

# 岐阜県公害研究所年報

第 20 号

(平成3年度)

1992

岐阜県公害研究所

# 岐阜県公害研究所年報

第 20 号

(平成3年度)

1992

岐阜県公害研究所

## は じ め に

今年6月、ブラジルで開催された国連環境と開発に関する会議（地球サミット）で、各国政府それぞれの立場から環境保全に向けた取り組みが表明され、我が国では、地球サミット後をにらみ、平成4年版の環境白書に「持続可能な未来の地球への日本の挑戦」をテーマとして掲げ、新しい環境政策展開の必要性を訴えています。

当県では、「地球規模で考え、足元から行動する。」という認識のもとに、県機関が率先して、再生紙やエコロジー商品の使用、省エネルギーの徹底などを内容とする「ラブ・アースぎふ運動」が、岐阜県環境保全推進本部（平成2年3月に設置）の主要事業として展開されております。

今や、地球環境はじめ地域環境に対する関心が一段と高まってきている情勢を踏まえ、当所におきましては、平成3年度から県内民間企業との共同で環境汚染防止技術に関する研究開発など学際的な調査研究を開始しました。

平成3年度には、共同研究第1号として、“ゴルフ場で使用される農薬の流出防止及び散布量の削減に特異的な性能を有する石灰系改良剤”の試作に成功し、この研究成果については、共同で特許出願を行いました。また、平成4年度には、共同研究第2号として、“廃棄物の焼却灰と廃プラスチック類が相互に有する物性を応用した、廃棄物の有効利用”に資するための技術開発に積極的に取り組んでおり、かなりの成果が期待されています。

今後とも、複雑・多様化した環境・公害問題を解決するため、鋭意、調査研究の推進に努めて参りたいと存じますので、皆様方の一層のご指導、ご支援をお願い申し上げます。

ここに、平成3年度の業務概要と調査研究の結果を年報第20号として取りまとめましたので、お届けいたします。

ご高覧いただき、ご意見、ご批判賜われれば幸いと存じます。

平成4年12月

岐阜県公害研究所長

加藤 令治

# 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	14
3.5	報告書等	16
3.6	指 導	16
4	施設及び設備	19
4.1	庁舎の概要	19
4.2	主要備品	21

## 調査研究報告

岐阜県における酸性雨の現況について	角田 寛・西川治光・高原康光	23
	加藤邦夫	
酸性雨の陸水影響に関する研究 (第2報) 県内河川の水質と酸性雨による 影響の可能性	加藤邦夫	29
岐阜県における獣骨処理場の悪臭対策事例について	高原康光	33

ボイラー排ガス中のばいじん及び窒素酸化物濃度の 低減化事例について	西川治光・形見武男	37
廃プラスチック焼却における排出ガス成分について	形見武男・西川治光	40
長期測定による環境騒音評価 (第2報)大型ビル建設による影響	奥平文雄・加藤邦夫	44
岐阜県における地下水中の主要成分について	大江章夫・村瀬秀也・渡辺憲人 桑原通信	48
木炭等を用いた論田川直接浄化	村瀬秀也・渡辺憲人・安田 裕 大江章夫・野村泰之・桑原通信 二重谷伸行	53
染色工場排水の着色度	安田 裕・渡辺憲人・野村泰之	60
(他誌掲載論文抄録)		
水酸アパタイトを用いたトリクロロエチレンガスの 酸化的触媒分解	西川治光・他	63
Spectrophotometric Determination of Gallium with 2- [2- (3, 5-Dibromopyridyl) -azo] - -5-diethylaminobenzoic Acid	形見武男・他	63
Simulation Model in Solubilization of lime- based amendment and pH increase as a Results of interactions with Natural Water	渡辺憲人・他	64
各種排ガス中窒素酸化物定量におけるイオンクロマト グラフィーと亜鉛還元ナフチルエチレンジアミン法の比較	西川治光・他	64
Growth and Survival of <i>Vibrio Parahaemolyticus</i> · on Sliced Raw Red and Dark Muscles of Tuna Fish	大江章夫・他	65
(付表)		66

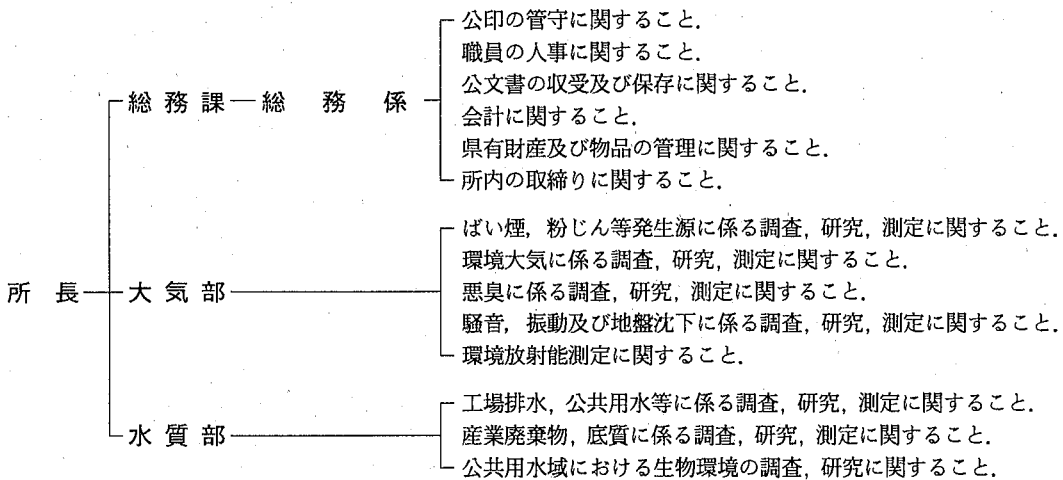
# 事 務 概 要

# 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。(岐阜市ハツ梅町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事。
2. 発生公害に対する原因調査に関する事。
3. 公害に関する測定技術の指導に関する事。

## 2.2 職 員

## 2.2.1 現 員

(平成 4. 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
事 務 吏 員	3	3		3		
技 術 吏 員	13	13	1		6	6
技 能 職 員	2	2		1		1
嘱 託 員	1	1			1	
計	19	19	1	4	7	7

## 2.2.2 人 事 異 動

(平成 3 年度)

年 月 日	補 職 名	氏 名	備 考
平成 3. 4. 1	部 長 研 究 員	桑 原 通 信	可茂保健所技術調査監兼環境衛生課長から転入
"	主 査	中 島 稔 子	自動車税事務所主任から転入
"	主任専門研究員	奥 平 文 雄	専門研究員から昇任
"	主任専門研究員	渡 辺 憲 人	専門研究員から昇任
"	主任専門研究員	二重谷 伸 行	大野保健所衛生課長へ転出
"	主 任	吉 田 婦 美 子	厚生援護課主査へ転出

## 2.3 業 務 分 掌

(平成 4. 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	加 藤 令 治	3 年	所 総 括
	総 務 課 長	松 尾 英 郎	2 年	課 総 括 (出納員)
	総 務 係 長	田 中 清	3 年	県有財産の管理, 予算の編成, 執行, 決算 (歳出)
	主 査	中 島 稔 子	1 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 師	川 瀬 清	4 年	自動車の維持管理及び運行
大 気 部	主任専門研究員 (部 長)	加 藤 邦 夫	23 年	部 総 括
	主任専門研究員	奥 平 文 雄	14 年 5 月	環境放射能の測定
	専 門 研 究 員	角 田 寛	18 年	環境大気等の調査, 研究, 測定
	"	形 見 武 男	18 年	騒音, 振動, 地盤沈下等の調査, 研究, 測定
	"	高 原 康 光	16 年	悪臭等の調査, 研究, 測定
水 質 部	"	西 川 治 光	7 年	ばい煙等の調査, 研究, 測定
	部 長 研 究 員 (部 長)	桑 原 通 信	1 年	部 総 括
	主任専門研究員	野 村 泰 之	2 年	産業廃棄物等の調査, 研究, 測定
	"	渡 辺 憲 人	19 年 11 月	環境保全対策等の調査, 研究, 測定



部 課 名	補 職 名	氏 名	研 究 所 在 職 年 数	業 務 分 担
	専 門 研 究 員	村 瀬 秀 也	20年5月	公共用水等の調査, 研究, 測定
	"	安 田 裕	14年	工場排水等の調査, 研究, 測定
	"	大 江 章 夫	5年	生物環境等の調査, 研究, 測定
	衛 生 検 査 助 手	塩 田 久 子	19年9月	試験器具の準備, 整理

## 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	575,000	575,080	575,080	0	80
手 数 料	575,000	575,080	575,080	0	80
衛 生 手 数 料	575,000	575,080	575,080	0	80
公 害 試 験 検 査 手 数 料	575,000	575,080	575,080	0	80
諸 収 入	19,124	19,124	19,124	0	0
雑 収 入	19,124	19,124	19,124	0	0
納 付 金	19,124	19,124	19,124	0	0
衛 生 費 納 付 金	19,124	19,124	19,124	0	0
計	594,124	594,204	594,204	0	80

## 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		800,000	800,000	0
総 務 管 理 費		800,000	800,000	0
財 産 管 理 費		800,000	800,000	0
工 事 請 負 費		800,000	800,000	0
衛 生 費		33,379,454	33,379,454	0
公 衆 衛 生 費		662,000	662,000	0
環 境 衛 生 指 導 費		662,000	662,000	0
旅 費		160,000	160,000	0
需 用 費		452,000	452,000	0
	消 耗 品 費	400,000	400,000	0
	燃 料 費	52,000	52,000	0
	役 務 費	50,000	50,000	0
業 務 水 道 費		66,000	66,000	0
業 務 費		66,000	66,000	0
需 用 費		66,000	66,000	0
	消 耗 品 費	66,000	66,000	0
環 境 管 理 費		32,651,454	32,651,454	0

款 項 目 節	細 節	予 算 額	決 算 額	予 算 残 額
公 害 对 策 費		16,037,873	16,037,873	0
報 酬		3,500,200	3,500,200	0
共 濟 費		346,225	346,225	0
賃 金		1,196,800	1,196,800	0
旅 費		2,597,000	2,597,000	0
需 用 費		8,034,275	8,034,275	0
	消 耗 品 費	7,812,000	7,812,000	0
	燃 料 費	166,000	166,000	0
	印 刷 製 本 費	10,000	10,000	0
	光 熱 水 費	46,275	46,275	0
役 務 費		31,373	31,373	0
使用料及び賃借料		47,000	47,000	0
備 品 購 入 費		285,000	285,000	0
公 害 研 究 所 費		16,613,581	16,613,581	0
報 償 費		100,000	100,000	0
旅 費		1,729,830	1,729,830	0
需 用 費		6,297,098	6,297,098	0
	消 耗 品 費	4,000,000	4,000,000	0
	燃 料 費	241,939	241,939	0
	食 糧 費	363,000	363,000	0
	印 刷 製 本 費	248,000	248,000	0
	光 熱 水 費	178,188	178,188	0
	修 繕 費	1,265,971	1,265,971	0
役 務 費		653,166	653,166	0
委 託 料		54,000	54,000	0
使用料及び賃借料		118,987	118,987	0
備 品 購 入 費		7,474,000	7,474,000	0
負担金補助及び交付金		173,300	173,300	0
公 課 費		13,200	13,200	0
農 林 水 産 業 費		1,580,000	1,580,000	0
農 業 費		1,580,000	1,580,000	0
植 物 防 疫 費		1,580,000	1,580,000	0
旅 費		70,000	70,000	0
需 用 費		1,500,000	1,500,000	0
	消 耗 品 費	1,500,000	1,500,000	0
役 務 費		10,000	10,000	0
土 木 費		1,850,000	1,850,000	0
都 市 計 画 費		1,850,000	1,850,000	0
流 域 下 水 道 事 業 費		1,850,000	1,850,000	0
旅 費		150,000	150,000	0
需 用 費		1,700,000	1,700,000	0

款 項 目 節	細 節	予 算 額	決 算 額	予 算 残 額
	消 耗 品 費	1,500,000	1,500,000	0
	修 繕 料	200,000	200,000	0
計		37,609,454	37,609,454	0

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				
報 共 賃 報 旅 需	酬 費 金 費 費 用 消 耗 品 費 燃 料 費 食 糧 費 印 刷 製 本 費 光 熱 水 費 修 繕 料			3,500,200			3,500,200
	賃 借 料			346,225			346,225
	賃 借 料			1,196,800			1,196,800
	賃 借 料	100,000					100,000
	賃 借 料	520,830	1,209,000	2,597,000	160,000	220,000	4,706,830
	賃 借 料	4,117,098	2,180,000	8,034,275	452,000	3,266,000	18,049,373
	賃 借 料	2,024,000	1,976,000	7,812,000	400,000	3,066,000	15,278,000
	賃 借 料	241,939		166,000	52,000		459,939
	賃 借 料	363,000					363,000
	賃 借 料	44,000	204,000	10,000			258,000
	賃 借 料	178,188		46,275			224,463
	賃 借 料	1,265,971				200,000	1,465,971
役 委 使 用 工 備 負 公	務 託 料 及 び 賃 借 料 事 請 負 費 品 購 入 費 担 金 補 助 及 び 交 付 金 課 費	563,166	90,000	31,373	50,000	10,000	744,539
	賃 借 料	54,000					54,000
	賃 借 料	98,987	20,000	47,000			165,987
	賃 借 料					800,000	800,000
	賃 借 料	7,350,000	124,000	285,000			7,759,000
	賃 借 料	173,300					173,300
	賃 借 料	13,200					13,200
計		12,990,581	3,623,000	16,037,873	662,000	4,296,000	37,609,454

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
木曽川水系水質汚濁対策連絡協議会	平成3年度 幹事会(第1回)	名古屋市	平3. 5.23	野村
東海地区公害試験研究機関会議	平成3年度 第1回所長・総務課長会議	岐阜市	5.28	加藤(令), 松尾, 加藤(邦), 野村, 田中
環境庁(保健調査室)	平成3年度 化学物質環境汚染実態調査 ブロック別打合せ	東京都	5.29	渡辺
科学技術庁原子力局	平成3年度 環境放射能水準調査打合せ	東京都	6.11	田中
東海地区公害試験研究機関会議	第35回 水質分科会	四日市市	6.23	野村, 渡辺, 大江
東海地区公害試験研究機関会議	第37回 大気分科会	岐阜市	6.25	大気部全員
環境庁(大気保全局)	環境庁委託調査(新幹線鉄道騒音)	東京都	7.1	形見
全国公害研協議会 東海・近畿・北陸支部	共同調査研究(酸性雨)東海ブロック打合せ	四日市市	9.4	角田
全国公害研協議会 東海・近畿・北陸支部	平成3年度 支部総会	白浜市	9.6~7	加藤(令), 松尾
環境庁(大気保全局)	全国酸性雨調査研究連絡会議	北九州市	10.29	角田
全国公害行政協議会	平成3年度 総会	吹田市	10.29	加藤(令)
東海地区公害試験研究機関会議	第32回 騒音振動分科会	静岡市	11.7	加藤(邦), 奥平, 形見
(社)日本水環境学会中部支部	総会及び講演会	金沢市	11.14~15	加藤(令), 渡辺
全国公害研協議会	第19回 総会	東京都	11.18	加藤(令), 松尾
環境庁(企画調整局)	地方公共団体公害試験研究機関等所長会議	東京都	11.19	加藤(令), 松尾
(社)大気汚染研究協会 中部支部	総会及び講演会	金沢市	11.21~22	加藤(邦)
東海地区公害試験研究機関会議	第36回 水質分科会	名古屋市	11.28	野村, 村瀬, 安田
東海地区公害試験研究機関会議	第8回 情報処理分科会	名古屋市	12.12	加藤(邦), 野村, 奥平, 高原
東海地区公害試験研究機関会議	第38回 大気分科会	名古屋市	平4. 1.24	加藤(邦), 高原, 西川
全国公害研協議会 東海・近畿・北陸支部	第7回 支部研究会	福井市	1.30~31	桑原, 角田
東海地区公害試験研究機関会議	第11回 化学物質分科会	名古屋市	2.3	渡辺, 形見, 大江
東海地区公害試験研究機関会議	平成3年度 第2回所長・総務課長会議	下呂町	2.4~5	加藤(令), 桑原, 松尾, 加藤(邦), 野村, 田中
全国公害研協議会 東海・近畿・北陸支部	平成3年度 環境測定分析統一精度管理調査 東海・近畿・北陸支部検討会	津市	2.27	野村
全国公害研協議会 東海・近畿・北陸支部	共同調査研究(酸性雨)東海ブロック打合せ	四日市市	3.18	加藤, 角田

全国公害研協議会 東海・近畿・北陸支部	共同調査研究(酸性雨)支部打合せ	京都市	3.31	加藤, 角田
------------------------	------------------	-----	------	--------

## 2.5.2 研修

## 学会等出席

学会名等	場所	期日	出席者
日本騒音制御工学会 平成3年度技術発表会	仙台市	平3. 9.18~19	奥平
第50回 日本公衆衛生学会	盛岡市	10.17~18	加藤(柳), 高原
第2回 廃棄物学会	東京都	10.28~29	野村
第32回 大気汚染学会	北九州市	10.30~31	角田, 西川
日本陸水学会 第56回大会	奈良市	11. 3~4	大江
日本分析化学会 第40年会	横浜市	11.21~23	形見
第83回 石膏石灰学会	名古屋市	11.21	渡辺
第18回 環境保全・公害防止研究発表会	東京都	12.12~13	村瀬
第26回 日本水環境学会	東京都	平4. 3.17~18	安田

## 講習会, 研修会受講

主催	内容	場所	期日	出席者
(財) 日本分析センター	平成3年度 環境放射能分析研修 (第1回)	千葉市	平3.5.27~31	奥平
(財) 日本分析センター	平成3年度 環境放射能分析研修 (第2回)	千葉市	6. 3~14	形見
横河電機(株)	GC/MS講習会	大阪市	6.10~11	渡辺
スベルコジャパン	クロマトグラフィーによる環境分析の 実際	名古屋市	6.11	西川
日本科学技術情報センター	JOIS入門講座	名古屋市	7. 2	野村, 安田
国立環境研究所	環境情報ネットワークについて	つくば市	8. 1~2	野村, 田中
日本分析化学会 中部支部	第10回 分析化学中部夏期セミナー	浜松市	8.19~20	形見
国立環境研究所	生態影響調査研修	つくば市	8.26~27	大江
(社)全国産業廃棄物連合会	ウェステック '91	千葉市	9. 4~5	野村
国立環境研究所環境 研修センター	課題分析研修(プランクトン検索法)	所沢市	9. 9~13	大江
廃棄物資源化シンポジウム 実行委員会	廃棄物資源化シンポジウム	岐阜市	9.13	桑原, 野村 渡辺, 安田
(社)ぎふ・つくば 情報センター	21世紀技術交流研究会	つくば市	9.18~19	加藤(令)
岐阜県衛生環境部	第36回 岐阜県公衆衛生研修会	高山市	9.26~27	加藤(令), 角田
信州大学諏訪湖研究所	信州大学諏訪湖研究所施設見学他	長野市他	10.22~23	安田
(社)日本水環境学会	水中における環境汚染物質の危険評価と 制御に関するシンポジウム	大津市	11.25~26	渡辺
科学技術庁	第32回 環境放射能調査研究成果発表会	千葉市	11.27~28	高原
木曾川水系水質汚濁対策 連絡協議会他	水質講演会「川の働き—水質浄化と生態」	名古屋市	12.12	田中
(財)岐阜県公衆衛生 検査センター	石灰散布によるシュミレーション用 コンピューター解析研修会	高松市	平4.2. 7~8	渡辺

岐阜県試験研究機関 連絡協議会	岐阜県試験研究機関ハイテク研究交流大会	岐阜市	2.12	加藤(令), 渡辺, 角田, 形見, 大江
環境庁環境保健部	第9回 環境科学セミナー	所沢市	2.26~27	大江
国立環境研究所	第2回 化学物質生態影響評価シンポジウム	つくば市	3.10~11	大江

## 2.6 購入備品

### 2.6.1 試験検査用, 庁用備品

平成3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
会議用機	プラス YTS 615BM	10	平3. 7.15	250,000	庁用
振動レベル計	リオン VM-51	1	8. 1	370,800	試験検査用
レベルレコーダー	リオン LR-04	1	8. 1	409,940	"
循環式低温恒温水槽	トーマス TRL-N11	1	9.24	319,300	"
固定デスクユニット	PC-HD 100RB	1	11.29	143,000	"
マントルヒーター	SGBR型 φ180x150	2	11.29	142,000	"
イオンクロマトグラフ	横河電機 IC-7000S	1	4. 2.14	6,000,000	" (国補)
給茶器	RWF-188BH	1	3.24	59,480	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
環境行政調査会編	廃棄物対策と環境保全	環境行政調査会
安原昭夫著	燃焼・熱分解と化学物質	環境化学研究会
日本化学会編	フロンの環境化学対策技術	学会出版センター
"	大気の化学	"
古川淳二他著	環境保全と化学反応制御	"
"	JISハンドブック 公害関係	日本規格協会
田丸謙二著	表面の科学	学会出版センター
本田淳裕, 山田優著	建設系廃棄物の処理と再利用	省エネルギーセンター
田中勝, 高月紘著	医療廃棄物	中央法規出版

## 逐次刊行物

---

臭気の研究	Vol. 22
衛生化学	Vol. 37
音響技術	Vol. 20
科学技術文献速報 環境公害編	Vol. 17
化学と工業	Vol. 44
環境科学会誌	Vol. 4
環境技術	Vol. 20
環境研究	Vol. 80~83
環境情報科学	Vol. 20
官公庁公害専門資料	Vol. 26
岐阜県気象月報	Vol. 31
下水道協会誌	Vol. 28
公害と対策	Vol. 27
産業公害	Vol. 27
生活衛生	Vol. 35
全国公害研究会誌	Vol. 16
大気汚染学会誌	Vol. 26
日本公衆衛生雑誌	Vol. 38
標準化ジャーナル	Vol. 21
分析化学	Vol. 40
ぶんせき	1991
水処理技術	Vol. 32
用水と廃水	Vol. 33
Analytical Sciences	Vol. 7
Journal of the Air Waste Management Association	Vol. 41

---

## 3 業 務 概 要

### 3.1 大 気 部

平成3年度の事業のうち行政試験については、従来からの継続事業に加えて新たに地盤沈下にかかる地下水調査を水質部から受け継いで実施した。また、新幹線鉄道の騒音防止対策の効果判定調査、住民の苦情に対処するための道路振動調査等を行った。この他、水質部担当事業のうち、公害発生源監視にかかる調査を4～9月の6ヶ月にわたって分担、実施した。

一方、委託調査としては、環境庁、科学技術庁、県土木部からの各事業を前年と同様実施した。

調査研究としては、畜産事業場、し尿処理場等から発生する悪臭を対象に、木酢液による脱臭対策についての基礎的検討を行った。

#### 3.1.1 行 政 試 験

平成3年度に行政試験として取り扱った業務の概要は、次のとおりであった。

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・事業場のばい煙測定	25	25	264	大気汚染防止法に基づく特定施設の監視、及び取締りに係るばいじん量、SO <sub>x</sub> 、NO <sub>x</sub> ふっ素、塩化水素、硫化水素、重金属類などの測定
工場・事業場における使用燃料の測定	—	136	136	使用重油中の硫黄分の測定
特定粉じん発生事業所周辺環境濃度の測定	3	14	42	アスベスト製品製造加工工場の敷地境界線でのアスベスト濃度の測定
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町におけるTEAろ紙法による環境大気中のNO <sub>2</sub> 、SO <sub>2</sub> の測定
スパイクタイヤ粉じん調査	4 (測定点)	28	84	スパイクタイヤによる粉じんの実態把握のため、高山市、関ヶ原町など2市1町1村におけるダストジャー法による降下ばいじん量及び銅、カドミウム、チタン等7項目の金属成分の測定
環境放射能水準調査 (科学技術庁委託)	15	468	523	環境における人工放射性物質の蓄積状況の把握のため、米、野菜などの食品及び大気浮遊じん、降下物、土壌中の放射能濃度の測定並びに空間線量率の測定
酸性雨調査研究 (総合パイロットモニタリング調査) (環境庁委託)	1	48	504	酸性雨の生態系への影響状況を把握するため、伊自良村において雨水中のpH、導電率とSO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> などの降水量の測定
酸性雨広域調査	1	24	168	県下の酸性雨の実態を把握するため、雨水中のpH、導電率、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、及び降水物量を測定



事業名	事業所数又は測定点の数	延件数	延項目数	内容
酸性雨共同調査 (全国公害研協議会, 東海・近畿・北陸支部)	2	81	627	酸性雨問題の全国レベルでの評価のため、岐阜市において月2回の通年、また、高山市において梅雨期、秋期、冬期の年3回雨水中のpH、陰イオン、陽イオン成分等の測定
悪臭物質の測定	18	39	211	畜産業、産業廃棄物処理業、食品製造業、ごみ焼却場等における事業場の敷地境界と排出口での悪臭規制物質の測定
工場・事業場の振動測定	20	56	65	織機等を設置している事業場を対象に敷地境界における振動レベルの測定
環境騒音定点観測調査	15(測定点)	470	940	新幹線鉄道及び航空機の騒音に係る環境基準の達成維持状況把握のため、関係市町の地点における騒音の測定
新幹線鉄道騒音調査	2	40	40	住宅密集地域が連続する地域における屋外騒音を75ホン以下とする対策の達成状況調査
道路騒音・振動調査	11	44	46	大垣市内の道路周辺における騒音・振動の測定
地下水質調査	21	273	273	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
流域下水道終末処理場 (浄化センター)周辺環境調査 (土木部委託)	悪臭	15(測定点)	27	浄化センターの公害防止対策及び環境影響評価の基礎資料とする目的で浄化センター周辺での騒音・振動・悪臭の測定と発生源施設の悪臭の測定
	騒音振動	11(測定点)	66	
産業廃棄物処理技術検討調査	1	2	24	含油汚泥の焼却処分に伴う有害物質の発生状況を把握するため、ばいじん量、重金属などの測定
庁舎排ガスの自主測定	1	1	10	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)のばいじん量、SO <sub>x</sub> 、NO <sub>x</sub> などの測定

### 3.1.2 調査研究

#### 木酢液による悪臭物質除去に関する研究

炭焼き時の煙の凝縮によって得られる木酢液を利用して、畜産臭気及びし尿臭気ของ消臭・脱臭についての基礎的な検討を行った。

木酢液を吸収液としてアンモニア等の悪臭標準ガスを吸引させた場合、アンモニア、トリメチルアミン、n-酪酸等の悪臭物質に対しては90%以上の除去効果を示したが、硫化メチル等の親油性の悪臭物質に対する効果は期待できなかった。また、悪臭標準ガスを封入した密閉容器内に、少量の木酢液を添加した場合は、30分～2時間で90%程度、5時間では97%以上除去効果があり、この効果は2時間持続した。

次に、木酢液の消臭・脱臭について臭気強度法、快・不快度法、ニオイプロフィール加算法等の官能試験を用いて検討した。

その結果、木酢液の消臭・脱臭のための最適濃度は、対象物に対して容量比で1%であり、木酢液を添加することにより、アンモニア、トリメチルアミン、n-酪酸等の臭気に対して1ポイント以上の不快度の低減が認められ、臭気質も異なるものに変化した。

以上の結果、畜産事業場等のフィールドへの適用の可能性が示唆された。

日本公衆衛生学会雑誌に投稿中

## 3.2 水 質 部

平成3年度の事業のうち行政試験については、従来からの継続事業に加え、ゴルフ場排水中の農薬調査、水生生物による河川水質判定調査、産業廃棄物最終処分場排水と放流先河川の水ワタ発生との関連調査等の事業を実施した。

一方、委託調査としては、昭和63年から継続実施中の酸性雨パイロットモニタリング調査等の他、新たに環境汚染物質の生態影響調査、未規制項目監視調査が加わった。

調査研究としては、河川水中の藻類が水環境に及ぼす影響について検討するため、木曾川等について藻類培養試験等を調査した。また、ゴルフ場からの農薬流出問題に対処するため、ゼオライト系吸着剤の開発およびゴルフ場での利用の可能性について、民間企業と共同研究を行った。

### 3.2.1 行政試験

平成3年度に行政試験として取り扱った業務の概要は、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	
公害発生源監視に係る調査 (苦情処理を含む)	288		6	1192		6	工場、事業場の排水についての基準適合検査
水質総量規制に係る調査	27			27			水質総量規制に基づく特定事業場の排水のCOD等の測定
ゴルフ場立ち入り調査	67			1351			ゴルフ場使用農薬の排水水中の実態把握調査
ゴルフ場排水中の窒素・りん実態調査	14			28			湖沼等の富栄養化防止対策のためのゴルフ場排水の窒素・りん実態調査
木炭による浄化処理の効果判定調査	8			76			ゴルフ場浄化槽を対象に、木炭による排水処理の効果判定のための水質検査
公共用水域の水質監視測定	105		3	1084		3	県下の公共用水域の水質測定計画に基づく、河川水及び地下水の水質調査
水生生物水質判定調査	40		80	40		80	河川の水質汚濁指標として活用するため長良川水域10地点について、水生昆虫等を調査
ゴルフ場周辺環境実態調査	5			40			ゴルフ場排水による水道水源や公共用水域への影響を把握するための河川水中の農薬調査
都市河川直接浄化事業	69			764			岐阜市内を流れ、生活系汚濁負荷の高い論田川を対象に、木炭による水質の直接浄化を試み、その実用化の可能性を検討

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	
酸性雨パイロットモニタリング調査（環境庁委託）	195			1611			酸性雨の生態系に及ぼす影響を把握するため、伊自良湖を対象にした湖水の調査
環境汚染物質の生態影響調査（環境庁委託）	4			192			高生産量化学物質の生態に及ぼす影響を把握するため、藻類を用いて増殖に対する影響を調査
未規制項目監視調査（環境庁委託）	10			16			水質汚濁防止法で未規制の1,1,1-トリクロロエタン、四塩化炭素について、公共用水域での濃度を調査
環境測定分析統一精度管理調査（環境庁主催）		1			3		底質中のカドミウム、鉛及び水銀を測定
産業廃棄物最終処分場における放流水の水質検査等	17	3		83	19		産業廃棄物最終処分場の放流水の水銀等有害物質の検査
管理型最終処分場における基礎調査	8	4		62	52		中津川市駒場の最終処分場の排水水について有害物質等の検査
最終処分場排水の水質と放流先河川の水ワタ発生との関連調査	27		5	265		5	産業廃棄物最終処分場排水の水質と放流先河川の水質及び水ワタ発生との関連について検討
魚類へい死に係る試験	24		10	139		10	へい死魚類の生物学的試験及び水質試験
庁舎排水の自主測定	12			84			実験排水処理施設からの排水中の有害物質等の測定

### 3.2.2 依頼試験

平成3年度取扱件数は31件、62項目であり、その内容は次のとおりであった。

検体種別	延件数	延項目数	主な項目
河川水	5	10	総水銀、アルキル水銀
河川底質	5	10	同上
魚介類	21	42	同上

### 3.2.3 調査研究

河川水中藻類の水環境への影響に関する研究

河川の富栄養化対策のための基礎資料を得るため、流れの緩やかな河川下流部について、水質及び底質調査を実施するとともに、河川水中藻類の増殖能について調査した。

ゼオライト系吸着剤の開発とゴルフ場における利用の可能性に関する研究

ゴルフ場の農薬散布に伴う環境汚染防止のためには、一回の農薬散布量を少なくするとともに、農薬の散布間隔を長くすることが必要である。このため、矢橋工業（株）との共同研究により、農薬に対して優れた保持能を有している木酢搭載型ゼオライト系吸着剤を試作し、農薬吸着能とベント芝に対する植生試験を実施した。

## 3.3 所内研修会

回	期 日	演 題	発 表 者
1	平3. 6. 15	パソコン通信について	村 瀬 秀 也
2	6. 28	共同研究規定について	桑 原 通 信
3	8. 3	浮遊粒子状物質の発生源寄与の推定について	角 田 寛
4	9. 21	長良川、木曾川の水質の現況と藻類増殖能	安 田 裕
5	12. 21	大気中のハロカーボン-特にオゾン層破壊関連物質について	西 川 治 光
6	4. 2. 21	アロマコロジーと快適環境の創造	川 崎 通 昭 高砂香料工業(株)

## 3.4 発表業績

## 3.4.1 誌上発表

Growth and Survival of *Vibrio Parahaemolyticus* on Sliced Raw Red and Dark Muscles of Tuna Fish  
Mitsuo TOKORO\*<sup>1)</sup>, Akio OHE, Kiichi GOTO\*<sup>1)</sup>, Eiji SHIMIZU\*<sup>2)</sup>, Takashi SAHASI\*<sup>3)</sup>, Tamotsu ITO\*<sup>4)</sup>, Japanese Journal of Food Microbiology, 8, No.2, 103~107 (1991)

Spectrophotometric Determination of Gallium with 2-[2-(3, 5-Dibromopyridyl)-azo]-5-diethylamino benzoic Acid

Takeo KATAMI, Masamichi FURUKAWA\*<sup>5)</sup> & Tadao SAKAI\*<sup>6)</sup>: Analytical Sciences, 7, 337~339 (1991)

水酸アバタイトを用いたトリクロロエチレンガスの酸化的接触分解

西川治光, 門間英毅\*<sup>7)</sup>: 日本化学会誌, No.11, 1562~1564 (1991)

各種排ガス中窒素酸化物定量におけるイオンクロマトグラフィーと亜鉛還元ナフテルエチレンジアミン法の比較

西川治光, 角田 寛, 加藤邦夫: 大気汚染学会誌, 26, 427~429 (1991)

石灰系改良剤の溶解と水中 pH の上昇予測モデル

二重谷伸行\*<sup>8)</sup>, 渡辺憲人, 船坂鏡三\*<sup>9)</sup>, 佐藤孝彦\*<sup>10)</sup>, 小瀬洋喜\*<sup>11)</sup>: Gypsum & Lime, No.233, 233~239 (1991)

- (注) \*<sup>1)</sup> 岐阜県衛生研究所 \*<sup>2)</sup> 岐阜県可茂保健所 \*<sup>3)</sup> 岐阜県食肉検査所 \*<sup>4)</sup> 岐阜県生活衛生課  
\*<sup>5)</sup> 通産省名古屋工業試験所 \*<sup>6)</sup> 朝日大学 \*<sup>7)</sup> 科学技術庁無機材質研究所  
\*<sup>8)</sup> 岐阜県大野保健所 \*<sup>9)</sup> (財)岐阜県公衆衛生検査センター \*<sup>10)</sup> 岐阜薬科大学  
\*<sup>11)</sup> 岐阜市立女子短期大学

### 3.4.2 学会等講演

#### 空中放送音の伝搬について

奥平文雄, 加藤邦夫: 日本騒音制御工学会 平成3年度技術発表会(平 3. 9. 18)

#### 浮遊粒子状物質中の各種成分の季節変化について

角田 寛: 第36回岐阜県公衆衛生研修会(平 3. 9. 27)

#### 雨水中の硝酸イオンの測定法について

大平恵美子, 児玉文夫(岐阜県大垣保健所), 角田 寛: 第36回岐阜県公衆衛生研修会(平 3. 9. 27)

#### 木酢液による悪臭除去について

高原康光, 加藤邦夫(岐阜県公害研), 井奈波良一, 岩田弘敏(岐阜大・医学部): 第50回日本公衆衛生学会総会(平 3. 10. 17)

#### 酸性雨の陸水影響について—河川水の pH の酸性化の可能性とその要因—

加藤邦夫, 高原康光(岐阜県公害研), 井奈波良一, 岩田弘敏(岐阜大・医学部): 第50回日本公衆衛生学会総会(平 3. 10. 18)

#### SPM 高濃度時における $\text{SO}_4^{2-}$ , $\text{NO}_3^-$ の経時変化

角田 寛, 西川治光: 第32回大気汚染学会(平 3. 10. 30)

#### 水酸アパタイトを用いたトリクロロエチレンガス等の接触分解

西川治光, 形見武男, 高原康光, 角田 寛: 第32回大気汚染学会(平 3. 10. 31)

#### 富栄養化湖における水質改善について

大江章夫, 村瀬秀也, 安田 裕, 渡辺憲人, 野村泰之, 二重谷伸行, 桑原通信, 加藤令治: 日本陸水学会 第56回大会(平 3. 11. 3)

#### 石灰散布による水質改善効果について

二重谷伸行(岐阜県大野保健所), 渡辺憲人(岐阜県公害研), 船坂鏝三(岐阜公衛検センター), 佐藤孝彦(岐阜薬大), 小瀬洋喜(岐阜市女子短大): 平成3年度 日本薬学会東海支部例会(平 3. 11. 9)

#### 石灰による汚泥中の有機物分解促進効果

渡辺憲人, 桑原通信, 加藤令治(岐阜県公害研), 永瀬久光(岐阜薬大), 船坂鏝三(岐阜公衛検センター): 第83回石膏石灰学会(平 3. 11. 21)

#### 簡易調査法による長良川水生生物調査について—水生生物子供調査隊の実践活動—

村瀬秀也, 大江章夫, 安田 裕, 桑原通信, 加藤令治: 第18回環境保全・公害防止研究発表会(平 3. 12. 12)

#### OECD 高生産量化学物質生態影響試験について—藻類生長阻害試験

大江章夫: 第9回環境科学セミナー(平 4. 2. 27)

#### 石灰による藻類増殖抑制効果

永瀬久光, 佐藤孝彦, 鬼頭英明, 渡辺省吾, 二重谷伸行(岐阜薬大), 渡辺憲人(岐阜県公害研), 船坂鏝三(岐阜公衛検センター): 第26回日本水環境学会年会(平 4. 3. 17)

### 3.5 報告書等

#### 3.5.1 環境庁委託業務等にかかる報告書

- 1) 平成3年度河川整備基金助成事業, JCリバーネットワーク報告書(平成3年10月)分担執筆
- 2) 平成3年度環境庁委託業務, 酸性雨調査研究結果報告書(総合パイロットモニタリング調査), (平成4年3月)
- 3) 平成3年度環境庁委託業務結果報告書, 酸性雨調査研究・陸水影響調査(総合パイロットモニタリング調査), (平成4年3月)
- 4) 平成3年度環境庁委託業務「生態影響評価試験に関する研究」報告書(平成4年3月)
- 5) 平成3年度共同研究「ゼオライト系吸着剤の開発とゴルフ場における利用の可能性に関する研究」報告書(平成4年3月)

#### 3.5.2 その他の報告書, 刊行物

- 1) 岐阜県公害研究所だより No.11 環境月間特集(平成3年6月)
- 2) 岐阜県公害研究所だより No.12 身近な大気汚染-窒素酸化物-(平成3年12月)

### 3.6 指 導

#### 3.6.1 技術指導

##### 保健所検査担当者研修

所 属	期 日	内 容
県下11保健所及び岐阜市衛生試験所 職員18名	平4. 2. 20～21	(1) 酸性雨調査について (2) 騒音の測定について (3) へい死魚類の試験検査について (4) 水生生物の標本の作成について (5) 排水中の着色度測定法について

##### 各 個 指 導

所 属	期 日	内 容
(財)岐阜県環境管理 技術センター 職員3名	平3. 4. 16	大腸菌群の検査方法について
多治見保健所 職員2名	5. 20	水生生物の採取方法について
大野保健所 職員1名	5. 20	水生生物の採取方法について
(限)建築計画工房 職員1名	5. 23	工場建設にかかる騒音防止技術について
(社)岐阜青年会議所職員及び長良川 水生生物・生活雑排水調査隊 隊員50名	5. 26	水生生物の採取方法, 分類について
教育センター 研修生1名	6. 5	簡易な水質測定法について
工業技術センター 職員1名	6. 5	ボイラー排ガス中のSO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> の測定方法について
教育センター 研修生1名	6. 11	水中の溶存酸素の測定方法について

所 属	期 日	内 容
(財)岐阜県公衆衛生 検査センター	職員1名	6.12 富栄養化予測モデルのシュミレーション
畜産試験場	職員1名	6.13 悪臭物質の測定方法について
天龍工業(株)	社員2名	6.14 車のシート洗浄にかかる排水処理方法について
県技術アドバイザー	1名	6.16 サイクロンによる防じん方法について
大垣保健所	職員1名	6.17 降雨中の硝酸イオンの定量について
大垣保健所	職員1名	6.17 工場排水中のクロムの分析について
池田町	町民1名	6.17 酸性雨の調査について
工業技術センター	職員1名	6.18 排水中のテトラクロロエチレンの測定法について
共立紡機(株)	社員2名	6.21 自動車排ガス中のNOx, COの測定方法について
(社)岐阜青年会議所	職員1名	6.25 水生生物の採取方法, 分類について
輪之内町	町民1名	6.25 大気中のNOxの簡易測定法について
西濃環境整備組合	職員2名	6.26 流動床焼却灰の減量化, 資源化について
通産省製品科学研究所	職員3名	6.28 悪臭の評価方法について
農業総合研究センター	職員1名	7. 2 土壌中農業のGC/MSによる分析について
畜産試験場	職員1名	7. 4 低級脂肪酸の測定方法について
NTT岐阜支店	社員2名	7. 5 使用済みのヘルメットの処分方法について
(株)岐阜工業	社員3名	7. 5 トンネル内空気中のNOx, COの測定方法について
(株)岐阜工業	社員2名	8. 2 トンネル内空気中のNOx, COの測定方法について
(財)岐阜県環境管理 技術センター	職員2名	平3. 8.20 排水中のN, P及びFの分析
(財)岐阜県環境管理 技術センター	職員2名	平3. 8.27 排水中のN, P及びFの分析
岐阜県中小企業同友会 異業種技術研究会	会員3名	8.27 香りによる快適環境の創造について
(株)東海有機研究所	職員1名	9.18 木酢液の蒸溜方法について
(財)岐阜県環境管理 技術センター	職員2名	9.27 排水中のN, P及びFの分析
関ヶ原カントリークラブ	社員3名	10.17 木炭を用いたゴルフ場排水の処理について
岐南町	職員3名	10.23 振動の測定について
大洋ジェネラック(株)	社員3名	12.18 塗装臭の脱臭について
大垣市	職員2名	12.20 排水中の有機リンの分析
日本インシュレー ション(株)	社員2名	平4. 1.16 脱臭剤の効力判定試験方法について
石川島播磨重工(株)	社員3名	2.13 ダイオキシン前駆物質の測定方法について
羽島市	市民1名	2.20 超音波の測定について
三陽電機(株)	社員1名	2.24 騒音の測定及び人体への影響について

所 属	期 日	内 容
日興毛織(株) 社員1名	3. 3	アルミ廃から発生するガスについて
多治見保健所 職員1名	3.19	イオンクロマトグラフによる陰イオンの測定について

注) 平成3年6月5日～7月5日は、平成3年度環境月間における技術相談室開設中の実績である。

### 3.6.2 講 師 派 遣

主 催	内 容	開催場所	期 日	受 講 者	派遣職員
会 議 所 (社) 岐 阜 青 年	水生生物調査と生活雑排水調査の実習	関観光ホテル	平3. 4. 29	会議所メンバー (50名)	村瀬
矢橋工業(株)	石灰による水質・底質改善	矢 橋 工 業	5. 25	社員 (30名)	渡辺
(財) 岐阜県環境管理 技術センター	公共用水域の水質汚濁の現況について	環 境 会 館	6. 15	センター職員 (47名)	渡辺
通産省立地公署局	公害防止管理者資格認定講習	県 庁	9. 6	事業所職員 (42名)	西川
岐 阜 県 公害防止協会	平成3年度 協会員自主測定技術講習	公 害 研 究 所	9. 24	事業所実務担当者 (64名)	水質部
伊奈波保健所管内 水道協議会	ゴルフ場からの農業による環境汚染とその対策	伊自良村役場	10. 11	協議会会員 (25名)	渡辺
岐阜県環境計量 証明事業協会	CODの総量規制について、BOD分析の問題点ほか	公 害 研 究 所	10. 21	協会分析担当者 (17名)	水質部
日本石灰協会	石灰による底質中栄養塩類の溶出速度	秩父農園ホテル	11. 7	協会会員 (45名)	渡辺
J C リ バ ー ネットワーク	J C リバースネットワーク報告書について	ホテル長良館	11. 14	岐阜青年会議所会員 (30名)	村瀬, 大江
(財) 岐阜県環境管理 技術センター	悪臭の評価法について	環 境 会 館	12. 21	センター職員 (51名)	高原
J C リ バ ー ネットワーク	水生生物調査と生活雑排水調査の手法について	岐阜商工会議所	平4. 2. 14	岐阜青年会議所会員 (50名)	村瀬, 大江
西南濃地域産業 廃棄物推進協議会	南極生活と廃棄物について	西濃総合庁舎	2. 28	協議会会員 (60名)	奥平
環 境 保 全 協 会	廃棄物の有効活用に関する展望と課題	サンレイラギフ	3. 24	協会会員 (117名)	渡辺



## 4 施設及び設備

### 4.1 庁舎の概要

敷地	8,869.33 m <sup>2</sup>
構造規模	
本館棟	鉄筋コンクリート造5階建(塔屋2階)延 6,015.40 m <sup>2</sup>
	公害研究所使用部分
	管理部門 5階 730.81 m <sup>2</sup>
	試験研究部門 4階 1,148.04 m <sup>2</sup>
機械棟	鉄筋コンクリート造平屋建 293.60 m <sup>2</sup>
生物棟	鉄骨ブロック造平屋建 166.44 m <sup>2</sup>
ポンベ室	コンクリートブロック造 20.00 m <sup>2</sup>
廃水処理棟	鉄骨ブロック造平屋建 35.34 m <sup>2</sup>
車庫	鉄骨スレート葺平屋建 287.04 m <sup>2</sup>
土地購入費	171,262千円
工事費	758,661千円(設計・監督等含む)

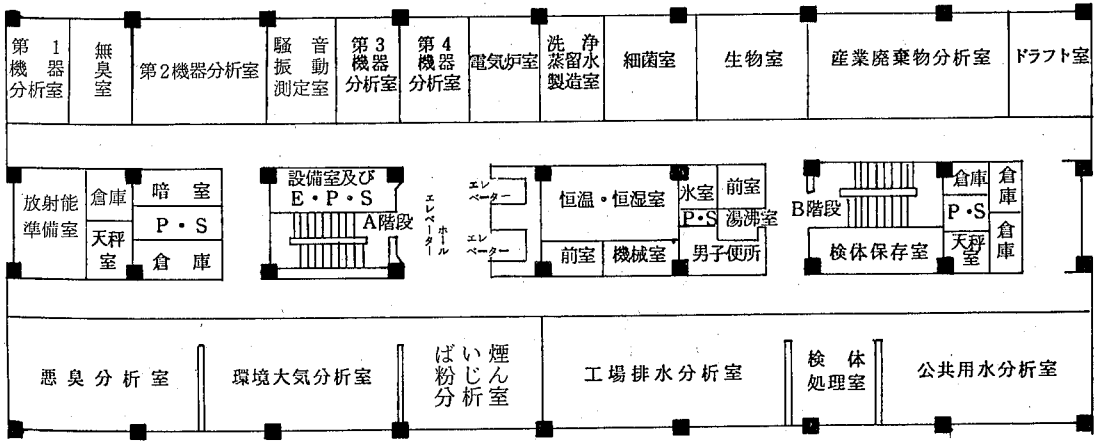
	R2	機 械 室
	R1	機 械 室
5 F	公害研究所(管理部門) 大会議室 衛生環境部環境管理課(分室)	
4 F	公害研究所(試験・研究部門)	
3 F	信用保証協会	
2 F	商工会連合会 中小企業振興公社	中小企業団体中央会 会議室
1 F	生産性本部 多目的情報ホール 会議室兼研修ホール	岐阜県シンクタンク 商店街振興組合連合会 食堂・喫茶室

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

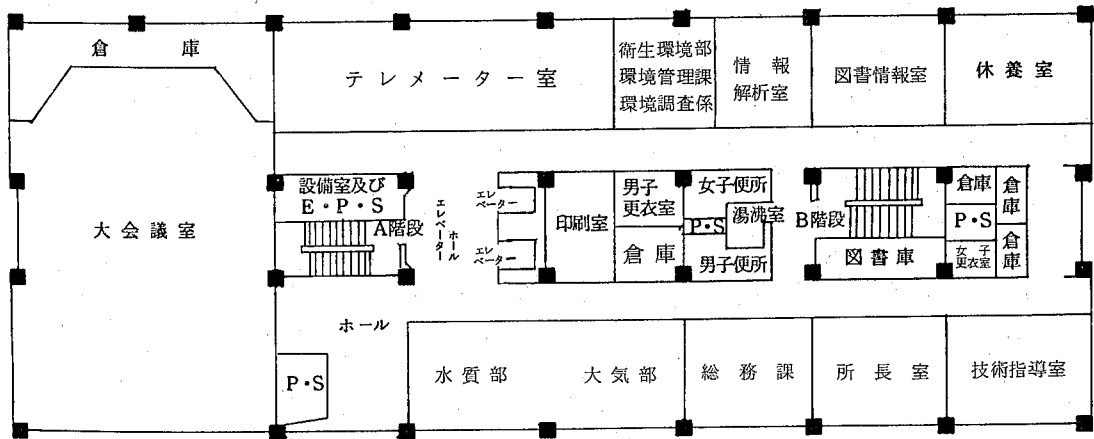
本 館

別 館

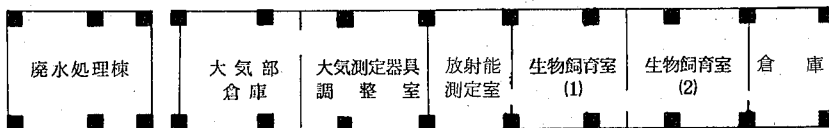
試験・研究部門（4階）



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 073-6050	1	昭 47
*ガスクロマトグラフ (ECD)	日立 163	1	53
*ガスクロマトグラフ (TCD, FID)	日立 663-30	1	57
*ガスクロマトグラフ (FPD)	日立 263-70形	1	平 元
ガスクロマトグラフ質量分析計	ヒュレットバックード HP 5971 A	1	2
*高速液体クロマトグラフ	日本分光工業 LC-800	1	昭 63
イオンクロマトグラフ	横 河 IC 7000 S	1	平 3
*原子吸光光度計	日立 Z-6100	1	昭 62
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	ザルトリウス A-120S	1	62
電子天 秤	ザルトリウス E 12000S	1	平 2
低温灰化装置	トラペロ PDS-302	1	昭 45
マッフル 炉	ヤマト FM-31	1	46
電気マッフル 炉	いすゞ PMR-27K	1	平 2
自動蒸留水製造装置	東洋科学 GS-100T	1	昭 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
食品粉碎器	日本理化学器械	1	平 2
高速遠心機	トミ - CM-60RN	1	昭 55
超音波洗浄機	国際電気 UO-300F, UT-20, UT-15R	1	49
フリザー	アドミラル NF-1837	1	48
試料保存庫	サンヨー MPR-311	1	平 2
電子計算機	三菱 菱 マルチ16-II	1	昭 58
低バックグラウンド放射能自動測定装置	アロカ LBC-452U	1	61
モニタリングポスト	アロカ MAR-15	1	平 2
シンチレーションサーベイメーター	アロカ TCS-151	1	2
Ge半導体核種分析装置	セイコー GEM-15190p形	1	2
硫酸化物測定装置	電気化学計器 GR-2C	1	昭 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

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
ハイポリウムエアースンプラー	シバタ HVC-1000A	1	平 2
ローポリウムエアースンプラー	シバタ L-15P	1	2
雨水採取装置	シバタ W-101	1	2
大型水盤	森島製作所特注	1	2
標準ガス発生装置	ガステックス PD-1B	1	昭 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
燃焼管理テスター	北川式 SEM102	1	63
オゾン発生機	日本オゾン O-3-2	1	49
*悪臭測定装置	島津 GC-7APFFp	1	54
*悪臭測定装置	島津 GC-15APFFp	1	平 2
精密騒音計	リオン NA-54A	1	昭 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
恒温器	サンヨー インキュベーター MIR-550	1	53
乾燥器	ヤマト DN-63	1	平 2
溶存酸素計	日科機 YSI-モデル 58型	1	昭 60
溶存酸素計	日科機 YSI-モデル 58型	1	平 元
*T O C 測定装置	ジャスコインターナショナル 524B	1	昭 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
アイラシエーカー	東京理化 SS-84	1	50
藻類培養試験器	伊藤 AGP-50RL	1	60
試験管濃縮機	大洋科学 TC-8G	1	平 2
藻類連続培養装置	神山器械特注	1	2
クリーンベンチ	日立 PCV-750APG	1	2
生物顕微鏡	ニコン オプチフォト XF-NT-21	1	昭 56
実体顕微鏡	ニコン SMZ-2T-1	1	平 元
自動固定包埋染色兼用装置	サクラ RK-24A	1	昭 45
万能投影機	ニコン 6-C	1	45
大腸菌群測定装置	平山 F-100, DA-80 平沢 KD-1E トミー精工 SD-30N	1	50
自動車(公害パトロール車)	ニッサン ブルーバードバン	1	平 3
自動車(ばい煙測定車)	ニッサン ホーミー	1	昭 56

注)\*印は国庫補助備品

# 調查研究報告

# 岐阜県における酸性雨の現況について

角田 寛, 西川 治光, 高原 康光, 加藤 邦夫

## 1 はじめに

近年, 北欧あるいは北米では, 酸性雨が湖沼や森林などの生態系へ深刻な影響を与え, 国際的な問題となってきた<sup>1-3)</sup>.

わが国では, このような被害は顕在化していないが, 酸性雨による被害を未然に防止するため, 昭和59年度から酸性雨全国モニタリング調査<sup>4)</sup>が実施されてきている. この結果, pHの年平均値は4.5~5.2の範囲にあり, 低pH地点は西日本に, 高pH地点は北海道, 東北地方に多く出現する傾向にあった. また, 酸性雨の生成に深く関与している硝酸イオン, 硫酸イオンの降下量の季節変化, 更にこれらの当量比から酸性雨生成機構の定性的なアウトラインを推察することにより, 地域毎の特徴が明らかにされている.

岐阜県においても, 酸性雨による直接的な被害はみられないが, 酸性雨の生態系に及ぼす影響を憂慮して, 基礎的データを蓄積するため, 平成2年度から県下5地点で環境庁が提案した酸性雨ろ過式採取器を用いて調査を開始した.

そこで, 今回これらのデータを用いて, 雨水中のイオン成分の降下量やその季節変化, 海塩粒子の影響等について若干の検討を加えたので報告する.

## 2 調査方法

### 2.1 調査地点

調査は, 岐阜市, 大垣市, 多治見市, 高山市及び八幡町の5地点で実施した. 各調査地点の位置を図1に, また各調査地点の概要を表1に示した.

### 2.2 試料採取の方法及び期間

試料採取は酸性雨等調査マニュアル<sup>5)</sup>に基づき, 酸性雨ろ過式採取器(ポリエチレン製ロート内径200mm)を用いて行い, 平成2年4月12日から平成3年3月26日までの期間, 月2回調査を実施した.

なお, 4月については4月12日から26日までの月1回の調査であった.

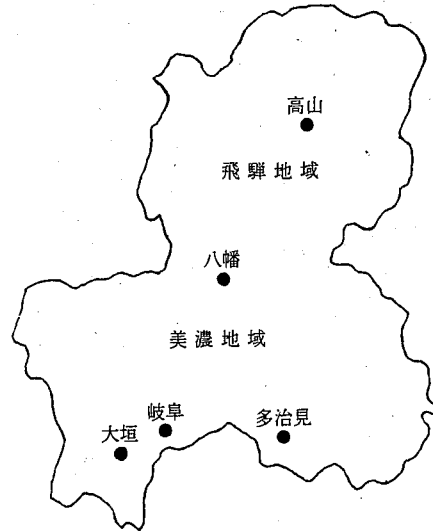


図1 調査地点

表1 調査地点の概要

地域	地点	採取場所	周辺状況
美濃南部	岐阜市	岐阜市藪田8-58-2 公害研究所庁舎屋上	住居地域
美濃南部	大垣市	大垣市江崎町422-3 西濃総合庁舎屋上	住居地域
美濃南部	多治見市	多治見市上野町5-68-1 東濃西部総合庁舎屋上	住居地域
飛騨	高山市	高山市上岡町7-468 飛騨総合庁舎別棟屋上	住居地域
美濃北部	八幡町	郡上郡八幡町初音1727-2 郡上総合庁舎屋上	住居地域

### 2.3 調査項目及び分析方法

調査項目及び分析方法は, 酸性雨等調査マニュアル<sup>5)</sup>に準じて行い, その概要を表2に示した.

なお, アンモニウムイオン ( $\text{NH}_4^+$ ), カルシウムイオン ( $\text{Ca}^{2+}$ ), マグネシウムイオン ( $\text{Mg}^{2+}$ ), カリウムイオン ( $\text{K}^+$ ), ナトリウムイオン ( $\text{Na}^+$ ) については, 岐阜市(当所の屋上)での試料採取分のみ分析した.

表2 調査項目及び分析方法

調査項目	分析方法
水素イオン濃度 (pH)	ガラス電極法
導電率 (EC)	導電率計による方法
硫酸イオン (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	グリセリン・アルコール法
硝酸イオン (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	サルチル酸ナトリウム法
塩素イオン (Cl <sup>-</sup> )	チオシアン酸第二水銀法
アンモニウムイオン (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	インドフェノール法
ナトリウムイオン (Na <sup>+</sup> )	原子吸光法
カリウムイオン (K <sup>+</sup> )	原子吸光法
カルシウムイオン (Ca <sup>2+</sup> )	原子吸光法
マグネシウムイオン (Mg <sup>2+</sup> )	原子吸光法

3 結果及び考察

3.1 降水量

調査期間中の降水量の変化を図2に示した。なお、降水量は、ろ過式採取器の貯水量をロート面積で除して求めた値である。

降水量は、9月12日～26日の期間で各地点とも秋雨前線と台風19号の影響により、平年値を上回った。さらに、八幡町では8月14日の記録的な豪雨により8月13日～27日の期間で降水量が多かった。

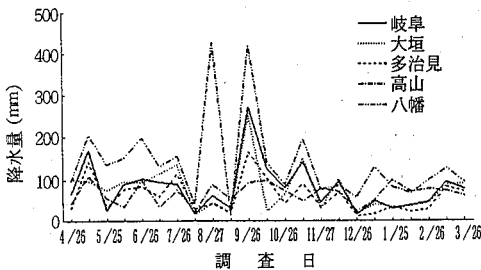


図2 降水量の経月変化

3.2 pH

pHの範囲及び平均値(加重平均値)を表3に、またその経月変化を図3に示した。

この結果、岐阜市ではpH4.3～5.7(平均値pH4.8)、大垣市ではpH4.0～6.6(平均値pH4.6)、多治見市ではpH4.4～6.7(平均値pH4.8)、高山市ではpH4.3～7.2(平均値pH5.2)、八幡町ではpH4.1～6.2(平均値pH5.0)であった。これらの平均値は、ろ過式採取器による全国の長期モニタリング地点(昭和61, 62年度調査<sup>1)</sup>)の年平均値pH4.5～5.2と比較して、ほぼ同程度であった。

また、pHの季節変化についてみると、岐阜市、大垣市、多治見市及び八幡町の美濃地域では夏期から秋期に

表3 各調査地点における各種成分濃度

調査地点	調査項目	最大値	最小値	平均値
岐阜市	降水量 (mm)	270.7	15.9	81.0
	pH	5.7	4.3	4.8
	EC (μS/cm)	34.7	8.8	21.7
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (μg/ml)	4.8	1.1	2.2
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (μg/ml)	4.7	0.7	1.4
	Cl <sup>-</sup> (μg/ml)	5.4	0.3	1.0
	降下物量 (mg/m <sup>2</sup> )	684	191	448
大垣市	降水量 (mm)	251.6	16.6	77.7
	pH	6.6	4.0	4.6
	EC (μS/cm)	42.8	6.6	22.6
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (μg/ml)	4.5	0.4	1.9
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (μg/ml)	4.4	0.5	1.6
	Cl <sup>-</sup> (μg/ml)	6.5	0.2	1.2
	降下物量 (mg/m <sup>2</sup> )	955	159	462
多治見市	降水量 (mm)	164.5	13.4	61.8
	pH	6.7	4.4	4.8
	EC (μS/cm)	35.9	7.8	19.7
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (μg/ml)	3.3	0.2	1.0
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (μg/ml)	2.9	0.3	1.2
	Cl <sup>-</sup> (μg/ml)	5.0	0.1	0.6
	降下物量 (mg/m <sup>2</sup> )	1178	150	534
高山市	降水量 (mm)	109.2	22.9	67.5
	pH	7.2	4.3	5.2
	EC (μS/cm)	34.9	5.4	11.4
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (μg/ml)	2.7	0.2	1.2
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (μg/ml)	2.0	0.1	0.9
	Cl <sup>-</sup> (μg/ml)	2.0	0.1	0.4
	降下物量 (mg/m <sup>2</sup> )	1268	108	480
八幡町	降水量 (mm)	428.3	14.0	140.8
	pH	6.2	4.1	5.0
	EC (μS/cm)	35.3	5.6	12.7
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (μg/ml)	4.7	0.4	1.1
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (μg/ml)	3.9	0.3	0.8
	Cl <sup>-</sup> (μg/ml)	3.3	0.1	0.6
	降下物量 (mg/m <sup>2</sup> )	1016	124	374

注) pH, EC, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>は加重平均である。

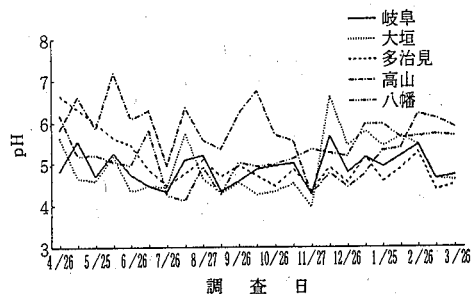


図3 pHの経月変化

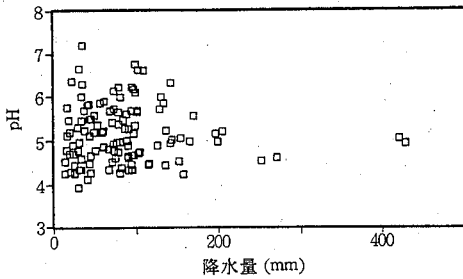


図4 pHと降水量の関係

低く、冬期に高くなる傾向がみられた。逆に、飛騨地域の高山市では冬期に低く、夏期に高い傾向であった。

pHは、酸性雨の基本的な指標と考えられ、この評価については種々議論されている<sup>6, 7)</sup>。米国のNAPAP(米国国家酸性降水物評価プログラム)では、米国東部の森林地帯のバックグラウンドとして、雨のpHを5.0と見積り、この値を評価基準としている。

今回の調査でpH5を下回る酸性雨が出現する頻度は、岐阜市、大垣市で61%、多治見市で65%、高山市で22%、八幡町で26%であり、美濃南部で酸性雨の出現頻度は高く、美濃北部及び飛騨地域では低い傾向にあった。また、年間のpHの平均値からみても、美濃北部及び飛騨地域での雨はバックグラウンドに近い雨と考えられる。

次に、pHと降水量の関係について図4に示した。この結果、降水量の少ない場合、pHの変動は極めて大きい。一般的に言われているように、降水量の増加とともにpH5付近に収束するような傾向がみられた。

こうした傾向は、以前、当所で1mm降雨毎に雨水を採取した調査<sup>8)</sup>において、降水量が多くなるに従って各イオン成分濃度が低下し、pH値が高くなる結果を得ることから、降水量の増加とともにウォッシュアウトによる影響が軽減されたことによるものと考えられる。

### 3.3 EC

ECの範囲及び平均値を表3に示した。

岐阜市では8.8~34.7 $\mu$ S/cm(平均値21.7 $\mu$ S/cm)、大垣市では6.6~42.8 $\mu$ S/cm(平均値22.6 $\mu$ S/cm)、多

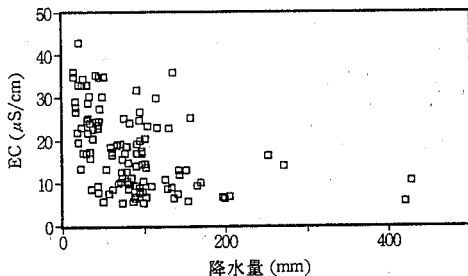


図5 ECと降水量の関係

治見市では7.8~35.9 $\mu$ S/cm(平均値19.7 $\mu$ S/cm)、高山市では5.4~34.9 $\mu$ S/cm(平均値11.4 $\mu$ S/cm)、八幡町では5.6~35.3 $\mu$ S/cm(平均値12.7 $\mu$ S/cm)であった。これらの平均値は、全国の長期モニタリング調査<sup>4)</sup>での年平均値12~97 $\mu$ S/cmと比較して、概して低いグループに属していた。

また、ECの季節変動については、特に特徴的な傾向は認められなかった。

降水量とECの関係を図5に示したが、一般的に言われているように降水量が少ないときにECが高く、降水量が多くなるに従ってECが低くなる傾向が認められた。

### 3.4 陰イオン成分

雨水中の硫酸イオン、硝酸イオン、塩素イオンの陰イオン成分濃度を表3に、また各地点での陰イオン降水量の経月変化を図6に示した。

硫酸イオン濃度は、岐阜市、大垣市で約2 $\mu$ g/mlと、多治見市、高山市、八幡町の約1 $\mu$ g/mlに比べて高かった。また、硝酸イオン及び塩素イオンについても、岐阜市、大垣市が各々約1.5 $\mu$ g/ml、約1 $\mu$ g/ml前後で、多治見市、高山市、八幡町が各々約1 $\mu$ g/ml、約0.5 $\mu$ g/ml前後で、硫酸イオンと同様の傾向を示した。

各地点のイオン降水量の経月変化は、梅雨期の降水量が多い時期に高くなる傾向を示し、更に高山市では降雪期にも高くなる傾向を示した。特に、塩素イオンについては、台風が通過した9月及び冬期に、他の陰イオンに比べて高くなる傾向を示したのが特徴的である。

また、各地点の年間の陰イオン降水量については、硫酸イオンが岐阜市、大垣市、八幡町で各々4140mg/m<sup>2</sup>、3460mg/m<sup>2</sup>、3600mg/m<sup>2</sup>と、多治見市、高山市の1390mg/m<sup>2</sup>、2050mg/m<sup>2</sup>に比べて多かった。特に、八幡町では降水量が3240mmと他地域の1.5~2倍と高かったため、雨水中の濃度が低いわりには降水量が多かった。硝酸イオンは、岐阜市、大垣市、八幡町、多治見市、高山市で各々2630mg/m<sup>2</sup>、2620mg/m<sup>2</sup>、2350mg/m<sup>2</sup>、1820mg/m<sup>2</sup>、1230mg/m<sup>2</sup>であった。また、塩素イオンについては、岐阜市、大垣市、八幡町、多治見市、高山市で各々1890mg/m<sup>2</sup>、2100mg/m<sup>2</sup>、2090mg/m<sup>2</sup>、780mg/m<sup>2</sup>、810mg/m<sup>2</sup>であった。

陰イオン全体の年間降水量は、岐阜市、大垣市、八幡町が約8000mg/m<sup>2</sup>であり、多治見市、高山市が約4000mg/m<sup>2</sup>であった。そのうち各イオンの占める割合は、硫酸イオンが約35~50%と、硝酸イオンの約30~45%と、塩素イオンの約20~25%に比べて高かった。

全国29地点で昭和61、62年度に実施された陰イオン濃度及びその年間降水量のモニタリング調査結果<sup>9)</sup>を表4に示した。

今回の本県での調査結果と比べてみた場合、硫酸イオ



ン濃度は全国平均値の $\frac{1}{3}$ ~ $\frac{2}{3}$ であったが、その降下量は岐阜市、大垣市、八幡町で、降水量が比較的多かったため全国平均値とほぼ同程度となった。しかし、多治見市、高山市では約 $\frac{1}{2}$ であった。硝酸イオン濃度は、全国平均値とさほど変わらなかったが、その降下量は高山市を除いて若干高かった。塩素イオンについては、濃度及び降下量とも全国平均値の $\frac{1}{4}$ ~ $\frac{1}{3}$ 程度と低かった。これは、全国での調査地点のほとんどが海に面した都道府県であ

たため、海塩粒子の影響を受け、岐阜県での調査結果より塩素イオンが高くなったものと考えられる。

表4 全国29地点モニタリング調査結果

調査項目	最大値	最小値	年平均値
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 濃度 (μg/ml)	7.92	1.43	3.28
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 降下量 (mg/m <sup>2</sup> )	9812	1711	4634
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 濃度 (μg/ml)	2.66	0.40	1.12
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 降下量 (mg/m <sup>2</sup> )	2856	743	1676
Cl <sup>-</sup> 濃度 (μg/ml)	18.17	0.82	4.94
Cl <sup>-</sup> 降下量 (mg/m <sup>2</sup> )	20908	975	6662
降水量 (mm)	5721	725	1755

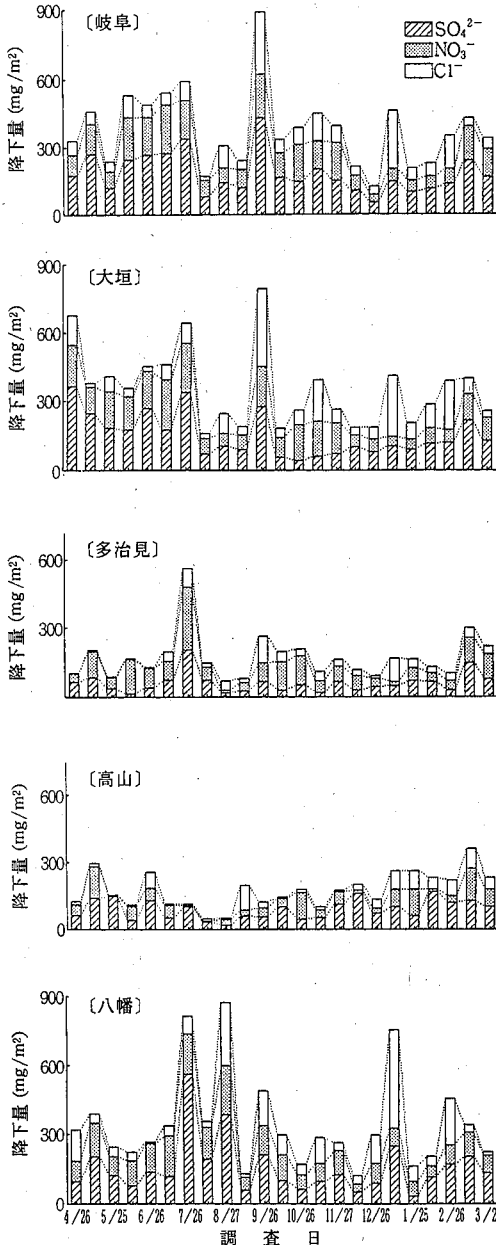


図6 陰イオン降下量の経月変化

3.5 硫酸イオンと硝酸イオンの当量比

雨水の酸性化の主な原因は、大気中に排出された二酸化硫黄や二酸化窒素などの酸化・加水反応によって生じた硫酸や硝酸などによるものといわれているが<sup>9)</sup>、雨水中の硫酸イオンと硝酸イオンの存在比を知ることは、雨水の酸性化における両者の寄与を推定するうえで重要である。

そこで、硝酸イオンと硫酸イオンの当量比 (N/S当量比) を求め表5に示した。

この結果、N/S当量比は0.47~1.0であり、全国の長期モニタリング調査結果<sup>4)</sup>では、年平均値が概ね0.1~0.5であったことからすれば、本県におけるN/S当量比は高い方に属する。

したがって、本県の場合、酸性化の要因として硫酸イオンのみならず硝酸イオンの寄与も大きいものと考えられる。

表5 N/S当量比

調査地点	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (meq/m <sup>2</sup> )	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/m <sup>2</sup> )	N/S
岐阜市	86	42	0.49
大垣市	72	42	0.58
多治見市	29	29	1.0
高山市	43	20	0.47
八幡町	75	38	0.51

3.6 海塩粒子の影響

岐阜市で採取した試料について、ナトリウム、カリウムなどの陽イオンを分析し、その降下量を求めた結果を表6に、また各イオンの当量からイオン組成を求め図7に示した。

陰イオン及び陽イオンのイオン総量は、各々181meq/m<sup>2</sup>、182meq/m<sup>2</sup>で、ほぼイオンバランスがとれていた。

表6 岐阜市における各イオン成分降下量

項目	(mg/m <sup>3</sup> )								
	H <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>
湿性降下量	31	850	1110	160	84	780	4140	2630	1890
乾性降下量	—	—	28	45	57	—	—	—	—
合計	31	850	1138	205	141	780	4140	2630	1890
海塩粒子由来	—	—	30 (2.6)	94 (46)	28 (20)	—	200 (4.8)	—	1400 (74)

注) ( )内は全降下量に対する海塩粒子由来の比率(%)である。

陰イオンにおける各イオンの割合は、硫酸イオンが48%、塩素イオンが29%、硝酸イオンが23%であり、また陽イオンについては、カルシウムイオンが30%、アンモニウムイオンが26%、ナトリウムイオンが19%、水素イオンが17%、マグネシウムイオンが7%、カリウムイオンが1.2%の順であった。

海塩由来の推定は、一般的にはナトリウムイオン濃度を基準にする方法が比較的広く用いられている<sup>4)</sup>。すなわち、雨水中のナトリウムイオン全てが海塩由来とし、海水中の硫酸イオン、塩素イオン、カルシウムイオン等の組成比率は保存されると仮定して、下記の式により求めた。

$$\text{海塩由来 Ca}^{2+} = 0.0379 \text{Na}^{+}$$

$$\text{海塩由来 Mg}^{2+} = 0.1205 \text{Na}^{+}$$

$$\text{海塩由来 K}^{+} = 0.0359 \text{Na}^{+}$$

$$\text{海塩由来 SO}_4^{2-} = 0.2509 \text{Na}^{+}$$

$$\text{海塩由来 Cl}^{-} = 1.7981 \text{Na}^{+}$$

この結果、雨水中の塩素イオンの74%が海塩由来で最も多かった。次いで、マグネシウムイオンが46%、カリウムイオンが20%であった。硫酸イオン、カルシウムイオンについては各々4.8%、2.6%と海塩由来の割合は極めて少なかった。

これらのことから、塩素イオンのほとんどが海塩粒子に影響され、硫酸イオン、カルシウムイオンについては海塩粒子の影響は少なく、土壌あるいは人為的な影響によるものと推察された。

#### 4 ま と め

岐阜県下5地点で、酸性雨の現況を把握するため、実態調査を実施し、次の結果を得た。

1) pHの平均値は4.6~5.2の範囲で、全国レベルとほぼ同程度であった。また、ECの平均値は11.4~22.6 μS/cmの範囲で、全国レベルでは低いグループに属した。

2) 陰イオン全体の降下量は降水量の多い梅雨期に高い傾向を示し、岐阜市、大垣市、八幡町が約8000mg/m<sup>3</sup>、

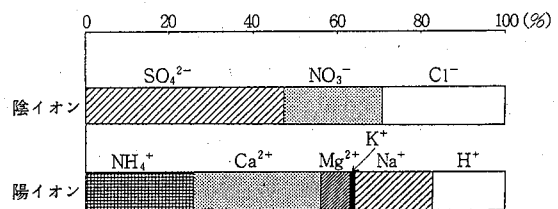


図7 岐阜市における雨水のイオン組成

多治見市、高山市が約4000mg/m<sup>3</sup>であった。また、各イオンの占める割合は硫酸イオンが約35~50%、硝酸イオンが約30~45%、塩素イオンが約20~25%であった。

3) 硝酸イオンと硫酸イオンの当量比は0.47~1.0で、全国レベルでは高いグループに属した。

4) 塩素イオンの74%が海塩粒子に影響され、硫酸イオン、カルシウムイオンについては、各々4.8%、2.6%と海塩由来の割合は極めて少ないものと推定された。

最後に、本調査のデータを提供して頂いた環境管理課、大垣保健所、多治見保健所、高山保健所、郡上保健所の諸氏に感謝いたします。

#### 文 献

- 1) 大喜多敏一：公害と対策，13，732 (1977)。
- 2) 大喜多敏一：産業公害，27，3 (1991)。
- 3) 八木久義：産業公害，27，36 (1991)。
- 4) 酸性雨対策検討会大気分科会：“酸性雨対策調査報告書”(1990)。
- 5) 環境庁大気保全局：“酸性雨等調査マニュアル”(1990)。
- 6) 玉置元則，小山 功：大気汚染学会誌，26，1 (1991)。
- 7) 原 宏：大気汚染学会誌，26，A1 (1991)。
- 8) 梅村正雄，高原康光，形見武男，大野勝弘，早川友邦：岐阜県公害研究所年報，5，25 (1976)。
- 9) 鶴田治雄：環境研究，61，70 (1986)。

## Reserch on the Acid Rain in Gifu Prefecture

Hiroshi Sumida, Harumitsu Nishikawa  
Yasumitsu Takahara, Kunio Kato

Reserch on the Acid Rain was carried out at five monitoring stations in Gifu Prefecture from 1990 by rain water sampler of Japan Environmental Agency type. Seasonal variation of pH and anions and the ratio of components affected by sea salt were in rain water investigated.

The results obtained were as follows ;

Annual mean pH values in the stations were the range of 4.6-5.2 and were as same as the values surveyed by Japan Environmental Agency.

It was showed that pH values in summer were lower than the other seasons and the total deposition of the anions in summer were higher.

The total deposition of the anions were about 8000mg/m<sup>2</sup> in Gifu City, Ogaki City and Hachiman-cho, and were about 4000mg/m<sup>2</sup> in Tajimi City and Takayama City. The ratios of SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> and Cl<sup>-</sup> to the total deposition were 35-50%, 30-45% and 20-25%, respectively.

It was assumed that Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> and Ca<sup>2+</sup> affected by sea salt in rain water were 74%, 4.8% and 2.6%, respectively.

# 酸性雨の陸水影響に関する研究

(第2報)

## 県内河川の水質と酸性雨による影響の可能性

加藤 邦夫

### 1 はじめに

前報<sup>1)</sup>では、1971年以降の県下の公共用水域の水質測定結果を基に、長期的にみて河川水pHの低下傾向があるかどうか、あるとすればそれはどのような地点かについて検討したところ、僅かながらも低下の兆しを見せる地点が数ヶ所あったこと、そしてそれらの地点は地質的には酸性岩、土壌的には酸に対する耐性の弱い土壌地帯にあることを認めた。

しかしこの場合、解析に用いた資料はpHについてのみであり、調査地点の多くは大河川や中河川の下流地点であるため、地質、土壌の影響を議論するには、更に多くの上流や人為的影響の少ない地点、小さな支川等の様々なデータについて検討する必要があった。

そこで本報では、水質汚濁がまだ進行していない1960年代に実施された県下の広域的水質調査データを利用し、pHの他にアルカリ度についても併せて解析し、地質、土質の水質に及ぼす影響の検討を行った。

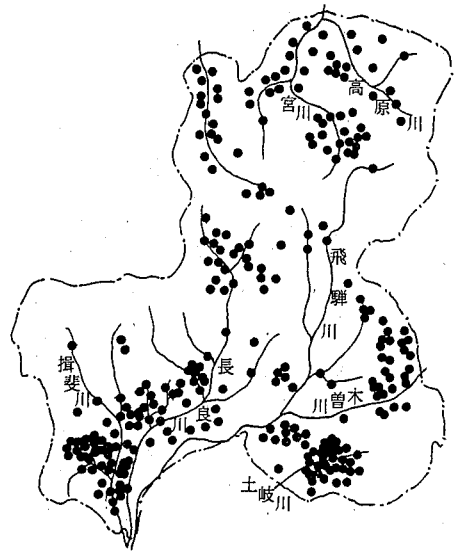


図1 水質調査地点

### 2 調査資料

1965年2月発行された「岐阜県河川水質図<sup>2)</sup>」に記載された283地点の水質測定結果を検討資料とした。

この調査は、農業用水として利用するための水質の現状把握が目的であり、河川水はもとより、谷水、ため池、湧水なども対象とされた。

分析は、岡山大学農業生物研究所に委託され、pH、アルカリ度など16項目について実施された<sup>3)</sup>。

図1に全測定地点を示したが、その分布は多少の偏りがあるが、ほぼ全県下を網羅している。

### 3 検討結果

#### 3.1 pH値について

##### 3.1.1 pH値の分布

全測定地点におけるpH値 ( $n=272$ , 欠測あり) の度

数分布は、7.0をピークとする正規分布を示し、その平均値は6.89 (標準偏差0.41)、中央値は6.90であった。

各河川水域別のpH平均値及び平均値の差の検定結果を表1に示した。

pHは、前報<sup>1)</sup>の県下の公共用水域の水質調査結果に比べ全体に若干低い傾向にあった。

水域別では、高原川水域が最も高く、宮川水域がこれに次いで高いのは前報と同じ傾向であった。これに対して土岐川水域は、前報<sup>1)</sup>と少し傾向が異なり、今回のデータによれば、木曾川を除く他の河川とは危険率1%で有意に低かった。

#### 3.1.2 地質とpHの関係

前報<sup>1)</sup>で述べた酸性岩地帯に分布している測定地点数は80であり、それらの地質別平均値を表2に示した。

酸性岩地帯のpHの平均値は6.86 (標準偏差0.31) で、前述の全測定地点や非酸性岩地帯のそれらとの差はほと

表1 水域別のpH平均値と平均値の差の検定

水域名	地点数	平均値	標準偏差	木曾	飛騨	長良	揖斐	土岐	宮	高原	庄
木曾川	42	6.72	0.37	**			**	**	**	**	*
飛騨川	22	7.01	0.16					**	*		
長良川	63	6.85	0.53					**	**	*	
揖斐川	41	6.98	0.46				**				
土岐川	36	6.60	0.36					**	**	**	**
宮川	34	7.11	0.27								
高原川	15	7.17	0.21								*
庄川	19	6.96	0.33								

\* 5%有意, \*\* 1%有意

表2 地質, 土壌区分とpH平均値

区分	試料数	平均値	標準偏差	
地質	酸性岩地帯	80	6.86	0.31
	日本海側へ流下	27	6.93	0.26
	太平洋側へ流下	53	6.84	0.34
土壌	非酸性岩地帯	192	6.90	0.46
	赤黄色未熟土地域	71	6.60	0.28
	酸耐性普通の土壌地域	201	6.97	0.46
	(ため池グループ)	21	6.46	0.41

んど認められなかった。また、酸性岩地帯の測定点を、日本海側に流下する地点群と太平洋側に流下する地点群とに分けて見ても、両群の平均値に差は認められなかった。

3.1.3 土壌とpHの関係

県下の酸に対する耐性の弱い土壌(赤黄色未熟土)地域に分布する測定地点は、71地点であった。

表2に示したように、赤黄色未熟土地域のpHの平均値は、それ以外の地点と比べ0.3程度低かった。この両者の平均値間には1%の危険率で有意の差が認められた。

なお参考として、ため池のデータを抽出したところ、pHの平均値は6.46と赤黄色未熟土地域のそれよりも更に低かった。

3.2 アルカリ度について

3.2.1 アルカリ度の分布

表4 地質, 土壌区分別のアルカリ度平均値と平均値の差の検定

区分	試料数	平均値	標準偏差	酸性	日本	太平	非酸	酸弱	酸普	ため
地質	酸性岩地帯	81	0.133	0.058			**			
	日本海側へ流下	27	0.165	0.102			**	*		
	太平洋側へ流下	54	0.111	0.053			**			
土壌	非酸性岩地帯	202	0.234	0.147						
	赤黄色未熟土地域	72	0.130	0.072					**	
	酸耐性普通の土壌地域	211	0.232	0.147						**
	(ため池グループ)	24	0.115	0.082						

平均値の単位は meq/l, 差の検定は\*: 5%有意, \*\*: 1%有意

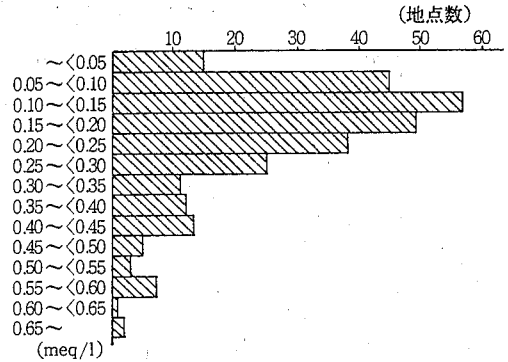


図2 アルカリ度の分布

表3 水域別のアルカリ度平均値と平均値の差の検定

水域名	地点数	平均値	標準偏差	木曾	飛騨	長良	揖斐	土岐	宮	高原	庄
木曾川	44	0.106	0.068	**	**	**	**	*	*	*	*
飛騨川	23	0.180	0.133			**	*				
長良川	64	0.240	0.146			**	**				
揖斐川	48	0.312	0.120			**	*	*	*	*	*
土岐川	36	0.115	0.060					**	**	**	**
宮川	34	0.241	0.133								
高原川	15	0.219	0.135								
庄川	19	0.186	0.126								

平均値の単位は meq/l, 差の検定は\*: 5%有意, \*\*: 1%有意

全測定点におけるアルカリ度の度数分布を図2に示した。平均値は0.206meq/l(標準偏差0.143), 中央値は0.166meq/lであった。

河川水域別にみると、水域により大いに差がみられた。即ち、揖斐川が最も高く、これに対して土岐川、木曾川は0.11meq/lと揖斐川の1/3程度であった。表3に示した平均値の差の検定により、他の水域に比べ揖斐川が高く、土岐川、木曾川が低いことが確かめられた。

3.2.2 アルカリ度と地質の関係

地質区分別平均値及び差の検定結果を表4に示した。酸性岩地帯の地点のアルカリ度平均値(0.133meq/l)は、非酸性岩地帯の地点のその6割程度で低かった。また、日本海側流下群と太平洋側流下群とに区分した場合、pHの場合とは異なり、両者の平均値には危険率1%で有意差が見られ、太平洋側流下群の方が低かった。

3.2.3 アルカリ度と土壌の関係

赤黄色未熟土地域のアルカリ度平均値は、3.2.2で述べた酸性岩地帯の地点のそれとはほぼ等しい濃度で、耐性が普通である土壌地域と比べ危険率1%で有意に低かった。

なお、ため池のみのデータの平均値は、赤黄色未熟土地域のそれよりも更に低かった。

#### 4 考 察

##### 4.1 前報データ<sup>1)</sup>との比較 (pHについて)

本報におけるpHの総平均値は、3.1.1で述べたように前報<sup>1)</sup>と比べると約0.4低かった。また、各河川或いは水域毎の平均値についても、相対的に今回のpHの方が低かった。

その原因については次のように推察された。

(1) pH測定方法の相違に起因するもの。

前報<sup>1)</sup>の調査ではガラス電極法が採用されているが、本報では比色法が採用されている。同じ試水をこの両方で測定した場合、値が一致しないことはよくあることであり、比色法の方がやや小さくする傾向がある。

(2) 調査目的の違いによるもの。

前報<sup>1)</sup>は産業や生活系排水等による水質汚濁監視の立場から、その影響を評価しやすい大河川や中小河川の下流地点での継続的調査、測定から得られたデータであり、本報では農業用水としての利水の可否の立場から、人為的汚染等の影響を受けることの少ない谷水、湧水、ため池等の広範囲な、しかもある限られた時期におけるデータである。従って、前者と比べ水量、地質や土壌等自然因子による影響を大きく受ける可能性がある。

従って、両者のデータを相互比較し、pH値の変化について議論することは出来ない。

##### 4.2 陸水酸性化の可能性について

pHは現在の水質、特に基本的な水質の状態を示すものである。従って、pHを継続的に測定していけば、水質が酸性化しているか否かの状況を連続的に把握することは可能である。しかし、pH値のみでは、今後これらの地点の河川水が酸性化されるか否かの可能性を議論することはできない。ところで、もし酸性物質が連続的に陸水中に加算されるとすれば、陸水は徐々に酸性化されていくことになるが、その難易度を知ることが最も重要である。そして、その難易度 (=酸に対する抵抗力) を知る指標として、アルカリ度が広く使われている。

アルカリ度は、塩素イオンや硫酸イオンなどと違って雨水中にはほとんど存在せず、雨水が地中にしみこんで、土や岩石と接触、反応した結果、溶出、供給されるものであり、これが酸性物質との中和の役目を担う。従って、アルカリ度の大小はその陸水の酸に対する抵抗力、即ち緩衝能の大小を示すものである。

そこでアルカリ度を基に、県下の陸水の酸性化の可能性について考察した。

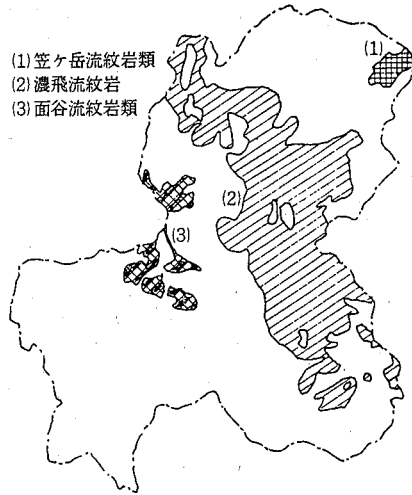


図3 酸性岩の分布 I (流紋岩)

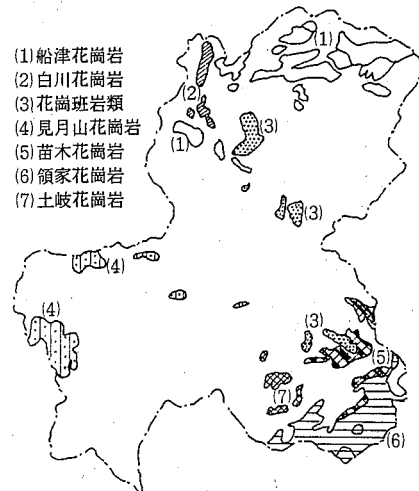


図4 酸性岩の分布 II (花崗岩)

##### (1) 地質からみた陸水の酸性化の可能性

今回利用した資料では、花崗岩、流紋岩等酸性岩地帯の河川水等のアルカリ度は非酸性岩地帯のそれらに比べ明らかに低く、また、半谷<sup>4)</sup>による全国主要河川のアルカリ度の値、流紋岩地帯で0.15~0.27meq/l、花崗岩地帯で0.31meq/lなどの例と比べてもかなり低い傾向にあった。一方、著者<sup>5)</sup>も各種の岩石を用いた模擬酸性雨による溶出実験で、花崗岩、流紋岩からのアルカリ成分溶出量が他の岩石より非常に少ないことを確認しており、酸性岩地帯の河川水は酸による影響を受け易いことが考えられる。

ところで、花崗岩と流紋岩でどちらのアルカリ度が低いかをみると、表5に示したように各々の平均値に差はなく、詳細にみると、花崗岩、流紋岩の差より

表5 地質区分別のアルカリ度平均値と平均値の差の検定

区 分	試料数	平均値	標準偏差	酸性	全花	鮮白	白川	苗木	嶺家	土岐	全流	庄宮	飛騨	濃	土岐	濃
酸性岩地帯	81	0.133	0.058													**
全花崗岩	41	0.120	0.056													**
船津花崗岩	6	0.161	0.034					**	*	**						
白川花崗岩	7	0.217	0.078					**	*	**						
苗木花崗岩	19	0.087	0.030													
嶺家花崗岩	4	0.097	0.033													
土岐花崗岩	5	0.078	0.045													
全流紋岩	40	0.145	0.095													**
庄川、宮川	14	0.175	0.133													
飛騨川	14	0.138	0.063													
木曾川	8	0.097	0.041													
土岐川	2	0.061	0.002													
非酸性岩地帯	202	0.234	0.147													

平均値の単位は meq/l, 差の検定は \* : 5%有意, \*\* : 1%有意

ルカリ度平均値は、表6に示したように恵那地区が最も低く、土岐・可児地区がこれに次ぐ。

以上のことから、東濃地方の酸性岩分布地帯、赤黄色未熟土の分布地域を流れる河川等では、飛騨地方等におけるそれらの分布地域の河川等よりも、酸緩衝能が小さく、酸による影響を受けやすいことが推測された。

5 ま と め

表6 赤黄色未熟土の地区別のアルカリ度平均値と平均値の差の検定

区 分	試料数	平均値	標準偏差	赤黄	高山	恵那	土岐	可児	飛騨	濃	土岐	濃
赤黄色未熟土地域	72	0.130	0.072									**
高山地区	7	0.149	0.045			**					**	
恵那地区	12	0.085	0.028					*	**	**	**	
土岐・可児地区	27	0.105	0.060						**	**	**	
岐阜地区	19	0.143	0.078						*	**	**	
垂井地区	7	0.242	0.020									
酸耐性普通の土壤地域	211	0.232	0.147									

平均値の単位は meq/l, 差の検定は \* : 5%有意, \*\* : 1%有意

1965年発行の「岐阜県河川水質図」に記載された283地点の水質測定結果から、酸性雨による県内河川の酸性化の可能性を、アルカリ度のデータを基に検討した。

その結果、酸性岩地帯や酸耐性の弱い土壤地域の河川では、アルカリ度がその他の地帯、地域に比べ有意に低かった。また、酸性岩地帯の中では東濃地方の花崗岩分布地帯など、土壌では東濃地方の赤黄色未熟土分布地域などでの河川のアルカリ度が特に低かった。

これらの河川については、酸緩衝能が小さいことから、酸性雨による影響も受けやすいことが推測されるため、今後も継続的観測が必要である。

文 献

- 1) 加藤邦夫：岐阜県公害研究所年報, 19, 32 (1991)
- 2) 岐阜県：“岐阜県河川水質図”(1965, 2)
- 3) 小林 純：農学研究, 48 (2), 63 (1960)
- 4) 半谷高久：水質調査法 (1960), 丸善
- 5) 加藤邦夫他：第51回日本公衆衛生学会総会講演要旨集, 1146 (1992)

も、同じ花崗岩、流紋岩であっても、地域による差が大きいことが分った。即ち、県下の酸性岩は分布する地域により図4のように分けられるが、そのうち花崗岩は苗木、嶺家や土岐花崗岩地帯が、流紋岩（濃飛流紋岩）では木曾川や土岐川流域が、他の地域のアルカリ度に比べて1/2程度低い傾向を示している。そして、これらの地帯、地域は、すべて表4に示した太平洋側へ流下する河川群の分布地帯に属している。

(2) 土壌からみた陸水の酸性化の可能性

酸に対する耐性の弱い赤黄色未熟土地域の分布は、前報<sup>1)</sup>でも述べたように高山、恵那、土岐・可児、岐阜及び垂井地区の5地区に分けられる。その各々の地区のアル

Study on Effect of Acid Rain for the Quality of Fresh Water (II)  
Fresh Water Quality in Gifu Pref. and Effect of Acid Rain

Kunio Kato

The statistical analysis was carried out using the data of fresh water at 283 stations in Gifu Pref. for investigation about relationships among rocks, soils and water quality.

In result, alkalinity was comparatively low level in acidic rocks zone such as granite, rhyolite, and in red-yellow unripened soil zone.

The continuous monitoring of water quality will be needed in these zone because buffer capacities of fresh water for acid rain are very little.

# 岐阜県における獣骨処理場の悪臭対策 事例について

高原 康光

## 1 はじめに

岐阜県には、4,000におよぶ悪臭発生源事業場があるが、獣骨処理場、羽毛処理場、なめし皮製造業、油脂採取場など、いわゆる「化製場」と言われている事業場は、平成元年現在で表1に示した8工場がある。このうち、比較的規模の大きいのが獣骨処理場であるA事業場である。

A事業場は、獣畜の不可食部である骨、臓器、皮から飼料、油脂原料、なめし皮等を製造する工場であるが、熱処理（蒸製）に伴って排出される臭気は、筆舌に尽くしがたい不快感を伴ったものである。そのため、悪臭防止法の制定される以前より悪臭苦情が絶えなかったが、昭和47年の同法の制定を契機に、行政の立入り体制も強化され、頻繁に行政指導が行われるようになった。工場側も再三にわたる勧告に従って、最新の設備（レンダリングシステム）を導入した結果、悪臭苦情も徐々に鎮静化の方向に向かった。

ここでは、A事業場の悪臭対策の経緯とレンダリングシステム導入後の種々の問題点等について報告する。

## 2 A事業場の悪臭公害の歴史的経緯<sup>1)</sup>

T市内に所在するA事業場は、バッチ式（オートクレーブ）の小規模な施設で昭和26年に操業を開始した。しかし、原料である獣畜の蒸製及び乾燥に伴って不快な強い

表1 岐阜県における化製場と製造品目

事業場	業態	製造品目及び量（年間）
A	獣骨処理	油脂 7,200 t, 飼料 3,900 t等
B	羽毛処理	油脂 875 t, 飼料 4,400 t等
C	獣骨処理	油脂 2.7 t, 飼料 3.5 t等
D	羽毛処理	不明
E	なめし皮	皮革 11,000枚,
F	貯蔵	皮革 30,000枚, 油脂 500 t等
G	なめし皮	皮革 340,000枚,
H	なめし皮	不明

（平成元年12月現在）

臭気が発生し、付近住民からの悪臭苦情が頻発したため、T市では、同市内の山林地区にA事業場の移転を決定した。

しかし、宅地化の波が郊外にまで進行し、昭和40年代には移転先の地域も住居地域へと変遷していった。そんな中、A事業場の取扱い量も増大し、施設の老朽化と相まって悪臭苦情が絶えず、社会問題化した。

そのため関係機関の立入り調査が頻繁に行われ、悪臭発生の多いニカワ及び乾血等の生産を中止するよう指導した。しかし、悪臭公害の抜本的な解決策には至らず、昭和47年に悪臭防止法の規制地域に指定されたのを契機に、昭和49年にT市はA事業場の全面的な施設改善を勧告した。

これによりA事業場は、公害防止事業団の融資及び県公害防止施設整備資金利子補給を受け、昭和50年に燃焼式脱臭装置を備えた連続式レンダリングシステムプラントを導入した。さらに、昭和52年には廃水からの悪臭を防止するための廃水処理施設を新設した。これら一連の対策により臭気はかなり緩和され、敷地境界線場における臭気強度も対策前に比べて2ランク程度低下し、T市の立入り調査でも悪臭物質の測定結果は規制基準以下となった。

しかし、その後は製造施設に比べて排水処理施設に関するトラブルが多く、排水基準を度々上回り、排水処理施設及び排水経路の悪臭苦情も発生した。

そのため、A事業場では毎年のように排水処理施設の改善を行って基準の遵守に努めたが、昭和62年には、A事業場の排水がT市下水道に排出できるようになり、排水処理の円滑化が進んだことにより苦情も鎮静化した。

さらに、平成3年の廃業届により、一連の公害問題は終局した。

## 3 A事業場の臭気対策と問題点

レンダリング装置導入後のA事業場の概要とその後の悪臭問題について、筆者らの調査<sup>2-3)</sup>に基づいて述べる。



3.1 連続式レンダリングプラントの概要

A事業場が昭和50年に導入したDUPPS社製DUKE連続式レンダリングシステムの概要を図1に、工場の平面図を図2に示した。

ホッパーに投入された原料は、粗砕器（プレホガー）で破碎され、蒸製釜（クッカー）内で蒸製処理される。処理後、油分と固形分に分離され、油分は遠心分離により精製され、油脂となる。一方、固形分は、グラインダーで粉砕され、飼料となる。

クッカー内部で発生した臭気は、ペーパーコントローラーで冷却、凝縮されて、ウェットスクラバーに集められ、インシネレーターで燃焼脱臭される。また、分離器及び脱油器で発生した臭気もウェットスクラバーに集められ、同じくインシネレーターで脱臭処理されている。このように、脱臭対策はバッチ式的ものに比べてかなり向上した。

3.2 悪臭発生源と臭気の種類

A事業場周辺の臭気はかなり改善されたが、施設の直近では漏洩臭気に起因する臭気が発生していた。その臭気的主要な発生源は、クッカー、分離器、脱油器、原料ホッパー、製品サイロ、排水処理施設である。このうち、クッカー、分離器、脱油器及び排水処理施設の臭気は、ほぼ同系統の臭気質であり「むれた靴下臭」、「腐敗臭」、「汗臭」、「焦げ臭」、「肉の腐ったにおい」等で表現される非常に不快なおいである。

これらのクッカー系臭気はインシネレーターで処理されているが、クッカー室内は漏洩臭気が強いので非常に不快である。また、原料ホッパーの臭気は、「生臭い」、「肉の腐ったにおい」等であるが、室内のクッカー系臭気の影響が強く、さほど印象に残らない。製品サイロは別棟になっており、臭気は「焦げ臭」、「家畜小屋臭」であり、不快感はクッカー系の臭気に比べて弱い。

3.3 各施設から発生する臭気について

A事業場の各施設から発生する悪臭物質のうち、低級脂肪酸の測定結果を表2に示した。

クッカー系の臭気の悪臭物質は、原料の鮮度にも左右されるが低級脂肪酸のほか、硫化水素、メチルメルカプタン、硫化メチル、トリメチルアミン等を多量に含んでいる<sup>4)5)</sup>。筆者らの調査<sup>6)</sup>では、臭気強度及び臭気濃度と低級脂肪酸との相関は良好であり、事業場の臭気の状態は低級脂肪酸のみでも、概ねの説明が可能であると考えられた。

クッカー排ガスは、原臭で臭気濃度100万程度を示したが、ペーパーコントローラー及びスクラバーで凝縮、水洗浄が行われているため、水洗浄後の測定口で56,000まで低下していた。しかし、低級脂肪酸濃度はn-酪酸を中心に10ppm以上含まれており、臭気は依然強い状

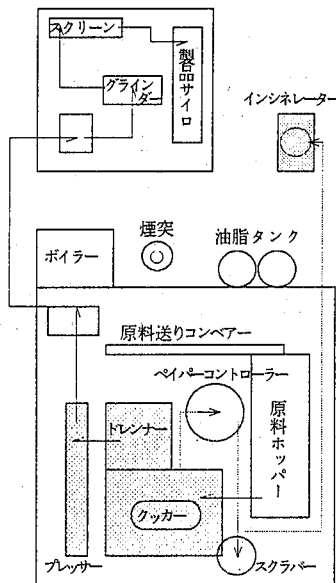


図2 A事業場の平面図

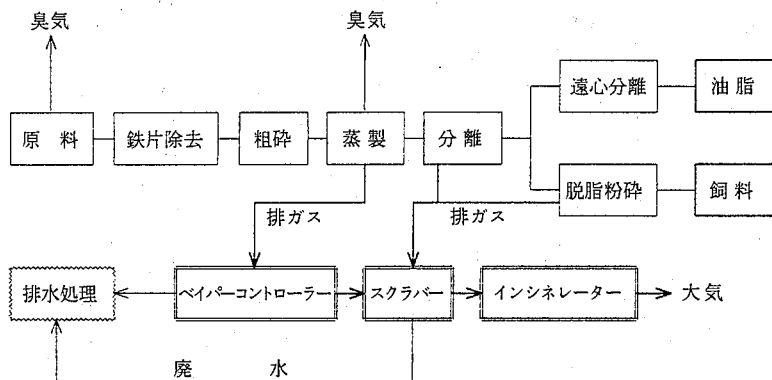


図1 A事業場の製造フローとガス排出状況

表2 A事業場の各処理施設から発生する低級脂肪酸濃度と臭気強度

事業場名	試料種別	試料採取位置	低級脂肪酸濃度 (ppb)								臭気強度 または (臭気濃度)
			酢酸	プロピオン酸	iso-酪酸	n-酪酸	iso-吉草酸	n-吉草酸	iso-カプロン酸	n-カプロン酸	
A	排ガス	燃焼脱臭装置入口	50000	18000	2500	13000	3800	760	1200	240	(56000)
		燃焼脱臭装置出口	210	51	15	47	26	9.1	3.7	8.6	(1800)
	漏えいガス	原料ホッパー直近	54	18	<0.1	11	10	2.6	<0.1	3.7	3.5
		クッカー室	120	31	3.6	37	9.0	2.8	2.8	2.8	4.0
		ボーンミルサイロ直近	14	2.4	<0.1	1.5	1.8	0.5	<0.1	1.2	2.5
		排水処理加圧浮上タンク直近	55	5.8	<0.1	4.8	3.8	1.0	1.8	1.4	3.5
		排水処理曝気槽上	3.8	0.9	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1.0

注) 低級脂肪酸濃度は各々2~3回測定の平均値で示し、臭気強度はパネル6名の平均値で示した。

態にあった。さらに、インシネレーターで燃焼脱臭されると、低級脂肪酸は99%以上除去され、臭気濃度も1,800まで低下した。臭気濃度から算出したインシネレーターの脱臭効率は97%以上で、臭気質も「焦げ臭」に変化しており、臭気排出強度<sup>7)</sup>(OER)も10<sup>4</sup>レベルになっていることから、クッカー排ガスが直接、環境へ及ぼす影響は少ないものと考えられた。

一方、クッカー室内では、漏洩臭気に起因する高濃度の低級脂肪酸を検出しており、クッカー系の臭気が強く感じられた。また、排水処理施設の加圧浮上タンク周辺でも同様の臭気が認められ、近接する敷地境界付近への影響が懸念された。しかし、図3に示した結果から、民家の集中している風下100mの地点への影響は少ないものと判断された。

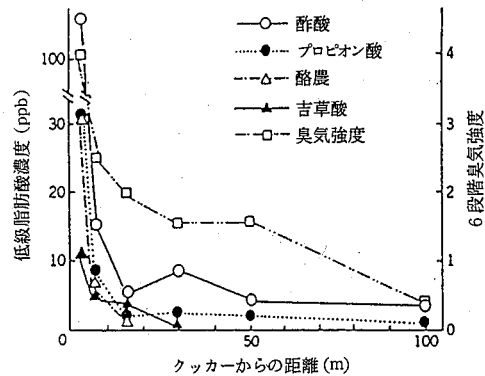


図3 A事業場から放散される低級脂肪酸の距離減衰

### 3.4 臭気対策上の問題点

A事業場の処理施設改善後の大きな問題点は、食肉需要の増大に伴う獣骨の供給量の増大であると考えられる。これを解決しない限り、製造(処理)能力の限界あるいはそれを上回る状態の操業が続くことになり、さらに、原料の滞貨に伴う腐敗の進行、その腐敗物の蒸製処理に伴う臭気の増大、排水処理に伴う臭気の発生、操業時間の延長等、周辺環境は連鎖反应的に悪化するのが必至である。著者らが立入りを実施している他業種の工場の中には、稼働率を%に減らしただけで、悪臭も含めたすべての公害問題が鎮静化した例も数例あった。したがって、メーカーの示す処理能力あるいは製造能力は限界として考えた方が妥当であり、操業は能力の60~70%程度で行うのが理想であると考えられる。

A事業場について特筆すべきことは、地元広報会への経済的援助、市への寄付行為等の利益還元をはかっており、地元住民との対立は目立ったものはなかったということである。しかし、この業態は、後継者難、労働者不足にあえいでおり、A事業場も平成3年に廃業となった。

## 4 おわりに

食生活における食肉需要の増大にともない、獣畜の不可食物の処理業としての獣骨処理場の必要性は、益々高まってきており、公共性も強くなっている。この業態の公害問題は、一企業の責任として押し付けることなく、自治体の協力、専門家の助言、企業の前向きな努力、住民の理解等が必要であろうと思われる。

A事業場の廃業に伴い、同事業場での取扱物は他の事業場へ振り向けられる結果となり、このことが新たな地域の悪臭公害の火種にならないことを希望するのみである。

なお、本報告は環境庁主催悪臭防止法施行20周年記念臭気対策事例発表会において報告したものである。

## 文 献

- 1) 岐阜県の環境：岐阜県(1979)。
- 2) 大野勝弘，丹羽 隆，藤吉加一，早川友邦：岐阜県公害研究所年報，3，65(1974)。

- 3) 高原康光, 加藤紀道, 形見武男, 大野勝弘, 早川友邦: 公害と対策, 18, No.12, 31 (1982).
- 4) 田中喜恵, 石黒智彦: 日本環境衛生センター所報, 13, 120 (1986).
- 5) 福山丈二, 伊藤尚夫, 本田淳裕: 悪臭の研究, 10, No.46, 7 (1981).
- 6) 高原康光, 早川友邦: 全国公害研究会誌, 10, No.1, 29 (1985).
- 7) 重田芳広: 大気保全研究, 10, 497 (1975).

## Odor Control of the Rendering Plant in Gifu Prefecture

Yasumitsu Takahara

Odor control of dead animal processing (rendering plant) was investigated. We had much complaints about offensive odors emitted from the rendering plant in T city. After Offensive Odor Control Law was established, administrative measure was carried out for the rendering plant.

Duku continuous rendering system was introduced to control odor. Most offensive odors emitted from the plant were eliminated more than 99% with vapor controller, water scrubber and incinerator. The odors leaked out from the system had no effect around the plant.

However, we had other complaints about offensive odor emitted from liquid-waste treatment system. The complaints have been calm down with the result that the liquid-waste were flowed into sewerage.

# ボイラー排ガス中のばいじん及び 窒素酸化物濃度の低減化事例について

西川 治光, 形見 武男

## 1 はじめに

岐阜県下の大気汚染については、代表的な汚染物質のうち、硫黄酸化物(SO<sub>x</sub>)は法規制の効果により大気中の濃度が着実に減少してきた。しかし、窒素酸化物(NO<sub>x</sub>)については大気中の濃度が横ばいの傾向を示しており<sup>1)</sup>、引き続き発生源監視の強化が必要となっている。また、浮遊粒子状物質(SPM)についても環境基準の長期的評価に適合しない地点があり、その構成成分の一つであるばいじんについても継続的な発生源監視が重要である。

さて、大気汚染物質の固定発生源をかかえる工場・事業場における公害防止の意識はかなり高くなっており、それぞれ汚染物質の低減化に努力が払われている。しかし、ばい煙発生施設数の大半を占める重油燃焼ボイラーでは燃料の質や燃焼管理上の問題等により、苦情の原因となったり、排出基準値を超過したりする事例がある。

本報では、このような事例の中で事業者の改善努力によって、ボイラー排ガス中のばいじんや窒素酸化物濃度の低減化を達成したケースを取り上げ、その具体的な改善方法と排ガス測定結果について検討した。

## 2 調査施設の概要

今回調査を行った2施設はいずれも重油燃焼ボイラーであり、その概要を表1に示した。

A施設は炉筒煙管式ボイラー、B施設は水管式ボイラーであり、両施設とも排ガス処理装置は設置されていない。

表1 調査施設の概要

施設名	A施設	B施設
種類	T社製炉筒煙管式重油燃焼ボイラー	K社製水管式重油燃焼ボイラー
設置年	昭和49年	平成元年
伝熱面積	126m <sup>2</sup>	392m <sup>2</sup>
バーナー燃焼能力	636ℓ/hr	2400ℓ/hr

## 3 調査方法

排ガス中の大気汚染物質の測定は日本工業規格(JIS)に定める次の方法によった。

ばいじん: JIS Z 8808 排ガス中のダスト濃度の測定方法

硫黄酸化物: JIS K 0103 排ガス中の硫黄酸化物の分析方法

窒素酸化物: JIS K 0104 排ガス中の窒素酸化物の分析方法

## 4 結果及び考察

### 4.1 燃焼方式の変更によるばいじん量の低減化事例

A施設は昭和49年に設置されて以来、燃焼方式はC重油専焼であったが、平成元年頃から排出ばいじん量が大气汚染防止法の排出基準値を超える場合があった。そこで、改善のため燃焼方式の変更が行われた。すなわち、それまでのC重油専焼方式からC重油/水エマルジョン燃焼方式<sup>2)</sup>に切り替えられた。

対策前と対策後の燃焼方法を表2に、排ガス測定結果を表3に示した。C重油/水エマルジョン燃焼(混合比9:1)方式に変更した結果、C重油専焼時に比べ、ばいじん量は約1/5に減少し、排出基準値を大幅に下回るといふ著しい改善効果が現れた。これはエマルジョン中の水滴の蒸発により噴霧燃料の微粒子化が促進され、油滴と空気の接触面積が増大したためと考えられる。

表2 A施設の燃焼方法

項目	対策前	対策後1	対策後2
燃焼方法	C重油専焼	C重油/水エマルジョン燃焼(9:1)	C重油/水エマルジョン燃焼(9:1)
燃料使用量	450ℓ/hr	500ℓ/hr	460ℓ/hr

表3 A施設の排ガス測定結果

項目	対策前	対策後		排出基準値
		1回目	2回目	
排出ガス量				
湿り(Nm <sup>3</sup> /hr)	7,400	6,500	5,700	
乾き(Nm <sup>3</sup> /hr)	6,600	5,900	5,100	
排ガス温度(°C)	215	242	220	
ばいじん量 (g/Nm <sup>3</sup> )	0.35	0.07	0.07	0.30
SO <sub>x</sub> (ppm)	1,100	1,200	810	
K値	5.3	5.1	3.2	17.5
NO <sub>x</sub> (ppm)	160	120	150	
O <sub>2</sub> 4%換算値 (ppm)	160	130	180	250

一方、窒素酸化物については対策前後で著しい効果は認められなかったが、いずれも排出基準値を下回っていた。また、硫酸酸化物の排出量はいずれも排出基準値以下であるが、排出濃度は1000ppm前後とかなり高く、環境保全の立場からはより低硫黄分の重油使用が望まれる。

#### 4.2 燃料転換によるばいじん量、硫酸酸化物及び窒素酸化物濃度の低減化事例

B施設は平成元年に設置された新しい施設であり、最大湿り排ガス量が2万Nm<sup>3</sup>/hr以上と比較的大きな規模の施設である。本施設では表4に示したように当初燃料はC重油であったが、周辺民家等からばいじんに対する苦情が寄せられ、その対応に迫られた。そこで燃料転換による改善が検討された<sup>3)</sup>。

その第1段階としてC重油/A重油混合燃焼が試みられた(表4 対策1及び対策2)。対策1はC重油/A重油混合比7:3、対策2は混合比6:4の場合である。表5に対策前後の排ガス測定結果を示したが、対策1ではばいじん量は対策前の約70%に減少したが、さらに低減化するために対策2を実施した。対策2ではA重油の割合が増え、さらに混合条件も改良されたためばいじん量は対策前の約1/3に減少した。ところが、排ガス温度の上昇からもわかるように燃焼温度が高くなったため、今度は窒素酸化物濃度が増大し排出基準値を超過してしまった。燃料中の窒素分は対策前より低いので、Fuel NO<sub>x</sub>の増加は考えられず<sup>4)</sup>、この窒素酸化物濃度の増大はThermal NO<sub>x</sub>の増大に起因するものと考えられた。

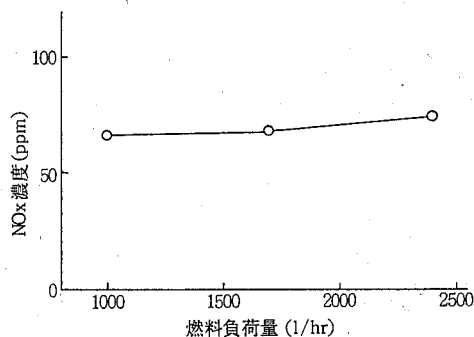
そこで、ばいじん量、窒素酸化物を共に低減化するため、第2段階としてA重油への全面転換が検討された(表4 対策3)。この結果、表5に示したように、ばいじん量は対策前の約1/10と大幅に減少し、窒素酸化物

表4 B施設の使用燃料

項目	対策前	対策1	対策2	対策3
燃料	C重油	C重油/A重油 (7:3)	C重油/A重油 (6:4)	A重油
窒素分(%)	0.26	0.13	0.15	0.02
硫黄分(%)	2.5	1.6	0.9	0.45
燃料使用量 (ℓ/hr)	1,600	1,500	1,700	1,000

表5 B施設の排ガス測定結果

項目	対策前	対策1	対策2	対策3	排出基準値
排出ガス量					
湿り(Nm <sup>3</sup> /hr)	20,000	21,900	26,500	13,200	
乾き(Nm <sup>3</sup> /hr)	18,100	19,100	23,000	11,700	
排ガス温度(°C)	152	115	190	145	
ばいじん量 (g/Nm <sup>3</sup> )	0.16	0.11	0.06	0.02	
O <sub>2</sub> 4%換算値 (g/Nm <sup>3</sup> )	0.17	0.12	0.06	0.02	0.25
SO <sub>x</sub> (ppm)	1,200	1,100	690	140	
K値	12.5	12.4	7.6	1.0	17.5
NO <sub>x</sub> (ppm)	140	110	180	67	
O <sub>2</sub> 4%換算値 (ppm)	150	120	180	69	150

図1 燃料負荷量とNO<sub>x</sub>濃度の関係(A重油専焼)

濃度も半分以下に減少した。但し、対策3の排ガス測定時には時間当りの燃料使用量(燃料負荷量)が低く、これが最大になった場合に窒素酸化物濃度がどうなるかが懸念されるが、本施設における燃料負荷量と窒素酸化物濃度との関係は図1のようになっており、A重油専焼の場合は最大負荷(2400L/hr)時にも窒素酸化物濃度は十分低いことが推察される。

なお、硫酸酸化物については表4及び表5から燃料中の硫黄分の減少に伴って硫酸酸化物濃度も減少した。

以上のように燃料転換によって、ばいじん量、窒素酸化物濃度、硫黄酸化物濃度も大幅な低減化が可能であった。

に低減化することが可能であった。しかし、混焼の場合、燃焼条件によっては窒素酸化物濃度が増加することがあるので注意を要する。A重油専焼の場合は窒素酸化物、硫黄酸化物とも大幅な低減化が可能であった。

## 5 ま と め

重油燃焼ボイラー排ガス中の大気汚染物質の低減化事例について検討した結果、次のような知見を得た。

1) C重油専焼からC重油/水エマルジョン燃焼方式への変更によってばいじん量を約1/5に低減することが可能であった。

2) C重油専焼からC重油/A重油混焼、さらにA重油専焼へと燃料転換することによってばいじん量を大幅

## 文 献

- 1) 岐阜県：“環境白書” p.243 (平成2年).
- 2) 産業調査会：“大気汚染防止” p.68 (1985).
- 3) 通商産業省立地公害局：“公害防止の技術と法規大気編” p.123 (1991).
- 4) 佐野 寛：熱管理と公害, 25, 67 (1973).

## Improvement of Dust and Nitrogen Oxides Emission from Heavy Oil Combustion Boiler

Harumitsu Nishikawa, Takeo Katami

The cases of improvement on dust and nitrogen oxides emission from heavy oil combustion boiler were investigated. The results obtained were as follows :

- 1) Dust emission decreased to one fifth by change from C-heavy oil combustion to C-heavy oil/water emulsion combustion.
- 2) Change of fuel oil (C-heavy oil→C and A mixed heavy oil→A-heavy oil) enabled the enough decrease of dust, nitrogen oxides and sulfur oxides emission.

# 廃プラスチック焼却における排出ガス成分について

形見 武男, 西川 治光

## 1 はじめに

近年、プラスチック製品の普及に伴い、廃プラスチックの排出量も年々増加してきている。廃プラスチックの処理として最も多く行われている埋立て処理は、最終処分場の確保が困難な状態になってきており、さらに直接埋立てた場合には地盤安定化が阻害されるなどの問題点が指摘されている。このため、プラスチックを焼却処理することにより減量化するとともに、その発生熱エネルギーを回収して有効利用することが検討されている<sup>1)</sup>。

しかし、プラスチック類などを焼却処理する場合には、燃焼物の雰囲気が高温になり、急激な熱分解をおこし、不完全燃焼状態となって黒煙を発生することが多い。この黒煙を防止し、完全燃焼させる焼却方法としては、直接燃焼方式と間接燃焼方式がある。直接燃焼は、焼却物表面に空気を高速で吹き付け、その冷却効果によって急激な熱分解を抑制すると同時に、十分な空気量を供給して完全燃焼させる方式である。一方、間接燃焼は、燃焼室にて助燃バーナーまたは炉内の輻射熱で焼却物を熱分解させて、発生するガスを二次燃焼室へ導いた後、空気過剰にて高温で完全燃焼させる方式である。

また、塩素系プラスチックを焼却する際には、排ガス中に塩化水素などの各種有害物質の生成が指摘されており<sup>2)</sup>、焼却方法には十分注意が必要である。

そこで、塩素系プラスチックを含む廃プラスチックを直接燃焼式の焼却炉及び間接燃焼式の二次燃焼室付焼却炉で焼却を行っている2事業所を対象として、燃焼方式、燃焼温度及び排ガス処理方法等の違いによる各種ガス成分の排出状況について調査する機会を得たので、その結果について報告する。

## 2 調査施設の概要

今回調査を行った廃プラスチック焼却炉の施設概要を表1に示した。

直接燃焼式焼却炉は廃熱温水利用型で30 tの保有水量能力を有している。燃焼用空気は、燃焼室の壁面全体に

表1 焼却炉の施設概要

項目	直接燃焼式焼却炉	二次燃焼室付焼却炉
焼却物種類	廃プラスチック類	廃プラスチック類・汚泥
焼却能力	500kg/h	1000kg/h
燃焼室容積	39m <sup>3</sup>	30m <sup>3</sup>
二次燃焼室容積	—	11m <sup>3</sup>
排ガス処理装置	乾式遠心力集じん装置	洗浄集じん装置

設置された空気口より強制的に送入されている。ばいじん処理装置としてマルチサイクロンが設置されている。

二次燃焼室付焼却炉には、燃焼室と二次燃焼室の壁面に再生B重油使用の燃焼バーナーが設置されている。有害ガス除去装置としてはラッシュヒリング充填式洗浄集じん装置が設置されており、洗浄水は10%水酸化ナトリウム溶液である。

廃プラスチックの種類は、直接燃焼式焼却炉ではシートやカーペット類(材質:塩化ビニール, ポリプロピレン, ウレタンなど)で、二次燃焼室付焼却炉では塩化ビニール製のコンテナを含む成型箱と塩化ビニール製チューブ屑を含むプラスチック屑である。

## 3 調査方法

### 3.1 試料排ガスの採取方法

試料排ガスの採取位置は、直接燃焼式焼却炉ではマルチサイクロン通過後の煙道、二次燃焼室付焼却炉では洗浄集じん装置通過後の煙突で行った。

試料ガスの採取は、1バッチ中各測定項目について1回行った。

### 3.2 分析方法

排ガス量、ダスト濃度、ホルムアルデヒド濃度については、既報<sup>3)</sup>と同様に分析したが、以下の項目は次のようである。

硫酸酸化物濃度: JIS K 0103の比濁法

窒素酸化物濃度: JIS K 0104の亜鉛還元ナフチル

エチレンジアミン吸光光度法

塩化水素濃度：JIS K 0107の硝酸銀滴定法

塩素濃度：JIS K 0106の0-トリジン吸光光度法

ホスゲン濃度：JIS K 0090の紫外吸光光度法

シアン化水素濃度：JIS K 0109の4-ピリジンカルボン酸-ピラゾロン吸光光度法

ふっ素濃度：JIS K 0105のランタンアリザリンコンプレキソン吸光光度法

アンモニア濃度：JIS K 0099のインドフェノール吸光光度法

フェノール濃度：JIS K 0086の4-アミノアンチピリン吸光光度法

酸素濃度、二酸化炭素濃度及び一酸化炭素濃度は燃焼管理テスター（光明理化学工業 SEM-102）を用いて連続測定を行った。

4 結果及び考察

4.1 直接燃焼式焼却炉

4.1.1 焼却条件

焼却炉の運転方法は、廃プラスチック約200kgを定量供給装置により燃焼室に投入し、約25分間で焼却を行うバッチ方式で行われた。

表2 直接燃焼式焼却炉の焼却条件

焼却条件	1回目	2回目
1バッチの焼却量(kg)	180	210
焼却時間(min)	20	25
燃焼室温度(°C)	400~650	430~655
排ガス温度(°C)	260~320	270~335
湿り排ガス量(Nm <sup>3</sup> /h)	8,800	9,000
酸素濃度(%)	7.0~12.0	5.0~11.0

表3 直接燃焼式焼却炉の排ガス分析結果

測定項目	濃度	
	1回目	2回目
硫黄酸化物濃度(ppm)	24	25
窒素酸化物濃度(ppm)	71	82
塩化水素濃度(mg/Nm <sup>3</sup> )	180	230
塩素濃度(ppm)	0.01未満	0.01未満
シアン化水素濃度(ppm)	32	48
ふっ素濃度(ppm)	6	7
アンモニア濃度(ppm)	18	53
フェノール濃度(ppm)	1.5未満	1.5未満
ホルムアルデヒド濃度(ppm)	0.2	0.6
ダスト濃度(g/Nm <sup>3</sup> )	0.40	0.47

廃プラスチックを焼却した時の2回の焼却条件を表2に示した。

1回目は、180kgの廃プラスチックが20分で焼却され、燃焼室出口において測定した燃焼室温度は650°Cにまで上昇した。排ガス中の酸素濃度は、燃焼室温度が最高温度に達すると7%まで低下した。しかし、燃焼室温度が下がるにつれて酸素濃度は12%までゆるやかに増加した。

2回目は、210°Cの廃プラスチックが25分で焼却された。燃焼室温度は最高655°Cを示し、排ガス中の酸素濃度は1回目の場合よりやや低い5~11%であった。

4.1.2 各種ガス成分の濃度

2回の焼却における排ガス中の各種ガス成分濃度を表3に示した。

窒素酸化物は71~82ppm、塩化水素は180~230mg/Nm<sup>3</sup>の濃度範囲を示した。塩化水素については12%酸素換算濃度が120~150mg/Nm<sup>3</sup>となることから、排出基準値(700mg/Nm<sup>3</sup>)以下であった。塩素及びフェノールは検出されなかったが、ふっ素は約7ppmであった。また、シアン化水素が32~48ppm、アンモニアが18~53ppm検出された。これは、ウレタンやニトリルゴム系及びポリウレタン系接着剤に含まれる有機体窒素が燃焼・熱分解により生成したものと考えられる<sup>4),5)</sup>。

ダスト濃度は、マルチサイクロンにより処理され0.40~0.47g/Nm<sup>3</sup>であった。

4.1.3 塩化水素排出量の経時変化

廃プラスチック焼却時において排ガス中の塩化水素が最も高い値を示した。そこで、塩化水素排出量と燃焼室温度の経時変化を把握するため、廃プラスチックを200kg焼却して調査を行った。焼却開始から5分間隔に20分間測定した塩化水素排出量と燃焼室温度の測定結果を図1に示した。

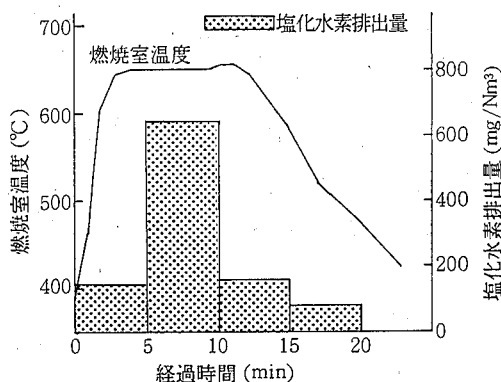


図1 燃焼室温度と塩化水素排出量の経時変化



燃焼室温度は、焼却開始直後の3分間で最高温度にまで急激に上昇し、12分経過後から緩やかに下がる傾向を示した。

塩化水素は、焼却開始から5分間は140mg/Nm<sup>3</sup>であった。燃焼室温度が650℃を示している5～10分では650mg/Nm<sup>3</sup>と高い値を示したが、燃焼室温度が下がり始めた10～15分では150mg/Nm<sup>3</sup>まで減少した。また、焼却開始から20分間における塩化水素の平均濃度は250mg/Nm<sup>3</sup>であった。これらのことから、塩化水素は燃焼室が650mg/Nm<sup>3</sup>を示している5～10分の時間帯にはプラスチックの熱分解により多量に発生し、排出基準値の700mg/Nm<sup>3</sup>に迫る排出量を示したものと推察した。また、燃焼室温度が最高温度に達する間に、全塩化水素排出量の約60%が排出されていることが分かった。

#### 4.2 二次燃焼室付焼却炉

燃焼室で発生した未燃焼成分を、二次燃焼室において十分な酸素を共存させ高温で完全燃焼させた後、洗浄集じん装置により処理した排ガス中の各種ガス成分濃度について検討を行った。

##### 4.2.1 焼却条件

焼却炉の運転方法は、最初に二次燃焼室を所定の温度にまで上昇させた後燃焼室バーナーに着火し、作業員により約30kgの廃プラスチックを10分間かけて燃焼室に投入するバッチ方式で行われた。

焼却条件を表4に示したが、燃焼室温度は774～820℃、二次燃焼室温度は905～940℃とほぼ一定の温度範囲に制

表4 二次燃焼室付焼却炉の焼却条件

1バッチの焼却量	30kg
燃焼室温度	774～820℃
二次燃焼室温度	905～940℃
二次燃焼室通過時間	1.8 sec
排ガス温度	50～55kg
湿り排ガス量	23,500Nm <sup>3</sup> /h
酸素濃度	17.9～18.2%

表5 二次燃焼室付焼却炉の排ガス分析結果  
(洗浄集じん装置後)

測定項目	濃度
硫黄酸化物濃度	44ppm
窒素酸化物濃度	25ppm
塩化水素濃度	10mg/Nm <sup>3</sup>
塩素濃度	0.01ppm未満
ホスゲン濃度	0.03ppm未満
ダスト濃度	0.15g/Nm <sup>3</sup>

御されていた。排ガス中の酸素濃度は17.9～18.2%であった。

##### 4.2.2 各種ガス成分の濃度

二次燃焼室付焼却炉における廃プラスチックの焼却量は180kg/hであったが、これは焼却能力1000kg/hの18%で、直接燃焼式焼却炉の約500kg/hに比べると1/3程度であった。

また、二次燃焼室からの燃焼排ガス中における各種ガス成分の濃度測定は、洗浄集じん装置の入口に測定口が設置されていないため実施できなかった。そこで、洗浄集じん装置通過後の排ガス中の塩化水素、塩素、ホスゲン等の塩素化合物と硫黄酸化物、窒素酸化物の濃度測定を行った結果を表5に示した。

排ガス中の硫黄酸化物濃度は44ppm、窒素酸化物濃度は25ppm、塩化水素の12%酸素換算濃度は25mg/Nm<sup>3</sup>、ダスト濃度0.15g/Nm<sup>3</sup>であった。また、塩素とホスゲンは検出限界以下であった。

このように、廃プラスチック燃焼ガスを900～950℃において十分な酸素を供給して二次燃焼を行い、さらに洗浄集じん処理することにより、塩化水素やダストなどの排出を排出基準値以下に抑制できることが分かった。

## 5 ま と め

塩素系プラスチックを含む廃プラスチック焼却を直接燃焼式焼却炉と二次燃焼室付焼却炉において実施し、各種ガス成分の排出状況について調査した結果、次のような知見を得た。

1) 直接燃焼式焼却炉で500～540kg/hの廃プラスチックを焼却した場合、各種ガス成分の濃度は、窒素酸化物71～82ppm、塩化水素180～230mg/Nm<sup>3</sup>、ふっ素6～7mg/Nm<sup>3</sup>、シアン化水素32～48mg/Nm<sup>3</sup>及びアンモニア18～53mg/Nm<sup>3</sup>であった。シアン化水素とアンモニアは、プラスチックに含まれる有機体窒素の熱分解生成物と推察した。

2) 燃焼室温度は、直接燃焼式においてはプラスチック投入直後から急激に上昇し最高温度に達した。また、塩化水素排出量の経時変化は、燃焼室温度が最高を示す時間帯に全体の約60%が排出された。

3) 二次燃焼室温度900～950℃の二次燃焼室付焼却炉において180kg/hの廃プラスチックを焼却した。10%水酸化ナトリウム溶液により洗浄集じん処理された各種ガス成分の排出濃度は、窒素酸化物77ppm、塩化水素mg/Nm<sup>3</sup>で、塩素、ホスゲンは検出されなかった。

以上のことから、塩素系プラスチックを含む廃プラスチックの焼却において、直接燃焼式焼却炉では塩化水素

排出量の経時変化が大きいため一時的に排出基準値を超える場合も考えられる。このため、塩化水素排出量を削減するため、既設のマルチサイクロンの後に水酸化ナトリウム溶液による洗浄集じん装置の設置することにより排出基準値内での運転が期待できる。また、燃焼ガスに含まれる未燃焼成分を、十分な酸素を供給して高温で完全燃焼させることにより、ダスト濃度の低減が期待できることから、二次燃焼室付焼却炉において完全燃焼させた後、洗浄集じん処理して塩化水素等の有害物質を除去する方式が適当と考えられた。

## 文 献

- 1) 環境庁企画調整局研究調整課：環境保全研究成果集 昭和59年度 p. 14.
- 2) 平岡正勝, 武田信生, 藤田勝康：公害と対策, 15, 1102 (1978).
- 3) 形見武男, 高原康光, 角田 寛, 加藤邦夫, 早川友邦：岐阜県公害研究所年報, 17, 28 (1989).
- 4) 奥田正一：産業公害, 15, 121 (1979).
- 5) 戸波宗彦：環境創造, 7, 51 (1979).

### Emission of air pollutants by combustion of waste plastics.

Takeo Katami, Harumitsu Nishikawa

The formation of air pollutants by combustion of waste plastics containing chlorinated plastic was investigated.

1) The air pollutants containing nitrogen oxide (71-82 ppm), hydrogen chloride (180-230 mg/N m<sup>3</sup>), fluoride (6-7 ppm), hydrogen cyanide (32-48 ppm) and ammonia (18-53 ppm) were emitted from the direct combustion of waste plastics.

The temperature of combustion chamber was rapidly raised to 650 °C when the waste plastics put into a direct combustion incinerator. It is also found that a 60 percent amount of hydrogen chloride was emitted from a direct combustion incinerator when the combustion chamber was exhibited maximum temperature.

2) The exhaust gas was treated with 900-950 °C at the secondary combustion chamber and past through wet scrubber. Then the concentration of hydrogen chloride in exhaust gas was 10 mg/N m<sup>3</sup>. Chlorine and phosgene was not detected.

# 長期測定による環境騒音評価

(第2報)

## 大型ビル建設による影響

奥平 文雄, 加藤 邦夫

### 1 はじめに

長期測定による環境騒音評価法を検討しているが、前回(1988年～1990年)の調査結果によると、同時期の4～5ヶ月間の連続長期測定により、環境騒音の変化量をかなり精度よく検知する可能性が有ることが分かった<sup>1)</sup>。しかし、一般の地域において、測定の間隔が2～3年と短いと、変化量を検知することは難しいことも予想された。

ところで、今回測定地点に隣接して大型ビルが建設中であることから、建設工事によって長期測定による環境騒音評価がどの程度影響されるかを明らかにするために調査を実施したので報告する。

### 2 調査方法

調査方法は、前回と全く同じであり、測定地点及び工事現場の位置関係の概略を図1に示した。また、測定期間は1991年12月～1992年4月までの5ヶ月間であった。

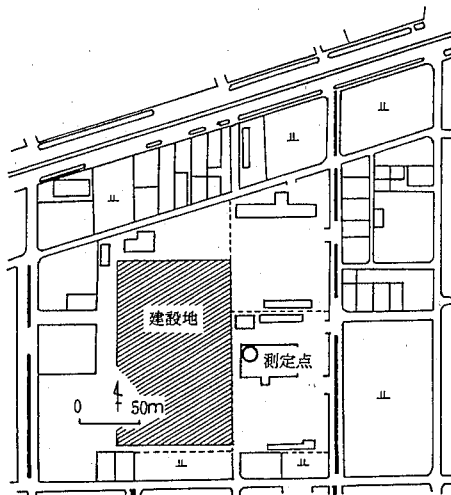


図1 測定点及び建設地近辺の概略

### 3 結果と考察

#### 3.1 工事の概要と騒音レベル

基礎工事は11月から始まった。作業時間は8時～17時までであり、12時～13時までは昼休みとなっていた。基礎工事はブルドーザ、バックホウ、ダンパーカー、杭打ち機、削岩機及び掘削機等かなり大きな音と振動を発生する機械類が常時3～4台稼働しており、翌年の2月の上旬まで続いた。その後は、建物本体の建設に入り、クレーン、ナマコン車、ナマコン注入車等基礎工事よりは幾分低い音の機械類に変わった。

図2に1991年12月から1992年4月までの各月の各時間帯平均の騒音レベル(上端値 $L_{90}$ と中央値 $L_{50}$ )を示した。

これによると、基礎工事建設期の12月と1月は、 $L_{90}$ で69～70dB、 $L_{50}$ で65～66dBの高いレベルを示していた。

建物本体の建設工事の2月以降は $L_{90}$ で66～67dB、 $L_{50}$ で61～62dBとなり12月～1月の $L_{90}$ と2月以降の $L_{90}$ がほぼ同じ値となっていた。

また、昼休みのため12時には騒音レベルが4～5dB急落しており、特に1月では約10dB降下していた。

一方、 $L_{90}$ と $L_{50}$ の差は各月4～5dBであるが、4月は6dBと大きくなっていった。

#### 3.2 日平均騒音レベルの経日変化

図3に1991年12月から1992年4月までの日平均騒音レベル(4年目測定と略称)及び、1988年12月から1989年4月まで(1年目測定と略称)の日平均騒音レベルを示した。

年末年始、休日及び祝日は前回報告したのと同じように平日と比べ低くなっている。

基礎工事期間の12月から2月の上旬までの平日の騒音レベルは約60dBであり、1年目測定は約57dBであるから約3dBと大きくなったことになる。しかし、それ以降になると、その差が1～2dB程度となっており、作業のある日でも1年目測定の騒音レベルが高い日が出現することもあった。

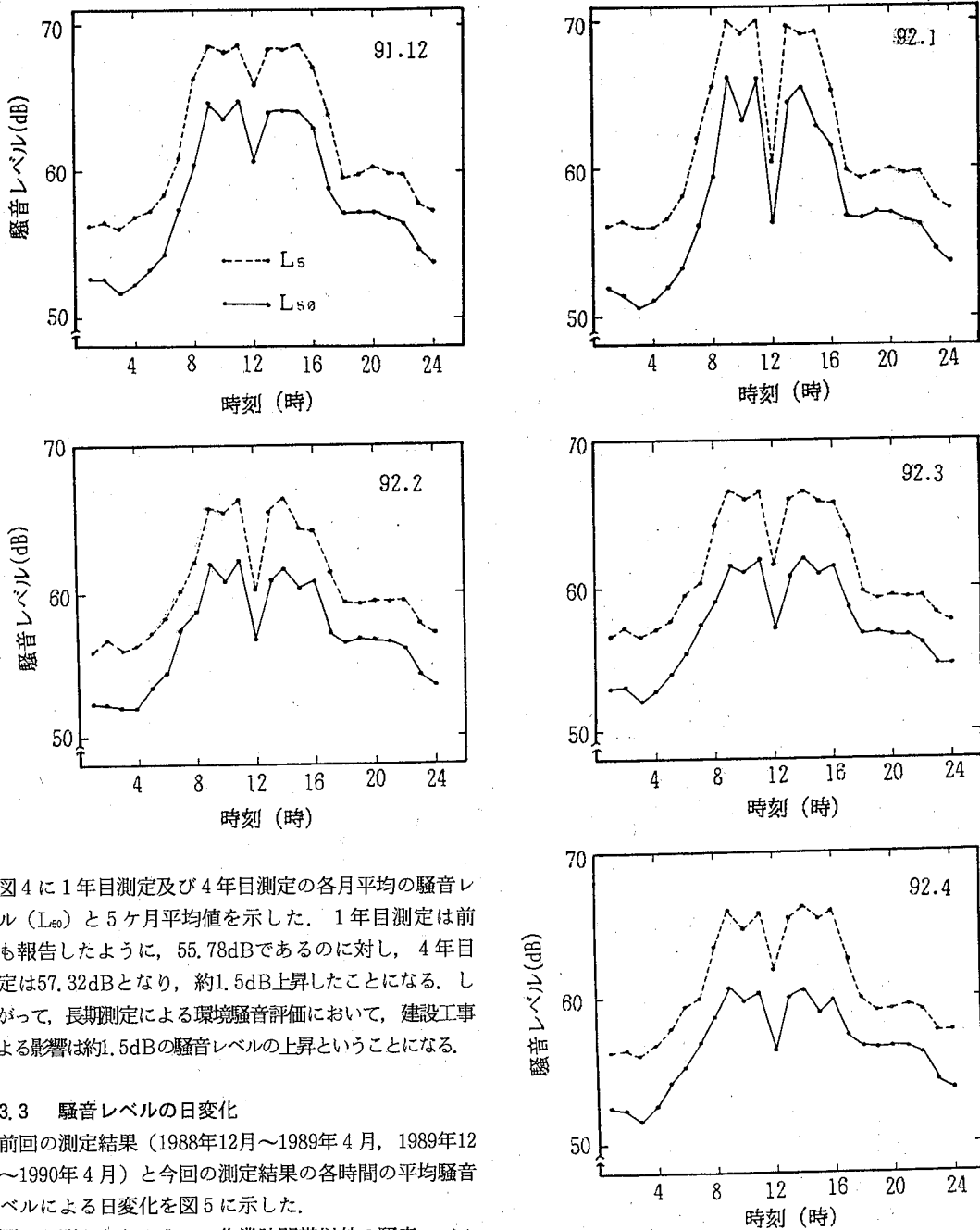


図2 各月の時間別平均騒音レベル

りよく理解できるものと思われる。

図4に1年目測定及び4年目測定の各月平均の騒音レベル( $L_{s0}$ )と5ヶ月平均値を示した。1年目測定は前回も報告したように、55.78dBであるのに対し、4年目測定は57.32dBとなり、約1.5dB上昇したことになる。したがって、長期測定による環境騒音評価において、建設工事による影響は約1.5dBの騒音レベルの上昇ということになる。

3.3 騒音レベルの日変化

前回の測定結果(1988年12月~1989年4月, 1989年12月~1990年4月)と今回の測定結果の各時間の平均騒音レベルによる日変化を図5に示した。

図から明らかなように、作業時間帯以外の騒音レベルはほとんど一致していることが分かる。したがって、この時間帯の環境騒音レベルは3年経過後も変化していないことが分かる。

作業時間帯だけで比べると、今回の測定値が4.61dB高いレベルを示していた。

今回のように、建設作業時間がほとんど一定の場合は、全測定の平均値を比較すると共に、作業時間内における平均値も併せて比較する方が、建設作業による影響をよ

4 ま と め

今回、測定地点に隣接して大型ビルが建設していることから、通常状態とは、大きくかけ離れているものの、

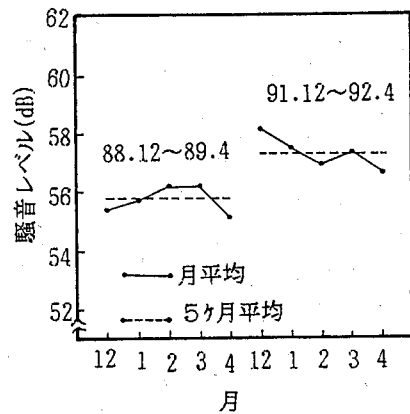
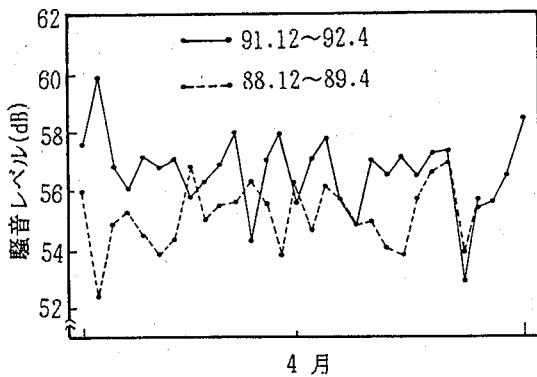
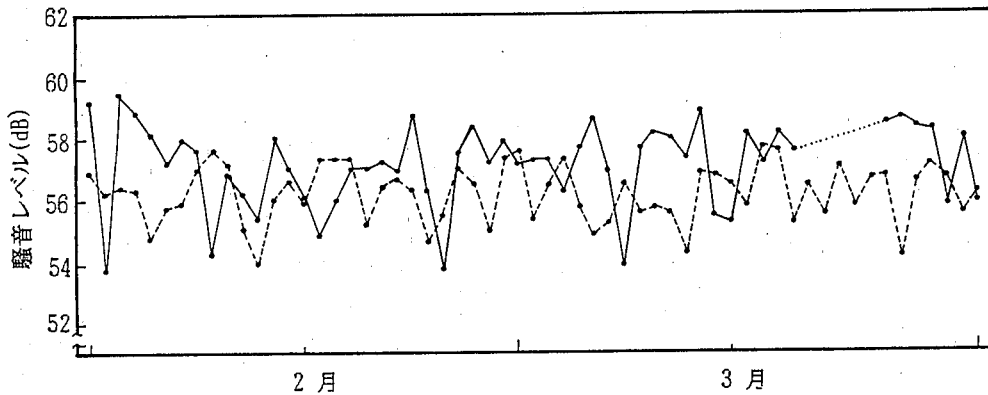
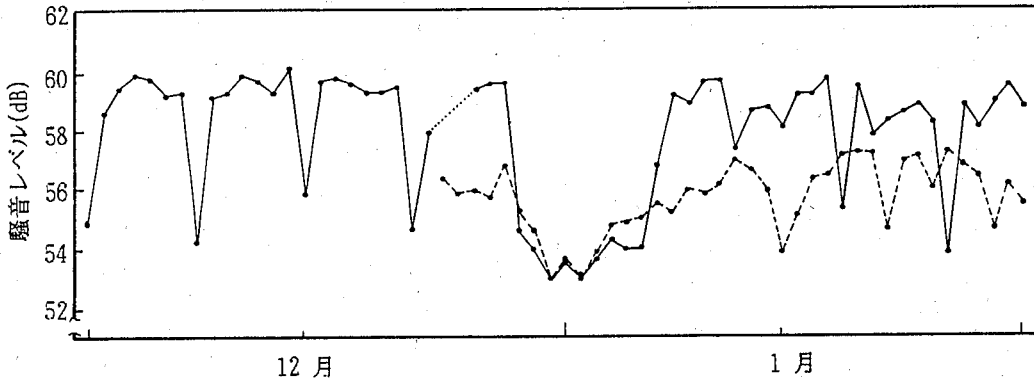


図3 日平均騒音レベルの経日変化

図4 月平均騒音レベル

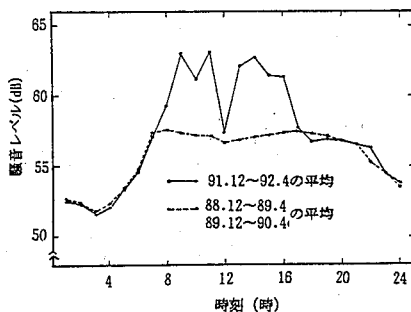


図5 時間別騒音レベル

このような場合にはどの程度のレベルの上昇があるかを見るために測定を行った。

その結果、建設作業の内、高い音を発生する基礎工事を含む期間内での騒音レベルの上昇は、日平均にするとわずか1.5dB程度であることが分かった。しかし、作業時間内に限ると4.6dBのレベルの上昇となった。作業時間以外は前回とほぼ一致し、3年経過後もその時間帯の環境騒音レベルは変化していないことが分かった。

## 文 献

- 1) 奥平文雄：岐阜県公害研究所年報，18，34（1990）

An Evaluation for Environmental Noise by long-term Measurement (2)  
The effect of construction noise

Fumio Okuhira, Kunio Kato

A big building construction was started from 1991 Nov. near the point of long-term measurement for environmental noise. The effect of construction noise for environmental noise was investigated. The following results were obtained.

- 1) The difference of environmental noise level average between 1991 Dec. ~1992 Apr. and 1988 Dec. ~1989 Apr. was 1.5 dB.
- 2) The noise level was 4.6 dB up during construction work time (8:00 a. m. -5:00 p. m.) and the difference was nearly zero except that time.

# 岐阜県における地下水中の主要成分について

大江 章夫, 村瀬 秀也, 渡辺 憲人, 桑原 通信

## 1 はじめに

地下水は、雨水や河川水等が地下浸透するとき地層による過・吸着作用等を受けて一般に水質が良いこと、また、地球上の陸水の約30%を占めて<sup>1)</sup>水量が豊富であることから、従来から水資源として重要視されている。

しかし、近年、地下水の過剰汲み上げによる地盤沈下<sup>2)</sup>や有機塩素系化学物質等による地下水汚染<sup>3,4)</sup>が大きな問題となっている。一度沈下した地盤の復帰はほとんど不可能である。また、汚染された地下水から汚染物質を除去することは、技術的なことから、また汚染水量が大変多く膨大な経費がかかることから、非常に困難を伴う。特に、化学物質汚染については、地下水を飲用にする場合、人の健康に関わる重要な問題である。

そこで、水質汚濁防止法の一部が改正され、平成元年6月28日付けで公布された。この改正によって、地下水の水質監視測定が義務付けられたことから、岐阜県では、平成元年度から水質測定計画を作成し、地下水の有害物質調査を実施してきた。

ところで、地下水中の主要成分は、水の起源や地下浸透における履歴を反映していることから、地下水の涵養源、水系の識別、地下水の流動、異種の水の混入現象等、地下水の問題を解くのに有効な情報を提供してくれる。そこで、当所では、有害物質調査と併せて、主要成分調査も実施した。平成3年度に県内の調査予定メッシュ中の水質調査が一巡したことから、その主要成分の測定した結果について報告する。

## 2 調査方法

### 2.1 調査井戸及び調査期間

調査井戸については、県下を経緯度法による標準地域メッシュの10kmメッシュに区分し、有害物質使用事業場等の立地しているメッシュ及び地下水が多く利用されているメッシュを調査対象とし、その各メッシュごとに1井戸を選定した。なお、事業場等の立地状況等を勘案し、汚染の可能性が高い地域については、5kmメッシュとした。その調査対象メッシュの総計76メッシュ(=76井)

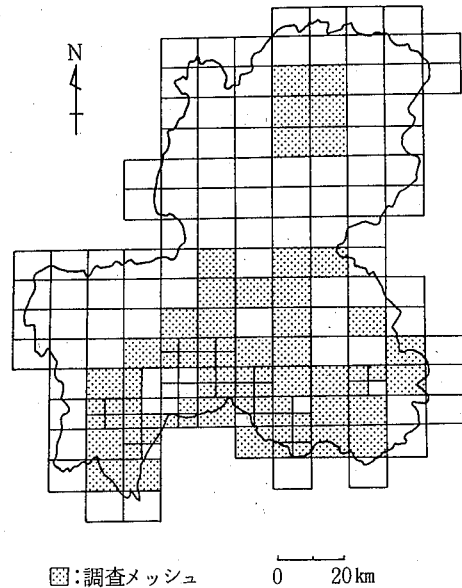


図1 県内の地下水調査メッシュ

表1 井戸水の用途

用途	井戸の数	全体に占める割合(%)
飲用水	23	30
生活雑用水	18	24
営業用水	15	20
工業用水	4	5
農業用水	1	1
その他	15	20
計	76	100

を図1に示した。

調査対象井戸の用途は表1に示したように、飲用水としての用途には23井(30%)であり、生活雑用水には18井(24%)、営業用水には15井(20%)などであった。

調査期間については、平成元年度から3年度とした。各年度の調査対象井戸数は、元年度が15井、2年度が31井、3年度が30井であった。

## 2.2 調査項目及び測定方法

調査項目は、井戸深度、水温、導電率（ECと略記）、pH、Na、K、Ca、Mg、Cl、SO<sub>4</sub>、アルカリ度（pH 4.8、HCO<sub>3</sub>濃度と見なした）、NO<sub>3</sub>とした。これら項目の測定方法を表2に示した。

表2 測定方法

項目	測定方法
水温	ベッテンコーヘル水温計による方法 <sup>5)</sup>
EC	電気伝導度計による方法 <sup>5)</sup>
pH	ガラス電極法 <sup>5)</sup>
Na	原子吸光法 <sup>5)</sup>
K	"
Ca	"
Mg	"
Cl	イオンクロマトグラフ法 <sup>5)</sup>
SO <sub>4</sub>	"
アルカリ度	滴定法（pH 4.8） <sup>5)</sup>
NO <sub>3</sub>	イオンクロマトグラフ法 <sup>5)</sup>

## 3 結果及び考察

### 3.1 地下水の主要成分濃度

県内地下水の主要成分濃度等について、その範囲や分布等を把握するため、各調査項目をヒストグラムで表し、図2に示した。また、各調査項目の範囲、平均値、中央値を表3に示した。

調査井戸の深度については、最深が125mであった。深度を5m間隔で分類すると深度5~10mの井戸が一番多く全体の約33%を占め、次いで深度30~35mの井戸が多く全体の16%であった。また、深度50mまでの井戸が

表3 井戸深度並びに地下水主要成分濃度

項目	範囲	平均値	中央値
井戸深度 (m)	4~125	27	12
水温 (°C)	10.0~24.5	16.5	16.0
EC (μS/cm)	29.1~439	143	117
pH	5.52~8.47	6.77	6.67
Na (mg/l)	1.52~76.6	12.6	7.40
K (mg/l)	0.38~9.30	2.05	1.48
Ca (mg/l)	0.28~30.8	8.61	6.97
Mg (mg/l)	0.10~12.4	2.93	1.99
Cl (mg/l)	1.99~71.8	6.78	4.03
SO <sub>4</sub> (mg/l)	0.24~84.1	11.7	7.92
アルカリ度 (me/l)	0.100~4.34	0.786	0.620
NO <sub>3</sub> (mg/l)	0.09~64.4	7.93	4.56

全体の約8割を占めた。

水温については、平均16.5°C、範囲が10.0~24.5°Cであり、そのヒストグラムは正規分布を示した。

ECについては、対数正規分布型であり、範囲29.1~439 μS/cm、中央値が117 μS/cmであった。

pHについては、範囲が5.52~8.47であり、水道法の水質基準（5.8以上8.6以下）に適合しない井戸が3井あった。これらの井戸は、いずれもアルカリ度が0.3meq/l未満であった。すなわち、このことは、弱酸であるHCO<sub>3</sub>の濃度が低く、緩衝能がないことに起因していると考えられた。なお、これらの井戸は、いずれも飲用水として使用されていなかった。

陽イオン主要成分であるNa、K、Ca、Mgと陰イオン主要成分であるCl、SO<sub>4</sub>、HCO<sub>3</sub>、NO<sub>3</sub>の濃度分布は、図2に示すようにいずれも対数正規型であることから、これらの母集団の代表値は、中央値や幾何平均値を用いたほうが良いと考えられた。そこで、表3にはこれらの主要成分の代表値として、中央値も示した。これらの主要成分のうち、水道法の水質基準のある成分は、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素（基準：10mg/l以下）、Cl（基準：200mg/l）、Ca・Mg等（基準：硬度300mg/l以下）である。この基準に適合しない井戸は、NO<sub>3</sub>において1井のみであった。ただし、NO<sub>3</sub>濃度はNO<sub>2</sub>濃度に比べて遥かに大きいことから、NO<sub>3</sub>濃度のみで基準の適否を述べた。ただし、この井戸水は、飲用としては使用されていなかった。

表3に示した主要成分濃度の中央値については、寺尾ら<sup>7)</sup>が報告した岐阜県の地下水（251井）の平均値に比べて、最高でNaの1.2倍から最低でCaの0.67倍であり、よく類似していた。したがって、表3に示した各主要成分濃度の中央値は、県内地下水と代表値と考えても大きな間違いはないものと推察された。

### 3.2 調査項目間の相関

各調査項目の相互影響を調べるため、調査項目間の相関マトリックスを求め、表4に示した。

井戸深度については、pH及びアルカリ度との間にそれぞれ危険率1%で有意な正の相関が認められた。このことは、地下水が土壌との接触時間が長くなるとpHが高くなり、また、井戸深度が大きくなれば、地下水中の遊離炭酸ガスが土壌岩石とよく接触反応し、HCO<sub>3</sub>濃度が高くなる傾向にあることを意味しているものと考えられた。

ECについては、NO<sub>3</sub>を除く全ての主要成分と有意の相関が見られたことから、ECとミリ当量/lに換算した全陽イオン（Na、K、Ca及びMg）濃度及び全陰イオン（Cl、SO<sub>4</sub>、HCO<sub>3</sub>及びNO<sub>3</sub>）濃度との相関を求めると、それぞれ0.953及び0.978の非常に大きな相関係



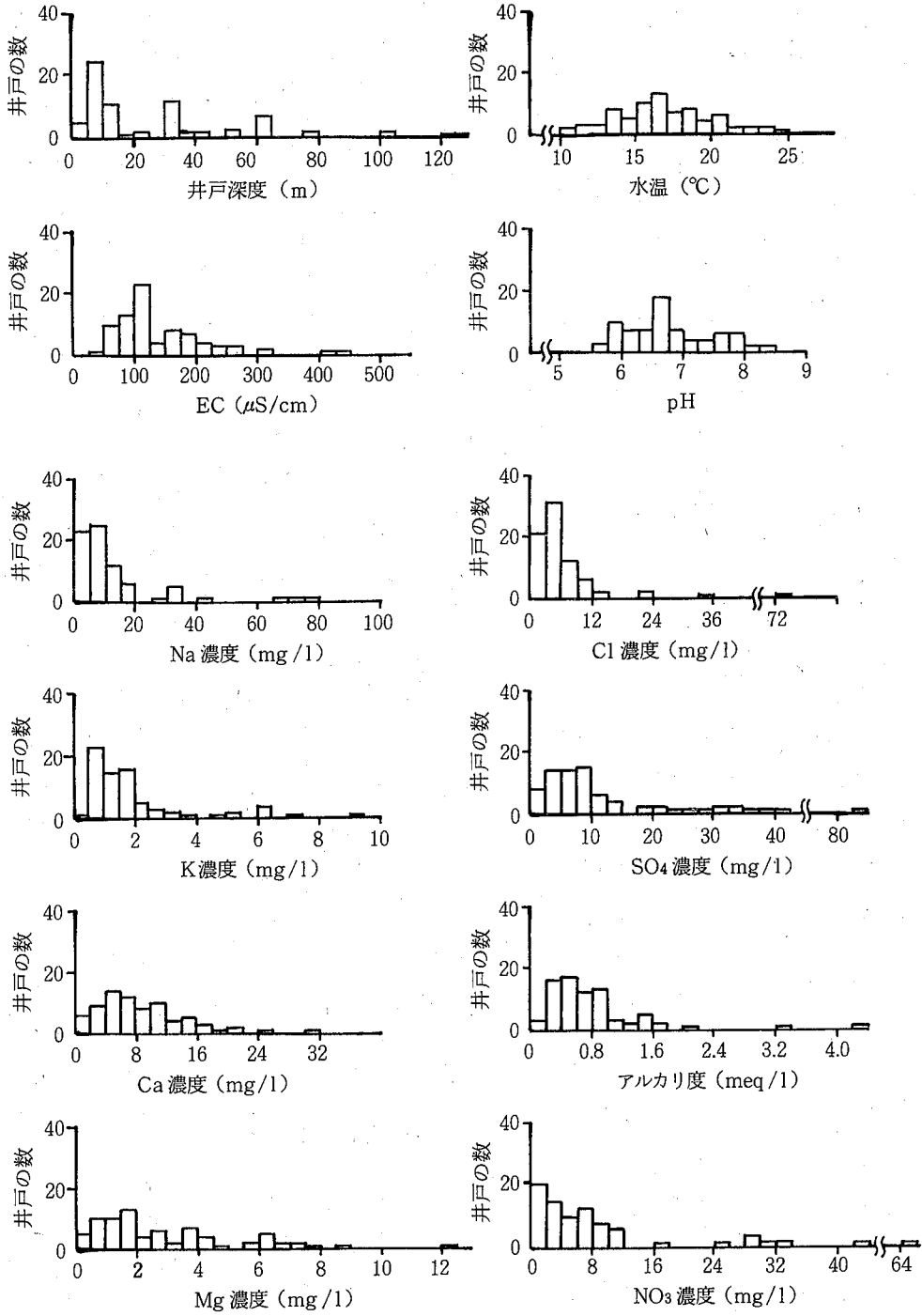


図2 各調査項目のヒストグラム

表4 調査項目間の相関係数

項目	井戸深度	水温	EC	pH	Na	K	Ca	Mg	Cl	SO <sub>4</sub>	アルカリ度	NO <sub>3</sub>
井戸深度												
水温	-0.20											
EC	0.13	0.30*										
pH	0.56*	-0.24	0.18									
Na	0.20	0.20	0.80*	0.34*								
K	-0.14	0.23	0.50*	-0.22	0.34*							
Ca	-0.12	0.42*	0.54*	-0.09	0.14	0.21						
Mg	0.18	0.09	0.58*	0.05	0.25	0.48*	0.30*					
Cl	0.00	0.23	0.61*	-0.06	0.61*	0.34*	0.11	0.22				
SO <sub>4</sub>	-0.08	0.17	0.46*	-0.39*	0.13	0.47*	0.36*	0.42*	0.14			
アルカリ度	0.28*	0.10	0.74*	0.60*	0.79*	0.14	0.35*	0.32*	0.33*	-0.12		
NO <sub>3</sub>	-0.15	0.25	0.22	-0.44*	-0.11	0.37*	0.40*	0.35*	0.19	0.34*	-0.28*	

n=76, \*: 有意水準1%

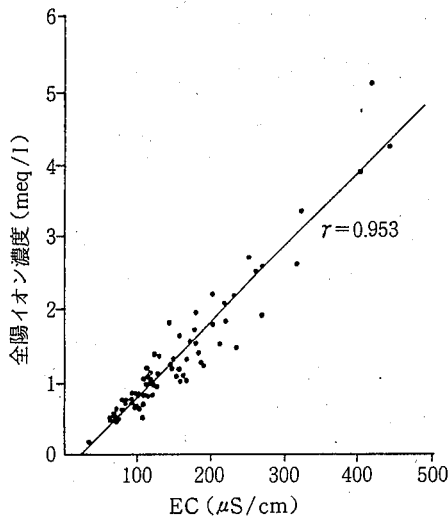


図3 ECと全陽イオン濃度の相関

数が得られた。したがって、ECは、地下水の溶存イオン量を知るよい指標となることが明らかになった。なお、ECと全陽イオン濃度の関係を図3に示した。

pHについては、Na及びアルカリ度との間にそれぞれ正の相関が見られ、SO<sub>4</sub>及びNO<sub>3</sub>との間にそれぞれ負の相関が見られた。地下水は地下での滞留時間が長いと地層との反応によってNaHCO<sub>3</sub>の増加が顕著であり、逆にSO<sub>4</sub>やNO<sub>3</sub>は還元作用によって減少すると言われている<sup>2)</sup>。このように水質の進化した地下水はpHが高くなり、地下に浸透して時間の経過していない地下水はpHが低いことが推察された。

主要成分間においては、NaとClの間(相関係数: 0.61)と、Naとアルカリ度の間(相関係数: 0.79)に特に大きな相関が見られた。NaとClの間の高い相関は、NaClとしての地下浸透に起因しているものと考えられる。Naとアルカリ度の間の高い相関は、地下水が土壌と接触して反応することにより、NaHCO<sub>3</sub>が増加する

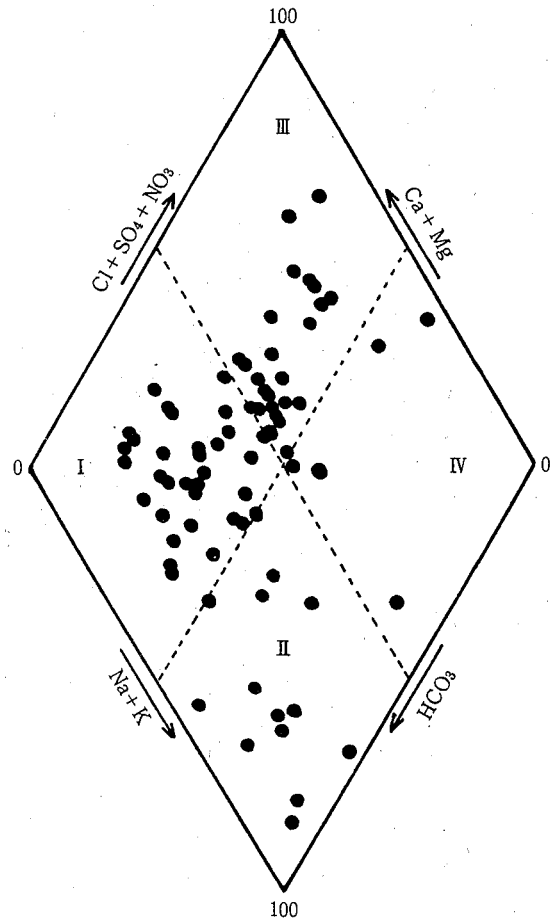


図4 パイパーダイアグラム

と言われていることに起因しているものと推察された。

### 3.3 主要成分の組成比

調査井の水質の類似性を調べるため、各成分濃度をミ

リグラム当量に換算し、陽イオンと陰イオンごとに百分率で表し、パイパーダイアグラムとして図4に示した。図4に示すようにI, II, III, IVに区分すると、Iは、 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 型であり、河川水や浅い地下水がこれに属し、35井で全井戸数の46%と一番多くを占めた。IIは $\text{NaHCO}_3$ 型であり、淡水性の被圧地下水がこれに属し、12井で全井戸数の16%であった。IIIは $\text{CaSO}_4 \cdot \text{CaCl}_2$ 型であり、24井で全井戸数の32%であった。IVは $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{NaCl}$ 型であり、海水、化石塩水、温泉、坑内水等に分類され、5井で全井戸数の7%と一番少なかった。人為汚染により主に付加される成分は、陽イオンではNa, Kであり、陰イオンではCl,  $\text{SO}_4$ ,  $\text{NO}_3$ であることから、IVに区分される地下水は人為汚染されている可能性がある。しかし、前述したようにこの区分に分類される井戸は、全体の7%と低いことから、岐阜県内の地下水質は、概ね良好な状況にあると推察された。

#### 4 ま と め

岐阜県内を10kmまたは5kmメッシュに区分して採取した地下水について、その主要成分を中心に調査した結果、次の知見を得た。

- 1) 調査対象井戸総数76井について、用途は、飲用水として23井(30%)、生活雑用水として18井(24%)、営業用水として15井(20%)などであった。井戸深度は、5~10mの井戸が全体の33%と一番多く、深度50m以下の井戸が全体の約8割を占めた。
- 2) 対象井戸の各調査項目について、ヒストグラムで示すと、水温とpHは正規分布型であり、EC、陽イオン成分及び陰イオン成分は、いずれも対数正規分布型であった。従って、主要成分の代表値は、平均値より中央

値や幾何平均値で表した方が妥当であると考えられた。

3) 調査項目間の相関マトリックスを求めると、井戸深度とアルカリ度、ECと $\text{NO}_3$ を除く全ての主要成分、pHとNa、pHとアルカリ度などの間に正の相関が認められた。また、pHと $\text{SO}_4$ 、pHと $\text{NO}_3$ の間に負の相関が見られた。主要成分間においては、NaとCl( $r=0.61$ )、Naとアルカリ度( $r=0.79$ )の間に特に高い相関が認められた。

4) 主要成分の組成比をパイパーダイアグラムに示すと、Iの $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 型に属する井戸は35井(46%)、IIは12井(16%)、IIIは24井(32%)、IVの $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{NaCl}$ 型は5井(7%)であった。

一般にパイパーダイアグラムのIVに分類される地下水は、人為汚染の可能性があるが、この区分の井戸の数が少ないことと、主要成分濃度の結果から、県内の地下水の水質は、概ね良好な状況にあると考えられた。

#### 文 献

- 1) 半谷高久, 小倉紀雄: “水質調査方法” (1985)
- 2) 東海三県地盤沈下調査会編: “濃尾平野の地盤沈下と地下水” (1985)
- 3) 環境庁水質保全局水質管理課: “昭和57年度地下水汚染実態調査結果” (1983)
- 4) 環境庁水質保全局水質管理課: “昭和58年度地下水汚染実態調査結果” (1984)
- 5) JIS K 0102: “工場排水試験法” (1986)
- 6) 環境庁大気保全局: “酸性雨等調査マニュアル” (1988)
- 7) 寺尾 宏, 森 仁, 加藤喜久雄: 日本陸水学会第53回大会講演要旨集, 121 (1988)

### Survey Study on Ground Water Quality in Gifu Prefecture

Akio Ohe, Hideya Nurase, Norito Watanabe,  
Michinobu Kuwabara

Survey study on ground water quality of 76 wells, sampled from every mesh of ten or five square kilometers in Gifu prefecture from FY1989 to FY1991, was carried out to investigate the extend and degree of contamination. Ground water quality in Gifu prefecture was good: the number of wells, corresponding to  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{NaCl}$  shape in Piper Diagram, was very small (7%) and medians of every component were low values.

## 木炭等を用いた論田川直接浄化

村瀬 秀也, 渡辺 憲人, 安田 裕, 大江 章夫  
野村 泰之, 桑原 通信, 二重谷伸行\*

### 1 はじめに

近年、都市周辺の中小河川において河川水質は年々悪化の傾向にあり、有機物や栄養塩類の汚濁負荷量の50%以上は生活雑排水の流入によるものと言われている。一方、地域住民の河川に対する関心も高まり、水辺環境改善に対する要望も質的に高くなっている。このことから、地方自治体や市民団体などにより、各地の河川で水質浄化の試みがなされている。岐阜県においても、平成2年度より県単事業として論田川を対象に都市河川直接浄化調査事業を実施しており、本報はその行政検査結果をまとめたものである。

河川の直接浄化法としては、堰浄化法<sup>1)</sup>、接触酸化法<sup>2,3)</sup>、接触曝気法<sup>4,5)</sup>、木炭浄化法<sup>6,7)</sup>、植物を利用する方法<sup>8,9)</sup>等が考えられている。このうち、接触酸化法は最も一般的であり、普及している方法である。一方、木炭浄化法は用地の確保、建設費、汚泥管理、維持管理等の点で他の方法より有利であるうえに水質浄化もある程度期待されることから、汚濁の著しい小規模河川の浄化法として注目されており、北海道洞爺村と愛知県豊橋市の排水路及び熊本県熊本市の健軍川で実用化試験が実施されている。この他、木炭については、脱色と臭気の除去も期待される等の利点がある。更に、間伐材から木炭を作ることにより間伐材の用途拡大にもつながり、山間地の地場産業の振興にも寄与出来る可能性があるなど、岐阜県が注目する利点がある。しかし、実際に河川において木炭の浄化能力を定量的に把握した例は少ない。以上のことから、木炭の河川浄化能力を評価するため、水質浄化効率、流入水質の変動に対する除去率の安定性及び保守管理の観点から浄化材としての有効性の調査を行った。すなわち、平成2年度は、冬期における木炭の浄化材としての有効性と生物膜構成生物相、木炭使用後の土壌還元への問題点について調査し、平成3年度は、引き続き木炭を使用するとともに、新たに浄化材として塩化ビニリデン製のひも（商品名：バイオモール）を加え、

浄化効率、効果維持時間、季節変動や水路内生物相について調査した。

### 2 調査方法

#### 2.1 調査対象河川及び実験水路

調査を実施した論田川は、岐阜市内を流下し、長良川の支川である荒田川に合流する河川延長2,680m、流域面積4.1km<sup>2</sup>、流域人口約17,000人、流域世帯数約5,500戸、河川流量0.1~0.2m<sup>3</sup>/秒の一級小河川であり、有機汚濁が比較的進んでいる河川である。そこで、論田川の「西荘」地点にコンクリート製の実験水路を布設した。実験は、コンクリート製の水路（内寸幅0.94m×深さ0.45m×長さ30m）内に木炭のみ、あるいは、前半部に木炭、後半部にバイオモールを布設し、水量2~30m<sup>3</sup>/hr（河川流量の約1~6%）を水路内に導入した。水質監視地点として、実験水路内に3地点（流入口、中間点、流出口）を設定し、水質浄化の過程を経時的に追跡した。

なお、論田川の調査地点を図1に示した。

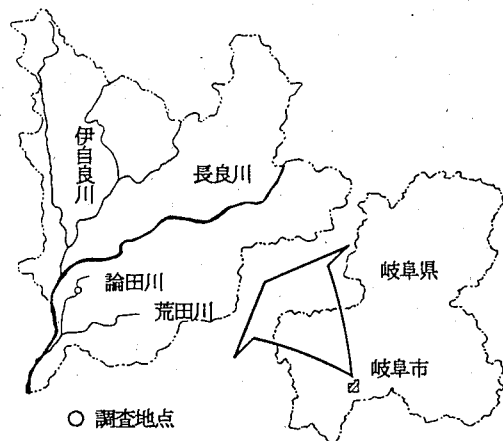


図1 調査地点

2.2 調査項目及び測定方法

浄化材の有効性を把握するため、水温、流量、pH、DO、COD、BOD、SS、T-N、T-P、臭気、ゴミ、汚泥の堆積状況、生物膜及び水路底部表面の生物相等の項目について調査を行った。これらの測定方法を表1に示した。また、使用木炭について溶出試験と成分試験を、それぞれ「産業廃棄物に含まれる金属等の検定方法<sup>10)</sup>」、「底質調査法<sup>15)</sup>」により行った。その他の項目については常法によった。

表1 測定方法

項目	測定方法
水温	サーミスタ温度計による方法 <sup>11)</sup>
pH	ガラス電極法 <sup>11)</sup>
EC	電気伝導度計による方法 <sup>11)</sup>
DO	隔膜電極法 <sup>12)</sup>
COD	KMnO <sub>4</sub> 法 <sup>12)</sup>
BOD	希釈法 <sup>12)</sup>
SS	GFPろ過法 <sup>12)</sup>
T-N	K <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub> 分解-紫外線吸光法 <sup>12)</sup>
T-P	K <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub> 分解-モリブデン青法 <sup>12)</sup>
臭気	臭気度による方法 <sup>13)</sup>
流速	流速計による方法 <sup>13)</sup>

2.3 調査期間と浄化資材

(1) 平成3年1月9日～平成3年4月11日

木炭(杉間伐材:長さ約10cm程度)を5kg充填した網目状の袋(玉ネギ袋)を120袋布設し、排出口付近に2枚のSS除去スクリーン(網目2mm)を付した。

(2) 平成3年4月12日～平成3年7月19日

木炭(杉間伐材:長さ約10cm程度)を5kg充填した網目状の袋(玉ネギ袋)を120袋布設し、後続部に新たにバイオモールを24個設置した。

(3) 平成3年7月20日～平成4年3月31日

木炭(杉間伐材:長さ約7cm程度)を15kg充填した金網製蛇籠を40個布設し、後続部にバイオモールを11個設置した。木炭、バイオモールともに新品に入替えた。

なお、浄化資材及びその布設状況の概略を図2に示した。

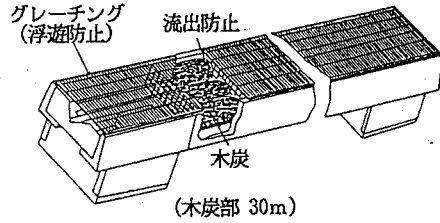
3 調査結果及び考察

3.1 論田川の水質

調査地点における論田川の水質測定結果を付表1、4に示した。論田川の水質平均水質(n=21,平成3年度)は、表2に示したように、pH 7.2, DO 4.4mg/l, 導電率 198 μS/cm, SS 9.0mg/l, COD 15.7mg/l, BOD 20.0mg/l, T-N 5.0mg/l, T-P 0.62mg/l であり比

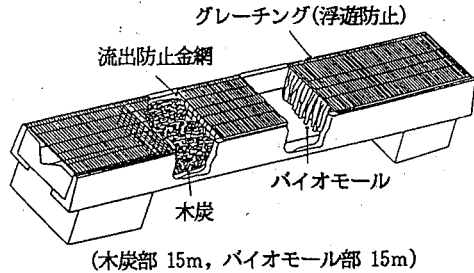
①平成3年1月～3月

木炭(杉間伐材:長さ10cm)をネットに5kgずつ充填し、120ネット設置。



②平成3年4月～6月

木炭(杉間伐材:長さ10cm)をネットに5kgずつ充填し、120ネット設置。後続部にバイオモール(24個)設置。



③平成3年7月～平成4年3月

木炭(杉間伐材:長さ7cm)を金属製蛇籠に15kgずつ充填し、40個設置。後続部にバイオモール(11個)設置。グレーチング(浮遊防止)

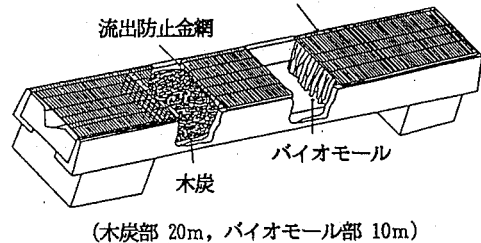


図2 浄化資材及びその布設状況

表2 論田川の水質

項目	範囲	n=21	
		平均	
pH	6.9~7.6	7.2	
DO (mg/l)	1.6~7.5	4.4	
導電率 (μS/cm)	166~238	198	
SS (mg/l)	2.0~32.6	9.0	
COD (mg/l)	6.7~40.3	15.7	
BOD (mg/l)	6.1~65.1	20.0	
T-N (mg/l)	2.1~11.3	5.0	
T-P (mg/l)	0.16~3.85	0.62	

較的汚濁しており、且つ、水質変動の大きい典型的な都市河川の様相を呈していた。

また、平成2年度の通日調査の結果を図3に示したが、

12時の水質が悪化しており、生活排水等の影響と思われた。

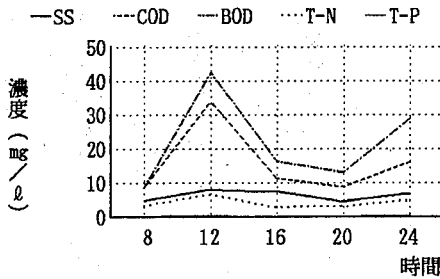


図3 論田川の水質の日変動

3.2 木炭による浄化作用 (平成2年度)

コンクリート水路の中間点と流出口における水質測定結果をそれぞれ付表2, 付表3に示した。また、処理前後の水質を表3に示した。

木炭処理前後の水質 (平均値) の変化は、SS 7.3が5.5mg/l, COD 17.8が17.6mg/l, BOD 24.5が22.8

表3 木炭処理前後の水質

項目	n	処理前	処理後
SS (mg/l)	13	7.3 (4.6~12)	5.5 (2.4~7.8)
COD (mg/l)	13	17.8 (8.8~34.2)	17.6 (9.9~35.2)
BOD (mg/l)	12	24.5 (8.8~42.8)	22.8 (10.8~46.9)
T-N (mg/l)	10	5.4 (3.0~8.9)	5.1 (2.9~8.2)
NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	3	2.39 (1.75~3.23)	2.00 (1.80~2.23)
NO <sub>3</sub> -N (mg/l)	3	0.44 (0.09~0.97)	0.26 (0.03~0.55)
T-P (mg/l)	10	0.52 (0.35~0.68)	0.47 (0.31~0.64)
PO <sub>4</sub> -P (mg/l)	4	0.15 (0.03~0.31)	0.13 (0.04~0.20)

mg/l, T-N 5.4が5.1mg/l, NH<sub>4</sub>-N 2.39が2.00mg/l, NO<sub>3</sub>-N 0.44が0.26mg/l, T-P 0.52が0.47mg/l, PO<sub>4</sub>-P 0.15が0.13mg/lとなった。全体的にはSSの改善効果が顕著であり、COD, BOD, T-N, NH<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub>-N, T-P及びPO<sub>4</sub>-Pは、改善傾向にあったが、顕著な差異は認められなかった。しかし、低水量時には、いずれの項目も顕著な除去効果が認められた。

木炭による浄化は、水路内の水質、流量、木炭布設量等に依存すると考えられ、浄化効率を単純に比較することは困難な場合が多い。そこで、表4, 図4に滞留時間 (接触時間) とSS, COD, BODの除去率との関係について示した。なお、コンクリート水路内の平均水量は22.2m<sup>3</sup>/hr (6.0~36.3m<sup>3</sup>/hr)、滞留時間 (接触時間) は河川水が木炭に接触する時間 (木炭の体積/流量) とし、0.12hr (0.06~0.37hr) であった。SSの除去は、滞留

表4 滞留時間 (接触時間) とSS, COD, BODの除去率

調査年月日 時刻	推定滞留時間 (hr)	SS (%)	COD (%)	BOD (%)
平成3年				
1月10日 9:40	0.07	10.3	-39.7	-
1月16日 8:40	0.09	20.8	-3.4	-22.7
1月16日 12:05	0.06	25.0	-2.9	-9.6
1月16日 16:00	0.07	21.0	-13.2	-8.5
1月16日 20:00	0.08	-8.7	-11.2	0.8
1月17日 0:00	0.13	41.2	7.5	1.4
1月23日 9:50	0.07	-2.6	-16.2	-
2月13日 12:50	0.16	-22.6	-1.1	-3.1
2月20日 9:45	0.16	50.0	12.0	20.2
2月27日 10:50	0.37	58.0	28.7	22.1
3月 6日 9:23	0.15	41.8	14.0	6.6
4月 3日 9:30	0.10	0.0	10.4	22.9
4月10日 9:30	0.31	56.7	21.1	31.1

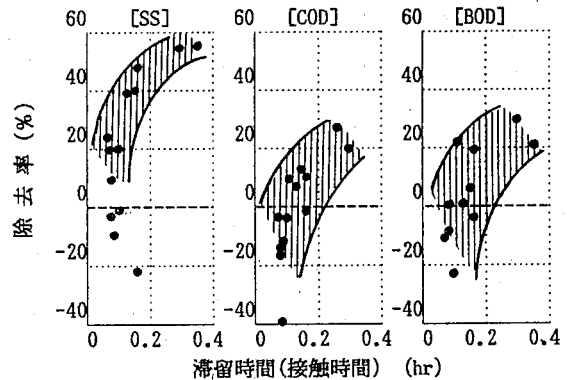


図4 木炭処理による除去率におよぼす滞留時間 (接触時間) の影響

時間 (接触時間) が長くなるほど大きくなり、0.13hr以上の時には平成3年2月13日を除いて、除去が困難であったCOD, BODについてもSSほど顕著ではないが改善効果が認められた。そして、滞留時間 (接触時間) が最大の0.37hrであった平成3年2月27日においては、SSで58.0%, CODで28.7%, BODで22.1%が除去されていた。なお、平成3年2月13日において滞留時間 (接触時間) が0.16hrにもかかわらずCOD・BODの除去率が低値を示したのは、採水直前に流入口に土嚢を積む等の改良を加えたため、生物相が安定していなかったからと考えられた。

3.3 木炭・バイオモルによる浄化作用 (平成3年度)

3.3.1 浄化効率からみた木炭・バイオモル処理

コンクリート水路内の平均水量6.3m<sup>3</sup>/hr (1.1~18.3m<sup>3</sup>/hr)、平均 (水路内) 滞留時間1.37hr (0.34~3.37hr) の条件下における水路の中間点と流出口の水質測定結果

をそれぞれ付表5, 付表6に示した。また, 処理前後の水質を表5に示した。

木炭・バイオモール処理前後の水質(平均値)の変化は, SS 9.0が5.1mg/l, COD 15.7が13.8mg/l, BOD

表5 木炭・バイオモール処理前後の水質

項目	n=21	
	処理前	処理後
SS (mg/l)	9.0 (2.0~32.6)	5.1 (1.0~14.0)
COD (mg/l)	15.7 (6.7~40.3)	13.8 (6.8~35.9)
BOD (mg/l)	20.0 (6.1~65.1)	14.3 (4.9~49.3)
T-N (mg/l)	5.0 (2.1~11.3)	4.6 (2.1~14.0)
T-P (mg/l)	0.62(0.16~3.85)	0.54(0.15~2.71)

20.0が14.3mg/l, T-N 5.0が4.6mg/l, T-P 0.62が0.54mg/lとなった。全体的にはSSの改善効果が顕著であり, COD, BOD, T-N及びT-Pは改善傾向にあったが, 顕著な差異は認められなかった。しかし, 低水量時にはいずれの項目も顕著な除去効果が認められた。なお, 木炭のみの処理(平成2年度)の結果と比較すると, SS, COD, BODについて若干良い水質改善の傾向が見られた。

そこで, 木炭, バイオモール処理による浄化の様子を図5, 6に示した(SSについては微細な木炭片の流下が見られた平成3年10月9日のデータは除外した)。

SSは処理効果が最も大きく, 流入水の濃度を100%とすると, 平成3年4月12日~7月19日の結果では, 木炭処理後67.6%, バイオモール処理後47.2%となり, 平成3年7月20日~平成4年3月31日の結果では, 木炭処理後62.7%, バイオモール処理後57.3%となった。木炭・バイオモール処理はSSの除去が期待されるが, モール部の水路長, 個数の少ない平成3年7月20日~平成4年3月31日の方では処理効果が大きく減少した。

CODは平成3年4月12日~7月19日の結果では, 木炭処理後86.9%, バイオモール処理後85.9%となり, 平成3年7月20日~平成4年3月31日の結果では, 木炭処理後90.3%, バイオモール処理後89.6%となった。すなわち, CODについては木炭による処理効果が少なく, バイオモールによる効果は殆どなかった。

BODは平成3年4月12日~7月19日の結果では, 木炭処理後80.2%, バイオモール処理後69.4%となり, 平成3年7月20日~平成4年3月31日の結果では, 木炭処理後77.7%, バイオモール処理後72.3%となった。BODは主として木炭処理で除去が行われ, バイオモール処理では若干改善傾向を示すにとどまり, SSの場合と同様にモール部の水路長, 個数の少ない7月20日~3月31日の方では処理効果が半減した。

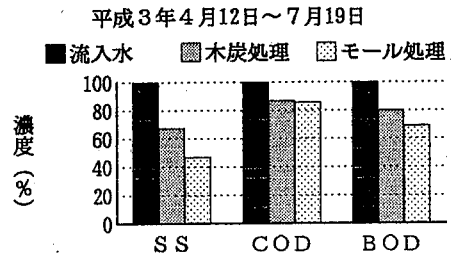


図5 木炭・バイオモールの処理効果(1)

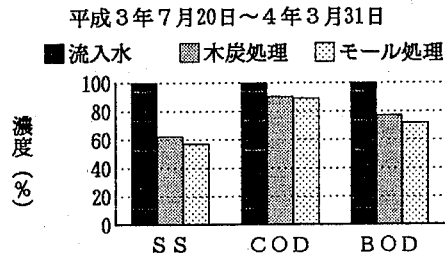


図6 木炭・バイオモールの処理効果(2)

以上のことから, 木炭・バイオモールによる処理は, SSの場合約45~50%の除去率となり, 最も効果的であった。BODについても約20~25%の除去率が期待されるが, 除去は主として木炭処理により行われ, バイオモール部の処理効果を高めるためには布設量をさらに増やす必要があると思われた。

### 3.3.2 滞留時間・溶存酸素濃度と除去率

3.1において, 滞留時間(接触時間)が除去率に大きく影響していることが認められた。しかし, 生物処理においては溶存酸素も重要な要素と考えられ, 木炭・バイオモール処理においては, 水路内滞留時間と除去率との関係について検討した。表6, 7に木炭・バイオモール処理によるSS, COD, BODの除去率と滞留時間, 溶存酸素消費について示した。

バイオモール処理については滞留時間, 溶存酸素消費と除去率の間に特徴的な関係は認められなかった。木炭処理については, COD・BODの除去に関して見ると, 表6, 図7に示すとおり平成3年12月18日, 平成4年1月8日, 3月11日のように流入水の溶存酸素濃度が4mg/l以上の場合には滞留時間0.8~1.0hr前後で良好な結果が得られた。逆に, 平成3年7月31日, 8月7日, 9月4日, 11月20日のように溶存酸素濃度が2~4mg/lの場合, 滞留時間が0.2~0.5hr前後で浄化効果が高かった。したがって, COD・BODの高い浄化効率を確保する為には, 十分な滞留時間を必要とするが, 最適な滞留

表6 木炭処理における滞留時間・溶存酸素濃度とSS, COD, BODの除去率

調査年月日	推定滞留時間(hr)	溶存酸素濃度変化(mg/L)	SS (%)	COD (%)	BOD (%)
平成3年					
4月17日	0.40	5.6→3.6	68.1	27.3	47.7
4月24日	0.71	5.9→4.2	-41.9	9.2	-4.7
5月8日	0.69	1.6→1.2	-6.5	0.0	6.0
5月22日	0.16	3.4→2.0	29.8	14.0	-0.6
6月5日	0.41	4.3→1.6	14.3	11.7	10.8
7月3日	-*	-*	-*	-*	-*
7月24日	0.21	5.8→3.9	35.7	-6.9	20.7
7月31日	0.28	3.6→1.8	58.3	1.6	33.6
8月7日	0.28	2.8→0.8	56.5	30.2	27.7
8月21日	0.20	3.9→2.3	60.0	-1.5	-1.6
9月4日	0.30	2.7→1.0	79.2	0.8	20.6
9月25日	1.77	3.2→1.5	32.1	-4.9	2.4
10月9日	2.01	1.6→0.9	-466.7	-11.9	26.6
10月23日	1.29	4.5→1.7	20.7	12.0	5.4
11月5日	1.81	5.9→2.9	-15.6	5.3	5.3
11月20日	0.47	4.2→1.7	56.8	22.8	33.9
12月4日	1.30	2.8→1.5	52.4	-1.6	9.3
12月18日	0.92	4.6→1.7	21.2	-7.6	20.1
平成4年					
1月8日	0.82	4.3→1.5	63.9	30.5	47.2
1月29日	0.34	6.7→3.6	-19.3	14.2	13.3
2月19日	0.52	7.5→3.2	63.2	9.4	11.4
3月11日	0.92	7.1→2.5	55.4	16.9	27.9

\* : 水路内堆積

表7 バイオモール処理における滞留時間・溶存酸素濃度とSS, COD, BODの除去率

調査年月日	推定滞留時間(hr)	溶存酸素濃度変化(mg/L)	SS (%)	COD (%)	BOD (%)
平成3年					
4月17日	0.62	3.6→3.7	38.5	19.9	21.2
4月24日	1.09	4.2→5.5	54.1	9.6	33.1
5月8日	1.07	1.2→1.2	-24.2	-12.7	-12.7
5月22日	0.25	2.0→1.6	3.0	-7.1	6.4
6月5日	0.85	1.6→1.1	41.7	0.0	3.5
7月3日	-*	-*	-*	-*	-*
7月24日	0.14	3.9→3.7	-11.1	0.0	-8.2
7月31日	0.19	1.8→1.8	10.0	-1.7	-5.1
8月7日	0.19	0.8→0.9	10.0	-14.9	-4.3
8月21日	0.14	2.3→2.2	-75.0	0.0	8.1
9月4日	0.21	1.0→1.1	0.0	0.0	0.0
9月25日	1.20	1.5→1.7	0.0	9.3	1.2
10月9日	1.36	0.9→0.9	67.6	8.8	4.4
10月23日	0.88	1.7→1.9	30.4	-3.0	9.8
11月5日	1.23	2.9→2.9	37.8	4.9	6.7
11月20日	0.32	1.7→1.9	-14.3	-15.4	-14.7
12月4日	0.88	1.5→1.5	0.0	15.5	13.3
12月18日	0.63	1.7→1.2	-111.5	7.1	23.1
平成4年					
1月8日	0.56	1.5→1.6	38.5	0.9	2.3
1月29日	0.23	3.6→4.1	29.3	-13.2	-8.1
2月19日	0.35	3.2→3.2	20.0	17.9	43.2
3月11日	0.62	2.5→2.6	16.0	10.9	9.0

\* : 水路内堆積

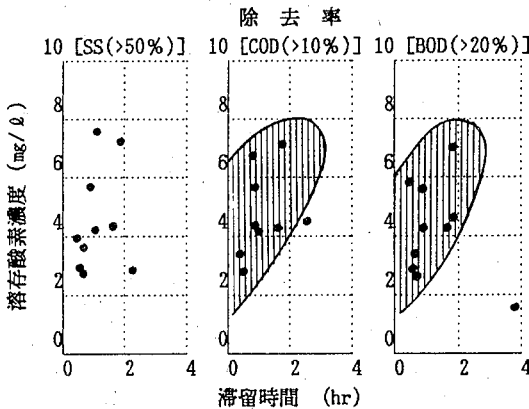


図7 木炭処理における溶存酸素濃度と滞留時間の関係

時間は流入水の溶存酸素濃度によっても異なることが考えられた。

3.3.3 浄化効果維持期間と季節変動, 臭気の発生

浄化施設の維持管理に必要な木炭の浄化効果維持期間すなわち交換時期と, 季節変動について検討した。

図8に平成3年7月20日～平成4年1月8日迄の除去率の推移を示した。布設後1週間程から木炭の目詰りや水路内の堆積により清掃を行うまでの約3ヶ月間, SSは約45%, BODは約20%の除去率があった。

浄化効果は夏季・冬季で大きな差は認められなかった。また, 水路内からの臭気の発生なども, 季節の影響については明確な傾向は得られなかった。なお, ドブ臭様の臭気は, 年間を通して若干認められるが, 特に付近に不快感を漂う程の発生は認められなかった。

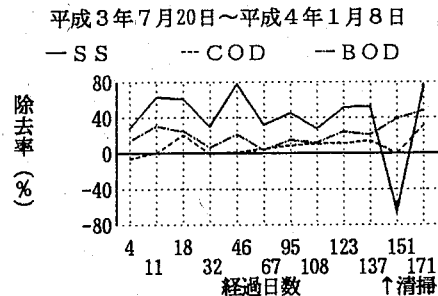


図8 木炭・バイオモール処理効果の経日変化



3.4 水路内の生物相

3.4.1 木炭表面の生物相

平成3年4月10日に採取した木炭の表面に形成された生物膜の生物相調査の結果を図9に示した。

木炭表面に形成された生物膜の構成生物は、主として硫黄バクテリア、藍藻類、珪藻類、鞭毛虫類・繊毛虫類(原生動物)等で、生物膜は木炭表面に形成され、木炭内部に侵入することは殆どなかった。また、構成する主要優占種は、生物膜の深部においては嫌気的条件下にあると考えられ、*Beggiatoa* sp.等の硫黄バクテリアであり、光が当たる表面付近においては、*Oscillatoria* sp.(藍藻類)、*Euglena* sp.(鞭毛虫類)等の光合成生物であった。また、優占種ではないが、その他主要構成生物としては、*Peranema* sp., *Astasia* sp., *Nassula* sp., *Paramecium* sp.等の原生動物も多くみられた。なお、隣接する論田川底質の表面には、水ワタ(*Spharotilus natans*)が形成されたが、木炭表面の生物膜には、水ワタの形成は見られなかった。

3.4.2 水路底の堆積物表面の生物相

木炭が直接布設されていない部分の水路底等に生息す

分裂細菌類 硫黄バクテリア類 <i>Beggiatoa</i> sp.? * <i>Thiothrix</i> sp.? * 藍藻類 <i>Oscillatoria</i> spp. * 珪藻類 <i>Navicula</i> spp. <i>Pinnularia</i> spp. <i>Gomphonema</i> sp. <i>Nitzschia</i> sp. <i>Hantzschia</i> sp.	原生動物 鞭毛虫類 <i>Euglena</i> spp. * <i>Peranema</i> sp.? <i>Astasia</i> sp.? <i>Oicomonas</i> sp.? 根足虫類 <i>Amoeba</i> sp. <i>Diffflugia</i> sp. 繊毛虫類 <i>Nassula</i> sp.? <i>Paramecium</i> sp.? 袋形動物 線虫類 <i>Rhabdolaimus</i> sp.
---	--

\* 優占種

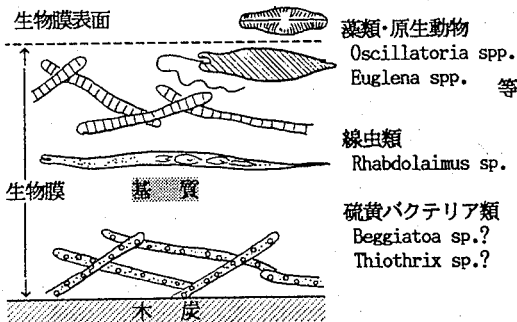
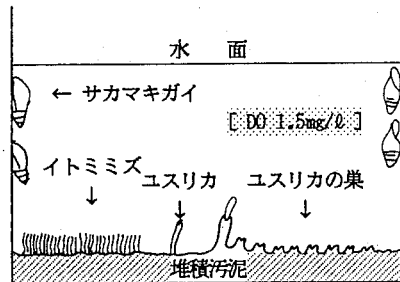


図9 木炭岩面の生物膜構成主要生物

る生物相(動物相)について平成3年9月25日に調査し、図10に主要生物とその生息の様子を示した。

肉眼で観察できる底生動物は貧毛類のイトミミズ、貝



動物名		水質階級
環形動物 イトミミズ	<i>Tubifex</i> sp.	$\alpha m - \beta m$
軟体動物 サカマキガイ	<i>Physa acuta</i>	$\beta p - \alpha m$
節足動物 セスジユスリカ	<i>Chironomus dorsalis</i>	$\beta p - \alpha m$

図10 水路内の動物相

類(腹足類)のサカマキガイ、昆虫類のセスジユスリカが見られた。何れも水質の汚濁した河川等に生息する生物で、イトミミズや赤色ユスリカは水質浄化の重要な担い手となる生物である。すなわち、水路内においては木炭等基質に付着する生物膜による浄化とともに、直接布設されていない水路底においては、堆積した汚泥に生息するイトミミズや赤色ユスリカも河川浄化に寄与しているものと考えられた。

3.5 使用済み木炭の重金属類

使用済み木炭は土壌改良材として利用されることが想定されるため、河川直接浄化に使用した木炭の溶出試験結果と成分試験結果を表8に示した。

成分試験では、銅8mg/kg、亜鉛45mg/kgが検出された。銅・亜鉛いずれも生物に必須の微量元素であり、「地殻・岩圏・気圏・水圏・有機物および土壤中における元素の平均組成(%)<sup>10)</sup>」によれば、植物体には銅0.0002%、亜鉛0.0003%が含まれており、炭化に伴って水素と酸素(合せて80%)が失われたとすると、それぞれ10mg/kg、15mg/kgとなる。すなわち、木炭中の亜鉛は若干高い数値ではあるが、成分試験の結果は概ね植物体から計算したこれら数値に近い値であった。また、溶出試験の結果についても、有害物質は検出されなかった。

表8 使用溶木炭の溶出・成分試験結果

項 目	溶出試験 (mg/l)	成分試験 (mg/kg)
アルキル水銀化合物	—	不検出
銅又はその化合物	—	8
亜鉛又はその化合物	—	45
水銀又はその化合物	<0.0005	<0.02
カドミウム又はその化合物	<0.01	<0.5
鉛又はその化合物	<0.1	—
有機りん化合物	<0.1	—
六価クロム化合物	<0.5	—
ひ素又はその化合物	<0.5	—
シアン化合物	<0.1	—
PCB	<0.0005	—

岐阜市の南西部を流下している論田川（平均水質：pH 7.2, DO 4.4mg/l, 導電率 198 $\mu$ S/cm, SS 9.0mg/l, COD 15.7mg/l, BOD 20.0mg/l）にコンクリート製の実験水路（内寸幅0.94m×深さ0.45m×長さ30m）を布設し、水量2～30m<sup>3</sup>/hr（河川流量の約1～6%）の河川水を水路内に導入して、木炭及び木炭・バイオモールによる水質浄化試験を行い、次の知見を得た。

1) 木炭による水質浄化（平成2年度）では接触滞留時間（木炭充填量m<sup>3</sup>を水路流量m<sup>3</sup>/hrで除する）が重要な因子であり、BOD除去率20%を期待するには0.2hr以上の滞留時間（接触時間）が必要であった。

2) 木炭による水質浄化（平成2年度）では、全体的にはSSの改善効果が顕著であり、COD, BOD等については、改善傾向にあったが、顕著な差異は認められなかった。なお、滞留時間が最大の0.37hrの場合、SS 58%, COD 28.7%, BOD 22.1%, T-N 26.8%, NH<sub>4</sub>-N 33.7%, NO<sub>3</sub>-N 43.3%, T-P 31.7%, PO<sub>4</sub>-P 35.6%の除去率が認められた。

3) 木炭・バイオモール処理（平成3年度）による除去率は、平成3年4月12日～7月19日ではSS52.8%, COD 14.1%, BOD 30.6%であり、平成3年7月19日～平成4年3月31日では、SS 42.7%, COD 10.4%, BOD 27.7%であった。

4) 木炭による水質浄化（平成3年度）における、最適な（水路内）滞留時間は、流入水の溶存酸素濃度によって異なり、溶存酸素濃度が5mg/l以上と比較的高い時は0.8～1.0hr前後、溶存酸素濃度が2～4mg/lとやや低い時は0.2～0.5hr前後の滞留時間の時に、浄化効果が高かった。

5) 木炭の効果持続時間は、河川水質、施設の管理状況等により異なるが、生物膜による浄化効果は布設後約1週間程から木炭の目詰りや水路内の堆積により清掃を行うまでの約3ヶ月間、SSは約45%, BODは約20%の除去率があった。

6) 木炭表面の生物膜は、深部では硫黄バクテリア、表面付近では藍藻類・ミドリムシ（*Euglena* sp.）等の光合成生物や原生動物等によって構成されていた。

7) 木炭が直接布設されていない水路底に生息し、浄化に大いに貢献している肉眼で観察できる動物は、貧毛類のイトミミズ、貝類（腹足類）のサカマキガイ、昆虫類のセスジユスリカがみられ、いずれも水質の汚濁した河川等に生息する生物であった。

8) 使用された木炭の溶出試験からは、土壌還元に支障となる有害物質は溶出されず、その活用が期待できた。

## 文 献

- 1) 小市佳延, 福島 悟, 福島 博: 横浜市公害研究所報, 14, 75 (1990).
- 2) 木下英俊: 水質汚濁研究, 12, 409 (1989).
- 3) 古川憲治, 中川雅世, 藤田正憲, 玉井元治: 日本水処理生物学会誌, 27, 1, 67 (1991).
- 4) 大矢昌弘, 遠田和雄: 横浜市公害研究所報, 13, 157 (1989).
- 5) 大関隆次: 生活と環境, 33, 5, 50 (1988).
- 6) 加藤文江: 水質汚濁研究, 11, 24 (1988).
- 7) 新船智子, 石井保治, 萩原弘次, 小倉紀雄: 用水と廃水, 33, 993 (1991).
- 8) 大矢昌弘, 遠田和雄: 横浜市公害研究所報, 13, 165 (1989).
- 9) 大矢昌弘, 遠田和雄: 横浜市公害研究所報, 14, 121 (1990).
- 10) 茨城県: “水生植物（ホテイアオイ）による水質浄化手引書”, (1990).
- 11) JIS K 0102: “工業排水試験法”(1986).
- 12) 昭和46年12月28日, 環境庁告示第59号.
- 13) (社)日本工業用水協会: “水質試験法”(1984).
- 14) 昭和48年2月17日, 環境庁告示第13号.
- 15) 環境庁水質保全局: “底質調査法”(1988).
- 16) 富山県: “環境保全・公害に係る試験検査方法の手引 第4章 土壌”, p39 (1973).

# 染色工場排水の着色度

安田 裕, 渡辺 憲人, 野村 泰之

## 1 はじめに

一般に、染色工場では、糸、織物等の繊維製品について精練、漂白、染色及び整理仕上げ等の処理を行っている。このうち、染色工程では、繊維製品を染色するため各種の染料、顔料が使用されており、排水の着色は、この工程から、余剰となった極微量の染料、顔料が除去されずに流出することによって発生する。

これら工場から排出される着色した排水は、地域住民が目視によって容易に感知できることから苦情の対象となりやすく、周辺に発生源となる工場・事業場等が立地する地域ではしばしば問題視されている。しかし、これらの着色した排水が河川水に及ぼす影響の程度については、軽微な場合が多く、その影響が及ぶ範囲も部分的であることが多い。

着色排水の法的な規制については、人の感覚と整合性のある適切な着色の測定方法が無いこと、また、確実で平易かつ安価で実際的な処理の方法が無いこと等の理由から行い難い側面を持っている。現状では、川崎市及び和歌山市が条例で独自の測定方法を定めて<sup>1-2)</sup>、発生源での着色排水の規制を行っているに過ぎない。

既存の着色の測定方法には、人の官能による測定方法(色度法、希釈法、3点比色管法、色汚染度法)、機器による測定方法(刺激値Yと色座標xYによる表示法、色差表示法)等があり、それぞれ測定目的によって使い分けられている。しかし、規制を目的として着色を測定する場合には、①異なる色相についても比較が可能であり、②測定結果の表示が人の感覚とおおむね一致し、③測定が簡単で、コストがかからず、④結果が数値で表現でき、⑤個人差が少なく測定に再現性があり、⑥溶解性に限らずコロイド性や懸濁性物質による色も測定できる等の要件を満足する必要があるとされており<sup>3)</sup>、これらの要件のすべてを満足する測定方法は無いのが現状である。

本報では、特殊な器具等を必要とせず、比較的簡易に着色の測定が可能な「希釈法」について基礎的な検討を行うとともに、この方法を用いて、本県の地場産業である染色工場の排水の着色度について調査を行ったので、その結果について報告する。

## 2 希釈法の概要

希釈法は、三好ら<sup>4)</sup>により提案された測定方法である。検体を蒸留水で希釈して30cm透視度計に入れ、蒸留水を入れた基準透視度計と比較して、区別が不可能となった希釈倍数を着色度として表示するものである。この値は、検体を何倍に希釈すると色が見えなくなるかを意味し、感覚的に理解しやすい反面、人の感覚で測定されるため、計器による測定方法に比して測定精度の面で劣るとされている<sup>5)</sup>。

和歌山市排水の色等規制条例施行規則(平成3年10月19日)に示す着色度測定の手順はおおむね次のとおりである。

①検水を蒸留水で10倍希釈し、透視度計(底の標識板は黒線のない白色のものを用いる)を用いて、目視によって基準透視度計(蒸留水を入れたもの)と比較する。

着色が確認できる場合は、更に10倍ずつ希釈し、着色が確認できなくなるまで繰り返し、「区別可能な希釈検体」を決定する。

②「区別可能な希釈検体」を1, 2, 4, 8, 16倍に希釈し、2倍列希釈検体を作成する。

③5人のモニターにより、2倍列希釈検体の入った透視度計について、基準透視度計と比較して「区別可能」と「区別不能」を判定する。

④次式により各モニターごとの希釈倍数の常用対数値を算出する。

$$\text{常用対数値} = 1/2 \times (\log a_1 + \log a_2)$$

a1: 「区別可能」の最大希釈倍数

a2: 「区別不能」の最小希釈倍数

⑤5者の常用対数値のうち最大値と最小値を除き、3者の常用対数値の平均値C<sub>m</sub>を算出する。

⑥着色度Cを次式により算出する。

$$C = 10^m$$

## 3 調査方法

### 3.1 供試検体

主として羽島市、各務原市、笠松町内に立地する染色工場のうち20工場について排水を採取し、そのまま供

試験体とした。

3.2 調査項目及び測定方法

調査項目はpH, BOD, COD, SS, 着色度及び色相とし、測定方法は、着色度については和歌山市排水水の色等規制条例施行規則（平成3年10月19日）に示す方法、その他については工場排水試験法によった。

4 結果及び考察

4.1 測定経験の有無が着色度に及ぼす影響

希釈法で着色度を測定する場合、「区別可能」の最大希釈倍率の判定（着色の確認作業）はもっぱら人の感覚によって行われるため、測定経験の有無によって測定値に差が出ることが想定された。そこで、表1に示す赤紫色の検体（以下、試料Aと記述）及び灰緑色の検体（以下、試料Bと記述）を用いて、モニターの経験のある群（10回以上）、無い群の別に着色度を測定した。

表2に示すように試料A及び試料Bの着色度は、経験者群では36及び57、未経験者群では37及び57（全員の常用対数値の算術平均値から算出）となり、両者の着色度にはほとんど差を生じなかった。

次に、経験者群と未経験者群の「区別可能」とした最大希釈倍率のパラッキについて比較した。試料Aについては、経験者群の20から80倍に対して未経験者群では10から80倍であり、両者の間にはさほどの差は認められな

表1 供試検体の性状

項目	試料A	試料B	
色相	赤紫色	灰緑色	
透視度 (cm)	30以上	24	
pH	7.8	7.6	
BOD (mg/1)	5	16	
COD (mg/1)	20	50	
S S (mg/1)	2	10	
色	色座標x	0.330	0.330
	色座標y	0.347	0.351
	刺激値Y(%)	66.8	54.0

表2 測定経験の有無別の着色度測定結果

検体	区分	着色度	区別可能な最大希釈倍率の範囲
試料A	経験者群	36	×20~×80
	未経験者群	37*	×10~×80
試料B	経験者群	57	×20~×80
	未経験者群	57*	×10~×160以上

\*モニターは10名とし全員のデータから算出（棄却処理せず）

かった。しかし、試料Bでは、経験者群の20から80倍に対して未経験者群では10から160倍以上となり、最大希釈倍率に顕著な差が認められた。この結果から、着色度測定に不慣れな場合、検体の性状、特に色相やSSが着色の判定に微妙に影響を与えることが推察された。

4.2 染色工場排水の着色度と他の水質項目との関係

調査対象とした染色工場排水の着色度並びに pH, BOD, COD, SSの範囲と平均値を表3に示した。着色度は1~280（平均値：61）の範囲に分布しており、工場間でのばらつきがかなり大きいことを示していた。また、BOD, COD, SSについても着色度と同様の挙動を示しており、工場間でのばらつきが大きかった。なお、pHについては、4.5~8.1の範囲であり（平均値：6.9）、中性付近のものが大半を占めていた。

次に、pH, BOD, COD, SS及び着色度の相互の相関について検討した。表4に示すように着色度とCOD, SSとの間には危険率1%で、BODとの間には危険率5%で正の相関が認められた。このことは、BOD, COD, SSの高い検体ほど着色が著しいことを示しており、より適切な排水処理の実施によってBOD, COD, SSの低減を図れば着色度も連動して低減できる可能性を示唆するものと考えられた。

なお、最も相関係数の高かった組合せはBODとCODの間の0.904（危険率1%で有意）であったが、これら項目が同じ有機物の指標であることから当然の結果と推察された。

4.3 排水処理方法と着色度との関係

調査対象とした20工場のうち、7工場が活性汚泥、接

表3 染色工場排水の水質（n=20）

項目	平均値	範囲
着色度	61	1~280
pH	6.9	4.5~8.1
BOD (mg/1)	77	3~280
COD (mg/1)	84	10~240
S S (mg/1)	19	1~120

表4 染色工場排水における各調査項目間の相関

BOD	-0.230			
COD	-0.380	0.904*		
SS	-0.589*	0.230	0.487**	
着色度	-0.242	0.519**	0.706*	0.638*
	pH	BOD	COD	SS

\*：危険率1%で有意  
\*\*：危険率5%で有意  
(n=20)

表5 排水処理方法別の着色度の実態

排水処理方法	工場数	着色度	
		平均値	範囲
活性汚泥または接触酸化	7	47	5~110
凝集沈澱または加圧浮上	11	72	1~280
中和のみ	2	51	45~56

触酸化等の生物処理を、11工場が凝集沈澱、加圧浮上等の物理化学処理を、残りの2工場が中和のみの処理を行っていた。そこで排水処理の方法別に着色度の範囲と平均値を算出し、表5に示した。

処理方法別の着色度の平均値の大きい順は、物理化学処理の72(範囲:1~280)、中和のみの51(同:45~56)、生物処理の47(同:5~110)であった。また、各処理の方法ごとの着色度の分布範囲は大きく、かつ、処理方法の別にかかわらず、各検体は茶褐色、赤紫色、緑褐色、黄色等様々な色を呈していたことから、色の処理の困難性を示唆しているものと推察された。

## 5 ま と め

着色の測定方法のうち、人の官能を用いた測定方法のひとつである希釈法に着目し、基礎的な検討を行うとともに、その方法を用いて染色工場の排水の着色度について調査を行ったところ、次の知見を得た。

1) 赤紫色及び灰緑色の2試料について、モニターの経験の有無別に着色度を測定した結果、「区別可能」とした最大希釈倍率の範囲は、経験者群より未経験者群で

大きかったが、両者の着色度にはほとんど差を生じなかった。

2) 各調査項目の平均値と範囲から、染色工場排水の着色度はBOD、COD、SSと同様、工場間のバラツキがかなり大きいことを示していた。なお、pHについては、中性付近のものが多かった。

3) 各調査項目間の相関について検討した結果、着色度とCOD及びSSとの間には危険率1%で、BODとの間には危険率5%で正の相関が認められた。

4) 排水処理方法別の、着色度の平均値の大きい順は、物理化学処理の72(n=11)、中和のみの51(n=2)、生物処理の47(n=7)であった。また、処理方法の別にかかわらず着色度の分布範囲は大きく、各検体は茶褐色、赤紫色、緑褐色、黄色等様々な色相を呈しており、色の処理の困難性を示唆しているものと推察された。

## 文 献

- 1) 川崎市：川崎市公害防止条例施行規則，昭和47年9月27日付け川崎市規則第146号。
- 2) 和歌山市：和歌山市排水の色等規制条例施行規則，平成3年10月19日付け規則第54号。
- 3) 三好安彦，西井戸敏夫，山根輝夫：公害と対策，27，8(1991)。
- 4) 三好安彦，西井戸敏夫，嶋津暉之，木村賢史：東京都環境科学研究所年報，p160(1991)。
- 5) 三好安彦，木村賢史：東京都環境科学研究所年報，p162(1991-2)。

## Determination of Colour in the Effluent from Dying Factories

Yutaka Yasuda, Norito Watanabe, Yasuyuki Nomura

The colour in the effluent from dying factories in Gifu Prefecture, derived from pigments and/or dye, was measured by Dilution Method specified by Miyoshi *et al*; sample was diluted not to be visualized by comparison with distilled water. Following results were obtained;

- (1) Dilution ranges by non-skilled persons were larger than those by skilled persons in the purple-redish coloured and grey-greenish coloured samples, but little difference of calculated average colour was recognized between non-skilled and skilled persons.
- (2) The colour in the effluent ranged from 1 to 280, being contributed principally to water quality such as COD. Confidence was significant at 99% for COD and suspended substances, and 95% for BOD.
- (3) The colour in the effluent was dependent upon waste water treatment methods, average colour being 72 for physico-chemical treatment, 51 for neutralization treatment and 47 for biological treatment.

## 他誌掲載論文抄録

水酸アパタイトを用いたトリクロロエチレンガスの  
酸化接触分解

西川 治光 (岐阜県公害研)  
門間 英毅 (科学技術庁無機材質研究所)

環境汚染物質として着目されているトリクロロエチレンガスの接触分解について検討した。固体酸触媒能を有する非化学量論組成の水酸アパタイトを湿式沈殿合成し、これを接触材としてトリクロロエチレンガスの分解を試みたところ、400~500°Cでほぼ90%以上の分解率を示した。本分解反応では副生有機物及び分解ガス中の塩化水素が非常に少ないことが認められ、トリクロロエチレン分子中の塩素は水酸アパタイト中にCl<sup>-</sup>として取り込まれるものと推定された。

日本化学会誌, No.11, 1562-1564 (1991)

Spectrophotometric Determination of Gallium with  
2- [2- (3, 5-Dibromopyridyl) -azo]  
-5-diethylaminobenzoic Acid

Takeo Katami  
*Gifu Prefectural Research Institute for Environmental Pollution*  
Masamichi Furukawa  
*Government Industrial Research Institute, Nagoya*  
Tadao Sakai  
*Department of Chemistry, Asahi University*

Gallium (III) reacts with 2- [2- (3, 5-dibromopyridyl) azo] -5-diethylaminobenzoic acid in aqueous ethanol solution with an absorbance peak at 646 nm. The reagent was very sensitive and reacted with gallium (III) to form a 1:1 complex. The apparent molar absorptivity of the gallium complex was  $9.41 \times 10^4 \text{ l mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ . Common anions and cations did not interfere. Interference from cobalt, copper, iron, vanadium and zinc can be avoided by using the diethyldithiocarbamic acid extraction method. The proposed method is sensitive and has been applied to the determination of gallium in sargasso.

Analytical Sciences, 7, 337-339 (1991)

## Simulation Model in Solubilization of lime-based amendment and pH increase as a Results of interactions with Natural Water

Nobuyuki Futaedani  
*Gifu Prefectural Ohno Health Center*  
 Norito Watanabe  
*Gifu Prefectural Research Institute for Environmental Pollution*  
 Ryozo Funasaka  
*Gifu Research Center for Public Health*  
 Takahiko Sato  
*Gifu Pharmaceutical University*  
 Youki Ose  
*Gifu City Women's College*

Simulation of hydroxyl ion in water after liming was carried out with the model derived from the material balance of hydroxyl ion. Hydroxyl ion balance could be explained by the equation,  $V \cdot dC/dt = K_1 \cdot f \cdot A \cdot Q \cdot C - K_2 \cdot C \cdot V$  in which  $V$ ,  $C$ ,  $K_1$ ,  $f$ ,  $A$ ,  $Q$  and  $K_2$  represent water volume ( $\iota$ ), concentration of hydroxyl ion (equ/ $\iota$ ), release rate of hydroxyl ion by lime (equ/ $\text{m}^2/\text{day}$ ), coverage percentage by lime (%), bottom area ( $\text{m}^2$ ), flow rate ( $l/\text{day}$ ) and uptake rate of hydroxyl ion by  $\text{Mg}^{2+}$  ( $l/\text{day}$ ), respectively. Parameters needed for simulation,  $K_1$ ,  $K_2$  and  $f$  were measured by flow-through apparatus empirically.

A proposed model was successfully tested with the data obtained from Oota River in Kouchi Prefecture and Kuwabara River in Gifu Prefecture where lime was applied.

Gypsum & Lime No.233, 233~239 (1991)

## 各種排ガス中窒素酸化物定量におけるイオンクロマトグラフィーと亜鉛還元ナフチルエチレンジアミン法の比較

西川 治光, 角田 寛, 加藤 邦夫

種々の燃焼排ガス中の窒素酸化物定量におけるイオンクロマトグラフィー (IC法) と亜鉛還元ナフチルエチレンジアミン吸光光度法 (Zn-NEDA法) を比較検討した。この結果、IC法は迅速性、繰り返し精度、ブランク値等の点で優れており、種々の排ガス中の測定値はZn-NEDA法とよく一致した。また、重油燃焼ボイラー排ガスなどでは共存アンモニアの影響はほとんど認められなかった。

大気汚染学会誌, 26, 427~429 (1991)

## Growth and Survival of *Vibrio Parahaemolyticus* on Sliced Raw Red and Dark Muscles of Tuna Fish

Mitsuo Tokoro and Kiichi Goto

*Gifu Prefectural Institute of Public Health*

Akio Ohe

*Gifu Prefectural Research Institute for Environmental Pollution*

Eiji Shimizu

*Gifu Prefectural Kamo Health Center*

Takashi Sahashi

*Gifu Prefectural Meat Inspection Center*

Tamotsu Ito

*Environmental Health Division, Health and Environmental Department*

The multiplication of *Vibrio Parahaemolyticus* on flesh samples of tuna fish was investigated. No multiplication of the organism occurred on the sliced raw red muscle, whereas remarkably abundant multiplication were observed on the sliced raw dark muscle. We then investigated the effects of pH, temperature and sodium chloride concentration on the growth and survival of the organism on sliced raw red and dark muscles. The results obtained were as follows: (1) A greater loss of viability of the organism on sliced raw red muscle of tuna occurred at 30°C than at lower temperatures. (2) The pH of the red muscle was close to 6.0 and that of the dark muscle close to 6.8. (3) The sodium chloride concentration of the red muscle was 0.18% and that of the dark muscle 0.34%. (4) A greater loss of viability of the organism occurred in either 0.18% peptone or homogenate prepared by blending raw red muscle and 0.15% NaCl solution. (5) Abundant multiplication of the organism was observed in homogenates prepared by blending the raw red muscle in 0.2% NaCl solution or a higher concentration. From the above results, it seems likely that loss of viability of the organism on sliced raw red muscle of tuna was caused by the low sodium chloride concentration of the red muscle.



付表1 論田川流入口における水質測定結果

調査年月日	採水時刻	水温 (°C)	pH	DO (mg/l)	導電率 ( $\mu$ S/cm)	UV <sub>254</sub> * -UV <sub>254</sub>	SS (mg/l)	COD (mg/l)	BOD (mg/l)	T-N (mg/l)	NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	NO <sub>3</sub> -N (mg/l)	T-P (mg/l)	PO <sub>4</sub> -P (mg/l)	備考
平成3年1月10日	9時40分	10.0	7.2	6.0	231	0.450	7.8	23.4	-	7.5	-	-	0.55	-	1月9日炭投入
1月12日	10時00分	8.9	7.0	6.1	241	0.540	-	-	-	-	-	-	-	-	投入3日経過
1月14日	10時00分	9.4	7.3	7.2	260	0.550	-	-	-	-	-	-	-	-	" 5日経過
1月16日	8時00分	7.6	6.9	3.9	182	0.370	4.8	8.8	8.8	3.4	2.19	0.26	0.37	0.20	" 7日経過
1月16日	12時05分	11.9	7.1	6.8	208	0.540	8.0	34.2	42.8	6.5	1.75	0.09	0.50	0.03	" 7日経過
1月16日	16時00分	12.6	7.2	6.8	175	0.410	7.6	11.4	16.4	3.0	-	-	0.43	-	" 7日経過
1月16日	20時00分	11.3	6.9	3.7	186	0.385	4.6	8.9	13.3	3.2	-	-	0.35	-	" 7日経過
1月17日	0時00分	9.6	6.9	2.4	217	0.715	6.8	16.0	28.9	4.9	-	-	0.65	-	" 8日経過
1月23日	9時50分	9.0	7.4	6.2	207	0.445	7.6	13.0	20.3	5.4	-	-	0.47	0.06	" 14日経過
2月13日	12時50分	12.6	7.1	7.1	196	0.555	6.2	18.1	26.1	-	-	-	-	-	" 35日経過
2月20日	9時45分	9.2	6.9	6.9	206	0.565	4.8	13.3	20.8	-	-	-	-	-	" 42日経過
2月27日	10時50分	10.4	6.9	7.5	207	0.550	6.2	16.7	25.8	5.6	3.23	0.97	0.60	0.31	" 49日経過
3月6日	9時23分	12.5	6.7	4.8	180	0.650	11.0	18.6	28.6	-	-	-	-	-	" 56日経過
4月3日	9時30分	13.3	7.4	6.0	207	0.630	7.4	22.1	28.7	5.4	-	-	0.56	-	" 84日経過
4月10日	9時30分	16.1	7.4	5.3	203	0.825	11.6	26.4	33.4	8.9	-	-	0.68	-	" 91日経過

\* 50mmセリ使用

付表2 論田川中間点における水質測定結果

調査年月日	採水時刻	水温 (°C)	pH	DO (mg/l)	導電率 ( $\mu$ S/cm)	UV <sub>254</sub> * -UV <sub>254</sub>	SS (mg/l)	COD (mg/l)	BOD (mg/l)	T-N (mg/l)	NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	NO <sub>3</sub> -N (mg/l)	T-P (mg/l)	PO <sub>4</sub> -P (mg/l)	備考
平成3年1月10日	9時40分	10.0	7.2	6.0	231	0.480	7.4	26.3	-	8.1	-	-	0.56	-	1月9日炭投入
1月12日	10時00分	8.9	7.1	5.9	241	0.555	8.2	-	-	-	-	-	-	-	投入3日経過
1月14日	10時00分	9.4	7.3	6.9	260	0.563	9.6	20.2	-	-	-	-	-	-	" 5日経過
1月16日	8時00分	7.6	6.9	3.8	183	0.444	5.8	9.1	13.6	3.2	2.04	0.20	0.37	0.19	" 7日経過
1月16日	12時05分	11.9	7.1	6.7	209	0.540	7.4	34.2	49.8	6.6	1.82	0.06	0.52	0.04	" 7日経過
1月16日	16時00分	12.6	7.2	6.6	173	0.425	7.2	12.1	16.0	3.0	-	-	0.34	-	" 7日経過
1月16日	20時00分	11.3	7.0	3.8	185	0.375	4.4	9.7	12.8	3.1	-	-	0.36	-	" 7日経過
1月17日	0時00分	9.6	6.9	2.7	214	0.705	5.8	14.8	28.4	4.8	-	-	0.64	-	" 8日経過
1月23日	9時50分	9.0	7.4	6.0	207	0.505	8.4	15.3	17.7	5.5	-	-	0.47	0.06	" 14日経過
2月13日	12時50分	12.6	7.1	7.5	195	0.240	7.6	18.0	29.0	-	-	-	-	-	" 35日経過
2月20日	9時45分	9.2	6.9	6.4	201	0.580	4.8	13.0	20.2	-	-	-	-	-	" 42日経過
2月27日	10時50分	10.4	6.9	7.0	197	0.640	4.2	13.8	25.1	4.9	2.79	0.74	0.53	0.26	" 49日経過
3月6日	9時23分	12.5	6.5	4.1	171	0.650	8.0	18.6	25.3	-	-	-	-	-	" 56日経過
4月3日	9時30分	12.7	7.3	5.8	199	0.639	7.2	19.8	24.3	5.1	-	-	0.55	-	" 84日経過
4月10日	9時30分	15.3	7.3	4.4	199	0.761	6.8	22.5	26.6	7.3	-	-	0.59	-	" 91日経過

\* 50mmセリ使用

付表3 論田川排出口における水質測定結果

調査年月日	採水時刻	水温 (°C)	pH	DO (mg/l)	導電率 ( $\mu$ S/cm)	UV <sub>254</sub> * -UV <sub>254</sub>	SS (mg/l)	COD (mg/l)	BOD (mg/l)	T-N (mg/l)	NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	NO <sub>3</sub> -N (mg/l)	T-P (mg/l)	PO <sub>4</sub> -P (mg/l)	備考
平成3年1月10日	9時40分	10.0	7.0	6.6	209	0.450	7.0	32.7	-	8.2	-	-	0.49	-	1月9日炭投入
1月12日	10時00分	8.9	7.0	7.0	245	0.558	-	-	-	-	-	-	-	-	投入3日経過
1月14日	10時00分	9.4	7.1	6.5	263	0.625	-	-	-	-	-	-	-	-	" 5日経過
1月16日	8時00分	7.6	6.8	3.7	190	0.435	3.8	9.1	10.8	3.5	2.23	0.20	0.40	0.20	" 7日経過
1月16日	12時05分	11.9	7.1	6.6	210	0.545	6.0	35.2	46.9	6.7	1.80	0.03	0.55	0.04	" 7日経過
1月16日	16時00分	12.6	7.2	6.7	178	0.410	6.0	12.9	17.8	2.9	-	-	0.31	-	" 7日経過
1月16日	20時00分	11.3	7.0	4.2	185	0.370	5.0	9.9	13.2	3.1	-	-	0.34	-	" 7日経過
1月17日	0時00分	9.6	6.9	6.8	211	0.685	4.0	14.8	28.5	4.7	-	-	0.64	-	" 8日経過
1月23日	9時50分	9.0	7.4	6.0	205	0.485	7.8	15.1	21.3	5.8	-	-	0.49	0.07	" 14日経過
2月13日	12時50分	12.6	7.0	7.0	198	0.230	7.6	18.3	26.9	-	-	-	-	-	" 35日経過
2月20日	9時45分	9.2	6.9	6.1	191	0.580	2.4	11.7	16.6	-	-	-	-	-	" 42日経過
2月27日	10時50分	10.4	7.0	6.3	183	0.500	2.6	11.9	20.1	4.1	2.14	0.55	0.41	0.20	" 49日経過
3月6日	9時23分	12.5	6.9	3.4	144	0.625	6.4	16.0	26.7	-	-	-	-	-	" 56日経過
4月3日	9時30分	12.1	7.2	5.6	194	0.641	7.4	19.8	22.1	4.8	-	-	0.53	-	" 84日経過
4月10日	9時30分	15.1	7.2	3.8	195	0.709	5.2	21.1	23.0	6.7	-	-	0.53	-	" 91日経過

\* 50mmセリ使用

付表4 論田川流入口における水質測定結果

調査年月日	採水時刻	水温 (℃)	pH	DO (mg/l)	導電率 ( $\mu$ S/cm)	SS (mg/l)	COD (mg/l)	BOD (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)	臭気*	備考
平成3年4月17日	9時55分	17.9	7.4	5.6	223	32.6	24.9	49.5	5.9	0.74		4月12日 t-#24個布設
4月24日	10時25分	16.8	7.3	5.9	178	8.6	18.4	25.4	6.0	0.52		木炭投入 105日経過
5月8日	9時15分	16.4	7.1	1.6	212	6.2	22.8	18.4	11.3	0.60		" 119日経過
5月22日	9時30分	20.8	7.2	3.4	207	9.4	16.4	17.0	5.5	0.62		" 133日経過
6月5日	9時30分	21.8	7.3	4.3	166	14.0	16.3	15.8	4.3	0.32		" 147日経過
7月3日	9時30分											水路内堆積
7月24日	10時15分	27.4	7.3	5.8	182	2.8	10.2	9.2	3.2	0.22	±	7月20日炭,t-#11個入替
7月31日	10時30分	25.5	7.1	3.6	231	4.8	12.3	11.9	6.1	0.44	±	木炭入替 11日経過
8月7日	9時50分	24.7	7.0	2.8	175	4.6	9.6	6.5	2.5	0.25	-	" 18日経過
8月21日	11時25分	25.2	7.3	3.9	186	2.0	6.7	6.1	2.1	0.16	±	" 32日経過
9月4日	9時35分	26.0	7.1	2.7	194	4.8	12.8	9.7	2.6	0.37	-	" 46日経過
9月25日	9時30分	23.2	7.1	3.2	192	5.6	12.3	8.3	4.8	0.22	±	" 67日経過
10月9日	9時30分	21.7	7.0	1.6	175	4.8	10.1	12.4	3.2	0.25	+	" 81日経過
10月23日	10時10分	17.5	7.2	4.5	193	5.8	15.0	13.0	3.8	0.47	±	" 95日経過
11月5日	10時20分	15.5	7.3	5.9	238	6.4	15.1	18.8	5.2	3.85	±	" 108日経過
11月20日	12時30分	15.6	6.9	4.2	189	16.2	40.3	65.1	4.3	0.53	+	" 123日経過
12月4日	10時00分	14.2	7.2	2.8	217	4.2	19.1	18.2	10.6	0.65	+	" 137日経過
12月18日	10時30分	15.4	7.0	4.6	167	6.6	10.5	18.4	4.0	0.39	±	12月14日清掃151日経過
平成4年1月8日	9時20分	11.3	7.3	4.3	216	7.2	16.4	24.6	5.7	0.71	+	木炭入替 172日経過
1月29日	12時15分	14.9	7.4	6.7	184	16.6	10.6	12.8	3.6	0.35	+	" 193日経過
2月19日	9時40分	11.0	7.6	7.5	217	13.6	11.7	35.0	5.6	0.68	±	" 214日経過
3月11日	9時40分	13.3	7.4	7.1	210	11.2	17.7	24.7	5.4	0.66	±	" 235日経過

\* 臭気強度は希釈倍率で求め、-:なし, ±:1/2~1/4, +:1/8~1/16, ++:1/32~1/64, で表示した。

付表5 論田川中間点における水質測定結果

調査年月日	採水時刻	水温 (°C)	pH	DO (mg/l)	導電率 ( $\mu$ S/cm)	SS (mg/l)	COD (mg/l)	BOD (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)	臭気*	備考
平成3年4月17日	9時55分	16.9	7.2	3.6	217	10.4	18.1	25.9	5.3	0.63		4月12日 t-N#24個布設
4月24日	10時25分	16.7	7.2	4.2	175	12.2	16.7	26.6	4.3	0.50		木炭投入 105日経過
5月8日	9時15分	16.5	6.9	1.2	214	6.6	22.8	17.3	11.6	0.60		" 119日経過
5月22日	9時30分	20.7	7.1	2.0	212	6.6	14.1	17.1	5.5	0.61		" 133日経過
6月5日	9時30分	20.8	7.0	1.6	177	12.0	14.4	14.1	4.7	0.41		" 147日経過
7月3日	9時30分											水路内地積
7月24日	10時15分	27.8	7.2	3.9	186	1.8	10.9	7.3	3.2	0.21	±	7月20日炭,t-N#11個入替
7月31日	10時30分	25.7	7.0	1.8	240	2.0	12.1	7.9	6.4	0.43	±	木炭入替 11日経過
8月7日	9時50分	24.8	6.9	0.8	164	2.0	6.7	4.7	2.4	0.27	-	" 18日経過
8月21日	11時25分	25.3	7.2	2.3	193	0.8	6.8	6.2	2.1	0.15	±	" 32日経過
9月4日	9時35分	25.3	7.0	1.0	194	1.0	12.7	7.7	2.5	0.30	±	" 46日経過
9月25日	9時30分	22.9	7.0	1.5	190	3.8	12.9	8.1	4.2	0.21	±	" 67日経過
10月9日	9時30分	21.2	7.0	0.9	173	27.2	11.3	9.1	3.3	0.26	+	" 81日経過
10月23日	10時10分	16.5	7.0	1.7	189	4.6	13.2	12.3	3.5	0.44	±	" 95日経過
11月5日	10時20分	14.6	7.2	2.9	238	7.4	14.3	17.8	4.5	3.48	±	" 108日経過
11月20日	12時30分	15.1	6.9	1.7	184	7.0	31.1	43.0	3.9	0.49	+	" 123日経過
12月4日	10時00分	12.8	7.1	1.5	236	2.0	19.4	16.5	8.6	0.55	±	" 137日経過
12月18日	10時30分	15.0	6.6	1.7	149	5.2	11.3	14.7	3.9	0.38	±	12月14日清掃151日経過
平成4年1月8日	9時20分	10.4	7.3	1.5	188	2.6	11.4	13.0	4.3	0.56	++	木炭入替 172日経過
1月29日	12時15分	14.2	7.2	3.6	186	19.8	9.1	11.1	3.4	0.30	+	" 193日経過
2月19日	9時40分	9.0	7.2	3.2	199	5.0	10.6	31.0	4.4	0.57	+	" 214日経過
3月11日	9時40分	11.2	7.1	2.5	203	5.0	14.7	17.8	5.0	0.65	+	" 235日経過

\* 臭気強度は希釈倍率で求め、-:なし, ±:1/2~1/4, +:1/8~1/16, ++:1/32~1/64, で表示した。

付表6 論田川排出口における水質測定結果

調査年月日	採水時刻	水温 (°C)	pH	DO (mg/l)	導電率 ( $\mu$ S/cm)	SS (mg/l)	COD (mg/l)	BOD (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)	臭気*	備考
平成3年4月17日	9時55分	17.6	7.1	3.7	199	6.4	14.5	20.4	4.1	0.53		4月12日 t-#24個布設
4月24日	10時25分	16.2	7.2	5.5	161	5.6	15.1	17.8	3.5	0.41		木炭投入 105日経過
5月8日	9時15分	17.1	6.8	1.2	224	8.2	25.7	19.5	14.0	0.67		" 119日経過
5月22日	9時30分	20.8	7.1	1.6	213	6.4	15.1	16.0	5.7	0.62		" 133日経過
6月5日	9時30分	21.8	6.9	1.1	239	7.0	14.4	13.6	6.3	0.64		" 147日経過
7月3日	9時30分											水路内堆積
7月24日	10時15分	28.7	7.1	3.7	186	2.0	10.9	7.9	3.2	0.21	±	7月20日炭, t-#11個入替
7月31日	10時30分	26.0	7.0	1.8	238	1.8	12.3	8.3	6.6	0.43	+	木炭入替 11日経過
8月7日	9時50分	24.7	6.9	0.9	167	1.8	7.7	4.9	2.4	0.26	-	" 18日経過
8月21日	11時25分	25.5	7.2	2.2	197	1.4	6.8	5.7	2.1	0.15	±	" 32日経過
9月4日	9時35分	24.7	7.0	1.1	193	1.0	12.7	7.7	2.5	0.30	±	" 46日経過
9月25日	9時30分	23.8	7.0	1.7	188	3.8	11.7	8.0	3.6	0.22	±	" 67日経過
10月9日	9時30分	21.2	6.9	0.9	174	8.8	10.3	8.7	3.1	0.25	+	" 81日経過
10月23日	10時10分	16.9	7.0	1.9	188	3.2	13.6	11.1	3.6	0.46	±	" 95日経過
11月5日	10時20分	14.7	7.2	2.9	233	4.6	13.6	16.6	4.7	2.71	±	" 108日経過
11月20日	12時30分	14.8	6.9	1.9	187	8.0	35.9	49.3	3.8	0.48	+	" 123日経過
12月4日	10時00分	12.8	7.1	1.5	224	2.0	16.4	14.3	8.1	0.53	±	" 137日経過
12月18日	10時30分	15.3	6.8	1.2	139	11.0	10.5	11.3	3.4	0.36	±	12月14日清掃151日経過
平成4年1月8日	9時20分	10.5	7.0	1.6	184	1.6	11.3	12.7	4.3	0.56	+	木炭入替 172日経過
1月29日	12時15分	14.3	7.3	4.1	189	14.0	10.3	12.0	3.6	0.32	+	" 193日経過
2月19日	9時40分	9.0	7.2	3.2	196	4.0	8.7	17.6	4.0	0.53	+	" 214日経過
3月11日	9時40分	11.2	7.1	2.6	201	4.2	13.1	16.2	4.7	0.62	+	" 235日経過

\* 臭気強度は希釈倍率で求め、-:なし, ±:1/2~1/4, +:1/8~1/16, ++:1/32~1/64, で表示した。



この年報は環境にやさしい再生紙を使用しています。

編集委員 加藤邦夫, 田中 清, 大江章夫  
西川治光

---

## 岐阜県公害研究所年報

第 20 号

平成 4 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

---