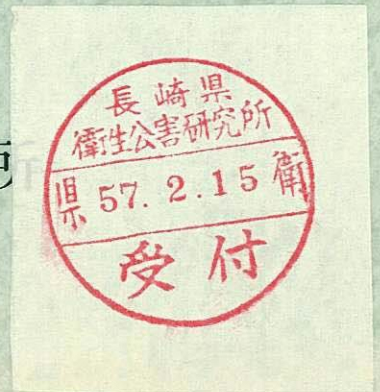


岐阜県公害研究所年報

第 9 号

昭和 55 年

岐阜県公害研究所



ISSN 0385-1583

岐阜県公害研究所年報

第 9 号

昭和 55 年

岐阜県公害研究所

は　じ　め　に

岐阜県公害研究所年報第9号をお送りします。

本年報は、昭和55年度に当所において実施した業務内容についての報告であります。

本年度より、いよいよいわゆる80年代に入ったわけではありますが、この時に当り環境公害問題の移り変りを振り返ってみますと、公害防止から環境保全へ、さらには環境管理へと、社会情勢の変化にともない行政対応の姿勢にもかなりの変化が見られます。私共公害研究所職員も従来単なる分析、測定機関としての業務のみでなく、こういった変化に対応できるようなあり方への転換、そのための不断の勉強が必要ではないかと考えております。未だ思うに任せませんが、本年報の調査研究の内容の中に、多少でもそういった傾向のあることを見出していただければ幸いです。

今後ともよろしく御批判、御鞭撻のほどをお願い申し上げます。

昭和56年11月

岐阜県公害研究所長

下　川　洪　平

目 次

はじめに

事 務 概 要

1	沿 革	1
2	運 営 概 要	1
2.1	機 構 と 業 務	1
2.2	職 員	2
2.3	業 務 分 掌	2
2.4	予 算 及 び 決 算	4
2.5	年 間 動 向	6
2.6	購 入 備 品	8
	試験検査用，庁用備品	8
	図書及び雑誌	9
3	業 務 概 要	11
3.1	環 境 監 視 課	11
3.2	大 気 部	11
3.3	水 質 部	13
3.4	所 内 研 修 会	15
3.5	発 表 業 績	16
3.6	指 導	17
4	施 設 及 び 設 備	18
4.1	庁 舎 の 概 要	18
4.2	主 要 備 品	20

調 査 研 究 報 告

重油燃焼による中小ボイラーから排出される窒素 酸化物について	形見武男・大野勝弘・早川友邦	23
岐阜，大垣地区におけるオキシダント濃度と気象 の関係について	加藤紀道・大野勝弘・早川友邦	26
アルカリガラスビーズ法による大気中低級脂肪酸 の測定法についての検討	高原康光・大野勝弘・早川友邦	33

道路交通振動とそれが家屋振動に及ぼす影響について	奥平文雄・杉山正晴・早川友邦	36
河川底質におけるアンモニア吸収量とその要因物 質について	森 仁・白木康一・渡辺憲人 安田 裕・中村哲夫	40
河川底質中の重金属について		
(第5報) 飛騨川水域における重金属の分布	高橋 寛・加藤邦夫・中村哲夫	43
岐阜県内の河川における底生動物の分布について		
(第4報) 武儀川における底生動物相	村瀬秀也・高橋 寛・加藤邦夫 中村哲夫	47
(他誌掲載論文抄録)		53
(附表)		55

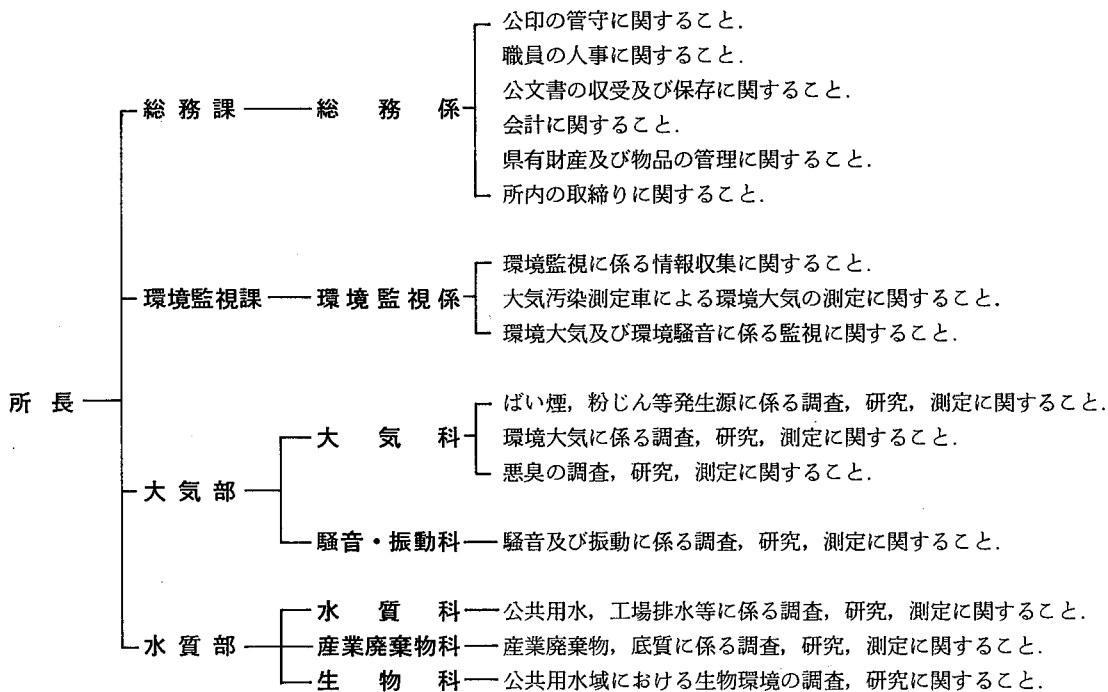
事 務 概 要

1 沿 革

- 昭和 4 0. 4. 1 衛生研究所に公害研究センターが置かれる。(岐阜市八ツ梅町 3 丁目 1 番地)
- 昭和 4 3. 4. 1 衛生研究所に公害研究所が付置される。
- 昭和 4 5. 3. 衛生研究所庁舎新築移転。(岐阜市長森野一色豊前)
- 昭和 4 5. 4. 1 公害研究所, 衛生部から企画開発部へ所管換えとなり, 付置機関から独立した企画開発部の出先機関となる。
- 昭和 4 6. 4. 1 部科制をしき, 試験研究部に大気騒音科, 水質科, 生物科の 3 科を置く。
- 昭和 4 7. 4. 1 環境局設置に伴い, 同局へ所管換えとなる。
- 昭和 4 8. 4. 1 試験研究部を大気部(大気騒音科)と水質部(水質科, 生物科)の 2 部制とする。
- 昭和 4 9. 4. 1 総務課を設置し, 大気部を大気科, 騒音・振動科の 2 科制とし, 水質部に新たに産業廃棄物科を置く。
- 昭和 4 9. 1 2. 新庁舎(岐阜県シンクタンク・岐阜県公害研究所庁舎)新築に伴い移転。
- 昭和 5 4. 4. 1 環境監視課(環境監視係)を設置。

2 運 営 概 要

2.1 機 構 と 業 務



注：大気部, 水質部共通事項

1. 公害の予測に関する調査及び研究に関する事。
2. 発生公害に対する原因調査に関する事。
3. 公害に関する測定技術の指導に関する事。

2.2 職員

2.2.1 現 員

(昭和56.3.31現在)

区 分	定 数	実人員	実 人 員 内 訳					
			所 長	総 務 課	環 境 監 視 課	大 気 部	水 質 部	兼務職員
事務吏員	3	3		3				
技術吏員	3(兼3)	3(兼3)			3			(3)
研究職	16(兼6)	16(兼6)	1			7	8	(6)
技能職員	3	3		2			1	
計	25(兼9)	25(兼9)	1	5	3	7	9	(9)

2.2.2 人 事 異 動

(昭和55年度)

年月日	補 職 名	氏 名	備 考
昭和55.4.1	総 務 課 長	安 藤 義 司	乳児院院長へ転出
"	専 門 研 究 員	高 田 英 明	消費生活センターテスト室長心得へ転出
"	技 師	梅 村 正 雄	環境部水質大気課技師へ転出
"	技 師	原 信 行	木曾川右岸流域浄水事業建設工事事務所技師へ転出し、兼務となる
"	総 務 課 長	浅 野 清 司	教育委員会事務局管理部社会教育課主任主査兼情報教育係長から転入
"	主任専門研究員	中 村 哲 夫	関保健所試験検査課長から転入
"	主任技師	渡 辺 憲 人	技師から昇任
"	主任技師	岩 田 保 治	技師から昇任
"	技 師	白 木 康 一	大垣保健所技師から転入
"	技 師	加 藤 紀 道	環境部水質大気課技師から転入
"	技 師	安 田 裕	環境部水質大気課と兼務
"	(兼)技 師	高 木 啓 之	解兼務(木曾川右岸流域浄水事業建設工事事務所技師から衛生部環境衛生課技師へ)
"	(兼)主任技師	林 好 夫	木曾川右岸流域浄水事業建設工事事務所主任技師

2.3 業 務 分 掌

(昭和56.3.31現在)

部 科 名	補 職 名	氏 名	研 究 所 在 職 年 数	業 務 分 担
総 務 課 総 務 係	所 長	下 川 洪 平	8 年	所 総 括
	総 務 課 長	浅 野 清 司	1 年	課 総 括
	総 務 係 長	舟 橋 道 雄	2 年	県有財産の管理, 予算の編成, 執行, 決算(歳出)

部 科 名	補 職 名	氏 名	研 究 所 在 職 年 数	業 務 分 担
環境監視課 環境監視係	主 事	河 田 たか子	10 年	歳入予算, 決算, 給与, 旅費, 共済組合, 物品の 出納保管, 文書の収受発送
	技 術 員	谷 藤 勝 幸	3 年	自動車の維持管理及び運行
	自動車運転士	林 英 克	10年8月	"
	環境監視課長	水 野 治	2 年	課 総 括
	(兼係長)	水 野 治	—	係 総 括
	主任技師	野 村 泰 之	2 年	大気汚染測定車による環境大気の測定, 監視
	"	岩 田 保 治	2 年	"
大 気 部	(兼) 技 師	杉 山 正 晴	—	環境騒音の監視
	(兼)自動車運転士	林 英 克	—	大気汚染測定車の運行
大 気 科	主任専門研究員 (部長)	早 川 友 邦	13 年	部 総 括
騒音・振動科	主任技師 (科長心得)	大 野 勝 弘	8 年	科 総 括
	技 師	形 見 武 男	7 年	ばい煙等の調査, 研究, 測定
	"	加 藤 紀 道	1 年	環境大気等の調査, 研究, 測定
	"	高 原 康 光	5 年	悪臭等の調査, 研究, 測定
	(兼科長)	早 川 友 邦	—	科 総 括
	主任技師	奥 平 文 雄	7 年	騒音・振動の調査, 研究, 測定
	技 師	杉 山 正 晴	8 年	"
水 質 部	主任専門研究員 (部長)	中 村 哲 夫	1 年	部 総 括
水 質 科	(兼科長)	中 村 哲 夫	—	科 総 括
産業廃棄物科	主任技師	森 仁	10 年	工場排水の調査, 研究, 測定
	"	渡 辺 憲 人	8年11月	公共用水の調査, 研究, 測定
	技 師	白 木 康 一	1 年	工場排水の調査, 研究, 測定
	"	安 田 裕	7 年	公共用水の調査, 研究, 測定
	衛生検査助手	塩 田 久 子	8年9月	検査器具の準備, 整理
	専門研究員 (科長)	加 藤 邦 夫	12 年	科 総 括
	技 師	高 橋 寛	9 年	産業廃棄物, 底質の調査, 研究, 測定
生 物 科	(兼科長)	加 藤 邦 夫	—	科 総 括
	技 師	村 瀬 秀 也	9年5月	公共用水域の生物環境の調査, 研究
兼 務 者	主任専門研究員	丹 羽 昭 司	2 年	本務に関する調査研究 (本務 木曾川右岸流域浄水 事業建設工事事務所)
	"	田 代 文 男	3 年	" (本務 水 産 試 験 場)
	"	辻 勝 治	9 年	" (本務 農 業 試 験 場)
	"	清 水 通 男	2 年	" (本務 種 鶏 場)
	専門研究員	村 瀬 郁 雄	8年8月	" (本務 金 属 試 験 場)
	"	森 下 有 輝	7 年	" (本務 衛 生 研 究 所)
	"	小 池 幸 夫	2 年	" (本務 陶 磁 器 試 験 場)
	主任技師	林 好 夫	1 年	" (本務 木曾川右岸流域浄水 事業建設工事事務所)
	技 師	原 信 行	1 年	" (")

2.4 予算及び決算

2.4.1 歳入

(円)

款 項 目 節	予 算 額	調 定 済 額	収 入 済 額	収 入 未 済 額	増 (減)
使用料及び手数料	690,000	690,200	690,200	0	200
手 数 料	690,000	690,200	690,200	0	200
総務手数料	690,000	690,200	690,200	0	200
公害試験検査手数料	690,000	690,200	690,200	0	200
計	690,000	690,200	690,200	0	200

2.4.2 歳出

(円)

款 項 目 節	細 節	予 算 額	決 算 額	予 算 残 額	備 考
総 務 費		28,980,000	28,675,129	304,871	
総務管理費		129,000	129,000	0	
財産管理費		129,000	129,000	0	
需用費		129,000	129,000	0	
	修繕料	129,000	129,000	0	
企画開発費		28,851,000	28,546,129	304,871	
公害対策費		14,909,000	14,766,504	142,496	
賃借料		128,000	128,000	0	
報償		11,000	11,000	0	
旅用費		2,741,000	2,741,000	0	
需用費		11,582,000	11,441,454	140,546	
	消耗品費	10,632,000	10,632,000	0	
	燃料費	179,000	179,000	0	
	食糧費	65,000	65,000	0	
	印刷製本費	98,000	98,000	0	
	光熱水費	248,000	107,454	140,546	
	修繕料	360,000	360,000	0	
役務費		206,000	204,850	1,150	
	通信運搬費	142,000	142,000	0	
	手数料	1,000	0	1,000	
	自動車損害保険料	63,000	62,850	150	
使用料及び賃借料		152,000	152,000	0	
公課費		89,000	88,200	800	
公害研究所費		13,942,000	13,779,625	162,375	
賃借料		816,000	815,870	130	
旅用費		1,340,000	1,340,000	0	
需用費		4,677,000	4,533,676	143,324	
	消耗品費	2,860,000	2,860,000	0	
	燃料費	490,000	346,820	143,180	
	食糧費	160,000	160,000	0	
	印刷製本費	281,000	281,000	0	

款 項 目 節	細 節	予 算 額	決 算 額	予 算 残 額	備 考
役 務 費	光 熱 水 費	225,000	224,881	119	
	修 繕 料	661,000	660,975	25	
		597,000	596,079	921	
	通 信 運 搬 費	397,000	396,979	21	
	手 数 料	161,000	161,000	0	
	自 動 車 損 害 保 險 料	39,000	38,100	900	
	委 託 料	40,000	40,000	0	
	使 用 料 及 び 賃 借 料	86,000	86,000	0	
	備 品 購 入 費	6,220,000	6,220,000	0	
	負 担 金 補 助 及 び 交 付 金	144,000	126,000	18,000	
公 課 費	22,000	22,000	0		
土 木 費		694,000	694,000	0	
都 市 計 画 費		694,000	694,000	0	
流 域 下 水 道 事 業 費		694,000	694,000	0	
需 用 費		690,000	690,000	0	
	消 耗 品 費	658,000	658,000	0	
	燃 料 費	3,000	3,000	0	
	印 刷 製 本 費	4,000	4,000	0	
	光 熱 水 費	4,000	4,000	0	
	修 繕 料	21,000	21,000	0	
役 務 費		4,000	4,000	0	
	通 信 運 搬 費	4,000	4,000	0	
計		29,674,000	29,369,129	304,871	

2.4.3 科目別決算額

(円)

科 目	区 分	公 害 研 究 所 費		公 害 対 策 費	小 計	行 政 各 課 か ら の 令 達	計
		試 験 検 査 費	調 査 研 究 費				
賃 報 旅 需	金 費	815,870		128,000	943,870		943,870
	賃 費			11,000	11,000		11,000
	旅 費	510,000	830,000	2,741,000	4,081,000		4,081,000
	需 用 費	3,249,676	1,284,000	11,441,454	15,975,130	819,000	16,794,130
	消 耗 品 費	1,900,000	960,000	10,632,000	13,492,000	658,000	14,150,000
	燃 料 費	260,820	86,000	179,000	525,820	3,000	528,820
	食 糧 費	160,000		65,000	225,000		225,000
	印 刷 製 本 費	43,000	238,000	98,000	379,000	4,000	383,000
	光 熱 水 費	224,881		107,454	332,335	4,000	336,335
	修 繕 料	660,975		360,000	1,020,975	150,000	1,170,975
役 務 費		508,079	88,000	204,850	800,929	4,000	804,929
	通 信 運 搬 費	308,979	88,000	142,000	538,979	4,000	542,979
	手 数 料	161,000			161,000		161,000
	自 動 車 損 害 保 險 料	38,100		62,850	100,950		100,950
委 託 料		40,000			40,000		40,000

区 分 科 目	公害研究所費		公害対策費	小 計	行政各課 からの令達	計
	試験検査費	調査研究費				
使用料及び賃借料	86,000		152,000	238,000		238,000
備品購入費	6,100,000	120,000		6,220,000		6,220,000
負担金補助及び交付金	20,000	106,000		126,000		126,000
公 課 費	22,000		88,200	110,200		110,200
計	11,351,625	2,428,000	14,766,504	28,546,129	823,000	29,369,129

注：人件費は除く。

2.5 年間動向

2.5.1 会議出席

主 催	内 容	場 所	期 日	出 席 者
東海地区公害試験研究機関会議	所長、総務課長会議	名古屋市	昭55. 4. 9	下川、浅野
東海公衆衛生学会	理事会	浜松市	4.23	下川
東海地区公害試験研究機関会議	第14回 騒音・振動分科会	名古屋市	4.24	早川、奥平 杉山
全国公害研協議会	理事会	東京都	5.16	下川
東海地区公害試験研究機関会議	化学物質環境調査中部地区情報・技術等 検討会（仮称）	四日市市	5.30	早川
環 境 庁	昭和55年度 地方公共団体公害試験研究 機関等所長会議	東京都	6. 3	下川、浅野
全国公害研協議会	第9回 総 会	東京都	6. 4	下川
木曾川水系水質汚濁対策連絡協議会	昭和55年度 第1回幹事会	名古屋市	6. 9	中村
環 境 庁	水質環境基準検討調査に係る担当者連絡 会議	東京都	7. 1	村瀬
東海地区公害試験研究機関会議	第15回 大気分科会	静岡市	7. 3	大野、高原
東海地区公害試験研究機関会議	第13回 水質分科会	静岡市	7.29	中村、森 村瀬
環 境 庁	大気汚染物質測定法基準作成検討会	東京都	8. 1	早川
全 国 公 害 研 協 議 会 東海・近畿・北陸支部	底質分析法検討会	神戸市	8.20	高橋
木曾川水系水質汚濁対策連絡協議会	昭和55年度 第2回幹事会	名古屋市	9.18	中村
環 境 庁	大気汚染物質測定法基準作成検討会	東京都	10. 2	早川
環 境 庁	大気汚染物質測定法基準作成検討会	宮崎県 延岡市	10. 7～9	早川
全国公害研協議会	理事会	東京都	10.16	下川
全 国 公 害 研 協 議 会 東海・近畿・北陸支部	昭和55年度 総 会	愛知県 犬山市	11.12～13	下川、浅野
東海地区公害試験研究機関会議	第15回 騒音・振動分科会	岐阜市	11.14	早川、奥平 杉山

主 催	内 容	場 所	期 日	出 席 者
東海地区公害試験研究機関会議	第14回 水質分科会	静岡市	11.21	中村, 渡辺
全国公害研協議会	臨時総会	東京都	12.17	下川
東海地区公害試験研究機関会議	第16回 大気分科会	静岡市	56. 2. 6	早川, 形見 加藤(紀)
全国公害研協議会	昭和55年度環境測定分析統一精度管理調査結果検討ブロック会議	神戸市	2. 6	加藤(邦), 高橋
全国公害研協議会	理事会	名古屋市	3.12~13	下川

2.5.2 研 修

学 会 出 席

学 会 等 名	場 所	期 日	出 席 者
日本音響学会 昭和55年度春季研究発表会	横 浜 市	昭55.5.13~14	杉山
日本陸水学会 第45回大会	新 潟 市	6. 4~ 6	高橋
第26回 東海公衆衛生学会	浜 松 市	6.27	加藤(邦), 奥平
アジア薬学連合 第8回学術大会	京 都 市	8.27~28	下川
日本騒音制御工学会 技術発表会	東 京 都	9. 2	奥平
第17回 全国衛生化学技術協議会 年会	東 京 都	9.25~26	下川
日本水処理生物学会 第17回年会	神奈川 山 北 町	10.20~21	村瀬
第39回 日本公衆衛生学会 総会	千 葉 市	10.30~31	加藤(邦)
第21回 大気汚染学会	浦 和 市	11. 5~ 7	早川, 形見, 高原
第7回 環境保全・公害防止研究発表会(環境庁)	東 京 都	12.18~19	下川, 大野, 渡辺 杉山, 加藤(紀) 白木
騒音・振動の評価手法シンポジウム (文部省「環境科学特別研究班」)	東 京 都	56. 1.29~30	奥平
第17回 衛生工学研究討論会(土木学会衛生工学委員会)	甲 府 市	1.30~31	中村, 渡辺
第15回 日本水質汚濁研究会 年次学術講演会	東 京 都	3.11~13	森, 白木

講習会, 研修会 受講

主 催	内 容	場 所	期 日	出 席 者
中部 原子力懇談会	「放射線障害防止法の改正」説明会	名古屋市	昭 55. 6. 21	加藤(邦)
岐阜県 環境計量 証明事業協会	技術研究会 「ダスト, ガス (SOx)測定」講演会	岐阜市	7. 18	大気科全員
国立公害研修所	昭和55年度分析研修 (水質専門課程)	所沢市	8. 25~9. 13	白木
岐阜県 環境部 岐阜県公害防止協会	水質総量規制汚濁負荷量測定等講習会	大垣市	8. 26	森
日本環境技術協会	第2回 水質総量規制の測定に関する技術セミナー	大阪市	10. 9~10	森
木曽川水系水質汚濁 対策連絡協議会	見学会 (諏訪湖, 白樺湖)	諏訪市	10. 21~22	中村
K.K. 小沢製作所	粘度分布測定技術講演会	名古屋市	10. 22	渡辺
木曽川水系水質汚濁 対策連絡協議会	講演会「河川水質と上水処理」他	名古屋市	11. 10	下川, 白木, 安田
電気化学計器 K.K.	講演「イオン電極概論, 応用」他	名古屋市	11. 26	高橋
日製産業 K.K.	液体クロマトグラフ講習会	名古屋市	11. 26	白木
中部 原子力懇談会	第27回 放射線利用開発研究会	名古屋市	12. 8	加藤(邦)
㈱ 第二精工舎	第5回 ICP 発光分析セミナー	大阪市	12. 19	安田
日本分析化学会	オープンセミナー「最近のイオンクロマト技術とその展望」	名古屋市	56. 1. 20	渡辺, 形見
科学技術庁	第12回 放射線安全管理講習会	大阪市	1. 23	加藤(邦)

2.6 購入備品

2.6.1 試験検査用, 庁用備品

昭和55年度に購入した1件5万円以上のものは下記のとおりである。

品 名	規 格	数量	購入年月日	価 格 (円)	備 考
乾式電子複写機	キャノン NP 200 J	1	昭55. 5. 7	400,000	庁 用
標準ガス発生装置	ガステックス PD-1 B	1	6. 11	448,000	試験検査用
高速遠心機	トミ - CM-60RN	1	6. 18	550,000	〃
T O C 測定装置	ジャスコインターナショナル 524 B	1	56. 1. 29	4,700,000	〃

2.6.2 図書及び雑誌

購入した単行本

著 者 名	書 名	発 行 所
平山健三・中本一男 Kenneth Schug	共著 英語化学論文の書き方	丸 善
鈴木 伸	編 大気環境の科学 1 大気的光化学	東京大学出版会
磯野 謙治	編 大気環境の科学 2 大気汚染物質の動態	東京大学出版会
河村 武	編 大気環境の科学 3 都市の大気環境	東京大学出版会
山本 義一	編 大気環境の科学 4 気候変動	東京大学出版会
門司正三・内嶋善兵衛	編 大気環境の科学 5 大気環境の変化と植物	東京大学出版会
柴田正三・酒井馨・長谷川敬彦	編 二波長分光光度法とその応用	講 談 社
化学工学協会	編 悪臭・炭化水素排出防止技術 (2) 方法別防止技術	技 術 書 院
沖野外輝夫	編著 富栄養化調査法	講 談 社
守 屋 寛	ゲル 滲 過 法	廣 川 書 店
公害防止設備機材事典編集委員会	公害防止設備機材事典	産 業 調 査 会
田中敬一・永谷 隆	編集 図説 走査電子顕微鏡 一生物試料作成法一	朝 倉 書 店
主 幹 増 田	網 新和英大辞典	研 究 社
日本薬学会	編 衛生試験法 注解	金 原 出 版
食糧庁 監修, 永山久夫	編著 日本の食糧資源 日本人と米の歴史	岐 阜 日 日 新 聞 社
山本莊毅・榎根 勇	監修 最新 地下水学	山 海 堂
武 藤 暢 夫	編 業種別 排水処理実務マニュアル	オ ー ム 社
日本化学会	編 環 境 の 基 準	丸 善
長谷川 武治	編著 微生物の分類と同定	学 会 出 版 セ ン タ ー
藤永太郎・池田重良	共編 トレースアナリシス 超微量分析法の新設計	化 学 同 人
水 谷 幸 夫	燃 焼 工 学	森 北 出 版
日本音響学会 中島平太郎	編著 音響工学講座 2 応用電気音響	コ ロ ナ 社
日本音響学会 中 田 和 男	編著 音響工学講座 7 音 声	コ ロ ナ 社
廣瀬弘幸・山岸高旺	編集 日本淡水藻図鑑	内 田 老 鶴 圃 新 社
佐 々 学	監修 環境科学大辞典	講 談 社
市街地風研究会	編 市街地風の研究	オ ー ム 社

逐次刊行物

悪臭の研究	Vol. 9
衛生化学	Vol.26
環境技術	Vol. 9
化学と工業	Vol.33
科学技術文献速報 環境公害編	Vol. 6
官公庁公害専門資料	Vol.15
環境情報科学	Vol. 9
岐阜県気象月報	Vol.20
下水道協会誌	Vol.17
公害と対策	Vol.16
産業公害	Vol.16
標準化ジャーナル	Vol.10
生活衛生	Vol.24
生態化学	Vol. 3
全国公害研究会誌	Vol. 5
大気汚染研究	Vol.15
都市と廃棄物	Vol.10
日本公衆衛生雑誌	Vol.27
分析化学	Vol.29
ぶんせき	1980
水処理技術	Vol.21
用水と廃水	Vol.22
Journal of Air Pollution Control Association	Vol.30
Environmental Pollution	Series A Vol.21 ~ 23
	“ B Vol. 1
Journal of Water Pollution Control Federation	Vol.51
Science of the Total Environment	Vol.14 ~ 16

3 業 務 概 要

3.1 環 境 監 視 課

昭和55年度の環境監視課の主な事業は、前年度とほぼ同様であったが、環境騒音定点観測調査に、新たに航空機騒音に係る調査が加わった。また、岐阜県大気汚染監視テレメーターシステム整備工事のうち、中央監視局が環境監視課に隣接して設置されることとなり、本年度は、データ収集系のオンラインが整備された。

昭和55年度に実施した環境調査の概要は、次のとおりであった。

事 業 名		地点数	測定日数	測定数	内 容	
大気汚染測定車による調査	一般環境	8	120	—	大気汚染物質としてのSO ₂ 、ダスト、NO、NO ₂ 、O _x 、メタン、非メタン系炭化水素、CO及び風向、風速について、15日間の連続自動測定	
	交通公害	10	76	—	一般環境の調査項目のほか、道路騒音、自動車の交通量について、6～8日間の連続自動測定	
	局地汚染	2	44	—	一般環境と同一の調査項目について、22日間の連続自動測定	
環境騒音定点観測調査	一般環境	35	—	420	岐阜、大垣及び東濃地域で、一般環境騒音の地域指定がされている9市17町において、春、秋の2回、時間帯別に1日6回騒音レベルを測定	
	新幹線鉄道	屋外・屋内	15	—	30	新幹線鉄道騒音の地域指定がされている2市3町で、防音対策工事が完了している建物の屋外及び屋内において、春、秋の2回、20本の列車の騒音レベルを測定
		距離衰	8	—	16	新幹線鉄道騒音の指定地域を代表する2地点で、春、秋の2回、20本の列車の騒音レベルを軌道からの距離別に測定
	航空機	屋外	4	28	—	航空機騒音の指定地域の2市3町を代表する4地点で、年1回WECPNLを7日間連続自動測定
		屋内	5	70	—	航空機騒音の指定地域のうち、各務原市内で防音対策工事が完了している建物内において、年2回WECPNLを7日間連続自動測定

3.2 大 気 部

昭和55年度の大気部の事業は、大気関係では、前年度とほぼ同様の内容であり、窒素酸化物の排出基準強化に伴うばい煙の測定がわずかに増加した程度であった。その他、調査研究として悪臭物質としての低級脂肪酸をとりあげ、澱粉工場などを対象に調査を実施した。

また、騒音、振動関係では、事業計画に基づく行政試験はなく、苦情、陳情に基づく低周波空気振動の原因究明のための調査のみであった。

3.2.1 行政試験

昭和55年度に行政試験として取扱った業務の概要は次のようであった。

大気関係

事業名	事業所数又は測定点の数	件数	延項目数	内容
特定施設，事業所への立入検査	31	31	163	大気汚染防止法に基づく特定施設の監視及び取締りのための調査で，ばいじん量，SOx，NOx，ふっ素，硫化水素，重金属等を測定
窒素酸化物排出基礎調査	18	18	54	窒素酸化物の排出基準強化に伴うボイラー（排ガス量5,000m ³ /h以上）を対象とした実態調査
工場等における使用燃料の測定	—	515	515	重油中の硫黄分の測定
環境大気中の硫黄酸化物調査	8（測定点）	96	96	岐阜・大垣地域の3市，3町におけるPbO ₂ 法による硫黄酸化物の測定
降下ばいじん調査	7（測定点）	84	119	各務原市，本巣町など3市，4町におけるダストジャー法による降下ばいじん量の測定及びカドミウム，鉛などの分析
オキシダント測定器の点検及び保守管理の指導	7（測定点）	17	—	大気汚染常時測定局におけるオキシダント測定器の動的校正，点検及び保守管理等に関する指導
悪臭発生施設の調査 敷地境界 排出	10 1	30 1	60 2	畜産業，パルプ製造業等における悪臭規制8物質の測定

騒音・振動関係

事業名	種別	地点数	延項目数	内容
苦情に基づく低周波 空気振動原因究明調査	低周波 空気振動 振動	16 6	19（19） 6（6）	織機工場周辺における低周波空気振動，振動の測定及び周波数分析を実施

注：延項目数における（ ）は項目数内における周波数分析項目数

3.2.2 調査研究

澱粉製造に伴い発生する低級脂肪酸

低級脂肪酸は嗅覚閾値が低いことから，悪臭の主原因物質の一つとなっている。そこで，本年度は低級脂肪酸の発生が推察される澱粉製造業を対象に，トウモロコシと小麦澱粉の製造施設について，その製造工程別に実態調査を行った。

その結果，低級脂肪酸濃度は製造工程のうちでは乾燥排ガスが最も高く，他の施設ではその1/10程度の濃度であった。また，いずれの製造施設でもプロピオン酸，*n*-酪酸，*n*-吉草酸の濃度が高く，*iso*-酪酸，*iso*-カブロン酸，*n*-カブロン酸の濃度が低いのが特徴的であった。一方，周辺環境では数ppb以下の低い濃度であったが，微風時における低級脂肪酸の拡散状況は，発生源から風下500mの範囲に及んでいた。

次いで、低級脂肪酸濃度と臭気強度との関連について検討を加えたところ、両者間には高い相関が認められ、特に嗅覚閾値との関係からみて、*n*-酪酸と *n*-吉草酸が澱粉製造に伴う臭気に大きく関与していることが判明した。

「公害と対策」に投稿中

道路交通振動とそれが家屋振動に及ぼす影響について

交通量の増大に伴い、自動車走行時に発生する騒音・振動は道路周辺住民に大きな影響を与えている。とりわけ振動については、道路端におけるレベルよりも家屋内のレベルの方が大きくなることもあり、より深刻である。そこで、道路交通振動の実態を把握し、家屋による振動の増幅機構を解明するための調査を県下主要道路11地区周辺において行った。

その結果、道路端における振動レベルは最高が 58 dB、平均で 54 dB であり、現行の道路交通振動に係る最も厳しい規制値 60 dB を越える測定値はみられなかった。また、振動の方向別にみると、水平方向よりも上下方向のほうが高い振動レベルであった。

一方、家屋による振動の増幅についてみると、道路端から等距離にある土間及び1階と2階の敷居上においては、水平方向では土間が最も低く、2階が最も高くなり、家屋による振動の増幅が認められたが、上下方向では水平方向ほどはっきりした傾向を示さず、様々な結果が得られた。

本誌「調査研究報告」の部に掲載 (p. 36)

3.3 水 質 部

昭和55年度の水質部の主な事業は、前年度と同様に水質汚濁防止法に基づく公共用水域の水質環境基準測定監視事業及び公害発生源の監視測定事業であった。水質環境基準類型指定調査事業としては、新たに水域類型を設定するための長良川水系の鳥羽川、揖斐川水系の三水川及び津屋川の調査があった。また、突発的な事象として、恵那市上水道の臭異問題に関連して小沢ため池の水質調査を実施した。

新規事業として、工場、事業場における栄養塩類実態調査、大腸菌群数のふん便性汚染指標としての有効性に関する水質環境基準項目検討調査、合成洗剤の生活排水処理施設、公共用水域の水質に及ぼす影響を把握するための家庭用合成洗剤の生分解性等の調査を行った。

その他、継続的に実施している事業については、前年度とほぼ同様であった。

3.3.1 行政試験

昭和55年度に実施した行政試験は次のとおりであった。

水 質 関 係

事業名	件数			延項目数			内 容
	水質	底質 産廃	生物	水質	底質 産廃	生物	
公共用水域の水質監視測定	469	21	105	2,571	308	105	水質汚濁防止法に基づく河川水質の監視測定(経年)
環境基準類型指定調査	85		81	735		81	長良川水系の鳥羽川、揖斐川水系の三水川及び津屋川についての調査
公害発生源監視に係る調査 (苦情処理を含む)	684		94	2,877		94	工場、事業場の排水の排水基準遵守状況調査

事業名	延件数			延項目数			内容
	水質	底質 底質 底質	生物	水質	底質 底質 底質	生物	
栄養塩類実態調査	449			3,143			工場、事業場の排水等からの栄養塩類の発生実態把握のための調査
休廃止鉱山に係る環境汚染調査	15			208			平岩鉱山、遠ヶ根鉱山、畑佐鉱山に係る河川水等の調査（ふっ素、ひ素、カドミウム等）
小沢ため池に係る水質調査	20	5	46	313	30	59	恵那市上水道異臭問題に関連し、小沢ため池等の水質等を調査したもの
地下水質調査	42			420			地盤沈下対策の一環として東海三県地盤調査会の要請により実施
水質環境基準項目検討調査	27		18	30		18	水質環境基準項目である大腸菌群数のふん便性汚染指標としての有効性に関する調査
家庭用合成洗剤の生分解性等の調査	414			1,024			合成洗剤の生活排水処理施設及び公共用水域の水質に及ぼす影響等を把握するための調査
下水道に排出を予定される工場排水中の有害物質の検査	25			300			土木部、木曽川右岸流域浄水事業建設工事事務所からの委託
産業廃棄物中の有害物質の検定	2	9		22	24		各種汚泥、もえがら等について実施
産業廃棄物埋立処分地に係る事後調査	3	24		9	249		産業廃棄物埋立処分地における適正処理確認調査及び浸出水の検査
産業廃棄物埋立予定地に係る事前調査	6			57			産業廃棄物の埋立予定地における水質調査
底質環境調査		10			45		民間に調査を委託された事業で、当所ではクロスチェックを実施
昭和55年度環境庁主催、全国統一精度管理調査		1			20		底質試料中のひ素、総クロム、ケルダール窒素、総りんなどについて実施
魚類へい死に係る試験	21		12	61		12	魚類の生物学的試験及び水質試験

3.3.2 依頼試験

昭和55年度の取扱件数は62件、124項目であり、その内訳は下記のとおりであった。

検体	種別	延件数	延項目数	主な項目
河川水	水銀汚染に係るもの	10	20	総水銀、アルキル水銀
河川底質	同上	10	20	同上
魚介類	同上	42	84	同上

3.3.3 調査研究

飛騨川水域における底質の重金属について

初年度の長良川水域及び昨年度の揖斐川水域に引き続き、本年度は飛騨川水域を対象に34地点の底質の重金属の調査を行った。

その結果、底質中の重金属存在量は、馬瀬川と和良川のクロム及び黒川の銅の場合を除いて、全般的に低濃度であった。また、重金属の分布状況からみた場合、鉄、マンガン、コバルトの変動率が小さく、地域的に存在量の差が少ないことが認められた。一方、クロムと銅については高い変動率を示した。

本誌「調査研究報告」の部“河川底質中の重金属について（第5報）飛騨川水域における重金属の分布”に掲載（p. 43）

河川の水質汚濁と生物指標について

上流域にドロマイト鉱山が立地しているため、水質の pH が若干アルカリ化している武儀川について、底生動物相の調査を行った。

その結果、武儀川の水質は、流域にドロマイト鉱山を有する神崎川の流入により大きく影響されるものの、底生動物を指標とした生物学的水質判定結果（Beck Tsuda の biotic index（ α ）に基づく汚濁判定）においては、神崎川を含め武儀川全域とも汚濁階級は“きれい”であった。しかし、武儀川本川及び神崎川の上流域における個々の生物種をみた場合、神崎川にはニンギョウトビケラが全く出現しないこと、また、マルツツトビケラは本河川にのみ多量に出現することから、両河川で多少の違いがみられた。

本誌「調査研究報告」の部“岐阜県内の河川における底生動物の分布について（第4報）武儀川における底生動物相”に掲載（p. 47）

3.4 所内研修会

回	期 日	演 題	発 表 者
1	昭 55. 4. 12	各種有機物質に関する基準について	下川 洪 平
2	5. 10	イオンクロマトグラフ（IC）とその応用例	早川 友 邦
3	6. 14	蛍光強度の測定により COD 値を推定する方法について	渡 辺 憲 人
4	7. 5	悪臭規制法等について	岩 田 保 治
5	8. 9	ごみ焼却炉から排出される塩化水素について	大 野 勝 弘
6	9. 16	産業廃棄物の再生利用について	加 藤 邦 夫
7	10. 11	排ガス中二硫化炭素の比色定量法について	形 見 武 夫
8	11. 25	水質総量規制制度と測定方法について	森 仁
9	12. 13	国際単位系（SI）について	奥 平 文 雄
10	56. 1. 13	珪藻の生物学	村 瀬 秀 也
11	2. 14	多変量解析	杉 山 正 晴
12	3. 19	岐阜県大気汚染監視テレメータシステムについて	野 村 泰 之

3.5 発表業績

3.5.1 誌上発表

新幹線鉄道の鉄橋周辺における騒音予測

杉山正晴, 奥平文雄, 早川友邦: 全国公害研会誌, 5, 75~80 (1980).

鉄橋周辺における新幹線鉄道騒音の予測についての試み

杉山正晴, 奥平文雄, 早川友邦: 騒音制御, 5, No. 1, 26~29 (1981).

長良川における底質の陽イオン交換容量と強熱減量, 粘土および重金属との関係

下川洪平, 高田英明, 渡辺憲人, 森 仁, 原 信行, 安田 裕 (岐阜公研), 小瀬洋喜 (岐阜薬大): 水質汚濁研究, 3, No. 4, 181~186 (1980).

河川底質における無機りんの吸着について

下川洪平, 高田英明, 森 仁, 渡辺憲人, 原 信行, 安田 裕 (岐阜公研), 小瀬洋喜 (岐阜薬大): 水質汚濁研究, 4, No. 1, 31~36 (1981).

3.5.2 学会等講演

鉄橋周辺における新幹線鉄道騒音の一予測方法

杉山正晴, 奥平文雄, 早川友邦: 日本音響学会昭和55年度春季研究発表会 (昭55. 5. 14)

南濃地方の塩水化した一池沼における水質と浮遊性そう類について

加藤邦夫, 村瀬秀也, 高橋 寛, 下川洪平: 第26回東海公衆衛生学会 (昭55. 6. 27)

岐阜県における低周波空気振動

奥平文雄, 杉山正晴, 早川友邦: 第26回東海公衆衛生学会 (昭55. 6. 27)

河川底質中における水銀の挙動について (第1報) 底質中の水銀の経年推移とその濃度因子について

下川洪平, 加藤邦夫, 森 仁, 渡辺憲人, 高橋寛 (岐阜公研), 高田英明 (岐阜県消費生活センター): 第39回日本公衆衛生学会 (昭55. 10. 30)

エチルキサントゲン酸ニッケルの溶媒抽出を用いる排ガス中の二硫化炭素の比色定量法

形見武男, 高原康光, 大野勝弘, 早川友邦: 第21回大気汚染学会 (昭55. 11. 7)

3.6 指 導

3.6.1 技 術 指 導

各 個 指 導

所	属	期 日	内 容
岐阜市衛生試験所	職員 2 名	昭 55. 4. 24	大気中の浮遊粉じん調査法
岐阜市衛生試験所	職員 1 名	5. 6～6. 7	水生生物検査技術研修
大垣市環境課	職員 2 名	12. 19	悪臭官能試験方法

3.6.2 講 師 派 遣

主 催	内 容	開催場所	期 日	受 講 者	派遣講師
岐 阜 大 学	講義「環境化学」(1単位)	岐 阜 大 学 工 学 部	昭 55.4.1 ～9.30	工学部工業化学科 合成化学科学生(29名)	早川
岐 阜 大 学	講義「食品衛生化学」(2単位)	岐 阜 大 学 農 学 部	4.1～9.30	農学部農芸化学科学生(39名)	下川
環 境 部 水 質 大 気 課	りん, 窒素の測定について	公害研究所	5.8～9	県内保健所検査課職員(15名)	中村, 森 渡辺
岐阜県環境計量 証明事業協会	第 2 回技術研修会	シンクタンク	6.10	協会 管理技術者 (30名) 測定分析技術者	下川 加藤(邦)
県警防犯部 生活保安課	防犯, 保安主任者研修会 「魚類へい死」, 「騒音」	公害研究所	9.10	県内各警察署防犯保安 担当者 (30名)	下川, 奥平 村瀬
岐 阜 県 公 害 防 止 協 会	協会員自主測定技術講習会 (COD 測定法他)	公害研究所	10.27～28	事業所実務担当者 (50名)	下川, 中村
岐阜県環境計量 証明事業協会	第 3 回技術研修会	シンクタンク	56.3.4	協会 管理技術者 (15名) 測定分析技術者	下川, 森 渡辺

4 施 設 及 び 設 備

4.1 庁舎の概要

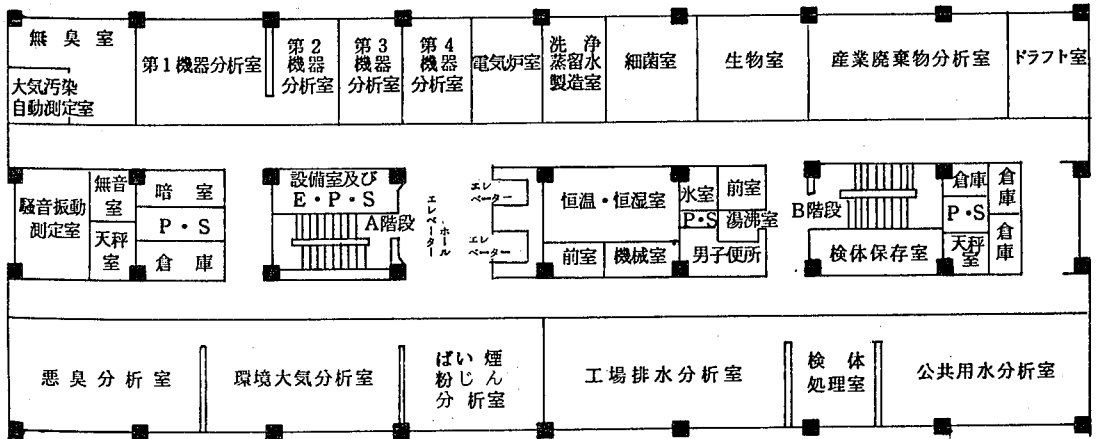
敷 地	8,869.33 ㎡
構 造 規 模	
本 館 棟	鉄筋コンクリート造5階建(塔屋2階) 延 6,015.4 ㎡
	公害研究所使用部分
	管 理 部 門 5階 859.31㎡
	試 験 研 究 部 門 4階 1,148.07㎡
機 械 棟	鉄筋コンクリート造平家建 293.60㎡
生 物 棟	鉄骨ブロック造平家建 166.44㎡
ポ ン ベ 室	コンクリートブロック造 20.00㎡
廃 水 処 理 棟	鉄骨ブロック造平家建 35.34㎡
車 庫	鉄骨スレート葺平家建 287.04㎡
土地購入費	171,262 千円
工 事 費	758,661 千円 (設計・監督等含む)

	R 2	機 械 室
	R 1	機 械 室
5 F	公害研究所 管理部門 大会議室	
4 F	公害研究所 試験・研究部門	
3 F	信用保証協会 中小企業振興公社	
2 F	岐阜県シンクタンク 中小企業団体中央会 商工会連合会 商店街振興組合連合会	
1 F	商工労働部 生産性本部 食堂・喫茶室 中小企業指導課	

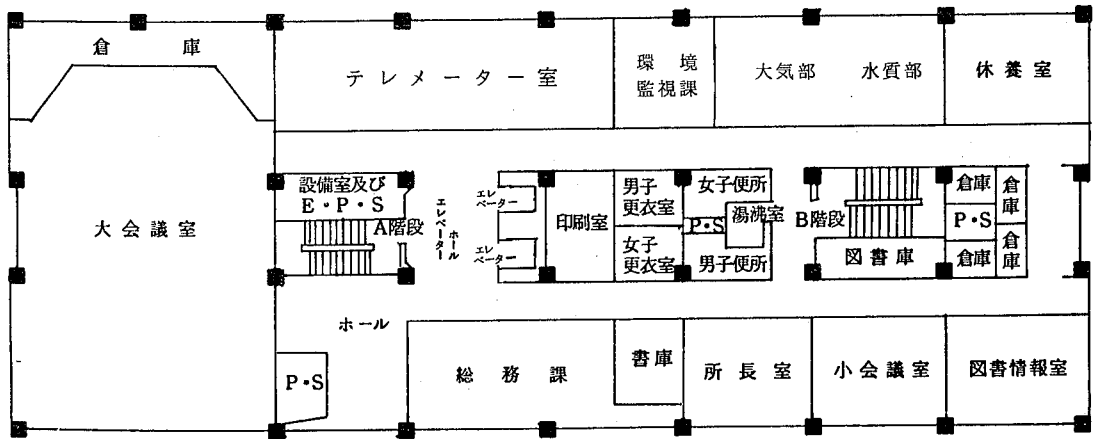
廃水 処理棟	生物棟	機械棟 ボンベ室	車庫
-----------	-----	-------------	----

本 館 別 館

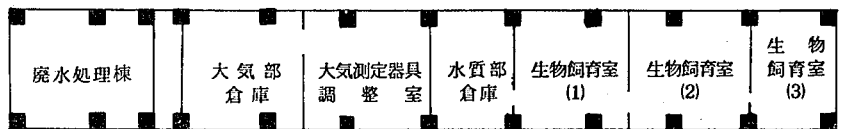
試験・研究部門（4階）



管理部門（5階）



排水処理棟及び生物棟



4.2 主 要 備 品

品 名	型 式	数量	購入年度
ガスクロマトグラフ (ECD)	日立 立 073-6050 デジタルインテグレーター J-211	1	昭 47
ガスクロマトグラフ (FPD)	柳 本 G-80 デジタルインテグレーター GPI-200	1	51
ガスクロマトグラフ (ECD)	日立 立 163 オートマティックインテグレーター TR-2217	1	53
原子吸光光度計	日立 立 207-0099	1	44
原子吸光光度計	日立 立 308-0051	1	50
二波長自記分光光度計	日立 立 356-0011	1	47
分光光度計	日立 立 100-10	1	54
分光蛍光光度計	日立 立 204-0011	1	47
赤外分光光度計	日本分光 IR A-2	1	48
デジタル分光光度計	日立 立 102-0040	1	48
直示天秤	ザートリウス 2474	1	49
直示天秤	ザートリウス 2452	1	51
電子式上皿直示天秤	島 津 D-1004	1	48
濁度計	日本精密 SEP-T	1	43
低温灰化装置	トラペロ PDS-302	1	45
マッフル炉	ヤマト FM-31	1	46
自動蒸留水製造装置	東洋科学 GS-100T	1	48
精密分留装置	シバタ オールダージョウ型 HO	1	48
高速振動粉碎機	東洋科学 T1-1	1	47
高速遠心機	トミ - CM-60RN	1	55
超音波洗浄機	国際電気 UO-300F, UT-20, UT-15R	1	49
フリザー	アドミラル NF-1837	1	48
電子式卓上計算機	ソニ - SOBAX-ICC 2700, プリンター付	1	47
硫酸化物測定装置	電気化学計器 GR-2C	1	45
一酸化炭素分析装置	日立・堀場 APMA-10M	1	45
ふっ化水素自動測定装置	電気化学計器 GN-2	1	47
高温用アネモマスター	日本化学工業 24-3411	1	51
エアオートサンプラー	電気化学計器 AG-2	2	43
マルチガスサンプラー	東京工業 72-8	2	49
標準ガス発生装置	ガステックス PD-1B	1	55

品名	型式	数量	購入年度
煙道用窒素酸化物測定装置	島津 NOA-304	1	昭 52
オートサルファメーター	理学電機 8657 EI	1	49
オゾン発生機	日本オゾン 0-3-2	1	49
悪臭測定装置	島津 GC-5APF, AMC-1, FLS-1, ITG-2A	1	47
悪臭測定装置	島津 GC-7APFFp, VPC-10, VPC-1, FLS-1, C-R1A	1	54
精密騒音計	リオン NA-54A	1	50
高速度レベルレコーダー	リオン LR-04	1	53
高速度レベルレコーダー	リオン LR-04	1	54
騒音・振動測定処理装置	オンソク OPD-200	1	53
データ・レコーダー	ナグラ IVSJ	1	51
1/3 オクターブ分析計	リオン SA-56B	1	46
3チャンネル公害用振動計	リオン VM-13A, 8S-11, SA-57	1	49
自記風向風速計	小笠原計器 移動用微風向風速計 PR-450	1	47
油分濃度測定装置	日立・堀場 OCMA	1	47
電気全温恒温器	平山 LU ₂ -80	1	44
恒温器	サンヨー インキュベーター MIR-550	1	53
溶存酸素計	E I L 1520	1	45
T O C 測定装置	ジャスコインターナショナル 524 B	1	55
微量窒素定量装置	柳本 MEN-1	1	52
標準ふるい振とう機	筒井理化 卓上用 VSS-50	1	52
振とう機	ヤヨイ W-8-20	1	50
アイラシェーカー	東京理化 SS-84	1	50
自動固定包理染色兼用装置	サクラ RK-24A	1	45
万能投影機	ニコン 6-C	1	45
大腸菌群測定装置	平山 F-100, DA-80 平沢 KD-1E トミー精工 SD-30N	1	50
大気汚染測定車	東体三菱ふそう FK-115H 改造型 搭載機器 DKK GRH-73, GHC-75 堀場 NX-15, OX-01, APMA-2000 小笠原 PR-550TC リオン NA-30	1	53
自動車(公害パトロール車)	トヨタ コロナバン	1	50
自動車(ばい煙測定車)	トヨタ ハイエースデリバリ・バンDX	1	49

調 查 研 究 報 告

重油燃焼による中小ボイラーから排出 される窒素酸化物について*

形見 武男, 大野 勝弘, 早川 友邦**

1 はじめに

固定発生源に係る窒素酸化物 (NOx) の排出基準は、昭和48年8月に設定 (第1次規制) されて以来、漸次強化拡充が計られ、昭和54年8月には第4次規制が実施されるに至った。特に、第4次規制においては、排ガス量が 5,000 Nm³/h 未満のボイラー (過負荷燃焼型を除く) も NOx 規制の対象となり、基準値が設けられたため、新設の中小ボイラーは勿論、既設の中小ボイラーについても NOx の低減対策を行うことが必要となった。

現在、岐阜県下に設置されているボイラーは、ほとんどが伝熱面積 40~400m² の中型ボイラー及び 40m² 未満の小型ボイラーであり、このうち、燃料として重油を使用するものが95%程度占めている。また、これらの重油を使用している中小ボイラーは、ほとんどが自動運転形式のものであり、この形式においては、燃焼条件の変動に伴い、重油使用量と燃焼用空気量は機械的に調整されている。しかし、重油と燃焼用空気との混合割合は、燃焼負荷率に対して必ずしも一定に保たれていない。従って、この燃焼条件の変化が NOx の排出に影響を及ぼすことは、当然予想されるところである。

そこで著者らは、これまで当所において調査した中小ボイラー (自動運転形式) の NOx 測定値を基にして、排ガス中の NOx 濃度と酸素濃度並びに燃焼負荷率の関係について検討を加え、中小ボイラーにおける NOx 濃度抑制のための最適運転条件を把握しようと試みた。

2 調査方法

2.1 調査対象施設

調査対象として選定したボイラーは、表1に示すように、岐阜県内に設置されている重油燃焼ボイラーの中で定格蒸発量が 2.4~25 t/h の水管式ボイラー23基と炉筒煙管式ボイラー17基である。

このうち水管式ボイラーは、定格蒸発量が 8~25 t/h であり、燃焼ガスの流れは燃焼室後部から蒸発管を通り

表1 調査対象ボイラー

ボイラー形式	燃焼ガスの流れ	燃料	測定数
水管式	順流燃焼式	C 重油	18
		LSC 重油	5
炉筒煙管式	順流燃焼式	C 重油	9
		LSC 重油	2
	戻り燃焼式	C 重油	3
		LSC 重油	3

注: LSC 重油は低硫黄分重油である。

煙道に流れる順流燃焼式¹⁾であった。燃料は、C 重油が18基、低硫黄C 重油が5基で用いられており、バーナー形式は蒸気噴霧式が19基、油圧噴霧式が4基であった。

また、炉筒煙管式ボイラーは、定格蒸発量が 2.4~18 t/h のボイラーであった。燃焼ガスの流れは、ガスが燃焼室後部にあたり前方へ戻ってから煙道に流れる戻り燃焼式¹⁾のもの6基と、順流燃焼式のもの11基であった。燃料は、C 重油が12基、低硫黄C 重油が5基で用いられており、バーナー形式は、蒸気噴霧式が4基、油圧噴霧式が8基、ロータリー噴霧式が5基であった。

2.2 測定方法

NOx 濃度: 化学発光式窒素酸化物測定装置及び JIS K 0104. 6. 1.1.4 亜鉛還元ナフチルエチレンジアミン法を用いた。

酸素濃度: 磁気風式酸素計を使用した。

排ガス組成: オルザットガス分析による。

燃焼負荷率: バーナーの定格能力に対する測定時の重油使用量から算出し、パーセントで示した。

なお、NOx 濃度は液体燃焼ボイラーの場合、その排出基準値は酸素濃度が4%における換算値となっているため、ここで示す NOx 濃度はすべてこの酸素4%換算値で示した。

* Nitrogen Oxides Emissions from Medium and Small Boilers by Heavy Oil Combustion

** Takeo Katami, Katsuhiko Ohno, Tomokuni Hayakawa

3 結果及び考察

燃焼によって発生するNO_xは、一般には、燃料の重油中に0.005～0.4 wt%含まれている窒素分に起因するFuel NO_xと、バーナーの火炎温度や燃焼域での酸素濃度などの燃焼条件によって燃焼用空気中の窒素分が変化して生ずるとされているThermal NO_xに分けられる²⁻⁶⁾。今回調査したボイラーで使用されていた燃料は、C重油及び低硫黄C重油であった。これらの重油に含まれている窒素の含有率は、0.2～0.4 wt%であり、重油が燃焼した時に生ずるFuel NO_x量は、ほぼ同程度であると報告されている⁴⁾。そこで、燃焼条件によって影響を受けるThermal NO_xが排出NO_x濃度に直接関係してくることになり、このThermal NO_xに密接に関与するとされている燃焼域での酸素濃度と火炎温度を対象に、これらの影響について検討を試みた。なお、火炎温度は重油の燃焼量に比例するため、燃焼負荷率で検討することにした。

3.1 排ガス中の酸素濃度とNO_x濃度

水管式ボイラー及び炉筒煙管式ボイラーにおける排ガス中の酸素濃度とNO_x濃度(O₂4%換算値)との関係を図1に示した。この図からも明らかなように、水管式及び炉筒煙管式ボイラーの両者とも酸素濃度の増加に伴いNO_x濃度が上昇する傾向を示している。このことは、

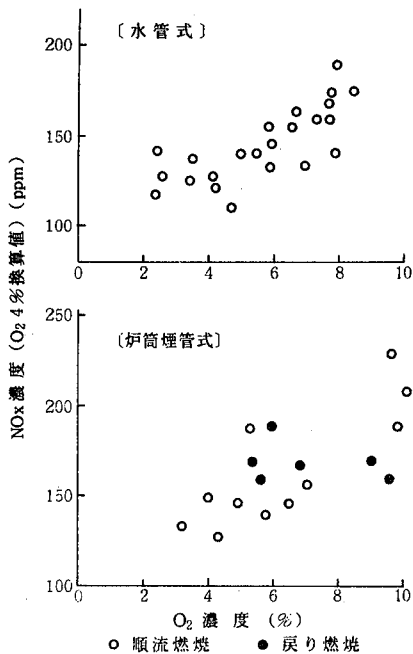


図1 排ガス中の酸素濃度とNO_x濃度

バーナー中の重油と燃焼用空気との混合割合が、燃焼負荷率の変動に対して一定でないことを示唆しており、排ガス中の酸素濃度すなわち燃焼域での酸素濃度の増大はThermal NO_xの発生を増加させ、これによりNO_x濃度が上昇したものと考えられる。従って、NO_x濃度を低減させるためには当然酸素濃度を抑えることが必要となってくるが、図1からみられるように、排ガス中の酸素濃度を5%以下に抑えれば、NO_x濃度はボイラーの形式に関係なく150 ppm以下に抑えることが可能であろうと推察される。

ボイラー形式別にみたNO_x濃度の平均値は、水管式ボイラーにおいては145 ppm、炉筒煙管式ボイラーでは165 ppmで、炉筒煙管式の方が水管式よりも高く有意差が認められた(有意水準1%)。なお、このことは、東京都においてなされた調査²⁾と同様の結果であった。

また、燃焼ガスの流れが戻り燃焼式のボイラーにおいては、排ガス中の酸素濃度の増加に対するNO_x濃度の変動が小さいことから、戻り燃焼式は順流燃焼式に比べ燃焼域での酸素濃度に対する影響は小さいと推察される。

3.2 燃焼負荷率(火炎温度)とNO_x濃度

ボイラーの燃焼室における火炎温度は、重油の燃焼量に比例する。そのため、熱負荷を低減して燃焼負荷率を抑えれば、火炎温度が低下してThermal NO_xの発生が抑制され、NO_x濃度は低減される⁵⁾。そこで、調査

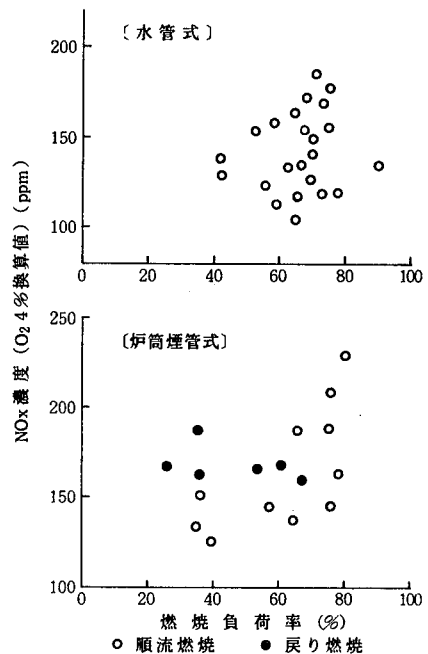


図2 燃焼負荷率とNO_x濃度

した水管式及び炉筒煙管式ボイラーについて、燃焼負荷率と NOx 濃度 (O₂4%換算値) の関係を図 2 に示した。

水管式ボイラーにおいては、燃焼負荷率の増加に伴う NOx 濃度の上昇傾向は見られず (相関係数 0.09)、NOx 濃度に及ぼす燃焼負荷率の影響は小さいと推察された。また、炉筒煙管式ボイラーの順流燃焼において、燃焼負荷率と NOx 濃度との相関を求めたところ相関係数 0.525 (有意水準 1%にて有意) となり、燃焼負荷率の増加、すなわち火炎温度の上昇による NOx 濃度の増加が認められたことから Thermal NOx の増加が推察される。しかし、戻り燃焼式においては、燃焼負荷率が増加しても NOx 濃度の変化は小さかった。このことは、戻り燃焼式においては、燃焼ガスと燃焼室周囲の空気との混合が促進されることによって完全燃焼が行われるため、火炎濃度の過度の上昇が抑えられ Thermal NOx の発生が抑制されたためとみられる⁷⁾。

4 ま と め

調査した中小ボイラー40基の NOx 排出状況は、排ガス中の酸素濃度の増加に伴い NOx 濃度も増加した。この中で排ガス中の酸素濃度 5%以下の低酸素燃焼を行っていたボイラーから排出される NOx 濃度は 150 ppm 以下であった。

ボイラーの形式別の NOx 濃度 (O₂4%換算値) は、平均値でみると水管式ボイラーは 145 ppm、炉筒煙管式

ボイラーは 168 ppm であり、炉筒煙管式ボイラーが水管式ボイラーよりも高く、有意水準 1%で差異が認められた。

燃焼負荷率と NOx 濃度の関係は、水管式においては両者間に特定の関係は認められなかった。炉筒煙管式ボイラーにおいては、順流燃焼式では、燃焼負荷率の増加に伴い NOx 濃度も上昇傾向を示したが、戻り燃焼式では、火炎濃度の過度の上昇が抑制されるため、燃焼負荷率が增大しても NOx 濃度の変動は小さかった。

以上のことから、水管式及び炉筒煙管式ボイラーにおいては、排ガス中の酸素濃度を 5%以下に抑え、更に、火炎温度の過度の上昇に留意してボイラーの運転を実施すれば NOx 濃度を低減させることが期待できる。

文 献

- 1) 吉田明生：PPM, 8, No.9, 22 (1977).
- 2) 日本化学会編：“窒素酸化物”(1977), (丸善).
- 3) 国井大蔵：“実用油燃焼”(1978), (省エネルギーセンター).
- 4) 加藤敬二, 永田勝也, 氷見康二：“NOx への挑戦”, (1976), (日本熱エネルギー協会).
- 5) 設楽正雄：公害と対策, 13, 1073 (1977).
- 6) 佐野 寛：熱管理と公害, 25, No.11, 67 (1973).
- 7) 出雲重良：燃料及び燃焼, 41, 1095 (1973).

岐阜，大垣地区におけるオキシダント濃度 と気象の関係について*

加藤紀道，大野勝弘，早川友邦**

1 はじめに

一般に，気象がオキシダント（以下 Ox と略す）濃度に影響を及ぼす度合は，発生メカニズム等から硫酸化物等の他の大気汚染物質の場合と比較して大きいことが知られている。また，気象はその地域の地勢等の影響を受けることから，Ox と風系等の気象因子との間の関係についても地域的特殊性が生ずるものと考えられる。

このような観点から，既に気象と Ox 濃度との関連性について検討された報告は数多くみられる¹⁻¹²⁾。このうち，岐阜県における状況については，吉田¹⁾が，岐阜気象台における日照時間，風向，風速，気温などと岐阜市役所に設置されている測定局の Ox 濃度値を用いて，岐阜市における気象と Ox 濃度との関係について概略的な報告をしているのみであり，大垣地区を含めた岐阜県南西部地域の全般的な状況についての報告はみられない。

そこで，著者らは，岐阜県南西部地域の状況を知るため，天気，風系を含めた各気象因子と，岐阜，大垣地区に設置されている 5 測定局の Ox 濃度との関係について検討を試みたところ，気象因子と Ox 濃度との間に特有の関係があることを認めたので報告する。

なお，岐阜県においては，昭和55年度までに光化学大気汚染注意報等が発令されたことはなく，健康被害の通報もみられていない。

2 解析方法

昭和55年6～8月の3ヶ月の岐阜市（3測定局）及び大垣市（2測定局）の5測定局の Ox 濃度と，主に岐阜地方気象台（岐阜市）で観測された気象（前日の降雨，天気，風向，風速，風系，湿度，視程）との関係について解析を加えた。

解析にあたり，天気は次のように区分した。

天気がよい日：晴（快晴を含む），晴時々（一時）曇，曇時々（一時）晴の日とした。

前日の降雨の有無：前日の0～24時及び当日の0～

7時の間における0.1mm以上の降雨で区分した。

当日の天気：当日の8～20時の昼間の天気とした。また，Ox 濃度は次のように区分した。

Ox 日最高値：同一の日に5測定局で測定された Ox 日最高値を平均したものとした。

12時，15時の Ox 濃度：同一の日に5測定局で測定された12時及び15時の Ox 濃度を平均したものとした。

Ox 日最高値の平均値：各々の日における Ox 日最高値を平均したものとした。

12時，15時の Ox 濃度の平均値：各々の日の12時，15時の Ox 濃度を平均したものとした。

Ox 濃度が0.060ppmを超えた割合：5測定局の全 Ox 濃度測定値数に対する0.060ppmを超えた Ox 濃度測定値数の割合。

また，5測定局のうちで3局以上において Ox 濃度が0.060ppmを超えた日を Ox 高濃度日として取扱った。なお，Ox 濃度の区分は，多くの報告では0.1ppm以上の場合を高濃度として解析されているが，当地区の Ox 濃度は全般的に低いことから，環境基準値である0.060ppmを基準とした。

天気（前日の降雨の有無を含む），湿度，視程と Ox 濃度との関係については，これらの気象因子を階級別に分類し，更に，風向，風速，風系については，Ox 高濃度日とその他の日に分けて比較検討した。なお，風向，風速，湿度，視程については，一般に天気のよい日に Ox 濃度が高くなることが多いことから，天気がよい日に限定して検討を加えることとした。

3 結果及び考察

3.1 天気と Ox 濃度

一般に，天気と Ox 濃度には密接な関係があるとされ

* Relation between Oxidant Concentration and Meteorological Factors in Gifu-Ogaki Area

** Norimichi Kato, Katsuhiko Ohno, Tomokuni Hayakawa

ており²⁻⁶⁾、天気の状態は、光化学反応に關与する日射量と大気汚染物質の浄化等に關与する降雨の有無によっておおまかに分類できる。

そこで、当日の天気を前日の降雨の有無で2分し、天気の状態と Ox 日最高値との關係を表1に示した。

表1 天気と Ox 日最高値の關係

天 気 区 分		Ox 日最高値の 平均値 (ppm)	Ox 日最高値の 0.060ppm 超過割合(%)	
前日の降雨	当日の天気			
降雨なし	天気がよい	晴	0.057	44
		晴時々(一時)曇	0.055	29
		曇時々(一時)晴	0.056	38
	曇		0.044	0
	曇時々(一時)雨		0.036	6
	雨		0.019	0
	降雨あり	天気がよい	晴	0.036
晴時々(一時)曇			0.026	0
曇時々(一時)晴			0.032	0
曇		0.027	0	
曇時々(一時)雨		0.029	3	
雨		0.021	0	

表1から、Ox 日最高値の平均値を前日の降雨の有無によって比較してみると、当日の天気が雨の場合には、Ox 濃度にはほとんど差はみられないが、当日の天気が雨の場合を除いた日では、前日に降雨がなかった日の方が高くなり、特に、当日の天気がよい日では、Ox 日最高値の平均値が1.5~2倍高くなり、Ox 日最高値が0.060ppmを超えた割合も大幅に増加した。

このように、前日の降雨により Ox 濃度が低下したことは、その時の気象条件が前日に低気圧または前線が通過して、当日には、高気圧の前面に当地区が位置していたことが多かったため、一般に気圧傾度差が大きく、一般風が強くなり、大気汚染物質が拡散され易かったことと、降雨によって大気汚染物質が浄化されたことによるものと考えられる。

更に、前日に降雨がない日の場合をみると、Ox 日最高値の平均及び Ox 日最高値が 0.060ppm を超えた割合は、共に天気がよい日に高かった。また、前日に降雨があった日では、Ox 日最高値の平均値をみると、当日の天気の状態による Ox 濃度の差は比較的少ないが、Ox 日最高値が 0.060ppm を超えた割合は、晴の日にやや高く、晴以外の日は低かった。この原因としては、主に日射量の差によるものと考えられる。

3.2 風向、風速、風系と Ox 濃度

濃尾平野の北部に位置する岐阜、大垣地区における年間を通じての風向は、西または北西の風が多い¹³⁾が、夏期は、日中に南からの海風が、夜間から早朝にかけては北からの陸風が多い¹⁵⁾。

一方、Ox 濃度は、一般に海風等の局地風が卓越した日に高く、一般風が卓越した日に低くなる⁵⁾とされている。これらのことから、この地域においても海風等の局地風が卓越した日には、Ox 濃度の上昇もあり得ると考えられる。

そこで、海風等の風と Ox 濃度との關係をみるため、Ox 高濃度日と Ox 高濃度日を除いた天気のよい日に分けて、岐阜及び大垣の中央測定局の風向、風速(6~20時)をまとめた結果を表2に示した。また、岐阜県南部地域の風系についても Ox 高濃度日(6~20時の2時間毎)と Ox 高濃度日を除いた日(終日)について図1に示した。なお、Ox 高濃度日(13日)の風系は、各々の日においてほぼ同一の風系であったので、風向、風速の測定地点(17地点)の最多風向とその平均風速で示した。

その結果では、Ox 高濃度日は、11時から20時頃まで海風を含む南からの風が吹いており、その風速は、午前中は2m以下の弱い風であり、海風の発達する時刻とみられる15~17時においては3m前後の比較的強い風となっていた。また、Ox 濃度が高くなる日中は、海風が卓越しており、風の収束域はみられなかった。

一方、Ox 高濃度日を除く天気のよい日は、9~20時頃まで一般風とみなされる西の風が多く^{7,10)}、風速が日中3mを超える強い風であった。

このように、比較的内陸部にある当地区まで発達した海風が北上した日は Ox 濃度が高くなり、逆に一般風の勢力が強いために海風が北上しない日は Ox 濃度が低かった。

このような海風の進入と Ox 濃度の上昇に密接な關係がみられることについては、大工業都市を持つ東京湾、大阪湾及び伊勢湾などの沿岸地域の状況と類似しており^{2,5-11)}、この点について、竹内ら¹⁰⁾は、伊勢湾北部地域においては、海風前線進行型の場合、海風前線は比較的速いスピードで北上して岐阜県へ抜けて行き、このときの Ox 濃度は、前線の通過時に急激に上昇し、通過後は速やかに下がると報告している。

次いで、海風の進入と Ox 濃度の上昇との關係を詳細にみるため、海風を含む南風の吹き出し時刻の頻度を求めて図2に、また、その吹き出し時刻と Ox 日最高値が出現した時刻との差を図3に示した。

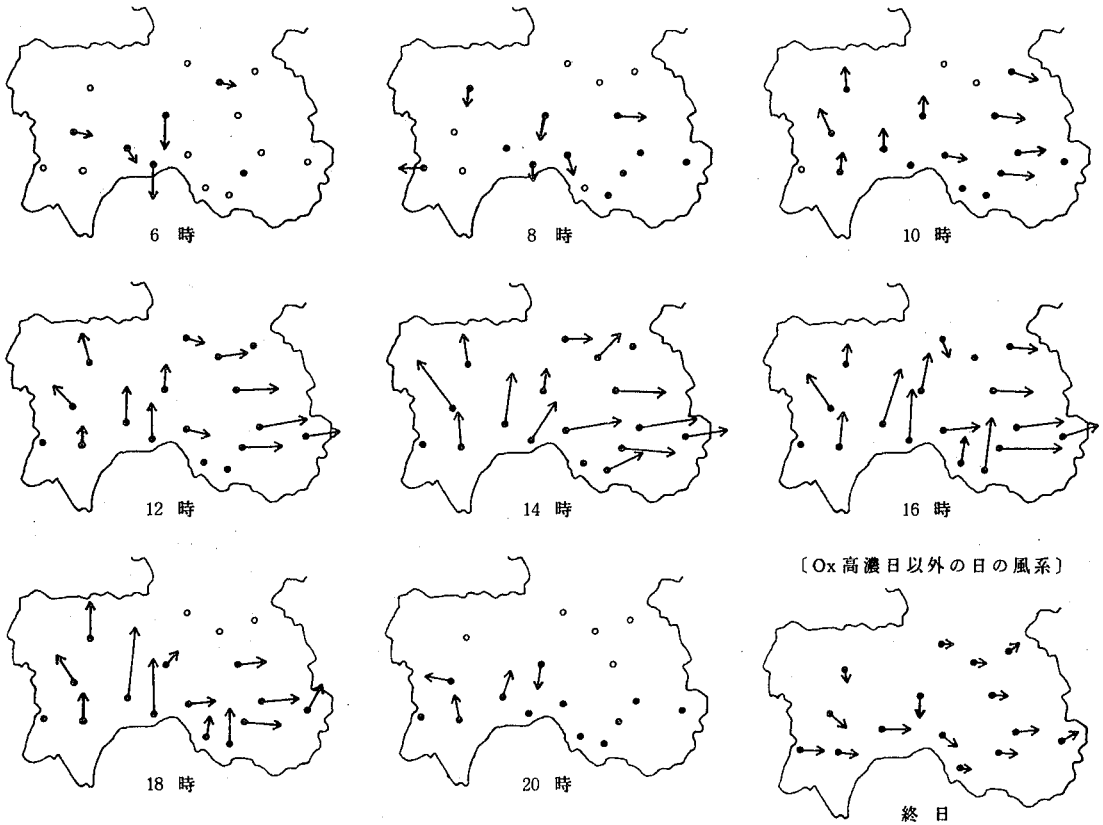
これらの図から明らかなように、海風の吹き出し時刻は10~12時に多く、Ox 日最高値の出現は、全て海風域内にあり、海風が当地区に吹き出してから3~4時間後

表2 Ox 高濃度日と Ox 高濃度日を除いた天気の良い日の風向と風速

時刻 (時)	Ox 高濃度日				Ox 高濃度日を除いた天気の良い日			
	岐阜中央測定局		大垣中央測定局		岐阜中央測定局		大垣中央測定局	
	最多風向 (頻度%)	平均風速 (m/s)	最多風向 (頻度%)	平均風速 (m/s)	最多風向 (頻度%)	平均風速 (m/s)	最多風向 (頻度%)	平均風速 (m/s)
8	N (50)	1.6	N (46)	1.1	NW (21)	1.8	N (22)	2.0
9	N (25)	1.4	NE (23)	0.6	NW(15), W(15)	2.0	W (25)	2.3
10	WNW (25)	1.7	N (38)	1.1	W(23), WSW(23)	2.5	W (37)	2.7
11	W(17), S(17)	1.7	SE(31), S(31)	1.2	W (19)	3.0	W (43)	3.2
12	SE (25)	1.8	SSE (42)	1.4	W (28)	3.6	W (37)	3.7
13	SW (33)	2.1	S (67)	1.7	W (38)	4.1	W (50)	4.3
14	SW (50)	3.1	S (58)	2.0	W (35)	4.4	W (58)	4.2
15	SW (58)	3.2	SSE (38)	3.0	W(23), WSW(23)	4.7	W (46)	4.3
16	SSW (33)	3.6	S (54)	3.1	WSW (33)	5.0	W (51)	4.6
17	S (42)	3.1	S (69)	2.7	WSW (28)	4.7	W (60)	4.4
18	SSW (58)	3.1	S (69)	2.3	W (25)	3.8	W (66)	4.0
19	SSW (42)	2.3	S (54)	1.5	W (31)	3.6	W(37), WNW(37)	3.2
20	SSW (33)	2.4	S (62)	1.2	W(19), WSW(19)	2.6	WNW (36)	2.8

注：平均風速は、最多風向の風速を平均したもの。

〔Ox 高濃度日の風系〕



注：1) ○印は無風を示す。
 2) ●印は最多風向の割合が30%以下を示す。
 3) ←の方向は最多風向の方向を示し、その長さは最多風向の平均風速を示す。

0 5 (m/s)

図1 岐阜県南部地域の風系

(13~16時)に多かった。

これらのことを前述の都市沿岸地域の状況^{9,10)}と比較してみると、海風域内で Ox 濃度が高くなることは同様であったが、海風前線が北上して3~4時間後に Ox 濃度が高くなる現象は、前述の地域においては海風の吹き出しと同時に高くなることが多い点⁹⁻¹¹⁾と異っていた。

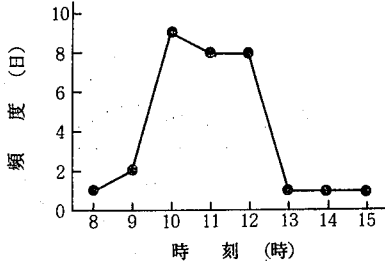
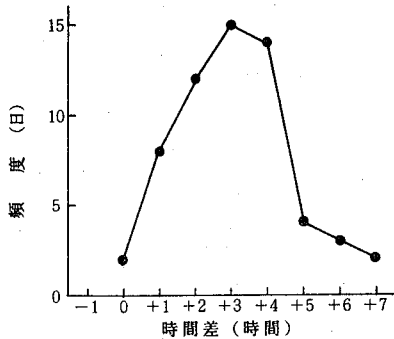


図2 海風を含む南風の吹き出し時刻の頻度



注：時間差 = (Ox 日最高値の出現時刻) - (海風を含む南風の吹き出し時刻)

図3 海風を含む南風の吹き出し時刻と Ox 日最高値の出現時刻との差

3.3 湿度と Ox 濃度

湿度と光化学反応との関係について、柳原ら¹²⁾は、スモッグチャンバーを用いて検討し、湿度が40~60%では反応速度は速いが、湿度が90%ではかなり抑制されると報告している。

そこで、湿度と Ox 濃度との関係をみるため、天気が良い日の9時の湿度と Ox 日最高値の関係を表3に、また、天気が良い日の12時と15時における湿度と Ox 濃度の関係を表4に示した。

その結果、天気が良い日の9時における湿度と Ox 日最高値の関係では、湿度が70%以上になると Ox 日最高値の平均値及び Ox 日最高値が 0.060ppm を越えた割合は共に低下し、特に、湿度80%以上の日の場合には、Ox 日最高値が 0.060ppm を超えた日はみられなかった。これは、9時の湿度が80%以上の日の場合、いずれも前日

表3 天気が良い日の9時における湿度と Ox 日最高値

項目	湿度 (%)				
	30~49	50~59	60~69	70~79	≥80
Ox 日最高値の平均値 (ppm)	0.052	0.043	0.055	0.038	0.033
Ox 日最高値の 0.060 ppm 超過割合 (%)	26	23	38	13	0

表4 天気が良い日の12時, 15時における湿度と Ox 濃度

時刻	項目	湿度 (%)				
		20~39	40~49	50~59	60~69	70~79
12時	Ox濃度の平均値 (ppm)	0.044	0.035	0.035	0.036	0.038
	Ox0.060ppm 超過割合(%)	20	0	13	8	13
15時	Ox濃度の平均値 (ppm)	0.048	0.042	0.040	0.040	—
	Ox0.060ppm 超過割合(%)	33	11	11	17	—

に降雨がみられたことから、3.1 で記述した原因により濃度が低下したものと思われる。一方、Ox 濃度が上昇する12時と15時における湿度と Ox 濃度との間には、一定の関係は認められなかった。

これらのことから、朝の湿度が高い場合には、Ox 日最高値は低下するが、日中の湿度は光化学反応にほとんど影響を及ぼさないものと推測される。

3.4 視程と Ox 濃度

視程は、大気中の浮遊微粒子などによる大気の混濁の程度を表すもの¹⁴⁾で、一般に光化学スモッグの発生時には、視程の悪化現象がみられる^{2,3,6)}。

そこで、視程と Ox 濃度の関係をみるための検討を行った。視程の悪化現象には、硫酸ミスト等の大気汚染物質によるものと、霧、水蒸気などの水性現象によるものとに分けられることを考慮して、解析対象日を霧などの水性現象による視程の悪化現象の少ない天気の良い日に限定した。そして、朝の9時における視程と Ox 日最高値との関係を図4に、また、15時における視程と Ox 濃度との関係を図5にそれぞれ示した。更に、天気が良い日の9時の視程と Ox 日最高値が 0.060ppm を超えた割合を表5に、天気が良い日の15時の視程とその時の Ox 濃度が 0.060ppm を超えた割合を表6に示した。なお、図4と表5の9時の視程については、視程に及ぼす水性

現象の影響をみるため、湿度75%（視程が1 km 以下の場合、習慣的に湿度75%で煙霧ともやに分けられている）¹⁴⁾で区分してそれぞれ表わした。

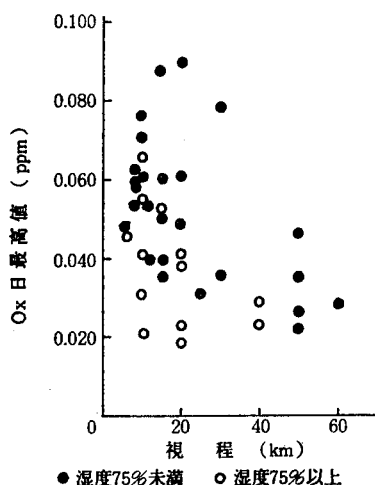


図4 天気が良い日の9時における視程とOx日最高値

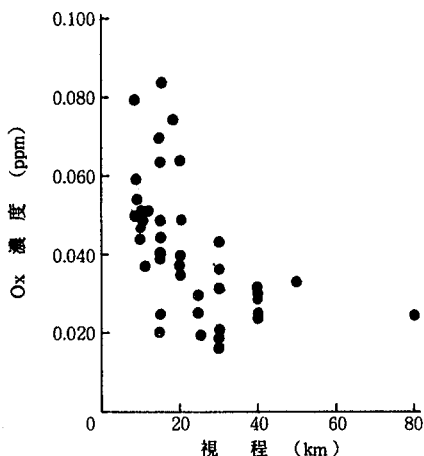


図5 天気が良い日の15時における視程とOx濃度

その結果、9時の湿度が75%未満の天気が良い日は、9時または15時の視程が20km以下の日にOx濃度が比較的高くなる傾向がみられた。しかし、9時の湿度が75%以上の日は図4に示すように、視程が20km以下であってもOx濃度の低い日が多く、Ox日最高値が0.060ppmを超えた割合も表5から明らかなように、9時の湿度が75%未満の日に比較して大幅に低下した。

このように、湿度が高くなく、視程が悪化した日は、一般にOx濃度が高くなる傾向がみられた。

また、9時の視程が比較的悪化しても、湿度が75%以上の場合には、Ox日最高値は低いことが多かった。こ

表5 天気が良い日の9時の視程に対する湿度別のOx日最高値の0.060ppm超過割合(%)

湿度 (%)	9時の視程 (km)			
	< 10	11~20	21~30	> 31
< 75	61	39	27	3
≥ 75	13	3	—	0

表6 天気が良い日の15時の視程に対するその時のOx濃度0.060ppm超過割合

15時の視程 (km)	< 10	11~20	21~30	> 31
超過割合 (%)	50	22	4	0

の原因は3.3の湿度の項で述べたように、9時の湿度が80%以上の日は、前日に降雨があったため、Ox日最高値が低くなったことと、高湿度による水性現象が視程の悪化に寄与したことが考えられる。

3.5 気象によるOx日最高値の出現パターン

Ox濃度、特に、Ox日最高値と各気象因子との間には密接な関係があることを認めたが、Ox濃度の予測を行うには、これらの気象因子を総合的に解析する必要がある。

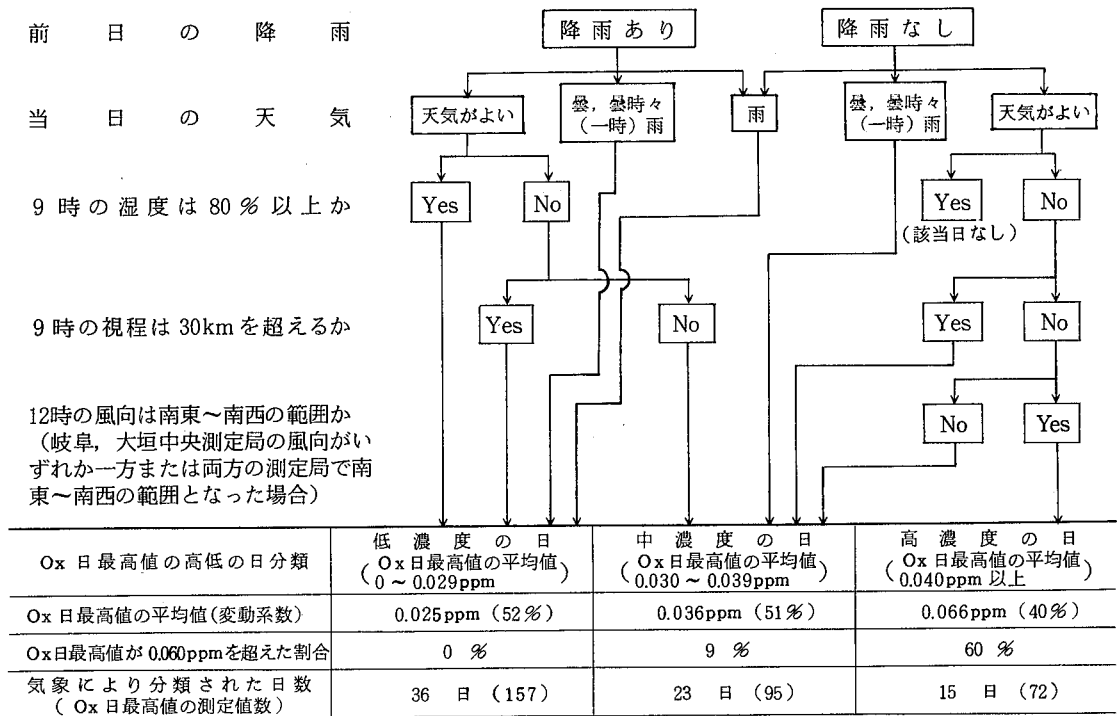
そこで、Ox濃度の定性的な予測を可能にするため、Ox濃度に影響を及ぼす度合いが大きいと考えられる各気象因子を時系列的に配列し、チェック形式により、気象条件の異なる9系列に分類した。更に、分類した9系列のOx日最高値の平均値が0.030ppm未満の日を低濃度の日に、0.030~0.039ppmの日を中濃度の日に、0.040ppm以上の日を高濃度の日に分類し、これにOx日最高値が0.060ppmを超えた割合を加えて表7に示した。

その結果では、高濃度の日に分類された日のOx日最高値の平均値は0.066ppmとなり、低、中濃度の日に比較して大幅に高くなった。また、2の解析方法の項においてOx濃度と測定局数の割合から区分したOx高濃度日(13日)は、すべてこの気象因子により分類した高濃度の日(15日)に該当した。

そして、高濃度の日の気象としては、前日に降雨がなく、当日の天気がよく、9時における湿度が80%未満で、かつ、視程が30km以下であり、12時の風向が南東~南西の範囲の日となった。

更に、分類した各ランクのOx日最高値の変動系数は40~52%と大きいのが、天気以外の気象因子は、当日の12時までのものを使用していることから、午前と午後の天気に変動がない日においては、12時の時点で14~15時に出現することの多いOx日最高値をおおまかに予測することが可能であると思われる。

表 7 気象による Ox 日最高値の高低の日分類



4 ま と め

岐阜、大垣地区で観測された Ox 濃度と気象（前日の降雨、天気、風向、風速、風系、湿度、視程）との関係について解析したところ、次のような結果が得られた。

- 1) 天気がよい日（晴、晴時々（一時）曇、曇時々（一時）晴の日）に Ox 濃度が高い。
- 2) 前日の降雨の有無によって Ox 日最高値を比較すると、当日の天気が雨の日には差は認められないが、当日の天気がよい日では、前日に降雨がなかった日の方が Ox 日最高値の平均で約 1.5～2 倍高くなり、Ox 日最高値が 0.060ppm を超えた割合も大幅に高くなった。
- 3) 日中に海風が卓越した日には Ox 濃度が高く、一般風とみられる強い西風が卓越した日には Ox 濃度が低かった。
- 4) 海風が進入した日の Ox 日最高値の出現は、すべて海風域内であり、海風前線が岐阜、大垣地区を北上してから 3～4 時間後（13～16 時）に多かった。
- 5) 天気がよい日の朝（9 時）の湿度が 70% を超えると Ox 濃度は低下し、特に、湿度が 80% を超えると Ox 日最高値は 0.060ppm 以下であった。一方、日中（12 時及び 15 時）の湿度と Ox 濃度とは一定の関係がほとんどみられなかった。
- 6) 9 時の湿度が 75% 未満の天気がよい日には、9 時

または 15 時の視程が 20km 以下の日に Ox 濃度が比較的高くなる傾向がみられたが、9 時の湿度が 75% 以上の日は、視程が 20km 以下であっても Ox 濃度の低い日が多かった。

7) Ox 濃度の変動に大きく寄与した気象因子を時系列的に配列し、チェック形式により気象の異なる 9 系列に分類したのち、各系列と Ox 濃度の関係をみたところ、Ox 濃度が高くなる日の気象は、前日に降雨がなく、当日に天気がよく、9 時における湿度が 80% 未満で、かつ、視程が 30km 以下であり、12 時の風向が南東～南西の範囲の日であった。

このように、気象の異なる各々の日に対応する Ox 濃度を知ることができ、Ox 濃度の概略的な予測に活用できるものが得られた。

文 献

- 1) 吉田忠孝：東京管区気象台，東管技術ニュース，34，34（1973）。
- 2) 大平俊男，福岡三郎，伊藤政志，内藤晴夫，中村喜三雄：東京都公害研究所，東京光化学スモッグに関する調査研究，第 1 報，p. 198（1971）。
- 3) 福岡三郎，伊藤政志，大平俊男：同上，p. 136（1971）。
- 4) 福岡三郎，宇田川 満，舟島正直，伊藤政志，大平

- 俊男, 山川邦雄, 村岡正康: 東京都公害研究所年報, 1, No.13 (大気編), 66 (1970).
- 5) 鈴木 伸: 大気汚染研究, 11, 161 (1976).
- 6) 久保朋弘: 環境技術, 1, 408 (1972).
- 7) 竹内純一郎, 小原鉦光: 愛知県公害センター所報, 5, 1 (1977).
- 8) 布目 勇: “第20回大気汚染学会講演要旨集”, p.131 (1979).
- 9) 福岡三郎, 宇田川 満, 大平俊男, 小栗英夫, 角谷信昭, 才木義夫, 鈴木 勇, 大道貞男, 松本幸次郎, 茂木正一, 内藤晴夫: 東京都公害研究所年報, 5, 19 (1974).
- 10) 竹内純一郎, 吉本健二, 小池一美, 小島一郎: 愛知県公害調査センター所報, 3, 17 (1975).
- 11) 内田和隆, 左子 茂, 野本秀行: 大阪府公害監視センター所報, 調査研究編, No.2, 73 (1976).
- 12) 柳原 茂, 嶋田 勇, 千阪文武: “光化学反応による大気汚染”, p.35 (1972), (日本公衆衛生協会).
- 13) 吉田 章: 東海地方気象研究会誌, 5, No.2, 52 (1973).
- 14) 大気汚染全国協議会第三小委員会編: “大気汚染ハンドブック(3), (気象編)” (1966), (コロナ社).
- 15) 岐阜地方気象台, 日本気象協会岐阜支部: 岐阜県気象月報, 20, No.1~12 (1980).

アルカリガラスビーズ法による大気中 低級脂肪酸の測定法についての検討*

高原 康光, 大野 勝弘, 早川 友邦**

1 はじめに

大気中低級脂肪酸の分析はガスクロマトグラフ法で行うのが一般的であり、その試料の捕集方法は、現在では、a) アルカリ含浸濾紙による方法¹⁾、b) アルカリ溶液吸収法²⁾、c) アルカリビーズ法^{3,4)}の3種類が利用されている。このうち、a) 捕集法は大容量の試料を短時間で採取することが可能であるが、ブランク値が高く、再現性に乏しいために ppb オーダーの測定には問題がある。b) 捕集法は ppb オーダーの試料を対象にする場合は有効であるが、低濃度試料の場合には長時間のサンプリングを必要とする。また、a)、b) 両捕集法とも試料の濃縮が不可欠であるため、分析誤差を生じ易い。一方、c) のアルカリビーズ法には、アルカリビーズ捕集—低濃縮—ガスクロマトグラフ法³⁾とその改良法であるアルカリビーズ捕集—ガスクロマトグラフ法⁴⁾の2種類があるが、後者の方法は現場でのサンプリング操作が容易であるうえ、分析時に捕集試料の濃縮等の前処理を必要としない利点を有している。しかも、捕集試料の全量をガスクロマトグラフへ導入できるため、数十分もサンプリングすれば ppt オーダーの分析も可能となる。しかし、一般に低濃度試料を分析する際には、採気量が多くなる関係上、妨害物質も多量に採取されることになり、捕集効率、再現性の点で問題を生じ易い。

そこで、著者らは、仲山らが提案した低級脂肪酸をアルカリビーズ法で捕集したのち、ガスクロマトグラフ分析する方法⁴⁾(以下原法と称する)を低濃度試料に利用した場合の適応性を確認するため、大気中の低級脂肪酸の捕集効率と再現性、更に、ガスクロマトグラム上での妨害物質等について検討を行った。

2 実験方法

2.1 試薬及び装置

蟻酸 : メルク社製特級試薬を使用した。

混合標準溶液 : 試薬特級の酢酸 (C_2)、プロピオン酸 (C_3)、*iso*-酪酸 (*iso*- C_4)、*n*-酪酸 (*n*- C_4)、*iso*-吉草酸 (*iso*- C_5)、*n*-吉草酸 (*n*- C_5)、*iso*-カブロン酸 (*iso*- C_6)及び *n*-カブロン酸 (*n*- C_6)の各々 1 g を精秤し、水に溶かして 100 ml とした。次いで、この溶液を水にて 5 倍及び 50 倍に希釈してそれぞれ 2 $\mu\text{g}/\mu\text{l}$ 、0.2 $\mu\text{g}/\mu\text{l}$ の混合標準溶液を調製した。

試料捕集管 : 180 mm \times 5 mm i.d. でスチレン分析用捕集管⁵⁾を用い、捕集管中に 1% の水酸化ストロンチウムをコーティングしたガラスビーズ (15~28 mesh) を充てんした。

ガスクロマトグラフ : FID 付ガスクロマトグラフ島津 GC-7A を用い、ガスクロマトグラフ条件は次のとおりである。

Column : H_3PO_4 2% on chromosorb 101
2 m \times 3 mm i.d. 60~80 mesh
Temperature : Column 100 $^\circ\text{C}$ \rightarrow 250 $^\circ\text{C}$ (15 $^\circ\text{C}/\text{min}$)
Injection 250 $^\circ\text{C}$
Detector 250 $^\circ\text{C}$
Flow rate : Carrier gas (N_2) 110 ml/min
Air 1.0 kg/cm²
 H_2 0.6 kg/cm²

なお、捕集効率の実験に用いた装置は、原法とほぼ同様のものを使用した。標準ガス発生装置に連結しているバッグ (テドラバッグを使用) には、フェノール等の妨害物質が多量に含まれているため、替りに空気清浄器を用いた。

2.2 分析操作

分析操作は原法に準じて行った。すなわち、試料を採取した捕集管を 150 $^\circ\text{C}$ に加熱しながら窒素ガスを 1 l 通気する。次いで、この捕集管に蟻酸 30 μl を注入してガスクロマトグラフへ接続し、捕集管を 180 $^\circ\text{C}$ まで加熱したのち、窒素ガスを通じて試料ガスをガスクロマトグラ

* Gas Chromatographic Analysis of Free Fatty Acids in Ambient Air with Alkali Beads

** Yasumitsu Takahara, Katsuhiko Ohno, Tomokuni Hayakawa

フへ導入し、分析を行う。

3 結果及び考察

3.1 ガスクロマトグラフ条件について

原法においては、カラムの長さを3m、カラム温度を50℃から250℃まで昇温速度15℃/min、キャリアーガス流量を110 ml/minと設定しているが、この条件に従うとガスクロマトグラフにおけるカプロン酸までの分析時間は25分程度必要とし、更に、次の試料を連続してガスクロマトグラフ分析を行おうとする場合には、カラム恒温槽温度を250℃から50℃まで冷却するのに40分以上必要とする。そのため、1試料あたりの分析所要時間は1時間以上となる。従って、多数の試料を短時間に分析するのは困難である。

そこで、著者らは、分析時間の短縮を計るため、ガスクロマトグラフ条件のうちカラムの長さを2m、カラムの初期温度を100℃に変えて分析を行ってみた。

その結果は、1試料あたりの分析所要時間は20分程度まで短縮され、かつ、分析精度も原法とほとんど差がないことがわかった。

したがって、以後の実験はこの条件で行うことにした。

3.2 アルカリビーズ法による捕集効率と再現性の検討

原法においては、C₂~C₅の低級脂肪酸をそれぞれ5μg含む混合標準溶液を用いて標準ガスを発生させ、そのガスの回収実験を繰り返し行った結果は良好であると示されている。しかし、実際の環境大気での測定にあたっては、低濃度領域を対象とする場合が多いので、低級脂肪酸の捕集量も必然的に少なくなる。そのため、その際における捕集効率を確認しておく必要があると思われた。

そこで、著者らは、前記の6種類の低級脂肪酸にiso, nのカプロン酸を追加した8種類の低級脂肪酸について各々2μg, 0.2μgを含む混合標準溶液を用いて検討を行った。

なお、大気100lを採取して各々の低級脂肪酸が2μg検出された場合の濃度は4~8ppb程度に、また、0.2μg検出された場合は0.4~0.8ppb程度にそれぞれ相当することになる。

その実験結果は表1に示すように、酢酸は2μg及び0.2μgの場合とも回収率はそれぞれ81, 84%と低く、変動係数は17, 19%で、再現性も悪かった。しかし、その他の低級脂肪酸は、それぞれ2μgの場合で、回収率は91~98%、変動係数は3.9~9.8%と良好な結果が得られ、0.2μgの場合でも回収率が88~96%、変動係数が5.6~11%とほぼ良好な結果が得られた。

従って、このアルカリビーズ法は、酢酸を除く低級脂肪酸については3.5で述べるような定量限界値に近い領域(0.4~8ppb)においても十分に適用できるものと考えられた。

表1 アルカリビーズ法における低級脂肪酸の回収率

試料	回収率 (%)							
	C ₂	C ₃	i-C ₄	n-C ₄	i-C ₅	n-C ₅	i-C ₆	n-C ₆
2 μg (n = 5)	81 (17)	93 (9.8)	92 (9.1)	91 (8.6)	97 (8.6)	96 (5.1)	98 (4.0)	95 (3.9)
0.2 μg (n = 5)	84 (19)	88 (11)	91 (9.2)	89 (9.9)	90 (10)	96 (6.1)	93 (5.6)	92 (11)

注: ()内は変動係数(%)を示す。

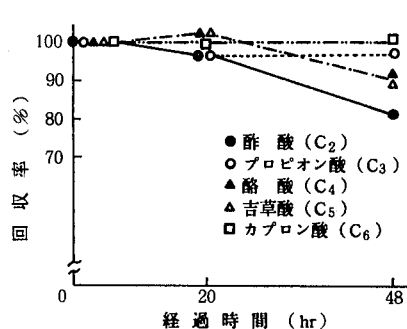
3.3 捕集管中の低級脂肪酸の安定性

実際のフィールド調査では、試料採取後直ちに分析に移れない場合が多い。そこで、このような事態を考慮して、試料採取後の捕集管中の低級脂肪酸の経時的な安定性について検討を加えた。

実験に供した試料は、各低級脂肪酸2μgを含む混合標準溶液をマイクロシリンジにて捕集管に注入し、150℃に加熱した状態で窒素ガスを1l通気後、密栓したもので、同様のものを3本用意した。次いで、そのうちの1本は直ちに、他のものは20, 48時間後にそれぞれガスクロマトグラフへ導入し分析を行った。

その結果は図1に示すように、20時間経過後の回収率はどの低級脂肪酸もほぼ100%であり、48時間経過後も酢酸のみが82%と低いものの、プロピオン酸、カプロン酸はほぼ100%、酪酸、吉草酸は90%と時間経過による著しい変化は認められなかった。

従って、捕集管中の低級脂肪酸は、48時間経過後においてもほぼ安定であることがわかった。



注: 回収率は5回の平均値で示した。なお、C₄~C₆については各異性体の回収率の平均値で示した。

図1 低級脂肪酸の捕集管中における経時的安定性

3.4 ガスクロマトグラフ分析における妨害物質

アルカリビーズ法は低級脂肪酸の捕集にアルカリ剤を用いる関係上、原理的に酸性物質も同時に捕集することになるため、これら酸性物質がガスクロマトグラフ分析に及ぼす影響の程度を確認しておく必要があると思われる。そこで、大気中に存在する酸性物質のうち、低級脂肪酸の発生源と関連して比較的共存の可能性が高いと思われる亜硫酸ガス、塩化水素ガス、フェノール、クレゾールをとり挙げることにし、ガスクロマトグラム上における低級脂肪酸への影響をみることにした。

実験は、亜硫酸ガス、塩化水素ガス、フェノール、クレゾールの約 1,000 ppm の各ガスを調製し、この数 ml を各低級脂肪酸 2 μ g を含む混合標準溶液とともに捕集管に注入し、2.2 に示した方法で分析を行った。

そのガスクロマトグラムは図 2 に示すように、亜硫酸ガスと塩化水素ガスのピークは認められず、フェノールとクレゾールのピークが認められた。このうち、フェノールは *n*-カプロン酸のピークと一致した。したがって、*n*-カプロン酸の同定、定量にはフェノールの存在に留意する必要があると思われる。

3.5 定量限界

この定量法においては、アルカリビーズ中の不純物が酢酸として 500 ng、酢酸以外の各低級脂肪酸として 20~

50 ng 程度認められた。また、遊離試薬の蟻酸中の不純物がガスクロマトグラム上で *n*-酢酸と *iso*-吉草酸の間に微小ピークを与えたが、その分離は良好であり、分析には支障がなかった。なお、仲山ら⁴⁾が指摘したような使用カラムの吸着性に起因するブランクは、分析の終了時に蟻酸をガスクロマトグラフへ注入し、カラム内に吸着している微量の低級脂肪酸を追い出すことによりほとんど解消した。

従って、この測定条件下においては、3.2 で述べた捕集効率、再現性を考慮すると、酢酸以外のプロピオン酸 (C_3)~カプロン酸 (C_6) の低級脂肪酸は 100ng 程度まで定量が可能であり、試料大気を 100 l 採取した場合 0.2 ppb 以上で十分な精度が得られるものと考えられた。

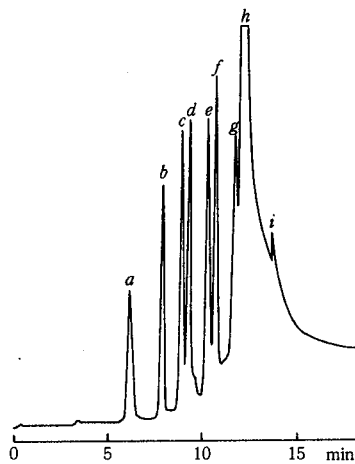
4 ま と め

大気中低級脂肪酸 (C_2 ~ C_6) の測定法のうち、仲山らが提案したアルカリビーズ法の低濃度試料への適応性について検討したところ、以下の結果を得た。

- 1) ガスクロマトグラフ分析におけるカラムの長さ及び温度条件を変えたところ、分析精度には影響なく分析時間をほぼ 1/3 程度に短縮できた。
- 2) 低濃度領域 (定量限界値付近) の試料について捕集効率と再現性の検討を行ったところ、酢酸を除く他の低級脂肪酸は、捕集効率がほぼ 90% 以上、繰り返し誤差も $\pm 10\%$ 以内であることがわかった。
- 3) 試料捕集管内における低級脂肪酸の経時的安定性についてみたところ、48 時間経過後も著しい変化は認められなかった。
- 4) ガスクロマトグラムに出現する妨害酸性物質としてフェノールとクレゾールが認められたが、このうち、フェノールのピークは *n*-カプロン酸のピークと一致し、妨害のあることを認めた。
- 5) プロピオン酸 (C_3)~*n*-カプロン酸 (C_6) の成分は、採取試料 100 l の場合、0.2 ppb 以上で十分な精度が得られた。

文 献

- 1) 大喜多敏一、貴船育英：大気汚染研究，10，No. 3，87 (1975)。
- 2) 岡林南洋、石黒智彦、長谷川 隆、重田芳廣：分析化学，25，436 (1976)。
- 3) 仲山伸次、石黒智彦、重田芳廣：日本環境衛生センター所報，3，79 (1976)。
- 4) 仲山伸次、石黒智彦、重田芳廣：同上，5，90 (1978)。
- 5) 昭和47年5月30日、環境庁告示第9号。



a: 酢酸 (C_2) f: *n*-吉草酸 (*n*- C_5)
 b: プロピオン酸 (C_3) g: *iso*-カプロン酸 (*i*- C_6)
 c: *iso*-酪酸 (*i*- C_4) h: *n*-カプロン酸 (*n*- C_6)
 d: *n*-酪酸 (*n*- C_4) フェノール
 e: *iso*-吉草酸 (*i*- C_5) i: *o,m,p*-クレゾール

図 2 低級脂肪酸及び妨害物質の
ガスクロマトグラム

道路交通振動とそれが家屋振動に及ぼす影響について*

奥平文雄, 杉山正晴, 早川友邦**

1 はじめに

交通量の増大に伴い、自動車走行による騒音・振動が道路周辺住民に大きな影響を与えている。交通騒音に関しては、自動車自身の低騒音化、交通規制、防音壁の設置、家屋の防音工事等種々対策がなされている。

一方、交通振動については騒音と異なり、発生状況及び伝播過程が複雑なため未解明な点が多く、防振対策が困難なようである。現在のところ、この交通振動の発生に寄与する要因として、車輛の種類、交通量、路面状況及び地盤状態等が考えられているが¹⁻³⁾、振動レベルとこれらの要因との関係は単純ではないようである。また、家屋内においては、自動車の走行によって引き起こされた地面振動が家屋を励振するため、特定の周波数で共振現象が起き、家屋内の振動が地面振動よりも大きくなる場合がある。従って、振動に関しては、地面振動とともに、家屋内の振動を含めた詳細な調査及び解析が必要であろう。今回は、これらの基礎資料を得る目的で道路交通振動と家屋振動を調査し、検討を加えた。

2 対象道路の概要

調査を実施した道路の名称、車線数及び測定時の交通状況を表1に示した。これらは県下の主要幹線道路から任意に選んだものである。調査地区の状況は、No.7国道258号線の盛土構造を除いて、道路とその周辺との間に高低差は見られず、比較的考察しやすい構造である。

これらの道路における1時間あたりの交通量は、500～1,100台程度であるが、No.4国道41号線では378台と最も少なく、逆に、No.10主要地方道大垣一宮線においては1,620台と極端に多かった。

平均車速については、No.1国道19号線、No.4国道41号線及びNo.11木之本浅井関ヶ原線では60km/h内外であり、他の道路ではおおむね40km/h程度である。また、大型車混入率については、No.7国道258号線が約0.6と多く、逆に少ないのはNo.5国道156号線、No.8国道303号線等の約0.07である。

3 調査方法

3.1 測定機器

振動計	RION	VM-12, 13
データレコーダー	NAGRA	IV-SJ
レベル処理器	ONSOKU	OPD-200
レコーダー	RION	LR-04
"	SAN-EI	8S

3.2 測定方法

調査地区No.3, 11を除いた9地区では、道路端及び道路端から12.5m離れた地点の2地点(A列)とA列から道路沿いに約50m離れた2地点(B列)の計4地点で、昼間時間帯に4回測定した。なお、振動方向は上下方向のみとした。

一方、No.1, 3, 5, 6, 7, 11の計6地区では、道路端及び家屋内の数地点において、原則として3方向の振動を測定した。

データのサンプリングは、いずれの場合も1秒おきの

表1 調査道路と測定時の交通状況

調査地区 No.	道路名	車線数	測定時の交通状況		
			交通量(台/h)		車速(km/h)
			大型車	総数	
1*	国道19号線	2	282	846	57
2	"	4	210	852	47
3*	"	2	276	948	38
4	国道41号線	2	120	378	66
5*	国道156号線	2	96	1,194	35
6*	国道248号線	2	48	744	43
7*	国道258号線	2	378	642	46
8	国道303号線	2	78	1,128	46
9	主要地方道 岐阜白鳥線	4	150	1,476	43
10	主要地方道 大垣一宮線	4	162	1,620	44
11*	主要地方道 木之本浅井関ヶ原線	2	210	522	60

* 家屋の振動を測定した地区

* Road - traffic - vibration and its Effect to Buildings

** Fumio Okuhira, Masaharu Sugiyama, Tomokuni Hayakawa

250 回とし、更に、その評価値は L_{10} (80%レンジ上端値) とした。

また、交通量と車速については、振動の測定と同時に調べた。

4 結果及び考察

4.1 サンプルング方法の検討

振動についてのサンプルング方法に関しては、宮本ら⁴⁾が2~6車線の道路周辺で上下方向の振動について検討しており、サンプルング周期及びデータの取り込み回数による差は少ないと報告している。しかし、交通量、車速及び地盤状態が異なる場所においても同様な結果が得られる保証がなかったため、測定を行ったいくつかの地点を任意に選び、サンプルング方法についての検討を行った。すなわち、各振動方向とも、1秒おき250回及び2.5秒おき100回のサンプルングを行い、それぞれの評価値 L_{10} を表2に示した。これによれば、接地面の状況、振動方向、サンプルング周期、回数によらず、 L_{10} の差は2dB以内である。従って、今回測定したデータについては、サンプルング方式による差は少ないと考えてよいようである。

4.2 道路振動の実態

9地区で行った道路振動の測定結果を表3に示した。表中の実測値欄は、それぞれA列及びB列の平均値であ

表2 サンプルング方式による L_{10} の差

振動方向	接地状況	サンプルング		差 (a) - (b)
		1秒250回 (a)	2.5秒100回 (b)	
X	地面	50	49	1
	"	58	56	2
	床	61	59	2
	"	61	59	2
	"	53	54	-1
Y	地面	49	48	1
	"	46	45	1
	床	60	60	0
Z	地面	62	62	0
	"	59	59	0
	"	62	61	1
	床	60	58	2
	"	59	60	-1
	"	65	65	0

注) X方向：道路と直角方向
Y方向：道路と平行方向
Z方向：上下方向

る。これによると、振動規制法における道路振動(法16条、規則12条)の第1種区域の昼間の最高限度値である65dBを越す地点はみられず、すべて60dB以下であった。なお、愛知県の調査⁵⁾でも類似した結果が得られており、全地点とも60dB以下であったと報告されている。

これらのことから、一般道路における交通振動は、現在の振動に係る最も厳しい第1種区域での夜間の限度値60dBを越すものは少ないと考えられる。

4.3 実測値と予測値の対比

振動は、地盤という複雑な媒体を介して伝播するため、その予測は騒音の場合と比較してやや遅れているのが現状である。

交通振動の予測については、成田ら⁶⁾が次式で表わされる予測式を提案している。

$$L_{10} = a \log_{10}(\log_{10} Q) + b + \alpha$$

ここで、 a 、 b は車線数及び走行速度によって定まる定数であり、 Q は1車線500秒間の2車線分類等価交通量である。また、 α は路面の平坦性、地盤振動の卓越周波数、盛土の高さ、測定地点までの距離で決定される補正項である。

この予測式を用いて計算した値を実測値とともに表3に示した。ただし、補正項 α の算出に必要な路面の平坦性は測定できなかった。そこで、国道及び主要地方道の

表3 道路交通振動測定結果

調査地区 No.	道路名	実測値 (dB)		計算値 (dB)	
		0 m	12.5 m	0 m	12.5 m
1	国道19号線	48	44	55	46
		48	40		
2	国道21号線	49	44	51	47
		46	47		
4	国道41号線	41	41	47	43
		40	35		
5	国道156号線	37	35	47	43
		50	39		
6	国道248号線	48	35	46	42
		58	37		
7	国道258号線	37	35	54	43
		42	40		
8	国道303号線	46	40	48	44
		51	44		
9	主要地方道 岐阜白鳥線	41	36	46	32
		42	39		
10	主要地方道 大垣一宮線	47	45	47	43
		44	43		

補修基準が路面平坦性標準偏差 4 mm であることから、調査対象道路の平坦性を補修基準以下の 3 mm と仮定して計算した。また、地盤振動の卓越周波数は、測定地区の大部分が 25 Hz 近辺にあったことから、他の地区でも卓越周波数を 25 Hz として計算した。

実測値と計算値を道路端 (0 m 地点) で比較してみる

表 4 家屋内外の振動測定結果

調査地区 No.	道路端からの距離 (m)	振動レベル (dB)			接地状況
		X	Y	Z	
1	0	—	—	50	コンクリート
	12.5	—	—	42	家屋内 1 階 (板) 家屋内 2 階 (板)
3	0	50	49	62	コンクリート
	7	53	55	58	家屋内 1 階 (土間)
		—	—	45	"
		64	49	58	家屋内 2 階 (板)
12	56	48	56	家屋内 2 階 (板)	
5	0	51	47	54	コンクリート
	6	52	54	44	家屋内 1 階 (土間)
		55	63	39	" (板)
	13	45	42	41	家屋内 1 階 (土間)
60		51	56	" (板)	
6	0	55	45	58	コンクリート
	3.5	40	41	45	家屋内 1 階 (土間)
		44	50	47	" (板)
54	55	58	家屋内 2 階 (板)		
7	0	—	—	50	コンクリート
	12.5	—	—	42	家屋内 1 階 (板) 家屋内 2 階 (板)
11	0	57	45	61	コンクリート
	2	59	60	58	家屋内 1 階 (板)
		—	—	65	家屋内 2 階 (板)
6.5	—	—	60	家屋内 1 階 (板) 家屋内 2 階 (板)	

と、よく一致している地点もある反面、10dB 以上の差がある地点もみられた。しかし、12.5m 地点では、その差は数 dB 以内におさまるものが多く、振動の発生及び伝播機構が複雑であることを考慮すると、現時点ではこの予測式は妥当な値を与えるものと思われる。

4.4 道路振動が家屋振動に与える影響

表 3 から明らかなように、一般道路における上下方向の振動は比較的小さく、問題は少ないように思われる。

しかし、一般住民が振動の影響を受けるのは、実際の生活の場、すなわち家屋内が多いと思われる。そこで、地面上及び家屋内における振動の関連性を調べるため両者の振動を測定し、その結果を表 4 に示した。なお、表中の水平方向のうち X 方向は道路と直角方向、Y 方向は道路と平行方向である。また、測定した家屋の構造はすべて木造 2 階建である。

この測定結果によれば、道路端では水平方向と比較して上下方向の振動が数 dB 高く、この傾向は他の測定結果^{7,8)}でもみられている。

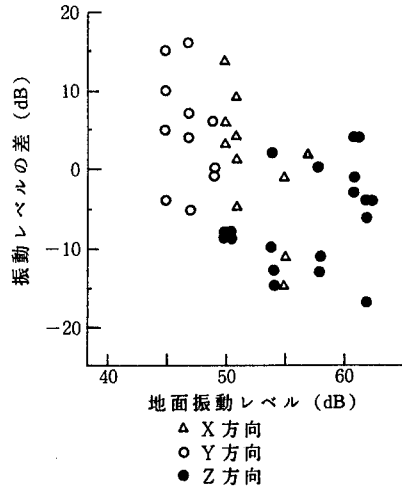


図 1 道路端の地面振動レベルと家屋内の振動レベル差

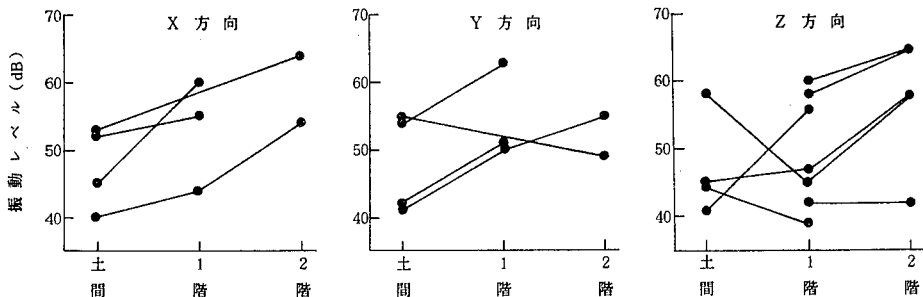


図 2 家屋内の振動レベル

一方、家屋内においては必ずしも上下方向の振動が高いとは限らず、家屋による振動の伝達機構は振動方向により異なるものと推察された。そこで、表4を基にして、道路端の振動レベルと家屋内の振動レベルの差を計算し、図1に示した。これによれば、X方向のレベル差はおおむね ± 15 dB の範囲に散らばっており、明確な傾向はみられないようである。一方、Y方向では家屋により増幅されるものが全体に多くみられた。また、反対にZ方向では家屋内の振動が減衰している場合が多く、振動方向により異なった傾向がみられた。これら家屋内外の振動のレベル差は家屋構造、地盤構造等により大きく影響を受けると思われ、今回の測定結果だけで傾向を見出すのはやや無理であると思われる。

次に、家屋内における振動の分布をみるため、道路端から等距離の地面上（土間）、1階及び2階の敷居上で測定した。その結果は図2に示すように、振動方向により若干の差異がみられる。すなわち、水平方向の振動レベルは土間よりも1階が、更に1階よりも2階が高くなっている。一方、上下方向の振動レベルは水平方向ほどはっきりした傾向を示さず、様々な結果が得られた。これらの結果は、家屋の構造を考えてみれば明らかのように、水平方向の振動は上下方向と比較して増幅され易いということであり、妥当な結果であろう。

5 ま と め

道路交通振動の実態とその振動が家屋振動に及ぼす影響を調査した結果、次の点が明らかになった。

1) 今回調査した主要道路における交通振動は、道路端で最高が58dB、平均54dBであり、現在の振動規制法の道路交通振動に係る最も厳しい限度値60dBを越えるものはみられなかった。

2) 道路端の振動レベルは、水平方向よりも上下方向のほうが高かった。

3) 家屋による振動の増幅は、上下方向よりも水平方向が大きく、この傾向は、土間よりも1階、1階よりも2階と上へ行くほど顕著であった。

文 献

- 1) 松岡達郎：騒音制御，3，No.2，20（1979）。
- 2) 環境庁大気保全局特殊公害課：“振動規制技術マニュアル 道路交通振動編”，p.242（1980）。
- 3) 横田明則，山下充康，益満弘明，小林圭二：“日本騒音制御工学会技術発表会講演論文集”，p.141（1978）。
- 4) 宮本俊二，笹谷純子，望月富雄：東京都公害研究所年報，7，198（1976）。
- 5) 大島潤一，鶴飼正保，田村栄一，田中進，馬越元成：愛知県公害調査センター年報，7，73（1979）。
- 6) 成田信之，桂樹正隆：騒音制御，4，No.2，19（1980）。
- 7) 宮本俊二，笹谷純子：東京都公害研究所年報，6，230（1975）。
- 8) 池館和江，斎藤とみ子，石川真澄：“日本騒音制御工学会技術発表会講演論文集”，p.137（1979）。

河川底質におけるアンモニア吸収量 とその要因物質について*

森 仁, 白木 康一, 渡辺 憲人
安田 裕, 中村 哲夫**

1 はじめに

湖沼, 内湾等の閉鎖性水域及び市街地を流下する中小河川における富栄養化に関連して, 先に著者らは, 岐阜県下主要河川の表流水及び河川底質中のりん, 窒素の調査を行い, りん, 窒素の底質からの溶出についての可能性を検討した^{1,2)}. また, りん, 窒素を高濃度に含む糸貫川の河川底質について, りんの吸着能とその要因物質並びに吸着様式の検討を行ってきた³⁾.

本報では, 前報³⁾と同様に糸貫川の河川底質を対象として, 底質のアンモニア吸収量とその要因物質について検討を行ったので報告する.

2 調査方法

2.1 試料の採取

底質試料の採取地点を図1に示す. 対象河川である糸貫川は, 糸貫町の席田用水の水門から源を發し, 真正町, 北方町, 穂積町を経て長良川に流入する流程約13kmの小河川である. 流域の上流部は, 主に柿畑, 梨畑, 水田等が存在する農村地域, 中下流部は, 大規模団地, 工場等が点在する市街地である.

試料は, 各地点において, 表層から約20cmまでの部分を採取し, 2mmの篩を用いて湿式分級を行ったのち, 通過した底質を風乾し, 各実験に供した.

2.2 試料の過酸化水素処理

土壌中の有機物の分解方法として汎用されている過酸化水素処理(以下 H_2O_2 処理と略記)を, 加藤の方法⁴⁾に準じて実施した. すなわち, 底質5gを採り, 有機物が分解するまで30%過酸化水素水を少量ずつ添加し, ホットプレート上で加熱分解を行う. 次に遠心分離し, 残渣を1N硝酸ナトリウム溶液30mlで2回, 更に蒸留水30mlで2回洗浄したのち, 残渣を風乾して H_2O_2 処理残渣とした.

2.3 分析方法

1) アンモニア吸収量: 渡辺⁵⁾の示す方法によった. すなわち, 試料5gに2.5%りん酸アンモニウム溶液(pH7.0に調整)20mlを添加し, 30°Cで24時間放置したのち, 上澄液のアンモニウムイオンを測定し, 最初に添加した量との差から求めた. なお, アンモニウムイオンの定量は, JISの試験方法⁶⁾によった.

2) 強熱減量: 環境庁が示した底質調査方法⁷⁾により測定した.

3) 粘土量: JISの試験方法⁸⁾により粒度分布を測定したのち, 日本農学会の分類に従い, 粒子径 10μ 以下の微細泥を粘土量とした.

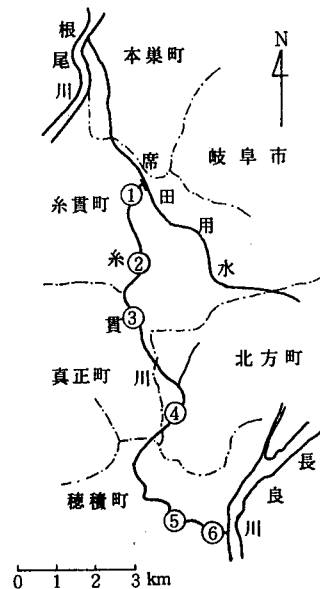


図1 底質の採取地点

* Ammonium Absorption Capacity and its Related Substances in the River Sediments

** Hitoshi Mori, Kouichi Shiraki, Norito Watanabe, Yutaka Yasuda, Tetsuo Nakamura

4) 鉱物組成の同定：試料を 200 メッシュ以下に粉碎したのち、X線回折によった。

5) 総窒素 (T-N)：衛生試験法⁹⁾によった。

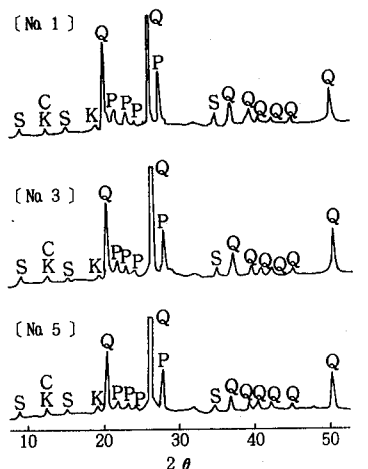
3 試料の性状

供試試料の強熱減量，中央粒子径，粘土量及び総窒素（以下、T-Nと略記）の測定結果を表1に示した。試料 No.1, No.2は砂が主体で中央粒子径は 0.5mm 以上で強熱減量，粘土量，T-Nも少ないのに対して，No.3, No.4はシルトが主体で，中央粒子径も 0.03mm 以下であった。また，No.5, No.6の中央粒子径は，No.3とNo.4の場合とほぼ同様であったがヘドロ状を呈しており，強熱減量，粘土量等は，いずれも高い値を示した。

表1 河川底質の性状

地点番号	強熱減量 (%)	中央粒子径 (mm)	粘土量 (%)	総窒素 (g/kg)
1	1.2	0.81	0.90	0.35
2	1.9	0.51	1.9	0.70
3	7.7	0.019	13	1.2
4	8.7	0.026	16	1.4
5	36	0.024	26	2.8
6	49	0.027	27	3.2

これらの試料の X線回折図の一部を図2に示した。X線回折図のパターンの間には，ほとんど差異は認められず，各試料とも鉱物組成は同質であることを認めた。その鉱物組成は，石英，斜長石及び粘土鉱物から構成されており，粘土鉱物としては，カオリン群鉱物のカオリン，クロライト及びセリサイトが検出された。



C: クロライト, S: セリサイト, Q: 石英
K: カオリナイト, P: 斜長石

図2 底質の X線回折の一部

4 結果及び考察

4.1 アンモニア吸収量

未処理試料及び 2.2 の H₂O₂ 処理で得られた残渣について，アンモニア吸収量を測定した結果と H₂O₂ 処理により減少したアンモニア吸収量を表2に示した。

未処理試料のアンモニア吸収量は 161~1,160 mg/100g であり，試料により異なった。これらの値は，渡辺⁵⁾が数種の土壌を対象として測定したアンモニア吸収量 1,000~2,000 mg/100g に比して若干低い値を示した。一方，未処理試料のアンモニア吸収量と H₂O₂ 処理残渣のアンモニア吸収量との差，すなわち，過酸化水素により分解される有機物等に起因するアンモニア吸収量は，73~792 mg/100g となり，有機物に起因する割合は約 37~68% であった。

次に，底質中の窒素の指標として一般に用いられている T-N と未処理試料のアンモニア吸収量の関係を検討し，図3に示した。未処理試料のアンモニア吸収量と底質中の T-N の間には，良好な正の相関が認められた。このこ

表2 底質のアンモニア吸収量

(単位: mg/100g)

地点番号	未処理	H ₂ O ₂ 処理残渣*	H ₂ O ₂ 処理による減少量**
1	161	72	89
2	197	124	73
3	348	244	104
4	440	264	176
5	1,080	360	720
6	1,160	368	792

注: * H₂O₂ 処理残渣のアンモニア吸収量
** 未処理試料のアンモニア吸収量と H₂O₂ 処理残渣のアンモニア吸収量との差

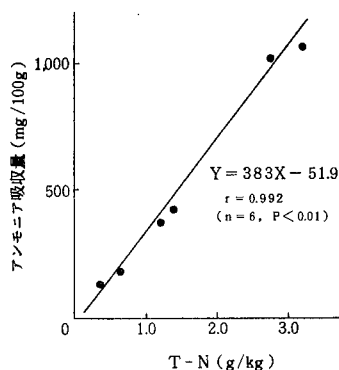


図3 アンモニア吸収量と T-N との相関

とから、河川に排出された窒素化合物が河川底質に蓄積される場合は、有機物及び粘土含有量の多い区分に集中するものと考えられる。

4.2 アンモニア吸収量と強熱減量、粘土量

一般に土壌におけるアンモニア吸収量は、粘土含有量の高い細粒子土壌及び腐植質土壌の場合、飛躍的に増大するといわれている^{5,10)}。

そこで、強熱減量と H_2O_2 処理により減少したアンモニア吸収量の関係を図4に示した。その結果、両者の間には良好な正の相関が存在することを示した。これは、河川底質の場合、一般に強熱減量が増大すれば腐植質の含量も増加することから、渡辺⁵⁾及び尾形¹⁰⁾の知見と内容的にはほぼ一致するものと考えられる。

次に、 H_2O_2 処理で得られた残渣、すなわち、無機成

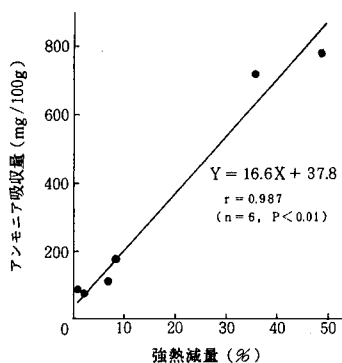


図4 H_2O_2 処理によるアンモニア吸収量の減少量と強熱減量との相関

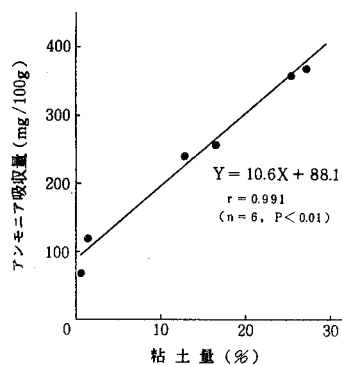


図5 H_2O_2 処理によるアンモニア吸収量と粘土量との相関

分を主成分とする H_2O_2 処理残渣のアンモニア吸収量と粘土量との関係を図5に示した。

両者の間には良好な正の相関が存在することを認めた。尾形¹⁰⁾は、土壌における粘土とアンモニア吸収量について検討を行い、その値は、粘土の種類によっても影響されることを指摘している。従って、底質の場合におけるアンモニア吸収量と粘土の関係については、粘土の種類及び粘土含有量が影響していると考えられる。しかし、今回用いた底質の粘土鉱物は、3で示したように同一組成であったことから、アンモニア吸収量は、主に底質中の粘土量に依存しているものと考えられる。

5 ま と め

岐阜県糸貫川の底質を対象として、河川底質におけるアンモニア吸収量とその要因物質について検討を行い、次のような結果を得た。

- 1) アンモニア吸収量は、161~1,160 mg/100g と河川底質の性状の相異により大きく変動した。また、有機物含量と粘土量に起因するアンモニア吸収量は、下流に行くに従って増大する傾向が認められた。
- 2) H_2O_2 処理によるアンモニア吸収量の減少量と強熱減量との間には、良好な正の相関が存在することを認めた。
- 3) H_2O_2 処理残渣のアンモニア吸収量と粘土量との間には、良好な正の相関が存在することを認めた。

文 献

- 1) 高橋 寛, 加藤邦夫, 渡辺憲人, 梅村正男, 森 仁, 形見武男, 安田 裕, 村瀬秀也, 高田英明, 伊藤啓一, 下川洪平: 岐阜県公害研究所年報, 4, 44 (1975)。
- 2) 加藤邦夫, 丹羽 隆, 高橋 寛, 渡辺憲人, 村瀬秀也, 梅村正男, 安田 裕, 森 仁, 高田英明, 伊藤啓一, 下川洪平: 同 上, 4, 55 (1975)。
- 3) 下川洪平, 高田英明, 森 仁, 渡辺憲人, 原 信行, 安田 裕, 小瀬洋喜: 水質汚濁研究, 4, 31 (1981)。
- 4) 加藤芳朗: 土壤肥料学会誌, 41, 218 (1970)。
- 5) 渡辺紀元: 用水と廃水, 20, 67 (1978)。
- 6) JIS K 0102 “工業用水試験方法”, (1979)。
- 7) 環境庁水質保全局: “底質調査方法”, (1975)。
- 8) JIS A 1204 “土の粒度試験方法”, (1970)。
- 9) 日本薬学会編: “衛生試験法注解”, (1980)。
- 10) 尾形 保: 用水と廃水, 20, 89 (1978)。

河川底質中の重金属について

(第 5 報)

飛騨川水域における重金属の分布*

高橋 寛, 加藤 邦夫, 中村 哲夫**

1 はじめに

著者らは、先に、岐阜県下主要 6 河川の底質中の重金属について調査し、重金属存在量からみた底質の概略的な特性について報告した¹⁾。更に、長良川水域及び揖斐川水域の底質について詳細な調査を実施し、重金属分布の差異、底質相互の関係等を明らかにしてきた²⁻⁴⁾。

今回は、木曾川水系のうち河川延長が長良川に次いで長い飛騨川(河川延長 137 km)とその支川の底質中の重金属について詳細な調査を実施し、飛騨川水域における重金属の分布状況等を検討したので報告する。

2 調査方法

2.1 調査地点

飛騨川水域における 34 の調査地点を図 1 に示した。調査地点の内訳は、本川が 7 地点、支川(小坂川、馬瀬川、白川等 17 支川)が 27 地点である。

2.2 分析試料の調製及び分析方法

各調査地点から採取した底質試料の調製及びカドミウム、鉛、水銀など 11 種類の重金属の分析は、前報¹⁾と同様の方法によった。

3 結果及び考察

3.1 底質中の重金属存在量

飛騨川水域は、その流域に重金属の排出が予想される工場等がほとんど立地していないことから、重金属による人為的汚染が比較的少ない水域と考えられる。従って、前報²⁻⁴⁾で試みた流域環境面を考慮した調査地点の区分けを行わずに、全調査地点の底質中の重金属存在量を一括して表 1 に示した。なお、詳細なデータは付表 1 に

示した。

飛騨川水域における底質中の重金属存在量は、平均値でカドミウム 0.27 $\mu\text{g/g}$ 、鉛 20 $\mu\text{g/g}$ 、水銀 0.013 $\mu\text{g/g}$ 、クロム 13 $\mu\text{g/g}$ 、ひ素 8.7 $\mu\text{g/g}$ 、銅 14 $\mu\text{g/g}$ 、ニッケル 9.2 $\mu\text{g/g}$ 、亜鉛 91 $\mu\text{g/g}$ 、鉄 16,000 $\mu\text{g/g}$ 、マンガン 300 $\mu\text{g/g}$ 、コバルト 5.3 $\mu\text{g/g}$ であった。ところで、多田ら⁵⁾は全国の 91 の一級河川における上流部の底質中の

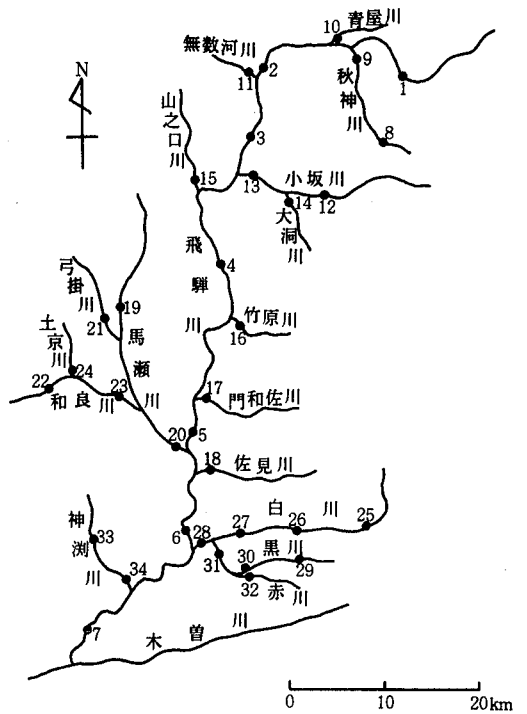


図 1 調査地点

* Studies on Heavy Metals in River Sediments (V)
Distribution of Heavy Metals in the Hida River

** Hiroshi Takahashi, Kunio Kato, Tetsuo Nakamura

表1 飛騨川水域底質中の重金属存在量

(n=34)

元素名	最低 ~ 最高 ($\mu\text{g/g}$ 乾物)	平均値 ($\mu\text{g/g}$ 乾物)	標準偏差 ($\mu\text{g/g}$ 乾物)	変動率 (%)
Cd	0.05 ~ 0.62	0.27	0.16	59
Pb	2.8 ~ 51	20	9.8	49
Hg	< 0.01 ~ 0.05	0.013*	0.007	54
Cr	2.9 ~ 44	13	9.5	73
As	2.8 ~ 17	8.7	4.3	49
Cu	3.9 ~ 60	14	11	78
Ni	4.0 ~ 20	9.2	4.7	51
Zn	30 ~ 230	91	45	49
Fe	9,600 ~ 25,000	16,000	3,300	21
Mn	160 ~ 670	300	97	32
Co	2.3 ~ 10	5.3	1.8	34

* 水銀の平均値は < 0.01 を 0.01 として計算した。

重金属分布を調査し、この中で底質中の有機物量の指標となる強熱減量は平均値で 3.9% であり、重金属存在量は平均値で銅 23 $\mu\text{g/g}$ 、クロム 12 $\mu\text{g/g}$ 、亜鉛 72 $\mu\text{g/g}$ 、鉛 17 $\mu\text{g/g}$ 、カドミウム 0.46 $\mu\text{g/g}$ 、ニッケル 14 $\mu\text{g/g}$ 、水銀 0.14 $\mu\text{g/g}$ と報告している。この報告値からすれば、飛騨川水域における底質中の重金属存在量は、鉛、クロム及び亜鉛がほぼ同程度であり、カドミウム、銅及びニッケルで約 3/5、水銀で約 1/10 である。このように各重金属存在量が比較的低い値を示した原因の一つとしては、飛騨川水域の底質の性状がほとんど砂であり、底質の強熱減量も平均値で 1.8% と多田ら⁵⁾の報告値 3.9% より低いことが考えられる。

次いで、底質中の重金属の分布状況を変動率でみた場合、銅及びクロムで各々 78%、73% と高く、逆に鉄、マンガン及びコバルトで各々 21%、32%、34% と低い値を示した。この変動率が高くなった原因としては、銅は黒川で、クロムは馬瀬川、和良川で高い存在量を示したためと考えられる。なお、黒川については銅以外のカドミウム、鉛、ひ素、亜鉛でも比較的高い存在量を示した。これは、No.29 (小畑) と No.30 (三川橋) の地点の間に、黒川鉾山 (現在、廃止鉾山となっている) が存在していることから、この影響によるものと推測される。

3.2 底質中の重金属の分布状況

一般に、地殻中の重金属存在量は対数正規分布するとされている。例えば、Ahrens⁶⁾ は花崗岩及び輝緑岩中の鉛、クロム、コバルト、バナジウム等 13 元素の存在量が対数正規分布することを報告している。そこで、飛騨川水域における各重金属存在量を対数変換し、その結果を図 2 に示した。この図において、分布幅は各重金属とも対数値で 0.2 間隔とした。ただし、鉄については分布

幅が狭いので対数値で 0.1 間隔とした。また、飛騨川水域のうち No.7, No.20, No.22, No.23, No.33 及び No.34 の地点を除いた地点は、いずれも濃飛流紋岩類の地質からなっているため⁷⁾、解析にあたっては濃飛流紋岩類の地質からなる調査地点と全調査地点とに分けて検討した。なお、No.30 と No.31 の地点は、黒川鉾山からの影響を受けていることを考慮して除外した。

全調査地点 (図中の太線部分) における底質中の重金属分布は 3 つのパターンに分類することができた。一つは、ほぼ対数正規分布するもので、銅、亜鉛、鉄及びコバルトが挙げられる。他の 2 つは、最頻値より低濃度側あるいは高濃度側に多く分布する傾向を示すもので、前者はカドミウム、

ひ素、マンガンであり、後者は鉛、クロム、ニッケルである。なお、水銀については調査地点の約半数の地点で 0.01 $\mu\text{g/g}$ 未満であったため、その分布状況について考察するに至らなかった。

一方、濃飛流紋岩類の地質からなる調査地点 (図中の細線の斜線部分) の全体的な分布パターン傾向は、全調査地点の場合とほぼ同様であることが認められた。しかし、全調査地点と濃飛流紋岩類の地質からなる調査地点の分布パターンを詳細に比較した場合、全調査地点の分布パターンは、クロム、銅、ニッケルなどで濃飛流紋岩類の同一地質からなる地点の分布パターンに比べ最頻値より高濃度側に偏る傾向が認められた。また、全調査地点における鉄、マンガン及びコバルトの分布は、濃飛流紋岩の地質からなる地点に比べ最頻値でより高くなるパターンを示した。このように、重金属の分布状況が異なった原因は、飛騨川の No.7, 馬瀬川の No.20, 和良川の No.22, No.23 及び神淵川の No.33, No.34 の地点の地質が、チャート、砂岩、粘板岩などを主とする古生層に属していることから⁷⁾、地質的な差異に基づくものではないかと推察される。なお、この点については古生層に属する調査地点を増し、今後十分な検討を行いたい。

3.3 底質の類似性

試料中に含まれる元素の濃度比を検討することは、底質中の重金属汚染における発生源の究明あるいは底質の起源を探究する上で有意義であると言われており、こうした底質などの試料間の類似性に関して多くの報告がなされている⁸⁻¹²⁾。そこで、飛騨川本川 7 地点のうち近接する 2 地点間の類似性について、前報³⁾ で試みた濃度相関マトリクス法により検討し、この結果を表 2 に示した。なお、濃度相関マトリクスを求めるのに用いた元素は水

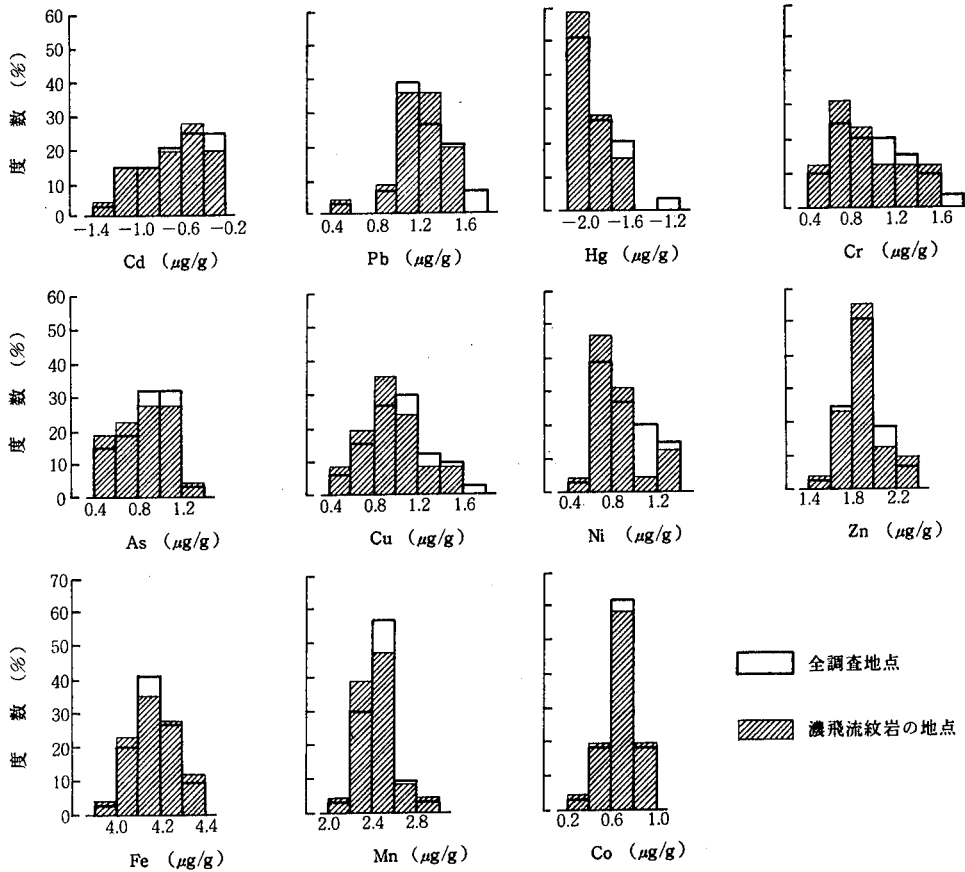


図 2 重金属存在量の度数分布

銀を除いた10元素とした。

近接する地点の底質は、相関数が 0.5 以上で、比較的高い類似性を示した。このうち特徴的なことは、No. 5 (金山) と No. 6 (白川) の地点間及び No. 6 (白川) と No. 7 (山川橋) の地点間で相関数が各々 0.89, 0.73 と極めて高い相関を示したことである。前者は、両地点間に飛騨川上流部とは地質的に異なる流域を有する馬瀬川が流入しているにもかかわらず高い類似性を示し、馬瀬川の飛騨川本川に及ぼす影響が比較的少ないことを表わしている。また、後者については両地点の地質が異なるにもか

かわらず高い類似性を示した。この原因は、No. 7 地点の下流部には川辺ダムが存在しているため、上流部からの底質が堆積し易いことによるものと考えられる。

以上のことから、底質試料相互の類似性は、河川水流による河床堆積物などの運搬状況やダム等による堆積状況などによって大きく変化するため、これらの要因を考慮する必要があると考えられる。

4 ま と め

飛騨川水域34地点における底質中の重金属分布を調査し、次の結果を得た。

1) 飛騨川水域の底質中の重金属存在量は、平均値でカドミウム 0.27 µg/g, 鉛 20 µg/g, 水銀 0.013 µg/g, クロム 13 µg/g, ひ素 8.7 µg/g, 銅 14 µg/g, ニッケル 9.2 µg/g, 亜鉛 91 µg/g, 鉄 16,000 µg/g, マンガン 300 µg/g, コバルト 5.3 µg/g であった。

2) 飛騨川水域の重金属分布は、銅及びクロムで変動率75%前後と大きく、これに対し鉄、マンガン及びコバルトで変動率20~30%程度の小さな変動を示した。

表 2 飛騨川における近接地点間の相関

近 接 地 点	相 関 数
No. 1 — No. 2	0.62
No. 2 — No. 3	0.51
No. 3 — No. 4	0.58
No. 4 — No. 5	0.56
No. 5 — No. 6	0.89
No. 6 — No. 7	0.73

3) 全調査地点及び濃飛流紋岩類の地質からなる調査地点における重金属の分布は、いずれも3つのパターンに分類された。すなわち、銅、亜鉛、鉄及びコバルトではほぼ対数正規分布を示した。また、カドミウム、ヒ素及びマンガンでは、最頻値より低濃度側に、逆に鉛、クロム及びニッケルでは高濃度側に分布パターンが偏る傾向が認められた。

4) 飛騨川本川の近接する2地点間の濃度相関マトリクスによる底質の類似性は、相関数 0.5 以上で比較的高い相関を示した。

文 献

- 1) 加藤邦夫, 高橋 寛: 岐阜県公害研究所年報, 5, 47 (1976).
- 2) 高橋 寛, 加藤邦夫: 同上, 5, 54 (1976).
- 3) 高橋 寛, 加藤邦夫, 下川洪平: 同上, 7, 44 (1978).
- 4) 高橋 寛, 加藤邦夫, 下川洪平: 同上, 8, 46 (1979).
- 5) 多田 史, 小田仁美, 立川春樹, 鈴木静夫: 衛生化学, 24, 65 (1978).
- 6) L.H. Ahrens: *Geochim. Cosmochim. Acta*, 5, 49 (1954).
- 7) 榎山次郎, 森下 晶, 糸魚川淳二: “日本地方地質誌, 中部地方” (1975), (朝倉書店).
- 8) 木羽敏泰, 寺田喜久雄, 本浄高治, 松本 健, 鈴野清: 分析化学, 24, 18 (1975).
- 9) O. U. Anders: *Anal. Chem.*, 44, 1930 (1972).
- 10) 村上 剛, 貴田晶子, 中井美代子, 松永昭二: 衛生化学, 21, 275 (1975).
- 11) 児玉剛則, 江場弘樹, 奥田仁志, 織田春雄: 愛知県公害調査センター所報, 5, 40 (1977).
- 12) 猪股律子, 尾崎行雄: 新潟県公害研究所研究報告, 3, 60 (1978).

岐阜県内の河川における底生動物の分布について

(第 4 報)

武儀川における底生動物相*

村瀬 秀也, 高橋 寛, 加藤 邦夫
中村 哲夫**

1 はじめに

著者らは、水質汚濁と底生動物相の関連について検討するため、岐阜県内の河川における底生動物の分布状況について調査を行ってきた¹⁻³⁾。

本報では、舟伏山一帯の石灰岩地質の影響により水質がアルカリ性を示す武儀川水系を対象にして、底生動物の分布状況とその季節変化について調査を行ったので、その結果を報告する。

2 調査水域の概要

武儀川は日永岳、舟伏山を源とする伊往戸川・神崎川と、尾並坂峠を源とする葛原川が美山町谷合で合流してはじまり、長良川に注ぐ流程約24kmの一級河川である。その流域面積は168km²、流域人口は昭和50年で17,600人余である。主たる産業は、上流部は林業、中・下流部はメッキ、金属製品工業、製紙などである。

武儀川に係る環境基準の水域類型は全域Aランクに設定されており、環境基準点である南武芸橋における水質は、昭和55年度⁴⁾の測定結果では環境基準値に適合しており、その年平均値はpH7.8、BOD1.1ppmである。このpH値は県下全測定地点におけるpHの年平均値(平均値の範囲6.7~7.8)のうち、最も高い値を示す。

3 調査方法

調査地点は図1に示したとおり、本・支川あわせて12地点とした。底生動物の採集は春期(昭和55年5月1日、2日、12日)、及び秋期(同年10月3日、6日、16日)の2回行った。更に、st.4,6,11の3地点については底生動物相の季節変化をみるため毎月1回底生動物の採集を行った。なお、採集方法及び採集した底生動物の処理方法は既報¹⁾通りとした。また、底生動物の現存量は

1コドラート(0.25m²)当りの湿重量で求めた。

4 調査結果及び考察

4.1 底生動物の分布

4.1.1 出現種数

底生動物の出現種数を表1に示した。武儀川全域における底生動物の出現種数は、春期43種(うち水生昆虫は6目42種)、秋期44種(同6目41種)となった。また、地点別ではst.5,6が最も多く20~23種となり、st.2,4,7と、その下流にあたるst.8,9,10(ただし春期は除く)などは10~14種と少なかった。次に、目別種数の分布構成比率でみた場合、ほぼ全域において蜉蝣目が最も多く、

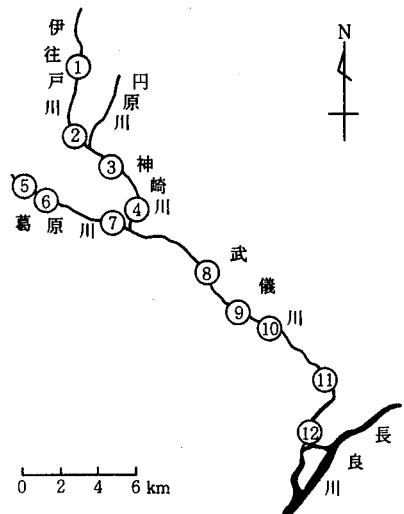


図1 調査地点

* Studies on Benthic Fauna of Some River Systems in Gifu Prefecture (IV)
Benthic Fauna of the Mugi River

** Hideya Murase, Hiroshi Takahashi, Kunio Kato, Tetsuo Nakamura

表1 底生動物の出現種数

分類	調査地点	伊往戸川		神崎川		葛原川		武儀川				合計																
		st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	st.6	st.7	st.8	st.9	st.10		st.11	st.12														
		春秋	春秋	春秋	春秋	春秋	春秋	春秋	春秋	春秋	春秋	春秋	春秋	春秋														
Plathelminthes	扁形動物																											
Turbellaria	渦虫類		1								1	1	1	1														
Mollusca	軟体動物																											
Gastropoda	腹足類											2		2														
Arthropoda	節足動物																											
Insecta	昆虫類																											
Ephemeroptera	蜉蝣目	5	5	8	8	9	8	6	6	8	9	8	9	8	7	4	4	5	2	5	2	6	6	5	15	16		
Plecoptera	襜翅目		2	1	1	4	2	3	1	3	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	10	4
Megaloptera	広翅目									1	1	1	1							1	1	1	1	1	1	1	1	1
Trichoptera	毛翅目	3	8	4	3	5	8	2	2	6	8	8	4	2	3	4	4	3	2	4	1	5	2	4	10	12		
Coleoptera	鞘翅目	1									1								1								1	1
Diptera	双翅目	2	4	1				1	1	2	2	5	3	1	2	2	2	3		2	1	4	1	3	5	7		
種の合計		11	19	13	14	18	18	12	10	20	22	23	20	13	14	11	12	13	5	14	5	19	11	16	43	44		

次いで毛翅目、そして襜翅目あるいは双翅目の順であり、これは本邦の河川における通常型⁵⁾と一致した。

6~9, 12は蜉蝣目が多く、st. 5, 11は毛翅目が多かったが、全体的にみればかなり類似した構成比率となった。

4.1.2 現存量

目別現存量を図2に示した。春秋2回のデータを比べると、st. 2~6では春期の方が多く、残りのst. 1及び7~12(ただしst. 9を除く)では秋期の方が多かった。

次に、春・秋期における目別の構成比率でみると、春期においては生物の分布が地点によってかなり異なっていた。すなわち、st. 3,4では襜翅目が極めて多く、st. 2, 5,6では毛翅目が極めて多かった。また、st. 7,8,12では蜉蝣目が多かった。これに対して、秋期ではst. 1~4、

4.1.3 優占種

現存量の占有率から求めた上位3位までの優占種を表2に示した。優占種からみた各地点の底生動物相の特徴及び各地点近辺の状況は次の通りであった。

st. 1 (伊往戸川, 伊往戸橋)

川幅2m, 底部は岩, 石より成り, 流れは速い。周囲は杉木立で人家はない。春期には毛翅目のマルツツビケラ (*Micrasema quadriloba*) が優占種で占有率84.2%を占めたが、秋期にはイノブサヤマトビケラ (*Mystrophora inops*)、エルモンヒラタカゲロウ (*Epeorus latifolium*) がそれぞれ31.6%, 25.9%と優占的であった。

st. 2 (伊往戸川, 小原橋)

st. 1より川幅は広がるが底部, 周囲の状況はほとんど変化がみられない。春期にはヒゲナガカワトビケラ (*Stenopsyche griseipennis*) が優占種で、82.7%を占めたが、秋期にはヒメヒラタカゲロウ (*Rhithrogena japonica*)、エルモンヒラタカゲロウ, そして襜翅目のオオクラカケワケラ (*Paragnetina tinctipennis*) が優占的で、これらでほぼ80%を占めた。

st. 3 (神崎川, 日原橋)

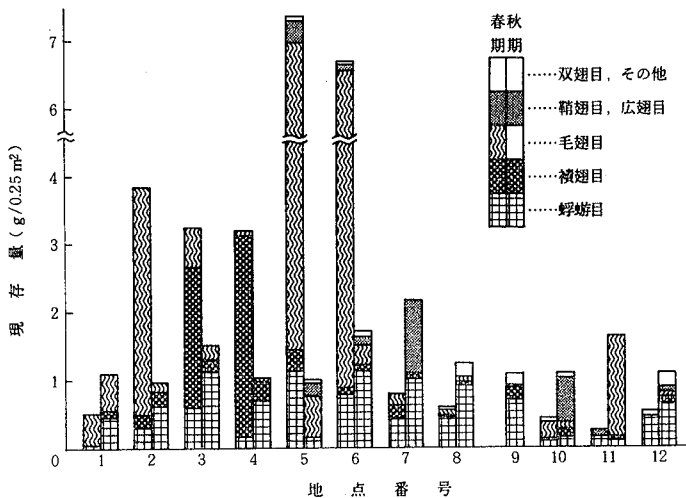


図2 目別現存量

川幅は15~20mと広くなり、底部は石、礫であり、神崎地区の集落を下ったところである。春期には襍翅目のオオクラカケカワゲラとオオヤマカワゲラ (*Oyamia gibba*) で62.4%を占めたが、秋期には10%以下になり、これに代って蜉蝋目のウエノヒラタカゲロウ (*Epeorus uenoi*)、ヒメヒラタカゲロウが優占的となり、それぞれ23.9%、22.0%を占めた。

st. 4 (神崎川, 落合橋)

川幅は15~20mであり、底部は礫、砂となる。深い淵があり、夏には水泳場ともなっている。美山町の中心地区であり、周囲は人家が密集している。春期にはオオクラカケカワゲラが優占種となり73.8%で、オオヤマカワゲラの19.1%と合わせると92.9%となり、底生動物のほと

んどをこの2種のカワゲラで占めた。しかし、秋期にはエルモンヒラタカゲロウ、オオクラカケカワゲラ、ヒメヒラタカゲロウが優占的となり、それぞれ44.1%、26.6%、21.9%であった。

st. 5 (葛原川, 塩後)

川幅は2~3mで底部は石、礫であり、葛原地区の最上流である。人家も少しあり、周囲は杉木立である。春期、秋期ともにヒゲナガカワトビケラが優占種であり、それぞれ60.0%、42.9%であった。

st. 6 (葛原川, 奥峠)

川幅5mで、河床は岩、石、礫より成る。人家もやや多くなり家庭排水が流れ込んでいる。春期にはヒゲナガカワトビケラが、そして秋期にはエルモンヒラタカゲロ

表 2 武儀川水域の底生動物の優占種とその占有率

地 点	春			秋		
	種 名	現存量 (mg)	占有率 (%)	種 名	現存量 (mg)	占有率 (%)
st. 1	<i>Micrasema quadriloba</i>	442	84.2	<i>Mystrophora inops</i>	357	31.6
	<i>Epeorus latifolium</i>	56	10.7	<i>Epeorus latifolium</i>	292	25.9
	<i>Mystrophora inops</i>	14	2.7	<i>Stenopsyche griseipennis</i>	99	8.8
st. 2	<i>Stenopsyche griseipennis</i>	3,181	82.7	<i>Rhithrogena japonica</i>	285	29.2
	<i>Hydropsyche ulmeri</i>	146	3.8	<i>Epeorus latifolium</i>	245	25.1
	<i>Perla tibialis</i>	133	3.4	<i>Paragnetina tinctipennis</i>	229	23.5
st. 3	<i>Paragnetina tinctipennis</i>	1,305	39.7	<i>Epeorus uenoi</i>	367	23.9
	<i>Oyamia gibba</i>	747	22.7	<i>Rhithrogena japonica</i>	337	22.0
	<i>Stenopsyche griseipennis</i>	558	17.0	<i>Epeorus latifolium</i>	182	11.9
st. 4	<i>Paragnetina tinctipennis</i>	2,380	73.8	<i>Epeorus latifolium</i>	460	44.1
	<i>Oyamia gibba</i>	617	19.1	<i>Paragnetina tinctipennis</i>	277	26.6
	<i>Rhithrogena japonica</i>	156	4.8	<i>Rhithrogena japonica</i>	228	21.9
st. 5	<i>Stenopsyche griseipennis</i>	4,388	60.0	<i>Stenopsyche griseipennis</i>	429	42.9
	<i>Hydropsyche ulmeri</i>	956	13.1	<i>Protohermes grandis</i>	213	21.3
	<i>Ephemerella trispina</i>	721	9.9	<i>Epeorus latifolium</i>	78	7.8
st. 6	<i>Stenopsyche griseipennis</i>	3,836	57.7	<i>Epeorus latifolium</i>	982	57.5
	<i>Hydropsyche ulmeri</i>	946	14.3	<i>Mystrophora inops</i>	180	10.5
	<i>Ephemerella trispina</i>	577	8.7	<i>Stenopsyche griseipennis</i>	109	6.4
st. 7	<i>Ephemerella trispina</i>	196	24.8	<i>Epeorus latifolium</i>	979	44.8
	<i>Perla tibialis</i>	177	22.4	<i>Protohermes grandis</i>	555	25.4
	<i>Ephemerella latifolium</i>	176	22.3	<i>Stenopsyche griseipennis</i>	417	19.1
st. 8	<i>Ephemerella trispina</i>	183	30.1	<i>Epeorus latifolium</i>	926	73.7
	<i>Rhithrogena japonica</i>	136	22.4	<i>Antocha sp.</i>	232	18.5
	<i>Ephemerella yoshinoensis</i>	126	20.7	<i>Perla quadrata</i>	29	2.3
st. 9				<i>Epeorus latifolium</i>	695	66.5
				<i>Antocha sp.</i>	183	17.5
				<i>Perla quadrata</i>	109	10.4
st. 10	<i>Hydropsyche ulmeri</i>	234	57.8	<i>Protohermes grandis</i>	650	56.5
	<i>Epeorus latifolium</i>	108	26.7	<i>Epeorus latifolium</i>	161	14.0
	<i>Mataeopsephenus japonicus</i>	35	8.6	<i>Perla quadrata</i>	145	12.6
st. 11	<i>Epeorus latifolium</i>	111	46.1	<i>Stenopsyche griseipennis</i>	1,306	78.3
	<i>Ephemerella yoshinoensis</i>	76	31.5	<i>Epeorus latifolium</i>	108	6.5
	<i>Rhyacophila nigrocephala</i>	35	14.5	<i>Hydropsyche ulmeri</i>	93	5.6
st. 12	<i>Epeorus latifolium</i>	386	69.4	<i>Epeorus latifolium</i>	657	58.0
	<i>Rhithrogena japonica</i>	53	9.5	<i>Antocha sp.</i>	200	17.7
	<i>Ephemerella yoshinoensis</i>	33	5.9	<i>Mataeopsephenus japonicus</i>	101	8.9

ウが優占種であり、それぞれ57.7%, 57.5%を占めた。

st. 7 (葛原川, 百々瀬)

川幅10mで底部はst.6と変わらず, 岩, 石, 礫より成る。水田, 人家が比較的多くなっている。また, この地点は深い淵もあることから, 水泳場となっている。春期にはミットゲマダラカゲロウ (*Ephemera trispina*), クロヒゲカワゲラ (*Perla quadrata*), エルモンヒラタカゲロウが優占的で, それぞれ24.8%, 22.4%, 22.3%であり, 秋期にはエルモンヒラタカゲロウが優占的で, 44.8%を占めた。

st. 8 (武儀川, 富永橋)

深い谷を流れていた神崎川, 葛原川両支川の合流地点より約5km下流にある。谷も広く開け, 川幅は約20mあり, 河床は石, 礫より成る。春期には蜉蝣目のミットゲマダラカゲロウ, ヒメヒラタカゲロウ, ヨシノマダラカゲロウ (*Ephemera yoshinoensis*) が優占的で, それぞれ30.1%, 22.4%, 20.7%であったが, 秋期にはエルモンヒラタカゲロウが優占種となり, この一種で73.7%を占めた。

st. 9 (武儀川, 西武芸橋)

ここから下流は, 川幅は20~40mで浅瀬となり, 河床は石, 礫が中心となる。また, 農業用排水, 工場排水等の流入もみられるようになる。秋期の優占種はエルモンヒラタカゲロウで66.5%を占めた。なお, 春期は河川の架橋工事のため採集できなかった。

st. 10 (武儀川, 一色橋)

春期には, ウルマーシマトビケラ (*Hydropsyche ulmeri*) とエルモンヒラタカゲロウが優占的で, それぞれ57.8%, 26.7%を占めたが, 秋期には広翅目のヘビトンボ (*Prothermes grandis*) が優占的で56.5%を占めた。

st. 11 (武儀川, 南武芸橋)

春期にはエルモンヒラタカゲロウとヨシノマダラカゲロウの蜉蝣目が優占的であり, それぞれ46.1%, 31.5%を占めたが, 秋期にはヒゲナガカワトビケラが優占種となり, 78.3%を占めた。

st. 12 (武儀川, 千疋橋)

春期, 秋期ともにエルモンヒラタカゲロウが優占種であり, それぞれ69.4%, 58.0%を占めた。

4.2 底生動物相の季節変化

st. 4, 6, 11における主要優占種の現存量よりみた月別変動を図3に示した。

st. 4 (神崎川, 落合橋)

主要な優占種としてオオクラカケカワゲラとヒゲナガカワトビケラがあげられる。オオクラカケカワゲラは春期の5月に2.380gあったものが, 6月にはほとんど見

られなくなった。しかし, 秋期になると再び出現し, 12月には2.053gとなった。一方, ヒゲナガカワトビケラも冬期において増加し, 12月, 1月にはそれぞれ4.573g, 4.098gとなり, この2種の底生動物の増加によって底生動物の現存量は著しく増大し, 7~8gにもなった。

st. 6 (葛原川, 奥峠)

主要な優占種としてエルモンヒラタカゲロウ, ナミヒラタカゲロウ (*Epeorus ikanonis*), 及びヒゲナガカワトビケラがあげられる。ヒゲナガカワトビケラは5月に3.836gあったのが, 6月にはほとんど見られなくなった。しかし, 秋期になって再び増加し, 2月には1.331gを示した。一方, エルモンヒラタカゲロウは年中出現し, 10月がピークとなり0.882gであった。ナミヒラタカゲロウは冬期から初春にかけて出現し, 3月には2.316gとなった。

st. 11 (武儀川, 南武芸橋)

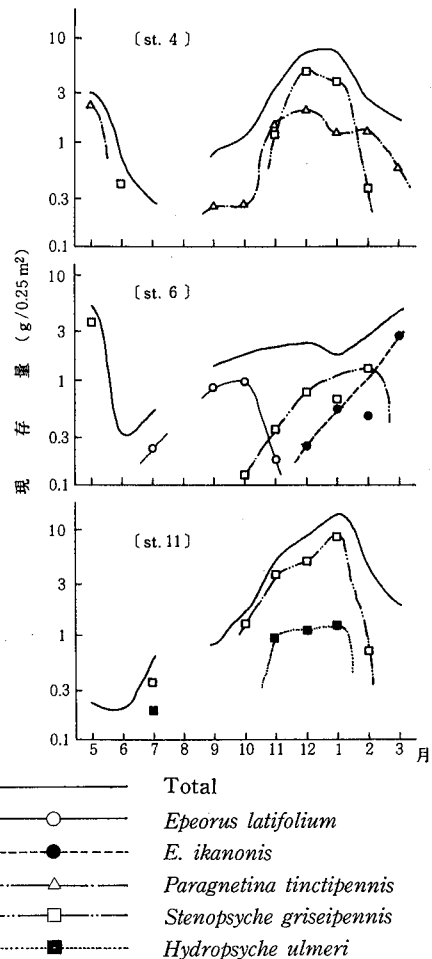


図3 主要優占種の月別現存量

主要な優占種としてヒゲナガカワトビケラとウルマーシマトビケラがあげられる。いずれも1月がピークで、それぞれ 7.561 g, 1.340 g となり、その時期の底生動物の現存量は 13.062g となった。

以上のことから、エルモンヒラタカゲロウ、ナミヒラタカゲロウ、オオクラカケカワゲラ、ヒゲナガカワトビケラなどが優占的に増加するとき、底生動物の現存量も増加すること、季節により優占種が入れかわること、すなわち st.6 の場合、5月にはヒゲナガカワトビケラ、9・10月にはエルモンヒラタカゲロウ、12～2月にはヒゲナガカワトビケラ、そして3月にはナミヒラタカゲロウというような変化がみられた。

4.3 優占種が示す水質階級と河川形態

一つの生物が示す情報は非常に多い。例えば、水質汚濁の程度（水質階級）、河川形態（上流部、中流部等）、河床型（早瀬、平瀬等）、底質の状態（石礫底、砂泥底等）等を示している⁵⁻⁷⁾。そこで優占種から判定した水質階級と河川形態を、採集地点の河底の状態等と比較検討した。

それぞれの河川における優占種を一つの集合と考え、三つの河川から得られる集合関係を図4にベン図表で表わした。また、→で示したのは、その種が示す河川形態と水質階級の情報である。なお、これらの種の生息場所はいずれも河床型は早瀬及び平瀬、底質は石礫底である。これによれば、優占種から得られる各河川に関する情報は次のようになる。

1) 伊住戸川・神崎川

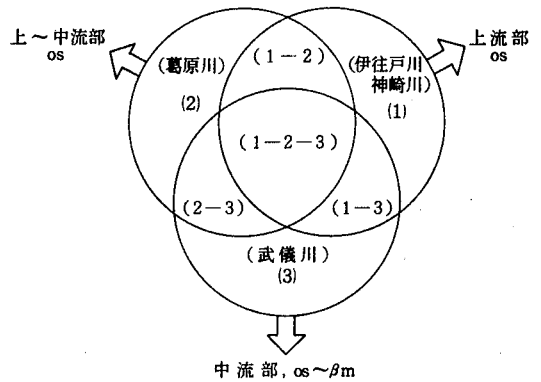
山地・平地いずれにも生息するエルモンヒラタカゲロウ、イノブサヤマトビケラ、ヒゲナガカワトビケラ、ウルマーシマトビケラなどと、上流あるいは山地溪流にしかみられないヒメヒラタカゲロウ、オオクラカケカワゲラ、オオヤマカワゲラなどが混在する。従って、総合すれば、河川形態は上流部、水質階級は os（貧腐水性）であることを示唆する。

2) 葛原川

上流に生息するヘビトンボを除けば、エルモンヒラタカゲロウ、イノブサヤマトビケラ、ヒゲナガカワトビケラ、ウルマーシマトビケラなどいずれも山地・平地に生息する種である。従って、河川形態は上・中流部、水質階級は os であることを示唆する。

3) 武儀川

山地溪流、あるいは上流に生息するヒメヒラタカゲロウ、ヘビトンボを除けば、山地・平地のいずれにも見られるエルモンヒラタカゲロウ、ムナグロナガレトビケラ（*Rhyacophila nigrocephala*）、ウルマーシマトビケラそしてやや水質が悪化した中流で見られるヒラタドROM



- 1)
 - Epeorus uenoi* → os
 - Paragnetina tinctipennis* → 山地溪流, os
 - Oyamia gibba* → 上流, os
 - Micrasema quadriloba*
- 1-2)
 - Mystrophora inops* → 山地・平地, os
- 1-2-3)
 - Epeorus latifalium* → 上流～下流, os～βm
 - Perla quadrata*
 - Stenopsyche griseipennis* → 山地・平地, os
 - Hydropsyche ulmeri* → 山地・平地, os～βm
- 1-3)
 - Rhithrogena japonica* → 山地溪流, os
- 2)
 - なし
- 2-3)
 - Ephemera trispina* → os
 - Protohermes grandis* → 上流, os
- 3)
 - Ephemera yoshinoensis*
 - Rhyacophila nigrocephala* → 山地・平地, os
 - Mataeopsephenus japonicus* → 中流, βm～os
 - Antocha* sp. → 流水, os

図4 各河川における優占種と優占種が示す河川形態及び水質階級

シ（*Mataeopsephenus japonicus*）などが混在する。従って、河川形態は中流部、水質階級は os～βm（β中腐水性）であることを示唆する。

以上の各河川について優占種より得られた情報は、いずれも 4.1.3 優占種の項で述べた河川形態の概況ともよく一致するものである。

5 ま と め

武儀川の底生動物相の調査を行い、次の知見を得た。なお、詳細なデータは付表に示した。

- 1) 武儀川全域における底生動物は、水生昆虫として

6目41～42種が出現し、目別出現種数で見ると、ほぼ蜉蝣目、毛翅目、襁翅目、双翅目の順となった。

2) 底生動物の現存量は伊往戸川、神崎川及び葛原川などの支川では一般に春期に多く、武儀川では秋期に多かった。また、その目別構成比率のパターンは、春期では地点により大きく異なったが、秋期にはあまり差はみられなかった。

3) 武儀川全域で優占種としてよく見られた種は、蜉蝣目ではエルモンヒラタカゲロウ、毛翅目ではヒゲナガカワトビケラであった。

4) 主要優占種の現存量の季節変動をみると、オオクラカケカワゲラ、ヒゲナガカワトビケラ、ウルマーシマトビケラなどは冬期に多くなり、12月、1月にピークとなった。また、エルモンヒラタカゲロウは9、10月にピークとなり、ナミヒラタカゲロウは春期に増加の傾向を示した。

5) 優占種から得られる河川形態等の情報は、底生動

物採集地点の背景をよく反映していることが分かった。

文 献

- 1) 村瀬秀也, 高橋 寛, 加藤邦夫, 下川洪平: 岐阜県公害研究所年報, 6, 46 (1977).
- 2) 村瀬秀也, 高橋 寛, 加藤邦夫, 下川洪平: 同 上, 7, 53 (1978).
- 3) 村瀬秀也, 高橋 寛, 加藤邦夫, 下川洪平: 同 上, 8, 50 (1979).
- 4) 岐阜県環境部: “昭和55年度岐阜県公共用水域の水質調査結果報告書” (1981).
- 5) 森下郁子: “生物からみた日本の河川” (1978), (山海堂).
- 6) 津田松苗, 森下郁子: “生物による水質調査法” (1974), (山海堂).
- 7) 日本の水をきれいにする会: “昭和54年度環境庁委託業務, 水生生物相調査解析結果報告書” (1980).

他誌掲載論文抄録

新幹線鉄道の鉄橋周辺における騒音予測

杉山正晴, 奥平文雄, 早川友邦

列車が鉄橋を通過する際の周辺の騒音分布については、騒音レベルが他の軌道構造と比較して高いにもかかわらず、十分に把握されていないのが現状である。そこで、新幹線鉄道に架かる一鉄橋について騒音の実態を調査し、重回帰分析により予測式を得た。すなわち、説明変数として、列車速度(V)、測定点までの直線距離(r)、 r のうち田畑が占める百分率(F)、 r のうち家屋が占める百分率(H)及び堤防による行路差(D)を用いた。

その結果、重相関係数は、測定側通過時、反対側通過時の場合とも 0.81 となり、妥当な予測式が得られた。また、上記の説明変数のうち、家屋百分率、列車速度及び田畑百分率の 3 者が他の説明変数項目と比較して、騒音レベルとの偏相関係数が高く、重要な要因であると思われた。

次いで、この予測式を用いて、新幹線騒音の評価値をモンテカルロ法でシミュレートする方法を確立したところ、環境基準値との直接的な対比が可能となった。

全国公害研会誌, 5, No. 2, 15~20 (1980).

鉄橋周辺における新幹線鉄道騒音の予測
についての試み

杉山正晴, 奥平文雄, 早川友邦

新幹線鉄道騒音のうち、一鉄橋周辺における騒音は、前回提案した予測式(全国公害研会誌, 5, No. 2)で十分予測が可能であることを示した。しかし、予測式中に鉄橋に関する変数がないため、他の鉄橋に適用できないという難点があった。そこで、数個の規模の異なる鉄橋を対象に、その周辺における騒音の実態を把握し、重回帰分析によって、鉄橋に関する変数を考慮した新しい予測式を求めた。使用した説明変数は、堤防による行路差(D)の代わりに、鉄橋の長さ(L)を用いた以外は前回と同様である。

その結果、前回の予測式の難点は解消し、更に、重相関係数は、測定側通過時の予測式で 0.88、反対側通過時で 0.84 となり、前回に比べより精度の高い予測式を得ることができた。

騒音制御, 5, No. 1, 26~29 (1981).

長良川における底質の陽イオン交換容量 と強熱減量、粘土および重金属との関係

下川 洪平, 高田 英明, 渡辺 憲人, 森 仁
原 信行, 安田 裕, 小瀬 洋喜

岐阜県長良川の中流部1地点及び下流部2地点における底質の陽イオン交換容量(CEC), 強熱減量, 粘土及び重金属量を測定し, これらの間の相互関係について検討した結果, 次の知見を得た.

1) CECは, 中流部の場合, 平均で約 3.2 meq/100g, 下流部の場合, 10 meq/100g であり, その値は下流部に行くほど, かつ, 粘土量が多くなるほど大きくなる傾向が認められた.

2) CEC-強熱減量-粘土量の間の重回帰分析を行った結果, いずれの地点においても, CECは, 強熱減量及び粘土量との間に良好な重相関を有していた. また, 強熱減量及び粘土のCECは, それぞれ41~100 meq/100g, 36~49 meq/100gであった.

3) CECとCd, Pb, Cu, Ni, Hg, Zn, Fe, Mn及びCo等の重金属量との間に, それぞれ良好な正の相関の存在することが認められた.

水質汚濁研究, 3, 181~186 (1980).

河川底質の無機りんの吸着について

下川 洪平, 高田 英明, 森 仁, 渡辺 憲人
原 信行, 安田 裕, 小瀬 洋喜

岐阜県糸貫川の河川底質を対象として, 河川底質のりんの吸着能及びその要因物質並びに吸着様式について, 正りん酸塩を用いて検討を行った.

その結果, 底質のりん酸吸収量と強熱減量及び粘土量との間に正の相関が存在することを認めた. また, 逐次処理による底質のりん酸吸収量の減少量は, H_2O_2 分解 > Citrate-bicarbonate-dithionite 抽出 > Oxalate 抽出の順位であり, H_2O_2 による減少量が顕著であった. H_2O_2 分解及び Citrate-bicarbonate-dithionite 抽出のいずれの場合も, りん酸吸収量の減少量と溶出される Fe 及び Al との間に, それぞれ良好な正の相関のあることを認めた.

河川底質によるりんの吸着は, いずれの試料も Freundlich の吸着等温式に従った. また, 各試料間において, K値は異なるが $1/n$ 値にはほとんど差異のないことが認められた.

水質汚濁研究, 4, 31~36 (1981).

付 表

付表 1 飛騨川水域底質中の重金属存在量

乾物換算値

No	河川名	地点名	Cd ($\mu\text{g/g}$)	Pb ($\mu\text{g/g}$)	Hg ($\mu\text{g/g}$)	Cr ($\mu\text{g/g}$)	As ($\mu\text{g/g}$)	Cu ($\mu\text{g/g}$)	Ni ($\mu\text{g/g}$)	Zn ($\mu\text{g/g}$)	Fe (mg/g)	Mn ($\mu\text{g/g}$)	Co ($\mu\text{g/g}$)	I.L. (%)
1	飛騨川	高根	0.32	13	0.02	28	11	25	18	230	18	670	9.0	1.7
2		久々野	0.50	26	0.02	26	14	27	20	190	24	450	10	3.5
3		栃洞橋	0.16	10	0.01	13	3.5	8.7	12	100	18	240	5.9	1.6
4		萩原	0.22	12	<0.01	11	6.5	8.6	6.6	83	15	190	4.7	1.5
5		金山	0.23	19	<0.01	5.3	6.4	8.7	6.6	130	13	230	4.8	1.2
6		白川	0.25	17	0.01	7.9	6.4	12	8.4	100	15	290	5.7	1.9
7		山川橋	0.62	33	0.05	16	9.6	24	15	160	19	330	8.6	3.9
8	秋神川	上桑之島	0.48	9.3	<0.01	17	2.9	10	9.4	120	25	330	8.2	1.5
9		中島橋	0.21	26	<0.01	2.9	9.9	6.2	6.1	68	15	310	4.5	1.8
10	青屋川	橋戸橋	0.51	23	0.01	21	16	27	20	100	23	510	8.9	2.3
11	無数河川	城下橋	0.12	15	0.02	5.9	4.1	8.2	7.5	54	19	250	5.3	2.1
12	小坂川	仙遊橋	0.05	2.8	<0.01	8.4	2.8	4.9	5.2	30	13	200	4.4	1.2
13		朝六橋	0.10	15	<0.01	8.0	5.9	5.8	5.5	41	15	190	4.3	1.2
14	大洞川	小井戸橋	0.09	12	<0.01	21	7.9	3.9	5.3	42	14	290	3.6	1.4
15	山之口川	本川合流前	0.60	30	<0.01	3.1	6.2	20	5.6	140	16	350	4.0	1.4
16	竹原川	"	0.34	21	<0.01	4.8	4.3	11	5.3	81	14	280	3.5	1.2
17	門和佐川	"	0.13	12	0.01	14	6.8	4.0	4.7	43	12	160	3.1	1.5
18	佐見川	"	0.08	14	<0.01	3.9	16	4.9	4.0	75	9.6	190	2.3	1.2
19	馬瀬川	中央橋	0.54	31	<0.01	34	8.8	14	20	100	18	380	7.0	1.6
20		境橋	0.15	14	<0.01	25	11	15	12	88	16	350	5.3	1.9
21	弓掛川	押洞橋	0.09	12	0.01	9.2	13	6.6	8.9	46	19	280	5.3	1.8
22	和良川	法師丸橋	0.26	11	0.02	44	13	14	13	62	16	320	5.7	2.6
23		上ヶ田瀬橋	0.18	11	0.02	12	16	11	11	49	17	310	5.6	2.0
24	土京川	田上橋	0.11	15	0.01	7.5	17	6.2	6.9	50	17	330	4.5	2.7
25	白川	越原	0.31	21	<0.01	5.0	3.0	13	5.3	75	14	270	3.9	1.1
26		神矢橋	0.30	21	<0.01	6.0	2.8	11	5.6	76	13	250	4.1	1.3
27		大白川橋	0.26	19	<0.01	5.0	4.2	9.8	5.3	73	13	250	4.2	1.1
28		松ヶ瀬橋	0.28	18	<0.01	6.3	4.1	12	5.8	74	13	230	4.1	1.2
29	黒川	小畑	0.30	31	0.01	4.9	7.6	9.7	6.3	93	14	270	4.1	2.2
30		三川橋	0.43	42	<0.01	6.5	10	60	6.3	140	14	300	4.0	1.7
31		広瀬橋	0.46	51	0.01	8.3	14	34	7.9	160	15	290	5.3	2.7
32	赤川	黒川合流前	0.17	22	0.02	13	12	12	9.2	72	18	280	5.2	2.2
33	神淵川	大穴橋	0.09	11	0.01	16	11	16	12	59	13	420	5.3	1.4
34		飯高橋	0.23	26	0.02	18	9.3	18	13	100	14	310	4.7	1.8

5 葛原川後 塩		6 葛原川峠 奥				7 葛原川瀨 百々				8 武儀川 富永橋				9 武儀川 西芸橋		10 武儀川 一色橋				11 武儀川 南芸橋				12 武儀川 千足橋				
春		秋		春		秋		春		秋		春		秋		春		秋		春		秋						
匹	mg	匹	mg	匹	mg	匹	mg	匹	mg	匹	mg	匹	mg	匹	mg	匹	mg	匹	mg	匹	mg	匹	mg					
5	325	2	213	2	98	1	7	2	555						1	650												
8	111	2		1	23			3	76			4	96	1	23			1	11	1	35	1	14					
				1	1										1	2							1	14				
2	27			4	170													1	12		2	44		1	14			
5	25	6	75	13	168	10	180		1	11	1	4	1	7				1	5				1	14				
		1	2																									
14	4,388	49	429	12	3,836	4	109		5	417												36	1,306	1	4	6	62	
1	2										2	5	1	1	3	6							4	20	4	4		
24	956	7	32	33	949	1	2	2	52	12	109			3	20	5	13	10	234	12	46		15	93		2	22	
				1	39	1	35	1	47				1	33					1	18								
				12	6																							
							1	93					1	14				1	35			1	3		1	101		
6	29	2	3	13	32	20	65		6	18	4	8	57	232	45	183			29	76			2	3		46	200	
				1	1			1	4																			
				2	3																							
				1	0																							
				1	1										1	1												
8	5	3	1	4	3	1	0		2	1	4	3	1	1	2	0			4	0	1	0	4	0	7	4	18	8
																						1	0		0		1	0

編集委員 早川友邦, 渡辺憲人, 杉山正晴

岐阜県公害研究所年報

第 9 号

昭和 56 年 11 月

編集発行所 岐阜県公害研究所

〒500 岐阜市藪田8丁目58の2

電話〈0582〉74 - 0111 番

印刷所 (株)若山商会プリント部
