

ISSN 0385-1583

n211k

岐阜県公害研究所年報

第 14 号

(昭和 60 年度)

1986

岐阜県公害研究所



岐阜県公害研究所年報

第 14 号

(昭和 60 年度)

1986

岐阜県公害研究所

は　じ　め　に

本県の環境の状況は、各種の公害防止に係る諸施策の実施により著しく改善されてきましたが、一方では生活様式の変化、あるいは都市化の進展などに伴って、公害の発生源も工場・事業所などのほかに自動車等の移動発生源も加わり、その発生形態も益々複雑になっています。

さらに、県民の環境に対するニーズは、公害の防止や自然環境の保全にとどまらず、やすらぎと潤いのある、より快適な生活環境の創造へと高まってきております。

当研究所では、このような状況を踏まえ、自然環境に恵まれた本県の環境の保全にも配慮しつつ、環境科学に関する調査研究、最新の技術情報の収集及び高度技術の修得を目指し、地方公害研究所としての責務を全うしたいと考えています。

この度、昭和60年度に当所で実施した事務概要、調査研究をとりまとめ、岐阜県公害研究所年報第14号として発行する運びとなりました。どうか、ご高覧を賜わり、ご批判、ご意見をいただければ幸いと存じます。

昭和 61 年 11 月

岐阜県公害研究所長

松　井　信　政

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	3
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	8
3	業務概要	10
3.1	大 気 部	10
3.2	水 質 部	12
3.3	所内研修会	14
3.4	発表業績	15
3.5	指 導	16
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

大気中の炭化水素系汚染物質に関する研究

(第5報) 岐阜市における炭化水素，アルデヒド及び光化学オキシダントの関係	西川治光・高原康光・角田 寛 形見武男・森 仁・早川友邦	23
金属製品洗浄施設からのトリクロロエチレン及び1,1,1-トリクロロエタンの排出実態について	角田 寛・森 仁・加藤邦夫 木俣長生・早川友邦	30
ドライクリーニング施設からのテトラクロロエチレンの排出実態について	森 仁・角田 寛・加藤邦夫 木俣長生・早川友邦	36

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環境大気中の二硫化炭素の紫 外吸光光度定量法	森 仁・形見武男・早川友邦	40
工業用寒天製造に伴い発生する悪臭	高原康光・早川友邦	43
SEP-PAK C ₁₈ カラム-ガスクロマトグラフィー による古紙再生工場排水中の PCB の分析	渡辺憲人・田中 耕	47
メンブランフィルター法による長良川水域河川水 中のふん便性大腸菌群数	村瀬秀也・加藤邦夫	51
(他誌掲載論文抄録)		
気体状アクロレインのガスクロマトグラフ定量	西川治光・早川友邦	56
Bromination and Gas Chromatographic Determination of Micro Amount of Acro- lein in Rain Water	西川治光・早川友邦・他	56
Extraction Spectrophotometric Determina- tion of Nickel(Ⅱ) in Steel and Residual Fuel Oil with 2-(2-Benzothiazolylazo)-5 -dimethylaminobenzoic Acid	形見武男・早川武邦・他	57
Spectrophotometric Determination of Cobalt in Pepperbush Leaves and Coal Fly Ashes Using 2-(2-Benzothiazolylazo)-5-dimethyl- aminobenzoic Acid	形見武男・早川友邦・他	57
低級脂肪酸の業種別排出状況および臭気との関連 性について	高原康光・早川友邦	58
ゲル透過-高周波プラズマ発光光度法(ICP) による環境試料, 消泡剤, カーワックス, 化粧品 中のシリコーンの同定	渡辺憲人・他	58

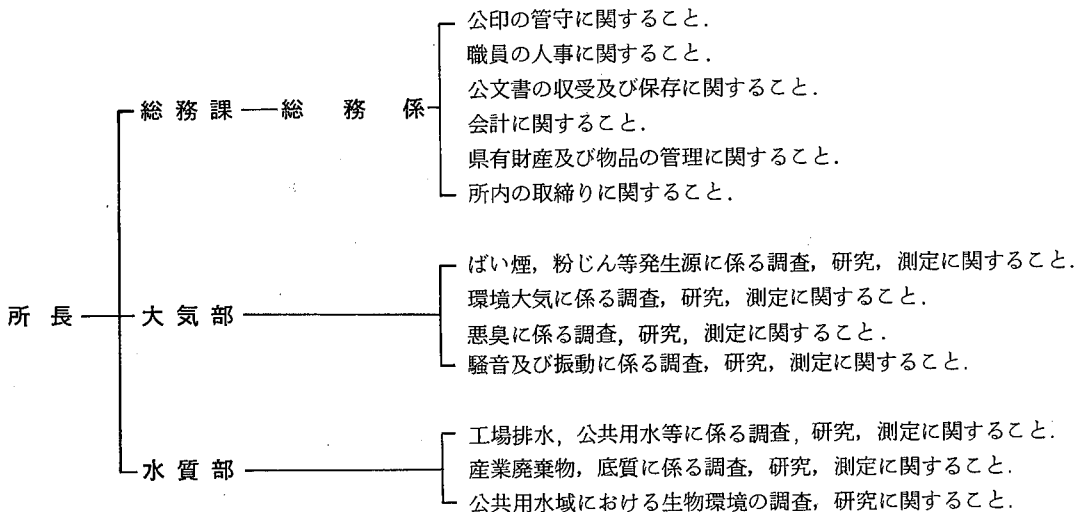
事 務 概 要

1 沿 革

- 昭和 40. 4. 1 衛生部所管の衛生研究所に所内組織として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に伴い移転。(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 所内機構に部科制をしき、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 庁内の機構改革により企画部に環境局が設置され、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、大気部を大気科と騒音・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。(現在地)
- 昭和 51. 4. 1 庁内の機構改革により環境部が設置され、企画部から同部へ所管換えとなる。
- 昭和 54. 4. 1 環境監視課(環境監視係)を設置。
- 昭和 57. 4. 1 庁内の機構改革により環境部は生活環境部と改称される。また、環境監視課が廃止となり、生活環境部水質大気課環境調査室となる。
大気部の騒音・振動科を廃して大気科に統合し、水質部の産業廃棄物科と生物科を廃して水質科に統合する。
- 昭和 58. 4. 1 庁内の機構改革により生活環境部が廃止され、衛生環境部へ所管換えとなる。また、所内部の科制を廃止する。

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61.3.31現在)

区 分	定 数	実 人 員	実 人 員 内 訳				
			所 長	総務課	大気部	水質部	兼務職員
事 務 吏 員	3	3		3			
技 術 吏 員	13 (兼3)	13 (兼3)	1		6	6	(3)
技 能 職 員	2	2		1		1	
計	18 (兼3)	18 (兼3)	1	4	6	7	(3)

2.2.2 人 事 異 動

(昭和60年度)

年 月 日	補 職 名	氏 名	備 考
昭和60.4.1	部 長 研 究 員	中 村 哲 夫	高山保健所技術調整監兼環境衛生課長へ転出
"	総 務 係 長	梅 田 栄 二	教育委員会事務局管理部福利厚生課給付係長へ転出
"	主 任 技 師	丹 羽 隆	多治見保健所技術主査へ転出
"	所 長	松 井 信 政	衛生環境部廃棄物対策課長から転入
"	主任専門研究員	木 俣 長 生	木曾川右岸流域浄水事業建設工事事務所水質管理課長兼公害研究所主任専門研究員から転入
"	"	加 藤 邦 夫	専門研究員から昇任
"	総 務 係 長	高 橋 貞 男	衛生環境部保健予防課主査から転入
"	主 任 技 師	角 田 寛	衛生環境部水質大気課主任技師から転入
"	"	高 原 康 光	技師から昇任
"	"	田 中 耕	技師から昇任
"	"	西 川 治 光	技師から昇任
"	技 師	多 田 裕 之	恵那保健所技師から転入
"	(兼)主任専門研究員	宮 田 英 一 郎	木曾川右岸流域浄水事業建設工事事務所水質管理課長

2.3 業 務 分 掌

(昭和61.3.31現在)

部 課 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	松 井 信 政	1 年	所 総 括
	総 務 課 長	林 堪 一	3 年	課 総 括 (出納員)
	総 務 係 長	高 橋 貞 男	1 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	15 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

部 課 名	補 職 名	氏 名	研 究 所 在 職 年 数	業 務 分 担
総務係	技 師	福地明利	2年	自動車の維持管理及び運行
大気部	部長 研究員 (部長)	早川友邦	18年	部 総 括
	専 門 研 究 員	森 仁	15年	騒音, 振動及び環境大気の調査, 研究, 測定
	主 任 技 師	形見武男	12年	ばい煙等の調査, 研究, 測定
	”	角田 寛	12年	環境大気等の調査, 研究, 測定
	”	高原康光	10年	悪臭等の調査, 研究, 測定
	”	西川治光	3年	環境大気等の調査, 研究, 測定
水質部	主任専門研究員 (部長)	木保長生	1年	部 総 括
	主任専門研究員	加藤邦夫	17年	公共用水等の調査, 研究, 測定
	専 門 研 究 員	渡辺憲人	13年11月	工場排水等の調査, 研究, 測定
	主 任 技 師	村瀬秀也	14年5月	公共用水の生物環境の調査, 研究, 測定
	”	田中 耕	4年	工場排水等の調査, 研究, 測定
	技 師	多田裕之	1年	産業廃棄物等の調査, 研究, 測定
	衛生検査助手	塩田久子	13年9月	試験器具の準備, 整理
兼務者	主任専門研究員	宮田英一郎	1年	本務に関する調査, 測定 (本務 木曾川右岸流域浄水 事業建設工事事務所)
	主 任 技 師	加藤紀道	3年	”
	”	安田 裕	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	558,000	558,300	558,300	0	300
手 数 料	558,000	558,300	558,300	0	300
衛 生 手 数 料	558,000	558,300	558,300	0	300
公害試験検査手数料	558,000	558,300	558,300	0	300
諸 収 入	5,000	5,666	5,666	0	666
雑 収 入	5,000	5,666	5,666	0	666
納 付 金	5,000	5,666	5,666	0	666
衛 生 費 納 付 金	5,000	5,666	5,666	0	666
計	563,000	563,966	563,966	0	966

2.4.2 歳 出

(円)

款 項 目 節	細 節	予 算 額	決 算 額	予 算 残 額
総 務 費		133,564	133,564	0
総務管理費		133,564	133,564	0
一般管理費		66,564	66,564	0
旅 費		66,564	66,564	0
財産管理費		67,000	67,000	0
備品購入費		67,000	67,000	0
衛生費		16,948,000	16,864,219	83,781
公衆衛生費		415,000	415,000	0
環境衛生指導費		415,000	415,000	0
旅 費		100,000	100,000	0
需用 費		290,000	290,000	0
	消耗品費	200,000	200,000	0
	印刷製本費	90,000	90,000	0
役 務 費		25,000	25,000	0
環境管理費		16,533,000	16,449,219	83,781
公害対策費		7,450,000	7,450,000	0
旅 費		1,898,000	1,898,000	0
需用 費		5,034,000	5,034,000	0
	消耗品費	4,830,000	4,830,000	0
	燃料費	195,000	195,000	0
	光熱水費	9,000	9,000	0
役 務 費		58,000	58,000	0
使用料及び賃借料		10,000	10,000	0
備品購入費		450,000	450,000	0
公害研究所費		9,083,000	8,999,219	83,781
共 濟 費		110,000	109,687	313
賃 金 費		1,048,000	1,049,954	46
旅 費		1,216,000	1,215,829	171
需用 費		4,621,000	4,577,231	43,769
	消耗品費	2,904,000	2,904,000	0
	燃料費	300,000	299,811	189
	食糧費	160,000	160,000	0
	印刷製本費	243,000	243,000	0
	光熱水費	210,000	166,420	43,580
	修繕料	804,000	804,000	0
役 務 費		648,000	611,718	36,282
委 託 料		50,000	50,000	0
使用料及び賃借料		86,000	86,000	0
備品購入費		1,115,000	1,115,000	0
負担金補助及び交付金		167,000	163,800	3,200
公 課 費		22,000	22,000	0
土木費		821,000	821,000	0
都市計画費		821,000	821,000	0
流域下水道事業費		821,000	821,000	0
需用 費		815,000	815,000	0
	消耗品費	726,000	726,000	0

款 項 目 節	細 節	予 算 額	決 算 額	予 算 残 額
役 務 費	印 刷 製 本 費	23,000	23,000	0
	光 熱 水 費	32,000	32,000	0
	修 繕 料	34,000	34,000	0
		6,000	6,000	0
計		17,902,564	17,818,783	83,781

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	環境衛生 指 導 費	その他の行 政各課から の 令 達	計
		試験検査費	調査研究費				
共 済 費		109,687					109,687
賃 金		1,047,954					1,047,954
旅 費		442,829	773,000	1,898,000	100,000	66,564	3,280,393
需 用 費		3,232,231	1,345,000	5,034,000	290,000	815,000	10,716,231
	消 耗 品 費	1,779,000	1,125,000	4,830,000	200,000	726,000	8,660,000
	燃 料 費	279,811	20,000	195,000			494,811
	食 糧 費	160,000					160,000
	印 刷 製 本 費	43,000	200,000		90,000	23,000	356,000
	光 熱 水 費	166,420		9,000		32,000	207,420
	修 繕 料	804,000				34,000	838,000
役 務 費		523,718	88,000	58,000	25,000	6,000	700,718
委 託 料		50,000					50,000
使用料及び賃借料		86,000		10,000			96,000
備 品 購 入 費		995,000	120,000	450,000		67,000	1,632,000
負担金補助及び交付金		39,800	124,000				163,800
公 課 費		22,000					22,000
計		6,549,219	2,450,000	7,450,000	415,000	954,564	17,818,783

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60. 5. 10	松井，林
環 境 庁	大気汚染物質測定法基準作成検討会	東 京 都	6. 6	早川，高原
木曾川水系水質汚濁対策連絡協議会	昭和60年度 第1回幹事会	名古屋市	6. 11	木俣
東海地区公害試験研究機関会議	第25回 大気分科会	名古屋市	6. 25	森，高原
環 境 庁	第23回 水質分科会	富士宮市	6. 27	木俣，加藤
環 境 庁	大気汚染物質測定法基準作成検討会	東 京 都	6. 27	早川，高原
環 境 庁	昭和60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. 28	早川，高橋
全 国 公 害 研 協 議 会	第14回 総会	東 京 都	6. 29	早川，高橋
東海地区公害試験研究機関会議	第5回 化学物質分科会	浜 松 市	7. 2	渡辺
環 境 庁	第24回 騒音振動分科会	名古屋市	7. 5	早川，角田
環 境 庁	大気汚染物質測定法基準作成検討会	大 阪 市	7.15～16	早川，高原
環 境 庁	悪臭規制基準強化対策検討会	東 京 都	7. 17	早川
環 境 庁	大気汚染物質測定法基準作成検討会	東 京 都	8. 2	早川，高原
環 境 庁	大気汚染物質測定法基準作成検討会	東 京 都	9. 12	早川，高原
大気汚染研究協会 中部支部	昭和60年度 総会・講演会	岐 阜 市	9. 20	早川，森，形見 高原，西川
環 境 庁	昭和60年度 化学物質環境汚染実態調査ブロック別打合せ会議	大 津 市	9. 25	木俣
全 国 公 害 研 協 議 会 東海・近畿・北陸支部	昭和60年度 支部総会	奈 良 市	9.26～27	早川，林
木曾川水系水質汚濁対策連絡協議会	昭和60年度 第2回幹事会	名古屋市	10. 18	加藤
環 境 庁	大気汚染物質測定法基準作成検討会	東 京 都	10. 28	早川
環 境 庁	大気汚染物質測定法基準作成検討会	東 京 都	11. 15	早川，高原
東海地区公害試験研究機関会議	第25回 騒音振動分科会	岐 阜 市	11. 29	早川，森，角田
全 国 公 害 研 協 議 会	昭和60年度 秋季総会及びシンポジウム	東 京 都	12. 4	松井
環 境 庁	酸性雨調査（陸水影響調査）に係る打合せ会	東 京 都	12. 6	加藤
環 境 庁	大気汚染物質測定法基準作成検討会	東 京 都	61. 1. 16	早川，高原
全 国 公 害 研 協 議 会 東海・近畿・北陸支部	情報交換部会	鳥 羽 市	1. 21	村瀬，高原
東海地区公害試験研究機関会議	第24回 水質分科会	静 岡 市	1. 28	渡辺，多田
全 国 公 害 研 協 議 会 東海・近畿・北陸支部	昭和60年度 環境測定分析統一精度管理調査結果支部検討会	金 沢 市	2. 4～5	形見，角田
環 境 庁	悪臭規制基準強化対策検討会	東 京 都	2. 5	早川
東海地区公害試験研究機関会議	第26回 大気分科会	静 岡 市	2. 27	形見，角田
環 境 庁	第2回 情報処理分科会	静 岡 市	3. 6	木俣
環 境 庁	昭和60年度 酸性雨対策検討会	東 京 都	3. 11	加藤

主 催	内 容	場 所	期 日	出 席 者
環 境 庁	大気汚染物質測定法基準作成検討会	東 京 都	昭61. 3. 17	早川, 高原
	悪臭規制基準強化対策検討会	東 京 都	3. 26	早川

2.5.2 研 修

学 会 出 席

学 会 名 等	場 所	期 日	出 席 者
International Symposium, Environmental Risk Assessment of Chemicals (IAWPRC)	東 京 都	昭60. 5. 28~ 29	渡辺
日本陸水学会 第50回大会	大 津 市	10. 8~ 9	加藤
日本分析化学会 第34年会	神 戸 市	10. 10~ 12	形見
第44回 日本公衆衛生学会	富 山 市	10. 16~ 18	木俣
第29回 全国環境衛生大会 研究集会	熊 本 市	10. 31	松井
第26回 大気汚染学会	東 京 都	11. 12~ 14	早川, 森, 高原 西川
日本水処理生物学会 第22回大会	倉 敷 市	11. 16~ 18	村瀬
第12回 環境保全・公害防止研究発表会 (環境庁)	東 京 都	12. 5~ 6	早川, 木俣, 渡辺 角田
第20回 水質汚濁学会	東 京 都	61. 3. 11~ 12	田中

講習会, 研修会受講

主 催	内 容	場 所	期 日	出 席 者
日本薬学会 東海支部	特別講習会	岐 阜 市	昭60. 6. 21	渡辺
公害研修所	水質・土壌分析研修	所 沢 市	7. 8~ 26	田中
土木学会 中部支部 東海三県地盤沈下調査会	講習会「濃尾平野の地盤沈下と地下水」	名 古 屋 市	7. 12	加藤
(株) 島津製作所	島津データ処理装置 クロマトパック C-R3A 講習会	名 古 屋 市	7. 23	高原
環 境 庁	光学顕微鏡によるアスベスト測定講習	川 崎 市	7. 30~ 31	形見
”	GC/MS 技術講習会	大 阪 市	10. 22~ 23	高原
木曾川水系水質汚濁対策 連絡協議会	見学会 (牧尾ダム, 阿木川ダム)	長 野 県 玉 滝 村	11. 21~ 22	加藤
名古屋大学水圏科学研究所	第11回 水圏科学研究所シンポジウム	名 古 屋 市	11. 27	渡辺, 角田
国立公害研究所	全国公害研究所交流シンポジウム	筑 波 研 究 学 園 都 市	61. 1. 27~ 28	加藤, 西川
環 境 庁	第3回 環境科学セミナー	所 沢 市	2. 26~ 27	高原
大気汚染研究協会中部支部	部会講演会「酸性物質の湿性沈着量」 ほか	名 古 屋 市	3. 6	早川, 森, 角田

主催	内容	場所	期日	出席者
(社) 日本環境測定分析協会	JIS改正に関する説明会「JIS Z 8808」ほか	名古屋市	3. 7	形見
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	3.18~19	渡辺
木曾川水系水質汚濁対策連絡協議会	水質講演会「生活雑排水について」ほか	名古屋市	3. 25	田中

2.6 購入備品

2.6.1 試験検査用, 庁用備品

昭和60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
藻類培養試験器	伊藤 AGP-50 RL型	1	昭60.4.27	450,000	試験検査用
悪臭測定装置用データ処理器	島津 クロマトパックC-R 3A	1	5.17	441,000	〃
溶存酸素計	日科機 YSI-モデル58	1	6.14	550,000	〃
ウォータークーラー	日立 RW-182 BHS	1	61.1.29	67,000	庁用

2.6.2 図書及び雑誌

購入した単行本

著者名	書名	発行所
東海三県地盤沈下調査会	濃尾平野の地盤沈下と地下水	名古屋大学出版会
環境庁編	昭和60年版 環境白書	大蔵省印刷局
環境測定分析法編集委員会編	—安全で快適な都市環境を築くために—	日本環境測定分析協会
荒木峻・沼田真・和田攻編集	環境測定分析法註解<第3巻>	東京化学同人
上野景平・今村寿明共著	環境科学辞典	南江堂
——	試薬便覧	日本規格協会
金澤孝文編者	JISハンドブック 公害関係 1985	講談社サイエンティフィック
A レルマン編	無機リン化学	古今書院
奥田節夫・平田暢彦監訳	湖沼の科学 化学・地質学・物理学	環境技術研究会
新良宏一郎・熊澤安正・宗森信玉置元則著	環境大気概説	共立出版株式会社
日本生態学会環境問題専門委員会編	環境と生物指標2 —水界編—	丸善株式会社
日本化学会編	環境汚染物質シリーズ・硫酸酸化物	

著者名	書名	発行所
和田 攻・稲葉 裕 編	環境汚染物質の生体への影響1 マンガン・アスベスト	東京化学同人
P. Sandra 編	Sample Introduction in Capillary Gas Chromatography Volume 1	Huethig
分析化学辞典編集委員会 編	分析化学辞典	共立出版株式会社
—	JIS 記号・略号大辞典	日本規格協会
山 本 莊 毅 著	新版・地下水調査法	古今書院
川 合 禎 次 編	日本産水生昆虫検索図説	東海大学出版会
浅井富雄・武田喬男・木村竜治 著	大気科学講座 2.雲や降水を伴う大気	東京大学出版会
厚生省生活衛生局食品化学課 編	残留農薬分析法	日本食品衛生協会

逐次刊行物

悪臭の研究	Vol. 14
衛生化学	Vol. 31
音響技術	Vol. 14
環境技術	Vol. 14
化学と工業	Vol. 38
科学技術文献速報 環境公害編	Vol. 11
官公庁公害専門資料	Vol. 20
環境情報科学	Vol. 14
岐阜県気象月報	Vol. 25
下水道協会誌	Vol. 22
公害と対策	Vol. 21
産業公害	Vol. 21
生活衛生	Vol. 29
生態化学	Vol. 8
全国公害研究会誌	Vol. 10
大気汚染学会誌	Vol. 20
日本公衆衛生雑誌	Vol. 32
標準化ジャーナル	Vol. 15
分析化学	Vol. 34
ぶんせき	1985
水処理技術	Vol. 26
用水と廃水	Vol. 27
Journal of Air Pollution Control Association	Vol. 35

3 業 務 概 要

3.1 大 気 部

昭和60年度の事業は、大気関係では、行政試験については従来からの継続事業に加え、環境庁委託事業として未規制物質（アスベスト）モニタリング調査を行った。また、調査研究については昭和58年度から継続実施している炭化水素系汚染物質に関する研究に加えて、新たに水質部と共同で有機塩素系化合物（トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン等）に関する排出実態調査を実施した。

次いで、騒音・振動関係では、振動立入測定のほか、環境庁委託事業として飛行場周辺の航空機騒音実態調査を行った。

3.1.1 行 政 試 験

昭和60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。

事 業 名	事業所数又は 測定点の数	延 件 数	延項目数	内 容
工場・事業所のばい煙測定	25	25	176	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、塩化水素、硫化水素、重金属などを測定
工場・事業所における使用燃料の測定	—	315	315	重油中の硫黄分の測定
環境大気中の二酸化窒素及び二酸化硫黄の調査	8（測定点）	96	192	岐阜、大垣地域及び東濃地域内の4市4町においてTEA濾紙法によりNO ₂ 、SO ₂ を測定
降下ばいじん調査	5（測定点）	51	164	スパイクタイヤによる粉じん調査等のため、高山市、関ヶ原町など1市4町においてダストジャー法とハイポリウムエアースンプラー法により降下ばいじん量、浮遊粉じん量、カドミウム、チタン、アスファルト成分を測定
浮遊粒子状物質自動測定装置（β線吸収方式）の測定値校正試験	2（測定点）	6	6	大垣市及び土岐市の自動監視測定局に新たに設置された浮遊粒子状物質自動測定装置の測定値の換算係数を求めるため、ローポリウムエアースンプラー法を用いて測定
未規制物質（アスベスト）モニタリング調査 （環境庁委託）	4（測定点）	24	24	住宅地域及び農業地域において、一般環境中のアスベストを光学顕微鏡法により（夏、冬）年2回測定
環境測定分析統一精度管理調査 （環境庁主催）	—	3	16	電気集じん機のダスト中の銅、鉛、ニッケル等の重金属測定

事業名	事業所数又は測定点の数	延件数	延項目数	内容
悪臭物質の測定	20	41	90	畜産業、し尿処理業、陶磁器上絵付業、染色業、食品製造業などについて、悪臭規制物質を敷地境界において測定
工場の振動測定	21	92	92	羽島郡下の4町において、織機工場等を対象に振動レベルを敷地境界などで測定
航空機騒音実態調査 (環境庁委託)	30(測定点)	1,479	1,479	航空自衛隊岐阜基地の飛行場の周辺地域(各務原市、岐阜市)を対象に、航空機騒音レベルを測定
庁舎排出ガスの自主測定	1	2	8	シンクタンク・公害研究所庁舎のばい煙発生施設(冷温水発生機)について、ばいじん量、SO _x 、NO _x などを測定

3.1.2 調査研究

岐阜市における大気中の炭化水素、アルデヒド及び光化学オキシダントの関係

昭和58、59年度において、県内における炭化水素の汚染実態及び岐阜市内における炭化水素の高度別分布等を調査し、炭化水素成分の特異性、地点間の類似性、局地気象(逆転層)との関連性などを把握、解析した。60年度は、環境大気中における主要な有機汚染物質である炭化水素及びアルデヒドの実態を把握し、これらの物質と光化学オキシダントとの関係を調べるため、岐阜市において3地点同時調査及び通日調査を実施した。

その結果、岐阜市においては午前から午後にかけて、炭化水素、アルデヒド、光化学オキシダントの順に極大値が出現することが多く、炭化水素及びアルデヒドが光化学オキシダントの生成に深く関与することを示唆した。また、昼間のホルムアルデヒド濃度は、自動車排ガスなどからの一次排出の割合よりも光化学反応による二次生成の割合の方が多いと推定された。さらに、重回帰式を用いて午前10時のホルムアルデヒド濃度と光化学オキシダント濃度から、その日の午後2時の光化学オキシダント濃度を予測することを試み、光化学オキシダントの短期予測手段としての可能性を認めた。

本誌「調査研究報告」の部「大気中の炭化水素系汚染物質に関する研究(第5報)岐阜市における炭化水素、アルデヒド及び光化学オキシダントの関係」(p.23)に掲載

有機塩素系溶剤による環境汚染に関する研究(水質部との共同研究)

有機塩素系溶剤のうち特にトリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタンは、脱脂洗浄剤として広く使用されており、最近これらによる地下水等への環境汚染が問題になっている。

本県においても、これらの有機塩素系溶剤を使用する事業所が多く立地することから、これら事業所からの排出状況及びその周辺環境への影響を把握するため、金属製品製造業及びドライクリーニング業の2業種を選び、実態調査を実施した。

さらに、これら化合物が廃水、雨水等により地下浸透する過程についての基礎資料を得るため、土壌カラムによる吸・脱着実験を併せて実施した。

1. 金属製品製造業における排出等の実態

トリクロロエチレンを使用する2工場及び1,1,1-トリクロロエタンを使用する1工場について調査し、次の結果を得た。

- 1) 脱脂洗浄施設排気口からの排ガス中のトリクロロエチレン及び1,1,1-トリクロロエタン濃度は数百ppm、また排水中の濃度は数十ppbのオーダーであった。

2) 排ガスからのこれら化合物の排出量は、各工場での月使用量の約4～7割に相当し、大部分が大気中に放出されていた。

3) 工場周辺での環境大気中のトリクロロエチレン濃度は、排気口直近で数百ppbと高値を示したが、排気口からの距離により著しく減衰し、環境への影響は比較的狭い範囲に留っていた。

本誌「調査研究報告」の部“金属製品洗浄施設からのトリクロロエチレン及び1,1,1-トリクロロエタンの排出実態について”(p.30)に掲載。

2. ドライクリーニング業における排出等の実態

テトラクロロエチレンを使用するドライクリーニング所2工場について調査し、次の結果を得た。

1) テトラクロロエチレンの排出濃度は、ホットマシーン脱臭口からの排ガス中で数千ppm,水分離器からの廃水中で数百ppm,蒸留装置からの廃棄物中で数%のオーダーであった。また、排出量では排ガスからのものが約97%を占めた。

2) 排ガス中のテトラクロロエチレンは、活性炭吸着装置の設置で95%以上が除去された。

3) ドライクリーニング所周辺での環境大気中のテトラクロロエチレンは、極めて狭い範囲に分布し、脱臭口付近の地表面に停滞していたが、排気口から5m以遠では1～2ppbであった。

本誌「調査研究報告」の部“ドライクリーニング施設からのテトラクロロエチレンの排出実態について”(p.36)に掲載。

3. 土壌中の有機塩素化合物の挙動について

4種類の土壌を詰たカラムに模擬試料を通水する方法で、トリクロロエチレン等有機塩素系化合物の土壌への吸・脱着実験を行い、次の結果を得た。

1) 土壌のトリクロロエチレン等に対する吸着能は、砂質土<赤黄色土<クレイ土≒黒ぼく土の順で差がみられた。

2) 上記土壌中での有機塩素系溶剤の吸着は、クロム化合物と比べて著しく少なかった。また、土壌に吸着された有機塩素系溶剤は、クロム化合物と比べて容易に脱着された。

3) 土壌中での有機塩素系溶剤の吸・脱着パターンは、各土壌によって著しい差は認められなかった。

3.2 水 質 部

昭和60年度の事業は、行政試験については、従来からの継続事業に加えて、水質汚濁防止法施行令等の一部改正により、一定規模要件を備える湖沼に汚水等を排出する日平均排水量50m³/日以上の特定期間場に対して窒素、磷の規制が行われることになったことを受け、県下の12湖沼を対象として富栄養化の進行状況等の調査を行った。

また、環境庁委託事業として、現在未規制物質であるトリクロロエチレン等有機塩素系溶剤に係る排水水等の実態調査及び県下の湖沼を対象とした酸性雨による陸水域の酸性化の状況調査を実施した。

さらに、調査研究については大気部と共同で有機塩素系溶剤(トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン等)に関する排出実態調査及び長良川水域を対象としたメンブランフィルター法による大腸菌群数の調査を行った。

3.2.1 行政試験

昭和60年度に実施した行政試験は、次のとおりであった。

事業名	延 件 数			延 項 目 数			内 容
	水質	底質 産廃	生物	水質	底質 産廃	生物	
公害発生源の監視に係る調査 (苦情処理を含む)	547		105	1,959		105	工場、事業所の排水水についての基準適合検査

事業名	延件数			延項目数			内容
	水質	底質 産廃	生物	水質	底質 産廃	生物	
水質総量規制に係る調査	43			43			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調査	13			26			特定事業場のうち、排水量50m ³ /日未満の事業場からの排水についてのCODの測定
生活系排水に係る汚濁負荷量原単位調査	78			78			生活系排水に係る汚濁負荷量原単位を把握するため、住宅団地等の汚水処理施設における流入水のCODの測定
地下水質調査	41			533			東海三県地盤沈下調査会の要請による地盤沈下対策の一環としての調査
水質環境基準の水域類型指定見直し調査	88		88	704		88	水質審議会に諮問の資料を得るため、長良川水域の環境基準点等について調査
公共用水域の水質監視測定 (生物調査)			52			52	県下の公共用水域の水質測定計画に基づき、長良川水域及び県内主要ダム湖等13地点における藻類の調査
トリクロロエチレン等汚染実態調査	24			72			トリクロロエチレン等有機塩素系溶剤を使用する工場・事業場が流域に立地する河川についての調査
湖沼水質環境保全調査 (生物調査)	24		24	192		72	県内の12湖沼を対象に、富栄養化の進行の程度及び富栄養化の制限因子等実態把握のための生物及び水質の調査
未規制汚濁源水質調査 (環境庁委託)	63			405			現在、未規制物質であるトリクロロエチレンなどの使用状況を把握するため、関係15事業場及び関連公共用水における水質の調査
酸性雨調査(陸水影響調査) (環境庁委託)	24			360			酸性雨が陸水へ及ぼす影響を解明するため、県下の12湖沼を対象とする酸性指標項目、金属類等の調査
工場・事業所及び公共用水域における水質調査 (土木部委託)	82			444			木曽川右岸流域下水道計画処理区域内の工場・事業所における原排水及び浄化センターからの放流先関連河川9地点における水質の調査
産業廃棄物最終処分場における放流水の水質検査	13	4		127	28		廃棄物最終処分場の放流水中の有害物質の検査
産業廃棄物の有害物質調査		6			29		処理業者が保管中の産業廃棄物等について有害物質の試験
コンクリート廃材のアルカリ溶出試験		3			18		コンクリート廃材から溶出するアルカリ成分の経時変化をみるためのpHの調査
魚類へい死に係る試験	12		4	30		4	魚類の生物学的試験及び水質試験

3.2.2 依頼試験

昭和60年度の取扱件数は31件、62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	5	10	総水銀・アルキル水銀
河川底質	同上	5	10	同上
魚介類	同上	21	42	同上

3.2.3 調査研究

有機塩素系化合物による環境汚染に関する研究（大気部との共同研究）

内容は大気部の項に記載。

長良川水域におけるメンブランフィルター法による大腸菌群数について

大腸菌群は人畜のふん便中に大量に存在することから、ふん便汚染の重要な指標とされている。ところが現行の公用水域に係る大腸菌群の試験法（MPN法）では、土壌等に由来する大腸菌群をも合せて測定しているため、ふん便汚染の指標としては問題がある。これらの理由により昭和59年から海水浴場等の水質判定用として、ふん便汚染の指標性が高いメンブランフィルター法が採用された。そこで、この方法を用いて長良川水域を対象に大腸菌群の調査を行った。

その結果は次のとおりである。

- 1) メンブランフィルター法には、円形フィルターを使用する方法（M-FC法）と、疎水性格子付のフィルターを使用する方法（HGMPF法）とがあり、全体として両者は比較的一致した数値を示したが、ふん便性大腸菌群数の多い河川ではHGMPF法による数値がM-FC法に比べ若干低く出る傾向がみられた。
- 2) 長良川全水域についてのふん便性大腸菌群数（HGMPF法による）は大腸菌群数（MPN法）の0.3～28.6%（平均6.4%）であり、大腸菌群数として測定されたものの多くは非ふん便性のものであると推測された。
- 3) 長良川水域におけるふん便性大腸菌群を類型ランク別にみると、人家の全くない最上流部では1.0～24個/100ml、AAランク水域は<1～520、Aランク50～460、B～Dランクは160～2,700個/100mlの範囲であった。

本誌「調査研究報告」の部「メンブランフィルター法による長良川水域河川水中のふん便性大腸菌群数」（p.51）に掲載

3.3 所内研修会

回	期 日	演 題	発 表 者
1	昭 60. 7. 4	水環境におけるシリコンの挙動	渡 辺 憲 人
2	8. 23	悪臭の評価方法について	高 原 康 光
3	10. 17	水質の評価と生物指標	田 中 耕

回	期 日	演 題	発 表 者
4	昭 60. 12. 25	降雨中の有機物 (TOC) について	角 田 寛
5	61. 1. 23	酸性雨の陸水域に及ぼす影響について	加 藤 邦 夫
6	3. 24	クリーニング業におけるテトラクロロエチレンの排出実態について	森 仁

3.4 発表業績

3.4.1 誌上発表

気体状アクロレインのガスクロストグラフ定量

西川治光, 早川友邦 : 分析化学, **34**, 729~732 (1985).

Bromination and Gas Chromatographic Determination of Micro Amounts of Acrolein in Rain Water

Harumitsu Nishikawa, Tomokuni Hayakawa & Shigero Ikeda^{*1)}

: *Journal of Chromatography*, **351**, 566~570 (1985).

Extraction Spectrophotometric Determination of Nickel (II) in Steel and Residual Fuel Oil with 2-(2-Benzothiazolylazo)-5-Dimethylaminobenzoic Acid

Takeo Katami, Tomokuni Hayakawa, Masamichi Furukawa^{*2)} & Shozo Shibata^{*2)}

: *Analytical Sciences*, **1**, 33~36 (1985).

Spectrophotometric Determination of Cobalt in Pepperbush Leaves and Coal Fly Ashes Using 2-(2-Benzothiazolylazo)-5-dimethylaminobenzoic Acid

Takeo Katami, Tomokuni Hayakawa, Masamichi Furukawa^{*2)} & Shozo Shibata^{*2)}

: *Analyst*, **110**, 399~401 (1985).

低級脂肪酸の業種別排出状況および臭気との関連性について

高原康光, 早川友邦 : 全国公害研会誌, **10** (1), 29~37 (1985).

ゲル透過-高周波誘導結合プラズマ発光光度法 (ICP) による環境試料, 消泡剤, カーワックス, 化粧品中のシリコンの同定

渡辺憲人, 永瀬久光,^{*3)} 小瀬洋喜,^{*3)} 佐藤鋭一^{*4)} : 衛生化学, **31**, 391~396 (1985).

(注) ^{*1)}大阪大学理学部 ^{*2)}名工試 ^{*3)}岐阜薬科大学 ^{*4)}八日市衛生プラント組合

3.4.2 学会等講演

Behavior of Silicones in an Aquatic Environment

Norito Watanabe: International Symposium, Environmental Risk Assessment of Chemicals
(昭60. 5. 28)

ヘテロ環アゾジメチルアゾ安息香酸錯体の分析化学的諸性質について

形見武男, 早川友邦 (岐阜県公害研), 古川正道, 柴田正三 (名工試) 原 正 (同志社工学部)
: 日本分析化学会 第34年会 (昭60. 10. 10)

気相中アクロレインの臭素化によるガスクロマトグラフ定量法

西川治光, 早川友邦: 第26回大気汚染学会 (昭60. 11. 12)

簡易官能試験法による悪臭評価 — 間欠臭における悪臭評価の試み —

高原康光, 早川友邦: 第26回大気汚染学会 (昭60. 11. 12)

環境大気中二硫化炭素のニッケルキサントゲン酸錯体—クロロホルム抽出による紫外吸光光度定量法

森 仁, 形見武男, 早川友邦: 第26回大気汚染学会 (昭60. 11. 12)

降雨中の有機物 (TOC) について

角田 寛, 渡辺憲人, 早川友邦: 第12回環境保全・公害防止研究発表会 (昭60. 12. 6)

3.5 指 導

3.5.1 技 術 指 導

各 個 指 導

所	属	期 日	内 容
畜産試験場	職員 1 名	昭 60. 4. 16	メタンガスへの着臭方法
多治見保健所試験検査課	職員 1 名	4. 19	トリエタノールアミン濾紙法による大気中の SO ₂ , NO ₂ , F の測定
笠松町経済課	職員 1 名	4. 23	振動測定法
岐阜市衛生試験所	職員 1 名	4. 25	トリエタノールアミン濾紙法による大気中 SO ₂ 測定法
恵那保健所試験検査課	職員 1 名	5. 22, 6. 18	トリエタノールアミン濾紙法による大気中 SO ₂ , F の測定法
益田保健所衛生課	職員 1 名	7. 3	水生生物による水質の簡易調査法

所	属	期 日	内 容
各務原高校	職員, 生徒	8. 2 ~ 3	大気簡易測定法 (アルカリ沍紙法)
大日コンサルタントKK	職員 2名	8. 5	騒音, 周波数測定法
多治見市衛生部交通公害課	職員 1名	8. 20	水質汚濁と指標生物
伊奈波, 関, 多治見, 益田保健所	職員 8名	9. 24	水生生物による水質の簡易調査法
可茂保健所検査課	職員 1名	昭 61. 1. 8	濁度の測定方法
岐阜市衛生試験所	職員 1名	2. 14	大気中浮遊粒子状物質の測定方法

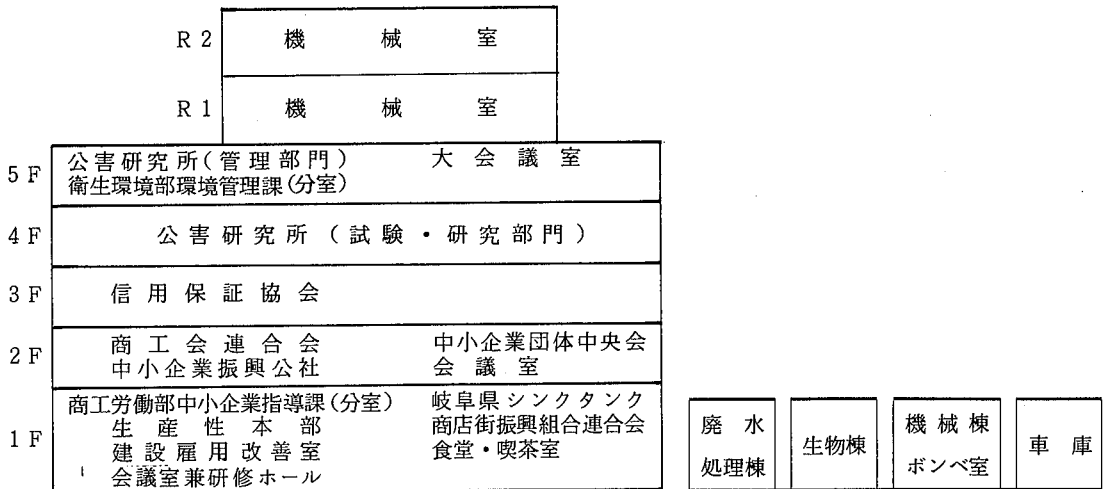
3. 5. 2 講 師 派 遣

主 催	内 容	開催場所	期 日	受 講 者	派遣職員
岐 阜 大 学	講義「環境化学」	岐 阜 大 学 工 学 部	昭60.4.1 ~9.30	工学部 工業化学科 学生 合成化学科	早川
岐阜県環境計量 証明事業協会	講習会「産業廃棄物の検査」 「TEAによる環境大気中 有害物質の相対的濃度測定 法」	シンクタンク	7. 25	協会 管理技術者 測定分析技術者 (19名)	松井, 早川
県 警 防 犯 部 生 活 保 安 課	講習会「公害概論および魚類 のへい死について」等	公害研究所	8. 1	県警察学校防犯教養専科生 (19名)	木俣, 村瀬
岐阜県漁業協同 組 合 連 合 会	講習会「水生生物による水質 の調査法」	水 産 会 館	8. 6	漁業協同組合員 (40名)	村瀬
岐 阜 県 公 害 防 止 協 会	協会員自主測定技術講習会 (COD, BOD測定方法)	公害研究所	10. 22	事業所実務担当者 (46名)	水質部職員
岐阜県環境計量 証明事業協会	講習会「JIS Z 8808 排ガ ス中のダスト濃度の測定方 法について」	シンクタンク	61. 2. 26	協会 管理技術者 測定分析技術者 (22名)	形見

4 施設及び設備

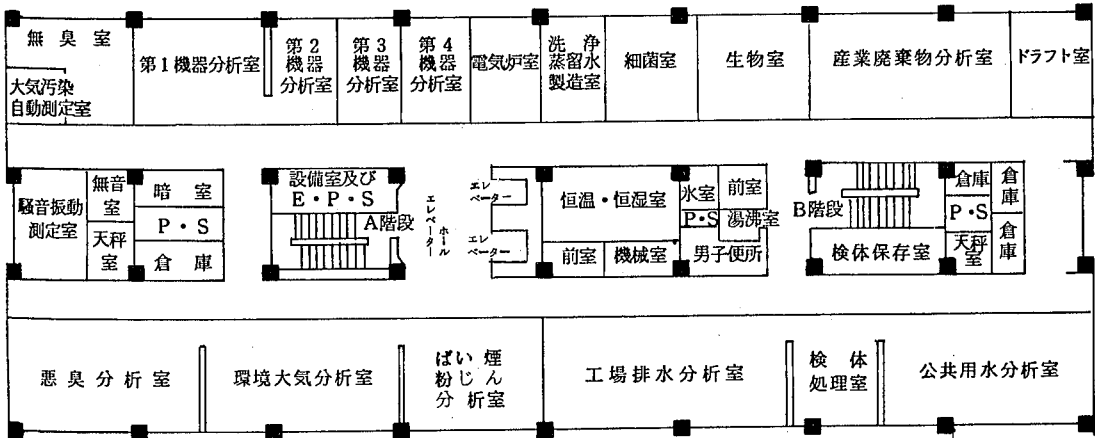
4.1 庁舎の概要

敷地	8,869.33 m ²
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 m ²
	公害研究所使用部分
	管理部門 5階 730.81m ²
	試験研究部門 4階 1,148.07m ²
機械棟	鉄筋コンクリート造平家建 293.60m ²
生物棟	鉄骨ブロック造平家建 166.44m ²
ポンベ室	コンクリートブロック造 20.00m ²
廃水処理棟	鉄骨ブロック造平家建 35.34m ²
車庫	鉄骨スレート葺平家建 287.04m ²
土地購入費	171,262千円
工事費	758,661千円(設計・監督等含む)

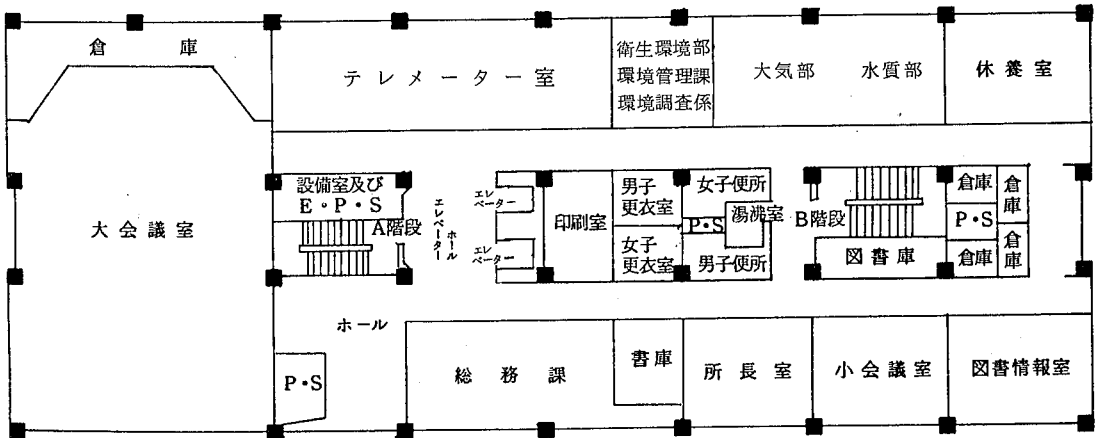


本 館 別 館

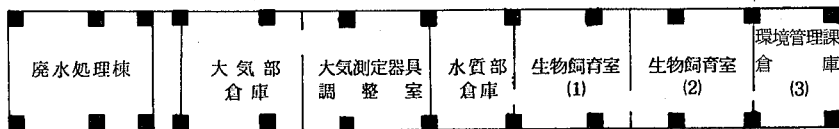
試験・研究部門（4階）



管理部門（5階）



廃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 オートマテックインテグレーター TR-2217	1	53
* ガスクロマトグラフ (TCD, FID)	日立 立 663-30 クロマトデータ処理装置 833 (2CH)	1	57
* 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	ザルトリウス 2474	1	49
直示天秤	ザルトリウス 2452	1	51
電子上皿天秤	ザルトリウス 1212-MP	1	57
電子上皿天秤	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	トミー CM-60RN	1	55
超音波洗浄機	国際電気 UO-300F, UT-20, UT-15R	1	49
フリーズ	アドミラル NF-1837	1	48
電子計算機	三菱 パーソナルコンピューター マルチ16-II	1	58
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

品名	型式	数量	購入年度
アンダーセン大気用サンプラー	日本化学工業 3351	1	昭 59
標準ガス発生装置	ガステックス PD-1B	1	55
* 煙道用窒素酸化物測定装置	島 津 NOA-304	1	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-5APFF _D , AMC-1, FLS-1, ITG-2A	1	47
* 悪臭測定装置	島 津 GC-7APFF _D , VPC-10, VPC-1, FLC-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
騒音振動レベル処理器	リオン SV-74型	1	58
* 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オクターブ実時間分析器	リオン SA-25	1	57
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
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	日科機 YSI-モデル 58型	1	60
* TOC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
藻類培養試験器	伊 藤 AGP-50RL	1	60
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 トミー精工 KD-1E SD-30N	1	50
自動車(公害パトロール車)	ニッサン ブルーバードバン	1	57
自動車(ばい煙測定車)	ニッサン ホーミー	1	56

注) *印は国庫補助備品

調 查 研 究 報 告

大気中の炭化水素系汚染物質に関する研究

(第5報)

岐阜市における炭化水素、アルデヒド及び光化学オキシダントの関係*

西川 治光, 高原 康光, 角田 寛
形見 武男, 森 仁, 早川 友邦**

1 はじめに

大気中の炭化水素類は、光化学反応によって種々の二次汚染物質を生成することが知られており、これらの物質の挙動を把握することは、光化学オキシダント(Ox)をはじめとする大気汚染現象を解明するうえでも重要な意味をもっている。

光化学二次汚染物質には、アルデヒド、過酸化物質、有機酸、硝酸エステル等があげられており、これらはまた炭化水素類とともに光化学オキシダントの生成に複雑に関与すると言われている¹⁾。そして、これらの物質間の関係は、チャンバー実験によってかなり詳細に検討され、反応メカニズムの研究や、光化学反応性を定量的に評価するためのオゾン生成ポテンシャル、実効オゾン生成速度定数の計算も行われている²⁻⁴⁾。

一方、実際の環境大気中における挙動は、二次生成物質の濃度レベルが低く、かつ、その測定法の開発が十分でなかったため、あまり把握されていなかったが、最近分析法が進歩し、ようやくその実態が明らかにされ始めた⁵⁻⁷⁾。さらに、内陸域での光化学大気汚染の動態については、特に関東地方において多くの関係機関の協力による大規模な調査により、光化学オキシダントをはじめとする大気汚染物質の長距離輸送や変質実態がかなり解明されてきた⁸⁻¹⁰⁾。

当所では、これまでに岐阜・大垣地区における光化学オキシダントと気象要因との関係¹¹⁾、岐阜県内における炭化水素の実態把握¹²⁾、岐阜市内における炭化水素の高度別分布¹³⁾等の調査を実施してきたが、今回は岐阜市における環境大気中の低沸点炭化水素、アルデヒド及び光

化学オキシダントの関係を明らかにするため、3地点同時調査及び通日調査を行い、若干の解析を試みたのでその概要を報告する。

2 調査方法

2.1 調査地点及び調査方法

3地点同時調査は、昭和60年5月～8月のうちの光化学オキシダント日最高濃度に差があると予想される気象条件の日を選び、岐阜市内の下記の3地点で午前10時及び午後2時の2回、各20分間試料を同時採取した。

調査地点は、岐阜市の北部、中部及び南部地域からそれぞれ1地点ずつ選定したが、各地点の概要は次のとおりである。

- ④岐阜市福光……市街地の北部にあたり、郊外の住宅地区で交通量は少ない。
- ⑥岐阜市今沢町……市街地の中心地区で交通量が多い。
- ③岐阜市西部……市街地の南部にあたり、主要国道の周辺地区で交通量が多い。

なお、④⑥間、⑥③間の距離はそれぞれ約3Kmである。

また、通日調査は、上記の③地点で上記期間中に午前6時～午後6時の間、2時間おきに各20分間試料を採取した。

2.2 試料採取方法

低沸点炭化水素は、ほう硅酸ガラス製真空瓶(2ℓ)にキャピラリーを取り付け、地上約1.5mの箇所約20分間採取した。

* Studies on Hydrocarbons as Pollutant in Ambient Air (V)

Relation among Hydrocarbons, Aldehydes and Photochemical Oxidant in Gifu City

** Harumitsu Nishikawa, Yasumitsu Takahara, Hiroshi Sumida, Takeo Katami, Hitoshi Mori, Tomokuni Hayakawa

アルデヒド及び光化学オキシダントの試料採取は、2本のテフロンパイプ（8 mm i.d.）の一端を地上約1.5 mの箇所に固定し、他端を各採取装置に接続してそれぞれ1 l/minの流速で20分間通気し、低沸点炭化水素とともに同時サンプリングした。

2.3 分析方法

2.3.1 低沸点炭化水素及び光化学オキシダント

炭化水素の測定については既報¹⁴⁾のとおりであるが、今回の測定対象成分はC₂～C₄までの低沸点8成分（エタン、エチレン、プロパン、プロピレン、*n*-ブタン、*iso*-ブタン、アセチレン、1-ブテン）とした。

光化学オキシダントの測定は中性ヨウ化カリウム法（手分析法）¹⁵⁾によった。ただし、吸収液には1%ヨウ化カリウム水溶液を用いた。

2.3.2 アルデヒド

アルデヒド（ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド）の測定には、2,4-ジニトロフェニルヒドラジン（2,4-DNPH）誘導体化ガスクロマトグラフ法¹⁶⁾を採用したが、環境大気レベルの低濃度試料を高感度に分析するため、検出器は電子捕獲型検出器（ECD）を用いた。これに伴い、測定法に若干の検討を加え、次の方法で分析した。

試料採取後、吸収液を合わせて *n*-ヘキサン（残留農薬試験用）10 ml で振とう抽出し、その2～5 μl をガスクロマトグラフ（GC）に注入してあらかじめ作成した検量線から定量した。その測定条件を表1に示した。

表1 ガスクロマトグラフ条件

装置	日立 073型
カラム	2%シリコンOV-17/クロモソルブW (AW DMCS), 60~80 mesh 3 mm i.d. × 1 m
温度	カラム 220 °C 注入口 260 °C 検出器 260 °C
キャリアーガス	N ₂ 40 ml/min
検出器	ECD, ⁶³ Ni

3 結果及び考察

3.1 アルデヒドの高感度分析

今回の分析対象項目はホルムアルデヒドとアセトアルデヒドとしたが、これらの物質の2,4-DNPH法によるGC-ECD分析では試薬のブランク、使用ガラス器具及

び吸収液の汚染等が大きな問題となるため、これらの排除方法について検討した。

まず、吸収液に用いる反応試薬2,4-DNPHは数社のものを検討した結果、和光純薬製のもの最もブランク値が低いことが分かった。そこで、吸収液は和光純薬製2,4-DNPH 0.2 gを2 Nリン酸溶液1 lに溶かして調製し、ブランク値を抑制するため、ヘキサン300 mlで3回抽出洗浄した。さらに、外気からの汚染を防ぐため二重栓エーテル瓶に入れ、ヘキサンを添加して外気を遮断し、5 °Cの冷蔵庫中で保存した。なお、現地試料採取にあたり、その運搬にはアイスボックスを使用した。また、吸収液と接触するガラス器具（ピペット、インピンジャー等）は、使用のつど硫酸浴中に浸漬した後、蒸留水で洗浄し、マイクロシリンジにもコンタミネーションが認められたので使用のつど酢酸エチルとヘキサンで数回洗浄した。以上のようにしてブランク値を極力抑えたが、ホルムアルデヒドのブランクは若干残るため、測定のつどブランク値を差し引いて定量した。

次に、抽出溶媒は従来法（GC-FID法）で用いられる四塩化炭素がECDに悪影響を及ぼすため、代わりにヘキサン（残留農薬試験用）を用いた。この場合、吸収液20 mlへの添加回収率はホルムアルデヒド0.04～0.08 μgの場合で平均98%、アセトアルデヒド0.4～0.8 μgの場合で平均92%と良好であった。

上記の分析法による検量線は、吸収液20 ml中でホルムアルデヒド0.01～0.12 μg、アセトアルデヒド0.04～0.8 μgの範囲で直線性を示し、定量限界は大気試料20 lのとき、ホルムアルデヒド約0.2 ppb、アセトアルデヒド約0.5 ppbであった。

なお、本報における環境大気中の代表的ガスクロマト

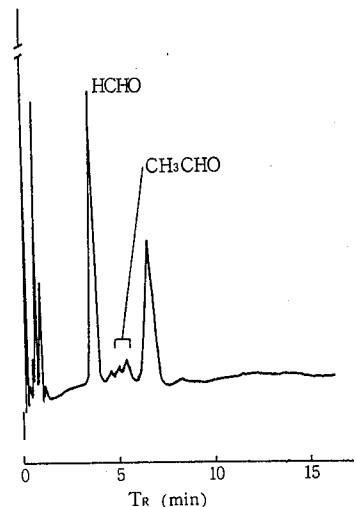


図1 大気中アルデヒド類の代表的ガスクロマトグラム

グラムを図1に示した。

3.2 実態調査結果

3.2.1 3地点同時調査

岐阜市内の3地点における低沸点炭化水素、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド及び光化学オキシダントの同時調査結果を表2に示した。

表2から同一時刻における3地点の値を各々比較してみると、低沸点炭化水素は一次排出物質であるため、自動車交通量の多い地点で濃度が高く、郊外地区では低い傾向にあり、地点間差は最も大きかった。

ホルムアルデヒドについては日によってやや状況は異なるが、3地点間で若干濃度差が認められた。一般に、環境大気中のアルデヒドは自動車排ガスや工場排ガス等の一次排出源から発生するものと、炭化水素等の光化学反応によって二次生成するものとが混在すると言われているが、3地点間のホルムアルデヒドの濃度差は主として各地点の一次排出量の差(このほとんどは自動車排ガス量の差と考えられる)に起因するものと考えられる。アセトアルデヒドについては不検出の場合が多く、その特徴は明らかではない。

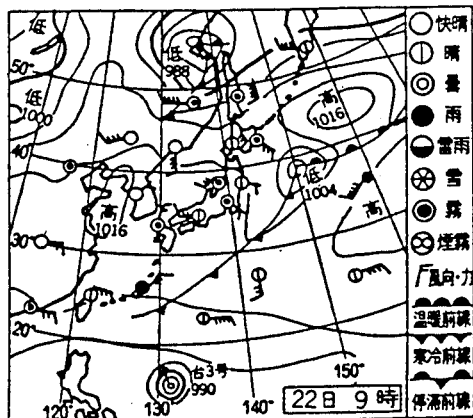
一方、光化学オキシダントについては同一時刻では、

表2 岐阜市内の3地点における実態調査結果

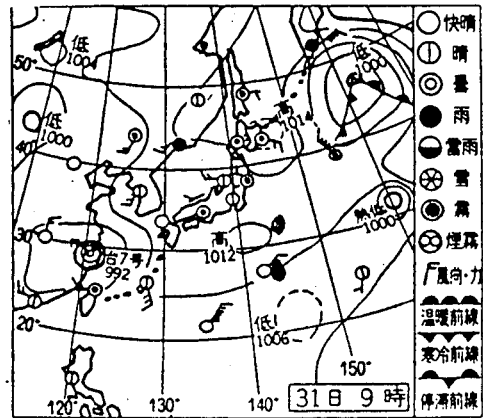
(ppb)

調査時刻		10:00 ~ 10:20				14:00 ~ 14:20			
調査日	地点名	HC (C ₂ ~C ₄)	HCHO	CH ₃ CHO	O _x	HC (C ₂ ~C ₄)	HCHO	CH ₃ CHO	O _x
昭 60. 5. 15	福 光	9.7	1.8	ND	28	9.4	2.3	ND	30
	今 沢	7.5	1.8	ND	26	10.9	3.6	0.8	30
	茜 部	—	2.5	1.0	29	16.6	3.0	ND	33
昭 60. 5. 17	福 光	10.2	2.1	ND	35	11.0	2.6	ND	58
	今 沢	16.9	3.3	ND	17	17.0	4.1	ND	61
	茜 部	16.3	5.0	ND	31	11.1	3.0	ND	64
昭 60. 5. 21	福 光	7.4	1.7	ND	28	10.1	2.7	ND	35
	今 沢	17.2	—	—	26	17.3	2.4	ND	35
	茜 部	13.1	3.0	ND	21	9.8	2.7	ND	32
昭 60. 5. 27	福 光	12.9	2.8	ND	26	10.8	2.7	ND	31
	今 沢	41.0	3.7	ND	31	18.4	7.0	ND	33
	茜 部	34.5	3.5	ND	26	21.5	6.1	ND	27
昭 60. 8. 1	福 光	7.7	2.4	ND	9	9.0	5.2	ND	55
	今 沢	15.1	4.0	ND	13	19.8	5.6	ND	58
	茜 部	—	—	—	—	—	—	—	—

注) ND: CH₃CHO 0.5ppb以下, —: 欠測



昭和60年5月22日



昭和60年7月31日

図2 地上天気図

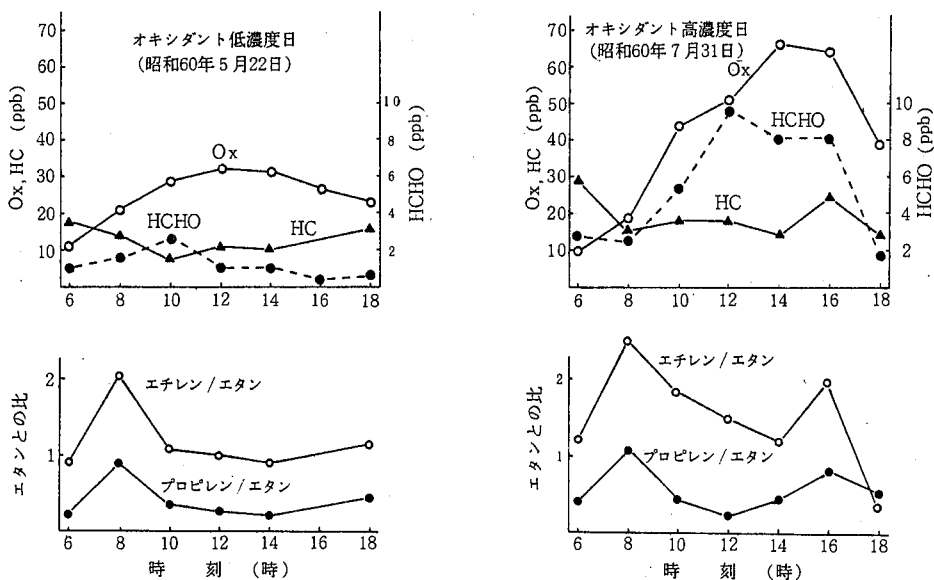


図3 低沸点炭化水素，ホルムアルデヒド，オキシダントの時間変動

3地点間で一部を除いて濃度差は小さい。これは、光化学オキシダント成分であるオゾン、PAN、その他の過酸化物質等が主として光化学二次生成物質であり、3地点が約10Kmの範囲内にあることから、関東地方の調査等で認められているように^{3,17)}、この3地点は同一の汚染気塊の中にあることが多いと推定される。

3.2.3 通日調査

低沸点炭化水素、アルデヒド及び光化学オキシダントの時間変動を調べるため、◎地点で通日調査を行い、そのうちの典型的な測定例である昭和60年5月22日と7月31日について、地上天気図を図2に、また、上記項目の時間変動を図3に示した。なお、図3において、炭化水素については既報¹²⁾と同様に拡散の影響を排除し、特に光化学反応による影響を調べるため、エチレン/エタン比、プロピレン/エタン比の変動も示した。

5月22日の岐阜市の気象は、天候が晴で午前10時の気温が20.2℃、湿度が53%であり、北西～西の風が1～6 m/sec 吹いていた。風向等から、この日は他地域からの汚染気塊の流入はあまり考えられず、5月22日の図はこの地域から発生する炭化水素等に起因する光化学オキシダントの推移を示していると考えられる。

7月31日の気象は、天候が晴で午前10時の気温29.9℃、湿度69%であり、1～4 m/sec の南西～南南西の風が吹いており、他地域からの汚染気塊の移流の影響も考えられた。

5月22日、7月31日の両日に共通して午前中エチレン

/エタン比は午前8時ごろに極大となり、以後、午後2時ごろまで減少傾向を示した。一方、ホルムアルデヒドは午前10時～12時にかけて極大値を示し、それから2時間程度遅れて光化学オキシダントが極大値を示すというパターンであり、これは東京・横浜等の都市域のパターン⁸⁾と類似していた。一方、ホルムアルデヒド濃度については3地点同時調査結果と併せて考えると、昼間光化学反応の進行とともに増加し、昼間の値は朝・夕の値の2～3倍以上になることが多く、これは内陸地の高崎、赤城山等の測定結果⁹⁾と似ており、内陸地である岐阜市においては、昼間のホルムアルデヒドは一次排出の割合より二次生成の割合の方が多いためと推察される。

これらのことから、岐阜市においては炭化水素、アルデヒド及び光化学オキシダントの関係において、沿岸都市域の特徴と内陸地の特徴を兼ねそなえている。言い換えると都市と純内陸地との中間的な特徴を持つものと考えられる。

3.3 光化学オキシダントと低沸点炭化水素及びアルデヒドの関係

光化学オキシダントと炭化水素及びアルデヒドの関連を更に調べるため、代表例として昭和60年5月22日と7月31日における光化学オキシダントとエチレン/エタン比の関係、光化学オキシダントとホルムアルデヒドの関係をそれぞれ図4及び図5に示した。

光化学オキシダントとエチレン/エタン比の関係では、いずれの日も午前8時から日中にかけてエチレン/エタ

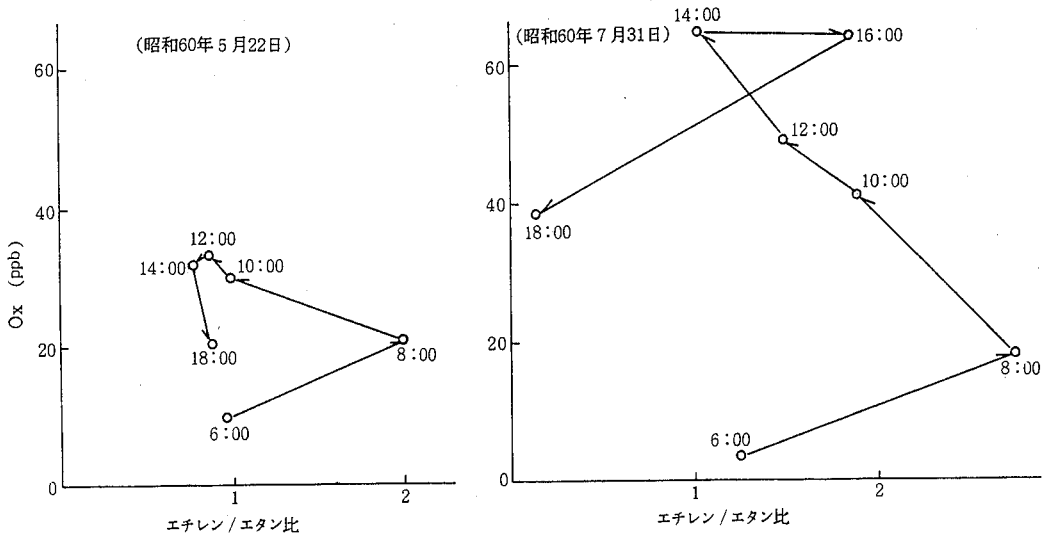


図4 エチレン/エタン比とオキシダントの関係

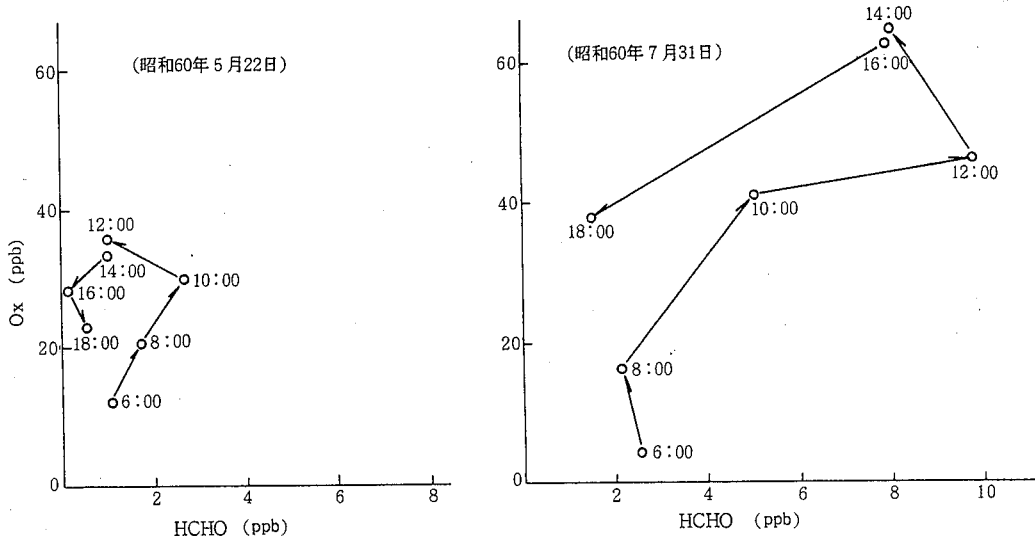


図5 ホルムアルデヒドとオキシダントの関係

ン比の減少につれて光化学オキシダントが高くなり、その比の減少幅が大きいほど光化学オキシダントが高くなる傾向にあった。また、光化学オキシダントとホルムアルデヒドの関係では、午前中ホルムアルデヒド濃度が極大値となるまでは、ほぼその濃度上昇とともに光化学オキシダントも上昇し、ホルムアルデヒドの上昇幅が大きいほど光化学オキシダントが高くなる傾向が見受けられた。

したがって、3.2の通日調査結果と併せて考えると、これらの結果はスモッグチャンバー等の実験によって認められているように、環境大気中で炭化水素がアルデヒドの生成に関与し、また、この両者は光化学オキシダントの生成に深く関与するものと推察された。

3.4 重回帰式による光化学オキシダント濃度の短期予測について

前項までに得られた結果から、ホルムアルデヒド濃度は光化学オキシダント濃度に密接に関与し、また、ホルムアルデヒドの日中における二次生成割合が高く、しかも光化学オキシダントの極大値が出現する時刻よりも若干早くホルムアルデヒドの極大値が現われる傾向が多いことが認められた。さらに、通日調査の全データを検討したところ、午後2時の光化学オキシダント濃度と午前10時のホルムアルデヒド濃度及び10時の光化学オキシダント濃度との間には各々有意な一次相関が認められた。そこで、これらのことから通日調査データを用いて、

光化学オキシダントの日最高値が出現しやすい午後2時の光化学オキシダント濃度をその日の午前10時のホルムアルデヒド濃度と光化学オキシダント濃度を使って予測できるかどうかを調べるため、重回帰分析法¹⁸⁾を用いて検討した。

すなわち、午後2時の光化学オキシダント濃度 (y) を午前10時のホルムアルデヒド濃度 (x_1) と10時の光化学オキシダント濃度 (x_2) の2つの説明変数を用いて予測することを試みた。重回帰分析の結果、

$$y = 5.49x_1 + 0.51x_2 + 3.25$$

(重相関係数 $R = 0.766$)

なる予測式が得られた。なお、この場合 $n=10$ で、 y と x_1 の相関係数 $r_{x_1, y} = 0.744$ 、 y と x_2 の相関係数 $r_{x_2, y} = 0.640$ 、内部相関係数 $r_{x_1, x_2} = 0.681$ であり、 x_1 と x_2 は y に対して線型関係をもつ。寄与率 $R^2 = 0.587$ でやや低いが、回帰の有意性を分散分析によって検討したところ、危険率5%で有意であった。また、この式によって予測した値と実測値との間には図6に示すような関係が認められ、光化学オキシダント濃度がほぼ25~65 ppbの範囲では約±10 ppbの誤差範囲で予測が可能ではないかと考えられた。

しかし、今回の調査ではデータ数が少ないこと、光化学オキシダント濃度が70 ppb以上になった日がなかったことなど不十分な点が多く、ここでは光化学オキシダント予測手法の一つの試みを提示したということに留めたいと考える。

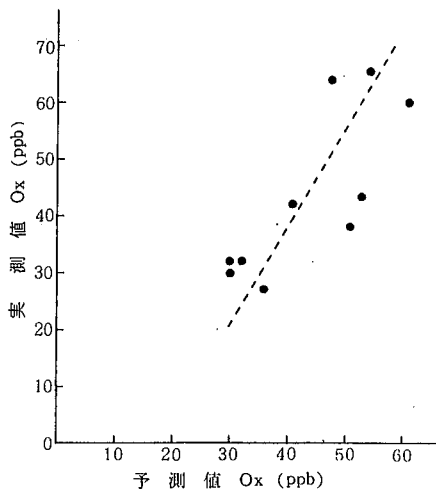


図6 オキシダントの予測値と実測値の比較

4 ま と め

岐阜市における大気中の炭化水素とアルデヒド及び光化学オキシダントの相互関連性を把握する目的で、3地

点同時調査及び1地点通日調査等を実施した。

その結果、同時刻における3地点較差は低沸点炭化水素が最も大きく、光化学オキシダントが最も少ない傾向にあり、自動車排ガスの影響を直接受けやすい物質ほど地点較差が大きいと考えられた。また、岐阜市では昼間のホルムアルデヒド濃度は一次排出の割合より光化学反応による二次生成の割合の方が多いと推定された。そして、通日調査の結果、午前から午後にかけてエチレン/エタン比、ホルムアルデヒド、光化学オキシダントの順に極大値が出現することが多く、炭化水素はアルデヒドの生成に、また、この両者は光化学オキシダントの生成に深く関与することを示唆した。さらに、重回帰式を用いて午前10時のホルムアルデヒド濃度と光化学オキシダント濃度から午後2時の光化学オキシダント濃度を予測することを試み、実測値と比較してその可能性を認めた。

終わりに、本調査は岐阜市という狭い地域のための調査であり、伊勢湾を中心とした炭化水素、アルデヒド及び光化学オキシダントの長距離輸送や変質過程を明らかにするためには、行政区域を超えた広域的な調査が必要と考えられる。

文 献

- 1) 中嶋泰知, 宗森 信 訳 : "環境汚染物質の生体への影響 13, 光化学オキシダント(上)", p. 38 (1981), (東京化学同人)。
- 2) 国立公害研究所 : "炭化水素-窒素酸化物-硫酸酸化物系光化学反応の研究, 昭和55/57年度特別研究報告 第1分冊" (1984)。
- 3) 国立公害研究所 : "同上 第3分冊" (1984)
- 4) 長島常一, 渋谷勝雄, 興嶺清志, 鈴木保美 : 日本環境衛生センター所報, 10, 52 (1983)。
- 5) 桑田一弘, 久下芳生, 辻野喜夫, 今村 清, 奥村為男, 林 秀夫, 上堀美知子, 前田泰昭, 宗森 信 : 大阪府公害監視センター所報, 調査研究編, 8, 67 (1985)。
- 6) 太田正雄, 渡辺善徳, 鶴田治雄 : 第25回大気汚染学会講演要旨集, p. 283 (1984)。
- 7) 坂本和彦, 原 誠志, 大塚壮一, 岩本一星, 八巻直臣 : 同上, p. 461 (1984)。
- 8) 「内陸域における大気汚染の動態」観測班 : 同上 p. 280 (1984)。
- 9) 「内陸域における大気汚染の動態」観測班 : 第26回大気汚染学会講演要旨集, p. 364 (1985)。
- 10) 国立公害研究所 : "スモッグチャンパーによる炭化水素-窒素酸化物系光化学反応の研究 (フィールド研究2), 昭和54年度特別研究中間報告" (1983)。

- 11) 加藤紀道, 大野勝弘, 早川友邦: 岐阜県公害研究所年報, **9**, 26 (1981).
- 12) 西川治光, 森 仁, 高原康光, 形見武男, 早川友邦: 同上, **12**, 28 (1984).
- 13) 西川治光, 森 仁, 高原康光, 形見武男, 早川友邦: 同上, **13**, 21 (1985).
- 14) 森 仁, 高原康光, 西川治光, 早川友邦: 同上, **12**, 23 (1984).
- 15) 環境庁企画調整局研究調整課: “環境測定分析参考資料, 第3分冊” p.203 (1978).
- 16) 長島常一, 石黒智彦, 長谷川隆, 重田芳廣: 日本環境衛生センター所報, **1**, 54 (1974).
- 17) 鶴田治雄: 横浜市公害研究所報, **9**, 29 (1984).
- 18) 柳井晴夫, 高根芳雄: “現代人の統計2, 多変量解析法” (1979), (朝倉書店)

金属製品洗浄施設からのトリクロロエチレン及び 1, 1, 1-トリクロロエタンの排出実態について*

角田 寛, 森 仁, 加藤 邦夫
木俣 長生, 早川 友邦**

1 はじめに

有機塩素系溶剤は、地下水汚染を契機に新たな環境汚染物質として注目されてきた¹⁻³⁾。特に、トリクロロエチレンと1,1,1-トリクロロエタンは機械金属部品などの脱脂洗浄剤に、またテトラクロロエチレンはドライクリーニングの洗浄剤として広く使用されていることから、環境庁⁴⁾を始めとして各地方自治体等⁵⁾においてもこれら有機塩素系溶剤を製造あるいは使用している工場からの排出実態についての調査が進められてきている。

本県においても金属製品製造に関連した工場が多数存在しており、トリクロロエチレン等が多量に使用されているため、環境汚染が憂慮された。そこで、県内の代表的な工場を選び、その実態把握のための調査を実施した。

2 調査対象工場の概要

県下の金属製品製造業の工場においては、脱脂洗浄施設が多数設置されており、これらの中から代表的な施設を有している3工場を選んだ。

A工場は、自動車部品（バルブコア）の製造メーカーであり、月産の生産量は1,800万個である。当工場では、これら金属部品の洗浄剤としてトリクロロエチレンを使用している。

B工場は、水栓バルブ等のメッキを行っており、メッキ製品の数量は月産110万個である。当工場では、これら製品のうち、ダイカスト関係の部品についてメッキの前処理工程で脱脂洗浄剤としてトリクロロエチレンを使用している。

C工場は、テレビ関係金属部品のプレス加工を行っており、月産の生産量は120トンである。当工場では、これら金属部品の洗浄剤として1,1,1-トリクロロエタンを使用している。

表1 各工場における有機塩素系溶剤の使用状況

工場名	A工場	B工場	C工場
使用溶剤名	トリクロロエチレン	トリクロロエチレン	1,1,1-トリクロロエタン
使用量(Kg/月)	19,800	1,600	2,400
回収量(Kg/月)	5,300	—	500
用途	金属洗浄用	金属洗浄用	金属洗浄用
使用施設名	脱脂洗浄施設	脱脂洗浄施設	脱脂洗浄施設
使用施設数	10	1	2
使用時間(時/日)	16	8	16
稼働日数(日/月)	21	25	25

以上のこれら3工場における有機塩素系溶剤の使用状況を表1に示した。

トリクロロエチレン等を使用する脱脂洗浄施設の形態は大きく分けて2つのタイプがある。

すなわち、その一つは脱脂洗浄施設が製品の出入口を除いて機密性となっているタイプ（以下、「クローズドタイプ」という）であり、室内の滞留ガスは排気装置により外部へ排出される。他の一つは脱脂洗浄施設の側面部あるいは上部の周りにフードを設けた簡易なタイプ（以下、「オープンタイプ」という）であり、室内の滞留ガスはフードから外部へ排出される。

次に、調査対象工場における脱脂洗浄施設の概略図を図1に示したが、脱脂洗浄施設からの排ガスは直接大気中へ排出され、特に排ガスの処理装置は設けられていない。また、調査対象工場における金属部品の脱脂洗浄工程を図2に示した。

3 調査方法

3.1 調査期間

この調査は、昭和60年7月から9月の間に実施した。

* Investigation on Release of Trichloroethylene and 1,1,1-Trichloroethane from Degreasing Equipments in Metalworking Factories

** Hiroshi Sumida, Hitoshi Mori, Kunio Kato, Naganari Kimata, Tomokuni Hayakawa

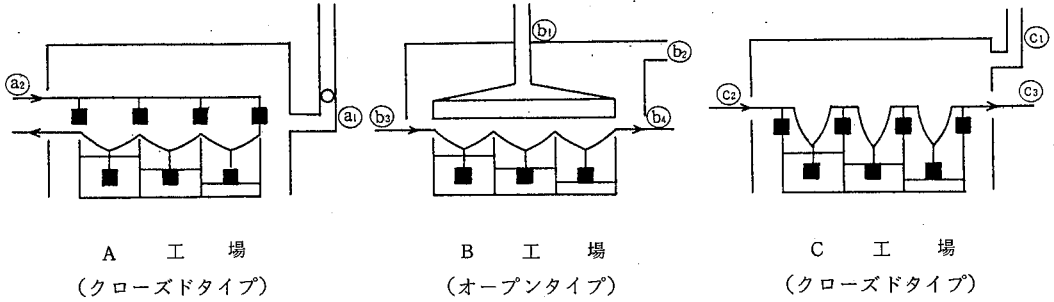


図1 脱脂洗浄施設の概略図及び試料採取箇所

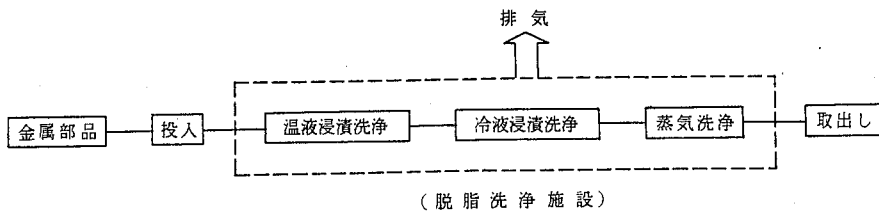


図2 脱脂洗浄工程

3.2 試料採取箇所

3.2.1 発生源

各工場における試料採取箇所を表2に示した。

脱脂洗浄施設からの排ガス及び施設近傍における作業環境空気の試料採取は、図1に示したように各々の排気口及び脱脂洗浄施設の製品出入口等において行った。

工場からの排水は、冷却水、雑排水等を含めた総合排水を公共用水域への排水口において採取した。

3.2.2 周辺環境

発生源周辺の環境調査は、工場周辺における建物等の障害が少なく、距離別の試料採取が比較的容易であり、かつ周辺に有機塩素系溶剤を使用する工場が存在していないB工場とその周辺地区を選んで実施した。

B工場では、脱脂洗浄施設からの排ガスは図3に示し

たように屋根上に設けられている脱脂洗浄施設排気口(高さ8m)及び工場の壁面の室内排気口(高さ2m)から外部へ強制的に排気されている。そこで、周辺環境調査における試料採取は、図4に示したように脱脂洗浄施設排気口から垂直に下ろした地点を基点として5, 10, 15, 20, 30, 60mの各地点の高さ約1.5mの所で行った。さらに、この調査は晴天時と降雨時の気象条件の異なった場合を選んで実施した。

また、降雨時については、①脱脂洗浄施設排気口直近の雨水、②脱脂洗浄施設排気口から10m離れた所の雨水③工場雨どいからの雨水についても試料として採取した。

表2 各工場における試料採取箇所

工場名	A工場	B工場	C工場
試料			
排ガス	排気口 (図1-(a ₁))	排気口 (図1-(b ₁), (b ₂))	排気口 (図1-(c ₁))
排水	公共用水域 への排水口	公共用水域 への排水口	公共用水域 への排水口
作業環境空気	製品出入口 (図1-(a ₂))	製品出入口 (図1-(b ₃), (b ₄))	製品出入口 (図1-(c ₂), (c ₃))

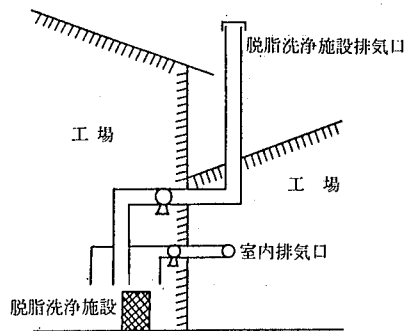


図3 B工場における排気口付近の概略図

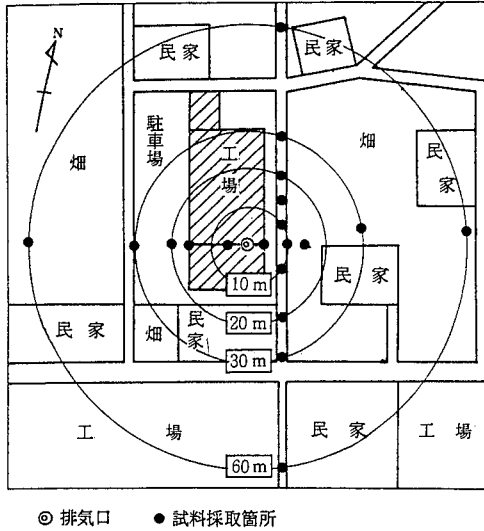


図4 B工場周辺の試料採取箇所

3.3 測定項目及び測定方法

測定項目は、各々の工場で使用されているトリクロロエチレン及び1,1,1-トリクロロエタンに限ることとした。

各測定対象についてのそれぞれの測定方法を表3に示した。ここで真空瓶による試料の採取法は、瞬時に行う方法をとった。

なお、真空瓶採取-GC(FID)法及び真空瓶採取-GC(ECD)法は、真空瓶に採取した試料ガスの一定量をガスタイトシリンジを用いて分取し、直接FID付ガスクロマトグラフあるいはECD付ガスクロマトグラフに注入して分析した。

4 結果及び考察

4.1 工場からの排出状況

有機塩素系溶剤を使用する3工場の脱脂洗浄施設からの排ガス、その施設近傍での作業環境空気及び工場排水からの排出状況測定結果のうち、A、B両工場は表4に、C工場については表5に示した。

トリクロロエチレンを使用するA、B両工場における排ガス中の濃度はバラツキがみられるが、平均値でみるとA工場では860ppm、B工場では740

表3 測定方法

測定対象		測定方法
発生源	排ガス	真空瓶採取-GC(FID)法
	排水	ヘッドスペース法 ⁶⁾
	作業環境空気	真空瓶採取-GC(FID)法
周辺環境	環境大気	真空瓶採取-GC(ECD)法
	雨水	ヘッドスペース法 ⁶⁾

ppm(脱脂洗浄施設排気口)、120ppm(室内排気口)であった。また、1,1,1-トリクロロエタンを使用するC工場では、平均値は150ppmであった。これらの値は、昭和53年度に環境庁が実施した調査結果⁴⁾のうちの排ガス処理施設を有しない場合と同程度のものであった。

一方、排水中の濃度は、トリクロロエチレンがA工場では平均値0.012ppm、0.039ppm、B工場では平均値0.025ppmであり、1,1,1-トリクロロエタンがC工場では平均値0.078ppmであった。これらの値は、トリクロロ

表4 トリクロロエチレン使用工場の排出状況

1) ガス関係

工場名	試料	試料採取箇所	濃度(ppm)		ガス量(Nm ³ /h)		排出量(kg/h)	
			測定値	平均値	測定値	平均値		
A工場	排ガス	排気口 (図1-(a ₁))	320 1,400	860	1,040 1,040	1,040	5.2	
		作業環境空気 (図1-(a ₂))	0.35 0.59	0.47				
B工場	排ガス	脱脂洗浄施設 排気口 (図1-(b ₁))	350 480 540 1,600	740	800 710 670 570	690	3.0	
		室内排気口 (図1-(b ₂))	92 120 150 100	120	290 260 260 220	260		0.2
		作業環境空気	製品入口 (図1-(b ₃))	7.3 24	16			
			製品出口 (図1-(b ₄))	27 24	41			

2) 排水関係

工場名	試料採取箇所	濃度(ppm)		排水量(m ³ /日)	排出量(g/日)	
		測定値	平均値			
A工場	東側排水口	0.034 0.044	0.039	1,400	55	56
	西側排水口	0.009 0.014	0.012	100	1.2	
B工場	総合排水口	0.015 0.035	0.025	80		2

エチレン及び1,1,1-トリクロロエタンの排出抑制に関する管理目標値⁷⁾が0.3 ppm, 3 ppmであるのに対し,各々約1/10, 1/40程度であった。

脱脂洗浄施設の製品出入口の直近あるいはその施設近傍における作業環境中の平均濃度としては,トリクロロエチレンが0.47~41 ppm, 1,1,1-トリクロロエタンが5.1~5.3 ppmであった。トリクロロエチレンを使用する工場を比較した場合,クローズドタイプの脱脂洗浄施設を有するA工場はオープンタイプのB工場に比べて1/100程度と低い値を示した。また,同じクローズドタイプの脱脂洗浄施設を有する工場についてみた場合,揮発性の高い1,1,1-トリクロロエタンを使用するC工場の方がトリクロロエチレンを使用するA工場よりも作業環境中の濃度は高い値を示した。

次に,表1に示した聞き取り調査の結果から,各工場での概略的な有機塩素系溶剤の収支について算出してみると,A工場では,トリクロロエチレン排出量は排ガスからが83 Kg/日となり,排水からが56 g/日で排ガスの1/1,000以下であった。また,調査を行った脱脂洗浄施設での使用量は2,400 Kg/月であり,排ガスからの排出量が1,700 Kg/月となることから月使用量の約71%が大気中に放出されることになる。その他,表1に示したように,廃溶剤として回収される量が工場全体では5,300 Kg/月と,約27%が廃棄物業者により回収されている。

B工場では,排ガスからのトリクロロエチレン排出量が650 Kg/月となり,当施設から月使用量の約41%が直接排ガスとして大気中に放出される。また,排水からの排出量は50 g/月であり,排ガスと比べると1/10,000程度であった。これら以外の排出源としては,当施設がオープンタイプであることから作業場への漏えいのほか,製品への付着損失も考えられる。なお,当工場では廃棄物業者による廃溶剤の回収は行われていない。

C工場では,排ガスからの1,1,1-トリクロロエタン排出量が530 Kg/月となり,1脱脂洗浄施設での使用量は1,200 Kg/月であることから,月使用量の約44%が大気中に放出される。また,排水からの排出量は排ガスからの1/3,000程度と,A,B両工場同様に極めて少ないものであった。その他,A工場同様に廃溶剤として約21%が廃棄物業者により回収されている。

これらのことから,金属洗浄剤として有機塩素系溶剤を使用する工場における排出実態は,使用する溶剤の種類,脱脂洗浄施設の型式によって多少異なってくるが,おおむね排ガスとして大気中に放出されるものが約4~

表5 1,1,1-トリクロロエタン使用工場の排出状況

1) ガス関係

工場名	試料	試料採取箇所	濃度 (ppm)		ガス量(Nm ³ /h)		排出量 (Kg/h)
			測定値	平均値	測定値	平均値	
C工場	排ガス	排気口 (図1 - C ₁)	71 230	150	1,830 1,100	1,470	13
		製品入口 (図1 - C ₂)	2.1 8.4	5.3			
	作業環境空気	製品出口 (図1 - C ₃)	6.6 8.4	5.1			

2) 排水関係

工場名	試料採取箇所	濃度 (ppm)		排水量 (m ³ /日)	排出量 (g/日)
		測定値	平均値		
C工場	総合排水口	0.053 0.104	0.078	90	7

7割と大部分を占め,その他は作業場への漏えい,製品への付着,排水からの排出等が考えられる。

なお,工場で廃溶剤から回収されている量は,全体の2~3割程度であった。

4.2 周辺環境

B工場周辺における環境大気中のトリクロロエチレン濃度について,気象条件の異なる晴天時と降雨時にそれぞれ測定し,その結果を表6に示した。

晴天時(風速1.2 m/s)においては,脱脂洗浄施設排気口直近の箇所では220 ppb, 230 ppbの濃度で検出された。また,風上のS, E方向の10m箇所付近の大気中では数ppb以下の値であったのに対して,風下のN, W方向では15 m箇所までが24~41 ppb 検出された。しかし,それ以遠では距離が離れると急激にその濃度は減衰し,数ppb程度となっていた。

次に,降雨時(静穏)においては,当施設排気口直近箇所では110 ppb, 960 ppbと高濃度に検出されたが,10 m, 15 m離れた箇所ではいずれの方向においても数ppbとなり,晴天時に比べて極端に減衰していた。

測定結果が晴天時,降雨時ともに排気口直近では数百ppbと高濃度を示したのは,当施設排気口が図3に示したように排ガスの上部への排出が妨げられる形状になっていたためと考えられる。しかし,それ以外の箇所における大気中の濃度は40 ppb以下であり,他の報告例⁴⁾と比べてもほぼ同程度のものであって,県内に立地するこれらの工場と同程度の規模の工場では周辺環境大気に及ぼす影響は比較的狭い範囲に留まるものと考えられた。

さらに,降雨時には晴天時に比べて周辺大気中の濃度

表6 B工場における周辺環境大気中のトリクロロエチレン濃度

1) 晴天時 (昭和60年8月9日) (ppb)

方位 \ 距離	5 m	10 m	15 m	20 m	30 m	60 m
E	230	6.9	0.5	—	0.6	ND
N	—	41	26	3.2	2.1	5.0
S	—	1.6	5.8	1.2	ND	ND
W	220	—	24	3.0	6.7	ND

注1) 気象条件: 天候 晴, 風向 S~E, 風速 1.2 m/s, 気温 30°C, 湿度 61%

注2) NDは 0.5 ppb 未満

2) 降雨時 (昭和60年9月24日) (ppb)

方位 \ 距離	5 m	10 m	15 m	20 m	30 m	60 m
E	960	1.2	1.7	—	6.9	3.8
N	—	2.2	6.0	1.1	1.7	0.5
S	—	6.5	1.0	2.1	0.8	1.6
W	110	—	0.8	ND	0.5	ND

注1) 気象条件: 天候 小雨 (静穏), 気温 20°C, 湿度 98%

注2) NDは 0.5 ppb 未満

が急激に減少する傾向を示した。このことは、太田ら⁸⁾が大気中のハロカーボン濃度は曇天>晴天>雨天の順に低くなることを認めているように、大気中に放出されたトリクロロエチレンは降雨により取り込まれるのではないかと推察された。

4.3 雨水

前述したように大気中に放出されたトリクロロエチレンの降雨による影響を確認するため、脱脂洗浄施設排気口直近及びその周辺において雨水を採取し、雨水中のトリクロロエチレン濃度を測定した結果を表7に示した。

表7 雨水中のトリクロロエチレン濃度

雨水の種類	採水時間	濃度(ppb)
脱脂洗浄施設排気口直近の試料	11時~14時	31
脱脂洗浄施設排気口から10m付近の試料	11時~14時	6
工場雨どいからの試料	11時30分	92
	13時	98
	14時	51

注) 気象条件: 天候 小雨 (静穏), 気温 20°C, 降雨量 27 mm (3時間), 湿度 98%

雨水中に取り込まれたトリクロロエチレンの濃度は、脱脂洗浄施設排気口直近では 31 ppb, また、その排気口から 10 m 離れた箇所では 6 ppb であり、対照地点として選んだ当研究所屋上での雨中の濃度は 0.5 ppb 未満と、また他の報告例⁹⁾の ND~0.21 ppb に比べて高い値を示した。さらに、その濃度は周辺環境大気の場合と同様に排気口近くにおいて急激な距離減衰が認められた。

次に、当施設排気口付近の雨水を集めている雨どいから集水した試料中の濃度は、51~98 ppb となり、降水そのものの濃度よりも高い値を示した。これは排気口から排出された後、スレートぶき屋根の表面に付着していたトリクロロエチレンが降雨によって洗い出されたのではないかと推測された。

以上のように、大気中に放出されたトリクロロエチレンは、降雨によって相当量が取り込まれること及び屋根の表面に付着しているものは洗い流されることが判明した。

5 ま と め

金属製品の脱脂洗浄剤としてトリクロロエチレンを使用するA、Bの2工場及び1,1,1-トリクロロエタンを使用するC工場において有機塩素系溶剤の排出実態とそれらが周辺環境に及ぼす影響について調査した結果は、大略次のとおりであった。

1) 脱脂洗浄施設排気口及び室内排気口から排出される排ガス中のトリクロロエチレン濃度は 120~860 ppm, 1,1,1-トリクロロエタン濃度は 150 ppm であった。

また、工場排水中のトリクロロエチレン濃度は 0.012~0.039 ppm, 1,1,1-トリクロロエタン濃度は 0.078 ppm であり、これらの値は国が示した排出抑制に関する管理目標値の約 1/10, 1/40 程度と低いものであった。

2) A工場及びB工場の排ガスからのトリクロロエチレンの1施設当りの排出量は、各々 1,700 Kg/月, 650 Kg/月となり、C工場の1,1,1-トリクロロエタンについては 530 Kg/月となった。これらの排出量は、いずれも各工場での月使用量から算出すると約 40~70% が大気中に放出されていることになった。

また、排水からの排出量は、排ガスによるものと比べると極めて少なく、1/1,000~1/10,000 程度であった。

3) 工場周辺の環境大気への影響を調査するため、トリクロロエチレンを使用しているB工場を対象に、気象条件が晴天時と降雨時の場合に測定を行ったところ、環境大気中のトリクロロエチレンの濃度は、晴天時、降雨時いずれの場合も、排気口直近においては数百 ppb 程度と高濃度を示したが、晴天時には排気口から 20 m 以上においては、また降雨時には 10 m 以上においては数 ppb と

低下し、発生源からの排ガスによる影響は極めて狭い範囲内に留まることが分かった。

4) 大気中に放出されたトリクロロエチレンの降雨に及ぼす影響を調べたところ、工場周辺における雨水中のトリクロロエチレン濃度は、排気口直近で31 ppb、排気口から10m離れた所では6 ppbであった。これらの結果は、対照地区の値と比べて相当高い値を示し、環境大気中のトリクロロエチレンは、降雨によって相当量が雨水中に取り込まれることが判明した。

文 献

- 1) 矢部禎明：水，1，86（1983）。
- 2) 関莊一郎：公害と対策，20，52（1984）。
- 3) 河崎哲久：水質汚濁研究，8，264（1985）。
- 4) (財)機械電子検査検定協会：“昭和53年度環境庁委託業務結果報告書—非特定重大障害物質発生源等対策調査”（1979）。
- 5) 例えば、菊地 格，加藤謙一，阿部勝彦，松浦 勉，加藤信男：宮城県保健環境センター年報，3，149（1985）。
- 6) 厚生省環境衛生局水道環境部長通達，環水第15号（1984）。
- 7) 環境庁水質保全局長通達，環水管第127号，環水規第148号（1984）。
- 8) T. Ohta, M. Morita, I. Mizoguchi, T. Tada：*Atoms. Environ.*, 11，985（1977）。
- 9) 奥野年秀：兵庫県公害研究所研究報告，16，23（1984）。

ドライクリーニング施設からのテトラクロロエチレンの排出実態について*

森 仁, 角田 寛, 加藤 邦 夫
木 俣 長 生, 早 川 友 邦**

1 はじめに

有機塩素系溶剤の一つであるテトラクロロエチレンはドライクリーニングの洗浄剤として多く使用されているが、難分解性であり、環境中に残留する可能性が大きいことから新たな環境汚染物質の一つとして注目されている¹⁻³⁾。

このテトラクロロエチレンを使用するクリーニング所は、岐阜県内においても多数立地しており、これらの事業所から排出されるテトラクロロエチレンの排出状況及び周辺環境に与える影響について、その実態を把握するため小規模なドライクリーニング施設を対象に調査を実施したので報告する。

2 調査対象施設の概要

クリーニングの方法には、ウェットクリーニングとドライクリーニングの2種類があり、ドライクリーニングには工業用ガソリン5号(ミネラルターペン)などの炭化水素系溶剤を用いるものと、テトラクロロエチレン等の有機塩素系溶剤を用いるものがある。

このうち、今回はテトラクロロエチレンを洗浄剤としているドライクリーニング施設を対象とした。県下のクリーニング業の規模は、ほとんどが洗浄能力10 Kg/回

程度の小規模なものが多いため、洗浄能力が9 Kg/回及び6 Kg/回のA, Bの2箇所のクリーニング所を対象に選んだ。

A, B両クリーニング所のドライクリーニング施設の概要を表1に示した。

表1 調査対象施設の概要

項 目	A クリーニング所	B クリーニング所
洗浄能力(Kg/回)	9	6
洗浄回数(回/日)	5~9	8~10
稼動日数(回/月)	25	25
洗浄剤の精製方法	フィルター	フィルター・蒸留
排ガスの回収等	活性炭吸着装置	特になし

注) Aクリーニング所の洗浄剤は3箇月間で交換,
Bクリーニング所では減少分だけ逐次補充。

両クリーニング所の施設の規模はほぼ同程度であるが、洗浄剤の精製方法が異なっている。また、Aクリーニング所には、排ガス対策として活性炭吸着装置が設置されている。

次に、その洗浄工程は図1に示したように、予洗から脱臭操作まで完全に自動化されており、その一工程の所

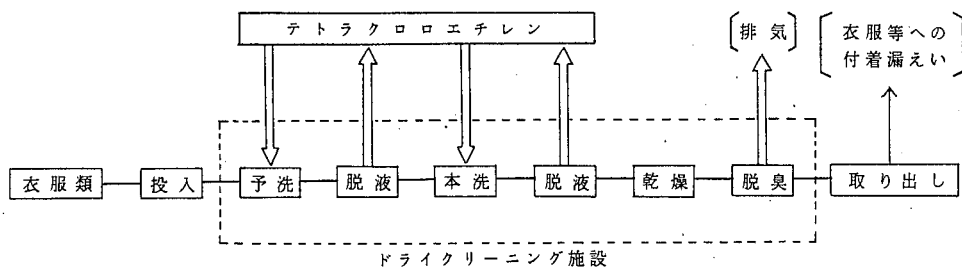


図1 ドライクリーニングの工程とテトラクロロエチレンの排出箇所

* Investigation on Release of Tetrachloroethylene from Drycleaning Machine

** Hitoshi Mori, Hiroshi Sumida, Kunio Kato, Naganari Kimata, Tomokuni Hayakawa

要時間は約25～30分を要し、この工程を1日5～10回繰り返している。

洗浄剤として使用されるテトラクロロエチレンは、主に2～3分間の脱臭操作時に排ガスとして大気中へ排出されるほか、衣服類に付着して揮散するものがある。

3 調査方法

3.1 試料採取箇所

3.1.1 発生源

ドライクリーニング施設からのテトラクロロエチレンの排出量を把握するため、排ガス、廃水、廃棄物を、また、作業環境状況を知るために施設付近の空気を測定対象とした。試料名、試料採取箇所を表2、図2に示した。

なお、Aクリーニング所においては、活性炭吸着装置によるテトラクロロエチレンの除去効率を調べるため、排ガスの活性炭吸着装置通過前後でも試料を採取した。

3.1.2 周辺環境調査

周辺環境調査は、排ガスの拡散状況が把握できると思われたAクリーニング所を対象に、(I)方位別調査及び(II)高さ別調査の2種類の調査を行った。

表2 発生源関係の試料及び試料採取箇所

試料	試料採取箇所
排ガス	排気口 (a), (a')
	洗浄終了後の槽内 (b)
廃水	水分離器からの廃水 (c)
廃棄物	蒸留タンク内の残留 (d)
作業環境空気	洗浄終了後の衣服類等取り出し口付近 (e)

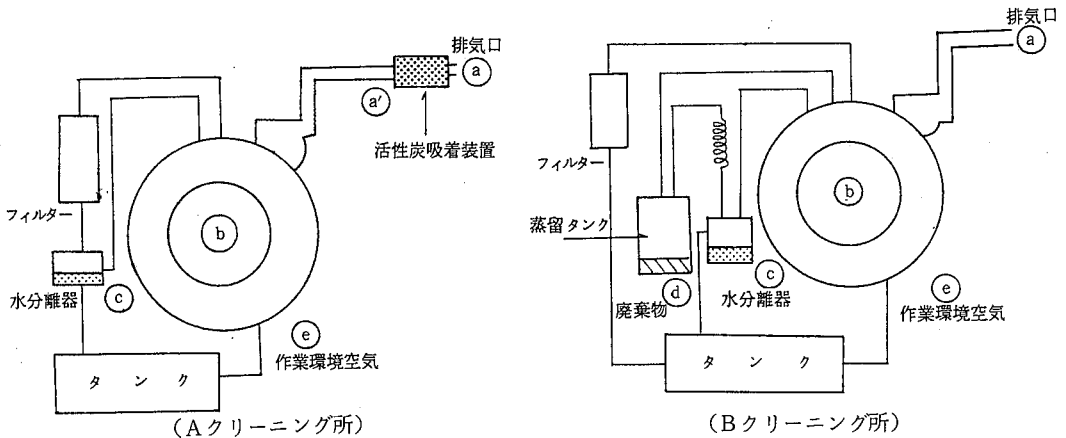


図2 ドライクリーニング施設における試料採取箇所

まず、(I)の調査では、図3に示したように排気口から垂直に下した地点を基点とし、この基点から5方位に向かって、それぞれ5, 10, 15mの地点において地上から約1.5mの高さを調査箇所とした。

次に、(II)の調査では、排ガスの吹き出し方向(図3の東方位)に向かって基点から1.5, 3, 5mの地点において、それぞれ地上から0.1, 1, 2mの高さを調査箇所とした。

3.2 測定方法

試料の採取は、原則として前報⁴⁾と同様に真空瓶を用いて瞬時に行ったが、排ガスについては排出時間中の濃度の経時変化が大きいことを配慮して、脱臭操作の時間中(2～3分間)テドラーバッグ中に採取したものを速やかに真空瓶中に移した。また、周辺環境調査については、排ガスの排出が始まってから約30秒経過後に真空瓶

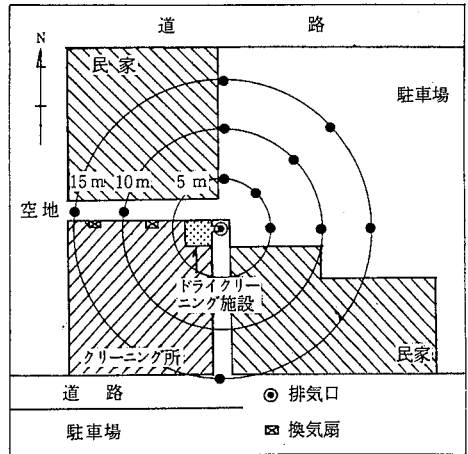


図3 方位別調査における試料採取箇所

を用いて採取した。

これらの試料の測定は前報⁴⁾と同様の方法によった。

4 結果及び考察

4.1 発生源からの排出状況

排ガス、廃水及び廃棄物等のテトラクロロエチレン濃度、一洗浄工程当りの排出濃度、排出量を表3に示した。

排ガス中のテトラクロロエチレン濃度はAクリーニング所で82ppm、Bクリーニング所で2,700ppmであった。これらの測定値に大きな差が認められたのは、Aクリーニング所では排ガス対策として活性炭吸着装置を設置しているのに対し、Bクリーニング所では排ガス対策がとられていないためと思われる。また、Aクリーニング所の活性炭吸着装置前後のテトラクロロエチレン濃度から、その除去効率を算出してみると約97%となった。

一洗浄工程当りの排出量はAクリーニング所で9.5g、Bクリーニング所では165gとなった。

なお、乾燥終了時における洗浄槽内のテトラクロロエチレン濃度を測定したところ、880ppm、2,600ppmであり、ほぼ排ガス中の濃度と同レベルであった。

次いで、衣服類の出し入れをする洗浄槽付近の作業環境空気中の濃度はいずれも1ppm以下と低値を示した。

廃水中のテトラクロロエチレン濃度は、Aクリーニング所160ppmに対し、Bクリーニング所は1.8ppmと低かったが、これは洗浄する衣服の種類、ドライクリーニング施設の構造(蒸留タンクの有無等)、洗浄能力など種々の要因により差が生じたものと思われる。なお、排出量としては0.03g以下であった。

また、蒸留残渣として排出されるBクリーニング所の廃棄物中のテトラクロロエチレン濃度は、パーセントオーダーと高値を示したが、排出量としては1.8gとなった。

表3 ドライクリーニング施設からのテトラクロロエチレンの排出状況

試料		項目	Aクリーニング所	Bクリーニング所
排ガス	排気口 ①	濃度 (ppm)	82 (2,400) *	2,700
		排ガス(Nm ³ /min)	4.4 (4.4) *	3.3
		排出量 (g/回)	9.5 (280) *	165
廃水	洗浄槽内 ②	濃度 (ppm)	880	2,600
		濃度 (ppm)	160	1.8
		廃水量 (ml/回)	180	60
廃棄物	③	排出量 (g/回)	0.03	0.00
		濃度 (ppm)	-	30,000
		残存量 (g/回)	-	60
作業環境空気	④	排出量 (g/回)	-	1.8
		濃度 (ppm)	0.05	0.87

注) * 活性炭吸着装置通過前の値

4.2 環境への排出量

表3に示した発生源からの個々の排出状況から、1箇月当りの平均的な環境への排出量を試算し、表4に示した。ここで、排ガス、廃水及び廃棄物からの排水量については、聞き取り調査による日当りの洗浄回数、月当りの稼働日数等から、また、衣服付着量については、ドライクリーニング施設のメーカーからの報告値(衣服類1Kg 当り1.8g)から算出した。

A、B両クリーニング所の1箇月当りのテトラクロロエチレンの総排出量(Aクリーニング所の排ガスからの排出量は活性炭吸着装置前の値を使用)は、およそ70~80Kgと推定され、その約97%程度が排ガスとして排出され、次いで衣服類に付着揮散するものが2~3%を占めた。その他、廃棄物として約1%、廃水中への排出量は極めて微量と考えられた。

表4 ドライクリーニング施設からのテトラクロロエチレンの排出量

試料	(Kg/月)	
	Aクリーニング所	Bクリーニング所
排ガス	80 *	66
廃水	0.001	0.000
廃棄物	-	0.72
衣服類付着	2.6	1.8

注) * 活性炭吸着装置通過前の値

4.3 周辺環境への影響

Aクリーニング所から排出されたテトラクロロエチレンの周辺環境に及ぼす影響を調べるため、静穏時に(I)方位別調査及び(II)高さ別調査を行った。その結果を表5に示した。なお、調査は吸着装置が未設置のクリーニング所もまだ存在することから、装置を外した状態で実施した。

まず、(I)方位別調査においては、吹き出し方向である東方位及び室内換気扇の設置されている西方位がその他の方位に比べ高値の傾向を示した。また、距離別にみた場合、距離による減衰の傾向もみられたが吹き出し方向5mの4.5ppbが最高値であった。これらの値は、菊地ら³⁾が報告した仙台市内の環境大気中のテトラクロロエチレン平均濃度の2.5ppbとほぼ同じレベルであった。

(II)高さ別調査においては、排気口から1.5mの地点では地表面付近

から高さ2mまでテトラクロロエチレン濃度は23~51ppbの範囲にあり、それほど大きな濃度差は認められなかったが、3m地点では地表面付近で320ppb、2mの高さで2.2ppbと顕著な差が生じた。しかし、5m地点ではいずれの高さにおいても極端に減少し、1ppb以下の濃度となった。

このように、高さ別濃度に顕著な差が認められたのは水平方向の拡散が少なく、かつ、テトラクロロエチレンの比重が大ききことによるものと推察される。

以上、(I)及び(II)の調査結果から、脱臭時に排出されたテトラクロロエチレンは、静穏時においては排気口近傍の極めて狭い範囲に留まり、しかも、地表面付近に高濃度に分布する傾向にあることがわかった。

表5 周辺環境大気中のテトラクロロエチレン濃度
(I) 方位別調査

		(ppb)		
方位	距離	5 m	10 m	15 m
E		4.5	1.3	0.2
NE		0.8	1.3	0.1
N		0.8	0.4	0.7
W		-	4.5	2.3
S		-	-	0.2

(II) 高さ別調査

		(ppb)		
高さ	距離	5 m	10 m	15 m
0.1 m		51	320	0.7
1.0 m		23	29	0.5
2.0 m		44	2.2	0.2

注) 気象条件:天候 晴, 静穏, 気温:34°C, 湿度:55%, 排気口ガス濃度:2,400ppm

5 ま と め

1) ドライクリーニング施設からのテトラクロロエチレンの排出濃度は、施設により異なっていたが、排ガスでは82ppm, 2,700ppm, 廃水では160ppm, 1.8ppm, 廃棄物では30,000ppm程度であった。また、排出量では排ガスの占める割合が約97%で最も多く、次いで衣服類への付着2~3%, 廃棄物, 廃水からは極微量であった。

2) 排ガス対策として活性炭吸着装置を設置した場合には、排ガス中のテトラクロロエチレン濃度が2,400ppmから82ppmに減少し、その除去率は約97%であった。

3) 排気口から大気中へ排出されたテトラクロロエチレンは、静穏時においては排気口付近の地表面近くで高濃度に分布することがわかった。また、排気口から5m以遠の周辺環境大気中のテトラクロロエチレン濃度は、1~2ppbであり、都市域の一般環境大気中の濃度とほぼ同レベルであった。

文 献

- 1) (財)機械電子検査検定協会:“昭和53年環境庁委託業務結果報告書一非特定重大障害物質発生源等対策調査”(1979)。
- 2) 菊地 格, 加藤謙一, 松浦 勉, 狩野敏郎:宮城県保健環境センター年報, 2, 156 (1984)。
- 3) 菊地 格, 加藤謙一, 阿部勝彦, 松浦 勉, 加藤信男:宮城県保健環境センター年報, 3, 149 (1985)。
- 4) 角田 寛, 森 仁, 加藤邦夫, 木俣長生, 早川友邦:岐阜県公害研究所年報, 14, 30 (1986)。

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環境大気中の二硫化炭素の紫外吸光光度定量法*

森 仁, 形見 武男, 早川 友邦**

1 はじめに

著者らは、既報¹⁾で排ガス中の二硫化炭素の測定法として、ニッケル(Ⅱ)エチルキサントゲン酸錯体(以下、ニッケル(Ⅱ)EtX錯体と略記)クロロホルム抽出による吸光光度法を確立し、この方法をセロハン工場の排ガスに適用したところ、妨害イオンの影響も少なく、良好な結果を得た。しかし、この方法は環境濃度レベルの二硫化炭素の測定には分析感度が不十分であった。

一方、林ら²⁾は、ニッケル(Ⅱ)EtX錯体の組成や生成速度定数等の検討の過程で、ニッケル(Ⅱ)EtX錯体の吸収スペクトルは480nm, 420nmのほか、紫外域の320nm付近に極大吸収を有し、それらの吸収強度は短波長ほど大きいことを報告している。

そこで、著者らはこの点に着目し、既報¹⁾の改良法としてニッケル(Ⅱ)EtX錯体のクロロホルム抽出-紫外吸光光度法の検討を試みたところ、既報に比して約10倍の高感度が得られ、環境大気中の二硫化炭素の定量として十分満足する結果が得られたので報告する。

2 実 験

2.1 試薬及び装置

吸収液(1.5 w/v %水酸化カリウム・エタノール溶液): 水酸化カリウム1.5gをエタノール(99.5 v/v %)に溶かして100mlとした。

0.1M硝酸ニッケル溶液: 硝酸ニッケル・6水塩2.9gを蒸留水に溶かして100mlとした。

3.6N酢酸溶液: 酢酸(99.5 w/v %)21mlを蒸留水に溶かして100mlとした。

緩衝液(pH 5.2): 1M酢酸ナトリウム溶液と1M酢酸溶液を用いて調製した。

二硫化炭素標準液: 二硫化炭素(99.5 w/v %)をエタノールに溶かし、1.0 mg/mlの標準原液を調製した。この標準原液を適宜エタノールで希釈して二硫化炭素標準液とした。

分光光度計: 日立356二波長分光光度計及び日立102分光光度計を使用した。

ガスクロマトグラフ: 島津GC-7A(FPD)を使用した。

2.2 標準試料ガスの調製

二硫化炭素(99.5 w/v %)20μlを1lの真空瓶に注入し、気化させ標準ガスを調製した。この標準ガスを一定量分取し、窒素ガスを満たしたデドラーバッグに注入し、数時間放置して標準試料ガス(約250~600 ppb)を調製した。

なお、この標準試料ガスの濃度はガスクロマトグラフ法³⁾によって確認した。

2.3 捕集方法及び分析操作

吸収液20mlを入れた吸収瓶(ミゼット型)を吸引ポンプに接続し、吸引速度0.5 l/minで試料大気約20lを吸引して二硫化炭素を捕集する。なお、試料中に硫化水素が多量に共存する場合には、10%酢酸カドミウム溶液を入れた吸収瓶を前置する。

二硫化炭素を捕集した吸収液(20ml)を100mlの分液ロートに移し入れ、蒸留水を加えて全量を50mlとする。次に、緩衝液5mlと3.6N酢酸溶液2mlを加えて混合する。さらに0.1M硝酸ニッケル溶液2mlを加え、混合した後、クロロホルム5mlを添加し、3分間振とうする。静置後、クロロホルム層を分取して328nmにおける吸光度を測定し、あらかじめ作成した検量線から二硫化炭素量を定量する。なお、対照液は吸収液20mlを同

* Extraction-Ultraviolet Spectrophotometric Determination of Carbon Disulfide in Ambient Air with Nickel(Ⅱ)-Ethylxanthate Complex

** Hitoshi Mori, Takeo Katami, Tomokuni Hayakawa

様に操作したものをを用いる。

3 結果及び考察

本法によるニッケル(II) EtX 錯体の形成は、基本的には既報と同じであるが、測定波長として吸収強度の大きい紫外域の 328 nm を用いることから、呈色条件、捕集効率、妨害イオン等の検討を行った。

3.1 吸収曲線

吸収液に二硫化炭素標準液 (10 $\mu\text{g}/\text{ml}$) 2 ml を添加し、2.3 の分析操作に従ってニッケル(II) EtX 錯体を生成させ、その吸収スペクトルを測定した。その結果を図 1 に示したが、ニッケル(II) EtX 錯体の吸収スペクトルは既報で示した 420 nm のほか、328 nm の波長に極大吸収を示した。

したがって、本法では吸収強度が最も大きい 328 nm を測定波長とした。なお、空試験における 328 nm の吸光度は図 1 に示したように小さな値を示した。

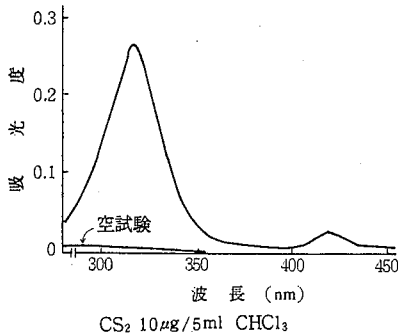


図 1 ニッケル(II) EtX 錯体の吸収スペクトル

3.2 pH の影響

吸収液に二硫化炭素標準液 (5.0 $\mu\text{g}/\text{ml}$) 2 ml と緩衝液 5 ml を添加し、5.0 N 酢酸溶液にて pH を 4.0 ~ 6.5 と変化させ、吸収液の pH が吸光度に及ぼす影響を調べた。その結果、吸光度は図 2 に示したように pH 5.0 ~ 5.5 の範囲においてほぼ一定値を示した。

したがって、本法では pH をこの範囲に調整し、酢酸溶液の添加量を 2 ml とするため、3.6 N 酢酸溶液を用いることとした。

3.3 ニッケルの添加量

吸収液に二硫化炭素標準液 (5.0 $\mu\text{g}/\text{ml}$) 2 ml を添加し、0.1 M 硝酸ニッケル溶液の添加量を 0.5 ~ 6 ml と変化させ、それが吸光度に及ぼす影響を調べた。その

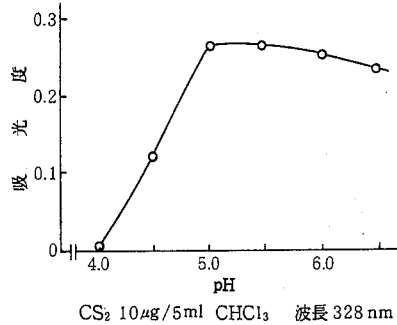


図 2 ニッケル(II) EtX 錯体に及ぼす pH の影響

結果、吸光度は添加量 1 ~ 4 ml で一定値を示した。

本法では、0.1 M 硝酸ニッケル溶液の添加量をその中間量の 2 ml とした。

3.4 検量線

検量線は、二硫化炭素 0 ~ 20 μg の範囲において原点を通る直線を示し、モル吸光係数は $1.03 \times 10^4 \text{ l mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ となり、既報の $1.18 \times 10^3 \text{ l mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ に比して約 10 倍、ジエチルアミン銅法³⁾ の約 2 倍と高い値となった。また、二硫化炭素 10 μg 添加した場合の繰り返し実験における標準偏差パーセントは 3.0% ($n=10$) と良好な結果が得られた。

3.5 吸引速度と捕集効率

吸引瓶 (ミゼット型) 2 本を直列につなぎ、吸引速度を 0.25 ~ 2 l/min の範囲で変化させて標準試料ガス (250 ppb) を 20 l 捕集し、その捕集効率を求め、その結果を表 1 に示した。

第 1 吸引瓶における捕集効率は、吸引速度 0.25 ~ 0.5 l/min の範囲でほぼ 100% を示したため、本法では吸引瓶を 1 本のみとし、吸引速度は 0.5 l/min とした。これは、ジエチルアミン銅法³⁾ の吸引速度の約 5 倍であることから、ジエチルアミン銅法に比して試料採取時間を大幅に短縮することが可能となった。

表 1 二硫化炭素の捕集効率

吸引速度 (l/min)	捕集効率 (%)		
	第 1 吸引瓶	第 2 吸引瓶	合計
0.25	99.8	0	99.8
0.50	99.0	0	99.0
1.0	90.7	3.2	93.9
2.0	60.5	13.8	73.8

試料ガス (CS₂ 250 ppb) 20 l 捕集

3.6 共存イオンの影響

環境大気中に共存する可能性がある硫化水素、硫黄酸化物、窒素酸化物及びメチルメルカプタン等を、二硫化炭素(20 μ g)に対して等量及び10倍量吸収液に添加し、その影響を調べた。その結果、硫化水素は等量で+10%の妨害を示したが、それ以外の物質については、影響が認められなかった。これらのことから、硫化水素が多量に共存する環境大気試料を測定対象とした場合には、JIS K0091³⁾で示された除去法による前処理操作が必要である。

3.7 他法との測定値の比較及び実測例

本法とジエチルアミン銅法の測定値の比較を行った。すなわち、標準試料ガス(約600 ppb)を用いて、両法の繰り返し実験(n=10)による測定値の変動を調べた。

その結果、本法とジエチルアミン銅法³⁾による測定値の平均値は、それぞれ633 ppb、616 ppb、標準偏差パーセントは2.1%、14.4%であった。

表2 セロハン工場周辺大気中の二硫化炭素の測定例 (ppb)

試料名	本 法	GC 法
A	62	60
B	71	68
C	100	105
D	220	215
E	330	310

次に、本法の実試料への適用性を調べるため、セロハン工場周辺の環境大気を対象として二硫化炭素の測定を行い、ガスクロマトグラフ法³⁾との測定値を比較した。

その結果を表2に示したが、本法における測定結果は、低濃度試料から高濃度試料までガスクロマトグラフ法の測定値とほぼ一致した。

これらのことから、本法は環境大気中の二硫化炭素の吸光光度測定法として、十分利用できるものと思われた。

4 ま と め

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環境大気中の二硫化炭素の紫外吸光光度定量法について検討し、次の結果を得た。

本法は、モル吸光係数がジエチルアミン銅法等に比べ大きな値を示し、高感度にしかも共存イオンの影響も比較的少なく、迅速かつ簡易に測定することができた。また、環境大気中の二硫化炭素の測定法に応用したところ良好な結果が得られ、実用分析法として利用できるものと考えられる。

文 献

- 1) 形見武男, 大野勝弘, 高原康光, 早川友邦: 大気汚染学会誌, **13**, 158 (1981).
- 2) 林謙次郎, 佐々木義明, 田頭昭二, 森下和美, 伊藤正則, 相馬良子: 分析化学 **30**, 56 (1981).
- 3) JIS K 0091 "排ガス中の二硫化炭素分析法" (1983).

3.2 調査項目

調査項目はアンモニア、トリメチルアミン、硫化水素、メチルメルカプタン、硫化メチル、二硫化メチルの6物質とした。また、官能試験項目として臭気濃度（三点比較式臭袋法¹⁾）及び臭気強度（六段階臭気強度）について行った。

3.3 試料採取箇所

試料採取箇所は、製造工程ではA、B両工場ともアルカリ処理中の釜内部及び煮熟（抽出）中の釜内部、排水処理工程では、A工場については曝気槽上部1m付近、B工場については曝気槽内部（密閉構造）とした。また、作業環境は釜場及び原料倉庫、周辺環境は工場風下及び曝気槽風下とした。

なお、曝気槽の廃液についても、その臭気原因物質を同定する目的で、バイアル瓶に採取した。

3.4 測定方法

悪臭物質の測定方法は、原則として公定法²⁾に準じた。ただし、トリメチルアミンについてはバッグに採取した試料の一部を直接、熱イオン化検出器（FTD）付ガスクロマトグラフに導入して分析を行った。また、バイアル瓶に採取した検体は、瓶内の上層ガス数mlを直接、ガスクロマトグラフに導入して分析を行った。

なお、ガスクロマトグラフ条件は表1に示すとおりである。

次に、官能試験のうち臭気濃度の測定は三点比較式臭袋法、臭気強度は六段階臭気強度表示法で行った。

表1 ガスクロマトグラフ条件

物質名 項目	硫化水素等 硫黄系物質	トリメチルアミン 等アミン系物質
機種名	島津GC-7A	日立663
検出器	FPD	FTD
カラム	ガラス製3mm i. d. × 3m	ガラス製3mm i. d. × 2m
充填剤	25% $\beta\beta'$ -オキシジブ ロピオニトリル	5% PEG 6000 + 2% KOH
カラム温度	65°C	70°C
注入口温度	150°C	150°C
検出器温度	150°C	150°C
キャリアガス	窒素 40 ml/min	ヘリウム 40 ml/min

4 結果及び考察

4.1 寒天工場から発生する悪臭物質

寒天工場から発生する悪臭物質の濃度と臭気濃度等を表2に示した。

表2から明らかなように、アルカリ処理の工程では塩基性の有臭物質であるアンモニア、トリメチルアミン濃度が特に高く、中性系の硫化メチル、二硫化メチル濃度も比較的高かったが、酸性系の硫化水素は定量限界値未満（1 ppb以下）の値であった。また、臭気質はアンモニア臭に近く、臭気濃度はA工場が75,000、B工場が7,100と非常に高い値であった。

なお、アルカリ処理の操作にはA、B両工場とも差異は無く、原料の種類及び使用量もほぼ同一にもかかわらず、アルカリ処理におけるA、B両工場の悪臭物質の測定値にかなりの差が認められたのは、表2の備考欄にも記したとおり、熟成時間の差によるものと推察され、A工場の場合のように熟成が進めば進むほど分解が進行し、悪臭物質の発生が顕著になるものと判断される。

一方、煮熟工程での悪臭物質濃度は、アルカリ処理に比してメチルメルカプタンを除くすべての物質濃度が高くなっており、臭気質はオゴノリ臭に近い感じで、臭気濃度もA工場では750と比較的低かった。

次に、作業環境についてみると、A工場の釜場では硫化メチル、二硫化メチル、アンモニアの3物質については臭気強度2.5に対応する濃度を越えており、臭気濃度も30を示した。これは、両工場の釜場には6~10基の釜が設置されているが、それぞれの釜では種々の操作が進行中であり、これらの釜からの排ガスが自然蒸散により釜場に滞留しているためと考えられた。

また、これらの製造工程臭気は屋外には強制排気されていないこともあり、A工場の風下における測定では、その臭気はほとんど認められず、原料に起因する臭気が間欠的に認められたにすぎなかった。

なお、この調査は冬季に行ったものであるが、夏季においてはどの工場も釜場の窓を開放するため、工場の立地条件によっては外部への影響も考えられる。

4.2 排水処理施設から発生する悪臭物質

曝気槽上層部で採取した検体の測定例を表2に示したが、A、B両工場の曝気槽上部の悪臭物質濃度には顕著な差が認められた。この原因としては、B工場の曝気槽は地下に設置してあり密閉構造であるため、悪臭物質の拡散が妨げられているためと推察された。

一方、寒天工場の排水処理は比較的小量の濃厚廃液であるため、バッチ式活性汚泥処理法が一般的であり、十分な曝気が必要とする。しかし、曝気が不十分であり、

表2 寒天工場から発生する悪臭物質濃度と臭気濃度

試料区分	試料採取位置	工場名	悪臭物質濃度 (ppb)						臭気濃度 (臭気強度)	備考
			硫化水素	メチル メルカプタン	硫 化 メチル	二硫化 メチル	アンモニア	トリメチ ルアミン		
製造 工程	釜 (アルカリ処理)	A	< 1.0	50	7,600	3,300	690,000	36,000	75,000	熟成 3時間 1時間
	" (")	B	< 1.0	17	590	2,100	110,000	13,000	7,100	
	" (煮 熟 抽 出)	A	< 1.0	54	54	39	8,300	<10	750	
作業 環境	原 料 倉 庫	A	< 1.0	< 0.2	1.8	< 1.0	360	<10	(3)	
	釜 場	A	< 1.0	0.8	20	45	1,300	15	30	
排水 処理	曝 気 槽 上	A	4.1	2.8	18	< 1.0	400	30	560	開放型 密閉型
	" 内部	B	10	64	19	660	100,000	12,000	1,300	
周辺 環境	工 場 風 下	A	< 1.0	< 0.2	0.3	< 1.0	100	<10	(1)	
	曝 気 槽 風 下	A	< 1.0	< 0.2	0.7	< 1.0	40	<10	(1)	
	" "	B	1.2	1.8	0.3	< 1.0	540	<10	(3)	

嫌気性性能になった場合には、悪臭物質の組成が変化することなどが想定される。

そこで、比較的順調に運転されているA工場の曝気槽における排水をバイアル瓶に採取し、実験室中に静置して悪臭物質の変化を検討した。

測定値は、採取1日後のメチルメルカプタン濃度を基準とした相対濃度を星印の数で表わし、表3に示した。

採取1日後のデータは表2に示したA工場の曝気槽上部で検出した成分濃度比とあまり変わらないが、室温で3日間放置すると成分濃度比が大幅に異なり、

表3 曝気槽排水中の悪臭物質の経時変化

検体種別	悪臭物質濃度				
	硫化水素	メチル メルカプタン	硫 化 メチル	二硫化 メチル	トリメチ ルアミン
採取1日後	ND	*	**	ND	**
採取3日後	****	***	*	*	**

注) 悪臭物質濃度は、採取1日後のメチルメルカプタン濃度を基準としており、*はその相対濃度値の程度を示す。

硫化水素及びメチルメルカプタン濃度が非常に増大した。

このように、排水の曝気が不十分であると、硫化水素

表4 寒天工場における臭気起因物質の推定

試料区分	試料採取位置	工場名	推 定 臭 気 濃 度*						臭気濃度
			硫化水素	メチル メルカプタン	硫 化 メチル	二硫化 メチル	アンモニア	トリメチ ルアミン	
製造 工程	釜 (アルカリ処理)	A		500	76,000	33,900	6,900	360,000	75,000
	" (")	B		170	5,900	21,100	1,100	130,000	7,100
	" (煮 熟 抽 出)	A		540	540	390	83	0	750
作業 環境	原 料 倉 庫	A			18		3.6		
	釜 場	A		8	200	450	13	150	30
排水 処理	曝 気 槽	A	8.2	280	180	0	4	300	560
	"	B	20	640	190	6,600	100	120,000	1,300
周辺 環境	工 場 風 下	A			3		1		
	曝 気 槽 風 下	A			7		0.4		
	" "	B	2.4	18	3		0.4		

注) *: 測定値を各々の検知閾値³⁾で除した値を示す。

等に起因する不快な臭気が発生しやすくなることが考えられた。

4.3 臭気起因物質の推定

個々の悪臭物質はそれぞれ異なる閾値を有しているため、濃度が同じでも人間の嗅覚に対する感覚量にはかなりの差異が認められる。そこで、臭気起因物質を推定する手始めとして、表2の実測値を閾値³⁾で除して感覚量(以下、推定臭気濃度という)を求めた。

その結果は表4に示したように、各試料区分ごとに推定臭気濃度の高値を示した物質を列挙すると、アルカリ処理中の釜ではトリメチルアミン、アンモニア、二硫化メチルであり、煮熟中の釜ではメチルメルカプタン、硫化メチルであった。また、作業環境では二硫化メチル、硫化メチルであり、排水処理施設の曝気槽ではトリメチルアミン、二硫化メチルであった。したがって、これらの物質が寒天工場の悪臭における関連物質と推定された。

次に、臭気に対する個々の物質の関与の割合を推定するために、推定臭気濃度と三点比較式臭袋法で求めた臭気濃度との相関係数を求め表5に示した。

この相関の高い物質は、アンモニア、トリメチルアミン、二硫化メチル、硫化メチルであり、これら4物質が寒天工場臭気に対して関係の強い物質であることが分かった。

また、アンモニア、トリメチルアミンの両物質については、推定臭気濃度が高く、かつ、三点比較式臭袋法で求めた臭気濃度との相関が高いことから、これら2物質は寒天工場の臭気と密接な関係にあると推察された。

5 ま と め

寒天工場から発生する悪臭の発生要因及び原因物質等

表5 物質別推定臭気濃度と臭気濃度の関係

n = 6

物質名	硫化水素	メチルメルカプタン	硫化メチル	二硫化メチル	アンモニア	トリメチルアミン
相関係数	—	0.27	0.80	0.85	0.99 *	0.93 *

注) *:危険率1%で有意

を明らかにするために、県内の代表的な2工場を選定し、工程別に悪臭物質濃度と臭気濃度を測定した結果、下記の知見を得た。

1) 製造工程のうち、アルカリ処理工程ではアンモニア、トリメチルアミン等の有臭物質の発生が顕著であり、アンモニアが690、110 ppm、トリメチルアミンが36、13 ppm 検出され、臭気濃度も75,000と高い値を示した。しかし、環境への直接的影響は少ないものと推察された。

2) 排水処理施設の曝気槽においては、密閉型では、アンモニアが100 ppm、トリメチルアミンが12 ppmと高く、開放型ではその1/250~1/400程度であった。

また、寒天工場の廃水は濃厚廃液であるため、曝気が不十分であると、硫化水素及びメチルメルカプタンが多量に発生しやすいことを認めた。

3) 寒天工場の臭気に起因する悪臭物質は硫化メチル、二硫化メチル、アンモニア、トリメチルアミンの4物質であると認められ、特に、アンモニア、トリメチルアミンが主因物質であると推察された。

文 献

- 1) 環境庁大気保全局特殊公害課：官能試験調査報告書(1978)。
- 2) 昭和47年環境庁告示第9号。
- 3) 日本環境衛生センター：“悪臭物質の測定等に関する研究(昭和54年度環境庁委託研究報告書)”(1979)。

SEP-PAK C₁₈ カラムーガスクロマトグラフィー による古紙再生工場排水中のPCBの分析*

渡辺 憲人, 田中 耕**

1 はじめに

PCBは難分解性物質であると共に生体等への蓄積性を有していることから、その分布は広範囲に及び、分析対象は河川水、工場排水、底質、産業廃棄物等の環境試料のみならず魚介類、母乳など多岐にわたっている。これら試料中のPCBの分析法は、それぞれの公定法により定められているところである。いずれの公定法においても、PCBの抽出・分離には有機溶媒による抽出法が採用されている。この場合、操作が煩雑で分析に長時間を要し、一部の試料については抽出の際、エマルジョンを形成するなどの欠点があることから、著者らは、既に連続抽出器を用いる蒸留分離法を検討し、前述の有機溶媒抽出法の欠点を解消したことを報告している¹⁾。蒸留分離法はPCBの抽出・分離・濃縮の操作を連続的かつ自動的に行うことから、作業の短縮、溶媒使用量の節減などの利点がある反面、特殊な抽出器を必要とする。

近年、Waters社からオクタデシルシラン処理したシリカゲルをポリエチレンカートリッジに充填した捕集剤（以下、SEP-PAK C₁₈ カラムと略称）が開発されて以来、SEP-PAK C₁₈ カラムは環境分析の分野においても応用され、特に水中の疎水性物質の抽出・分離に効果的であることが報告されている^{2,3)}。著者らは、この利点に着目し、工場排水中のPCBの抽出・分離過程にSEP-PAK C₁₈ カラムを適用することについて検討を試みたところ、PCBの抽出・分離に有効であり、また、公定法に比して分析所要時間の短縮及び分析費用の大巾な軽減など実務上の利点の多い方法であることを認めたので、その概要を報告する。

2 調査方法

2.1 試薬

n-ヘキサン、エチルアルコール：残留農薬試験用
無水硫酸ナトリウム、水酸化カリウム：試薬特級
フロリジル：クロマトグラフ用（半井No 160-16）
シリカゲル：クロマトグラフ用（メルクNo 7733）
PCB標準液：ガスクロ工業製標準液（KC-300, KC-400, KC-500）を原液とし、適宜エチルアルコール・*n*-ヘキサン（1：9）の混合溶媒で希釈して用いた。
捕集剤：Waters社製のSEP-PAK C₁₈を用いた。使用前にエチルアルコール10 mlと蒸留水10 mlを流下させて活性化した。

2.2 装置

減圧濃縮器：Kuderna - Danish 装置
ガスクロマトグラフ：ECD 付日立 073 ガスクロマトグラフ

2.3 試料

分析に供した試料は、PCBが検出される可能性の高い試料として、古紙再生工場の排水を選んだ。供試試料の水質は、SS 2~53 ppm, BOD 21~170 ppmの範囲内であった。

2.4 分析操作

エチルアルコール10 ml、次いで蒸留水10 mlを通じて活性化したSEP-PAK C₁₈ カラムに試料100 mlを満たした注射筒を接続し、カラム内に試料を流下させる（通過速度8~10 ml/min）。次に、カラム中に高純度窒素ガスを通じてカラム内の水分を除去した後、エチルアルコール・*n*-ヘキサン（1：9）3 mlを用いてPCBを溶離させる。この溶離液に無水硫酸ナトリウム約1 gを入れて脱水し、更に、フロリジルを用いてクリーン・アップ操作（バッチ法）を行った後、上澄液をECD付ガスクロマトグラフに注入してPCB量を定量する。

* Determination of PCBs in Industrial Effluents of Paper Mills by SEP-PAK C₁₈ Column Gas Chromatography

** Norito Watanabe, Tagayasu Tanaka

なお、PCBの定量にはパターン合わせ法⁴⁾を用いた。ガスクロマトグラフ条件は既報¹⁾に示した。

2.5 SEP-PAK C₁₈ カラムの再生方法！

使用済 SEP-PAK C₁₈ カラムの再生方法は、次のように行った。すなわち、1/100 N希塩酸、蒸留水、エチルアルコール、エチルアルコール・*n*-ヘキサン(1:9)の混合溶媒、エチルアルコール、蒸留水の順でそれぞれ20 mlを流下させた。なお、再生カラムについては、カラムが乾燥しないようにテフロンテープでシールした。

3 実 験

3.1 SEP-PAK C₁₈ カラムによる PCB の捕集と溶離

SEP-PAK C₁₈ カラムは疎水性物質に対して強い親和性を有していることから^{2,3)}、PCBについてもSEP-PAK C₁₈ カラムに保持されることが想定される。そこで、PCBのうち水環境中に分布している三塩素置換体、四塩素置換体及び五塩素置換体についての捕集効率と溶離プロフィールについて検討した。

蒸留水 100 ml に PCB を 20 μg 添加した試料を 2.4 に示した方法により操作を行った。溶離液量については溶離プロフィールを観察するために、1 ml の単位で 10 フラクションを分取した。PCB の捕集効率を表 1 に、また、PCB の溶離プロフィールを図 1 に示した。

PCB の SEP-PAK C₁₈ カラムへの捕集効率は、KC-300 > KC-400 \geq KC-500 の順であり、最も捕集効率の悪い KC-500 の場合でも 79.5% を示し、SEP-PAK C₁₈ カラムが PCB の捕集に有効であることが認められた。また、SEP-PAK C₁₈ カラムからの PCB の溶離は、カラム中に微量の水が共存することから、溶離液としてエチルアルコール・*n*-ヘキサン(1:9)の混合溶媒を用いた。この溶離液 3 ml によるカラムに捕集された PCB の溶離は、KC-300、KC-400、KC-500 の

場合、それぞれ 94%、95%、86% であった。したがって以下の実験においては溶離液量 3 ml とした。

表 1 SEP-PAK C₁₈ カラムによる PCB の捕集

PCB	試料量 (ml)	添加 PCB (μg)	捕集 PCB (μg)	捕集効率 (%)
KC-300	100	20	17.5	87.5
KC-400	100	20	16.0	80.0
KC-500	100	20	15.9	79.5

n = 3

3.2 試料量と捕集効率との関係

SEP-PAK C₁₈ カラムの親和性は試料量によって影響を受けることから、PCB の場合も捕集効率の低下が予想される。そこで、PCB における試料量と捕集効率との関係について検討するため、100、200、300、500 及び 1000 ml の蒸留水に PCB (KC-300) をそれぞれ 20 μg 添加し、2.4 に示した方法により操作を行った。その結果を図 2 に示した。

PCB の捕集効率は、試料量 100 ml 以上で急激に低下し、試料量 500 ml 以上では捕集効率約 40% に収束する傾向を示した。工場排水中の PCB の排出基準値である

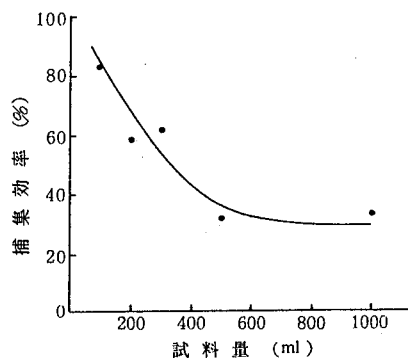


図 2 試料量と捕集効率の関係

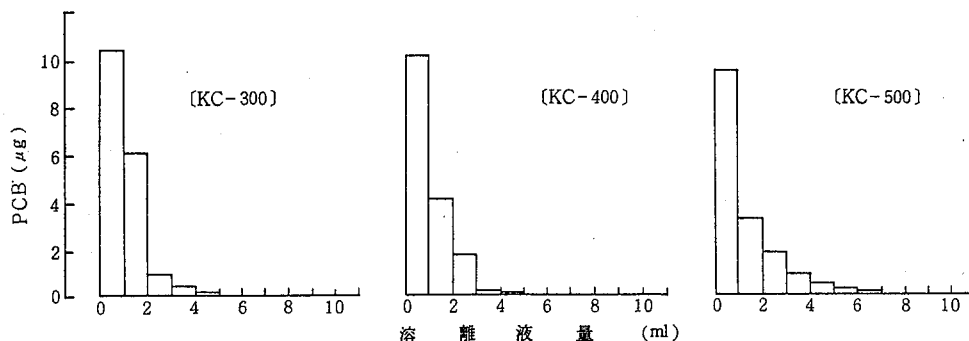


図 1 SEP-PAK C₁₈ カラムからの PCB の溶離プロフィール

3 ppb に適合しているかを判定するためには、試料量が 100 ml で可能となるので、以下の実験においては試料量を 100 ml とした。

3.3 SEP-PAK C₁₈ カラムの再生回数と捕集効率の関係

使用済 SEP-PAK C₁₈ カラムを再利用する目的で、SEP-PAK C₁₈ カラムの再生回数と捕集効率との関係について、3.2 に示した実験条件で検討を行った。

5 回の再生実験における PCB の捕集効率は、おおむね 83~86% の範囲で一定となり、SEP-PAK C₁₈ カラムは再生することによって、繰り返し使用可能であることを認めた。

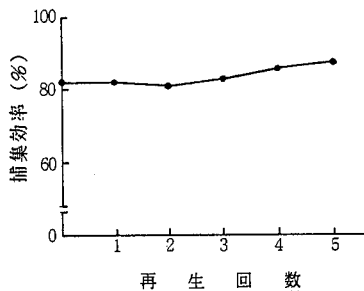


図3 SEP-PAK C₁₈ カラムの再生回数と捕集効率

3.4 工場排水中の PCB 分析への適応

古紙再生工場排水中の PCB を SEP-PAK C₁₈ カラムを用いて捕集する際の捕集効率について 2.4 の方法により検討した結果を表 2 に示した。

PCB の捕集効率は 82~83% の範囲であり、ほぼ 3.1 で得られた結果と一致し、SEP-PAK C₁₈ カラムを古紙再生工場からの排水中の PCB 分析に適用可能であることを認めた。

なお、本法においてはケン化を行っていないことから共存物質によるガスクロマトグラム上での妨害が懸念されたが、PCB の定量に支障をきたす顕著な妨害は認められなかった。このうち、最も妨害ピークが認められた試料のガスクロマトグラムを図 4 に示したが、2 本の妨害

表 2 添加 PCB の捕集効率

試料名	試料量 (ml)	添加 PCB (μg)	捕集 PCB (μg)	捕集効率 (%)
古紙再生	100	—	0.17	—
	100	0.5	0.58	82.0
排水	100	1.0	1.00	83.0
	100	0.5	4.30	82.6

n = 2

ピークが観察されたにすぎず、実務上 PCB の定量に支障はなかった。

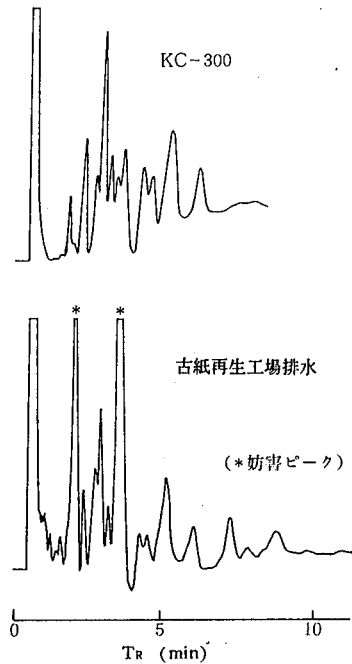


図4 古紙再生工場排水中の PCB のガスクロマトグラムの一例

3.5 公定法と SEP-PAK C₁₈ カラム法との相関

古紙再生工場排水中に含まれる PCB を公定法⁵⁾と SEP-PAK C₁₈ カラム法の両法で分析し、両法間の相関について検討した結果を図 5 に示した。

公定法と SEP-PAK C₁₈ カラム法との間の相関係数は有意水準 5% で有意であり、公定法による測定値を Y、SEP-PAK C₁₈ カラム法による測定値を X とした時、

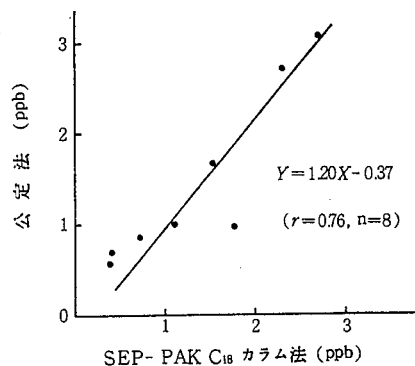


図5 SEP-PAK C₁₈ カラム法と公定法の相関

YとXの間に $Y = 1.20X - 0.37$ ($r = 0.76$, $n = 8$)の
関係が得られ、SEP-PAK C₁₈ カラム法は公定法のスク
リーニング法として使用可能であることを認めた。

4 ま と め

SEP-PAK C₁₈カラムが水中の微量の疎水性物質に親
和性を有していること及び SEP-PAK C₁₈ カラム法に
より分析所要時間の短縮、分析費用の大幅な軽減が期待
できることに着目し、古紙再生工場の排水中の PCB の
簡易分析法について検討し、次の知見を得た。

1) SEP-PAK C₁₈カラムは、三塩素置換体から五塩
素置換体の PCB に対して良好な親和性を有しているが、
その捕集効率は試料量の増加と共に低下した。また、使
用済の SEP-PAK C₁₈カラムは再生することによって、
繰り返し使用することが可能であった。

2) 公定法をY、SEP-PAK C₁₈カラム法をXとす
る時、YとXの間に $Y = 1.20X - 0.37$ ($r = 0.76$, $n = 8$)

の関係が成立し、SEP-PAK C₁₈カラム法は公定法の
スクリーニング法として適用可能であった。

文 献

- 1) 渡辺憲人, 高田英明, 安田 裕, 村瀬秀也, 下川洪
平: 岐阜県公害研究所年報, **5**, 39 (1976).
- 2) W. A. Saner, J. R. Jadamec, R. W. Sager
and T. J. Killeen: *Analytical Chemistry*,
51, 2,180 (1979).
- 3) R. L. Puyear, K. J. Fleckenstein, W. E.
Montz and J. D. Brammer: *Bull. Environ.
Contam. Toxicol.*, **27**, 790 (1981).
- 4) JIS K 0093 "工場排水中のポリ塩素化ビフェニ
ル(PCB)の試験方法" (1974).
- 5) 昭和49年環境庁告示第64号, "環境庁長官が定める
排水基準に係る検定方法".

メンブランフィルター法による長良川水域 河川水中のふん便性大腸菌群数*

村瀬 秀也, 加藤 邦夫**

1 はじめに

河川・湖沼など環境水域におけるふん便に対する水質汚染の指標として「大腸菌群数」が水質基準や環境基準に採用されている。その測定方法としては最確数による定量法¹⁾(以下MPN法と略す)が採用されており、“グラム陰性、無芽胞の桿菌で、乳糖を分解して酸とガスを発生する好気性又は通性嫌気性菌”として定義される菌の全てを測定対象としている²⁾。したがって、人畜のふん便中の大腸菌群のみならず、自然界に常在している細菌の一部をも含めて大腸菌群数として測定されている。このため従来から、大腸菌群の検出が必ずしもふん便の汚染とは一致せず、MPN法はふん便汚染の指標として妥当ではないとの指摘が多かった^{3,4)}。

そこで環境庁では、昭和59年度から水浴場の水質測定基準に対し、現行のMPN法による大腸菌群数の測定をふん便由来の *Escherichia coli* を対象としたメンブランフィルター法に変更を行った⁵⁾。

このメンブランフィルター法は、大腸菌群のうち、ふん便由来の *E. coli* が 44.5 °C において発育を示す特性を利用したものであるが、環境庁では2つの手法、すなわち、従来から用いられてきたメンブランフィルター法(M-FC法と略す)と新たに疎水性格子付のメンブランフィルターを使用する方法(HGMF法と略す)を提唱している⁶⁾。この2法のうちM-FC法は、以前からStandard Methods⁷⁾等にも採用されてきたが、操作がやや複雑である。一方、HGMF法はM-FC法に比べると操作性も簡単であり、省力化も期待できる。したがって、ルーチンワークとして採用するにはHGMF法がより優れているものと考えられる。

そこで著者らは、HGMF法を用いて長良川水域河川水中のふん便性大腸菌群数の調査を行い、汚染の実態を明らかにすると共に、HGMF法による測定値とMPN法及びM-FC法による各々の測定値との比較、更に、降雨に伴

う河川の増水が大腸菌群に及ぼす影響等について検討したので報告する。

2 調査方法

2.1 調査地点及び調査時期

2.1.1 長良川全域調査

長良川水域の類型ランクAA~Dの各環境基準点及びそ

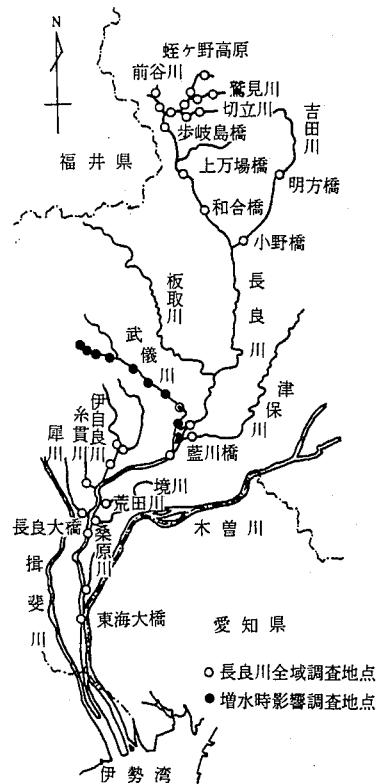


図1 調査地点

* Enumeration of Fecal Coliforms in the Nagara River Basin by Membrane Filter Procedures

** Hideya Murase, Kunio Kato

の補助地点を中心とした16地点に加えて、大腸菌群数のバックグラウンド的な数値を求めるため、長良川上流域の各支川から12地点を選び調査地点とした。図1にこれらの調査地点を示した。なお、調査は昭和60年8月～9月に実施した。

2.1.2 河川の増水が大腸菌群数に及ぼす影響調査

武儀川9地点について、昭和61年3月の晴天が続き河川の安定した時期及びその後のまとまった降雨による河川増水時に調査を行った。

2.2 測定方法

大腸菌群数(MPN法)：最確数による定量法¹⁾

ふん便性大腸菌群数

M-FC法：直径47mmの円形、孔径0.45 μ mのもので界線入りメンブランフィルターを使用⁶⁾

HGMF法：孔径0.45 μ mで、微生物の発育に影響のない疎水性物質で格子状に区画されたメンブランフィルターを使用⁶⁾

3 結果及び考察

3.1 長良川水域の大腸菌群数、ふん便性大腸菌群数の実態

長良川水域の大腸菌群数(MPN法)及びふん便性大腸菌群数(HGMF法)の調査結果を表1に示した。

まず、大腸菌群数については、河川の最上流部にあたり、無人口流域の地点(表中*印)において 10^2 ~ 10^4 MPN/100ml、さらにこれらの地点を除く環境基準の類型AAランク及びこれに相当する地点では 10^3 ~ 10^4 MPN/100mlで検出されたが、これらの調査結果は同流域について行った昭和50年の結果²⁾とほぼ同じであった。また、Aランクでは 10^2 ~ 10^4 、B~Dランクでは 10^3 ~ 10^4

表1 長良川水域の大腸菌群数及びふん便性大腸菌群数

河川名及び地点名	採取年月日	類型 ランク	大腸菌群数 (MPN/100ml)	ふん便性大腸菌群数 (個/100ml)		ふん便性 比率 (%)	
				HGMF法	M-FC法		
長良川	落合橋 *	昭和60年9月18日	AA	4.9×10^2	3.6×10	1.2×10	7.3
	鷺見川合流前	"	AA	1.1×10^3	1.0×10	4.0×10	0.9
	切立川合流後	昭和60年8月8日	AA	2.4×10^4	5.2×10^2	1.0×10^2	2.2
	歩岐島橋	"	AA	4.9×10^3	4.8×10^2	3.0×10^2	9.8
	上万場橋	昭和60年9月18日	AA	1.4×10^4	2.2×10^2	1.0×10^2	1.6
	和合橋	"	AA	1.1×10^4	2.5×10^2	2.0×10^2	2.3
	鮎之瀬橋	昭和60年8月5日	A	4.9×10^2	1.4×10^2	3.0×10	28.6
	藍川橋	"	A	4.9×10^2	9.0×10	4.6×10	18.4
	長良大橋	昭和60年8月12日	B	1.3×10^4	2.7×10^2	5.0×10^2	2.1
	東海大橋	"	B	3.3×10^3	1.6×10^2	1.5×10^2	4.8
鷺見川	最上流 *	昭和60年9月6日		4.9×10	<1.0	<1.0	-
	本川合流前	"		1.1×10^3	1.7×10	1.0	1.5
切立川	最上流 *	"		7.9×10^2	7.0	2.7	0.9
	本川合流前	"		2.4×10^4	8.3×10	1.3×10^2	0.3
前谷川	最上流 *	"		2.4×10^2	<1.0	<1.0	-
	本川合流前	"		2.4×10^3	2.8×10	1.4×10	1.2
吉田川	明方橋	昭和60年9月18日	AA	2.3×10^3	2.3×10	5.0	1.0
	小野橋	"	AA	1.7×10^3	1.8×10^2	1.1×10^2	10.6
武儀川	南武芸橋	昭和60年8月5日	A	2.3×10^2	5.7×10	5.3×10	24.8
津保川	桜橋	"	A	1.3×10^4	4.6×10^2	5.0×10^2	3.5
鳥羽川	線舟橋	"	C	1.3×10^4	1.9×10^3	1.1×10^3	14.6
伊自良川	線舟橋	"	A	2.3×10^3	5.0×10	2.0×10^2	2.2
	竹橋	"	C	7.0×10^3	4.9×10^2	5.0×10^2	7.0
糸貫川	苗田橋	昭和60年8月21日	D	4.6×10^4	2.2×10^3	7.3×10^3	4.8
犀川	本川合流前	"		4.9×10^3	1.1×10^2	1.2×10^2	2.2
境川	本川合流前	"	D	4.9×10^4	2.7×10^3	1.1×10^3	5.5
荒田川	本川合流前	"	D	4.9×10^4	3.0×10^2	3.8×10^2	0.6
桑原川	本川合流前	"	C	3.3×10^4	4.0×10^2	2.3×10^2	1.2

注) *印は流域人口ゼロの地点

MPN/100mlの範囲にあった。

次に、ふん便性大腸菌群数(HGMF法)は、最上流部では10以下となり、AAランク及びそれに相当する地点では10~10²個/100mlであった。さらに、Aランクで10~10²、B~Dランクでは10²~10³個/100mlであった。MPN法による結果は、最上流部においてすら環境基準値50MPN/100mlを達成することが困難であった。しかし、仮にこれらの基準値をふん便性大腸菌群数と読みかえたとすれば、最上流部は全て基準値以下であり、AAランク及びそれに相当する地点では10地点中6地点が基準値を超過しており、A及びBランクの地点は全て基準値以下であった。

3.2 M-FC法とHGMF法による実測値の比較

環境庁から示されたメンブランフィルター法のうち、M-FC法は最終的にフィルター上に得られたコロニーの数が10~30個となるよう試験操作時に適宜、検水を希釈調整したり、数段階の試料を作るなどの複雑さが要求される。一方、HGMF法はこれに比べて操作が単純であり、ルーチンワークの方法として好ましいと考えられた。そこで、両方法の実試料における測定値の整合性について検討した。

その結果を図2に示したが、この2方法の相関係数は0.875(n=26)となり、危険率1%で有意であった。また、その回帰式はHGMF法による値をX、M-FC法による値をYとすると、 $\log Y = 1.09 \log X - 0.361$ となり、HGMF法による値はM-FC法による値に比べてやや低値を示すものの、この両者はほぼ一致しているものと思われた。

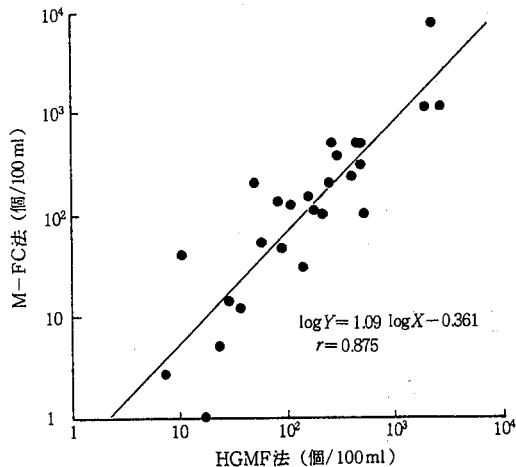


図2 HGMF法とM-FC法によるふん便性大腸菌群数の比較

3.3 HGMF法とMPN法とによる実測値の比較

3.1で述べたように、MPN法とHGMF法とによる大腸菌群数の測定値には、かなりの隔たりが認められたので両測定法で得られた値の関係について検討し、その結果を図3に示した。両者の相関係数は0.726(n=26)となり、危険率1%で有意であった。また、その回帰式はMPN法による値をX、HGMF法による値をYとすると、 $\log Y = 0.712 \log X - 0.438$ となった。したがって、図3から、ふん便性大腸菌群数は大腸菌群数が10²MPN/100ml付近では10個/100ml、10⁵MPN/100ml付近では10³個/100ml程度になるものと推察された。

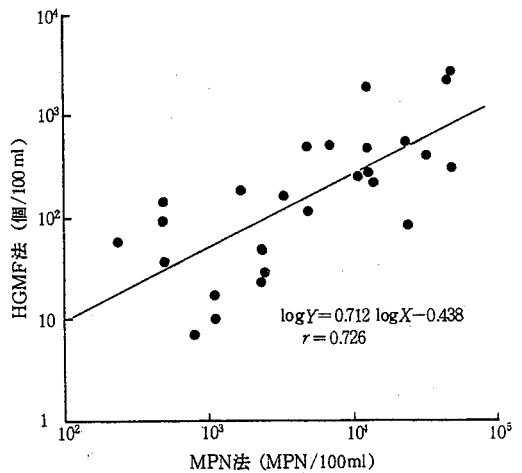


図3 HGMF法とMPN法との比較

3.4 長良川水域における類型ランクとふん便性比率

MPN法による大腸菌群数に対するHGMF法によるふん便性大腸菌群数の割合をふん便性比率として、表1に示したが、全水域では0.3~28.6%の範囲にあり、平均値は6.4%であった。これらを流域人口の極めて少ない地点(AA-1)と、それ以外のAAランクの地点(AA-2)、A、B、C及びDの類型ランク地点に分け、平均値及び標準偏差を求め、図4に示した。ふん便性比率はAランク>Cランク>AA-2地点の順となり、AA-1地点は低かった。AA-1地点ではふん便性大腸菌群数が少ないためにふん便性比率も低かったと思われるが、Aランク地点では、流域の開発、人口の集中化等によりふん便汚染が進んだため、ふん便性の比率が高まったものと思われる。Dランク地点等は都市河川化しており、生活排水のほか各種事業所、工場からの排水等が流入するため、様々な細菌が混在し、相対的にふん便性大腸菌群の比率が

低くなったものと推察される。

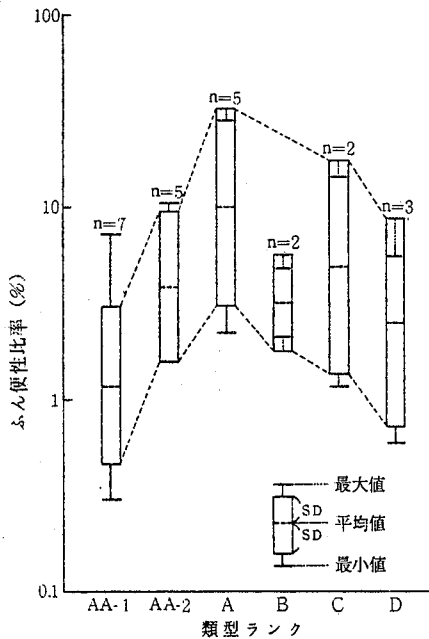


図4 河川環境(類型ランク)とふん便性比率の関係

3.5 降雨に伴う河川の増水が大腸菌に及ぼす影響

河川水中の大腸菌群数はSSによって大きく影響されることは著者らも認めているところであるが^{4,9)}、武儀川について、3月の晴天が続き、河川の安定した時期を選んで大腸菌群の調査を行ったところ、全調査地点とも平常時と比べ測定値が著しく低かった。そこで、降雨時に再度調査を実施し、降雨に伴う河川の増水が大腸菌群数、ふん便性大腸菌群数に及ぼす影響を検討した。調査地点は人がほとんど住んでいない最上流部から長良川合流点までの間で9地点を選んだ。また、ふん便性大腸菌群数の試験法として上水試験法に記載のEC試験⁸⁾も併せて実施し、HGMF法との比較を行った。

その結果を図5に示したが、安定時の調査においてはMPN法による大腸菌群数はNo.3~5, No.8及びNo.9の地点で $10 \sim 10^2$ MPN/100 mlのオーダーで検出され、HGMF法及びEC法によるふん便性大腸菌群数はNo.3及びNo.8の2地点でのみ検出された。なお、HGMF法による出現コロニーはほとんどが典型的な青色定型コロニーであった。

一方、降雨に伴う河川増水時においては、MPN法では、最上流部の地点でも10 MPN/100 ml以上の大腸菌群が検出されたほか、全地点とも安定時をはるかに上回る測定

値が得られ、増水による影響は明らかであった。また、HGMF法によるふん便性大腸菌群はNo.1~3では検出されず、フィルター上は白色の非定型コロニーがほとんどであった。しかし、No.4以降の各地点においては5~50個/100 mlの範囲で典型的コロニーが検出された。さらにEC法では、No.1で若干検出されたほか、No.4以降ではほぼHGMF法による測定値と一致した。

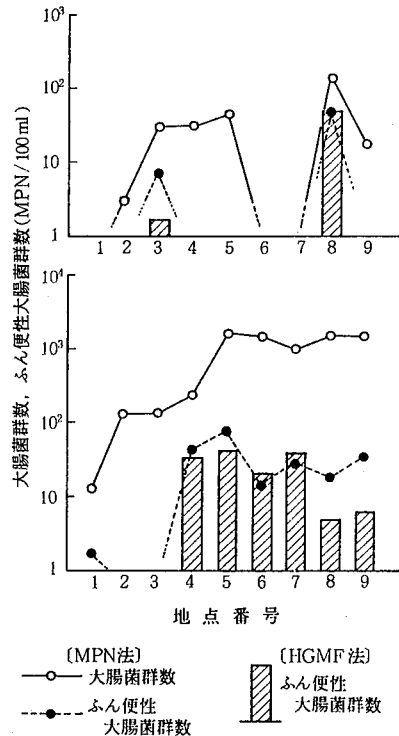


図5 天候が大腸菌群数に及ぼす影響

以上、河川の安定期とその後の降雨に伴う河川増水時の結果から以下のことが考察される。すなわち、No.1~3の地点では、降雨時及び晴天時のいずれにおいてもほとんどふん便性大腸菌群は検出されておらず、ふん便汚染の可能性は極めて少ない地域と考えられる。ところがNo.4以降の地点では、降雨時における大腸菌群数、ふん便性大腸菌群数ともに晴天時に比べ著しく増加しており、ふん便による汚染の可能性が示唆された。しかし、これらの地点では、河川の安定時においては、降雨時のような流域の土壌等の洗い流し、河床の攪拌、捲きあげ等によるSSの増加の現象がみられず、多くの地点でふん便性大腸菌群は検出されなかった。このことから、河川の安定時にはふん便による汚染が潜在化する可能性があることが推察され、降雨時等における調査も不可欠であると思われた。

4 ま と め

環境庁からふん便性大腸菌群の測定法として提唱された疎水性格子付メンブランフィルター法(HGMF法)を用い、長良川水域の大腸菌群の調査を行い、最確数による定量法(MPN法)等との関係について検討し、次の知見を得た。

- 1) 長良川水域では、MPN法によれば、流域人口ゼロの地点でも環境基準に定められた大腸菌群の基準値を達成することは困難であったが、HGMF法による数値をあてはめれば、多くの地点で達成が可能となると思われた。
- 2) HGMF法とM-FC法の2手法のメンブランフィルター法による各実測値はほぼ一致しており、操作の簡便性からみても、ルーチンワークの方法としてはHGMF法の方が適切であると思われた。
- 3) HGMF法によるふん便性大腸菌群数はMPN法による大腸菌群数と相関が認められ、MPN法による値が 10^2 MPN/100 ml付近では10個/100 mlのオーダーの値となるものと考えられた。
- 4) ふん便性大腸菌群と大腸菌群との比率(ふん便性比率)はAランクが最も高く、Dランクや流域人口ゼロの地点では低い傾向が認められた。
- 5) 降雨等に伴う河川増水時には、晴天が続く安定時

に比べ、大腸菌群、ふん便性大腸菌群ともに著しく増加する傾向が認められた。しかし、ふん便による汚染が少ないと考えられる地点では、河川増水時であってもふん便性大腸菌群はほとんど検出されなかった。また、汚染が考えられる地点において、安定期にふん便汚染が潜在化する現象が認められ、汚染の実態をより正確に把握するためには、降雨時等における調査も必要であることが分った。

文 献

- 1) 昭和46年12月28日、環境庁告示第59号。
- 2) 昭和41年5月6日、厚生省令第11号。
- 3) 小島貞男、萩原光子：モダンメディア，**16**，240（1970）。
- 4) 村瀬秀也，加藤邦夫，下川洪平：用水と廃水，**19**，567（1977）。
- 5) 昭和58年9月8日，環水管第132号。
- 6) 環境庁水質保全局：“水浴場水質調査法”（1985）。
- 7) APHA, AWWA, WPCF：“Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water”。
- 8) 日本水道協会：“上水試験方法”，p. 533（1978）。
- 9) 上野英世：用水と廃水，**19**，555（1977）。

他誌掲載論文抄録

気体状アクロレインのガスクロマトグラフ定量

西川 治光, 早川 友邦

アクロレインに臭素を付加した後、ECD 付きガスクロマトグラフで測定する方法を用いて、気体状アクロレインの定量を行うため、反応条件、捕集条件、分析精度などについて検討した。

気体状アクロレインの捕集は、インピンジャーを2本直列に連結し、吸収液としてエタノールを10 ml ずつ入れ、0.5 l/minの流速で3~40 l 通気する。捕集液を合わせてエタノールで全量を25 ml とし、この液から5 ml を分取し、蒸留水で希釈して25 ml とする。この溶液を pH2 とし、臭素酸カリウム溶液と臭化カリウムを加えて暗所で15 分間放置する。反応後、チオ硫酸ナトリウム溶液を用いて過剰の臭素を脱色還元し、リン酸緩衝液 (pH 8) 4 ml を加える。生成誘導体を酢酸エチルで抽出した後、ガスクロマトグラフで分析する。本法の定量限界は、大気試料 40 l のとき約 5 ppb であり、標準ガスの回収率は平均94%、繰り返しの変動係数は 8.7%であった。本法を自動車排気ガス中のアクロレインの測定に適用し、選択的に定量できることを認めた。

分析化学, 34, 729~732 (1985).

Bromination and Gas Chromatographic Determination of Micro Amounts of Acrolein in Rain Water

Harumitsu Nishikawa and Tomokuni Hayakawa

Gifu prefectural Research Institute for Environmental Pollution

Shigero Ikeda

Department of Chemistry, Osaka University

A gas chromatographic method is applied for the determination of acrolein in rain water by converting it to brominated derivative. After bromination of the sample with potassium bromide and potassium bromate in the acidic medium, the excess of bromine remained is reduced by sodium thiosulfate. The brominated derivative is extracted with ethyl acetate, and analysed by gas chromatography with electron-capture detector. The product is found to be slightly unstable, but the bromination reaction is proceeded quantitatively within 10-30 min. A detection limit is about 4 ng/ml in rain water, and the peak separation of the derivative from that of the relative compounds is satisfactorily performed by gas chromatography.

Journal of Chromatography, 351, 566-570 (1986).

Extraction Spectrophotometric Determination of Nickel (II) in Steel and Residual Fuel Oil with 2-(2-Benzo-thiazolylazo)-5-dimethylamiobezoic Acid

Takeo Katami and Tomokuni Hayakawa
Gifu Prefectural Research Institute for Environmental Pollution
Masamichi Furukawa and Shozo Shibata
Government Industrial Research Institute, Nagoya

An extraction-spectrophotometric method for the determination of trace amounts of nickel based on its extraction into chloroform with 2-(2-benzothiazolylazo)-5-dimethylaminobenzoic acid has been developed. The reagent is very sensitive and reacts with nickel (II) to form a stable blue 1:2 (Ni: reagent) complex that can be extracted into chloroform. The apparent molar absorptivity of the nickel (II) complex was $1.17 \times 10^5 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ at 635 nm in chloroform. The reagent is relatively selective for nickel(II): interference from iron can be removed with cupferron and other interfering ions can be masked with Tiron. Therefore, almost all metal ions except cobalt (II) do not interfere. Microgram amounts of nickel in steel and residual fuel oil have been determined satisfactorily.

Analytical Sciences, 1, 33~36(1985).

Spectrophotometric Determination of Cobalt in Peppercorn Leaves and Coal Fly Ashes Using 2-(2-Benzothiazolylazo)-5-dimethylaminobenzoic Acid

Takeo Katami and Tomokuni Hayakawa
Gifu Prefectural Research Institute for Environmental Pollution
Masamichi Furukawa and Shozo Shibata
Government Industrial Research Institute, Nagoya

BTAMB reacts with cobalt (III) to form an intensely coloured complex that can be extracted into 1,2-dichloroethane. The cobalt (III) complex formed is very stable in the organic phase and the stoichiometric ratio is 1:2 (Co to reagent). The calibration graph is linear over the range 0-4.0 μg of cobalt in 10 ml of 1,2-dichloroethane and the apparent molar absorptivity is $1.18 \times 10^5 \text{ mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ at 705 nm. BTAMB reacts with only a few metal ions. The interferences due to copper, iron, manganese and titanium can be masked by glycine sodium pyrophosphate and Tiron. Therefore, the method is free from the most common interferences. Satisfactory results were obtained when the method was applied to the determination of cobalt in peppercorn leaves and coal fly ashes.

Analyst, 110, 399~401(1985).

低級脂肪酸の業種別排出状況および 臭気との関連性について

高原 康光, 早川 友邦

悪臭発生業種のうち、低級脂肪酸を排出していると想定されたとともに糞粉製造業、へい獣処理業、ごみ焼却業、し尿処理業、陶磁器上絵付業の5業種8事業場を選定し、製造(処理)工程別に低級脂肪酸濃度、臭気強度、臭気濃度を測定し、低級脂肪酸の排出実態を把握するとともに臭気との関連についても検討を加えた。

その結果、とうもろこし澱粉製造業ではプロピオン酸、*n*-酪酸、*n*-吉草酸、へい獣処理業では酢酸、プロピオン酸、*n*-酪酸、ごみ焼却業及びし尿処理業では酢酸、プロピオン酸、陶磁器上絵付業では酢酸、*n*-酪酸の発生が顕著であった。

また、低級脂肪酸と臭気との関係を業種別に検討してみると、ごみ焼却業及びし尿処理業では低級脂肪酸との因果関係は認められなかったが、とうもろこし澱粉製造業では*n*-酪酸と*n*-吉草酸、へい獣処理業及び陶磁器上絵付業では*n*-酪酸とそれぞれ密接な関係にあることが分かり、*n*-酪酸、*n*-吉草酸はこれら事業場から発生する悪臭の主因物質の一つとして考えられた。

全国公害研究会誌, 10, No.1, 29~37 (1985).

ゲル濾過—高周波誘導結合プラズマ発光光度法 (ICP)による環境試料、消泡剤、カーワックス、化粧品中のシリコンの同定

渡 辺 憲 人 (岐阜公研)

永 瀬 久 光, 小 瀬 洋 喜 (岐阜薬科大学)

佐 藤 鋭 一 (八日市衛生プラント組合)

し尿処理汚泥、都市河川底質、ゴミ焼却灰等の環境試料並びにシリコン含有製品のうち環境中に排出されるおそれのある消泡剤、カーワックス、芳香化粧品について、シリコン含量とその分子量分布並びに化学形について検討した。

環境試料中のシリコン含量は、0.19 ppmから89 ppmの範囲、また、シリコン含有製品については、1300 ppmから47000 ppmの範囲であった。し尿処理場汚泥、都市河川底質、消泡剤及びカーワックス中のシリコンの平均分子量は、いずれも6000程度であった。ゴミ焼却灰は、平均分子量6000以上を主体とし低分子量まで広範囲に分布していた。これらのシリコンは、IRスペクトルからポリジメチルシロキサンと同定された。芳香化粧品中のシリコンは低分子量であったが、GC-MS測定によりオクタメチルシクロテトラシロキサン及びデカメチルシクロペンタシロキサンと同定された。

衛生化学, 31, 391~396 (1985).

編集委員 加藤邦夫, 高橋貞男, 渡辺憲人,
高原康光

岐阜県公害研究所年報

第 14 号

昭和 61 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
