ISSN：0915−0854

高知県環境研究センター所報

第　13　号

平成８年度

高知県環境研究センター

はじめに

本年４月，地域保健法の改正に伴う保健所等の見直しにより，本県の保健所の体制が大きく変革しました.

同時に，中核機関である当センターも名称を「高知県環境研究センター」と変更し，内部組織も従来の大気・水質・特殊公害の３科体制から，企画情報・総合環境・大気・水質の４科体制となりました.

まだまだ試行錯誤を繰り返しながら，新体制での業務執行に取り組んでいるところですが，平成10年度からは，県内の公設試験研究機関の融合化を図り，総合的・横断的に研究開発を推進することを目指して，一元的に運営できる統括組織を設置する方向も検討されています.

これは，試験研究機関には戦略的・横断的な研究開発への取り組みが，また，研究職員には専門性と社会性に対する意識改革と更なる資質向上が求められているものと考えられます.

立て続けに大きな変革の波が押し寄せて来るのは，これまでのやり方や組織体制では，時代の要請には応え得ないということでもあり，環境の世紀とも言われる新しい世紀に向けて，環境研究・環境技術の振興を図ることが，環境に関連する業務に携わる者の責務であると考えます.

今後とも，関係各方面の多くの方々のより一層のご指導，ご鞭撻を賜りますようお願い申しあげます.

この度，平成８年度の業務概要等を取りまとめ，所報第13号として発行致しました．名称・組織の変更もあり，従来のスタイルから少し変更し，また，現センターの基礎を創り，発展させてこられた公害防止センター時代の歴代職員の名簿を掲載し，23年間の歩みを振り返る資料としました.

ご高覧いただき，ご指導，ご助言賜れば幸いです.

平成９年12月

高知県環境研究センター

所長　山　下　紘　一

目　　次

Ⅰ　環境研究センターの概要

Ⅱ　業務概要

Ⅲ　調査研究報告

Ⅰ　環境研究センターの概要

Ⅰ　環境研究センターの概要（平成９年度）

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」として改築工事
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
平成９年４月１日　機構改革により，企画情報科・総合環境科・大気科・水質科の４科制となり，名称を「高知県環境研究センター」に変更

２．施設の概況

(1)　所在地

〒780　高知市桟橋通６丁目７-43
電話　0888(33)6688～6691
FAX　0888(33)8311

敷地面積：2,187㎡　　建築面積：1,163㎡
規模構造：鉄筋コンクリート造５階建　４，５階分　　延床面積：1,239㎡
別棟（車庫，倉庫）：124㎡

(2)　配置図

４階

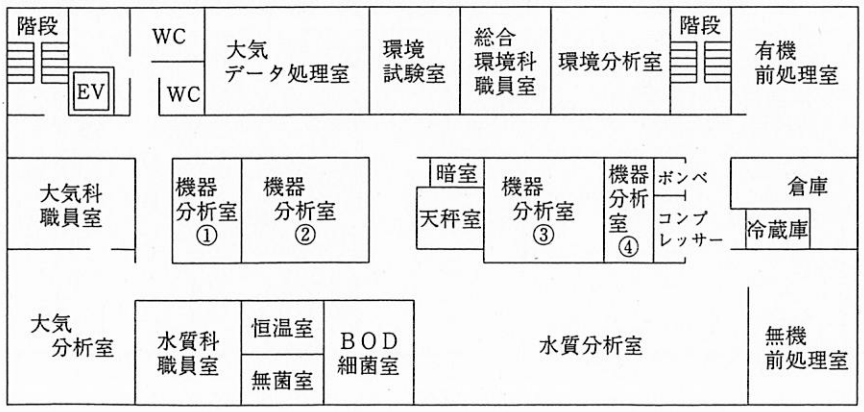
大気科職員室	34.8㎡	有機前処理室	50.8㎡
大気分析室	56.2	無機前処理室	52.4
データ処理室	51.5	機器分析室①	20.1
環境試験室	26.1	機器分析室②	39.2
総合環境科職員室	25.3	機器分析室③	35.4
環境分析室	34.7	機器分析室④	15.9
水質科職員室	31.8	暗室	5.6
水質分析室	133.5	天秤室	10.7
恒温室	10.0	倉庫	28.8
無菌室	10.0	冷蔵庫	6.0
ＢＯＤ細菌室	30.0	ボンベ室	3.4

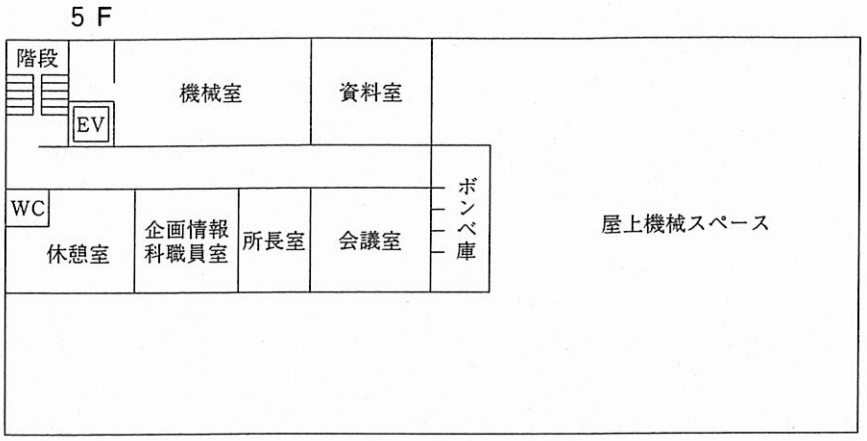
５階

所長室	18.4㎡
企画情報科職員室	30.5
会議室	34.6
休養室	30.6
資料室・倉庫	36.3
機械室	60.7
ボンベ庫	5.6

配　置　図

４Ｆ





3．組織及び所掌事務

所長 1 ― 技術次長 1

- 企画情報科 3（1）
  - ・庶務全般
  - ・調査研究の企画調整
  - ・環境情報の収集評価管理
  - ・環境教育，研修
  - ・市町村，他の研究機関との連絡調整
  - ・環境影響評価に関する総合調整
- 総合環境科 2
  - ・環境中の化学物質の調査研究
  - ・廃棄物及びその処理等の調査研究
  - ・環境生物の調査研究
  - ・有害大気汚染物質モニタリング調査
  - ・公害防止施設及び処理技術の指導
  - ・環境影響評価に関すること
- 大　気　科 6
  - ・大気質の監視・測定，調査
  - ・工場・事業場への立入検査測定
  - ・大気中の有害物質の測定，モニタリング調査
  - ・酸性雨等の調査研究
  - ・悪臭・騒音・振動等の測定検査
  - ・公害防止施設及び処理技術の指導
  - ・環境影響評価に関すること
- 水　質　科 6
  - ・公共用水域の水質の監視・測定，調査
  - ・工場・事業場への立入検査測定
  - ・泥質，底質の測定検査
  - ・水生生物の調査研究
  - ・公害防止施設及び処理技術の指導
  - ・環境影響評価に関すること

4．職員一覧

平成９年４月１日現在

職名		氏名	職名		氏名
所長		山下紘一	大気科	主任研究員	原田浩平
技術次長		竹内青二		主任研究員	三宅教資
企画情報科	企画情報科長(兼)	竹内青二		主任研究員	西山泰彦
	主幹	中村順子	水質科	水質科長	広橋俊郎
	技師	松尾ちづ		主任研究員	堀内泰男
総合環境科	総合環境科長	邑岡和昭		主任研究員	白木恭一
	技師	荒尾真砂		主任研究員	山﨑靖久
大気科	大気科長	原稔		技師	行弘恵
	主任研究員	植松広子		技師	光内慶信
	主任研究員	鎮西正道		非常勤職員	清岡栄子

5．人事異動（平成９年４月１日付）

（転出者）

職名	氏名	転出先
主幹	杉尾洋子	監理課主幹
大気科長	西岡克郎	高幡保健所環境課長
主任研究員	伊藤瑞穂	中央保健所主任
主任研究員	川田常人	衛生研究所チーフ
主任研究員	山村貞雄	環境対策課主任

（転入者）

職名	氏名	前所属
主幹	中村順子	薬務衛生課主幹
技術次長兼科長	竹内青二	衛生研究所専門研究員兼部長
水質科長	広橋俊郎	安芸保健所環境班長
主任研究員	植松広子	衛生研究所主任研究員
主任研究員	山﨑靖久	窪川保健所主幹
技師	松尾ちづ	環境対策課技師

6．平成９年度予算（歳出）

（千円）

	公害防止センター費	環境調査指導費	四万十川対策費			計
共済費	22					22
賃金	1,218					1,218
旅費	1,445	4,093	500			6,038
需用費	14,024	18,049	250			32,323
役務費	886	181				1,067
委託費	6,844					6,844
使用料	16	124				140
工事請負費	1,800					1,800
原材料費						
備品購入費	309					309
負担金補助	99					99
公課費		9				9
計	26,663	22,456	750			49,869

7．主要備品

H９．４．１現在

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
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
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
大気中硫黄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
大気中硫黄酸化物・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，GIA－72H	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
大気汚染測定データ管理システム	DNS－308型，PC－9821Xa16	1

Ⅱ 業　務　概　要

Ⅱ　平成８年度業務概要

１．平成８年度決算（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	1,562	3,472	49	588	184	5,855
需用費	14,207	18,081		650	584	33,522
役務費	646	397	150		80	1,273
委託費	6,663					6,663
使用料	16	355				371
工事請負費	340					340
原材料費						
備品購入費	286	1,493		772		2,551
負担金補助	45					45
公課費		26				26
計	24,970	23,824	199	2,010	848	51,851

２．学会・会議及び研修への参加（平成８年度）

期間	名称	開催地	出席者
学会等			
8.9.23～26	第37回大気環境学会	堺市	原田浩平 山村貞雄
8.10.6～9	第７回廃棄物学会	福岡市	西岡克郎
8.10.24～25	第23回環境保全・公害防止研究発表会	札幌市	三宅教資
8.10.29～30	水質自動計測高度利用事例発表会	東京都	荒尾真砂
9.1.23～24	平成８年度環境保全研究発表会	東京都	三宅教資
9.1.26～30	第18回全国都市清掃会議研究発表会	東京都	鎮西正道
9.3.25～27	第31回水環境学会	札幌市	伊藤瑞穂 堀内泰男
会議			
8.4.24～26	全国公害研協議会第１回理事会	高山市	山下紘一
8.5.23～24	全国公害研協議会中国・四国支部会議	松江市	山下紘一 原　稔
8.9.19～20	全国公害研協議会中国・四国支部廃棄物研究会	新居浜市	邑岡和昭
8.10.14～15	全国公害研協議会第２回理事会	養老町	山下紘一
8.10.22～23	全国公害研協議会中国・四国支部大気部会	広島市	原　稔 川田常人
9.1.28～31	大気自動測定機器維持管理講習会	神戸市	川田常人
9.2.18	全国公害研協議会中国・四国支部統一精度管理検討会	高松市	川田常人 原田浩平
9.2.19～20	全国環境・公害研究所シンポジュウム	つくば市	白木恭一
9.2.25～26	国立環境研究所環境情報ネットワーク研究会	つくば市	川田常人
9.2.20～21	北東アジア地域酸性雨シンポジュウム	松江市	鎮西正道

期　間	名　　称	開催地	出席者
研　修			
8．5．13～17	環境行政管理監督者研修	所沢市	西岡克郎
9．1．21～2.6	環境研修センター専門研修　機器分析研修（Cコース）	所沢市	荒尾真砂
	環境研修センター専門研修　〃　（Bコース）	所沢市	行弘　恵
9．2．13～20	環境研修センター専門研修　大気保全研修	所沢市	西山泰彦
9．2．24～28	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	山村貞雄

3．研究発表

1　四万十川流域における濁度の自動測定について

荒尾真砂，堀内泰男

第10回水質自動計測器高度利用事例発表会　　1996.10.29（東京）

最後の清流といわれている四万十川でも，透明度の悪化，河床での沈降物の堆積，漁獲量の減少等が流域住民から指摘されてきた．これら水環境の変化を「濁り」に視点を置き，その発生と浄化機構を解明するため，中流域に濁度自動測定器や透過光方式簡易濁度計を設置し，測定方式の比較や水質測定を行った．

長期モニタリング的な測定には，散乱光方式の濁度計が望ましい．

発生濁度の回復には平均降雨量７㎜では77時間，時間雨量16㎜では192時間を要した．これは，発電排水や洪水調整により蓄えられていた懸濁物質が流出したケースであり，濁りの長期化の原因と考えられる．

2　自然循環方式による琴平川の水処理効果

行弘　恵

全国公害研協議会中国四国支部第23回水質部会　　1996.11.14（高知）

窪川町の市街地を流れ，生活排水の流入する琴平川に設置された，四万十川方式と呼ばれる生活排水路浄化施設の機能検証のために行った２年間の水質調査の結果を報告．

汚濁除去率はBODで80％，LASで96％とほぼ満足できる効果が得られている．しかし，設置場所の関係から，河川に埋設する方式となり，滞留時間が十分得られないなどの制約のため窒素・リンの除去率が他施設と比べると低い．ろ材，ばっき量など研究・改善の余地がある．

4．環境教育及び研修等

4．1　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
佐川町長寿大学	「環境問題を考える」 佐川町社会福祉協議会	65歳以上の老人 120名	H８．６．６
水生生物の調査	水生生物調査 須崎市吾桑公民館	小学生 23名	H８．７．１

会議・催し物等の名称	内容及び主催団体等	対 象 者	実施日
平成８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町民会議	小学生・先生 50名	Ｈ８．７．24
安芸市水生生物調査会	水生生物調査 安芸市環境課	小学生・先生 18名	Ｈ８．７．25
土佐っ子わくわく探検隊 （水生生物の観察）	水生生物調査 高知市教育委員会	小学生・父兄 30名	Ｈ８．８．25
第８回室津川水生生物調査事業	水生生物調査 室戸市	小学生・先生 80名	Ｈ８．９．12
環境講演会	大気・酸性雨の現状について 土佐清水保健所	市職員・漁協役員他 30名	Ｈ９．２．28

4．2 研修等

名　　称	内　　容	対 象 者	実施日
改良普及員専門技術高度化研修	身近にできる生活雑排水の浄化法	改良普及員 ９名	Ｈ８．10．８
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	Ｈ８．11．８
保健所等検査機関検査精度管理	残留塩素，過マンガン酸カリウム消費量，塩素イオンの測定	保健所・民間検査機関　14機関	Ｈ８．11
水質検査法講習会	パックテストによる水質検査方法とそれによってわかる水質の汚れ	久札田集落排水事業「女性の会・めだかの会」役員　15名	Ｈ９．1．16

大　気　科

1．行政調査

1．1．大気環境の常時監視測定

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33台により汚染物質6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局全て不適合であった．

詳細は「大気汚染報告書（8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．

全体的に過去数年の降下ばいじん量の変化は小さく，大気汚染の顕著な変化は認められないが，前年度に比べ各地点とも約1 ton/km²/月程度低い値になっているが，実際に減少しているのか，或いは年度間のバラツキの範囲にあるのかは今後の推移を見る必要がある．

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に示した．

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	HC	WD	SUN	TEMP
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					○				
		大篠				○					
	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　TEMP：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	6	0	6	0	0
塩化水素	7	0	7	0	0
窒素酸化物	5	2	1	2	0
イオウ酸化物	2	0	2	0	0
水銀	2	0	2	0	0
計	22	2	18	2	0

1．4．移動測定車による大気環境調査

高規格道路予定地の奈半利町及び常時監視局のない地域の大気汚染状況の把握のため，土佐清水市，土佐市，安芸市で移動測定車により表4のとおり大気環境調査を行った．

表4　移動測定車による大気環境調査

項目	調査市町村	測定日数
二酸化硫黄		
窒素酸化物	奈半利町	32日
浮遊粒子状物質		
一酸化炭素	安芸市	65日
光化学オキシダント		
炭化水素	土佐市	75日
風向・風速		
温度・湿度	土佐清水市	65日
日射・放射収支		

1．5．環境測定分析統一精度管理調査（環境庁依頼）

環境測定分析の精度及び正確さの向上を図り，環境測定データの信頼性の確保を目的して，ばいじん試料（重金属分析用）及び模擬大気試料（有機塩素化合物分析用）を分析し，分析実施上の具体的な問題等の検討を行った．

2．調査研究

2．1．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．

2．2．二酸化炭素排出量の調査

地球温暖化の一要因である二酸化炭素について，「ローカルアジェンダ21高知」温暖化対策資料として，県内の排出量を調査した．

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

41河川，41水域，54地点，6海域，8水域，33地点及び地下水28地点の計115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，実施状況は表1のとおりである．

測定結果は，平成8年度公共水域及び地下水の水質測定結果として公表されている．なお，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．

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ジクロロプロペン	燐酸態リン
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		
124検体	1,525検体		554検体

1．1．2．底質調査

河川2地点,海域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.

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.

1．2．工場・事業場排水監視測定調査

水質汚濁防止法第22条の規定により特定事業場延べ131箇所に立ち入り採水し，生活環境項目112項目，健康項目202項目，特殊項目6項目の計320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事業場に対して，環境対策課において改善指導が行われた.

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過した事例はなかった.

1．4．四万十川濁水解析調査

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年度から実施中である.

調査概要は表2のとおりである.

表2　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地域	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

1．5．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．調査の概要は表3のとおりである.

表3　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

1．6．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．その概要は表4のとおりである.

表4　依頼調査の概要

調査対象	調　査　項　目	件　数	検体数
産業廃棄物関連	健康項目8物質	1	3
漁網防汚剤	有機スズ化合物(TBT, TPT)	2	56
魚類へい死事故	農薬類（水質、魚体）	2	4
地下水	カドミウム，鉛，水銀，銅	1	4

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，塩素化ベンゼン類10種の29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，2,4－ジアミノトルエンの4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。底質からはトリブチル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

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，ゴルフ場排水の流入する河川の鮎についてフルトラニル，ピリダフェンチオン，ペンシクロンの蓄積量を分析した.

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，S62年7月10日（高知県告示第432号）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行っている．これにとも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，大埇），Ⅱ類型3地点（久枝，西野野，竹中）の5地点とし，能間，大埇，久枝，西野野の4地点については調査時期は夏期（5月～6月），冬期(11月～12月）の年2回とし，各地点とも1回7日間，年間14日間調査を実施した.

竹中地区は，通年測定を行った.

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	60.1	66.2	64.1	70
大　埇	64.7	67.2	66.1	70
久　枝	68.3	68.3	68.3	75
西野野	68.1	70.1	69.2	75
竹　中	－	－	72.0	75

今回の調査では5地点ともに基準値を満足する結果が得られた.

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	3
騒音振動関係	2

2．環境庁委託事業

2．1．酸性雨調査

国の酸性雨調査計画により，土佐清水市に平成6年度に設置された国設酸性雨測定局の管理運営等の委託を受け，2週間毎に採取した雨水等についてpH等11項目の分析を行った.

3．調査研究

3．1．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,香北町，高知市，窪川町の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.

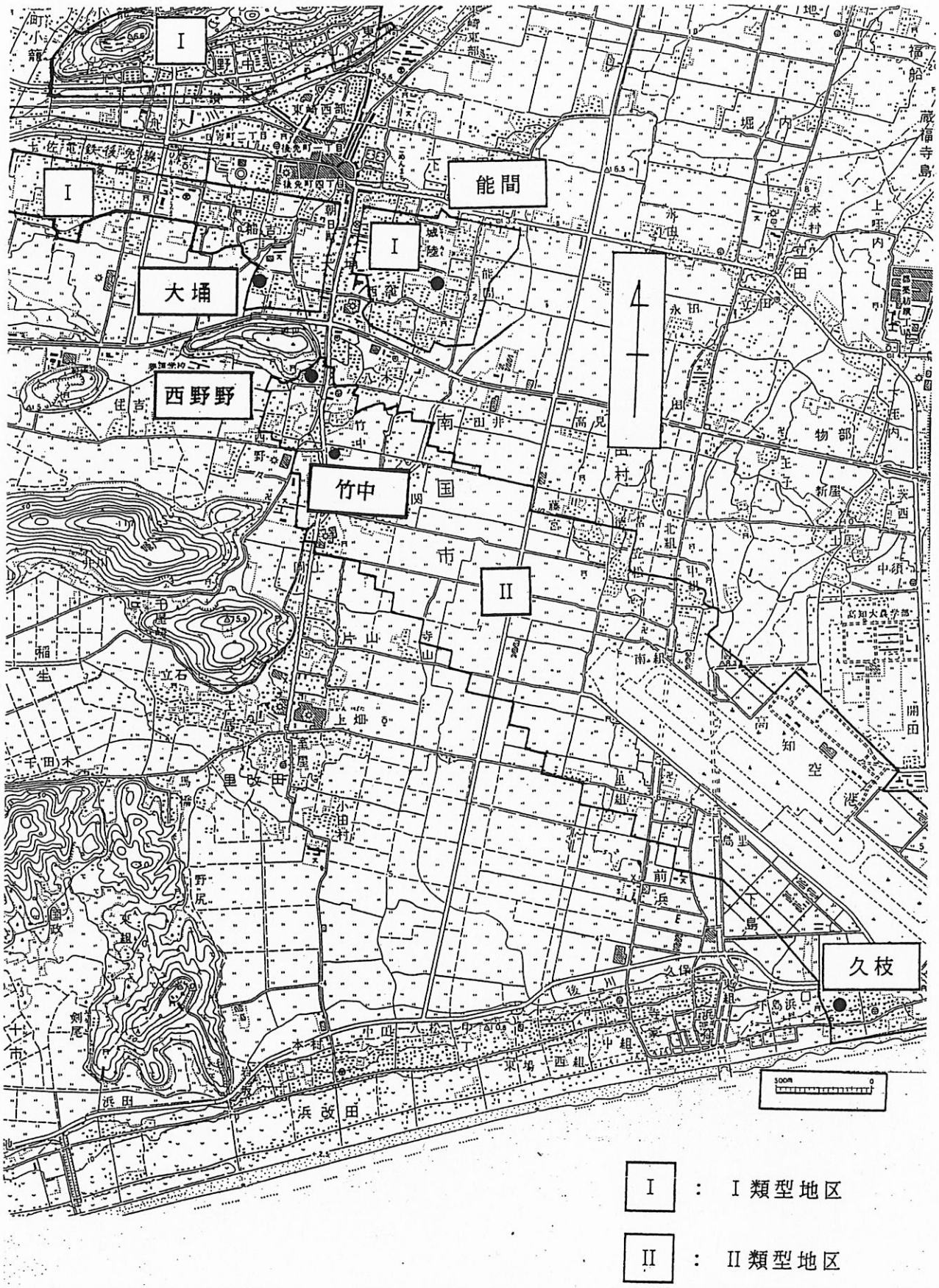


図1　測定地点位置図

Ⅲ　調査研究報告

高知県の二酸化炭素の排出量について

川　田　常　人
(現衛生研究所)

1．はじめに

(1)　地球温暖化問題

豊かで快適な生活を求める我々は，大量消費，大量廃棄のライフスタイルにより，環境への負荷を増大させ，地球の温暖化やオゾン層の破壊，酸性雨，砂漠化の進行等様々な地球的規模の環境問題を引き起こした．

その中でも，温暖化は，エネルギーや資源の消費による二酸化炭素等の温室効果ガスの排出によるところが大きく，海面の上昇や気候の変化をもたらし，生態系や居住環境等に大きな影響を与えている．

(2)　温室効果

地球の平均表面温度は過去100年の間に0.3～0.6度上昇しており，このまま温暖化が進めば2020年には1.8度，2070年には3.5度上昇し，海面の上昇は2030年には20cm，2070年には45cm が見込まれている．

(3)　温室効果ガス

「気候の変動に関する政府間パネル（IPCC)」報告によると，図１－１のとおり，地球温暖化の原因とされる温室効果ガスのうち，最も大きな寄与率を占めているのは二酸化炭素の55％で，以下フロン類の24％，メタンの15％，亜酸化窒素の６％の順となっている．

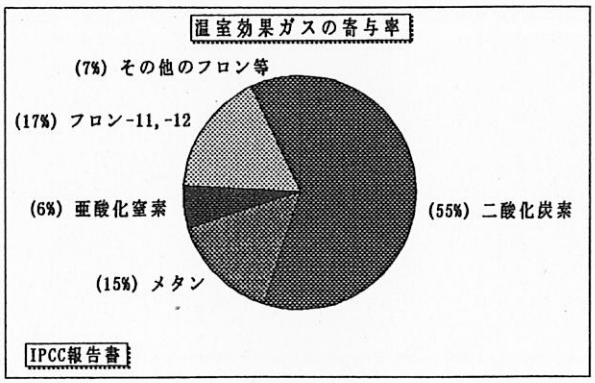


図１－１

(4)　二酸化炭素濃度

二酸化炭素は大気中の濃度が最も著しく増加しており，その約80％は化石燃料の燃焼により発生する．大気中の二酸化炭素の濃度は，図１－２のとおり産業革命以前は約280ppm であったが，1990年には353ppm に達しており，１年間の増加量は1.8ppm，率にすると0.5％となっており，このままでは，2050年には産業革命前の約２倍の濃度になると予想されている．

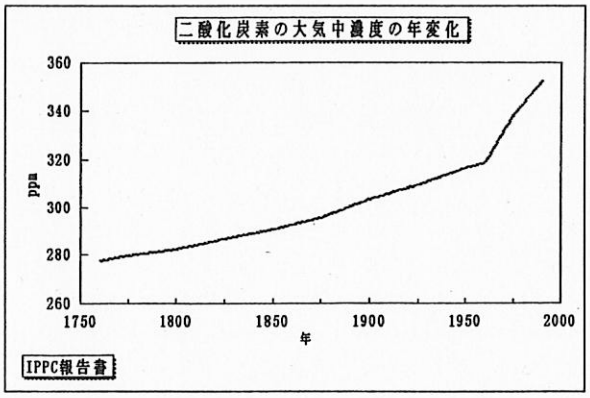


図１－２

(5)　温暖化対策

地球温暖化の対策については，「気候変動に関する国際連合枠組み条約」に基づき国際的な取り組みが進められており，我が国では，1990年10月に「地球温暖化防止行動計画」を定め，〈一人当たりの二酸化炭素の排出量について2000年以降概ね1990年レベルでの安定化を図る〉などを目標として，国レベルの対策を推進している．

また，自治体においても，「地球温暖化対策地域推進計画」等を策定し，施策を計画的に推進している．

(6)　二酸化炭素排出量の算定

本県においても，「ローカルアジェンダ21高知」（高知県地球環境保全行動計画）を策定し，行政，県民，事業者の取組むべき行動を示している．

そこで，環境保全行動計画の具体的な数値目標を定める際など環境行政を推進していくための基礎資料とすべく，温暖化に最も影響の大きい二酸化炭素について，本県の排出量を算定し，その排出構造を明らかにしたので報告する．

2．二酸化炭素排出量の算定方法

(1)　算定期間

1995年度（平成７年度）を現状とし，1990年度（平成２年度）を過去，2000年度（平成12年度）及び2005年度（平成17年度）を将来とした．

(2)　算定対象

二酸化炭素は生物の代謝活動や人間の諸活動による化石燃料の使用等により大気中排出されるが，ここでは化石燃料の燃焼にともなう排出，化石燃料以外の燃料の燃焼にともなう排出，セメント製造や鉄鋼業における石灰石の使用からの排出，廃棄物焼却にともなう排出など人為的な排出行為を算定対象とした．

算定対象となる部門の分類とその概要を表２－１に示す．

(3)　算定方法の概要

算定方法は，図２－１のとおり地域におけるエネルギー消費量，廃棄物焼却量，石灰石消費量を求め，それに二酸化炭素排出係数を乗じることによって，二酸化炭素の排出量を算出した．

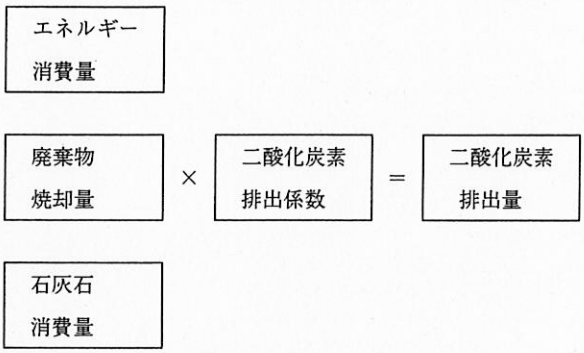


図２－１　算定方法の概要

表２－１　算定対象部門の概要

部門		概要
１．エネルギー転換部門	電気事業者	発電のための燃料の消費による排出（電力転換前） 発電所内での自家消費分による排出（電力転換後）
２．産業部門	農林業	農林業での石油，電力等の消費による排出
	水産業	水産業での石油等の消費による排出
	建設業	建設業での石油，電力等の消費による排出
	鉱業	鉱業での石油，電力等の消費による排出
	製造業	製造業での石油，石炭，電力等の消費による排出
３．民生部門	家庭系	家庭での灯油，ガス，電力等の消費による排出
	業務系	業務用建物での重油，ガス，電力等の消費による排出
４．運輸部門	自動車	自動車でのガソリン，軽油等の消費による排出
	鉄道	鉄道での軽油，電力等の消費による排出
	船舶	船舶での石油等の消費による排出
	航空機	航空機での燃料消費による排出
５．廃棄物部門	一般廃棄物	一般廃棄物の焼却にともなう排出
	産業廃棄物	産業廃棄物の焼却にともなう排出
	下水道	下水道汚泥の焼却にともなう排出
６．石灰石部門	セメント製造業	セメント製造の原料として消費される石灰石からの排出
	鉄鋼業等	鉄鋼業や窯業での生石灰製造の際の石灰石からの排出

表2－2　算定方法

部門		算定方法
エネルギー転換		ヒヤリングから算定.
産業	農林業	四国地区石油製品産業別販売実績（四国通産統計年報）を農家数で按分.
	水産業	四国地区石油製品産業別販売実績（四国通産統計年報）を漁獲生産量で按分.
	鉱業	「石油等消費構造統計表」（通産省）の燃料消費量から算定.
	建設業	四国地区石油製品産業別販売実績（四国通産統計年報）を建築着工床面積で按分.
	製造業	「石油等消費構造統計表」（通産省）の燃料消費量及びヒヤリングによる消費量を，製造品出荷額等（工業統計）で全事業所へ比例補正し算定.
民生	家庭系	「家庭調査年報」（総務庁）の原単位に世帯数（国勢調査）を乗じ算定. ガス等は供給事業者の資料から算定.
	業務系	「総合エネルギー統計」（資源エネルギー庁）から求めた業務用の消費割合で，石油製品販売実績量（四国通産）を按分し算定. ガス等は供給業者の資料から算定.
運輸	自動車	「運輸関係エネルギー便覧」（運輸省）から求めた燃料別車種別燃料消費原単位に，「自動車保有車両数」（運輸省）の保有台数を乗じた.
	鉄道	「鉄道統計年報」及び「貨物旅客地域流動調査」（運輸省）から燃料消費量を輸送人員・トン数で按分.
	船舶	「運輸関係エネルギー便覧」及び「貨物旅客地域流動調査」（運輸省）から燃料消費量を輸送人員・トン数で按分.
	航空機	石油製品販売実績（四国通産統計年報）のジェット燃料消費量から算出.
廃棄物	一廃	「一般廃棄物処理事業の概況」（高知県）の一廃焼却量及びヒヤリングから算出.
	産廃	「大気汚染物質排出量総合調査」（環境庁）による産業廃棄物焼却施設での焼却量及びヒヤリングから算定.
	下水道	下水道汚泥焼却量（ヒヤリング）から算出.
石灰石	セメント	セメント製造工場での石灰石の消費量（ヒヤリング）から算定.
	鉄鋼業	生石灰等製造工場の石灰石の消費量（ヒヤリング）から算定.

（注）各データは原則として当該年度の資料を用いた.

(4)　各部門毎の算定方法

算定は，環境庁の「地球温暖化対策地域推進計画策定ガイドライン」に基づいたが，部門によっては表2－2に示すとおり，本県の実態にあう方法によって算定した.

(5)　二酸化炭素の排出係数

二酸化炭素の排出係数は表2－3のとおり，「地球温暖化対策地域推進計画策定ガイドライン（資料編）」（環境庁）1993年に示されている数値を用いた.

なお，本県はすべて水力発電で電力が供給されるため電力の CO2排出係数はゼロとなる.

表2－3　二酸化炭素排出係数

燃料種別	発熱量当りCO2排出原単位 (kgC/10^4Kcal)	平均発熱量 (Kcal/kg, ℓ, m³, KWh)	固有単位当りCO2排出原単位 (kgC/kg, ℓ, m³, KWh)
原油 (ℓ)	0.7811	9250	0.7225
揮発油 (ℓ)	0.7658	8400	0.6433
ナフサ (ℓ)	0.7605	8000	0.6084
改質生成油 (ℓ)	0.7605	8000	0.6084
灯油 (ℓ)	0.7748	8900	0.6896
軽油 (ℓ)	0.7839	9200	0.7212
A重油 (ℓ)	0.7911	9300	0.7357
B重油 (ℓ)	0.8047	9600	0.7725
C重油 (ℓ)	0.8180	9800	0.8016
ジェット燃料 (ℓ)	0.7665	8700	0.6669
LPG (kg)	0.6833	12000	0.82
製油所ガス (m³)	0.5924	9400	0.5569
石油コークス (kg)	1.0612	8500	0.902
石炭 (kg)	1.0086	6990	0.7046
石炭コークス (kg)	1.2300	7200	0.8856
コークス炉ガス (m³)	0.4600	4800	0.2208
高炉ガス (m³)	2.9900	800	0.2392
転炉ガス (m³)	2.0920	2000	0.4184
電気炉ガス (m³)	2.0920	2000	0.4184
天然ガス (m³)	0.5639	9800	0.5526
液化天然ガス (kg)	0.5639	13000	0.7331
都市ガス (m³)	0.5839	10000	0.5839
パルプ黒液 (kg)	1.0751	3000	0.3225
一般廃棄物 (kg)			0.2392
産廃(汚泥) (kg)			0.3
産廃(廃油) (kg)			0.8
産廃（廃プラ） (kg)			0.7
産廃（紙屑） (kg)			0.45
産廃（木屑） (kg)			0.45
石灰石 (kg)			0.12
電力 (kWh)	1.2128	800	0.104

（注）「地球温暖化対策地域推進計画策定ガイドライン（資料編）」（環境庁）1993年

3．エネルギー消費量の状況

(1)　エネルギー転換部門

県内には火力発電所はなく，発電に要する石油等の消費量はゼロである．

なお，電気事業者の自家消費分は民生の業務部門に含めた．

(2)　産業部門

ア　農林業

石油等の消費量は，四国地区石油製品業種別販売量（四国通産統計年報）を「農林業センサス」の四国4県の販売農家数で按分した．

ただし，本県はハウス園芸が盛んなことから加温用の重油の使用量は県の園芸流通課の算定した資料を用いた．

電力は電気事業者の資料を用いた．

表3-1-1に農家数を，表3-1-2に施設園芸の加温面積等を，表3-1-3に燃料種別エネルギー消費量を示す．

表3-1-1　農家数（販売農家）

高知県（戸）	高知／四国（%）
28,350	18.5

表3-1-2　施設園芸面積

加温面積（ha）	原単位（kℓ/ha）
1,080	A重油　9.3

（注）算術平均値

表3-1-3　エネルギー消費量

灯　油	(kℓ)	27,650
軽　油	(kℓ)	22,900
A重油	(kℓ)	94,520
B重油	(kℓ)	10
C重油	(kℓ)	60
購入電力	(千kWh)	115,800
合　計	(百万 Kcal)	1,430,000

イ　水産業

石油等の使用量は，四国地区石油製品業種別販売量（四国通産統計年報）を四国4県の漁獲生産量（日本統計年鑑）で按分した．

表3-2-1に漁獲生産量を，表3-2-2に燃料種別エネルギー消費量を示す．

表3-2-1　漁獲生産量

高知県（t）	高知／四国（%）
133,000	30.0

表3-2-2　エネルギー消費量

灯　油	(kℓ)	2,500
軽　油	(kℓ)	33,390
A重油	(kℓ)	69,870
B重油	(kℓ)	20
C重油	(kℓ)	5,780
合　計	(百万Kcal)	1,036,000

ウ　鉱業

「石油等消費構造統計表（商鉱工業）」（通産省）の都道府県別燃料種別消費量を用いた．

表3－3に燃料種別エネルギー消費量を示す．

表3－3　エネルギー消費量

揮発油	(kℓ)	40
灯　油	(kℓ)	220
軽　油	(kℓ)	8,100
A重油	(kℓ)	120
B重油	(kℓ)	—
C重油	(kℓ)	550
購入電力	(千kWh)	51,800
合　計	(百万 Kcal)	124,000

エ　建設業

石油等の使用量は，四国地区石油製品業種別販売量（四国通産統計年報）を四国4県の建築着工床面積（日本統計年鑑）で按分した．

電力は電気事業者の資料を用いた．

表3-4-1に建築着工床面積を，表3-4-2に燃料種別エネルギー消費量を示す．

表3-4-1　建築着工床面積

高知県（千m²）	高知／四国（%）
1,304	17.0

表3-4-2　エネルギー消費量

灯　油	(kℓ)	3,770
軽　油	(kℓ)	44,610
A重油	(kℓ)	4,260
B重油	(kℓ)	—
C重油	(kℓ)	—
購入電力	(千 KWh)	17,400
合　計	(百万Kcal)	498,000

オ　製造業

「石油等消費構造統計表（商鉱工業）」（通産省）の都道府県別燃料種別消費量を用いたが，従業者数30人以上の事業所の統計資料の為，全事業所の消費量へ換算するため，「工業統計」の34分類の業種別製造品出荷額を用いて補正係数を算出し，比例補正した．

なお，セメント製造業での消費量は別途ヒヤリングによる値を用いた．

業種別消費量＝業種別燃料別消費量（30人以上事業所）×業種別補正係数

業種別補正係数＝製造品出荷額（４人以上事業所）／製造品出荷額（30人以上）

表３-５-１に３産業に分類した製造品出荷額等を，表３-５-２，表３-５-３に燃料種別エネルギー等消費量，図３－１に３産業分類のエネルギー消費量の割合を示す．

表３-５-１　製造品出荷額

産　業	業　種	製造品出荷額（百万円）	エネルギー消費量（百万Kcal）
基礎素材型産業	窯　業	93,200	5,279,000
	紙,木材,金属ほか	163,740	782,000
加工組立型産業	機械，電気	237,230	309,000
生活関連型産業	食品,繊維ほか	160,400	324,000
合　計		654,570	6,694,000

４人以上の事業所

表３-５-２　エネルギー消費量

揮発油	(kℓ)	320
灯　油	(kℓ)	11,360
軽　油	(kℓ)	3,070
Ａ重油	(kℓ)	41,130
Ｂ重油	(kℓ)	3,490
Ｃ重油	(kℓ)	73,510
ＬＰＧ	(t)	9,460
石油コーク	(t)	29,650
石　炭	(t)	572,300
石炭コークス	(t)	15,960
都市ガス	(千m³)	40
購入電力	(千KWh)	1,179,500
合　計	(百万Kcal)	6,694,000

表３-５-３　その他の消費量

産廃（廃プラ）	(t)	16,520
産廃（木くず）	(t)	5,170

(注) 燃料とするもの

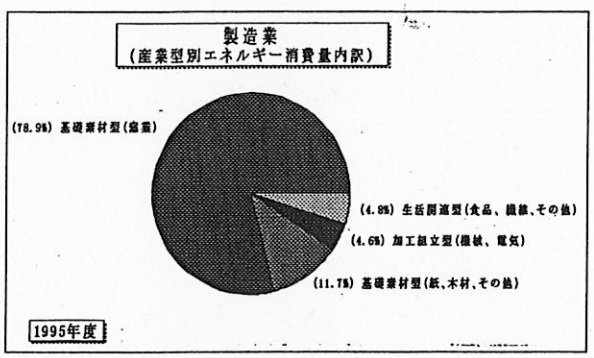


図３－１

(3)　民生部門

ア　家　庭

灯油及びLPGは，「家庭調査年報」（総務庁）の１世帯当たりの年間購入量に世帯数を乗じた．

都市ガス，電力は供給業者の資料を用いた．

灯油消費量＝１世帯当たりの年間購入量×世帯数

LPG消費量＝１世帯当たりの年間購入量×世帯数

表３-６-１にエネルギー消費原単位を，表３-６-２に世帯数を，表３-６-３に燃料種別エネルギー消費量を示す．

表３-６-１　エネルギー消費原単位

灯　油	(ℓ/世帯)	141.0
ＬＰＧ	(kg/世帯)	188.7

(注) 県都高知市における値

表３-６-２　世帯数

世　帯　数	304,120

表３-６-３　エネルギー消費量

灯　油	(kℓ)	42,880
ＬＰＧ	(t)	57,390
都市ガス	(千m³)	9,970
購入電力	(千kWh)	1,517,900
合　計	(百万Kcal)	2,475,000

イ　業　務

石油等消費量は県内の石油製品販売量（四国通産統計年報）に「総合エネルギー統計」（資源エネルギー庁）の全国の業務用消費量の割合を乗じた．

LPGは県内の民生用消費量（県商工政策課）に全国の民生部門業務用LPG消費量の割合を乗

じた.

都市ガス，電力は供給業者の資料を用いた.

石油等消費量＝高知県石油販売量×業務用消費量（全国）／全部門消費量（全国）

LPG 消費量＝高知県民生用 LPG 消費量×業務用消費量(全国)／民生用消費量(全国)

都市ガス消費量＝県内の都市ガス消費量（商業用＋その他）

表３-７-１に全国の全部門に占める業務用消費量の割合を，表３-７-２に民生部門に占める業務用の消費量の割合を，表３-７-３に燃料種別エネルギー消費量をしめす.

表３-７-１　業務用消費量の割合

	業務／全部門（%）
灯　油	18.9
軽　油	0.2
A重油	32.2
B重油	38.7
C重油	23.7

表３-７-２　業務用消費量の割合

	業務／（家庭＋業務）
ＬＰＧ	23.2%

表３-７-３　エネルギー消費量

灯　油　(kℓ)	22,590
軽　油　(kℓ)	520
A重油　(kℓ)	97,900
B重油　(kℓ)	270
C重油　(kℓ)	10,730
ＬＰＧ　(t)	17,100
都市ガス　(千m³)	7,630
購入電力　(千kWh)	1,110,200
合　計　(百万 Kcal)	955,000

(4)　運輸部門

ア　自動車

道路交通センサスによる幹線道路の交通量の資料はあるが，本県は細街路の交通量の資料がないため，「運輸関係エネルギー要覧」（運輸省）の運輸機関別エネルギー消費実績の車種別燃料別消費量から，一台当たりの車種別燃料別原単位を求め，これに車種別燃料別保有台数を乗じることによって算定した.

車種別燃料別消費量原単位＝全国車種別燃料別消費量／全国車種別燃料別保有台数

車種別燃料種別消費量＝車種別燃料別消費量原単位×県内車種別燃料別保有台数

表３-８-１に燃料別車種別燃料消費原単位を，表３-８-２に県内の燃料別車種別保有台数を，表３-８-３，図３－２に燃料種別エネルギー消費量をしめす.

表３-８-１　燃料別車種別燃料消費量原単位

	乗用車 (kℓ/台)	貨物車 (kℓ/台)	乗合車 (kℓ/台)
ガソリン車	1.068	0.801	1.621
軽　油　車	1.349	4.652	7.701
ＬＰＧ車	9.822	—	—

表３-８-２　高知県保有台数

	乗用車 (台)	貨物車 (台)	乗合車 (台)
ガソリン車	274,100	199,300	30
軽　油　車	21,800	40,000	1,500
ＬＰＧ車	1,990	40	0

(注) 1995年９月末

表３-８-３　エネルギー消費量

	乗用車	貨物車	乗合車	合　計
ガソリン　(kℓ)	292,740	159,640	150	452,430
軽　油　(kℓ)	29,410	186,080	11,550	227,040
ＬＰＧ　(kℓ)	19,550	—	—	19,550
合計(百万 Kcal)	2,856,300	3,052,900	106,700	6,015,900

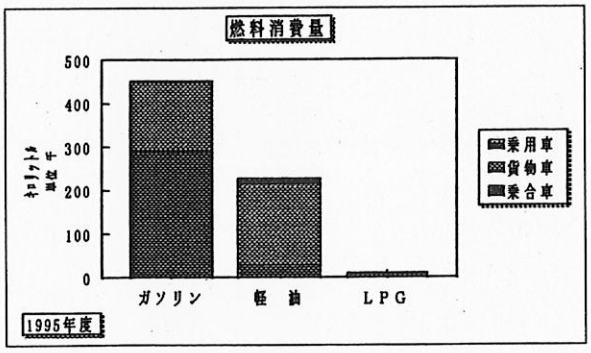


図３－２

イ　鉄　道

「鉄道統計年報」（運輸省）の全国の鉄道でのエネルギー消費量を「貨物・旅客地域流動調査」（運輸省）の府県間相互輸送トン数及び輸送人員

で按分した.

表3－9に燃料種別エネルギー消費量を示す.

表3－9 エネルギー消費量

軽 油 (kℓ)	330
購入電力 (千kWh)	20,800
合 計 (百万Kcal)	21,000

ウ 船 舶

「運輸関係エネルギー要覧」(運輸省) の輸送機関別エネルギー消費量の内航海運での消費量を「貨物・旅客地域流動調査」(運輸省) の府県間相互輸送トン数及び輸送人員で按分した.

表3－10に燃料種別エネルギー消費量を示す.

表3－10 エネルギー消費量

軽 油 (kℓ)	1,550
A重油 (kℓ)	38,460
B重油 (kℓ)	6,800
C重油 (kℓ)	51,700
合 計 (百万Kcal)	944,000

エ 航空機

「四国通産統計年報」の石油製品販売実績のジェット燃料販売量を県内の消費量とした.

表3－11に燃料種別エネルギー消費量をしめす.

表3－11 エネルギー消費量

ジェット燃料(kℓ)	25,970
合 計 (百万Kcal)	226,000

(5) 廃棄物部門

ア 一般廃棄物

「高知県の一般廃棄物処理事業の概況」のごみ処理施設でのごみ焼却量及び「大気汚染物質排出量総合調査」(環境庁) の焼却炉で消費される石油消費量, 焼却汚泥量を集計した.

表3-12-1にエネルギー消費量を, 表3-12-2にごみ, 汚泥の焼却量を示す.

表3-12-1 エネルー消費量

灯 油 (kℓ)	1,170
A重油 (kℓ)	2,420
合 計 (百万Kcal)	33,000

表3-12-2 ごみ等焼却量

ごみ焼却量 (t)	209,100
汚泥焼却量 (t)	3,590

イ 産業廃棄物

「大気汚染物質排出量総合調査」(環境庁) の産業廃棄物焼却施設で焼却される産業廃棄物量, 事業所の焼却炉で焼却される木くず量を集計した.

表3－13に産業廃棄物の焼却量を示す.

表3－13 産廃焼却量

産廃 (木屑) (t)	21,400
産廃 (廃プラ) (t)	1,620

ウ 下水道

「大気汚染物質排出量総合調査」(環境庁) の下水道施設で焼却される汚泥及び焼却の際消費する石油量を集計した.

表3-14-1に燃料種別エネルギー消費量を, 表3-14-2に汚泥の焼却量を示す.

表3-14-1 エネルギー消費量

A重油 (kℓ)	700
合 計 (百万Kcal)	7,000

表3-14-2 汚泥焼却量

汚泥焼却量 (t)	11,200

(6) 石灰石部門

ア セメント製造業

セメント製造の際使用する石灰石の量をヒヤリングにより求めた.

表3－15 石灰石使用量等

セメント生産量 (t)	5,469,000
石灰石使用量 (t)	6,018,600

イ 鉄鋼業等

鉄鋼業, 窯業で生石灰等を製造する際の石灰石使用量をヒヤリングにより求めた.

表3－16 石灰石使用量

石灰石使用量 (t)	191,800

(7) エネルギー消費量のまとめ

ア エネルギー消費量

本県の1995年度（平成７年度）のエネルギー消費量は約21兆８千億 Kcal で，その内訳は表３－17のとおりであり，カロリー消費量の面からみると石油系燃料が約66％，石炭系燃料が約19％，購入電力が約15％を占めている．

また，その他の消費量は表３－18のとおりで，石灰石の消費量が極めて多い．

図３－３に燃料種別エネルギー消費量を示す．

表３－17　エネルギー消費量

種別		燃料消費量	エネルギー消費量 (10億 Kcal)	構成比 (%)
石油系燃料	揮発油	452,800 kℓ	14,308	65.6
	灯　油	112,100 kℓ		
	軽　油	341,500 kℓ		
	A重油	349,400 kℓ		
	B重油	10,600 kℓ		
	C重油	142,300 kℓ		
	ジェット燃料	26,000 kℓ		
	LPG	94,900 t		
	石油コークス	29,700 t		
石炭系燃料	石　炭	572,300 t	4,115	18.9
	石炭コークス	16,000 t		
その他燃料	都市ガス	17,600 千m³	176	0.8
電　力		4,013,400 千kWh	3,211	14.7
合　計			21,810	100.0

表３－18　その他の消費量

種別		消費量
廃棄物	一般廃棄物	209,100 t
	産廃（汚泥）	14,800 t
	産廃（木クズ）	26,600 t
	産廃（廃プラ）	18,100 t
石灰石		6,210,400 t

（注）燃料とするものを含む

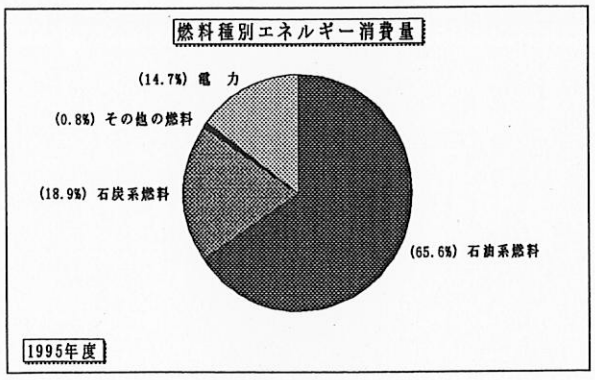


図３－３

イ　部門別エネルギー消費量

部門別のエネルギーの消費は表３－19のとおりで，産業部門の製造業が約31％，運輸部門の自動車が約28％，民生部門が約22％を占めている．

表３－19　部門別エネルギー消費量

部門		エネルギー消費量 (10億 Kcal)	構成比 (%)
産業部門	製造業	6,694	30.7
	その他	3,088	14.2
民生部門	家　庭	2,385	10.9
	業　務	2,393	11.0
運輸部門	自動車	6,020	27.6
	その他	1,190	5.5
廃棄物部門		40	0.2
合　計		21,810	100.0

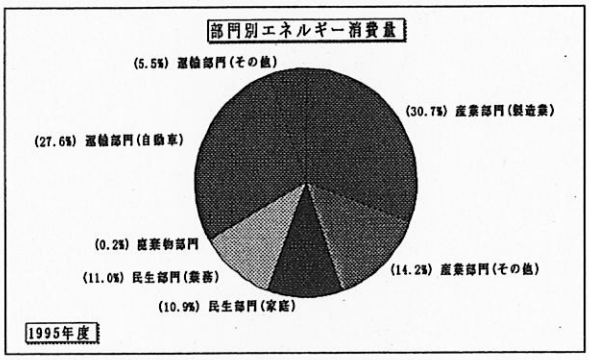


図３－４

ウ　全国との比較

(ア)　各部門の全国比

本県のエネルギー消費量の全国に占める割合は約0.66％で，人口比の0.65％とほぼ同じであり，その内訳は表３－20のとおりである．

表３－20　各部門の全国比

部門		高知県 (10億 Kcal)	全国 (10億 Kcal)	全国比 (%)
エネルギー転換部門		0	65,090	0
産業部門	製造業	6,694	1,657,475	0.40
	その他	3,088	78,304	3.94
民生部門	家　庭	2,385	404,590	0.59
	業　務	2,393	278,008	0.86
運輸部門	自動車	6,020	720,486	0.84
	その他	1,190	87,510	1.36
廃棄物部門		40	0	—
合　計		21,810	3,291,463	0.66

（注）全国は1990年度

(イ) 一人当たりのエネルギー消費量

本県の一人当たりのエネルギー消費量は，表3－21のとおり約2,670万 Kcal で，全国平均の2,660万 Kcal とほぼ同じである．

表3－21　一人当たりのエネルギー消費量

	高知県	全　国
一人当たりの消費量(百万 Kcal/人)	26.7	26.6

(注) 全国は1990年度

4．二酸化炭素排出量の状況

二酸化炭素排出量については，部門別，エネルギー種別に集計した消費量に二酸化炭素排出係数を乗じて算出した．

なお，二酸化炭素排出量は炭素重量換算トン(t-C/年) である．

(1) エネルギー転換部門

エネルギー転換部門における二酸化炭素排出量は，電気事業者の自家消費分のみの為，民生の業務部門に含めた．

(2) 産業部門

産業部門における二酸化炭素の排出量は約80万トン-Cで，その内訳は表4-1-1，図4－1のとおりで，製造業から排出が多く，産業部門の約71％を占めている．

また，製造業での内訳は表4-1-2のとおりで，基礎素材型産業の窯業・土石からの排出が多く，約88％を占めている．

表4-1-1　二酸化炭素排出量

細　部　門	CO2排出量(t-C)	構成比(%)
農　林　業	105,200	13.2
水　産　業	81,900	10.2
鉱　　業	6,600	0.8
建　設　業	37,900	4.7
製　造　業	567,900	71.0
合　　計	799,500	100.0

表4-1-2　製造業の排出量

産　業	業　　種	CO2排出量 (t-C)	構成比(%)
基礎素材型	窯業・土石	498,700	87.8
	紙，木材，金属ほか	42,800	7.5
加工組立型	機械,電気,精密ほか	8,400	1.5
生活関連型	食品,食品,繊維ほか	18,000	3.2
合　　計		567,900	100.0

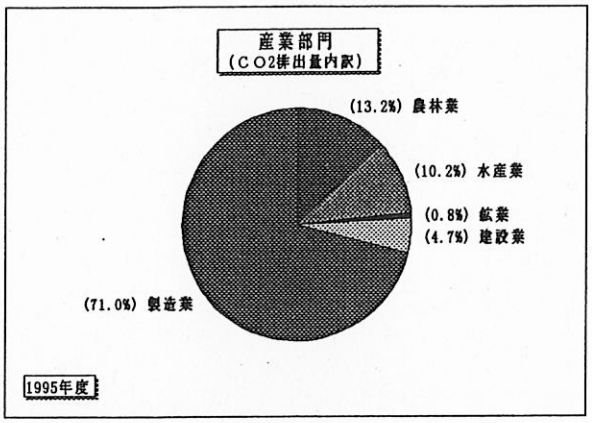


図4－1

(3) 民生部門

民生部門における二酸化炭素の排出量は約19万8千トン-Cで，その内訳は表4－2，図4－2のとおりで，業務部門からの排出が約58％で，家庭部門からの排出が約42％となっている．

表4－2　二酸化炭素排出量

細　部　門	CO2排出量(t-C)	構成比(%)
家　　庭	82,500	41.7
業　　務	115,300	58.3
合　　計	197,800	100.0

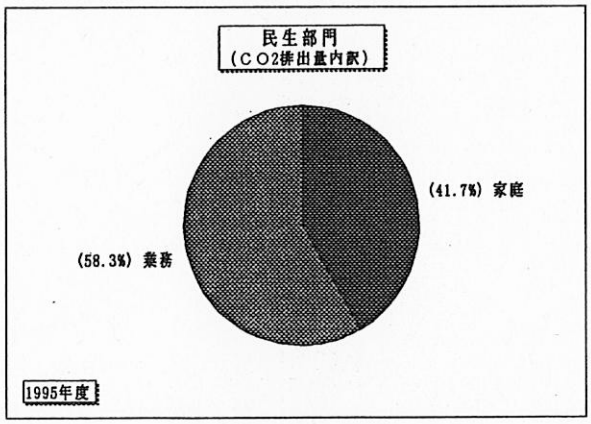


図4－2

(4) 運輸部門

運輸部門における二酸化炭素の排出量は約55万7千トン-Cで，その内訳は表4-3-1，図4-3-1のとおりで，自動車からの排出が多く，運輸部門の約83％を占めている．

また，自動車からの車種別二酸化炭素の排出量の内訳は表4-3-2，図4-3-2のとおりである．

表４-３-１　二酸化炭素排出量

細部門	CO2排出量(t-C)	構成比(%)
自動車	463,800	83.2
鉄道	200	0.0
船舶	76,100	13.7
航空機	17,300	3.1
合計	557,100	100.0

表４-３-２　車種別排出量

	乗用車	貨物車	乗合車	合計
ガソリン車	188,300	102,700	100	291,100
軽油車	21,200	134,200	8,300	163,700
LPG車	9,000	-	-	9,000
合計	218,500	236,900	8,400	463,800

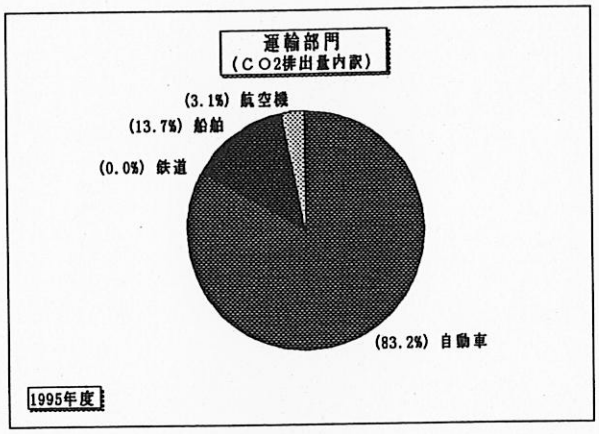


図４-３-１

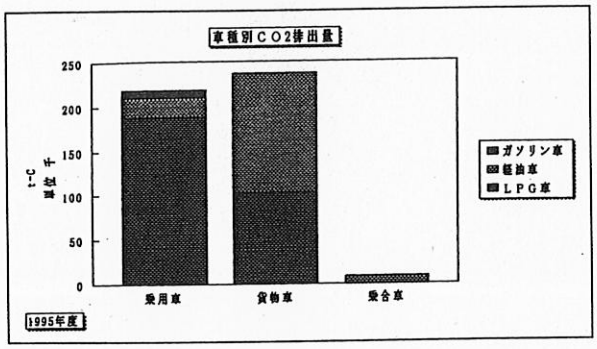


図４-３-２

(5)　廃棄物部門

廃棄物部門における二酸化炭素の排出量は約６万８千トン-Cで，その内訳は表４－４，図４－４のとおりで，一般廃棄物の焼却による排出が多く，廃棄物部門の約79％を占めている．

表４－４　二酸化炭素排出量

細部門	CO2排出量(t-C)	構成比(%)
一般廃棄物	53,700	78.5
産業廃棄物	10,800	15.8
下水道	3,900	5.7
合計	68,400	100.0

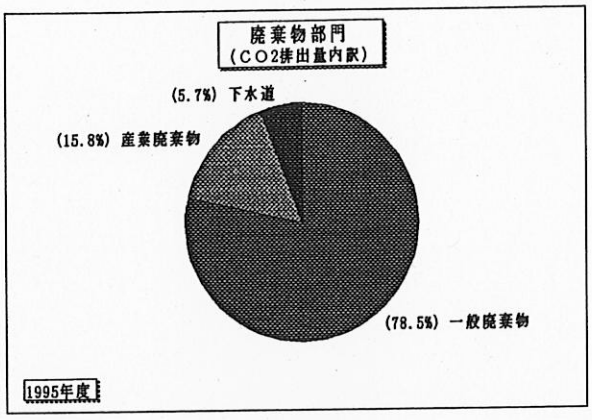


図４－４

(6)　石灰石部門

石灰石部門における二酸化炭素の排出量は約74万５千トン-Cで，その内訳は表４－５，図４－５のとおりで，セメント製造の際排出される量がきわめて多く，約97％を占めている．

表４－５　二酸化炭素排出量

細部門	CO2排出量(t-C)	構成比(%)
セメント製造業	722,200	96.9
鉄鋼業等	23,000	3.1
合計	745,200	100.0

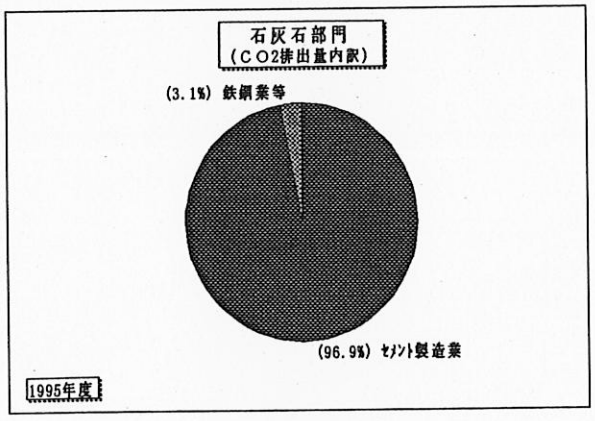


図４－５

(7)　二酸化炭素排出量のまとめ

本県の1995年度（平成７年度）の二酸化炭素の

排出量は，表４－６のとおり約237万トン（炭素重量換算）で，一人当たりの排出量は約2.9トン-Cになっており，全国の一人当たりの排出量約2.7トン-C（1990年度）よりやや多くなっている．

表４－６　二酸化炭素排出量

	高知県	全　国
ＣＯ2排出量	2,368,300 t-C	330,293千 t-C
一人当たりのＣＯ2排出量	2.90 t-C	2.67 t-C

（注）全国は1990年度

ア　エネルギー種別二酸化炭素排出量

エネルギー種別の二酸化炭素排出量の割合は，表４－７，図４－６のとおりで，石油系燃料からが約47％，非エネルギー系（石灰石，廃棄物）からが約35％，石炭系からが約18％となっている．

表４－７　エネルギー種別二酸化炭素排出量

種　　別		ＣＯ2排出量（t-C）	構成比（%）
エネルギー系	石油系燃料	1,116,200	47.1
	石炭系燃料	417,400	17.6
	その他燃料	10,300	0.4
	電　　力	0	0.0
非エネルギー系	石 灰 石	745,200	34.8
	廃 棄 物	79,200	
合　　計		2,368,300	100.0

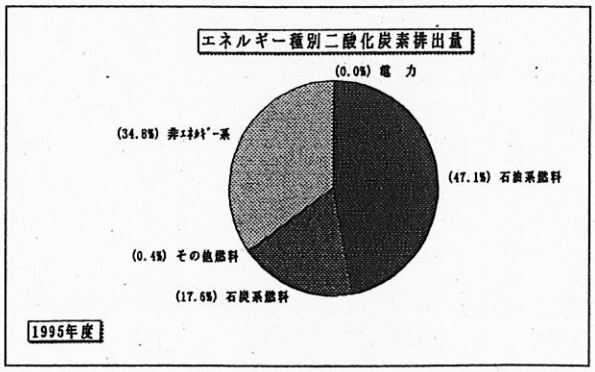


図４－６

イ　部門別二酸化炭素排出量

二酸化炭素排出量の部門別構成割合は，表４－８，図４－７のとおりで，石灰部門からが約30％，産業部門の製造業からが約24％，運輸部門の自動車からが約20％で，この３部門で全排出量の約74％を占めている．

表４－８　部門別二酸化炭素排出量

部　　門		ＣＯ2排出量（t-C）	構成比（%）
エネルギー転換部門		0	0.0
産業部門	農　林　業	105,200	4.4
	水　産　業	81,900	3.5
	鉱　　業	6,600	0.3
	建　設　業	37,900	1.6
	製　造　業	567,900	24.0
民生部門	家　　庭	82,500	3.5
	業　　務	115,300	4.9
運輸部門	自　動　車	463,500	19.6
	鉄　　道	200	0.0
	船　　舶	76,100	3.2
	航　空　機	17,300	0.7
廃棄物部門	一般廃棄物	53,700	2.3
	産業廃棄物	10,800	0.5
	下　水　道	3,900	0.2
石灰石部門	セメント製造業	722,200	30.5
	鉄　鋼　業	23,000	1.0
合　　計		2,368,300	100.0

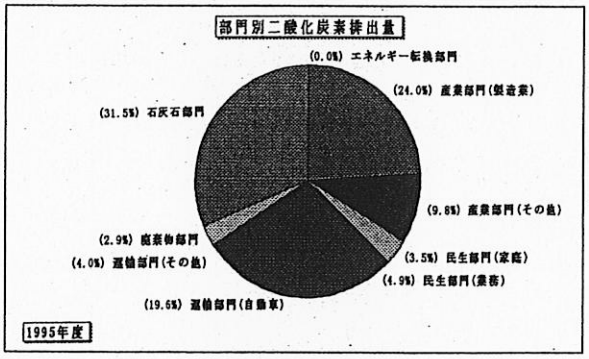


図４－７

ウ　全国との比較

本県の二酸化炭素排出量を全国と比較すると，表４－９のとおりで，全国の排出量の約0.72％を占めており，また民生部門は電力からの排出が無いため排出割合がやや低く，産業部門のその他（農林業，水産業等）は割合が多く，石灰石部門は排出割合が約6.8％で極めて大きいのが特色である．

図４－８に全国の二酸化炭素排出量の割合を，図４－９に全国との比率を示す．

表４－９　二酸化炭素排出量の全国比

部　　門		高知県 (t-C)	全　国 (千 t-C)	全国比 (%)
エネルギー転換部門		0	4,933	—
産業部門	製造業	567,900	159,738	0.36
	その他	231,600	6,621	3.50
民生部門	家　庭	82,500	36,484	0.23
	業　務	115,300	27,083	0.43
運輸部門	自動車	463,800	55,598	0.83
	その他	93,600	7,555	1.24
廃棄物部門		68,400	21,270	0.32
石灰石部門		745,200	11,011	6.77
合　　計		2,368,300	330,293	0.72

（注）全国は1990年度

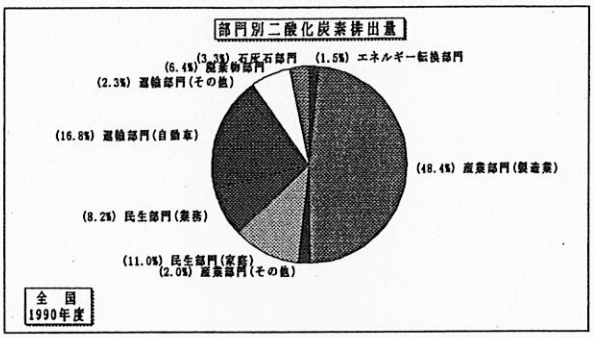


図４－８

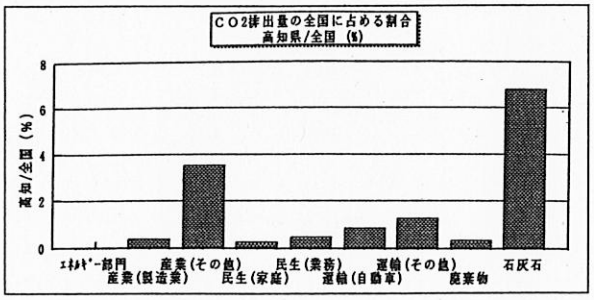


図４－９

エ　他県との比較

地球温暖化対策推進計画を策定している他県（14県）の二酸化炭素の一人当たりの排出量は，産業構造等の違いから数値には大きな幅があり，その値は１トン強から８トン弱の範囲で，本県はほぼ中間に位置していた．

オ　セメント製造業の二酸化炭素排出量

セメント製造業からの二酸化炭素の排出割合は表４－10，図４－10のとおりで，きわめて排出量が多いのが特徴で，総排出量の約半分近くを占めている．

表４－10　セメント製造業の二酸化炭素の排出割合

製造業に占めるセメント製造業の排出割合	(%)	87.8
産業部門に占めるセメント製造業の排出割合	(%)	80.4
全部門に占めるセメント製造業の排出割合	(%)	48.7

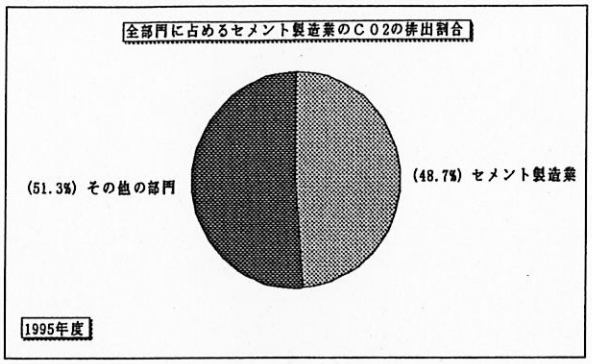


図４－10

５．二酸化炭素排出量の推移

本県において，特段の二酸化炭素排出抑制対策がとられなかった場合を想定し，将来の排出量を算定した．

(1)　将来の推計方法

将来（2000年度，2005年度）の排出量の推計方法は表５－１のとおりである．

ただし，伸び率（トレンド）は1990年度から1995年度の毎年度のデータにより求めた．

表５－１　将来算定方法

部　　門		算　定　方　法
産　業	農林業	農業粗生産額及び施設園芸面積の伸びで算定.
	水産業	漁業生産量の伸びで算定.
	鉱　業	鉱業生産量の伸びで算定.
	建設業	建築床面積等の伸びで算定.
	製造業	製造品出荷額等の伸びで算定.
民　生	家庭系	エネルギー消費原単位と世帯数の伸び等で算定.
	業務系	エネルギー消費等の伸びで算定.
運　輸	自動車	燃料別車種別燃料消費原単位の伸びと自動車保有台数の伸びで算定.
	鉄　道	エネルギー消費及び輸送量の伸びで算定.
	船　舶	エネルギー消費及び輸送量の伸びで算定.
	航空機	ジェット燃料消費量の伸びで算定.
廃棄物	一　廃	廃棄物処理量等の伸びで算定.
	産　廃	製造品出荷額等の伸び及び県計画で算定.
	下水道	下水道計画から算定.
石灰石	セメント	セメント生産量の伸びで算定.
	鉄鋼業	生石灰等生産量の伸びで算定.

(2) エネルギー消費量の推移

エネルギーの消費量は年々増加しており，表5－2，図5－1のとおり，県民一人当たりの消費量では1990年度を基準年度とすると，1995年度は約1.19倍，2000年度は約1.38倍，2005年度は約1.57倍の約3,500万 Kcal となる．

表5－2　エネルギー消費量の推移

年　度 (平成)	1990 (2)	1995 (7)	2000 (12)	2005 (17)
エネルギー消費量(10億 Kcal)	18,520	21,810	24,880	28,000
一人当たりの消費量(百万 Kcal)	22.4	26.7	30.9	35.1
一人当たりの伸び	—	1.19	1.38	1.57
一人当たりの伸び年率(%)	—	3.6	2.8	2.5

(注) 1．伸びは1990年度を基準とする伸びの倍率.
2．年率は1995年度は1990年度から5年間の年間の平均伸び率で，他も同じ.

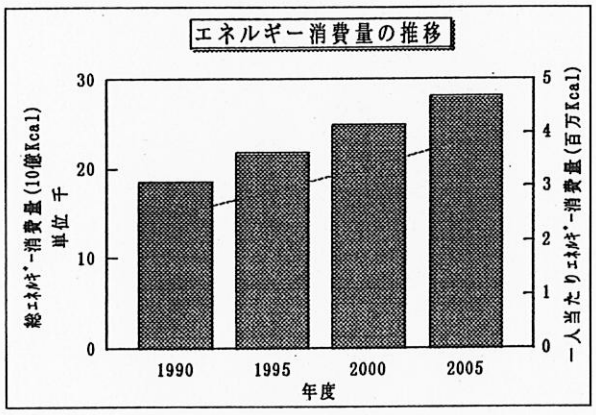


図5－1

(3) 二酸化炭素排出量の推移

二酸化炭素の排出量は年々増加しており，表5-3-1のとおりで，1990年度を基準とすると，1995年度は約1.16倍，2000年度は約1.32倍の約272万トン-C，2005年度は約1.50倍の約307万トン-C となる．

また，一人当たりの排出量は，表5-3-2のとおり1990年度の約2.48トン-C から，1995年度は約2.9トン-C，2000年度は約3.4トン-C，2005年度は約3.9トン-C となる．

図5－2に二酸化炭素排出量の推移を示す．

表5-3-1　二酸化炭素排出量の推移

年　度 (平成)	1990 (2)	1995 (7)	2000 (12)	2005 (17)
CO_2排出量(t-C)	2,049,800	2,368,300	2,715,000	3,069,000
伸　び	—	1.16	1.32	1.50
伸び年率 (%)	—	3.1	2.9	2.6

(注) 1．伸びは1990年度を基準とする伸びの倍率.
2．年率は1995年度は1990年度から5年間の年間の平均伸び率で，他も同じ.

表5-3-2　一人当たりの排出量の推移

年　度 (平成)	1990 (2)	1995 (7)	2000 (12)	2005 (17)
一人当たりの排出量 (t-C)	2.48	2.90	3.37	3.85
一人当たりの伸び	—	1.17	1.36	1.55
一人当たりの伸び年率(%)	—	3.4	3.2	2.8

(注) 1．伸びは1990年度を基準とする伸びの倍率.
2．年率は1995年度は1990年度から5年間の年間の平均伸び率で，他も同じ.

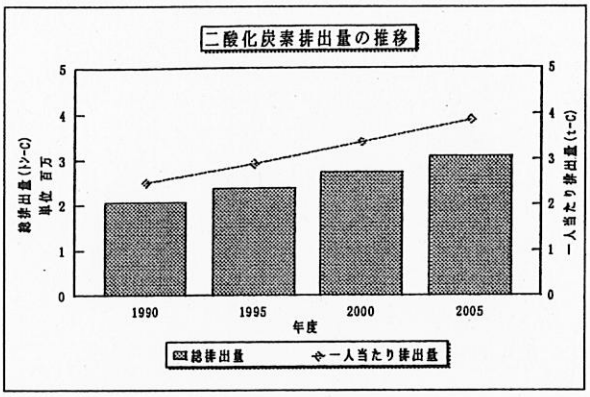


図5－2

(4) 削減割合

将来の二酸化炭素排出量を1990年度のレベルで安定さすためには，表5-4-1のとおり，1995年度から2000年度までの5年間で約25%，年間では約5%づつの削減が必要で，また，1995年度から2005年度までの10年間で約30%，年間では約3%づつの排出量を削減する必要がある．

なお，部門別の1削減例を表5-4-2に示す．

表5-4-1　削減割合

期　間	1995～2000年度	1995～2005年度
目標年度	1990	1990
削減割合 (%)	-25	-33
削減率 (%/年)	- 5.0	- 3.3

表5-4-2　部門別削減例

部　門		1995～2000年度の年間削減率(%)	1995～2005年度の年間削減率(%)
エネルギー転換部門		0	0
産業部門	製造業	-6	-4
	その他	-5	-3.5
民生部門	家　庭	-6	-5
	業　務	-6	-5
運輸部門	自動車	-6	-5
	その他	-4	-2
廃棄物部門		-10	-6
石灰石部門		-3	-2.5
削減割合 (%)		-25	-33

6．まとめ

(1)　エネルギー消費量

本県の1995年度のエネルギー消費量は約21兆8千億Kcalで，全国の消費量の約0.66％である．

また，一人当たりのエネルギー消費量は約2,670万Kcalで，全国平均の2,660万Kcalとほぼ同じである．

(2)　二酸化炭素の排出量

本県の1995年度の二酸化炭素の排出量は約237万トン（炭素重量換算）で，全国の総排出量の約0.72％である．

また，一人当たりの排出量は約2.9トン-Cで，全国平均の約2.7トン-C（1990年度）よりやや多い．

部門別の排出量では製造業からが多く，特にセメント製造業は本県の排出量の約半分近くを占めている．

(3)　将来予測

二酸化炭素の排出量は年々増加しており，2000年度は約272万トン-C，2005年度は約307万トン-Cとなり，また，一人当たりの排出量では，2000年度は約3.4トン-C，2005年度は約3.9トン-Cと予測された．

7．おわりに

高知県における二酸化炭素の排出量及びその排出構造が明らかになり，環境行政推進の為の基礎資料を得ることができた．

今後は他の温室効果ガスの排出構造を明らかにしていく必要がある．

環境研究センターとしての出発に当たって

山　下　紘　一

昭和48年４月１日に発足した「公害防止センター」は，平成９年４月１日から「環境研究センター」と名称が変わり，さらにこれまでの大気・水質・特殊公害の３科が，企画情報・総合環境・大気・水質の４科となり，技術次長制ができ，１名の増員もなされた．環境研究センターとしての新しい出発に当たって，この間の経緯をまとめておき，今後進むべき方向を検討する資料としたい．

１．公害防止センターの組織の見直しについて

公害防止センター発足から20年近く経過し，発足当時の公害対策や法定の測定業務を中心とした業務内容に加え，環境化学物質の調査，ゴルフ場農薬調査，酸性雨調査，清流保全関連の施策支援の調査など多くの新たな業務や環境問題の質の変化に対応した取組が求められる時勢を迎え，発足当時のままの組織体制や業務分担では社会のニーズに応えることができない状況となってきた．

そこで，平成４年度に公害防止センターの業務見直しについて内部検討を行い，Ｈ４.12.18に「センターの組織見直しについて」として，公害防止センターとしての組織見直しの必要性と組織見直しの要点をまとめ，環境対策課へ要望として提出されている．

要望の主な点は

① 各セクション間の調整と環境情報の管理収集を中心に行うセクションの新設

② 廃棄物処理に関する調査等をするセクションの新設

③ 環境化学物質等の分析を１つのセクションで行う

④ 監視部門を１つにまとめる

となっており，組織は企画調査室（情報管理科・環境保全科），環境監視室（監視１科・監視２科の２室４科制）として，ルーチン業務と調査研究業務・情報収集管理業務を分けて，環境に関する新たなニーズにも対応し得る組織体制を目指そうとするものであった．

丁度この時期の平成５年１月，国の公衆衛生審議会・総合部会に「地域保健基本問題研究会」を設置し，保健所の再編強化，保健・医療・福祉の連携，市町村の役割重視などを中心とした，地域保健の在り方の検討や見直し作業が開始された．

この動きに対応して，県でも当然保健所等の見直しが行われ，連動して公害防止センター等中核機関の見直しも行われる状勢から，環境対策課としても地域保健見直しの中でセンターの要望も入れた検討を行うことになった．

２．地域保健の見直しについて

国の公衆衛生審議会における検討結果や，地域保健法案改正の動きを見ながら，県では保健環境部医務課（当時）を中心に検討を開始し，平成６年３月28日に県内有識者等12名の委員で構成する「高知県地域保健問題検討委員会」を発足させ，同年４月１日付けの組織改正で，この問題に集中的に取り組み，平成９年度には本県の新たな地域保健制度をスタートさせるために地域保健推進室が設置された．地域保健問題検討委員会には具体的な検討作業を行うための「対人専門部会（８名）」と「対物専門部会（７名）」の２部会を設置し細部の検討が行われた．

他に，「県・市町村連絡調整会議（首長）」，「同幹事会（担当課長）」で市町村との連絡調整を図り，県庁内部組織としては，「連絡調整会議（関係部課長・出先機関長）」，「ワーキンググループ」，「職員の会」などにより広範な検討が行われた．

平成６年12月には中間報告「高知県における地域保健サービスのあり方について」が出され，平成８年２月25日には「地域保健の先進県をめざして」という最終報告が出された．

この間には，県の行政改革も行われ，平成７年

4月1日には保健と福祉が一緒になった「健康福祉部」と文化行政・県民生活・環境対策などが一緒になった「文化環境部」ができ，当センターは文化環境部に属することとなった．

この最終報告書では，中核機関に関して「中核的専門機関の強化」として，「県全体の地域保健についての政策科学や情報，研修等のセンター機能に重点を置いて再編強化すべき」とされ，公害防止センターの役割は，「積極的かつ総合的な環境の保全・創造の施策推進や環境科学への対応」であり，中核的専門機関の組織体制として，県民ニーズへの適切な対応，保健所の新しい課編成を踏まえた連携などができる内部体制にし，情報や研修などはできる限り総合化や連携強化を図り充実強化する観点が大事だともされている．

中長期的観点からは，3機関（精神保健福祉センター，衛生研究所，公害防止センター）を思い切って再編成し，県全体の健康や生活環境等をリードする幅広い総合的機能を持った新しいセンター設置の構想も今後の検討課題とすべきとされている．

3．公害防止センターから環境研究センターへ

センターの内部組織の検討については，H7．7．4各科長各科代表者会，7．11地域保健推進室との意見交換会，H8．5．31センター全体会，6．14各科長各科代表者会，7．4職員代表者会を行い，更に随時科長会で意見交換や時々の情勢に応じた意見の取りまとめを行って，センターとしての一定の考え方をまとめて環境対策課に要望した．

組織改正の大筋は，以前に検討された案に添ったものを基本としたため，個別の事項について例えば今後有用物質についての研究に取り組むべきとか，衛生研究所でも公害防止センターでも取り組まないことや共通・総合的な研究部分が欠けているなどの意見は出たものの，将来の方向を描いた全体的にセンターの在るべき姿を見据えた意見は出ない状況もあり，所長私案を元に所員の了解を得てセンターとしての案を作成した．

名称は，環境研究所・環境研究センター・環境科学センターを候補とし，組織体制を3部門から4部門に改め，増員を行って研究体制の充実を図ることを基本とした．

組織の考え方は企画調整と情報管理を中心とする部門，大気・水質等を問わず化学物質などの調査研究，廃棄物や環境生物等も視野に入れたより高度な調査研究に対応できる部門，大気部門，水質部門の4部門として情報・研究分野の充実を図ることとした．当初は部制で要求したが，増員等のどうしても通したい要求を優先したため部制にはならなかった．

結果は，名称は「環境研究センター」で，科が1つ増え企画情報科・総合環境科・大気科・水質科の4科となり，技術次長（科長兼務）制ができ研究体制の充実ということで1名増員された．

業務内容等については，改正前後の比較を別表にまとめた．人員増に制限があり，2名の科ができるなど若干課題となった点もあるので，業務の執行状況も見ながら効率的かつ能率的な業務運営を図ることが必要と考える．

今後は，これまでの検討過程で21世紀を目指したセンターのあり方等についても種々検討されてきたので，国の今後の環境研究・環境技術のあり方に関する検討会の出した報告「今後の環境研究・環境技術のあり方について」等を参考にしながら，「化学分析機関」からぬけだし，試験研究機関としてどのような調査研究を行うか等について所員あげて検討し，その実施に向けて取り組むことが求められている．

一方，法改正に伴い，人手と時間を要する有害大気汚染物質モニタリング調査業務が新たに加わり，将来は水環境中の有害物質のモニタリング調査も予想される．さらには，生態系への影響も含めた総合的な環境の状況の把握や情報化への対応等新たに取り組むべき業務が増える中で，限られた施設，予算，人員でどう対応するかという難しい課題の解決には，常に業務の中味の見直しも行いながら，いかに効率的・効果的に業務を実施するかについての工夫も必要であり，所員の英知の結集と協力・努力をお願いしたい．

組織体制の整備は，総務部との折衝であり，部長，副部長，環境対策課の方々の格段のご理解とご支援のおかげで，厳しい行革の時勢の中でほぼ要望の線に沿った体制整備ができたことを深く感謝し，紙面を借りてお礼申し上げます．

（別表）

公害防止センター組織見直し結果

旧体制（17）

所　長（1）

総　務（1）

大気科（4）＊(4)
- 大気環境の常時監視
- 工場等立入調査，測定
- 降下ばいじん測定
- 未規制物質測定
- 苦情処理，市町村指導
- 大気汚染関係調査研究，情報収集処理
- 環境影響評価準備書審査等
- 公害防止に関する指導

水質科（8）＊(7)
- 公共用水域の常時監視
- 工場等立入調査，検査
- 泥質，底質の測定検査
- 有害物質の測定検査
- 未規制物質測定
- 四万十川濁り浄化機構解析
- 浦の内湾窒素・リン類型指定
- 苦情処理
- 水質汚濁の調査研究，情報収集処理
- 水生生物指導
- 環境影響評価準備書審査等
- 公害防止に関する指導

特殊公害科（3）＊(3)
- 悪臭，騒音，振動，地盤沈下の測定
- 酸性雨測定，調査
- 廃棄物の調査研究
- 市町村からの依頼検査
- 情報収集処理
- 環境影響評価準備書審査等
- 公害防止に関する指導

見直し後（H9年度）（18）

所　長（1）

次長（(1)）（科長兼務）

◎新規　☆充実強化

企画情報科（3）＊(2)
- 総務事務
- ◎調査研究の企画調整
- ☆環境情報の収集，管理，解析，評価，発信
- ◎環境教育
- ◎他機関との共同研究等の企画調整
- ◎環境影響評価準備書等の総合評価

総合環境科（2）＊(2)
- ☆環境中の化学物質の調査研究
- ☆廃棄物及びその処理に関する調査研究
- ☆環境生物に関する調査研究
- 環境影響評価準備書審査等
- ◎有害大気汚染物質モニタリング
- 公害防止に関する指導

大気科（6）＊(6)
- 大気環境の常時監視
- 工場等立入調査，測定
- 未規制物質，降下ばいじん測定
- 酸性雨に関する調査研究
- 悪臭，騒音，振動，地盤沈下の測定検査
- 市町村からの依頼検査
- 大気汚染関連調査研究，情報収集処理
- 環境影響評価準備書審査等
- ◎有害大気汚染物質モニタリング
- 公害防止に関する指導

水質科（6）＊(5)
- 公共用水域の常時監視
- 工場等立入調査，検査
- 泥質，底質の測定
- 窒素，リン類型指定（浦戸湾）
- 四万十川関連調査
- 水質汚濁の調査研究，情報収集処理
- 環境影響評価準備書審査等
- ☆保健所等検査機関の検査に関する精度管理
- 公害防止に関する指導

※＊（　）内の数字は研究職職員数　非常勤職員1名は変更なし
※業務内容については全てを網羅したものではない。

化製場臭気の拡散に関する住民アンケート調査等について

山村貞雄・鎮西正道・三宅清義
(現環境対策課)　(現中央保健所)

1. はじめに

この化成場（以下Ｂ工場）は昭和50年に操業を開始して以来，周辺住民から悪臭の苦情が度々行政機関によせられ，その都度，悪臭防止法に定める物質の濃度測定，嗅覚による臭気の判定試験を実施し，施設の改善を指導してきたが，施設の抜本的改善には数億円の経費を要するため，現在まで問題の解決には至らなかった．

しかし，平成８年度末までに現在の会社を廃止して，平成９年度には県，市町村による第３セクターを設立し，施設の抜本的改善が行われる運びになった．これを契機に，今までの物質濃度の測定結果及び，臭気の影響範囲と風向風速の関係の概要を把握するため実施した住民アンケート調査結果を総括した．

2．発生源及び地域の概要

Ｂ工場は東西に細長い盆地状の地域にある．

図２に，対象地域の地形と，主な発生源（Ｂ工場及び養鶏場)及びアンケート調査地点を示した．

Ｂ工場では，魚のアラ等を広域の市町村から収集（10,000ｔ／年）し，肥飼料を製造している．

臭気の主な発生源は，クッカー室，原料・製品置き場，クッカー室の臭気燃焼を兼ねたボイラーの煙突，及びクッカー室の臭気を排出する高さ60～70ｍの臭突である．

3．調査方法

3．1．物質濃度の測定調査

調査期間は平成５年から平成９年であり，測定地点は図２の付属図に示すＢ工場の敷地境界線のＡ及びＢ地点であった．

3．2．アンケート調査

調査期間は1993年８月１日～10月31日であり，図２に示した民家及び施設に対し，図３の様式のアンケート用紙を１ヶ所につき３枚配布した．

臭気の強さは判定を容易にするため２段階とし，記入方法は１時間に１回ます目に書き入れることとした．

記入にあたっては，原則として記入時点までの１時間前に感知したかどうかによって判断することとした．

3．3．気象の観測

気象観測装置を用いて，Ｂ工場に近い地点５で，16方位による風向・風速を，アンケート調査の期間中測定した．

4．調査結果及び考察

4．1．物質濃度について

図１に，最近数年間の物質濃度の推移を示した．基準値を超えることが多い物質はメチルメルカプタン・トリメチルアミン・ノルマル吉草酸・イソ吉草酸であった．

永田ら[1)]は多数の臭気物質につき臭気強度２及び３に相当する濃度を４つの区分に分けて示している．今回の調査ではメチルメルカプタン・ノルマル酪酸・イソ吉草酸・トリメチルアミンが基準値を越えることが多かったが，前３物質は最も希薄で臭気を感じる区分に属しており，トリメチルアミンはその次の区分に属している．このことから，これらの物質が広範囲に拡散し，苦情の原因になっていると考えられた．

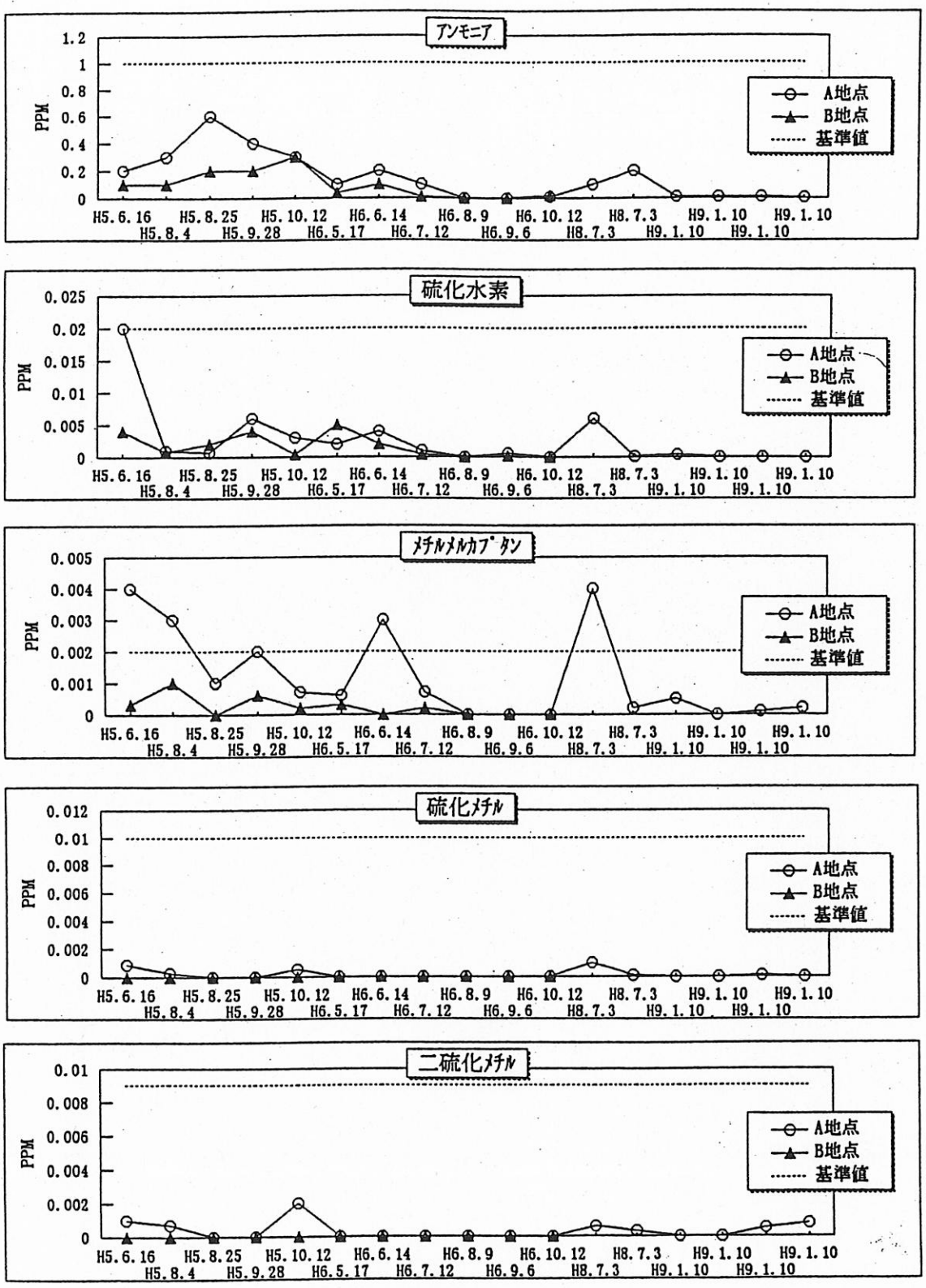

アンモニア
硫化水素
メチルメルカプタン
硫化メチル
二硫化メチル
PPM
A地点
B地点
基準値
H5.6.16
H5.8.4
H5.8.25
H5.9.28
H5.10.12
H6.5.17
H6.6.14
H6.7.12
H6.8.9
H6.9.6
H6.10.12
H8.7.3
H9.1.10

図1　濃度の推移（その1）

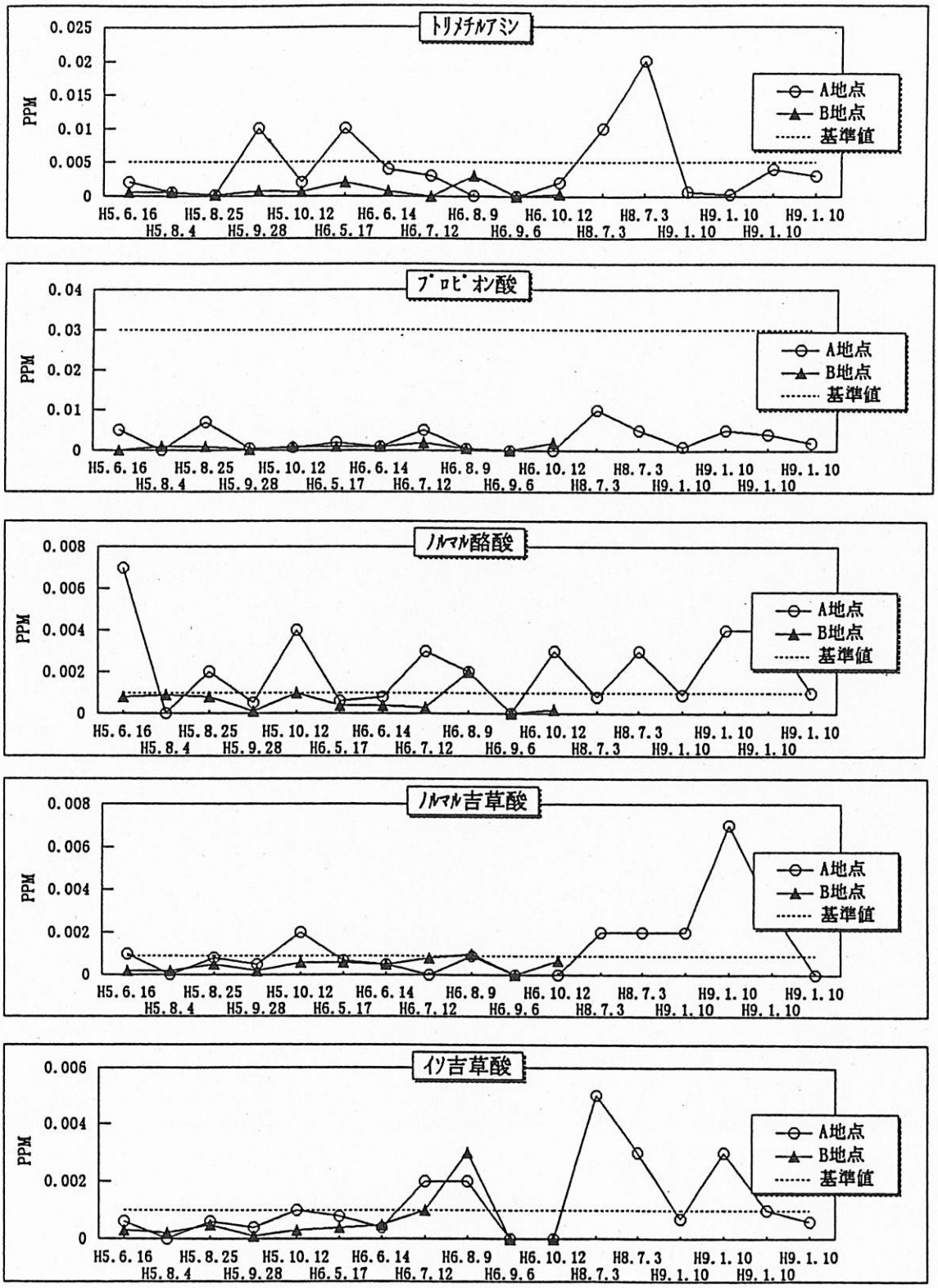
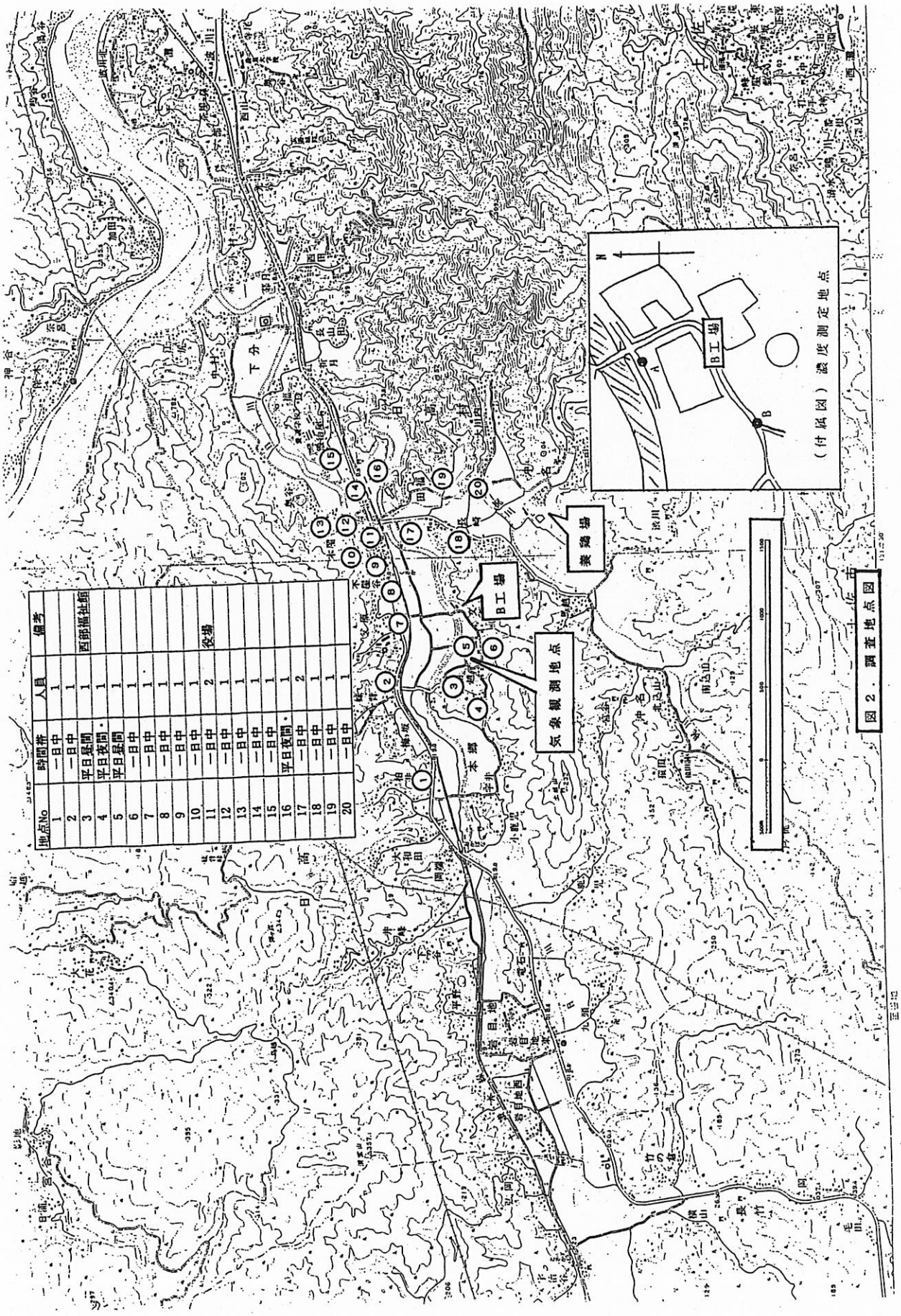

トリメチルアミン
プロピオン酸
ノルマル酪酸
ノルマル吉草酸
イソ吉草酸
PPM
A地点
B地点
基準値
H5.6.16
H5.8.4
H5.8.25
H5.9.28
H5.10.12
H6.5.17
H6.6.14
H6.7.12
H6.8.9
H6.9.6
H6.10.12
H8.7.3
H9.1.10

図1　濃度の推移（その2）



地点No	時間帯	人員	備考
1	一日中	1	
2	一日中	1	
3	平日昼間	1	西部福祉館
4	平日夜間・平日昼間	1	
5	一日中	1	
6	一日中	1	
7	一日中	1	
8	一日中	1	
9	一日中	1	
10	一日中	1	役場
11	一日中	2	
12	一日中	1	
13	一日中	1	
14	一日中	1	
15	一日中	1	
16	平日夜間・一日中	1	
17	一日中	2	
18	一日中	1	
19	一日中	1	
20	一日中	1	

図2．調査地点図

記入例　不　在　／
弱い臭い　○
強い臭い　◎

アンケート用紙

地　区　名　（　　）
ポイントNo　（　　）
実　施　月　（　　月）

時間 ＼ 日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
午前　1																															
2																															
3																															
4																															
5																															
6																															
7																															
8																															
9																															
10																															
11																															
12																															
午後　1																															
2																															
3																															
4																															
5																															
6																															
7																															
8																															
9																															
10																															
11																															
12																															

今月の平均的な睡眠時間を記入してください　（就寝　午後　　時　　分；起床　午前　　時　　分）

図3　アンケート用紙の形状

4．2．アンケートの集計結果

表1にアンケートの集計結果を示した．

表1　アンケート調査集計表

	8月		9月		10月		合計	
地点No	◎	○	◎	○	◎	○	◎	○
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	46	62	23	49	0	35	69	146
3	3	1	0	1	0	0	3	2
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	26	8	11	1	6	4	43	13
6	95	96	16	39	9	40	120	175
7	30	71	21	42	7	24	58	137
8	21	23	9	20	0	6	30	49
9	1	12	0	7	0	14	1	33
10	8	4	4	11	0	0	12	15
11	5	19	1	16	0	6	6	41
12	12	9	8	8	4	3	24	20
13	0	11	0	7	0	1	0	19
14	13	19	8	29	2	28	23	76
15	18	26	2	3	0	2	20	31
16	2	3	2	0	0	0	4	3
17	7	6	0	0	4	1	11	7
18	2	35	0	30	0	8	2	73
19	63	2	23	0	7	0	93	2
20	4	15	3	9	2	10	9	34
合計	356	422	131	272	41	182	528	876

注：数字はアンケート用紙の印の個数
◎：強い臭い
○：弱い臭い

8月から10月へと時間経過につれて，感知した時間数が少なくなっている．強い臭いを感知した時間数は特に著しい減少を示した．この原因としては，つぎの3点が考えられる．

a．気温の低下により，原料が腐りにくくなる．

b．原料の種類の変化及び処理量の変化．

c．窓を閉めることにより，臭いがわかりにくくなる．

このうちc．については，時間経過による減少の程度について，弱い臭いと強い臭いの間の差が大きいことから，主な原因ではないと考えられた．

4．3．影響範囲

発生源であるB工場を中心にして，西方向は1㎞以内，東方向は最東部の地点15でも臭うことが多いことから1.5㎞以上と考えられた．

地点18～20では山を越えて到達している可能性があるが，別の発生源も考えられた．

4．4．全地点の感知率

図4に，気象観測地点の風配図を，図5に，全地点の感知率（その風向において臭気を感知した時間数／臭気を感知した全時間数）を示した．

調査期間中は東西の風が多く，北の風はほとんどなかった．

臭気もこの影響を受け，東西の風の場合によく臭うことが多い．また，弱い風の場合に比べて，強い風で臭いがある場合には，南風が優先している．

4．5．地点別の感知率

図6に，地点別の感知率を示した．

地点1及び4では期間中一度も臭気を感じておらず，また，地点3，16，17もサンプル数が少なく，各地点ごとのデータとしては意味を持たない．

しかし，これらのデータの少ない地点はいくつかが近接している．

地点全体はほぼ次の6グループに分けられた．

A：地点No．1
B：地点No．3，4，16，17
C：地点No．2，7，8
D：地点No．5，6
E：地点No．9，10，11，12，13，14，15
F：地点No.18，19，20

各グループの特徴は次のとおりであった．

A：地形的，距離的関係により，感知することが少なかったと考えられた．
B：回答者の生活様式により，的確な判断ができなかったと考えられた．（昼間不在で，土日のみ在宅であるが，ほとんど窓を閉めた建物の中にいた等）
C：臭う回数が多く，東西及び南風の時によく臭う．
D：発生源に近く，臭う回数が多い．
（地点5は昼間のみの観測のため，少なくなっている．）ほとんど発生源の影響を直接受けている．

強い風の時に比較的臭うことが少ないの

は，拡散効果と考えられた.

強い風の時は北よりの風で臭うことが多く，弱い風の時は南よりの風で臭うことが多かった.

E：弱い風の時は西風で臭うことが多いが，強い風の時には南及び南東の風で臭うことが多い．この理由は，東西に長い盆地に沿った風の流れや，臭突・養鶏場の影響が考えられた.

F：弱い風の時はほとんど西風で，強い風の時はほとんど南風で臭っている．養鶏場の影響が考えられた.

5．まとめ

a．苦情の原因物質は希釈されても臭気強度が低下しにくいメチルメルカプタン等であると考えられた.

b．アンケート調査で，住民が感知した時間数は季節変化が大きかった.

c．影響範囲は発生源の西側よりも東側が大きく，1.5km以上であった.

d．B工場の北側の地点では強い風の場合に南及び南東からの風で臭うことが多い.

e．B工場の北東の地点での臭気は東西に細長い盆地状の地形の影響が考えられた.

f．B工場の東の地点ではB工場以外の発生源の影響が考えられた.

6．おわりに

長期間にわたりアンケートにご協力いただいた住民の方々，及び，気象測定に従事された当センター大気科の職員に感謝いたします.

参考文献

1）永田ら：日本環境衛生センター所報，No 7，p75-86,1980

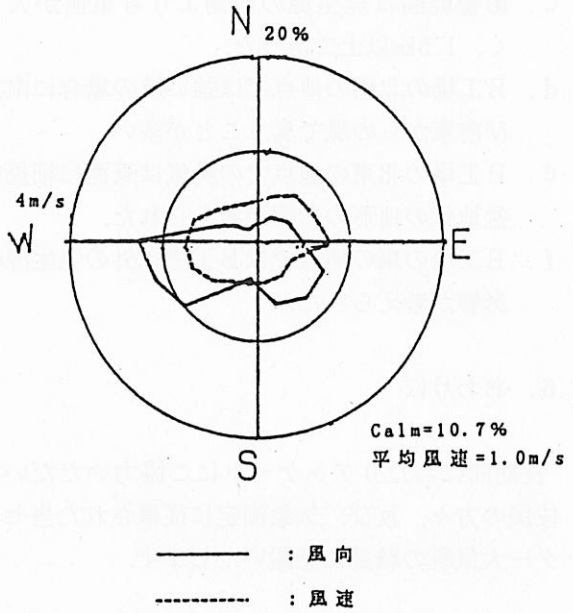


図4　気象観測地点の風配図（16方位）

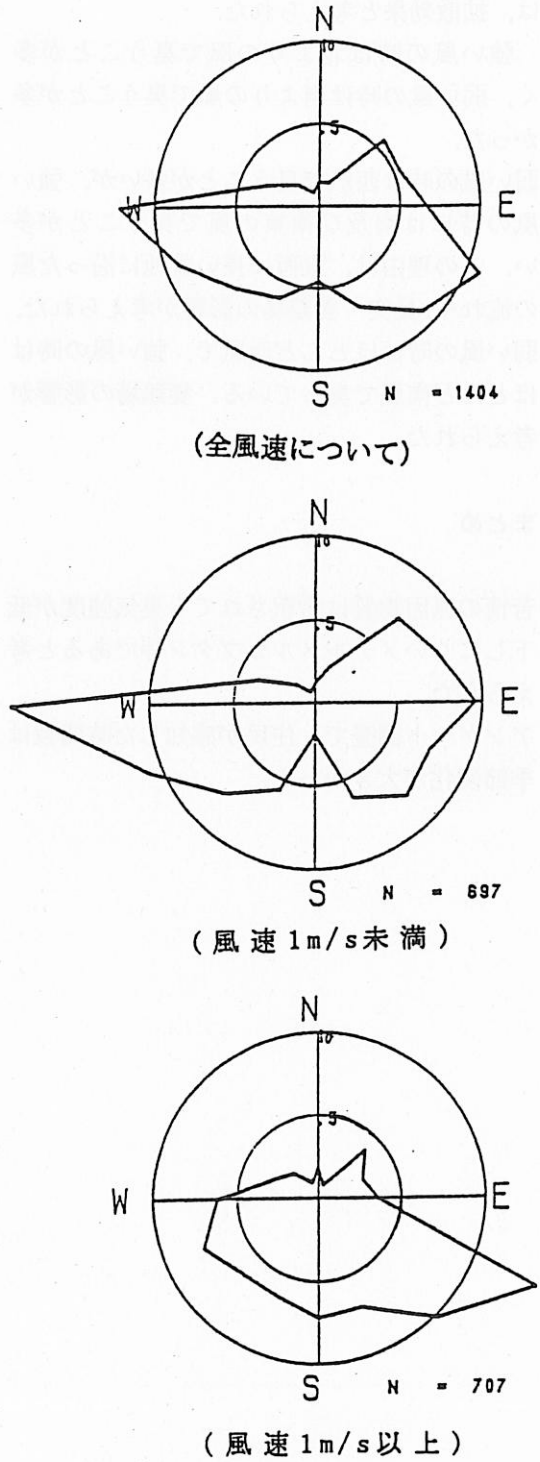
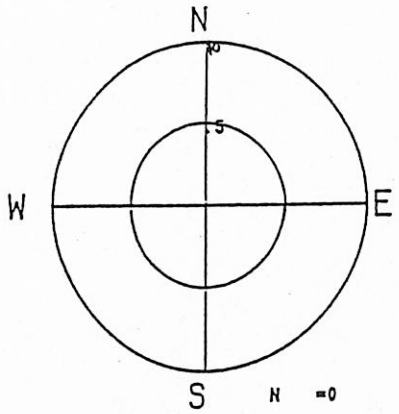
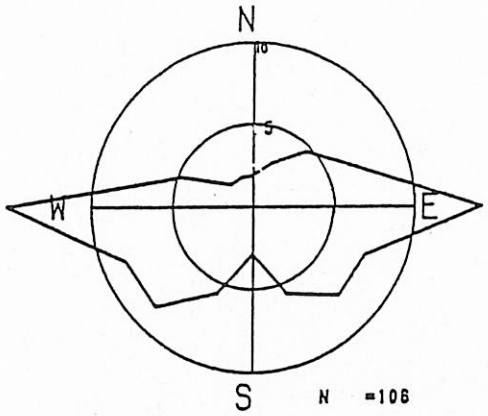


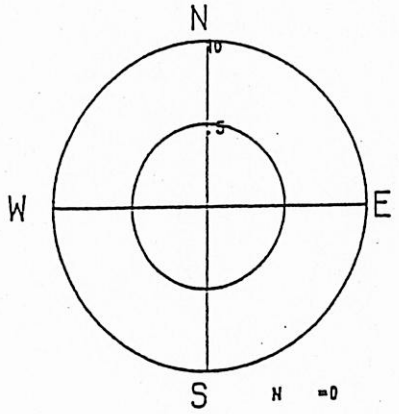
図5　全地点の感知率（単位：%）



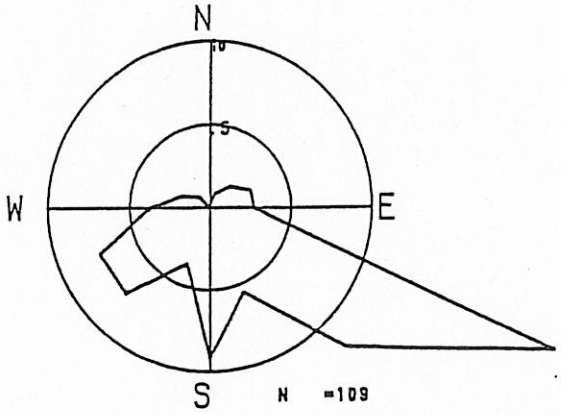
No.1 地点（風速1m/s未満）



No.2 地点（風速1m/s未満）

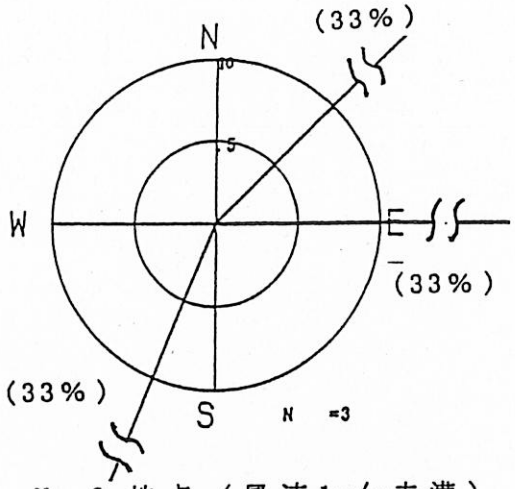


No.1 地点（風速1m/s以上）

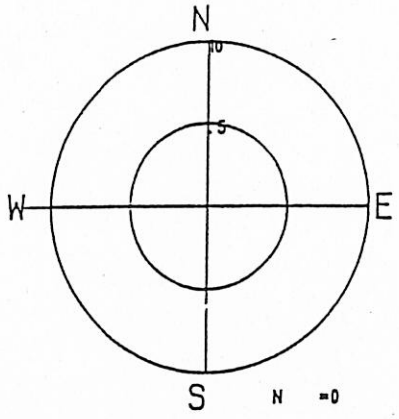


No.2 地点（風速1m/s以上）

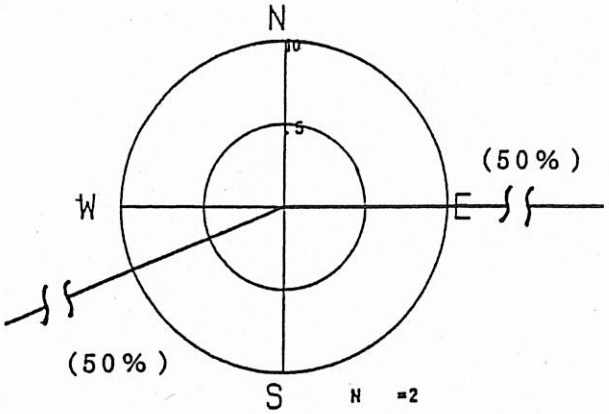
図6 地点別の感知率（その1）
（単位：%）



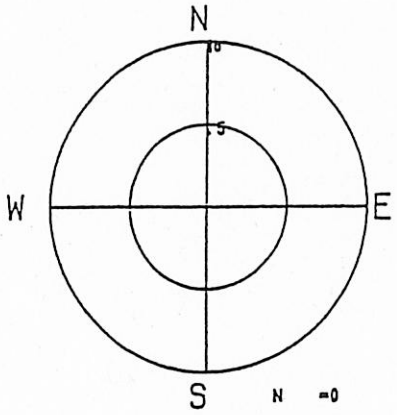
No.3 地点（風速1m/s未満）



No.4 地点（風速1m/s未満）

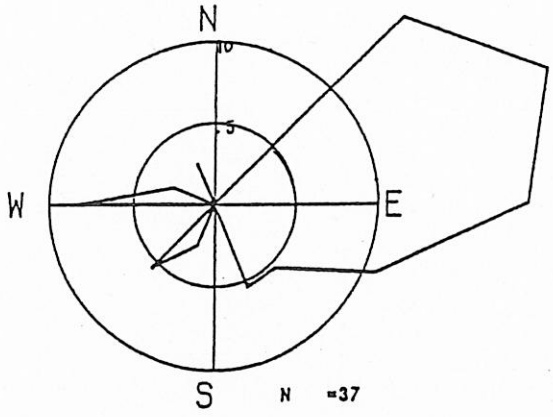


No.3 地点（風速1m/s以上）

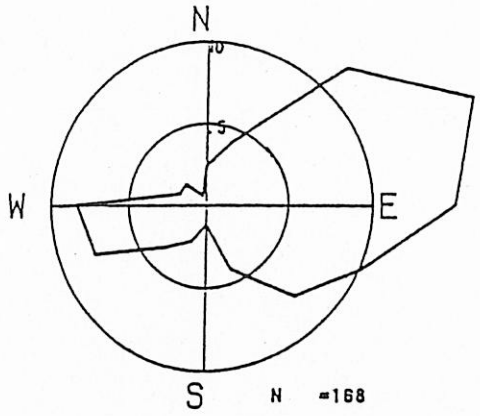


No.4 地点（風速1m/s以上）

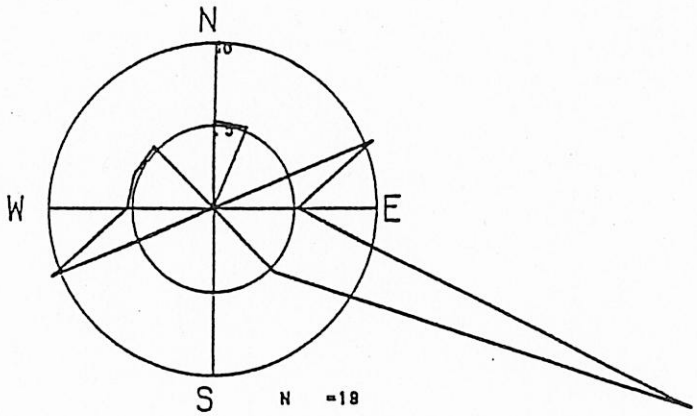
図6　地点別の感知率（その2）
（単位：%）



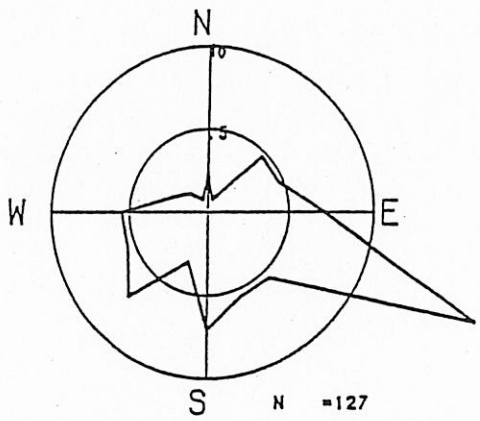
No.5 地点（風速1m/s未満）



No.6 地点（風速1m/s未満）

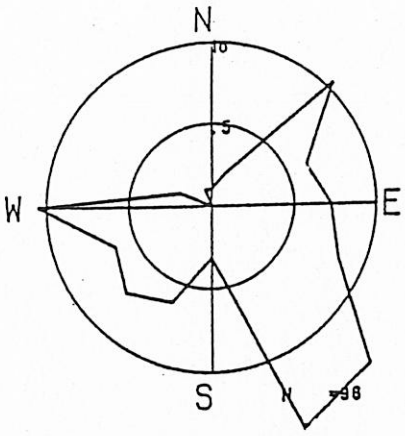


No.5 地点（風速1m/s以上）

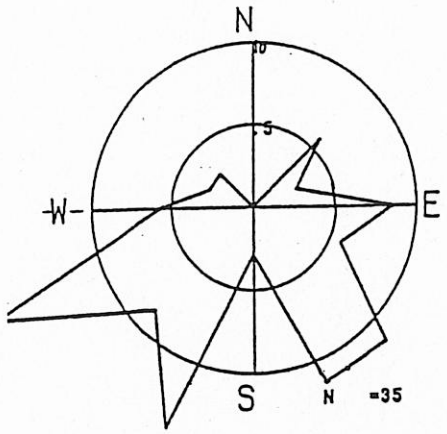


No.6 地点（風速1m/s以上）

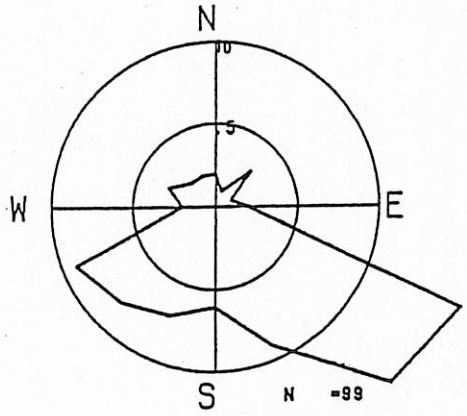
図6 地点別の感知率（その3）
（単位：%）



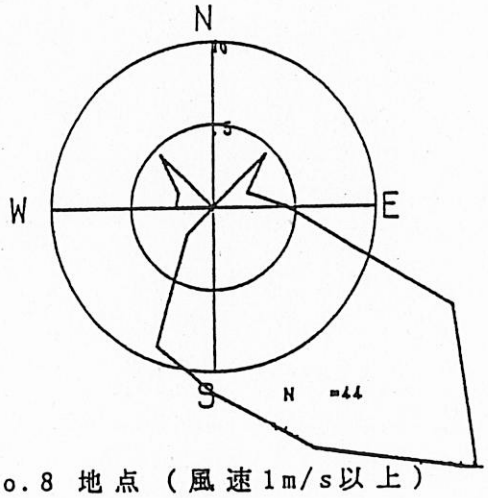
No.7 地点（風速1m/s未満）



No.8 地点（風速1m/s未満）

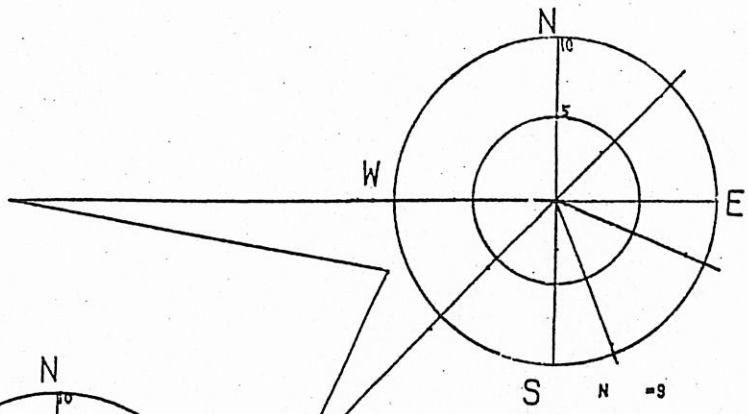


No.7 地点（風速1m/s以上）

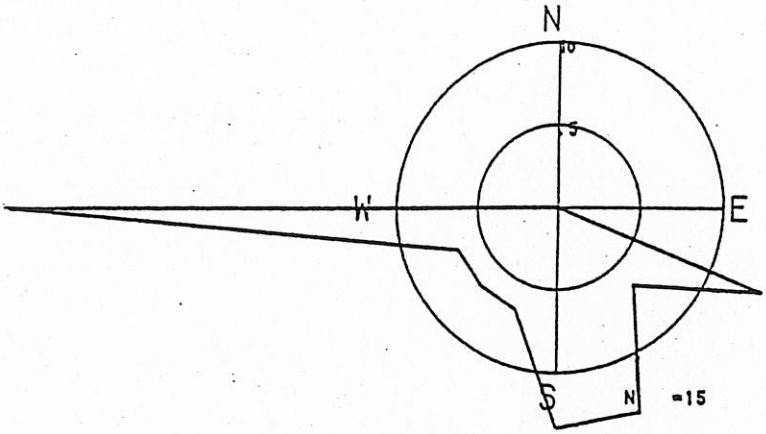


No.8 地点（風速1m/s以上）

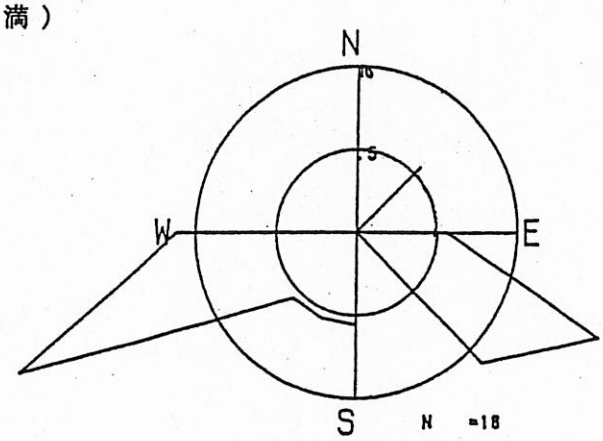
図6　地点別の感知率（その4）
（単位：%）



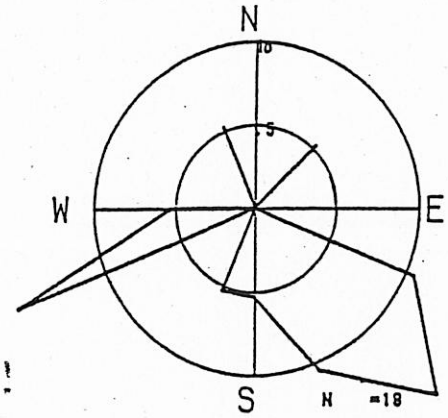
No.10地点（風速1m/s未満）



No.9 地点（風速1m/s未満）

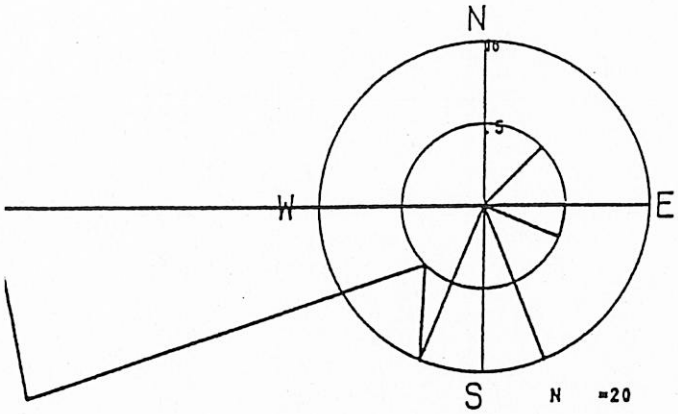


No.10地点（風速1m/s以上）

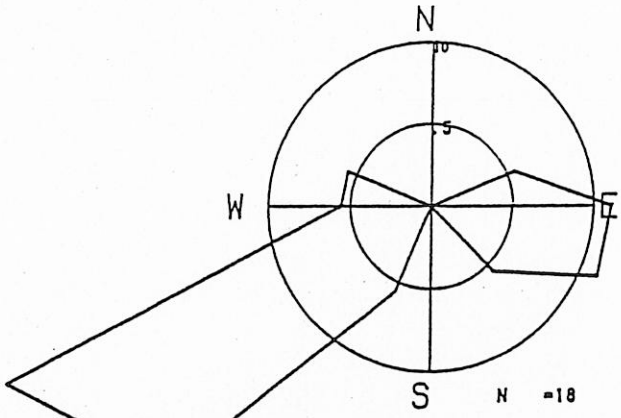


No.9 地点（風速1m/s以上）

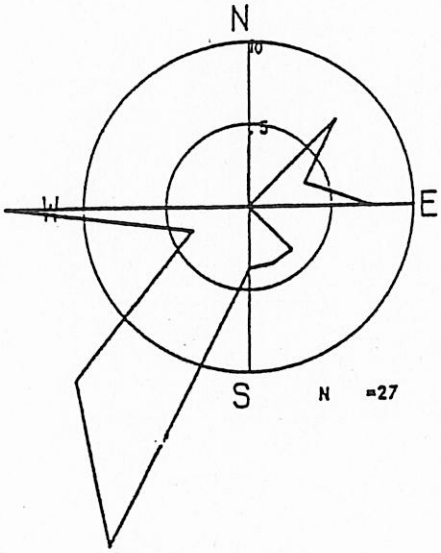
図6 地点別の感知率（その5）
（単位：%）



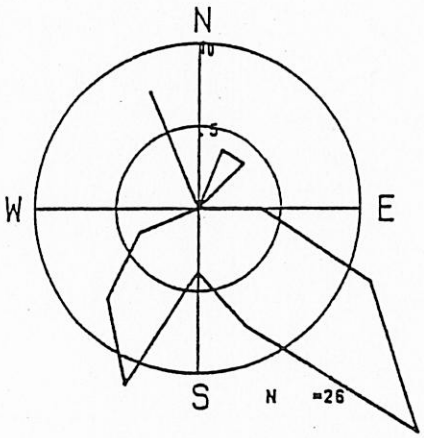
No.11地点（風速1m/s未満）



No.12地点（風速1m/s未満）

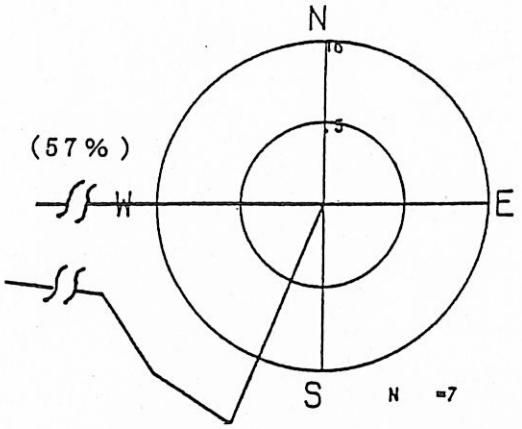


No.11地点（風速1m/s以上）

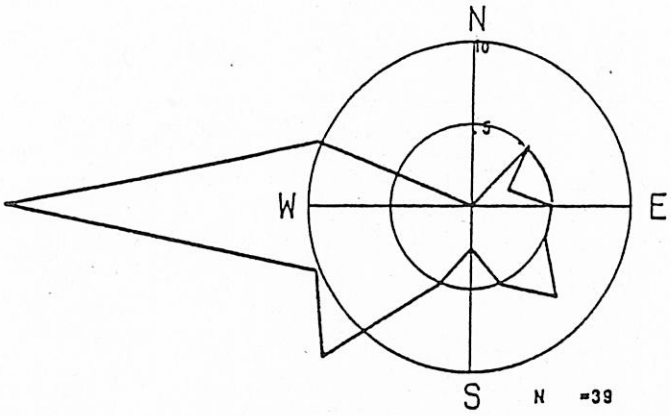


No.12地点（風速1m/s以上）

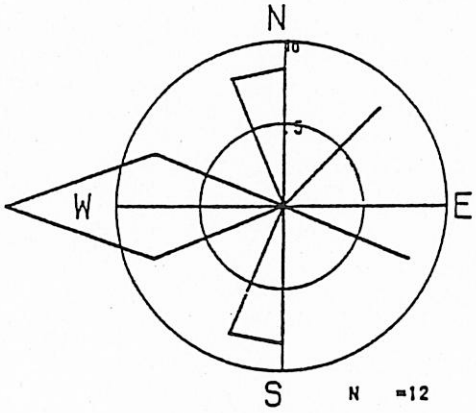
図6　地点別の感知率（その6）
（単位：%）



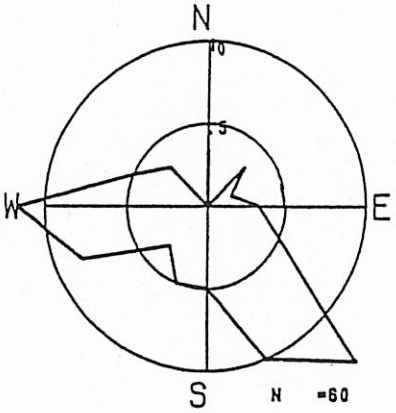
No.13地点（風速1m/s未満）



No.14地点（風速1m/s未満）

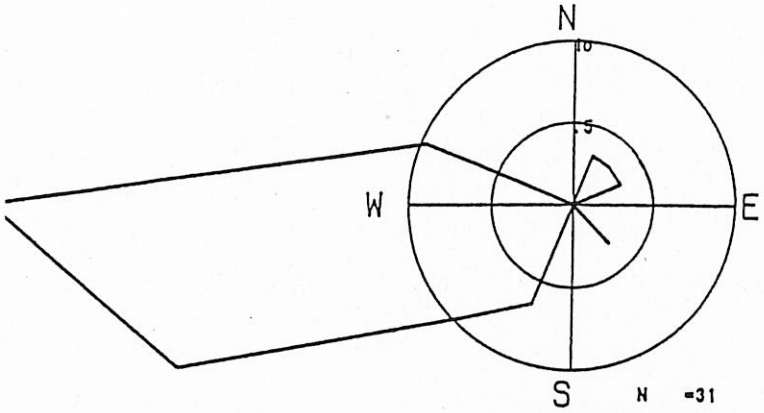


No.13地点（風速1m/s以上）

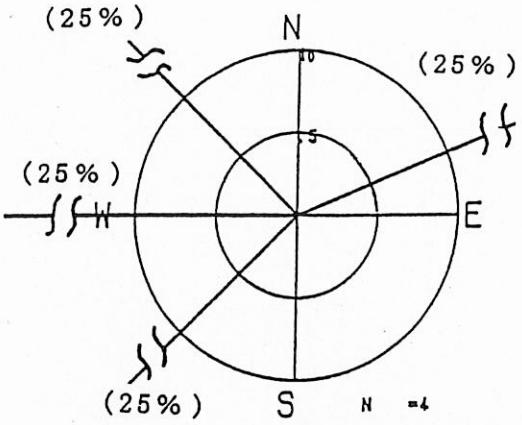


No.14地点（風速1m/s以上）

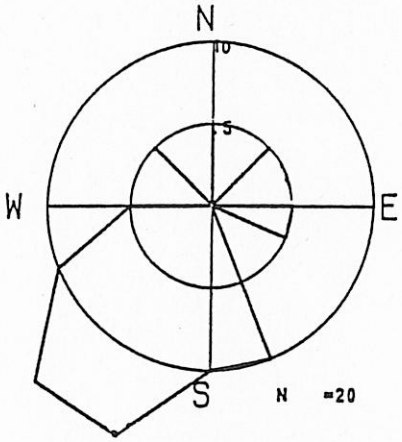
図6　地点別の感知率（その7）
（単位：%）



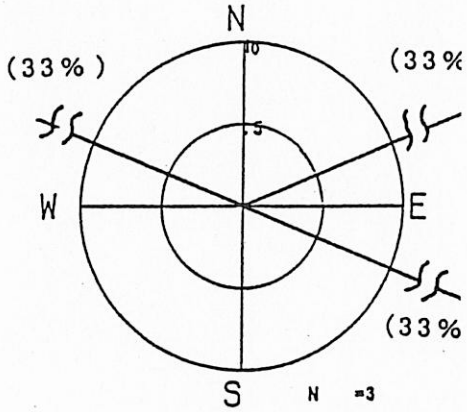
No.15地点（風速1m/s未満）



No.16地点（風速1m/s未満

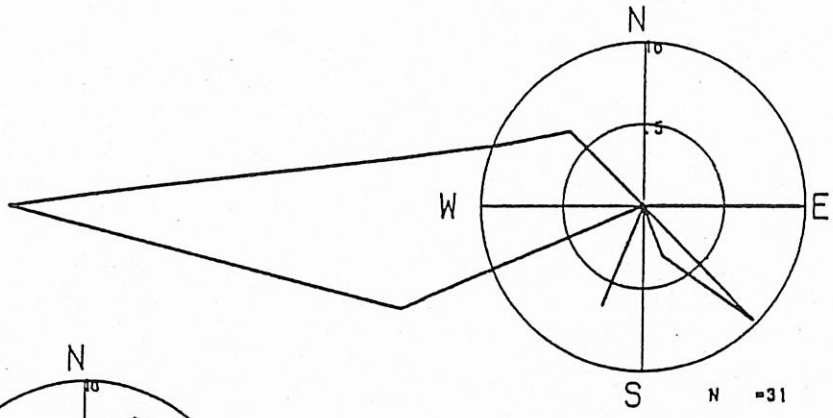


No.15地点（風速1m/s以上）

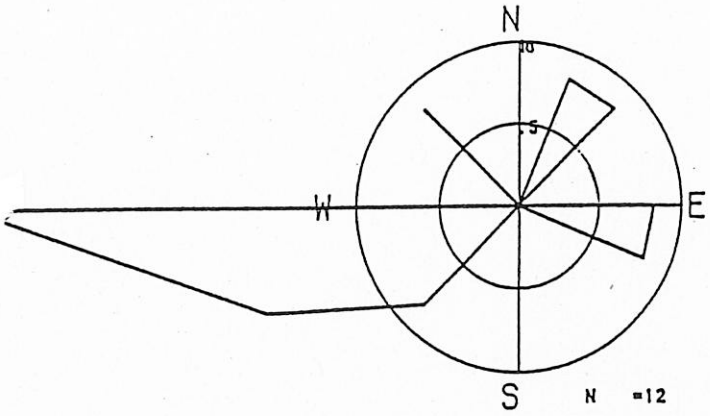


No.16地点（風速1m/s以

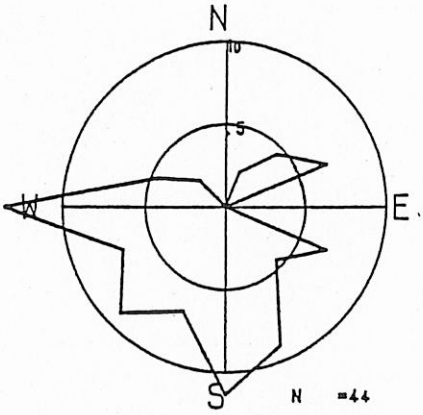
図6　地点別の感知率（その8）
（単位：%）



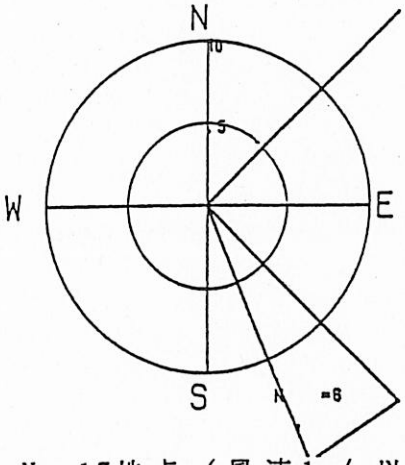
No.18地点（風速1m/s未満）



No.17地点（風速1m/s未満）

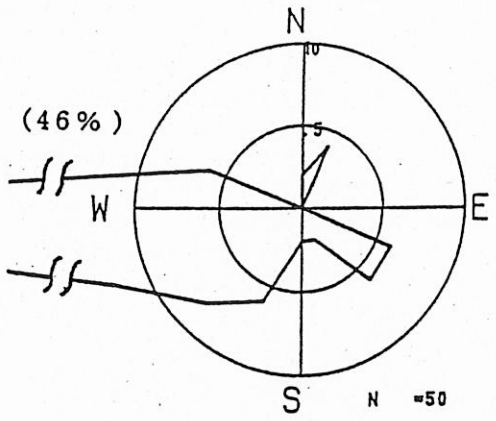


No.18地点（風速1m/s以上

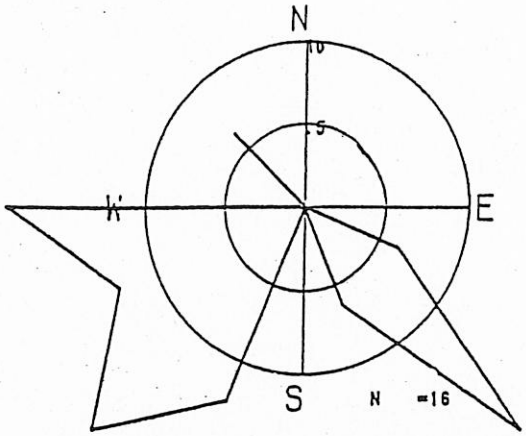


No.17地点（風速1m/s以上）

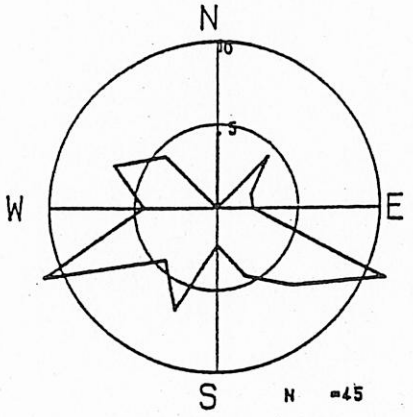
図6 地点別の感知率（その9）
（単位：%）



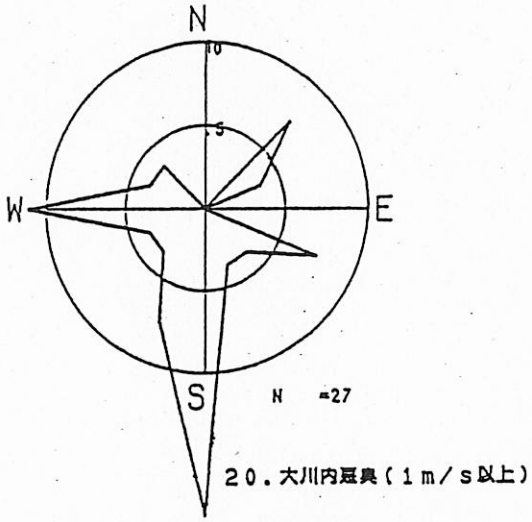
No.19地点（風速1m/s未満）



No.20地点（風速1m/s未満）



No.19地点（風速1m/s以上）



No.20地点（風速1m/s以上）

図6　地点別の感知率（その10）
（単位：%）

浦ノ内湾の水質調査

(窒素，リンを中心にして)

白木恭一・伊藤瑞穂(現中央保健所)・三宅教資・行弘　恵

1. はじめに

浦ノ内湾は高知県のほぼ中央部，高知市の南西約20㎞にあり，土佐湾に面する水面積約12㎢，奥行き約10㎞，湾幅400ｍ～1000ｍの東西に細長い湾である．湾は湾口部の宇佐大橋付近（図１のU3地点）で湾幅350ｍ，水深３～５ｍと最も狭く，その地点より湾奥には中小の多くの枝湾があり複雑に入り組んでいる．流入陸域面積は約46㎢で主な流入河川は５つほどあるがいずれも中小河川で湾への流入水量は少ない．

これらの条件のため湾内の海水の入れ替えは十分行われず，湾内に排出された物質は長期間停留すると考えられている．宇佐大橋より湾奥では湾内水の半分が入れ替わるには，夏期で２週間前後，冬期で１～２ケ月を要すると推定されている．[1),2)]

浦ノ内湾は以前は真珠養殖が盛んであったが，1960年頃より始まったハマチ養殖に取って代わられるようになり，養殖が盛んになり始めた1970年頃より毎年夏期を中心に赤潮が発生し，養殖ハマチやアサリに被害を出している．

環境庁により1993年に浦ノ内湾が窒素，リンの環境基準にかかる閉鎖性水域に指定されたことにより，類型指定を行うための調査の一環として，95年から96年にかけて湾内の水質調査を行ったので，窒素，リンを中心に報告する．

2. 調査の概要

1995年８月から1996年９月までの14ケ月間，１太陰月に１回，小潮の日の10～12時頃に測定とサンプリングを行った．

調査地点は11地点，測定水深は０ｍ，２ｍ，５ｍ，10ｍ，15ｍ，20ｍを原則とした．調査地点を図１に示した．

今回考察の対象とした項目は水温，DO，塩化物イオン，NH_4-N，NO_2-N，NO_3-N，D-N，T-N，PO_4-P，D-P，T-P，Chl-aである．

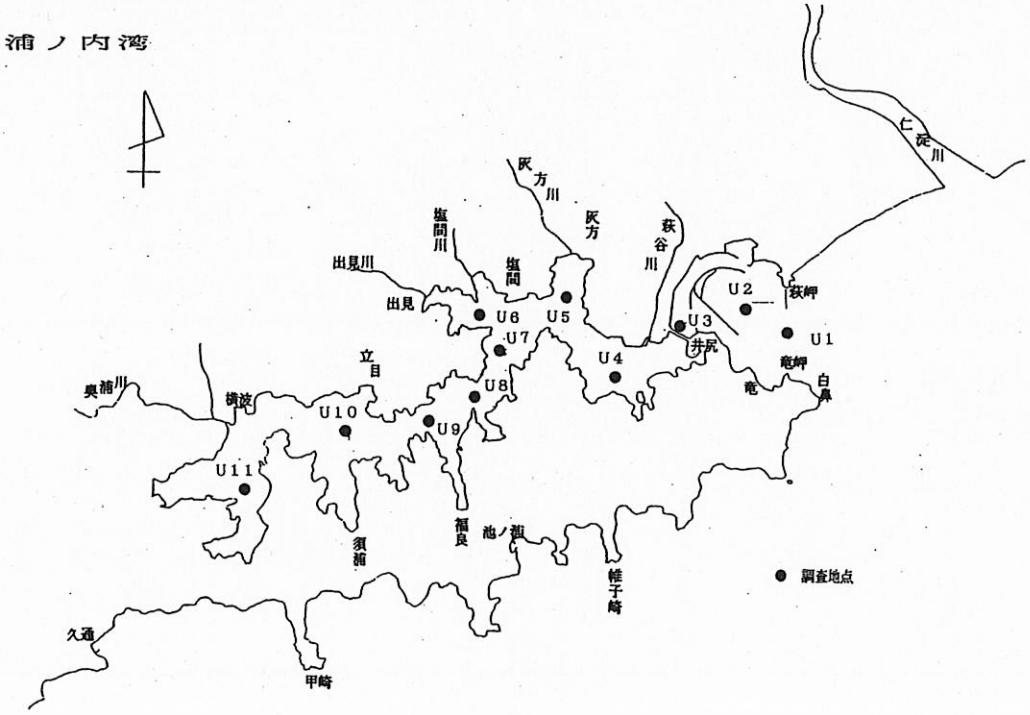


図１　調査地点

D-N，D-Pは試料をガラス繊維濾紙でろ過後，水酸化ナトリウム＋ペルオキソ２硫酸カリウムによる同時分解を行った後，ブランルーベ社製TRAACS-800にかけ分析を行った．

3. 結果と考察

浦ノ内湾を湾口部(U1～U4)，湾中部(U5～U9)，湾奥部（U10～U11）に分けて考えた．

水温，DO及び塩化物濃度から浦ノ内湾の潮流について若干の考察を行った．

水温の鉛直分布の代表例を図２-１，２に示した．水温は年間を通して大気温とほぼ同様のパターンを示し，各測定点とも８月に最高，２月に最低であった．湾奥部は湾口部に比べ夏期には水温が約３℃高く，冬期には約４℃低かった．また夏冬の水温差は湾口部で15℃，湾奥部で20℃あった．これらから湾奥ほど陸域からの温度影響が大きいと考えられた．また４月から９～10月にかけてはU5より湾奥では下層より上層の水温が高く，成層が形成されていた．

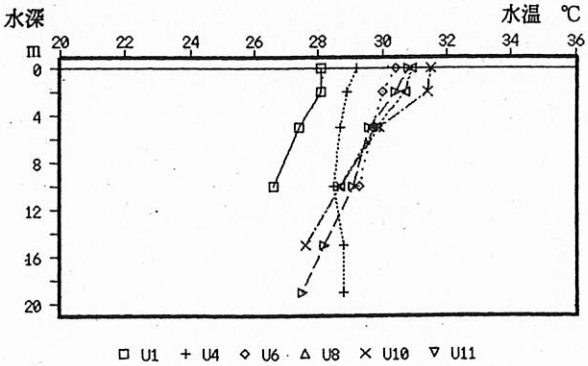


図２-１　水温鉛直分布（1996年８月）

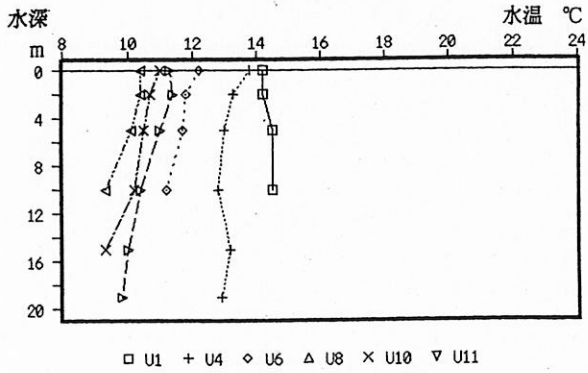


図２-２　水温鉛直分布（1996年２月）

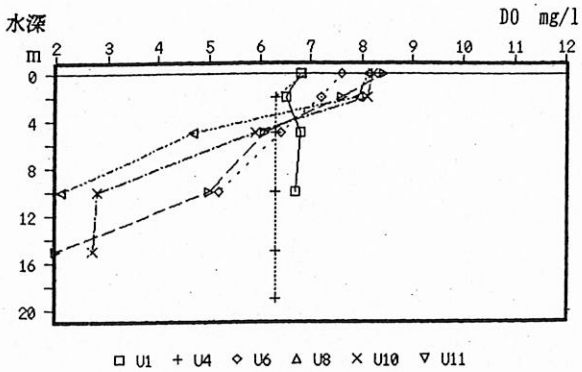


図３-１　DO鉛直濃度（1996年８月）

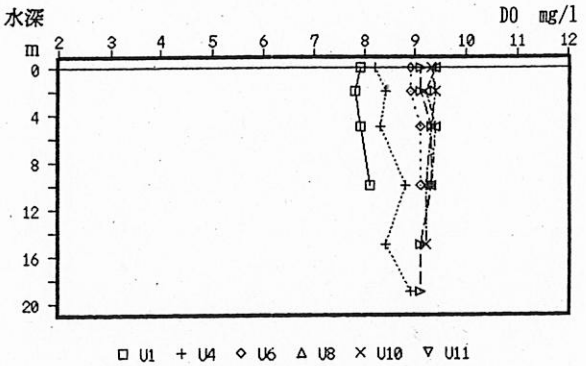


図３-２　DO鉛直濃度（1996年２月）

温度勾配は湾奥ほど大きい傾向がみられることから，湾奥ほど湾外水の流入が少ないことが示唆された．９～10月から３月にかけては全調査地点とも上下層の水温差はほとんどなく，上下層の海水の循環は十分行われていると考えられた．

DO濃度の鉛直分布について代表例を図３-１，２に示した．

湾外水と考えられるU1では年間を通し７～８mg/lと安定していたが，U5より湾奥では４月から９～10月にかけて下層ほどDOが低い傾向がみられた．成層化により上層からの酸素の供給が十分でなくなることが要因の一つとして考えられた．

U4地点は水深約20mであるが，周辺は４～８mの水深が多く，干潮時には州になるところもある海域である．DO濃度は１年を通して上下層の差はほとんど認められず，これは宇佐大橋付近の最狭部において海水が均一化され流入出しているためと考えられた．図４-１～３にU4～U6の成層期のDOの鉛直濃度を示した．夏期に湾口部のU4で濃度勾配がみられないのに対し，湾中部のU5で濃度勾配がみられるので，夏期には流入水の大部分は湾口部に留まり湾中部までは流入して

いないのではないかと推測された.

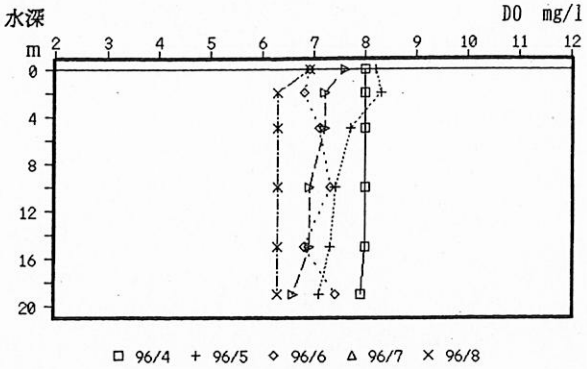


図4-1　DO 鉛直濃度（調査地点U4）

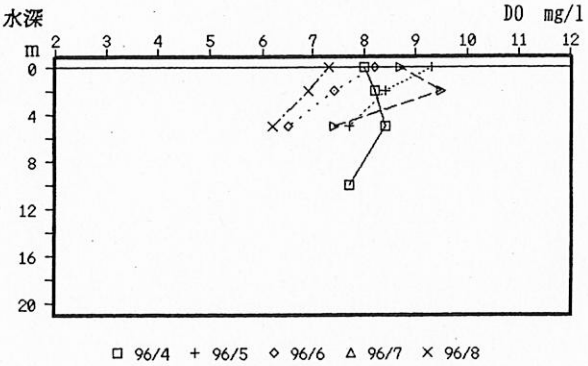


図4-2　DO 鉛直濃度（調査地点U5）

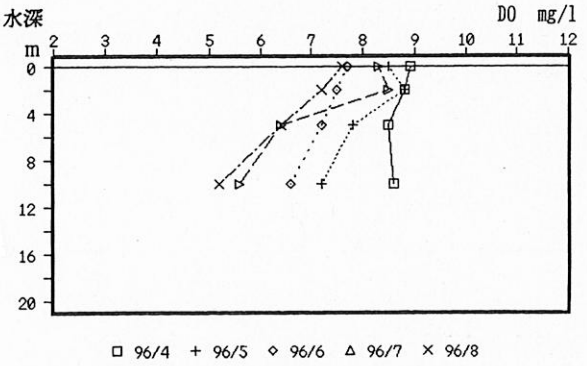


図4-3　DO 鉛直濃度（調査地点U6）

塩化物濃度は1年を通し18,000～19,000mg/l前後と湾内全域でほぼ均一であったが，7月はサンプリング日の2日前に約50㎜の降雨があり，U5より湾奥の表層で表1に示すように11,000～15,000mg/lと濃度が低かった．流域に降った雨水は短時間で湾に達すると考えられるので，降雨後から採水まで約4潮汐の時間が経過しているが塩化物濃度が通常値に回復していないことから，夏期には湾中部より奥では湾外水との交換があまりないことが示唆された.

表1　降雨後の塩化物濃度

塩化物イオン　　単位：1,000mg/l

測定点 / 水深	U11	U10	U9	U8	U7	U6	U5	U4	U3	U2	U1
0 m	15	15	15	15	16	11	15	17	18	18	13
2 m	18	17	18	18	18	17	17	18	18	19	18
5 m	19	18	18	18	19	18	18	18		18	17

測定日　1996年7月9日

無機3態窒素について夏期（成層期）と冬期（循環期）別の濃度を表2に示した.

NH_4-N は9～10月から3月にかけての循環期には上下層とも0.01mg/l前後で安定していたが，4月から9～10月の成層期には湾中部より奥では底層の濃度が高く，底泥からの溶出が要因の一つとして考えられた．一例を図5に示した.

NO_2-N は夏期の湾中奥部の底層で0.015mg/lと高いケースがみられたが，全体的には年間を通して0.002mg/l前後で安定しており，あきらかな傾向は認められなかった.

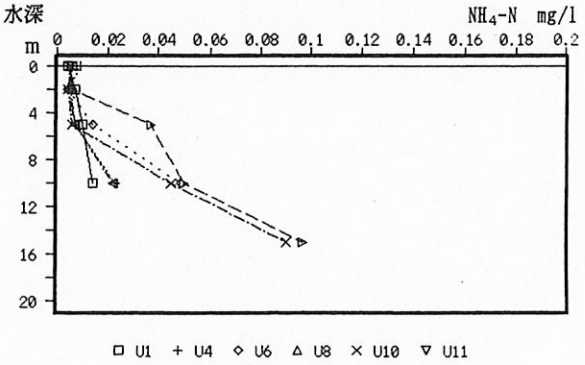


図5　NH_4-N 鉛直分布（1995年8月）

NO_3-N は湾全体の平均濃度は年間を通し0.01～0.02mg/lと安定していたが，表2に示したように冬期に湾口部で濃度が高く，湾奥にいくほど濃度が低くなる傾向がみられた．詳しくは今後の調査検討を待たねばならないが，湾外水が湾奥部近くまで流入している可能性も考えられた.

夏期の底層で NH_4-N が高い傾向にあったことから底泥からの NH_4-N の溶出が考えられたので，溶出に影響を及ぼすとされている水温と DO[3] について，湾中奥部の調査地点の最下層の測定点で NH_4-N との関連をみた．相関係数を表3に，代表例を図6-1，2と図7-1，2に示した．測定

表２　夏冬別の無機３態窒素濃度

NH_4-N　mg/l

地点	水深 m	成層期 6－8月	循環期 12－2月
U1	0	0.00	0.01
	2	0.00	0.01
	5	0.00	0.01
	10	0.00	0.01
U4	0	0.01	0.00
	2	0.01	0.01
	5	0.01	0.01
	10	0.01	0.01
	15	0.01	0.01
	19	0.02	0.01
U6	0	0.00	0.00
	2	0.00	0.01
	5	0.01	0.00
	10	0.03	0.00
U8	0	0.01	0.00
	2	0.00	0.00
	5	0.02	0.01
	10	0.04	0.00
	15	0.04	0.00
	19	0.15	0.00
U10	0	0.00	0.00
	2	0.00	0.00
	5	0.01	0.00
	10	0.03	0.00
	15	0.09	0.00
U11	0	0.01	0.00
	2	0.00	0.00
	5	0.00	0.00
	10	0.03	0.00
平均		0.02	0.00

NO_2-N　mg/l

地点	水深 m	成層期 6－8月	循環期 12－2月
U1	0	0.00	0.00
	2	0.00	0.00
	5	0.00	0.00
	10	0.00	0.00
U4	0	0.00	0.00
	2	0.00	0.00
	5	0.00	0.00
	10	0.00	0.00
	15	0.00	0.00
	19	0.00	0.00
U6	0	0.00	0.00
	2	0.00	0.00
	5	0.00	0.00
	10	0.00	0.00
U8	0	0.00	0.00
	2	0.00	0.00
	5	0.00	0.00
	10	0.00	0.00
	15	0.00	0.00
	19	0.00	0.00
U10	0	0.00	0.00
	2	0.00	0.00
	5	0.00	0.00
	10	0.00	0.00
	15	0.01	0.00
U11	0	0.00	0.00
	2	0.00	0.00
	5	0.00	0.00
	10	0.01	0.00
平均		0.00	0.00

NO_3-N　mg/l

地点	水深 m	成層期 6－8月	循環期 12－2月
U1	0	0.01	0.04
	2	0.01	0.05
	5	0.01	0.04
	10	0.01	0.04
U4	0	0.01	0.03
	2	0.01	0.03
	5	0.01	0.02
	10	0.01	0.02
	15	0.01	0.02
	19	0.01	0.02
U6	0	0.12	0.01
	2	0.00	0.01
	5	0.01	0.01
	10	0.01	0.01
U8	0	0.00	0.01
	2	0.00	0.01
	5	0.01	0.01
	10	0.01	0.01
	15	0.01	0.01
	19	0.01	0.01
U10	0	0.01	0.01
	2	0.00	0.00
	5	0.00	0.00
	10	0.01	0.00
	15	0.01	0.00
U11	0	0.01	0.00
	2	0.00	0.00
	5	0.00	0.00
	10	0.01	0.00
平均		0.01	0.01

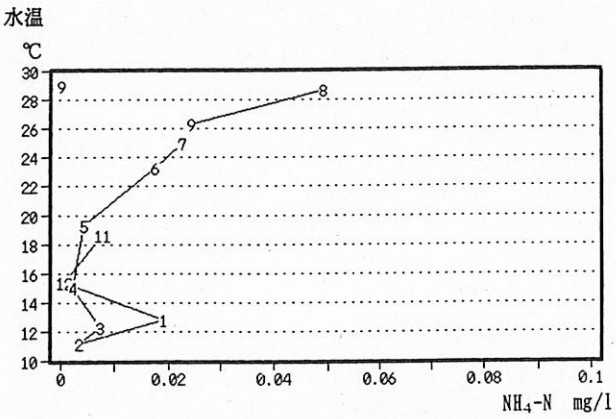


図６－１　底層の NH_4-N と水温との関連（調査地点U6-10）

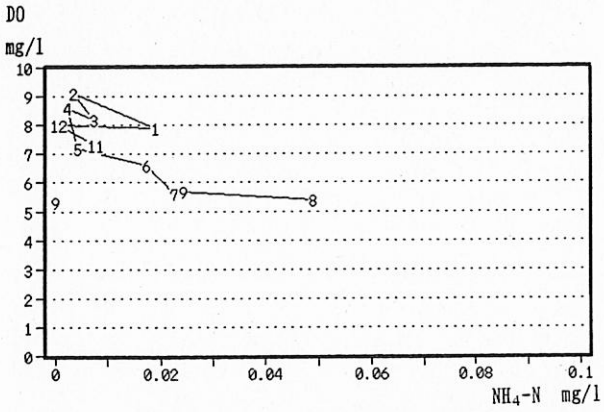


図７－１　底層の NH_4-N と DO との関連（調査地点U6-10）

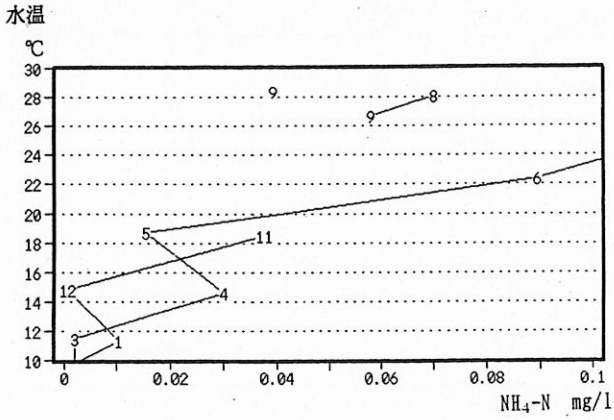


図６－２　底層の NH_4-N と水温との関連（調査地点U9-15）

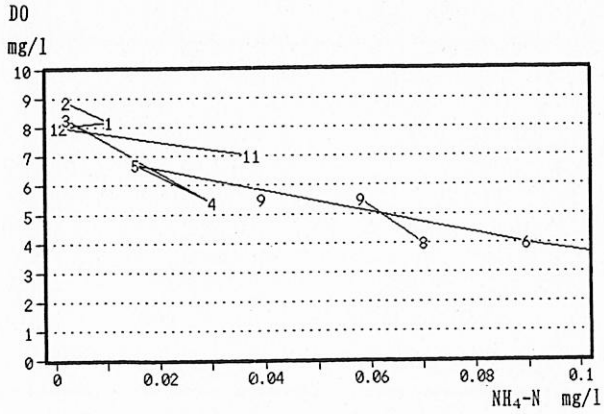


図７－２　底層の NH_4-N と DO との関連（調査地点U9-15）

表3 水温，DOとNH_4-Nとの相関，重相関

調査地点－水深	水温,DO	水温	DO
U6－10	0.59	0.53	0.57
U7－15	0.80	0.47	0.79
U8－19	0.93	0.66	0.91
U9－15	0.93	0.71	0.93
U10－15	0.86	0.75	0.86
U11－10	0.87	0.55	0.82

点は水面からの距離であり，海底面からの距離でないため正確な評価は出来ないものの，底泥からのNH_4-Nの溶出には水温，DOの影響が大きく，特に貧酸素化によるDO濃度の減少はNH_4-Nの溶出を増大させていると考えられた。

D-N，T-Nおよび懸濁態N（T-NからD-Nを引いて求めた）について夏期（成層期）と冬期（循環期）別の濃度を表4に示した．

D-Nは成層期に底層で濃度が高く，上層で低くなる傾向が見られたが，湾全体の平均濃度は成層期と循環期の差はほとんどなく年間を通して安定していた．成層期の底層の高濃度は底泥からのNH_4-Nの溶出によるところが大きいと考えられた．

T-Nは1月から4月を除く各月で湾口部に比べ湾中奥部で濃度が高く，特に成層期の湾中奥部の底層で濃度が高かった．D-Nが年間を通しあまり変動がないのに対し，T-Nは夏期に高い傾向にあった．懸濁態Nをみると冬期に比べ夏期が高く，夏期の湾中奥部では上層ほど懸濁態Nの割合が大きい傾向にあった．これは下層部でのNH_4-Nの溶出や上層付近でクロロフィル濃度が高いためと考えられた．また養殖魚への給餌は4月から12月頃まで行われているが，これらとの関連の可能性も考えられた．懸濁態Nとクロロフィル濃度の代表例を図8，図9にそれぞれ示した．

PO_4-P，D-PおよびT-P濃度について夏期（成層期）と冬期（循環期）別の濃度を表5に示した．

表4 夏冬別のD-N，T-Nおよび懸濁態N濃度

D-N mg/l

地点	水深 m	成層期 6-8月	循環期 12-2月
U1	0	0.07	0.13
	2	0.08	0.13
	5	0.06	0.11
	10	0.06	0.12
U4	0	0.15	0.10
	2	0.13	0.15
	5	0.11	0.11
	10	0.10	0.14
	15	0.10	0.14
	19	0.11	0.12
U6	0	0.27	0.09
	2	0.12	0.12
	5	0.11	0.11
	10	0.16	0.11
U8	0	0.16	0.11
	2	0.16	0.11
	5	0.14	0.12
	10	0.17	0.11
	15	0.15	0.13
	19	0.32	0.14
U10	0	0.14	0.12
	2	0.13	0.11
	5	0.11	0.12
	10	0.16	0.11
	15	0.25	0.11
U11	0	0.12	0.13
	2	0.13	0.12
	5	0.12	0.12
	10	0.16	0.13
平均		0.14	0.12

T-N mg/l

地点	水深 m	成層期 6-8月	循環期 12-2月
U1	0	0.11	0.13
	2	0.13	0.14
	5	0.11	0.12
	10	0.08	0.12
U4	0	0.21	0.11
	2	0.17	0.19
	5	0.17	0.12
	10	0.18	0.15
	15	0.10	0.15
	19	0.10	0.15
U6	0	0.31	0.10
	2	0.30	0.14
	5	0.19	0.12
	10	0.20	0.12
U8	0	0.25	0.14
	2	0.24	0.15
	5	0.20	0.14
	10	0.20	0.15
	15	0.21	0.18
	19	0.36	0.17
U10	0	0.24	0.13
	2	0.24	0.15
	5	0.19	0.14
	10	0.19	0.14
	15	0.49	0.15
U11	0	0.26	0.15
	2	0.23	0.17
	5	0.20	0.17
	10	0.23	0.18
平均		0.21	0.14

懸濁態N mg/l

地点	水深 m	成層期 6-8月	循環期 12-2月
U1	0	0.04	0.00
	2	0.05	0.01
	5	0.05	0.01
	10	0.02	0.00
U4	0	0.06	0.01
	2	0.04	0.04
	5	0.06	0.01
	10	0.08	0.01
	15	0.00	0.01
	19	-0.01	0.03
U6	0	0.04	0.01
	2	0.18	0.02
	5	0.08	0.01
	10	0.04	0.01
U8	0	0.09	0.03
	2	0.08	0.04
	5	0.06	0.02
	10	0.03	0.04
	15	0.06	0.05
	19	0.04	0.03
U10	0	0.10	0.01
	2	0.11	0.04
	5	0.08	0.02
	10	0.03	0.03
	15	0.24	0.04
U11	0	0.14	0.02
	2	0.10	0.05
	5	0.08	0.05
	10	0.07	0.05
平均		0.07	0.02

表5　夏冬別の PO_4-P，D-P および T-P 濃度

PO_4-P　mg/l

地点	水深 m	成層期 6-8月	循環期 12-2月
U1	0	0.002	0.007
	2	0.006	0.008
	5	0.003	0.007
	10	0.003	0.007
U4	0	0.004	0.007
	2	0.005	0.006
	5	0.006	0.006
	10	0.008	0.006
	15	0.004	0.006
	19	0.005	0.004
U6	0	0.005	0.005
	2	0.003	0.006
	5	0.008	0.005
	10	0.020	0.006
U8	0	0.005	0.007
	2	0.004	0.010
	5	0.012	0.005
	10	0.024	0.006
	15	0.040	0.005
	19	0.120	0.008
U10	0	0.005	0.005
	2	0.005	0.003
	5	0.012	0.003
	10	0.033	0.003
	15	0.064	0.003
U11	0	0.008	0.003
	2	0.010	0.002
	5	0.018	0.003
	10	0.033	0.003
平均		0.016	0.005

D-P　mg/l

地点	水深 m	成層期 6-8月	循環期 12-2月
U1	0	0.006	0.011
	2	0.010	0.012
	5	0.007	0.011
	10	0.007	0.010
U4	0	0.017	0.009
	2	0.016	0.012
	5	0.016	0.010
	10	0.016	0.010
	15	0.014	0.012
	19	0.016	0.012
U6	0	0.020	0.012
	2	0.016	0.011
	5	0.019	0.011
	10	0.029	0.010
U8	0	0.020	0.009
	2	0.018	0.011
	5	0.025	0.010
	10	0.032	0.009
	15	0.051	0.011
	19	0.140	0.009
U10	0	0.019	0.009
	2	0.019	0.007
	5	0.024	0.006
	10	0.042	0.006
	15	0.075	0.007
U11	0	0.022	0.006
	2	0.023	0.006
	5	0.031	0.006
	10	0.044	0.007
平均		0.027	0.009

T-P　mg/l

地点	水深 m	成層期 6-8月	循環期 12-2月
U1	0	0.009	0.014
	2	0.014	0.013
	5	0.009	0.013
	10	0.009	0.013
U4	0	0.023	0.012
	2	0.021	0.015
	5	0.020	0.015
	10	0.020	0.013
	15	0.016	0.014
	19	0.016	0.013
U6	0	0.028	0.014
	2	0.024	0.014
	5	0.027	0.013
	10	0.029	0.014
U8	0	0.025	0.013
	2	0.028	0.013
	5	0.031	0.014
	10	0.032	0.012
	15	0.053	0.016
	19	0.146	0.017
U10	0	0.027	0.014
	2	0.030	0.012
	5	0.034	0.011
	10	0.042	0.011
	15	0.076	0.014
U11	0	0.037	0.012
	2	0.036	0.010
	5	0.040	0.011
	10	0.050	0.015
平均		0.033	0.013

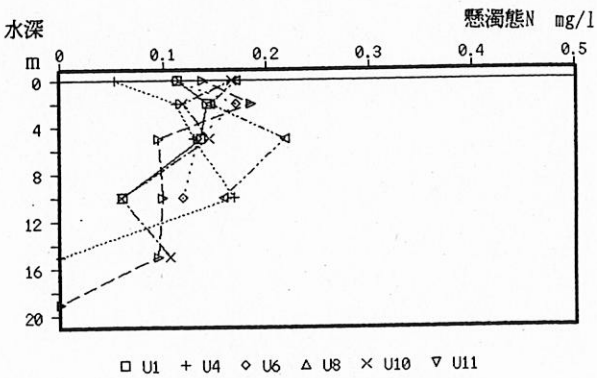


図8　懸濁態N鉛直分布（1995年8月）

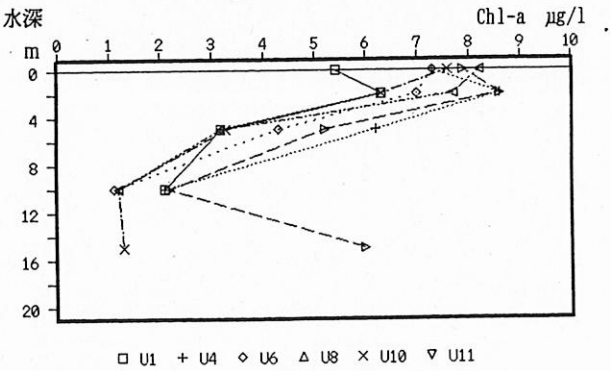


図9　クロロフィル-a鉛直分布（1995年8月）

PO_4-P は冬期に湾奥にいくほどやや濃度が低く，これは NO_3-N と似た傾向であった．夏期には貧酸素化している底層（U7～U11）で濃度が非常に高く（0.033～0.12mg/l），底泥からの溶出が大きいことをうかがわせた．NH_4-N と同様に水温と DO との相関係数を表6に，代表例を図10-1，2と図11-1，2に示した．

D-N，T-P については PO_4-P と同様な傾向を示し，夏期の底層では T-P に占める D-P，その中でも特に PO_4-P の占める割合が高くなっていた．

表6　水温，DO と PO_4-P との相関，重相関

調査地点－水深	水温,DO	水温	DO
U6－10	0.78	0.76	0.78
U7－15	0.86	0.64	0.85
U8－19	0.91	0.66	0.88
U9－15	0.92	0.73	0.92
U10－15	0.94	0.75	0.87
U11－10	0.91	0.80	0.91

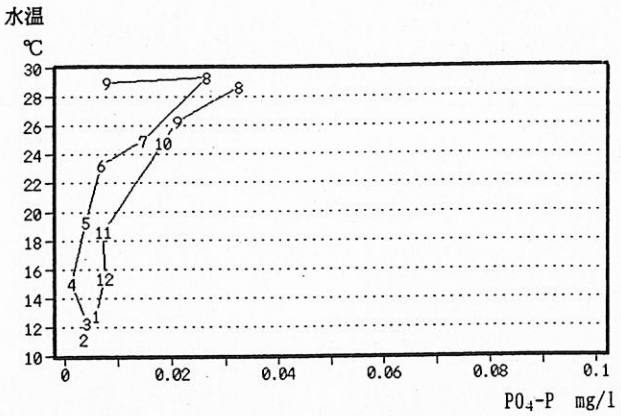


図10-1 底層の PO_4-P と水温の関連（U6-10）

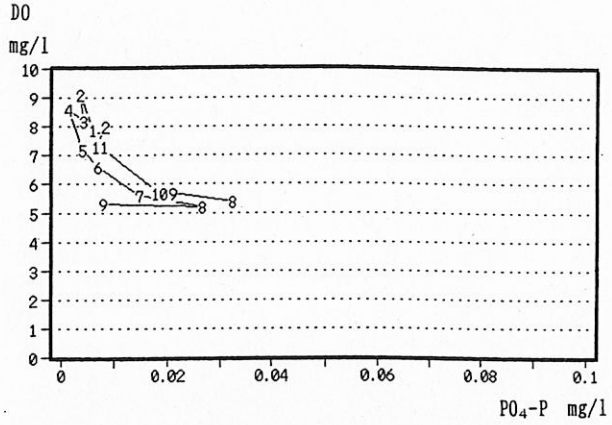


図11-1 底層の PO_4-P と DO の関連（U6-10）

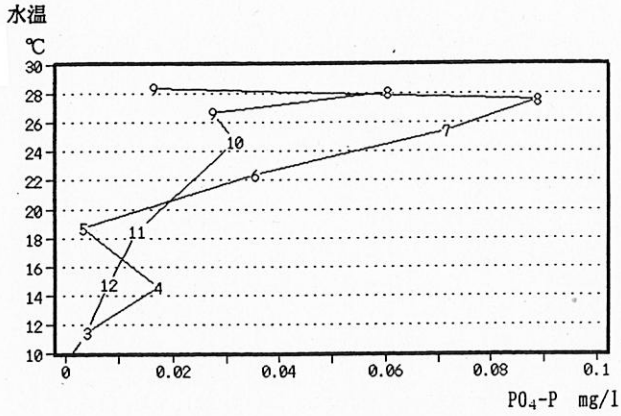


図10-2 底層の PO_4-P と水温の関連（U9-15）

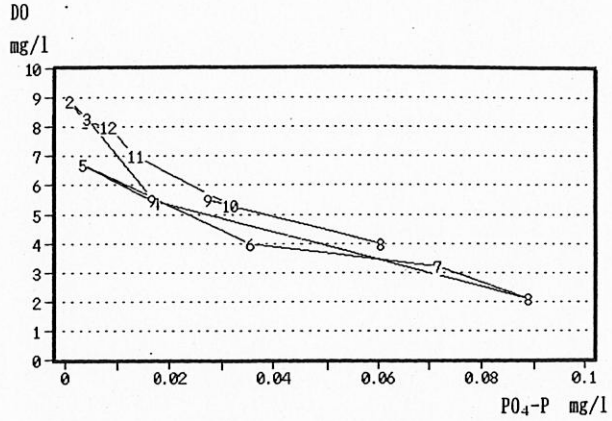


図11-2 底層の PO_4-P と DO の関連（U9-15）

4. まとめ

閉鎖性水域である浦ノ内湾は外海水との交換が少なく，夏期の通常時には外海水の流入は湾中部の入り口くらいまでしか流入していないと推測された．冬期には湾中部まで流入している可能性が示唆されたが，今後の調査検査が必要と考えられた．

湾中奥部では4月頃から成層が形成されはじめ，成層は9月頃まで続くことが確認された．

夏期には湾中奥部の底層では貧酸素化が進み，底泥からの窒素，リンの溶出が盛んであり，その大部分は窒素では NH_4-N，リンでは PO_4-P として溶出していると考えられた．

参考文献

1）水産試験場：昭和60年度赤潮対策技術開発試験報告書，62～63

2）宗景志浩ら：浦の内湾の窒素収支と富栄養化機構に関する研究，海洋工学論文集，第40巻，1087-1088，1993

3）松梨順三郎編：環境流体汚染，216，森北出版，1993

公害防止センター歴代職員名簿

（昭和48年～昭和57年度）

	昭和48年度	昭和49年度	昭和50年度	昭和51年度	昭和52年度
所長	武田　信彦(兼)	野村　泰弘(兼)	岩川　康夫(兼)	柳　惣次郎	柳　惣次郎
次長	楠瀬　薫	楠瀬　薫	楠瀬　薫		
総務課長	伊野部定蔵(兼)	伊野部定蔵(兼)	伊野部定蔵(兼)	伊野部定蔵(兼)	伊野部定蔵(兼)
課員	森　栄子(兼)	楠瀬　千代(兼)	刈谷　輝栄	刈谷　輝栄	刈谷　輝栄
〃	小笠原清子(兼)				
〃	竹内　郁子(兼)				
大気科長	竹内　青二	竹内　青二	竹内　青二	竹内　青二	竹内　青二
科員	川村　速雄	川村　速雄	川村　速雄	川田　常人	川田　常人
〃	川田　常人	川田　常人	川田　常人	広橋　俊郎	門田　泰昌
〃	山本　順	山本　順	原田　浩平	門田　泰昌	原田　浩平
〃		原田　浩平		原田　浩平	
水質科長	浜田　康行	浜田　康行	浜田　康行	浜田　康行	浜田　康行
科員	堀内　泰男	堀内　泰男	原　稔	川村　速雄	川村　速雄
〃	邑岡　和昭	邑岡　和昭	邑岡　和昭	原　稔	原　稔
〃	鎮西　正道	鎮西　正道	鎮西　正道	邑岡　和昭	邑岡　和昭
〃	市原　利行	市原　利行	市原　利行	山本　順	山本　順
〃	山中　幸子	山中　幸子	山本　順	堀見　雄三	堀見　雄三
〃			堀見　雄三	三宅　教資	三宅　教資
〃			三宅　教資	山中　幸子	山中　幸子
〃			山中　幸子		
特殊公害科長	楠瀬　薫(兼)	楠瀬　薫(兼)	楠瀬　薫(兼)	柳　惣次郎(兼)	柳　惣次郎(兼)
科員	松村　浩明	松村　浩明	松村　浩明	松村　浩明	松村　浩明
〃	堀見　雄三	堀見　雄三	広橋　俊郎	鎮西　正道	鎮西　正道
〃					白木　恭一

	昭和53年度	昭和54年度	昭和55年度	昭和56年度	昭和57年度
所長	柳　惣次郎	竹内　光衛	川崎　友憲	大平　昌彦(兼)	大平　昌彦(兼)
次長				浜田　康行	広末　誠雄
総務課長	門田　豪夫(兼)	門田　豪夫(兼)	南　秀徳(兼)	南　秀徳(兼)	坂根　健次(兼)
課員	刈谷　輝栄	刈谷　輝栄	刈谷　輝栄	刈谷　輝栄	小川　幸子
大気科長	竹内　青二	矢部　武男	矢部　武男	矢部　武男	矢部　武男
科員	川田　常人	川田　常人	川田　常人	白木　恭一	白木　恭一
〃	白木　恭一	白木　恭一	白木　恭一	原田　浩平	原田　浩平
〃	原田　浩平	原田　浩平	原田　浩平	山村　貞雄	佐藤　祐二
水質科長	浜田　康行	浜田　康行	浜田　康行	浜田　康行(兼)	門田　治幸
科員	川村　速雄	門田　治幸	門田　治幸	門田　治幸	堀内　泰男
〃	門田　治幸	原　稔	原　稔	邑岡　和昭	邑岡　和昭
〃	原　稔	邑岡　和昭	邑岡　和昭	渡辺　賢介	渡辺　賢介
〃	邑岡　和昭	三宅　教資	渡辺　賢介	今井　淳	宮本　通孝
〃	山本　順	今井　淳	今井　淳	宮本　通孝	西山　泰彦
〃	三宅　教資	志賀由美子	志賀由美子	志賀由美子	山中　幸子
〃	山中　幸子	山中　幸子	山中　幸子	山中　幸子	
特殊公害科長	柳　惣次郎(兼)	竹内　光衛(兼)	川崎　友憲(兼)	大平　昌彦(兼)	川村　速雄
科員	松村　浩明	松村　浩明	松村　浩明	松村　浩明	鎮西　正道
〃	鎮西　正道	鎮西　正道	鎮西　正道	鎮西　正道	河淵　雅恵
〃	堀見　雄三	堀見　雄三	河淵　雅恵	河淵　雅恵	

公害防止センター歴代職員名簿

（昭和58年度～平成２年度）

	昭和58年度	昭和59年度	昭和60年度		
所長	大平　昌彦(兼)	大平　昌彦(兼)	上田　雅彦(兼)		
次長	広末　誠雄	広末　誠雄	広末　誠雄		
総務課長	坂根　健次(兼)	岡林　繁芳(兼)	岡林　繁芳(兼)		
課員	小川　幸子	小川　幸子	小川　幸子		
大気科長	矢部　武男	矢部　武男	矢部　武男		
科員	白木　恭一	白木　恭一	白木　恭一		
〃	原田　浩平	原田　浩平	原田　浩平		
〃	佐藤　祐二	佐藤　祐二	佐藤　祐二		
水質科長	門田　治幸	門田　治幸	門田　治幸		
科員	堀内　泰男	堀内　泰男	堀内　泰男		
〃	邑岡　和昭	邑岡　和昭	邑岡　和昭		
〃	渡辺　賢介	渡辺　賢介	渡辺　賢介		
〃	河淵　雅恵	河淵　雅恵	西森　郷子		
〃	西山　泰彦	西山　泰彦	西山　泰彦		
〃	山中　幸子	山中　幸子	山中　幸子		
〃					
特殊公害科長	川村　速雄	川村　速雄	川村　速雄		
科員	松尾　憲親	松尾　憲親	門田　泰昌		
〃	門田　泰昌	門田　泰昌	三宅　教資		

	昭和61年度	昭和62年度	昭和63年度	平成元年度	平成２年度
所長	浜田　康行	浜田　康行	多田　豊	多田　豊	多田　豊
総務	小川　幸子	黒岩富士子	黒岩富士子	黒岩富士子	黒岩富士子
大気科長	矢部　武男	矢部　武男	矢部　武男	矢部　武男	松村　浩明
科員	白木　恭一	白木　恭一	白木　恭一	原田　浩平	原田　浩平
〃	原田　浩平	原田　浩平	原田　浩平	広橋　俊郎	広橋　俊郎
〃	佐藤　祐二	西山　泰彦	広橋　俊郎	高岡　真司	高岡　真司
水質科長	邑岡　和昭	邑岡　和昭	邑岡　和昭	邑岡　和昭	邑岡　和昭
科員	伊藤　瑞穂	伊藤　瑞穂	伊藤　瑞穂	伊藤　瑞穂	伊藤　瑞穂
〃	堀内　泰男	堀内　泰男	堀内　泰男	堀内　泰男	板原　祐子
〃	三宅　教資	津野　正彦	津野　正彦	津野　正彦	堀内　泰男
〃	渡辺　賢介	三宅　教資	三宅　教資	三宅　教資	津野　正彦
〃	西森　郷子	佐藤　祐二	西森　郷子	山﨑　靖久	三宅　教資
〃	西山　泰彦	西森　郷子	山﨑　靖久	岡林　理恵	山﨑　靖久
〃	山中　幸子	山中　幸子	山中　幸子	山中　幸子	谷内　譲二
特殊公害科長	川村　速雄	川村　速雄	川村　速雄	近澤　紘史	近澤　紘史
科員	植松　広子	植松　広子	門田　泰昌	鎮西　正道	鎮西　正道
〃	門田　泰昌	門田　泰昌	樋口　美和	樋口　美和	岡林　理恵

公害防止センター歴代職員名簿

（平成３年度～平成８年度）

	平成３年度	平成４年度	平成５年度	平成６年度	平成７年度
所長	矢部　武男	矢部　武男	矢部　武男	矢部　武男	山下　紘一
総務	宮脇　恭子	宮脇　恭子	宮脇　恭子	杉尾　洋子	杉尾　洋子
大気科長	松村　浩明	松村　浩明	西岡　克郎	西岡　克郎	西岡　克郎
科員	原田　浩平	原田　浩平	原田　浩平	川田　常人	川田　常人
〃	広橋　俊郎	川崎　敏久	川崎　敏久	原田　浩平	原田　浩平
〃	高岡　真司	河野　裕子	河野　裕子	河野　裕子	西山　泰彦
水質科長	邑岡　和昭	邑岡　和昭	邑岡　和昭	邑岡　和昭	邑岡　和昭
科員	伊藤　瑞穂	伊藤　瑞穂	伊藤　瑞穂	伊藤　瑞穂	伊藤　瑞穂
〃	板原　祐子	板原　祐子	板原　祐子	板原　祐子	堀内　泰男
〃	堀内　泰男	堀内　泰男	堀内　泰男	堀内　泰男	津野　正彦
〃	津野　正彦	津野　正彦	津野　正彦	津野　正彦	白木　恭一
〃	山﨑　靖久	渡辺　賢介	渡辺　賢介	渡辺　賢介	片岡　真砂
〃	河淵　雅恵	河淵　雅恵	河淵　雅恵	河淵　雅恵	行弘　恵
〃	谷内　譲二	光内　慶信	光内　慶信	光内　慶信	光内　慶信
特殊公害科長	近澤　紘史	近澤　紘史	三宅　清義	三宅　清義	三宅　清義
科員	鎮西　正道	鎮西　正道	鎮西　正道	鎮西　正道	鎮西　正道
〃	岡林　理恵	岡林　理恵	山村　貞雄	山村　貞雄	山村　貞雄

	平成８年度				
所長	山下　紘一				
総務	杉尾　洋子				
大気科長	西岡　克郎				
科員	川田　常人				
〃	原田　浩平				
〃	西山　泰彦				
水質科長	邑岡　和昭				
科員	伊藤　瑞穂				
〃	堀内　泰男				
〃	白木　恭一				
〃	三宅　教資				
〃	荒尾　真砂				
〃	行弘　恵				
〃	光内　慶信				
特殊公害科長	原　稔				
科員	鎮西　正道				
〃	山村　貞雄				

Ⅳ　高知県環境研究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，新知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ーを用いる．原稿用紙は横書き400字詰め用紙を用いる．ワードプロセッサーの場合は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区画をあたえる．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．

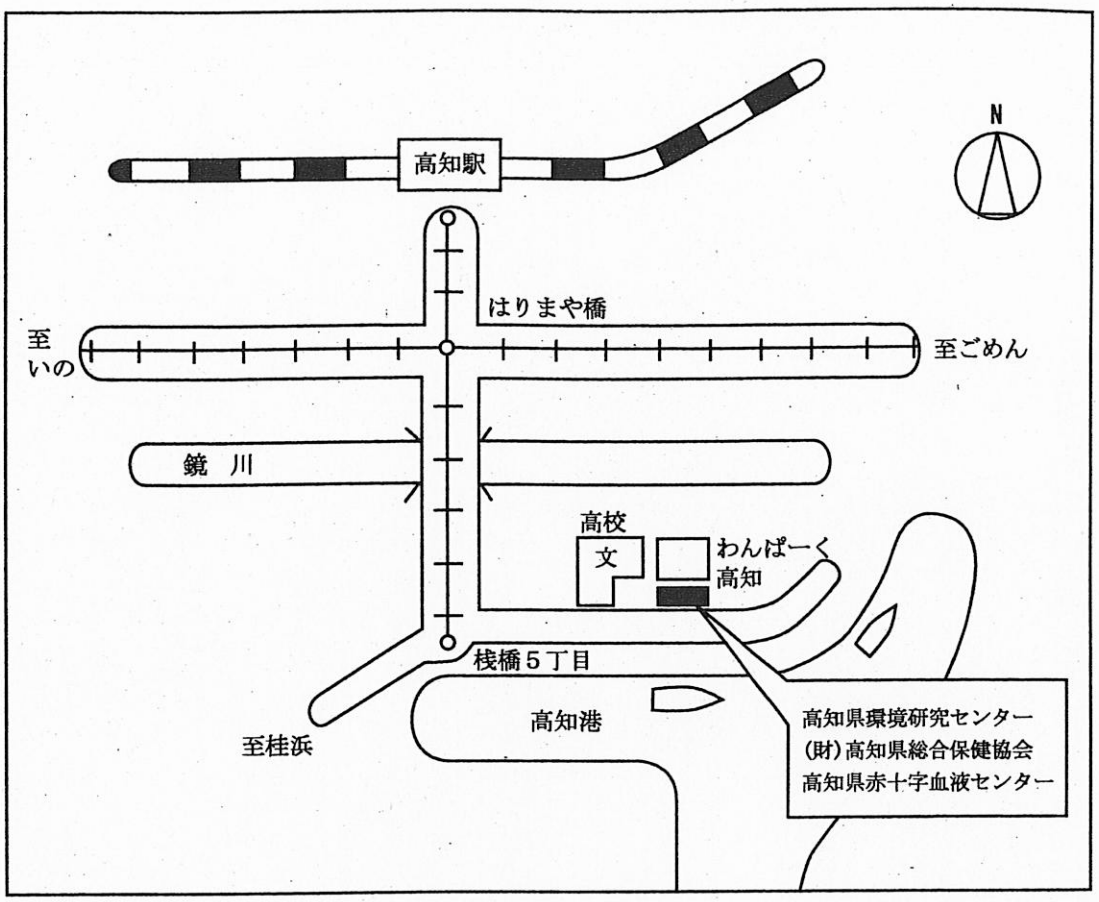
5．文献

（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．



高知県環境研究センター所報

第十三号

平成８年度

編集
発行：高知県環境研究センター

〒780 高知市桟橋通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)