

ISSN 0385-1583

r211k

岐阜県公害研究所年報

第 10 号

(昭和 56 年度)

1982

岐阜県公害研究所



ISSN 0385-1583

岐阜県公害研究所年報

第 10 号

(昭和 56 年度)

1982

岐阜県公害研究所

は じ め に

岐阜県公害研究所年報第10号をお送りします。

本誌は、昭和56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。

当研究所の業務は、公害対策の基礎的な調査研究を軸として組立てておりますが、公害事象もその状況に変化があり、安全で快適な環境の創造が求められていることを併せ考えて対処する必要があります。

過去の多くの事例の積上げをみると、われわれの業務の分野においても一種の見直しが到来しているように思われ、このことは例えば感覚公害の面ですらに討議されているところであります。私共も、公害をとりまく種々の変化に対応できるよう職員一同普断から一層の努力をしてまいります。

今後ともご指導、ご批判をいただければ幸と存じます。

昭和 57 年 11 月

岐阜県公害研究所長

西 脇 師 通

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	16
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

モンテカルロ法によるトンネル口近辺の自動車騒音（Leq）のシミュレーション	杉山正晴・大野勝弘・早川友邦	23
長良川，境川及び荒田川における水質の経年推移について	安田 裕・渡辺憲人	27
河川水中における家庭用洗剤の挙動について	森 仁・渡辺憲人・角田 寛 白木康一・安田 裕・村瀬秀也 加藤邦夫・中村哲夫	31

河川底質中の重金属について

(第6報) 木曾川水域における重金属の分布 角田 寛・加藤邦夫・中村哲夫 34

高分子量アミン抽出—原子吸光法による底質中の 白木康一・森 仁・角田 寛 39
カドミウム, 鉛, 銅の定量法についての検討

(他誌掲載論文抄録)

ニッケル(II)—エチルキサントゲン酸錯体のク 形見武男・大野勝弘・高原康光 42

ロロホルム抽出による排ガス中の二硫化炭素の吸 早川友邦
光光度定量法

トンネル口近辺における道路交通騒音の予測 杉山正晴・奥平文雄・早川友邦 42

長良川の水質について 下川洪平 43

(付表) 45

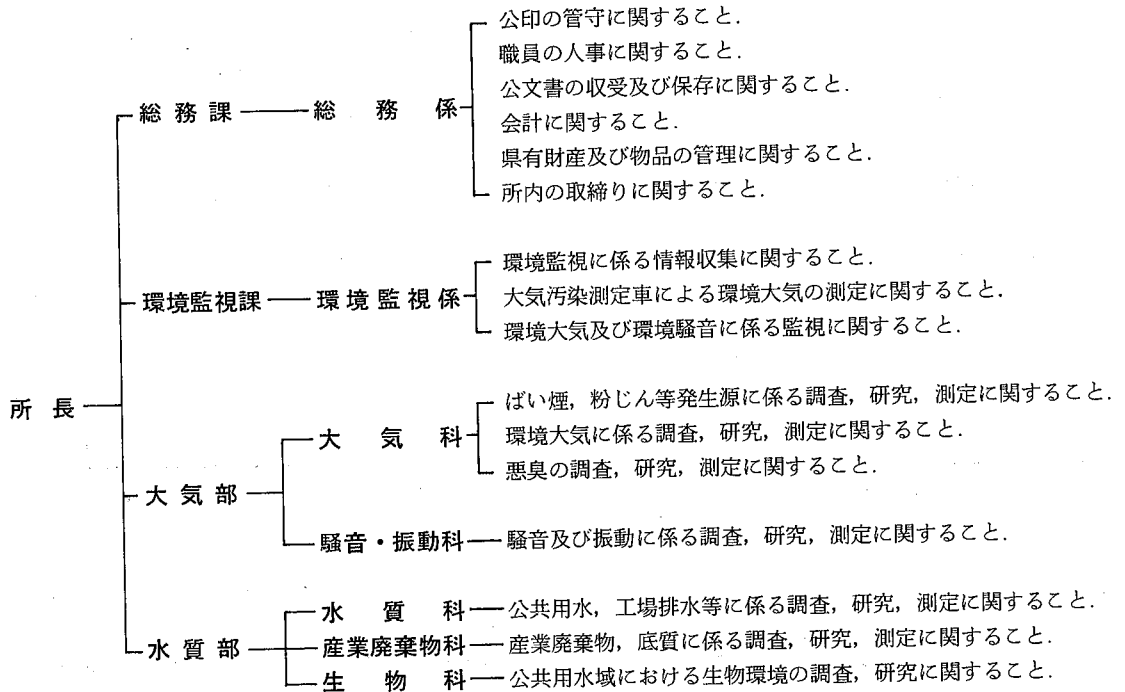
事 務 概 要

1 沿革

- 昭和40. 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43. 4. 1 衛生研究所に公害研究所が付置される。
- 昭和45. 3. 衛生研究所庁舎新築移転。(岐阜市長森野一色豊前)
- 昭和45. 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46. 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47. 4. 1 環境局設置に伴い、同局へ所管換えとなる。
- 昭和48. 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49. 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49.12. 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54. 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こと。
2. 発生公害に対する原因調査に関すること。
3. 公害に関する測定技術の指導に関すること。

2.2 職員

2.2.1 現 員

(昭和57.3.31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	4 (兼3)	4 (兼3)			4				(3)
研究職	15 (兼6)	15 (兼6)	1			6	8		(6)
技能職員	3	3		2			1		
計	25 (兼9)	25 (兼9)	1	5	4	6	9		(9)

2.2.2 人 事 異 動

(昭和56年度)

年月日	補 職 名	氏 名	備 考
昭和56.4.1	主 任 技 師	奥 平 文 雄	環境部水質大気課主任技師へ転出
"	部 長 研 究 員	中 村 哲 夫	主任専門研究員から昇任
"	主 任 主 査 兼 総 務 係 長	舟 橋 道 雄	総務係長から昇任
"	専 門 研 究 員	大 野 勝 弘	主任技師から昇任
"	主 任 技 師	伊 神 努	環境部水質大気課主任技師から転入
"	技 師	安 田 裕	環境部水質大気課兼務解除
"	(兼)主 任 技 師	林 好 夫	解兼務(木曾川右岸流域浄水事業建設工事事務所主任技師から工業技術センター主任技師へ)
"	(兼)主 任 技 師	丹 羽 隆	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57.3.31現在)

部 科 名	補 職 名	氏 名	研 究 所 在 職 年 数	業 務 分 担
総 務 課	所 長	下 川 洪 平	9 年	所 総 括
	総 務 課 長	浅 野 清 司	2 年	課 総 括
総 務 係	主 任 主 査 兼 総 務 係 長	舟 橋 道 雄	3 年	県有財産の管理, 予算の編成, 執行, 決算(歳出)
	主 事	河 田 たか子	11 年	歳入予算, 決算, 給与, 旅費, 共済組合, 物品の 出納保管, 文書の收受発送
	技 術 員	谷 藤 勝 幸	4 年	自動車の維持管理及び運行

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	自動車運転士	林 英 克	11年8月	自動車の維持管理及び運行
	環境監視課長	水 野 治	3 年	課 総 括
	(兼係長)	水 野 治	—	係 総 括
	主任技師	野 村 泰 之	3 年	大気汚染測定車による環境大気の測定, 監視
	"	伊 神 努	1 年	環境騒音の監視
	"	岩 田 保 治	3 年	大気汚染測定車による環境大気の測定, 監視
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	14 年	部 総 括
騒音・振動科	専門研究員 (科 長)	大 野 勝 弘	9 年	科 総 括
	技 師	形 見 武 男	8 年	ばい煙等の調査, 研究, 測定
	"	加 藤 紀 道	2 年	環境大気等の調査, 研究, 測定
	"	高 原 康 光	6 年	悪臭等の調査, 研究, 測定
	(兼科長)	早 川 友 邦	—	科 総 括
	技 師	杉 山 正 晴	9 年	騒音・振動の調査, 研究, 測定
水 質 部	(兼)技 師	加 藤 紀 道	—	"
水 質 科	部長研究員 (部長)	中 村 哲 夫	2 年	部 総 括
産業廃棄物科	(兼科長)	中 村 哲 夫	—	科 総 括
	主任技師	森 仁	11 年	工場排水の調査, 研究, 測定
	"	渡 辺 憲 人	9年11月	公共用水の調査, 研究, 測定
	技 師	白 木 康 一	2 年	工場排水の調査, 研究, 測定
	"	安 田 裕	8 年	公共用水の調査, 研究, 測定
	衛生検査助手	塩 田 久 子	9年9月	検査器具の準備, 整理
生 物 科	専門研究員 (科 長)	加 藤 邦 夫	13 年	科 総 括
兼 務 者	技 師	角 田 寛	10 年	産業廃棄物, 底質の調査, 研究, 測定
	(兼科長)	加 藤 邦 夫	—	科 総 括
	技 師	村 瀬 秀 也	10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	3 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	4 年	" (本務 水 産 試 験 場)
	"	辻 勝 治	10 年	" (本務 農 業 試 験 場)
	"	清 水 通 男	3 年	" (本務 種 鶏 場)
	専門研究員	村 瀬 郁 雄	9年8月	" (本務 金 属 試 験 場)
	"	小 池 幸 夫	3 年	" (本務 陶 磁 器 試 験 場)
	"	森 下 有 輝	8 年	" (本務 衛 生 研 究 所)
	主任技師	丹 羽 隆	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	2 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
諸 収 入	4,000	4,624	4,624	0	624
雑 入	4,000	4,624	4,624	0	624
納 付 金	4,000	4,624	4,624	0	624
総 務 費 納 付 金	4,000	4,624	4,624	0	624
計	694,000	694,824	694,824	0	824

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		30,532,750	30,321,313	211,437	
企画開発費		30,532,750	30,321,313	211,437	
公害対策費		16,170,000	16,010,115	159,885	
賃 借 料	金 費	176,000	176,000	0	
報 償	費	12,000	12,000	0	
旅 需	費	3,205,000	3,205,000	0	
需 用	費	12,373,000	12,213,115	159,885	
	消 耗 品 費	9,999,000	9,999,000	0	
	燃 料 費	96,000	96,000	0	
	食 糧 費	63,000	63,000	0	
	印 刷 製 本 費	128,000	128,000	0	
	光 熱 水 費	1,756,000	1,596,115	159,885	
	修 繕 料	331,000	331,000	0	
役 務 費		196,000	196,000	0	
	通 信 運 搬 費	196,000	196,000	0	
使用料及び賃借料		208,000	208,000	0	
公害研究所費		14,362,750	14,311,198	51,552	
共 済	費	91,000	90,014	986	
賃 借 料	金 費	888,000	880,440	7,560	
旅 需	費	1,433,000	1,432,822	178	
需 用	費	5,108,000	5,103,053	4,947	
	消 耗 品 費	2,879,000	2,878,913	87	
	燃 料 費	460,000	459,985	15	
	食 糧 品	160,000	160,000	0	
	印 刷 製 本 費	323,000	323,000	0	
	光 熱 水 費	225,000	220,155	4,845	
	修 繕 料	1,061,000	1,061,000	0	

款 項 目 節	細 節	予 算 額	決 算 額	予 算 残 額	備 考
役 務 費		643,950	611,569	32,381	
	通信運搬費	397,000	380,069	16,931	
	手 数 料	227,000	212,450	14,550	
	自動車損害保険料	19,950	19,050	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		5,920,000	5,920,000	0	
負担金補助及び交付金		144,000	138,500	5,500	
公 課 費		8,800	8,800	0	
土 木 費		745,000	745,000	0	
道路橋りょう費		50,000	50,000	0	
道 路 管 理 費		50,000	50,000	0	
賃 借 金 費		12,000	12,000	0	
報 償 費		3,000	3,000	0	
旅 用 費		16,000	16,000	0	
需 用 費		9,000	9,000	0	
	消 耗 品 費	8,000	8,000	0	
	燃 料 費	1,000	1,000	0	
役 務 費		10,000	10,000	0	
	通信運搬費	10,000	10,000	0	
都 市 計 画 費		695,000	695,000	0	
流域下水道事業費		695,000	695,000	0	
需 用 費		691,000	691,000	0	
	消 耗 品 費	658,000	658,000	0	
	燃 料 費	4,000	4,000	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		31,277,750	31,066,313	211,437	

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				
共 済 費		90,014			90,014		90,014
賃 借 金 費		880,440		176,000	1,056,440	12,000	1,068,440
報 償 費				12,000	12,000	3,000	15,000
旅 用 費		509,822	923,000	3,205,000	4,637,822	16,000	4,653,822
需 用 費		3,868,053	1,235,000	12,213,115	17,316,168	700,000	18,016,168
消 耗 品 費		1,979,913	899,000	9,999,000	12,877,913	666,000	13,543,913

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				
燃 料 費		403,985	56,000	96,000	555,985	5,000	566,985
食 糧 費		160,000		63,000	223,000		223,000
印 刷 製 本 費		43,000	280,000	128,000	451,000	4,000	455,000
光 熱 水 費		220,155		1,596,115	1,816,270	4,000	1,820,270
修 繕 料		1,061,000		331,000	1,392,000	21,000	1,413,000
役 務 費		523,569	88,000	196,000	807,569	14,000	821,569
通 信 運 搬 費		292,069	88,000	196,000	576,069	14,000	590,069
手 数 料		212,450			212,450		212,450
自動車損害保険料		19,050			19,050		190,050
委 託 料		40,000			40,000		40,000
使用料及び賃借料		86,000		208,000	294,000		294,000
備 品 購 入 費		5,800,000	120,000		5,920,000		5,920,000
負担金補助及び交付金		20,000	118,500		138,500		138,500
公 課 費		8,800			8,800		8,800
計		11,826,698	2,484,500	16,010,115	30,321,313	745,000	31,066,313

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
全国公害研協議会 東海・近畿・北陸支部 東海ブロック	所長会議	名古屋市	昭56.4.21	下川
全国公害研協議会	理 事 会	横 浜 市	5.14	下川
環 境 庁	大気汚染物質測定法基準作成検討会	東 京 都	5.19	早川
東海地区公害試験研究機関会議	所長，総務課長会議	静 岡 市	5.26	下川，浅野
環 境 庁	昭和56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
全国公害研協議会	第10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56年度 第1回幹事会	名古屋市	6.11	中村
全国公害研協議会	常任理事会	東 京 都	6.17	下川
東海地区公害試験研究機関会議	第16回 騒音振動分科会	四日市市	6.19	早川，杉山
〃	所長会議	名古屋市	6.23	下川
〃	第17回 大気分科会	名古屋市	7.23	早川，大野 加藤紀・高原
全国公害研協議会	常任理事会，支部長会合同会議	神 戸 市	7.27	下川
東海地区公害試験研究機関会議	第15回 水質分科会	岐 阜 市	7.29	水質部全員
環 境 庁	大気汚染物質測定法基準作成検討会	苫小牧市	8.6～8	早川
全国公害研協議会	常任理事会	東 京 都	8.19	下川

主 催	内 容	場 所	期 日	出 席 者
全国公害研協議会 東海・近畿・北陸支部	理 事 会	大 阪 市	9. 2	下川
木曾川水系水質汚濁対策 連絡協議会	昭和56年度 第2回幹事会	名古屋市	9.18	中村
環 境 庁	昭和56年度 環境騒音実態調査打合せ 会議	東 京 都	9.21	杉山
全国公害研協議会 東海・近畿・北陸支部	昭和56年度 総会	福井県 芦原町	10.15~16	下川
東海地区公害試験研究機関会議	第1回 化学物質分科会	名古屋市	10.22	早川, 森
全国公害研協議会	国立公害研修所と地方公害研との研修 に対する打合せ会	所 沢 市	11. 4	下川
"	常任理事会, 支部長会合同会議	東 京 都	11. 9	下川
国 立 公 害 研 究 所	地方公害研と国立公害研との協力に関 する検討会	茨 城 県 谷田部町	11.10~11	下川
東海地区公害試験研究機関会議	第16回 水質分科会	岐 阜 市	11.17	中村, 加藤邦 森, 渡辺 村瀬, 白木
全国公害研協議会	理 事 会	神奈川県 箱根町	12. 1	下川
"	臨時総会	東 京 都	12. 2	下川
東海地区公害試験研究機関会議	第18回 大気分科会	四日市市	12.10	早川, 大野 形見
全国公害研協議会	常任理事会	東 京 都	57. 1.27	下川
全国公害研協議会 東海・近畿・北陸支部	昭和56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事前打合 せ会	大 阪 市	2. 1	早川
環 境 庁	大気汚染物質測定法基準作成検討会	東 京 都	2.10	早川
全国公害研協議会 東海・近畿・北陸支部	昭和56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	大 阪 市	2.16	早川, 形見
東海地区公害試験研究機関会議	第17回 騒音振動分科会	名古屋市	2.19	早川, 杉山
全国公害研協議会	常任理事会	岐 阜 市	3.4~ 5	下川

2.5.2 研 修

学 会 出 席

学 会 等 名	場 所	期 日	出 席 者
第27回 東海公衆衛生学会	名 古 屋 市	昭56. 6. 12	下川, 加藤(邦)
日本騒音制御工学会 技術発表会81	東 京 都	9. 1~ 2	杉山
日本陸水学会創立50周年記念(第46回)大会	東 京 都	9.10~11	加藤(邦), 角田
第22回 大気汚染学会	秋 田 市	10. 7~ 9	早川, 高原
第8回 環境汚染物質とそのトキシコロジーシンポジウム	仙 台 市	10. 8~ 9	渡辺
日本化学会 第44秋季年会	岡 山 市	10.12~13	形見
第40回 日本公衆衛生学会総会	名 古 屋 市	10.28~30	下川, 渡辺, 白木
第8回 環境保全・公害防止研究発表会(環境庁)	東 京 都	12. 3~ 4	大野, 森, 加藤(紀) 安田
第16回 水質汚濁学会研究発表会	東 京 都	57.3.17~19	下川, 中村, 渡辺 白木

講習会, 研修会 受講

主 催	内 容	場 所	期 日	出 席 者
安部商事 K.K. K.K. パーキンエルマージャパン	イオンクロマト巡回セミナー	名古屋市	昭56. 6. 4	中村, 加藤(邦)
K.K. 小沢製作所	ニコン顕微鏡写真撮影講習会	名古屋市	6. 18	村瀬
日本水処理生物学会	第1回 水処理生物基礎講座	東京都	7. 11~12	村瀬
岐阜薬科大学環境衛生学教室	水道衛生に関する講演会	岐阜市	7. 28	安田
岐 阜 県	昭和56年度 海外派遣研修 (環境行政に関する調査)	スエーデン, スイス, 西ド イツ, フラン ス, イギリス	10. 7~21	大野
木曾川水系水質汚濁対策 連絡協議会	見学会 (牧尾ダム)	長野県 王滝村	10. 14~15	安田
"	水質講演会「廃棄物処理と水質汚濁」他	名古屋市	11. 13	中村, 角田
日本規格協会	JIS K 0102 工場排水試験方法改正説明会	名古屋市	11. 18~19	渡辺
(社)日本アイソトープ協会 放射線取扱主任者部会	第22回 部会総会 主任者研修会	名古屋市	11. 19	加藤(邦)
環 境 庁	環境庁告示水質測定法の改正に関する説明 会	東京都	57. 3. 11	森
科 学 技 術 庁 日本科学技術情報センター	科学技術情報流通技術基準普及説明会	名古屋市	3. 15	早川, 渡辺

2.6 購 入 備 品

2.6.1 試験検査用, 庁用備品

昭和56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
自動車 (ばい煙測定車)	ニッサン ホーミー	1	昭56. 4. 23	890,000	庁 用
複 写 機	コピー CD-400型	1	5. 20	148,000	"
ケルダール窒素分解装置	スギヤマゲン KJ-120S型	1	5. 28	135,000	試験検査用
生 物 顕 微 鏡	日本光学 オプチフォト XF-NT-21 UFX-35A	1	5. 29	1,439,000	"
振 動 計	リオン VM-14B	1	7. 13	290,000	"
送 風 定 温 乾 燥 器	ヤマト DK-62	1	7. 29	214,000	" "
携 帯 用 風 向 風 速 計	いすゞ ビラム型	1	9. 24	64,000	"
デ ジ タ ル 導 電 率 計	電気化学計器 卓上型 AOC-10型	1	10. 28	243,000	"
重油中いおう分分析装置	理学電機 サルファX	1	57. 1. 25	3,100,000	" (国庫補助)

2.6.2 図書及び雑誌

購入した単行本

著 者 名	書 名	発行所
科学技術と英表現辞典刊行会 編	科学技術と英表現大辞典 Vol. 1	小倉書店
”	” Vol. 2	”
”	” Vol. 3	”
庄司光・山本剛夫・畠山直隆 編集	衛生工学ハンドブック 騒音・振動編	朝倉書店
大滝末男・石戸 忠 共著	日本水生植物図鑑	北隆館
食品科学便覧編集委員会 編	食品科学便覧	共立出版
無機応用比色分析編集委員会 編	無機応用比色分析 1. Ag - Cd	共立出版
”	” 2. Cl - Ge	”
”	” 3. Hg - Na	”
”	” 4. Nb - Sb	”
”	” 5. Se - Zr・Hf	”
”	” 6. 総論・総索引	”
通商産業省基礎産業局化学品安全課監修	化審法 既存化学物質ハンドブック 第2版	化学工業日報社
渡 正 堯・岸 学 共著	多変量解析プログラム集(増補改訂版)	工学図書
河 田 党 他	日本幼虫図鑑	北隆館
小 原 淳 平 編	100万人の空気調和	ホーム社
”	続・100万人の空気調和	”
後藤真康・加藤誠哉 編著	残留農薬分析法	ソフトサイエンス社
日本化学会 編	炭 化 水 素	丸 善
嶋田吉英・西崎寛樹・山口達明・山本 真	プラスチック廃棄物の有効利用	三共出版
津 田 松 苗 編	水生昆虫学	北隆館
S.W. ヘブラー著・小原禎司 訳	統計分析プログラム集	工学図書
池 川 信 夫 編集	最新ガスクロマトグラフィー [IV]	廣川書店

逐次刊行物

悪臭の研究	Vol.10	
衛生化学	Vol.27	
音響技術	Vol.10	
環境技術	Vol.10	
化学と工業	Vol.34	
科学技術文献速報 環境公害編	Vol. 7	
官公庁公害専門資料	Vol.16	
環境情報科学	Vol.10	
岐阜県気象月報	Vol.21	
下水道協会誌	Vol.18	
公害と対策	Vol.17	
産業公害	Vol.17	
生活衛生	Vol.25	
生態化学	Vol. 4	
全国公害研究会誌	Vol. 6	
大気汚染学会誌	Vol.16	
都市と廃棄物	Vol.11	
日本公衆衛生雑誌	Vol.28	
標準化ジャーナル	Vol.11	
分析化学	Vol.30	
ぶんせき	1981	
水処理技術	Vol.22	
用水と廃水	Vol.23	
Journal of Air Pollution Control Association		Vol.31
Journal of Water Pollution Control Federation		Vol.53
Science of the Total Environment		Vol.17~22

3 業 務 概 要

3.1 環境監視課

昭和56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、岐阜県大気汚染監視テレメーター整備工事が完了し、中央監視局としての全機能が稼動することとなった。なお、本課は、昭和57年度からは公害研究所から分離し、生活環境部水質大気課環境調査室として発足することになった。

昭和56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	9	135	—	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	80	—	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、8日間の連続自動測定	
	局地汚染	2	43	—	一般環境と同一の調査項目について、21、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
		距離減衰	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	120	—	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1カ月間連続自動測定
		屋内	5	105	—	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3回WECPNLを7日間連続自動測定

3.2 大 気 部

昭和56年度の大気部の事業は、大気関係では、前年度からの継続事業が主体を占め、その内容もほぼ同一であった。これに環境庁からの指示による二酸化硫黄測定状況の実態調査が加わったほか、従来、水質部で行われていた環境測定分析統一精度管理調査を本年度は対象物質がフライアッシュであったことから当部で実施した。また、調査研究としては、前年度に引続き悪臭物質としての低級脂肪酸をとりあげ、化製場、ごみ焼却場などを対象に調査した。

次いで、騒音、振動関係では、最近問題化してきているカラオケ騒音を主体とした近隣騒音について、条例設定のための実態調査があったほか、環境庁委託による岐阜市での環境騒音の実態調査が大きなウエイトを占めた。

3.2.1 行政試験

昭和56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	35	38	182	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、SO _x 、NO _x 、ふっ素、硫化水素、重金属等を測定
工場等における使用燃料の測定	—	548	548	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)	21	—	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
二酸化硫黄測定状況の実態調査 (環境庁委託)	3 (測定点)	60	60	岐阜中央、大垣中央、多治見大気汚染常時測定局におけるSO ₂ 測定に対する干渉物質としてのアンモニア、塩化水素の測定
悪臭発生施設の調査 敷地境界口 敷地境界口	11 1	37 1	64 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
環境測定分析統一精度管理調査 (環境庁主催)	—	6	25	フライアッシュ中の鉛、バナジウム、ひ素、銅等の重金属の測定

騒音・振動関係

事業名	種別	測定点の数	延項目数	内容
近隣騒音実態調査	騒音	86	424 (354)	カラオケ、ジュークボックス、ガソリンスタンド、バッティングセンター、ステレオ、テレビ、ピアノ等の騒音を屋内、屋外で測定し、周波数分析を実施
昭和56年度環境騒音振動実態調査 (環境庁委託)	騒音	288	9,072	岐阜市内288地点の騒音のL ₅ 、L ₁₀ 、L ₅₀ 、L ₉₀ 、L ₉₅ 及び等価騒音レベル(Leq)を昼、夕方、夜間の1日3回測定。更に、音源識別、車種別交通量等を同時調査。なお、このうち18地点については終日測定を実施

注：延項目数における()内は項目数内における周波数項目数

3.2.2 調査研究

化製場、ごみ焼却場から発生する低級脂肪酸

低級脂肪酸は嗅覚閾値が低く、不快感の強い物質であるが、悪臭物質として詳細に実態を把握した例は少ない。そこで、前年度の澱粉製造業における調査に引続いて、化製場(2事業場)、ごみ焼却場(3事業場)をとりあげ、低級脂肪酸濃度と臭気強度等の調査を行った。

その結果、化製場の各工程からは多量の低級脂肪酸が発生し、しかもそれらと臭気強度とは強い相関関係が成立することが明らかとなった。また、低級脂肪酸のうちでは、酢酸、プロピオン酸、*n*-酪酸の濃度比が高く、更に、嗅覚閾値との関連から臭気に対する寄与率は *n*-酪酸が62%~81%と著しく高いことが判明した。一方、低級脂肪酸濃度と臭気強度は著しい距離減衰を示し、広範囲への臭気の拡散は認められなかった。

次いで、ごみ焼却場においては、排出口及びごみピット周辺から主に酢酸、プロピオン酸を検出したが、その濃度は化製場に比べて低く、臭気に対する低級脂肪酸の寄与率は低いことが分った。

「公害と対策」, 18, 1153 (1982) “化製場, ごみ焼却場, し尿処理場から発生する低級脂肪酸”の一部に掲載

トンネル口近辺における道路交通騒音の予測

車輛の増加に伴い道路沿線における騒音レベルは高くなっている。その中でもトンネル口付近における騒音は一般沿線に比較して高いとされており、苦情の対象となり易いと思われる。しかし、その実態については不明な点が多く、現状では予測は非常に困難である。そこで、県下に存在する規模の異なる7トンネルを対象として、予測を行う目的で騒音レベル（中央値、90%レンジ上、下端値）の分布状況を把握するための調査を行った。更に、次のような仮定を設けて理論的な騒音予測式を導出した。

- 1) 車頭間隙は指数分布し、トンネル内を走行している車輛台数はポアソン分布すること。
- 2) 予測はトンネルの内と外とを別々に行い、最後にそれらのパワー和を求めること。
- 3) トンネル口からの距離減衰は、トンネル口に考えた半円型の仮想面音源からの距離減衰式に従うこと。

以上の仮定条件によってトンネル口近辺の騒音予測が容易に行うことが可能となった。また、この予測式における予測値と実測値を比較してみたところ、予測誤差はほぼ3 dB 以内におさまっており、実用的な騒音予測式が得られたことを確認した。

「公害と対策」17, 1001 (1981)に掲載

3.3 水 質 部

昭和56年度には、伊勢湾の水質浄化を目的とした水質総量規制制度の導入に伴い、指定地域内の日平均排水量50 m^3 以上の特定事業場におけるCODの総量規制基準の遵守状況調査が新たな事業として加わり、更に、日平均排水量50 m^3 未満の小規模発生源に対してもCOD削減のための実態調査があった。この他の新規事業として、生活系排水の汚濁負荷量原単位を把握するための下水道終末処理場等の水質調査及び政令改正に伴う追加業種（たばこ製造業、製材業、印刷業等10業種）の実態調査があった。また、夏期に長良川上流部の豪雨により濁水が継続したための河川水質調査があった。

その他、継続的に実施している事業については、前年とほぼ同様であったが、そのうちの水質環境基準類型指定のための事業は、木曾川水域の中野方川、小坂川及び黒川を対象として行った。

3.3.1 行政試験

昭和56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	486	21	106	2,428	306	106	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	70		48	349		48	木曾川水域の中野方川, 小坂川及び黒川についての調査
公害発生源監視に係る調査(苦情処理を含む)	791		151	2,940		151	工場, 事業場の排水の水質基準遵守状況調査
水質総量規制に係る調査	422			422			水質総量規制に基づく特定事業場の排水のCODの測定
小規模発生源に係る実態調査	38			54			特定事業場のうち日平均排水量50m ³ 未満の事業場からの排水のCOD等の測定
生活系排水に係る汚濁負荷量原単位調査	85			85			生活系排水に係る汚濁負荷量原単位を把握するための下水道終末処理場等を対象とした調査
政令改正に伴う追加業種の実態調査	41			241			政令改正に伴う追加10業種の事業場からの排水の検査
環境基準類型指定見直し調査に係る湖水調査	15		30	267		45	水質審議会の要請により, 環境基準類型指定見直し調査の一環として松野湖等について実施
長良川の濁水調査	6			24			長良川上流部の豪雨により濁水が継続したための河川水質調査
休廃止鉱山に係る環境汚染調査	17			209			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)
地下水質調査	42			483			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
家庭用合成洗剤の生分解性等の調査	313			1,705			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, 木曾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		7			16		各種污泥等の有害物質(PCB等)の検査
産業廃棄物埋立処分地に係る事後調査	5	19		35	166		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
魚類へい死に係る試験	65		19	174		20	魚類の生物学的試験及び水質試験

3.3.2 依頼試験

昭和56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	10	20	総水銀，アルキル水銀
河川底質	10	20	同上
魚介類	42	84	同上

3.3.3 調査研究

木曾川水域における底質中の重金属について

河川底質の重金属汚染を評価する際の基礎資料を得るため、昭和53年度から長良川、揖斐川、飛騨川の各水域の主に上流部における底質中の重金属存在量の調査を行い、バックグラウンド値の把握に努めてきたが、本年度は、木曾川水域を対象に36地点の底質中の重金属について調査を実施した。

その結果、木曾川水域の底質中の重金属存在量は、全国の一級河川の上流部の平均値と比較して、全般的に低濃度であることが認められた。また、その流域環境の区分からみた場合、ダム地点は上・下流域に比べて高い重金属存在量を示した。これらのダム地点では、元来自然界に存在する重金属に加え、有機物中のものや鉄・マンガン水和酸化物の収着態として底質に蓄積する重金属がかなりの部分占めていることが確認された。

なお、ダム底質間においては相互に高い類似性を示したが、飛騨川合流後の今渡ダムにおいては、本川からよりもむしろ飛騨川からの影響の方が大きかった。

本誌「調査研究報告」の部「河川底質中の重金属について（第6報）木曾川水域における重金属の分布」に掲載（p. 34）

河川の水質汚濁と生物指標について

主に銀、銅を産出していた廃止鉱山を流域に有する白川と黒川について、鉱山からの抗内水が流入先の河川水中の底生動物相に与える影響について調査を行った。

その結果、底生動物の出現種数で見ると、抗内水流入前後で明らかな変化は認められなかったが、底生動物中の重金属についてみれば、黒川の中・下流部において銅、鉛、亜鉛等が多く蓄積されていた。一方、底生動物を指標とした生物学的水質判定によれば、生物指数、汚濁指数、優占種法のいずれによっても、両河川は貪腐水性で清冽であった。 付表2（p. 46）参照

3.4 所内研修会

回	期 日	演 題	発 表 者
1	昭 56. 4.24	合成洗剤とその環境への影響について	角 田 寛
2	5.14	トウモロコシ澱粉工場から排出される悪臭物質としての低級脂肪酸	高 原 康 光
3	6.11	BASICによるマイクロコンピュータのプログラミングについて	安 田 裕
4	7. 9	岐阜市及び大垣市におけるオキシダント濃度と気象の関係	加 藤 紀 道
5	8.13	人体中の重金属（水銀）について	白 木 康 一
6	9.10	保健所における試験検査について	中 村 哲 夫
7	10. 2	生体における重金属の吸収及び蓄積について	下 川 洪 平
8	11.12	長良川の水質の評価に関する一考察	渡 辺 憲 人
9	12.17	欧州各都市における環境行政と省資源、省エネルギーについて	大 野 勝 弘
10	57. 1.14	浮遊粒子状物質による大気汚染の現況とその測定方法について	早 川 友 邦
11	2.18	水生昆虫（底生動物）とその生態	加 藤 邦 夫
12	3.11	ライフサイエンスについて	水 野 治

3.5 発 表 業 績

3.5.1 誌 上 発 表

ニッケル(II)-エチルキサントゲン酸錯体のクロロホルム抽出による排ガス中の二硫化炭素の吸光光度定量法
形見武男, 大野勝弘, 高原康光, 早川友邦: 大気汚染学会誌, 6, 158~162 (1981).

トンネル口近辺における道路交通騒音の予測

杉山正晴, 奥平文雄, 早川友邦: 公害と対策, 17, 1001~1004 (1981).

長良川の水質について

下川洪平: 水, 23, No.10, 66~71 (1981).

3.5.2 学 会 等 講 演

南濃地方の塩水化した一池沼の水質と浮遊そう類について (第2報)

加藤邦夫, 村瀬秀也, 角田 寛, 中村哲夫, 下川洪平: 第27回東海公衆衛生学会 (昭56. 6. 12)

トウモロコシ澱粉製造業から排出される低級脂肪酸

高原康光, 加藤紀道, 形見武男, 大野勝弘, 早川友邦: 第22回大気汚染学会 (昭56. 10. 7)

セメント製造工場周辺における降下粉じん汚染とその推移

乾 光夫 (岐阜県本巣町企画課), 大野勝弘, 早川友邦 (岐阜公研): 第22回大気汚染学会 (昭56. 10. 8)

底質の重金属汚染の評価における各種重金属抽出方法の検討

渡辺憲人, 安田 裕, 中村哲夫, 下川洪平(岐阜公研), 小瀬洋喜(岐阜薬大): 第 8 回環境汚染物質とそのトキシコロジーシンポジウム(昭 56. 10. 9)

河川底質中における水銀の挙動

下川洪平, 中村哲夫, 加藤邦夫, 森 仁, 渡辺憲人, 角田 寛(岐阜公研), 小瀬洋喜(岐阜薬大): 第16回水質汚濁学会(昭 57. 3. 17)

3.6 指 導

3.6.1 技 術 指 導

各 個 指 導

所 属	期 日	内 容
吉城高校学校 職員 1名	昭 56. 5. 16	河川水中のりんの測定方法
県下高等学校 保健担当職員 13名	6. 23	プール水の水質測定方法
” ” 11名	7. 7	”
恵那保健所 職員 1名	8. 7	河川水中の窒素, りんの測定方法
多治見保健所 職員 2名	9. 10	”

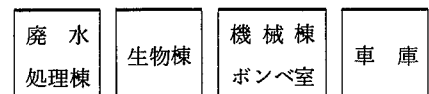
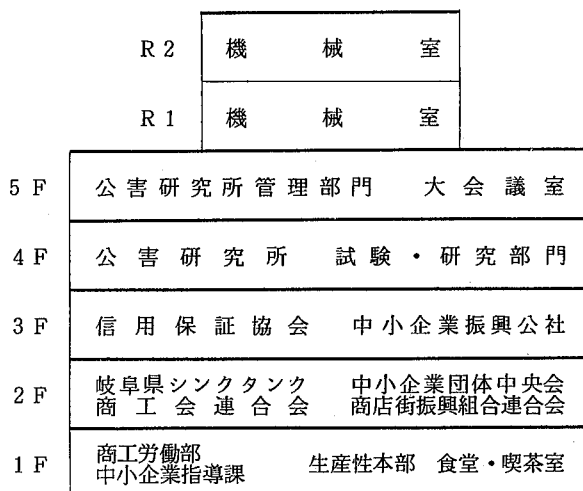
3.6.2 講 師 派 遣

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 56. 4. 1 ~9. 30	工学部工業化学科学生(24名) 合成化学科	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(42名)	下川
県 警 防 犯 部 生 活 保 安 課	防犯, 保安主任者研修会 (工場排水測定法, 魚類へい死)	公害研究所	7. 1	県内各警察署防犯保安 担当者(30名)	森, 村瀬
岐 阜 県 公 害 防 止 協 会	協会員自主測定技術講習会 (BOD測定法他)	公害研究所	12. 8	事業所実務担当者(43名)	下川, 中村
岐阜県環境計量 証明事業協会	技術研修会 (JIS K 0102の改正について)	シンクタンク	57. 2. 25	協会 管理技術者(18名) 測定分析技術者	下川, 加藤(邦) 渡辺

4 施設及び設備

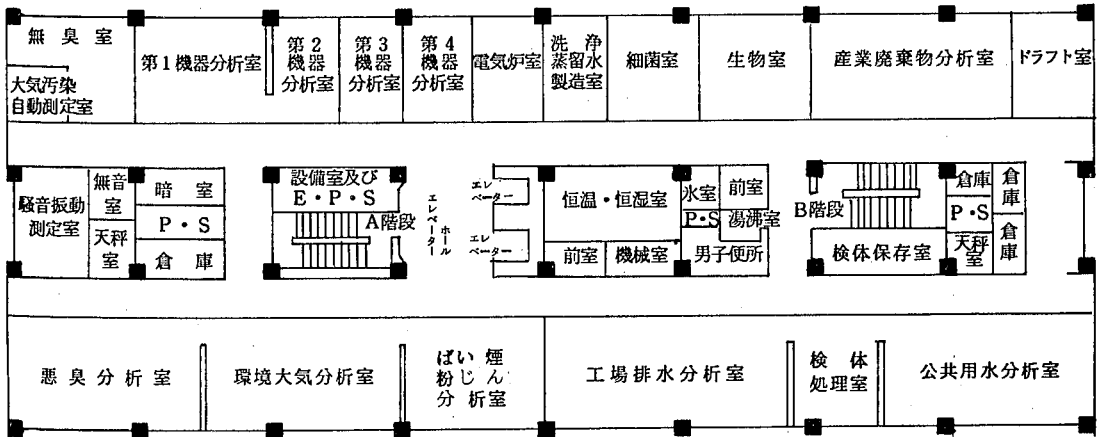
4.1 庁舎の概要

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㎡
ボンベ室	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)

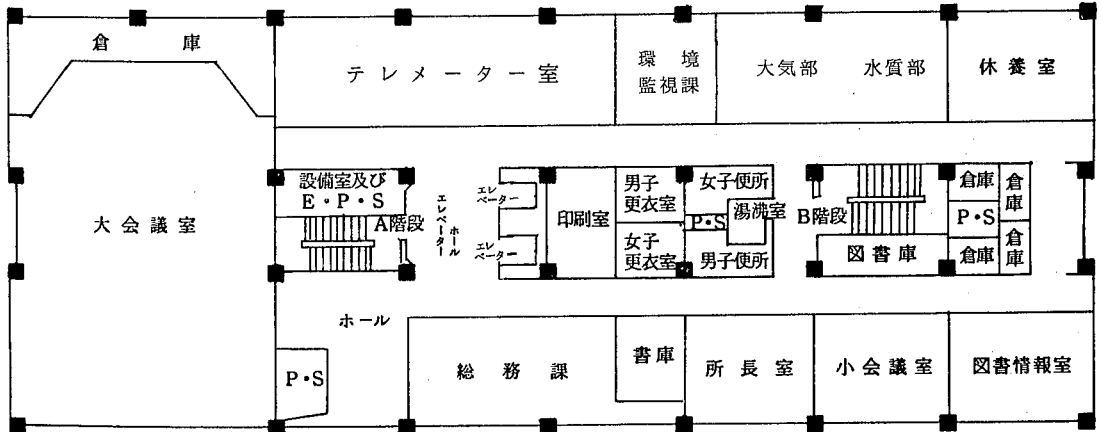


本 館 別 館

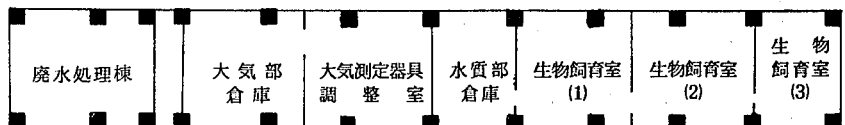
試験・研究部門（4階）



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 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 163 オートマテックインテグレーター TR-2217	1	53
原子吸光光度計	日立 207-0099	1	44
原子吸光光度計	日立 308-0051	1	50
二波長自記分光光度計	日立 356-0011	1	47
分光光度計	日立 100-10	1	54
分光蛍光光度計	日立 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 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
フリーザー	アドミラル NF-1837	1	48
電子式卓上計算機	ソニー 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
重油中いおう分分析装置	理学電機 サルファX	1	56
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, FLC-1, C-RIA	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
1/8 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 524B	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
生物顕微鏡	ニコン オプチフォト XF-NT-21, UFX-35A	1	56
自動固定包埋染色兼用装置	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 沢 KD-1E トミー精工 SD-30N	1	50
大気汚染測定車	車体 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)	ニッサン ホーミー	1	56

調 查 研 究 報 告

モンテカルロ法によるトンネル口近辺の自動車騒音 (Leq) のシミュレーション*

杉山正晴, 大野勝弘, 早川友邦**

1 はじめに

最近の騒音公害をみてみると, 自動車を中心とした道路交通騒音は, 環境騒音のかなりの部分を占めており, 音響パワーの大きさ, 対策の困難さ, 公共性等から特に重要な問題であると考えられる。

しかしながら, 近年, 環境アセスメントの重要性が認識されつつある中で, 道路交通騒音の予測が急務となってきたにもかかわらず, 現在では, その予測に制約あるいは限界があるため, 概略的な予測に留まっております, トンネル口近辺, 橋梁等の特殊な条件下では予測は困難であるのが現状である。そこで著者らは, 既に予測式が従来適用範囲外であったトンネル口近辺の道路交通騒音について, 中央値, 90%レンジ上下端値の予測方法を提案した¹⁾。今回は, JIS Z 8731 (騒音レベル測定方法) の改正の動きがみられることから, 最近注目されている Leq (等価騒音レベル) 予測の可能性をみるため, トンネル長, 交通量, トンネル壁面吸音率が Leq に与える影響について, シミュレーションによる検討を加えた。

2 シミュレーションの手順

今回行ったシミュレーションにおいては, 計算を簡単にするため幾つかの仮定を設けた。まず, 車輦は道路中央を等速度で走行するものとした。従って, 考察の対象とした道路は1又は2車線程度である。次に, 車頭間隔は指数分布に従う²⁾ものとし, 更に, 各車輦のパワーレベルは正規分布に従う³⁾ものとした。また, 道路表面の吸音率は0.1と仮定した。

上記の仮定のもとに, 道路上及びトンネル内の乱数により決定された位置に車輦を配置し, 各車輦からの騒音を計算し, それらの dB 和をとって測定値とした。次に, 2.5 秒後の車輦の位置を速度から計算し, この位置における騒音を同様に計算した。この手順を200回繰り返した後, パワー平均を求めて Leq 値とした。なお, 車輦位置, パワーレベルの決定方法, 騒音の計算方法については以下に詳述する。

2.1 車輦の位置及びパワーレベル

車輦の位置については, 車頭間隔が指数分布することを利用して乱数により決定した。ξ を [0, 1] に分布する一様乱数とすると

$$\eta = -\log \xi \quad (1)$$

は指数乱数となる⁴⁾。そこで, 平均車速を V (Km/h), 交通量を Q (台/h) とし, (1) 式で得られた乱数の平均が平均車頭間隔 (=1000V/Q) となるように変換したものを車頭間隔とし, これにより車輦の位置を決定した。

次に, 各車輦のパワーレベルについては, 正規分布に従うものとして次のように決定した。ξ₁, ξ₂ を [0, 1] に分布する一様乱数とすると

$$\eta_1 = (-2 \log \xi_1)^{1/2} \cos(2\pi \xi_2) \quad (2)$$

は平均0, 分散1の正規乱数となる⁴⁾。そこで, (2) 式で得られた乱数を, 適当な平均及び分散となるように変換して, これをパワーレベルとした。パワーレベルの平均としては, 通常次式が用いられる⁵⁾ため, 本報でもこれを採用した。

$$Lw = 87 + 0.2V + 10 \log(a_1 + 10a_2) \quad (3)$$

ただし, Lw は平均パワーレベル, a₁, a₂ はそれぞれ小型車混入率, 大型車混入率である。次に Lw の標準偏差については, 橋ら⁶⁾は小型車1.63, 大型車3.5としていることから 1.63a₁ + 3.5a₂ とした。

2.2 騒音レベルの計算

車輦がトンネル外を走行している場合の騒音レベルの計算は次式によった。

$$NL = Lw - 20 \log r_1 - 8 \quad (4)$$

ただし, NL は騒音レベル, r₁ は車輦から測定点までの距離である。なお, (4) 式の計算において, Lw を小型車の平均である 100 dB(A), r₁ を 1300 m とすると, NL は約 30 dB(A) となり, Leq の計算には何ら影響はないと思われたため, r₁ > 1300 m の場合は計算の対象から除外した。

* Simulation of Traffic Noise around the Tunnel by Monte Carlo Method

** Masaharu Sugiyama, Katsuhiko Ohno, Tomokuni Hayakawa

次に、車輛がトンネル内を走行している場合（図1）は、多重反射を利用した計算法⁷⁾もあるが、ここでは次のように計算した。

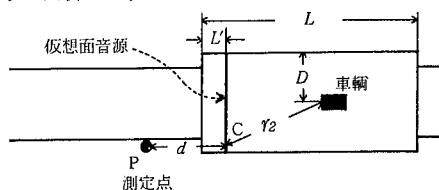


図1 トンネル周辺模式図

すなわち、室内音響の理論によれば図1の仮想面音源上C点の騒音レベル NL_c は

$$NL_c = Lw + 10 \log \left(\frac{1}{4\pi r_2^2} + \frac{4}{R} \right) \quad (5)$$

となる。ただし、音源の指向性係数は1とした。また R は室定数であり、トンネルが図1に示した寸法で、かつ半円型の場合は

$$R = \frac{D(2L + \pi L + \pi D)(2L\alpha_1 + \pi L\alpha_2 + \pi D)}{2L(1 - \alpha_1) + \pi L(1 - \alpha_2)} \quad (6)$$

である。 α_1 、 α_2 はそれぞれ道路表面、トンネル内部壁面の吸音率である。(5)、(6)式により、仮想面音源上のC点($L' = 0.5$ m)の騒音レベルを計算する。なお、内側0.5 mの位置は、実測値とシミュレーション値との比較から求めたものである。

更に、C点から測定点P点までは、半円型の面音源からの距離減衰に従うと考えて計算式を誘導する。単位面積あたり PW のパワーレベルを持つ半円型の面音源を考えると、図1においてP点の騒音レベル NL_p は

$$NL_p = PW - 6 + 10 \log \left[\ln \left\{ 1 + \left(\frac{D}{d} \right)^2 \right\} \right] \quad (7)$$

で与えられる⁷⁾。そこで、C、P間の騒音レベルの差を DF とすると

$$DF = NL_c - NL_p \\ = 10 \log \left[\frac{\ln \left\{ 1 + \frac{D^2}{2.5^2 + 1.2^2} \right\}}{\ln \left\{ 1 + \left(\frac{D}{d} \right)^2 \right\}} \right] \quad (8)$$

ただし、2.5は道路幅員の半分、1.2はマイクロフォンの地上高である。一般に2車線程度の道路では $D = 4$ m程度であるので(8)式は次のように変形される。

$$DF = 10 \log \left[\frac{1.26976}{\ln \left\{ 1 + \left(\frac{4}{d} \right)^2 \right\}} \right] \quad (9)$$

従って、トンネル内の車輛による騒音レベル NL は(5)、(9)式により次の(10)式で計算できる。

$$NL = Lw + 10 \log \left(\frac{1}{4\pi r_2^2} + \frac{4}{R} \right) - DF \quad (10)$$

実際の計算においては、図2のように、多数の車輛が走行していることになるので、(4)式及び(10)式により1台ずつ計算し、それらのdB和を測定点Pの騒音レベルとした。次に、2.5秒、5秒後、7.5秒後……500秒後に同様な計算を行い、200個のデータを得て、最後にこれらのパワー平均を算出し、測定点の Leq とした。なお、ここではトンネル口近辺の騒音はすべて車輛が発生源と考えて、車輛以外の発生源は考慮しなかった。

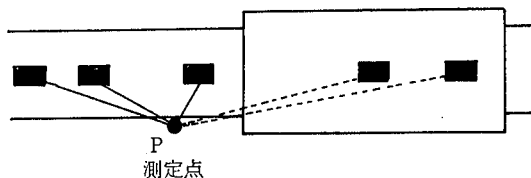


図2 トンネル周辺模式図（車輛走行時）

3. 結果及び考察

トンネル口近辺の騒音に影響を与えるものとしては、トンネル口からの距離、交通量、大型車混入率、平均車速、トンネル内壁面の吸音率等が考えられる。しかし、今回考察したモデルにおいては、大型車混入率、平均車速の影響については既に(3)式で定式化されているため考察の対象から除外した。そこで、残りの諸要因について、シミュレーションの結果をもとに Leq との関連を考察した。

3.1 計算モデルの妥当性

シミュレーションにより得られた Leq と実測値との比較を図3に示す。なお、実測値は200~1200mのトンネルについて、トンネル口から30m以内の官民境界で得たものである。また、交通量は、約300~500台/hであった。図3によれば、シミュレーションによって得られた Leq は実測値にかなり近い数値であり、本計算モデルに

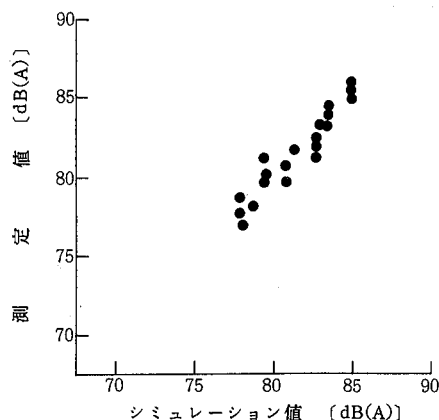


図3 実測値との比較

より良好なシミュレーションが期待できると思われる。

3.2 トンネル口近辺の Leq の分布

トンネル口から 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64m 離れた道路端における Leq の分布を図 4 に示す。これによれば

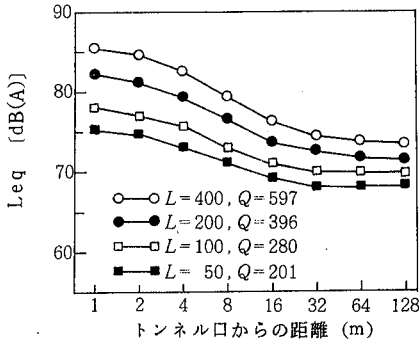


図 4 トンネル口からの Leq の減衰

Leq はおおむね面音源に近い減衰傾向を示しており、トンネルの影響範囲は約 32m であり、トンネル口直近は、他の道路端よりも 7~12 dB(A) 程度高いようである。

3.3 トンネルの長さ と Leq

同一交通量でトンネルの長さだけを変化させた場合の Leq の影響を図 5 に示した。これによれば、トンネルが

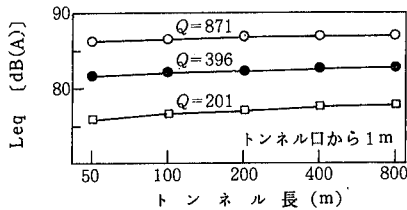


図 5 トンネル長と Leq

長くなっても Leq は若干高くなるが、その影響は極めて小さいと考えられる。これは、トンネルが長くなれば、トンネル内の車輛の数は増加するが、Leq に対してはその対数として関与していること、また、トンネル内部での吸音が若干あることの 2 点が主な原因であると推察される。

3.4 交通量 と Leq

交通量と Leq の関係を図 6 に示す。交通量は、騒音に対して最も大きく関与している要因であり、図 6 に示すように、交通量の増大に伴って Leq も高くなっている。また、その割合は、交通量が倍になると約 6 dB(A) 程度高くなっている。

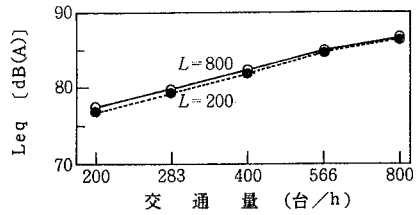


図 6 交通量と Leq

3.5 トンネル内壁面吸音率の影響

トンネル内部の騒音レベルを下げるには、トンネル内壁面の吸音率を高くすればよい。これは室内音響の理論から容易に想定できるものである。そして、トンネル内部の騒音レベルが下がれば、当然トンネル外部での騒音レベルも下がることが予想される。しかしながら、今回考察したモデルによるシミュレーションでは、図 7 に示すように吸音材の効果は余りみられなかった。これは、

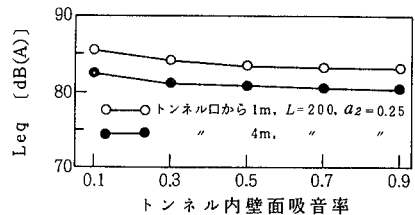


図 7 トンネル内壁面吸音率と Leq

今回のモデルにおいては、(7) 式又は (10) 式から明らかのように、トンネル口近くの車輛に対しては吸音材の効果が少ないためであり、ひいてはこれが Leq に効いてくるためであると推察される。

現在のところ、吸音率を変化させた場合の Leq の影響については、実測例がないためモデルの妥当性並びに図 7 の信頼性については言及できない。

4 シミュレーション適用の問題点

以上、トンネル口周辺の Leq 予測のための資料を得るため、シミュレーションの立場から種々検討を行ってきた。しかしながら、今回考察した計算モデルは完璧なものではなく、いろいろな問題点を含んでいる。

まず、第 1 にトンネル内を車輛が走行している場合の騒音の計算方法である。今回、計算式として (10) 式を用いたのは他の式と比較して計算時間が短かいと判断したためである。一般に、モンテカルロ法によるシミュレーションは、多数の乱数を使う数値実験であるため、他の科学技術計算と比較して長時間を必要とする。今後、精度の良い、簡単な計算式の導出が必要であろう。

第 2 に、車輛間隔を指数分布、パワーレベルを正規分

布と仮定してシミュレーションを行ったが、これらの分布の妥当性については実測して検討する必要があると考えられる。

その他、本モデルの多車線への拡張、周辺の地型、家屋等の影響等種々の問題点が今後の課題として残されている。

5. ま と め

次の方法により、トンネル口近辺の L_{eq} についてシミュレーションを行った。

〔仮定〕 車頭問題は指数分布に従う。また、車輛騒音のパワーレベルは正規分布に従う。

〔計算式〕

(トンネル内を車輛が走行している場合)

$$NL = Lw + 10 \log \left(\frac{1}{4\pi r_1^2} + \frac{4}{R} \right) - 10 \log \left[\frac{1.26976}{\ln \left\{ 1 + \left(\frac{4}{d} \right)^2 \right\}} \right]$$

(トンネル外を車輛が走行している場合)

$$NL = Lw - 20 \log r_1 - 8$$

上記2式を用い2.5秒おき200回の数値実験を行い、 L_{eq} を求めた。その結果、次のことが判明した。

(1) トンネル口直近では、トンネルがない場合の道路端と比較して7~12 dB(A)程度 L_{eq} が高くなる。

(2) トンネル長が50~800mの範囲では、長くなるに従って若干 L_{eq} は高くなるが、その影響は極めて少ない。

(3) 交通量が倍になると L_{eq} は約6 dB(A)高くなる。

文 献

- 1) 杉山正晴, 奥平文雄, 早川友邦: 公害と対策, 17 1001 (1982)。
- 2) 佐々木 実: 日本音響学会誌, 35, 342 (1979)。
- 3) 久野和宏, 池谷和夫, 三品善昭: 同上, 38, 22 (1982)。
- 4) 津田孝夫: “モンテカルロ法とシミュレーション” (1974), (培風館)。
- 5) 石井聖光: 日本音響学会誌, 31, 507 (1975)。
- 6) 橘 秀樹, 山口道征, 岩瀬昭雄, 石井聖光: “日本音響学会講演論文集”, p.637 (1978)。
- 7) 石井 貢, 深野松三: 騒音制御, 5, 340 (1981)。

長良川、境川及び荒田川における 水質の経年推移について*

安田 裕, 渡辺 憲人**

1 はじめに

岐阜県内の諸河川における水質測定は、昭和33年に公共用水域の水質保全に関する法律（旧水質保全法）が制定されたのを機に同年から建設省により開始され、以後、旧水質保全法、下水道法等に基づく水質測定が単一調査として実施されてきた。岐阜県においては、昭和45年に旧水質保全法に代って水質汚濁防止法が制定されたのを機に、昭和46年度より本格的な公共用水域の水質測定を開始し、今日に至っている。近年における県内河川の水質の状況は、都市化の著しい地域周辺部の一部中小河川を除いて浄化の傾向が認められている¹⁾。

そこで、本報では河川水質の経年変化について考察するため、長良川水域の諸河川のうち長良川本川及びその支川である境川、荒田川を選び、長期にわたり蓄積された水質データを基に時系列解析を行ったので報告する。

2 調査地点の概要

長良川本川については南濃大橋地点を、境川及び荒田川については本川合流前地点を調査対象とした。

長良川は濃尾平野を流下する一級河川であり、その幹川流路延長は185Km、流域面積は2,040 Km²である。調査地点の南濃大橋は長良川下流部に位置しており（河口より28Km地点）、主な支川はこの地点より上流で長良川に合流している。境川及び荒田川は、河口よりそれぞれ36Km、41Kmの地点で長良川に合流する支川であり、これらはいずれも市街地を流下する典型的な都市河川である。なお、環境基準の水域類型は長良川南濃大橋地点でBランクに、境川及び荒田川でEランクにそれぞれ指定されている。

3 解析方法

時系列解析では、時系列をトレンド、すなわち周期性を持たない長期的な変化、周期的な変動及び不規則な変動の3つの要素に分解して解析するのが一般的であり、河川水質の時系列解析においても上記の3要素について

検討した報告例が多い²⁻⁷⁾。

そこで、本報においても、古田ら⁴⁾の解析手法に準じてトレンド成分の推定及び周期変動成分の推定を行った。

3.1 長期傾向線の作成

トレンドの状態を推定するには多項式をあてはめるのが一般的であるが^{3,8)}、河川水質の解析を試みた諸報告においては直線をあてはめた場合が多い⁴⁻⁶⁾。そこで、各河川における昭和38年度から55年度までの18年間にわたる水質データについて、最少二乗法による直線のアてはめを行い、長期傾向線を作成した。なお、トレンドの有無は相関係数により判定した。

3.2 周期変動成分の推定

振幅や位相が時間と共に変わるCyclicな周期性は、コログラムを用いて解析するのが一般的である。そこで、各河川について水質項目の原データの系列から3.1で求めた長期傾向線によって示されるトレンド成分を差引いた系列を作成したのち、系列相関係数を算出し、コログラムを作成した。なお、系列相関係数の有意の判定はR.L.Andersonの有意味点表⁸⁾によった。

4 データの収集及び処理

4.1 データの収集

昭和35年度から45年度までの水質データについては水質年表⁹⁾から、46年度から55年度までの水質データについては岐阜県公共用水域の水質調査結果報告書¹⁰⁾から引用した。

4.2 データの処理

長期間にわたる測定データについて時系列解析を行う場合には等間隔のデータが必要である。しかし、4.1の水質データは解析期間全体を通してみた場合、必ずしも等間隔のデータとは言い難い。そこで、各水質項目につ

* Annual Trend of Water Quality in the Nagara, Sakai and Arata Rivers

** Yutaka Yasuda, Norito Watanabe

いて年度別に幾何平均値を算出し、等間隔のデータとした。なお、上記の処理を行うことにより1年未満の水質変動要素及び個々のデータに含まれる誤差要因は平均化される。解析を行った項目は、水温、DO飽和率、BOD、COD及びSSの5項目である。

5 結果及び考察

5.1 各調査項目間の関係

長良川、境川及び荒田川における水質の経年推移に伴う各調査項目間の関係を検討するため、相関行列を作成した。なお、長良川については昭和35年度～55年度、境川及び荒田川については37年度～55年度の水質データを用いた。

表1に示すように、長良川本川の場合BOD-COD(危険率5%で有意)及びDO飽和率-COD(危険率1%で有意)の場合を除いた組合せでは、有意な相関は認められなかった。しかし、都市河川である境川及び荒田川の場合には、荒田川の水温を除いたすべての項目間で有意

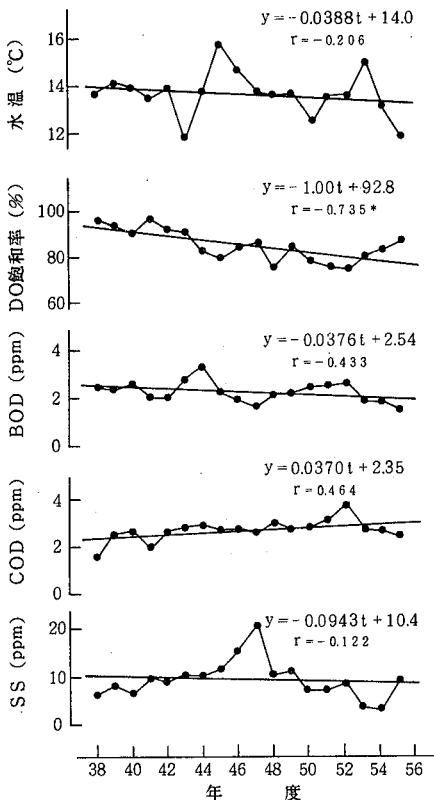
表1 各河川における調査項目間の関係

DO飽和率	-0.205	〔長良川〕		
BOD	-0.023	-0.205	(南濃大橋)	
COD	0.015	-0.782*	0.477**	n=21
SS	0.111	-0.201	-0.022	0.349
	水温	DO飽和率	BOD	COD

DO飽和率	-0.548**	〔境川〕		
BOD	0.596*	-0.865*	(長良川合流前)	
COD	0.585*	-0.879*	0.941*	n=19
SS	0.573*	-0.789*	0.899*	0.841*
	水温	DO飽和率	BOD	COD

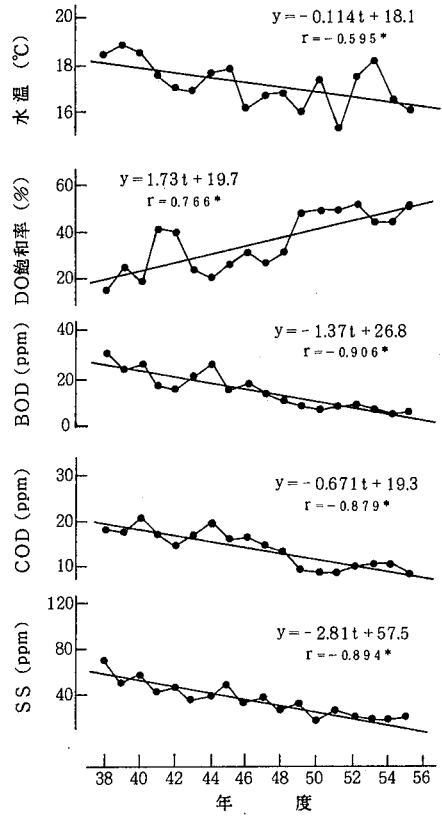
DO飽和率	-0.239	〔荒田川〕		
BOD	0.438	-0.699*	(長良川合流前)	
COD	0.415	-0.742*	0.951*	n=19
SS	0.319	-0.609*	0.753*	0.835*
	水温	DO飽和率	BOD	COD

* 1%の危険率で有意 ** 5%の危険率で有意



* 1%の危険率で有意
(注) 昭和38年度を t=0 とした

図1 長良川南濃大橋地点における長期傾向線



* 1%の危険率で有意
(注) 昭和38年度を t=0 とした

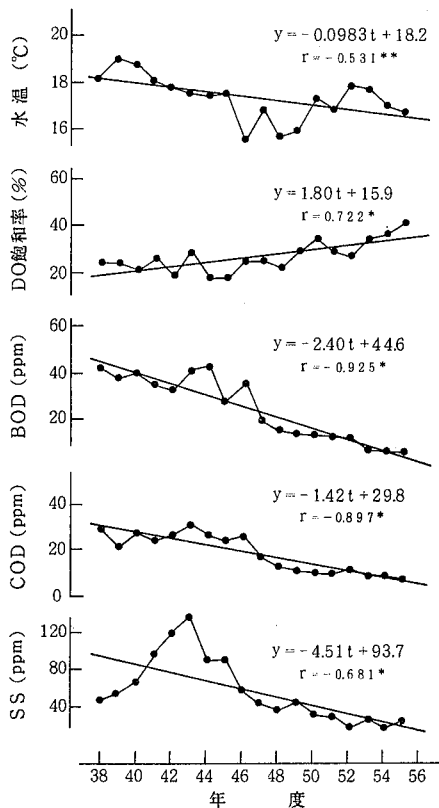
図2 境川長良川合流前地点における長期傾向線

な相関が認められた。このことは、水質汚濁の認められる都市河川の水質変動においてはDO飽和率、BOD、COD、SS等が互いに密接に関連しあっていることを示すものと考えられる。

5.2 水質の長期的変化傾向

3.1に示した方法により作成した長良川、境川及び荒田川の長期傾向線を図1~3に示す。長良川本川の場合DO飽和率を除いて有意なトレンドは認められなかったが、都市河川である境川及び荒田川では、水温、DO飽和率、BOD、COD及びSSのすべての項目で有意なトレンドが認められた。

次に、すべての項目で有意なトレンドが認められた境川及び荒田川の場合、DO飽和率の長期傾向線の傾きが正の値、また、BOD、COD及びSSについては負の値であったことから、これら都市河川においては長期的に見た場合、明らかに水質の浄化傾向を認めることができる。長良川本川の場合については、BOD及びSSで傾きが負の値を示しており、これら項目については支川と同様に



* 1%の危険率で有意 ** 5%の危険率で有意
(注) 昭和38年度をt=0とした

図3 荒田川長良川合流前地点における長期傾向線

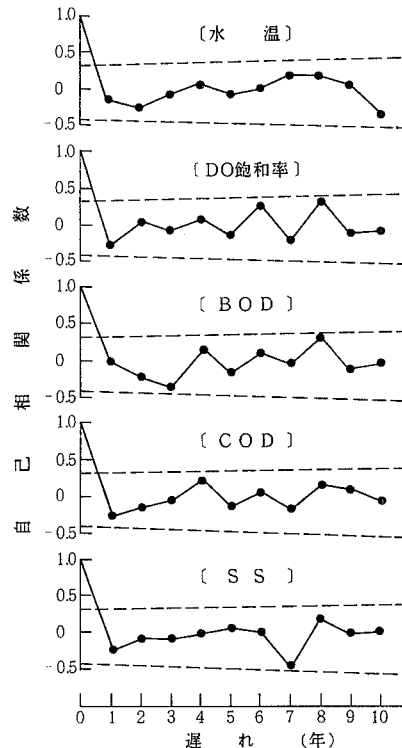
浄化の傾向を認めることができる。一方、DO飽和率の傾きが負の値を、またCODの傾きが正の値を示し、年々DO飽和率の低下及びCODの増加傾向が認められたことより、長良川南濃大橋地点の水質はほとんど横ばいの傾向であると考えられる。

5.3 水質の周期的変動

時系列データに周期性のある場合、コレログラムにはもとの周期と同じ周期が現れるが、周期性が全くない場合のコレログラムは、ずらし数が多くなるにつれて0に収束する型をとる⁷⁾。従って、時系列データに何らかの周期が存在すればコレログラム上に山や谷を生ずることになる。

図4に示した長良川南濃大橋地点における各調査項目のコレログラムを見ると、水温、BOD及びCODで4年または8年、DO飽和率で6年または8年の周期の存在が推定される。しかし、いずれのコレログラム上においてもR.L. Andersonの有意点表による危険率5%の値を越える系列相関係数はなく、周期的変動要素については有意とは考え難い。

境川及び荒田川についても同様な解析を行ったが長良川の場合とほぼ同様の結果であった。



----- : R.L. Andersonの有意点表による危険率5%の値

図4 長良川南濃大橋地点におけるコレログラム

6 ま と め

昭和35年度から55年度までの長良川本川及びその支川である境川、荒田川の水質の経年推移について時系列解析を行い、次の知見を得た。

1) 水質の経年変化に伴う各調査項目間の関係を明らかにするため、水温、DO飽和率、BOD、COD及びSSについて相関行列を作成し、各河川について比較を行ったところ、都市河川である境川及び荒田川の場合、荒田川の水温を除いたすべての調査項目間で有意な相関が認められた。しかし、長良川本川の場合、COD-DO飽和率及びCOD-BODを除いた組合せでは有意な相関は認められなかった。

2) 水質の長期的変化傾向を明らかにするため最少二乗法による直線のあてはめを行ったところ、都市河川である境川及び荒田川の場合、すべての調査項目について有意なトレンドが認められた。しかし、長良川本川ではDO飽和率を除いて有意なトレンドは認められなかった。また、長期傾向線の傾きから境川及び荒田川では水質の明らかな浄化傾向が認められた。

3) 水質の経年変化に伴う周期的変動についてコレログラムを用いて解析したところ、いずれの河川について

もコレログラムに山、谷を生じ周期変動の傾向が認められたが、検定の結果有意ではなかった。

文 献

- 1) 岐阜県環境部編：“岐阜県の環境”(1979)。
- 2) 阪本 茂：水道協会雑誌，335, 47 (1962)。
- 3) 安部喜也，半谷高久：“水質汚濁研究法”，p.60 (1972)。
- 4) 古田正次，山本 甫，荒川幸男：愛知県公害センター年報，7，23 (1979)。
- 5) 小黒美樹，大垣光治，竹田正裕，谷 公義，原 信男，木田秀一，佐坂克己：徳島県公害センター年報，5，67 (1979)。
- 6) 鈴木寿一，山本 悟，中島純夫，横田秀幸，市川秀三，高杉信男：札幌市衛生研究所年報，8，117 (1980)。
- 7) 多田 実，平本俊明，大場康久，香林仁司：用水と廃水，23，No.12，56 (1981)。
- 8) 鈴木栄一：“気象統計学”(1968)。
- 9) 建設省河川局編：“水質年表”(1960～1970)。
- 10) 岐阜県環境部：“岐阜県公共用水域の水質調査結果報告書”(1971～1980)。

河川水中における家庭用洗剤の挙動について*

森 仁, 渡辺 憲人, 角田 寛, 白木 康一
安田 裕, 村瀬 秀也, 加藤 邦夫, 中村 哲夫**

1 はじめに

近年、湖沼、内湾等の閉鎖性水域及び一部の都市河川における富栄養化に関連して、合成洗剤中のりん化合物の関与が指摘されている。このため各自治体においては、有りりん合成洗剤に代って無りん合成洗剤あるいは石けんを適正に使用するように指導している場合が多い。

しかしながら、有りりん合成洗剤の代りに石けんを使用する場合、りん の 負 荷 量 は 減 少 す る も の の BOD 負 荷 量 が 著 しく 増 大 す る¹⁾ 等 の 石 け ん 使 用 に 伴 う 問 題 点 も 指 摘 さ れ て い る。

そこで著者らは、河川水中における陰イオン界面活性剤(MBAS), りん及びBODの消長を把握するために、水質の異なる河川水に市販されている有りりん合成洗剤、無りん合成洗剤及び石けんを添加してモデル実験を行ったので報告する。

2 実験方法

2.1 実験材料

2.1.1 供試洗剤

家庭用洗剤として市販されている4種の洗剤を供試洗剤とした。このうち界面活性剤が直鎖アルキルベンゼンスルホン酸塩(以下LASと略記)と α -オレフィンスル

表1 供試家庭用洗剤

洗剤種別	りん酸塩の有無	界面活性剤の種類
A 合成洗剤	無	直鎖型アルキルベンゼンスルホン酸塩
B 合成洗剤	有	α -オレフィンスルホン酸塩
C 合成洗剤	無	直鎖型アルキルベンゼンスルホン酸塩
D 石けん	無	脂肪酸塩

注：りん酸塩の有無及び界面活性剤の種類は商品表示による。

ホン酸塩(以下AOSと略記)からなる洗剤でりんを含まないものをA, りんを含むものをB, 界面活性剤がLASのみでりんを含まないものをC, 天然粉石けんをDとした。供試洗剤の成分の一覧を表1に示した。

2.1.2 供試河川水

供試河川水として、環境基準の水域類型指定がAランクの長良川「長良橋」、Cランクの桑原川「大須橋」、Eランクの荒田川「出村」の各地点の河川水を用いた。これらの供試河川水の水質を表2に示した。

表2 供試河川水の水質

項目	長良川 (長良橋)	桑原川 (大須橋)	荒田川 (出村)
pH	7.8	7.1	7.1
BOD (ppm)	0.6	1.6	6.3
COD (ppm)	1.6	4.7	5.7
SS (ppm)	0.5	7.0	10
T-P (ppm)	0.01	0.03	0.07
MBAS (ppm)	< 0.01	0.14	0.30

2.2 河川水による生分解性試験

V.W. Saegerら²⁾のRiver Die-Away試験法に準じた。すなわち、河川水15lをポリエチレン製タンクに採り、供試洗剤約600mgを添加(洗剤濃度約40ppm)し、水温を18°C(荒田川「出村」年平均水温)に保ち、散気ボールを付したエアープンプで通気(約1.3l/分)した。

なお、MBAS及びりんの分析に際しては、懸濁物質の影響を少なくするため、孔径1 μ mのガラス繊維濾紙で過した濾液を用いた。

2.3 分析方法

1) BOD, 陰イオン界面活性剤(MBAS): JIS K

* Behaviour of Household Detergents in River Water

** Hitoshi Mori, Norito Watanabe, Hiroshi Sumida, Kouichi Shiraki, Yutaka Yasuda, Hideya Murase, Kunio Kato, Tetsuo Nakamura

0102 工場排水試験方法 (1981) によった。

2) 全りん (T-P), ポリりん酸, 正りん酸 : 下水試験方法³⁾によった。

3 結果 及び 考察

3.1 MBASの生分解性

無りんのA及びC合成洗剤を供試河川水に添加し、その洗剤濃度を約40 ppm (MBASとして約8 ppm) になるようにした後、MBASの経日変化を調べ図1に示した。なお、MBASの表示については、初期濃度が若干異なるため残存率で示した。MBASの残存率は、いずれの供試河川水においても、A合成洗剤に比べてC合成洗剤の方が高い傾向を示した。すなわち、MBASの生分解性は、A合成洗剤がC合成洗剤に比して優れていた。このことは、AOSの生分解性がLASのそれに比べて高いこと¹⁾から、LASとAOSを含むA合成洗剤がLASのみのC合成洗剤に比べ河川水中で高い生分解性を示したものと考えられる。また、経過初期の分解速度が極めて遅い期間、すなわち馴化期間は、水質の汚濁が進んでいる河川ほど短くなる傾向を示した。特にBOD 6.3 ppmの荒田川の場合、洗剤添加と共にMBASが急速に減少した。この点について、中原ら⁴⁾が水質の異なる河川水中におけるLASの生分解性について検討した結果、BOD 1 ppm以下の場合の馴化期間は約2日要し、BOD 2~4 ppmでは1日以上、BOD 10 ppm以上では認められないと報告していることとほぼ一致した。

そこで、分解速度を見るためにMBASの50%が分解するのに要する日数、すなわち半減期と供試河川水のBOD (表2) との関連を求めて図2に示した。これによれば、MBASの半減期は河川水中のBODが高いほど短くなるようである。すなわち、BODが高く、水質の汚濁が進んだ河川水ほどMBASは速やかに生分解を受けるものと考えられる。

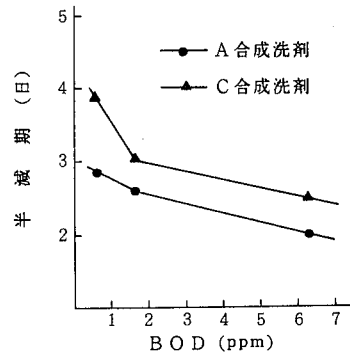


図2 MBASの半減期とBODの関係

3.2 りんの消長及び存在形態

供試河川水にりんを含むB合成洗剤を洗剤として約40 ppm (T-Pとして約1.5 ppm) になるように添加し、河川水中の溶存態のT-Pの経日変化を調べた。この結果、3河川水とも溶存態のT-P濃度に顕著な経日変化は認め

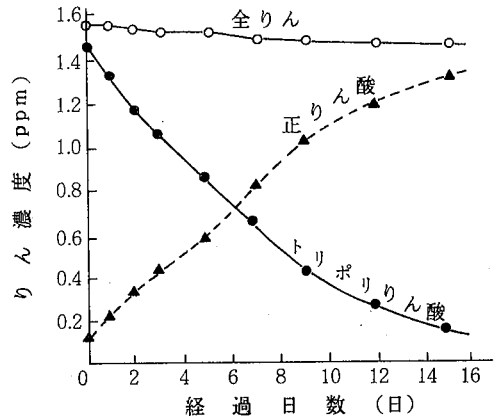


図3 河川水 (荒田川) 中におけるB合成洗剤中のりん化合物の消長

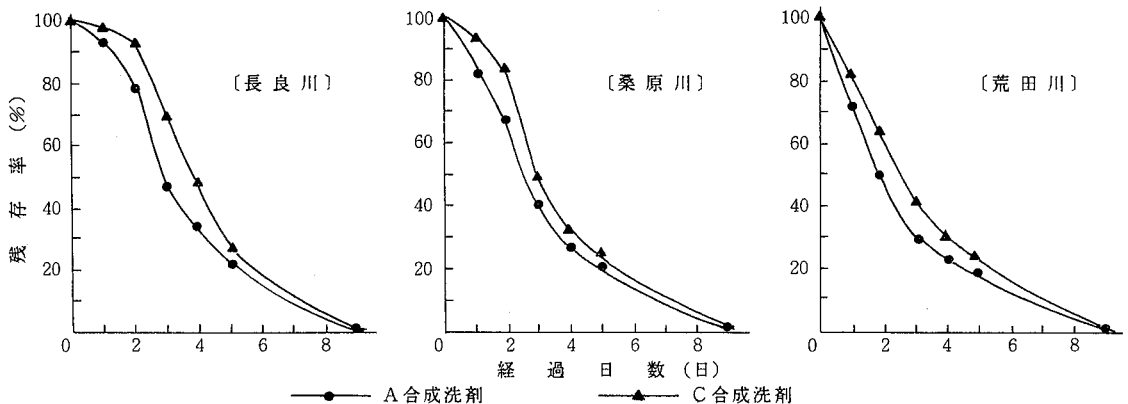


図1 合成洗剤の河川水中におけるMBASの経日変化

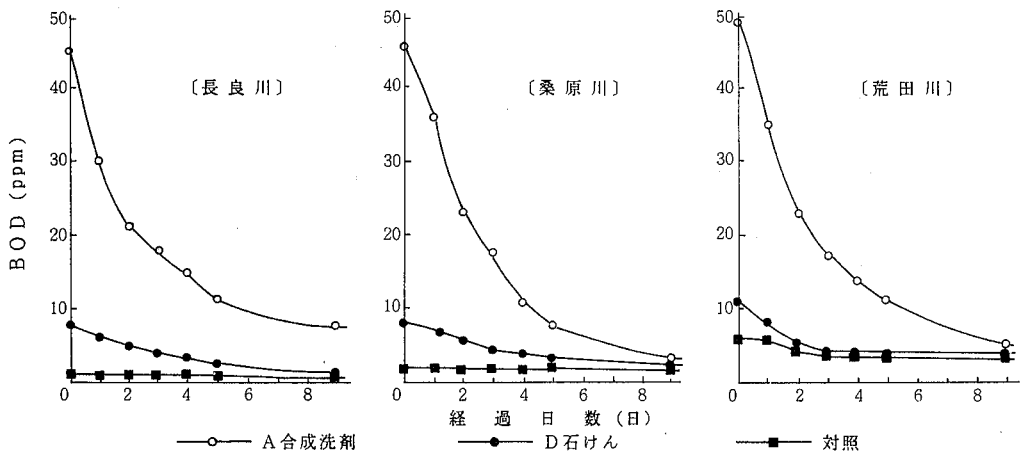
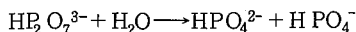
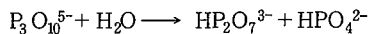


図4 洗剤の河川水中におけるBODの経日変化

られず、9日後においても1.4~1.5 ppmであり、系外に除去されるりんの量は極めて微量であった。

ところで、一般にトリポリりん酸は、次式により加水分解されると言われている⁵⁾。



そこで、トリポリりん酸塩を含むB合成洗剤を荒田川河川水に添加し、溶存態のりんの消長について形態別に調べ図3に示した。合成洗剤中のトリポリりん酸塩は経過日数とともに直線的に減衰し、逆に、正りん酸は直線的に増加する傾向を示した。このことから、公共用水域に排出される合成洗剤中のトリポリりん酸塩は、容易に加水分解され、正りん酸に変化するものと考えられる。

3.3 BODの消長

供試河川水にA合成洗剤及びD石けんを洗剤として約40 ppmになるように添加し、BOD濃度の経日変化を調べ図4に示した。D石けんのBODの初期濃度は45~49 ppmを示し、A合成洗剤に比べ約5~7倍の高いBOD負荷を示した。また、D石けんのBODは、いずれの河川水においても類似の減少パターンを示した。すなわち、経過初期において急速に低下する傾向を示し、以後経過日数とともに徐々に減少した。一方、A合成洗剤のBODは、いずれの河川水においてもD石けんほど経過初期において顕著な低下傾向を示さず、経過日数とともに徐々に減少した。しかし、実験終了時の9日目において、桑原川と荒田川の場合、D石けんのBOD値は、対照値にほぼ収束したのに対して、長良川では対照値に収束せず8 ppm程

度のBODの残存を認めた。以上のことから、河川水質がBODの生分解性に及ばず度合いは、MBASの場合ほど顕著でないことを示すものと考えられる。

4 ま と め

市販されている家庭用洗剤4種を水質の異なる3河川水に添加し、MBAS、りん及びBODの消長について検討した結果、次の知見を得た。

- 1) 河川水中のMBASは、経過初期において急速に減少し、その生分解性は、LASとAOSを含む合成洗剤が、LASのみの合成洗剤に比して優れていた。また、MBASの半減期は、供試河川水のBOD値の増加と共に減少した。
- 2) 合成洗剤中のトリポリりん酸塩は、河川水中で容易に加水分解され、正りん酸に変化することを認めた。しかし、T-P量は、ほとんど変化が認められなかった。
- 3) 脂肪酸塩からなる石けんのBOD負荷量は、LASとAOSを含む無りん合成洗剤に比して、約5~7倍を示した。しかし、9日経過後におけるBOD値には、長良川の場合を除いて、両者の間に顕著な差は認められなかった。

文 献

- 1) 楠本正康：用水と廃水，22，389 (1980)。
- 2) V.W.Saeger, E.S. Tucker: *Plastics Eng.*, 29, No 8, 46 (1973)。
- 3) 日本下水道協会編：“下水試験方法”(1974)。
- 4) 中原俊治, 奥田 正, 名切 徹, 森永繁則, 釘田芳文：水処理技術，22, No 3, 27 (1979)。
- 5) 三角省三：“無機化学概論”，p.186 (1969)。

河川底質中の重金属について

(第 6 報)

木曾川水域における重金属の分布*

角田 寛, 加藤 邦夫, 中村 哲夫**

1 は じ め に

河川底質の重金属汚染を評価する場合、重金属類は、元来底質を構成している地質母材中に含まれているため、重金属存在量の値でもって人為汚染の度合いを評価することは困難である。従って、汚染の度合いを評価するためには、尺度となるいわゆるバックグラウンド値の把握が重要となる。

重金属汚染の尺度には、従来 Taylor¹⁾, Mason²⁾, などによる地殻中の元素存在量あるいは Bowen³⁾ が示した土壤中の元素存在量などが用いられてきた。しかし、これらの値はいずれもグローバルな意味での尺度である

ため、最近地域的な特性を考慮した狭い意味での尺度として、河川底質中の重金属存在量のバックグラウンド値を求める方法が提案されている。例えば、河口堆積物などの柱状試料から推定する方法⁴⁾, またあらかじめ地質母材中の重金属量を求めて、地質図から推定する方法⁵⁾, 更に非汚染地域の底質から推定する方法⁶⁾ などがある。

そこで、著者らは、河川上流部の比較的人為汚染の少ない地域の底質中の重金属存在量からバックグラウンド値を求めるため、昭和53年から、岐阜県下の河川のうち表日本側に流れる長良川、揖斐川、木曾川のいわゆる木曾三川について詳細な調査を進めてきた。本報告は、この

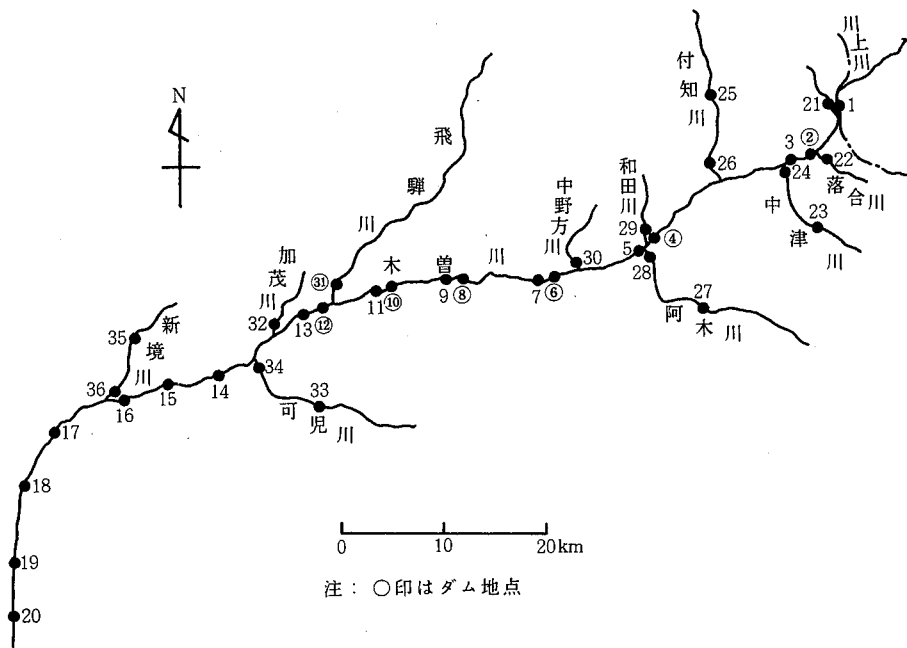


図1 調査地点

* Studies on Heavy Metals in River Sediments (VI)
Distribution of Heavy Metals in the Kiso River

** Hiroshi Sumida, Kunio Kato, Tetsuo Nakamura

継続調査の最終として行ったもので、木曾川水域の底質中の重金属について実態調査を実施し、これに底質の類似性並びに重金属の存在形態について、若干の検討を加えまとめたものである。

2 調査方法

2.1 調査地点

木曾川水域の36地点を調査対象とし、これを図1に示した。本川は20地点、支川（中津川、阿木川等11支川）は16地点である。このうちダムは図中○印を付した本川の落合ダム（Na②）、大井ダム（Na④）、笠置ダム（Na⑥）、丸山ダム（Na⑧）、兼山ダム（Na⑩）、今渡ダム（Na⑫）と飛騨川の川辺ダム（Na⑭）の7地点である。

2.2 試料の採取及び調製

各調査地点の試料採取は、昭和56年9月から12月の間に行い、特にダム地点については渇水期である11月、12月に行った。採取した底質試料の調製は前報⁷⁾と同様の方法によった。

2.3 分析方法

底質試料中の重金属の分析は、従来までの硝・塩酸分解法に加え、重金属を形態別に区分するための分別溶解法の2方法で行った。

2.3.1 硝・塩酸分解法

底質試料中のカドミウム、鉛、水銀など11元素は、硝・塩酸分解後、前報⁷⁾と同様の方法により定量した。

2.3.2 分別溶解法

底質試料中のカドミウム、鉛、銅、亜鉛、マンガン、鉄の6元素については、北野らが提案した化学的な分別溶解法⁸⁾に従って形態別に分別した。すなわち、底質試料3g（湿泥）を1M酢酸アンモニウム溶液、1M酢酸溶液、30%過酸化水素水、0.04M塩酸ヒドロキシルアミン-25%酢酸溶液及びふっ化水素酸-硝酸-過塩素酸により逐次処理を行い、0.45μのミリポアフィルターにてろ過し、各フラクションに分別した。なお、分別した各フラクションは次のとおりである。

- 1) FA : 1M酢酸アンモニウム溶液及び1M酢酸溶液に溶出するフラクション
- 2) FB : 30%過酸化水素水に溶出するフラクション
- 3) FC : 0.04M塩酸ヒドロキシルアミン-25%酢酸溶液に溶出するフラクション
- 4) FD : ふっ化水素酸-硝酸-過塩素酸の分解によるフラクション

各フラクション溶液について、カドミウム、鉛、銅、亜鉛はDDTC-酢酸ブチル抽出を行ったのち原子吸光法により定量し、マンガンと鉄については直接原子吸光法により定量した。

3 結果及び考察

3.1 底質中の重金属存在量

今回調査した木曾川水域36地点の底質中の重金属存在量を、全域と更にそれを上流域、下流域及びダム地点に区分して表1に示した。上流域は環境基準の水域類型がAAあるいはAランクに属し、本川及び支川の比較的上流部に位置する地点である。また、下流域については水域類型がBランク以下に属し、本川では中・下流部、支川では下流部に位置する地点である。なお、詳細なデー

表1 木曾川水域底質中の重金属存在量

元素名	全 域 (n=36)			上 流 域 (n=16)		下 流 域 (n=13)		ダム地点 (n=7)	
	最低 ~ 最高 (μg/g 乾物)	平均値 (μg/g 乾物)	変動率 (%)	平均値 (μg/g 乾物)	変動率 (%)	平均値 (μg/g 乾物)	変動率 (%)	平均値 (μg/g 乾物)	変動率 (%)
Cd	0.03 ~ 0.58	0.15	87	0.10	44	0.16	94	0.32	58
Pb	1.9 ~ 25	9.2	62	8.4	49	7.1	77	18	42
Hg	< 0.01 ~ 0.09	0.028	93	0.020	105	0.022	91	0.058	38
Cr	3.5 ~ 32	14	61	9.5	69	14	60	22	25
As	0.8 ~ 15	5.6	77	6.1	75	3.1	58	9.8	31
Cu	3.7 ~ 36	12	68	8.9	49	12	62	23	36
Ni	4.1 ~ 20	8.3	47	6.1	28	9.1	48	13	22
Zn	25 ~ 280	77	68	66	88	79	53	110	40
Fe	6,300 ~ 26,000	13,000	34	12,000	21	11,000	31	20,000	16
Mn	95 ~ 570	250	44	220	34	230	43	380	25
Co	2.2 ~ 9.8	4.3	44	3.4	26	3.9	44	7.4	20

注：水銀の平均値は< 0.01 を 0.01 として計算した。

タは付表 1 に示した。

木曾川水域における36地点全域での底質中の重金属存在量は、長良川及び揖斐川水域の上流域における重金属存在量の平均値^{9,10)}と比べて、同程度かあるいは若干低い傾向を示し、また多田らが求めた全国の91の一級河川における上流部の平均値¹¹⁾と比較してみても、クロム、亜鉛で同程度、鉛、銅、ニッケルで約 1/2、カドミウムで約 1/3、水銀で約 1/5 と低かった。これらのことから、木曾川水域の底質中の重金属存在量は比較的低濃度であると言える。

ついで、底質中の重金属分布状況を上流域、下流域、ダム地点の3区分でみてみると、ダム地点においては、すべての重金属が上・下流域に比べて高い存在量を示した。このことは、微細な底泥や有機物などの関与により重金属が底質に蓄積されると一般に言われており¹²⁻¹⁴⁾、ダム地点においては、表 2 に示すように他の地点よりも底質中の有機物量が多く、底質の粒径も小さいことから、重金属存在量が高くなったものと推定される。

また、下流域の平均的な重金属存在量は、ひ素を除いて上流域と同程度かそれより高い傾向を示した。これは、下流域の地点は中津川市の中津川、恵那市の阿木川、美濃加茂市の加茂川、各務原市の新境川というように都市部を流下する河川に位置する所が多く、これらの流域には重金属の排出が予想される金属機械工場あるいはメッキ工場などが立地しているためと考えられ、特に新境川 (No.36) ではカドミウム、水銀、クロム、亜鉛などが高く、加茂川 (No.32) ではクロムなどが高い値を示した。しかし、昭和45年の調査によるデータ¹⁵⁾と比較した場合、これらの重金属存在量は数十分の一程度の低いものであった。

一方、上流域でひ素が高かったのは、川上川 (No.21)

表 2 流域の3区分別の強熱減量と平均粒径

区分 項目	上流域 (n=16)	下流域 (n=13)	ダム地点 (n=7)
強熱減量(%)	1.2	1.7	4.8
平均粒径(mm)	0.62	0.48	0.15

付知川 (No.25) 及び和田川 (No.29) の比較的近接した地点であり、人為的影響が少ないことから地質由来によるものと考えられる。

更に、各重金属の変動率についてみると、鉄、マンガ、ン、ニッケル、コバルトは全域で50%以下であり、流域環境別による3区分でみた場合でも他の重金属に比べて低いことから地域的に存在量の差が少ないものと考えられる。また、3区分のうちダム地点については、いずれの重金属の変動率も20~50%程度と上・下流域に比べて低いことから、各々のダム地点における各重金属の存在量は差が少ないものと考えられる。

3.2 底質の類似性

木曾川水域は比較的ダムが多く、そのダムには河川水流によって上流部からの底質が運搬、堆積されることから、ダム地点とその近接地点間及びダム地点間相互の底質の類似性について検討を行った。検討方法としては、Andersの濃度相関マトリクス法¹⁶⁾により行い、ダム地点を中心とした底質中の重金属の濃度相関数を表 3 に示した。

この結果、ダム地点とその上流部地点でみると、相関数がNo.1とNo.②地点(落合ダム)では0.76、No.5とNo.⑥地点(笠置ダム)では0.69、No.9とNo.⑩地点(兼山ダム)では0.67と高い相関が認められた。また、木曾川本川のダム地点間相互では、今渡ダム (No.⑫)を除く、落合ダ

表 3 ダム地点とその近接地点の底質中重金属の相関数

No.	1	②	3	④	5	⑥	7	⑧	9	⑩	11	⑫	13	⑬	
1		0.76	0.80	0.71											
②	△		0.53	0.94	0.80	0.64		0.69		0.71		0.40			0.34
3	○			0.40	0.53	0.36									
④	△	○			0.76	0.82	0.64	0.84		0.84		0.40			0.47
5		○		△		0.69	0.69	0.67							
⑥		△		○	△		0.51	1.00	0.80	0.80		0.62			0.54
7				△	△			0.49	0.47	0.56					
⑧		△		○	△	○			0.76	0.89	0.69	0.53			0.53
9						○		△		0.67	0.49	0.51			
⑩		△		○		○		○	△		0.91	0.44	0.56		0.31
11								△		○		0.33	0.56		
⑫						△							0.36	0.65	
13															
⑬												△			

注：○ 相関数 0.8 以上 △ 相関数 0.6 以上

ム (No.②) から兼山ダム (No.⑩) の間で相関数 0.6 以上の高い相関が得られ、各ダム地点とも比較的同質の底質が堆積しているものと考えられる。更に、No.1 地点から No.11 地点の近接地点間についてみた場合、No.3 と No.7 地点で、特に下流部との底質の類似性が低下しているものの、全体的に底質は類似の傾向を示した。

しかし、今渡ダム (No.⑫) については、その上・下流地点の底質との類似性は低く、むしろ飛驒川の川辺ダム (No.⑨) との相関が相関数で 0.65 と高い傾向を示し、木曾川本川の中で底質の類似性が大きく変わる地点となっていた。これは、今渡ダムの上流で飛驒川が流入しており、その流量も低水位で $52 \text{ m}^3/\text{s}$ ¹⁷⁾ と木曾川の 3/4 であり、飛驒川から木曾川への底質の運搬、堆積がかなり大きいものと推測され、その影響によるものと考えられる。

3.3 底質中の重金属の存在形態

ダム地点のような半閉鎖水域の底質などでは、しばしば高濃度の重金属が検出されるが、これは、前述したように河川水中の微量重金属が微細な底泥や有機物質などの関与により底質に蓄積されるためと考えられる。そこで、重金属が底質中に含まれる各鉱物種や有機物質などのように分配され、かつ、どのような存在形態となっているかを明らかにするため、化学的な分別溶解法によって検討した。

なお、対象とした地点は、前述したように底質の類似性が大きく変わる今渡ダムを境にこれより上流部で 5 地点 (No.1, No.3, No.5, No.7, No.11), 下流部で 5 地点 (No.14, No.15, No.16, No.18, No.19), ダム地点としては底質の類似性が高い No.②, No.④, No.⑥, No.⑧, No.⑩ の 5 地点とした。また、検討した重金属はカドミウム、鉛、銅、亜鉛、マンガン、鉄の 6 元素とした。

3.3.1 各フラクション中の重金属量

検討した 15 地点の底質について FA, FB, FC 及び FD フラクション中の重金属量の平均値を表 4 に示した。

この結果、FA フラクションでは、亜鉛が 5%, マンガンが 2% 程度溶出するものの、カドミウム、鉛、銅、鉄の溶出はほとんど認められなかった。FA フラクションに溶出する重金属の存在形態として、酢酸アンモニウム溶液に溶出する吸着・イオン交換態のもの、あるいは酢酸溶液に溶出する炭酸塩、水酸化物などの弱酸可溶性塩類などが考えられるが、木曾川の底質中重金属の存在形態としてこうした形態のものは極めて少ないものと推測される。次に、FB 及び FC フラクションについてみると、これらのフラクションに溶出する割合はカドミウム、銅で 50% 以上と高く、ついで亜鉛が 38%, マンガン 33% と、この部分で比較的高い溶出量が認められた。マ

表 4 各フラクション中の重金属量

n = 15 (µg/g)

フラクション	Cd	Pb	Cu	Zn	Mn	Fe
FA	<0.02 (-)	<0.5 (-)	<0.5 (-)	4.1 (5)	7.1 (2)	<10 (-)
FB	0.07 (44)	1.4 (8)	2.7 (19)	10 (12)	92 (23)	470 (2)
FC	0.02 (13)	2.1 (12)	4.4 (31)	21 (26)	39 (10)	2,500 (12)
FD	0.06 (38)	14 (82)	6.8 (48)	45 (56)	260 (65)	17,000 (85)
計	0.16	17	14	81	400	20,000

注：() 内は全体に対する割合 (%) を示す

ンガンは FB フラクションに 23% と FC フラクションより多く溶出し、鉄については FC フラクションで 12% と割合的にはやや少ないものの、量的には 2,500 µg/g と他の重金属に比べて多かった。鉄やマンガンの場合、これらのフラクションに溶出するものは水和酸化物としての存在形態が示唆されており、鉄やマンガンの水和酸化物は河川水中に微量に存在する銅や亜鉛などの重金属に対して大変有効なスカベンジャーとなると言われている⁸⁾。カドミウムは FB フラクションに溶出する割合が 44% と他の重金属に比べ特徴的な分配を示した。FB フラクションに溶出する重金属の存在形態としては多くが有機物中のものと考えられることから、カドミウムの底質への蓄積については、有機物が強く関与しているものと推測される。また、鉛、銅及び亜鉛については、有機物中のものとしての存在形態のほか、FC フラクションでの溶出量が多いことから、鉄・マンガン水和酸化物との吸着態などが考えられる。最後に、FD フラクションに溶出する割合は、鉄で 85%, 鉛で 82% と高く、以下マンガン > 亜鉛 > 銅 > カドミウムの順で高かった。このフラクションに溶出する重金属の存在形態としては、ふっ酸分解を行っていることから、けい酸塩鉱物中の強い結合形態を示すものと考えられる。

各フラクションの溶出割合について各重金属ごとにとめてみると、カドミウムでは FB > FD > FC > FA の順で、マンガンでは FD > FB > FC > FA の順で、その他の重金属では FD > FC > FB > FA の順で高かった。また、FA, FB 及び FC フラクションに溶出するすなわち比較的弱い結合形態の割合が高い重金属としては、カドミウム、銅、亜鉛があげられる。

以上のことから、カドミウム、銅、亜鉛などの重金属は、河川水中で微量に存在するが、有機物質や鉄・マンガン水和酸化物などの関与により底質に蓄積されやすいことが確認された。

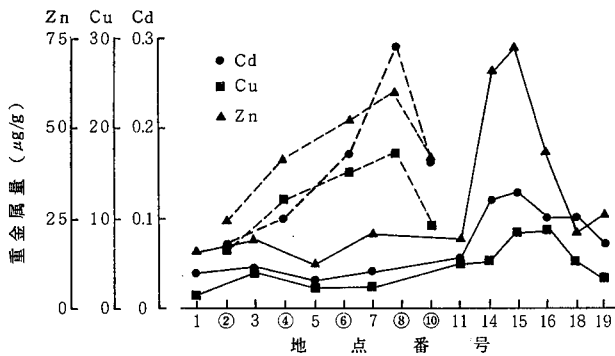


図2 各地点における弱い結合形態の重金属量

3.3.2 上・下流域, ダム地点での重金属量

カドミウム, 銅, 亜鉛について, FA, FB 及び FC フラクションに溶出する比較的弱い結合形態の量を上流から下流の地点へと順次プロットし, 図2に示した。

この結果, 比較的弱い結合形態の重金属量は, No.1地点からNo.11地点の上流域に比べNo.14地点以降の下流域で高い傾向を示し, また, 特にダム地点では著しく高かった。このことから, ダム地点などでは, けい酸塩鉱物中のものなどの形態として, 元来自然界に存在する重金属量に加え, 有機物中のものや鉄・マンガン水和酸化物の収着態として底質中に蓄積される重金属量がかなりの部分占めることが確認された。

なお, No.14地点の犬山橋で亜鉛の溶出量が急激に増加しているのは, 犬山橋から約10Km上流の流域に塩化亜鉛を多量に使用する活性炭製造工場が立地しているため, この影響によるものと考えられる。

4 ま と め

木曾川水域36地点における底質中の重金属について調査し, 次の結果を得た。

1) 木曾川水域の底質中の重金属存在量は, 平均値でカドミウム0.15 µg/g, 鉛9.2 µg/g, 水銀0.028 µg/g, クロム14 µg/g, ひ素5.6 µg/g, 銅12 µg/g, ニッケル8.3 µg/g, 亜鉛77 µg/g, 鉄13,000 µg/g, マンガン250 µg/g, コバルト4.3 µg/gであった。

2) 木曾川水域を上流域, 下流域及びダム地点に区分したときの底質中の重金属存在量は, 概してダム地点, 下流域, 上流域の順に高く, 更にダム地点においては, その変動が20~50%と他に比べて小さく, 底質中の重金属存在量として差異が少ないことが認められた。

3) 木曾川のダム地点を中心とした底質の類似性は,

今渡ダムを除いて比較的高い相関が得られ, 今渡ダムはその上流で流入する飛騨川の川辺ダムとの相関が高かった。

4) カドミウム, 銅, 亜鉛は鉄, 鉛, マンガンに比べてけい酸塩鉱物中以外の弱い結合形態のものが多く, これらの重金属量は上流域より下流域で高い傾向を示し, またダム地点で特に高いことが認められた。

なお, 今後は昭和53年からの基礎データをもとに, 岐阜県下の河川底質の重金属存在量のバックグラウンド値を求めるため, 総合的な解析を予定している。

文 献

- 1) S.R.Taylor: *Geochim. Cosmochim. Acta*, **28**, 1273 (1964).
- 2) B.Mason: "Principles of Geochemistry" (1966), (Wiley, New York).
- 3) H.J.M.Bowen: "Trace Elements in Biochemistry" (1966), (Academic Press).
- 4) 小川 務, 児玉剛則, 江場弘樹, 高井義治: 愛知県公害調査センター所報, **5**, 164 (1977).
- 5) 岡田 啓, 山本 徹, 高田由紀, 楠 憲一, 宮久三千年, 曾我好郎: 公害と対策, **13**, 12 (1977).
- 6) 久保 清, 塘岡 稔, 永井賛平, 宮田謙治: 熊本県衛生公害研究所報, **7**, 45 (1977).
- 7) 加藤邦夫, 高橋 寛: 岐阜県公害研究所報, **5**, 47 (1976).
- 8) Y.Kitano, R. Fujiyoshi: *Geochem. J.*, **14**, 113 (1980).
- 9) 高橋 寛, 加藤邦夫: 岐阜県公害研究所報, **5**, 54 (1976).
- 10) 高橋 寛, 加藤邦夫, 下川洪平: 同上, **8**, 46 (1979).
- 11) 多田 史, 小田仁美, 立川春樹, 鈴木静夫: 衛生化学, **24**, 65 (1978).
- 12) 西村 肇, 熊谷幹郎: 科学, **44**, 103 (1974).
- 13) 小林節子, 宇田川理: 用水と廃水, **19**, 94 (1974).
- 14) 小倉久子, 鎗田 功, 小林節子, 中島 淳: 水質汚濁研究, **2**, 173 (1979).
- 15) 加藤邦夫, 森下有輝, 梶川正勝, 早川友邦: 岐阜県公害研究所報, **2**, 43 (1972).
- 16) O.U.Anders: *Anal. Chem.*, **44**, 1930 (1972).
- 17) 日本河川協会: "流量年表" (1979).

高分子量アミン抽出—原子吸光法による底質中の カドミウム、鉛、銅の定量法についての検討*

白木 康一, 森 仁, 角田 寛**

1 は し め に

底質試料中の重金属の定量は、一般に底質調査方法¹⁾に基づく方法、すなわち、ジエチルジチオカルバミン酸ナトリウム (DDTC)—酢酸ブチル抽出による原子吸光法が広く用いられている。しかし、底質中には多量に鉄が存在し、有機相に黒色の鉄の沈澱物が生ずるため、有機相と水相との分離の点で、また、有機相の粘性が高くなることから原子吸光法の原子化の点で問題があるとされている^{2,3)}。このため定量操作には除鉄操作を加えて行われることが多い。

一方、除鉄操作を行わずに、カドミウムなどの微量重金属を選択的に抽出する方法としては、アンバーライトLA-1、アンバーライトLA-2などの高分子量アミンを抽出剤とする定量法があり、河川水等の水試料及び植物、毛髪等の生体試料に適用した例が数多く報告されている⁵⁻⁷⁾。しかし、多量に鉄が含まれる底質試料に適用された報告例は見当たらない。

そこで著者らは、アンバーライトLA-1を用いて、底質試料中のカドミウム、鉛及び銅の選択的抽出法としての有効性について検討し、良好な結果を得たので報告する。

2 実 験 方 法

2.1 装置及び試薬

原子吸光光度計：日立308型原子吸光光度計を使用した。

高分子量アミン溶液：アンバーライトLA-1を酢酸ブチルに溶かして、5 v/v %濃度の溶液として使用した。

カドミウム、鉛、銅の標準液：原子吸光分析用標準溶液を使用した。

その他の試薬は、有害金属測定用、原子吸光分析用あるいは試薬特級を使用した。

2.2 実験試料

実験試料としては、表1に示すような河川上流域の褐色砂、中流域の褐色細砂及び下流域の黒色泥の性状の異なる6種類の河川底質を用いた。なお、これらの底質中の鉄の量は22~35 mg/gであった。

表1 供試試料の性状

試料	性 状	強熱減量 (%)	鉄 量 (mg/g)
a	茶褐色砂	2.0	26
b	茶褐色砂	2.7	25
c	灰褐色細砂	3.8	22
d	灰黒色泥	6.0	31
e	灰黒色泥	8.2	35
f	黒色泥	10.8	34

2.3 分析 方 法

2.3.1 前処理操作

底質調査方法¹⁾により前処理を行った。すなわち、底質試料約10g (湿泥)を精秤し、これに硝酸10mlと塩酸20mlを加えてホットプレート上で1時間加熱後、更に硝酸10mlを加え、再び30分間加熱した。濾紙(5種B)で濾過後、室温まで冷却し、水を加えて100mlの定容とし、これを試験溶液とした。

2.3.2 定量操作

高分子量アミン抽出法(以下A法と略記)：後藤⁹⁾が検討した抽出条件に若干の検討を加えたくて図1に示すフローシートに従って、カドミウム、鉛及び銅の定量を行った。

除鉄-DDTC抽出法(以下B法と略記)：除鉄操作³⁾を行った後、底質調査方法¹⁾に従って各金属の定量を行った。これについても図1に示した。

* Application of High Molecular Weight Amine Extraction—Atomic Absorption Spectrophotometry to the Determination of Cadmium Copper and Lead in River Sediments

** Kouichi Shiraki, Hitoshi Mori, Hiroshi Sumida

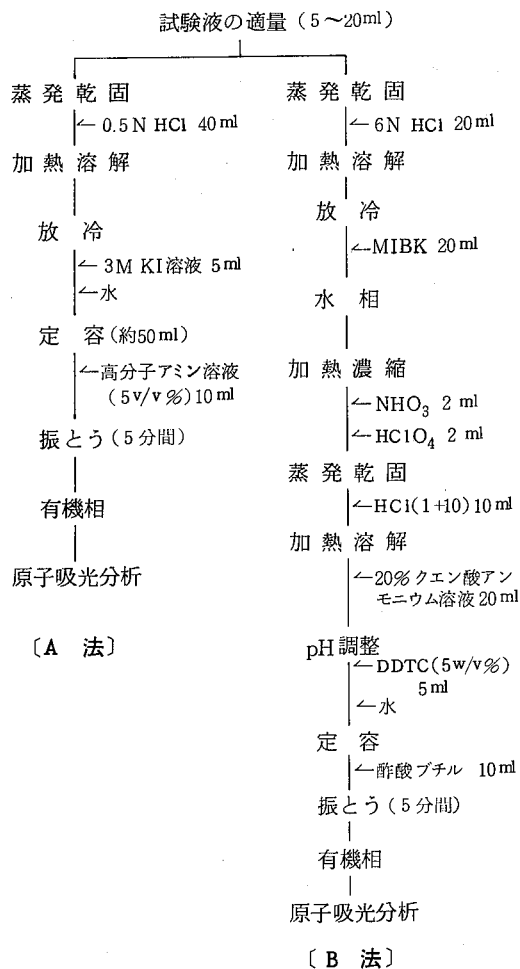


図1 定量操作のフローシート

3 結果 及 び 考 案

3.1 抽出時における鉄の影響の検討

底質中には、カドミウムの約数万倍、鉛及び銅の約数千倍と多量の鉄が存在するため、抽出時における鉄の影響を検討した。

カドミウム 2 μg, 鉛 20 μg 及び銅 10 μg を含む水溶液に鉄を 0~80mg まで変化させて添加し、A法に従って回収実験を行った結果を図2に示した。

添加する鉄量を5~40mgまで変化させた場合、各金属は鉄の無添加の場合に対して相対比率が96~101%を示し、鉄の影響がほとんど認められなかった。また、鉄量 80mg の場合においても各金属の相対比率は92~95%と比較的良好であった。

以上のことから、高分子量アミン抽出による底質試料中のカドミウム、鉛及び銅の定量において、鉄の影響はほとんどないものと考えられる。

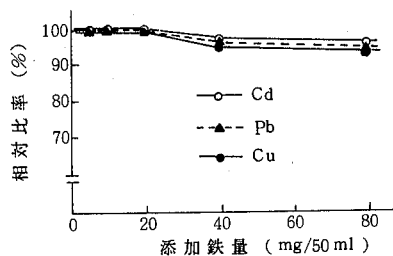


図2 抽出時における鉄の影響

3.2 繰返し精度と回収実験

底質試料 b, d, f を混合し、A法及びB法について10回の繰返し実験による精度の比較を行った結果を表2に示した。A法及びB法とも各金属の変動率は5%以下であり、繰返し精度は良好であった。

次に、a から f の6種類の底質試料について、試験溶液の適量(5~10ml)にカドミウム0.5 μg, 鉛10 μg, 銅10 μg を各々添加し、A法に従って回収実験を行った結果を表3に示した。各金属の回収率は、ほぼ100%であり、いずれの底質試料についても良好な結果が得られた。

表2 繰返し精度の比較 (n=10)

分析方法	金属名	平均値(μg/g)	変動率(%)
A 法	Cd	0.917	4.7
	Pb	28.0	1.9
	Cu	61.6	1.3
B 法	Cd	0.858	4.8
	Pb	28.0	1.5
	Cu	60.6	1.2

表3 実試料における各金属の回収率

試料	Cd			Pb			Cu		
	添加量(μg)	回収量(μg)	回収率(%)	添加量(μg)	回収量(μg)	回収率(%)	添加量(μg)	回収量(μg)	回収率(%)
a	-	0.25	98	-	12.1	97	-	20.0	98
	0.5	0.75	10	21.8	10	29.8	10	29.8	100
b	-	0.18	98	-	12.9	99	-	17.3	100
	0.5	0.67	10	22.8	10	27.3	10	27.3	100
c	-	0.21	104	-	13.1	101	-	19.1	100
	0.5	0.73	10	23.2	10	29.1	10	29.1	100
d	-	0.52	98	-	14.4	96	-	17.3	97
	0.5	1.01	10	24.0	10	27.0	10	27.0	97
e	-	0.48	98	-	27.6	100	-	18.1	97
	0.5	0.97	10	37.6	10	27.8	10	27.8	97
f	-	0.58	102	-	14.3	96	-	16.0	98
	0.5	1.09	10	23.9	10	25.8	10	25.8	98

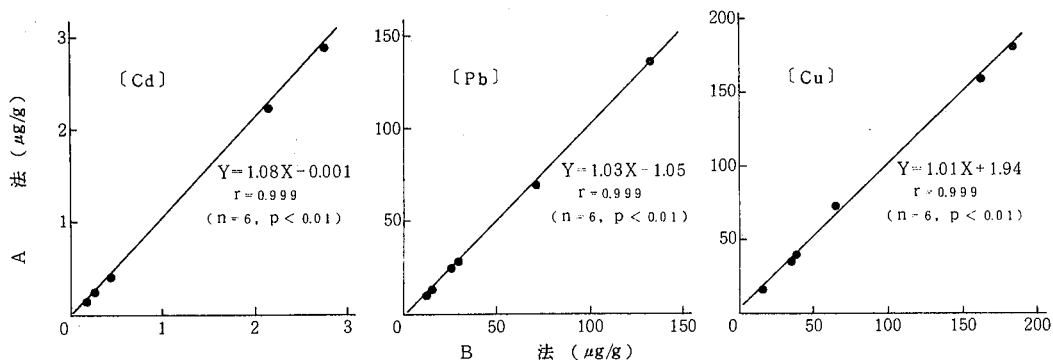


図3 A法とB法の相関

3.3 A法とB法の測定値の比較

6種類の底質試料について、A法とB法との比較検討を行った結果を図3に示した。

A法とB法によるカドミウム、鉛及び銅の測定値はよい一致を示し、いずれの金属についても相関係数0.999と極めて高い相関を示した。このことから、鉄が多量に含まれる底質試料において、高分子量アミン抽出法は、除鉄操作を行ったDDTC抽出法と同等の測定値が得られるものと考えられる。

4 ま と め

高分子量アミン抽出-原子吸光度法によるカドミウム、鉛及び銅の定量法の底質試料への適用について検討した結果、本法は底質試料中に含まれる鉄の影響をほとんど受けないこと、また3金属とも精度よく定量で

きることが認められた。また、本法は除鉄操作を必要としないため、操作が簡略化できることから、実務的にも有効な方法と考えられる。

文 献

- 1) 環境庁水質保全局：“底質調査方法”（1975）。
- 2) 竹内次夫，鈴木正巳：“原子吸光分光分析”（1969），（南江堂）。
- 3) 加藤賢二，宇都宮高栄，堀川武夫，日川専照，塩谷勝夫：福井県公害センター年報，8，303（1978）。
- 4) 日本分析化学会関東支部編：“公害分析指針 水土壤編”（1972），（共立出版）。
- 5) 後藤 尚，神馬 論：分析化学，23 517（1974）。
- 6) 後藤 尚：分析化学，23，1165（1974）。
- 7) 松沢克典：長野県衛生公害研究所研究報告，1，15（1979）。

他誌掲載論文抄録

ニッケル(II)-エチルキサントゲン酸錯体のクロロホルム抽出による排ガス中の二硫化炭素の吸光光度定量法

形見 武男, 大野 勝弘, 高原 康光, 早川 友郎

二硫化炭素は、カリウムエトキシドと容易に反応してエチルキサントゲン酸カリウム（以下 KEtX と略記する）を生成する。この KEtX は、ニッケルイオンと反応して水に難溶性の錯体を生成し、この錯体は容易に有機溶媒に抽出される。そこで、この反応を利用して以下のような排ガス中の二硫化炭素の分析法を確立した。

吸収液として 2% 水酸化カリウム・エタノール溶液を 20 ml ずつ入れた 2 本の吸収瓶を直列につなぎ、0.5 l/ml の通気速度で排ガスを吸収し、二硫化炭素を捕集する。この捕集液を吸収液にて 50 ml にメスアップし、その一定量（20 ml 以下）を採り、0.01 M 硝酸ニッケル 5 ml を加え、1 M 酢酸にて pH を 6.0~7.0 に調整し、純水で 70 ml にする。次いで、クロロホルム 5 ml を加えて 3 分間振とうしたのち、クロロホルム相を 420 nm にて吸光度を測定し、二硫化炭素を定量する。

検量線は二硫化炭素 0~80 μ l の間で良好な直線性を示し、モル吸光係数は $1.18 \times 10^3 \text{ mol}^{-1} \text{ cm}^{-1} \text{ l}$ であった。二硫化炭素の捕集効率はほぼ 100% であり、その定量下限値は、排ガス 10 l 採取の場合、1 ppm であった。本法の利点は、JIS のジエチルアミン銅法に比べ、共存物質としての硫化水素の妨害が少ないこと、試料ガスの採取時間が短縮できることである。

大気汚染学会誌, 6, 158~162 (1981).

トンネル口近辺における道路交通騒音の予測

杉山 正晴, 奥平 文雄, 早川 友邦

トンネル口近辺は、他の一般道路沿線と比較して騒音レベルが高いにもかかわらず、その予測は困難とされている。そこで、交通流が持ついくつかの確率的性質を利用して次のように予測式を導出した。

走行中の車の車頭間隔は指数分布に従うことから、ある時刻にトンネル内を走行している車輛台数はポアソン分布に従う。したがって、この分布式からトンネル内の車の平均台数及び上側確率 5%、下側確率 5% の台数が計算され、この場合のトンネル内からの騒音レベル（中央値、90% 上下端値）は、トンネル口を仮想面音源と考えると容易に算出される。一方、トンネル外を走行している車輛による騒音レベルについては、一般道路の騒音予測式を用いて予測し、トンネル部分の補正を行えば容易に算出できる。このようにして得たトンネルの内と外の 2 つの予測値のパワーの和を求めて最終的な予測値とする。

以上の方法を用いて算出した予測値は、実測値と比べてその誤差が 3 dB 以内におさまっていることから実用的な予測式が得られたと考えられる。

公害と対策, 17, 1001~1004 (1981).

長良川の水質について

下川 洪平

水質汚濁防止法に基づいて実施している定点監視事業で得られた測定結果を中心にして、長良川水系の河川水質の現況、経年推移及び水質汚濁特性について解析を試みた。

その結果、河川水質の経年推移の動向は、年々改善の方向にあり、特にこの傾向は、大河川よりも中小都市河川で顕著に認められた。また、岐阜市内を貫流している荒田川の場合、岐阜市における製品出荷額と同河川水質との間には、特に水質汚濁防止法が施行される以前において、良好な整合性が認められた。次に、年平均BODと年平均BOD/年平均CODとの関係、各支川の流域におけるBOD負荷量等を勘案して、河川水質汚濁特性について検討した結果、長良川水系の河川は5つのグループに大別されることを認めた。

水, 23, No. 315, 66~71 (1981).

付 表

付表1 木曾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	木曾川	弥栄橋	0.04	3.1	< 0.01	8.7	2.2	4.3	4.1	33	10	170	2.6	0.6
2		落合ダム	0.10	7.5	0.02	14	4.7	10	7.2	47	15	260	4.9	2.1
3		玉蔵大橋	0.05	4.4	< 0.01	10	1.6	4.5	5.4	48	15	250	4.4	0.9
4		大井ダム	0.16	12	0.04	26	7.8	16	11	86	20	300	6.7	3.5
5		東雲橋	0.05	6.7	< 0.01	6.0	3.2	6.6	4.8	38	10	180	3.0	1.0
6		笠置ダム	0.30	19	0.07	24	11	26	14	100	23	390	8.2	5.3
7		岩浪	0.05	4.4	< 0.01	9.5	3.1	5.0	5.7	46	13	190	3.5	0.9
8		丸山ダム	0.35	22	0.08	32	15	30	16	120	26	570	9.8	7.9
9		八百津大橋	0.14	14	0.05	14	11	19	7.7	74	15	270	4.3	1.5
10		兼山ダム	0.16	14	0.06	22	12	17	12	74	19	450	6.8	3.5
11		下牧野	0.08	8.8	0.02	21	8.4	12	9.1	52	16	310	4.8	1.6
12		今渡ダム	0.55	20	0.09	20	8.5	36	14	180	18	400	7.1	7.1
13		太田橋	0.14	10	0.03	28	4.8	17	9.6	280	17	440	5.6	1.3
14		犬山橋	0.14	5.6	0.01	14	3.4	13	8.9	110	12	270	3.5	1.4
15		愛岐大橋	0.18	8.4	0.01	15	4.3	18	9.1	120	14	260	4.3	1.9
16		川島大橋	0.15	6.2	0.01	12	3.1	18	8.1	97	12	260	3.4	1.5
17		木曾川橋	0.38	25	0.07	24	8.3	31	15	190	18	390	7.4	4.8
18		濃尾大橋	0.06	4.7	< 0.01	6.2	1.4	6.0	5.2	45	8.6	190	2.7	0.8
19		馬飼頭首工	0.07	4.9	< 0.01	8.6	2.0	5.9	6.4	70	10	140	3.0	0.9
20		東海大橋	0.04	4.6	< 0.01	6.4	3.5	4.1	5.4	62	8.3	160	2.7	0.6
21	川上川	坂下橋	0.20	14	0.09	7.0	14	12	5.5	67	10	270	3.3	2.4
22	落合川	本川合流前	0.10	4.7	< 0.01	3.5	3.3	6.5	4.2	31	8.9	130	3.0	0.7
23	中津川	中川橋	0.10	5.1	< 0.01	4.5	1.7	8.4	5.7	35	12	160	2.5	0.7
24		本川合流前	0.08	4.2	< 0.01	4.1	4.5	6.3	4.7	46	9.0	120	2.2	0.6
25	付知川	下野橋	0.11	12	0.01	5.1	15	7.0	4.9	46	11	180	2.3	0.9
26		知原橋	0.15	16	0.02	7.8	9.8	8.5	5.7	59	13	240	3.4	2.6
27	阿木川	恵中大橋	0.06	3.8	< 0.01	4.2	1.8	3.7	6.1	40	12	170	2.9	0.9
28		本川合流前	0.07	5.7	0.01	6.0	2.5	6.0	6.8	46	13	180	3.0	1.4
29	和田川	安弘見橋	0.10	12	< 0.01	3.7	12	8.1	5.1	48	8.3	150	3.0	1.2
30	中野方川	巴橋	0.10	9.2	< 0.01	5.5	2.3	6.2	5.6	51	10	170	2.5	1.3
31	飛驒川	川辺ダム	0.62	33	0.05	16	9.6	24	15	160	19	330	8.6	3.9
32	加茂川	深田橋	0.12	4.7	0.02	23	2.8	15	13	80	16	320	7.2	1.9
33	可児川	顔戸橋	0.03	1.9	< 0.01	8.3	0.8	5.6	4.5	25	6.3	130	2.3	0.8
34		可児川橋	0.14	6.3	0.03	24	3.6	16	11	96	14	280	5.8	3.0
35	新境川	東泉橋	0.12	6.3	0.03	19	2.1	11	9.3	45	7.6	410	4.2	1.9
36		本川合流前	0.58	10	0.06	30	1.3	16	20	100	8.8	95	3.1	2.3

(続き)

調査地点 種名及び属名	1		2		3		4		5	
	白川 角領		白川 越原		白川 高橋		白川 神矢橋		白川 宮代	
	匹	mg	匹	mg	匹	mg	匹	mg	匹	mg
毛翅目										
<i>Rhyacophila yamanakensis</i> ヤマナカナザレトビケラ					2	1				
<i>R. nigrocephala</i> ムナグロナガレトビケラ										
<i>R. tranquilla</i> トランスクィラナガレトビケラ	2	0								
<i>R. brevicephala</i> ヒロアタマナガレトビケラ										
<i>Mystrophora inops</i> イノブスヤマトビケラ			1	10						
<i>Steropsyche griseipennis</i> ヒゲナガカワトビケラ	1	14	6	1,576	12	1,908			10	1,384
Psycho miinae ? クダトビケラ亜科の一種					2	4				
<i>Psychomyia</i> sp. PB ?										
<i>Hydropsychodes brevilineata</i> コガタシマトビケラ							1	1		
<i>Hydropsyche nakaharai</i> ナカハラシマトビケラ	2	12	2	6	2	5	4	12		
<i>H. gifuana</i> ? ギフシマトビケラ										
<i>H. ulmeri</i> ウルマーシマトビケラ	16	288	5	43	2	39	13	89	1	14
<i>Leptocerus biwaensis</i> ビワヒゲナガトビケラ	1	1								
<i>Goera japonica</i> ニンギョウトビケラ										
鞘翅目										
<i>Mataeopsephenus japonicus</i> ヒラタドロムシ					1	17				
<i>Elmis</i> sp. ED										
双翅目										
<i>Eriocera</i> sp. EB										
<i>Antocha</i> sp. ウスバガガンボ	3	10			2	6			1	1
Tanipodinae モンユスリカの一種					1	0				
Orthoclaadiinae エリユスリカの一種	1	0	1	0						
<i>Atherix (Atherix) ibis japonica</i> シギアブ									1	2
合計	73	1,120	57	2,259	63	2,598	54	527	55	1,647
種類数	17		14		16		14		13	

数量表示：匹＝個体数，mg＝湿重量 とともに1コドラート（50×50cm²）当り

6		7		8		9		10		11		12		13	
白川 中川橋		白川 新白川橋		白川 飛騨川合流前		黒川 中切		黒川 寺前		黒川 バス停発電所前		黒川 三川橋		黒川 白川合流前	
匹	mg	匹	mg	匹	mg	匹	mg	匹	mg	匹	mg	匹	mg	匹	mg
								2	14						
						1	3	1	2	1	11	2	25		
						1	0					1	0		
								23	207			1	10		
						88	756					11	85	2	19
3	10	4	34	6	38	8	1,087	44	7,193	31	1,959	57	4,125	50	3,373
												4	13	5	12
												2	1		
										1	2	3	10	4	5
3	3			2	2	1	1			1	2				
13	121	18	50	24	153	10	55	9	55	3	6	3	6	9	78
						1	26								
1	11			1	14			1	3	1	2	8	150	5	202
								2	1						
						1	390								
						5	4					8	13	8	7
						1	0	1	1			2	1		
				1	0	22	6	3	1	2	0	3	1		
		1	1					1	4			1	1		
64	648	74	529	129	712	227	2,517	179	8,693	99	2,669	135	4,694	126	4,922
11		11		10		23		21		18		23		19	

編集委員 早川友邦, 杉山正晴, 角田 寛

岐阜県公害研究所年報

第 10 号

昭和 57 年 12 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 中部日本印刷株式会社
