原稿用紙またはワードプロセッサを用いる。原稿用紙は横書き400字詰め用紙を用いる。ワードプロセッサの場合はA4用紙を用い1頁43行とし、1行は22文字とする。詳細は、原稿執筆要領に従う。

(4) 原稿の提出と編集

原稿は所属科長を経て編集委員会に提出する。編集委員会で編集された原稿は所長がこれを校閲する。

(5) 校正

原稿は3校をもって校了とする。初校、再校は著者が行い、3校は編集委員会が行う。

(6) 編集委員会の構成

編集委員は大気、水質、特殊公害科の科長と各科より1名を選出し計6名とし、編集委員長は3科の科長より選出する。所長はアドバイザーとして編集委員会に参加する。

(7) 原稿は10月末までに編集委員会に提出する。

(8) その他必要な事項は編集委員会で協議し決定する。

原稿執筆要領

1. 文体

原稿は原則として当用漢字、現代かなづかいとする。

2. 表題、著者名

研究論文、資料共に表題及び著者名に英訳をつける。

3. 本文

(1) 研究論文については、要旨、はじめに、実験、調査(材料と方法)、結果、考察、おわりに(謝辞)、文献の順序とする。謝辞については節をたてず、1行あけてできるだけ短く書く。

(2) 資料については「要旨」、「はじめに」の文章は省略して書き始め、「実験、結果、考察」についてもそれらの文字に下線を引いた上、改行しないでそれぞれの内容を書く。

(3) 番号の付け方は原則として下記のようにする。

- 1.
- 2.
- 3.
3. 1.
3. 2.
3. 3.
3. 3. 1.
3. 3. 2.
3. 3. 3.

(4) 句読点 (,), (・), (「」) には1区画をあてる。ただし、これらの記号が行の頭に出る場合は、前の行の右欄外に書く。

(5) 英、数字は1区画2文字とし、数字はアラビア数字を用いる。

(6) 書体はそれぞれ文字の下に次の記号を入れる。

ゴシック体	~~~~~
イタリック体	————
小キャピタル	=====
大キャピタル	マルで囲む。

4. 表と図

(1) 表と図は本文とは別にA4の大きさの用紙に書き、表では表の上部に、図では図の下部に番号と表題を表示する。注釈は表では下部に、図の場合は別紙に記載する。

(2) 表や図の本文中への挿入位置は原稿用紙の右欄外に←表1のように赤字で明示する。

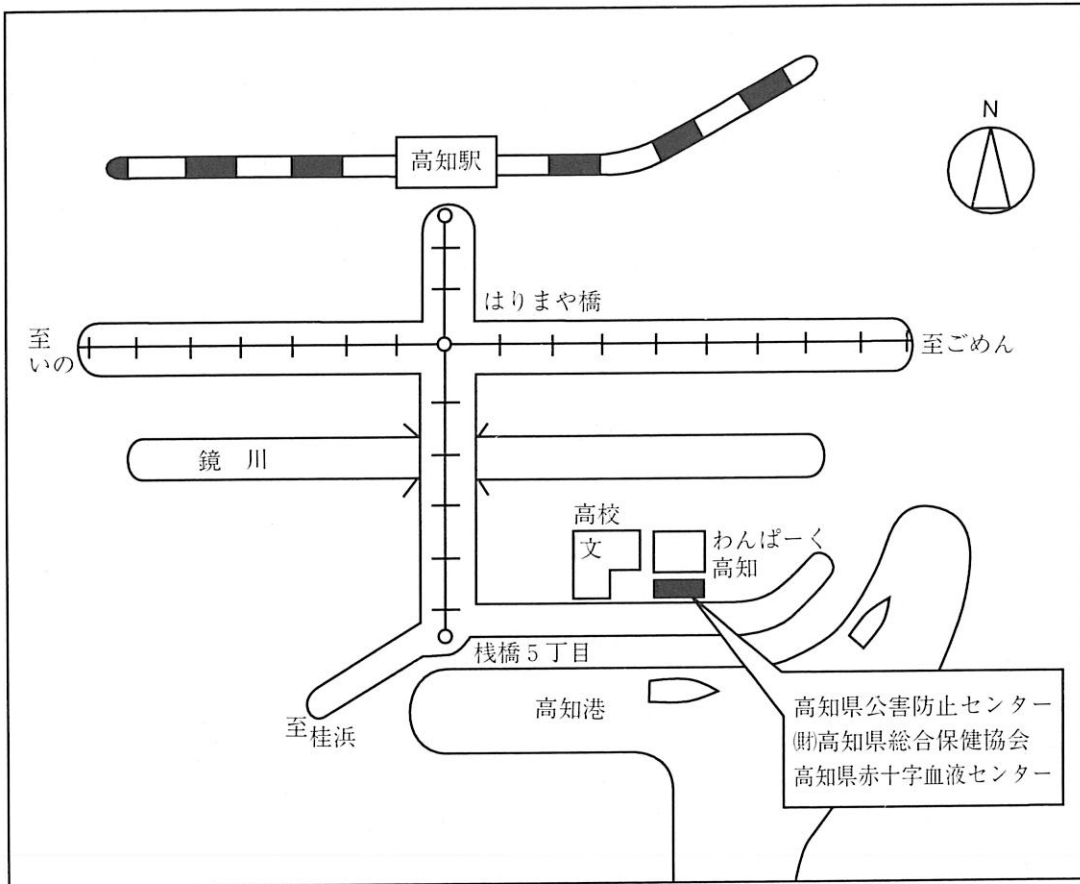
5. 文献

(1) 文献は本文の引用箇所の右肩に¹⁾.²⁾³⁾.⁴⁻⁶⁾のように通し番号で示す。記載方法は1文献ごとに行を改める。

(2) 雑誌の引用は、著者名：雑誌名，巻（号），頁，発行年（西暦）の順とし，単行本の引用は，著者名：書名，頁，発行所名，発行年（西暦）の順に記載する。

(3) 共著の場合，3名以内は全員を記載し，4名以上の場合は第1著者のみ記載し，そのあとに「ら」と記す。

(4) 文献の略名は邦文誌は日本自然科学学術雑誌総覧，欧文誌は Chemical Abstract に従って記載する。



高知県公害防止センター所報

第十二号

平成7年度

編集発行：高知県公害防止センター

〒780 高知市栈橋通6丁目7番43号

電話 0888-33-6688 (代)

FAX 0888-33-8311

印刷所：西村 謄写堂

〒780 高知市上町1丁目6番4号

電話 0888-22-0492 (代)

