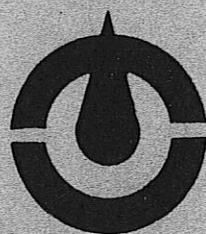


高知県公害防止センター所報

第 3 号

昭和61年度



高知県公害防止センター

はじめに

昭和48年4月に公害防止センターとして県衛生研究所より独立して、15年が経過しました。

この間、著しかった公害問題も各種施策の推進と各方面の努力によりまして全国的に改善の傾向が見られております。このような時代の流れの中にあつて公害問題は生活排水による河川の汚濁、化学物質による環境汚染、さらにはフロンガスや酸性雨また、本年度はチェルノブイリの原発事故など、身近なものから地球的規模の汚染問題へと広範囲になっております。

昭和61年度は、高知県でも問題になっている、生活排水、酸性雨、化学物質による環境汚染などに取り組みをし、県の施策の重要な柱である「国民休暇県構想」の中で、より良い環境の創造と保全をめざしての課題の処理に当たってきました。

ここにその成果をまとめましたので、御高覧いただき御指導、御批判を戴ければ幸いです。

昭和63年3月

高知県公害防止センター所長 濱田康行

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. 人事異動	2
6. 主要備品	2
7. 昭和61年度予算（歳出）	3
8. 学会・会議及び研修	3
9. センター配置図	4

II 業務概要

大気科	5
水質科	6
特殊公害科	8

III 調査研究報告

1. 南国市稲生地区の粉じん調査	11
2. 高知県におけるオキシダント	27
3. 底生動物相による高知県内河川の水質評価の試み（第3報）	35
4. 吉野川水系の水質について	51
5. 自動測定機による航空機騒音の測定について	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
 昭和61年4月14日 移転、業務開始

2. 施設の概況

鉄筋コンクリート4階建（一部5階）

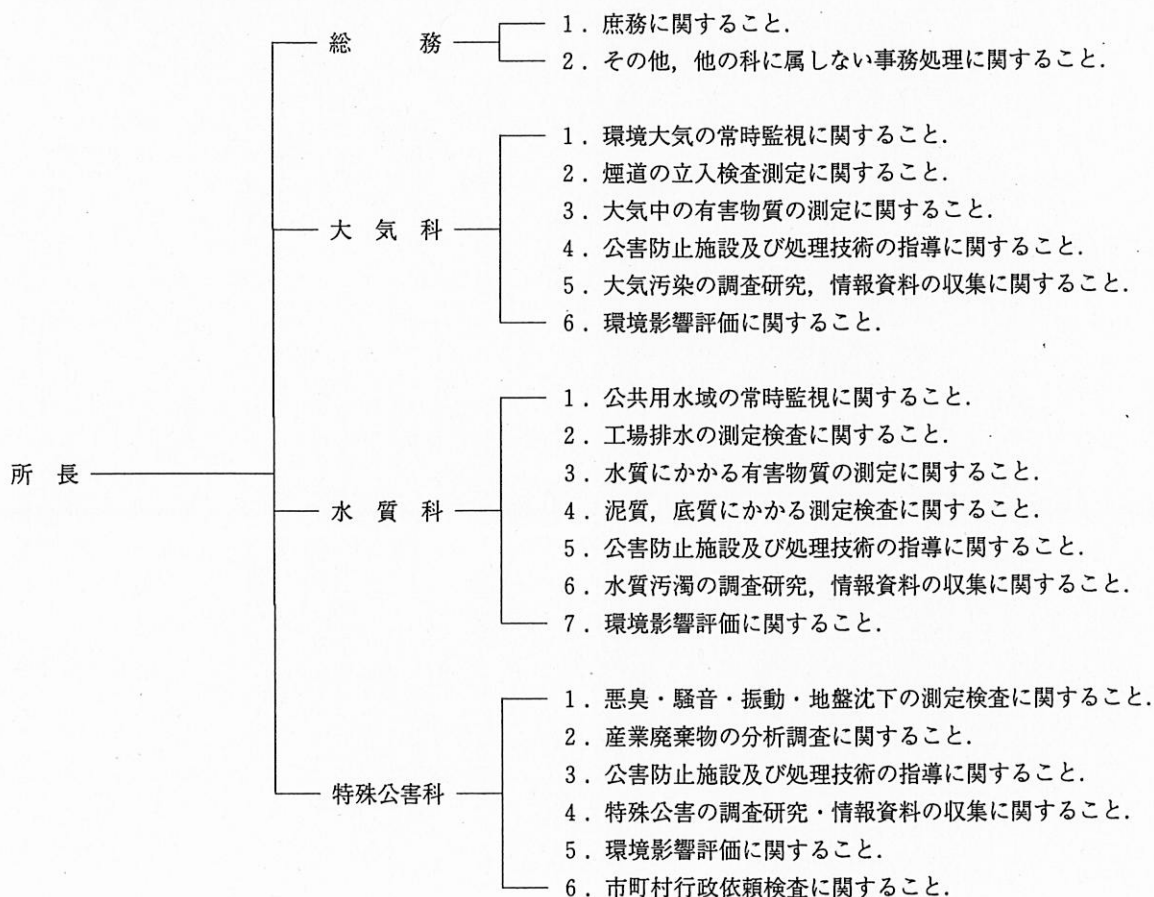
敷地面積 2,190m²

建築面積 1,163m²

各室面積

所長室	19m ²	機器分析室	283m ² （4室）
総務	33	機械室	70
会議室	68	倉庫	33
大気科	145	共用スペース	301（階段・廊下・便所等）
水質科	216	合計	1,252
特殊公害科	84	別棟車庫・倉庫	124（鉄骨平屋建）

3. 組織及び所掌事務



4. 職員一覽

61.4.1現在

職 名		氏 名		職 名		氏 名		
所 長		濱 田 康 行		水質科	主任研究員	堀 内 泰 男	介 資 子	
総務	主 監	小 川 幸 子			主任研究員	堀 渡 三 西	邊 宅 森 山	賢 教 郷 泰 幸
大気科	大気科長 主任研究員 主任研究員	矢 部 武 男 白 木 恭 一 原 田 浩 平 佐 藤 祐 二			技師	技 師	西 山 中	山 中 幸 子
水質科	水質科長 主任研究員	邑 岡 和 昭 伊 藤 瑞 穂		特殊公害科 主任研究員 主任研究員	長 員	川 村 速 雄 植 松 広 子 門 田 泰 昌		

5. 人事異動

年月日	事 項	摘 要
61.3.31	(退 職) 所 長(兼) 上 田 雅 彦 次 長 広 末 誠 雄 総務課長(兼) 岡 林 繁 芳	
61.4.1	(昇 任) 主任研究員 佐 藤 祐 二	技師から
61.4.1	(異 動) 所 長 濱 田 康 行 水質科長 門 田 治 幸 主任研究員 伊 藤 瑞 穂 〃 植 松 広 子	公害対策課課長補佐から 公害対策課水質班長へ 須崎保健所環境係から 衛生研究所理化学部から

6. 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	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・回折装置	1	浮遊粉じん自動測定装置	6
大気中窒素酸化物測定装置	7	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式	1
大気中二酸化硫黄測定装置	6	大気環境測定バス式	1
一酸化炭素自動測定装置	2	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

7. 昭和61年度予算（歳出）

（千円）

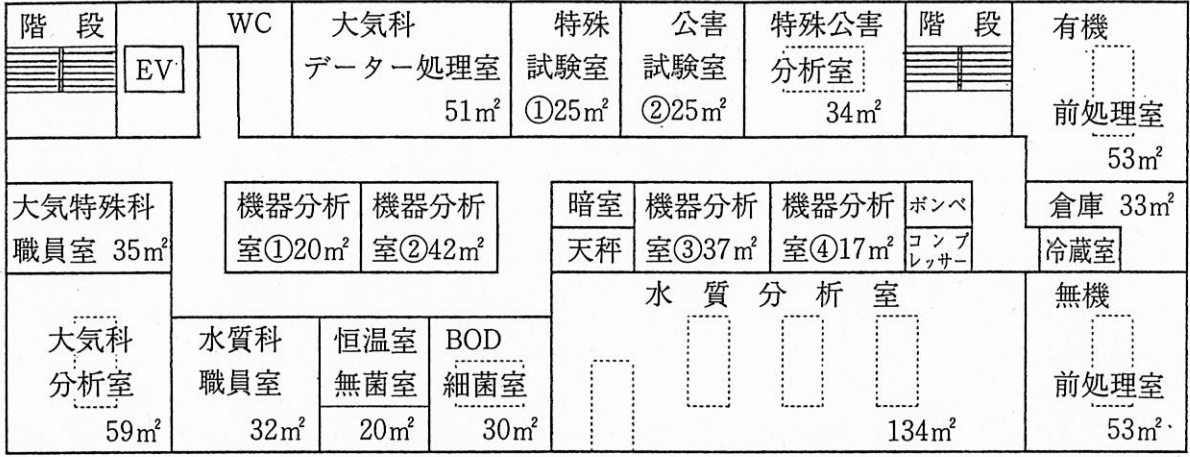
目	節	公害防止 センター 費	公害企画 管理費	公害調査 指導費	環境整備 事業費	計
共	済	0				0
賃	金	824	10			834
旅	費	932	280	2,580		3,792
需	要	12,602	47	7,219	20	19,888
役	務	1,858		114		1,972
委	託	1,020				1,020
使	用	0				0
備	品	0				0
負	担	25				25
公	課		88			88
計		17,261	425	9,913	20	27,619

8. 学会・会議及び研修（昭和61年度）

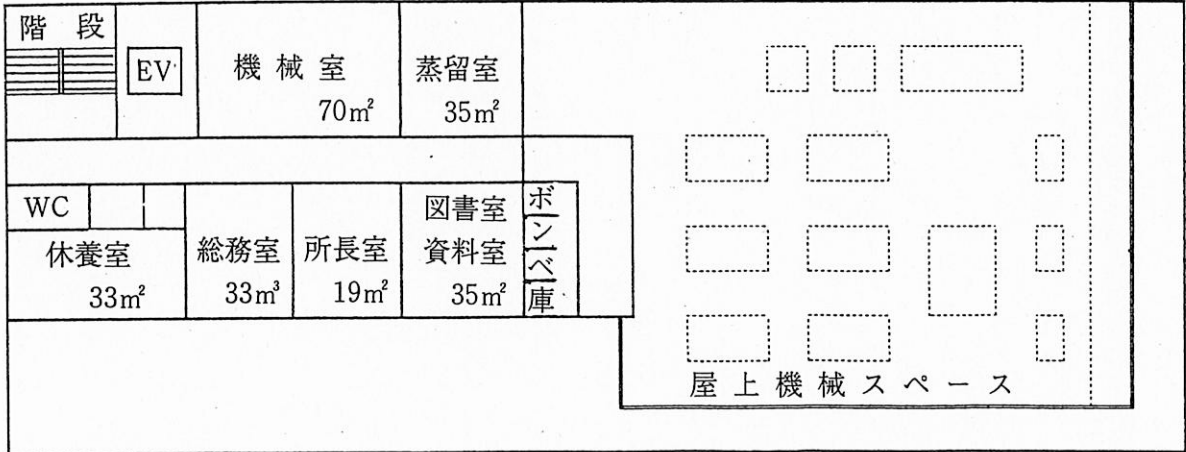
期 間	名 称	開催地	出席者
61. 4/2～4/3	JIS工場排水分析法説明会	高松市	西山泰彦
4/24～4/25	全国公害研究機関中四国ブロック会	広島市	濱田康行 川村速雄
5/29	生物モニタリング説明会	東京都	三宅教資
6/16～6/19	全国公害研究機関協議会会長会・総会	東京都	濱田康行
7/18	大気環境測定監視マニュアル説明会	東京都	白木恭一
7/22～7/24	分析技術管理者研修	所沢市	矢部武男
9/8～9/10	土木学会衛生工学部会	東京都	西山泰彦
9/18	生物モニタリング打合せ	北九州市	三宅教資
10/7～10/8	全国公害研究機関協議会中四国大気部会	広島市	矢部武男 原田浩平
10/16～10/17	全国公害研究機関協議会中四国水質部会	高知市	邑岡外9名出席
10/25～10/27	水処理生物学会	福島市	堀内泰男
11/16～11/18	大気汚染学会	京都市	門田泰昌
12/2～12/4	全国公害研究機関シンポジウム秋期大会	東京都	濱田康行
12/4～12/5	環境保全公害防止研究発表会	東京都	佐藤祐二 白植松広子
62. 1/20～1/23	悪臭分析研修	所沢市	植松広子
1/27	水質汚濁学会西日本支部会議	岡山市	西山泰彦
2/2～2/5	酸性雨調査	前橋市	川村速雄
2/17	61年度環境測定分析統一精度検討会	高松市	矢部武男 山中幸子
2/25～2/27	環境科学セミナー	所沢市	西森郷子
3/10～3/12	水質汚濁学会	東京都	渡辺賢介
3/13	酸性雨共同調査打合せ	広島市	植松広子
3/18～3/20	大気環境測定データ処理調査	金沢市	原田浩平 佐藤祐二 小川幸子
3/25～3/26	環境データ処理研究会	筑波市	白木恭一

9. センター配置図

4 F



5 F



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，大津局，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（伊野合同庁舎局）の常設11局および移動測定車において自動測定機（二酸化硫黄計7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6台，浮遊粉じん計2台，非メタン炭化水素計1台，風向風速計6台，日射計1台，放射収支計1台，温湿度計1台，総計38台）により大気汚染状況の監視

大気監視測定

測定項目	測定点数	測定日数
1) 二酸化硫黄	7	2,504延日
2) 二酸化窒素	6	2,139 〃
3) 浮遊粒子状物質	6	2,139 〃
4) 浮遊粉じん	2	1,044 〃
5) 一酸化炭素	2	693 〃
6) オキシダント	5	1,774 〃
7) 非メタン炭化水素	1	314 〃
8) 風向・風速	6	2,139 〃
9) 日射量	1	365 〃
10) 放射収支量	1	365 〃
11) 温湿度	1	365 〃

移動測定車運行延日数 314日

と気象の観測を行った。昭和61年度における常設11局の測定データについて集計解析した結果を環境基準により評価すると次のようであった。

二酸化硫黄については丸池町局で短期的評価で不適合であったがその他の局については短期，長期的評価ともに適合した。

二酸化窒素については全局において環境基準に適合した。

オキシダントは4月から9月にかけて環境基準値である0.06ppmを超えることが多く全局で不適合となったが注意報発令基準の0.12ppmには達しなかった。オキシダント濃度の高い原因については今後検討を続けていく予定である。

浮遊粒子状物質については長期的評価では適合するが短期的評価では不適合となる局が4局，短期，長期的評価ともに適合が1局であった。浮遊粉じんについては準用評価すると2局とも長期的評価適合，短期的評価不適合であった。

一酸化炭素については1時間値が10ppmに達することもあるが年平均値は2.6ppmであり短期，長期的評価ともに適合した。

1.2. 降下ばいじん測定

高知市6地点，南国市5地点，須崎市4地点において降下ばいじん量の測定を行った。南国市稲生地区では10トン/㎥・月を超える状況があり汚染度が高かった。その他の地点では3～5トン/㎥・月のレベルであり良好な状態であった。

各測定局と測定項目

	測定項目										
	二酸化硫黄	二酸化窒素	一酸化炭素	オキシダント	浮遊粒子状物質	浮遊粉じん	非メタン炭化水素	風向風速	日射	放射収支	温湿度
丸池町	○				○						
丸の内		○		○							
百石町	○	○		○	○			○			
はりまや橋			○								
東城山町		○									
大津	○	○		○		○		○	○	○	
稲生					○						
南国市役所				○							
須崎保健所	○				○			○			
押岡公園	○	○			○			○			
伊野合同庁舎	○					○		○			
移動測定車	○	○	○	○	○		○	○			○

降下ばいじん測定

項 目	測定点数	測定件数
降下ばいじん	15	180件

1.3. 須崎市粉じん調査

須崎市内の3地点で8月において約1ヶ月間ローボリュームエアサンプラーにより大気中の浮遊粉じんを採取し、粉じん濃度と粉じんの中の重金属濃度を測定した。測定結果に特に問題はみられなかった。

須崎市浮遊粉じん測定

項 目	測定点数	測定件数
粉じん濃度 Fe, Mu, Cu, pb, Zn, Cd	3	21件

1.4. 煙道測定

煙道排ガスの測定は17工場事業場について、窒素酸化物、ばいじん、塩化水素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	13	51延日
2) ばいじん	3	3ヶ
3) 塩化水素	2	2ヶ

2. 調査研究

2.1. 南国市稲生地区粉じん調査

南国市稲生地区は石灰石を産出し、採石、石灰製造、運搬などにより地区一帯の粉じん濃度が高く降下ばいじんも10トン/㎥・月を超える地点が多い。主要な粉じん発生源の把握と粉じん濃度低減対策を目的として調査を行った。61年度はダストジャーによる降下ばいじん量の分布調査、風向風速計による気象調査、浮遊粉じん計による浮遊粉じん濃度の連続測定、移動測定車による地点別の差異や各種汚染物質濃度分布の測定を行った。

稲生地区粉じん調査

項 目	測定点数	測定日数
風 向 ・ 風 速	1	291延日
浮 遊 粉 じ ん	1	291ヶ
移 動 測 定 車 運 行	2	160ヶ
ダストジャー測定	10	90件

2.2. パーソナルコンピューターによるデータ処理の研究(継続)

前年度に続き各種データ処理、図表化処理の研究を行った。

水 質 科

1. 行政調査事業

1.1. 公共用水域監視測定調査

水質汚濁防止法第15条の規定に基づき、河川域108点、海域64地点の公共用水域の水質調査を実施した。

調査回数は年1~2回、1日1回とし、調査項目は生活環境項目7、健康項目6、その他の項目7について分析した。

実施状況は下表の通りである。

調 査 項 目	検体数
生活環境項目 (PH, DO, BOD, COD, SS, 大腸菌群, 油分, 全窒素, 全リン)	389
健 康 項 目 (カドミウム, 鉛, 六価クロム, ひ素, 総水銀, PCB)	652
特 殊 項 目 (銅, 亜鉛, 溶解性鉄, 溶解性 マンガン, クロム)	575
その他の項目 (濁度, 塩素イオン, NH ₄ -N, NO ₂ -N, NO ₃ -N, PO ₄ -P, MBAS)	820

調査結果は、人の健康に被害をもたらす健康項目は全地点で環境基準以下であった。他の項目は解析中である。

1.2. 底質調査

河川域44地点、海域7地点で底泥を採取し一般性状4項目、健康項目5項目、特殊項目、その他の項目2項目の分析を実施した。その結果は現在解析中であるが、健康項目、特殊項目の分析値は地殻のバックグラウンドレベルで、人為的汚染は認められなかった。

1.3. 環境基準設定調査

環境基準未設定の神田川、宇治川、の2河川について基準設定のための実態調査を実施した。調査地点は両河川とも5地点とし、調査回数は年12回とした。また夏期と冬期には24時間調査をし日間変動の把握を行った。

調査項目は、生活環境項目と流量を測定し汚濁負荷量の算定をした。

結果は62年度に解析しその結果によって環境基準値を設定する。

1.4. 工場・事業場監視測定調査

水質汚濁防止法の適用を受ける特定事業場の165事業場に立ち入りし、生活環境項目166項目、健康項目81項目、特定項目11項目の計258項目について調査した。

調査結果は排水基準不適合事業場は18ヶ所であり、違反の内訳は pH 4 件、BOD 2 件、SS 7 件、大腸菌群数 5 件、油分 1 件であり、業種別にみると製紙業の SS に問題があった。

1.5. 有機塩素化合物追跡調査

低沸点有機塩素系溶媒 (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) の地下水汚染により、人体への健康被害が懸念されることから、これらの化学物質取り扱い事業場の排水及び周辺地下水の汚染実態調査を実施した。

結果は、調査した28事業場の排水4例からテトラクロロエチレン、排水1例から1,1,1-トリクロロエチレンが基準を超過した。なお超過した事業場については再調査すると共に公害対策課において、これらの物質の処理を指導した。

1.6. 生活排水対策調査

生活排水による公共用水域の汚濁対策として、家庭で実施可能な浄化対策の検討を行った。

その結果、厨房で水切袋の使用と食後における食器類の食物残渣の拭き取りにより、水の使用量32%、COD 37%、BOD 47%、SS 66%、T-N 42%、T-P 48%、を削減でき、これらの方法による浄化効果が期待できた。

1.7. 江ノ口川汚泥堆積物調査

都市河川においては、底泥からの回帰物質が水質悪化の一因と考えられるため、昭和61年から2ヶ年計画で江ノ口川において調査、実験を行っているもので、61年度は底泥堆積物量とその組成と水質調査を実施した。

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調査の一環として空港周辺の6地点で井戸水、9地点で河川水を採取し、水温、pH、濁度、電気伝導度について月に1度、生活環境項目、健康項目、特殊項目について年4回調査した。

この調査は昭和56年度から実施してきたもので、61年度で終了した。

1.9. 岸本川及び岸本沖水質と底泥調査 (ハイテク関連調査)

IC 製造等ハイテク関連企業の進出に伴い操業前後

における排水路及び放水路の調査を年6回実施した。

調査項目は生活環境項目、健康項目、特殊項目、と他に有機塩素系溶剤、フッ素、ホウ素で、調査前後を比較するとフッ素が若干検出された。

1.10. 宿毛湾港湾計画調査資料の作成にあたって底質データを把握する目的で、宿毛湾の4地点で試料を採取し、健康項目延べ48項目、特殊項目延べ8項目及びその他の項目延べ4項目について調査した。

2. 環境庁委託事業

2.1. 窒素排水基準適用対象湖沼判定調査

水質汚濁防止規則第1条の第2項に基づき、湖沼の窒素排水基準設定に必要な測定データを収集することを目的とし、津賀ダム貯水池の2地点について下表に示す項目を調査した。

測定地点名	調査項目	回数
A (湖心)	水温、T-N、T-P、DIN、COD、クロロフィル-a	12/年
	プランクトン種	4/年
B	プランクトン種を除く項目	12/年

調査の結果A、B地点の年平均値は下表の通りであった。

水温(℃)	T-N	T-P	DIN	COD	クロロフィル-a
16.2	0.24	0.010	0.12	1.4	0.0046

プランクトン種は、クリプトモナス、メロシラ、パンドリナ、ペリデニウムが優占種であった。

2.2. 底質環境調査

トリブチルスズによる環境汚染が確認されたことから、底質の汚染状況を把握し、浄化対策に必要な基礎資料を得る目的で宿毛湾及び野見湾の水質、底質38試料を調査した。

2.3. 化学物質環境汚染実態調査 (生物モニタリング調査)

化学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し環境での分解性蓄積性を把握する目的で、渡川のスズキを対象に PCB、HCH 類、ドリソル類、DDT 類、塩素化ベンゼン類、クロルデン類、トリブチルスズ化合物の30種類を分析した。

結果は、現在解析中である。

3. 調査研究事業

3.1. 河川の水生生物の種類、数等棲息状況により、その河川の水質の汚濁度を評価する目的で水生動物、付着藻類の調査を行った。

調査水域は県東部の9河川の37地点で夏期と冬期の二度行った。結果については現在解析中である。

特殊公害科

1. 行政調査

1.1. 航空機騒音調査

高知空港周辺における航空機騒音の実態を把握するため、下記の調査を実施した。

調査地点を図1に示す。

調査時期は夏期、冬期の年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。調査結果を表1に示す。

表1 夏期冬期14日間の平均WECPNL値

地点	夏期	冬期	14日間の平均W値
能間	64.5	70.0	68.1
野中	60.8	63.3	62.2
稲吉	65.9	66.7	66.3

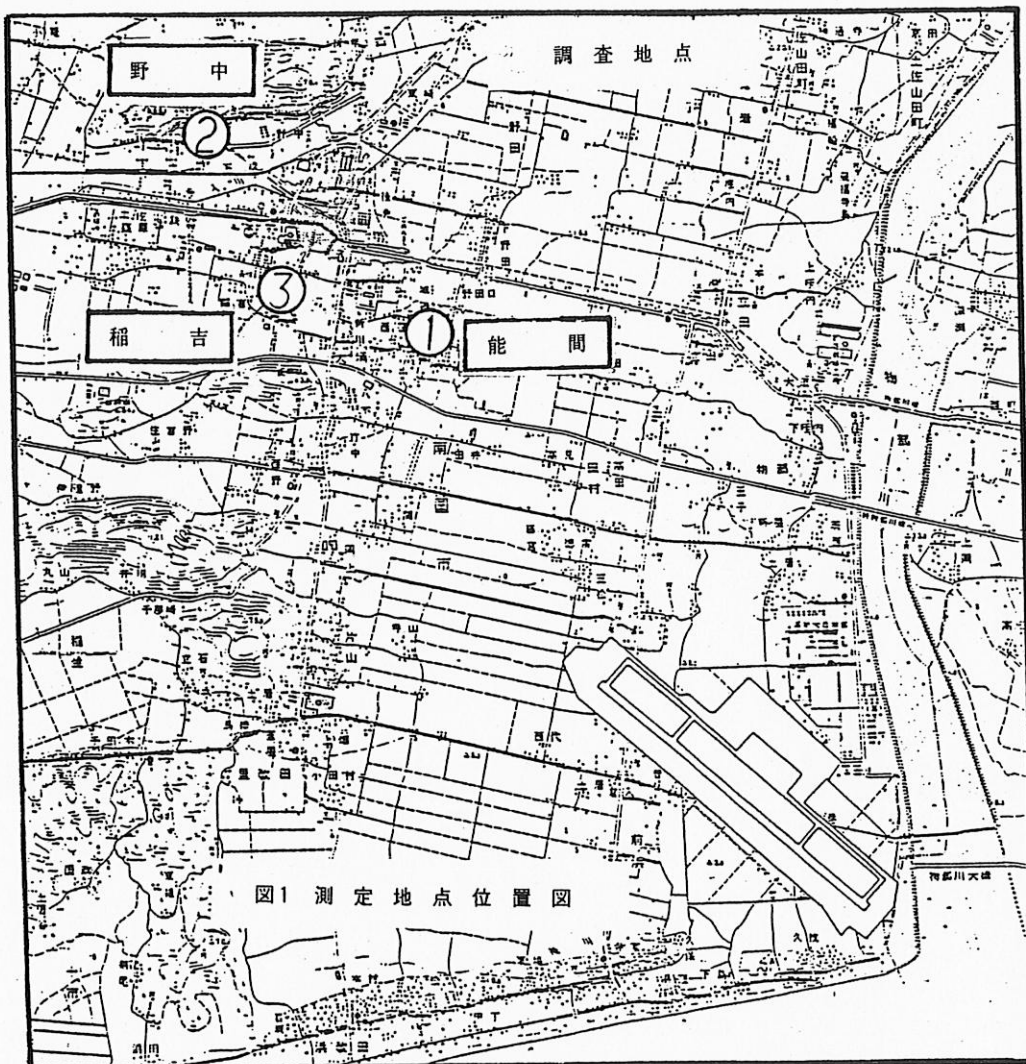
表1に示すように今回の調査では14日間の平均W値は、70をこえる地点は認められなかった。また、夏期と冬期の値を比較すると3地点とも冬期のW値が夏期より高い値となっているが、能間(差5.5)を除く他の2地点は冬期、夏期の差が野中2.5稲吉0.8と小さいことが認められた。

1.2. 公害苦情等に係る依頼調査

悪臭、騒音、振動等の公害苦情に係る調査、その他の依頼調査に関する件数等は表2に示すとおりです。

表2

区分	件数	検体数	備考
悪臭	7	23	畜舎・化製場
騒音・振動	7	—	製紙、製材、道路交通



1.3. その他

本川揚水発電所水質調査

開発調整局の依頼により、昭和60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を実施した。

測定項目は生活環境項目 (pH, DO, BOD, SS, COD,) 濁度等であり、毎月1回10地点、年間120検体調査した。水質については一時期 DO (溶存酸素) の低い地点が一部でみられたがおおむね環境基準値 (類型 AA) を満足しており良好な水質であるといえる。

2. 調査研究

2.1. 酸性雨調査

酸性雨成分を分析することにより、雨水の組成を明らかにし、酸性雨の状況を把握するとともに発生機構解明の基礎資料とすることを目的とし61年5月より62年3月まで香北町と越知町の2地点で調査を実施した。

試料の回収は1週単位で行い、試料は雨水と乾性降

下物に分けて採取した。雨水 (89検体) は pH, 電気伝導度他13成分について分析した。乾性降下物 (114検体) は Ca, Mg 他5成分について分析した。

調査結果の概要は以下のとおりであった。

1. 雨水の pH の出現範囲は香北町4.0~6.1, 越知町4.0~6.8で、平均値は両地点とも、4.5と比較的低い値を示した。pH 5.6未満の雨水は香北町90.7%越知町93.2%と高い割合を占めていた。
2. 湿性降下物の季節変動では、海塩の影響の大きい Na^+ , Cl^- , Mg^{2+} が夏期に高値を示し、その他の成分は春期に高値を示し、夏の風送塩、春の黄砂の影響が考えられた。
3. 総降下量において、最も多く降下していた成分は両地点とも SO_4^{2-} で、最も少なかった成分は Mn であった。
4. 雨水中のイオンバランスは、両地点とも測定項目のみではほぼ保たれており、各項目間の相関も両地点とも有意なものが多かった。

III 調查研究報告

南国市稲生地区の粉じん調査

矢部 武男・白木 恭一
原田 浩平・西山 泰彦

1. はじめに

当センターでは昭和46年以来、高知市、須崎市、南国市の3市においてデポジットゲージ法による降下ばいじんの測定を続けてきたが、それらの各測定地点における降下ばいじん量は昭和55年頃までは急速に減少の傾向がみられ、ばい煙、粉じん発生施設の公害防除対策の効果が明らかに示されている。しかし、昭和55年以降は各市とも横ばいの状況で推移してきており主たる施設における粉じん対策は技術的に限界に達したものと考えられる¹⁾。現在高知、須崎両市の降下ばいじんの年間平均値はほぼ5トン/㎥・月であり国内の測定値から見ても高いものとは考えられない。(国内で過去5年間降下ばいじんを継続測定している1,213地点についてみると5トン未満が74.3%、5~10トン未満が21.9%、10トン以上が3.8%である²⁾)。しかし、両市に比べ南国市稲生地区の降下ばいじん量は約2倍の値であり10トンを超える状況である。本地区は昔より良質の石灰石を産出し山を切り崩して石灰石を採掘している。地区一帯には旧式の土中釜や最新式の機械設備による粉碎、焼成、消化、袋詰などの各工程のある工場群が立地し、粉じん発生源は地区全体にわたっている。各所で粉じん防除

対策がとられているものの技術的に困難な面もある。また発破採掘やダンプの走行にともなう巻上げ粉じんも大きな割合を占めていると考えられる。当センターでは本地区において降下ばいじんに対する各発生源の占める割合とそれを低減させるための有効な方法を探るため調査を行った。本年度の調査として本地区一帯の気象調査および粉じん汚染分布調査を行ったのでその概要を述べる。

表1 測定機器設置地点と測定期間

測定機器(略記号)	設置地点(地図の記号)	測定期間
微風向風速計 (WD)	稲生818林谷の火見櫓 地上高15m	A 61.6.13~62.7.13
浮遊粉じん計 (DUST)	◇ 706中谷公民館 地上高5m	B 61.6.13~測定中
浮遊粒子状物質 (SPM)	◇ 3075衣笠遊園地	C 58.4.20~測定中
大気環境測定車 (BUS)	◇ 2618友永宅前	D 61.7.16~61.9.10 61.12.9~62.1.29
	◇ 548稲生保育園横	E 61.9.10~61.11.7 62.4.7~62.5.12
ダストジャー	稲生3094吉河宅ベランダ	F
	◇ 3068松岡宅前	G
	◇ 3055窪川宅地先下田川対岸	H
	◇ 3143土佐石灰地先下田川対岸	I
	◇ 548稲生保育園横 (E地点に同じ)	J
	採石場(土佐石灰うら北西)	K
	稲生712井上宅ベランダ	L
	◇ 3201浜田宅庭	M
◇ 931公園	N	
◇ 1140戸梶宅ベランダ	O	
		61年7月~62年3月

2. 調査方法

2.1 測定機器

微風向風速計：小笠原 PR-550	1台
浮遊粉じん計：柴田化学デジタル粉塵計 AP-632	1台
浮遊粒子状物質：アロカ RTG-102 B	1台
大気環境測定車積載機器	
超音波風向風速計：海上電機 SA-200	1台
硫黄酸化物計：DKK GRH-72 M	1台
浮遊粒子状物質：DKK DUB-12	1台

窒素酸化物計：DKK GRH 72 M-1	1台
オキシダント計：DKK GXH-72 M	1台
炭化水素計：DKK GHC-75 M	1台
温・湿度計：英弘電機 MH-020 S	1台
降下ばいじん計：ダストジャー（タッパーウェアKK製220mm ^H ×95mm ^φ ポリエチレン円筒容器を地上高1.5mに設置	10地点

2.2 測定地点と測定期間

各測定機器の設置地点と測定期間を表1、測定地点地区を図1に示す。

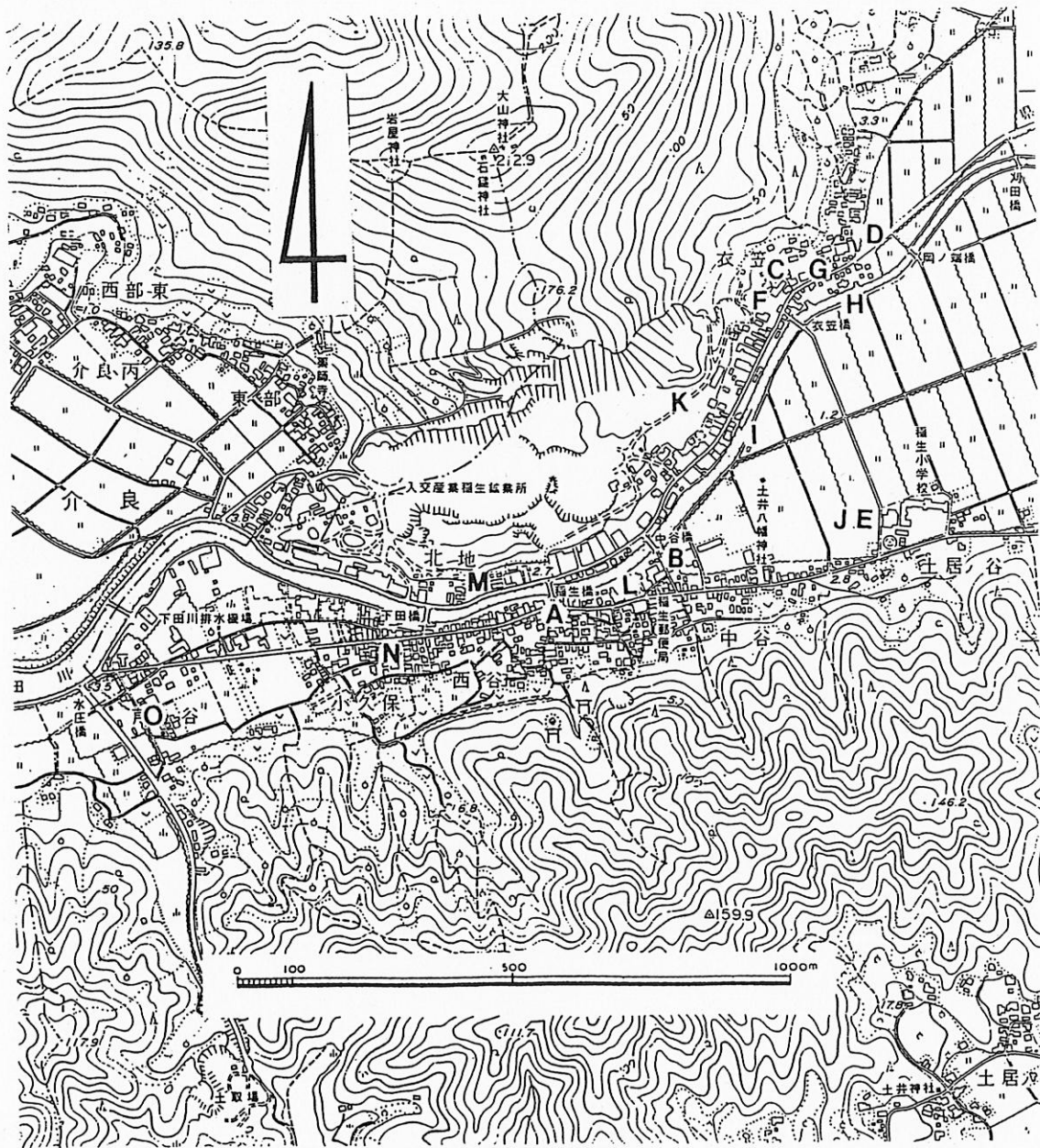


図1 稲生地図と測定地点

3. 調査結果と考察

速の経時変化を図6に示す。

風の特徴

本測定地点は南方に標高150m, 北方に標高200mの山が位置し稲生地区では最も狭まった位置にあるため, その間を通り抜ける東西の風が支配的であった。特に冬季の午前中はW風が卓越した。平均風速は夏季

3.1 風向風速

3.1.1 林谷(地点A)

本地点の各月の全日, 日中および夜間の風配図を図2~図4に, 各月の風向の経時変化を図5, 各月の風

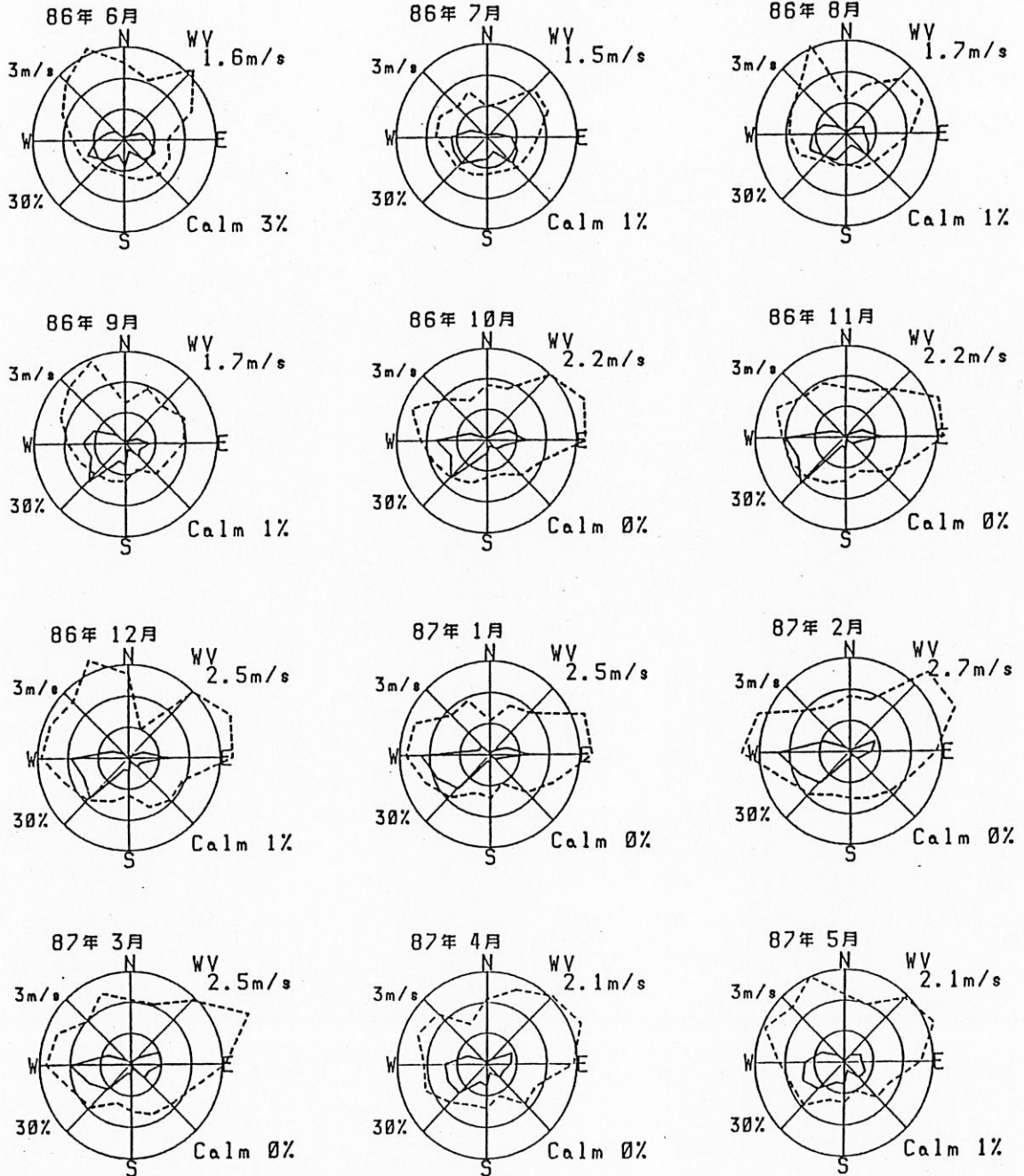


図2 林谷(地点A)のWD・WV全日

で 2m/s 弱, 冬季は 2m/s を超えた. 10時頃より16時頃までの日中に風速が大きくなった.

3.1.2 衣笠 (地点D)

本地点の風向風速は測定車の設置により測定した. 各月の全日, 日中および夜間の風配図を図7~図9, 風向の経時変化を図10, 風速の経時変化を図11に示す.

風の特徴

本測定地点は後背部に標高150mの山が在り南面は開けた位置にある. 夏季, 冬季ともに日中はS風が卓越した. 稲生地区は南方およそ2.5kmに東西に延びた土佐湾の長い海岸線があるため海陸風が発達しその影響が大きいと考えられた. 海陸風の優勢となる夏季の

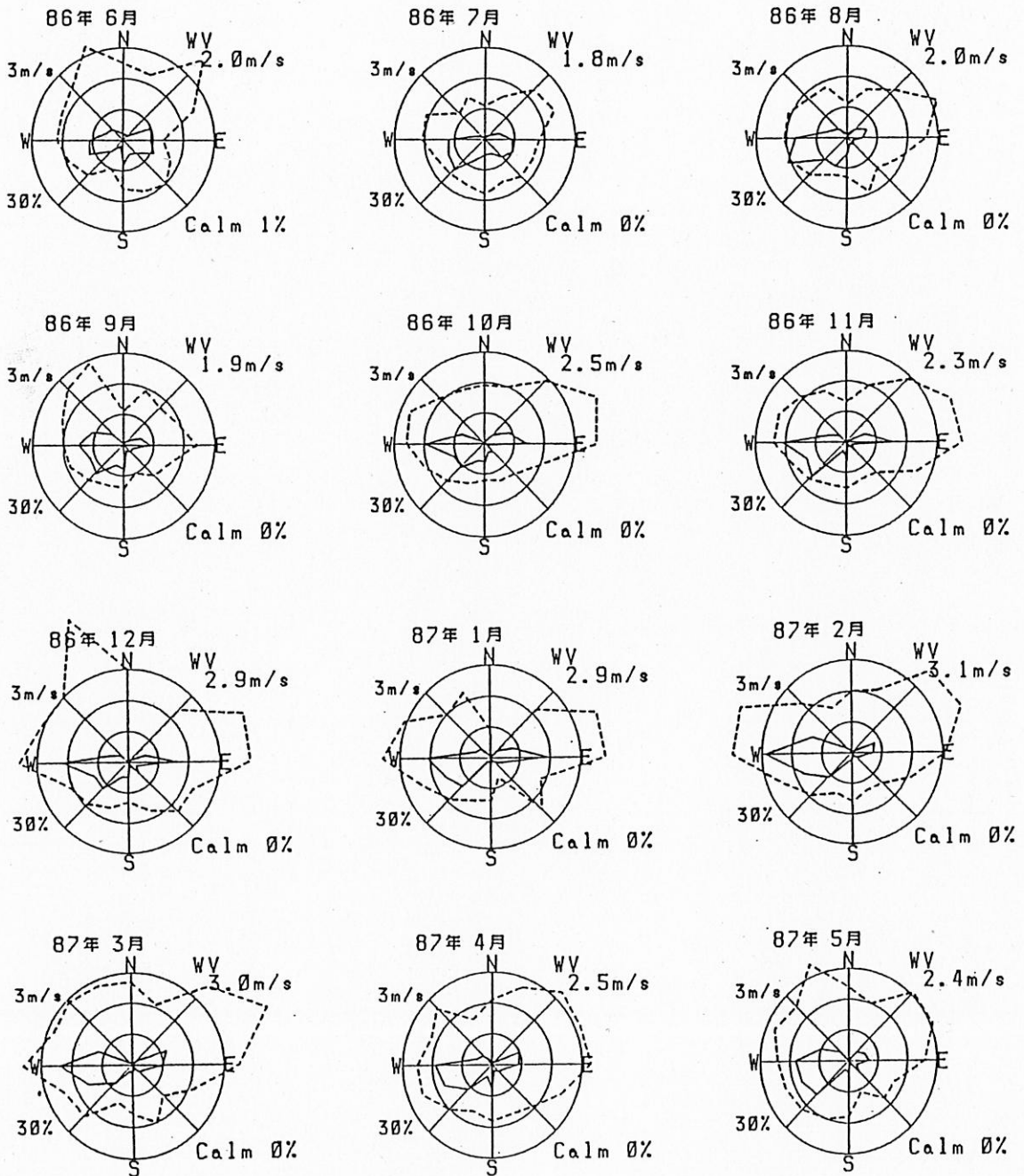


図3 林谷 (地点A) のWD・WV 昼間 (9時~18時)

日中は SSE 風が卓越し、季節風の優勢となる冬季の日中は SW 風となった。風速は夜間は 1 m/s 弱の弱風であるが 9 時頃より 16 時頃までの時中は 2 m/s を超える風となりその変化は顕著であった。

3.1.3 稲生保育園 (地点 E)

本地点の風向風速も測定車の設置により測定した。

各月の全日、日中および夜間の風配図を図12～図14、風向の経時変化を図15、風速の経時変化を図16に示す。風の特徴

夏季、冬季ともに SW 風が支配的であり早朝から正午にかけては特に著しかった。午後は乱れがみられた。風速は日中が大きいが衣笠ほどではなかった。本

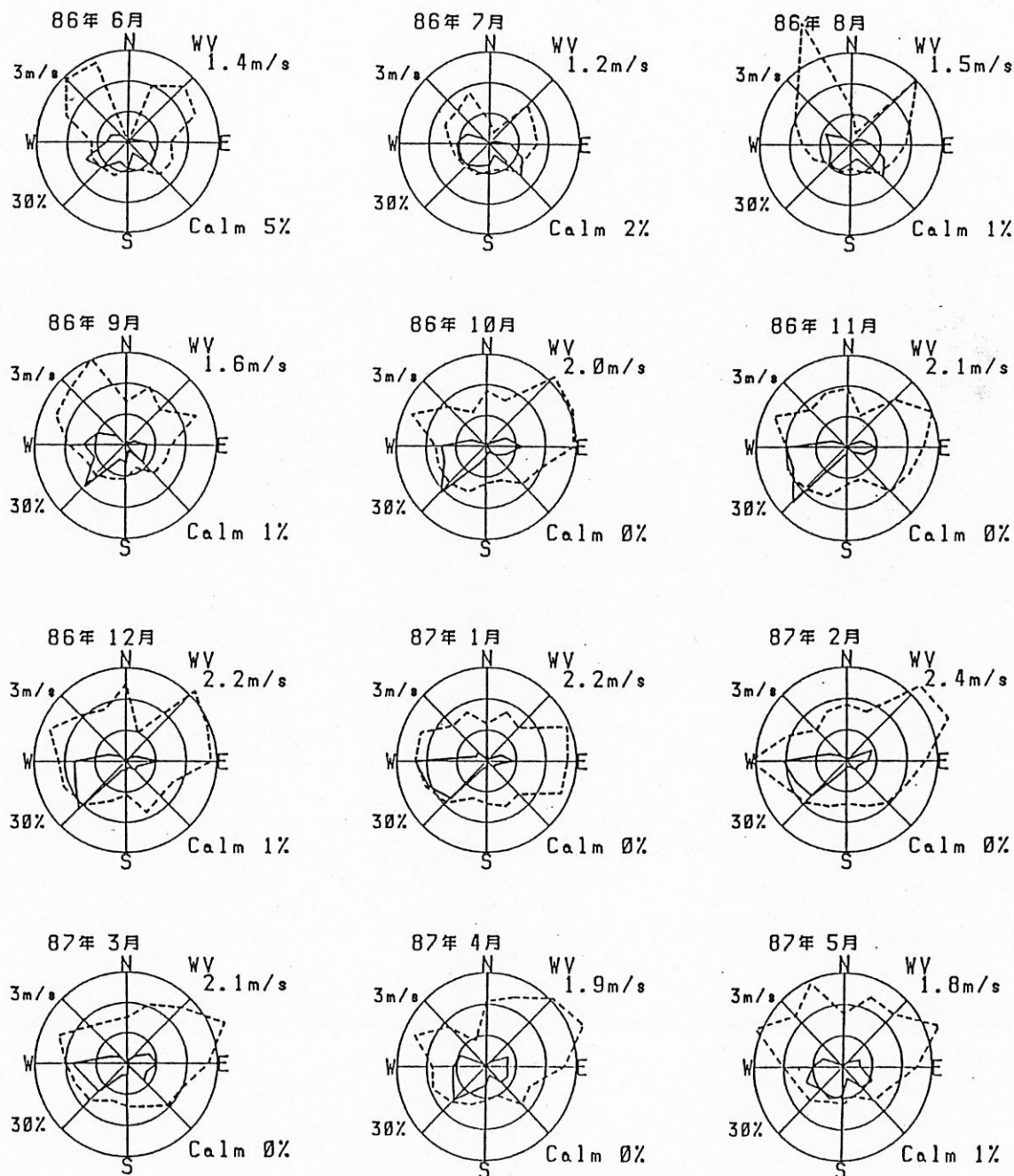


図4 林谷 (地点A) のWD・WV 夜間 (1時～8時, 19時～24時)

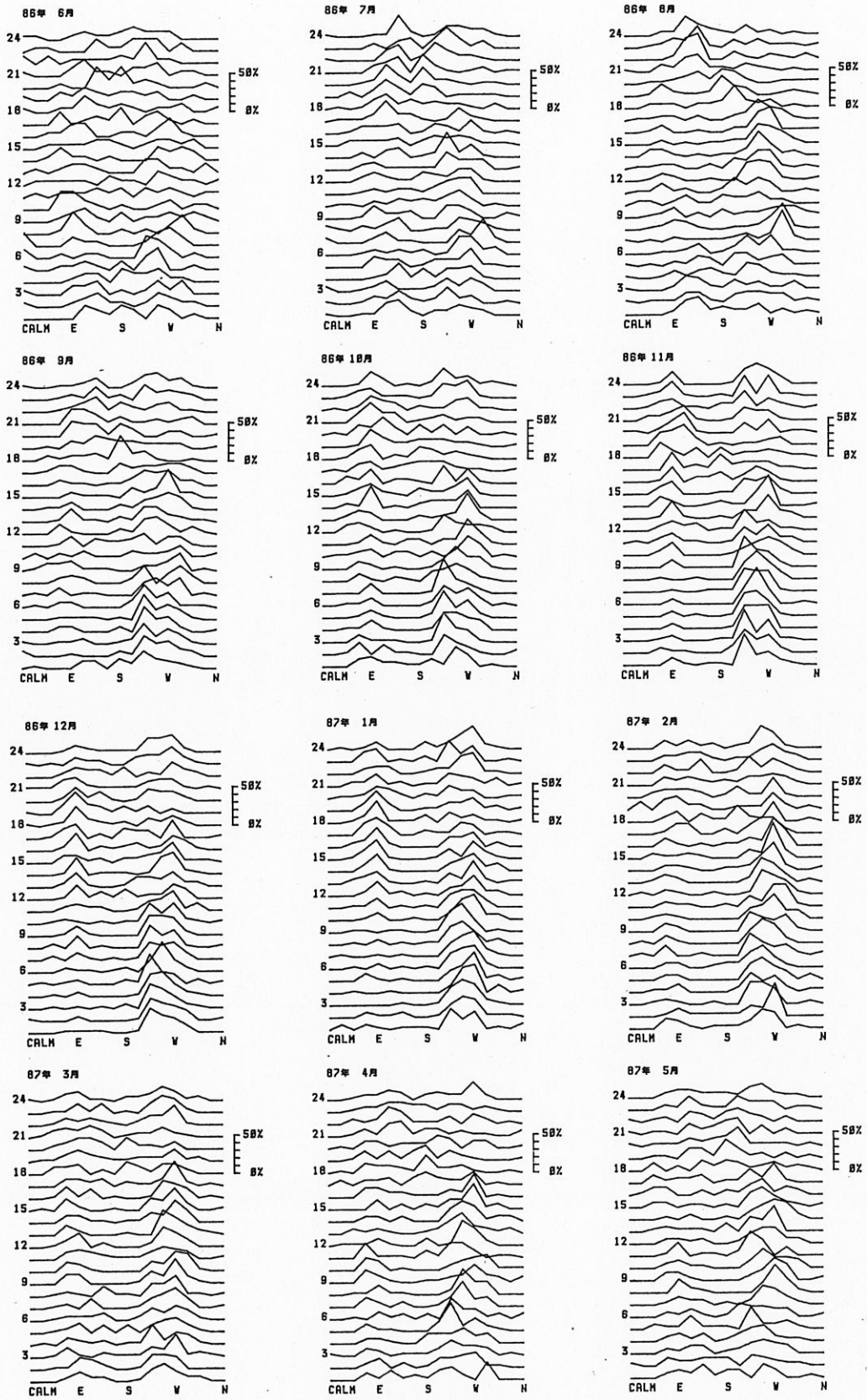


図5 林谷(地点A)の風向変化

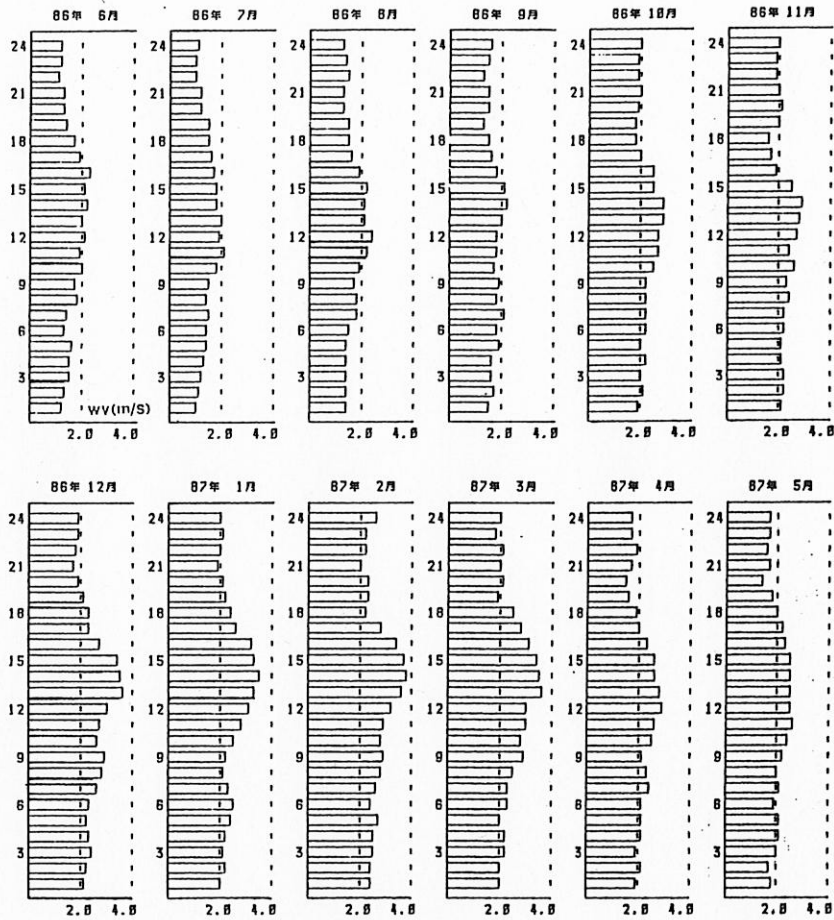


図6 林谷(地点A)の風速変化

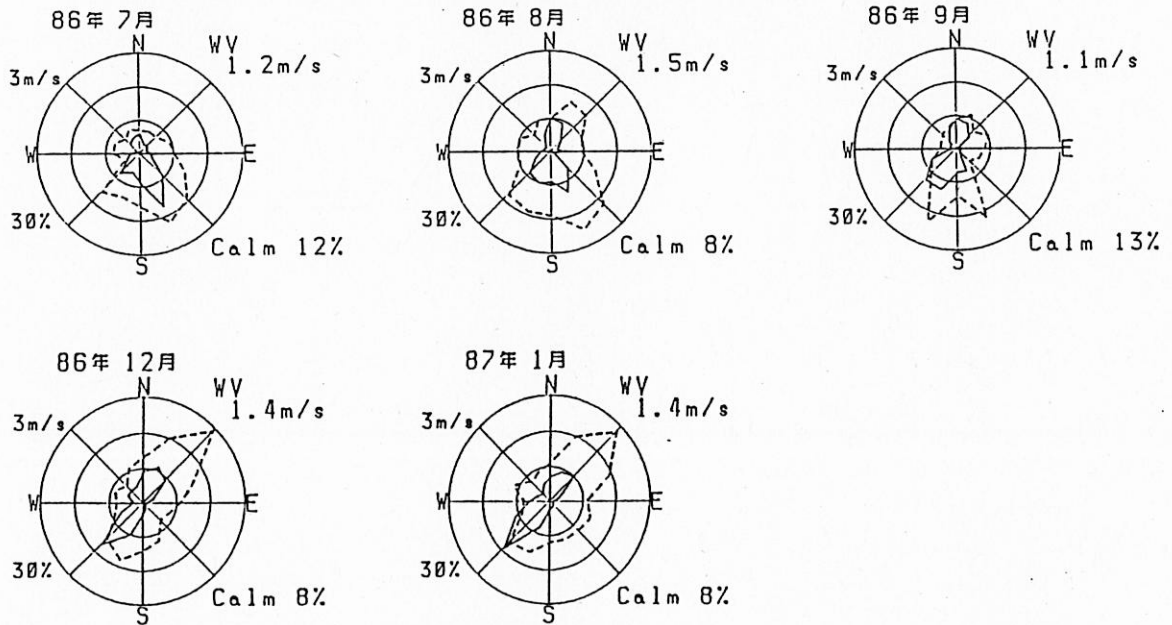


図7 衣笠(地点D)のWD・WV 全日

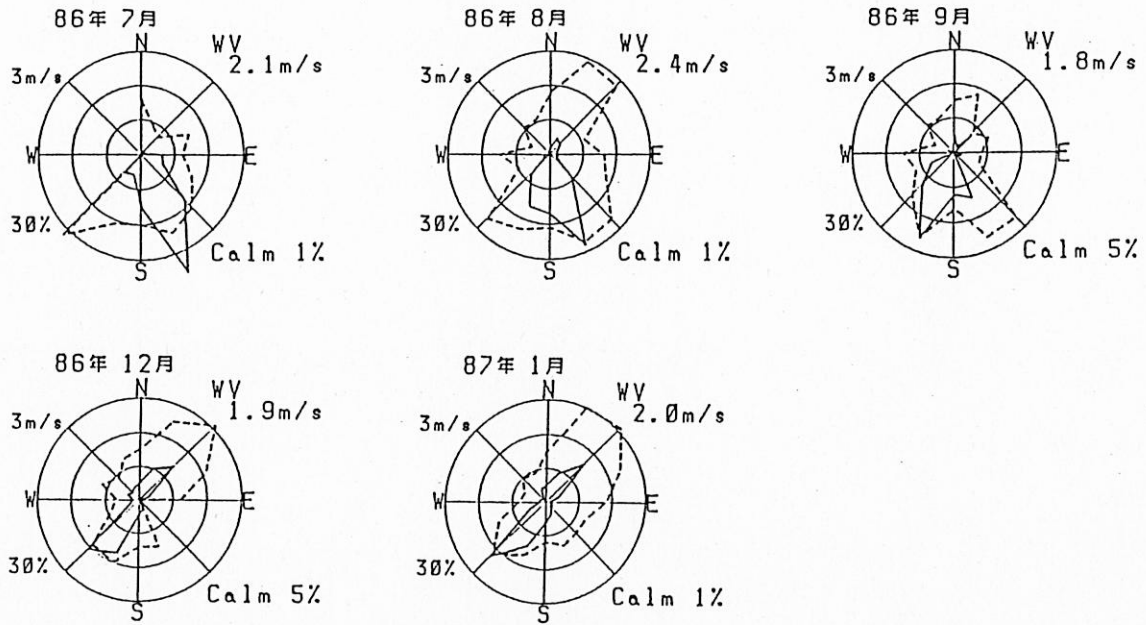


図8 衣笠 (地点D) のWD・WV 昼間 (9時~18時)

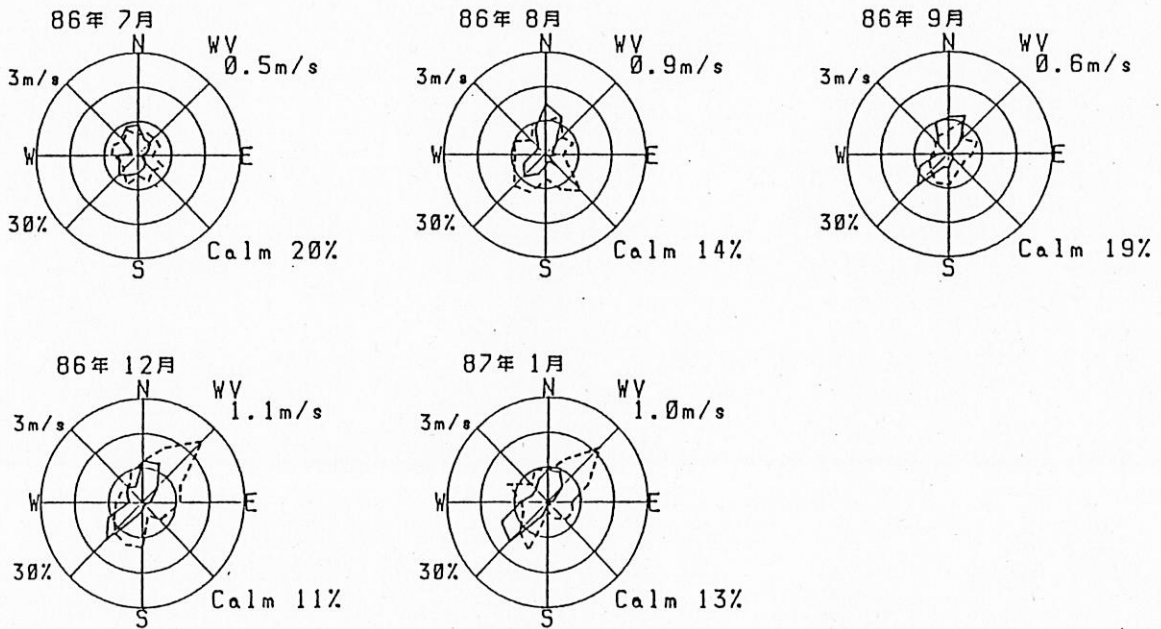


図9 衣笠 (地点D) のWD・WV 夜間 (1時~8時, 19時~24時)

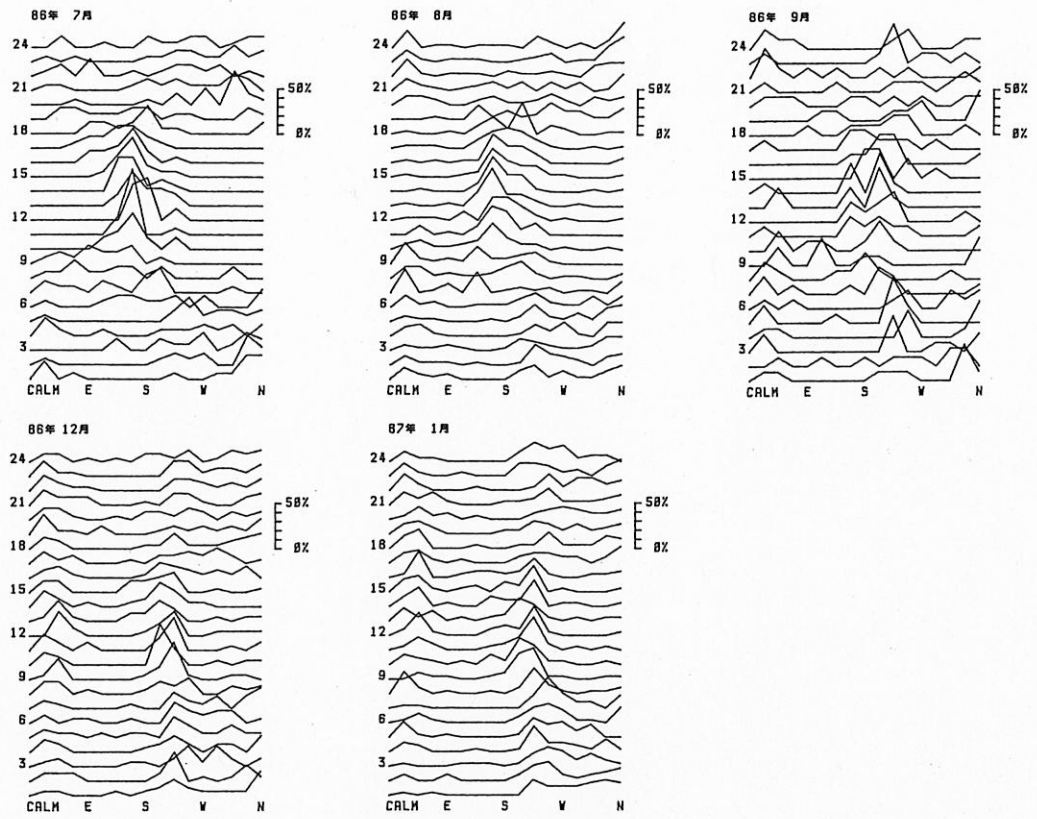


図10 衣笠（地点D）の風向変化

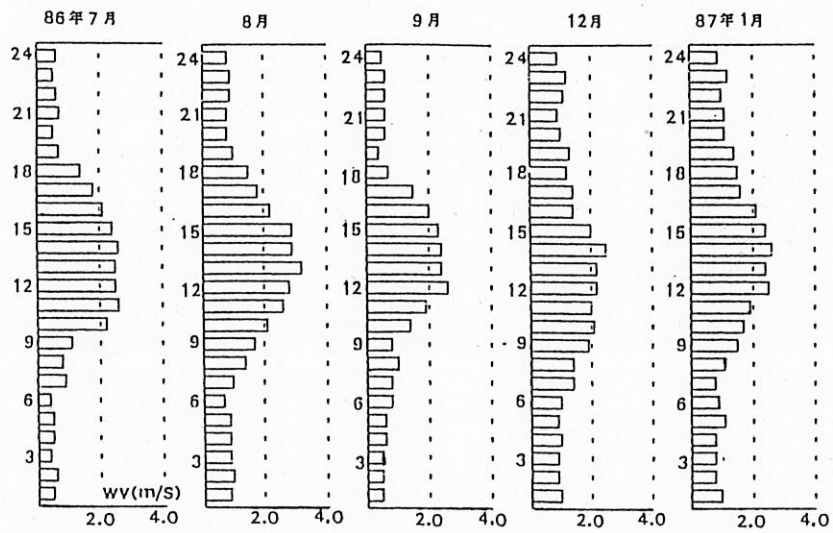


図11 衣笠（地点D）の風速変化

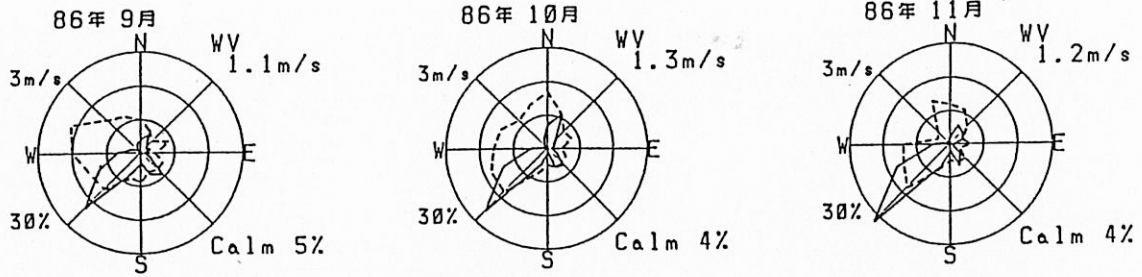


図12 保育園 (地点E) のWD・WV 全日

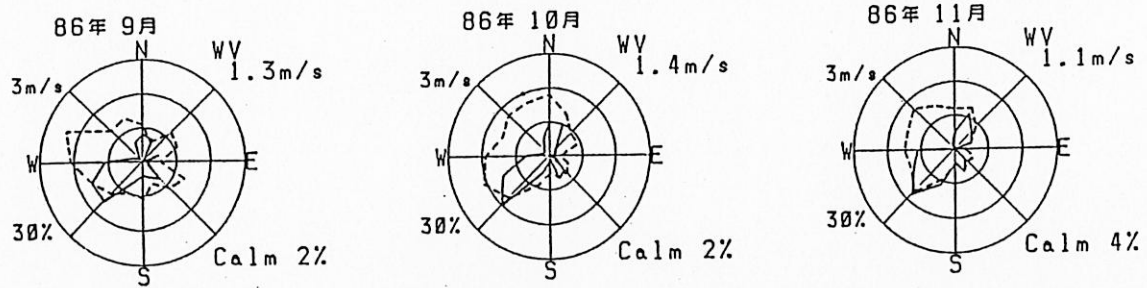


図13 保育園 (地点E) のWD・WV 昼間 (9時~18時)

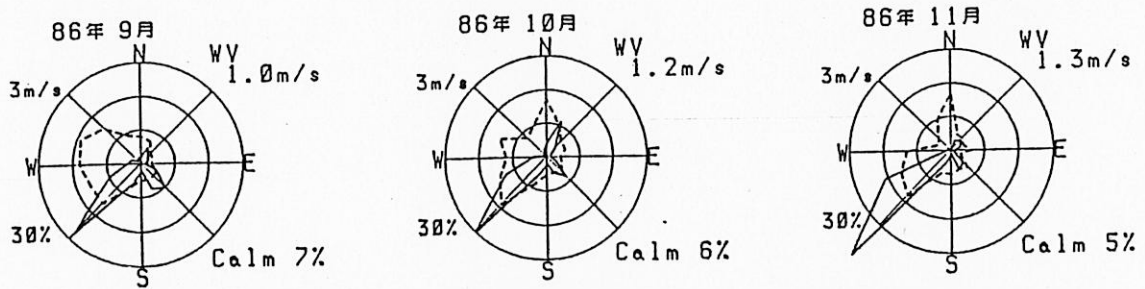


図14 保育園 (地点E) のWD・WV 夜間 (1時~8時, 19時~24時)

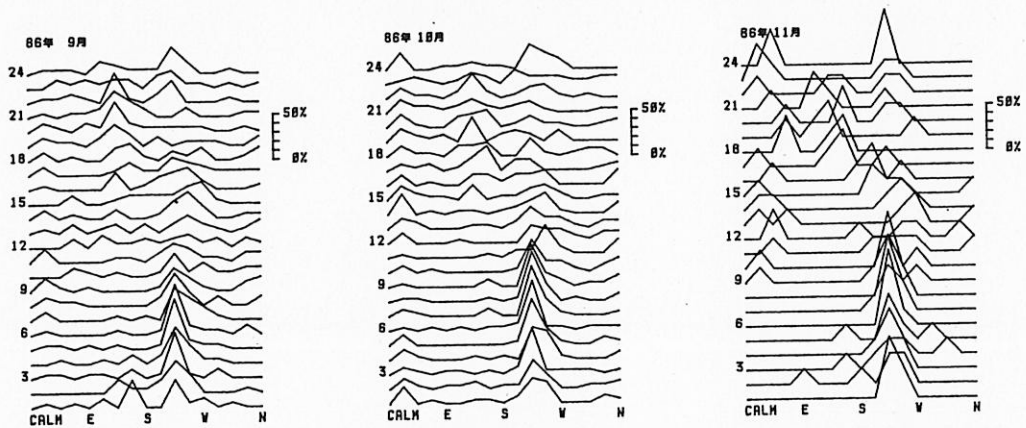


図15 保育園 (地点E) の風向変化

地点は南方に標高150mの山が接近しているため海風は遮られ、W風の影響をより強く受けると考えられた。風速は2m/s弱で日中はほぼ平均した風速であった。

以上、3地点の日中の風の特徴から判断するとおよそ図17に示すような風向の模式図が描かれた。

林谷地区を支配したW風は衣笠地区で海風のS風と

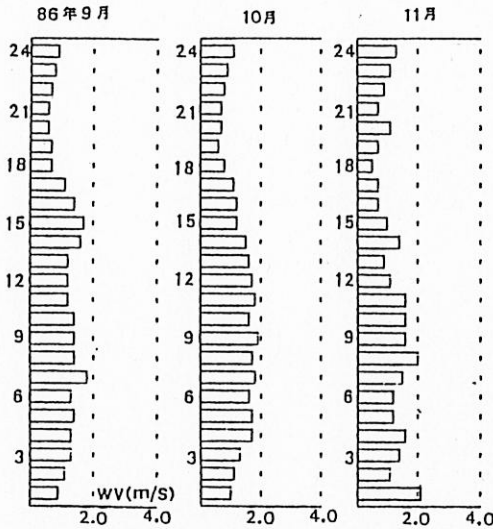


図16 保育園(地点E)の風速変化

合流し大きくN方向に曲げられるものと考えられた。夏季は海風の発達が顕著でその支配を強く受け、冬季は季節風のW風の影響が強くなると考えられた。

3.2 浮遊粒子状物質と浮遊粉じん

浮遊粒子状物質 (SPM) と浮遊粉じん (DUST) は何れも空气中に浮遊する粒径 $10\mu\text{m}$ 以下の微細な粒子を測定するもので測定法の違いにより区別している。測定地点は表1、図1に示したように測定車による衣笠(地点D)、稲生保育園(地点E)と固定監視局衣笠遊園地(地点C)においてSPM、中谷公民館(地点B)でDUSTを測定した。

3.2.1 衣笠遊園地(地点C)

61年度における各月のSPM濃度の経時変化を図18に示す。冬季の午前中(8時~12時)に濃度が高くなる傾向がみられた。林谷の風向変化と比較するとW風の卓越する時間と一致し、工場地帯での発生粉じんの移流が推測された。高濃度となる時間はあるが年間を通じた長期的評価では環境基準を満足している。

3.2.2 衣笠(地点D)

各月のSPM濃度の経時変化を図19に示す。

衣笠遊園地に比べると全体的に濃度が高く午前、午後の二山型を示した。測定地点が道路に近かったので車の走行による影響が現れたものと考えられた。工場

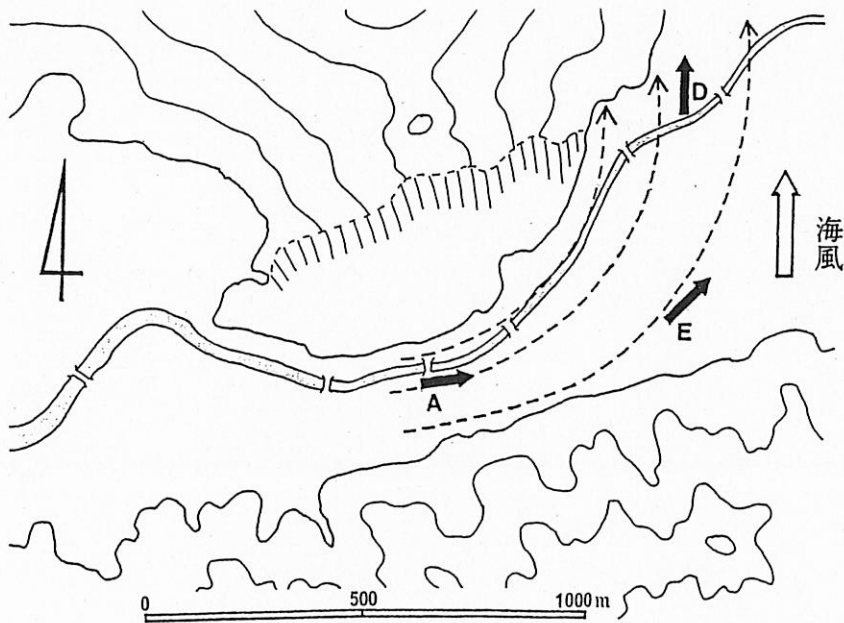


図17 風向の模式図

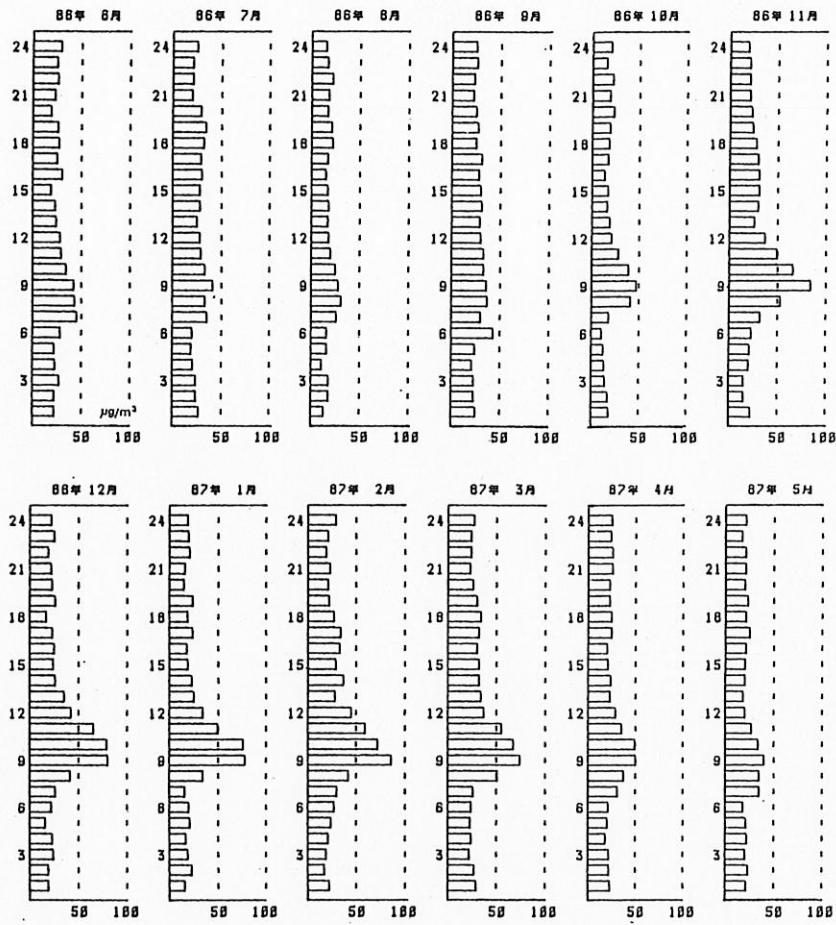


図18 衣笠遊園地（地点C）のSPM濃度変化

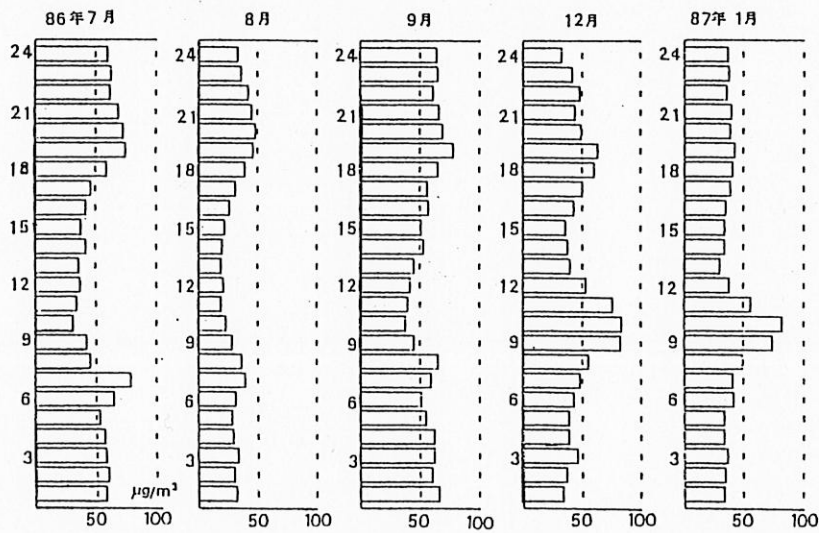


図19 衣笠（地点D）のSPM濃度変化

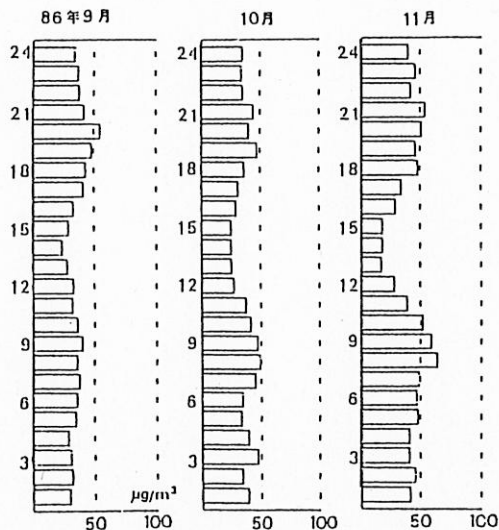


図20 保育園 (地点E) のSPM濃度変化

地帯からの移流は確認できなかった。

3.2.3 稲生保育園 (地点E)

各月のSPM濃度の経時変化を図20に示す。

衣笠と同じく二山型のパターンを示した。車の走行による影響が現れたものと考えられた。工場地帯からの影響は確認できなかった。

3.2.4 中谷公民館 (地点B)

前3地点とは測定法が異なりその数値は相対的濃度を示すものである。濃度変化のパターンは5時頃より正午頃までの午前中に高くなる傾向がみられたがその変化は小さく環境基準を超えるような数値ではなかった。

3.3 風向と浮遊粒子状物質濃度

各測定地点における風向と浮遊粒子状物質濃度との関係をみた。

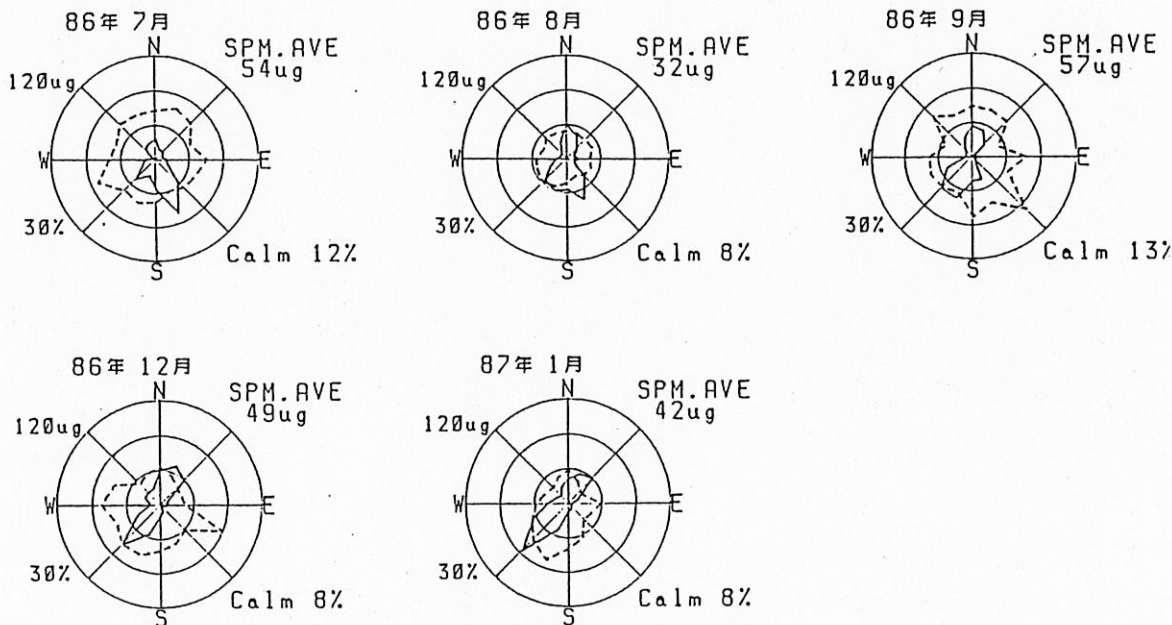


図21 衣笠 (地点D) のWDとSPM濃度 全日

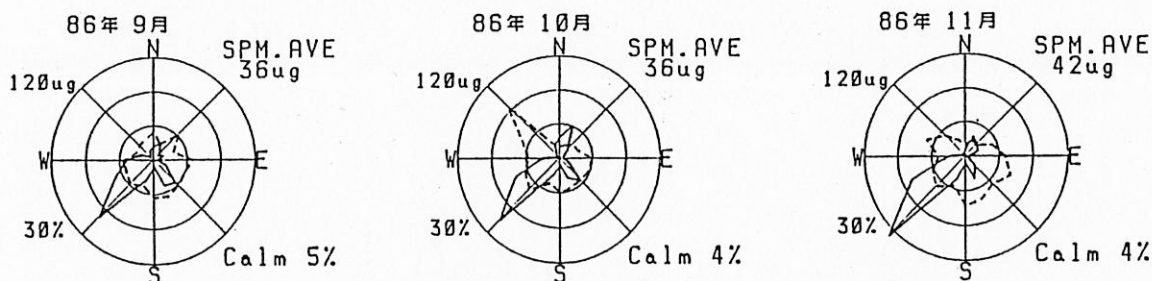


図22 保育園 (地点E) のWDとSPM濃度 全日

表2 その他の汚染物質測定結果

測定地点	測定期間	二酸化窒素		二酸化硫黄		光化学オキシダント		非メタン炭化水素		一酸化炭素	
		平均値 ppm	1時間値 の最高値	平均値 ppm	1時間値 の最高値	昼間の 1時間値の 平均値 ppm	昼間の 1時間値の 最高値	6~9時に おける 平均値 ppm	6~9時3 時間平均値 の最高値	平均値 ppm	1時間値 の最高値
衣笠 (地点D)	61.7.16 ~61.9.10	0.006	0.026	0.005	0.019	0.024	0.118	0.19	0.43	0.4	1.6
	61.12.9 ~62.1.29	0.017	0.162	0.010	0.056	0.020	0.046	0.18	0.52	0.9	4.7
保育園 (地点E)	61.9.10 ~61.11.7	0.011	0.043	0.004	0.017	0.031	0.083	0.26	0.34	0.5	2.2

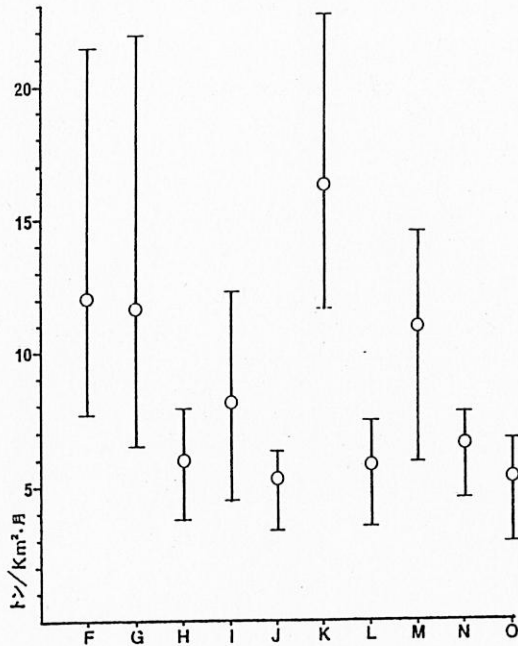


図23 降下ばいじんの濃度レベル (n=9)

3.3.1 衣笠 (地点D)

測定車によるWD計とSPM計のデータを風配図に表すと図21のようになった。

S風の時にSPM濃度が高い傾向がみられた。測定地点の南方には発生源と考えられるものはないので道路を走行する車によるものと考えられた。

3.3.2 稲生保育園 (地点E)

測定車によるWD計とSPM計のデータを風配図に表すと図22のようになった。

データ量が少なくこの図からは判断が困難であった。

3.3.3 中谷公民館 DUST (地点B) と林谷 WD (地点A)

WNW風の時、中谷公民館のDUST濃度は高くなることが認められた。位置関係より考えて工場地帯からの浮遊粉じんの移流が推測された。

3.2と3.3の結果からみて、中谷公民館(地点B)と衣笠遊園地(地点C)において工場地帯から発生した浮遊粉じんの影響が認められ、衣笠(地点D)と稲生保育園(地点E)においてはその影響は認められず

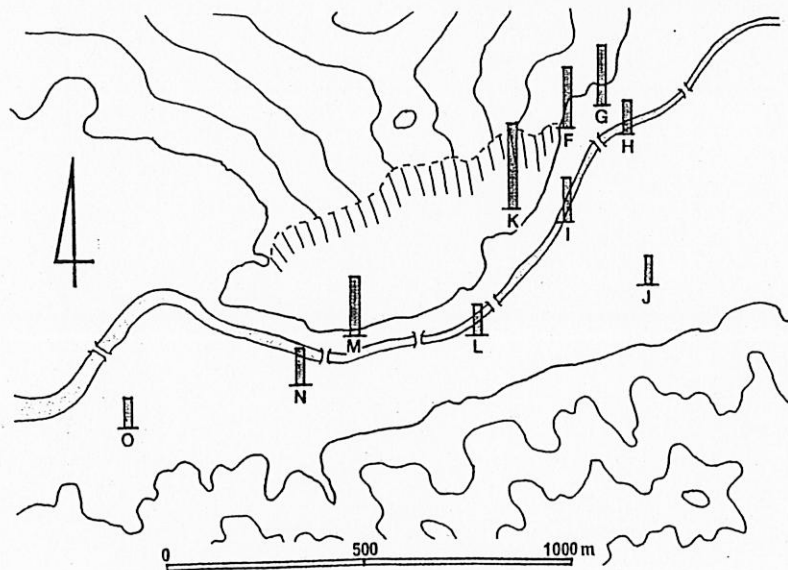


図24 降下ばいじんの分布

表3 ダストジャー法による降下ばいじん

(トン/㎥・月)

	衣笠1 F	衣笠2 G	下田川上 H	下田川下 I	保育園 J	採石場 K	中谷 L	北地 M	公園 N	芦ヶ谷 O
61・7	8.7	6.5	3.8	4.5	4.1	11.6	3.5	5.9	4.5	4.4
8	9.4	7.2	6.9	7.1	6.2	14.6	5.5	8.1	6.4	5.0
9	9.5	7.7	5.6	6.5	6.3	12.2	5.6	8.6	6.8	6.1
10	7.7	7.6	3.9	6.4	3.4	14.9	5.5	10.8	—	5.7
11	12.3	11.6	7.9	8.8	5.7	18.8	5.7	11.7	—	2.9
12	12.2	11.3	6.8	8.6	5.2	13.8	7.4	12.6	7.7	6.0
62・1	15.4	17.0	6.1	10.0	5.5	19.2	6.1	14.0	5.9	5.3
2	21.4	21.9	6.9	12.3	5.7	22.6	6.4	14.5	7.7	5.6
3	12.2	14.9	6.0	8.7	6.0	13.7	6.8	12.7	6.4	6.7
平均	12.1	11.7	6.0	8.1	5.3	15.7	5.8	11.0	6.5	5.3

とが推測された。

4. ま と め

1. 南国市稲生地区の風向風速を調査した結果、地点により風向は著しく異なることが判った。本地区の中央部に位置する林谷地区では年間を通じ東、西方向の風が支配し、特に冬季の日中はW風が卓

道路からの影響が大きいことが認められた。

3.4 その他の汚染物質

測定車により衣笠(地点D)と稲生保育園(地点E)において、風向風速、浮遊粒子状物質の他に二酸化硫黄、窒素酸化物、オキシダント、炭化水素、一酸化炭素を同時に測定した。これらの汚染物質については表2に示すような結果となり問題となるような濃度レベルとは考えられなかった。

3.5 降下ばいじん

稲生地区の10地点(図1に示すF~O)にダストジャーを設置し1ヶ月毎に回収して降下ばいじん量を測定し地区一帯の分布状況を調査した。その結果を表3、図23、図24に示す。

降下ばいじん量は採石場(地点K)が最も高く、次に衣笠1(地点F)、衣笠2(地点G)、北地(地点M)が10トン/㎥・月を超える数値となった。これは従来のデポジットゲージ法によるデータと全く同じ傾向を示した。工場地帯に近い下田川・下(地点I)は、より遠い下田川・上(地点H)より高い数値となり工場地帯からの影響が考えられた。また衣笠1、衣笠2と近い位置にある下田川・上(地点H)は前2地点の数値に比し約1/2の数値でしかなかった。風向より判断すると衣笠1、衣笠2は道路の粉じんが影響しているこ

越した。衣笠地区では、日中は海風のS風と中央部からのW風が合流しN~NE方向に向かい山側に沿った流れとなった。

2. 浮遊粉じんは衣笠遊園地で工場地帯からの移流が認められ工場地帯に近い中谷地区でもその影響が認められた。衣笠および稲生保育園では工場地帯からの影響は認められず道路からの影響がより大きいと考えられた。

3. 降下ばいじんは衣笠、北地で10トン/㎥・月を超える状況であったが工場地帯からの移流によるものか道路からのものかは今回の調査では確認するに至らなかった。

4. 他の汚染物質については低いレベルにあり問題はみられなかった。

最後に調査にあたりご協力戴いた南国市役所生活環境課の方々と地元の住民の方々に感謝致します。

文 献

- 1) 高知県：昭和61年度大気汚染調査報告書、1987.
- 2) 環境庁大気保全局大気規制課：昭和61年度一般環境大気測定局測定結果報告.

高知県におけるオキシダント

— 各測定局の特徴について —

白木 恭一

1. はじめに

高知県ではオキシダントの測定を高知市内3測定局、南国市内1測定局で行っているが、ここ数年全測定局で環境基準値を超える状態が続いており、86年度は注意報発令値に近い116 ppbが測定されている。

一般に、高濃度オキシダントの出現は窒素酸化物-炭化水素系の光化学反応や汚染地域からの移流によって説明されているが¹⁾、近年、成層圏に起源をもつバックグラウンドオゾンによる影響についても論じられている²⁾³⁾。

今回、高濃度オキシダント出現の各種要因について

解析を進めるにあたり、事前調査として高知県下のオキシダント測定局の特徴について検討したので報告する。なお、今回の調査ではオキシダント以外の汚染物質データならびに風向、気温等の気象データは一斉含まれておらず、これらについては今後検討する予定である。

2. 調査データ

測定期間 1985～1986年度

測定地点・測定項目 図1及び表1に示した。

丸ノ内は高知市中央部に位置し、周辺は高知城、城

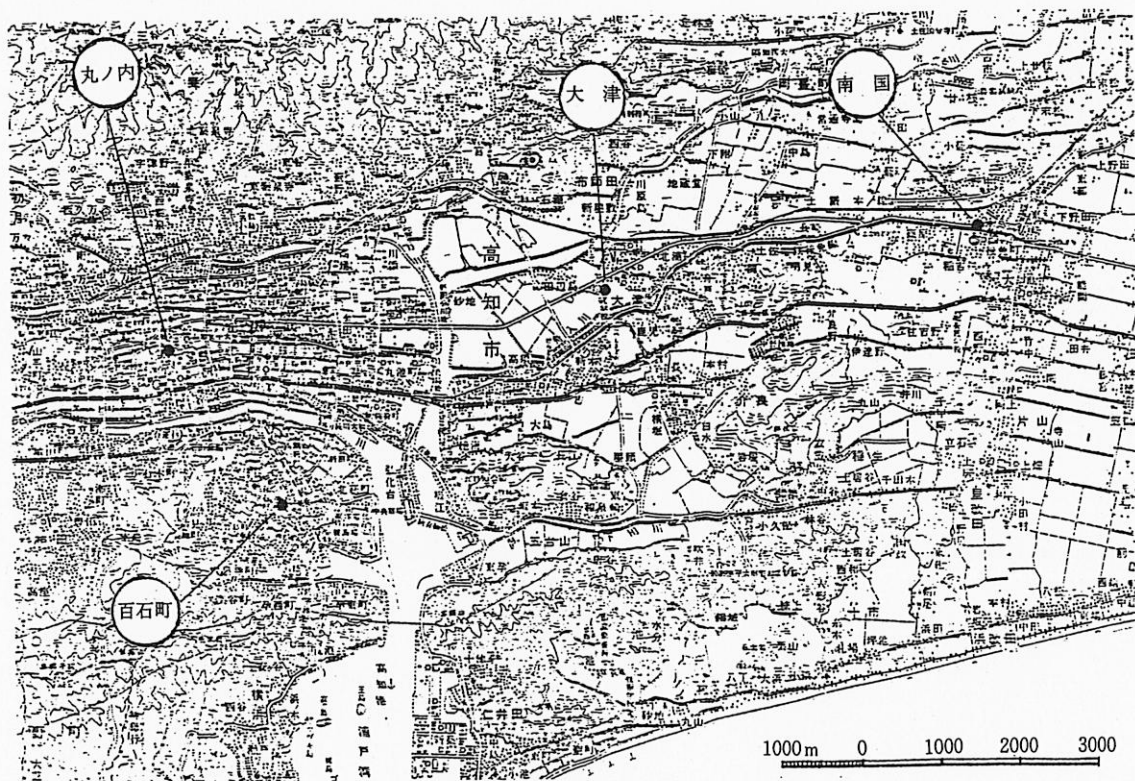


図1 オキシダント測定局

表1 オキシダント測定局

	局名	所在地	用途地域	OX計型式
1	丸ノ内	高知市丸ノ内2-4-1	住	GXH-72M
2	百石町	百石町3-1-10	住	GXH-72M
3	大津	大津乙811	工	GXH-72M
4	南国	南国市東崎1355-1	商	GXH-72M

西公園、大学、高校など文教施設の多い住宅地域である。百石町は東側に南北の主要幹線道路が通り、隣海工場群に近い住宅地域である。大津は北側に南国市と高知市中心部を結ぶ主要幹線道路が東西に通る開けた田園地域であるが、近年、工場、住宅群が進出しつつある。南国は局舎のすぐ南側に幹線道路が通り、周辺

には市役所、銀行などの施設が多い。

測定局間の距離は、丸ノ内—百石町2.4km、丸ノ内—大津5.6km、百石町—大津4.9km、大津—南国4.7km、百石町—南国9.5kmである。

3. 結果と考察

3.1. 経月変化

箱ヒゲ図を図2に示した。

中央値の月変化はすべての測定局で次のようなパターンであった。なお、今回の報告では特に断らない限り、数値は平均値でなく中央値を使用した。

オキシダント濃度は4月に最高となり、5、6月と

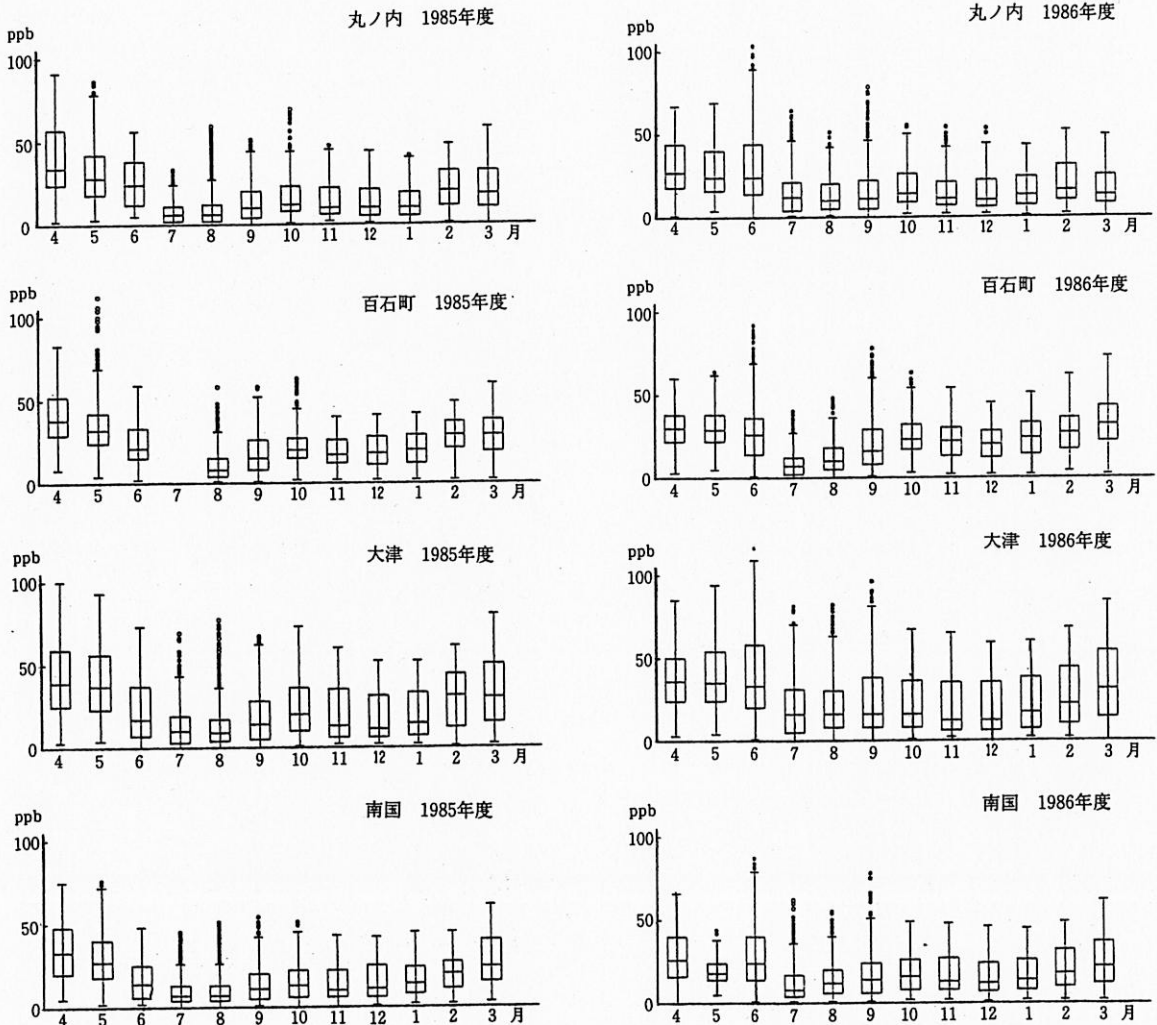


図2 オキシダントの経月変化

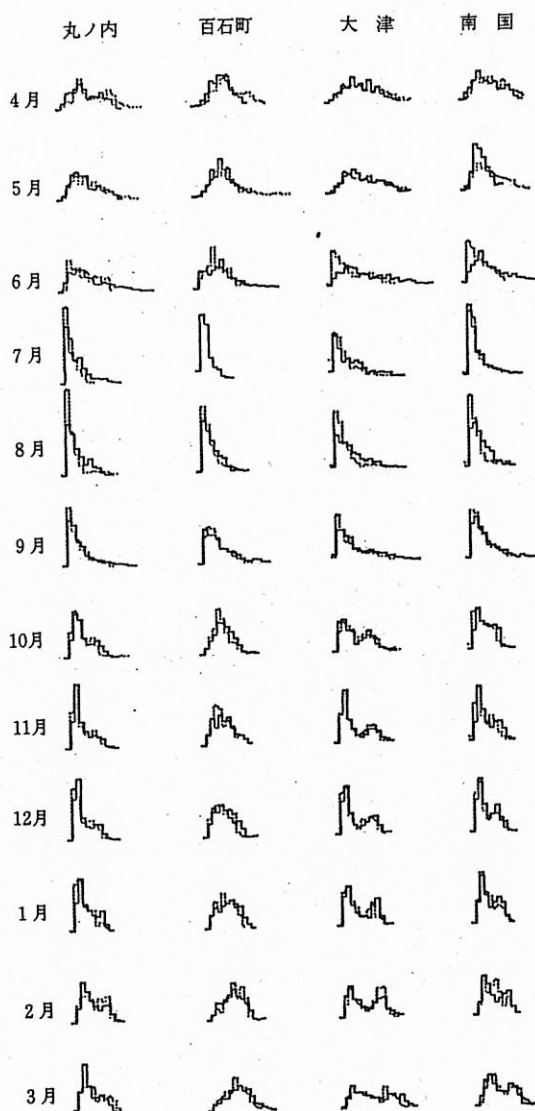
少し下がり、7月に激減し最低となる。8、9月とやや増加し、10月に極大、11、12月にかけ少し減少し極小となった後、除々に増加し4月に再び最高となる。

丸ノ内と南国はほぼ同じ濃度変化をしており、年平均値は19 ppbであった。百石町は丸ノ内に比べて5 ppbほど高い濃度変化をしているが、ヒンジ幅は丸ノ内とほぼ同じであった。しかし、他の測定局の中央値が下四分位数側に寄っているのに対し、百石町はヒンジ幅のほぼ中間に位置しており、濃度分布が左右対称に近いことを伺わせた。大津は年平均値26 ppbと他の測定局に比べて高く、濃度巾も広がった。

ヒストグラムを図3に示したが、年度による違いは一部を除きあまり認められず、全体の傾向は夏に対数正規型、冬に2山型（対数正規+高濃度域にも山をもつ型）であった。冬期は丸ノ内に比べ南国の方が2山型になる傾向が強いものの、両測定局は年間を通しほぼ同じ濃度分布であった。百石町は10月から4月にかけて正規分布に近い型であった。大津は巾広い濃度分布をしており、月変化は南国に似ているものの2山型になる傾向は南国よりも強く、10月からみられ、冬期には高濃度側のピークは45ppb前後と他の測定局に比べ10~15ppb高かった。

相関係数を表2に示したが、各測定局間ともすべて危険率1%で相関が認められた。大津と他の測定局の相関は高く、なかでも大津—南国、丸ノ内—大津は相関が高かった。これは大津が地理的に測定局の中でほぼ中間に位置しており、平均的な汚染、気象条件下にあるためと考えられた。百石町と他の測定局の相関はやや低く、百石町は他の測定局に比べオキシダントに影響を及ぼす一次汚染物質が多いためではないかと考えられた。デンドログラムを図4に示した。

相関係数の経月変化を図5に示したが、相関は夏高く、冬低かった。丸ノ内—大津は年間を通



注) 破線:1985年度 実線:1986年度
1ランクの巾は5 ppbである。

図3 ヒストグラム

表2 測定局間の相関係数

測定局	上段:1985年度, 下段:1986年度		
	百石町	大津	南国
丸ノ内	0.850	0.908	0.831
	0.762	0.884	0.833
百石町		0.813	0.733
		0.738	0.692
大津			0.881
			0.888

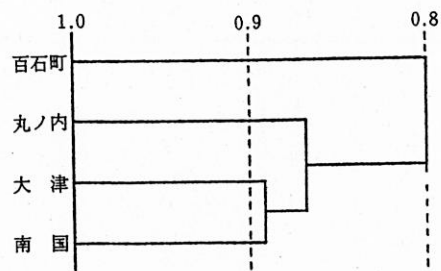


図4 デンドログラム (1986年度)

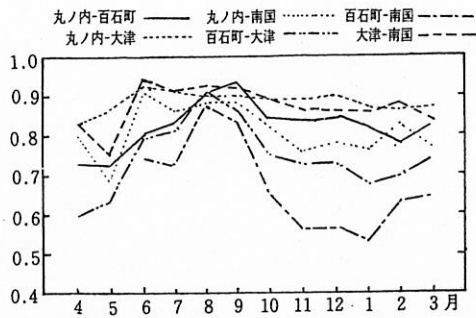


図5-1 相関係数の経月変化(1985年度)

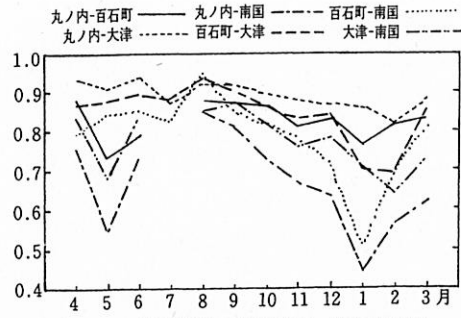


図5-2 相関係数の経月変化(1986年度)

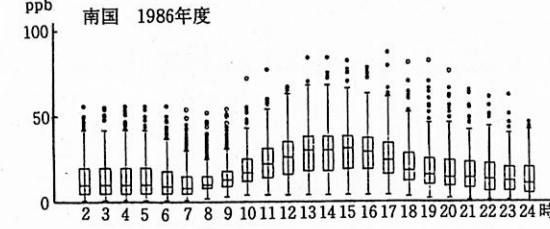
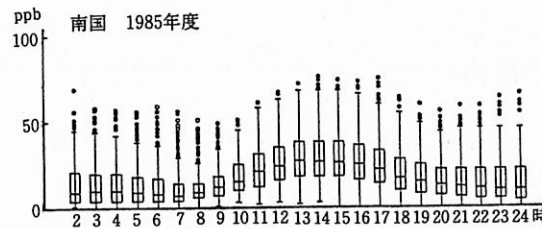
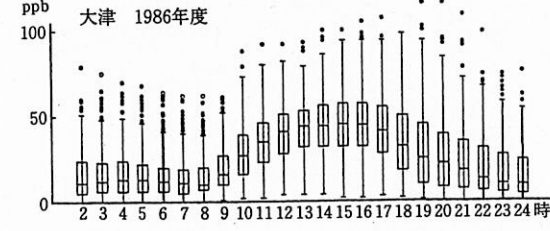
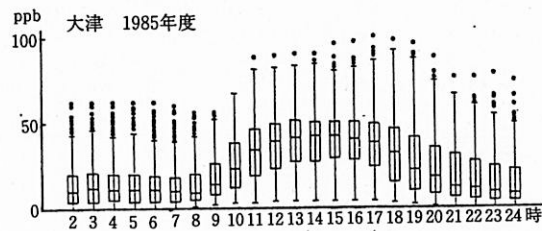
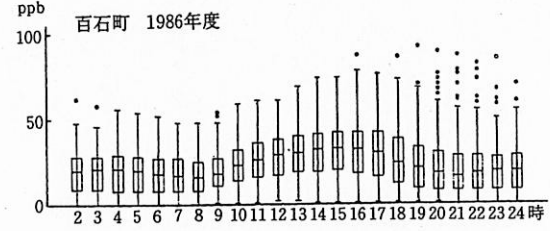
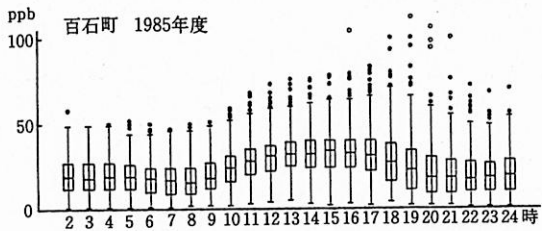
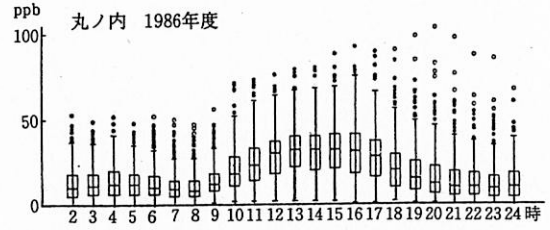
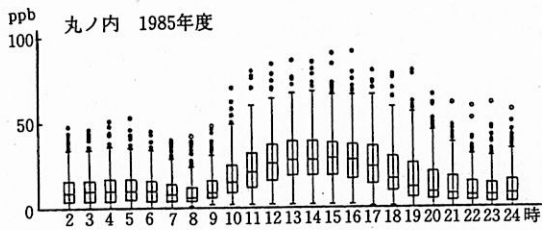


図6 オキシダントの経時変化

表3 日最高値, 日最低値とその出現時刻

測定局名	1985年度			1986年度		
	最高	最低	日較差	最高	最低	日較差
丸ノ内	28(13~16時)	6(8時)	22	32(13~15時)	7(8時)	25
百石町	33(15時)	15(8時)	18	32(14~16時)	16(8, 21時)	16
大津	42(14時)	8(23~24時)	32	45(15時)	9(24時)	36
南国	26(13~15時)	7(7時)	19	30(14~15時)	8(7時)	22

単位: ppb

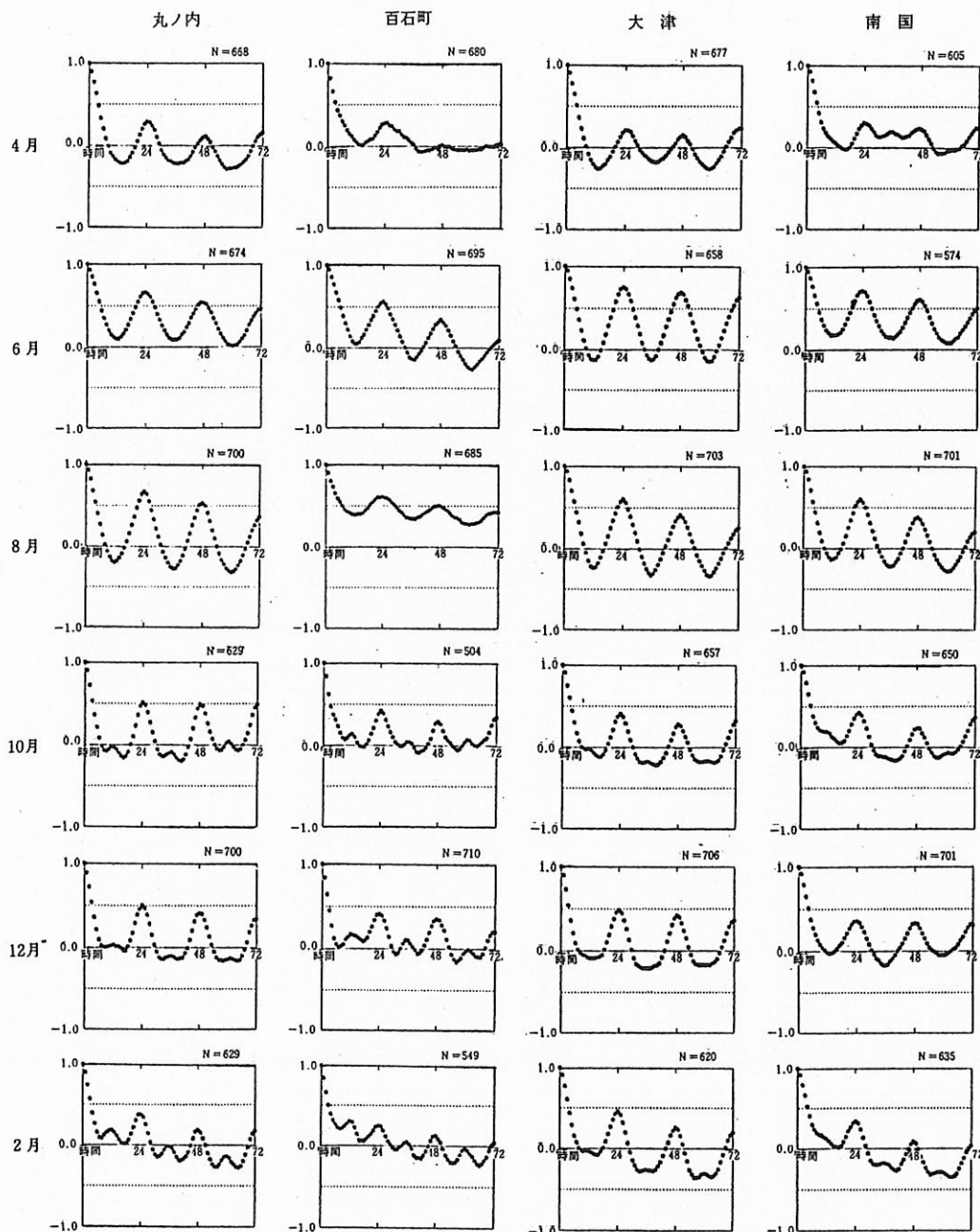


図7 オキシダントのコレログラム (1986年度)

して高い相関を示し、百石町—南国は相関が低く、特に冬に相関が低かった。

3.2. 経時変化

年間の経時変化を図6に示した。各測定局とも14~15時頃に日最高値をもつ1山型のパターンを示したが、4~5時頃にわずかな隆起が認められた。

日最高値、日最低値及び日較差を表3に示した。図6、表3から次のような特徴が認められた。

- i) 日較差は大津が最も大きく、百石町が最も小さい。丸ノ内と南国はほぼ同じ日変化をしている。
- ii) 他の測定局に比べて、大津は日中の濃度が高く、百石町は夜間の濃度が高い。
- iii) 日最高値は14~15時に出現し、日最低値は8時頃に出現する。ただし、大津の日最低値は21時頃であり、南国の日最低値は他の測定局よりやや早く7時頃に出現する。

コレログラムを図7に示した。オキシダントのコレログラムはふつう24時間周期をとるが、高知県下の各測定局においてもおおむね24時間周期と考えられた。しかし10月から2、3月にかけて、遅れ時間12時間の谷の位置に隆起が認められ、また3月から5月にかけてパターンの規則性が乱れる傾向がみられた。これら

はそれぞれ窒素酸化物、炭化水素などの一次汚染物質と気象条件による影響と推測される。谷における隆起は百石町が大きく、大津が小さいことから、オゾンを消費する一次汚染物質による影響は、大津に比べて百石町が大きいのではないかと考えられた。また、百石町は春期にパターンの規則性が大きく乱れる傾向があることや図5の相関係数の経月変化の変動が大きいことから、気象条件の変化(主として風向と考えられる)による影響が大きいのではないかと考えられた。なおこれらについては、窒素酸化物、炭化水素等の一次汚染物質や気象条件を加えての検討が必要と考えている。

月別の経時変化を図8に示したが、図2でもみられたように各測定局とも4月に最も高く7月に最も低いパターンを示し、7、8月に高濃度が集中する大都市部の汚染パターンと異なっていた。

各測定局の季別の日最高値、日最低値および日較差を表4に示したが、日較差は夏を除きほぼ等しく27ppb前後であり、光化学オキシダントを一次汚染物質に太陽光が照射して起こる光化学反応生成物とするなら、夏に低い傾向が認められるものの、光化学反応による汚染は、年間を通してほぼ同程度であると考えら

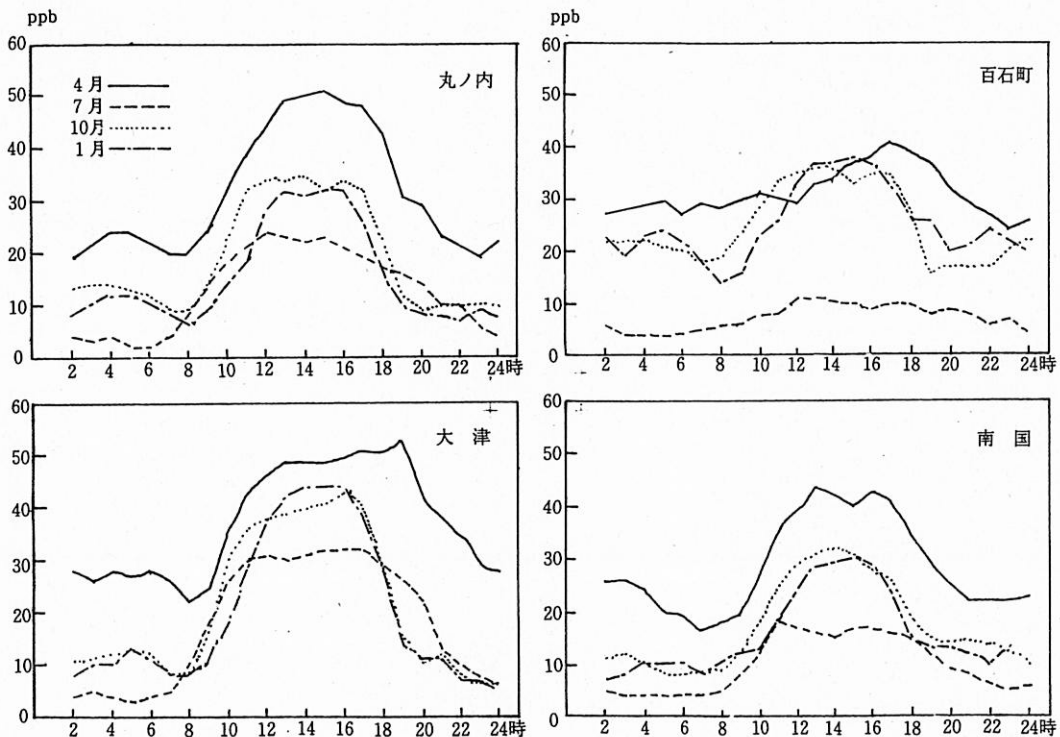


図8 オキシダントの経時変化(1986年度)

表4 日最高値, 日最低値及び日較差 1986年度

	春(4月)	夏(7月)	秋(10月)	冬(1月)
丸ノ内	51, 19, 32	24, 2, 22	35, 9, 26	32, 6, 26
百石町	41, 24, 17	11, 4, 7	36, 16, 20	38, 14, 24
大津	53, 22, 31	32, 3, 29	43, 8, 35	44, 8, 36
南国	44, 16, 28	18, 4, 14	32, 8, 24	30, 8, 22
平均	47, 20, 27	21, 3, 18	37, 10, 26	36, 9, 27

単位: ppb

注) 各欄の数字は左より日最高値, 日最低値, 日較差を表す。

れた。

日最低値をバックグラウンド濃度とみなすと高知市周辺におけるバックグラウンド濃度の季節変化は春に最も高く, 夏に最も低いと推測された。日本におけるバックグラウンドオゾンは春に最高となり夏に最低となる季節変化をするといわれているが⁴⁾⁵⁾, 高知県下のオキシダントも同様な季節変化をしていると考えられた。

日較差は大津が最も大きく, ついで丸ノ内, 南国で, 百石町は最も小さかった。日較差の季節変化は大津が最も小さく, 年間を通してほとんど変化がなかった。これらは先に述べたと同様に, 一次汚染物質の影響は, 百石町が大きく, 大津は小さいためと考えられ, 大津のオキシダント濃度が高い原因は, 百石町など他の測定局が一次汚染物質の影響を受けオゾンが消費されやすいのに対し, 大津は一次汚染物質の影響が小さいためオゾンがあまり消費されないためであると考えられた。

4. ま と め

高知県下のオキシダント測定局は4局あり, その測定地点は東西11km, 南北3kmの範囲内にある。

各測定局間の相関は高く, すべて危険率1%で有意であったが, 特に大津との相関は高かった。しかし百石町との相関はやや低い傾向がみられた。又, 各測定局間とも, 夏に相関が高くなり, 冬に低くなる傾向がみられた。

高知県下の測定局のオキシダント濃度は, 春に最も高く, 夏に最も低いパターンを示し, バックグラウンドオゾンの季節変化と同じパターンであった。

日較差は年間を通してほとんど同じであり, 光化学反応による汚染は年間を通してほぼ同程度であると考えられた。

測定局別の特徴は次のとおりである。

大津は測定局の中で最もオキシダント濃度が高いが, 年間の濃度変化が4月に最も高く, 7月に最も低いことや日較差の季節変化が小さいことなどから, 一次汚染物質による影響の小さい測定局であると考えられた。

百石町は他の測定局に比べて, 濃度変化が小さく, 他局間との相関がやや低い傾向がみられ, 一次汚染物質や気象による影響を大きく受けているのではないかと推測された。

丸ノ内, 南国は大津と百石町の間隔的な傾向の季節変化, 時間変化を示した。

今後は窒素酸化物, 炭化水素等の光化学汚染物質や日射量, 気温, 風向等の気象とオキシダントの関連について調査する予定である。

文 献

- 1) 佐々木一敏ら: 大気汚染物質の長距離輸送時における硫酸塩, 硝酸塩等の挙動, 大気汚染学会誌, 21, 216~223 (1986)
- 2) 藤田慎一ら: 地上オキシダント濃度に及ぼすバックグラウンドオゾンの影響, 大気汚染学会誌, 19, 183~192 (1984)
- 3) 藤田慎一: 地上オキシダント濃度に及ぼすバックグラウンドオゾンの影響(2), 大気汚染学会誌, 21, 486~494 (1986)
- 4) 鶴田治雄ら: 日本における対流圏オゾンの季節および緯度変化の気象学的解析(その2), 第28回大気汚染学会講演要旨集, 390 (1987)
- 5) 鶴田治雄, 小川利紘: 日本におけるバックグラウンドオゾンの季節変化, 第25回大気汚染学会講演要旨集, 302 (1984)

底生動物相による高知県内河川の水質評価の試み

— 第3報 —

堀内 泰男・伊藤 瑞穂

1. はじめに

底生動物相を用いた河川水質調査が、ここ数年広範囲に行われるようになり、一般市民にも親しみのある水質環境調査として定着し、河川愛護にも大変役立っている。当所でも、昭和59年度より県内各河川の水質を底生動物相により評価し、生物学的水質階級地図の作成を目的に、5年計画で調査を行っている。

先に第1報¹⁾として、浦戸湾水系および物部川水系、第2報²⁾として、吉野川水系および仁淀川水系について報告したが、今回は、県東部の河川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. 調査河川の概要 (図1)^{3),4)}

2.1. 野根川水系

源流は徳島県穴喰町湯桶丸東斜面付近で、南流して県境を越え、蛇行しつつ太平洋に入る。高知県管内部分の流路延長は14.7kmである。

2.2. 室津川水系

流路延長12kmの小河川。室戸岬東側の立岩海岸西方の山あいに源を發し、南流して室戸市の室津港付近で土佐湾に流入する。

2.3. 羽根川水系

源流は安芸郡北川村との境界をなす野根山の装束峠付近の南斜面で、南下して土佐湾に入る流路延長17.2kmの2級河川である。流域は平地に恵まれず、集落は少なく、上流部は林業地帯となっている。

2.4. 奈半利川水系

徳島県境に近い安芸郡馬路村魚梁瀬の千本山国有林に源を發し、南西流して土佐湾に注ぐ流路延長55.4kmの県東部最大の2級河川である。源流付近は多雨地帯のため豊富な流量を有し、魚梁瀬・久木・平鍋などのダムがある。

2.5. 安田川水系

安芸郡馬路村天狗森付近に源を發し、南西流して安

田町で土佐湾にはいる流路延長31.9kmの2級河川である。林業が盛んで、下流域は施設園芸などの農業地帯となっている。

2.6. 伊尾木川水系

安芸市北東部の山あいに源を發し、南南西流して土佐湾に注いでいる流路延長42.9km、流域面積139.6km²の2級河川である。流域は、ほとんどが林業地帯で最下流域のみが安芸平野の一部をなし、水田に利用されている。

2.7. 安芸川水系

県南東部の安芸市と香美郡物部村との境にある五位ヶ森付近を水源とし、安芸平野を南に貫流して土佐湾に注ぐ流路延長27.8kmの2級河川である。農業用水として利用されている。

2.8. 夜須川水系

香美郡夜須町国光付近に源を發し、田園地帯を南西に流れて土佐湾に注ぐ流路延長9.6km、流域面積19.3km²の小河川である。

2.9. 香宗川水系

県東部の香美郡香我美町別役付近を源とし、南西流

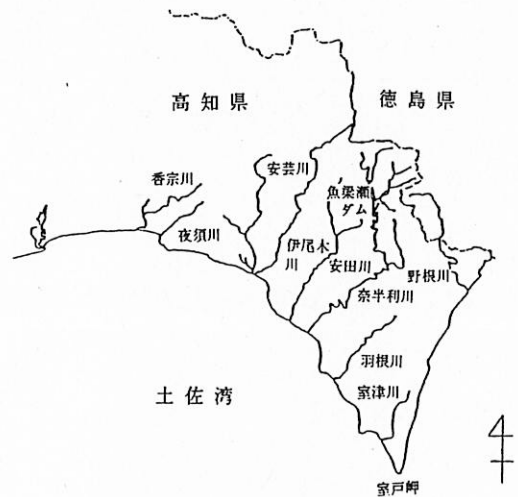


図1 調査水系図

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	野根川	野根川	衣川	13	奈半利川	奈半利川	青木	25	安芸川	安芸川	畑山
2	野根川	野根川	黒瀬	14	奈半利川	奈半利川	奈半利川橋	26	安芸川	尾川川	尾川
3	野根川	野根川	野根	15	安田川	安田川	熊野橋	27	安芸川	安芸川	栃ノ木
4	室津川	室津川	室津神社前	16	安田川	東川	鎮橋	28	安芸川	安芸川	安芸川橋
5	室津川	室津川	室津国道橋	17	安田川	安田川	馬路中央橋	29	安芸川	江ノ川	港島橋
6	羽根川	羽根川	中川内橋	18	安田川	安田川	船倉	30	夜須川	夜須川	添地
7	羽根川	羽根川	羽根橋	19	安田川	安田川	西島	31	夜須川	夜須川	千本寺橋
8	奈半利川	奈半利川	千本杉	20	伊尾木川	伊尾木川	古井	32	香宗川	香宗川	大岩
9	奈半利川	東川	柴木屋	21	伊尾木川	伊尾木川	裏政	33	香宗川	香宗川	和田橋
10	奈半利川	奈半利川	栃谷口	22	伊尾木川	伊尾木川	黒瀬橋	34	香宗川	山北川	中ノ村
11	奈半利川	奈半利川	二又	23	伊尾木川	伊尾木川	奈比賀	35	香宗川	香宗川	川端
12	奈半利川	小川川	弘瀬橋	24	伊尾木川	伊尾木川	伊尾木川橋	36	香宗川	香宗川	赤岡橋

表2 水系別底生動物の出現種類数, 個体数及び現存量 (0.27m²)

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
野根川 3地点	9月	50	33	34	33	1,796	599	740	451	9,076	3,025	3,502	2,533
	3月	59	39	44	34	3,956	1,319	1,523	1,076	19,032	6,344	6,763	5,610
室津川 2地点	9月	21	13	14	12	418	209	256	162	1,178	589	854	324
	3月	14	8	8	8	242	121	223	19	6,998	3,499	6,963	35
羽根川 2地点	9月	31	23	26	20	521	261	333	188	1,517	759	1,304	213
	3月	49	37	39	35	1,605	803	1,103	502	15,138	7,569	11,818	3,320
奈半利川 7地点	9月	74	30	44	14	5,063	723	2,627	122	26,480	3,783	12,961	199
	3月	90	40	49	19	9,157	1,308	2,300	538	51,021	7,289	16,080	805
安田川 5地点	9月	58	30	42	21	2,680	536	919	120	8,193	1,639	2,803	304
	3月	84	47	59	28	6,120	1,224	2,207	264	40,239	8,048	13,433	927
伊尾木川 5地点	9月	55	23	34	11	1,398	280	590	36	5,087	1,017	2,834	123
	3月	75	44	52	30	5,791	1,158	2,531	516	35,505	7,101	13,043	2,774
安芸川 5地点	9月	59	22	39	8	1,685	337	838	89	6,664	1,333	4,491	94
	3月	73	31	61	7	3,846	769	2,471	63	41,079	8,216	24,290	196
夜須川 2地点	9月	27	17	22	11	671	336	647	24	6,185	3,093	3,141	3,044
	3月	35	21	32	9	5,968	2,984	4,749	1,219	15,101	7,551	13,695	1,406
香宗川 5地点	9月	37	16	21	11	1,804	361	755	72	6,611	1,322	2,628	403
	3月	36	16	19	10	10,562	2,112	3,301	1,556	39,148	7,830	20,252	2,808
合計 36地点	9月	107	24	44	8	16,036	445	2,627	24	70,991	1,972	12,961	94
	3月	128	34	61	7	47,247	1,312	4,749	19	263,261	7,313	24,290	35
	9月+3月	140	29	61	7	63,283	879	4,749	19	334,252	4,642	24,290	35

して途中、山北川などの支川を合わせ土佐湾に注ぐ流路延長20.2km、流域面積58.8km²の2級河川である。流域の大部分は山間地帯であるが、下流域につれ農業用水として利用されている。

36地点について、9月（夏期）と3月（冬期）の2回実施した。

調査は、野根川水系3地点を昭和61年9月2日と昭和62年3月27日に、室津川水系・羽根川水系各2地点を昭和61年9月3日と昭和62年3月27日に、奈半利川水系上流部5地点・安田川水系5地点を昭和61年9月2日と昭和62年3月23日に、奈半利川水系下流部2地点・伊尾木川水系5地点を昭和61年9月3日と昭和62年3月28日に、安芸川水系5地点を昭和61年9月4日

3. 調査方法

3.1. 調査地点及び調査日

調査地点は表1、図2～9に示すとおりで、9水系

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	19																				
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	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	9月	3月																			
蛭 蟻 目	12	14	12	13	13	11	8	5	4	1	11	12	8	17	13	11	13	14	10	15	10	14	14	12	10	10	7	7	16	16	8	20	12	20	12	14	11	11	
蜻 蛉 目	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0
襍 翅 目	4	6	2	2	2	2	0	1	0	0	3	2	2	1	5	9	4	9	6	6	4	4	6	9	2	4	1	0	6	9	3	8	6	4	4	3	0	2	
半 翅 目	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
広 翅 目	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	
毛 翅 目	7	15	9	16	8	11	0	0	1	0	6	15	5	8	8	11	8	10	13	14	9	13	8	14	3	15	2	0	9	12	5	15	8	18	8	16	3	5	
鱗 翅 目	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
鞘 翅 目	4	4	4	5	3	5	0	1	1	0	2	4	2	3	2	3	2	3	3	4	3	4	3	4	3	3	2	5	3	5	2	5	3	6	3	3	3	3	
双 翅 目	3	3	4	2	3	2	2	1	2	2	2	3	2	3	4	5	3	3	6	4	3	3	3	4	1	3	2	4	4	3	2	6	2	7	2	3	2	5	
昆虫以外	1	0	0	0	4	3	2	0	6	5	0	2	1	2	1	0	1	3	3	4	4	4	0	2	3	3	0	3	2	4	1	2	1	2	3	1	2	2	
全 体	33	44	34	39	33	34	12	8	14	8	26	39	20	35	33	39	31	42	44	49	33	43	36	46	22	39	14	19	42	50	23	58	33	59	32	41	21	28	

表3-2 底生動物の目別種類数

st.No.	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	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	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	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	9月	3月
蛭 蟻 目	11	15	8	14	11	17	11	13	4	13	13	18	13	12	7	14	4	4	1	0	8	10	0	1	6	6	6	5	2	0	4	2	1	0	27	39	41	
蜻 蛉 目	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	3
襍 翅 目	2	8	2	8	2	5	3	5	0	2	4	9	2	3	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	17	17	
半 翅 目	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
広 翅 目	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	
毛 翅 目	8	13	1	13	8	17	6	12	2	6	12	19	8	9	6	12	1	0	0	0	2	4	1	0	2	2	4	1	1	1	1	1	1	1	0	24	31	32
鱗 翅 目	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	
鞘 翅 目	2	5	2	4	4	4	3	5	2	3	2	5	2	5	4	5	3	1	0	1	3	2	1	1	4	4	3	2	1	1	2	2	2	2	9	8	9	
双 翅 目	3	2	3	6	5	5	3	6	1	5	3	4	4	3	2	3	1	2	2	3	2	6	1	4	3	4	3	6	2	5	1	2	1	3	15	12	16	
昆虫以外	1	3	0	1	1	3	1	3	2	0	4	4	1	2	2	4	1	2	5	3	6	7	8	3	4	2	4	3	5	6	6	9	10	5	16	17	19	
全 体	29	47	16	48	34	52	27	44	11	30	39	61	30	35	25	42	10	10	8	7	22	32	11	9	20	19	21	18	11	13	14	18	15	10	107	128	140	

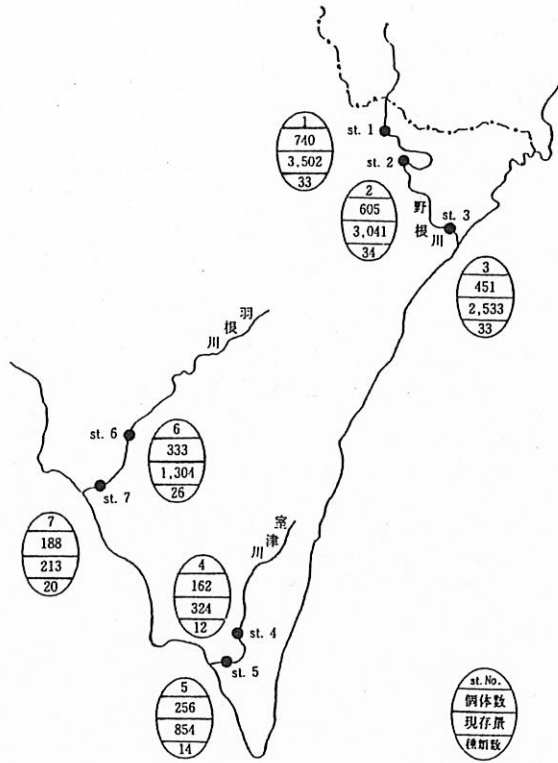


図2 地点別底生動物の種類数, 個体数及び現存量 (S. 61. 9)

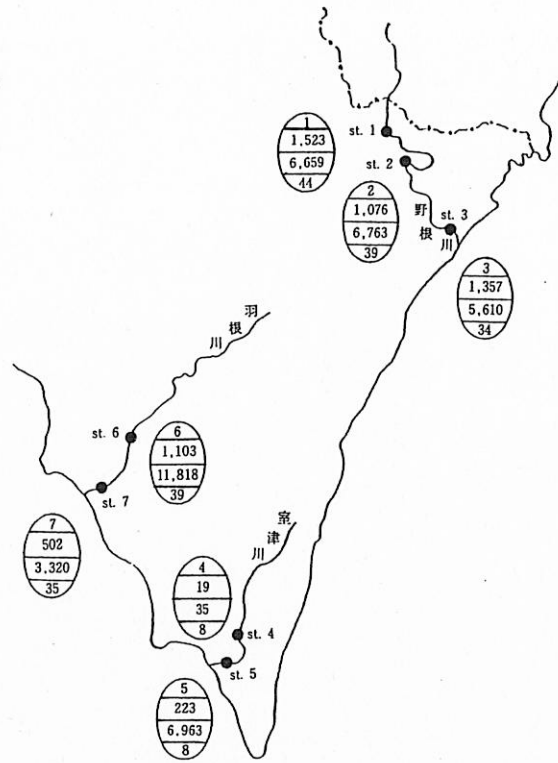


図3 地点別底生動物の種類数, 個体数及び現存量 (S. 62. 3)

と昭和62年3月28日に、夜須川水系2地点・香宗川水系5地点を昭和61年9月4日と昭和62年3月4日にそれぞれ行った。

3.2. 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。

4. 結果と考察

水系別の底生動物出現種類数, 個体数, 現存量を表2に、地点別の種類数, 個体数, 現存量を図2~9に示した。全調査地点で出現した種類数は、9月107種類, 3月128種類, 合計140種類となり3月に多かった。個体数は、9月16,036個体, 3月47,247個体, 合計63,283個体となり1地点平均では、それぞれ445個体, 1,312個体, 879個体であった。現存量は、9月70,991mg, 3月263,261mg, 合計334,252mgであった。1地点の平均現存量は、それぞれ1,972mg, 7,313mg, 4,642mgとなった。

目別種類数は、表3-1~3-2に示すとおりであった。9月3月の合計で、蜉蝣目41種類, 毛翅目32種類, 昆虫以外の底生動物19種類, 積翅目17種類, 双

翅目16種類の順に出現した。

各地点の最多出現種と出現率を表4に示し、図10~23に各水系における優位出現種の出現率を示した。

水質判定法として、第1報、第2報と同様にコルクピッツ法, 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。また、多様性指数はShannon & Weaver (1949)の指数(DI法)を用いて求めたが、水質判定には用いなかった。表5~12に各地点の判定結果と多様性指数値を示し、それらの総合結果を図24に水質階級地図として示した。

4.1. 野根川水系(3地点)

各地点とも種類数, 個体数, 現存量が多かった。水系の1地点平均では、種類数9月33種類, 3月39種類, 個体数9月599個体, 3月1,319個体, 現存量9月3,025mg, 3月6,344mgとなり、3月が多かった。

9月は、非汚濁耐忍性種のコカゲロウ属(Baetis sp.), エルモンヒラタカゲロウ(Epeorus latifolium)が多く出現した。3月は、コカゲロウ属とユスリカ科(Chironomidae)が多く出現した。特にst.3(野根)でユスリカ科の出現率が62.9%と高い数値を示した。

水質判定は3地点ともos(貧腐水性水域)となった。

表4 最多出現種と出現率

水系	st. No.	S.61.9		S.62.3	
		出現種名	出現率 (%)	出現種名	出現率 (%)
野根川	1	ヒラタドROMシ	25.5	コカゲロウ属	28.1
	2	コカゲロウ属	24.1	コカゲロウ属	16.5
	3	エルモンヒラタカゲロウ	24.8	ユスリカ科	62.9
室津川	4	シロタニガワカゲロウ	36.4	コカゲロウ属	63.2
	5	ユスリカ科	47.3	イトミミズ科	56.1
羽根川	6	コカゲロウ属	29.7	ユスリカ科	26.4
	7	コカゲロウ属	40.4	コカゲロウ属	33.7
奈半利川	8	エルモンヒラタカゲロウ	23.2	コカゲロウ属	22.6
	9	エルモンヒラタカゲロウ	30.6	コカゲロウ属	27.7
	10	ギフシマトビケラ	16.8	ユスリカ科	36.3
	11	フタバコカゲロウ	17.0	ユスリカ科	31.7
	12	チャバネヒゲナガカワトビケラ	12.5	ウスバヒメガガンボ	18.3
	13	ヒラタドROMシ	30.2	ユスリカ科	25.6
	14	コカゲロウ属	56.6	ユスリカ科	67.8
安田川	15	アカマダラカゲロウ	18.0	アカマダラカゲロウ	15.6
	16	エルモンヒラタカゲロウ	30.0	ユスリカ科	21.3
	17	アカマダラカゲロウ	27.4	アカマダラカゲロウ	20.0
	18	コカゲロウ属	26.7	ウスバヒメガガンボ	20.9
	19	ユスリカ科	30.4	エルモンヒラタカゲロウ	27.7
伊尾木川	20	コカゲロウ属	15.6	コカゲロウ属	23.9
	21	シロタニガワカゲロウ	24.1	ユスリカ科	16.5
	22	コカゲロウ属	17.3	コガタシマトビケラ属	16.6
	23	ヒメトビイロカゲロウ	14.9	マルハナノミ属	21.4
	24	イトミミズ科	22.2	ユスリカ科	46.3
安芸川	25	コカゲロウ属	25.8	コカゲロウ属	14.0
	26	シロタニガワカゲロウ	28.0	ユスリカ科	48.7
	27	ヒメトビイロカゲロウ	17.7	ユスリカ科	14.8
	28	ユスリカ科	67.4	ユスリカ科	60.5
	29	ユスリカ科	51.2	イトミミズ科	40.0
夜須川	30	コガタシマトビケラ	44.5	コガタシマトビケラ	34.6
	31	マネビル, カワニナ	25.0	ユスリカ科	91.1
香宗川	32	シロタニガワカゲロウ	40.4	ユスリカ科	52.7
	33	シロタニガワカゲロウ	35.9	ユスリカ科	93.7
	34	ユスリカ科	75.7	ユスリカ科	70.6
	35	ユスリカ科	45.7	ユスリカ科	89.2
	36	マシジミ	26.4	ユスリカ科	66.3

4.2. 室津川水系 (2地点)

底生動物の種類数, 個体数が共に少ない水系であったが, 現存量は, モクズガニ (*Erioceir japonicus*), シマイシビル (*Erpobdella lineata*) の大型の動物が採取された st. 5 (室津国道橋) の3月で6,963mgと多かった。目別種類数は, 蛭舘目, 昆虫以外の底生動物が多かった。

st. 4 (室津神社前) は, os と水質判定されたが, st. 5 は, 9月の判定結果で β -ms (β -中腐水性水域)

~ α -ms (α -中腐水性水域), 3月の判定結果で α -ms となり, 年間の総合判定は α -ms となった。

4.3. 羽根川水系 (2地点)

1地点の平均種類数は, 9月23種類, 3月37種類, 平均個体数は, 9月261個体, 3月803個体, 平均現存量は, 9月759mg, 3月7,569mgとなり3月が9月よりも多かった。特に現存量は, 非汚濁耐忍性種で大型のチャバネヒゲナガカワトビケラ (*Stenopsyche sauteri*), ヘビトンボ (*Protohermes grandis*) が多く出現したことが原因である。目別種類数は蛭舘目, 毛翅目が多かった。全域的にはコカゲロウ属が多く, その他の出現種として9月にはヒメトビイロカゲロウ (*Choroterpes trifurcata*) が, 3月にはユスリカ科が多く認められた。多様性指数は, 上流の st. 6 (中河内橋) では9月3月ともに3.00以上で多様性は高かったが, 下流部の st. 7 (羽根橋) では9月2.74, 3月2.04, 平均2.39となり若干低かった。この水系の水質判定は os となった。

4.4. 奈半利川水系 (7地点)

上流から下流にかけて, 9月3月ともに種類数, 個体数, 現存量が多い水系であった。特に st. 10 (析谷口) の9月は, 種類数49種類, 個体数2,627個体, 現存量12,961mgと今回9月に調査した他の地点に比べて最も多かった。目別種類数は, 蛭舘目, 毛翅目, 襃翅目が多かった。奈半利川水系の優位種は, 9月エルモンヒラタカゲロウ, コカゲロウ属, 3月

コカゲロウ属, ユスリカ科があげられた。多様性指数は, st. 14 (奈半利川橋) で9月2.35, 3月1.70と少し低かったが, 他の地点では3.00以上あり高かった。水質判定は, 水系全地点で os となった。

4.5. 安田川水系 (5地点)

1地点の平均種類数は, 9月30種類, 3月47種類と多く, 特に3月は他の水系に比べて最も多かった。個体数, 現存量も多く底生動物相の豊富な水系といえた。水系において優位種は, 9月エルモンヒラタカゲロウ,

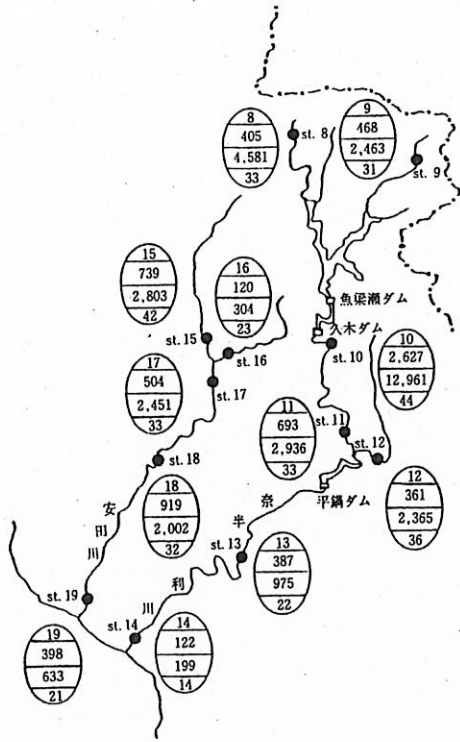


図4 地点別底生動物の種類数、個体数及び現存量(S.61.9)

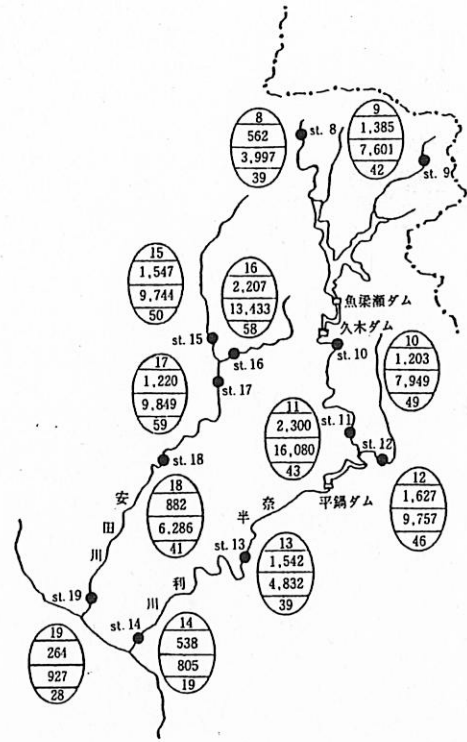


図5 地点別底生動物の種類数、個体数及び現存量(S.62.3)

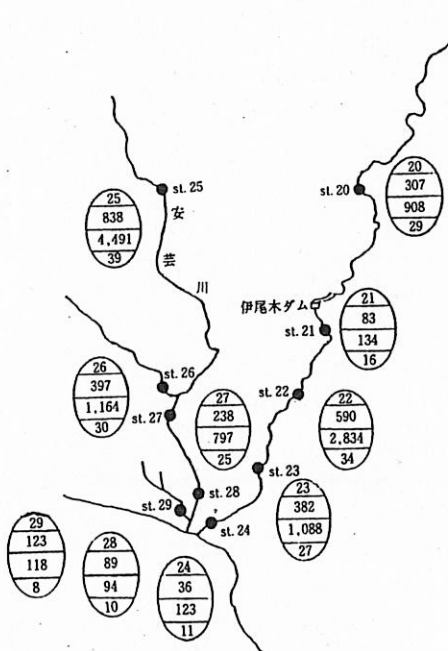


図6 地点別底生動物の種類数、個体数及び現存量(S.61.9)

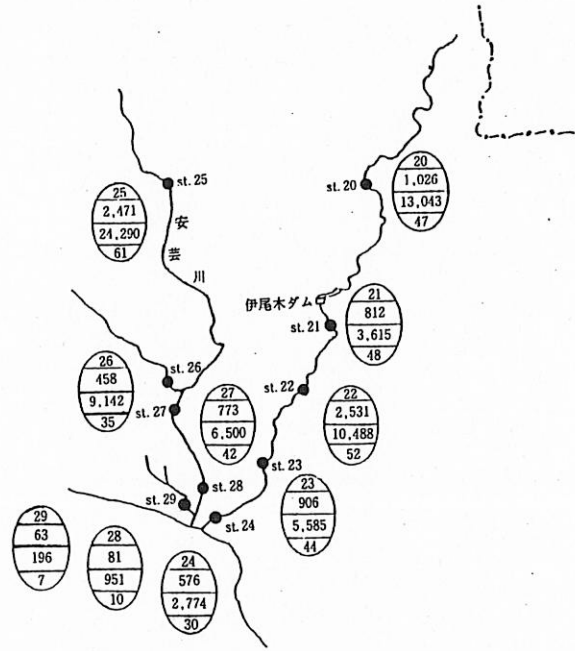


図7 地点別底生動物の種類数、個体数及び現存量(S.62.3)

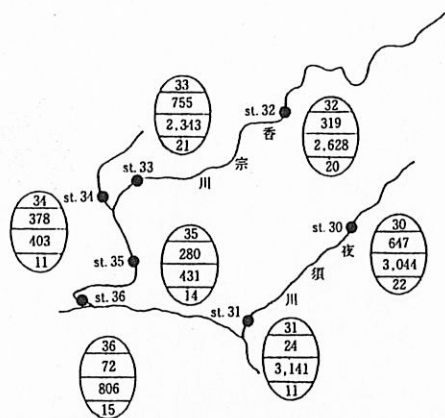


図8 地点別底生動物の種類数、個体数及び現存量 (S. 61.9)

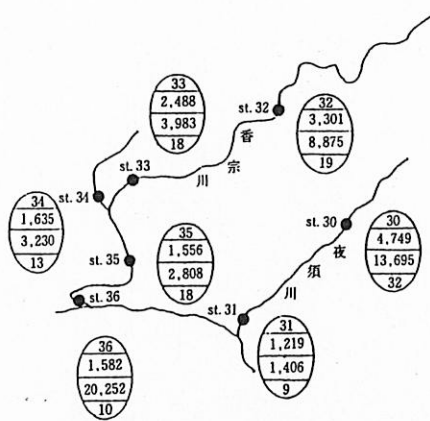
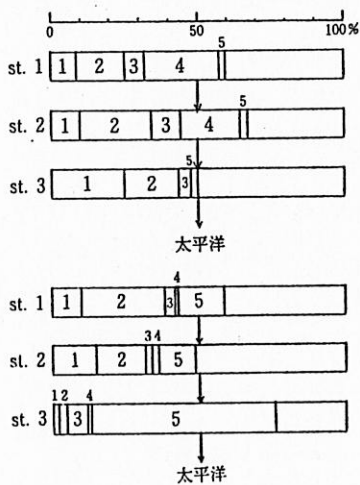
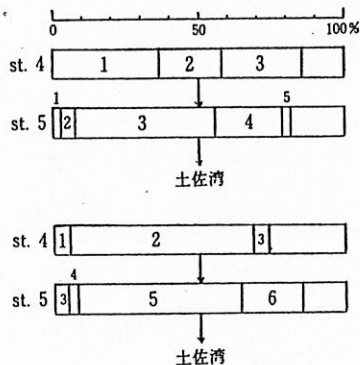


図9 地点別底生動物の種類数、個体数及び現存量 (S. 62.3)



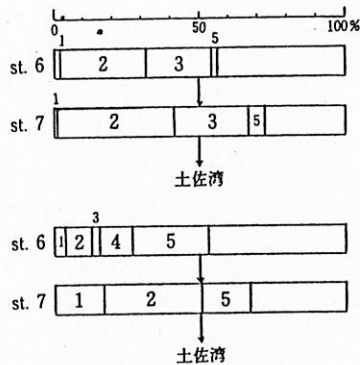
1. エルモンヒラタカゲロウ 2. コカゲロウ属 3. ヒメトビロカゲロウ
4. ヒラタドムシ 5. ユスリカ科

図10 野根川水系における優位出現種の出現率 (上段-S. 61.9, 下段-S. 62.3)



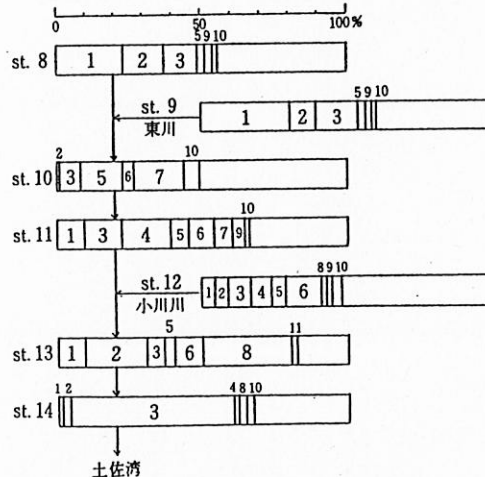
1. シロタニガワカゲロウ 2. コカゲロウ属 3. ユスリカ科
4. ミズムシ 5. イトミズ科 6. シマイシビル

図11 室津川水系における優位出現種の出現率 (上段-S. 61.9, 下段-S. 62.3)



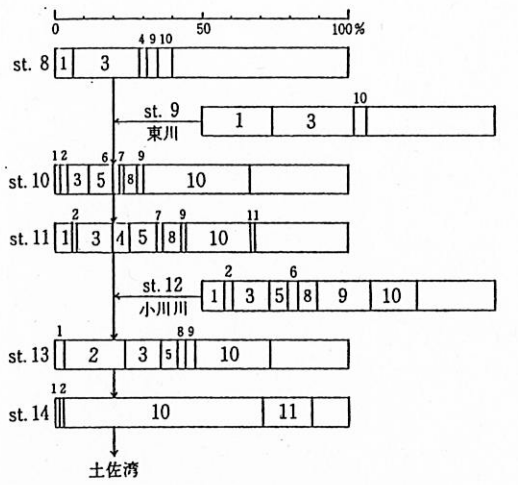
1. エルモンヒラタカゲロウ 2. コカゲロウ属 3. ヒメトビロカゲロウ
4. コガタシマトビケラ属 5. ユスリカ科

図12 羽根川水系における優位出現種の出現率 (上段-S. 61.9, 下段-S. 62.3)



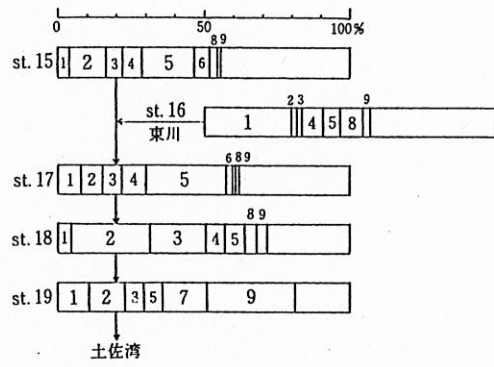
1. エルモンヒラタカゲロウ 2. シロタニガワカゲロウ 3. コカゲロウ属
4. フタバコカゲロウ 5. アカマダラカゲロウ 6. チャバネヒゲナガカワトビケラ
7. ギフシマトビケラ 8. ヒラタドムシ 9. ウスバヒメガガンボ
10. ユスリカ科 11. イトミズ科

図13 奈半利川水系における優位出現種の出現率 (S. 61.9)



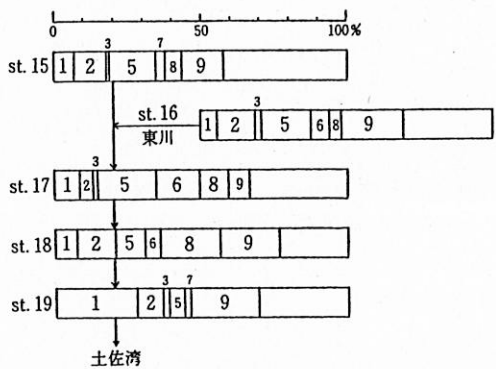
- 1. エルモンヒラタカゲロウ
- 2. シロタニガワカゲロウ
- 3. コカゲロウ属
- 4. フタバコカゲロウ
- 5. アカマダラカゲロウ
- 6. ヨシノマダラカゲロウ
- 7. ギフシマトビケラ
- 8. ヒラタドロマシ
- 9. ウスバヒメガガンボ
- 10. ユスリカ科
- 11. イトミミズ科

図14 奈半利川水系における優位出現種の出現率 (S. 62. 3)



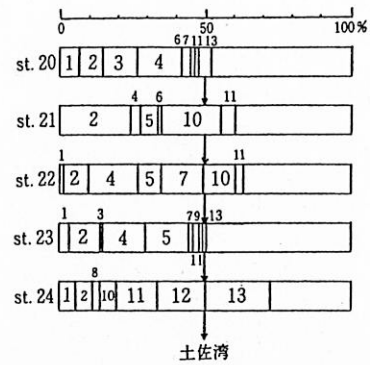
- 1. エルモンヒラタカゲロウ
- 2. コカゲロウ属
- 3. ヒメトビロカゲロウ
- 4. クシゲマダラカゲロウ
- 5. アカマダラカゲロウ
- 6. コガタシマトビケラ属
- 7. コガタシマトビケラ
- 8. ウスバヒメガガンボ
- 9. ユスリカ科

図15 安田川水系における優位出現種の出現率 (S. 61. 9)



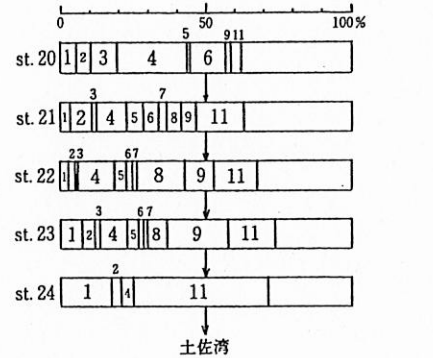
- 1. エルモンヒラタカゲロウ
- 2. コカゲロウ属
- 3. ヒメトビロカゲロウ
- 4. クシゲマダラカゲロウ
- 5. アカマダラカゲロウ
- 6. コガタシマトビケラ属
- 7. コガタシマトビケラ
- 8. ウスバヒメガガンボ
- 9. ユスリカ科

図16 安田川水系における優位出現種の出現率 (S. 62. 3)



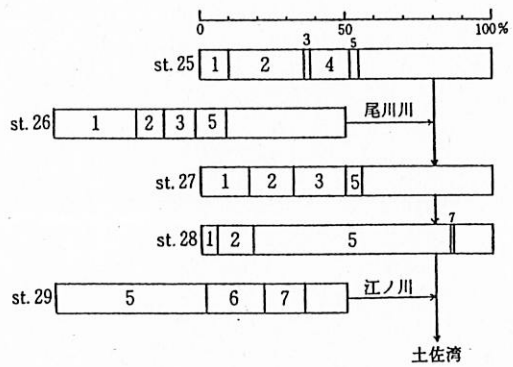
- 1. エルモンヒラタカゲロウ
- 2. シロタニガワカゲロウ
- 3. ヒメヒラタカゲロウ
- 4. コカゲロウ属
- 5. ヒメトビロカゲロウ
- 6. ヨシノマダラカゲロウ
- 7. チャバネヒゲナガカワトビケラ
- 8. コガタシマトビケラ属
- 9. マルハナノミ属
- 10. ヒラタドロマシ
- 11. ユスリカ科
- 12. ヌマエビ
- 13. イトミミズ科

図17 伊尾木川水系における優位出現種の出現率 (S. 61. 9)



- 1. エルモンヒラタカゲロウ
- 2. シロタニガワカゲロウ
- 3. ヒメヒラタカゲロウ
- 4. コカゲロウ属
- 5. ヒメトビロカゲロウ
- 6. ヨシノマダラカゲロウ
- 7. チャバネヒゲナガカワトビケラ
- 8. コガタシマトビケラ属
- 9. マルハナノミ属
- 10. ヒラタドロマシ
- 11. ユスリカ科
- 12. タマエビ
- 13. イトミミズ科

図18 伊尾木川水系における優位出現種の出現率 (S. 62. 3)



- 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. クシゲマダラカゲロウ
- 5. ユスリカ科
- 6. ヌマエビ
- 7. イトミミズ科
- 8. ミドリビル

図19 安芸川水系における優位出現種の出現率 (S. 61. 9)

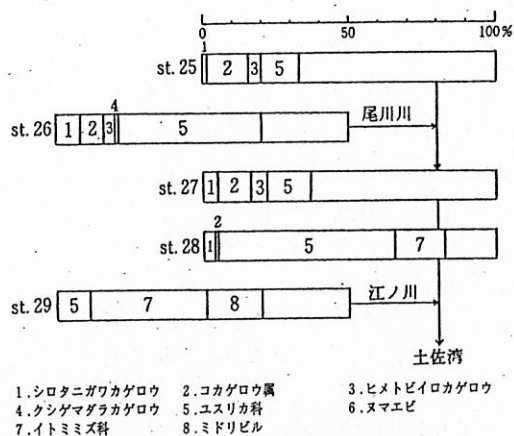


図20 安芸川水系における優位出現種の出現率(S. 62. 3)

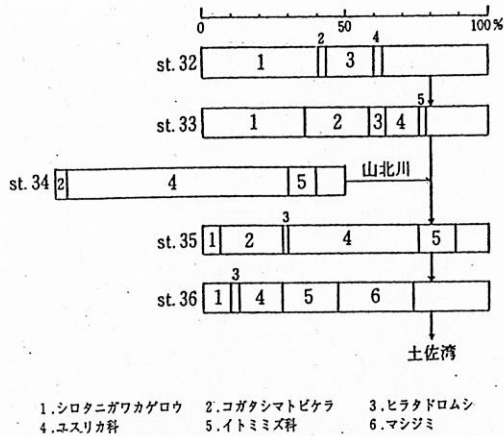


図22 香宗川水系における優位出現種の出現率(S. 61. 9)

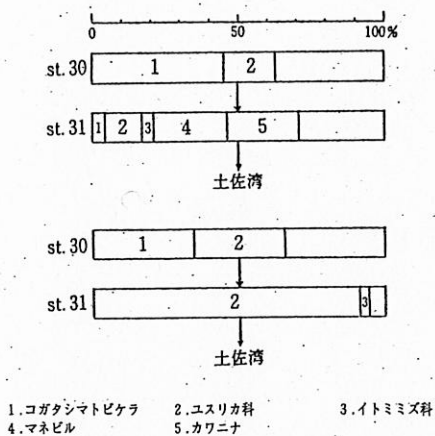


図21 夜須川水系における優位出現種の出現率
 (上段-S. 61. 9, 下段-S. 62. 3)

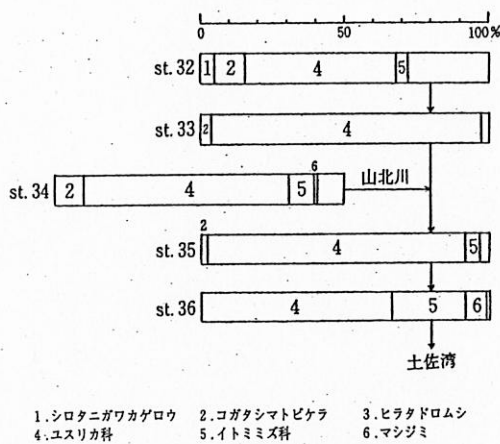


図23 香宗川水系における優位出現種の出現率(S. 62. 3)

コカゲロウ属, アカマダラカゲロウ (*Ephemerella rufa*), 3月アカマダラカゲロウ, ユスリカ科があげられた。多様性指数は, 全地点で高い多様性があり, 水質判定も全地点 os となった。

4.6. 伊尾木川水系 (5地点)

上流域は, 種類数, 個体数, 現存量ともに多かったが, 最下流部の st. 24 (伊尾木川橋) は種類数, 個体数, 現存量ともにこの水系で最も少なかった。目別種類数は, 蜉蝣目, 毛翅目, 双翅目の順に多く出現した。水系での優位種は, 9月シロタニガワカゲロウ (*Epeorus yoshidae*), コカゲロウ属, 3月コカゲロウ属, ユスリカ科があげられた。多様性指数は全地点で高く, 水質判定は, st. 24の9月で β -ms と判定されたが, 3月を合わせた総合結果で os と判定され全地点 os となった。

4.7. 安芸川水系 (5地点)

下流部の st. 28 (安芸川橋), st. 29 (港島橋) は,

種類数, 個体数, 現存量ともに非常に少なく底生動物相の貧弱な水域であったが, 最上流部の st. 25 (畑山) の3月で, 出現種類数61, 現存量24,290と今回の調査地点中最も多かった。目別種類数は, 上流部では蜉蝣目, 毛翅目が多く, 下流部では昆虫以外の底生動物が多く出現した。この水系の優位種は, 9月3月でユスリカ科が, 上流部ではシロタニガワカゲロウ, コカゲロウ属, 下流部ではイトミミズ科 (*Tubificidae*) があげられた。多様性指数は, 上流部の3地点で高く, 下流部の st. 28, st. 29でそれぞれ平均1.85, 2.22となり低かった。水質判定は, 上流部3地点で os と判定されたが, st. 28は9月 os ~ β -ms, 3月 β -ms と判定され総合結果 β -ms となり, st. 29は, 9月 α -ms, 3月 α -ms ~ ps (強腐性水域) と判定され総合結果 α -ms となった。

4.8. 夜須川水系 (2地点)

上流の st. 30 (添地) は, 種類数, 個体数, 現存量

表5 底生動物相による水質の判定結果 (61. 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		25	26	23	8	4	20	15	28	27	35
	β -ms		7	7	6	1	2	5	4	4	3	6
	α -ms		0	0	2	2	6	0	0	0	0	0
	ps		0	0	1	0	1	0	0	0	0	1
	不明		1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
結果		os	os	os	os	α -ms	os	os	os	os	os	
生物指数 (Beck & Tsuda 法)	A		25	26	23	8	4	20	15	28	27	35
	B		8	8	10	4	10	6	5	5	4	9
	指数		58	60	56	20	18	46	35	61	58	79
結果		os	os	os	os	β -ms	os	os	os	os	os	
汚濁指数 (Pantle u. Buck 法)	指数		1.27	1.27	1.41	1.44	2.30	-1.26	1.28	1.11	1.09	1.25
	結果		os	os	os	os	β -ms	os	os	os	os	os
最多出現種			ヒラタドロムシ	コカゲロウ属	エルモンヒラタカゲロウ	シロタニガワカゲロウ	ユスリカ科	コカゲロウ属	コカゲロウ属	エルモンヒラタカゲロウ	エルモンヒラタカゲロウ	ギフシマトビケラ
2位出現種			コカゲロウ属	ヒラタドロムシ	コカゲロウ属	ユスリカ科	ミズムシ	ヒメトビイロカゲロウ	ヒメトビイロカゲロウ	シロタニガワカゲロウ	コカゲロウ属	アカマダラカゲロウ
最多出現種の水質階級*			β -ms	os	os	os	α -ms	β -ms	β -ms	os	os	β -ms
多様性指数(Shannon & Weaver)			3.73	3.60	3.68	2.29	2.50	3.43	2.76	3.82	3.69	3.87
判定結果			os	os	os	os	β -ms~ α -ms	os	os	os	os	os

* ユスリカ科が最多出現種の時は2位の出現種によった。

表6 底生動物相による水質の判定結果 (61. 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		25	28	17	11	35	17	26	24	13	23
	β -ms		5	7	4	2	5	5	5	4	6	4
	α -ms		1	0	0	0	0	0	1	2	0	0
	ps		1	0	1	0	1	0	0	1	1	1
	不明		1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
結果		os	os	os	os	os	os	os	os	os	os	os
生物指数 (Beck & Tsuda 法)	A		25	28	17	11	35	17	26	24	13	23
	B		8	8	5	3	7	6	7	8	8	6
	指数		58	64	39	25	77	40	59	56	34	52
結果		os	os	os	os	os	os	os	os	os	os	os
汚濁指数 (Pantle u. Buck 法)	指数		1.25	1.24	1.31	1.24	1.18	1.25	1.20	1.37	1.55	1.28
	結果		os	os	os	os	os	os	os	os	β -ms	os
最多出現種			フタバコカゲロウ	チャバネヒゲナガカワトビケラ	ヒラタドロムシ	コカゲロウ属	アカマダラカゲロウ	エルモンヒラタカゲロウ	アカマダラカゲロウ	コカゲロウ属	ユスリカ科	コカゲロウ属
2位出現種			コカゲロウ属	クシゲマダラカゲロウ	シロタニガワカゲロウ	ヒメトビイロカゲロウ	コカゲロウ属	クシゲマダラカゲロウ	チャバネヒゲナガカワトビケラ	ヒメトビイロカゲロウ	コガタシマトビケラ	ヒメヒラタカゲロウ
最多出現種の水質階級*			os	os	β -ms	os	os	os	os	os	β -ms	os
多様性指数(Shannon & Weaver)			3.83	4.51	3.20	2.35	4.34	3.79	3.86	3.67	3.19	4.07
判定結果			os	os	os	os	os	os	os	os	os~ β -ms	os

* ユスリカ科が最多出現種の時は2位の出現種によった。

表7 底生動物相による水質の判定結果 (61. 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		13	26	21	6	33	25	19	5	0	10
	β -ms		2	6	4	3	4	3	4	3	1	8
	α -ms		0	0	0	0	1	0	0	0	3	1
	ps		0	1	1	1	0	1	1	1	3	2
	不明		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	結果		os	os	os	os	os	os	os	os	α -ms~ps	os
生物指数 (Beck & Tsuda 法)	A		13	26	21	6	33	25	19	5	0	10
	B		3	8	6	5	6	5	6	5	8	12
	指数		29	60	48	17	72	55	44	15	8	32
結果		os	os	os	β -ms	os	os	os	β -ms	α -ms	os	
汚濁指数 (Pantle u. Buck 法)	指数		1.20	1.28	1.28	1.94	1.17	1.25	1.32	1.69	2.92	1.74
	結果		os	os	os	β -ms	os	os	os	β -ms	α -ms	β -ms
最多出現種			シロタニガワカゲロウ	コカゲロウ属	ヒメトビイロカゲロウ	イトミミズ科	コカゲロウ属	シロタニガワカゲロウ	ヒメトビイロカゲロウ	ユスリカ科	ユスリカ科	コガタシマトビケラ
2位出現種			ヒラタドロムシ	チャバネヒゲナガカワトビケラ	コカゲロウ属	ヌマエビ	クシゲマダラカゲロウ	ヒメトビイロカゲロウ	シロタニガワカゲロウ	コカゲロウ属	ヌマエビ	ユスリカ科
最多出現種の水質階級*			os	os	β -ms	ps	os	os	β -ms	os	β -ms	β -ms
多様性指数(Shannon & Weaver)			3.39	3.94	3.97	3.14	3.74	3.72	3.79	1.78	2.07	2.74
判定結果			os	os	os	β -ms	os	os	os	os~ β -ms	α -ms	os~ β -ms

* ユスリカ科が最多出現種の時は2位の出現種によった。

表8 底生動物相による水質の判定結果 (61. 9月採取)

判定法		st.No.	31	32	33	34	35	36
コルクピッツ法	os		1	13	8	2	4	3
	β -ms		5	4	9	2	5	7
	α -ms		3	1	2	4	3	3
	ps		1	1	1	2	1	1
	不明		1	1	1	1	1	1
	結果		β -ms	os	β -ms	α -ms	β -ms	β -ms
生物指数 (Beck & Tsuda 法)	A		1	13	8	2	4	3
	B		10	7	13	9	10	12
	指数		12	33	29	13	18	18
結果		β -ms	os	os	β -ms	β -ms	β -ms	
汚濁指数 (Pantle u. Buck 法)	指数		2.25	1.46	1.82	2.56	2.15	2.22
	結果		β -ms	os	β -ms	α -ms	β -ms	β -ms
最多出現種			マネビル, カワニナ	シロタニガワカゲロウ	シロタニガワカゲロウ	ユスリカ科	ユスリカ科	マシジミ
2位出現種			カワニナ, マネビル	ヒラタドロムシ	コガタシマトビケラ	イトミミズ科	コガタシマトビケラ	イトミミズ科
最多出現種の水質階級*			α -ms, os	os	os	ps	β -ms	β -ms
多様性指数(Shannon & Weaver)			3.01	2.95	2.89	1.44	2.40	3.15
判定結果			β -ms	os	os~ β -ms	α -ms	β -ms	β -ms

* ユスリカ科が最多出現種の時は2位の出現種によった。

表9 底生動物相による水質の判定結果 (62. 3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		37	31	22	6	1	28	28	35	38	38
	β -ms		6	7	9	1	1	7	5	3	2	9
	α -ms		0	0	1	0	3	2	1	0	0	0
	ps		0	0	1	0	2	1	0	0	1	1
	不明		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
結果		os	os	os	os	α -ms	os	os	os	os	os	
生物指数 (Beck & Tsuda 法)	A		37	31	22	6	1	28	28	35	38	38
	B		7	8	12	2	7	11	7	4	4	11
	指数		81	70	56	14	9	67	63	74	80	87
結果		os	os	os	β -ms	α -ms	os	os	os	os	os	
汚濁指数 (Pantle u. Buck 法)	指数		1.17	1.23	1.46	1.20	2.92	1.37	1.24	1.09	1.13	1.29
	結果		os	os	os	os	α -ms	os	os	os	os	os
最多出現種			コカゲロウ属	コカゲロウ属	ユスリカ科	コカゲロウ属	イトミミズ科	ユスリカ科	コカゲロウ属	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	エルモンヒラタカゲロウ	ヒメトビイロカゲロウ	シロタニガワカゲロウ	シマイシビル	コガタシマトビケラ	エルモンヒラタカゲロウ	ヒメヒラタカゲロウ	エルモンヒラタカゲロウ	アカマダラカゲロウ
最多出現種の水質階級*			os	os	β -ms	os	ps	β -ms	os	os	os	os
多様性指数(Shannon & Weaver)			3.82	3.89	2.35	1.98	1.84	3.76	2.04	4.20	3.50	3.74
判定結果			os	os	os	os	α -ms	os	os	os	os	os

* ユスリカ科が最多出現種の時は2位の出現種によった。

表10 底生動物相による水質の判定結果 (62. 3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		35	40	32	11	41	47	47	33	19	42
	β -ms		5	4	5	4	7	10	9	5	5	3
	α -ms		1	1	0	1	1	0	1	1	1	0
	ps		1	0	1	2	0	0	1	1	2	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	os
生物指数 (Beck & Tsuda 法)	A		35	40	32	11	41	47	47	33	19	42
	B		8	6	7	8	9	11	12	8	9	5
	指数		78	86	71	30	91	105	106	74	47	89
結果		os	os	os	os	os	os	os	os	os	os	os
汚濁指数 (Pantle u. Buck 法)	指数		1.32	1.22	1.26	1.91	1.18	1.19	1.23	1.24	1.43	1.13
	結果		os	os	os	β -ms	os	os	os	os	os	os
最多出現種			ユスリカ科	ウスバヒメガガンボ	ユスリカ科	ユスリカ科	アカマダラカゲロウ	ユスリカ科	アカマダラカゲロウ	ウスバヒメガガンボ	エルモンヒラタカゲロウ	コカゲロウ属
2位出現種			コカゲロウ属	ユスリカ科	シロタニガワカゲロウ	イトミミズ科	ユスリカ科	アカマダラカゲロウ	コガタシマトビケラ属	ユスリカ科	ユスリカ科	ヨシノマダラカゲロウ
最多出現種の水質階級*			os	os	os	ps	os	os	os	os	os	os
多様性指数(Shannon & Weaver)			3.74	3.88	3.57	1.70	4.15	4.05	4.02	3.66	3.47	4.18
判定結果			os	os	os	os	os	os	os	os	os	os

* ユスリカ科が最多出現種の時は2位の出現種によった。

表11 底生動物相による水質の判定結果 (62. 3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		39	43	33	25	50	27	32	7	1	20
	β -ms		7	6	8	4	8	6	7	0	0	7
	α -ms		0	1	1	0	1	1	1	0	2	2
	ps		1	1	1	0	1	0	1	2	3	2
	不明		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	結果		os	os	os	os	os	os	os	os	os	ps
生物指数 (Beck & Tsuda 法)	A		39	43	33	25	50	27	32	7	1	20
	B		9	9	11	5	11	8	10	3	6	12
	指数		87	95	77	55	111	62	74	17	8	52
	結果		os	os	os	os	os	os	os	β -ms	α -ms	os
汚濁指数 (Pantle u. Buck 法)	指数		1.23	1.21	1.30	1.18	1.22	1.36	1.29	1.92	3.20	1.51
	結果		os	os	os	os	os	os	os	β -ms	α -ms	β -ms
最多出現種		ユスリカ科	コガタシマ トビケラ属	マルハナノ ミ属	ユスリカ科	コカゲロウ 属	ユスリカ科	ユスリカ科	ユスリカ科	イトミミズ 科	コガタシマ トビケラ	
2位出現種		コカゲロウ 属	ユスリカ科	ユスリカ科	エルモンビ ラタカゲロウ	ユスリカ科	シロタニガ ワカゲロウ 属	コカゲロウ 属	イトミミズ 科	ミドリビル	ユスリカ科	
最多出現種の水質階級*		os	β -ms	os	os	os	os	os	ps	ps	β -ms	
多様性指数 (Shannon & Weaver)		4.47	3.88	3.92	2.95	4.45	3.15	4.23	1.91	2.37	2.66	
判定結果		os	os	os	os	os	os	os	os	β -ms	α -ms-ps	os- β -ms

* ヌスリカ科が最多出現種の時は2位の出現種によった。

表12 底生動物相による水質の判定結果 (62. 3月採取)

判定法		st.No.	31	32	33	34	35	36
コルクピッツ法	os		3	12	10	4	4	3
	β -ms		1	4	3	3	6	3
	α -ms		2	0	1	3	3	1
	ps		2	2	3	2	3	2
	不明		1	1	1	1	2	1
	結果		os	os	os	os	β -ms	os- β -ms
生物指数 (Beck & Tsuda 法)	A		3	12	10	4	4	3
	B		6	7	8	9	14	7
	指数		12	31	28	17	22	13
	結果		β -ms	os	os	β -ms	os	β -ms
汚濁指数 (Pantle u. Buck 法)	指数		2.27	1.61	1.76	2.33	2.32	2.29
	結果		β -ms	β -ms	β -ms	β -ms	β -ms	β -ms
最多出現種		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	ユスリカ科	
2位出現種		イトミミズ 科	コガタシマ トビケラ	コガタシマ トビケラ	コガタシマ トビケラ	イトミミズ 科	イトミミズ 科	
最多出現種の水質階級*		ps	β -ms	β -ms	β -ms	ps	ps	
多様性指数 (Shannon & Weaver)		0.63	2.45	0.49	1.57	0.76	1.26	
判定結果		β -ms	os- β -ms	os- β -ms	β -ms	β -ms	β -ms	

* ヌスリカ科が最多出現種の時は2位の出現種によった。

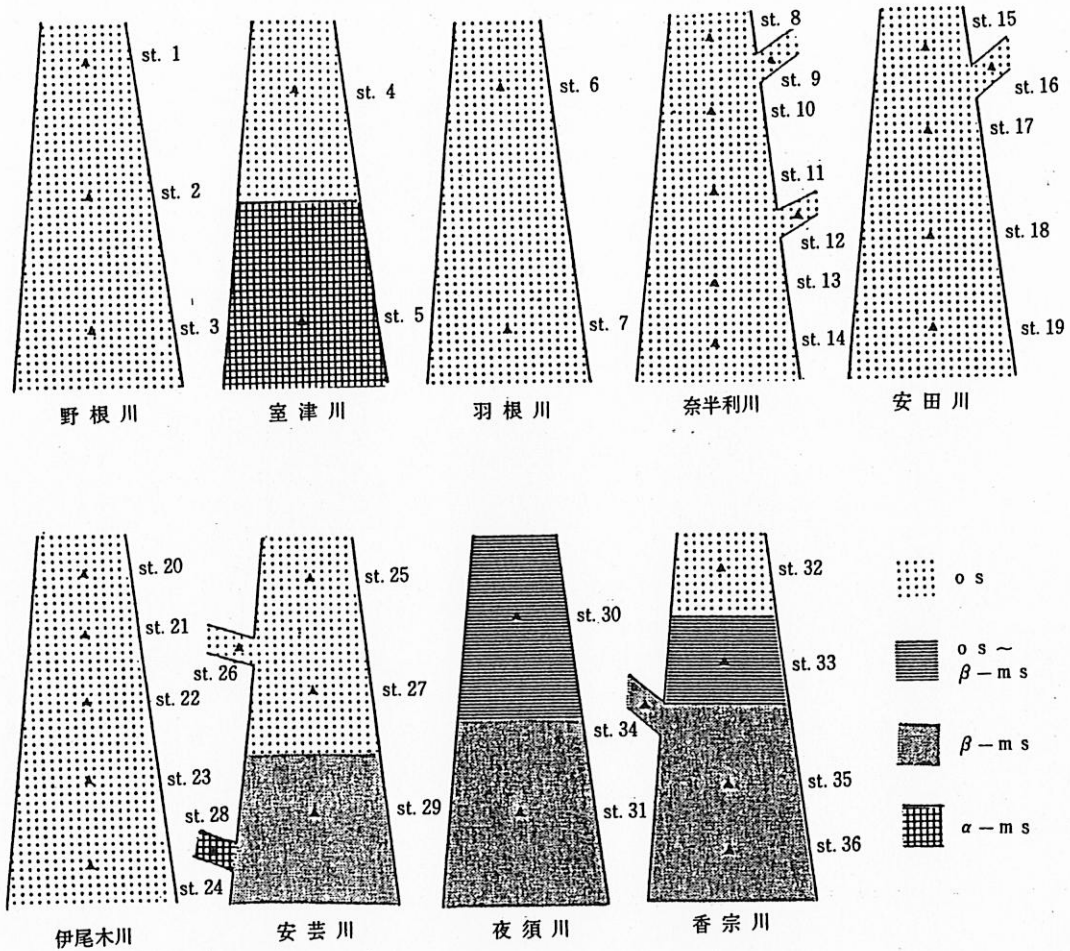


図24 水質階級地図

ともに多いが、下流の st.31 (千本寺橋) は、種類数が9月3月の平均で10種類と少なかった。目別種類数は、st.30で蜉蝣目、昆虫以外の底生動物が多く、st.31で昆虫以外の底生動物、双翅目が多かった。この水系の優位種は、st.30ではコガタシマトビケラ (*Cheumatopsyche brevilineata*)、ユスリカ科であり、st.31ではユスリカ科があげられた。特に、st.31の3月のユスリカ科は91.1%と高い出現率だった。多様性指数は、st.30では高かったが、st.31の3月では0.63と大変低かった。水質判定は、st.30で $os \sim \beta - ms$ 、st.31で $\beta - ms$ と判定された。

4.9. 香宗川水系 (5地点)

1地点の平均種類数は、16種類と少なかったが、個体数、現存量は多かった。目別種類数は、双翅目、昆虫以外の底生動物が多く出現していた。優位種は、9月ユスリカ科、シロタニガワカゲロウ、イトミミズ科が、3月ユスリカ科、コガタシマトビケラがあげられた。この水系の3月の多様性指数は、ユスリカ科の出

現率が高い関係から0.76~2.45という低い指数値を示した。水質判定は、st.32 (大岩) で os 、st.33 (和田橋) で $os \sim \beta - ms$ 、下流部3地点で $\beta - ms$ と判定された。

5. まとめ

① 昭和59年度、昭和60年度に引続き夏期 (9月) と冬期 (3月) の2回野根川水系3地点、室津川水系2地点、羽根川水系2地点、奈半利川水系7地点、安田川水系5地点、伊尾木川水系5地点、安芸川水系5地点、夜須川水系2地点、香宗川水系5地点の計36地点で底生動物相を調査した。

② 全調査地点で出現した底生動物の種類数は、140種類、1地点平均29種類であった。個体数は、63,283個体、1地点平均879個体であった。現存量は、334,252mg、1地点平均4,642mgであった。

③ 目別種類数は、蜉蝣目、毛翅目、昆虫以外の底

生動物の順に多く、それぞれ41, 32, 19種類出現していた。

④ 底生動物相による水質の汚濁評価は、野根川水系、羽根川水系、奈半利川水系、安田川水系、伊尾木川水系で全域 os と判定された。室津川水系では、上流 os, 下流 α -ms と判定された。安芸川水系では、上流～中流 os, 下流 β -ms, 支川江ノ川の下流部で α -ms と判定された。夜須川水系では、上流 os ~ β -ms, 下流 β -ms と判定された。香宗川水系では、上流 os, 中流 os ~ β -ms, 支川山北川と山北川合流後の本川で β -ms 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頂いた元高知大学非常勤講師の古屋八重子女史、および神奈川県公害センターの野崎隆夫氏、石綿進一氏に深謝します。

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) 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2報），高知県公害防止センター所報，2，49-61，1985.
- 3) 角川日本地名大辞典編纂委員会：角川日本地名大辞典，39高知県，角川書店，1986.
- 4) 下中邦彦：高知県の地名，日本歴史地名大系40，平凡社，1983.
- 5) 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.
- 6) 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.
- 7) 横浜市公害対策局：横浜の川と海の生物第3報，1981.
- 8) 津田松苗・森下郁子：生物による水質調査法，山海堂，1979.
- 9) 津田松苗：水生昆虫学，北隆館，1977.
- 10) 河合禎次：日本産水生昆虫検索図説，東海大学出版会，1985.
- 11) 河田 薫：日本幼虫図鑑，北隆館，1984.
- 12) 上野益三：日本淡水生物学，北隆館，1980.
- 13) 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.
- 14) 古屋八重子他：高知県の淡水生物，高知県内水面漁業協同組合，1984.

吉野川水系の水質について

植松 広子・川村 速雄
門田 泰昌

1. はじめに

四国における最大の1級河川で、幹川流路延長194km、流域面積3650km²の吉野川は、高知県5町村を上流域として徳島県に流下する。本県においては、流域の多くが山林部で、環境基準AAに類型される清流である。5町村の人口は合計23,000人余りと少なく、特定施設としては本山町にし尿処理場が設置されているのみであるが、西日本最大規模の早明浦ダムをはじめ、揚水発電が行なわれている大橋ダム等のダムが建設されており、近年濁水、富栄養化等水質の悪化が懸念されてきた。

早明浦ダムは総貯水量316,000×10³m³、湛水面積7.5km²、集水面積472km²、最大出力42,000kWの大規模多目的ダムであり、昭和48年3月に湛水を開始している。また、大橋ダムは昭和14年に完成した総貯水量24,030×10³m³、湛水面積1,008km²、集水面積190km²、最大出力1,300kWの規模のダムであるが、近年の電力需要の増大に応じて、昭和57年6月より揚水発電を開始している。昭和53年には揚水発電のための上部ダムである稲村ダムの建設が着工されており、工事による濁水が一時期には問題となっていた。これらの状況により水質汚濁調査を昭和51年8月より昭和61年3月まで、吉野川、大橋ダム、早明浦ダム及び吉野川支流の瀬戸川の10地点において実施してきたが、その10年間の水質の変動をとりまとめたので報告する。



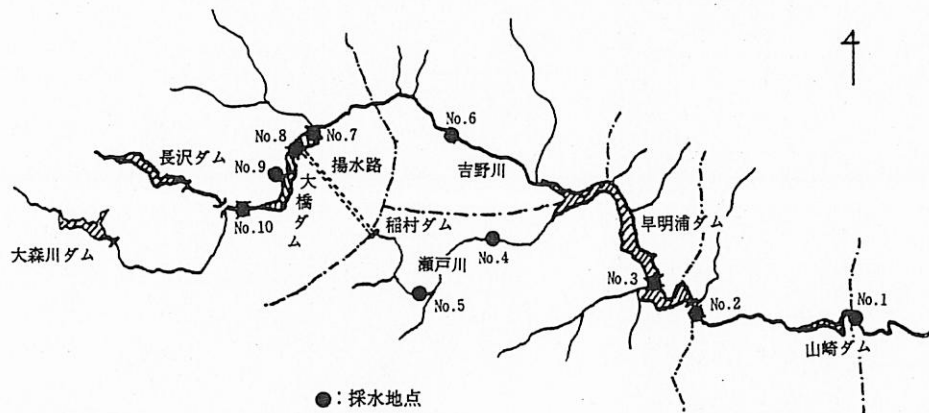
●：吉野川流域町村

図1 高知県図

2. 調査方法

2.1. 調査地点

本県ではダム湖については環境基準の指定がなされておらず、河川の指定を適用しているため、本調査の10地点はすべてAA類型である。図1に高知県図及び吉野川流域町村の位置を、図2に吉野川の各調査点を示す。試料はすべて表層水で、毎月1回採取した。



●：採水地点

図2 採水地点

- No. 1 山崎ダム堰提下 流心
- No. 2 吉野川 吉田橋下 流心
- No. 3 早明浦ダム 新吉野川橋下 流心
- No. 4 瀬戸川 川井堰上 流心
- No. 5 瀬戸川 黒丸橋下 流心
- No. 6 吉野川 川崎橋下 流心
- No. 7 大橋ダム 堰提下 流心
- No. 8 大橋ダム 本川大橋下 流心
- No. 9 大橋ダム 左岸
- No. 10 吉野川 長沢二の橋下 流心

2.2. 調査期間

地点No. 3 早明浦ダムを除く9地点では昭和51年8月より昭和62年3月まで、地点No. 3では昭和55年5月より昭和62年3月まで実施した。

2.3. 調査項目及び分析方法

- 1) pH : JIS KO102 規格12.1¹⁾
 - 2) DO : JIS KO102 規格32.1
 - 3) BOD : JIS KO102 規格21
 - 4) COD : JIS KO102 規格17
 - 5) SS : 環境庁告示第140号付表 6
 - 6) 濁度 : 上水試験方法 (積分球法)²⁾
 - 7) 総窒素 : 環境庁告示第140号付表 7
 - 8) 総リン : 環境庁告示第140号付表 8
 - 9) アンモニア性窒素 : 海洋観測指針³⁾
 - 10) 亜硝酸性窒素 : JIS KO102 規格43.1.1
 - 11) 硝酸性窒素 : JIS KO102 規格43.2.3
 - 12) リン酸態リン : JIS KO102 規格46.1.2
- 4) CODを除く1)~6)の項目は全試料について実施した。7)~12)の項目は、地点No. 3 早明浦ダム, No. 6 吉野川, 川崎橋の試料について、昭和57年度より、2ヶ月に1回実施した。またCODについては、昭和57年1月より実施している。なお、昭和58年3月までは7)総窒素は、デパルタ合金-インドフェノール法、8)総リンについては、過硫酸カリ分解-モリブデン青定量法によって行なっている。昭和58年4月以降のデータとは検出下限値が異なっており、又、データを比較出来ない。評価は昭和58年4月以降のデータについて行なった。検出下限値は以下のとおりである。

BOD, COD : 0.5mg/l

SS, 濁度 : 1 mg/l, 1度

総窒素 : 0.01mg/l

総リン, リン酸態リン : 0.003mg/l

アンモニア性窒素 : 0.01mg/l

亜硝酸性窒素 : 0.01mg/l

硝酸性窒素 : 0.01mg/l

3. 結果

3.1. 原系列データ

3.1.1. 降水量

ダム及び河川環境に直接的な影響を与える降水量について、調査期間中の変動を把握した。図3に本川観測所における降水量⁴⁾の時系列変化と経年変動を示し

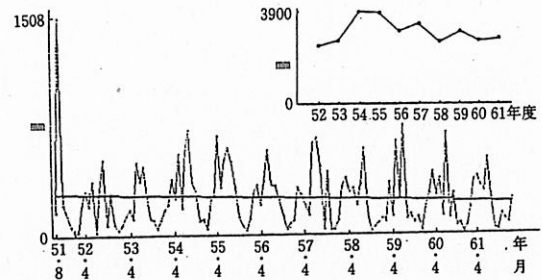


図3 降水量の変動

た。昭和51年9月に1508mmという記録的な雨量があったが、その他はほぼ同じ周年変化を示し、夏期に多く、平均414mm/月、冬期に少なく、平均83mm/月であった。経年変動では、昭和54年、55年に降水量が多く、3864mm、最も少ない昭和52年が2484mmで、10年間の平均降水量は、3061mmであった。

3.1.2. 基本統計量

吉野川、瀬戸川及びダム湖水の表層水の基本統計量を表1に示す。年度により検出下限値が異なる場合は、高い下限値に統一し、また、計算にあたっては、下限値以下の場合はその1/2値を代入した。欠測データについてはその月の平均値を代入し、工事の影響を受けた記録のあるSS及び濁度については、その年度の平均値を代入して計算を行なった。またDOについては、採水時の水温より酸素飽和率を表わし、計算した。

表1に示したとおり、pH, BOD, SSの環境基準項目は、算術平均値において、全地点でAAの基準を満足していた。CODではNo. 4, No. 5の瀬戸川2地点及びNo. 6吉野川川崎橋地点で1mg/l以下であったが、他の7地点では1mg/l以上の値を示した。また全データのバラツキをみると、SS, 濁度の項目において変動係数が特に高く、バラツキの度が高かった。この2項目は、算術平均値と幾何平均値の差も大きい。変動率の順位は、SS > 濁度 > NH₄-N > BOD > COD > NO₃-N > T-N > DO % > pHで、河川水とダム表層水とのバラツキの差は特に認められなかった。以下各項目について述べる。

表1 基本統計量

地点No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
採水地点	山崎ダム	吉田橋	新吉野川橋	川井	黒丸	川崎橋	大橋ダム①	大橋ダム②	大橋ダム③	長沢二の橋	
試料数	128	128	83	128	128	128	128	128	128	128	
pH	算術平均値	7.13	7.18	7.22	7.31	7.34	7.33	7.30	7.29	7.26	7.31
	幾何平均値	7.12	7.17	7.21	7.30	7.33	7.31	7.29	7.28	7.25	7.31
	最大値	8.0	8.0	8.0	9.1	9.0	8.7	8.7	8.7	8.6	8.5
	最小値	6.1	6.1	6.7	6.7	6.7	6.2	6.5	6.5	6.0	6.0
	標準偏差	0.34	0.32	0.28	0.30	0.29	0.30	0.31	0.30	0.30	0.31
	変動係数	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.09	0.04
DO %	算術平均値	100.3	97.7	90.8	107.3	100.1	101.9	97.0	95.4	96.0	100.0
	幾何平均値	100.1	97.3	90.2	107.0	100.0	101.9	96.4	95.0	95.4	99.9
	最大値	127.6	129.1	119.8	133.4	125.6	122.4	122.0	118.2	119.9	120.9
	最小値	89.6	73.2	71.6	77.5	77.5	93.1	64.2	65.7	63.7	82.6
	標準偏差	5.57	9.43	10.39	7.85	10.39	4.45	9.87	8.91	9.98	5.29
	変動係数	0.06	0.10	0.11	0.07	0.06	0.04	0.10	0.09	0.10	0.05
BOD mg/l	算術平均値	0.69	0.56	0.58	0.46	0.47	0.52	0.57	0.66	0.65	0.62
	幾何平均値	0.57	0.47	0.49	0.39	0.39	0.42	0.40	0.55	0.55	0.50
	最大値	2.8	2.0	1.8	1.5	2.5	1.9	2.3	2.0	1.8	6.0
	最小値	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	標準偏差	0.44	0.33	0.34	0.30	0.37	0.35	0.40	0.38	0.37	0.59
	変動係数	0.64	0.60	0.58	0.65	0.77	0.68	0.59	0.58	0.57	0.94
濁度	算術平均値	2.2	2.4	1.4	0.7	0.7	2.0	2.5	2.5	3.4	1.1
	幾何平均値	1.3	1.4	1.0	0.6	0.6	1.2	1.7	1.7	2.2	0.8
	最大値	20	24	8	6	3	18	17	14	24	11
	最小値	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	標準偏差	2.83	3.30	2.56	3.37	0.67	0.52	2.61	3.93	1.60	1.38
	変動係数	1.51	1.42	1.02	0.91	0.73	1.41	1.04	1.04	1.14	1.39
SS mg/l	算術平均値	3.9	3.3	1.8	1.2	1.2	3.6	3.6	3.9	7.8	2.0
	幾何平均値	2.6	2.0	1.3	0.9	0.9	2.0	2.4	2.4	4.4	1.2
	最大値	34	31	9	7	12	41	28	45	77	18
	最小値	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	標準偏差	5.16	4.47	3.79	4.30	1.17	1.38	5.09	10.17	2.57	1.62
	変動係数	1.14	1.31	0.91	0.98	1.13	1.43	1.04	1.30	1.30	1.30
試料数	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	
COD mg/l	算術平均値	1.26	1.12	1.20	0.52	0.63	0.98	1.31	1.28	1.44	1.17
	幾何平均値	1.11	1.06	1.14	0.44	0.50	0.87	1.23	1.17	1.34	1.02
	最大値	3.2	2.6	2.6	1.9	4.9	3.4	2.3	2.5	2.8	5.6
	最小値	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	標準偏差	0.60	0.37	0.40	0.32	0.61	0.46	0.45	0.47	0.51	0.79
	変動係数	0.48	0.33	0.33	0.62	0.98	0.47	0.34	0.37	0.35	0.67
試料数			30(24)			30(24)					
NH ₄ N mg/l	算術平均値			0.012			0.010				
	幾何平均値			0.009			0.008				
	最大値			0.04			0.03				
	最小値			ND			ND				
	標準偏差			0.06			0.07				
	変動係数			0.34			0.68				
NO ₃ - N mg/l	算術平均値			0.095			0.086				
	幾何平均値			0.080			0.081				
	最大値			0.17			0.20				
	最小値			0.01			0.02				
	標準偏差			0.04			0.03				
	変動係数			0.43			0.36				
T-N mg/l	算術平均値			0.188			0.135				
	幾何平均値			0.178			0.133				
	最大値			0.44			0.16				
	最小値			0.12			0.08				
	標準偏差			0.06			0.02				
	変動係数			0.34			0.14				

注1) NDは検出限界値以下を表わす

注2) ()はT-Nの試料数

1) pH

pH 値の平均値は7.13~7.34の範囲にあり、分布は正規分布をなしており、河川とダム表層水との差は特に認められなかった。変動係数は9地点で0.04~0.05であったが、大橋ダム②が0.09とわずかに高い値を示した。調査期間中最も高値を示したのは、昭和52年10月のNo. 4 瀬戸川川井地点の9.1、次いで同じ瀬戸川No. 5 黒丸地点であり、同日の試料では、全地点が8.0~8.7の高値を示し、いずれも今回の調査における最高値であった。

2) DO %

試料採取時の水温に対するDOの飽和率では、河川は最下流の吉田橋を除く4地点で100%以上の平均値であり、最も高値を示したのはNo. 4 地点瀬戸川川井の107%であった。ダム表層水では河川水より若干低く、水の滞留がない山崎ダムで100%、大橋ダムが95~97%、早明浦ダムが最も低く90%であった。変動率ではダムが高く河川水が低い傾向にあり、水の滞留時間の差が主な因子と考えられた。酸素飽和率では環境基準の設定がなされていないが、DO値が環境基準7.5mg/l以下であったのは、のべ11試料で、このうち大橋ダム3地点が10試料を占め、8月~11月に出現している。

3) BOD

表1によれば、全地点において平均値は1mg/lであり、環境基準A Aに適合する。最も高い平均値を示したのは、最下流のNo. 1 山崎ダム地点で、幾何平均値0.57mg/l、低い値を示したのは、瀬戸川No. 4, No. 5の0.39mg/lで、有機物汚染は少ないと考えられたが、流入河川よりダム表層水の値が僅かではあるが、高くなっていった。大橋ダムでは、流入口付近と中央部が高く、最奥部の堰提下では流入河川よりも低い傾向が認められたが、他のダムにおいては最奥部でのBOD値の上昇例もあり、この現象については、浮遊物質の沈降状態と内部生産物質とのバランス、吹送流現象等の因子が関係していると思われるが、要因は特定できなかった。データのバラツキでは河川が高い傾向があり、No. 5 瀬戸川黒丸地点が変動係数が最も高値であったが、地点差は少ない。図4にBODの時系列変動及び経年変化を示す。瀬戸川2地点では変動はほとんど認められなかったが、他8地点では、すべて減少傾向を示した。しかし、BOD試験法におけるデータの処理において、今回の全データの平均値が0.6mg/l以下という低値では、適正な評価が非常に困難であると思われ、また、わずかの数値の変動が傾向変動計算に与える影響も大きいので、水質評価としては、

河川及びダムの自浄作用等によるBOD値漸減とは判断できないのではないかとと思われる。

4) COD

COD値においては、BOD値よりも地点差が認められ、幾何平均値における順位は、No. 9 大橋ダム③>No. 7 大橋ダム①>No. 8 大橋ダム②>No. 3 早明浦ダム>No. 1 山崎ダム>No. 2 吉田橋>No. 10 長沢二の橋>No. 6 川崎橋>No. 5 黒丸橋>No. 4 川井となっていて、明らかにダム表層水のCOD値が河川水より高く、データのバラツキは河川水が大きい値を示した。図5にCODの昭和57年1月からの時系列変動を示す。この時期は揚水発電開始直前であり、ダム工事は一応終了していたと考えられる。CODの場合はBODと逆に瀬戸川2地点No. 4, No. 5及びNo. 9 大橋ダム③を除いて7地点でわずかに増加傾向が認められた。人的汚濁源がほとんどないダム湖でも、COD値の高値や上昇が報告されており⁵⁾⁶⁾、ダムの影響をうける3河川と、大橋ダム③を除く4地点での増加傾向は、流入河川により搬入される物質によるダム湖内の有機物の上昇が推察されたが、しかし一方で前述のようにBODの変動傾向は減少しており、断定は困難である。今後のCODの変動の傾向を観察してゆく必要があると思われる。

5) SS及び濁度

表2に期間別基本統計量を示す。昭和57年6月に稲村ダムを上部ダムとして開始された揚水発電の影響をみるため、前期を昭和57年5月まで、後期をそれ以降として、河川水、ダム別に比較した。揚水発電がダム水質に及ぼす影響についての報告⁷⁾はあまり多くないが、上部ダムから落下する水の勢いにより、下部ダムに底質のまき上がりが予想され、SS、濁度の上昇が考えられたためである。導水管は大橋ダム中央部、地点No. 8に開口している。

表2において、SSは全期間を通じて、幾何平均値で0.9~11.4mg/lの範囲にあり、環境基準に適合している。濁度の幾何平均値は0.6~2.2度であった。昭和55年5月より採水を開始した早明浦ダムを除く9地点で、前期が後期より高値を示し、工事や降水量に影響を受けた濁水の流入が主な原因と考えられた。昭和53年10月から昭和56年7月まで本川発電所上部ダムの稲村ダムの工事が行なわれており、図6, 7に示した時系列変動図においても、工事期間と高濃度出現が多い期間がほぼ一致していた。このため、10年間を通じての一次の変動傾向は、No. 3 地点早明浦ダムを除く9地点においてすべて減少傾向となっている。調査期間中最も平均値が高かったのは、SS、濁度共、No. 9 地

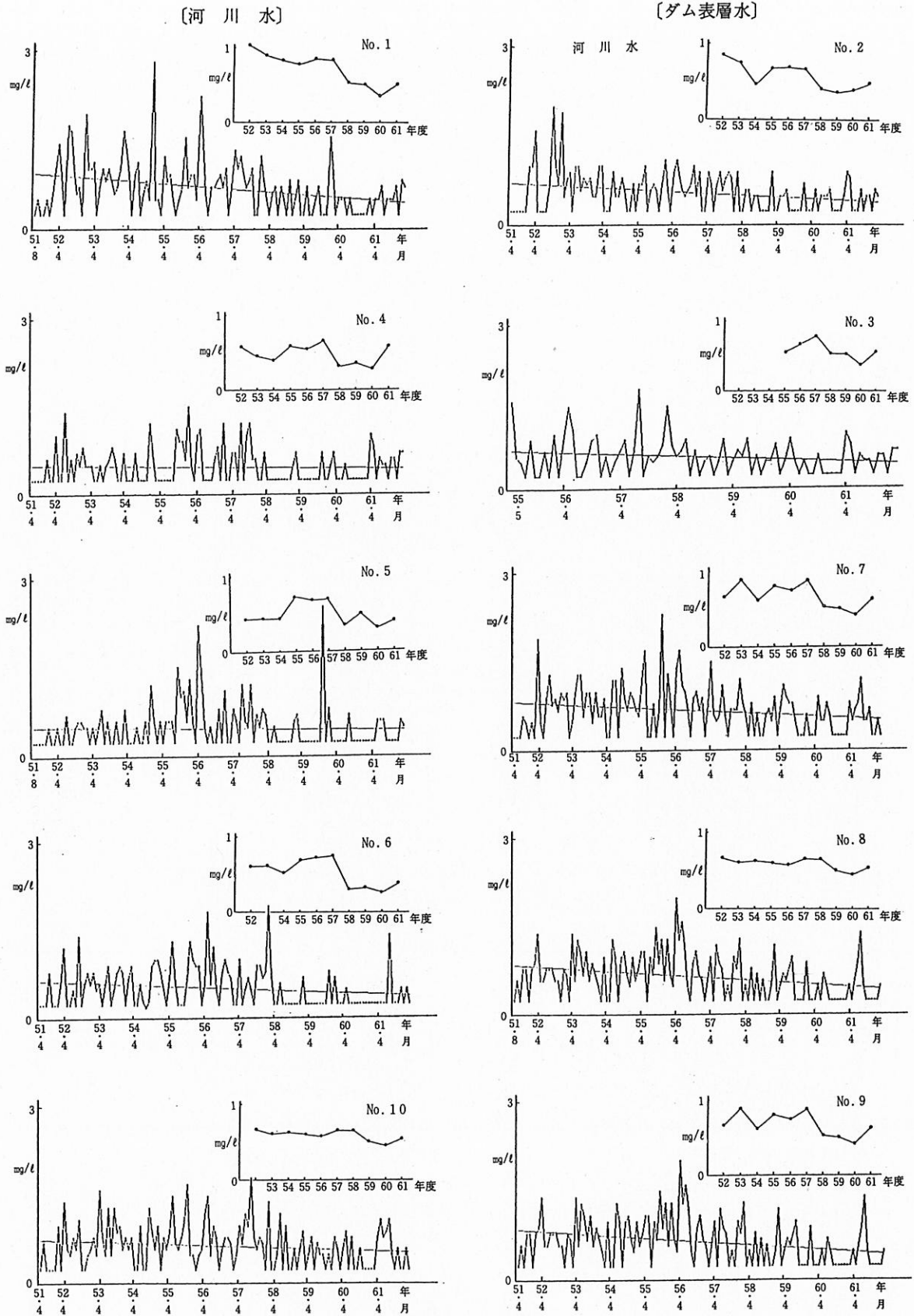


図4 BODの変動

[河川水]

[ダム表層水]

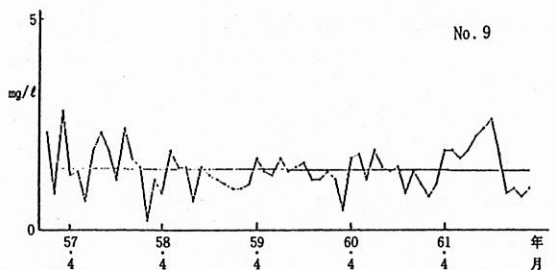
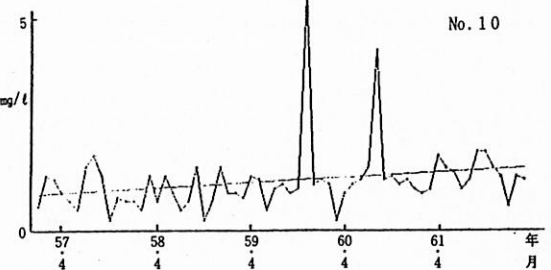
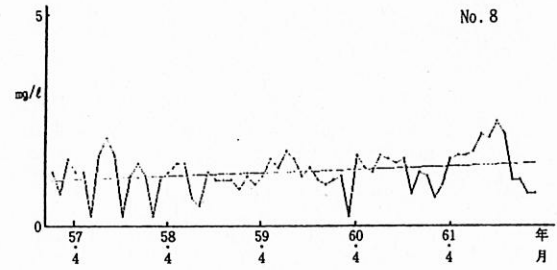
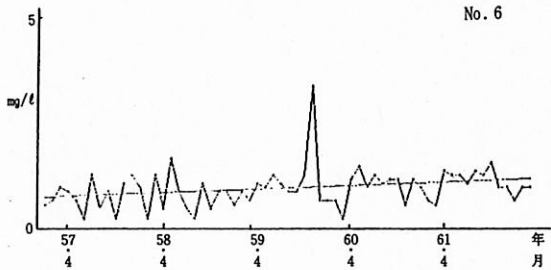
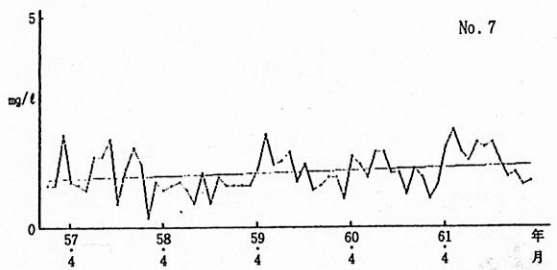
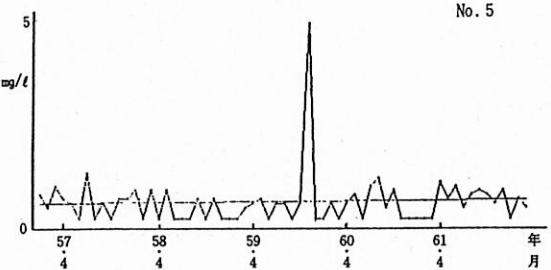
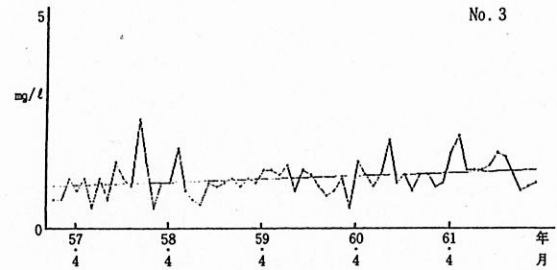
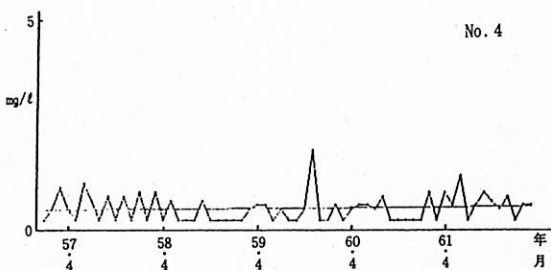
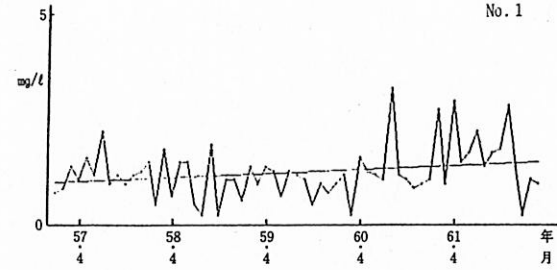
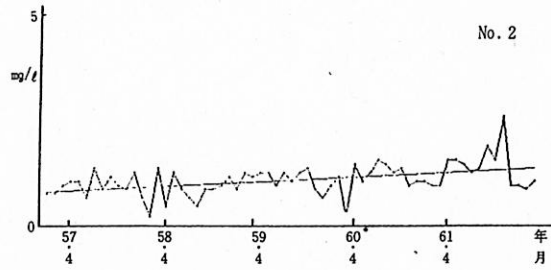


図5 CODの変動

表2 SS及び濁度の期間別統計量

項 目	調査 期間	種 別 地点No	河 川 水					ダ ム 表 層 水				
			2	4	5	6	10	1	3	7	8	9
		採水地点	吉田橋	川 井	黒 丸	川崎橋	長沢二の橋	山崎ダム	早明浦ダム	大橋ダム①	大橋ダム②	大橋ダム③
SS	前 期	試料数	70	70	70	70	70	70	25	70	70	70
		算術平均値	4.4	1.5	1.7	5.5	2.7	5.3	1.7	5.3	5.7	11.8
		幾何平均値	2.5	1.1	1.2	3.3	1.6	3.5	1.4	3.8	3.8	7.9
		最大値	31	7	12	41	18	34	4	28	45	77
		最小値	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		変動係数	1.22	0.97	1.04	1.15	1.20	1.04	0.61	0.83	1.09	1.03
	後 期	試料数	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58
		算術平均値	2.0	0.8	0.7	1.3	1.1	2.3	1.8	1.7	1.7	3.1
		幾何平均値	1.5	0.7	0.6	1.1	0.9	1.8	1.3	1.3	1.4	2.2
		最大値	9	2	2	5	5	8	9	6	6	19
		最小値	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		変動係数	0.93	0.60	0.53	0.69	0.76	0.71	0.99	0.71	0.67	1.00
全 期	試料数	128	128	128	128	128	128	83	128	128	128	
	算術平均値	3.3	1.2	1.2	3.6	2.0	3.9	1.8	3.6	3.9	7.8	
	幾何平均値	2.0	0.9	0.9	2.0	1.2	2.6	1.3	2.4	2.4	4.4	
	最大値	31	7	12	41	18	34	9	28	45	77	
	最小値	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	変動係数	1.31	0.98	1.13	1.43	1.30	1.14	0.91	1.04	1.30	1.30	
濁 度	前 期	試料数	70	70	70	70	70	70	25	70	70	70
		算術平均値	3.2	0.8	0.9	3.0	1.5	3.1	1.4	3.6	3.6	5.0
		幾何平均値	1.8	0.6	0.7	1.7	0.9	1.7	1.0	2.5	2.5	3.4
		最大値	24	6	3	18	11	20	5	17	14	24
		最小値	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		変動係数	1.33	1.08	0.77	1.19	1.40	1.38	0.90	0.84	0.84	0.94
	後 期	試料数	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58
		算術平均値	1.4	0.7	0.5	0.8	0.8	1.2	1.3	1.2	1.1	1.6
		幾何平均値	1.1	0.6	0.5	0.8	0.7	0.9	1.0	1.1	1.0	1.3
		最大値	6	2	1	3	2	4	8	3	3	5
		最小値	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		変動係数	0.89	0.58	0.24	0.55	0.58	0.78	1.07	0.52	0.45	0.63
全 期	試料数	128	128	128	128	128	128	83	128	128	128	
	算術平均値	2.4	0.7	0.7	2.0	1.1	2.2	1.4	2.5	2.5	3.4	
	幾何平均値	1.4	0.6	0.6	1.2	0.8	1.3	1.0	1.7	1.7	2.2	
	最大値	24	6	3	18	11	20	8	17	14	24	
	最小値	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	変動係数	1.42	0.91	0.73	1.41	1.39	1.51	1.02	1.03	1.04	1.14	

注) 前期: S.51.8~S.57.5 大橋ダム揚水発電開始前
後期: S.57.6~S.62.3 〃 開始後

点大橋ダム③、最も低値であったのはNo. 4, 5地点、瀬戸川川井、黒丸であった。又、変動係数の最も高かったのは、SSではNo. 6川崎橋、濁度ではNo. 1山崎ダムとなっていた。工事影響を受けていないと考えられる後期についてのみみると、SSではNo. 9大橋ダム③>No. 1山崎ダム>No. 2吉田橋>No. 8大橋ダム②>No. 7大橋ダム①、No. 3早明浦ダム>No. 6川崎橋>No. 10長沢>No. 4川井>No. 5黒丸の順位で、いずれも流入河川よりダムの方が高値であった。濁度においても同様の傾向があり、このことは、1)出水時の濁水の滞留、2)湖水の上下混合による底泥の浮上、3)プランクトンの生物的内部生産等が要因として考えられたが、表層水のみ調査であり、生物調査も実施し

ていないので、断定は出来ない。また、大橋ダムの最奥部が、河川水流入口近くのみ地点No. 9のSS及び濁度より若干低くなっているが、このことは、No. 9地点がダム左岸であり、降雨による濁りを直接受けやすいことが主な原因と考えられた。揚水発電による底泥の浮上等がSS、濁度に及ぼす影響は不明であった。

6) リン及び窒素

No. 3早明浦ダム及びNo. 6吉野川川崎橋の2地点において、昭和57年4月よりリン酸態リン (PO₄-P)、総リン (T-P)、アンモニア性窒素 (NH₄-N)、亜硝酸性窒素 (NO₂-N)、硝酸性窒素 (NO₃-N) 及び総窒素 (T-N) の試験を2ヶ月毎に行なった。表1に記載していないPO₄-P、NO₂-N、T-Pについては次の

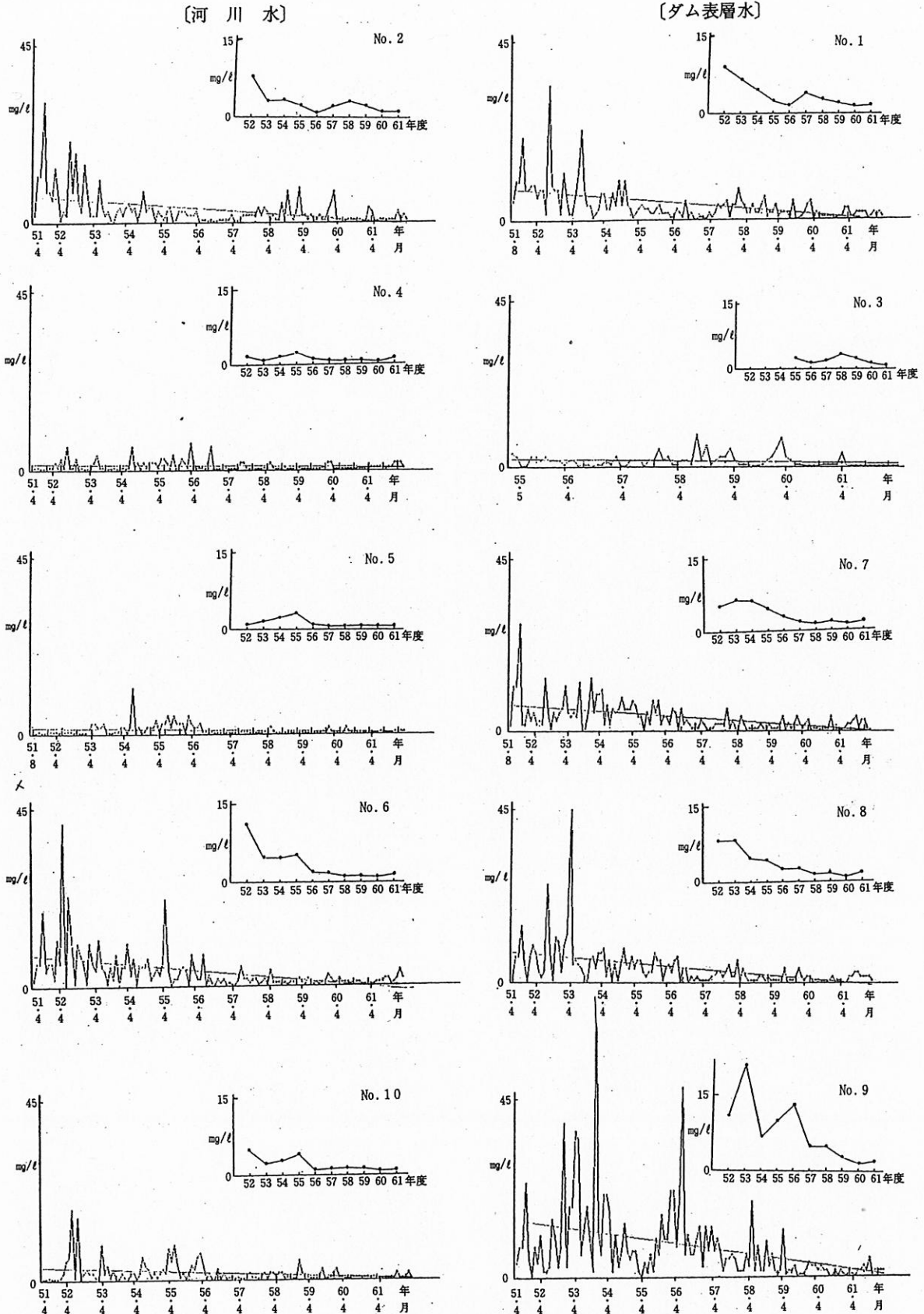


図6 SSの変動

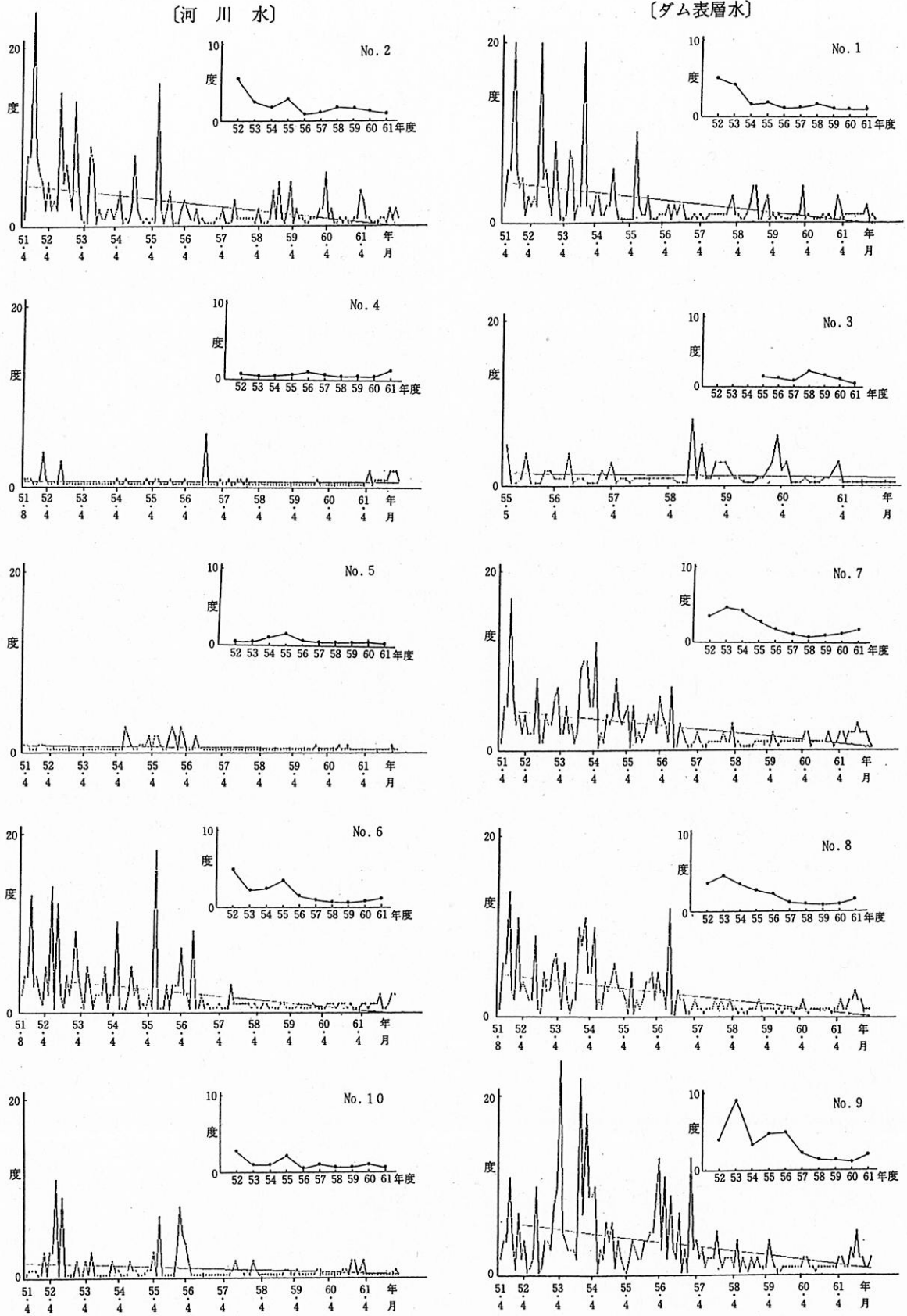


図7 濁度の変動

通りである。PO₄-P, NO₂-N は全データが検出下限値以下であった。T-P は昭和57年度は塩化スズ還元法³⁾ (検出下限値0.01mg/l), 昭和58年度以降は現行の告示による方法と同じ方法で行なってきたが, 方法変更後の24試料についての結果は, No. 3 地点の平均値は0.005mg/l, 最大値0.019mg/l, No. 6 地点では各々0.004mg/l, 最大値0.022mg/lであった。地点差は少なく, 又, 増加傾向はみられなかった。

NH₄-N については表1に示すとおり, 平均値はNo. 3 地点0.012mg/l, No. 6 地点0.010mg/lと検出下限値に近く, 低濃度であった。また, NO₃-N では平均値がNo. 3 地点で0.095mg/l, No. 6 地点で0.086mg/lとなっており, 図8に示したように, No. 3 地点において春から夏にかけてNO₃-Nの低下が認められ, 生物活動の増加によるNO₃-Nのとりこみが推察された。No. 6 地点では, 顕著な季節変化がみられなかった。

T-N については, 昭和57年度はデバルタ合金法, 58年度以降は現行法と同等の方法で試験を行ってきた。この2つの方法はデータの評価が全く異なるので, 58年度以降の結果についてのみ検討した。No. 3 地点

では平均値0.188mg/l, No. 6 地点で0.135mg/lとなっており, 早明浦ダムにおけるT-N量が若干高い傾向を示した。図9に示すとおり, No. 3 早明浦ダムでは夏期に低く冬期に高い変動がみられ, No. 6 の吉野川地点ではあまり変動がなくNO₃-Nと同様の傾向が認められた。

以上P及びNの濃度についてのみ考察すれば, 早明浦ダムの富栄養化度は森下の分類⁸⁾によると, 貧栄養の状態にあると考えられたが, 同じく森下によれば⁸⁾, 早明浦ダムにおいて, 動物プランクトンの現存量が多いと報告されており, 生物相の活動は, NO₃-N, T-Nの変動からみても, 活発に行なわれていると推察された。

3.2. 季節変動

各月の典型的な季節変動を通年平均を100とする指数の形で示したものを季節変動指数という⁹⁾。24ヶ月の移動平均の原系列に対する比率を月別に年数分平均し, 不規則変動要素をとりのぞいたものである。図10に各項目の季節変動指数を示す。SS, 濁度における実線は全期間, 点線は後期を表す。CODについては調査期間が短いので, 変動誤差が大きくなるおそれがあり除外した。

3.2.1. pH及びDO%について

pHでは, 河川, ダム共に変動の幅は小さいが, 夏期に高い傾向が認められ, 植物性プランクトンの増加に伴い, 炭酸ガス放出が行なわれた結果により, 表層水のpH値上昇が考えられた。河川よりもダムに明確に現われており, また, 大橋ダムへの流入河川であるNo.10長沢地点のパターンは, No. 7, 8, 9の大橋ダム3地点のパターンとほぼ対応している。No. 4, 5の瀬戸川2地点とNo. 6の吉野川川崎橋地点のパターンはほぼ同じで6月にピークがあるが, この3河川が流入する早明浦ダムでは3月と5月にピークがあり, 大橋ダムよりも早い時期に生物相の活動が始まるのではないか思われた。DO%についてはこの傾向がより明確にパ

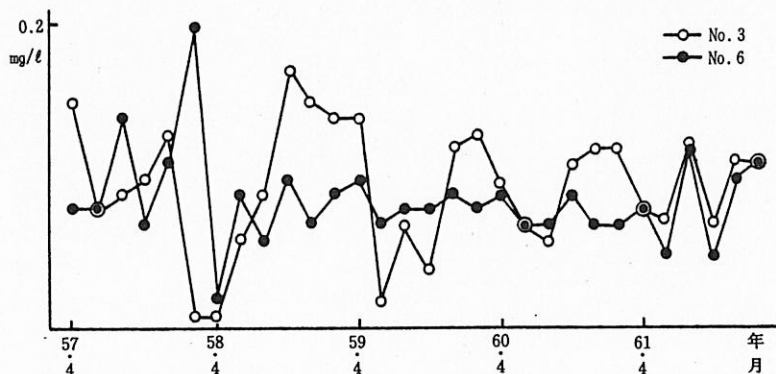


図8 NO₃-Nの変動

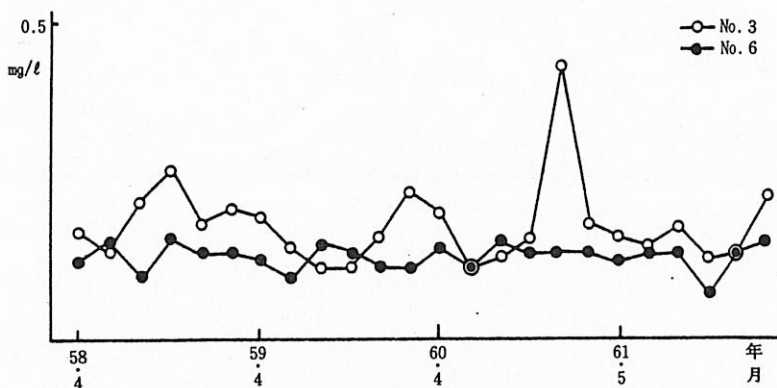


図9 T-Nの変動

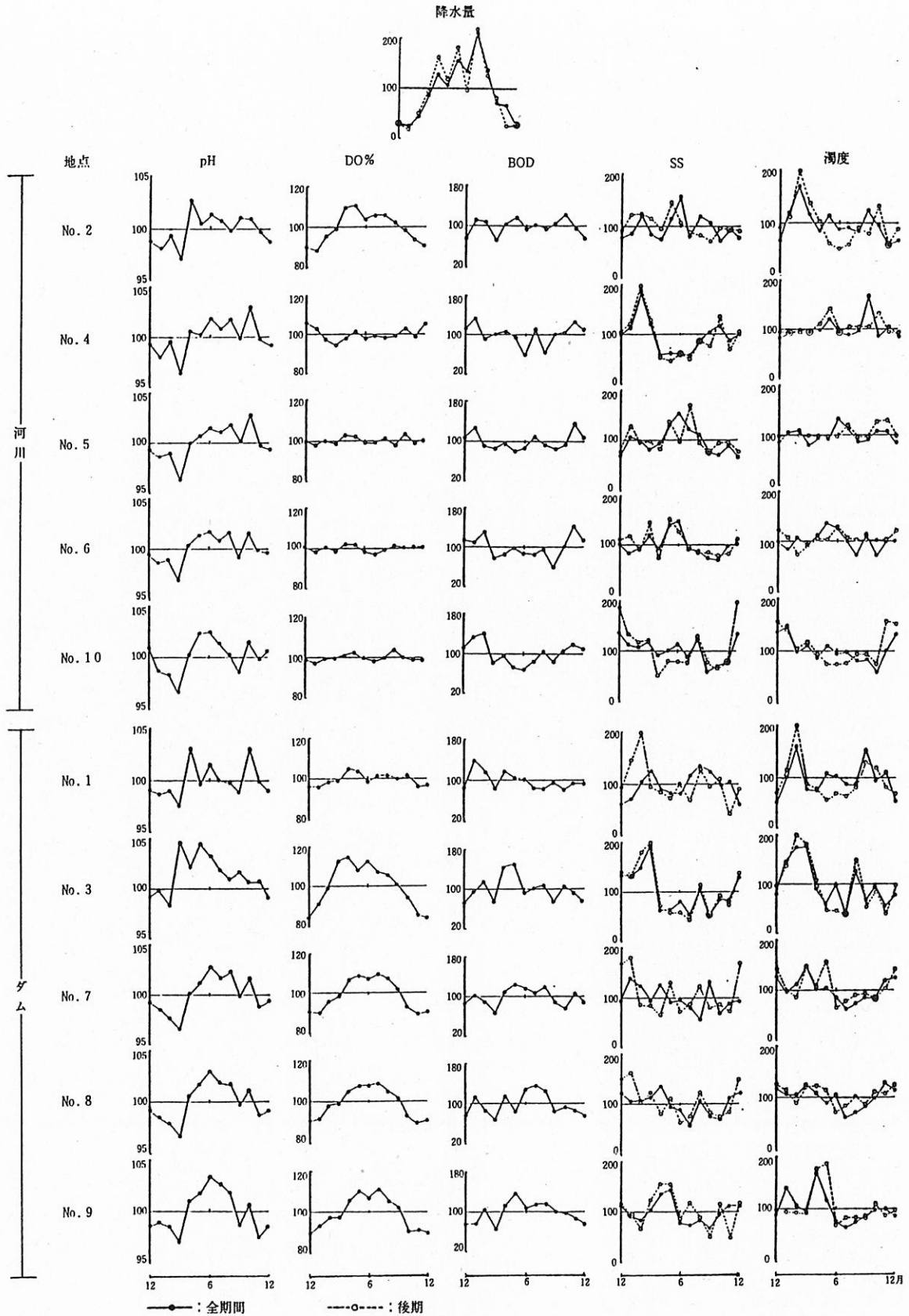


図10 季節変動

ターンに現われている。河川水とダム表層水では全く傾向が異なっており、河川水は季節変動が少ないが、ダムでは春～夏に高く冬に低い。プランクトンの増加による光合成の存在が考えられ、放出された酸素が夏の成層期に表層水の過飽和溶存酸素として存在すると思われた。pHと同じくNo. 3早明浦ダムではDO%のピークは3～5月にあり、No. 7～9の大橋ダムでは5～7月にピークを示した。No. 2吉野川吉田橋地点は、早明浦ダム直下の地点であることから、若干ダムの影響がみられ、他の河川と比較すると、ダムに近いパターンを示し、またNo. 1山崎ダムでは、水の滞留の少ない調整ダムであるため、河川のパターンと類似している。

3.2.2. BOD

河川系では冬期に高く、夏期には僅かに低い傾向があり、逆にダムでは夏期に高いパターンが認められた。河川での冬期におけるBOD値が高い要因としては、1)流量減少による負荷濃度の上昇、2)冬期の生物的自浄作用の低下、3)流量減少による負荷の流達率の低下等が考えられた。又、ダムでのBOD値の夏期における上昇は、主として生物活動による有機物の増加が要因として考えられたが、いずれも低値における増減であり、評価は困難であると考えられた。

3.2.3. SS及び濁度

SS、濁度とも明確なパターンは得られなかった。No. 7, 8の大橋ダム2地点では、冬期に高い傾向があり、循環期におけるSSの上昇と考えられたが、8月にもピークがあり、集中豪雨が多い時期での高濁度水の流入、湖内での藻体の増加、揚水発電による底泥の浮上等変動因子がいくつか考えられ、特定は困難と思われた。

4. ま と め

1) 吉野川水系10地点では、平均値において環境基準A Aタイプの4項目基準にすべて適合しており、水質汚

濁は少ないと考えられた。

2) 項目別変動傾向では、全地点で濁度、SS、BODにおいて減少傾向が認められたが、CODにおいてはわずかに増加傾向があるのではないかと思われ、今後の変動を観察する必要がある。pH、DOについては変動は認められなかった。

3) 栄養塩については、早明浦ダム表層水においてT-Pの平均値0.005mg/l、No. 6吉野川川崎橋地点では0.004mg/lであり、最高値においても2地点とも0.02mg/lを上まわることはなく、T-N値では、平均値で早明浦ダム0.188mg/l、吉野川で0.135mg/lといずれも低濃度で、栄養塩の濃度においては貧栄養状態であると考えられた。

4) 季節変動ではpH、DOにおいて、夏期に高く冬期に低い変動を示し、特にダムにおいて生物相の活動が推察された。BOD、SS、濁度においては、明確なパターンが得られなかった。

文 献

- 1) 工場排水試験方法, 日本規格協会, 1986
- 2) 上水試験方法, 日本水道協会, p.169, 1985
- 3) 気象庁編: 海洋観測指針, 日本海洋学会, p.192, 1970
- 4) 高知地方気象台: 高知県気象年報, 昭和51年～昭和62年
- 5) 星野洋右ら: 主成分分析法を用いた新設ダム湖の水質解析, 水質汚濁研究, vol. 7, No. 9, p.33-41, 1984
- 6) 佐々木久雄: 漆沢ダム湖の水質特性について, 水質汚濁研究, vol. 8, No. 9, p.10-11, 1985
- 7) 渡辺仁治, 岸万里子: 揚水発電がダム湖の富栄養化に及ぼす影響, 用水と廃水, vol.23, No. 9, p.20-25, 1981
- 8) 森下郁子: ダム湖の生態学, 山海堂, 1984
- 9) 森田優三: 新統計概論, 日本評論社, 1974

自動測定機による航空機騒音の測定について

門田 泰昌・川村 速雄
植松 広子

1. はじめに

高知空港周辺の航空機騒音の状態について、59年に23地点、60年に12地点で調査を実施した。これらの調査ではほぼジェット化後の航空機騒音の状態は把握できたと思われ、今後は航空機の増便、飛行コースの変化などによる WECPNL 値の変化について経年的に監視するために、自動測定機による監視測定を実施することとなった。

航空機騒音の自動測定を行う場合、航空機騒音と暗騒音を識別することが必要であり、通常設定レベルと継続時間で識別が行われている。一部では更に空港事務所より運航記録の提供を受け、離着陸時刻と騒音ピークの観測時刻の対照を行っている¹⁾²⁾。

本県においても今後自動測定を実施するにあたり、自動測定機を用いた測定と従来の測定者による測定を平行して行い、自動測定機の測定状況を調べたのでその結果を報告する。

2. 調査方法

2.1. 測定地点及び測定日

測定地点は図1に示した3地点である。

自動測定は、各地点で、夏、冬それぞれ7日間行った。この間に測定者による測定を平行して2日間行った。測定時間はAM 10～PM 4とした。

2.2. 測定方法

2.2.1. 自動測定

自動測定機（リオン(株)製 NA-33）と航空機騒音識別ユニット（リオン(株)製 EF-22）（以下二つを合わせて自動測定装置と言う）を用いた。測定条件は次のとおりとした。

自動測定機	—	設定レベル…57 dB(A)
	—	継続時間 … 5秒
航空機騒音識別ユニット	—	仰角 …15度
	—	時間率 …30%

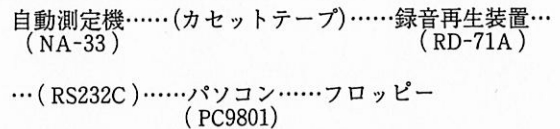
識別ユニットは仰角を30度以下に設定すると識別率が低下することが示されているが、今回の測定地点では30度以上にすると多くの航空機騒音のピークが除かれると考えられたため15度に設定し、識別率が低下することにより測り込まれる暗騒音については運航記録と照合することにより除くこととした。

2.2.2. 測定者による測定

騒音計（リオン(株)製 NA-09）とレベルレコーダ（リオン(株)製 LR-04）を用いて測定を行った。

2.3. データの処理

データは次に示したフローによりパソコンのフロッピーディスクに収録した。



収録されたデータは次の手順でパソコンを用いて処理した。



- STEP 1 ……自動測定機に記録された全データ
 STEP 2 ……①ピークレベルが60～95 dB (A), ②ピークの間隔が20秒以上, ③ピークの発生時刻が7:30～20:30であるもの
 STEP 3 ……STEP 2のデータの中で運航記録と合致するもの
 STEP 3-1 …STEP 3の条件でピークレベルを65 dB (A)以上としたもの
 STEP 4 ……STEP 3にジェット機の離陸時の欠測を補正したもの
 STEP 4-1 …STEP 4の条件でピークレベルを65 dB (A)以上としたもの

3. 調査結果と考察

3.1. 暗騒音

測定地点における暗騒音の状況を表1に示した。暗

表1 測定地点における暗騒音

		単位-dB(A)			
No. 1	測定日	7/15	7/19	12/19	12/23
	最大値	44	45	51	47
	最小値	40	40	41	37
	平均値	42	43	45	42
No. 2	測定日	7/23	7/25	11/28	12/1
	最大値	48	49	46	49
	最小値	41	42	41	39
	平均値	44	46	45	44
No. 3	測定日	7/31	8/1	12/8	12/9
	最大値	57	58	51	53
	最小値	35	34	41	45
	平均値	46	44	45	45

騒音の値は航空機騒音ピークが観測された時刻前10分間の L_{90} を集計したものである。

表1にみられるように3地点の暗騒音の平均値は42～46 dB (A)であり、各地点ともほぼ静穏であると考えられた。なお、No. 3地点の最高値に57, 58 dB (A)と比較的高い値があるがこれはセミの音が原因であった。また、表1には現れていないが、No. 2地点では、道路に近いため少し自動車の音が観測された。

3.2. 航空機騒音の識別状況

表2に航空機騒音の識別状況を示した。

まず航空機騒音以外の音つまり暗騒音を航空機騒音として識別した状況を見ると、自動測定装置に記録されたデータの内、No. 1地点で23%, No. 2地点で48%, No. 3地点で32%が暗騒音であった。記録された暗騒音の主なものは自動車の音、風の音、人が作業する音、サイレンの音などであった。そのレベルは、自動車の音60～66 dB (A), 風の音60～66 dB (A), 人が作業する音60～69 dB (A), サイレンの音62～106 dB (A)であった。

反対に航空機騒音で自動測定装置に記録されなかったピークの数No. 1地点で2個, No. 2地点で5個, No. 3地点で5個であった。記録されなかった原因別には、ピークの間隔が狭く二つのピークとして分離できなかったピークが2個, 暗騒音が高く識別ユニットが航空機騒音として識別しなかったピークが2個, その他が6個であった。その他の6個は地点別にはNo. 1地点で1個, No. 2地点で1個, No. 3地点で4個であり, No. 3地点で多くみられた。この欠測の原因としては識別マイクの設置状態, 測定地点の周辺の建物の状態などにより識別ユニットが誤動作したことなどが考えられるが, 明確な原因は不明であり今後の課題として残った。

3.3. 運航記録との対照

航空機騒音以外の音を除くために, 航空機の離着陸

表2 航空機騒音ピークの識別状況

測定地点	No 1					No 2					No 3				
	7/15	7/18	12/19	12/23	計	7/23	7/25	11/28	12/1	計	7/31	8/1	12/8	12/9	計
全データ数	9	3	27	17	56	18	31	19	31	99	14	17	30	12	73
航空機騒音のピーク数	6	3	19	15	43	11	13	12	15	51	13	13	13	11	50
暗騒音のピーク数	3	0	8	2	13	7	18	7	16	48	1	4	17	1	23
欠測数	0	0	1	1	2	1	3	0	1	5	1	1	2	1	5
識別装置による欠測数	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	4

- (注) (1) 全データ数 ……NA-33に記録されたデータで, ① ≥ 60 dB (A), ②ピークの間隔が20秒以上の条件に適合しているピークの数。ただし, 調査時間帯は, AM 10～PM 4。
 (2) 航空機騒音のピーク数 ……NA-33に記録されたデータの中で記録紙に記録されたピークと適合するピークの数。
 (3) 暗騒音のピーク数 ……NA-33に記録されたデータの中で航空機騒音以外のピーク数。
 (4) 欠測数 ……記録紙に記録されていてNA-33に記録されていない航空機騒音のピーク数。
 (5) 識別装置による欠測数 ……欠測数の内で識別装置が原因であると考えられる欠測数。

表3 運航記録との照合結果

測定地点	No 1					No 2					No 3				
	7/15	7/18	12/19	12/23	計	7/23	7/25	11/28	12/1	計	7/31	8/1	12/8	12/9	計
航空機騒音のピーク数	5	2	18	13	38	9	13	10	11	43	12	13	12	10	46
採用したピーク数	4	2	15	10	31	9	15	12	11	47	11	13	14	10	46
その他の音を採用した数	0	0	0	0	0	0	3(1)	2(0)	0	5(1)	0	0	3(1)	0	3(1)
航空機騒音を不採用した数	1(0)	0	3(3)	3(0)	7(3)	0	1(0)	0	0	1(0)	1(0)	0	1(0)	0	2(0)

(注) ()内は航空機騒音の下限値を65 dB(A)以上とした場合の数。

表4 WECPNL

項目	No 1		No 2		No 3	
	WECPNL	N数	WECPNL	N数	WECPNL	N数
STEP1	68.3	49	75.7	52	66.8	42
STEP2	68.3	35	63.0	36	66.8	35
STEP3	68.1	21	62.1	20	66.4	23
STEP3-1	68.1	19	62.2	12	66.3	19
STEP4	68.3	21	62.5	21	67.5	24
STEP4-1	68.3	19	62.7	12	67.5	21

(注) 数値は14日間の平均値である。(WECPNL-パワー平均値, N数-算術平均値)

時刻とピークの観測時刻の対照を行った。離着陸時刻とピークの観測時刻は多少の差が考えられるので、離着陸時刻と観測時刻の差が着陸時-2分~+4分、離陸時-4分~+2分のもの同一の飛行機として処理した。照合の結果を表3に示した。

照合後もNo. 2地点で5個、No. 3地点で2個の暗騒音のピークが航空機騒音として残ったが、これらのレベルは60~66 dB(A)であった。これらは、飛行コースがずれたため航空機騒音のピークレベルが低く、かつその飛行時刻に暗騒音のピークレベルが高かったため、データとして残ったものであり、自動測定では除くのが不可能であると思われた。

反対に航空機騒音で不採用となったものは、No. 1地点6個、No. 2地点1個、No. 3地点2個であった。これらは小型機やヘリコプターの上空旋回時の音、タッチアンドゴーを行った場合の音であり運航記録に記録されていないため不採用となっている。YS-11のタッチアンドゴーは76 dB(A)であったが、これ以外の場合のレベルは60~66 dB(A)と低かった。

この様に一部データとして暗騒音のピークが残ったり、反対に航空機騒音のピークがデータから除かれる場合があったが、YS-11のタッチアンドゴーのような特殊な場合を除けば、これらのピークレベルはほとんど低いため設定レベルを65 dB(A)~70 dB(A)にすることにより、問題なく暗騒音の多くを除くことができる

と考えられた。なお、設定レベルを高くすることについては、林らにより設定レベルが60 dB(A)の場合と70 dB(A)の場合では、それぞれのWECPNL値の差はほとんどみられないことが示されている¹⁾。

残った問題としては、事例としては希であると思われるが、①タッチアンドゴーなどの運航記録に記録されていない飛行状態のピークを識別すること②飛行時刻と同一時刻に発生するレベルの高い暗騒音を識別することである。今後は航空機騒音は同じ様に聞こえ、同じ発生源の暗騒音の影響は受けにくい程度離れた地点に測定点を設け、同時に2地点で測定を行うなどして情報量を多くし精度を良くすることを検討する必要があると考えられた。

3.4. WECPNL 値

自動測定装置に記録されたデータのそれぞれの処理段階でのWECPNL値を表4に示した。

No. 1地点、No. 3地点ではSTEP1からSTEP4-1までのWECPNL値はほとんど同じ値であった。これは航空機騒音として測り込まれた暗騒音のピークレベルが低かったためと考えられた。No. 2地点ではSTEP1のWECPNL値がかなり高く、STEP2からSTEP4-1までの処理段階でのWECPNL値はほとんど同じレベルであった。STEP1のWECPNL値が高いのは100 dB(A)を越える正午のサイレンの音が原因であった。

この様に暗騒音の低い場合はそのまま自動測定機のデータを用いても、N数は多くなるが、WECPNL値はその測定地点の正しい値とあまり変わらないことが分かった。

4. おわりに

航空機騒音の自動測定を行うにあたり、測定者による測定を平行して行い自動測定装置の測定状況を調べた。その結果は次の通りであった。

①測定地点の関係で識別条件の仰角を15度に設定したため、暗騒音が航空機騒音として多く記録されたが、

設定レベルを65~70 dB(A)とし、運航記録と対照することにより、ほぼ問題なく、航空機騒音として記録された暗騒音を除くことができた。

なお、今後の問題として、運航記録に記録されていない飛行状態のピーク、飛行時刻と同一時刻に発生するレベルの高い暗騒音のピークを識別することが残った。このため今後は航空機騒音は同じ様に聞こえ、同じ発生源の暗騒音の影響は受けない程度離れた地点に測定点を設け同時に2地点で測定を行うなどして情報量を多くし精度を良くすることを検討する必要がある。

②航空機騒音識別ユニットを使用することにより、比較的レベルの高い航空機騒音のピークが記録されていない場合があった。この原因は不明であるが、地点

により多い少ないがありまた識別ユニットの識別率が周りの音の反射物により影響されるとのことであり、測定地点の周辺の建物などの影響が考えられるので、今後測定を行う際は予備調査が必要であると思われる。

文 献

- 1) 林 弘・遠富良雄・篠崎由紀：自動測定機による航空機騒音の測定に関する基礎的検討，愛媛県公害技術センター所報，7，29-31，1986
- 2) 千葉県：昭和60年度新東京国際空港周辺航空機騒音実態調査結果報告書，63-67，1986