

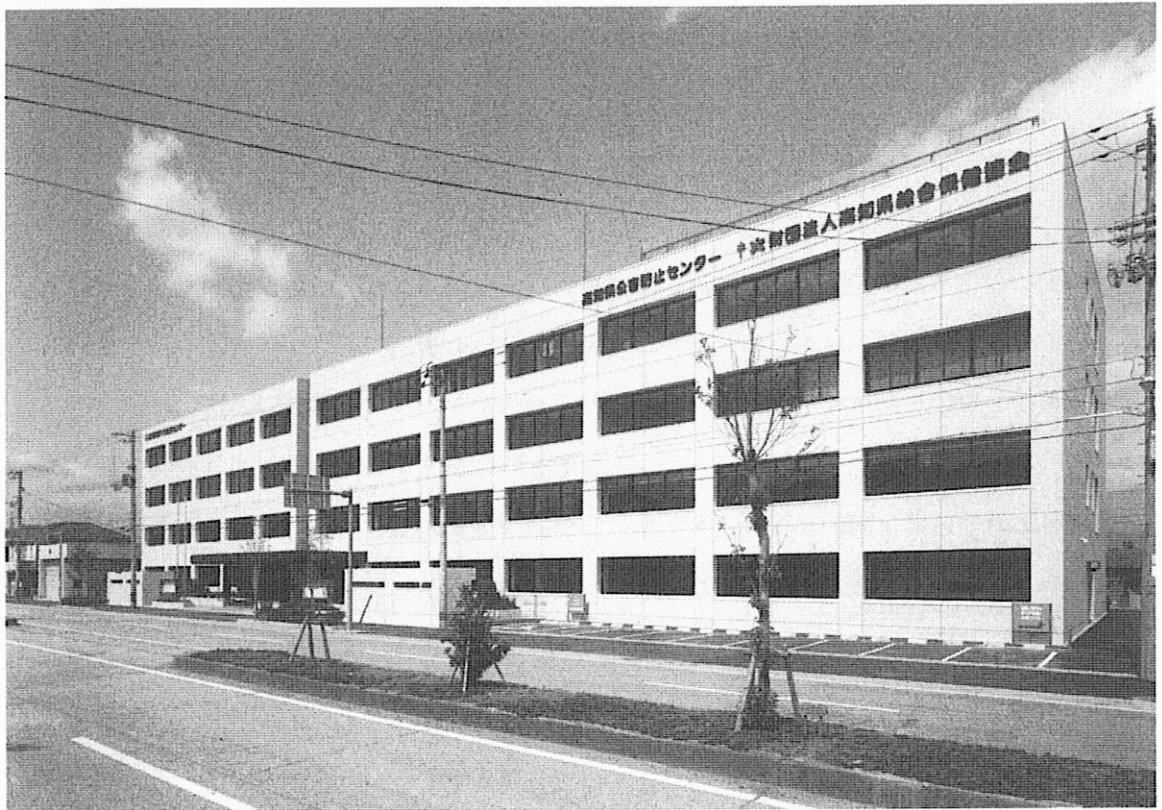
# 高知県公害防止センター所報

第 2 号

昭和60年度



高知県公害防止センター



高知県公害防止センター

## 序

我が国の公害・環境問題については社会の変貌と共に大きく変化をもたらしており、地方公害研究機関の在り方についても種々論議がされておりますが、高知県においては、長年の懸案でありました所の改築移転が財団法人高知県保健協会との合同施設、高知県赤十字血液センターをも含めて「高知県保健環境センター」として建設が決まり昭和60年6月着工、昭和61年3月末に完成いたしました。行財政をとりまく厳しさがとりざたされている中での改築であり格別の深い感銘をおぼえております。

我々の研究機関は行政と一体となって、複雑多様化する環境問題に即応してゆくのが使命であると考えておりますので今後は、豊かな自然に恵まれた高知県がこれを財産として売り出そうとしている「国民休暇県構想」の中でいかに自然を守り、県民の生活環境を確保してゆくかを探りながら努力してゆかねばと考えております。

所報、につきましては、前任の上田所長の御努力によりまして10年ぶりに複刊されましたが「所が取り組んでいる内容をまとめて地域に還元してゆくことが私達の責任である」とのお言葉をうけて続刊の作業にかかりましたが、移転後の整理に手間取り取り組みが遅れ、ようやく年度末の発刊にこぎつけることが出来ました、未熟なものであり、編集、内容ともに問題があると思われるので、御批判、御叱声を戴き、又御指導を賜れば幸いです。

昭和62年3月

所長 浜田康行

# 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 .....	1
4. 職員一覧 .....	2
5. 主要備品 .....	2
6. 昭和60年度予算（歳出） .....	2
7. 学会・会議及び研修 .....	3
8. 公害防止センター改築工事 .....	4
9. 10年間の予算の変遷 .....	5
10. 昭和48年～60年職員名簿 .....	6

## II 業務概要

大 気 科 .....	9
水 質 科 .....	10
特殊公害科 .....	12

## III 調査研究報告

1. 高知市・須崎市における風の特徴について .....	15
2. 高知県における大気環境データ処理システムについて .....	31
3. 上葦生川における降雨時流出について .....	37
4. 低沸点有機塩素化合物による事業所排水，環境水汚染の実態調査 .....	43
5. 底生動物相による高知県内河川の水質評価の試み（第2報） .....	49
6. 高知空港周辺における航空機騒音調査について（第2報） .....	63

# 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

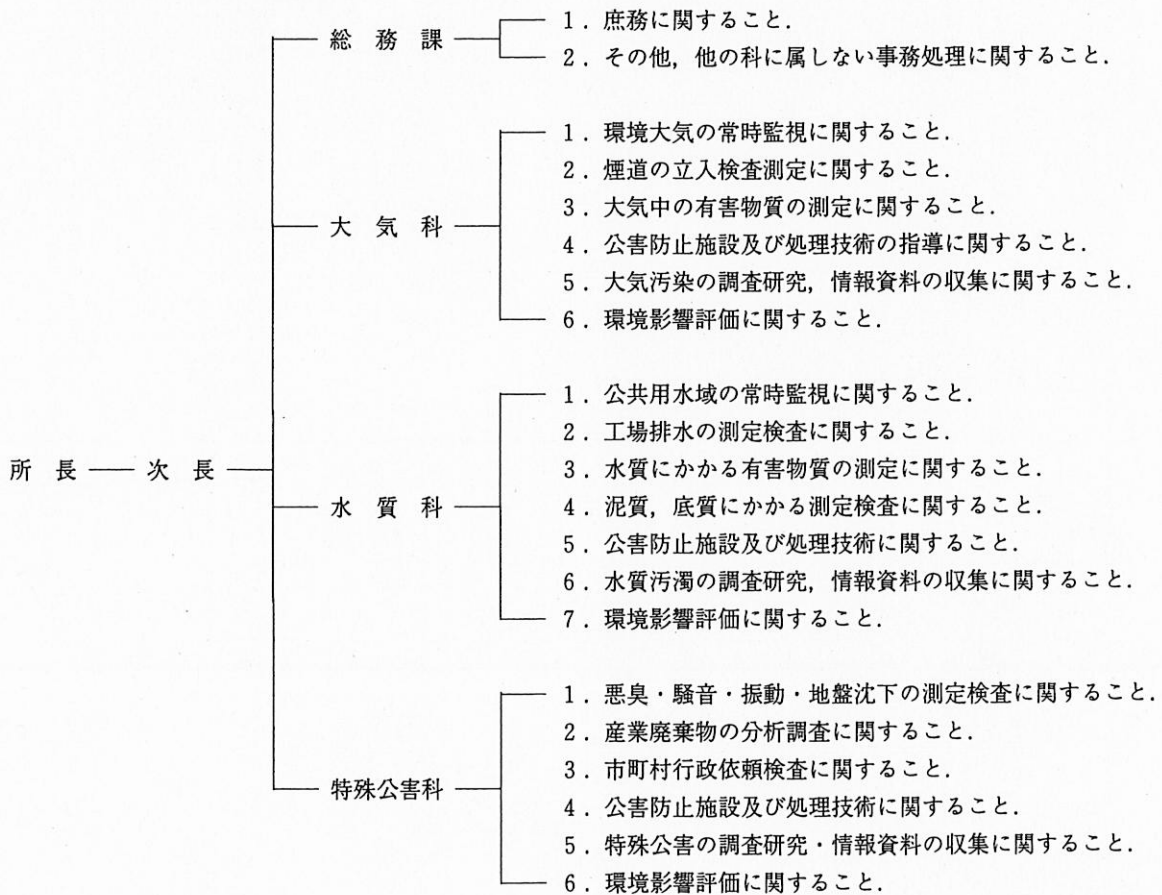
- 昭和46年4月1日 衛生研究所に公害部設置
- 昭和48年4月1日 機構改革により、公害防止センター発足
- 昭和60年6月19日 高知県公害防止センター・高知県赤十字血液センター・高知県総合保健協会との合同施設「高知県環境保健センター」として移転改築着工
- 昭和61年3月20日 完成

## 2. 施設の概況（旧施設）

保健衛生総合庁舎（鉄筋コンクリート 5,309m<sup>2</sup>）の4階の一部と別棟倉庫及び車庫

事務室	37.1m <sup>2</sup>	第三機器室	35.0m <sup>2</sup>
大気科	50.4	機械室	20.3
水質科	113.7	倉庫	13.7
特殊公害科	35.0	車庫	共用
第一機器室	46.8	計	406.2m <sup>2</sup>

## 3. 組織及び所掌事務



## 4. 職員一覽

60.4.1現在

職 名		氏 名		職 名		氏 名		
所 次	長(兼)	上 田 雅 彦	水 質 科	長 員	門 堀 治 幸 田 内 岡 和 男 堀 邑 渡 賢 昭 西 森 郷 介 山 中 泰 彦 山 幸 子	大 氣 科	長 員 師 師 師 師	
	長	広 末 誠 雄		主 任 研 究 員				主 任 研 究 員
	総務課長(兼)	岡 小 林 繁 芳 矢 白 部 武 武 原 佐 藤 恭 浩 一 一 平 二		技 主 任 技 師				技 主 任 技 師
総務主	大 主 任 技	技 主 任 技 師	特 殊 公 害 科	長 員 研 究 員	川 村 速 雄 門 田 泰 昌 三 宅 教 資			

## 5. 主要備品

品 名	数	品 名	数
原子吸光分析装置	1	煙道用窒素酸化物測定装置	1
悪臭測定用ガスクロマトグラフ分析装置	1	多チャンネル騒音・振動レベル処理装置	1
蛍光分光光度計	1	分光光度計	1
自記分光光度計	1	赤外分光光度計	1
T O C 測定装置一式	1	高速液体クロマトグラフ	1
低温灰化装置	1	煙道ダスト自動等速吸引装置	1
蛍光 X 線装置	1	浮遊粉じん測定装置	4
大気中窒素酸化物測定装置	6	微風向風速計	2
高感度水銀分析計	1	実時間周波数分析器	1
ガスクロマトグラフ	2	オゾン自動測定記録校正装置	1
大気中オキシダント測定装置	3	大気環境測定コンテナ一式	1
大気中二酸化硫黄測定装置	6	大気環境測定バス一式	1
一酸化炭素自動測定装置	1	超低温フリーザー	1
航空機用自動演算騒音計	1	全自動洗浄機	1
自動採水装置	1	排水処理装置	1

## 6. 昭和60年度予算(歳出)

(千円)

目	節	公害防止 センター 費	公害企画 管理費	公害調査 指導費	環境整備 事業費	計
共 済 費		12				12
賃 金		777	336	179		1,292
旅 費		1,022				1,022
需 要 費		10,446		7,044	70	17,560
役 務 費		164		341		505
委 託 料		4,600				4,600
使用料及賃借料						
備品購入費			14,557	500		15,057
負担金補助及交付金		25				25
公 課 費						
計		17,046	14,893	8,064	70	40,073

## 7. 学会・会議及び研修（昭和60年度）

期 間	名 称	開催地	出席者
60. 4/25～4/26	全国公害研協議会中・四国支部会議	徳 島 市	上 田 雅 彦 矢 部 武 男
5/7～6/8	公衆衛生院特別研修（環境衛生化学前期）	東 京 都	邑 岡 和 昭
6/28	地方公共団体公害研究機関所長会	東 京 都	上 田 雅 彦
8/26～9/13	水質分析研修（公害研修所）	所 沢 市	西 山 泰 彦
9/9～9/10	騒音制御工学会	東 京 都	門 田 泰 昌
10/1～10/3	全国公害研協議会中・四国支部大気部会	松 江 市	矢 部 武 男 川 村 速 男 門 田 泰 昌
10/24～10/25	全国公害研協議会中・四国支部水質部会	松 山 市	門 田 治 幸 西 山 泰 彦
11/12～11/25	大気汚染学会	東 京 都	三 宅 教 資 佐 藤 裕 二
11/16～11/18	日本水処理生物学会	岡 山 市	堀 内 泰 男
12/4	全国公害研協議会秋期総会・セミナー	東 京 都	門 田 治 幸
12/5～12/6	第12回環境保全公害防止研究発表会	東 京 都	門 田 治 幸
61. 1/27～1/28	全国公害研所交流シンポジウム	筑 波	川 村 速 男
1/31～2/1	衛生工学研究討論会	広 島 市	西 山 泰 彦
2/12～2/20	騒音・振動防止研修（公害研修所）	所 沢 市	三 宅 教 資
2/13	昭和60年度環境測定分析統一精度管理調査 検討会中国・四国ブロック会議	岡 山 市	矢 部 武 男 渡 辺 賢 介
2/13～2/26	公衆衛生院特別研修（環境衛生化学 後期）	東 京 都	邑 岡 和 昭
2/26～2/28	第3回環境科学セミナー	筑 波	西 山 泰 彦
3/11～3/13	水質汚濁学会	東 京 都	堀 内 泰 男 渡 辺 賢 介
3/25～3/26	第2回環境工学連合講習会	東 京 都	門 田 治 幸
3/27～3/29	日本音響学会	横 浜 市	三 宅 教 資



## 8. 高知県公害防止センター改築工事

### 1. 予 算

昭和59年度	8,808,000円
設計委託費	8,167,000円
地質調査委託費	641,000円
昭和60年度	408,650,254円
設計監督費	524,876円
主体工事費	201,608,914円
電気設備工事費	51,005,227円
機械設備工事費	126,427,237円
昇降機工事費	4,984,000円
管理事務費	4,100,000円
初度調弁費	20,000,000円
総事業費	417,458,254円

### 2. 建設の概要

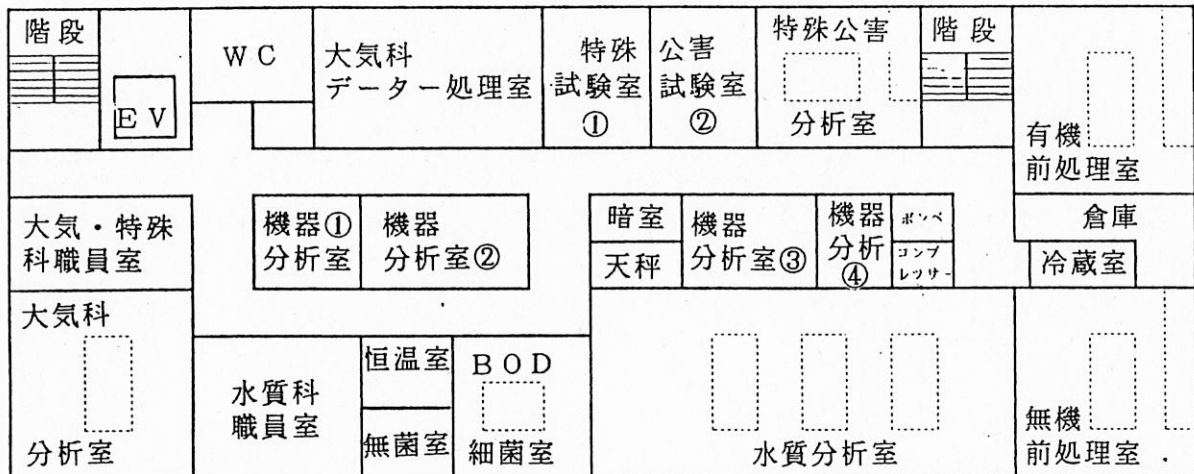
敷地面積	2,190m <sup>2</sup>
建築面積	1,163m <sup>2</sup>
延床面積	4,257m <sup>2</sup>
公害防止センター延床面積(4階5階)	1,252m <sup>2</sup>
構造	鉄筋コンクリート4階建(一部5階)
別棟車庫・倉庫	鉄骨平家建 124m <sup>2</sup>

### 3. 工 期

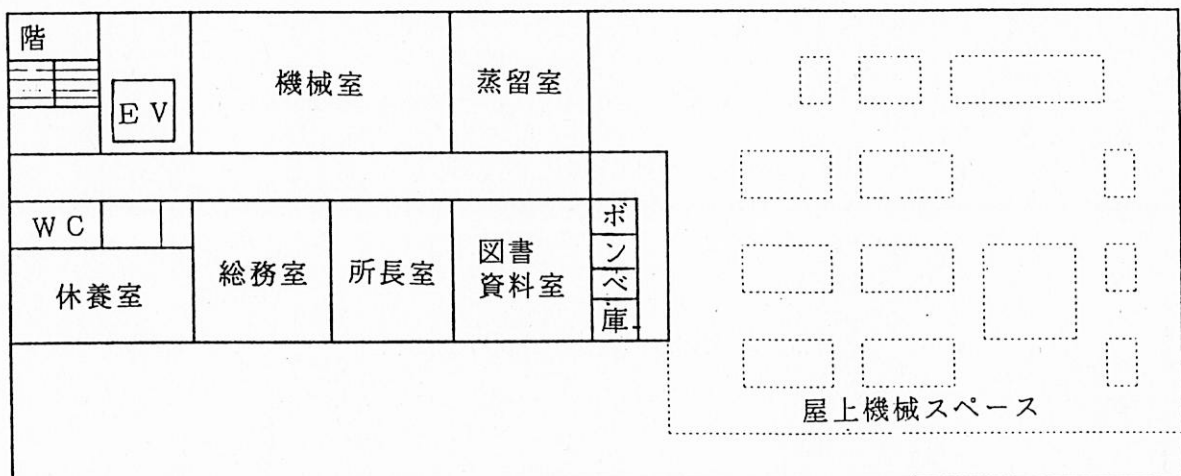
着 工	昭和60年6月19日
完 成	昭和61年3月20日

### 4. 公害防止センター平面図

4 F



5 F



## 9. 10年間の予算の変遷（歳出）

（千円）

目	節	年度別	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
公害防止センター費	共 済 費		5	4	4	3	11	15	11	15	12	12
	賃 金		315	356	264	365	784	682	713	745	745	761
	旅 費		901	810	810	910	910	1,056	1,158	1,058	1,072	1,072
	需 要 費		7,536	7,683	9,172	9,813	9,813	10,084	11,954	11,954	11,636	10,999
	役 務 費		138	152	191	191	191	191	144	100	270	170
	委 託 料				495	620	2,185	3,143	4,529	4,477	4,600	4,600
	使用料及び賃借料		30	27	27	27	27	27	10	10	20	20
	工 事 請 負 費						450	1,030				
	備 品 購 入 費		3,750	860		890	650					
	負担金補助及び交付金							15	15	15	25	25
	公 課 費		20		56							
	計		12,695	9,892	11,019	12,819	15,021	16,243	18,534	18,374	18,380	17,659
公害企画管理費	賃 金				36	32	11	250		160	398	
	需 要 費			19		72	145	130	60		100	
	役 務 費					1		1	20			
	備 品 購 入 費				72	50			289		16	
	公 課 費				7	63	9	63	9		18	
	計			19	7	108	218	165	444	378	160	532
公害調査指導費	賃 金				96	87	274	158	618	422	299	1,112
	旅 費		755	470	541	1,272	1,330	1,597	1,563	2,892	2,739	2,335
	需 要 費		2,485	2,780	2,743	3,965	7,251	5,483	7,534	7,950	7,066	10,950
	役 務 費					25		96	120	438	230	398
	使用料及び賃借料						14	35			231	
	備 品 購 入 費				33	290	368	1,381	610	400	214	722
	計		3,240	3,250	3,413	5,639	9,237	8,750	10,445	12,102	10,779	15,517
環境事業費	需 要 費		70	150	200	70	70	570		500	340	80
	計		70	150	200	70	70	570		500	340	80
総合計画費	需 要 費			80								
	計			80								
資源開発費	旅 費				204	338	267	330	280	330	280	
	需 要 費				80	80	20	400				
	計				80	284	358	267	730	280	330	280
基盤整備費	需 要 費										90	
	使用料及び賃借料										10	
	計										100	
合 計		16,005	13,391	14,719	18,920	24,904	25,995	30,153	31,634	30,089	34,068	

## 10. 昭和48年～昭和60年職員名簿

	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 廉夫(兼)	柳 惣次郎	柳 惣次郎
次長	楠瀬 薫	楠瀬 薫			
総務課長	伊野部定蔵(兼)	楠瀬 千代(兼)	伊野部定蔵(兼)	伊野部定蔵(兼)	伊野部定蔵(兼)
総務課員	森 栄子(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
大気科員	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	
水質科長	浜田 康行	浜田 康行	浜田 康行	浜田 康行	浜田 康行
水質科員	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
〃	市原 利行	市原 利行	市原 利行	邑岡 和昭	邑岡 和昭
〃	山本 順	山本 順	山本 順	山本 順	山本 順
〃	鎮西 正道	鎮西 正道	鎮西 正道	堀見 雄三	堀見 雄三
〃	山中 幸子	山中 幸子	堀見 雄三	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)
特殊公害科員	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
〃				邑岡 和昭(兼)	邑岡 和昭(兼)
〃				川田 常人(兼)	川田 常人(兼)
〃					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)
総務課員	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
大気科員	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
〃		志賀由美子(兼)			

	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
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
水質科員	川村 速雄	門田 治幸	門田 治幸	門田 治幸	邑岡 和昭
〃	門田 治幸	原 稔	原 稔	邑岡 和昭	渡辺 賢介
〃	原 稔	邑岡 和昭	邑岡 和昭	渡辺 賢介	今井 淳
〃	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)	大平 昌彦(兼)
特殊公害科員	松村 浩明	松村 浩明	松村 浩明	松村 浩明	川村 速雄(兼)
〃	鎮西 正道	鎮西 正道	鎮西 正道	鎮西 正道	鎮西 正道
〃	堀見 雄三	堀見 雄三	河淵 雅恵	河淵 雅恵	河淵 雅恵
〃	邑岡 和昭(兼)	邑岡 和昭(兼)			
	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)		
総務課員	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		
大気科員	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		
水質科員	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		
特殊公害科員	松尾 憲親	松尾 憲親	門田 泰昌		
〃	門田 泰昌	門田 泰昌	三宅 教資		

## II 業 務 概 要

## 大 気 科

### 1. 行政調査

#### 1.1. 大気監視測定

高知市（百石町局，丸の内局，丸池町局，はりまや橋局，東城山町局），須崎市（須崎保健所局，押岡局），南国市（稲生局，南国市役所局），伊野町（天神保育所局，伊野合同庁舎局），土佐市（土佐市役所局）の常設12局およびコンテナ局（60年度は高知市大津の看護学園内），移動測定車（約1ヶ月毎に移動）において自動測定機（二氧化硫黄計8台，窒素酸化物計6台，オキシダント計5台，一酸化炭素計2台，浮遊粒子状物質計5台，浮遊粉じん計4台，非メタン炭化水素計2台，風向風速計7台，日射計1台，放射収支計1台，温湿度計1台，総計42台）により大気汚染状況の監視と気象の観測を行った。

環境基準により大気汚染の状況を評価する場合，短期的評価と長期的評価で行われる。短期的に評価する場合は，連続して，または随時に行った測定結果により，日または時間についてその評価を行なう。長期的に評価する場合は，測定結果を長期的に観察したうえで評価を行なうことから，1日平均値である測定値につき高い方から2%の範囲にあるものを除外し，年間値について評価を行なうものである。

昭和60年度における各測定局の測定データについて集計解析した結果は以下のとおりである。

二氧化硫黄の環境基準は「日平均値が0.04ppm以下，かつ1時間値が0.1ppm以下であること」とされているが，高知市丸池局で短期的，長期的評価ともに不適合となった。コンテナ局（高知市大津）と伊野町の2局も他の局に比し高めであるが基準以下であった。

二酸化窒素の環境基準は「日平均値が0.04～0.06ppmのゾーン内またはそれ以下であること」とされているが，全測定局において適合された。

オキシダントの環境基準は「1時間値が0.06ppm以下であること」とされている。0.06ppmを超える状況は4月，5月，6月において各局とも数時間認められたが，注意報発令の基準である0.12ppmを超える事態には至らなかった。

浮遊粒子状物質の環境基準は「日平均値が0.10mg/m<sup>3</sup>以下，かつ1時間値が0.20mg/m<sup>3</sup>以下であること」とされているが，高知市丸池局，須崎市押岡局において局所的汚染源のため気象条件により高濃度が出現した。前年度と同じく環境基準不適合となった。

一酸化炭素の環境基準は「日平均値が10ppm以下，かつ8時間平均値が20ppm以下であること」とされて

いるが，はりまや橋局は環境基準以下であった。

降下ばいじんは高知市5地点，南国市6地点，須崎市4地点で測定を行った。南国市稲生地区では10トン/km<sup>2</sup>/月を超える状況があり汚染度が高かった。その他の地域では3～8トン/km<sup>2</sup>/月のレベルであった。

大気監視測定

項 目	測定点数	測定日数
1) 二 酸 化 硫 黄	8	2,751延日
2) 浮遊粒子状物質	5	1,656 〃
3) 浮遊粉じん	4	1,460 〃
4) 二 酸 化 窒 素	6	2,021 〃
5) オキシダント	5	1,656 〃
6) 一 酸 化 炭 素	2	561 〃
7) 非メタン炭化水素	2	561 〃
8) 風 向・風 速	7	2,386 〃
9) 日 射 量	1	365 〃
10) 放 射 収 支 量	1	365 〃
11) 温 湿 度	1	196 〃
12) 降 下 ば い じ ん	16	192 件

注) 測定車運行延日数 196日

#### 1.2. 煙道測定

煙道排ガスの測定は7工場事業場について，塩化水素と窒素酸化物を測定したが排出基準不適合の事例はみられなかった。

煙道測定

項 目	測定点数	測定日数
1) 窒 素 酸 化 物	5	10延日
2) 塩 化 水 素	2	2 〃

#### 1.3. 高知新港埋立計画に係る粉じん測定

高知新港埋立計画に伴う環境影響調査の一環として，高知市三里地区の環境大気中粉じん濃度の事前調査を行った。地区内の3地点で，四季ごとに各1ヶ月ローボリューム・エアサンプラーにより測定した。粉じん濃度は各地点とも30μg/m<sup>3</sup>程度でありきわめて良好な状況であった。

### 2. 委託業務

#### 2.1. 石炭等導入地域環境影響調査

石油より石炭へのエネルギー転換に伴う環境影響を調査し将来予測を行うものであり，高知，須崎地域を

対象として実施した。前年度の実測調査データをもとに60年度はコンサルタントに依託し解析と予測を行った。

### 3. 調査研究

#### 3.1. 土佐市環境大気調査

製紙業とこの工場の多い土佐市の環境大気中の二酸化硫黄濃度を PbO<sub>2</sub> 法により測定した。市内13地点で8月, 11月, 2月の3ヶ月行った。気象条件によりそ

の汚染分布は異なるが、工場周辺地域で高い濃度がみられた。

#### 3.2. パソコンによるデータ処理の研究

パソコンによるデータ集計処理, グラフィック表示処理, 大型汎用コンピュータとのデータ転送処理などのシステム研究を行い成果がえられたが、今後も引き続き研究を行う予定である。

## 水 質 科

### 1. 行政調査

#### 1.1. 公共用水域監視測定

水質汚濁防止法第16条の規定に基づき、河川108地点, 海域63地点の公共用水域で水質調査を実施した。

調査回数は、年1~12回, 1日1回採水し、5~24項目の分析を行った。

その結果は現在解析中であるが、生活環境項目では浦戸湾水域および仁淀川水域の一部で環境基準が未達成である。健康項目は、全ての地点で環境基準以下であった。

実施状況は下表のとおりである。

項 目	件数
生活環境項目 (pH, DO, BOD, COD, SS, 大腸菌群数, T-N, T-P)	428
健康項目 (Cd, Pb, Cr <sup>6+</sup> , As, T-Hg, PCB)	539
特殊項目 (Cu, Zn, Fe, Mn, T-Cr, 油分)	570
その他 (NH <sub>4</sub> -N, NO <sub>3</sub> -N, NO <sub>2</sub> -N, PO <sub>4</sub> -P, Cl <sup>-</sup> , MBAS, 濁度, 透明度)	946

#### 1.2. 底質調査

河川25地点, 海域28地点計53地点で底泥を採取し、一般性状 (pH, COD, 硫化物等4成分), 健康項目 (Cd, Pb, As等5成分), 特殊項目 (Cu, Zn, T-Cr等6成分) の分析を実施した。

その結果は現在解析中であるが、健康項目の分析値は昭和58年度(2年ごとに同一地点で調査)に比し大差なく、人為的な汚染は認められなかった。

#### 1.3. 工場, 事業場排水監視測定

水質汚濁防止法の適用を受ける特定事業場につき、延べ164事業場に立入りし、生活環境項目152項目, 健康項目93項目, 油分11試料の計256項目について調査した。

その結果, 排水基準不適合事業場は13事業場であり、

立入り事業場に対する不適合事業場の割合は、59年度が20%であるのに対し、60年度は7.9%と減少した。

違反の内訳は、SS 7件, BOD 5件, pH 2件, 大腸菌群数 1件であり、59年度と同様に製紙業のSSの処理に問題があった。

#### 1.4. 江ノ川環境調査

江ノ川は安芸市のシンボル河川として、市民による浄化対策が行われているが、近年生活排水による汚濁が進み、放流したコイ等の斃死事故が起きた。

このため、江ノ川浄化対策の一環として、水質の現状把握, 汚濁物質の流入負荷量を調査し、浄化対策の基礎資料を得る目的で調査した。

その結果、現状水質は上流部のBOD平均2.3ppm, 中流部の平均BOD 3.1ppm, 下流部の平均BOD 3.3ppmと中流部から汚濁がみられ、流入負荷量はBODで2,381g/日~4,067g/日であった。

#### 1.5. 中筋川赤潮調査

中筋川は環境基準B類型に指定されており、昭和48年以来現在まで基準値は達成されている。しかし、最近になって、冬期に褐色鞭毛藻による赤潮の発生がみられ、また、下流地区の生活排水による水質の悪化が懸念されることから、当河川の水質汚染の現状把握のための調査を行った。

その結果、BODでは水質環境基準を満足していたが、やや富栄養化の傾向にあった。

排出源別の汚濁排水量は、BODで生活系が61.1%を占めた。全窒素では自然系が77.9%, 全リンは生活系が42.8%を占めた。

#### 1.6. 生活雑排水浄化対策調査 58年度より実施している(本課業務に協力)

生活雑排水対策として、葉山村, 物部村, 高知市, 香北町, 中村市で生活排水浄化対策実践活動モデル地区を設定し、家庭内で行える浄化対策を実施し、汚濁負荷量の削減効果の把握, 家庭内処理の方法の検討お

よび対策の評価方法の検討を目的として水質調査を行った。

結果は下表の通りであった。

対象地域	削減率		
	BOD (%)	COD (%)	SS (%)
葉山村	▲9.6	36.0	22.0
物部村	67.6	77.2	61.0
高知市	14.3	27.5	47.5
香北町	▲101.5	136.6	49.8
中村市	▲374.0	▲191.0	▲142.5

▲ 増加分

家庭内実践活動の内容は下記の通りである。

① 台所対策

流しに目の細かい網や三角コーナーで食物残渣を回収する。

生ゴミ、米のとぎ汁等を極力畑地等へ還元する。

② 洗濯、風呂対策

洗剤の適量使用

風呂残り湯を洗濯等に再利用

1.7. 原単位調査

汚濁解析や水質管理を行う場合、汚濁発生源からの汚濁発生量を把握する必要がある。

規模が小さく、全国的に施設の少ない業種については排水量、発生負荷量とも不明な点が多く、昨年のかつお節工場、ちりめんじゃこ工場に引きつづきタケノコ工場の排水量、負荷量を求め、原単位を算定した。

結果、BOD 13.2, COD 7.9, SS 0.8, 窒素0.76, リン0.16 g/kg 製品であった。

1.8. 高知空港周辺環境調査

高知空港の拡張整備に伴う環境影響調査の一環として、空港周辺の水質調査を昭和56年度から実施している。60年度の調査は井水6地点、河川および水路9地点の計15地点で、水温、濁度、電気伝導度について月2回、生活環境項目および健康項目について年4回延べ840項目の測定をした。

その結果、いづれの項目でも工事の影響による異常値は検出されなかった。

1.9. 地下水汚染物質実態調査

近年、有機塩素系溶剤（1,1,1-トリクロロエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン等）の地下水汚染が懸念されており、これらの化学物質取扱い事業場排水、周辺地下水および河川について、汚染実態調査を実施した。結果は下表に示した。

事業所別の検出率は、クリーニング業でテトラクロロエチレンが59%と最も高く検出された。地下水は4.8%の検出率であったが、飲料として使用されてなかった。

1.10. 公害苦情、事故等の行政依頼調査

公害苦情処理および事故に係る依頼検査は下表のとおりで、行政への資料を提出した。

区分	件数	項目数	備考
環境調査	1	78	井水、河川水
環境事前調査(底質)	4(4)	140(36)	ハイテク関連事前調査
魚類へい死	2	8	江の口川、新荘川

2. 委託事業

2.1. 窒素排水基準適用対象湖沼判定調査

湖沼に係る窒素排水基準について、水質汚濁防止法施行規則第1条の第2項に基づき、湖沼ごとに判定することとされている。

この判定に必要な測定データを収集することを目的とし、昭和60年度は、環境庁の委託を受け、魚梁瀬ダ

測定地点名	測定項目	測定回数	採水位置
測定点A(湖心)	水温, T-N, T-P, DIN, COD, クロロフィルa	年12回	表層
測定点B	プランクトン種	年4回	〃

業種と試料	検体数	1,1,1-トリクロロエタン 検出数(最大値)ppm	トリクロロエチレン 検出数(最大値)ppm	テトラクロロエチレン 検出数(最大値)ppm
クリーニング業	32	4(6.2)	7(0.156)	19(67.8)
自動車整備業	61	2(0.021)	0(—)	2(0.101)
電機・機械	2	1(0.032)	0(—)	0(—)
一般機械	1	0(—)	1(0.005)	—
金属製品	3	0(—)	0(—)	—
地下水	42	0(—)	0(—)	2(0.011)
河川水	11	1(0.001)	1(0.006)	1(0.001)



ム貯水池の2地点において、下表に示す項目について調査した。

結果 A, B 両地点の年間平均でみると, T-N 0.19ppm, T-P 0.016ppm, DIN 0.02ppm, COD 2.1ppm, クロロフィル-a 8.4ppm であり, T-N/T-P=11.9であった。プランクトン種は *Fragilaria* sp. と *Ceratium* sp. が優占種であった。

2.2. 化学物質環境汚染実態調査(生物モニタリング)

化学物質による生物の汚染を継続的かつ定期的に測定し、環境中の挙動や汚染レベルの推移を把握し、化学物質による環境汚染を経年的にモニタリングする目的で、渡川のスズキを対象に、PCB, DDT 類, クロ

ルデン類など34物質について調査した。

その結果、検出された物質は PCB, クロルデン類, HCH 類, DDT 類などであったが、汚染レベルは59年度よりも低かった。

3. 調査研究

3.1. 水生生物調査

昨年に引き続き、高知県内の河川の底生生物の生物マップおよび水生生物による水質の汚濁評価を行う目的でトビケラ類、カゲロウ類などの底生生物調査を実施した。調査地域は、吉野川水域14地点、仁淀川水域19地点計33地点で実施した。結果は現在解析中である。

特殊公害科

1. 行政調査

1.1. 土佐山石灰石鉱山開発に伴う重機類の騒音調査

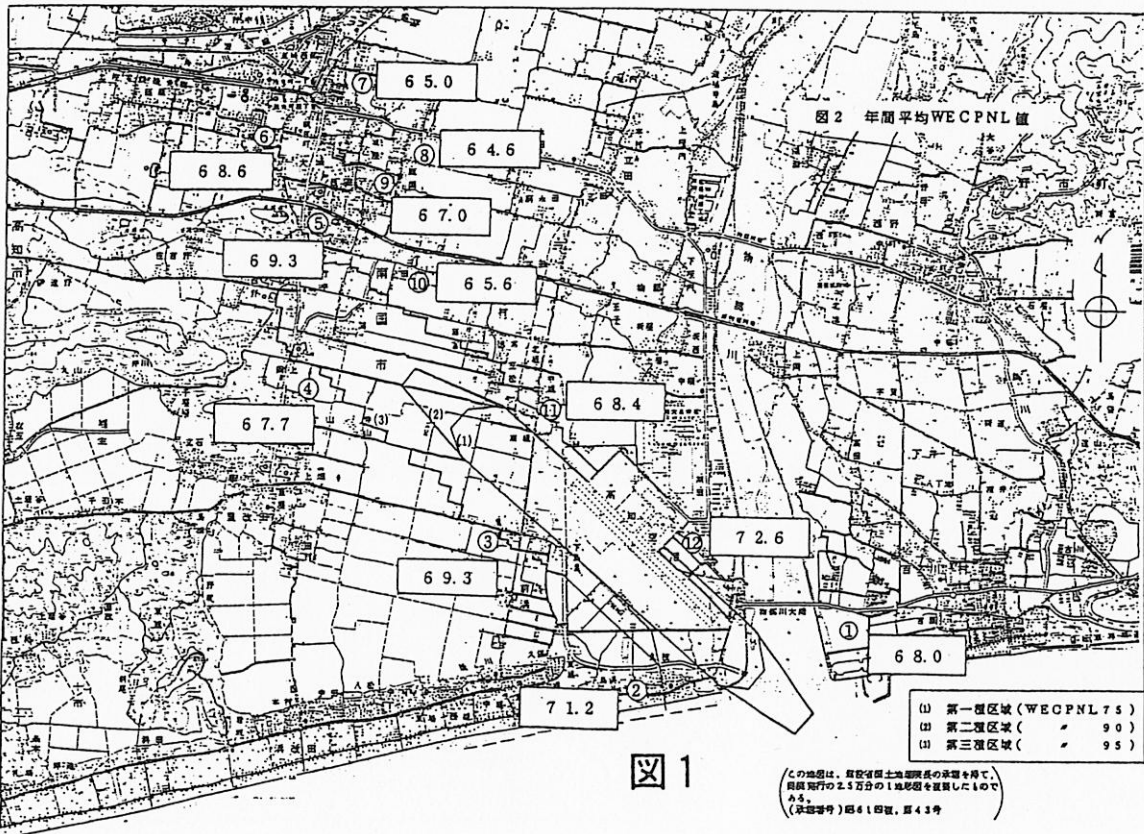
土佐山村における土佐山石灰石鉱山開発に伴う重機類の試験運転による周辺地域への騒音の伝播調査を目的として、60年11月に周辺地域7地点(西川, 梶谷(2地点), 高川, 新屋敷, 宮ノ前, 日ノ浦地区)において調査を実施した。

測定は開発予定地(標高420~515m)で実際に稼働した状態を想定し、使用予定重機類(ブルドーザー、

バックホー、ブレッカー、タイヤシャベル等)の稼働組合せ、又は作業位置をかえ重機類を運転し、その作業騒音を周辺7地点で測定した。

調査の結果重機類の作業騒音が測定されたのは7地点の内、梶谷地区(2地点)、新屋敷地区の3地点のみで騒音レベルは48~39 dB(A)と低いレベルであった。騒音に係る環境基準(A類型)を準用した場合7地点すべて基準値(昼間50ホン)以下であった。

1.2. 道路交通騒音定点調査



毎年指定地域内における道路に面した8基準点で自動車騒音の要請限度の超過状況を調査している。

基準点のうち2地点(高知市南金田町, 介良)を受持ち測定した。南金田町は要請限度値(昼間80ホン, 朝夕75ホン, 夜間65ホン)以下であったが, 介良は夜間を除く朝夕, 昼間とも要請限度値(朝夕50ホン, 昼間55ホン, 夜間45ホン)を2~6ホン超えていた。

### 1.3. 高知空港周辺における航空機騒音実態調査

高知空港のジェット機就航後における航空機騒音の実態を調査し, 今後の航空機騒音対策の基礎資料とすることを目的として, 年2回(冬12月, 夏7月, 8月, 各地点とも1季節3日間)12地点で調査を実施した。

なお, 今回の調査は, 59年の調査後に誘導路が整備されたことにより滑走路の使用状況が変化することに伴い補完的に実施したものである。

調査結果を図1に示す。今回の測定地点は全て「公共用飛行場周辺における航空機騒音による障害の防止等に関する法律」に基づき指定された第1種区域外であり, W値75を越える地点は認められなかった。

また, 59年の調査と比較するため, No5(山崎)とNo12(物部)の2地点は59年と同一場所で測定を実施した結果, No5が59年のW値73.3から69.3へと4.0下がったのに対し, No12は59年のW値は72.7, 今回は72.6とほぼ同レベルであった。

その他, 59年の調査では第1種区域周辺の山側測定地点が全てW値70以上であったのに対し, 今回の調査では全てW値70を下回り, 全体的に山側部分の騒音値

が低下していた。これは, 測定期間中誘導路の整備工事(59年山側60年海側)が行なわれており, 滑走路の使用割合が59年は山側が高く, 今回は逆に海側が高かったことによるものと考えられた。

2か年間の調査で, 空港周辺地域におけるジェット化後の騒音の実態はほぼ把握できたものと思われるが, 今後, 需要の動向や就航機材の変更などにより, 騒音の分布状態は変化することが考えられる。

### 1.4. 公害苦情に係る依頼調査

悪臭, 騒音, 振動, 河川汚濁等の公害苦情処理に係る依頼調査は下表のとおりである。

区分	件数	検体数	備考
悪臭	1	2	養鶏場
騒音, 振動	2	—	鉄工所, 交通騒音等
河川汚濁	3	14	養まん場, 競馬場

### 1.5. その他

#### (1) 本川発電所水質検査

企画振興課の依頼により, 昨年度にひきつづき本川揚水発電所の吉野川水系に与える影響について調査した。

測定項目は生活環境項目(濁度, pH, DO, BOD, COD, SS, T-N, T-P)であり, 毎月1回と濁水時(1回/年)の13回, 10地点(130検体)について調査した。

水質については10地点とも環境基準(AA類型)をほぼ満足しており良好な水質であった。

### III 調查研究報告

## 高知市と須崎市の風の特徴について

矢部 武男・白木 恭一  
原田 浩平・佐藤 祐二

### 1. はじめに

大気環境を汚染する代表的な物質としては硫黄酸化物、窒素酸化物、一酸化炭素、オキシダント、浮遊粒子状物質等がある。これらの排出源には固定発生源である工場事業所あるいは一般家庭、移動発生源としての自動車、船舶等があるが、これらのものから排出されたものがどのような系路をとって拡散されていくかはその地域における地表および上空の風の動きなど複雑な要素がからまってくる。今回、大気環境調査の一環として高知市、須崎市における大気汚染物質の拡散の状況を知る基礎データを得るために両市における地表と上空の風の特徴を調べた。地表風については季節別と昼夜別の風配図を作成しその特徴をみた。上空風については気球による観測を行いその飛跡より経時変化を図に表してその特徴をみた。なお上空風調査には多くの時間と労力を要することから調査が秋の一時期に限られ本調査のみでは不十分であるが今後の課題としたい。

### 2. 観測方法

地表風については気象台、気象観測所以外は微風向風速計により常法で観測した。

上空風については、上昇速度30m/分、50m/分、100m/分の各パイロットバルーンと無浮力のノンリフトバルーンを用いた。これらのバルーンは観測直前に作製し放球後20秒毎2台のセオドライトで追跡しその流線を求めた。約1時間おきに観測を繰り返し上空気流の経時変化を調べた。ノンリフトバルーンは任意の高度より放つため特殊な釣り上げ用フックを考案し使用した。

### 3. 観測地点と観測日時

地表風については、高知市の観測地点は高知地方気象台、百石町局、北新田町局、大津局、朝倉局の5局、須崎市の観測地点は須崎地方気象観測所、須崎合同庁

舎局、松下寿局、押岡西局、押岡局の5局であった。風配図の作成は昭和59年度のデータを用いたが59年度に測定していなかった局（押岡局、押岡西局）については55, 56, 57年度のデータを用いた。

上空風については、高知市では棧橋地区において昭和59年11月19日（AM10:00~PM4:00）と11月30日（AM7:00~PM5:00）の2日観測した。須崎市では多ノ郷地区において昭和59年11月26日（AM10:30~PM4:00）と翌27日（AM6:30~PM3:00）の2日観測した。高知市、須崎市の地形図と地表局および上空風観測地点を図1と図2に示す。

### 4. 観測結果

#### 4.1. 地表風について

##### 4.1.1. 高知市の観測結果

各観測地点における四季別（春：3月~5月、夏：6月~8月、秋：9月~11月、冬：12月~1月）、昼夜別（日中：9:00~17:00、夜間：21:00~5:00）の風配図を図3~図10に示す。

##### 4.1.2. 須崎市の観測結果

各観測地点における四季別、昼夜別風配図を図11~図18に示す。

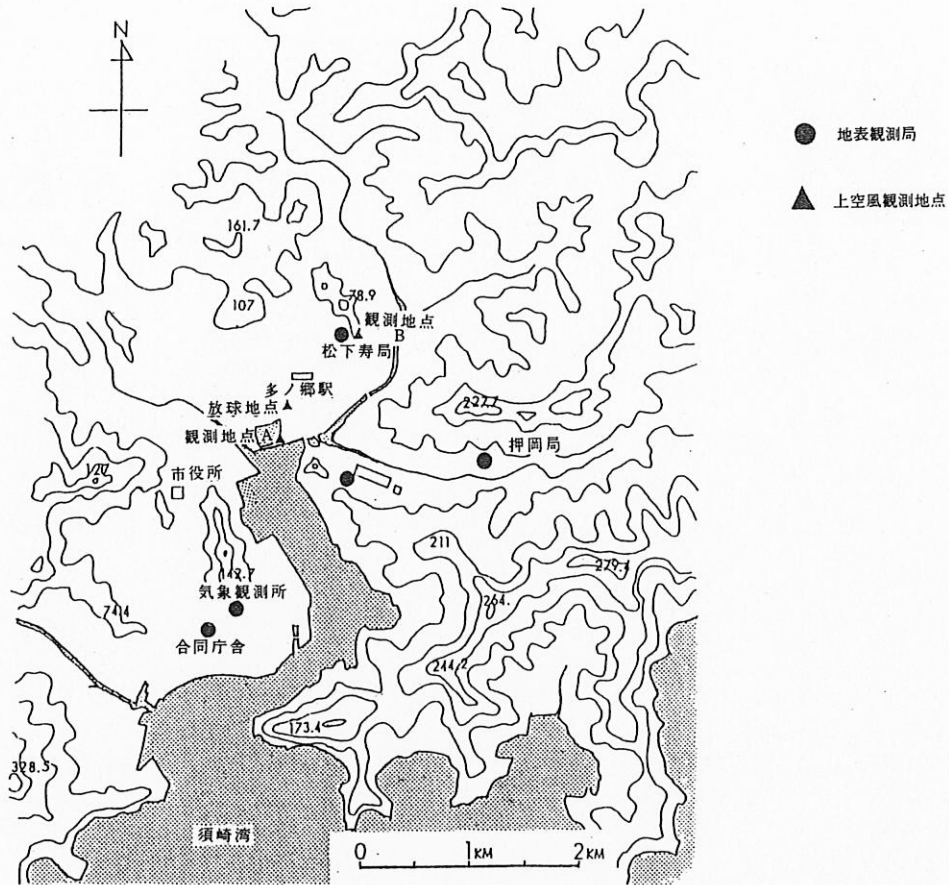


図1 須崎地域地図

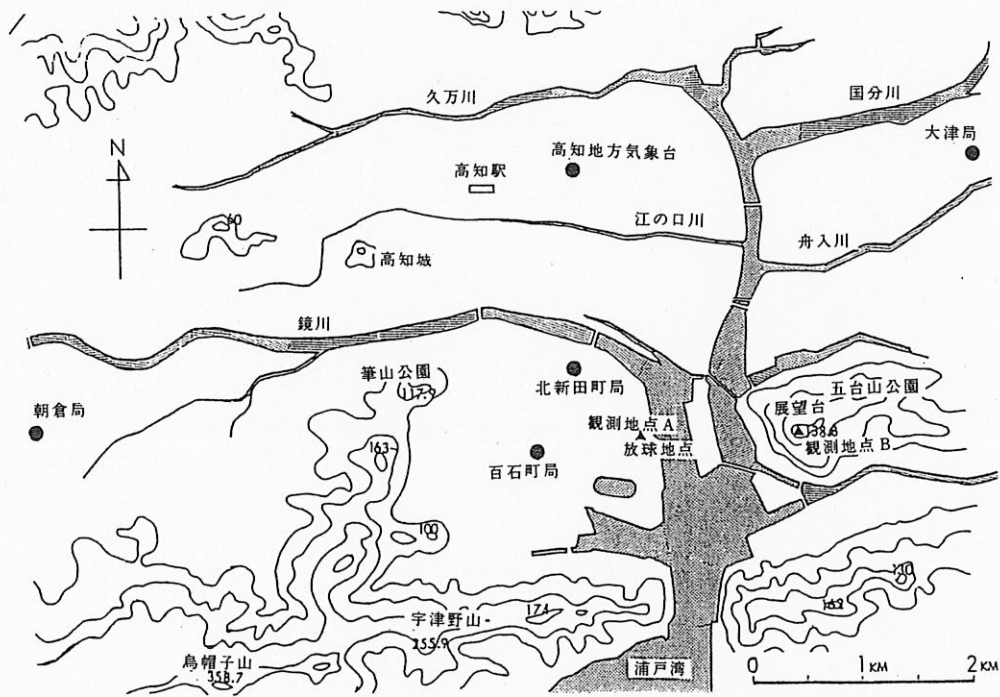


図2 高知地域地図

高知地域風配図

Spring-----Day

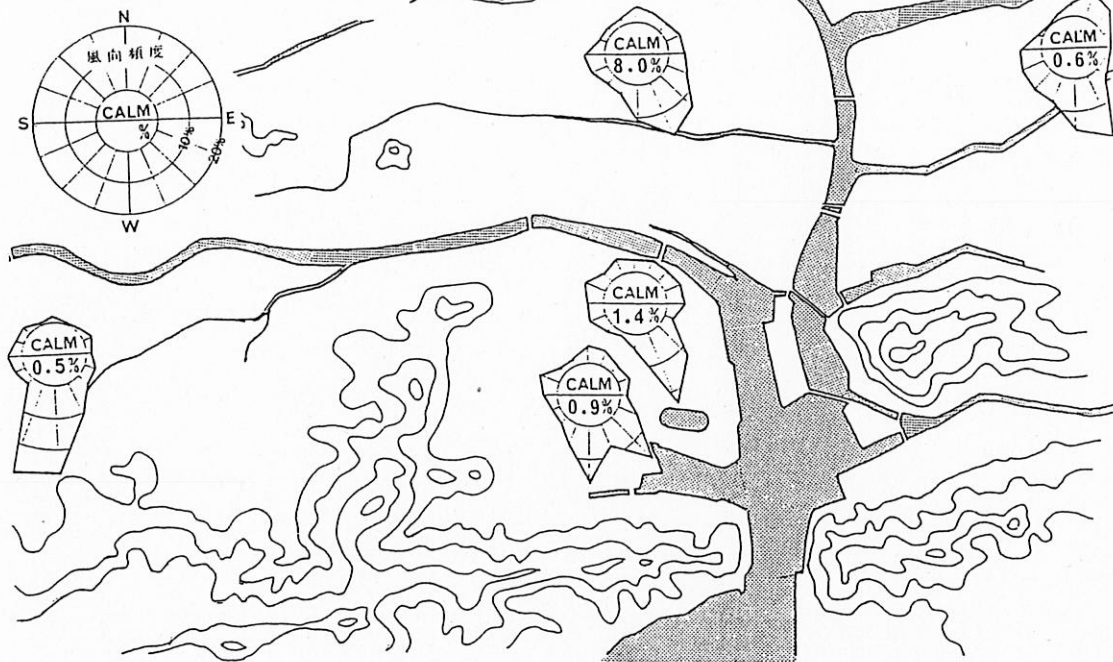


図3 高知地域風配図(春:日中)

高知地域風配図

Spring-----Night

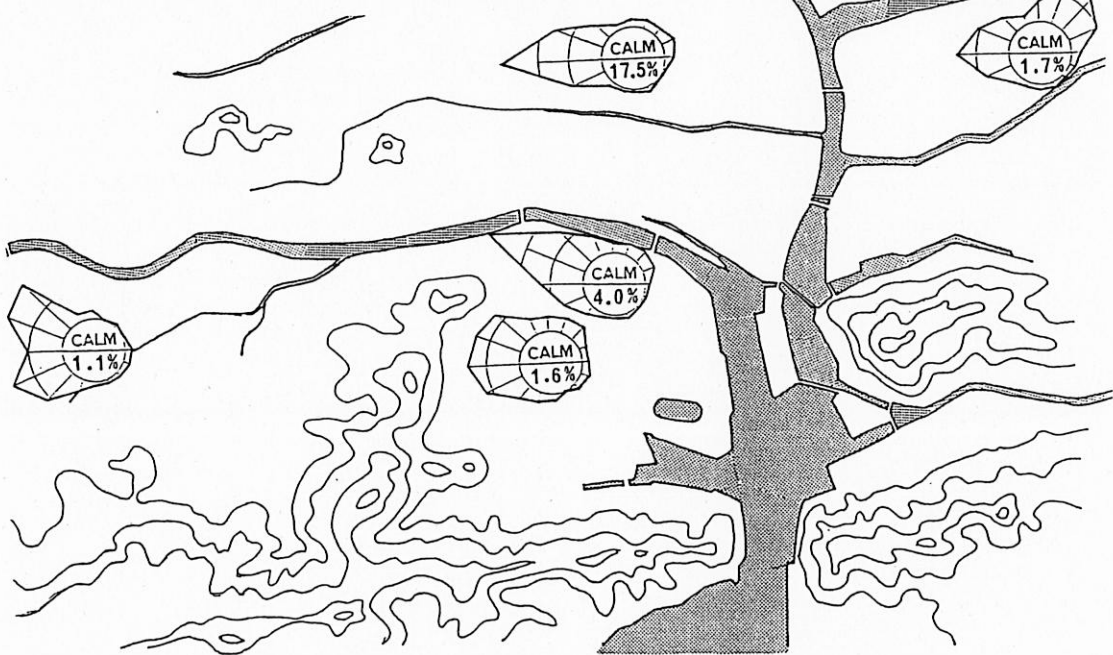


図4 高知地域風配図(春:夜間)



図5 高知地域風配図(夏:日中)

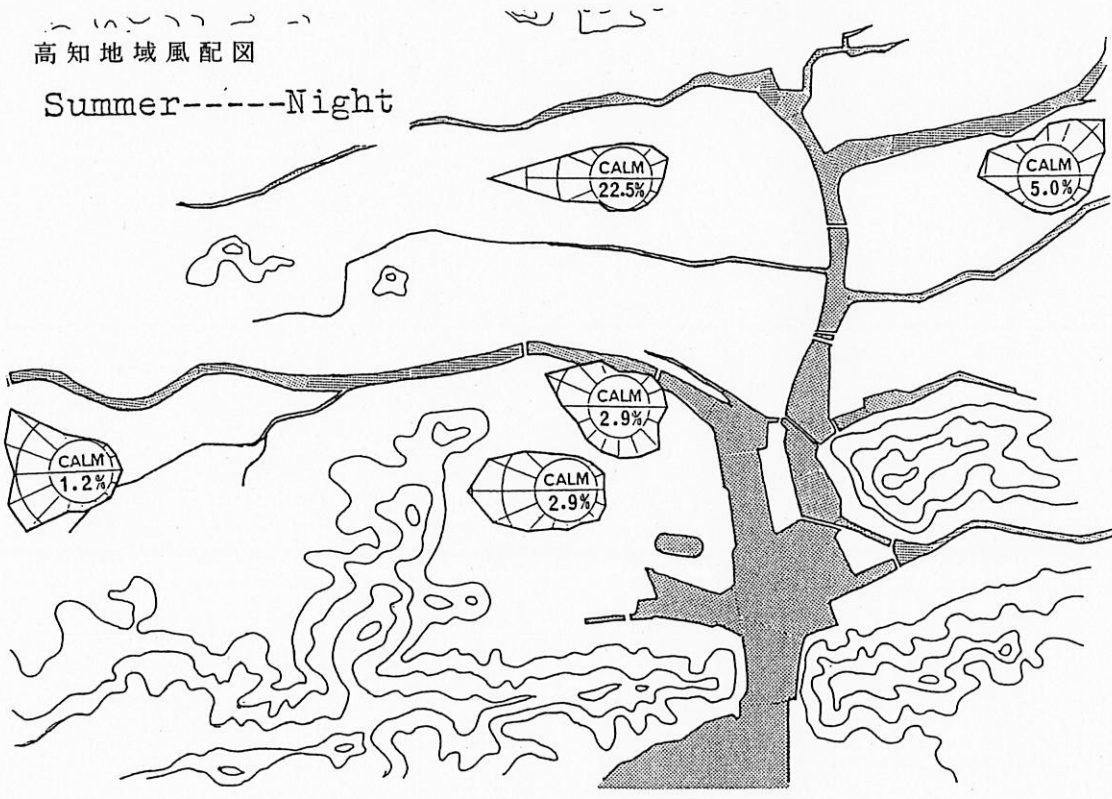


図6 高知地域風配図(夏:夜間)

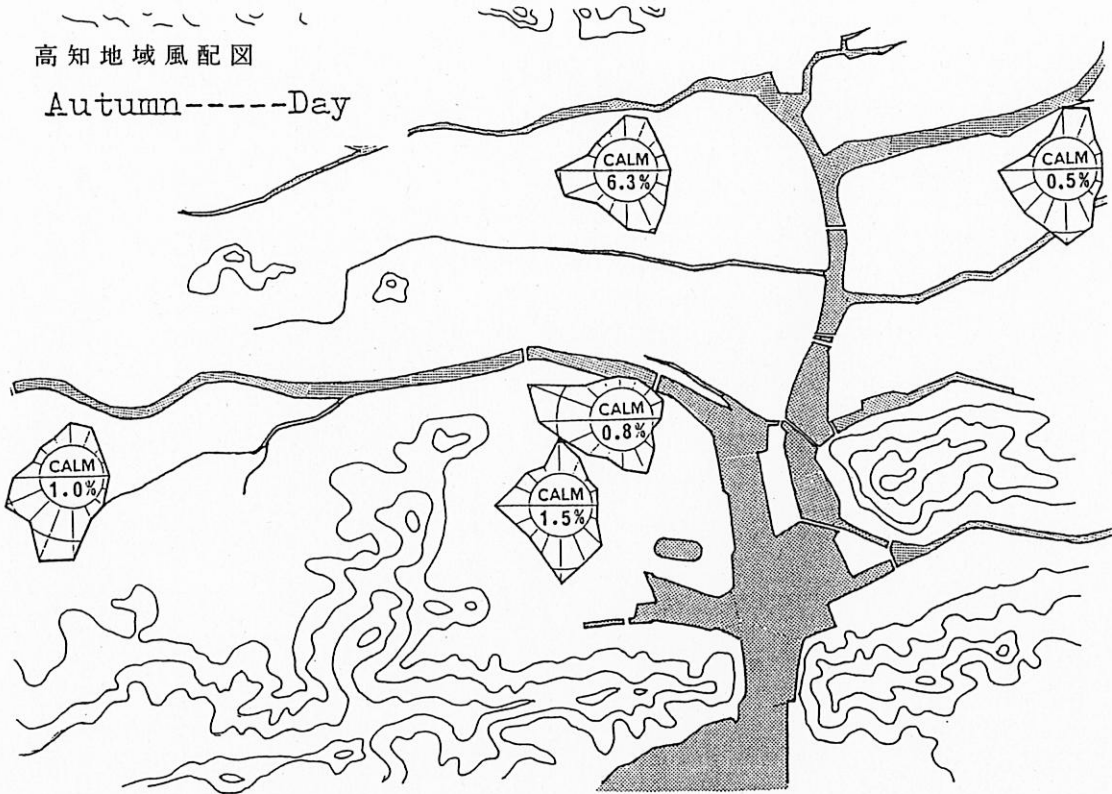


図7 高知地域風配図(秋:日中)

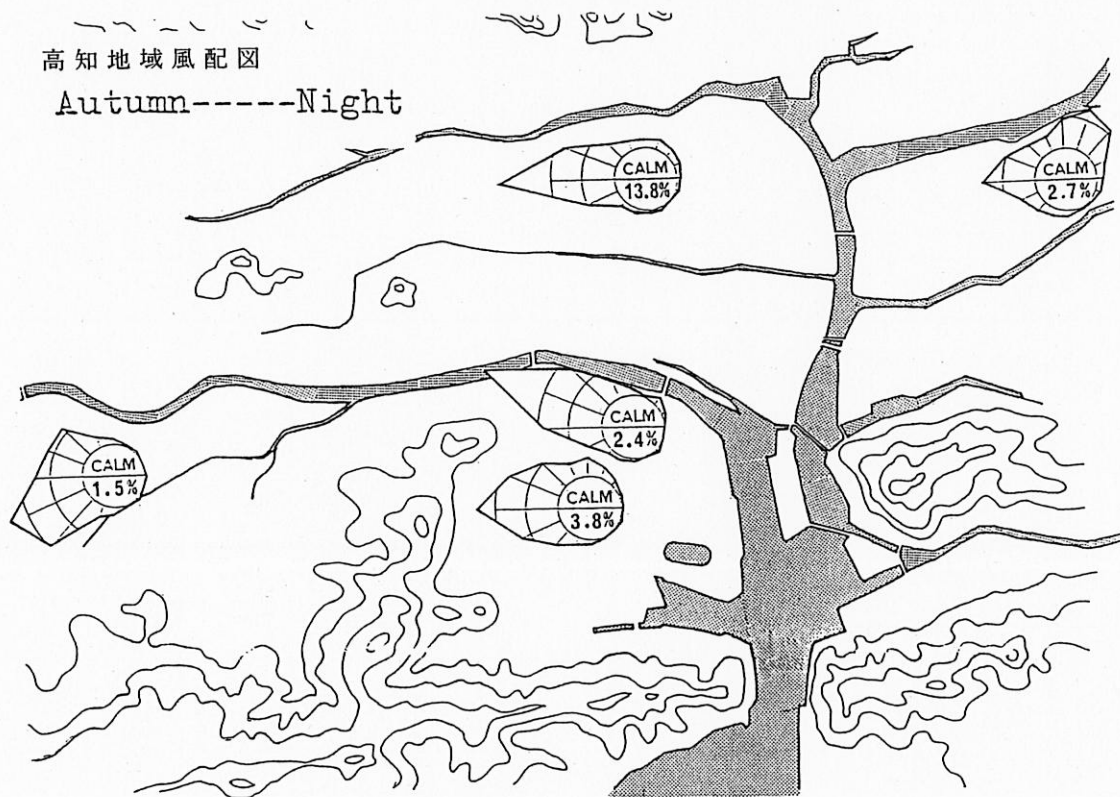


図8 高知地域風配図(秋:夜間)



高知地域風配図  
Winter-----Day

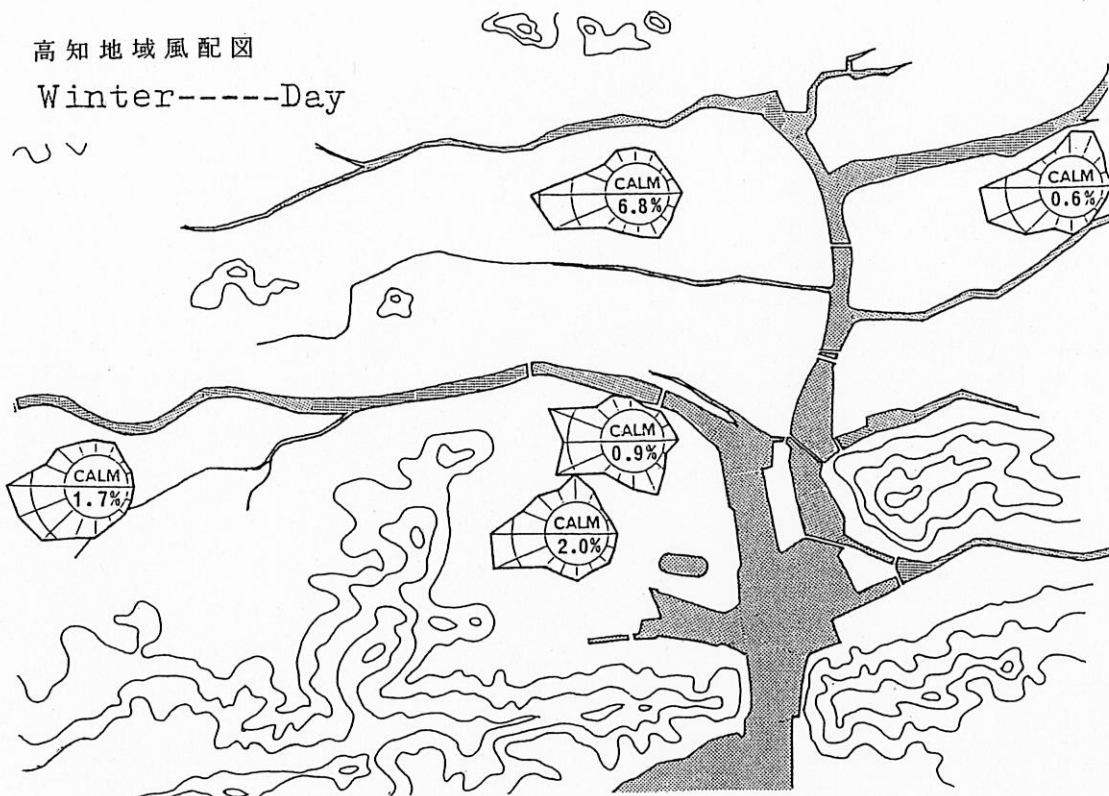


図9 高知地域風配図 (冬:日中)

高知地域風配図  
Winter-----Night

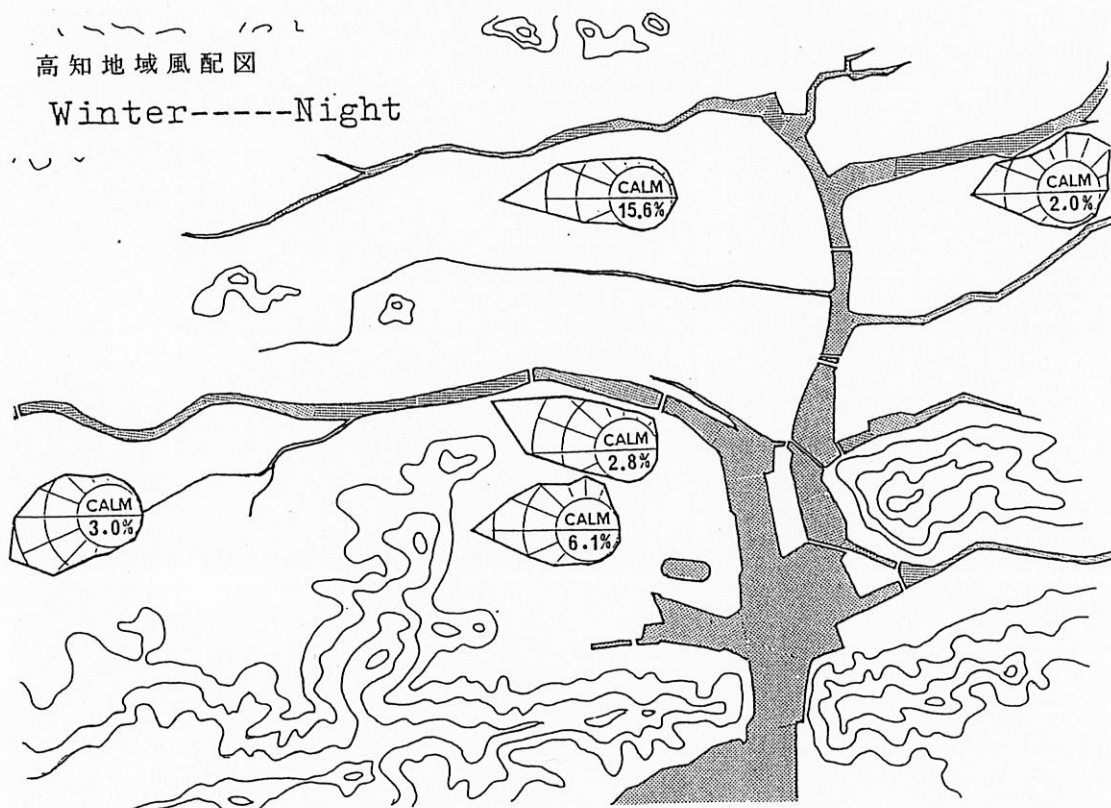


図10 高知地域風配図 (冬:夜間)

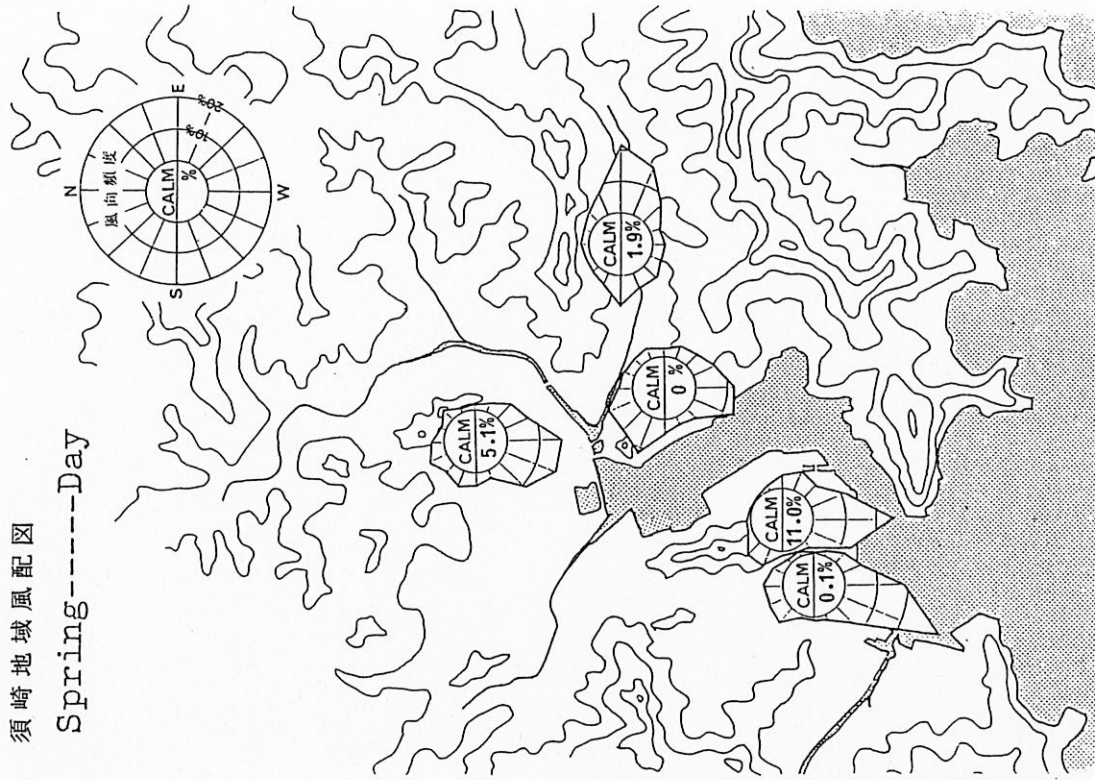


図11 須崎地域風配図 (春：日中)

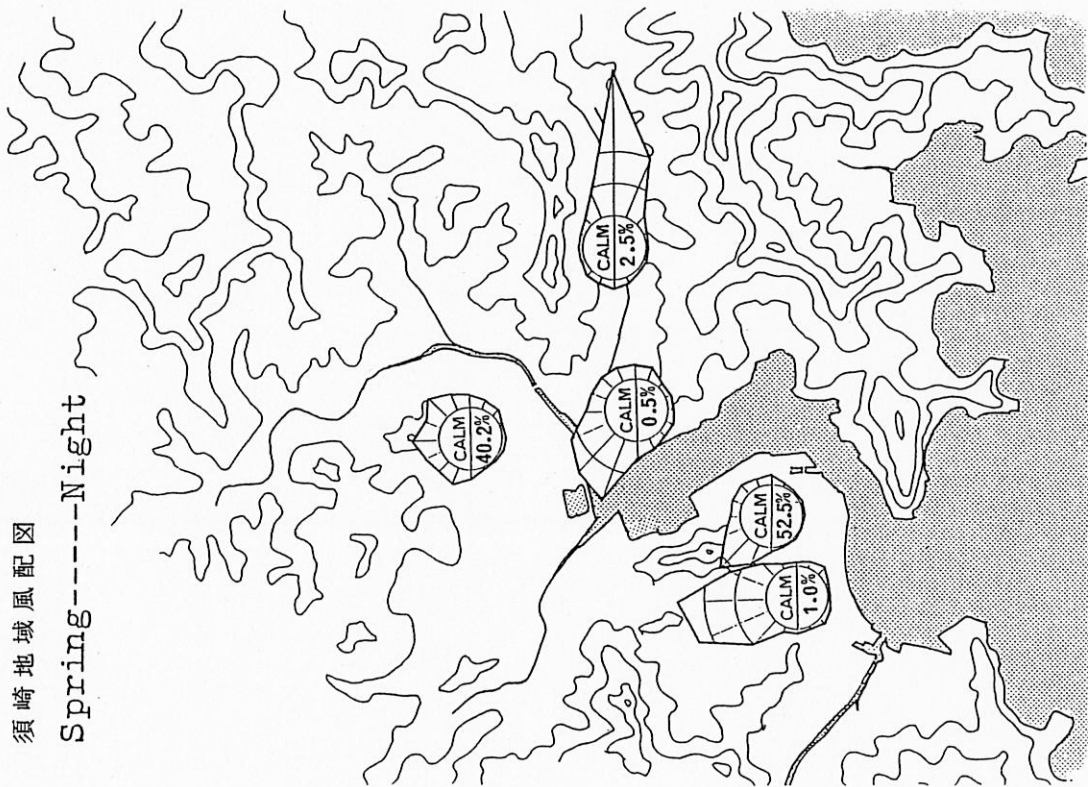


図12 須崎地域風配図 (春：夜間)

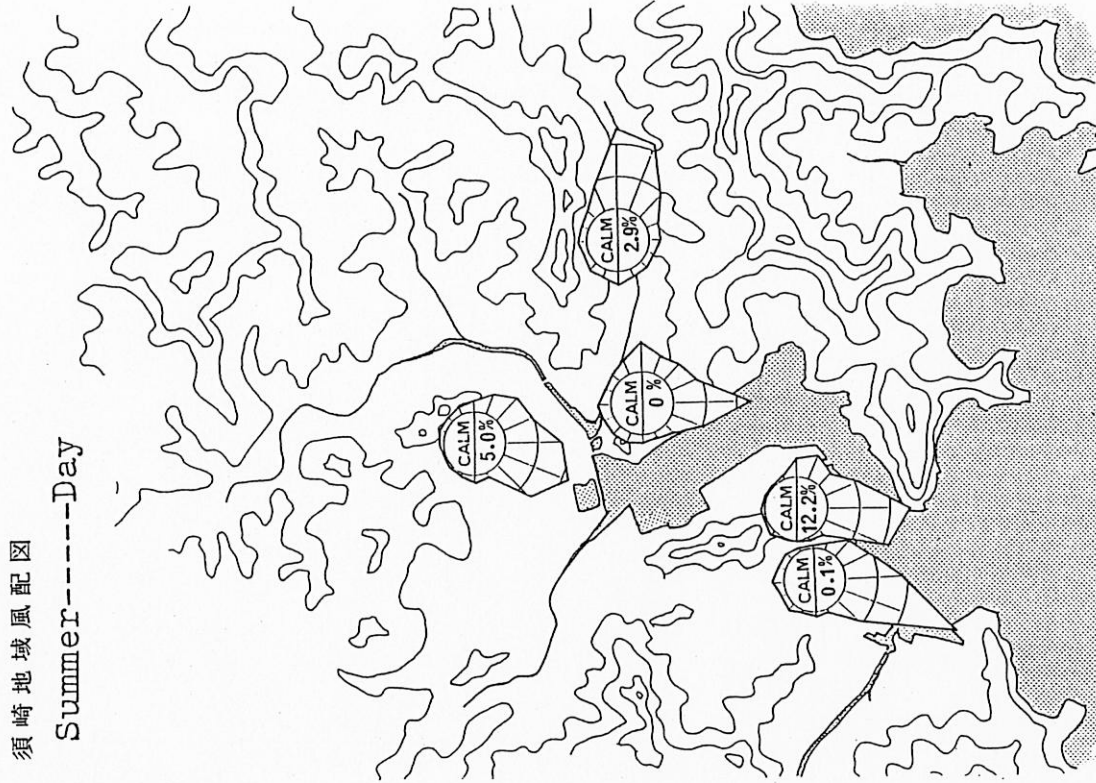


図13 須崎地域風配図 (夏:日中)

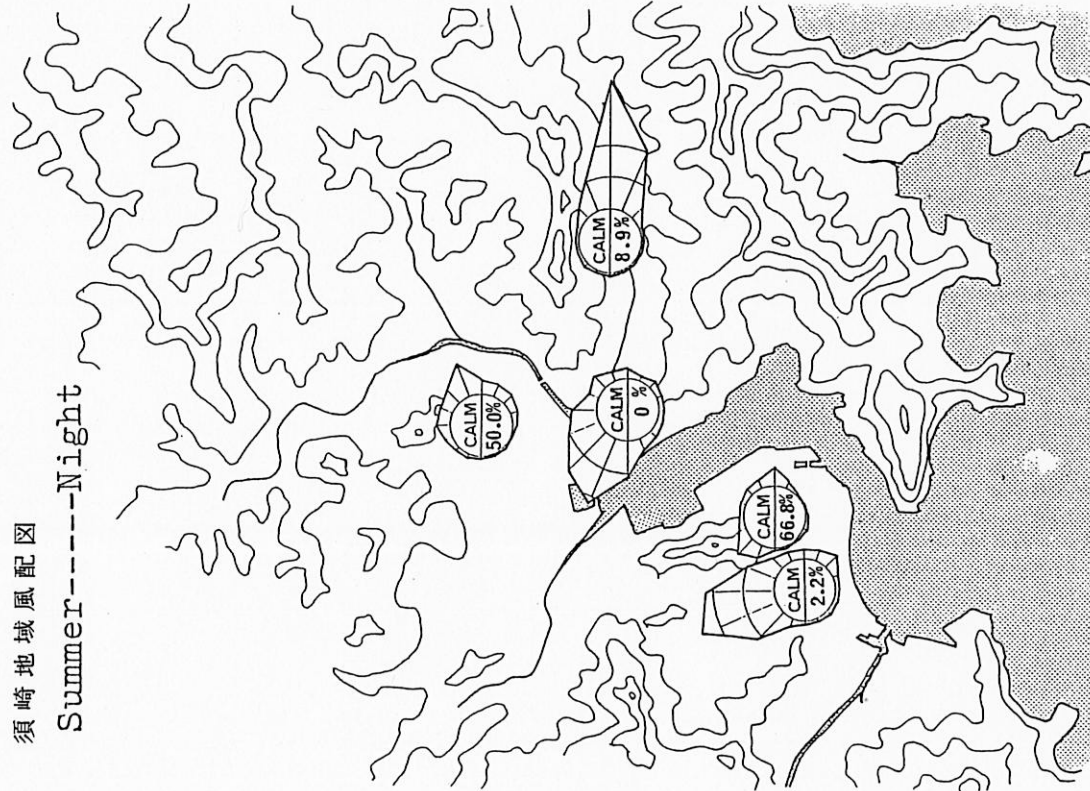


図14 須崎地域風配図 (夏:夜間)

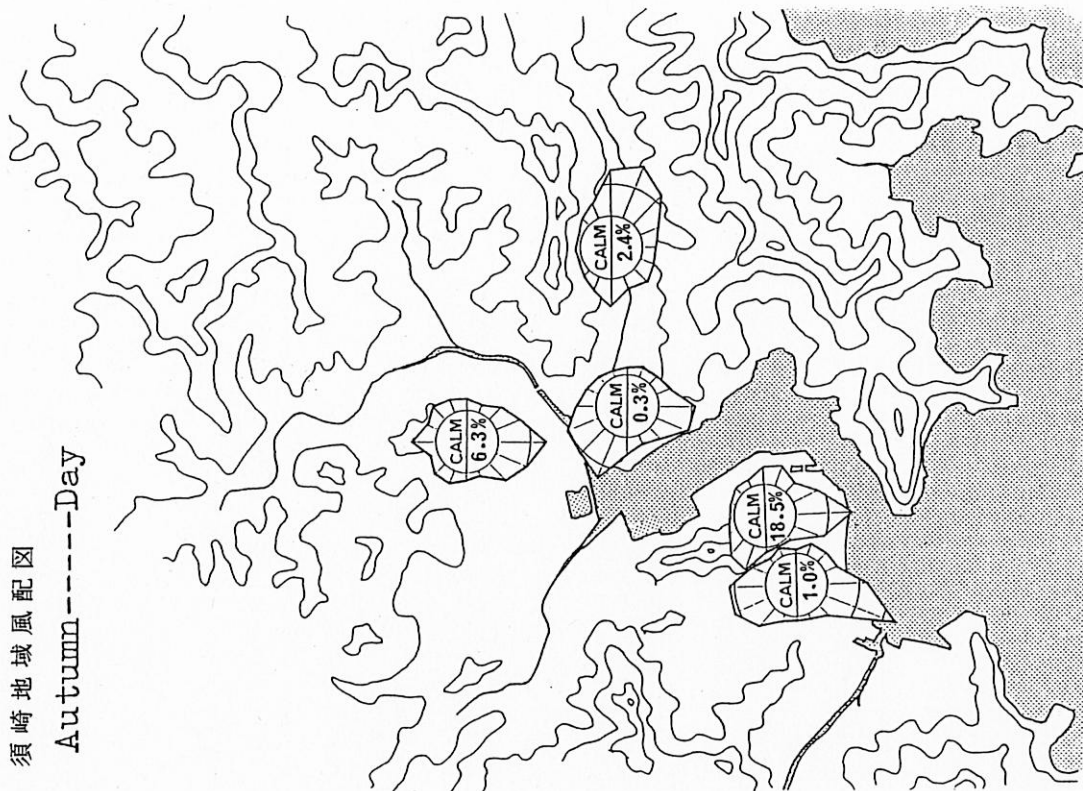


図15 須崎地域風配図 (秋:日中)

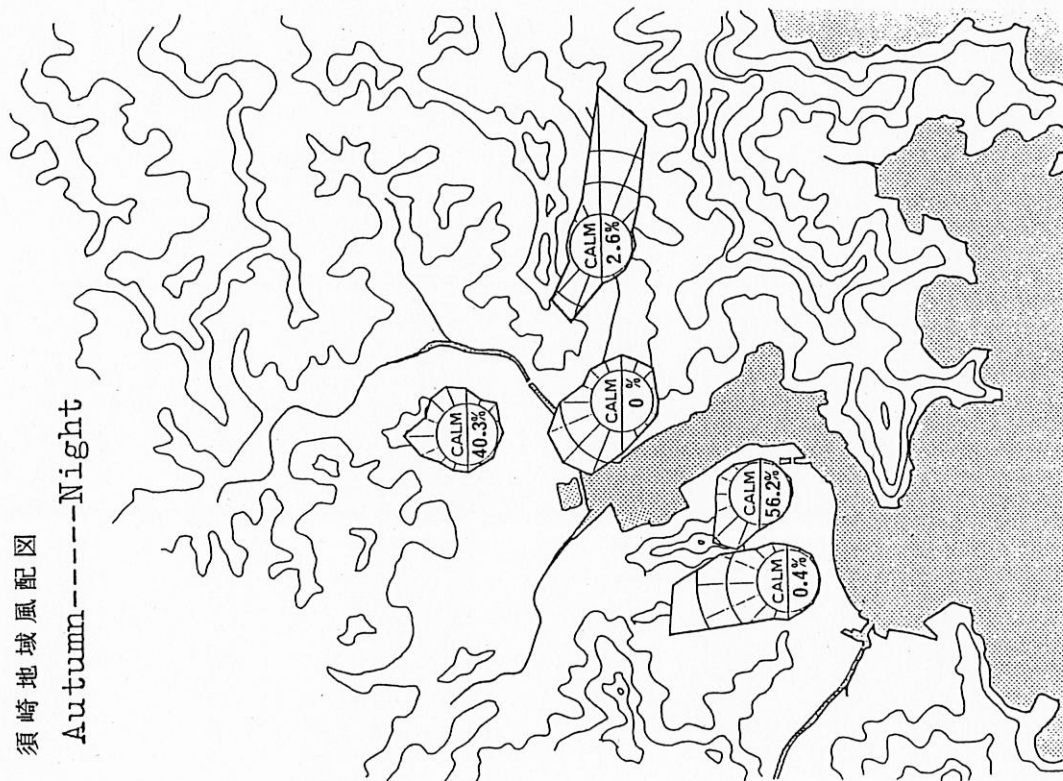


図16 須崎地域風配図 (秋:夜間)

須崎地域風配図  
Winter-----Day

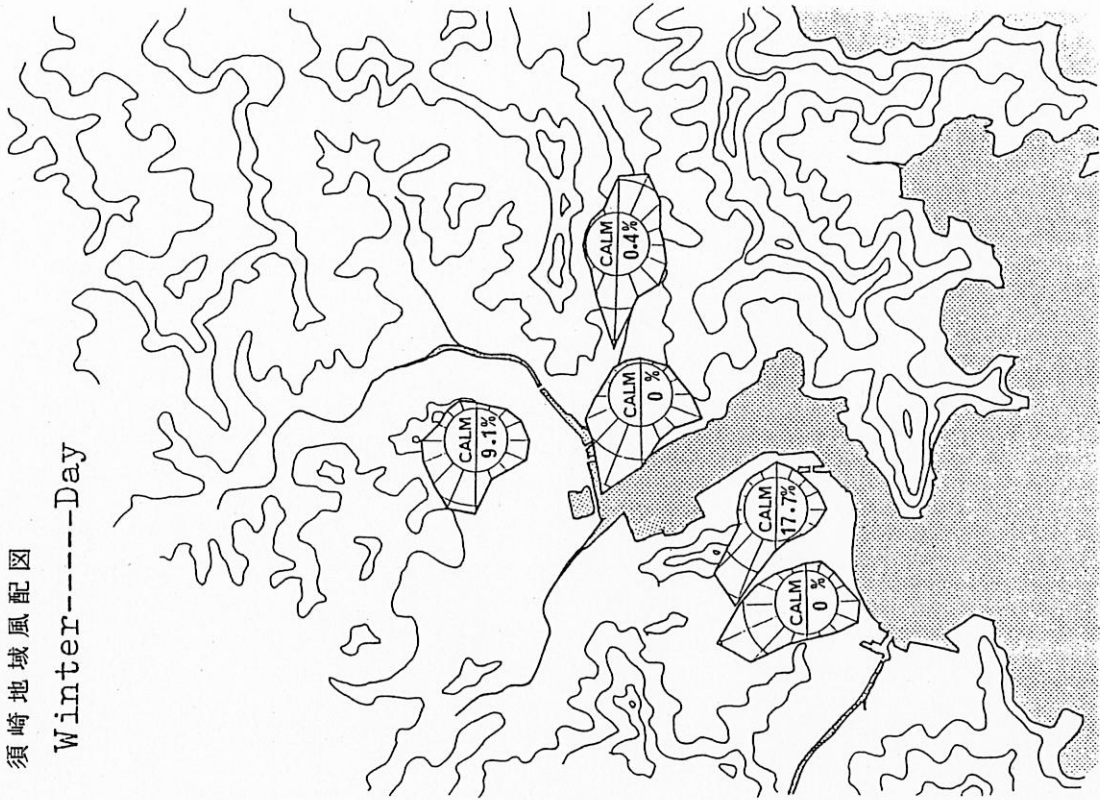


図18 須崎地域風配図 (冬:日中)

須崎地域風配図  
Winter-----Night

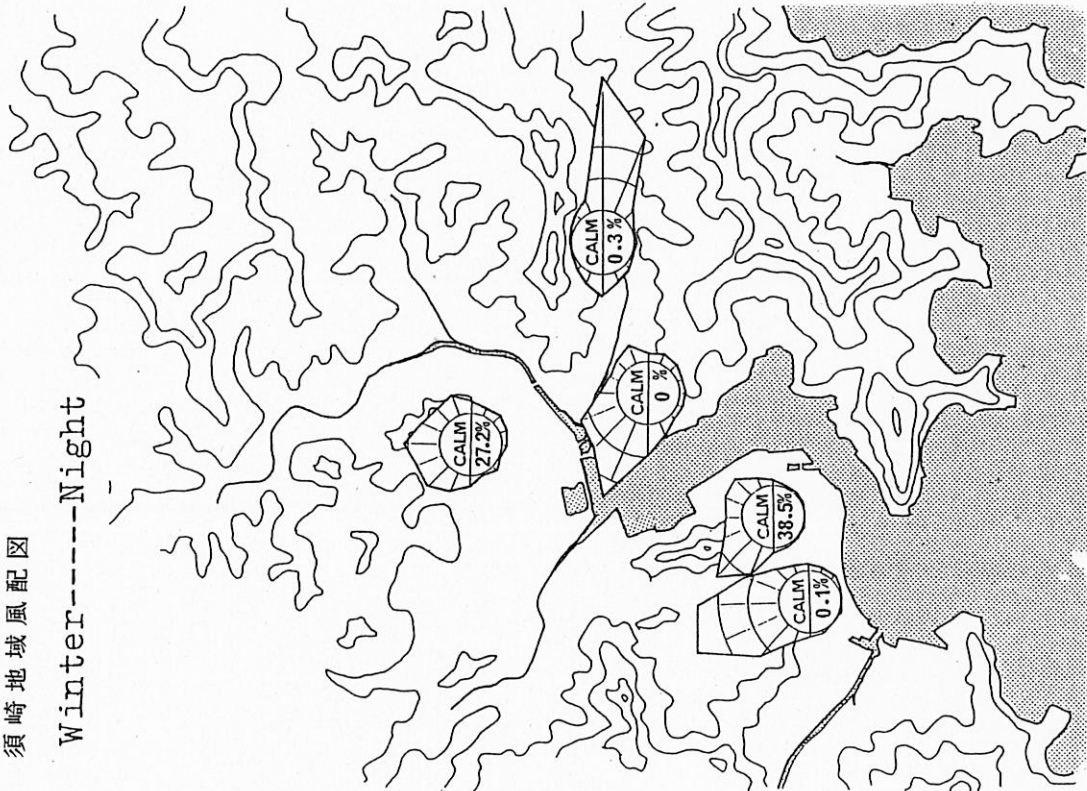


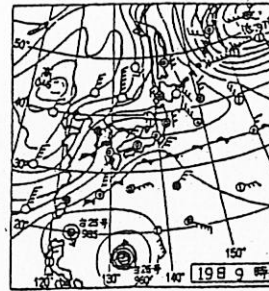
図17 須崎地域風配図 (冬:夜間)

4.2. 上空風について

4.2.1. 高知市の観測結果

1) 11月19日の観測 (図19~図21参照)

中国大陸に高気圧, 朝鮮半島に低気圧があり東進, 日本の南海上に前線が停滞していた。高知市は曇天であった。図19に当日の気圧配置, 図20に当日の各地表局の風向風速の経時変化を示す。



19日 9時の天気  
足摺岬 北北東 2に にか雨  
高知 西 1に 曇  
室戸岬 北東 13に 曇

図19

時刻		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
観測局	百石町局	[Wind direction and speed symbols]																							
	大津局	[Wind direction and speed symbols]																							
	北新田町局	[Wind direction and speed symbols]																							
	高知地方気象台	[Wind direction and speed symbols]																							
	朝倉局	[Wind direction and speed symbols]																							

図20 11月19日高知市観測局の風向風速変化

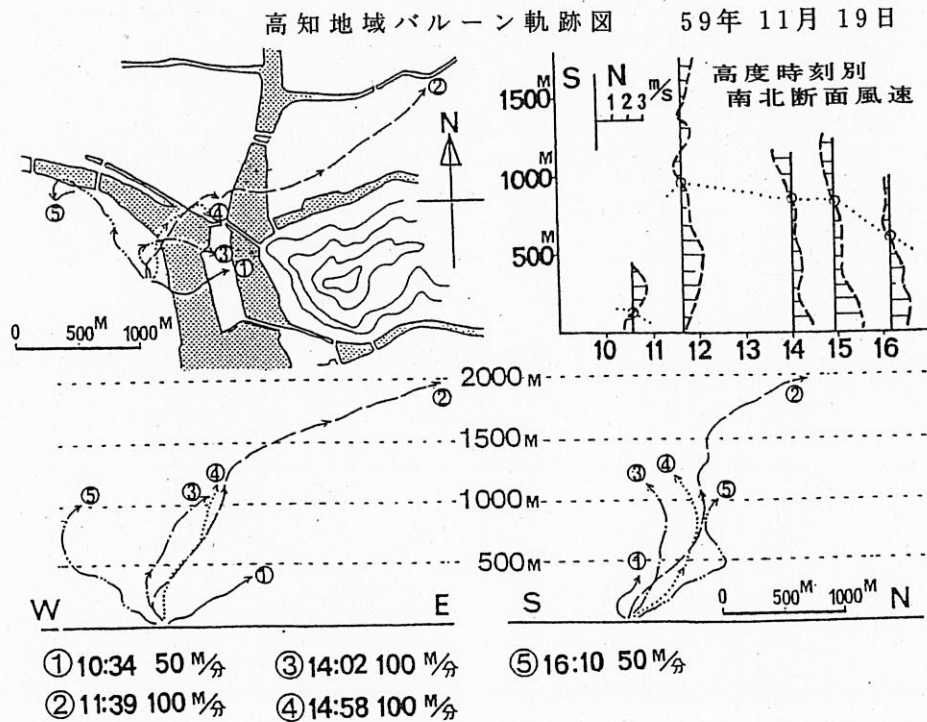


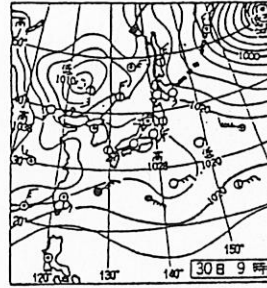
図21 11月19日高知地域上空風調査

地表風は夜半より正午まで弱W風であったが午後2時~午後5時の間は2~3 m/sのS風が出現した。午後8時より弱W風になった。全般にW風が優勢で日中は海陸風と考えられるS風が出現したが日没と共にW風が支配的となった。図21に気球観測による上空風の変化を示す。

10時34分にはSE風が高度140mから430mにかけて吹いており, このSE風域は時間とともに急速に拡がり11時39分には地上から高度950mに達した。上の転向点(風向の変わる高度)はその後次第に高度を上げていった。当日は曇天にもかかわらず海陸風が出現したと思われる。

2) 11月30日の観測 (図22~図24参照)

日本上空は移動性高気圧に蔽われ次第に東方に移動, 高知県地方は穏やかな晴天であった. 図22に当日の気圧配置, 図23に各地表局の風向風速の経時変化を示す.



30日 9時の天気  
 足摺岬 西 2に 快晴  
 高知 西 3に 快晴  
 室戸岬 東北東 6に 快晴

図22

時刻	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
観測局	百石町局	[Wind vector arrows]																							
	大津局	[Wind vector arrows]																							
	北新田町局	[Wind vector arrows]																							
	高知地方気象台	[Wind vector arrows]																							
	朝倉局	[Wind vector arrows]																							

図23 11月30日高知市観測局の風向風速変化

高知地域バルーン軌跡図 59年 11月 30日 高度時刻別南北断面風速

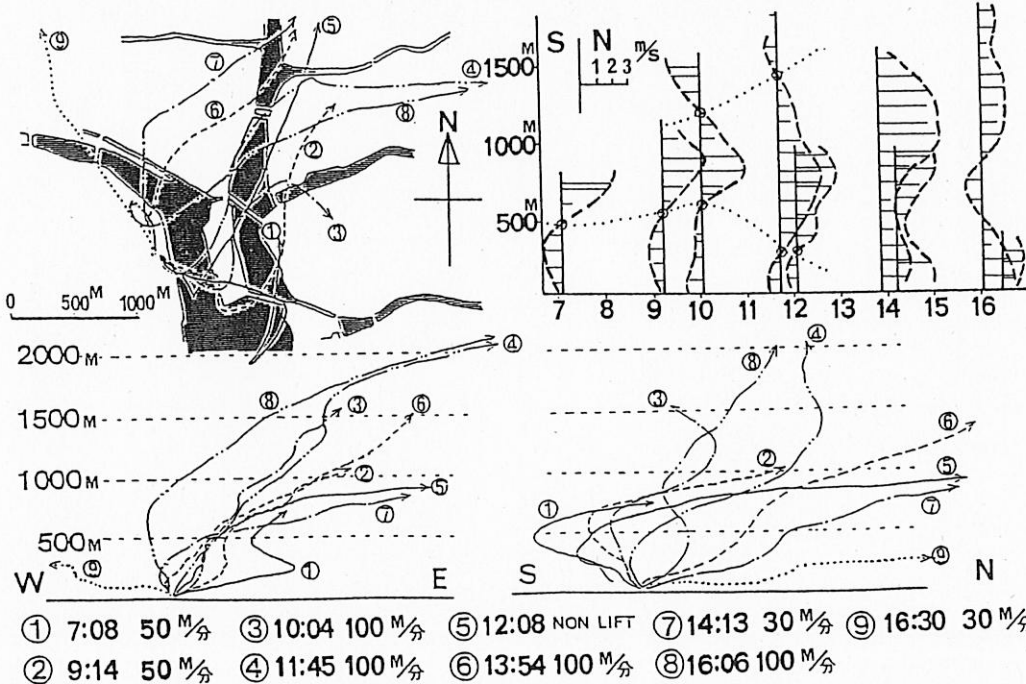


図24 11月30日高知地域上空風調査

地表風は午前中はW~NW風が優勢であったが午後にはS風が強まり夕刻には再びW風となった. 図24に気球観測による上空風の変化を示す.

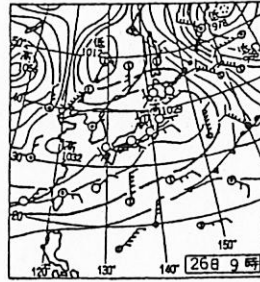
午前7時頃には470mから1000m前後の高度域でS風が優勢であったが, そのS風域は次第に拡がり14時頃には地上から1500mと全体に拡がった. 16時頃より

490mから850mにかけてN風が吹き始めた. 高知市の棧橋地区では海陸風が起こり易く, 時間によっては下層, 中層, 上層で風向が大きく変わる傾向がみられた.

4.2.2. 須崎市の観測結果

1) 11月26日の観測 (図25~図27参照)

日本列島上空に移動性高気圧があり穏やかな晴天であった。図25に当日の気圧配置、図26に各地表局の風向風速の経時変化を示す。



26日 9時の天気  
 足摺岬 北東 3位 快晴  
 高知 西北西 2位 快晴  
 室戸岬 北東 10位 晴

図25

時刻	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
観測局	須崎合同庁舎局																							
N W—E S	須崎 地方気象観測所																							
	松下寿局																							

図26 11月26日 須崎市観測局の風向風速変化

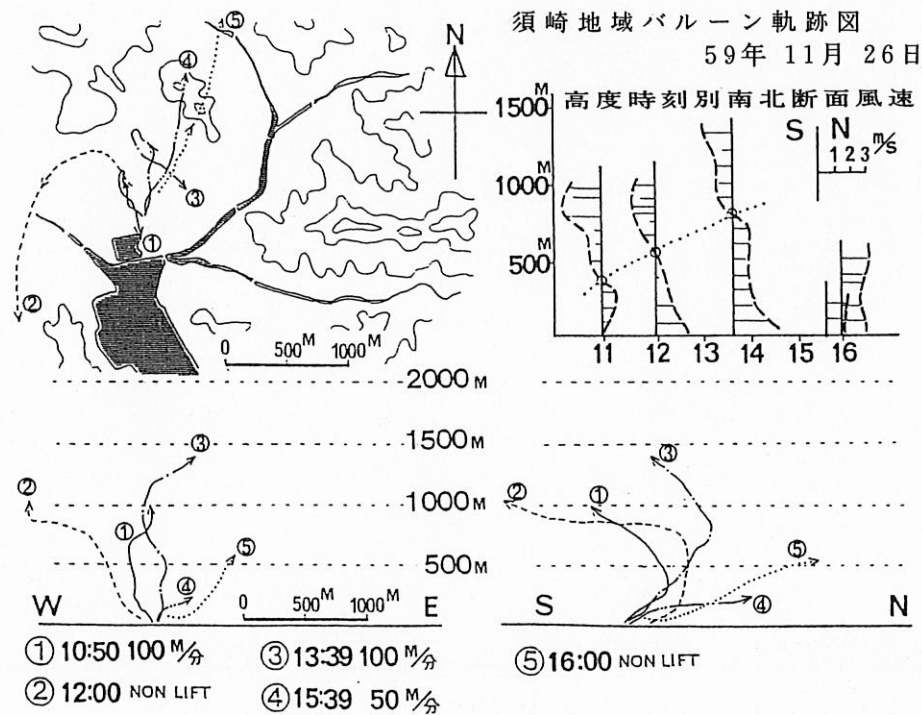


図27 11月26日須崎地域上空風調査

観測地点である須崎市多ノ郷地区の地表風は松下寿局の観測によると、夜間より正午までN風が優勢であったが正午前よりS風に逆転した。N風とS風が顕著に入れ替りW風やE風はみられなかった。図27に気球観測による上空風の変化を示す。

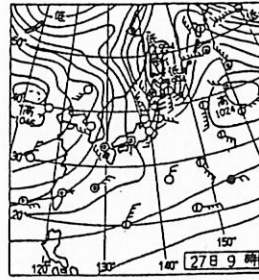
10時50分には地上から高度370mまで吹いていたS

風は次第にその支配域を拡げ、12時には地上から高度570m、13時39分には高度800mに及んだ。当日は穏やかな晴天であり海陸風が発達し、日中は下層では海風となり上層ではその反流と気圧配置による一般流によって生じたと思われるN風がみられた。



2) 11月27日の観測 (図28～図30参照)

気圧の谷が通過した後、西高東低の冬型となり北西の季節風が強まった。高知県地方は快晴であった。図28に当日の気圧配置、図29に各地表局の風向風速の経時変化を示す。



27日 9時の天気  
 足摺岬 西北西 3 m 快晴  
 高知 西 3 m 晴  
 室戸岬 西北西 7 m 快晴

図28

時刻	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
観測局 須崎合同庁舎局	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
須崎 地方気象観測所	↙			↘						↑	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
松下寿局	↙																							

図29 11月27日須崎市観測局の風向風速変化

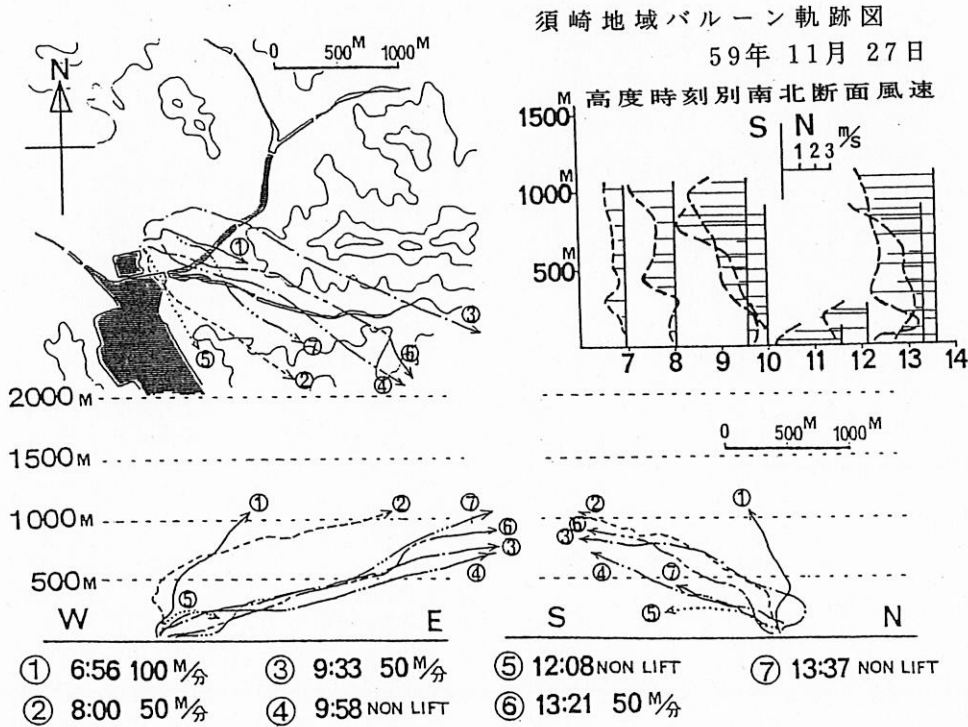


図30 11月27日須崎地域上空風調査

正午より気圧配置によるN～NWの強い季節風が支配したが午後6時にはその季節風は衰え弱N風になった。図30に気球観測による上空風の変化を示す。

7時から8時にかけては地上から高度200m～300mまでほぼ無風状態であったが、その上空を吹いていたW N W風が時間の経過につれて高度を下げ9時33分に

は高度230m, 10時には地表面まで下がり全層にわたって吹きだした。

## 5. 考 察

### 5.1. 高知市の特徴

高知平野は東西に流れるいくつかの河川を擁し東西方向に平野部がひろがり中央部に浦戸湾があって太平洋に向かって開けている。地表風は四季を通じW風が卓越していた。夏季は日中S風、夜間はN風が発達し海陸風とみられた。冬期は季節風によるNW風が卓越するが海陸風も出現した。地表風と上空風は全体としては気圧配置により支配されるが高度と時刻により著しく異なることがわかった。下層風は地形の影響をうけ海陸風がよく発達し海風の影響は高度1500mにも達した。さらに高度により東西方向の変化もみられ複雑に変化することがわかった。

### 5.2. 須崎市の特徴

須崎市は須崎湾が内陸部に深く入り込みその周辺に平地があるが、山が多く地形が複雑であるため各地表観測局の風系は著しく異っていた。須崎合同庁舎局は南が太平洋に開け海陸風が顕著であった。また、押岡地区は東西に延びる谷間の平地であり山谷風が出現した。上空風観測をした多ノ郷地区の風は南北方向の変化が多く東西方向の変化は少なかった。

## 6. ま と め

大気汚染物質の拡散の状況を知る基礎データを得るために高知市と須崎市の地表と上空の風の特徴を調べ

た。両市とも海陸風が発達し、日の出以後次第に海風が上層部へその領域を拡大する変化がわかった。汚染物質の大気拡散の問題を取扱うときこれらの点は参考になるものと考えられる。なお上空風調査は四季を通じ行うことが今後の課題である。

## 謝 辞

本調査は昭和59年度通産省委託事業「石炭等導入地域環境影響調査（高知地域）」の一環として行われたものである。

観測にあたり御指導いただいた高知医科大学上田寿名誉教授と御協力いただいた高知大学教育学部地学教室の山口教授および県職員の方々に深く謝意を表します。

なお、地表風の観測地点として高知地方気象台、須崎地方気象観測所、高知市の観測所北新田町局のデータを利用させていただいた。

## 文 献

- 1) 高知県公害防止センター所報 第1号(昭和59年)
- 2) 高知県大気汚染調査報告書(昭和55年度～昭和59年度)
- 3) 本田久雄, 長尾隆: 公害と気象, 地人書館
- 4) 上田寿: 高知市上空における大気拡散状況調査

# 高知県における大気環境データ処理システムについて

原田 浩平・矢部 武男  
白木 恭一・佐藤 祐二

## 1. はじめに

本県は、各大気汚染監視局のテレメータ化が導入されていない数少ない県であり、昭和52年度から一部、民間電算会社（電子計算センター）への委託による汎用コンピュータでのデータ処理、月報及び年報作成等

の統計処理、解析及び各種の数値計算等を行ってきた。

昭和59年度に移動測定車の更新に伴ってデータロガー及びパーソナルコンピュータが導入され、従来の運用システムを改め、現在のシステムが完成された。大気科職員及び委託業者が関連している本システムにつ

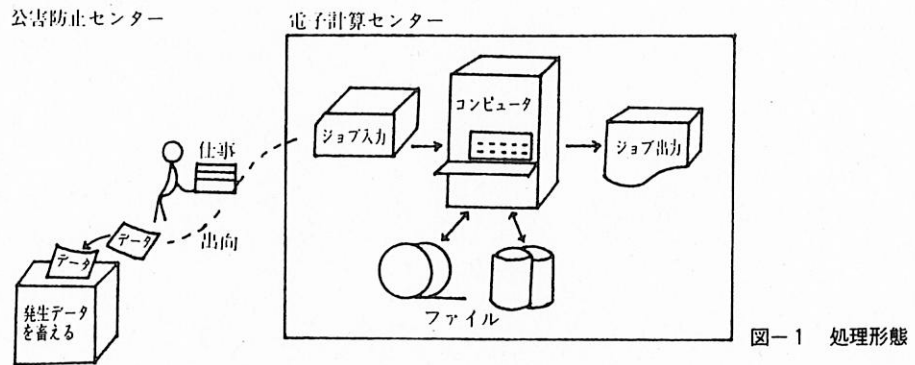


図-1 処理形態

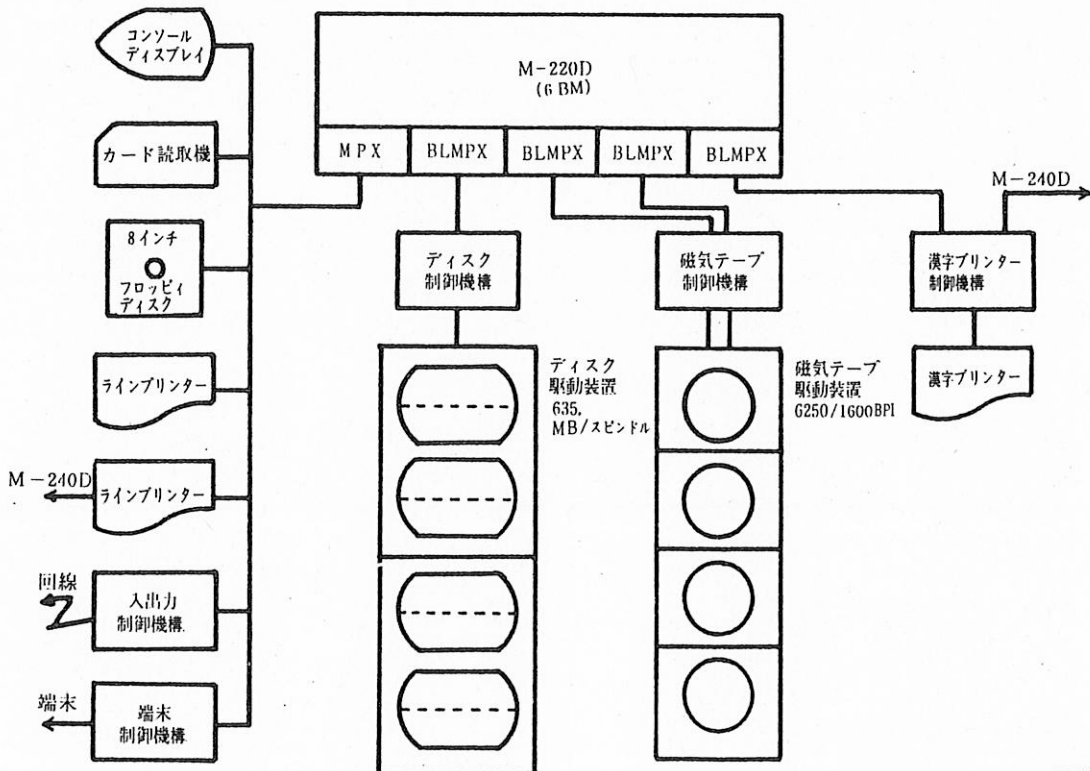


図-2 汎用コンピュータの構成

いて報告する。

## 2. システムの概要

本県における大気環境データ処理システムの処理形態を図1に示す。処理される測定局数は、大気汚染常時監視局13局、環境影響評価等に対応する移動測定局1局及び各種のデータ解析に必要な風向風速等のアメダス局4局、計18局であり、環境基準が定められている大気汚染物質のほか、炭化水素及び風向風速等の気象項目等の情報が処理される。これらの処理にあたる技術職員は、4名で90項目/月の環境データを管理している。全面的な自主管理が好ましいが、汎用コンピュータが導入されていないこともあり一部、業務を委託している。プログラムの作成及びシステムの運用については職員が行い、保守及び管理等については委託業者が行っている。

現在、使用している汎用コンピュータの構成は図2、パーソナルコンピュータの構成は図3に示す。

大気環境データが測定されて、利用されるまでのシステムを模式的に示したのが図4である。フローは大

きく分けるとデータ収集、データ集計及びデータ解析の3つに分かれる。

### 2.1. データ収集

自動測定機で測定されたデータは異常値及び誤差の可能性があるので、測定記録紙(チャート)、既存データ及び保守記録帳によりデータの正当性を検討する。その際、必要であれば修正及び除去(欠測扱い)などの処理を施した後、汎用コンピュータ入力用データとする。図4のシステム概要フローが示す通り、常時監視局、移動測定局及びアメダス局においてデータ収集に相違がある。

#### 2.1.1. 常時監視局

自動測定機で70項目/月を測定している。測定記録紙を回収後、職員が異常値等のチェックを行う。この測定記録紙の読み取り及び汎用コンピュータ入力用紙への転記は民間の業者に委託している。この汎用コンピュータ入力用紙を委託先の電算会社で穿孔し、汎用コンピュータ入力用磁気テープファイルを作成する。

#### 2.1.2. 移動測定局

移動測定車にデータロガーを搭載し、自動測定機のデータをラムバックに収録し、1ヶ月毎に回収する。

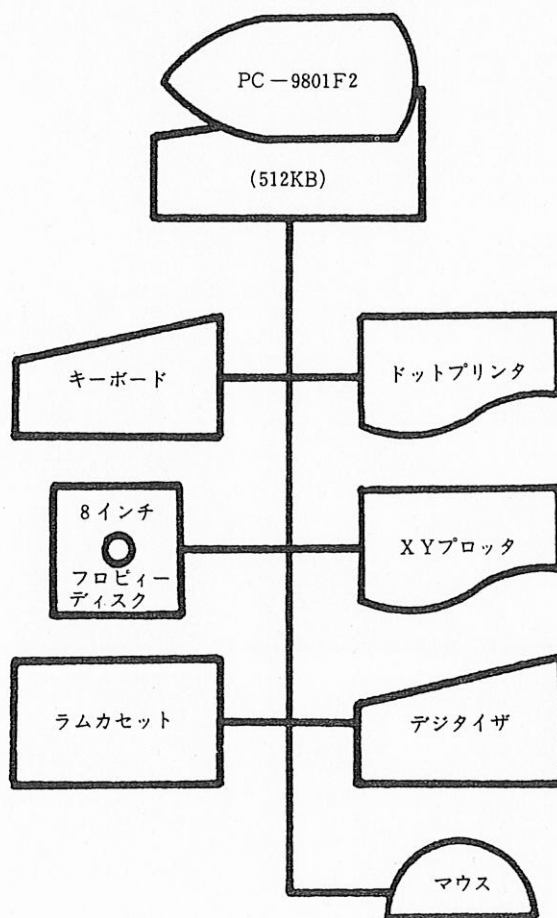


図-3 パーソナルコンピュータの構成

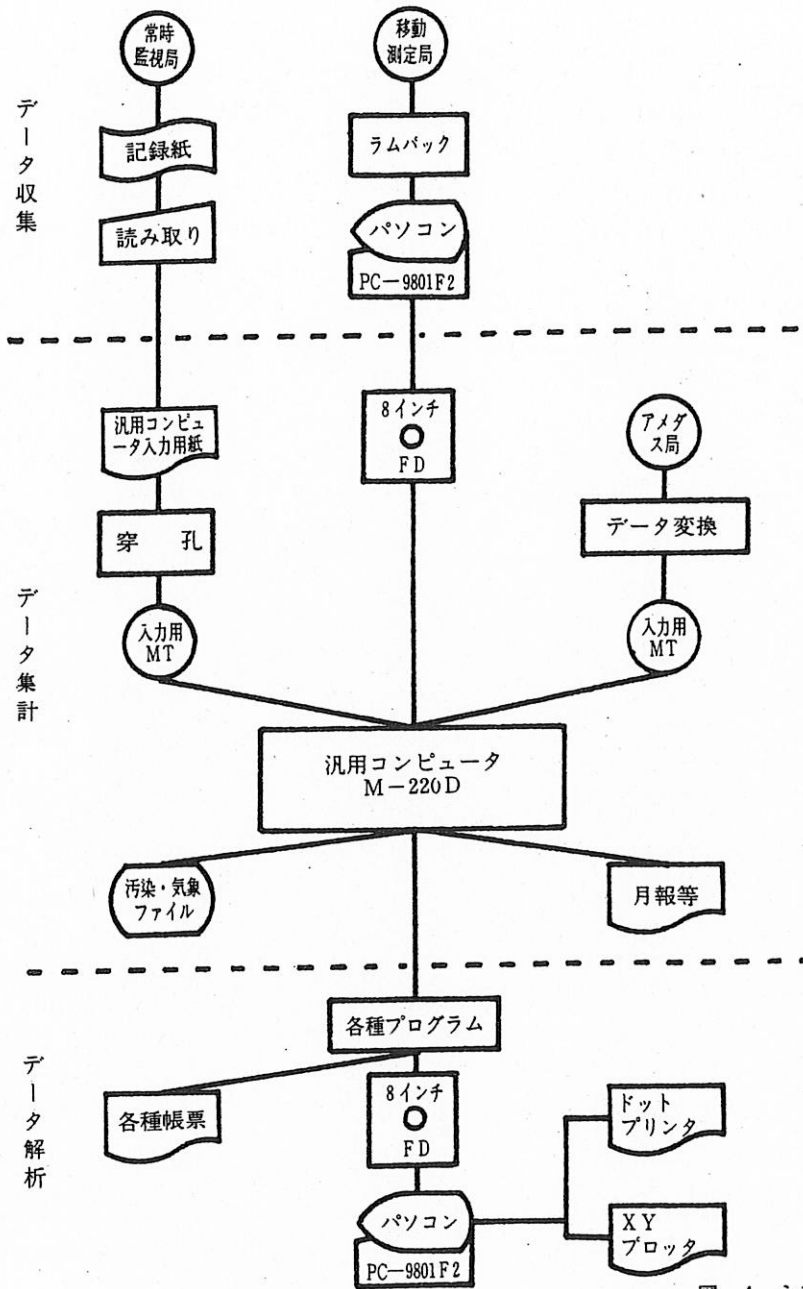


図-4 システム概要フロー

ラムパックに収録されたデータは測定記録紙と対比し、パーソナルコンピュータを使用してデータに適切な修正等を施す。確定した測定データは変換プログラムによりコード変換し、汎用コンピュータ入力用8インチフロッピーディスクファイルを作成する。

2.1.3. アメダス局

県下の各気象観測所等で測定されたアメダスデータを気象庁あるいは気象協会より磁気テープで入手し、ファイル変換を行い、汎用コンピュータ入力用磁気テープファイルを作成する。

2.2. データ集計

大気汚染物質及び気象データが磁気テープ及び8インチフロッピーディスクの記憶媒体を通じて汎用コンピュータに入力され、データチェック等を行う。データ確定後、汚染気象ファイルに追加し、月報等の帳票を出力する。この業務に使用する汎用コンピュータは委託先のコンピュータを使用し、保守及び管理等に関しては職員の指示に基づいて委託先の職員が行う。汎用コンピュータの運用フローを図5に示す。

2.3. データ解析

測定データに適切な修正等を行った確定データは、大気環境の基礎データである。行政部門の要請による

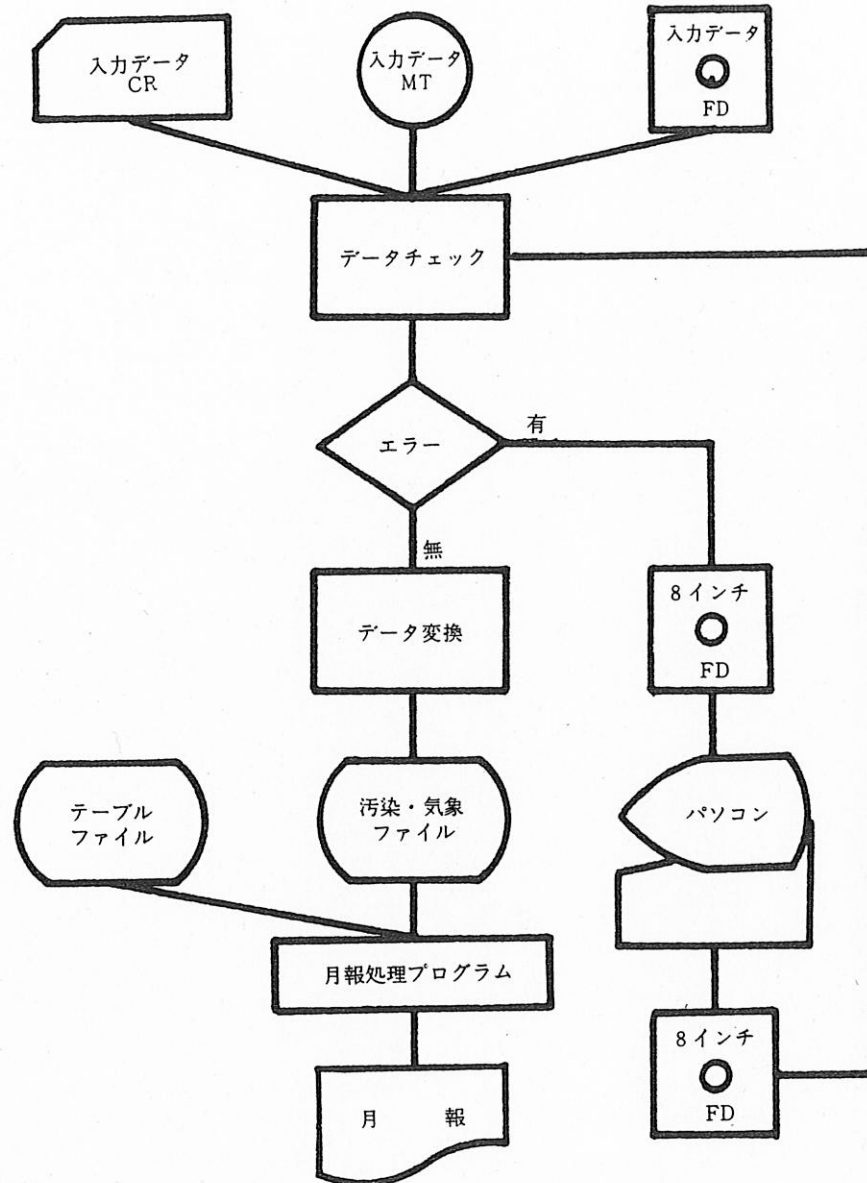


図-5 データ集計運用フロー

集計、漢字プリンターによる各種の報告書、環境庁報告用磁気テープの作成及び各種の研究資料として活用している。多様なニーズに対応するには職員が各種のプログラムを作成し、コンピュータを自由に使用し、統計処理、数値計算及び解析を行うことが望ましい。職員がコンピュータを使用して解析等を行うには、データ管理、プログラム運用をする必要がある。

2.3.1. データ管理

本システムにおいては、大気汚染物質及び気象項目の測定データ、各測定局の属性等の情報及び環境庁報告用テーブル等の数多くのファイルを管理している。

基本的には測定データについては毎月、測定局等の属性の情報及び各種テーブル等については必要に応じ

て追加、更新及び削除を行っている。測定データは、約25年間のデータストックが可能なファイルとし、ファイルの編成方法は索引順次編成 (indexed sequential organization) とした。この編成方法は、測定局の廃止及び新設あるいは測定項目の変更等によるレコードの追加等が容易である。また、各種の key による検索が可能である。測定局の属性の情報及び各種テーブル等のファイルの編成方法は順次編成 (sequential organization) とした。人為的なミスあるいは不慮の事故等を考慮し、1回/月の頻度で磁気テープにバックアップを行っている。汎用コンピュータとパーソナルコンピュータとのデータの受け渡しは、変換プログラムを作成し、8インチフロッピーデ

ディスクを媒体として行っている。

2.3.2. プログラムの作成及び管理

汎用コンピュータにおいては、職員が FORTRAN 77及び COBOL 等の言語を使用して、各種のプログラムを作成している。プログラムの管理については図6に示す。各々のプログラムライブラリはデータファイル同様、定期的にバックアップを行っている。プログラム仕様書、ラン仕様書及びファイル仕様書等も作成している。

パーソナルコンピュータについては、BASIC 及び機械語等を使用してプログラムを作成している。コン

ソールを見ながら実行する対話型言語であるので、詳しい仕様書は不要である。

2.3.3. システム運用

処理プログラムを汎用コンピュータで実行するには入出力装置の割り当て、入出力ファイルの指定及びジョブ制御文の作成等の数多くの作業が必要である。実行頻度の高いメインプログラム (約50本)、システムの円滑な運営を助けるサービスプログラム (ソートマージ、ユティリティ等)、データファイル及びテーブルファイルを使用して本システムを運用している。

目的の処理プログラムを実行するには、そのつどジ

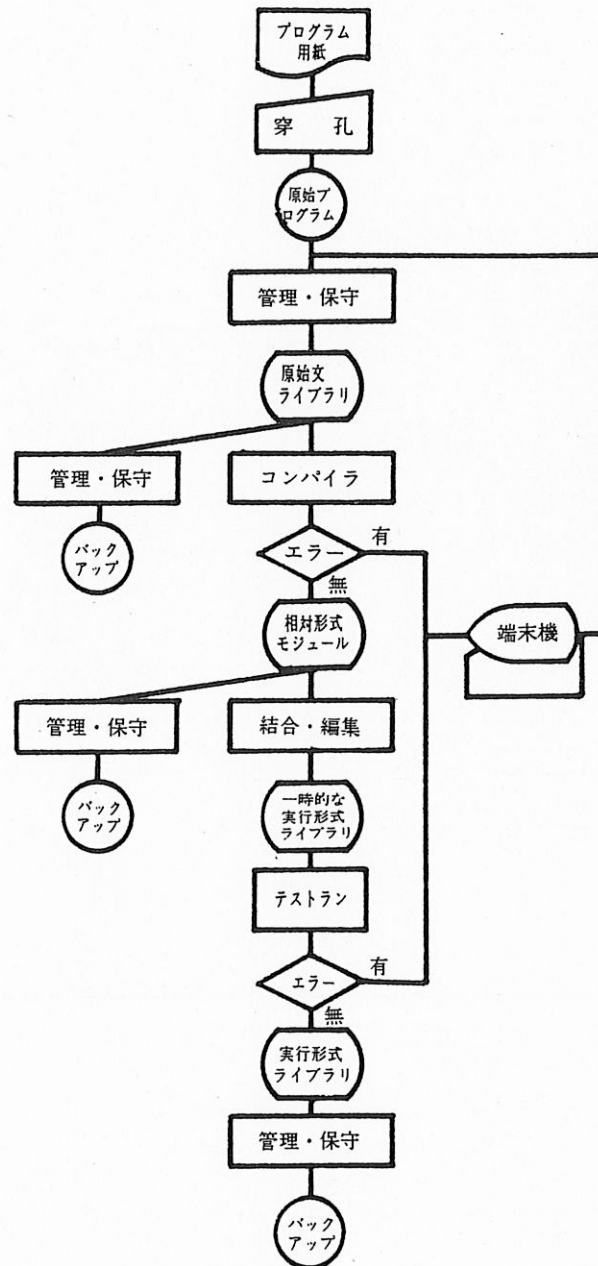


図-6 プログラム管理フロー

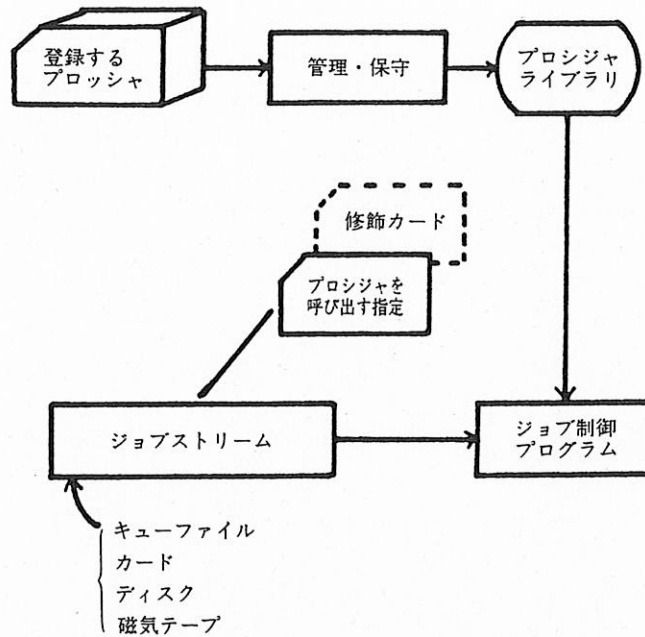


図7 ジョブ制御プログラムによるカタログプロシヤ

ジョブ制御文を作成し、パンチカードすることが必要である。その為、処理プログラムの実行毎に多くの時間を必要とし、また煩雑である。図7で示す通り、ジョブストリームで与える一連のジョブ制御文を使用する場合に、それを呼び出すためのジョブ制御文だけを与えることにより、短時間にまた簡素に処理プログラムを実行できる。

### 3. システムの長所及び短所

#### 3.1. 長所

- 1) 職員がプログラムの作成ができるので、種々なニーズに対応できる。
- 2) 職員の問題提起による解析により、データの付加価値が増す。
- 3) 研究意欲の向上に役立つ。

#### 3.2. 短所

- 1) テレメータ化されていないので、月報等の作成に1週間～3ヶ月間必要である。
- 2) 汎用コンピュータが職場にないため、デバッグ等

を行うにロスタイムが多く、プログラムが完成するまでに数日かかる。

- 3) 汎用コンピュータからパーソナルコンピュータへデータを取り込む場合、データ量に制限がある。
- 4) 職員が自ら、FORTRAN 及び BASIC 言語等を使用してプログラムを作成するので、専門的な知識が必要である。

### 4. おわりに

大気環境データ処理システム以外に固定発生源システム及び移動発生源システムがある。これらの各システムのデータが効率的、有効的に利用できるデータベースの確立を目指しており、また、職場でプログラムの作成及び実行が可能なオンラインシステムの導入が今後の課題である。

以上、高知県における大気環境データ処理システムについて、簡単に紹介した。本稿では記述していないが、プログラム仕様書、ラン仕様書及びファイル仕様書等については次の機会に報告したい。



# 上葦生川における降雨時流出について

渡 辺 賢 介 ・ 邑 岡 和 昭  
門 田 治 幸

## 1. はじめに

公共用水域の水質管理を行う場合、従来は主に晴天時の汚濁排出を対象として、排出源の水質規制や汚濁解析を行ってきた。しかし、最近各地で問題となっている閉鎖性水域の富栄養化現象や、ダム湖の濁水の問題を考える場合、これとは別に一時的に大量の汚濁負荷の流入する降雨時の汚濁流出を把握する必要がある。このことについては、現在まで流出モデルを含め種々の研究<sup>1), 2), 3), 4)</sup>されており、その影響の大きさを示す例として、海老瀬<sup>5)</sup>は霞ヶ浦流入河川における降雨時の流出負荷量が平常時年間負荷の20~130%に相当し、平常時汚濁レベルが低い河川ほどその寄与率が高いことを指摘し、落合ら<sup>6)</sup>は斐伊川において、全りんが1降雨で平水時の400日分にも相当する量が流出することを報告した。しかしながら、これらの流出は、流域特性、降雨特性に大きく依存し、決定的なモデルが示されていないのが現状である。

当県においてもいくつかのダム湖で淡水赤潮現象が問題となり、環境庁の委託を受け永瀬ダム湖で1980年から3年間にわたって環境調査を行ったが<sup>7), 8), 9), 10)</sup>、ダム湖の物質循環に降雨時流出が大きなウェイトを占めていることが推定された。本報告は永瀬ダム湖の栄養塩供給を把握する目的で行ったもので、当ダム湖流入河川の上葦生川における降雨時流出について1983年7月と9月に3回にわたって調査をおこなった結果である。

## 2. 調査方法

### 2.1. 調査地点

調査河川の上葦生川は図1に示した。この河川は、高知県の中部を流れる一級河川物部川の支川で、四国山地に源を発し永瀬ダムに流入する流路延長22.7kmの中河川である。今回調査地点とした安丸水位観測所から上流の流域特性を表1に示したが、流域面積は92.0km<sup>2</sup>で流域の90%以上を山林が占め、流域中の汚濁排出源としては流域人口606人を有するのみで他に特

筆できるようなものはなかった。調査地点の1983年における日平均水量の中央値(平水量)は13.3m<sup>3</sup>/秒で、この年に行った定期調査時(19回)の水質(中央値)<sup>11)</sup>は、COD 0.5mg/l以下、SS 1mg/l、全窒素(T-N) 0.14mg/l、全りん(T-P) 0.009mg/lであった。

### 3 2.2. 調査日および分析方法

調査は1983年7月4日~6日、9月19日~21日、9月25日~9月30日の3回にわたって行い、降り始めか

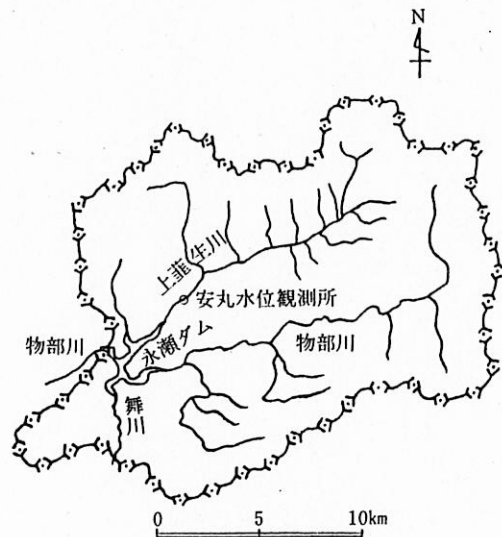


図1 調査地点図

表1 上葦生川の流域特性

	流域面積	山林面積	耕地面積	流域人口	特定事業所数
上葦生川	92.0km <sup>2</sup>	83.7km <sup>2</sup>	1.2km <sup>2</sup>	606人	0

ら出水後水質が安定するまでを1調査とし、採水は出水の規模によって1時間から6時間間隔で行った。

水質の分析方法は、SSは環境庁告示による方法、T-Nはアルカリ性過硫酸カリウム分解—Cd-Cu還元法、T-Pは過硫酸カリウム分解—モリブデン酸アン

モニウム-アスコルビン酸発色法, アンモニア態窒素 ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) はインドフェノール法, 硝酸態窒素 ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) は Cd-Cu 還元法, 亜硝酸態窒素 ( $\text{NO}_2\text{-N}$ ) はナフチルエチレンジアミンによる方法, リン酸態りん ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ) は JIS K 0102 による方法, 全有機態炭素 (TOC) は無機態炭素 (IC) を除去後 TC 計を用いシリンジ注入法によって行った. また, 溶存態無機窒素 (DIN) は  $\text{NH}_3\text{-N}$ ,  $\text{NO}_3\text{-N}$ ,  $\text{NO}_2\text{-N}$  の合計とした.

3. 結果と考察

3.1. 降雨時の出水と水質について

3回にわたる調査結果の降雨強度, 流量, 各水質濃度を経時変化のグラフとして図2, 3, 4に示した.

7月4日~6日の調査は5日未明から夕方にかけて78mmの雨量があったもので, この降雨によるピーク流量は7月5日12:00に39.6 $\text{m}^3/\text{s}$ が観察され, 7月5日の流量はこの年の日流量の96%値に相当した. 出水のピークは降雨ピークと1~2時間程度ずれて観察され, 各水質濃度はほぼこれに伴って高くなり, ピーク

時の各水質濃度はSS 21.5 $\text{mg}/\ell$ , TOC 1.90 $\text{mg}/\ell$ , T-N 0.31 $\text{mg}/\ell$ , T-P 0.037 $\text{mg}/\ell$ であった.

9月19日~21日の調査は19日夕方から降り始め, 20日未明にかけて43mmの雨量があったもので, この降雨によるピーク流量は9月20日9:00に5.2 $\text{m}^3/\text{s}$ が観察されたのみで, 9月20日の流量はこの年の日流量の33%値に過ぎず, 水質も目立ったピークがみられなかった. これは先行して濁水が続いたため初期雨がほとんど浸透したことによると考えられた.

9月25日~30日の調査は台風10号の影響により, 9月25日から28日まで断続的に合計302mmの雨量があったもので, この降雨によるピーク流量は9月28日17:00に208.5 $\text{m}^3/\text{s}$ が観測され, 9月28日の流量は1日流量としてこの年の最高値であった. この降雨による流出波形をみると9月25日から26日にかけての合計60mmの雨量では目立った出水はなく, 9月27日10:00から1時間あたり25mmの雨量があってから急激に増水を始め, 以後雨量に対応して流量のピークがみられた. この出水による水質変化をみると採水時間の間隔が6時間程度と長く, 変動を充分にとらえきれなかった可能

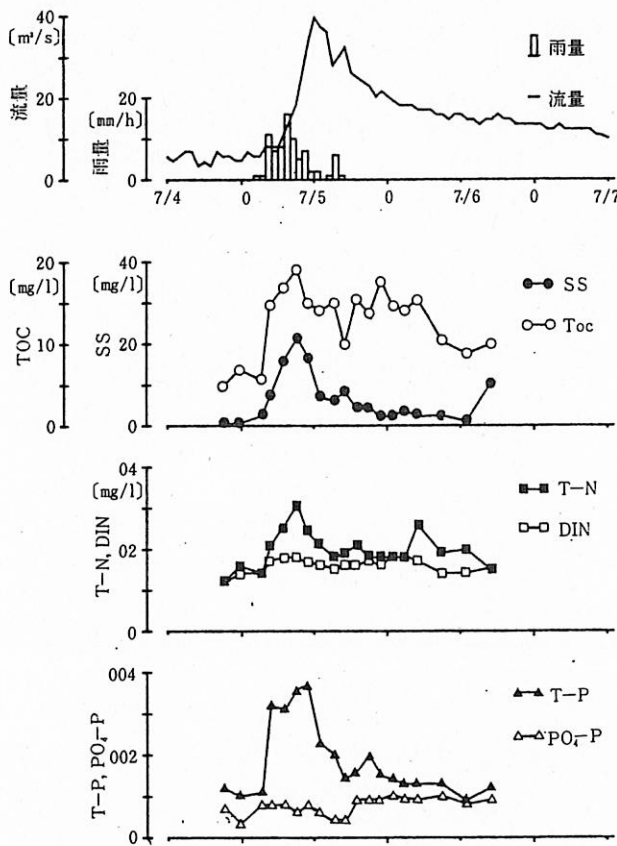


図2 1983年7月4日~6日における雨量流量水質の経時変化

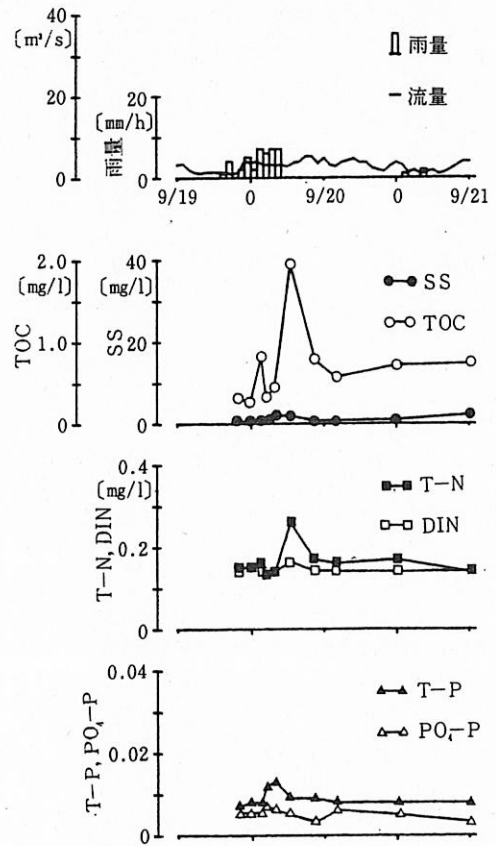


図3 1983年9月19日~21日における雨量, 流量, 水質の経時変化

性も考えられたが、DIN、PO<sub>4</sub>-Pを除いて流量変化とよく一致した。この降雨による水質のピークはSS 485mg/l、TOC 10.1mg/l、T-N 0.48mg/l、T-P 0.441mg/lで、SSについては平水時の485倍、T-Pは49倍にもなったのに対しT-Nの濃度変化は1.5倍と比較的少なかった。

3回の調査からは上葦生川においては時間雨量5mm程度の雨では日立った出水は認められず、水質もほとんど変化することがなかった。また、水質について今回の調査結果からは極端なファーストフラッシュが認められなかった。これらの理由として、流域の殆どが山林等のため浸透面積が大きいことと、平水時水質が良好なため河床が汚濁されていないことが考えられた。

水質の項目別にはSS、TOC、T-P濃度は流量の増大に伴って大きく変化したが、DIN、PO<sub>4</sub>-P濃度は平水時とほとんど差がなく、これらが濁水中の懸濁物に由来すると推定された。

### 3.2. 降雨時の汚濁流出負荷について

今回の3回の調査によって得られたデータからSS、TOC、T-N、T-Pについて、流量と負荷量の関係を両対数グラフにプロットし、(1)式への回帰式、相関係数とともに図5に示した。

$$L = a \cdot Q^n \dots\dots(1)$$

L = 負荷量 (g/秒)

Q = 流量 (m<sup>3</sup>/秒)

この図から、各負荷量とも広い流量範囲で直線性を示し、相関係数0.950~0.989を得、上葦生川については(1)式を利用し、流量を変数として負荷量の把握が可能と考えられた。

この結果は海老瀬<sup>12)</sup>、山口<sup>1)</sup>らが先行晴天日数等による河道及び流域への堆積等を考慮したモデルを提案したのに比べ簡単なモデルで出水時の流出を表すことができたが、その理由として、先に述べたように流域は山林がほとんどのため不透水面が少なく、人為的な堆積物の急激な流出を考えなくてもよいことと、河床自体にも堆積が少なく流出が単純化されたためと考え

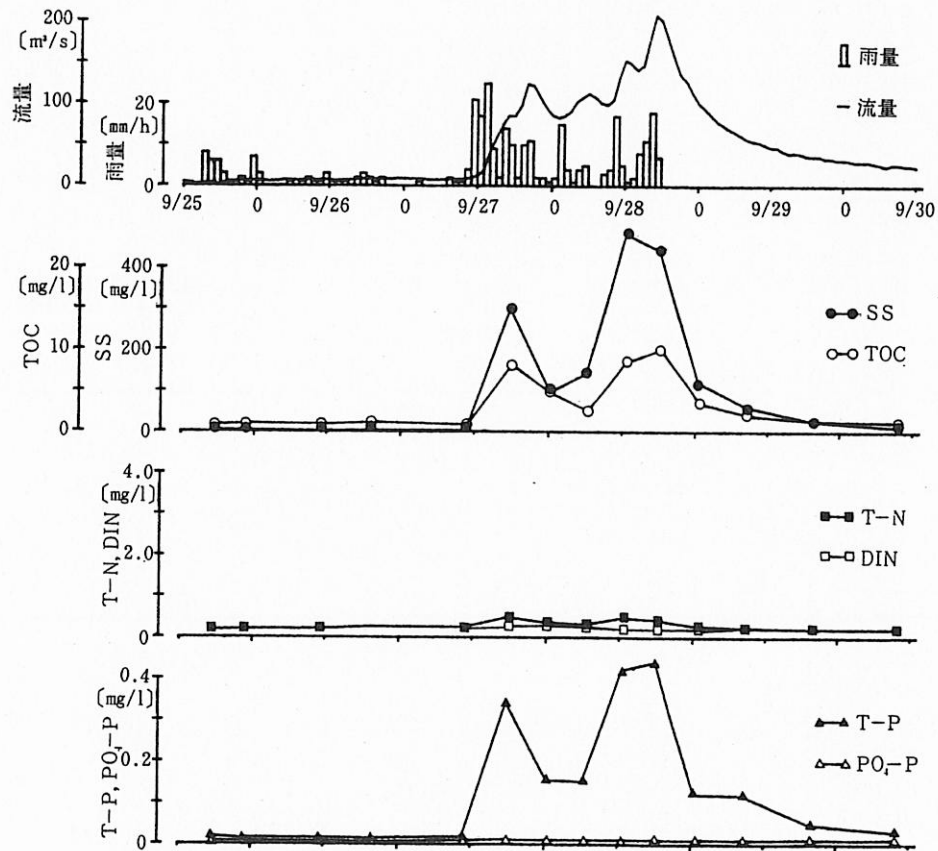


図4 1983年9月25日~30日における雨量、流量、水質の経時変化

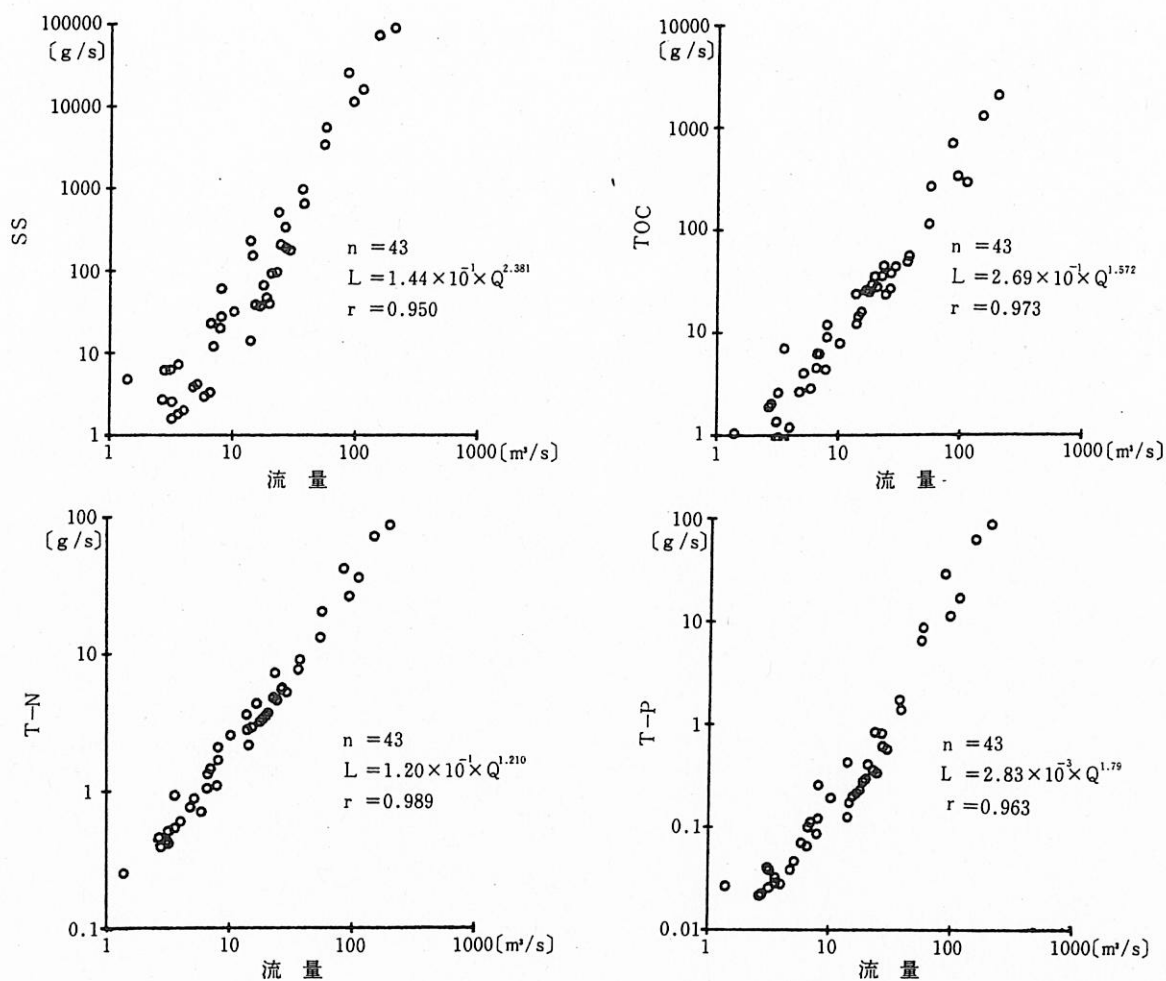


図5 流量と流出負荷量との関係

られた。

今回得られた結果から、上韭生川流域からの汚濁流出に占める降雨時流出の大きさを表すため、この年の1年間の平水時流出との比較をして表2に示した。この表から、7月5日からの出水は降り始めから2日間で、流量については平水時の8日分、SS 57日分、T-N 12日分、T-Pは17日分の流出があり、9月25日からの出水では5日間に、流量については63日分、SS 13,573日分、T-N 157日分、T-P 1,585日分にも相当する流出があった。これらの結果から、降雨時流出がダム湖の物質循環に占める比重の大きさはある程度推察できたが、これがダム湖の栄養供給に及ぼす影響については、大きな出水が水位調整によって一部放水することや、瞬間的な流入濁水のほとんどが短時間に沈降するといった報告<sup>13)</sup>もあり、今後の調査が必要と思われた。

表2 平水時流出と降雨時流出の比較

調査日	流量 (千 $m^3$ )	SS (kg)	TOC (kg)	T-N (kg)	T-P (kg)
平水時 <sup>*</sup> (/日)	359	359	—	50.2	3.23
1983年9月4日 21:00 ～9月6日 18:00	2952	20397	3924	602.1	56.03
1983年9月19日 23:00 ～9月20日 23:00	327	396	263	54.7	2.88
1983年9月25日 19:00 ～9月30日 18:00	22554	4872820	117493	7860.9	5119.18

\* 平水時流出の算定は、1983年の平水流量 (359 $m^3$ ) と、この年の定期調査時 (19日) の水質中央値を掛けた。

#### 4. まとめ

上韭生川水系において1983年7月、9月に計3回の降雨時流出調査を行い、次のような結果を得た。

1) 上葦生川においては、時間雨量5mm程度では目立った出水はなく、初期雨によるファーストフラッシュも顕著でなかった。

2) 流量と水質の関係については、降雨による出水に伴ってSS, TOC, T-P濃度は高くなったのに対し、DIN, PO<sub>4</sub>-P濃度はほとんど変化がなく、これらの物質が濁水中の懸濁物質によると考えられた。

3) 今回の調査から得られたデータからは、SS, TOC, T-N, T-Pの流出負荷量は回帰式 $L = a \cdot Q^n$ で表すことができた。

4) 降雨によって1時的に流出する負荷量は非常に大きく、9月25日からの5日間で流量については平水時の63日分、SSは13,573日分、T-N157日分、T-P1,585日分にも相当する流出があった。

なお、今後降雨時流出についてより正確に把握するために種々のパターンの降雨についてデータを集める必要があり、また、出水による濁水のダム湖への流入がその後どのように沈降、排出されるかについても調査の必要が考えられた。

#### 謝 辞

本調査にあたり、データの提供をしていただいた高知県永瀬ダム管理事務所の方々に深謝いたします。

#### 文 献

- 1) 山口高志ら：河川の水質・負荷量に関する水文学的研究. 土木学会論文報告集, 第293号, 49-63, 1980.
- 2) 海老瀬潜一ら：市街地河川における降雨時流出負荷量の変化特性. 水質汚濁研究, 2, 33-44, 1979.
- 3) 関根雅彦ら：揖保川のポルトグラフシミュレーション, 衛生工学研究論文集, 22, 103-110, 1986.
- 4) 松浦茂樹ら：土地利用と雨天時汚濁流出に関する一考察, 衛生工学研究論文集, 22, 111-123, 1986.
- 5) 海老瀬潜一ら：陸水域の富栄養化に関する総合研究(V), 国立公害研究所研究報告, 第21号, 1981.
- 6) 落合久栄ら：斐伊川における出水時の汚濁流出について(I), 用水と廃水, 23, 59-64, 1981.
- 7) 高知県：昭和55年度淡水赤潮対策調査(永瀬ダム)
- 8)    〃    ：昭和56年度        〃
- 9)    〃    ：昭和57年度        〃
- 10) 渡辺賢介ら：永瀬ダム湖における淡水赤潮の研究, 全国公害研究協議会中四国支部第10回水質部会資料, 22-24, 1983.
- 11) 渡辺賢介：1983年調査(未発表)
- 12) 海老瀬潜一ら：タンクモデルを用いた降雨時流出負荷量解析, 用水と廃水, 21, 46-56, 1979.
- 13) 森田弘昭ら：洪水時に湖に流入する粒子性栄養塩の挙動, 水質汚濁研究, 8, 233-238, 1985.

1) 山口高志ら：河川の水質・負荷量に関する水文学

## 低沸点有機塩素化合物による事業所排水、 環境水汚染の実態調査

邑岡和昭・西森郷子  
河淵雅恵\*・門田治幸\*\*

### 1. はじめに

1975年、米国 EPA が行った調査<sup>1)</sup>から、低沸点有機塩素化合物の1,1,1-トリクロロエタン (TCET)、トリクロロエチレン (TCE) 及びテトラクロロエチレン (PCE) 等による地下水汚染が指摘されて以来、諸外国では同様の事例が多数報告された<sup>2)</sup>。さらに、これらの化合物による中枢神経、肝臓や腎臓障害、変異原性、マウスに対する発癌性などの研究報告が相次いで提出され<sup>3), 4)</sup>、低沸点有機塩素化合物の環境汚染に起因する人体影響が懸念されるようになった。これらのことから WHO は1983年に発癌性の疑いがある物質に係る暫定ガイドラインを設定し、飲料水中の TCE  $30 \mu\text{g}/\text{l}$ 、PCE  $10 \mu\text{g}/\text{l}$  とした。

このような背景から、環境庁は昭和57年に全国15都市の汚染実態調査を実施し<sup>7)</sup>、TCE、PCE等の地下水汚染の深刻さが明らかになった。この結果をふまえ、昭和59年2月、厚生省は水道水について暫定基準を設定し<sup>8)</sup>、また環境庁においても、昭和59年8月、「トリクロロエチレン等の排出に係る暫定指導指針」(暫定管理目標)を策定し、地下水汚染や公共用水域への排出の抑制を図ることになった。

県下でも昭和59年5月、西山等<sup>5)</sup>がPCE等による地下水汚染を指摘し、この調査結果を受けて高知県、高知市は同年9月、汚染地区を中心に地下水401箇所を調査し、汚染の実態を明らかにした<sup>6)</sup>。しかし、県下的な汚染の分布や工場、事業所からの排水と環境汚染の関連性については不明な点が多く、今回これらの点について明らかにする目的で、県下の低沸点有機塩素化合物の使用事業所と敷地内地下水ならびに付近河川水について調査したので概要を報告する。

### 2. 調査の方法

#### 2.1. 調査期間と対象

調査は昭和59年から60年の間に、有機塩素化合物を使用する205事業所の中、自動車整備業67事業所、71検体、機械金属製品製造業8事業所、10検体、電気関連工業2事業所、2検体およびクリーニング業34事業所、37検体及びこれ等の敷地内の地下水50検体と排水が流入する23河川34検体を調査対象とした。

#### 2.2. 試料の採取

採水場所は、事業所排水では最終排水口、地下水は水道蛇口、河川水は事業所排水流入後または河口付近で1~2地点とした。

採取方法は、地下水については蛇口から直接、排水および河川水はバケツあるいは杓で採取し、102mlのBODふらん瓶へ気泡の入らないように注ぎこみ、密栓して直ちに氷冷後実験室へ持ち帰り分析に供した。

#### 2.3. 分析方法

厚生省環水第15号に示された方法<sup>9)</sup>に準じ、排水については溶媒抽出法、地下水と河川水はヘッドスペース法によった。

ガスクロマトグラフィーの条件は、GC: Shimadzu GC-5A. ECD, カラム: 10% DC-550.3mm×3m, キャリヤーガス: 60ml/min., 感度:  $0.8 \times 10^{-9}$  AFS とした。

### 3. 結果と考察

#### 3.1. 排水中の低沸点有機塩素化合物

##### 3.1.1. 業種別検出状況

業種別検出状況をまとめて表1に示した。なお、電気関連工業は調査例が少ないことから分析値を示すにとどめた。

低沸点有機塩素化合物は、全試料120検体中29.2%

表1 事業所別の有機塩素化合物検出状況

業種	(μg/l)									
	自動車整備業		機械金属製品製造業		クリーニング業		電気関連工業		合計	
事業所数	67		8		34		2		111	
検出数(%)	6(8.9)		4(50.0)		24(70.6)		1(50.0)		25(22.5)	
検体数(%)	71(8.5)		10(40.0)		37(64.9)		2(50.0)		120(28.2)	
	検出数(%)	濃度範囲	検出数(%)	濃度範囲	検出数(%)	濃度範囲	検出数(%)	濃度範囲	検出数(%)	濃度範囲
1,1,1-トリクロロエタン	3(4.2)	3.3~21	3(30.0)	3.6~88	7(18.9)	1.5~561.000	1(50.0)	32.0	14(11.7)	1.5~561.000
トリクロロエチレン	1(1.4)	1.9	1(10.0)	5.0	8(21.6)	4.0~156	0(-)	-	10(8.3)	1.9~156
テトラクロロエチレン	2(2.8)	3.0~101	2(20.0)	9.7~640	22(59.5)	1.0~24.400	0(-)	-	26(21.7)	1.0~24.400

検出限界値：1,1,1-トリクロロエタン，トリクロロエチレン，テトラクロロエチレン 0.1μg/l

表2 県内低沸点有機塩素化合物の使用事業所数及び使用量

(昭和59年)

物質名	1,1,1-トリクロロエタン		トリクロロエチレン		テトラクロロエチレン		合計	
	事業所数	使用量(t)	事業所数	使用量(t)	事業所数	使用量(t)	事業所数	使用量(t)
自動車整備業	112	1.574	5	0.250	12	0.005	138	1.829
機械金属製品製造業	22	24.141	1	0.582	3	29.250	26	53.972
クリーニング業	9	9.560	0	-	36	148.817	47	158.377
電気関連工業	3	3.228	0	-	0	-	3	3.288

表3 事業所排水の管理目標達成状況

		100 300 1,000 3,000 10,000(μg/l)						
		1	10	100	300	1,000	3,000	10,000
TCET	自動車整備業	68	2	1	-	-	-	-
	機械金属製品製造業	7	1	2	-	-	-	-
	クリーニング業	30	2	2	-	1	1	1
	電気関連工業	1	-	1	-	-	-	-
TCE	自動車整備業	70	1	-	-	-	-	-
	機械金属製品製造業	9	1	-	-	-	-	-
	クリーニング業	29	3	3	2	-	-	-
	電気関連工業	2	-	-	-	-	-	-
PCE	自動車整備業	69	1	-	1	-	-	-
	機械金属製品製造業	8	-	1	1	-	-	-
	クリーニング業	15	7	5	4	3	3	3
	電気関連工業	2	-	-	-	-	-	-

— 厚生省暫定基準値

に見い出され、その内訳は自動車整備業71検体中8.5%、機械金属製品製造業10検体中40.0%、クリーニング業37検体中64.9%であり、特にクリーニング業が高い検出率を示した。

この理由の一つは、ドライクリーニング用ホットマシーンでは、溶剤の一部が油水分離器からドレインと

して排出されるため、飽和濃度近くの高濃度排水の影響が考えられた。また、表2に示したように、クリーニング業で使用される溶剤量は全業種の72%を占め、使用量も要因の1つと思われた。また、試料採取時に観察された例では、ドライクリーニング用ホットマシーンのドレイン排水が受け皿からあふれ、排水溝に漏

出すなど、管理上の問題点も指摘された。

なお、ドレイン水は専門の業者によって回収され、再生あるいは廃棄物として処理されており、排水処理については、粒状活性炭による吸着処理法やストリッピング法などが報告もあり、比較的安価かつ簡便に処理が可能と考えられる。

3.1.2. 物質別検出状況と暫定管理目標の達成度  
物質別検出状況と暫定管理目標の達成度を表3に示した。

TCET 検出状況は、自動車整備業が検出率4.2%、濃度範囲3.6~21  $\mu\text{g}/\text{l}$ 、機械金属製品製造業が検出率30.0%、濃度範囲3.6~88  $\mu\text{g}/\text{l}$ 、クリーニング業が検出率18.9%、濃度範囲1.5~561,000  $\mu\text{g}/\text{l}$ であり、暫定管理目標値3,000  $\mu\text{g}/\text{l}$ を超したものはクリーニング業に2検体、5.4%であった。この結果は表2に示したTCETの県内の業種別使用比と符合し、使用量の多い業種ほど検出率も高かった。

TCE は、自動車整備業と機械金属製品製造業でそれぞれ1件検出、検出率1.4%と10.0%、検出濃度1.9と5.0  $\mu\text{g}/\text{l}$ であり、検出率、濃度ともにTCET、PCEに比べて低く、暫定管理目標300  $\mu\text{g}/\text{l}$ を超す値は認められなかった。

PCEの検出率および検出濃度は、自動車整備業が2.8%、3.0~101  $\mu\text{g}/\text{l}$ 、機械金属製品製造業が20.0%、9.7~640  $\mu\text{g}/\text{l}$ 、クリーニング業が59.5%、

1~244,000  $\mu\text{g}/\text{l}$ であり、暫定目標値100  $\mu\text{g}/\text{l}$ を超すものが自動車整備業、機械金属製品製造業にそれぞれ1検体とクリーニング業の10検体に見い出された。クリーニング業において検出率、検出濃度ともに高い理由は、表2に示したように、PCEの使用量が94%を占め、他業種に比べて圧倒的に多いことや、先に述べたホットマシーン管理状態に原因があると思われる。

3.2. 地下水の低沸点有機塩素化合物

3.2.1. 地下水からの検出状況

地下水における低沸点有機塩素化合物の検出状況(表4)は、TCET 検出率2.0%、濃度216  $\mu\text{g}/\text{l}$ 、TCE 検出率4.0%、濃度範囲1.3~5.7  $\mu\text{g}/\text{l}$ 、平均4.4  $\mu\text{g}/\text{l}$ 、PCE 検出率16.0%、濃度範囲0.2~68  $\mu\text{g}/\text{l}$ 、平均11.1  $\mu\text{g}/\text{l}$ であり、3物質とも暫定基準を越すものはなかった(表5)。

これらの測定値を他の調査データと比較したい。環境庁が昭和57年に行った調査<sup>7)</sup>のTCET 検出率14%、検出濃度0.2~1,600  $\mu\text{g}/\text{l}$ 、TCE 検出率28%、検出濃度0.5~4,800  $\mu\text{g}/\text{l}$ 、PCE 検出率27%、検出濃度0.2~23,000  $\mu\text{g}/\text{l}$ と比べると、いずれの物質も検出率、検出濃度ともに低かった。西山ら<sup>5)</sup>はTCET 検出率6.7%、検出濃度0.2~2.5  $\mu\text{g}/\text{l}$ 、TCE 検出率4.7%、検出濃度0.2~0.8  $\mu\text{g}/\text{l}$ 、PCE 検出率9.5%、検出濃度0.3~4.6  $\mu\text{g}/\text{l}$ とし、1975年のEPAの調査<sup>1)</sup>

表4 環境水における検出状況

水質 業種 検体数	地下水						合計		河川水	
	自動車整備業 39		機械金属製品製造業 4		クリーニング業 7		50		34	
	検出数 (%)	濃度 範囲	検出数 (%)	濃度 範囲	検出数 (%)	濃度 範囲	検出数 (%)	濃度 範囲	検出数 (%)	濃度 範囲
1,1,1-トリ クロロエタン	1(2.6)	216	0(—)	—	0(—)	—	1(2.0)	—	2(5.9)	5.9~216
トリクロロ エチレン	1(26)	5.7	0(—)	—	1(14.3)	1.3	2(4.0)	—	6(17.6)	1.3~5.7
テトラクロロ エチレン	2(5.1)	0.2~3.4	2(50.0)	0.2~0.3	4(57.1)	0.2~6.0	8(16)	—	6(17.6)	0.2~68

表5 環境水における低沸点有機塩素化合物の暫定基準達成状況

		0.1	1	10( $\mu\text{g}/\text{l}$ )
TCET	地下水	48	—	—
	河川水	32	2	—
TCE	地下水	48	—	1
	河川水	27	4	2
PCE	地下水	47	1	1
	河川水	27	6	—

— 厚生省暫定基準値



では、TCET 検出率23.1%検出濃度0.3~13.0  $\mu\text{g}/\text{l}$ 、平均4.8  $\mu\text{g}/\text{l}$ 、TCE 検出率38.5%、検出濃度0.2~125  $\mu\text{g}/\text{l}$ 、平均29.7  $\mu\text{g}/\text{l}$ 、PCE 検出率18.5%、検出濃度0.1~2.0、平均0.98  $\mu\text{g}/\text{l}$ と報告している。これらの値と比較すると、検出率ではPCEの1例を除いて低く、検出濃度ではTCEの1例を除いて高かった。

Trouborst<sup>10)</sup>によると、低沸点有機塩素化合物による地下水汚染の原因は点源汚染に限られ、1~10  $\mu\text{g}/\text{l}$ 以上検出された場合は、過去に点源汚染があった可能性が極めて高いとしている。このことを表4に示した分析結果に照らし合せて考察すると、自動車整備事業所から検出されたTCET、TCE、PCE 1件とクリーニング業のPCE 3件の計6件は、当該事業所排水が原因の地下水汚染である可能性が高いと判断された。

3.2.2. 地下水における有機塩素化合物濃度の推移  
すでに使用を中止した事業所の地下水の中、PCEが検出されたものについて、3ヶ月後、8ヶ月後に追跡調査した。その結果、表6に示したように8ヶ月後1例は2.9%の上昇が認められた。

地下に浸透した低沸点有機塩素化合物の挙動については、一般に表流水と同様に生物学的あるいは物理化学的作用により減衰すると考えられているが、西

表6 テトラクロロエチレンの推移

	A地下水		B地下水	
	PCE ( $\mu\text{g}/\text{l}$ )	(%)	PCE ( $\mu\text{g}/\text{l}$ )	(%)
60年3月	3.4	(100)	0.3	(100)
6月	3.0	(88.2)	0.2	(66.7)
11月	3.5	(102.9)	0.2	(60.7)

山等<sup>5),6)</sup>、環境庁の調査結果<sup>7)</sup>など過去の汚染事例を見ても減衰率は低い傾向にある。

このことについて、Roberts P. V.<sup>9)</sup>等は化学物質の生物分解性は生体膜透過度に支配され、TCE、PCEなど2個の炭素源物質は減衰係数が非常に小さいこととし、森沢ら<sup>11)</sup>は難分解物質が土壤粘土粒子でのイオン交換や代学吸着あるいは疎水結合による可逆的脱着反応により移動が非常に遅くなるとし、Dewalle<sup>12)</sup>は野外調査により、疎水係数および動水勾配から推測して移動速度が極めて遅い事を述べている。

これらのことを考え合せると、今回測定した汚染レベルはまだ時間、空間的にさらに拡大する可能性が考えられた。

### 3.3. 河川水調査

県下各河川における低沸点塩素化合物の分布は、図1に示したように市内の都市河川に検出率が集中して

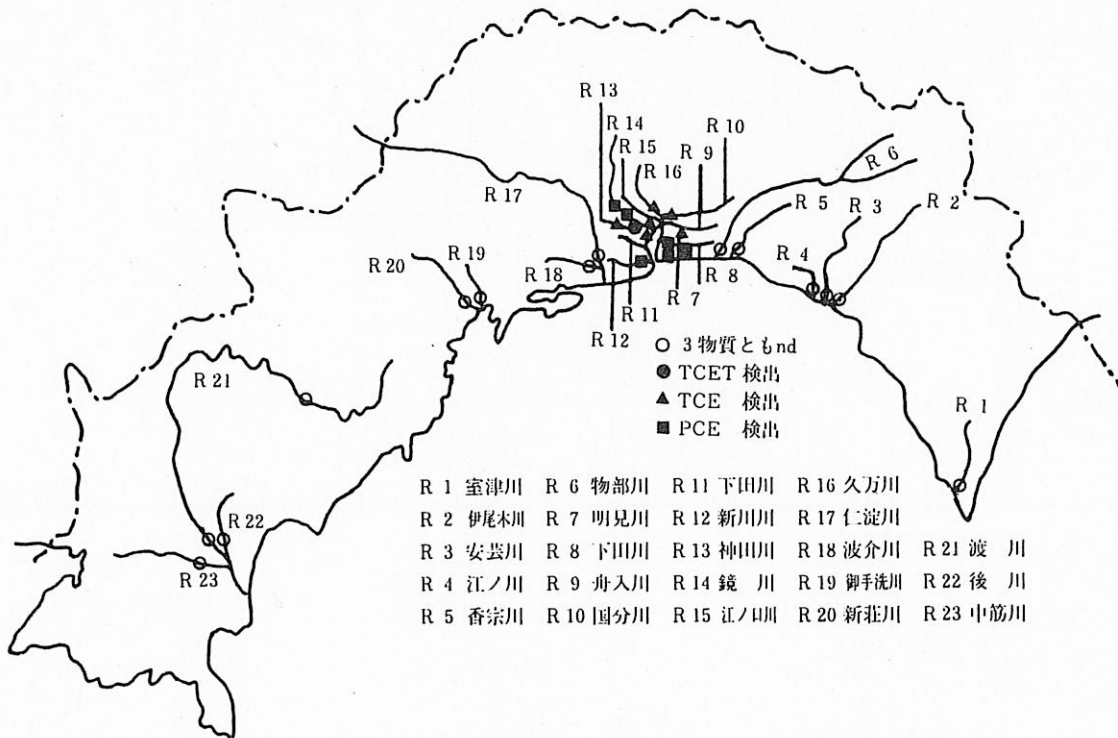


図1 河川調査地点及び分布

高く、その中でも TCE の検出頻度が高かった。また、河川水の PCE/TCE は使用量214, 事業場排水156, 地下水3.2に比べて0.09と低く、TCE の残留が目立った。

各化合物の検出状況は表4にまとめて示した。これによると、TCET は検出率5.9%, 濃度はともに $0.1 \mu\text{g}/\ell$  平均値 $0.1 \mu\text{g}/\ell$ , TCE は検出率17.6%, 濃度範囲 $0.1 \sim 6.1 \mu\text{g}/\ell$ , 平均値 $2.3 \mu\text{g}/\ell$ , PCE は検出率17.6%, 濃度範囲 $0.1 \sim 0.3 \mu\text{g}/\ell$ , 平均値 $0.2 \mu\text{g}/\ell$  であり、これを環境庁調査結果と比較すると、今回の調査は検出率で1/1.7~4, 最高検出濃度で1/2.6~930と低かった。

しかし、これらの物質は難分解性であり、環境の生態系に与える影響についての知見はほとんどなく、今回の調査でも明らかにされなかったため、今後の課題となった。

なお、公共水域については環境基準は定められていないが、上水源としている河川もあり、汚染が心配されることから、暫定基準と比較し表5に示したが、3物質ともに暫定基準以下であった。

#### 4. ま と め

昭和59年から60年に県下の低沸点有機塩素化合物を使用する事業所排水、地下水および排水の流入する河川水について、TCET, TCE, PCE を測定し、次のことがわかった。

- 1) 業種別検出率はクリーニング業が最も高く64.9%, 次いで機械金属製品製造業の40.0%, 自動車整備業の8.5%であった。
- 2) TCET は機械金属製品製造事業所から採取した試料の30.0%から検出された。検出濃度が高かった事業所はクリーニング業から最高 $561,000 \mu\text{g}/\ell$  であった。暫定管理目標値を超過するものは2事業所(検出率5.4%)に認められた。
- 3) TCE は他の2物質に比べて検出率、濃度ともに低く、暫定管理目標値を超過検体はなかった。
- 4) PCE はクリーニング業排水において検出率59.5%, 濃度範囲 $1 \sim 244,000 \mu\text{g}/\ell$  と他業種に比較して最も高く、暫定管理目標値 $100 \mu\text{g}/\ell$  を超過するものが12件あった。また、PCE は検出率、検出濃度とも他の2物質よりも高かった。
- 5) 地下水からはTCET 1件, TCE 2件, PCE 8件を検出したが暫定基準値を超過例はなかった。
- 6) 河川水からはTCET 2件, TCE 6件, PCE 6件から検出したが、上水の暫定基準値を超過するものはなかった。なお、低沸点有機塩素化合物の生態系におよぼ

す影響について今後調査を進める予定である。

#### 謝 辞

調査にあたり、試料の採取について公害対策課水質係および県下保健所衛生課担当諸氏、ならびに資料の提供を戴いた公害対策課山村貞男技師に深謝します。

#### 参考文献

- 1) U. S Council on Environment and Quality Contamination of Ground-Water of Toxic organic Chemicals, 1980
- 2) Weiss H., : Pollution in the Heidelberg-Mannheim area, Wasser, 41, 1981
- 3) National Cancer Institute. bioassay of tetrachlorethylene for possible carcinogenicity. CAS No. 127-18-4 NCI-CG-TR-13 DHEW Publ. No. NIH, 77-813, 1977
- 4) 池田正之助: 化学物質の毒性評価における他面性, トキシコロジーフォーラム, 7, 226-256, 1984
- 5) 西山保ほか: 1,1,1-トリクロロエチレンによる地下水汚染(第1報), 高知衛研報, 31, 35-39, 1984
- 6) 西山保ほか: 私信
- 7) 環境庁: 官公庁公害専門資料, 19No. 5, 47, 1984
- 8) 厚生省: 水道水におけるトリクロロエチレン, テトラクロロエチレン, 1,1,1-トリクロロエタン対策について, 59. 2. 18
- 9) Roberts P. V. et al.: Field Study of Organic Water Quality Change during Groundwater Recharge in the Palo Alto Baylands, Water research, 16, 1025, 1982
- 10) Trouborst, t.: Groundwater pollution by volatile halogenated hydrocarbons, source of pollution and methods to estimate their relevance, The Science of the Total Environment, 21, 85, 1981
- 11) 森沢真輔ほか: 帯水層における重金属の挙動を評価する数学モデルについて, 衛生工学研究論文集, 21, 43-54, 1985
- 12) Dwalle, F. B., et al.: Detection of trace organics in well water near a solid waste landfill., Jour. AWWA. 73, 206, 1981

# 底生動物相による高知県内河川の水質評価の試み

## — 第2報 —

堀内 泰男

### 1. はじめに

高知県は、四国山地と土佐湾にかこまれ、昔より水量が豊富で清冽であった。しかし、近年人口の都市集中、生活様式の多様化による生活排水の流入や産業の発展に伴う工場排水等による汚染で河川の水質が変化してきた。このため、当所では河川の水質を底生動物相からの評価を試み、汚濁の実態を解明し、県内各河川の生物学的水質階級地図の作成を目的に、昭和59年度より5年計画で調査を行っている<sup>1)</sup>。

先に、第1報として浦戸湾水系および物部川水系について報告したが、本年度は、仁淀川水系と吉野川水系について調査を行ったので、その結果について報告する。

### 2. 調査水系河川の概要(図1)

#### (1) 仁淀川水系

仁淀川は、愛媛県河村の面河山を源とし、四国山地を南に流下して土佐湾に注ぐ県内の流路延長74.3km、流域面積989.8km<sup>2</sup>の一級河川である。上流部は、山間部をぬける清冽な溪流である。中流部から下流部にかけては田園地帯が広がり、川幅も増して緩やかな流れに変わり、土佐市、伊野町等の都市部からの家庭雑排水や製紙排水を主とした工場排水が流入している。主な支川に長者川、上八川川、日下川、宇治川、波介川等がある。

#### (2) 吉野川水系

吉野川は、土佐郡本川村白猪谷から四国山地を東に流れ、徳島県へぬける流路延長194km、流域面積3,652km<sup>2</sup>



図1 調査水系図

の一級河川で、県内分はそれぞれ85.5km, 1,041km<sup>2</sup>である。上流部は県内に位置し、清冽な溪流であるが、長沢ダム、大橋ダム、早明浦ダムとダムがある。主な支川に大森川、葛原川、地藏寺川、穴内川等があり、大北川、下川川の流域には休廃止鉱山がある。

### 3. 調査方法

#### (1) 調査地点及び調査日

調査地点は表1、図2～5に示すとおりである。仁淀川水系19地点、吉野川水系14地点の計33地点（仁淀川水系のst. 1（秋葉口）の3月分は、大渡ダムの貯水により調査地点が水面下となり採取不能）で実施した。

調査は、仁淀川水系19地点を9月11, 12日と3月22, 24, 25日に、吉野川水系14地点を9月13, 14日と3月26日に行った。

#### (2) 採取地点の選定及び採取方法

底生動物の調査採取地点の選定、採取方法については第1報のとおりとした。なお、今回は種類数、個体数と共に現存量（湿重量）を求めた。

### 4. 結果と考察

#### (1) 底生動物の出現種類数、個体数及び現存量

水系別の底生動物出現種類数、個体数、現存量は表2のとおりである。また地点別の種類数、個体数、現存量を図2～5に示した。

出現した種類数は、全調査地点で9月105種類、3月125種類、合計139種類であった。各地点間にばらつきがあったものの、水系間に大きな差がなかった。9月と3月を比較すると、3月の仁淀川水系では15%、吉野川水系では20%多く出現していた。2水系における1地点の平均種類数は、9月28種類、3月32種類と

表1 調査地点表

st.No.	水系	河川名	地点名	st.No.	水系	河川名	地点名	st.No.	水系	河川名	地点名
1	仁淀川	仁淀川	秋葉口	12	仁淀川	仁淀川	柳瀬沈下橋	23	吉野川	吉野川	大橋ダム直下
2	仁淀川	仁淀川	大森沈下橋	13	仁淀川	仁淀川	神谷	24	吉野川	吉野川	川崎橋
3	仁淀川	長者川	仁淀川流入前	14	仁淀川	日下川	仁淀川流入前	25	吉野川	大北川	黒沼田橋
4	仁淀川	中津川	仁淀川流入前	15	仁淀川	相生川	加寿美橋	26	吉野川	瀬戸川	黒丸
5	仁淀川	土居川	仁淀川流入前	16	仁淀川	宇治川	江尻橋	27	吉野川	下川川	吉野川流入前
6	仁淀川	仁淀川	野老山	17	仁淀川	仁淀川	八田堰	28	吉野川	地藏寺川	宮島橋
7	仁淀川	坂折川	坂折沈下橋	18	仁淀川	仁淀川	仁淀川大橋	29	吉野川	汗見川	寺家橋
8	仁淀川	仁淀川	今成沈下橋	19	仁淀川	波介川	用石橋	30	吉野川	吉野川	本山沈下橋
9	仁淀川	柳瀬川	黒岩橋	20	吉野川	吉野川	長沢橋	31	吉野川	吉野川	尾生
10	仁淀川	仁淀川	鎌井田	21	吉野川	大森川	吉野川流入前	32	吉野川	穴内川	大豊橋
11	仁淀川	上八川川	出来地橋	22	吉野川	葛原川	登川橋	33	吉野川	吉野川	豊永

表2 水系別底生動物の出現種類数、個体数及び現存量 (0.27m<sup>2</sup>)

水系		出現種類数				個体数				現存量 (mg)			
		合計	平均	最大	最小	合計	平均	最大	最小	合計	平均	最大	最小
仁淀川水系 19地点	9月	87	26	41	4	9,748	513	981	105	29,541	1,555	4,902	245
	3月	100	30	55	4	17,653	981	2,656	223	76,830	4,268	14,622	571
吉野川水系 14地点	9月	82	31	47	8	12,274	877	2,652	135	40,185	2,870	8,983	191
	3月	102	35	50	6	10,458	747	1,839	150	83,252	5,947	20,896	449
合計 33地点	9月	105	28	47	4	22,022	667	2,652	105	69,726	2,113	8,983	191
	3月	125	32	55	4	28,111	878	2,656	150	160,082	5,003	20,896	449
	9月+3月	139	30	55	4	50,133	771	2,656	105	229,808	3,536	20,896	191

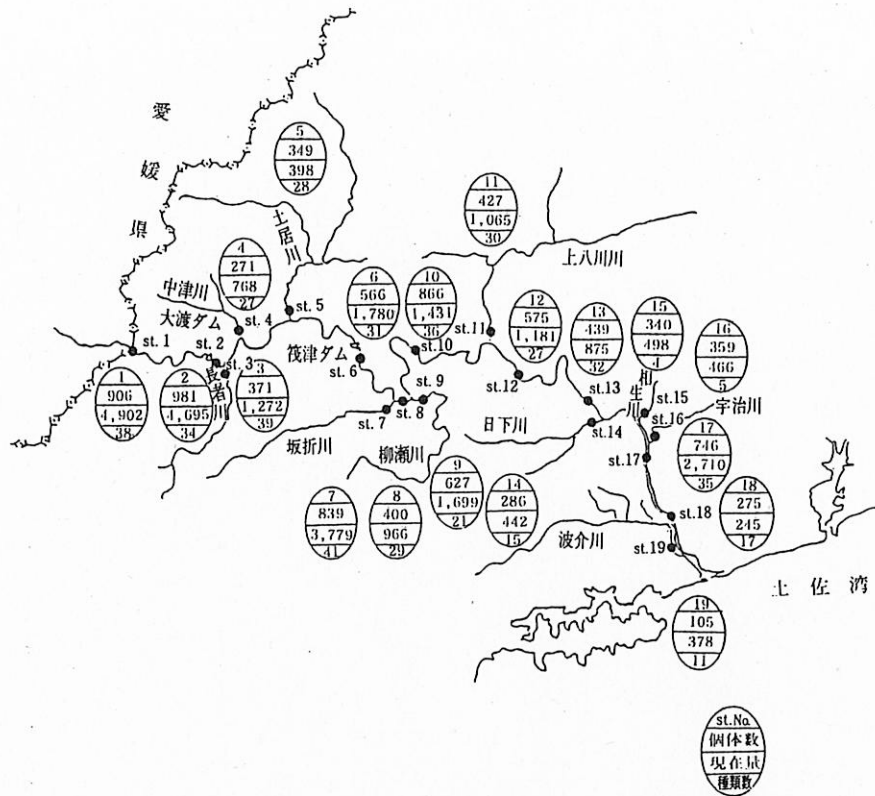


図2 仁淀川水系における調査地点及び地点別底生動物の種類数, 個体数, 現存量 (60.9)

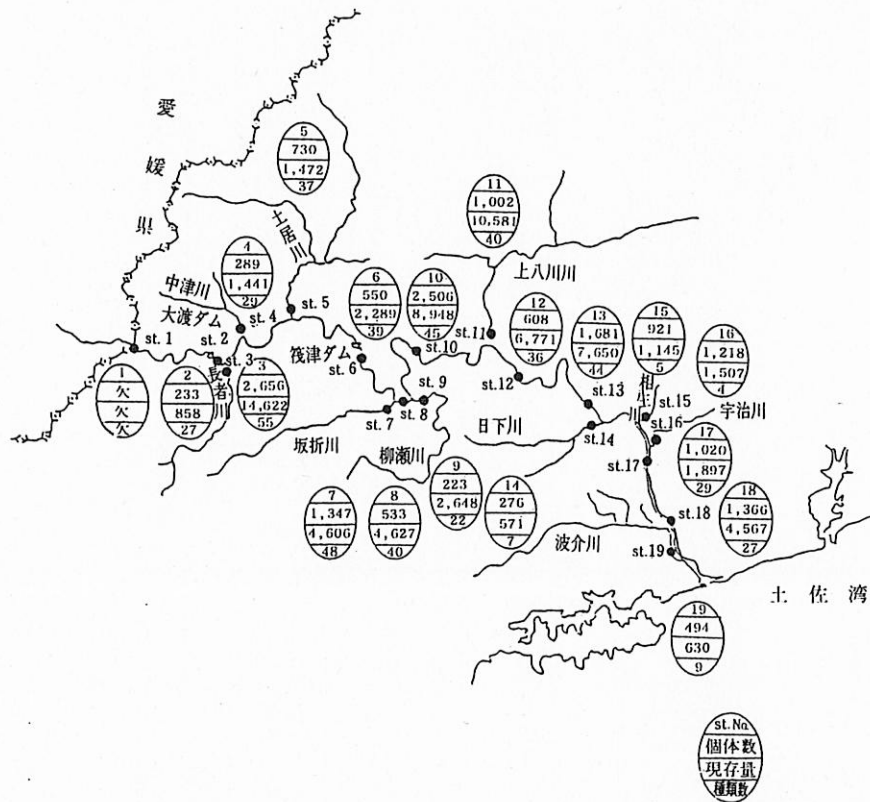


図3 仁淀川水系における調査地点及び地点別底生動物の種類数, 個体数, 現存量 (61.3)

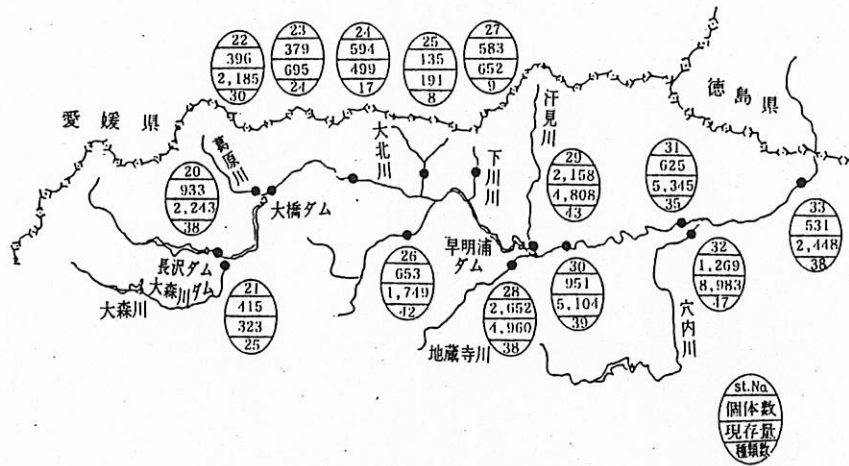


図4 吉野川水系における調査地点及び地点別底生動物の種類数, 個体数, 現存量 (60. 9)

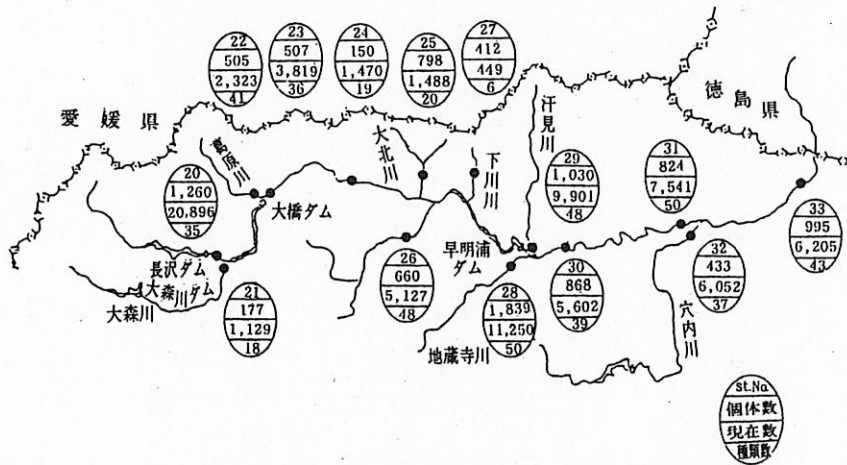


図5 吉野川水系における調査地点及び地点別底生動物の種類数, 個体数, 現存量 (61. 3)

なり, 平均30種類であった。最も多くの種類が出現した点は, 9月ではst. 32(吉野川水系・穴内川, 大豊橋)の47種類, 3月ではst. 3(仁淀川水系・長者川, 仁淀川流入前)の55種類であった。逆に最も少ない地点は, 9月ではst. 15(仁淀川水系・相生川, 加寿美橋), 3月ではst. 16(仁淀川水系・宇治川, 江尻橋)で共に4種類であった。

個体数は, 全調査地点で9月22,022個体, 3月28,111個体で合計50,133個体となった。平均すると, 1地点771個体であった。仁淀川水系では3月が多く, 吉野川水系では9月に多いという逆の結果となった。

個体数が最も多かった地点は, 9月ではst. 28(吉野川水系・地蔵寺川, 宮島橋)の2,652個体, 3月ではst. 3の2,656個体であった。最も少ない地点は, 9月ではst. 19(仁淀川水系・波介川, 用石橋)の105個体, 3月ではst. 24(吉野川水系・川崎橋)の150個体であった。

現存量は, 9月69,726mg, 3月160,082mgで合計229,808mgであった。1地点の平均現存量は, それぞれ2,113mg, 5,003mg, 3,536mgとなり, 3月は9月の2.3倍であった。現存量が最も多かった地点は, 9月ではst. 32の8,983mg, 3月ではst. 20(吉野川水系・

長沢橋) の20,896mgであった。最も少ない地点は、9月では st. 25(吉野川水系・大北川, 黒沼田橋)の191mg, 3月では st. 27 (吉野川水系・下川川, 吉野川流入前)の449mgであった。

(2) 底生動物の目別種類数

目別種類数は表3-1, 3-2に示すとおりで、蜉蝣目, 毛翅目, 襍翅目の順に多く出現していた。仁淀川水系の中, 下流域の支川日下川, 相生川, 宇治川, 波介川, では, 昆虫以外の底生動物が多く, 蜉蝣目, 毛翅目, 襍翅目は少ないか或いはまったく出現しなかった。

(3) 最多出現種と出現率

表4に最多出現種とその出現率を, 図6-9に水系別の優位出現率を示した。

① 仁淀川水系

9月は約半数の9地点でコカゲロウ属 (Baetis sp.) が出現し, 最多出現種となった。上流部ではアカマダラカゲロウ (Ephemerella rufa), 下流部ではユスリカ科 (Chironomidae) が多く出現した。また, st. 9 (柳瀬川, 黒岩橋) では汚濁耐忍性種のヒラタドロムシ (Mataeopsephus japonicus) が30.0%, st. 16では同じく汚濁耐忍性種のイトミミズ科 (Tubificidae) が76.6%出現した。

3月は上, 中流部でアカマダラカゲロウ, ヨシノマ

表3-1 底生動物の目別種類数

st.No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
調査時期	9月	3月	9月	3月	9月	3月	9月	3月	9月	3月	9月	3月	9月	3月	9月	3月	9月	3月
分類群	9月	3月	9月	3月	9月	3月	9月	3月	9月	3月	9月	3月	9月	3月	9月	3月	9月	3月
蜉蝣目	17	-	13	9	16	19	12	12	15	16	14	19	22	19	17	20	12	9
蜻蛉目	0	-	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
襍翅目	4	-	3	2	5	5	4	7	4	6	4	8	4	4	3	2	0	0
広翅目	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1
扁翅目	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
毛翅目	13	-	10	7	11	20	6	3	5	10	6	7	8	14	3	10	3	4
鞘翅目	1	-	2	3	2	3	1	2	1	1	2	2	2	3	3	2	2	3
双翅目	3	-	2	3	4	3	3	4	2	3	3	2	3	5	3	4	2	5
昆虫以外	0	-	4	3	1	4	1	1	1	1	1	1	1	0	0	2	1	1
全体	38	-	34	27	39	55	27	29	28	37	31	39	41	48	29	40	21	22

表3-2 底生動物の目別種類数

st.No.	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	合計		
調査時期	9月	3月	9月	3月	9月	3月	9月	3月	9月	3月	9月	3月	9月	3月	9月	3月	9月	3月
分類群	9月	3月	9月	3月	9月	3月	9月	3月	9月	3月	9月	3月	9月	3月	9月	3月	9月	3月
蜉蝣目	2	0	13	14	13	7	14	13	10	13	6	5	1	5	16	16	1	1
蜻蛉目	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
襍翅目	0	0	6	4	2	2	5	11	6	8	3	5	3	4	6	11	1	0
広翅目	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0
扁翅目	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
毛翅目	1	0	9	10	4	5	5	10	5	5	6	2	6	10	12	3	2	11
鞘翅目	0	0	3	1	2	1	2	1	1	1	1	0	0	3	2	1	0	2
双翅目	2	3	6	3	4	3	3	5	2	3	2	1	2	4	5	5	1	2
昆虫以外	6	6	1	3	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	1	1	1	1
全体	11	9	38	35	25	18	30	41	24	36	17	19	8	20	42	48	9	6

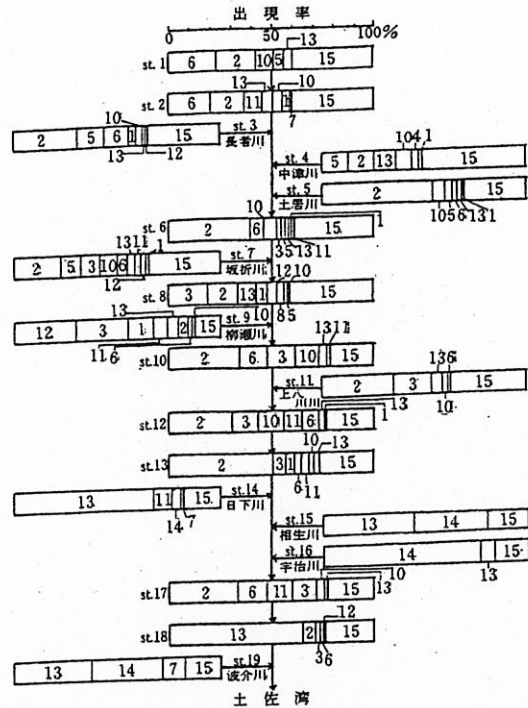
表4 最多出現種と出現率

水系	st. No.	S.60.9		S.61.3	
		出現種名	出現率 (%)	出現種名	出現率 (%)
仁 淀 川 水 系	1	アカマダラカゲロウ	22.6	—	—
	2	アカマダラカゲロウ	19.7	ヒメカゲロウ属	15.5
	3	コカゲロウ属	31.0	アカマダラカゲロウ	40.4
	4	クシゲマダラカゲロウ	13.3	ユスリカ科	35.3
	5	コカゲロウ属	54.2	シロタニガワカゲロウ	21.9
	6	コカゲロウ属	39.0	アカマダラカゲロウ	22.4
	7	コカゲロウ属	23.1	アカマダラカゲロウ	13.1
	8	ヒメトビロカゲロウ	18.5	ユスリカ科	20.1
	9	ヒラタドROMシ	30.0	キイロカワカゲロウ	32.7
	10	コカゲロウ属	33.4	アカマダラカゲロウ	30.8
	11	コカゲロウ属	35.6	ヨシノマダラカゲロウ	25.7
	12	コカゲロウ属	30.1	ヨシノマダラカゴロウ	16.9
	13	コカゲロウ属	49.7	アカマダラカゲロウ	23.1
	14	ユスリカ科	67.8	ユスリカ科	75.4
	15	ユスリカ科	44.4	イトミミズ科	82.4
	16	イトミミズ科	76.6	イトミミズ科	90.6
	17	コカゲロウ属	32.7	ユスリカ科	49.2
	18	ユスリカ科	64.7	ユスリカ科	38.4
	19	ユスリカ科	37.1	イトミミズ科	45.1
吉 野 川 水 系	20	コカゲロウ属	29.7	コガタシマトビケラ	25.1
	21	コカゲロウ属	27.7	ユスリカ科	42.4
	22	コカゲロウ属	51.8	ユスリカ科	25.9
	23	コカゲロウ属	33.5	ユスリカ科	41.2
	24	ウルマーシマトビケラ	15.0	ユスリカ科	50.0
	25	ユスリカ科	77.0	ユスリカ科	70.6
	26	コカゲロウ属	28.5	コカゲロウ属	12.7
	27	コカゲロウ属	90.5	コカゲロウ属	91.5
	28	コカゲロウ属	35.3	ユスリカ科	33.3
	29	コカゲロウ属	28.4	ユスリカ科	40.3
	30	ウルマーシマトビケラ	32.5	コカゲロウ属	17.3
	31	オオシマトビケラ	24.0	アカマダラカゲロウ	15.3
	32	アカマダラカゲロウ	27.3	ユスリカ科	27.3
	33	コカゲロウ属	25.8	ユスリカ科	46.6

ダラカゲロウ (*Ephemerella cryptomeria*) 等の蜉蝣目が多く、下流部と支川ではユスリカ科、イトミミズ科が多かった。アカマダラカゲロウ、ユスリカ科は5地点で、イトミミズ科は3地点で最多出現種となっており、特に st. 14 (日下川, 仁淀川流入前) はユスリカ科75.4%, st. 15, st. 16はイトミミズ科がそれぞれ82.4%, 90.6%と出現率が高かった。

② 吉野川水系

9月は全地点でコカゲロウ属が出現し、吉野川水系14地点のうち9地点で最多出現種となった。その他の地点では、st. 24, st. 30 (本山沈下橋) の2地点でウルマーシマトビケラ (*Hydropsyche orientalis*), st. 25, st. 31 (尾生), st. 32の各地点ではユスリカ科、オオシマトビケラ (*Macronema radiatum*), アカマダラカ



- 1.シロタニガワカゲロウ 2.コカゲロウ属 3.ヒメトビロカゲロウ
- 4.ヨシノマダラカゲロウ 5.クシゲマダラカゲロウ 6.アカマダラカゲロウ
- 7.ヒメカゲロウ属 8.キイロカワカゲロウ 9.オオシマトビケラ
- 10.ウルマーシマトビケラ 11.コガタシマトビケラ 12.ヒラタドROMシ
- 13.ユスリカ科 14.イトミミズ科 15.その他

図6 仁淀川水系における優位出現種の出現率(S60.9)

ゲロウの順に最多出現種となった。

3月はコカゲロウ属に代わりユスリカ科が9地点において最多出現種となり、コカゲロウ属は3地点に減少した。また、最上流部の st. 20では、汚濁耐忍性種のコガタシマトビケラ (*Cheumatopsyche brevilineata*) が最多出現種となり、25.1%の出現率であった。

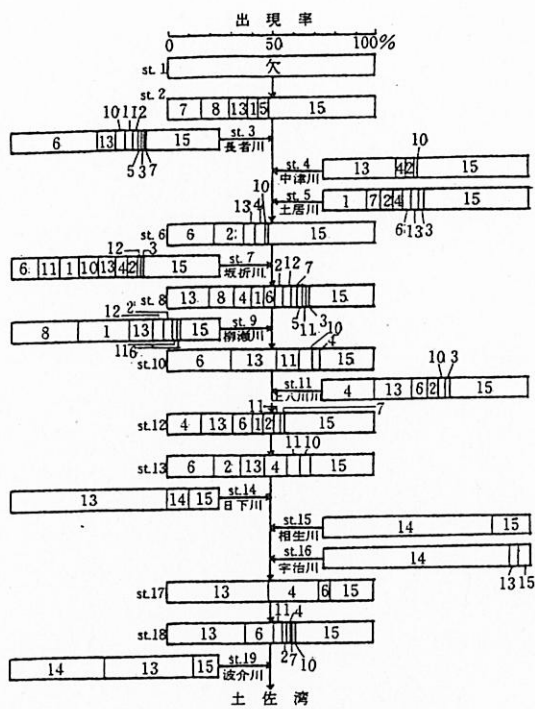
吉野川水系の特徴は、ユスリカ科とコカゲロウ属が多く出現する水系であり、特に st. 27のコカゲロウ属の出現率は、9月90.5%, 3月91.5%と大変高い数値を示した。

(4) 地点別現存量の階級分け<sup>2)</sup>

津田<sup>3)</sup> (1959) は現存量の多少に、次のような階級

階 級	現存量 (mg/0.25m <sup>2</sup> )
I	1,000以下
II	1,000~2,000
III	2,000~3,000
IV	3,000~5,000
V	5,000以上





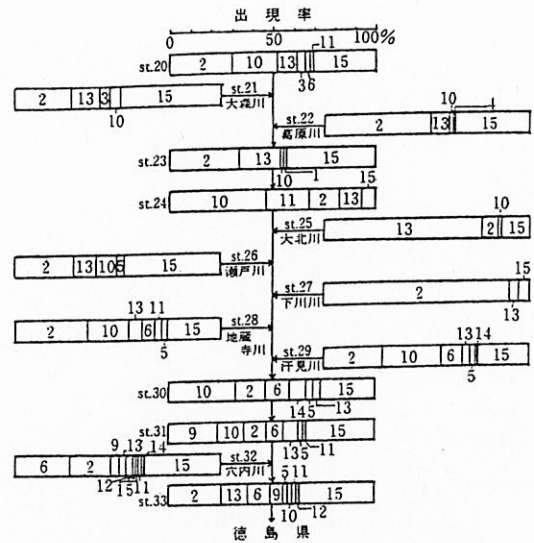
- 1. シロタニガワカゲロウ
- 2. コカゲロウ属
- 3. ヒメトビロカゲロウ
- 4. ヨシノマダラカゲロウ
- 5. クシゲマダラカゲロウ
- 6. アカマダラカゲロウ
- 7. ヒメカゲロウ属
- 8. キイロカワカゲロウ
- 9. オオシマトビケラ
- 10. ウルマーシマトビケラ
- 11. コガタシマトビケラ
- 12. ヒラタドムシ
- 13. ユスリカ科
- 14. イトミミズ科
- 15. その他

図7 仁淀川水系における優位出現種の出現率(S61. 3)

分けを提唱している。

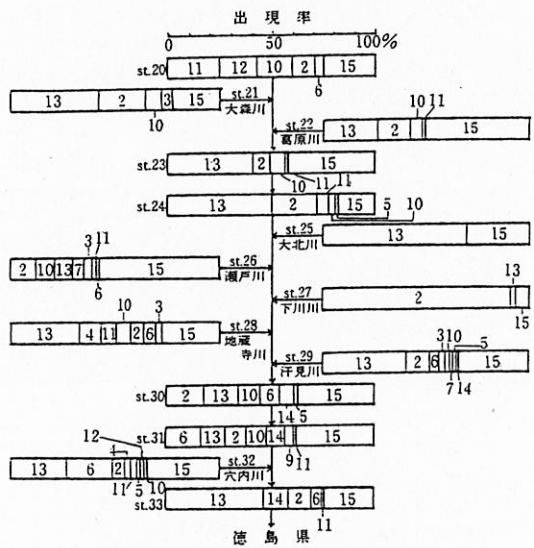
これに表5の地点別現存量をあてはめると、表6のようなグループに分けられた。イ)の9月、3月ともに現存量の少ない地点は、仁淀川水系の中津川(st. 4)、土居川(st. 5)、日下川(st. 14)、相生川(st. 15)、宇治川(st. 16)、波介川(st. 19)の6支川と吉野川水系の本川の川崎橋(st. 24)と大森川(st. 21)、大北川(st. 25)、下川川(st. 27)の3支川の計10地点と支川が多く、これらの地点では大型の底生動物が少ないか全く出現しなかった。ホ)の9月、3月ともに現存量の多い地点は、仁淀川水系の坂折川(st. 7)と吉野川水系の最上流の長沢橋(st. 20)、早明浦ダムから下流の本支川の6地点、計8地点であった。

現存量の多い底生動物としては、横翅目のオオヤマカワゲラ (*Oyamia gibba*)、オオクラカケカワゲラ (*Paragnetina tintipennis*) 等大型の種、広翅目のヘビトンボ (*Protohermes grandis*)、毛翅目のヒゲナガカワトビケラ (*Stenopsyche marmorata*)、チャバネヒゲナガカワトビケラ (*S. sauteri*)、甲殻類のサワガニ等があり、清冽な水域で棲息している種が多かっ



- 1. シロタニガワカゲロウ
- 2. コカゲロウ属
- 3. ヒメトビロカゲロウ
- 4. ヨシノマダラカゲロウ
- 5. クシゲマダラカゲロウ
- 6. アカマダラカゲロウ
- 7. ヒメカゲロウ属
- 8. キイロカワカゲロウ
- 9. オオシマトビケラ
- 10. ウルマーシマトビケラ
- 11. コガタシマトビケラ
- 12. ヒラタドムシ
- 13. ユスリカ科
- 14. イトミミズ科
- 15. その他

図8 吉野川水系における優位出現種の出現率(S60. 9)



- 1. シロタニガワカゲロウ
- 2. コカゲロウ属
- 3. ヒメトビロカゲロウ
- 4. ヨシノマダラカゲロウ
- 5. クシゲマダラカゲロウ
- 6. アカマダラカゲロウ
- 7. ヒメカゲロウ属
- 8. キイロカワカゲロウ
- 9. オオシマトビケラ
- 10. ウルマーシマトビケラ
- 11. コガタシマトビケラ
- 12. ヒラタドムシ
- 13. ユスリカ科
- 14. イトミミズ科
- 15. その他

図9 吉野川水系における優位出現種の出現率(S61. 3)

た。

(5) 底生動物相の多様性<sup>1), 4), 5)</sup>

第1報と同様に Shannon & Weaver (1949) の指数

表5 地点別現存量 (mg/0.25m<sup>2</sup>)

水系	st. No.	S.60.9		S.61.3		
		現存量	現存量	現存量	現存量	
仁淀川水系	1	4,539	—	20	2,077	19,348
	2	4,347	794	21	299	1,045
	3	1,178	13,539	22	2,023	2,151
	4	711	1,334	23	644	3,536
	5	369	1,363	24	462	1,361
	6	1,648	2,119	25	177	1,378
	7	3,499	4,265	26	1,619	4,747
	8	894	4,284	27	604	416
	9	1,573	2,452	28	4,593	10,417
	10	1,325	8,285	29	4,452	9,168
	11	986	9,797	30	4,726	5,187
	12	1,094	6,269	31	4,949	6,982
	13	810	7,083	32	8,318	5,604
	14	409	529	33	2,267	5,745
	15	453	1,060			
	16	431	1,395			
	17	2,509	1,756			
	18	227	4,229			
	19	350	583			

表6 現存量のグループ分け

グループ	地点 No.
イ) 9月, 3月ともに現存量の少ない地点	st. 4, st. 5, st.14, st.15, st.16, st.19, st.21, st.24, st.25, st.27
ロ) 9月現存量少なく3月多い地点	st. 3, st. 8, st.10, st.11, st.12, st.13, st.18, st.23, st.26
ハ) 9月現存量多く3月少ない地点	st. 2
ニ) 9月, 3月ともに現存量が中位の地点	st. 6, st. 9, st.17, st.22
ホ) 9月, 3月ともに現存量の多い地点	st. 7, st.20, st.28, st.29, st.30, st.31, st.32, st.33
ヘ) その他(3月欠測)	st. 1

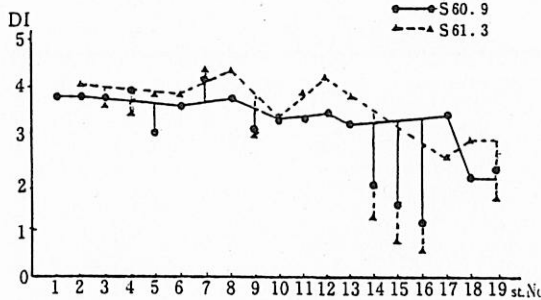


図10 仁淀川水系における多様性指数変化図

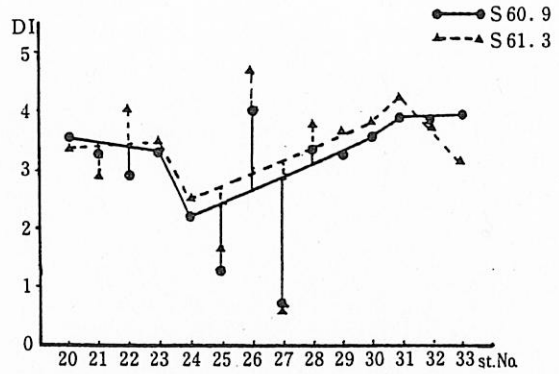


図11 吉野川水系における多様性指数変化図

(Diversity Index, DI) を用いて求め、河川間、地点間の多様性の比較を行ったが、水質判定には用いなかった。

図10, 図11に仁淀川水系と吉野川水系の多様性指数変化図を示した。

仁淀川水系においては、全体的に9月よりも3月が多様性が高い傾向にあった。しかしながら下流域においては、本川の st. 17 (八田堰) と支川の st. 14, st. 15, st. 16, st. 19は3月が9月よりも大幅に多様性が低かった。理由として上流域では、3月は、雨が少なく流況が安定し、多種の底生動物にとって快適な生活環境にあり多様性が高いが、下流域の汚濁水域では、同様のことが上流部から底生動物の流下を少なくし、耐汚濁性種のみでの優占になったと考えられた。水系における平均値は、9月, 3月とも3.06と同じとなった。

吉野川水系では、仁淀川水系の上流域と同様に9月よりも3月が高い傾向となった。このうち支川の st. 25, st. 27は、流域に休廃止鉱山があるため多様性は低いと推定された。特に st. 27は、9月0.65, 3月0.56と全地点中最も低い値となった。水系における平均値は、9月3.06, 3月3.21で、平均すると3.14となった。

今回行った仁淀川水系と吉野川水系における多様性指数は、それぞれ3.06, 3.14となり多様性のある河川水系といえた。

(6) 底生動物による水質汚濁評価<sup>1), 3), 5), 6), 7)</sup>

水質判定法として、コルクビッツ法, 生物指数, 汚濁指数の3方法と、参考として最多出現種の水質階級による判定を採用した。表7-1~7-7に、仁淀川水系と吉野川水系の底生動物相による水質判定結果を示し、それらの総合結果を図12の水質階級地図に示した。

① 仁淀川水系

本川と上流部の支川は、全て os (貧腐水性水域) となっているが、中流部から下流部にかけての支川で

表7-1 底生動物相による水質の判定結果 (60. 9月採取)

判定法		st.No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
コルクピッツ法	os		31	24	33	23	24	24	32	22	14	27
	$\beta$ -ms		6	7	3	2	2	4	6	6	4	7
	$\alpha$ -ms		0	2	1	0	0	1	2	0	1	1
	ps		0	0	1	1	1	1	0	0	1	0
	不明		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	結果		os	os	os	os	os	os	os	os	os	os
生物指数 (Beck & Tsuda 法)	A		31	24	33	23	24	24	32	22	14	27
	B		7	10	6	4	4	7	9	7	7	9
	指数		69	58	72	50	52	55	73	51	35	63
	結果		os	os	os	os	os	os	os	os	$\beta$ -ms	os
汚濁指数 (Pantle u. Buck 法)	指数		1.20	1.50	1.20	1.21	1.18	1.22	1.21	1.30	1.52	1.28
	結果		os	$\beta$ -ms	os	os	os	os	os	os	$\beta$ -ms	os
最多出現種			アカマダラ カゲロウ	アカマダラ カゲロウ	コカゲロウ 属	クシゲマダ ラカゲロウ	コカゲロウ 属	コカゲロウ 属	コカゲロウ 属	ヒメトビイ ロカゲロウ	ヒラタドロ ムシ	コカゲロウ 属
2位出現種			コカゲロウ 属	コカゲロウ 属	クシゲマダ ラカゲロウ	フタバコカ ゲロウ	ウルマーシ マトビケラ	フタバコカ ゲロウ	クシゲマダ ラカゲロウ	コカゲロウ 属	ヒメトビイ ロカゲロウ	アカマダラ カゲロウ
最多出現種の水質階級*			os	os	os	os	os	os	os	$\beta$ -ms	$\beta$ -ms	os
多様性指数 (Shannon & Weaver)			3.77	3.77	3.74	3.88	2.96	3.56	4.13	3.76	3.04	3.31
判定結果			os	os	os	os	os	os	os	os	$\beta$ -ms	os

\* ユスリカ科が1位の時は2位の種によった。

表7-2 底生動物相による水質の判定結果 (60. 9月採取)

判定法		st.No.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
コルクピッツ法	os		24	21	24	4	0	0	27	10	0	33
	$\beta$ -ms		4	4	5	5	0	1	6	5	7	4
	$\alpha$ -ms		1	1	1	3	0	1	1	1	1	0
	ps		0	0	1	2	3	2	0	0	2	0
	不明		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	結果		os	os	os	$\beta$ -ms	ps	ps	os	os	$\beta$ -ms	os
生物指数 (Beck & Tsuda 法)	A		24	21	24	4	0	0	27	10	0	33
	B		6	6	8	11	4	5	8	7	11	5
	指数		54	48	56	19	4	5	62	27	11	71
	結果		os	os	os	$\beta$ -ms	ps	ps	os	os	$\beta$ -ms	os
汚濁指数 (Pantle u. Buck 法)	指数		1.26	1.33	1.33	2.31	3.70	3.36	1.31	1.50	2.70	1.22
	結果		os	os	os	$\beta$ -ms	ps	$\alpha$ -ms	os	$\beta$ -ms	$\alpha$ -ms	os
最多出現種			コカゲロウ 属	コカゲロウ 属	コカゲロウ 属	ユスリカ科	ユスリカ科	イトミミズ 科	コカゲロウ 属	ユスリカ科	ユスリカ科	コカゲロウ 属
2位出現種			ヒメトビイ ロカゲロウ	ヒメトビイ ロカゲロウ	ヒメトビイ ロカゲロウ	コガタシマ トビケラ	イトミミズ 科	ヌマビル	アカマダラ カゲロウ	クロタニガ ワカゲロウ	イトミミズ 科	ウルマーシ マトビケラ
最多出現種の水質階級*			os	os	os	$\beta$ -ms	ps	ps	os	os	ps	os
多様性指数 (Shannon & Weaver)			3.36	3.45	3.19	1.92	1.53	1.18	3.37	2.05	2.20	3.59
判定結果			os	os	os	$\beta$ -ms	ps	ps	os	os	$\beta$ -ms	os

\* ユスリカ科が1位の時は2位の種によった。

表7-3 底生動物相による水質の判定結果 (60. 9月採取)

判定法	st.No.	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
コルクピッツ法	os	22	28	21	12	7	36	8	30	34	29
	$\beta$ -ms	2	1	2	4	0	4	0	6	7	7
	$\alpha$ -ms	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	ps	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1
	不明	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	結果	os	os	os	os	os	os	os	os	os	os
生物指数 (Beck & Tsuda 法)	A	22	28	21	12	7	36	8	30	34	29
	B	3	2	3	5	1	6	1	8	9	10
	指数	47	58	45	29	15	78	17	68	77	68
	結果	os	os	os	os	$\beta$ -ms	os	$\beta$ -ms	os	os	os
汚濁指数 (Pantle u. Buck 法)	指数	1.23	1.13	1.23	1.44	1.54	1.13	1.30	1.31	1.31	1.40
	結果	os	os	os	os	$\beta$ -ms	os	os	os	os	os
最多出現種		コカゲロウ属	コカゲロウ属	コカゲロウ属	ウルマーシマトビケラ	ユスリカ科	コカゲロウ属	コカゲロウ属	コカゲロウ属	コカゲロウ属	ウルマーシマトビケラ
2位出現種		クロタニガワカゲロウ	フタバコカゲロウ	ユスリカ科	コガタシマトビケラ	ウスバヒメガガンボ	ユスリカ科	ユスリカ科	ウルマーシマトビケラ	ウルマーシマトビケラ	コカゲロウ属
最多出現種の水質階級*		os	os	os	os	os	os	os	os	os	os
多様性指数(Shannon & Weaver)		3.27	2.85	3.32	2.19	1.24	3.99	0.65	3.38	3.30	3.55
判定結果		os	os	os	os	os	os	os	os	os	os

\* ユスリカ科が1位の時は2位の種によった。

表7-4 底生動物相による水質の判定結果 (60. 9月採取)

(61. 3月採取)

判定法	st.No.	31	32	33	2	3	4	5	6	7	8
コルクピッツ法	os	27	36	29	15	41	26	31	33	38	32
	$\beta$ -ms	6	8	7	7	10	1	4	4	9	6
	$\alpha$ -ms	0	1	1	2	2	1	1	1	0	0
	ps	1	1	0	2	1	0	0	0	0	1
	不明	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	結果	os	os	os	os	os	os	os	os	os	os
生物指数 (Beck & Tsuda 法)	A	27	36	29	15	41	26	31	33	38	32
	B	8	11	9	12	14	3	6	6	10	8
	指数	62	83	67	42	96	55	68	72	86	72
	結果	os	os	os	os	os	os	os	os	os	os
汚濁指数 (Pantle u. Buck 法)	指数	1.30	1.26	1.28	1.75	1.33	1.25	1.22	1.20	1.27	1.35
	結果	os	os	os	$\beta$ -ms	os	os	os	os	os	os
最多出現種		オオシマトビケラ	アカマダラカゲロウ	コカゲロウ属	ヒメカゲロウ属	アカマダラカゲロウ	ユスリカ科	シロタニガワカゲロウ	アカマダラカゲロウ	アカマダラカゲロウ	ユスリカ科
2位出現種		ウルマーシマトビケラ	コカゲロウ属	ユスリカ科	キイロカワカゲロウ	ユスリカ科	ヒメドロムシ亜科	キハダヒラタカゲロウ	コカゲロウ属	コガタシマトビケラ	キイロカワカゲロウ
最多出現種の水質階級*		$\beta$ -ms	os	os	$\beta$ -ms	os	os	os	os	os	$\beta$ -ms
多様性指数(Shannon & Weaver)		3.87	3.84	3.91	4.04	3.61	3.42	3.85	3.83	4.29	4.32
判定結果		os	os	os	os	os	os	os	os	os	os

\* ユスリカ科が1位の時は2位の種によった。

表7-5 底生動物相による水質の判定結果 (61. 3月採取)

判定法		st.No.	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
コルクピッツ法	os		13	35	33	28	36	1	0	0	24	18
	$\beta$ -ms		5	7	5	4	6	1	0	0	2	6
	$\alpha$ -ms		1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
	ps		2	1	0	2	0	2	3	2	1	1
	不明		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	結果		os	os	os	os	os	$\alpha$ -ms-ps	ps	ps	os	os
生物指数 (Beck & Tsuda 法)	A		13	35	33	28	36	1	0	0	24	18
	B		9	10	7	8	8	6	5	4	5	9
	指数		35	80	73	64	80	8	5	4	53	45
	結果		os	os	os	os	os	$\alpha$ -ms	ps	ps	os	os
汚濁指数 (Pantle u. Buck 法)	指数		1.68	1.33	1.26	1.37	1.25	2.90	3.77	3.62	1.33	1.47
	結果		$\beta$ -ms	os	os	os	os	$\alpha$ -ms	ps	ps	os	os
最多出現種			キイロカワカゲロウ	アカマダラカゲロウ	ヨシノマダラカゲロウ	ヨシノマダラカゲロウ	アカマダラカゲロウ	ユスリカ科	イトミミズ科	イトミミズ科	ユスリカ科	ユスリカ科
2位出現種			シロタニガワカゲロウ	ユスリカ科	ユスリカ科	ユスリカ科	コカゲロウ属	イトミミズ科	ユスリカ科(赤)	ユスリカ科(赤)	ヨシノマダラカゲロウ	クダトビケラ属
最多出現種の水質階級*			$\beta$ -ms	os	os	os	os	ps	ps	ps	os	os
多様性指数(Shannon & Weaver)			2.98	3.34	3.84	4.16	3.83	1.28	0.77	0.56	2.50	2.88
判定結果			os	os	os	os	os	$\alpha$ -ms	ps	ps	os	os

\* ユスリカ科が1位の時は2位の種によった。

表7-6 底生動物相による水質の判定結果 (61. 3月採取)

判定法		st.No.	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
コルクピッツ法	os		1	31	16	37	30	15	16	41	4	40
	$\beta$ -ms		2	2	1	2	5	3	1	6	1	7
	$\alpha$ -ms		3	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	ps		2	1	0	0	0	0	1	0	0	1
	不明		1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
	結果		$\alpha$ -ms	os	os	os	os	os	os	os	os	os
生物指数 (Beck & Tsuda 法)	A		1	31	16	37	30	15	16	41	4	40
	B		8	4	2	4	6	4	4	7	2	10
	指数		10	66	34	78	66	34	36	89	10	90
	結果		$\alpha$ -ms	os	os	os	os	os	os	os	$\alpha$ -ms	os
汚濁指数 (Pantle u. Buck 法)	指数		3.07	1.28	1.29	1.18	1.21	1.41	1.73	1.24	1.33	1.23
	結果		$\alpha$ -ms	os	os	os	os	os	$\beta$ -ms	os	os	os
最多出現種			イトミミズ科	コガタシマトビケラ	ユスリカ科	ユスリカ科	ユスリカ科	ユスリカ科	ユスリカ科	コカゲロウ属	コカゲロウ属	ユスリカ科
2位出現種			ユスリカ科	ユスリカ科	コカゲロウ属	コカゲロウ属	ウスバヒメガガンボ	コカゲロウ属	サホコカゲロウ	ウルマーシマトビケラ	プラナリア	ヨシノマダラカゲロウ
最多出現種の水質階級*			ps	$\beta$ -ms	os	os	os	os	$\alpha$ -ms	os	os	os
多様性指数(Shannon & Weaver)			1.61	3.37	2.84	4.00	3.46	2.49	1.61	4.63	0.56	3.71
判定結果			$\alpha$ -ms	os	os	os	os	os	os	os	os	os

\* ユスリカ科が1位の時は2位の種によった。

表7-7 底生動物相による水質の判定結果 (61. 3月採取)

判定法	st.No.	29	30	31	32	33
コルクピッツ法	os	38	29	39	29	32
	$\beta$ -ms	7	5	8	6	7
	$\alpha$ -ms	0	2	1	0	2
	ps	2	2	1	1	1
	不明	1	1	1	1	1
結果		os	os	os	os	os
生物指数 (Beck & Tsuda 法)	A	38	29	39	29	32
	B	10	10	11	8	11
	指数	86	68	89	66	75
結果		os	os	os	os	os
汚濁指数 (Pantle u. Buck 法)	指数	1.36	1.47	1.34	1.33	1.47
	結果		os	os	os	os
最多出現種		ユスリカ科	コカゲロウ属	アカマダラカゲロウ	ユスリカ科	ユスリカ科
2位出現種		コカゲロウ属	ユスリカ科	ユスリカ科	アカマダラカゲロウ	イトミミズ科
最多出現種の水質階級*		os	os	os	os	ps
多様性指数(Shannon & Weaver)		3.61	3.79	4.20	3.70	3.06
判定結果		os	os	os	os	os

\* ユスリカ科が1位の時は2位の種によった.

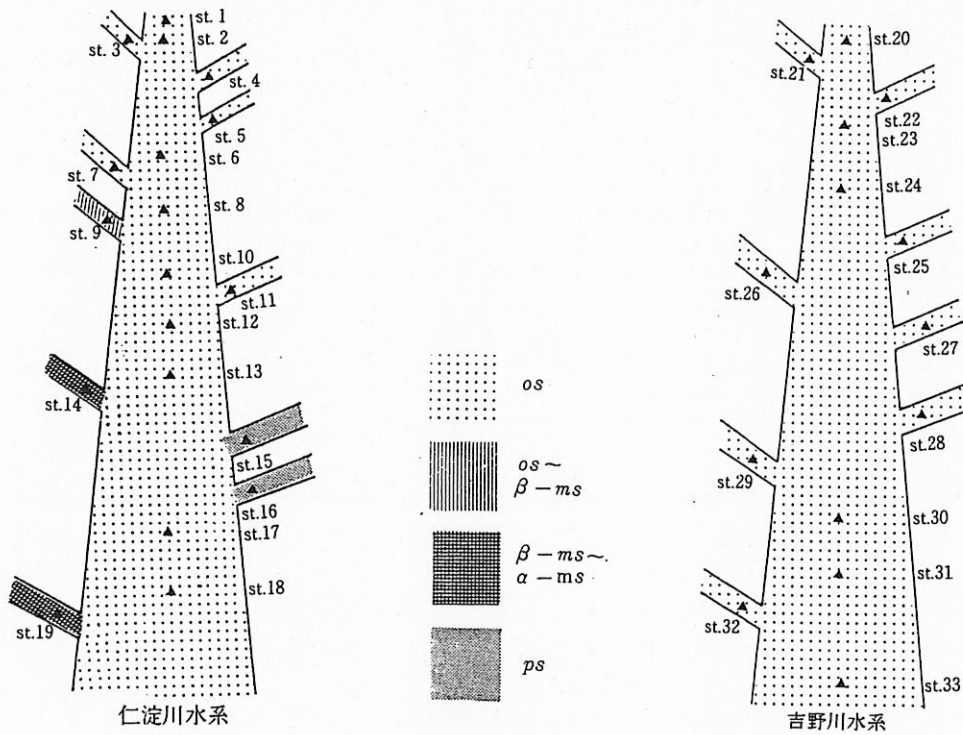


図12 水質階級地図

汚濁がみられた。すなわち st.9 (柳瀬川, 黒岩橋) は  $os \sim \beta\text{-ms}$  ( $\beta$  - 中腐水性水域), st.14 (日下川, 仁淀川流入前) と st.19 (波介川, 用石橋) は  $\beta\text{-ms} \sim \alpha\text{-ms}$  ( $\alpha$  - 中腐水性水域), st.15 (相生川, 加寿美橋) と st.16 (宇治川, 江尻橋) は ps (強腐水性水域) であった。

## ② 吉野川水系

本川支川とも  $os$  となっており, 清冽な水系であるが, 上流部に休廃止鉱山のある st.25 (大北川, 黒沼田橋), st.27 (下川川, 吉野川流入前) では  $\beta\text{-ms}$  に近い  $os$  であった。

## 5. ま と め

① 昨年に引続き底生動物相調査を, 昭和60年9月と昭和61年3月の2回仁淀川水系19地点, 吉野川水系14地点の計33地点行った。

② 全調査地点で出現した底生動物の種類数は, 9月105種類, 3月125種類で合計139種類であった。1地点の平均種類数は, 9月28種類, 3月32種類であった。

③ 全調査地点で出現した底生動物の個体数は, 50,133個体 (0.27 $m^2$ , 以下同様) で, 1地点の平均個体数は, 9月667個体, 3月878個体であった。

④ 全調査地点で出現した底生動物の現存量は, 9月69,726mg, 3月160,082mg, 合計229,808mgで, 3月は9月の2.3倍の現存量があった。1地点の平均現存量は, 3,536mgであった。

⑤ 目別種類数は, 蜉蝣目, 毛翅目, 襍翅目の順に多く, それぞれ41, 37, 22種類出現していた。

⑥ 最多出現種は, 仁淀川水系では, 9月にコカゲロウ属, 3月にはアカマダラカゲロウ, ヨシノマダラカゲロウであった。下流部の支川では, ユスリカ科, イトミミズ科が多かった。吉野川水系では, 9月にはコカゲロウ属, 3月にはユスリカ科が多かった。

⑦ 津田の提唱した現存量の階級分けに照らして, 各地点の現存量を比較してみると, 9月, 3月とも現存量の少ない地点は, 仁淀川水系6地点, 吉野川水系4地点の計10地点となり, 多い地点は仁淀川水系1地点, 吉野川水系7地点の計8地点であった。

⑧ 底生動物相の多様性指数は, 9月よりも3月が高かった。1地点の平均多様性指数は, 仁淀川水系3.06, 吉野川水系3.14となった。

⑨ 底生動物による水質汚濁評価は, コルクピッツ

法, 生物指数, 汚濁指数を用いる3方法と最多出現種の水質階級による判定を参考に行った。その結果, 仁淀川水系では, 本川と上流部の支川で  $os$  と判定されたが, 下流部の支川は  $\beta\text{-ms} \sim \alpha\text{-ms} \sim ps$  と汚濁していた。吉野川水系では, 全地点  $os$  と判定された。

## 謝 辞

本調査を実施するにあたり, 同定等についてご指導して頂きました高知大学元非常勤講師の古屋八重子氏に深謝します。

## 参考文献

- 1) 堀内泰男: 底生動物相による高知県内河川の水質評価の試み (第1報), 高知県公害防止センター所報, 1, 41-79, 1984.
- 2) 高知県: 四万十川水系の生物と環境に関する総合調査, 121-155, 1976.
- 3) 津田松苗: 川の底棲動物の現存量をめぐる諸問題, 特に造網型昆虫の重要性について, 陸水学雑誌, 20, 86-92, 1959.
- 4) 森谷清樹: 多様性指数による水域環境の生態学的評価, 用水と廃水, 18, 729-748, 1976.
- 5) 横浜市公害対策局: 横浜の川と海の生物第3報, 1981.
- 6) 津田松苗・森下郁子: 生物による水質調査法, 山海堂, 1979.
- 7) 森下郁子: 生物からみた日本の河川, 山海堂, 9-12, 1978.
- 8) 津田松苗: 水生昆虫学, 北陸館, 1977.
- 9) 河合禎次: 日本産水生昆虫検索図説, 東海大学出版会, 1985.
- 10) 河田薫: 日本幼虫図鑑, 北陸館, 1984.
- 11) 上野益三: 日本淡水生物学, 北陸館, 1980.
- 12) 御勢久右衛門: 日本産カゲロウ類一分類と検索一, 海洋と生物, 1979-1980.
- 13) 大串龍一: 水生昆虫の世界, 東海大学出版会, 1933.
- 14) 古屋八重子他: 高知県の淡水生物, 高知県内水面漁業協業組合, 1984.

## 高知空港周辺における航空機騒音調査について (第2報)

門田 泰昌・三宅 教資  
川村 速雄

### 1. はじめに

高知空港では、空港の拡張整備が行われ、昭和58年12月よりYS-11に加えて新たにB767, B737, DC-9のジェット機が就航した。このジェット機就航後の航空機騒音の実態を把握するため、昭和59年に続いて、昭和60年に航空機騒音調査を実施したので、測定結果を報告する。

### 2. 調査方法

#### 2.1. 調査期間

調査期間は昭和60年1月より12月までとし、測定は7～8月及び12月にそれぞれ各地点3日間連続して実施した。

#### 2.2. 測点地点

測定地点は「公共用飛行場周辺における航空機騒音による障害の防止等に関する法律」(以下「航空機騒音防止法」という。)に基づき指定された第一種区域、飛行状態および昭和59年調査地点等を考慮し、12地点を選定した。なお、比較のため、昭和59年調査時の測定地点を2地点残した。測定地点の位置を図1に示し

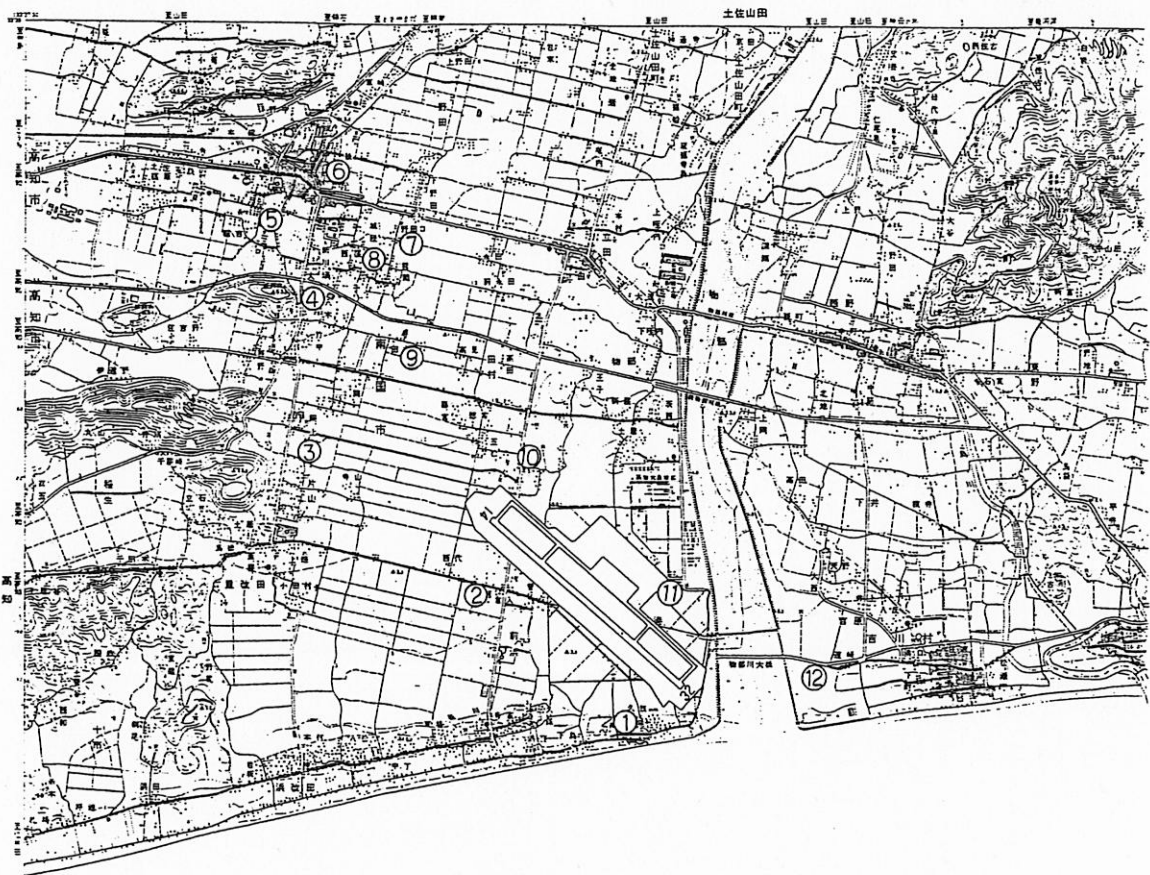


図1 測定地点位置図



た。

2.3. 測定方法

普通騒音計(リオン製, NA-09)とレベルレコーダー(リオン製, LR-04)を用い, 聴感補正回路A特性, 動特性 SLOW で, 測定し, ピークレベルおよびピークレベルの発生時刻を記録した。飛行形態は次のように分類した。

- (ア) 離陸・タクシング(TAX), テイクオフ(T/OG, T/OA), オーバーフライト(O/F)
- (イ) 着陸・オーバーフライト(O/F), ランディング(L/D, R/V), タクシング(TAX)

3. 調査結果および考察

3.1. 離着陸回数および離着陸方向の割合

昭和60年の一年間における離着陸回数及び離着陸方向の割合をそれぞれ表1, 表2に示した。

離着陸回数は, 昭和59年<sup>1)</sup>とほとんど同じで, B767が4.5便/日, B737が5.8便/日, DC-9が5.3便/日, YS-11が52.6便/日であった。離着陸方向の割合は海より着陸68%, 陸より着陸32%, 海へ離陸60%, 陸へ離陸40%であった。着陸方向の割合は昭和59年と同程度であったが, 離陸方向の割合は陸へ離陸が59年の71%から60年の40%に減少していた。

3.2. WECPNL

WECPNL は, 昭和59年調査<sup>1)</sup>と同様に, 「航空機騒音防止法」施行規則第1条に基づき, 昭和60年に高知空港を使用した航空機の機種, 離着陸回数, 離着陸方向の割合および飛行時刻ならびに機種別離着陸方向別飛行形態別のピークレベルのパワー平均値より算出した。

WECPNL, N数およびピークレベルのパワー平均値を表3に示した。

調査結果を見ると, 第一種区域の基準 WECPNL 75 を WECPNL 値が越えた測定地点はなかった。

第一種区域周辺の測定地点における WECPNL 値は, 昭和59年調査では71~74であったが, 今回の調査では海側に位置するNo. 1 およびNo. 11地点を除いた測定地点では66~69と低くなっていた。また, 昭和59年調査と同一測定地点であるNo. 4地点では, 59年の WECPNL 値は73であったが, 60年の WECPNL 値は69と低くなっていた。この様に60年調査では, 59年調査に比べ陸側の測定地点における WECPNL 値は低くなっていた。これは陸へ離陸する割合が71%から40%へ減少したことによると考えられた。

なお, このことは航空機騒音軽減方式の一つである優先滑走路方式として遠藤の報告<sup>2)</sup>において検討され

ており, 今後とも昭和60年の離着陸方向の割合が維持されることが望まれる。

3.3. 一日ごとの WECPNL 値との比較

昭和59年及び昭和60年調査で得られた WECPNL 値と, それぞれの調査期間における実測日の一日ごとの

表1 離着陸回数 (便/日)

機種	B767	B737	DC-9	YS-11	小型機	ヘリコプター	計
60年	4.5	5.8	5.3	52.6	5.5	0.9	74.6
59年	2.9	7.7	4.6	50.4	5.6	1.4	72.6

表2 離着陸方向の割合 (%)

	着 陸		離 陸	
	海より	陸より	海へ	陸へ
60年	68	32	60	40
59年	71	29	29	71

表3 WECPNL, N数およびピークレベルのパワー平均値

項目 地点	WECPNL	N数	ピークレベルの パワー平均値 (dB(A))
1	71	72	79
2	69	57	78
3	68	46	77
4	69	27	81
5	69	25	81
6	65	25	77
7	65	24	77
8	67	20	80
9	66	34	76
10	68	46	78
11	73	75	80
12	68	55	77

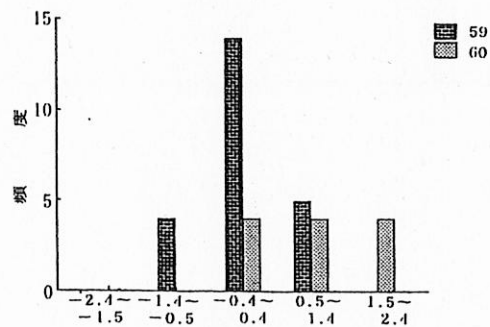


図2 2つの WECPNL 値の差

表4 測定日(6日間)の離着陸方向の割合 (%)

	着 陸		離 陸	
	海より	陸より	海へ	陸へ
60年	66	34	80	20
59年	73	27	28	72

WECPNL 値のパワー平均値を比較した結果を図2に示した。

図2に見られるように、昭和59年調査では二つの WECPNL 値の差の範囲は-1.0~1.2と比較的小さく算出方法による差は小さかった。昭和60年調査では二つの WECPNL 値の差の範囲は-0.3~2.3であり昭和59年調査に比べその差は大きく、プラス側に偏っていた。表2、表4に示した様に、昭和59年においては年間と実測日(6日間)における離着陸方向の割合がほぼ一致しているのに対し、昭和60年においては、着陸時は割合がほぼ一致しているが、海へ離陸が実測日は80%、年間は60%と異なっていることによると考えられた。

今後、一日の WECPNL 値の全測定データをパワー平均して測定地点における WECPNL 値とする場合

は、風向等の気象条件とともに離着陸方向の割合にも十分に注意する必要があると思われた。

#### 4. ま と め

昭和60年の航空機騒音調査においても航空機騒音防止法に基づき指定された第一種区域の基準である WECPNL 75を WECPNL 値が越えた測定地点はなかった。

昭和59年の調査と比較した場合、海へ離陸60%、海より着陸68%と海側での離着陸が多かったため陸側の測定地点における WECPNL 値は66~69と低かった。

なお、離着陸回数および離着陸方向の割合のデータについては高知空港事務所および高知空港整備事務所の協力を得た。

#### 文 献

- 1) 門田ら：高知空港における航空機騒音調査について。高知県公害防止センター所報, 1, 1984
- 2) 遠藤：高知空港における気象解析と優先滑走路方式の検討。航空公害研究と対策, 25 (13), 1986

高知県公害防止センター所報

第二号

昭和60年度

編集発行：高知県公害防止センター

〒780 高知市棧橋通6丁目7番43号

電話 0888-33-6688(代)

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)