

熊本県
保健環境科学研究所報

平成 12 年度

Annual Report
of
Kumamoto Prefectural Institute
of Public-Health and Environmental Science

No.30 2000



熊本県保健環境科学研究所

はじめに

熊本県保健環境科学研究所の前身である熊本県衛生研究所が昭和23年地方衛生研究所として産声をあげてから今年には53年目を迎えます。

以来、感染症が猛威をふるっていた戦後間もない時代から半世紀、県民の健康と生命と生活を守るため、その時々に変化する公衆衛生領域や環境領域の課題の解決に当研究所は力を尽くしてきました。

最近、医療の中でよく用いられるEBM(Evidence based medicine)という言葉は医療を科学的根拠 Evidence に基づいて行うということですが、私たちの立場ではEBHP(Evidence based health policy)ということになります。健康政策の立案、実施、評価のそれぞれの過程でEvidenceに基づいて行われることが重要であることはハンセン病の歴史を思い起こすまでもありません。

研究所の半世紀の歴史はまさに衛生行政、環境行政においてこのEvidenceを創る地味ではありますが重要な業務でありました。それだけに携わってきた者にとって身の引き締まると同時に研究者として喜びと誇りを感じる仕事でした。

新世紀を迎え、今後ますます多様化、複雑化する県民の生活環境と健康に関する諸問題に対応していくため、私たちは常に知識と技術を研鑽し、より積極的に21世紀の新しい研究課題に挑戦しなければならないと考えています。

今後とも関係各位の御協力、御支援の程よろしくお願い申し上げます。

ここに1年間の活動の記録として平成12年度の研究所報をお届けします。皆様の忌憚のない御意見や御助言を頂ければ幸いです。

2001年8月

熊本県保健環境科学研究所

所長 東 明 正

目 次

1	運 営	
1・1	沿革・組織機構	3
1・2	職員の構成	3
1・3	職員一覧表、人事異動等	4
1・4	平成12年度決算額	5
1・5	施設及び主要備品	6
1・6	会議・研修等	8
1・7	購入雑誌	10
2	業 務 概 要	
2・1	微生物科学部	13
2・2	生活化学部	16
2・3	大気科学部	20
2・4	水質科学部	23
2・5	水質科学部地下水科学室	25
3	調 査 研 究	
3・1	報 文	
	1) ある小児科定点における咽頭ぬぐい液からのウイルス分離状況	31
	2) 公共用水域における難分解性有機物の挙動	36
	3) 菊鹿町地下水のフッ素調査について(第1報)	42
3・2	資 料	
	1) 熊本県における腸管出血性大腸菌感染症発生状況(平成12年度)	46
	2) 日本脳炎調査(2000年度)	48
	3) 感染症発生動向調査(平成12年度)	49
	4) 畜水産食品中の動物用医薬品の迅速分析	51
	5) 熊本県下における放射能調査(平成11年度)	54
	6) 熊本県下の酸性雨について(第20報)	56
	— 苓北町及び八代市における一降水全量採取結果 —	
	7) 熊本県下の酸性雨について(第21報)	61
	— 阿蘇町及び人吉市における一括採取結果 —	
	8) 熊本県宇土市における道路沿道の窒素酸化物濃度	64
	9) 沿岸部及び内陸部における光化学オキシダント濃度	69
	10) 熊本県宇土市におけるA領域及びB領域紫外線量(平成12年度)	73
	11) 特定の指標生物の水温分布域と出現個体数	76
	12) 寺池及び周辺湧水の水質特性	78
	13) 熊本県内河川のイオン成分	83
	14) 地球環境監視システム(GEMS)に関する調査(第3報)	86
	— 平成7～12年度の調査結果 —	
	15) 事業場排水のBOD測定における植種液の検討	89
	16) 有機化合物の分解に伴う酸素消費量の検討	92
3・3	誌上発表論文抄録	94
3・4	学会・研究会発表抄録	96
4	抄 読 会	101

**Annual Report of Kumamoto Prefectural Institute
of Public-Health
and Environmental Science**

No.30 2000

Contents (Research)

Regular Articles

- 1) **Long Term Surveillance of Infectious Diseases at the Pediatric Clinic in Uto City**
Koichi NISHIMURA, Koji TABATA, Shigeru MATSUO, Yuji ARAHIRA*, Makoto MATSUI **and Kazuko KATSUKI
*Present Address: Waste Disposal Regulation Division, Department of Environment
& Social Services, Kumamoto Prefectural Government
** Present Address: Kumamoto Prefectural Meat Inspection Center

- 2) **Dynamics of Recalcitrant Organic Matter in Public Water Areas**
**Taishi ODA, Osamu IMAMURA, Takeshi YUKI, Yoshitomo YAMASAKI,
Suguru YAMAGATA and Kiyoshi KUBO**

- 3) **Study on Fluoride-ion in Groundwater at Kikuka Region (1)**
Katsuya YAMAGUCHI, Ryouzou MATSUOKA and Yoshinori HIGUCHI

Reports

- 1) **Epidemiological Surveillance of Enterohemorrhagic E. coli Infection in Kumamoto Prefecture**
Jiro MIYASAKA, Haruki TOKUNAGA and Kazuko KATSUKI

- 2) **Surveillance of Japanese Encephalitis Virus Infection in Kumamoto Prefecture (2000)**
**Koji TABATA, Shigeru MATSUO, Koichi NISHIMURA, Jiro MIYASAKA, Haruki
TOKUNAGA and Kazuko KATSUKI**

- 3) **Surveillance of Infectious Diseases in Kumamoto Prefecture (2000)**
Koichi NISHIMURA, Shigeru MATSUO, Koji TABATA and Kazuko KATSUKI

- 4) **Rapid Analytical Method for Residual Veterinary Drugs in Livestock and Marine
Products**
Keiko KOIDE and Shigeru NODA

- 5) **Radioactivity Survey Data in Kumamoto Prefecture (1999)**
Ryoichi Koba, Kazunori Ueno, Syoji Naitou, Hironobu Fukushima and Hajime Ueki
- 6) **Studies on Acid Rain in Kumamoto Prefecture (20)**
– Samples Collected from Each Rain Fall –
Kazunori Ueno, Ryoichi Koba and Hajime Ueki
- 7) **Studies on Acid Rain in Kumamoto Prefecture (21)**
– Samples Collected by Bulk Sampler –
Kazunori Ueno, Ryoichi Koba and Hajime Ueki
- 8) **Study on NO_x Concentration around Road in Uto City, Kumamoto Prefecture.**
Syoji Naito, Kazunori Ueno, Ryoichi Koba, Hironobu Fukushima and Hajime Ueki
- 9) **Photochemical Oxidant Concentration at the Coast and the Inland.**
Hironobu Fukushima, Kazunori Ueno, Hiromichi Kitaoka* , Ryoichi Koba and Hajime Ueki
*Present Address: Waste Disposal Regulation Division, Department of Environment
& Social Services, Kumamoto Prefectural Government
- 10) **Ultraviolet Radiation (UV-A, UV-B) Survey Data in Uto City, Kumamoto Prefecture (2000)**
Hajime Ueki and Hironobu Fukushima
- 11) **Distribution Range of Water Temperature and Each Number of Particular Indication Taxa**
Taishi Oda and Kiyoshi Kubo
- 12) **Water Quality of Tera Pond and it's around Spring**
Osamu Imamura, Taishi Oda, Takeshi Yuki, Yoshitomo Yamasaki, Suguru Yamagata and Kiyoshi Kubo

- 13) **Ion Components of River Water in Kumamoto Prefecture**
Osamu IMAMURA, Taishi ODA, Takeshi YUKI, Yoshitomo YAMASAKI, Suguru YAMAGATA and Kiyoshi KUBO

- 14) **A Study of the Global Environment Monitoring System (GEMS) (3)**
- Investigative result of 1995 ~ 2000 -
Ken YUKI, Osamu IMAMURA, Yoshitomo YAMASAKI, Suguru YAMAGATA and Kiyoshi KUBO

- 15) **Examination of Seed Solutions for BOD Measurement in the Industrial Waste Water**
Yoshitomo YAMASAKI, Suguru YAMGATA, Taishi ODA, Osamu IMAMURA, Takeshi YUKI and Kiyoshi KUBO

- 16) **Studies on Oxygen Demand in regard to Degradation of Organic Compounds**
Suguru YAMAGATA, Taishi ODA and Kiyoshi KUBO

1 運 営

1・1 沿革・組織機構

1・2 職員の構成

1・3 職員一覧表、人事異動等

1・4 平成12年度決算額

1・5 施設及び主要備品

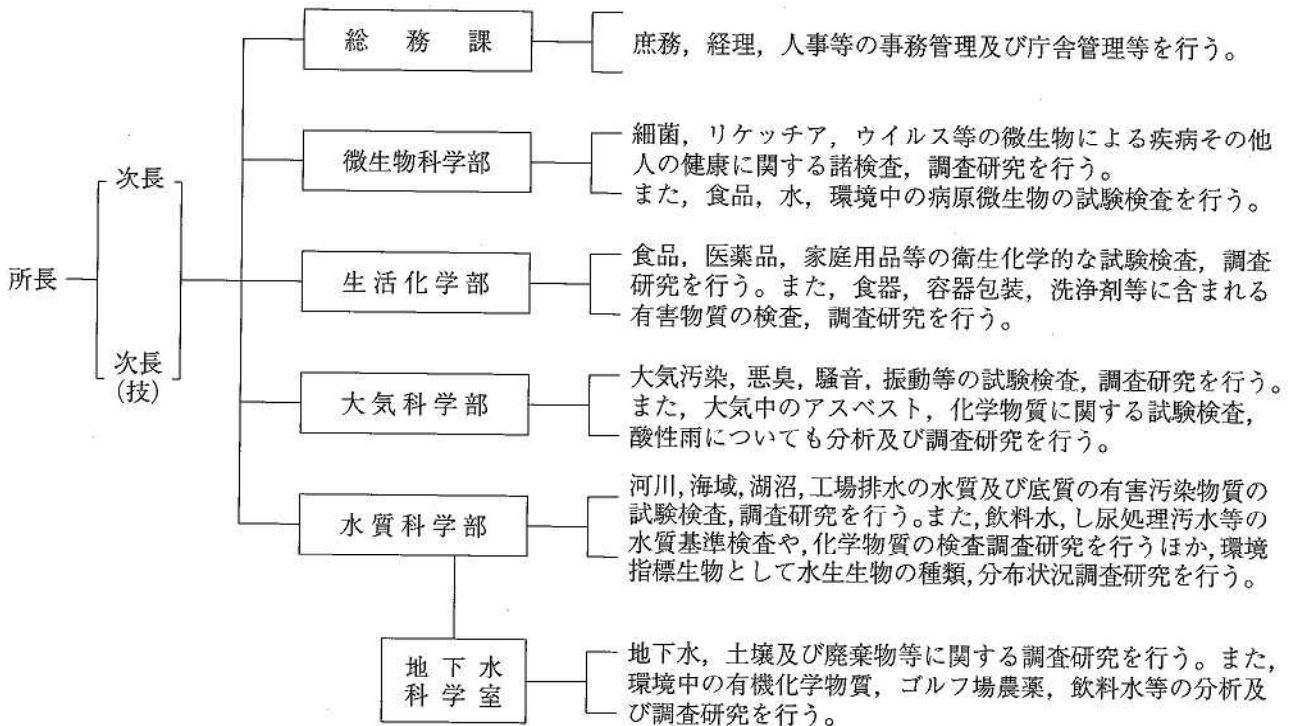
1・6 会議・研修等

1・7 購入雑誌

1 運 営

1・1 沿革・組織機構

- 昭和 23 年 12 月 地方衛生研究所法に基づき，衛生試験所と細菌検査所を統合して熊本市に衛生研究所を設置
 45 年 7 月 研究所に公害部を増設
 46 年 9 月 研究所名を熊本県衛生公害研究所と改称
 51 年 7 月 総務課，生物科学部，理化学部，大気部，水質部の 1 課 4 部体制に組織変更
 平成 3 年 9 月 宇土市への移転決定
 7 年 4 月 宇土市に RC 3 階建ての新研究所を竣工，名称を熊本県保健環境科学研究所と改称。各部の名称も改め，総務課，微生物科学部，生活化学部，大気科学部，水質科学部の 1 課 4 部に地下水科学室を水質科学部内に設置



1・2 職員の構成

(平成 13 年 4 月 1 日現在)

組 織	定 員 職 員 数							合 計
	事務吏員	技 術 吏 員					技能吏員	
		医 師	獣 医 師	薬 剤 師	理工系技師	小 計		
所 長		1				1		1
次 長	1			1		1		2
総 務 課	4						1	5
微生物科学部			2	4		6		6
生活化学部				5	1	6		6
大気科学部				2	3	5		5
水質科学部				1	5	6		6
地下水科学室				3	3	6		6
合 計	5	1	2	16	12	31	1	37

1・3 職員一覧表, 人事異動等

(1) 職員一覧表

(平成13年4月1日現在)

職		氏名		職		氏名	
所次次	長(技) 長(事) 長(技)	東松相	明和英 浦良	正昭一	大気科学部長 研究参事 技師	上野一 内藤昌 松崎達 福島宏 矢野弘	憲治哉 哉暢道
総務課	主幹 (総務課長事務取扱) 主任主事	平生	芳美 武雄	徹	研究主幹 (水質科学部長事務取扱) 研究参事 技師	植木肇	史修健 雅卓
	主技	橋高坂平	本濱本川 芳武躍和	美雄志德		小田泰 今幸崎 幸山崎 山形	
微生物科学部	研究主幹 (微生物科学部長事務取扱) 研究参事	甲木和子	坂次郎 尾繁二 端康一 村浩樹	樹	地下水科学室長 研究参事 技師	松岡良 小永哲 山樋勝 宮口本義	三人也 也則俊
	主任技師	宮松田西德	坂尾端村永 次康浩晴	繁二樹		地研主技	松小永山樋宮
生活化学部	生活化学部長 研究参事	杉村千佳夫	野圭子 田敏明 野田茂 木庭亮一 西名亮武	一士			
	主任技師	杉小飛野木西	村出野田庭名 圭敏亮武	明茂一士			

(2) 人事異動

転入 H13. 4. 1

東明正 (宇城地域振興局)
 松浦和昭 (熊本県スポーツ振興事業団)
 相良英一 (八代地域振興局)
 橋本芳美 ()
 松崎達哉 (環境保全課)

採用 H13. 4. 1

西名武士
 矢野弘道

転出 H13. 4. 1

山隈憲二郎 (計量検定所)
 松下豪 (業務課)
 浦田伸二 (阿蘇地域振興局)

退職 H13. 3. 31

橋本朗
 久間公一
 久保清
 田中ミチ子
 守冨子

(3) 平成12年度被表彰者

水質科学部地下水科学室長 松岡良三 全国公害研協議会九州支部長表彰
 研究参事 上野一憲 科学技術庁長官表彰 (放射線安全管理功労者)

1・4 平成12年度決算額

(1) 収入

(単位 千円)

節	件数	収入額	備考
衛生試験手数料	7	863	熊本県保健環境科学研究所条例
諸収入	13	21	雇用保険料徴収金等
合計	20	884	

(2) 支出

(単位 千円)

	人件費	共済費	賃金	報償費	旅費	需用費	役務費	委託料	使用料 及び 賃借料	備品 購入費	負担金 補助及び 交付金	公課費	計
総務管理費					70								70
公衆衛生総務費					4	1,395							1,399
結核対策費					229	1,275							1,504
予防費	9,711	1,123			1,014	5,984							17,832
保健環境科学研究所費	296,383	33,863	1,321		1,808	35,980	846	44,469	3,246	23,253	127		441,296
食品衛生指導費					1,402	6,190	2		5,290	88			12,972
公害規制費		599	3,922	70	3,895	18,597	126		53			37	27,299
環境整備費					934	2,066							3,000
保健所費					295	130	100						525
薬務費					185	129							314
農業総務費					45	10							55
土地改良費					1,123								1,123
林業振興指導費				81	264	896							1,241
森林病虫害駆除費					120	370							490
計	306,094	35,585	5,243	151	11,388	73,022	1,074	44,469	8,589	23,341	127	37	509,120

1・5 施設及び主要備品

(1) 施設		(単位 m ²)
敷地		23,271.54
庁舎概要		
本館	鉄筋コンクリート造3階建(平成7年2月20日)	5,436.08
1F	総務課 微生物科学部 テレメーター室	1,880.82
2F	生活化学部 大気科学部 会議室 講堂	1,735.38
3F	水質科学部 地下水科学室 図書室 教養室	1,735.38
RF		84.50
排水処理室	鉄筋コンクリート造	9.90
車庫	鉄骨造	113.14
動物舎	鉄筋コンクリート造	158.40
危険物等倉庫	鉄筋コンクリート造・一部鉄骨造	50.00
計		5,767.52

施設の建物別面積

(単位 m²)

区分	面積	備考
管理部門	109.20	
研修部門	230.50	図書室 61.0 会議室 講堂 149.2 教養室 20.3
技術部門	4,316.96	
倉庫	326.64	
ボイラー・機械室等	316.80	
その他・共通部門	135.98	
小計	5,436.08	
その他	排水処理室	9.90
	車庫	113.14
	動物舎	158.40
	危険物等倉庫	50.00
計	5,767.52	

(1) 主要備品

(注：300万円以上の機器を掲載)

品名	規格	購入年月
大型特殊自動車 (大気環境測定車)	いすゞ U - FRD32HB	H 3. 12
DNA 合成装置	日本パーセプティブリミテッド MODEL8905	H 7. 3
ICP - MS	日本ジャーレルアッシュ POEMS	H 7. 3
オートアナライザー	ブランルーベ社 AACCS - II 型	H 7. 3
ガス分析計	テストターム testo33	H 7. 3
クロマトグラフ	ダイオネックス 4040i	S63. 9
クロマトグラフ	島津 GC - 15APE	S63. 12
クロマトグラフ	島津 LC - 9 A	H 3. 5
クロマトグラフ	日立 L - 6200 型	H 3. 9
クロマトグラフ	横河アナリティカル IC7000D	H 4. 7
クロマトグラフ	柳本 G6800CSL - EC (W)	H 4. 8
クロマトグラフ	フィニガンマット MS 検出器付	H 4. 9
クロマトグラフ	島津 LC - 10AD	H 5. 7
クロマトグラフ	島津 GC - 17AAF	H 5. 7
クロマトグラフ	島津 SPD - M10A	H 7. 3
クロマトグラフ	島津 LC10A	H 7. 8
クロマトグラフ	島津 GC - 14AAF V 2	H 8. 3
クロマトグラフ	島津 GC - 14BPF	H 8. 3
クロマトグラフ	横河 HP6890	H10. 3
クロマトグラフ	横河 HP6890	H10. 9
クロマトグラフ	日本電子 JMS - 600WS	H11. 6
クロマトグラフ	ダイオネックス DX - 500	H11. 10
クロマトグラフ	島津 GC - 2010	H13. 3
クロマトグラフ関連機器	ウォターズ Sep - Pak コンセントレータ	H10. 7
クロマトグラフ関連機器	島津 GC - 2010A	H13. 3
悪臭物質分析装置	TEKMAR LSC - 2000	H 5. 7
煙道排ガス分析装置	濁川理化工業 NG - Z - 6D	H 6. 3
遠心機	ベックマン オプティマ L - 70	H 4. 7
気象観測装置	小笠原計器製作所	H 7. 3
顕微鏡 (電子顕微鏡)	日本電子	H 7. 3
顕微鏡	ニコン VFD - TR	S58. 11
恒温恒湿室	タバイエスベック TBR - 3HG	H 7. 3
重油硫黄量測定装置	理学電気 サルファー X	H11. 1
水銀分析装置	杉山元 2537	H 2. 3
水銀分析装置	日本インスツルメンツ マーキュリー WA - 3	H12. 3
水質測定装置	YSI model 6920	H11. 8
全有機炭素計	島津 TOC - 5000	H 7. 3
低温灰化装置	ヤナコ LTA - 102	H 1. 7
分光光度計	日本ジャーレルアッシュ AA - 8500	H 1. 1
分光光度計	モレキュラデバイス社 M - VMAX	H 5. 8
分光光度計	パーキンエルマー SIMAA6000	H10. 3
分光光度計	日本分光 V - 560D	H11. 8
分光分析装置	島津 CS - 900 クロマトスキャナー	S55. 2
放射能検能装置	アロカモニタリングポスト MAR - 15	H 1. 10
放射能検能装置	セイコー EG & G	H 1. 10
電気泳動装置	バイオラド CHEF - DR III	H 7. 3
電気泳動装置	大塚電子 CAPI - 3200	H 9. 3
電気泳動装置	日本バイオイメージ・リミテッド	H10. 1

1・6 会議・研修等

(1) 職員が出席した主要な学会・研究会等

年 月	名 称	場 所	氏 名
12年5月	環境国際会議	熊本市	久間, 久保
6月	第5回環境ホルモン学会講演会	東京都	橋本, 久間, 久保
6月	第91回熊本小児科学会*	熊本市	橋本, 甲木
6月	第7回シンポジウム「環境用水の汚濁とその浄化」	福岡市	今村, 山崎
6月	熊本県立大学公開講演会	熊本市	久間, 植木
7月	第1回国際アデノウイルスワークショップ*	神奈川県横浜市	西村
7月	衛生微生物技術協議会第21回研究会	福島県郡山市	久間, 甲木, 田端
7月	パネルディスカッション「熊本の地下水」	熊本市	山口, 樋口
7月	第7回オートアナライザー研究会	大阪市	小田, 山形
7月	平成12年度熊本県農業研究センター総合成果発表会	熊本県合志町	久間
8月	第9回日本水環境学会市民セミナー	東京都	幸
8月	第8回日本がん検診診断学会	熊本市	橋本
8月	第23回農薬残留分析研究会	兵庫県神戸市	飛野
9月	エコ・テクノ2000 (地球環境・新エネルギー技術展&セミナー)	北九州市	山口
9月	第6回バイオアッセイ研究会・日本環境毒性学会合同研究発表会	大阪府寝屋川市	久保, 樋口
9月	第3回水環境学会シンポジウム	大阪府寝屋川市	今村, 樋口
9月	新技術熊本フォーラム	熊本市	橋本, 久間, 植木, 久保, 小田, 松岡, 宮本
9月	2000年九州地区MSセミナー	福岡市	永村
9月	第41回大気環境学会年会	埼玉県浦和市	上野
9月	生物系廃棄物リサイクル講演会	熊本市	山口
10月	環境ホルモン講演会	熊本県益城町	久間, 久保
10月	第59回日本公衆衛生学会	群馬県前橋市	橋本
10月	平成12年度湖沼環境保全セミナー*	宮崎市	小田, 山崎
10月	第37回全国衛生化学技術協議会年会	岐阜市	橋本, 杉村, 飛野
10月	平成12年度GEMS/Water国内関係者会議	北海道北見市	久保, 幸
11月	「21世紀の有明・八代海沿岸環境を考える」シンポジウム	熊本市	松岡, 山口, 宮本
11月	第11回廃棄物学会研究発表会	札幌市	松岡, 山口
11月	第80回日本食品衛生学会学術講演会	福島県郡山市	小出
11月	第40回日本水環境学会セミナー	東京都	小田
11月	第64回九州山口薬学大会	大分県別府市	松下, 樋口
11月	第26回九州衛生公害技術協議会	佐賀市	平生, 坂本, 宮坂, 田端, 西村, 小出, 浦田, 植木, 福島, 小田, 今村, 小笹
11月	第27回環境保全・公害防止研究発表会	静岡市	山形, 宮本
11月	食品産業環境セミナー	熊本市	久間, 久保
11月	第70回日本感染症学会西日本地方会	宮崎市	宮坂, 西村
12月	第42回環境放射能調査研究成果発表会	千葉市	木庭
12月	第7回地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究集会*	札幌市	小笹, 樋口
12月	第3回環境ホルモン学会研究発表会	神奈川県横浜市	今村, 永村
12月	第3回内分泌攪乱化学物質に関する国際シンポジウム	神奈川県横浜市	松岡
12月	平成12年度室内環境学会総会・研究発表会	東京都	木庭

13年1月	第4回国際土壌・地下水環境ワークショップ	東京都	久間, 宮本
1月	大気環境学会九州支部第1回研究発表会	福岡市	植木, 内藤
2月	国立公衆衛生院ウイルスコース公開セミナー	東京都	西村
2月	熊本県民環境フェア	熊本県益城町	坂本, 久保
2月	第13回日本食品微生物学会学術セミナー	大阪市	徳永
2月	福岡県保健環境研究所成果発表会	福岡市	山隈, 植木
2月	国立水俣病総合研究センターセミナー	熊本県水俣市	橋本, 久間
2月	日本水環境学会関東支部講演会	東京都	久保
2月	第16回全国環境・公害研究所交流シンポジウム	茨城県つくば市	内藤
2月	水産研究センター研究発表会	熊本県大矢野町	久間, 久保, 小田
2月	第41回日本水環境学会セミナー	東京都	山崎
2月	平成12年度水環境学会九州支部総会・研究発表会	大分市	幸
3月	平成12年度環境測定分析統一精度管理調査	佐賀市	永村, 山崎
3月	第18回環境科学セミナー	東京都	福島
3月	第35回日本水環境学会年会	岐阜市	今村, 山形, 小笹
3月	第11回神奈川大学平塚シンポジウム「環境と化学」	神奈川県平塚市	福島
3月	2001年水資源学シンポジウム「国連水の日ー人間活動と水資源ー」	東京都	植木
3月	日本薬学会第121年会	札幌市	杉村, 飛野
3月	第75回日本感染症学会総会学術講演会	奈良市	宮坂, 西村
3月	日本農薬学会第26回大会	大阪府堺市	野田

* 職員が発表した会

(2) 職員が出席した技術研修等

年 月	名 称	場 所	氏 名
12年5月	放射線業務従事者のための教育訓練講習会	福岡市	宮本
6月	結核の RFLP 研修	東京都清瀬市	宮坂
6月	イボニシ形態調査に係る技術研修会	大分市	小田, 今村
7月	地方衛生研究所試験担当者講習会	東京都	松下
7月	特定機器分析研修Ⅱ (ICP-MS)	埼玉県所沢市	山崎
10月	平成12年度新興・再興感染症技術研修会	東京都	宮坂
10月	平成12年度臨床(衛生)検査技師研修会	熊本市	甲木
11月	環境放射能分析・測定の基礎(第2回)	千葉市	内藤
11月	髄膜炎菌等の検査法に関する研修会	大分市	徳永
11月	平成12年度放射線安全管理講習会	福岡市	上野
11月	平成12年度食品化学講習会及び食品残留農薬分析講習会	東京都	松下
11月	大気分析研修	埼玉県所沢市	福島
11月	海域ホルマリンの挙動調査に係る技術研修	静岡市	小笹
13年1月	平成12年度国立公衆衛生院特別課程「ウイルスコース」	東京都	田端
1月	平成12年度臭気指数測定技術研修	広島市	木庭
1月	飲用水源の危機管理に関する技術研修(第1回)	京都市	小田, 小笹
2月	平成12年度感染症医療従事者研修会	熊本市	甲木
2月	平成12年度動物用医薬品試験法研修会	東京都	浦田
2月	感染症及び食品検査に関する研修	神奈川県横浜市	甲木, 宮坂
2月	平成12年度希少感染症診断技術研修会	東京都	松尾, 徳永
2月	平成12年度水道クリプトスポリジウム試験法実習	東京都	樋口
3月	結核菌の研修	大分市	徳永
3月	木・竹炭研修会	熊本市	上野, 木庭
3月	飲用水源の危機管理に関する技術研修(第2回)	沖縄県	山崎, 樋口
3月	感染症に関する研修	千葉市	甲木
3月	毒劇物テロ対策セミナー分析研修会	大阪府吹田市, 守口市	小出, 松下

(3) 所で行った研修

年月	対象者	人員	期間	研修内容
12年8月	熊本大学工学部学生	2	14日	宇土市内における窒素酸化物濃度調査
13年1月	海外技術研修員(大韓民国)	1	4日	大気・水質汚染の防止対策と関連施設の状況

(4) 講師派遣

年月	名称	人員	主催	氏名
12年 5月	HPLC ケミステーション研修	4	八代保健所	飛野
5月	環境担当者会議	25	環境保全課	今村
6月	平成12年度地下水質測定計画説明会及び 保全条例に係る担当者会議	50	環境保全課	山崎, 樋口, 宮本
6月	総合射撃場環境対策に伴う学習会	6	教育庁学校保健課	山口
7月	川の水環境調査に係る研修会	85	環境保全課	小田, 山形
10月	臨床(衛生)検査技師研修会	20	健康センター	甲木, 宮坂, 徳永
11月	本渡市立稜南中学校 PTA 研修会	552	本渡市立稜南中学校	植木
12月	平成12年度荒尾市環境保全型農業推進協議会	32	荒尾市	小笹
13年 1月	荒尾市環境保全担当者会議	12	荒尾市	小笹
2月	食品試験検査(細菌)担当者の研修会	6	生活衛生課	宮坂, 徳永

1・7 購入雑誌

邦書

- 臨床と微生物 (月刊)
- 日本医事新報 (隔週刊)
- 全国公害研究会誌 (季刊)
- 科学技術文献速報 (環境公害編) (CD-ROM版)
- 気象 (月刊)
- 火山 (隔月刊)
- 環境技術 (月刊)
- 資源環境対策 (月刊)
- 下水道協会誌 (月刊)
- 水処理技術 (月刊)
- 用水と廃水 (月刊)
- 地下水学会誌 (季刊)
- 廃棄物学会誌 (月刊)
- 水環境学会誌 (月刊)
- 水道協会雑誌 (月刊)

洋書

- Journal of Infectious Diseases (月刊)
- Journal of Clinical Microbiology (月刊)
- Journal of AOAC International (隔月刊)
- Analytical Chemistry (隔週刊)
- Environmental Science and Technology (月刊)

2 業 務 概 要

2・1 微生物科学部

2・2 生活化学部

2・3 大気科学部

2・4 水質科学部

2・5 水質科学部地下水科学室

2 業務概要

2・1 微生物科学部

平成12年度は、行政依頼検査として、病原細菌の同定及び菌型決定、食中毒の原因微生物検査、食品中の細菌検査、食品中の残留抗生物質の検査、HIVの抗体検査、つつが虫病患者の血清学的検査、健康福祉部職員のHBs(B型肝炎)抗原・抗体検査等を行った。特に腸管出血性大腸菌、小型球形ウイルス(SRSV)の検査が多かった。国庫委託事業としては、ポリオ、インフルエンザ及び日本脳炎の感染症流行予測調査、感染症発生動向調査事業に伴う検査等を行った。一般依頼検査としては保存血液等の無菌試験を行った。主な試験検査及び調査研究の概要は次のとおりである。

2・1・1 試験検査

1) 病原細菌検査

保健所及び病院から依頼された24検体について、チフス菌、コレラ菌、病原大腸菌、サルモネラ等の同定検査を行った。また、カンピロバクター支部センターとして、九州各県の食中毒集団発生で分離されたカンピロバクター13株について、Lior法及びPenner法による型別及び薬剤感受性試験を実施した。

結核菌2株のRFLP(Restriction fragment length polymorphism)分析を行った。

2) 食中毒検査

食中毒の原因微生物の検索及び同定検査を、79検体について行った。SRSV、サルモネラ、腸炎ビブリオ、黄色ブドウ球菌、病原大腸菌を同定した。

サルモネラの染色体DNAのRFLP分析を行った。

3) 食品中の微生物検査

市販のからし蓮根12検体及びレトルト食品3検体について、一般細菌数、大腸菌群数、耐熱性芽胞数及びボツリヌス毒素の検査を行った。毒素は検出されなかった。

食肉製品8検体の大腸菌、黄色ブドウ球菌、サルモネラ属菌の検査、1検体の大腸菌群及びクロストリジウム属菌の検査を行った。

清涼飲料水等15検体について規格検査を行った。

生カキ12検体についてSRSVの検査を行った。

4) 食品中の残留抗生物質検査

牛乳5検体、食肉19検体、魚介類26検体、鶏卵4検体、合計54検体について、ペニシリン系、テトラサイクリン系、マクロライド系、アミノグリコシド系の抗生物質の残留の有無を検査した。

5) その他の細菌検査

苦情に関する検査を18件実施した。

6) HIV検査

保健所からの検査依頼は84件で、ゼラチン粒子凝集(PA)法による検査の結果、陽性はなかった。性別では男性61名、女性23名であった。年齢別では10歳代4名、20歳代33名、30歳代17名、40歳代12名、50歳代9名、60歳以上9名であった。

7) つつが虫病検査

つつが虫病が疑われる患者7名の13血清について、*Orientia tsutsugamushi*に対するIgG及びIgM抗体を測定した結果、6名を患者と確認した。発症時期は11月5名、12月1名、推定感染地は阿蘇、御船、熊本市であった。陰性の1名は3月発症で、日本紅斑熱の検査も行ったが陰性であった。

8) B型肝炎検査

健康福祉部職員のうち、希望のあった276名の血清についてHBs抗原及び抗体検査を行った。67.8%が抗体を保有していた。

9) 日本脳炎感染源調査

生後4~6ヶ月の豚について、7月上旬~9月中旬の毎週、日本脳炎ウイルスに対するHI抗体測定を行った。詳細は資料の項に掲載した。

10) その他のウイルス検査

発熱、のどの痛みを伴う症状で欠席が多かった小学生の原因微生物はアデノウイルス(Ad)3型であった。

11) 感染症流行予測調査

ポリオの感染源調査では、平成12年10月に阿蘇町の保育園で採取した糞便60検体について、HeLa, RD細胞を用いて検査した。ポリオウイルスは分離されなかったが、エコーウイルス(E)25型が19検体から、E25型とAd1型両方が2検体から、Ad2型とAd5型が各1検体から分離された。

インフルエンザの感受性調査は、8月から10月に採血された0～85歳の211名についてA/ニューカレドニア/20/99(H1N1:Aソ連型)、A/モスクワ/13/98(H1N1:Aソ連型)、A/パナマ/2007/99(H3N2:A香港型)、B/山梨/166/98及びB/山東/7/97を抗原としてHI抗体を測定した。新型インフルエンザを想定して、本年7～8月に採血した豚血清80検体のA/HK/9-1-1(H5N1)及びA/HK/1073/99(H9N2)に対するHI抗体を測定したが、H5N1に対する抗体を保有する豚はいなかった。

日本脳炎感受性調査は、210名の血清についてJaGAr #01株に対する中和抗体を測定した。詳細は資料の項に掲載した。

12) 感染症発生動向調査事業に伴う検査

平成12年4月から13年3月までに、熊本市を中心とした医療機関において採取した562検体についてHeLa, HEp2, RD-18S, Vero, MDCK細胞による培養、蛍光抗体法等で検査した。詳細は資料の項に掲載した。

13) 一般依頼検査

保存血液や新鮮血漿等60件の無菌試験の依頼があった。その他、残留抗生物質の検査4件の依頼があった。

2・1・2 調査研究

1) 小型球形ウイルス(SRSV)の検出法の標準化に関する研究

毎年10月頃から翌年4月頃にかけて、SRSVが原因と思われる集団食中毒の発生がみられるようになっていくが、その検出法はまだ完全には確立されていない。そこで、このような非細菌性食中毒患者の糞便及び食品を材料として、ウイルス粒子の精製、電子顕微

鏡用試料の調製法、ウイルス遺伝子の抽出法、PCRによる遺伝子の増幅方法等を検討した。

便、吐物、食品を材料として、平成10年度は98、11年度は67、12年度は28検体について検討した。RT-PCR法での陽性率は、それぞれ31.6%、50.7%、60.7%であった。便の検査では1st PCRで判定することになっているが、SRSVの遺伝子が1st PCRで増幅されることはほとんどなく、Nested PCRを行う必要があることがわかった。年によって流行するSRSVの遺伝子型が異なるため、検出率を上げるためには複数のプライマーを使用する必要がある。

RT-PCR後のSRSV遺伝子の確認検査には、ハイブリダイゼーション法が有用であった。年によって用いるプローブが異なった。

2) アデノウイルスの流行株の予測手法の確立

アデノウイルスは、呼吸器疾患・眼疾患・下痢症等、多くの疾患に関与している。特に、眼疾患においては特定の血清型のアデノウイルスが流行を繰り返すことがある。

本県の感染症発生動向調査によると、眼疾患の流行に起因するアデノウイルスの主な血清型は、3, 4, 19, 37型である。アデノウイルス3型は主に咽頭結膜熱を、4, 19, 37型は流行性角結膜炎を起こす。今回の調査では、流行性角結膜炎を起こすアデノウイルス37型の遺伝子を4種類の制限酵素(SacI, SmaI, EcoRI, BamHI)を用いて切断し、電気泳動でその切断パターンを確認した。

1989～1996年まで当所で分離された59株のアデノ37型の遺伝子解析を実施したところ、2株がSacIによる切断パターンに違いが見られ、そのうちの1株がSmaIによる切断パターンにも違いが見られた。このことから、本県において過去に分離されたアデノ37型の遺伝子はほとんど同じであることが推察された。

1997年以降アデノ37型はほとんど分離されていなかったが、2000年になって再び分離されるようになった。1996年までに分離されたアデノ37型の解析が終わったことにより、この手法を用いて、これから分離されるアデノ37型の遺伝子切断パターンを簡単に解析できるようになった。

微生物科学部業務実績表

分類	事業名	業務	平成12年度		平成11年度		
			件数	延項目数	件数	延項目数	
行政検査	(1) 病原細菌検査	同定・型別	39	195	102	510	
	(2) 食中毒検査	原因菌検査	83	415	187	935	
	(3) 食品中の微生物検査	(イ) からし蓮根等		15	75	7	35
		(ロ) 食鳥処理場鶏肉		0	0	3	15
		(ハ) 鶏卵・液卵・卵製品		0	0	4	12
		(ニ) 食肉製品・魚肉練り製品		9	45	7	35
		(ホ) 清涼飲料水		15	60	14	56
		(ヘ) 生カキ・海水		12	24	3	6
		(ト) その他		0	0	20	60
		小計	51	204	58	219	
	(4) 食品中の残留抗生物質検査		54	216	63	252	
	(5) その他の細菌検査	(イ) 救急絆創膏等		0	0	0	0
		(ロ) レジオネラ検査		0	0	0	0
		(ハ) 苦情に関する検査		18	36	3	6
	小計	18	36	3	6		
(6) HIV検査	抗体検査		84	168	62	124	
(7) つつが虫病検査	抗体検査		13	130	10	100	
(8) B型肝炎検査	抗原・抗体検査		276	552	298	596	
(9) 日本脳炎研究調査			224	448	100	200	
(10) その他のウイルス検査			2	4	28	84	
	合計		844	2,368	911	3,026	
国庫委託調査	(11) 感染症流行予測調査	(イ) ポリオ	60	60	60	60	
		(ロ) インフルエンザ	291	1,455	324	1,620	
		(ハ) 日本脳炎	210	420	100	200	
		小計	561	1,935	484	1,880	
(12) 感染症発生動向調査	ウイルス分離・同定	562	2,810	616	3,080		
	合計	1,123	4,745	1,090	4,960		
一般依頼検査	(13) 無菌試験等	保存血液等	64	256	60	240	
	総計		2,031	7,369	2,071	8,226	

2・2 生活化学部

試験検査に対する精度管理の徹底を図るため、当所では検査部門責任者及び検査区分責任者を置き、食品衛生検査施設における検査等の業務管理基準 (GLP) を運用する中で、本年度においても試験検査を実施した。

試験検査では、大部分が行政試験であり、食中毒発生防止及び食品衛生の向上を図るため、例年どおり県内の市場に流通する食品の監視に伴う取去試験、食品の安全性を確保するための食品中に残留する農薬等の実態調査、及び家庭用品試買調査等に伴う安全性についての規格試験等をそれぞれ実施した。

調査研究では、農産物中の残留農薬及び脂溶性薬物の迅速分析法の検討及びムラサキイガイを用いた熊本県下の沿岸海域における化学物質の生物濃縮に関する調査を行っている。

業務の概要は次のとおりである。

2・2・1 試験検査

平成12年度に実施した試験検査は、686検体、4,597項目であり、その内訳は別表に示したとおりである。

1) 食品添加物等の規格基準試験

県民の食生活の安全を確保し、食品衛生の向上、食中毒発生の未然防止を図り、不良食品の排除、食品添加物の適正使用及び適正な表示等の監視指導を行うため、県内に流通する魚介類加工品、魚肉練製品、漬物、清涼飲料水、菓子類、玄米、食肉製品、農産加工品、味噌、醤油、麺類等139検体が取去され、それらの食品添加物等の試験検査を実施した。

その結果、使用基準 (食品衛生法第7条第2項) 違反が1件、表示基準 (同法第11条第2項) 違反が2件あった。

2) PCBの移行残留防止対策

食品中のPCBの移行残留について、試験検査を実施した。

その結果、いずれも暫定的規制値を下回っており、食品衛生上問題は認められなかった。

3) TBT, TPTの移行残留防止対策

魚介類中の有機スズ化合物 (TBT, TPT) の移行残留の実態の把握に努めるため、試験検査を実施した。

4) 魚介類の水銀検査

県内で漁獲され、県内に流通している魚介類の総水銀検査を実施した。その結果、いずれも暫定的規制値を下回っており、食品衛生上問題は認められなかった。

5) 抗生物質等の残留防止対策

県内に流通する畜水産食品 (牛肉, 牛乳, 豚肉, 鶏

肉, 鶏卵, 魚介類) の安全性確保を図るため、合成抗菌剤等動物用医薬品の残留試験を実施した。

その結果、いずれも検出されなかった。

6) 食品中の残留農薬試験

県内に流通する食品の安全性を確保するため、農産物中に残留する農薬の確認試験を実施したところ、いずれの試験においても違反は見られなかった。

7) 家庭用品安全対策事業

「有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律」に基づき、試買した繊維製品中のホルムアルデヒド (35項目) 並びに家庭用品中のメタノール (10項目)、トリクロロエチレン (10項目)、テトラクロロエチレン (10項目) 及び有機水銀 (5項目) の計70項目について検査を実施した。

その結果、いずれも基準に適合していた。

9) 器具、容器包装の規格基準試験

ポリカーボネート樹脂製器具等について、規格基準に適合しないものが流通することのないように、材質試験及び溶出試験を実施した。

その結果、基準 (食品衛生法第10条第2項) 違反はなかった。

10) 食品苦情に伴う理化学的原因調査

石油臭がするとの苦情食品の原因追求のため、GC/MS測定を行い、製造所内の製造ライン機械に使用されていた潤滑油であることを確認できた。

11) 松くい虫特別防除事業

平成12年5月下旬から6月下旬までに実施された松食い虫特別防除 (空中散布) 使用薬剤の残留試験を

実施した。

12) GLP に関する精度管理調査

食品衛生外部精度管理調査に参加した。

調査項目は保存料 (ソルビン酸), 重金属 (Cd, Pb), 残留農薬 (マラチオン, フェンチオン), 残留動物用医薬品 (フルベンダゾール) であり, 検査結果はすべて良好であった。

又, 九州衛生公害技術協議会衛生化学分科会が実施した精度管理調査にも参加し, ムラサキイガイ中の有機スズ化合物について実施し, 検査結果は良好であった。

15) 国庫委託農産物中の残留農薬実態調査

農産物における残留農薬の実態を把握することを目的とした国庫委託事業であり, 県内に流通する国産及び輸入の果実・野菜等 64 品目を買上げ, 2 農薬について食品中の残留実態に関する試験検査を実施した。

18) 一般依頼検査

食品 (2 件) 中の農薬 (4 項目) 残留分析試験検査を実施した。

2・2・2 調査研究

1) 食品中の残留農薬多成分一括迅速分析法に関する調査研究

県民の食生活の安全の確保の一助とするために, 効率的な迅速分析法の検討を実施した。

本年度の調査研究は, 液-液分配の理論を応用した

最新の前処理技術である SBSE (Stir Bar Sorptive Extraction) 法及び超臨界流体抽出 (SFE) を用いた GC/MS による食品中残留農薬の迅速分析法の検討を行った。

なお, 健康危機に対応した試験検査体制を確立するため, SBSE 法を用いた GC/MS による脂溶性薬物の迅速分析手法の検討も併せて行っている。

2) 畜水産食品中の動物用医薬品の迅速分析法に関する調査研究

食肉, 鶏卵, 牛乳及び水産物等畜水産物の分析に陰イオン交換ミニカラムを用いた迅速分析法を検討した。詳細については資料の項に掲載した。

3) ムラサキイガイを用いた熊本県下の沿岸海域における化学物質の生物濃縮に関する調査研究

「ムラサキイガイを用いた沿岸環境の汚染状況の評価 (Mussel Watch)」は, 現在世界中で広く行われ, 日本国内での報告も多い。そこで, 県下の沿岸海域において, 生物濃縮現象によりムラサキイガイに蓄積された化学物質を分析し, 生物濃縮の解析・評価を行うこととした。

熊本県の海岸の直線長 457km を各 15km 毎に区分し, 30 調査区間を設定し, それぞれの区間内の港湾及び漁港におけるムラサキイガイの生息実態調査を実施し, 採取したムラサキイガイを地点毎のサイズ別に分けて検体とし, 有機スズ化合物について GC-SPD による測定を実施した。

生活化学部業務実績表

分類	事業名	業務	平成12年度		平成11年度		
			検体数	延項目数	検体数	延項目数	
行政検査	(1) 食品添加物等規格基準試験	(イ) 食品添加物成分規格	1	2	3	3	
		(ロ) 清涼飲料水成分規格	14	56	14	56	
		(ハ) 合成甘味料	66	66	40	40	
		(ニ) 合成着色料	31	55	27	27	
		(ホ) 合成保存料	98	100	75	75	
		(ヘ) 発色剤, 亜硝酸ナトリウム	9	9	7	7	
		(ト) 漂白剤, 二酸化硫黄	6	6	11	11	
		(チ) ニコチン酸, ニコチン酸アミド	0	0	8	16	
		(リ) プロピレングリコール	5	5	7	7	
		(ヌ) 米(玄米)中Cd	10	10	4	4	
		(ル) 水分活性, 水素イオン指数	0	0	1	2	
		小計		240	309	197	248
		(2) 食品中PCB含有試験	輸入・国産食肉, 乳, 魚類, 鶏卵	49	49	63	63
	(3) 食品中TBT, TPT含有試験	天然及び養殖海水魚	15	30	21	42	
(4) 魚介類中水銀含有試験		90	90	181	181		
(5) 食品中合成抗菌剤等残留試験	輸入・国産食肉, 乳, 魚類, 鶏卵	54	429	63	495		
(6) 食品中の残留農薬試験	(イ) 野菜, 果実, 米穀, 茶	37	3,229	38	3,536		
	(ロ) 輸入・国産食肉	14	42	17	51		
	(ハ) 牛乳	5	15	5	15		
小計		56	3,286	60	3,602		
(7) 家庭用品中有害物質含有試験	(イ) 繊維製品	35	35	30	30		
	(ロ) 家庭用洗剤等	15	35	20	40		
	小計	50	70	50	70		
(8) 医薬品等試験	医薬用外劇物	0	0	1	1		
	医薬品等	0	0	0	0		
(9) 器具・容器包装規格基準試験	器具類ビスフェノールA溶出試験	9	87	20	20		
(10) 食品苦情に伴う理化学的原因調査	異物混入による理化学検査	10	116	1	1		
(11) 松くい虫特別防除薬剤残留検査		42	42	42	42		
(12) GLP精度管理	合成保存料, 重金属, 残留農薬, 合成抗菌剤	5	9	4	8		
(13) フグ毒調査	テトロドトキシン	0	0	0	0		
(14) 貝毒調査	麻痺性及び下痢性貝毒	0	0	0	0		
合計			620	4,517	703	4,775	

生活化学部業務実績表

分類	事業名	業務	平成12年度		平成11年度	
			検体数	延項目数	検体数	延項目数
国庫委託 調査	(15) 農産物中の残留農薬 実態調査	(イ) 輸入農産物	8	8	32	32
		(ロ) 国産農産物	56	68	52	52
	(16) 輸入加工食品中の 残留農薬実態調査	(イ) 食用油	0	0	15	1,326
		(ロ) 冷凍食品	0	0	18	2,061
	小計		64	76	117	3,471
一般依頼 検査	(17) 食品中重金属, タール色素		0	0	6	10
	(18) 残留農薬検査		2	4	5	20
	小計		2	4	11	30
	総計		686	4,597	831	8,276

2・3 大気科学部

平成12年度は前年度に引続き、「大気・騒音等調査計画」に基づいて大気環境調査、アスベスト、酸性雨調査、自動車交通クリーン推進事業調査等の行政調査を中心に業務を行った。このほか、科学技術庁委託に係る環境放射能水準調査、環境庁委託に係る化学物質環境汚染実態調査を実施した。また、林業振興課依頼による新用途木炭実証事業試験を実施した。

調査及び試験結果の詳細は、別途「大気・騒音調査結果」、「環境白書」として公表される。

主な試験検査及び調査研究の概要は次のとおりである。

2・3・1 試験検査

1) 大気環境測定車による大気環境調査

大気汚染防止法に基づき、本県では一般環境大気自動測定局28局(県15局、市6局、民間7局)及び自動車排出ガス監視測定局3局(県1局、市2局)で、環境大気の常時監視を行っている。これを補完するため、大気環境測定車(みどりⅢ世号)を稼働させている。本年度は大津町、清和村、天水町の2町1村で調査を実施した。調査は、各地点ごとに概ね連続1ヵ月間(天水町は連続2ヵ月間)二酸化硫黄(SO₂)、窒素酸化物(NO_x)、浮遊粒子状物質(SPM)、光化学オキシダント(Ox)、一酸化炭素(CO)、炭化水素(HC)、気象4項目等及びローポリウムエアサンプラーによる浮遊粉じん量並びに粉じん中の重金属(Cd, Pb, Cu, Zn)濃度を測定した。

2) 燃料中重油濃度調査

本年度は該当する調査はなかった。

3) 煙道排ガス調査

大気汚染物質排出源である工場・事業場等の1施設について、煙道排ガス中のばいじん、塩化水素、O₂延べ3項目の調査分析を行った。

4) デポジットゲージ法による降下ばいじん量調査

本年度は、該当する調査はなかった。

5) アスベスト調査

アスベスト粉じんによる環境汚染が懸念されている状況から、前年度に引続き、特定粉じんに係る事業所周辺濃度(2事業所、年1回)を把握するため、30検体のアスベスト濃度を測定した。なお、本年度の環境中アスベストについては該当する調査はなかった。

6) 大気浮遊粉じん中の重金属等の調査

本年度は該当する調査はなかった。

7) 苓北発電所環境保全対策事業調査

平成7年11月の九州電力苓北発電所の稼働に伴い、天草地域4地点(本渡市、五和町、苓北町、天草町)で大気浮遊粉じんを8月及び1月に採取し、粉じん中のCd, Pb, As, Cr, B[a]Pの調査分析を行った。このほか、苓北町で大気中水銀濃度の連続測定及びアンモニア濃度(年1回)の調査を行った。

8) 酸性雨調査(定点調査)

酸性雨による環境への影響が大きな問題となっている。これらの実態を把握するため、昭和63年度から八代市と苓北町で、雨水の分割採取と一雨ごとの全降水採取及び乾性沈着物の調査を行っている。

本年度は両地点で125降雨があり、得られた739検体についてpH及び導電率を測定した。また5月、8月、11月及び2月に得られた降水試料212検体については各種イオン成分の分析を行った。更に両地点で毎月採取した乾性沈着物23検体についてpH、導電率等延べ150項目の分析を行った。

このほか、平成3年度から阿蘇町及び人吉市において、1週間ごとの降水時間開放型採取(平成11年9月までは過式採取)を行っている。本年度も引続き調査を実施し、95検体についてpH及び導電率の測定を行った。

9) 酸性雨調査(一斉調査)

本年度は該当する調査はなかった。

10) 自動車交通クリーン推進事業調査

本年度は熊本市等16市町村と合同で、熊本市圏の主要幹線道路沿線101地点で、7月と12月の2回、簡易サンプラーによる窒素酸化物(NO, NO₂, NO_x)濃度の測定を実施した。

本調査は自動車交通クリーン推進計画の進行管理を兼ねて実施した。

11) 悪臭関連物質濃度調査

本年度は該当する調査はなかった。

12) 化学物質環境保全対策事業調査

トリクロロエチレン及びテトラクロロエチレンを使用する工場・事業場の周辺環境濃度測定を目的として、2地点(延べ4成分)で調査を行った。

13) 有害大気汚染物質モニタリング調査

本年度はモニタリング地点として、一般環境、道路沿線及び発生源周辺から各1地点を選定し、平成12年4月から翌年3月まで毎月1回試料採取を行った。重金属類等の分析は本研究所で実施し、揮発性有機化合物(VOC)類、アルデヒド類、B[a]Pの分析は民間分析機関に委託した。

14) 環境測定分析統一精度管理調査

本年度は該当する調査はなかった。

15) 新用途木炭実証事業試験

木炭の消臭効果を実証するために、県立病院の施設に木炭を設置し、嗅覚測定法による試験を実施した。

16) 環境放射能水準調査

科学技術庁委託調査として、前年度に引き続き環境放射能影響の評価を行うことを目的に、降水、大気浮遊じん、降下物、上水、土壌、精米、茶、牛乳、野菜、日常食及び空間放射線量率等について、放射能調査を実施した。このほか、職場環境ラドン濃度全国調査に係る検体採取容器の交換を3ヵ月毎に5地点で4回実施した。

17) 化学物質環境汚染実態調査

環境庁委託調査として、低沸点有機塩素化合物2種

類(四塩化炭素及びクロロホルム)の大気中濃度の測定を連続4日間(延べ8成分)、熊本市内に設定した調査地点で行った。

18) 一般依頼検査(室内環境調査)

本年度は該当する依頼検査はなかった。

2・3・2 調査研究

1) 雨水のpHと化学成分調査

酸性雨による環境への影響の実態を把握するとともに、行政検査で実施している酸性雨調査を補完する目的で調査を行っている。

平成12年度は、苓北町及び八代市(昭和63年度から継続)で一降水全量採取試料87試料のイオン成分延べ696成分(平成11年度は73試料延べ584成分)の分析を、また阿蘇町及び人吉市(平成3年度から継続)で降水時開放型採取試料95試料のイオン成分延べ760成分(平成11年度は104試料延べ832成分)の分析を、それぞれ行った。

平成11年度の測定結果の概要を資料の項に掲載した。

2) 紫外線量の測定

オゾン層破壊の進行により、有害なB領域紫外線の地上への到達量の増加が懸念されている。庁舎新築移転に伴い、平成7年6月からA領域及びB領域紫外線量、全日射量等の連続観測を開始し、これらの変動、推移を検討している。

平成12年度は、得られた連続観測結果(361検体延べ1,083項目)を用いて、A領域及びB領域紫外線量、及び全日射量の経日変化、季節変化、時間帯別変化等を検討した。

測定結果の概要を資料の項に掲載した。

大気科学部業務実績表

分類	事業名	業務	平成12年度		平成11年度	
			件数	延項目数	件数	延項目数
行政検査	(1) 大気環境測定車による大気環境調査		123	1,660	136	1,921
	(2) 燃料中重油濃度調査		0	0	0	0
	(3) 煙道排ガス調査		1	2	2	6
	(4) 降下ばいじん量調査		0	0	67	395
	(5) アスベスト調査	(イ) 事業所	30	30	30	30
		(ロ) 環境	0	0	12	12
	小計		30	30	42	42
	(6) 重金属調査		0	0	4	16
	(7) 苓北発電所環境保全部対策事業調査	(イ) 重金属等	16	80	16	80
		(ロ) 大気中水銀	317	317	308	308
		(ハ) 悪臭	5	5	10	10
	小計		338	402	334	398
	(8) 酸性雨調査 (定点調査)	(イ) 降水毎分割採取	762	3,324	724	3,402
		(ロ) 1週間毎採取	95	190	104	208
		小計	857	3,514	828	3,610
(9) 酸性雨調査(一斉調査)		0	0	69	274	
(10) 自動車交通クリーン推進事業調査		202	606	201	603	
(11) 悪臭関連物質濃度調査		0	0	0	0	
(12) 有害大気汚染物質発生源実態調査		2	4	2	4	
(13) 有害大気汚染物質 モニタリング調査	(イ) 重金属等	26	78	(54)	(…)	
	(ロ) VOC, アルデヒド類	(48)	(…)			
	小計	74	78	54	0	
(14) 環境測定分析統一精度管理調査		0	0	0	0	
(15) 新用途木炭実証事業試験		8	8	0	0	
合計		1,635	6,304	1,739	7,269	
国庫委託調査	(16) 環境放射能水準調査		496	547	496	547
	(17) 化学物質環境汚染実態調査		4	8	4	8
	合計		500	555	500	555
一般依頼検査	(18) 室内環境調査		0	0	0	0
総計		2,135	6,859	2,239	7,824	

(注1) (1)の大気環境調査及び(7)の(ロ)大気中水銀の件数はいずれも測定日数(24時間連続測定)に相当する。

(注2) (13)の有害大気汚染物質モニタリング調査の件数は試料採取に要した日数に相当する(VOC, アルデヒド類の分析は民間機関に委託)。

2・4 水質科学部

平成12年度も前年度に引続き、水質測定計画に基づく水質環境測定、工場排水の試験等の行政試験を中心に業務を行った。このほか、前年度と同様に水生生物を指標とした川の水環境調査、地球環境モニタリング調査、水俣湾水域環境調査等を実施した。これらの調査及び試験結果の詳細は、別途「水質調査報告書」、「環境白書」として公表される。

主な試験検査及び調査研究の概要は次のとおりである。

2.4.1 試験検査

1) 公共用水域監視調査

公共用水域監視調査として、河川を対象とした調査を県内57河川114調査地点(国、県、市の合計)で行っている。そのうち、熊本県は38河川52調査地点で、492検体延べ3,250項目の分析を行った。その結果、前年度と同様に、類型指定の厳しい河川上流や家庭排水の影響を受ける都市周辺において環境基準の達成率が低い状況であった。

また、海域を対象とした調査では、4海域29調査地点で、38検体延べ260項目の分析を行った。

2) 特定事業場排水監視調査

水質汚濁防止法に係る特定事業場を対象に、主要工場60検体延べ414項目、一般工場351検体延べ1,808項目、有害物質工場57検体延べ232項目の排水調査を実施した。毎年事業場の排水処理施設の整備がなされているが、排水基準違反の中には処理施設の維持管理が不十分と思われるものが多く見受けられた。

3) 環境基準類型指定に伴う調査

本年度は該当する調査はなかった。

4) 水生生物を指標とした水環境調査

河川の汚濁状況を底生動物、魚類等を指標として河川水質を評価することが近年行われている。

本年度も熊本県方式による25種類の水生生物を用いて34地点で分類解析を行い、河川の生物相から水質汚濁評価について検討した。

5) 地球環境モニタリング調査

国連環境計画に基づき、水質汚濁源や土地利用形態による水質の長期変動の現状と動向を把握することを目的に、本年度も球磨川水系の1地点で、12検体延べ408項目について調査を行った。

6) 水俣湾水域環境調査

水俣湾における水質等の状況を把握することを目的

として、水質、地下水、底質等の57検体延べ137項目について調査を実施した。

7) 環境ホルモン調査

環境ホルモンによる魚類への影響を調べるため、コイのビテロジェニン調査を2地点、24検体について実施した。

8) 海域底質中の特殊化学物質調査

船底塗料などに使用される有機スズ化合物(TBT, TPT)による海底泥(底質)及び海水の汚染調査を、2地点で16検体延べ32項目について実施した。

9) 農業用水調査

農業用の排水路水質の実態を把握することにより、土地改良施設である農業用排水路の適切な維持管理と農村地域の水質保全対策を目的として、水管理条件ごとに114検体延べ4,074項目の調査を実施した。

10) 荒瀬ダム水質調査

本年度は該当する調査はなかった。

11) その他の行政検査

緊急時の行政調査や業務上必要な補完調査等について、14検体延べ39項目の調査を実施した。

12) 本研究所排水自主検査

本研究所排水が下水道基準に合致しているか否かの自主検査を毎月1回行い、12検体延べ148項目の測定を実施した。

13) 環境測定分析統一精度管理調査

環境庁が行う環境測定分析統一精度管理調査に参加し、カドミウム、水銀の2項目の測定を分担した。

14) 一般依頼水質検査

水質に関する依頼分析として、16検体延べ48項目について実施した。

2. 4. 2 調査研究

1) 飲用水源の危機管理に関する調査研究

熊本都市圏の飲用水はほとんどが地下水に依存しているため、突発的な自然災害により飲用に支障をきたす事態を想定して、代替水源を確保することを目的として調査研究を行っている。

本年度(6検体延べ60項目)も前年度(15検体延べ255項目)に引続き、河川水を対象に水道水基準項目を中心に水質の実態調査を行った。

2) 公共用水域における難分解性有機物の挙動

詳細については報文の項に掲載した。

3) 特定の指標生物の水温分布域と出現個体数

詳細については資料の項に掲載した。

4) 寺池及び周辺湧水の水質特性

詳細については資料の項に掲載した。

5) 熊本県内河川のイオン成分

詳細については資料の項に掲載した。

6) 地球環境監視システム(GEMS)に関する調査

詳細については資料の項に掲載した。

7) 事業場排水のBOD測定における植種液の検討

詳細については資料の項に掲載した。

8) 有機化合物の分解に伴う酸素消費量の検討

詳細については資料の項に掲載した。

水質科学部業務実績表

分類	事業名	業務	平成12年度		平成11年度	
			件数	延項目数	件数	延項目数
行政検査	(1) 公共用水域監視調査	(イ) 河川調査	492	3,250	495	3,256
		(ロ) 海域調査	38	260	48	368
		小計	530	3,510	543	3,624
	(2) 特定事業場排水監視調査	(イ) 主要工場	60	414	69	489
		(ロ) 一般工場	351	1,808	329	1,873
		(ハ) 有害工場	57	232	79	164
		小計	468	2,454	477	2,526
	(3) 環境基準類型指定に伴う調査		0	0	56	176
	(4) 水生生物を指標とした川の水環境調査		34	850	35	875
	(5) 地球環境モニタリング調査		12	408	12	408
	(6) 水俣湾水域環境調査		57	137	50	148
	(7) 環境ホルモン調査		24	24	143	143
	(8) 海域底質中の特殊化学物質調査		16	32	16	32
(9) 農業用水調査		114	4,074	49	637	
(10) 荒瀬ダム水質調査		0	0	46	752	
(11) その他の行政検査		14	39	9	78	
(12) 本研究所排水自主検査		12	148	12	159	
(13) 環境測定分析統一精度管理調査		1	2	2	5	
	合計		1,282	11,678	1,450	9,563
一般依頼検査	(14) 水質検査等		16	48	38	158
	総計		1,298	11,726	1,488	9,721

2・5 水質科学部地下水科学室

平成12年度業務として、地下水質測定計画に基づく地下水質測定調査、地下水質保全条例に基づく事業場排水及び地下水調査、ゴルフ場で使用される農薬の分析を主要3テーマと位置づけて業務を実施した。また、前年度に引き続き、河川・海域水の環境汚染化学物質分析、事業場に係る排水分析及び産業廃棄物に係る浸出水及び地下水分析並びに環境分析統一精度管理調査を実施した。また、地下水質測定計画の概要調査で汚染を確認した地域でのフッ素あるいは砒素の含有量調査を実施した。加えて、11年度から3年間継続する研究（飲用水源の危機管理に係る共同研究）を実施した。その他、一般依頼分析（水道法関係）などを実施した。調査や分析の結果は、別途「水質調査報告書」及び「環境白書」として公表される。主な業務の概要は次のとおりである。

2.5.1 試験検査

1) 地下水質測定計画に係る調査

水質汚濁防止法第16条の規定による地下水の水質測定で、県内の全市町村を対象としてトリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、ジクロロメタンや硝酸性窒素、亜硝酸性窒素などの環境基準項目を測定した。

概況調査は地域地下水の概況を把握するための調査であり、県北の市町村を重点に硝酸性窒素、亜硝酸性窒素を延べ369地点について実施した。定期モニタリング調査では、水質の動向を経年的に把握する定点監視地点は外部委託であるが、かつて汚染が存在した汚染地区調査115地点、基準値以下で検出した検出井戸46地点、今回の調査で汚染が判明した汚染井周辺調査124地点の計654地点において計3,505項目を測定した。調査規模は前年度より増加した。

2) 地下水質保全条例に係る調査

熊本県地下水質保全条例（平成2年10月）に基づき、県民の健康の保護及び生活環境の保全を目的として対象事業場が排出する対象化学物質による汚染を未然に防止する事業である。12年度も対象事業場の排水及び井水についてジクロロメタン、ベンゼン、四塩化炭素など計174地点、308項目について測定した。

3) 河川・海域環境の汚染化学物質分析

河川、海域などの公共用水域を汚染する化学物質の測定を総合的に行う。トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、PCBなどの環境基準項目やフッ素、フタル酸ジエチルヘキシルなど要監視項目を河川27地点、411項目、海域22地点、308項目を測定した。

4) 水質汚濁防止法に係る工場排水の分析

特定事業場排水監視計画に基づき実施される調査で、

特定事業場から排出される排水中のトリクロロエチレン、1,2-ジクロロエタン、ベンゼンなどの有害化学物質の分析を47地点、161項目について実施した。

5) 産業廃棄物に係る分析

廃棄物の処理及び清掃に関する法律の内、金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準を定める総理府令（昭和48年）に基づく試験を実施している。産業廃棄物埋立における有害物質の溶出試験及び埋立地周辺井水における水銀含有量測定など52件、353項目について実施した。

6) ゴルフ場で使用する農薬の分析

「ゴルフ場で使用される農薬による水質汚濁の防止に係る暫定指導指針」（平成2年環境庁水質保全局長通知）に基づき、熊本県ではゴルフ場における農薬の安全かつ適正な使用、周辺環境の汚染を防止するため「ゴルフ場における農薬の安全使用に関する指導要綱」及び「ゴルフ場における農薬安全使用指針」を定めている。県内44ゴルフ場で使用される28種類の農薬について排水と井水の110地点、2,872項目の分析を実施した。

7) 飲用水源の危機管理に係る共同研究

熊本都市圏の居住者は地下水を100%飲用している。その地下水源が突発的災害（地震、干ばつ、化学汚染など）により汚染被害を受けた場合、代替飲用水源として河川水が考えられるが汚染程度が著しいものもあるため、これについて分析調査し、緊急時の河川利用の可能性を探る。103検体、239項目を分析した。

8) 本研究所排水自主検査

本研究所排水は宇土市終末処理場で処理されているが、排水水質が下水道基準に合致しているか自主的に

有害化学物質や農薬（ジクロロメタン，ベンゼン，シマジンなど）の検査を年間12回，135項目実施した。

10) 環境分析統一精度管理調査

全国規模の精度管理調査で，12年度は1検体につき，スチレンダイマー，トリマーなど7項目を実施した。

11) フッ素による地下水汚染調査

平成12年度地下水質測定計画調査で，フッ素を多く検出した地域の地下水について原因究明のための調査を実施した。測定項目はフッ素を含むイオン成分を52検体，484項目について分析した。

12) 砒素による地下水汚染調査

地下水質測定計画の中の汚染井戸周辺の一環として宇土市の22井戸について調査した。

13) 水環境における17β-エストラジオール調査

環境中に流出する女性ホルモンの量を把握するためGC-MSにより河川水を20検体，200項目について分析した。

16) 一般依頼分析

水道法に係る水道水分析を5検体，192項目について分析した。

2. 5. 2 調査研究

1) 菊鹿町地下水のフッ素調査について（第1報）

詳細については報文の項に掲載した。

2) 硝酸性窒素による地下水汚染機構解明調査

平成12年度に別冊として発行

地下水科学室業務実績表

分類	事業名	業務	平成12年度		平成11年度	
			件数	延項目数	件数	延項目数
行政検査	(1) 地下水質測定計画に係る調査	(イ) 概況調査 (G)	330	660	470	940
		(ロ) 定期モニタリング				
		定点監視 (T)	0	0	1	1
		汚染地区 (M)	115	315	37	40
		検出井戸 (K)	46	77	5	25
		(ハ) 汚染井周辺調査	79	863	57	285
		小計	570	1,915	570	1,291
	(2) 地下水質保全条例に係る調査	(イ) 井水	79	122	113	212
		(ロ) 排水	95	186	161	293
		小計	174	308	274	505
	(3) 河川海域環境の汚染化学物質分析	(イ) 河川	27	411	27	414
		(ロ) 海域	22	308	20	308
		小計	49	719	47	722
		(4) 水質汚濁防止法に係る事業場排水分析	47	161	26	102
		(5) 産業廃棄物に係る分析	52	353	53	566
		(6) ゴルフ場で使用する農薬の分析	111	2,872	110	2,936
		(7) 飲用水源危機管理共同研究	103	239	9	318
		(8) 本研究所排水自主検査	12	135	12	135
		(9) 軽油による地下水汚染事故調査	0	0	16	226
	(10) 環境分析統一精度管理調査	1	7	1	6	
	(11) フッ素による地下水汚染調査	52	484	0	0	
	(12) 砒素による地下水汚染調査	22	286	0	0	
	(13) 水環境における17β-エストラジオール調査	20	200	0	0	
	合計	1,213	7,679	1,116	6,807	
国庫委託調査	(14) 要監視項目等水質測定調査	0	0	35	665	
	(15) 環境基準検討項目基礎調査 (土壌フッ素)	0	0	5	10	
	合計	0	0	40	675	
一般依頼検査	(16) 水道法に係る水質分析	5	192	7	221	
	合計	5	192	7	221	
	総計	1,218	7,871	1,163	7,703	

3 調 査 研 究

3・1 報 文

3・2 資 料

3・3 誌上発表論文抄録

3・4 学会・研究会発表抄録

3 調査研究

3・1 報 文

1) ある小児科定点における咽頭ぬぐい液からのウイルス分離状況

西村 浩一 田端 康二 松尾 繁 荒平 雄二* 松井 真** 甲木 和子

要 旨

1995年5月から2001年3月までの約6年間、ウイルスの流行状況を調査し、ウイルスに起因する疾患病像を検討するため、ある小児科定点を受診した患者の咽頭ぬぐい液を採取してウイルス分離を行った。サーベイランス事業の対象疾患以外の呼吸器感染症等を含む主として小児患者から得られた1,508検体を検査し、305株のウイルスを分離した。その結果、同じウイルスでもその病像には多様性があることが確認された。また、比較的小規模の、特にある地域に限定した感染症の流行で病原因子を特定するためには、病原体定点は地理的分布を十分考慮した上で選定される必要があることがわかった。

キーワード：ウイルス分離、咽頭ぬぐい液、感染症サーベイランス、病原体定点

はじめに

「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律」が施行される以前に実施されていた結核・感染症サーベイランスには、病原体検査の対象となる疾患は17疾患あり¹⁾、現在行われている感染症発生动向調査の定点把握4類感染症では15疾患となっている²⁾。

当研究所では、1995年から本県におけるウイルスの侵淫状況調査及び同一ウイルスに起因する症状の多様性を検討するため、一小児科定点に依頼し、上記サーベイランス対象以外の疾患（主に発熱、上気道炎症状のある疾患）を含め、その小児科を受診した患者の咽頭ぬぐい液を採取し、この検体からウイルス分離を行ってきた。過去6年間における調査結果をまとめたのでその状況を報告する。

調査方法

1995年5月から2001年3月までの約6年間、感染症サーベイランス（発生动向調査）事業の小児科病原体定点で、宇土市にある上野小児科医院（以下、「上野小児科」と記す。）において、主に呼吸器疾患や発疹性疾患患者の咽頭ぬぐい液の採取を依頼しウイルス分離を行った。搬入された検体は、3,000rpmで30分

の冷却遠心を行った後、上清を分離用細胞へ接種した。分離にはHeLa, HEp-2, RD-18s, Vero, FL, MDCK細胞より数種の細胞を選んで用いた。2代以上継代し、CPEが確認された場合には中和試験、直接蛍光抗体法またはHI試験によりウイルスの同定を行った。

結 果

1995年5月から2001年3月（1995～2000年度）までに上野小児科において採取された検体数を表1に示した。各年度約255検体が採取され、合計1,508検体の搬入があった。採取された検体の臨床診断は、約半数が呼吸器症状を伴う疾患（呼吸器疾患）であるインフルエンザ、上気道炎で占められていた。次に多かったのがヘルパンギーナ、手足口病、発疹症などの発疹を伴う疾患で全体の約4割を占めていた。検体の96.2%にあたる1,451検体は16歳未満から採取されたもので、なかでも乳幼児（0～6歳）の検体は69.8%（1,052検体）を占めた。採取された検体の20.2%にあたる304検体から305株のウイルスが分離された。

上野小児科で採取された検体の細胞培養による年度別ウイルス分離数を表2に示した。アデノウイルス（以下、「Ad」と記す。）42株、インフルエンザウイルスAソ連型（以下、「AH1」と記す。）42株、インフルエンザウイルスA香港型（以下、「AH3」と記す。）30株、インフルエンザウイルスB型（以下、「Flu B」と記す。）27株、単純ヘルペス1型（以下、

* 現熊本県環境生活部廃棄物対策課

** 現熊本県食肉衛生検査所

「HSV-1」と記す。) 12株, ポリオウイルス (以下, 「Polio」と記す。) 2株, コクサッキーウイルスA群 (以下, 「CA」と記す。) 34株, コクサッキーウイル

表1 年度別検体受付数

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	計
インフルエンザ	49	42	36	55	56	22	260
夏かぜ症候群					17	5	22
上気道炎	80	88	52	67	95	130	512
気管支炎	5	4	5	10	10	11	45
咽頭結膜熱	1		7		1		9
ヘルパンギーナ	21	16	4	11	18	3	73
手足口病	31	20	37	12	19	32	151
突発性発疹症			2	3	5	4	14
発疹症	27	60	83	58	30	48	306
風疹		3	3	1			7
無菌性髄膜炎疑い				17	1		18
感染性胃腸炎	6	15	8	7	4		40
嘔吐下痢症	1	1	10	12	5	2	31
その他	3	6	6	2	2	1	20
計	224	255	253	255	263	258	1,508

表2 年度別ウイルス分離数

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	計
Adeno 1	1		1	1	3		6
Adeno 2	3	2	1	1	1	2	10
Adeno 3			9	3		7	19
Adeno 5		1			1	2	4
Adeno 6				1			1
Adeno 11	1	1					2
インフルエンザ A 香港		4	18		6	2	30
インフルエンザ A ソ連	14				24	4	42
インフルエンザ B		6	1	16		4	27
コクサッキー A9				10		1	11
コクサッキー A16	2		21				23
コクサッキー B1		2	2				4
コクサッキー B2	5	1		1	3		10
コクサッキー B3	1			1	3		5
コクサッキー B4		7		1	8	1	17
コクサッキー B5					2	5	7
Echo 3					4		4
Echo 6				1	1		2
Echo 7	4						4
Echo 9		5	2				7
Echo 11					2		2
Echo 16		3					3
Echo 18			1	9			10
Echo 22				2	2		4
Echo 25	2					1	3
Echo 30			2	8			10
Enterovirus 71	2		1		1	7	11
Polio 1				1			1
Polio 2		1					1
単純ヘルペス 1型	5	4	1	1	1		12
RSウイルス		1					1
未同定	6	2	1	3			12
計	46	40	61	60	62	36	305

スB群 (以下, 「CB」と記す。) 43株, エコーウイルス (以下, 「Echo」と記す。) 49株, エンテロウイルス (以下, 「EV」と記す。) 11株, RSウイルス1株及び未同定12株の合計305株が分離された。

分離されたウイルスを疾患別に集計した結果を表3に示した。インフルエンザと臨床診断された患者検体からはインフルエンザウイルス:84株, Ad:7株, CB:4株, Echo:2株, EV71:1株, RS:1株及び未同定:5株の合計104株が分離された。インフルエンザ以外の呼吸器疾患からは, CB:26株, Ad:25株, Echo:15株, インフルエンザウイルス:11株, CA9:5株, HSV-1:5株, EV71:1株, Polio 1:1株及び未同定:3株の合計92株が分離された。また, 手足口病からは, CA16:21株, EV71:9株, Ad:2株, CB4:1株及び未同定:1株の合計34株が分離され, 手足口病以外の発疹性疾患からは, Echo:22株, CB:12株, HSV-1:6株, CA:5株, Ad:4株, Ful B:2株, Polio2:1株及び未同定:2株の合計54株が分離された。無菌性髄膜炎が疑われる患者の咽頭ぬぐい液からは, Echo:8株, CA9:2株, Ad3:2株の合計12株が分離された。下痢症からは, Ad:2株, Echo30:2株, Ful B:1株の合計5株が分離された。

ウイルスが分離される時期的な変化を見るため, 月別に集計したウイルス分離数を表4に示した。Ad1, 5, 6及び11は散発的に分離され, Ad2及び3は夏から冬にかけて分離された。また, インフルエンザウイルスは, インフルエンザの流行が冬であることから冬期に分離された。CA及びCBは, 主に夏から秋にかけて分離された。Echoは春から秋にかけて分離されたが, 分離時期は夏期が最も多かった。EV71は春及び秋に分離され, Polioは5月に分離された。

考 察

Ad5, 11は全てが, またAd2, 3もそのほとんどが呼吸器疾患から, Ad1は呼吸器疾患以外に手足口病, ヘルパンギーナの発疹性疾患及び下痢症から, Ad6は発疹症から分離された。Adは主に呼吸器感染症及び角結膜炎から分離されるが, B-1亜属及びC亜属のAdは, それ以外に発疹性疾患からも分離されている⁸⁾。本調査期間に発疹性疾患から分離されたAdもB-1亜属に属するAd3及びC亜属に属するAd1, 2, 6であった。Ad3は1997年9月及び2000年11月から1月に多く分離された。これは上野小児科の周辺地域で咽頭結膜熱の流行が起きていた³⁻⁵⁾ためと考えられたが, 結膜炎を起こしている患者検体は16検体中4検体(25%)と少なく, 発熱, 上気道炎を伴う呼吸器感染

表3 疾患別ウイルス分離数

	呼吸器疾患		発疹性疾患					下痢症	その他	合計
	インフルエンザ	呼吸器感染症	ヘルパンギーナ	手足口病	突発性発疹症	発疹症	無菌性髄膜炎等			
Adeno 1	2	1	1	1				1		6
Adeno 2	2	6		1		1				10
Adeno 3	1	14	1				2	1		19
Adeno 5	1	3								4
Adeno 6						1				1
Adeno 11	1	1								2
アデノウイルス小計	7	25	2	2		2	2	2		42
インフルエンザ A 香港	29	1								30
インフルエンザ A ソ連	37	4							1	42
インフルエンザ B	18	6				2		1		27
インフルエンザウイルス小計	84	11				2		1	1	99
コクサッキー A9		5				4	2			11
コクサッキー A16				21		1			1	23
コクサッキー A 群小計		5		21		5	2		1	34
コクサッキー B1		3	1							4
コクサッキー B2	2	4	2			2				10
コクサッキー B3		3	1			1				5
コクサッキー B4	1	10	2	1		3				17
コクサッキー B5	1	6								7
コクサッキー B 群小計	4	26	6	1		6				43
Echo 3		3				1				4
Echo 6		1					1			2
Echo 7		2	2							4
Echo 9	1	1				5				7
Echo 11		1			1					2
Echo 16						3				3
Echo 18		2				6	2			10
Echo 22		2				2				4
Echo 25		2	1							3
Echo 30	1	1				1	5	2		10
エコーウイルス小計	2	15	3		1	18	8	2		49
Entero 71	1	1		9						11
Polio 1		1								1
Polio 2						1				1
単純ヘルペス 1 型		5	3			3			1	12
RS ウイルス	1									1
未同定	5	3		1		2			1	12
陰性	156	498	59	117	13	277	6	66	12	1,204
合計	260	590	73	151	14	316	18	71	16	1,509

症の検体からその多くが分離された。このことから地域流行していた一部の Ad3 が咽頭結膜熱を起こしていたと考えられた。

インフルエンザウイルス A 型は、ほとんどがインフルエンザと臨床診断された患者から分離されたのに対し、B 型はインフルエンザ以外に上気道炎等の呼吸器感染症や発疹症からも分離された。インフルエンザの

主症状は呼吸器症状及び発熱であるが、それ以外の臨床症状として、嘔気、嘔吐、腹痛、下痢等の胃腸炎症状が AH1: 20.5%, AH3: 3.6%, Ful B: 23.1%, 関節・筋肉痛が AH1: 10.3%, AH3: 7.1%, Ful B: 0% であった。病原微生物検出情報^{9), 10)} には胃腸炎症状が約 10%, 関節・筋肉痛が約 9% との報告がある。本調査では胃腸炎症状が AH1, AH3, Ful B を平均する

表4 月別ウイルス分離数

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
Adeno 1	1		1		2							2	6
Adeno 2				1	1			1	1	2	3	1	10
Adeno 3	2	2						3	5	2	1	4	19
Adeno 5	1			1		1				1			4
Adeno 6					1								1
Adeno 11		1									1		2
インフルエンザ A 香港	5	13	11									1	30
インフルエンザ A ソ連	15	13	14										42
インフルエンザ B	2	9	15	1									27
コクサッキー A9					1	3	3	1	3				11
コクサッキー A16						1	5	7	4	4	2		23
コクサッキー B1						1		2			1		4
コクサッキー B2			2		2	2	2		2				10
コクサッキー B3							1	1	3				5
コクサッキー B4				1			2	4	7	3			17
コクサッキー B5	1								3	1	2		7
Echo 3				1		3							4
Echo 6						1		1					2
Echo 7							4						4
Echo 9		1				2	3		1				7
Echo 11								1	1				2
Echo 16								2	1				3
Echo 18			1		6	2	1						10
Echo 22							1			2	1		4
Echo 25						1	1					1	3
Echo 30			1		4	3		1				1	10
Enterovirus 71			1	3	4			1	1	1			11
Polio 1					1								1
Polio 2					1								1
単純ヘルペス 1型				1	2	1		4	1	1	2		12
RS ウイルス		1											1
未同定	2	3	2					2	1	2			12
陰性	89	76	86	95	100	109	107	100	100	110	111	121	1,204
合計	118	119	134	104	125	130	130	131	134	129	124	131	1,509

と16.1%と報告よりも若干高く、逆に関節・筋肉痛が6.5%と若干低かった。胃腸炎症状は成人よりも小児に多い^{11), 12)}ことから、本調査で胃腸炎症状の発現率が若干高かった原因は、調査対象の多くが小児であったためと考えられた。

CA9, Echo18 及び Echo30 はそのほとんどが1998年度に分離された。上野小児科での Echo18, Echo30 は5月、CA9は6月に多く分離され、他の医療機関の検体からの分離結果と同じ傾向にあった。Echo30 は主に無菌性髄膜炎から、Echo18 は発疹症から分離され、CA9は発疹症と上気道炎等の呼吸器感染症から同じ割合で分離された。本県においては、1998年5月から7月にかけて無菌性髄膜炎が大流行した⁶⁾。その病因ウイルスは Echo30 が主流であり、少数ながら Echo6, Echo18 も混在していた。上野小児科においても無菌性髄膜炎の流行を反映して、Echo18 及び Echo30 が5, 6月に多く分離されたと考えられた。また、Echo6 は1998年6月の無菌性髄膜炎と1999年8月の上気道

炎から1株ずつしか分離されなかったが、どちらも上野小児科以外の医療機関で採取された無菌性髄膜炎患者の検体から分離された時期と一致していた。

CA16 は23株分離されたが、そのうち21株が1997年に分離された。CA16 が分離されたのはほとんどが手足口病患者の検体からであった。手足口病以外の疾患として発疹症、口内炎がそれぞれ1症例ずつあった。

EV71 は合計11株分離されたが、2000年が最も分離数が多かった。CA16 同様、EV71 もほとんどが手足口病患者の検体から分離され、手足口病以外の疾患としては呼吸器疾患から2株分離されたにすぎなかった。

本県では、1995⁷⁾ 及び1997年³⁾ に小規模な、2000年⁴⁾ に大規模な手足口病の流行があった。上野小児科において採取された検体の検査結果から、1995年の流行はCA16 とEV71 の混合流行、1997年はCA16 が主流で、2000年はEV71 による流行であることがわかった。また、1995年及び1997年には上野小児科以外の医療機関から手足口病の検査依頼はほとんどな

かった。他地域の病原体定点と比較して、この時期に上野小児科から手足口病の検査依頼が多かったのは、上野小児科周辺で手足口病が地域流行していたためではないかと推測された。このため、上野小児科以外の医療機関からの検体の検査結果では、1995、1997年の小規模に流行した^{3),7)}手足口病の病因ウイルスを決定することはできなかった。このことから、ウイルスのサーベイランスを行う上では、定点の地理的分布を十分考慮した上で選定する必要があると考えられた。

当所では、細胞培養のみでウイルス分離を行っているため、CA9及びCA16以外のCAを分離していない。このため、発疹性疾患の原因ウイルスを見逃している可能性がある。必要に応じて乳のみマウスを用いての検査が必要と思われる。

CBはCB5を除き、主に5月から10月にかけて分離された。CB5は他の血清型が分離されなくなってから分離されることが多かった。CB4は、1996年7～10月に呼吸器感染症から3株、発疹性疾患から3株が分離され、上述のEcho9と併せて発疹性疾患の主な病因ウイルスであったと考えられた。また、CB4は1999年8～10月に呼吸器疾患から6株、呼吸器症状を伴う発疹性疾患から2株が分離され、この時期に呼吸器疾患を起こしていた主な病因ウイルスであったと考えられた。

ま と め

- ・感染症サーベイランス対象以外の疾患を含めた呼吸器感染症及び発疹症などの患者の咽頭ぬぐい液からウイルス分離を行ったところ、同一ウイルスが様々な疾患を起こしていた。
- ・無菌性髄膜炎の流行を起こしていた病因ウイルスが呼吸器感染症及び発疹症からも同時期に分離された。
- ・地域的に流行している疾患のサーベイランスを行う上では病原体定点の地理的分布を十分考慮し定点を

選定する必要がある。

謝 辞

本研究において、長期に亘り検体を御提供いただいた上野小児科医院の上野剛彦先生に深謝致します。

文 献

- 1) 厚生省：結核・感染症サーベイランス事業について、健医発第704号、昭和61年6月9日。
- 2) 厚生省：感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律の施行に伴う感染症発生動向調査事業の実施について、健医発第458号、平成11年3月19日。
- 3) 熊本県：平成9年熊本県感染症サーベイランス月報（4月～12月）、(1997)。
- 4) 熊本県：平成12年熊本県感染症発生動向調査月報（4月～12月）、(2000)。
- 5) 熊本県：平成13年熊本県感染症発生動向調査月報（1月～3月）、(2001)。
- 6) 熊本県：平成10年熊本県感染症発生動向調査月報（4月～9月）、(1998)。
- 7) 熊本県：平成7年熊本県感染症サーベイランス月報（5月～12月）、(1995)。
- 8) 石田名香雄、沼崎義夫編：“ウイルスの今日的意味”，p112（1990）、(医薬ジャーナル社)。
- 9) 病原微生物検出情報，9，241（1988）。
- 10) 病原微生物検出情報，14，265（1993）。
- 11) 青山友三、南谷幹夫、倉田毅編集：“ウイルス感染症の臨床と病理”，p163（1991）、(医学書院)。
- 12) A.Balows, W.J.Hausler Jr.,K.L.Herrmann, H.D.Isenberg, H.J.Shadomy: “MANUAL OF CLINICAL MICROBIOLOGY FIFTH EDITION”, p868(1991), (American Society for Microbiology).

2) 公共用水域における難分解性有機物の挙動

小田 泰史 今村 修 幸 健 山崎 文雅 山形 卓 久保 清

要 旨

公共用水域における難分解性有機物の挙動について解析を行った。河川水及び事業場排出水のCOD/BOD値が1以上となるのは、それぞれ86.8%、83.3%であった。BODとCODの流程変化から、最下流でCOD及びCOD/BOD値は最大となり、難分解性有機物はCODの成分として残存したまま河口及び地先の海域に影響を及ぼすことが示唆された。

キーワード：河川水、海水、排水、COD/BOD、T-N/T-P、内部生産

はじめに

八代海及び有明海では2000年5月から赤潮の発生が連続し、その漁業被害額は40億円に達した。さらに、12月には養殖ノリの色落ちの原因となるプランクトンが発生し、被害額は増大した。

このような湖沼や海域などの閉鎖性水域において、CODが増大する傾向は指摘されており、植物プランクトンの内部生産を含め有機物の増加、特に生分解が困難な難分解性有機物の増加が懸念されている¹⁻³⁾。このことは河川においても同様であり、易分解性有機物の指標であるBODよりCODが高濃度な状況である⁴⁾。

更に、有機性汚濁排水処理の多くは活性汚泥法を基にした生物学的処理であるため、分解できる有機物には限界があり、難分解性有機物として疎水性の芳香族炭化水素などが処理水に残留し、CODを構成する有機物として存在することが知られている⁵⁾。

難分解性有機物の定義を明確に示した報告はないが、20℃、暗室静置、100日培養後の溶存有機炭素(DOC)を難分解性有機物としている^{1), 3)}ことから、一般的に生物分解が困難な有機物と判断できる。

以上のことから、公共用水域及び事業場排出水の水質調査として常に測定されているCODとBODとの比を難分解性有機物比とし、1998年～2000年度のデータを用い、公共用水域における難分解性有機物の挙動について、COD/BOD値にT-NとT-Pを考察に加え検討したので報告する。

解析に用いたデータ

公共用水域のデータは1998年～2000年度の3年間のデータを環境保全課水保全対策室より提供を受けた。解析はT-N、T-Pを調査した地点に限定して行った。なお、公共用水域及び事業場排出水の調査結果が、

報告下限値以下の値の場合、報告下限値の値を用いて解析した。

1 河川の水質データ

菊池川水系が7地点、坪井・白川水系19地点、緑川水系16地点及び球磨川水系9地点を含む25河川78地点、延べ819地点のデータを用いた。

2 海域の水質データ

有明海20地点、八代海31地点及び天草西海6地点の延べ711地点のデータを用いた。なお、閉鎖性海域のT-N、T-Pの環境基準設定に伴い1999年と2000年は調査回数及び地点の追加などの変更があった。

3 事業場の水質データ

工場・事業場の排水についてT-N、T-Pを測定した公共し尿処理施設及び下水道終末処理施設44施設、農業集落排水処理施設が23施設及び食料品製造業52事業場を含む246事業場、延べ623事業場のデータを用いた。

結果及び考察

1 公共用水域及び事業場排出水の難分解性有機物比とN/P比

解析に用いた公共用水域の河川、海域及び事業場排出水の水質基本統計量を表1に示した。各水質項目の平均値は事業場排出水が最も高濃度であり、海水が最も低濃度で標準偏差値も小さい。

また、CODの平均値は河川水及び事業場排水水ともBODの平均値よりも高濃度であり、それぞれ約1.7倍の濃度であった。

BODとCODは共に水中の有機物量を表す指標であるが、CODは酸化剤(KMnO₄)によって強制的に有機物を分解することから、生分解が困難な難分解性有機物を含む評価ができるものと考えられる^{1), 3)}。このことから、COD/BOD値を難分解性有機物比とした。

また、湖沼において正常な生育をする植物プランクトンが要求する N/P 値は 10 ~ 20 の範囲であり、10 以下の窒素制限では藍藻類が増殖し淡水赤潮（アオコ）が発生することが知られている⁶⁾。

以上のことから、図 1 及び図 2 に河川水及び事業場排出水の COD/BOD 値と T-N/T-P 値との関係を、それぞれ示した。図 3 に海水の COD と T-N/T-P 値の関係について示した。また、それぞれの COD/BOD 値と T-N/T-P 値の割合を表 2 に示した。

(1) 難分解性有機物

河川水の COD/BOD 値が 1 を超える延べ地点数は図 1 及び表 2 に示したように、86.8% を占めることから、多くの河川で難分解性有機物が相当量存在していると考えられる。

河川の水質に影響を与える事業場排出水の COD/BOD 値が 1 を超える延べ事業場数は 83.3% を占めた。表 1 に示したように平均値での COD 濃度は 20.3mg/l と河川水の約 5.6 倍であることから、河川に与える影響は大きいものと推定できる。著者らは、1994 年の渇水時に川の自流水が減少し、事業場などからの排出水の割合が大きくなり、河川への影響は BOD よりも COD に強く現われ、COD/BOD 値が 1.84 となったことを確認している⁴⁾。

表 1 河川、海域及び事業場排出水の水質基本統計量

区分 (N)	基本統計	BOD mg/l	COD mg/l	T-N mg/l	T-P mg/l
河川 (819)	平均値	2.1	3.6	1.61	0.117
	標準偏差	3.6	5.7	1.44	0.176
	最小値	0.5	0.5	0.05	0.003
	最大値	45.2	63.9	11.00	1.720
海域 (711)	平均値	-	2.0	0.39	0.036
	標準偏差	-	0.9	0.46	0.029
	最小値	-	0.5	0.05	0.003
	最大値	-	9.5	5.40	0.180
事業場 (623)	平均値	12.3	20.3	12.13	1.930
	標準偏差	23.0	82.9	14.35	2.828
	最小値	0.5	0.5	0.07	0.003
	最大値	290	199	118	37.8

表 2 河川水、海水及び事業場排出水の COD/BOD 値と T-N/T-P 値の割合

	河川 N=819	海域 N=711	事業場 N=623
COD/BOD : >1	86.8%	-	83.3%
COD/BOD : ≤1	13.2%	-	16.7%
T-N/T-P : ≤10	17.2%	50.1%	57.3%
T-N/T-P : 10-20	36.6%	34.4%	15.4%
T-N/T-P : ≥20	46.2%	15.5%	27.3%

なお、図 2 に示す COD/BOD 値が 1 を超えることの多い業種は下水道終末処理場・公共のし尿処理施設及び食料品製造業であり、それぞれ 92.4% (n = 145), 84.6% (n = 78) と全体の 83.3% (N = 623) を超えている。

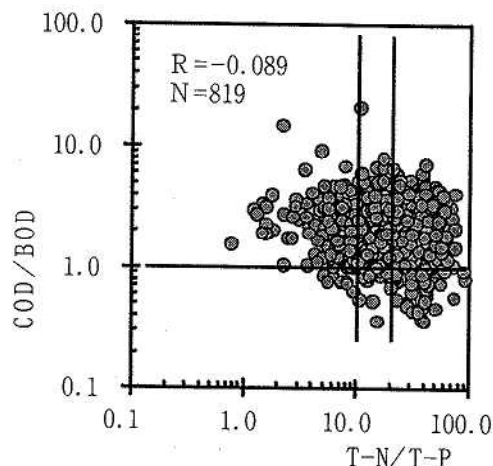


図 1 河川水の COD/BOD と T-N/T-P との関係

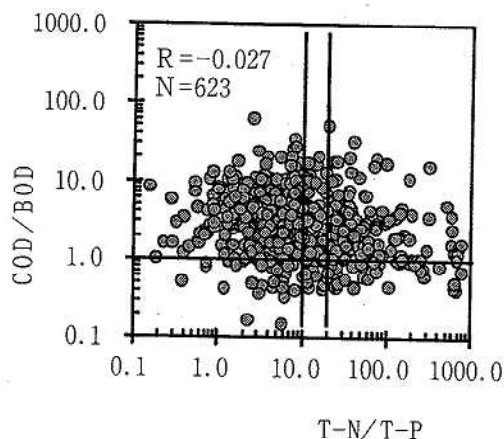


図 2 事業場排出水の COD/BOD と T-N/T-P との関係

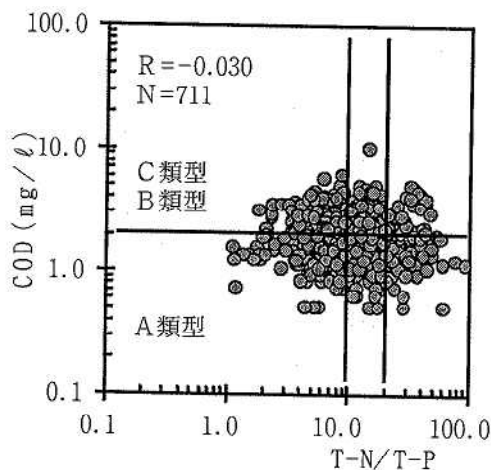


図 3 海水の COD と T-N/T-P との関係

このように河川水中に存在する難分解性有機物は、当然海に流入し、海水中のCODの濃度を高くするものと考えられる。海域のCODは図3に示したように延べ地点数で60.2%が2.0mg/l以下とA類型を満足する状況であった。B類型の3.0mg/l以下は26.4%、C類型(8.0mg/l以下)以上は13.4%であった。

本県の海域のCOD測定法は1998年度から酸性法に変更されたため経年変化の解析ができないこと、海水中のクロロフィルaを測定していないことから、内部生産が加わったCODであるのか、難分解性有機物の蓄積があるのかを解析するのは困難である。

(2) 富栄養化の指標としてのT-N/T-P値

富栄養化は本来、湖沼などの閉鎖性水域において起こる乾性遷移の一つの現象であって、河川にはなじまないものである。しかし、湯浦川では礫付着藻が繁茂し底生動物の群集構造が崩れ水質が変化したり⁷⁾、球磨川の坂本橋では1996年頃から礫付着藻の繁茂が繰り返されている(生物調査時に確認)ことから、河川の富栄養化が危惧される状況になっている。河床の礫付着藻は河川の内部生産であり、剥離して流下する藻は閉鎖性水域のCOD負荷となる。

図1及び表2に示したように、河川のT-N/T-P値が10~20の範囲にある延べ地点数は300地点(36.6%)で、10以下の窒素制限の地点は17.2%であった。このようなT-N/T-P値が20以下の河川水が閉鎖性水域に流入すると植物プランクトンによる内部生産が増大し、CODの濃度を高くすることになる。

河川に影響を及ぼすと考えられる事業場排水のT-N/T-P値が10以下の窒素制限の事業場数は延べ357事業場で57.3%を占め、10~20の範囲にある事業場は15.4%であった。表1に示すように河川においてT-N、T-Pの濃度が約1/10程度に減少していることは、単に希釈効果だけではなく栄養塩として付着藻等に利用されている。また、表2からT-N/T-P値が10以下のものについて比較すると、事業場排水57.3%に対して河川水は17.2%に減少していることからT-Pが底質に吸着されていることが考えられる。

県内河川の大部分が閉鎖性水域である有明海や八代海に流入することから、河川水から供給される栄養塩は直接的に内部生産につながる。

海域のT-N/T-P値は図3及び表2に示したように10以下の窒素制限の状況にあるのは延べ356地点(50.1%)を占める。さらに、T-N/T-P値が10~20の地点を含めると、84.6%を占めた。このことから、各海域では常に植物プランクトンの増殖が可能な状況下であり、植物プランクトンの内部生産が増大す

るとCODを高くすることになる。

2 河川水質の流程変化と河口・地先の水質

緑川における1998~2000年度の年度別水質流程変化を図4に示した。各地点のBOD、COD及びT-Nの値は年平均値で示した。

各年度ともCODは流下に伴い高濃度になり、最下流の平木橋で3.0mg/lと他の地点に比べ高濃度となった。同様にBODも流下に伴い下流域で濃度は高くなったが、常にCODよりも低濃度であった。また、最下流の平木橋でCOD/BOD値は最も大きくなった。この地点は干潮域で水が停滞し、流域の汚濁を集積した状況になると考えられた。このことは、流下に伴う自浄作用で生分解されにくい有機物がCODとして残るため、CODは減少せず⁸⁾、流達率もBODより大きいことが考えられた⁹⁾。

緑川河口(St.8)及び緑川地先(St.9)の海域のCODは1998年度が平木橋の3.1mg/lに対して、それぞれ3.3mg/l、2.9mg/lと緑川地先(St.9)で多少減少する程度であった。1999年度は平木橋の3.8mg/lに対し、それぞれ2.4mg/l、2.1mg/lと両地点で減少した。しかし、2000年度は平木橋の3.3mg/lに対し、それぞれ2.6mg/l、2.3mg/lと両地点で減少したが、減少幅は1999年度に比べ小さかった。このことから、CODは沿岸の海域ではあまり

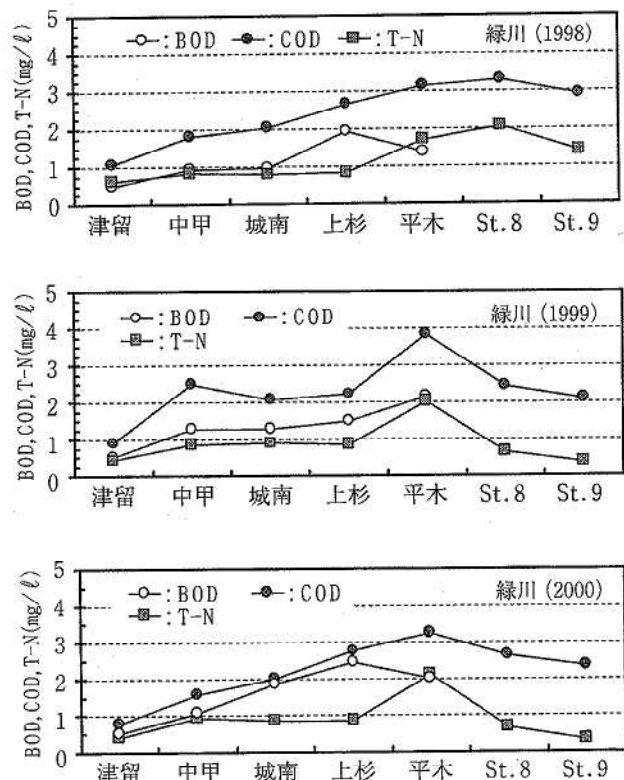


図4 緑川の水質流程変化 (1998-2000)

減少しないことが確認できた。特に、1998年度の緑川河口 (St.8) の場合は、平木橋と同様に緑川流域の汚濁を集積した状況になると考えられた。

白川及び坪井川の2000年度の水質流程変化を図5に示した。各地点のBOD、COD及びT-Nの値は年平均値で示した。

白川のCOD濃度は常にBODよりも高濃度であり、緑川と同様に最下流の小島橋で3.5mg/lと最高値を示した後、白川地先 (St.7) で2.2mg/l、熊本沖 (K-11) で2.1mg/lと減少した。小島橋から海域にかけてのCODの濃度及び減少幅は緑川の同年に類似していた。

坪井川は打越橋から上代橋にかけてのBODは、それぞれ8.8、9.8及び7.6mg/lとCODよりも高濃度であった。CODは同流程を、それぞれ5.1、4.9及び4.6mg/lで流下し、千金甲橋で5.5mg/lと最大値を示した後、坪井川河口 (St.6) で3.0mg/l、熊本沖 (K-11) で2.1mg/lと減少した。

坪井川はBODとCODとの流程変化から、流下の過程で相当量の未処理の排水が流入している可能性が示唆された。流下に伴う自浄作用が進んでも難分解性有機物はCODに残存したまま流下することから、最下流の千金甲橋で最大値となった。この3河川のCOD濃度は坪井川が最も高濃度であった。

なお、T-Nは3河川ともCODにほぼ類似した流程変化であった。

3 海域における水質の経年変化

水質の流程変化を示した坪井川河口 (St.6) 及び白川地先 (St.7) のCODとT-N/T-Pの経年変化を図6に示した。St.6とSt.7のCODは1998年5月～1999年8月にかけて約1.5mg/l～4.5mg/lの範囲で大きく変動した。その後も2000年4月まで変動しながら約3.0mg/lまで増加し10月まで継続した。11月に約

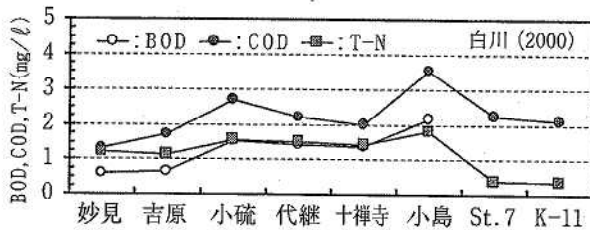


図5 白川・坪井川の水質流ほど変化

2.0mg/lに減少したが、12月、2001年1月には再び約3.0mg/lに増加した。両地点のCODの変動は類似しているが、St.6の方が比較的濃度が高く、変動幅も大きかった。また、夏期に濃度が高くなる傾向を示すが、冬期に必ずしも低濃度にはならなかった。このことは植物プランクトンの増殖による内部生産が冬期にも大きくなることを示唆したものである。

St.6とSt.7のT-N/T-P値の変動は類似するが、St.6の方が変動幅は大きかった。T-N/T-P値とCODの変動を比較すると、CODが高くなるときに必ずしもT-N/T-P値は小さくなっていないが、両者には負の関係は認められる。特に、2000年3月～2001年1月までのT-N/T-P値は10以下と窒素制限となっており、ほぼ同期間のCODは約3.0mg/lと比較的高濃度であった。

水質の流程変化を示した緑川の河口 (St.8) 及び地先 (St.9) のCODとT-N/T-P値の経年変化を図7に示した。St.8とSt.9のCODは1998年5月～1999年9月にかけて約1.5～5.0mg/lの範囲で大きく変動していた。その後、2000年7月にかけて安定的に約1.5～3.5mg/lまで増加し、再び2001年3月にかけて約1.5mg/lまで減少した。

両地点のCODは良く類似した変動を示し、濃度は夏期に高くなる傾向を示すが、冬期に必ずしも低濃度にはならなかった。このことは植物プランクトンの増殖による内部生産が冬期にも大きくなることを示唆し

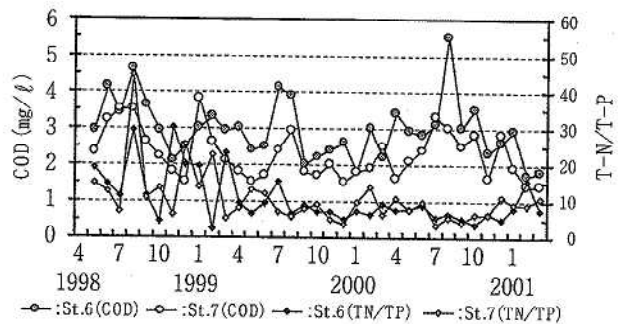


図6 坪井川河口・白川地先の経年変化

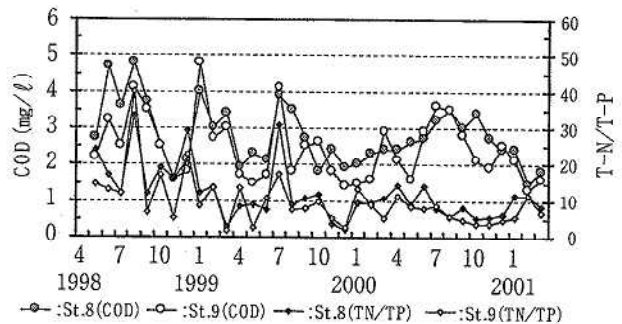


図7 緑川河口・地先の経年変化

たものである。

St.8とSt.9のT-N/T-P値の変動は良く類似している。T-N/T-P値とCODの変動を比較すると、CODが高くなる時に必ずしもT-N/T-P値は小さくなっていないが、両者の負の関係は多少ズレもあるが認められる。特に、2000年5月～2001年1月のT-N/T-P値は10以下と窒素制限となっており、ほぼ同期間のCODは2.0mg/l～3.5mg/lと比較的高濃度であった。

このことは植物プランクトンの増殖による内部生産を示唆するものであり、夏期にCODが最大濃度を示したことからも裏付けられる。

坪井川・白川及び緑川の両河口、地先のCOD及びT-N/T-P値の経年変化は、隣り合う海域であることから良く類似していた。ここで最も注目するのは両海域の2000年3月から2001年1月までのCODとT-N/T-P値との関係である。この海域では春期～冬期にかけての長期間、T-N/T-P値が10以下と窒素制限の状態に保たれており、その結果として植物プランクトンの増殖により内部生産が増加し、CODが約2.5～3.5mg/lと比較的高濃度になったと考えられる。

なお、2000年は初夏から八代海で赤潮が連続的に異常発生したが、有明海においても同様に、9月～12月には珪藻類の*Skeletonema sp.*による赤潮が長洲地先～熊本市地先～赤瀬地先～大矢野にかけて断続的に移動するように海域全面に発生した¹⁰⁾。

このように、閉鎖性海域では内部生産によってCOD成分が増加するが、図4及び図5に示したように坪井川・白川流域や緑川流域から流入するCODに含まれる難分解性有機物の海域への負荷量は無視できない。さらに、難分解性有機物の栄養塩への回帰をも視野に入れる必要がある。

4 海域のCODとT-N/T-P値との関係

海域の各地点の年平均値によるCODとT-N/T-P値との関係を図8に示した。なお、有明海に注目し白川・緑川地先の述べ6地点(延べ:n=14)を□印、有明北部海域の述べ9地点(延べ:n=18)を△印で示した。

両者の関係からT-N/T-P値が小さく窒素制限の状況に近い地点のCODは高濃度であることが示された。相関係数は $R = -0.304$ ($N = 121$; $p < 0.01$; $R = 0.233$)と良い相関性が示され、回帰($Y = -0.032X - 2.32$)への寄与率も高いことが示された。

有明海の各地点のT-N/T-P値は20以下であり、CODも多く多くの地点で2 mg/l以上とB～C類型の状況であった。このように、T-N/T-P値が小さく窒素制限の状況に近づくとも内部生産によりCODが高濃度になる。

瀬戸内海の内部生産量は陸域からのCOD流入負荷量の約20倍になると試算された報告もある¹¹⁾。また、東京湾の夏期のCOD値は冬期の2.2～2.5倍高くなり、

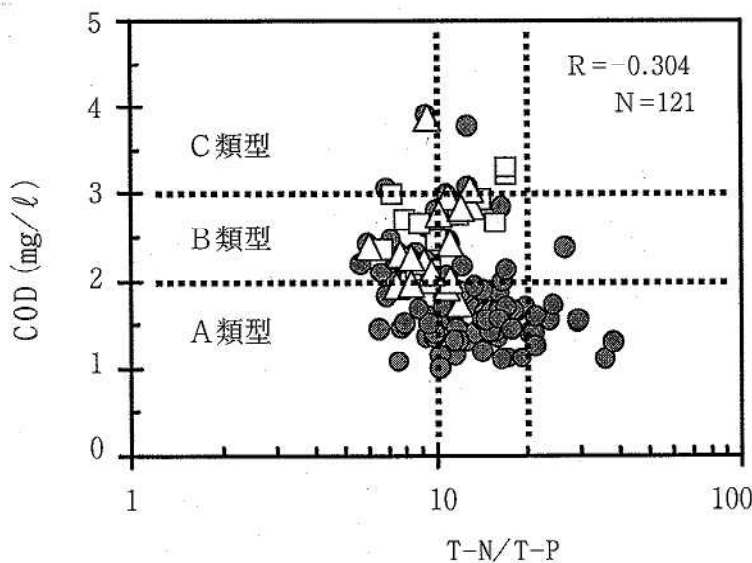


図8 海域の各地点の年平均値によるCODとT-N/T-P値との関係 (1998/4-2001/3)

- : 白川・緑川地先 (6地点 : n=14)
- △ : 有明北部海域 (9地点 : n=18)
- : 他の海域 (36地点 : n=89)

内部生産に窒素が消費されるためT-N/T-P値は夏期が8.6～8.9, 冬期は18.7～20.6と季節変動する¹²⁾。

閉鎖性海域である有明海, 八代海及び羊角湾における各調査地点の各年度のCODの夏期最大濃度と冬期最小濃度から冬期に対する夏期の比を算出し, 各海域の平均値を表3に示した。なお, 有明海は北部海域と白川・緑川海域, 八代海は八代市以北海域と球磨川以南海域に分けた。

有明海の夏期CODは冬期の約2.1～2.7倍であった。同様に八代海及び羊角湾では, それぞれ1.9～2.5倍, 1.6～2.4倍で, 東京湾の状況にはほぼ匹敵する。なお, 図6及び図7に示したように有明海の場合, CODの濃度は夏期に高くなる傾向を示すが, 冬期に必ずしも低濃度にはならないことから, 植物プランクトンによる内部生産は常に起こる可能性がある。

さらに, 八代海など他の地点において同様な傾向を示した地点の多くは, 陸水の影響を受けやすい地点であることから, 河川などから供給されるCOD成分中に残存する難分解性有機物の影響が懸念される。

以上のことから, 閉鎖性水域に流入するCOD及び窒素・燐の削減が必要となる。東京湾では水質汚濁防止法に基づく総量削減計画によりCODの削減がなされ, 関係七都府市は工場・事業場等の排水に係るリン・窒素の水質管理目標値を設定して, 富栄養化防止対策が図られている¹²⁾。

まとめ

公共用水域における難分解性有機物の挙動について, 1998年～2000年度のデータを用いて, 難分解性有機物比(COD/BOD)に, T-NとT-Pを考察に加え解析を行った結果, 以下のことが明らかになった。

- 1) 河川水及び事業場排出水のCOD/BOD値が1を超えるのは, それぞれ86.8%, 83.3%であった。また, T-N/T-P値が10以下の窒素制限状態は, それぞれ17.2%, 57.3%で, 海域が50.1%であった。
- 2) 坪井川, 白川及び緑川におけるBODとCODの流程変化から最下流でCODの濃度及びCOD/BOD値は最大となることから, 流下に伴う自浄作用が進んでも難分解性有機物はCODの成分として残存したままであり, それぞれの河口及び地先の海域まで影響を及ぼす。
- 3) 海域のCOD及びT-N/T-P値の経年変化から, 窒素制限の状況にある場合, CODは高濃度になる。特に, 2000年の春期～冬期までの長期間, T-N/T-P値が10以下と窒素制限の状況にあり, 内部生産が増加し, CODが高濃度になった。

表3 有明海, 八代海及び羊角湾におけるCODの夏期/冬期値

海 域 名	COD: 夏/冬比			
	1998	1999	2000	
有明海	北部海域	2.4	2.4	2.1
	白川・緑川	2.5	2.3	2.7
八代海	八代市以北	1.9	2.3	2.5
	球磨川以南	2.0	2.5	2.5
天草西海	羊角湾	2.4	1.6	1.9

今後は, 河川水, 海水及び事業場排出水の難分解性有機物を分画し, その組成比から閉鎖性水域における内部生産量, 流入量及び蓄積量を明らかにするとともに, 流域から排出される難分解性有機物の適切な削減対策が必要となる。

謝 辞

本報をまとめるにあたり, 貴重な助言及び御校閲をいただきました, 本研究所の植木肇研究主幹に感謝いたします。

文 献

- 1) 今井章雄, 福島武彦, 井上隆信, 石橋敏昌: 陸水雑, 59, 53 (1998).
- 2) 富田重行: 陸水 雑, 54, 97 (1993).
- 3) 福島武彦, 石橋敏昌, 今井章雄, 尾崎則篤, 西井祥則: 水環境学会誌, 23, 360 (2000).
- 4) 小田泰史, 村岡俊彦, 山崎文雅, 今村 修, 幸健, 久保 清, 久間公一: 熊本県保健環境科学研究所報, 29, 52 (1999).
- 5) 田井慎吾: 用水と廃水, 22, 1136 (1980).
- 6) 門田元編: “淡水赤潮”, p.129, (1987), 恒星社厚生閣.
- 7) 小田泰史, 上本清次, 久保 清: 用水と廃水, 42, 397 (2000).
- 8) 飯村 晃, 小倉久子, 相坂清子: 平成8年度千葉県水質保全研究所年報, p.75 (1997).
- 9) 飯村 晃: 平成9年度千葉県水質保全研究所年報, p.49 (1998).
- 10) 木村武志: 第10回熊本県水産研究センター研究成果発表会, p.3 (2000).
- 11) 青木 徹, 駒井幸雄, 小山武信, 永淵 修, 日野康良, 村上和仁: 水環境学会誌, 21, 780 (1998).
- 12) 古橋美一: 第24回日本水環境学会セミナー講演資料集, p.18 (1994).

3) 菊鹿町地下水のフッ素調査について (第1報)

山口 勝也 松岡 良三 樋口 義則

要 旨

県北部に位置する菊鹿町の井水から地下水質環境基準を超過するフッ素が検出された。地下水中のフッ素の由来を明らかにするために、菊鹿町南部(城北地区)の地下水質調査を実施し、フッ素濃度が高い井水が集中していた地区を中心に詳細調査を行った。その結果、高濃度のフッ素は花崗岩層から湧出する温泉の影響を受けたものと推定された。

キーワード：地下水調査, フッ素

はじめに

フッ素については水道法の水道水質基準で0.8mg/l以下に定められており、地下水質環境基準が改正された平成11年2月に、要監視項目から環境基準項目となった。

また、フッ素の健康影響では斑状歯(2mg/l以上)や骨硬化症(8mg/l以上)などが知られている¹⁾。

平成12年度に行った菊鹿町の地下水質検査の結果、地下水質環境基準(0.8mg/l以下)を超過するフッ素が検出された。

そこで、菊鹿町の南部に位置する城北地区(立徳、道場、大林、木山、横枕、平田)における地下水質の調査を実施し、フッ素出現機構の検討を行ったので報告する。

調査地域

1 地形

菊鹿町は熊本県の北端に位置し、面積77.38km²、東西10.90km、南北12.60kmのやや三角形をしていいる。東北端部の一部は福岡県・大分県と接し九州山脈の八方ヶ岳、三国山、国見山など1,000m級の山が連なり、これらを源とする上内田川や木野川などが菊池川に注いでいる。面積の3分の2を林野が占める中山間の町である。産業の中心は農業であり、米を中心に果樹(栗)、茶、へちま、花き等が基幹作物として栽培されている。南部から南東部にかけては、役場や温泉などがあり、町の中心部となっている。

2 地質

図1に菊鹿町の地質図²⁾を示した。鹿北町北部の山地から三加和町には筑肥山地の基盤岩である筑後変成岩類、鹿北町南部から山鹿市北～東部には斑レイ岩(花崗岩のうち珪酸分が少なく、鉄分が多いもの)が、玉名市北部から菊水町、菊鹿町東部から菊池市北部に

かけて先第3紀花崗岩及び閃緑岩が広範囲に分布する。

この花崗岩類は変成岩類に貫入する岩帯であり巨晶黒雲母を含むものも見られる。菊鹿町では西部に斑レイ岩、中部～東部に花崗岩～花崗閃緑岩の露出を見る。北部～東北部は輝石安山岩類が津江山地を形成しており、中部～南部にかけては第4紀阿蘇溶結火山砕屑岩及び洪積統、沖積統が低地部を埋める形で平野部を形成している。玉名温泉、三加和温泉、山鹿温泉、菊鹿温泉などいずれも花崗岩の風化砂礫層から湧出している。

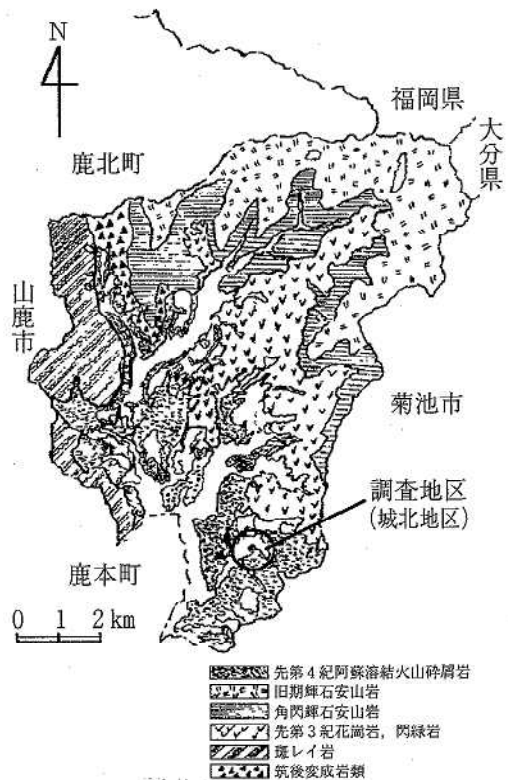


図1 菊鹿町地質図²⁾

調査方法

高濃度のフッ素を含有する井水が確認された菊鹿町城北地区における全井水を対象に、pH、電気伝導度(以下「EC」と略す。)及び主要無機イオン成分濃度を分析した。

さらに、高濃度のフッ素を検出した井戸及び各地区を代表する井戸を抽出して詳細調査を実施し溶存酸素、SiO₂、Fe、As、Bを追加して分析した。

測定方法は次のとおりである。pH及びEC：電極法、溶存酸素：ウインクラールアジ化ナトリウム変法、HCO₃⁻：硫酸滴定法によるpH4.3アルカリ度から算出、HCO₃⁻を除く主要無機イオン成分：イオンクロマトグラフ法、SiO₂：モリブデン黄法、Fe、As：フレイムレス原子吸光法、B：ICP質量分析法。

結果及び考察

1 フッ素の濃度分布範囲究明

地区別の採水地点及び各項目の算術平均値及び標準偏差を表1に示した。

水温は平均20.0℃であり、最高は横枕の33.5℃、最低は大木の14.5℃、特に立徳、横枕、平田に25℃以上の地下水が集中している。pHは平均7.18であり、最高は立徳の9.34、最低は木山の6.32で、pH8.5を超える地下水が高温の地下水と同様に立徳、横枕、平田に集中している。ECは平均232μS/cmで最高は木山の453μS/cm、最低は大木の112μS/cm、全6地区の中では大木が他の地区に比べ低い値を示している。

イオン成分を項目別に見ると陽イオンのNa⁺では平田の90.90mg/lが最高で、道場の8.87mg/lが最低

であり、地区別に比較すると立徳、横枕、平田で他の3地区より高い値を示した。Ca²⁺は、木山の64.76mg/lが最高で、木山、道場、横枕、大木に30mg/lを超える地下水が集中し、立徳、平田は他の4地区より明らかに低い傾向がみられる。HCO₃⁻は横枕の193mg/lが最高で、大木の17.72mg/lが最低である。平田、横枕で他の地区より高い値を示した。NO₃⁻は木山の61.74mg/lが最高で、木山が他の地区よりも高い値を示している。SO₄²⁻は木山の67.53mg/lが最高で、地区別に見ると立徳と木山が他の地区より高い値を示している。F⁻は、立徳の6.60mg/lが最高で、水温が高い傾向を示した立徳、横枕、平田で高い傾向を示した。また、表2に示したとおり大木を除く全ての地区で地下水環境基準を超える地下水を確認した。

図2に地下水中のF⁻濃度分布を示した。調査した173地点中、地下水環境基準の0.8mg/lを超過した44地点は、城北地区の西部に集中していて、特に、3.0mg/lを超える地下水は、城北地区をほぼ南北に走る道路に沿った平田から横枕、立徳にかけて認められた。

表2 菊鹿町城北地区における地下水中のF⁻濃度

濃度範囲	立徳	道場	大木	木山	横枕	平田	計
0.08mg/l未満	9	3	10	13	4	1	40
0.08~0.8mg/l	11	15	39	8	13		86
0.8~1.5mg/l	2	1		1	2	2	8
1.5~3.0mg/l	5	1		2	6		14
3.0~5.0mg/l	7			2	4	2	15
5.0mg/l以上	9				1		10

表1 地区別の採水地点及び各項目の算術平均値及び標準偏差

地区	(算術平均値±標準偏差)							全体	菊鹿温泉 ³⁾
	立徳	道場	大木	木山	横枕	平田	試料数		
水温(℃)	21.3 ± 3.0	18.1 ± 1.6	17.9 ± 1.0	19.6 ± 2.4	22.8 ± 3.9	23.3 ± 3.6	20.0 ± 3.2	39.0	
pH	7.77 ± 0.98	6.77 ± 0.30	6.78 ± 0.27	6.83 ± 0.43	7.36 ± 0.63	8.23 ± 0.98	7.18 ± 0.78	9.2	
EC (μS/cm)	230 ± 72	226 ± 45	177 ± 55	254 ± 67	260 ± 40	288 ± 74	232 ± 63	334	
Na ⁺ (mg/l)	38.46 ± 25.29	14.38 ± 3.65	13.26 ± 3.05	18.25 ± 11.39	27.89 ± 18.12	55.04 ± 22.56	24.15 ± 19.89	75.4	
K ⁺ (mg/l)	4.43 ± 5.23	3.14 ± 4.56	4.04 ± 4.56	3.26 ± 3.46	2.73 ± 2.71	2.51 ± 3.21	3.64 ± 4.34	0.65	
Ca ²⁺ (mg/l)	8.01 ± 7.18	24.67 ± 7.34	19.94 ± 7.05	24.52 ± 12.14	21.98 ± 12.65	6.45 ± 6.26	18.17 ± 11.27	1.36	
Mg ²⁺ (mg/l)	2.01 ± 1.76	4.93 ± 1.21	4.95 ± 1.69	5.91 ± 1.98	5.12 ± 3.30	2.42 ± 2.70	4.32 ± 2.54	< 0.1	
HCO ₃ ⁻ (mg/l)	75.59 ± 32.37	63.59 ± 24.14	54.83 ± 21.53	61.73 ± 36.00	102.4 ± 35.57	111.1 ± 35.60	71.9 ± 35.00	128.37	
F ⁻ (mg/l)	2.36 ± 2.45	0.29 ± 0.41	0.09 ± 0.04	0.57 ± 1.10	1.17 ± 1.46	2.09 ± 1.74	1.00 ± 1.73	6.50	
Cl ⁻ (mg/l)	7.27 ± 2.33	7.86 ± 3.11	9.09 ± 5.32	8.70 ± 3.03	6.32 ± 1.58	7.79 ± 4.51	7.96 ± 3.72	9.07	
NO ₃ ⁻ (mg/l)	8.81 ± 6.50	11.70 ± 10.93	13.25 ± 10.73	22.31 ± 13.25	10.95 ± 7.56	13.94 ± 7.96	12.95 ± 10.65	< 0.1	
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	21.21 ± 11.26	15.53 ± 10.38	12.69 ± 7.03	21.08 ± 12.76	14.42 ± 5.36	15.41 ± 5.77	16.78 ± 10.10	32.14	

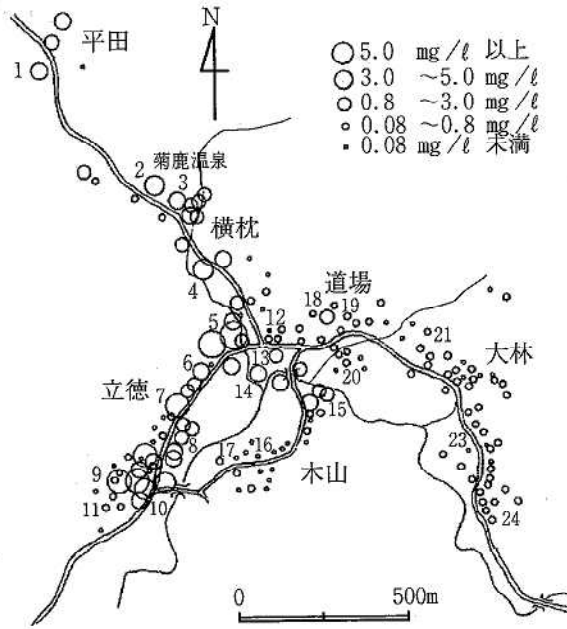


図2 F⁻濃度の分布状況

水質分析結果を基にキーダイヤグラムを作成し図3に示した。水質のタイプとしてはCa-HCO₃型 (I) 型, Na-HCO₃型 (II) 型, と中間の (V) 型を示し, F⁻濃度が3.0mg/lを超える地下水は, そのほとんどがNa-HCO₃型 (II) 型の水質を持つものであることが確認できた。

次に, 水質分析結果を基にヘキサダイヤグラムを作成し, 表3に示したようにいくつかの型に分類した。

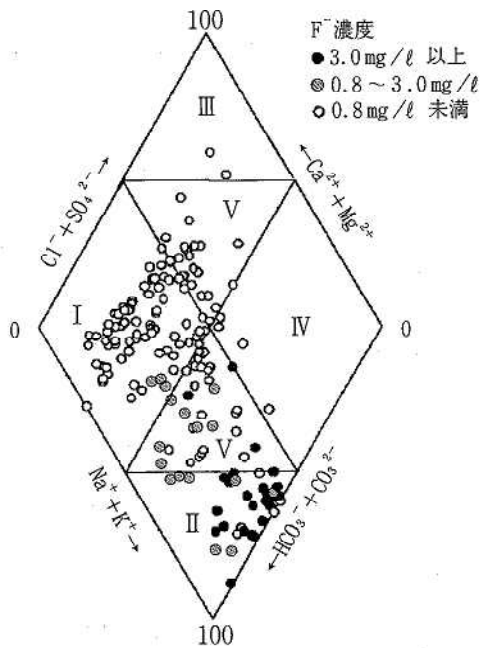


図3 キーダイヤグラム (F⁻高濃度分布調査)

それぞれの型の水質の分布図を図4に示した。

地区的に見るとNa-HCO₃型, Ca-HCO₃型を示した地区に分類できる。これを, 図2のF⁻濃度分布状況図と対比してみると, F⁻濃度が3.0mg/lを超える地下水が認められた平田から横枕, 立德ではNa-HCO₃型が多く, F⁻濃度が0.08mg/l以下の地下水が集中していた木山の南部ではCa-HCO₃型を示し, F⁻濃度と水質特性に関係があることを示していた。

表3 ヘキサダイヤグラムにおける水質分類

水質パターン	水質分類	図4における表示型
	Na-HCO ₃ 型	○
	Ca-HCO ₃ 型	△
	Na-SO ₄ 型	◆

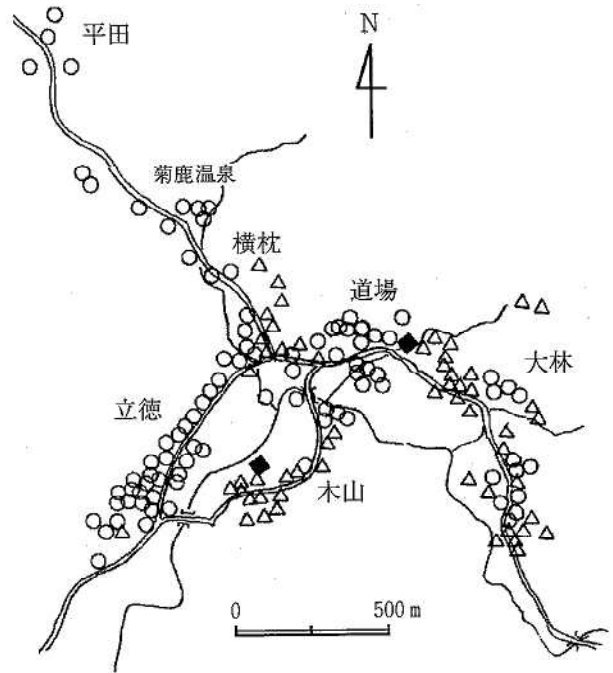


図4 分類された水質の分布状況

2 詳細調査

詳細調査を実施した24地点 (図2) の地下水における各項目の相関係数マトリックスを表4に示した。各項目中, 高い正の相関関係を示したのは, Na⁺とF⁻, B, As, pH, EC, Ca²⁺とMg²⁺, F⁻とSO₄²⁻, B, As, 水温, pH, FeとCa²⁺, Mg²⁺及び, BとSO₄²⁻, As, pHであった。

なお, 溶存酸素濃度及び井戸の深度については, 全ての項目と相関関係が認められなかった。

F⁻と各項目との相関関係をみるとK⁺, Cl⁻, SiO₂以外の項目全てに高い相関が認められた。

また、この調査で、菊鹿温泉の水質も同時に分析し、この温泉の主成分型は、陽イオン中 Na^+ の割合が圧倒的に多い Na-HCO_3 型であり、 F^- 濃度も 6.50mg/l と高い特徴があることが分かった (表1)。

なお、菊鹿温泉は掘削深度 235m、泉温 39.0°C の単純温泉で、湧出母岩は県北一帯に広く存在する花崗岩と見られる³⁾。

まとめ

フッ素の濃度分布調査と詳細調査の分析データの結果から以下のことが明らかになった。

- 1) 調査173地点中、45地点の地下水がフッ素の地下水質環境基準 (0.8mg/l) を超過しており、全体の25%にのぼった。フッ素濃度の最高値を示したのは立徳の 6.60mg/l で、菊鹿温泉を挟み南北のほぼ直線上に位置する平田、横枕、立徳で高濃度 (3.0mg/l 以上) の地下水が確認された。(図2)
- 2) フッ素を多く含む地下水は Na-HCO_3 型の水質を示していることが多く、逆に地下水質環境基準以下の地下水では、 Ca-HCO_3 型の水質を示したものが多く見られた。

また、フッ素と地下水の水温には高い相関があり、高濃度のフッ素が検出された地下水には 25°C 以上を示したものが多かった。

菊鹿温泉は、 Na-HCO_3 型であり、フッ素含有量が多い泉質を示していた。

また、高濃度のフッ素を含む地下水では、菊鹿温泉の特徴である水温、pH や Na^+ とフッ素に高い相関があり、地下水中のフッ素は、同地区に湧出する温泉の影響を受けた可能性が示唆された。

今後、同地区の地質を形成する花崗岩等の溶出試験等を行い、フッ素の起源について検討していく予定である。

文献

- 1) 日本水道新聞社：水道水質ハンドブック 第2改訂 (1996).
- 2) 熊本県環境公害部：熊本県環境基本計画環境特性図 (地図集), (1995).
- 3) 熊本県衛生公害研究所：熊本県鉱泉誌第II巻, 59 (1977).

表4 地下水の各項目間の相関係数マトリックス (詳細調査)

	Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	HCO_3^-	F^-	Cl^-	NO_3^-	SO_4^{2-}	B	Fe	As	SiO_2	水温	pH	EC
Na^+	—	-0.44	-0.78	-0.87	0.66	0.95	0.26	-0.35	0.75	0.97	-0.74	0.91	-0.37	0.76	0.95	0.81
K^+		—	0.06	0.27	-0.58	-0.45	-0.09	0.40	-0.27	-0.44	0.05	-0.32	0.79	-0.40	-0.49	-0.46
Ca^{2+}			—	0.90	-0.19	-0.75	0.06	0.34	-0.57	-0.75	0.99	-0.74	-0.15	-0.57	-0.67	-0.31
Mg^{2+}				—	-0.48	-0.86	0.07	0.47	-0.61	-0.85	0.86	-0.86	0.16	-0.64	-0.82	-0.47
HCO_3^-					—	0.60	0.08	-0.38	0.33	0.63	-0.17	0.61	-0.69	0.40	0.72	0.73
F^-						—	0.19	-0.49	0.84	0.99	-0.72	0.90	-0.40	0.81	0.95	0.75
Cl^-							—	0.53	0.41	0.24	0.14	0.14	-0.24	0.15	0.17	0.61
NO_3^-								—	-0.28	-0.44	0.37	-0.35	0.26	-0.41	-0.44	-0.07
SO_4^{2-}									—	0.85	-0.53	0.69	-0.30	0.59	0.74	0.70
B										—	-0.71	0.89	-0.41	0.77	0.95	0.80
Fe											—	-0.71	-0.19	-0.54	-0.64	-0.25
As												—	-0.30	0.70	0.88	0.70
SiO_2													—	-0.28	-0.45	-0.59
水温														—	0.81	0.62
pH															—	0.80
EC																—

n = 24
 $r = 0.515 (p < 0.01)$
 $r = 0.404 (p < 0.05)$

3・2 資 料

1) 熊本県における腸管出血性大腸菌感染症発生状況 (平成12年度)

宮坂 次郎 徳永 晴樹 甲木 和子

はじめに

本県では、平成3年に出血性大腸炎の患者から初めてO157が検出されて以来、腸管出血性大腸菌(*enterohemorrhagic E. coli*; EHEC)の発生状況調査と分離株の解析を行い報告してきた¹⁻⁶⁾。

平成12年度は、熊本市を含めて38名の感染者が確認されたので、その疫学情報と解析を行った結果について報告する。

材料及び方法

1 検査材料

平成12年度に、EHECの疑い、あるいはEHECとして本所に搬入され、Vero毒素(Verotoxin; VT)が確認された菌株16株(表1)を検査材料として解析を行った。

2 検査方法

2.1 細菌学的性状検査

VTの検出・型別、血清型別及び薬剤耐性試験はすべて既報¹⁻³⁾と同様の方法で実施した。

2.2 パルスフィールド電気泳動法(Pulsed Field Gel Electrophoresis; PFGE法)による染色体DNAのRFLP(Restriction fragment length polymorphism)解析

LB培地で37℃、18時間振盪培養した菌液を遠心集菌してPett IV溶液に懸濁し、等量の2%低融点アガロースを加えプラグを作成した。これをリゾチームで37℃、24時間、さらにプロテナーゼKで50℃、24時間処理し、PMSFでプロテナーゼKを不活化後、制限酵素Xba Iで4時間以上消化した。次に1%PFCアガロースを用いて泳動し、DNA切断パターンを比較した。なお、電気泳動は電圧6V/cm、パルスタイム4~8sで9時間、続いて8~50sで13時間、温度12~14℃で行った。

表1 解析に用いたEHECリスト

No	血清型		毒素型	住所	性別	年齢	症状	備考
	O	H						
1	157	7	1, 2	鹿児島県	女	71	患者	
2	157	7	1, 2	菊池市	女	25	保菌者	
3	157	7	2	菊池郡	女	54	患者	
4	26	11	1	天草郡	男	3	患者	
5	26	11	1	〃	女	31	保菌者	家族
6	26	11	1	〃	男	56	保菌者	
7	26	11	1	〃	男	1	保菌者	
8	45	16	1	菊池郡	男	3	患者	
9	157	7	1, 2	本渡市	女	6	患者	
10	157	7	2	宇土市	男	79	患者	
11	26	11	1	玉名郡	男	5	患者	
12	26	11	1	〃	女	4	保菌者	
13	26	11	1	〃	男	1	患者	家族
14	26	11	1	〃	女	34	保菌者	
15	26	11	1	〃	女	63	保菌者	
16	157	7	1, 2	人吉市	男	3	患者	

結 果

1 EHEC感染症の発生状況

平成12年度は、38名(熊本市を含む)のEHEC感染者が確認された。発生時期は、一般の食中毒と同様夏場が多かった。発生地域は玉名郡市(8名)が最も多く、ついで熊本市(7名)であり、県内6市6郡で患者が確認された。

感染様式別の感染者数は、散発事例が23件23名、集団事例(家族内を含む)5件15名であった。EHEC感染者の年齢別では、図1のとおり2歳から5歳の感染者が最も多く10名であった。

血清型及び毒素型分類は、図2に示したとおりVT1、VT2両毒素産生性O157が12株、VT2単独産生性O157が8株で合計20株であった。この他にVT1単独産生性O26が15株、O111、O45が合せて3株であった。

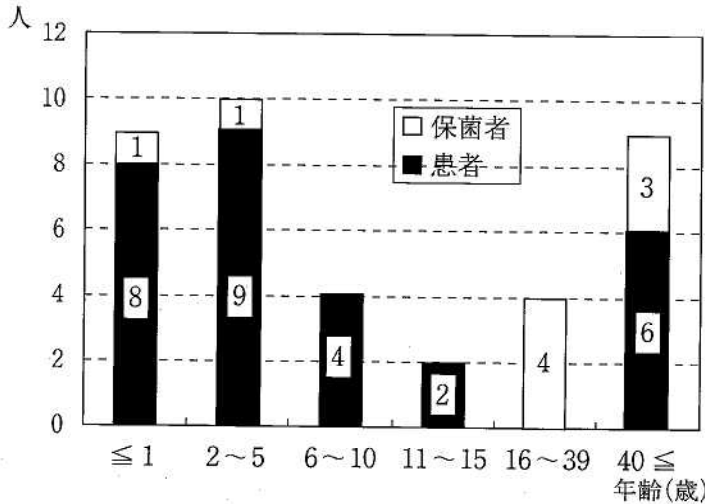


図1 年齢別 EHEC 感染者数

表2 EHEC の薬剤耐性パターン

薬 剤	株 数		
	O157	O26	O45
ABPC, SM, TC	2	1	0
ABPC, SM	1	0	0
ABPC, TC	0	1	0
ABPC	3	5	0
ABPC, SM, KM, GM, FOM	0	0	1
感受性	0	2	0
計	6	9	1

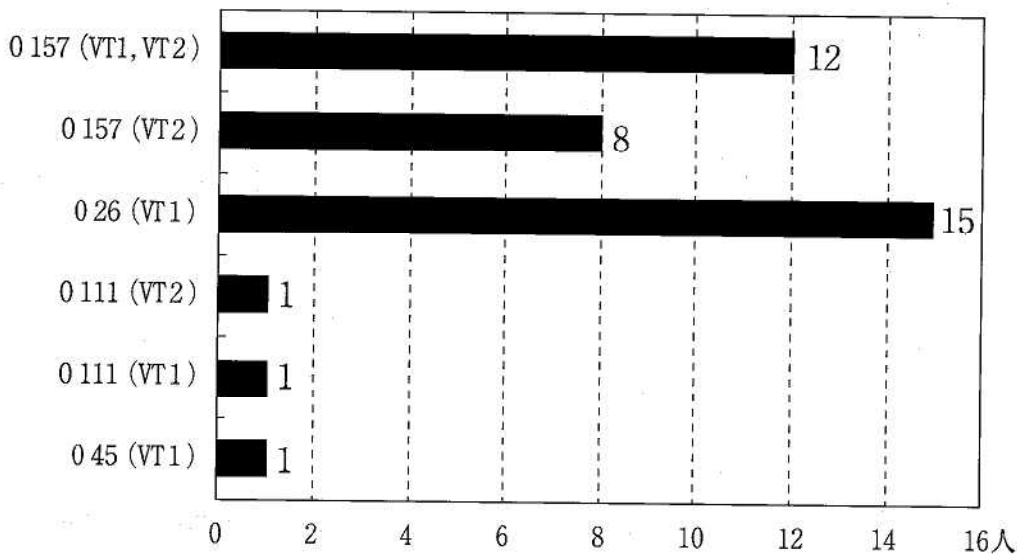


図2 EHEC の血清型及び毒素型分類

2 解析結果

2.1 薬剤耐性試験

ストレプトマイシン (SM), テトラサイクリン (TC), アンピシリン (ABPC), カナマイシン (KM), クロラムフェニコール (CP), シプロフロキサシン (CPFX), セフォタキシム (CTX), スルファメトキサゾール (SXT), トリメトプリム (TMP), ゲンタマイシン (GM), ナリジクス酸 (NA), ホスホマイシン (FOM) の12剤を用いて実施した結果は表2に示すとおり6つのパターンに分類された。

2.2 PFGE 法による解析

制限酵素 Xba I 切断によって、肉眼的には9パターンに分類されたが、集団事例毎にはほぼ同一のパターンが観察された。

文 献

- 1) 原田誠也, 中島龍一, 戸上猷也, 中川敬一, 高浜美奈子, 木村みゆき, 迫口和美: 熊本県衛生公害研究所報, 21, 25 (1991).
- 2) 原田誠也, 古賀由恵: モダンメディア, 39, 331 (1993).
- 3) 原田誠也, 古賀由恵: 熊本県保健環境科学研究所報, 24, 21 (1994).
- 4) 原田誠也, 井手口恵美, 甲木和子: 熊本県保健環境科学研究所報, 27, 38 (1997).
- 5) 荒平雄二, 井手口恵美, 甲木和子: 熊本県保健環境科学研究所報, 28, 73 (1998).
- 6) 宮坂次郎, 井手口恵美, 甲木和子: 熊本県保健環境科学研究所報, 29, 63 (1999).

2) 日本脳炎調査 (2000 年度)

田端 康二 松尾 繁 西村 浩一 宮坂 次郎 徳永 晴樹 甲木 和子

はじめに

わが国の日本脳炎 (以下、「日脳」と略す。) 患者数は 1966 年を最高に 1972 年から 2 桁台に減少し、1992 年以降は 10 名未満で推移している。本県の日脳患者数は 1965 年をピークに、1991 年以降は毎年 1 名以下である。本県の日脳予防対策及び厚生労働省の流行予測事業として、2000 年度に実施した豚の赤血球凝集抑制 (以下、「HI」と略す。) 抗体保有状況及びヒトの日脳感受性調査結果について報告する。

調査方法

7月上旬から9月中旬にかけて毎週1回の計11回、県内養豚場から熊本県畜産流通センターに搬入された肥育豚 (生後4~6ヶ月) の放血液を採取し、豚のHI抗体を測定した。なお、検査法は伝染病流行予測調査検査術式1)に従った。日脳抗原はJaGAR # 01株 (デンカ生研製) を使用した。

また、8月から10月にかけて採取した血清210検体について、ヒトの中和抗体を測定した。15歳未満は熊本市内の3病院、15~19歳及び60歳以上は宇城地域、その他の年齢層は県職員及び団体職員を対象とした。中和抗体価はVero細胞 (JCRB9013) を用いて、ブランク減少法により測定した。抗原は日脳ウイルスJaGAR # 01株を感染させたマウス脳乳剤を用いた。

結果

(1) 豚のHI抗体保有状況

図1に抗体保有状況を示した。本県では日脳予防対策として、肥育豚に対し例年日脳ワクチンを接種してきたが本年度は実施していない。豚のHI抗体陽性率が50%以上に達したのは9月上旬で昨年2)より約2週間遅く、調査期間中に100%に達することはなかった。また、2ME感受性抗体が確認されたのは8月中旬で陽性率100%であったが、その後は徐々に40%まで下降した。

(2) 日脳感受性調査

図2にヒトの日脳中和抗体保有状況を示した。抗体保有率は0~4歳が最も低く16.0%であった。15~19歳の95.5%をピークに30歳代は52.2%と谷があり、それ以降上昇して60歳以上で88.0%であった。

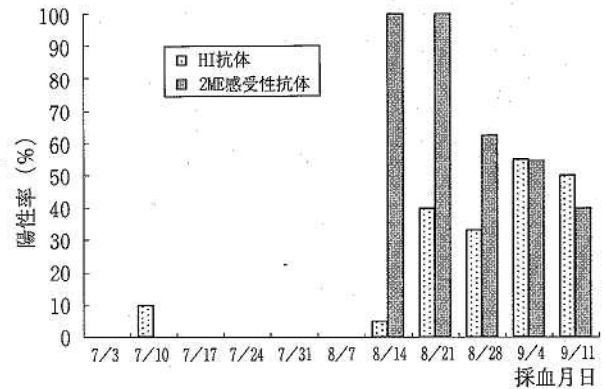


図1 豚の日本脳炎抗体保有状況

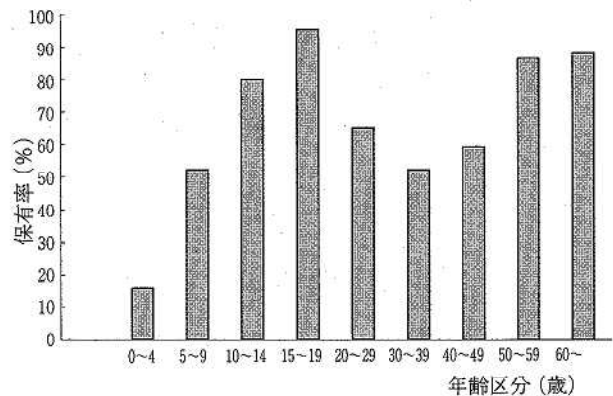


図2 ヒトの日本脳炎中和抗体保有状況

まとめ

豚の抗体陽性率が例年より低く、100%に達しなかったことから環境中のウイルス濃度が低下していると思われる。また、本年度は県下に日脳患者の発生はなかった。しかしながら、増幅動物である豚に抗体保有が認められる以上、豚の抗体保有状況を調査し、日脳ウイルスの浸淫度を継続調査することは、今後も予防対策上必要と考える。

文献

- 1) 厚生省：伝染病流行予測調査検査術式 (1986.5)
- 2) 田端康二, 荒平雄二, 西村浩一, 宮坂次郎, 井手口恵美, 甲木和子：熊本県保健環境科学研究所報, 29, 65 (1999).

3) 感染症発生動向調査 (平成 12 年度)

西村 浩一 松尾 繁 田端 康二 甲木 和子

はじめに

平成 12 年度熊本県結核・感染症発生動向調査事業実施要領に基づき、病原体定点から検査依頼のあった検体について検査結果をまとめたので報告する。

調査方法

病原体定点から病原体指針¹⁾に基づき採取された検体について、細胞培養法によるウイルス分離または PCR 法によるウイルス遺伝子検出を行った。

1 細胞培養法によるウイルス分離

使用細胞は、HeLa, HEp-2, RD-18s, Vero, FL, MDCK, B95a 細胞から数種類を選んで用いた。ウイルス分離には試験管または 96 穴マイクロプレートを用いた。便は維持培地で 10% 乳剤とし、3,000rpm で 30 分間冷却遠心した後、0.45 μm のミリポアフィルターでろ過後接種した。咽頭ぬぐい液及び鼻汁は、3,000rpm で 30 分間冷却遠心し、その上清を接種した。髄液及び結膜ぬぐい液はそのまま接種した。接種して 1 週間後に盲継代を行った。分離されたウイルスは、中和試験、HI 試験または蛍光抗体法により同定を行った。

2 PCR 法によるウイルス遺伝子検出

小型球形ウイルス (SRSV) による感染を疑われる疾患については、PCR 法によりウイルス遺伝子の検出

を行った。また、インフルエンザによる脳炎・脳症の検体については、細胞培養法に加え PCR 法によるウイルス遺伝子の検出を併せて行った。

結果及び考察

平成 12 年度は、28 医療機関 (インフルエンザ定点 7, 小児科定点 10, 眼科定点 2, 基幹定点 9) から 562 検体が搬入された。受付検体数の月別内訳を表 1 に示す。本年度は、5, 6 月に手足口病が流行した²⁾ が、手足口病をきっかけに無菌性髄膜炎、脳症に至るケースが多く見られた。このため、髄液の搬入が 5, 6 月に多かった。表 2 ~ 6 に各疾患から分離されたウイルスを示した。

呼吸器疾患からは、様々なウイルスが分離された (表 2)。インフルエンザ患者からは、インフルエンザウイルス A/ソ連型 (AH1) が 27 株、インフルエンザウイルス A/香港型 (AH3) が 3 株、インフルエンザウイルス B 型 (InfB) が 1 株分離され、今シーズンのインフルエンザの流行は AH1, AH3 及び B 型の混合流行であることが推察された。また、それ以外にアデノウイルス (Ad) 2 型, 3 型, 5 型がそれぞれ 1, 2, 1 株、エコーウイルス (E) 11 型が 1 株、エンテロウイルス (EV) 71 型が 1 株分離された。

インフルエンザに起因する脳炎・脳症患者の鼻汁 1

表 1 平成 12 年度受付検体数

	平成 12 年										平成 13 年			計
	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月		
咽頭ぬぐい液	23	48	51	33	25	28	24	27	31	24	27	39	380	
鼻汁									1			20	21	
髄液	5	31	21	9	4				1	2		4	77	
便			2	1					4		3	1	11	
結膜ぬぐい液	2		7	1	18	11	12	9	5	2	2	4	73	
計	30	79	81	44	47	39	36	36	42	28	32	68	562	

表 2 呼吸器疾患患者から分離されたウイルス

	Ad2	Ad3	Ad5	AH1	AH3	InfB	CB4	CB5	E11	E25	EV71	陰性
インフルエンザ	1	2	1	27	3	1			1		1	33
上気道炎・気管支炎等	1	7	1	1	1	3	1	5		1	1	120

Ad: アデノウイルス, AH1: インフルエンザウイルス A ソ連型, AH3: インフルエンザウイルス A 香港型, InfB: インフルエンザウイルス B 型, CB: コクサッキーウイルス B 群, E: エコーウイルス, EV: エンテロウイルス

表3 髄膜炎・脳炎等患者から分離されたウイルス

	AH1	EV71	NT	陰性
無菌性髄膜炎等		5		33
無菌性髄膜炎等(手足口病)		3	1	35
脳・脊髄炎/急性脳症等	1	1		7
脳・脊髄炎/急性脳症等(手足口病)		1		5
急性小脳失調症				4

AH1:インフルエンザウイルス A ソ連型, EV:エンテロウイルス, NT:未同定

表4 丘疹・発疹症状のある患者から分離されたウイルス

	麻疹	CA9	CA16	E18	E22	EV71	陰性
ヘルパンギーナ				1		1	8
手足口病			1		1	30	43
突発性発疹							4
発疹症		1					53
麻疹	2						

CA:コクサッキー A 群, E:エコーウイルス, EV:エンテロウイルス

表5 結膜炎症状のある患者から分離されたウイルス

	Ad3	Ad4	Ad8	Ad19	Ad37	HSV1	NT	陰性
咽頭結膜熱	3							
流行性角結膜炎	9	1	2	2	3	3	1	46
急性出血性結膜炎等			1					4

Ad:アデノウイルス, HSV:単純ヘルペスウイルス, NT:未同定

表6 下痢症, その他の疾患から検出されたウイルス

	Ad2	Ad5	E25	SRSV	陰性
感染性胃腸炎等	1			2	2
嘔吐下痢症等				2	3
その他		1	1		8

Ad:アデノウイルス, E:エコーウイルス, SRSV:小型球形ウイルス

検体から PCR 法により AH1 遺伝子が検出されたが, MDCK 細胞ではウイルスは分離できなかった。上気道炎, 気管支炎などの呼吸器症状を呈する疾患からは, Ad2, Ad3, Ad5 がそれぞれ 1, 7, 1 株, AH1, AH3, Inf B がそれぞれ 1, 1, 3 株, コクサッキーウイルス B (CB) 4 型が 1 株, CB 5 型が 5 株, E25 が 1 株, EV71 が 1 株分離された (表 2)。

手足口病患者の咽頭ぬぐい液からは, EV71 が 30 株, コクサッキーウイルス A (CA) 16 型が 1 株, E22 が 1 株分離された (表 4)。また, 手足口病に起因する無菌性髄膜炎・脳炎の咽頭ぬぐい液 11 検体から 3 株及び便 2 検体から 1 株 EV71 が分離されたが, 髄液 32 検体からは EV71 は全く分離できなかった (表 3)。このことから本年度の手足口病の流行が EV71 によるものであることが分かった。手足口病を除く丘疹・発疹症状のある患者の咽頭ぬぐい液からは, E18, EV71, CA9 が 1 株ずつ分離された。平成 13 年 3 月から本県にお

いて麻疹が流行した³⁾が, 麻疹患者の咽頭ぬぐい液 2 検体から麻疹ウイルスが 2 株分離された (表 4)。

眼疾患からは, Ad3 が 12 株, Ad4 が 1 株, Ad8 が 3 株, Ad19 が 2 株, Ad37 が 3 株, 単純ヘルペスウイルス (HSV) 1 型が 3 株分離された (表 5)。

下痢症状を伴う疾患からは, SRSV 遺伝子が 4 件確認され, このうち 1 件は Ad2 との混合感染であった (表 6)。

参考文献

- 厚生省:結核・感染症サーベイランス事業の実施について, 健医結発第 43 号; 健医感発第 68 号, 昭和 61 年 11 月 19 日。
- 熊本県:熊本県感染症発生動向調査月報, 2000 年 12 月。
- 熊本県:熊本県感染症発生動向調査月報, 2001 年 4 月。

4) 畜水産食品中の動物用医薬品の迅速分析

小出圭子 野田 茂

はじめに

動物用医薬品の分析は食品衛生法に基づく公定法でも、抽出溶媒として、アセトニトリルやイソオクタン、酢酸エチル等種々用いられている。サルファ剤等合成抗菌剤の分析では抽出溶媒としてアセトニトリルを使用するいわゆる一斉分析法¹⁾が最も一般的である。230nmで測定するオルメトプリムやトリメトプリムのような抗菌剤を測定する時は夾雑ピークが多くみられ、しかも腎臓等の筋肉組織以外の試料を分析する場合は、特に妨害ピークが多く、測定が困難である。岡ら²⁾は肝・腎臓等の分析に陰イオン交換ミニカラムを用いて精製を行い、報告している。

今回筆者らは、食肉だけではなく鶏卵、牛乳、水産物等も含めた畜水産物の分析に陰イオン交換ミニカラムを用いた迅速分析法を検討した。本報ではサルファ剤等10種の合成抗菌剤と内寄生虫用剤であるフルベンドゾール等の分析での知見を報告する。

実験方法

1 試薬及び機器

1-1 試薬

酢酸エチル、アセトニトリル (以下 CH_3CN)、*n*-ヘキサン、メタノール等は高速液体クロマトグラフ用、硫酸ナトリウム (無水) は残留農薬用、陰イオン交換ミニカラムは Bond Elut DEA (500mg) (Varian 社製、以下 DEA) を用いた。標準液は各標準品を 10mg 精秤し、メタノールで 50ml に定容し、それぞれの原液を調製後、適宜必要な溶媒に置き換え、希釈して用いた。

1-2 機器

ポリトロン：PT3100 (キネマチカ社)
 超音波洗浄機：NS605 (日本精機製作所)
 高速液体クロマトグラフ (HPLC)：
 検出器；日立 L-4250, ポンプ；L-6200,
 データ処理装置；日立 D-2500

2 試験検液の調製

2-1 サルファ剤等合成抗菌剤 10 種

サルファ剤等 10 種の合成抗菌剤はスルファメラジン (SMR), スルファジミジン (SDD), スルファモノメトキシシン (SMM), スルファジメトキシシン (SDM), スルファキノキサリン (SQX), オキシリン酸 (OXA), チアンフェニコール (TPC), オルメトプ

リム (OMP), トリメトプリム (TMP), ピリメタミン (PYR) である。

試料 20g を 100ml の遠沈管に秤取し、酢酸エチル 60ml を加え、ポリトロンでホモジナイズした。遠沈管は 3000 回転/分で 10 分間遠沈し、酢酸エチル層をコニカルビーカー (200ml) に移し硫酸ナトリウム (無水) 40g を加え、時々かき混ぜながら脱水した。遠沈管の残渣に酢酸エチル 40ml を加え、超音波で 20 分間抽出した。抽出後遠沈し、酢酸エチル層は先のコニカルビーカーに加えしばらく放置後、200ml のナス

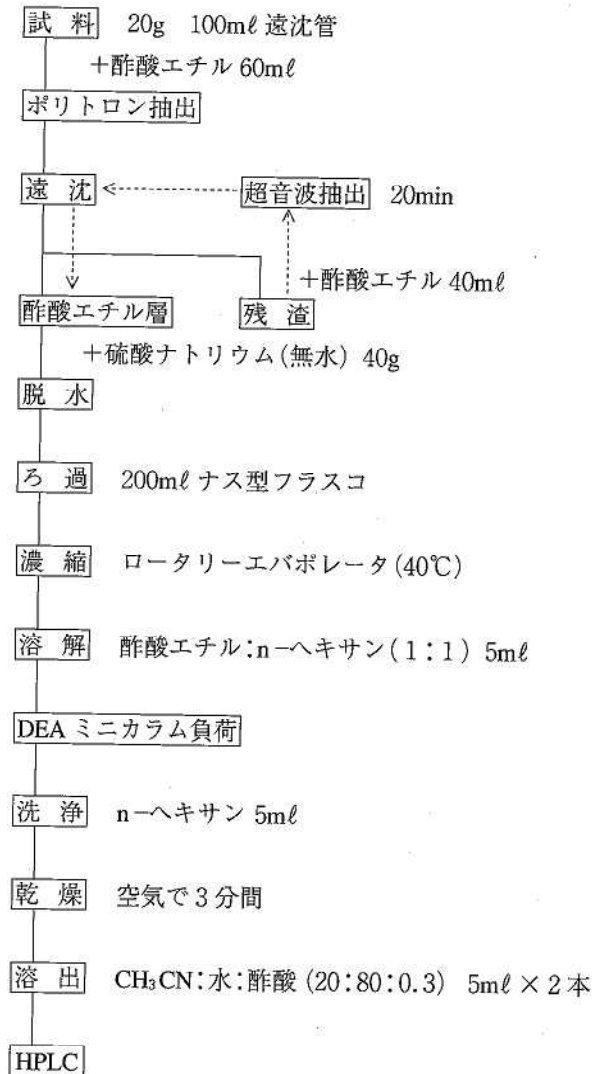


図1 サルファ剤等合成抗菌剤 10 種の分析フローシート

型フラスコに移し入れた。その際、試料によっては No. 1ろ紙を用いてろ過した。ロータリーエバポレーター (40℃) で濃縮乾固し、酢酸エチル:n-ヘキサン (1:1) 5 ml に溶解した。CH₃CN 5 ml, 酢酸エチル:n-ヘキサン (1:1) 10ml 及び n-ヘキサン 5 ml でコンディショニングした DEA に負荷し, n-ヘキサン 5 ml で洗浄後, 3分間空気を通し乾燥した。溶出液として CH₃CN:水:酢酸 (20:80:0.3) を用い, 5ml ずつ 2本分画し, それぞれの画分を HPLC で測定した。図 1 にフローシートを示す。

各合成抗菌剤分析での HPLC の測定条件はカラム TSK-gel; ODS-80T_M (15cm × 4.6mm, 東ソー社製), 流速 0.6ml/min で, 移動相と測定波長は次のとおりで行った。

- ① SMR, SDD, SMM, SDM, SQX, OXA
CH₃CN:水:酢酸 (28:72:0.3) 268nm
- ② TPC, OMP, TMP, PYR
CH₃CN:水:酢酸 (10:90:0.3) 230nm

なお, これらの移動相の組成及び流速は試験検液のクロマトグラムでの分離状態から判断して適宜変更した。

2-2 フルベンダゾール (内寄生虫用剤)

フルベンダゾール (FLU) の分析法は公定法である食品衛生法³⁾ とほぼ同じなので詳しい試験検液調製法は省略するが, 最終溶液はメタノールで 1 ml とした。HPLC での測定条件は, カラムは合成抗菌剤と同じ TSK-gel を用い, 測定波長は 313nm, また移動相は CH₃CN:水 (35:65), 流速は 1.0ml/min で測定した。

結果及び考察

1 陰イオン交換ミニカラムの検討

陰イオン交換ミニカラムとして, ① DEA, ② Bond Elut SAX/PSA (Varian 社製, 1g 以下 SAX/PSA), ③ TOYOPAK DEAE M (東ソー製, 1ml 以下 DEAE) の 3 種を検討した。これまでの一斉分析法¹⁾ は 230nm で測定する TMP や OMP が測定困難であったので, それらの標準液を用いて回収率及び妨害ピークの有無について検討した。最初コンディショニングは n-ヘキ

サンだけで行った。DEAE では PYR がほとんど回収できなかった。また SAX/PSA では回収率は良いが, TMP 近く及び測定には妨害しない夾雑ピークが多く見られた。そこで DEA, SAX/PSA を用い, コンディショニングを CH₃CN 5 ml, 酢酸エチル:n-ヘキサン (1:1) 10ml 及び n-ヘキサン 5 ml で行い, それに牛の腎臓の抽出物を負荷し, 一連の操作を行った。SAX/PSA では, TMP の近くの妨害ピークは除去できなかった。そこで陰イオン交換ミニカラムは DEA を用いることにした。

2 溶出溶媒量の検討

DEA からの溶出溶媒量の検討を行った。岡らの文献²⁾ を参考に溶出溶媒は CH₃CN:水:酢酸 (20:80:0.3) とし, 5ml ずつ 3本分画した。牛肉 20g に標準溶液各 2 μg (0.1ppm 相当) 添加し回収率をみた。各画分での回収率を表 1 に示す。3本目の 10~15ml は無視できた。表 1 では SDD と PYR が 2本目に溶出しているが, 試料により, また DEA の保存状態やロットの違い, 溶出溶媒の濃度割合の微妙な違いで他の項目でも 5~10ml に溶出する場合があった。0~10ml を 1本に溶出させれば実験操作も測定も簡単になるが, 検出感度を上げるために別々に分取して, それぞれ溶出パターンを考慮して, 分析項目にあった画分を測定することにした。

またこの方法で内寄生虫用剤のチアベンダゾール (TBZ) やその代謝物 (TBZ-5-OH) が測定できるか検討した。TBZ-5-OH は 0~5 ml に 86% 溶出したが, TBZ は約 50% に過ぎなかった。その原因は試料抽出濃縮液を DEA に負荷し, n-ヘキサンで洗浄する段階で DEA から溶出することがわかった。TBZ は蛍光検出器で測定 (励起波長:300nm, 蛍光波長:370nm) し, 感度も非常に良く (1 ppb 以下でも測定可能), 畜産食品中での残留基準値が 0.1ppm であることから, 50% の回収率でも, スクリーニングには利用できると考える。

この DEA のような陰イオン交換ミニカラムを用いた精製法の利点はどんなに脂肪や色素が多い試料でも,

表 1 各フラクションでのサルファ剤等の回収率

	SMR	SDD	SMM	SDM	SQX	OXA	TPC	OMP	TMP	PYR
0~5 ml	88	71	89	73	107	87	90	83	83	65
5~10ml		15		20						26

十分除去できる点である。また、食肉だけではなく牛乳や鶏卵の分析にも同様に応用できる点である。欠点としては、溶出溶媒が現段階では濃縮できない点である。現段階では検出感度を上げるには、試料量を多くとる必要がある。

溶出溶媒は濃縮可能な溶媒としてメタノールで検討したが、メタノールのみでは、1mlまでにすべて溶出するが、夾雑ピークも多く、測定は困難であった。今後溶出溶媒としてメタノール系、 CH_3CN 系での含有割合等も含めて更に検討が必要である。

3 フルベンダゾールの試料溶液調製

FLUも陰イオン交換ミニカラムでのサルファ剤等との一斉分析を考えたが、豚肉で基準(0.010ppm)が低いことから、溶出液が濃縮できない現段階では困難であると判断した。

FLUの試験検液調製は食品衛生法³⁾とほぼ同じである。測定波長も313nm、また移動相も CH_3CN の割合が大きいことから、夾雑ピークも少ない。そこで鶏肉のささみ等の脂肪の少ない試料については CH_3CN -n-ヘキサン分配を省略しても夾雑ピークもなく、クロマトグラム上なら問題はなかった。またアルミナカラムのクリーンアップも必要ではなかった。また最終溶媒を CH_3CN -水混液からメタノールに変えることにより、回収率はほぼ100%であった。

4 定量下限値

DEAを用いて精製する方法は、最終検液が5mlなので、試料20gを用いた場合、最低標準液の1/4にしなければならない。定量下限値は今回検討したサルファ剤等抗菌剤10種は0.02ppm、FLUは0.005ppmであった。

まとめ

畜水産食品中の合成抗菌剤分析の精製にDEAのような陰イオン交換ミニカラムを用いることにより、脂肪や色素の多い試料についてはアセトニトリル-n-ヘキサン分配の必要がなく、そのため器具及び時間の省力化につながり、また夾雑ピークの少ないクロマトグラムが得られた。しかし、現段階では溶出液が濃縮できないため、今後溶出溶媒を含め感度の向上についての検討が必要である。

文 献

- 1) 厚生省生活衛生局監修：“食品衛生検査指針追補 I”，p.314 (1993) (日本食品衛生協会)。
- 2) 日本食品衛生学会第78回学術講演会講演要旨集：岡 尚男，伊藤裕子，松本 浩，猪飼 誉 p.27 (1999)。
- 3) 食品衛生研究会編集：“食品衛生小六法 平成12年版”，p.266 (新日本法規)。

5) 熊本県下における放射能調査 (平成 11 年度)

木庭 亮一 上野 一憲 内藤 昌治 福島 宏暢 植木 肇

はじめに

熊本県では平成元年度より科学技術庁の委託を受け環境放射能水準調査を実施している¹⁾。平成 11 年度の調査結果を取りまとめたので報告する。

調査方法

調査対象は前年度と同様である²⁾。測定方法は「放射能測定調査委託実施計画書 (平成 11 年度)」(科学技術庁) 及び既報¹⁾ に基づいて行った。測定装置は次のとおりである。全β放射能は GM 式β線測定装置 (アロカ JDC-163), ガンマ線核種分析装置は Ge 半導体検出器 (EG & G ORTEC GEM-15180P) 及び波高分析装置 (SEIKO EG & G MCA7700), 空間線量率はモニタリングポスト (アロカ MAR-15, 平成 13 年 2 月 25 日よりアロカ MAR-21) 及びシンチレーション式サーベイメータ (アロカ TCS-151) をそれぞれ用いた。

調査結果

平成 11 年度は 1584.4mm の降水 (定時降水) があり, 89 試料の全β放射能を測定した。降水試料中の全β放射能調査結果を表 1 に示した。全β放射能濃度

は ND ~ 4.1Bq/ℓ, 全β放射能月間降下量は ND ~ 11MBq/km² であり, 過去 3 年間と同程度であった。

ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定を 9 試料 31 検体について行った。測定結果を表 2 に示した。人工放射性核種としては土壌, 茶から ¹³⁷Cs が検出されたが, 過去 3 年間の値より低いか, 同程度であった。

モニタリングポスト及びサーベイメータによる空間放射線量率測定結果を表 3 に示した。結果は過去 3 年間の値と同程度であった。

まとめ

平成 11 年度の熊本県における放射能調査結果は, 環境試料中の放射能及び空間線量率ともに全国で測定されている値と同レベル内にあった³⁾。また, 過去 3 年間の値と同程度であった。

本調査にあたり, 試料提供に御協力いただきました熊本県農業センターの農産園芸研究所, 茶業研究所, 球磨農業研究所及び畜産研究所, 並びに熊本県こころの医療センターの関係各位に深謝いたします。

表 1 定時降水中の全β放射能調査結果 (調査地点: 宇土市)

採取年月	降水量 (mm)	測定数 (回)	放射能濃度		月間降下量 (MBq/km ²)	
			最低値 (Bq/ℓ)	最高値		
平成 11 年	4 月	50.2	6	ND	ND	
	5 月	195.7	5	ND	ND	
	6 月	344.4	11	ND	ND	
	7 月	217.6	10	ND	ND	
	8 月	158.6	11	ND	ND	
	9 月*	236.9	10	ND	ND	
	10 月	34.3	5	ND	ND	
	11 月	88.8	8	ND	ND	
	12 月	22.2	4	ND	2.2	7.3
平成 12 年	1 月	87.5	9	ND	ND	
	2 月	43.9	3	ND	3.6	6.1
	3 月	104.3	7	ND	4.1	11
年間値	1584.4	89	ND	4.1	ND ~ 11	
前年度までの過去 3 年間の値		261	ND	4.6	ND ~ 21	

(注) ND: 不検出 (測定値が計数誤差の 3 倍未満)

*: 9 月 24 日, 台風 18 号による停電のため降水量以外は欠測

表2 ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定結果

試料名	調査地点	採取年月	検体数	¹³⁷ Cs		前年度までの 過去3年間の値		単 位
				最低値	最高値	最低値	最高値	
大気浮遊じん	宇土市	11年 4月 ～12年 3月	4	ND	ND	ND	ND	mBq/m ³
降下物	宇土市	11年 4月 ～12年 3月	12	ND	ND	ND	ND	MBq/km ²
陸水(上水 蛇口水)	宇土市	11年 6月 及び11年12月	2	ND	ND	ND	ND	mBq/ℓ
土壌 (0～5cm)	西原村	11年 7月	1	53 (1400)		57 (1300)	78 (1800)	Bq/kg 乾土 (MBq/km ²)
(5～20cm)	西原村	11年 7月	1	11 (770)		11 (680)	19 (1300)	Bq/kg 乾土 (MBq/km ²)
精米	合志町	11年10月	1	ND		ND	ND	Bq/kg 精米
野菜 (大根)	合志町	11年 6月	1	ND		ND	ND	Bq/kg 生
(ホウレン草)	合志町	11年 6月	1	ND		ND	ND	Bq/kg 生
茶	御船町, 上村	11年 5月	2	ND	0.33	ND	0.58	Bq/kg 乾物
牛乳	合志町	11年 8月 及び12年 2月	2	ND	ND	ND	ND	Bq/ℓ
日常食	熊本市, 富合町	11年 6月 及び11年12月	4	ND	ND	ND	0.067	Bq/人・日

(注) ND: 不検出 (測定値が計数誤差の3倍未満)

表3 空間放射線量率測定結果

測定年月	モニタリングポスト (cps * ¹)			サーベイメータ (nGy/h)
	最低値	最高値	平均値	
平成11年 4月	9.3	15.2	9.9	43
5月	9.3	14.6	9.9	47
6月	9.1	17.6	10.2	45
7月	9.2	12.8	9.8	41
8月	9.0	11.8	9.7	40
9月	9.2	22.3	10.1	40
10月	9.1	11.7	10.1	40
11月	9.4	13.7	10.3	44
12月	9.3	14.3	10.1	43
平成12年 1月	9.3	16.3	10.4	46
2月	9.3 * ²	14.3 * ²	10.1 * ²	42
3月	26.0	44.0	28.3	41
年 間 値	9.0 * ³	22.3 * ³	10.1 * ³	40～47
前年度までの過去3年間の値	8.9	19.8	10.1	38～46

測定地点: 宇土市 (モニタリングポスト), 合志町 (サーベイメータ)

*1: 3月は機器更新により nGy/h となる

*2: モニタリングポスト機器更新により2月22日までの値

*3: モニタリングポスト機器更新に伴う測定値の変更により3月を除いた値

文 献

肇: 熊本県保健環境科学研究所報, 29, 82 (1999).

1) 上野一憲, 塘岡 穰, 久保 清: 熊本県衛生公害研究所報, 20, 55 (1990).

3) 科学技術庁: 第42回環境放射能調査研究成果論文抄録集 (平成11年度).

2) 木庭亮一, 上野一憲, 北岡宏道, 福島宏暢, 植木

6) 熊本県下の酸性雨について (第20報)

— 苓北町及び八代市における一降水全量採取結果 —

上野 一憲 木庭 亮一 植木 肇

はじめに

熊本県では1988年10月から熊本県下における酸性雨の状況を把握するため、天草郡苓北町と八代市において分割採取による調査を開始した¹⁾。1989年度からは、1年間を通して両地点で降水ごとの分割採取(1994年度からは5, 8, 11及び2月の4ヵ月間)及び一降水全量採取調査を行った。これらの結果についてはすでに報告した^{2)~11)}。本報では1999年度の両地点における一降水全量採取試料(以下、「一降水全量」と記す。)の結果について報告する。

調査方法

1 調査地点及び降水採取方法

苓北町及び八代市の調査地点と降水の採取は、前年度までと同様に苓北町立志岐小学校及び八代市役所で行い、既報^{1), 7)}の装置及び方法を用いた。

2 分析方法

pH測定及び導電率(以下、「EC」と記す。)測定は既報⁵⁾のとおりである。

イオン成分分析はDionex4040i及びDX-500を用い、イオンクロマトグラフ(以下、「IC」と記す。)法で行った。IC法の分析条件は、カチオンではCG-12AとCS-12Aのカラムを用いた。溶離液として20mMメ

タンスルホン酸溶液を用い、1.0ml/minの流速で分析を行った。

一方、アニオンではAG-12AとAS-12Aのカラムを用いた。溶離液として2.7mM Na₂CO₃/0.3mM NaHCO₃の混合溶液を用い、1.5ml/minの流速で分析を行った。

調査結果及び考察

1 一降水全量の調査結果

表1に1999年度の一降水全量中のイオン成分濃度等を示した。

1999年度における降水の採取回数は、苓北町で45回、八代市で72回であった。両地点とも、前年度に比べて採取回数及び調査期間中の採取降水量のいずれも減少した。

pHの年間平均値は、苓北町で4.96、八代市で4.67であり、過去5年間の傾向としてはやや増加していた。またpH4未満の降水が苓北町で前年度と同様に1回、一方八代市では前年度より2回多く、5回観測された。

ECの平均値は、苓北町で16.4 μS/cm、八代市で24.8 μS/cmであった。苓北町はほぼ横ばいの値を、また八代市では前年度より高い値を示した。イオン成分濃度については、前年度と同様に海洋由来による

表1 一降水全量中のイオン成分総括表 (1999年度)

調査地点	pH	EC μS/cm	Cl ⁻ μg/ml	NO ₃ ⁻ μg/ml	SO ₄ ²⁻ μg/ml	H ⁺ μg/ml	Na ⁺ μg/ml	NH ₄ ⁺ μg/ml	K ⁺ μg/ml	Mg ²⁺ μg/ml	Ca ²⁺ μg/ml	年間降水量 mm
平均	4.96	16.4	2.17	0.42	1.08	0.01	1.23	0.15	0.08	0.15	0.13	
苓北町 (n=45)	4.86	16.8	2.05	0.52	1.30	0.01	1.14	0.23	0.13	0.14	0.16	1848.3
最高	6.81	464.0	118.48	10.25	15.48	0.13	65.53	2.49	2.57	7.74	3.73	1991.9
最低	3.87	3.2	0.06	0.03	0.26	0.00	0.02	0.04	0.00	0.00	0.00	
平均	4.67	24.8	1.93	1.21	2.58	0.02	0.97	0.59	0.08	0.13	0.36	
八代市 (n=72)	4.58	20.0	0.89	0.93	2.32	0.03	0.39	0.54	0.05	0.06	0.27	2360.4
最高	7.36	339.0	103.83	23.77	34.24	0.24	43.03	8.69	2.13	5.37	8.40	2411.5
最低	3.62	8.7	0.36	0.26	0.61	0.00	0.10	0.12	0.01	0.01	0.01	

*イタリック体は1998年度の成分濃度平均値及び降水量合計である。

表2 低pH出現時のイオン成分濃度(1999年度)

調査地点	降水採取日	pH	EC μS/cm	Cl ⁻ μg/ml	NO ₃ ⁻ μg/ml	SO ₄ ²⁻ μg/ml	Na ⁺ μg/ml	NH ₄ ⁺ μg/ml	K ⁺ μg/ml	Mg ²⁺ μg/ml	Ca ²⁺ μg/ml	降水量 mm
苓北町	1月30日	3.87	132.0	10.74	10.25	9.78	7.12	2.49	0.54	0.96	1.26	2.0
八代市	1月19日	3.62	277.0	27.84	13.45	31.18	15.30	3.93	1.34	1.84	2.90	0.5

Na⁺, Cl⁻及びMg²⁺の濃度は苓北町で高い傾向にあったが, 前年度ほど顕著な差は認められなかった。これは9月に台風18号が熊本県を直撃したため, 八代市においても海洋由来成分が影響したためと考えられた。また, NO₃⁻, SO₄²⁻及びNH₄⁺の濃度は八代市で高かった。

苓北町及び八代市の両地点で最も低いpHを観測した時のイオン成分濃度を表2に示した。苓北町の最低のpHは, 1月30日のpH3.87であり, 降水量は2.0mm, ECは132.0 μS/cmであった。この時の各イオン成分濃度を年間平均値(表1)と比較すると, SO₄²⁻が9倍, NO₃⁻が24倍などと多量であり, これらが雨水のpHを下げた原因と考えられた。一方, NH₄⁺が16倍, Ca²⁺が10倍, Mg²⁺が6倍であったが, こちらは中和成分と

して寄与したと考えられた。

また, 八代市では1月19日のpH3.62が最も低く, 降水量は0.5mm, ECは277.0 μS/cmであった。この時のイオン成分濃度を年間平均値(表1)と比較すると, すべてのイオン種について年間平均値より7倍から17倍量であった。このような低いpHは, 降水量が極端に少ない時に観測されることが多く, Cl⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻が雨水の酸性化に寄与したと考えられた。

2 一降水全量中の成分濃度及び経月変化

苓北町と八代市における一降水全量中の月別成分濃度を表3及び表4に, 両地点の各月のイオン成分降水量を表5にそれぞれ示した。pHは, 両地点とも11月から2月にかけて低い傾向にあった。また, 冬季はSO₄²⁻やNO₃⁻が他の季節と比較して数倍高くなってお

表3 苓北町における月別平均イオン成分濃度(一降水全量)(1999年度)

月	降水量 mm	試料数	pH	EC	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	H ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	
				μS/cm	μg/ml	μg/ml	μg/ml	μg/ml	μg/ml	μg/ml	μg/ml	μg/ml	μg/ml	μg/ml
4月	71.8	4	平均	4.80	20.2	1.27	0.93	2.40	0.02	0.68	0.47	0.15	0.11	0.38
			最高	6.06	23.2	2.58	1.36	3.15	0.02	1.43	1.21	0.25	0.15	0.54
			最低	4.68	15.5	0.52	0.39	0.97	0.00	0.28	0.20	0.14	0.05	0.14
5月	160.0	3	平均	5.24	8.4	1.01	0.20	0.65	0.01	0.57	0.10	0.05	0.07	0.03
			最高	5.27	10.9	1.47	0.28	0.84	0.01	0.83	0.14	0.10	0.10	0.05
			最低	5.22	6.2	0.64	0.14	0.48	0.01	0.37	0.05	0.02	0.05	0.02
6月	569.0	4	平均	5.25	8.6	1.21	0.27	0.52	0.01	0.70	0.08	0.04	0.09	0.05
			最高	5.32	15.5	0.02	1.65	0.45	0.02	0.97	0.51	0.05	0.13	0.08
			最低	4.74	4.1	0.00	0.16	0.14	0.00	0.09	0.06	0.00	0.02	0.00
7月	123.0	2	平均	4.99	9.5	0.76	0.30	0.75	0.01	0.42	0.11	0.03	0.04	0.03
			最高	5.01	17.3	1.65	0.45	2.07	0.03	0.42	0.11	0.10	0.07	0.08
			最低	4.55	9.3	0.16	0.14	0.32	0.01	0.28	0.06	0.03	0.04	0.03
8月	235.0	6	平均	5.17	6.7	0.69	0.11	0.39	0.01	0.35	0.06	0.03	0.04	0.02
			最高	5.30	26.8	3.92	0.99	1.04	0.01	2.23	0.11	0.31	0.26	0.21
			最低	4.84	3.2	0.06	0.04	0.26	0.01	0.02	0.04	0.00	0.00	0.00
9月	258.0	6	平均	4.86	38.2	11.19	0.41	1.90	0.01	3.62	0.16	0.16	0.43	0.26
			最高	6.81	464.0	118.48	0.95	15.48	0.04	65.53	0.29	2.57	7.74	3.73
			最低	4.41	6.1	0.21	0.03	0.37	0.00	0.12	0.00	0.03	0.03	0.03
10月*	50.0	1	5.23	13.7	1.66	0.72	1.01	0.01	0.99	0.19	0.10	0.15	0.17	
11月	97.0	4	平均	4.64	18.0	1.20	0.53	1.40	0.02	0.63	0.16	0.05	0.08	0.08
			最高	4.69	36.1	5.02	1.68	2.28	0.04	2.77	0.32	0.21	0.33	0.17
			最低	4.41	13.4	0.45	0.33	1.22	0.02	0.21	0.15	0.02	0.03	0.06
12月	15.0	2	平均	4.49	56.0	8.30	1.86	3.85	0.03	5.56	0.52	0.34	0.56	0.51
			最高	4.52	72.9	12.04	2.24	4.72	0.03	8.17	0.67	0.49	0.81	0.58
			最低	4.48	22.1	0.83	1.10	2.10	0.03	0.34	0.21	0.03	0.06	0.39
1月	87.0	4	平均	4.50	26.5	1.87	0.87	2.15	0.03	1.14	0.25	0.10	0.14	0.14
			最高	4.67	132.0	10.74	10.25	9.78	0.13	7.12	2.49	0.54	0.96	1.26
			最低	3.87	21.2	1.05	0.56	1.57	0.02	0.57	0.13	0.07	0.08	0.10
2月	59.0	4	平均	4.53	37.2	2.84	1.29	2.60	0.03	1.74	0.46	0.14	0.22	0.25
			最高	4.58	364.0	10.77	7.76	8.67	0.09	5.98	1.68	0.43	0.88	2.22
			最低	4.07	22.5	0.51	0.11	0.30	0.03	0.20	0.27	0.12	0.01	0.02
3月	123.5	7	平均	5.01	18.1	1.84	0.75	1.56	0.01	1.09	0.28	0.18	0.14	0.33
			最高	6.47	29.1	2.83	1.41	3.28	0.03	1.67	0.50	0.64	0.27	1.32
			最低	4.59	11.6	1.19	0.24	0.98	0.00	0.75	0.22	0.06	0.08	0.19

* 10月は試料数が1のため実数値を記載する。

表4 八代市における月別平均イオン成分濃度 (一降水全量) (1999年度)

月	降水量 mm	試料数	pH	EC	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	H ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	
				μS/cm	μg/ml	μg/ml	μg/ml	μg/ml	μg/ml	μg/ml	μg/ml	μg/ml	μg/ml	μg/ml
4月	69.1	5	平均	5.05	28.9	2.71	1.55	4.02	0.01	1.29	0.91	0.12	0.20	1.19
			最高	5.85	85.8	13.70	4.14	9.92	0.02	6.80	1.71	0.38	0.85	3.82
			最低	4.67	19.9	1.04	0.70	2.26	0.00	0.42	0.49	0.05	0.06	0.29
5月	190.7	4	平均	4.84	15.1	0.84	0.70	1.72	0.01	0.42	0.31	0.04	0.06	0.24
			最高	5.27	82.9	4.15	11.59	12.01	0.02	1.81	4.13	0.57	0.46	4.12
			最低	4.65	8.7	0.56	0.38	0.95	0.01	0.23	0.19	0.03	0.03	0.10
6月	702.8	6	平均	4.71	21.3	1.47	1.05	2.21	0.02	0.76	0.44	0.07	0.11	0.26
			最高	5.00	154.9	3.38	3.64	24.98	0.15	1.93	4.60	0.36	0.20	2.33
			最低	3.83	10.4	0.47	0.40	1.22	0.01	0.14	0.18	0.03	0.03	0.04
7月	207.9	6	平均	4.53	21.8	0.72	0.80	2.36	0.03	0.27	0.46	0.03	0.03	0.14
			最高	4.77	52.9	2.75	3.16	5.97	0.07	1.04	1.60	0.12	0.19	0.52
			最低	4.15	14.5	0.37	0.29	1.86	0.02	0.10	0.14	0.01	0.01	0.07
8月	297.6	9	平均	4.84	14.4	1.15	0.53	1.29	0.01	0.55	0.26	0.03	0.07	0.09
			最高	5.18	33.2	2.33	1.47	4.64	0.03	1.35	1.19	0.09	0.16	0.53
			最低	4.52	9.6	0.49	0.26	0.61	0.01	0.13	0.12	0.02	0.02	0.01
9月	422.1	5	平均	4.61	28.5	3.13	1.03	2.54	0.02	1.66	0.44	0.11	0.20	0.29
			最高	5.14	48.1	10.42	1.29	3.50	0.03	5.61	0.53	0.26	0.67	0.83
			最低	4.48	12.1	0.67	0.57	1.55	0.01	0.16	0.32	0.02	0.02	0.06
10月	92.9	7	平均	5.01	20.9	2.75	2.36	2.10	0.01	0.92	0.79	0.09	0.15	0.53
			最高	5.47	188.9	7.89	23.77	29.71	0.17	3.36	8.17	1.81	0.65	2.49
			最低	3.77	8.8	1.16	0.74	0.96	0.00	0.34	0.31	0.04	0.05	0.33
11月	73.2	6	平均	4.44	34.5	2.12	2.11	3.70	0.04	0.81	1.21	0.07	0.12	0.38
			最高	4.54	60.5	4.49	4.23	7.54	0.05	1.91	2.83	0.24	0.27	1.02
			最低	4.26	22.9	0.53	0.84	2.65	0.03	0.15	0.97	0.03	0.03	0.17
12月	23.6	5	平均	4.35	75.2	6.84	4.80	8.02	0.05	4.12	2.90	0.30	0.47	1.03
			最高	4.52	339.0	49.87	19.32	28.07	0.17	33.23	8.69	1.92	3.52	5.45
			最低	3.78	28.3	0.92	1.22	3.47	0.03	0.34	1.39	0.04	0.06	0.25
1月	91.2	8	平均	4.41	45.3	3.21	2.22	4.92	0.04	1.68	1.47	0.13	0.22	0.52
			最高	4.52	277.0	31.76	13.45	31.18	0.24	20.29	6.42	1.34	2.19	3.13
			最低	3.62	28.4	1.30	1.40	3.03	0.03	0.63	0.93	0.05	0.09	0.21
2月	59.2	4	平均	4.38	43.8	2.29	2.44	4.97	0.04	1.21	1.45	0.12	0.16	0.49
			最高	5.66	155.6	103.83	15.67	34.24	0.07	43.03	6.60	2.13	5.37	8.40
			最低	4.16	34.7	1.41	2.01	3.80	0.00	0.67	1.03	0.06	0.09	0.29
3月	130.1	6	平均	4.79	37.0	2.86	2.12	4.48	0.02	1.59	1.12	0.14	0.26	1.49
			最高	7.36	139.6	18.59	6.25	16.25	0.04	11.00	2.65	0.75	1.69	8.08
			最低	4.42	16.1	0.36	0.94	1.92	0.00	0.14	0.65	0.02	0.03	0.20

り、これらが降水の酸性化に影響を及ぼしたと考えられた。

月別にイオン成分の降下量を比較すると、一般に降水量の多い月に降下量が多くなるが、降水量の少ない1、2月でも降下量の差はそれほど生じなかった。このことは、冬季における各イオン成分濃度が高いためと考えられた。両地点を比較すると、八代市の降下量は年間を通して苓北町より高かった。また、9月の降下量は台風18号の影響により両地点とも高く、これはNa⁺、Cl⁻など海洋由来成分の影響があったためであった。

表6に1989年度から1999年度までの各年度のpH、EC及びイオン成分降下量等の推移を示した。調査期間中のpHは、苓北町で4.6から4.9台、八代市で4.5

から4.7台にあり、八代市が苓北町よりやや酸性の傾向にあった。また、ECも台風の影響が大きかった苓北町の1991、1992年度を除き、いずれも10～30μS/cmの範囲内で推移していた。両地点のイオン成分降下量を比較すると、苓北町では海洋由来のNa⁺、Cl⁻、Mg²⁺等が高く、八代市では工業、商業活動の影響によるNO₃⁻、SO₄²⁻、NH₄⁺が高い傾向にあった。しかし、1999年度は台風18号の影響により海洋由来の成分の差は認められなかった。

本調査において、多大なご協力をいただいた苓北町企画課、八代市環境課、熊本県天草保健所、熊本県八代保健所並びに熊本県環境生活部環境保全課担当者の皆様に深謝いたします。

表5 苓北町及び八代市における月別イオン成分降下量(一降水全量) (1999年度)

調査地点	月	降水量 mm	試料数	Cl ⁻ mg/m ²	NO ₃ ⁻ mg/m ²	SO ₄ ²⁻ mg/m ²	H ⁺ mg/m ²	Na ⁺ mg/m ²	NH ₄ ⁺ mg/m ²	K ⁺ mg/m ²	Mg ²⁺ mg/m ²	Ca ²⁺ mg/m ²	月間降下量 mg/m ²
苓北町	4月	71.8	4	91	67	172	1	49	33	11	8	27	459
	5月	160.0	3	162	32	104	1	92	16	9	11	5	432
	6月	569.0	4	690	152	297	3	400	43	22	53	31	1693
	7月	123.0	2	93	37	92	1	51	14	4	5	4	302
	8月	235.0	6	161	27	92	2	82	14	8	10	4	399
	9月	258.0	6	1941	106	468	4	1072	45	48	128	74	3884
	10月	50.0	1	83	36	50	0	49	10	5	8	9	249
	11月	97.0	4	116	51	136	2	61	15	4	8	8	402
	12月	15.0	2	125	28	58	0	83	8	5	8	8	323
	1月	87.0	4	162	76	187	3	99	21	9	13	12	582
	2月	59.0	4	167	76	154	2	103	27	8	13	15	565
	3月	123.5	7	227	92	193	1	134	35	22	17	41	764
八代市	4月	69.1	5	187	107	278	1	89	63	8	14	82	829
	5月	190.7	4	160	134	328	3	79	60	7	11	45	828
	6月	702.8	6	1031	735	1552	14	536	306	49	75	182	4481
	7月	207.9	6	150	165	491	6	56	95	7	7	29	1008
	8月	297.6	9	341	159	385	4	162	79	9	20	25	1185
	9月	422.1	5	1320	435	1073	10	702	187	47	86	124	3983
	10月	92.9	7	256	219	195	1	86	73	9	14	50	902
	11月	73.2	6	155	155	271	3	59	89	5	9	28	773
	12月	23.6	5	161	113	189	1	97	68	7	11	24	672
	1月	91.2	8	293	202	449	4	154	134	12	20	48	1314
	2月	59.2	4	136	145	294	2	71	86	7	10	29	780
	3月	130.1	6	372	275	583	2	207	146	19	33	194	1833

表6 降水中のイオン成分年間降下量の推移(1989～1999年度)

調査地点	年度	pH	EC μS/cm	Cl ⁻ g/m ²	NO ₃ ⁻ g/m ²	SO ₄ ²⁻ g/m ²	Na ⁺ g/m ²	NH ₄ ⁺ g/m ²	K ⁺ g/m ²	Mg ²⁺ g/m ²	Ca ²⁺ g/m ²	年間降水量 mm
苓北町	1989	4.60	21.6	4.74	1.29	3.82	2.33	0.46	0.12	0.32	0.42	2358.7
	1990	4.61	28.3	8.19	1.32	4.18	4.24	0.42	0.19	0.58	0.44	2215.1
	*1991	4.58	55.2	29.11	1.78	7.94	16.08	0.62	0.65	2.19	0.98	2678.1
	*1992	4.64	33.6	10.97	1.44	4.60	5.57	0.61	0.26	0.76	0.69	1928.4
	*1993	4.95	19.5	9.48	1.19	3.84	4.90	0.42	0.32	0.72	0.65	2961.8
	1994	4.62	23.5	2.05	0.89	2.04	1.01	0.31	0.11	0.14	0.36	928.8
	1995	4.73	20.1	3.56	1.11	2.56	1.81	0.39	0.12	0.23	0.29	1557.6
	1996	4.72	27.6	6.65	1.08	2.96	3.66	0.40	0.33	0.44	0.40	1520.0
	1997	4.90	18.1	6.45	0.99	2.70	3.52	0.39	0.25	0.43	0.28	2276.3
	1998	4.86	16.8	4.33	1.10	2.74	2.40	0.49	0.28	0.30	0.34	2108.6
	1999	4.96	16.4	4.02	0.78	2.00	2.28	0.28	0.15	0.28	0.24	1848.3
八代市	1989	4.50	22.2	2.11	1.36	4.71	0.77	0.93	0.09	0.15	0.49	2112.2
	1990	4.48	25.2	2.57	1.25	4.63	1.02	0.86	0.12	0.14	0.38	1789.4
	*1991	4.51	24.1	4.92	2.08	6.98	2.08	1.30	0.02	0.03	0.56	3004.9
	1992	4.50	25.2	2.85	1.63	5.32	1.21	1.04	0.14	0.17	0.49	1960.6
	*1993	4.74	18.9	8.75	2.62	7.79	4.05	1.38	0.45	0.62	0.89	4424.5
	1994	4.50	28.1	1.96	1.57	3.76	0.80	0.85	0.08	0.12	0.49	1136.1
	1995	4.54	23.7	4.09	2.58	6.79	1.82	1.38	0.19	0.28	0.69	2594.6
	1996	4.53	25.2	3.67	2.45	5.85	1.69	1.48	0.15	0.25	0.68	2148.6
	1997	4.67	16.8	2.61	2.18	5.01	1.24	1.12	0.13	0.17	0.41	2907.3
	1998	4.58	20.0	2.16	2.23	5.59	0.95	1.31	0.12	0.15	0.66	2411.5
*1999	4.67	24.8	4.56	2.84	6.09	2.30	1.38	0.19	0.31	0.86	2360.4	

*台風が影響したと考えられる降水試料を含めて計算した結果

文 献

- 1) 今村 修, 久保 清:熊本県衛生公害研究所報, 19, 53 (1989).
- 2) 今村 修, 久保 清:熊本県衛生公害研究所報, 20, 57 (1990).
- 3) 今村 修, 矢澤吉邦:熊本県衛生公害研究所報, 21, 59 (1991).
- 4) 今村 修, 植木 肇:熊本県衛生公害研究所報, 22, 41 (1992).
- 5) 今村 修, 植木 肇:熊本県衛生公害研究所報, 23, 43 (1993).
- 6) 木庭亮一, 今村 修, 植木 肇:熊本県保健環境科学研究所報, 24, 50 (1994).
- 7) 木庭亮一, 今村 修, 植木 肇:熊本県保健環境科学研究所報, 25, 65 (1995).
- 8) 木庭亮一, 今村 修, 上野一憲, 植木 肇:熊本県保健環境科学研究所報, 26, 76 (1996).
- 9) 上野一憲, 木庭亮一, 植木 肇:熊本県保健環境科学研究所報, 27, 91 (1997).
- 10) 上野一憲, 木庭亮一, 植木 肇:熊本県保健環境科学研究所報, 28, 82 (1998).
- 11) 上野一憲, 北岡宏道, 木庭亮一, 植木 肇:熊本県保健環境科学研究所報, 29, 74 (1999).

7) 熊本県下の酸性雨について (第21報)

—阿蘇町及び人吉市における一括採取結果—

上野 一憲 木庭 亮一 植木 肇

はじめに

熊本県では1988年10月から熊本県下における酸性雨の状況を把握するため、天草郡苓北町と八代市において分割採取による調査を開始した¹⁾。また、1991年4月からは阿蘇郡阿蘇町と人吉市で1週間ごとのろ過式による酸性雨調査を開始した²⁾。これらの結果については、すでに報告した^{3~9)}。さらに、1999年9月には、採取装置を湿性沈着と乾性沈着を分けて採取する降水時開放型捕集装置(以下、「降水時開放型」という。)に変更した。本報では1999年度の両地点におけるろ過式採取及び降水時開放型採取による調査結果について報告する。

調査方法

1 調査地点及び降水採取方法

降水の採取は1999年3月29日から2000年4月3日まで、熊本県阿蘇保健所(以下、「阿蘇町」と記す。)及び熊本県人吉保健所(以下、「人吉市」と記す。)においてろ過式及び降水時開放型による降水採取を行った。両調査地点の概要は既報²⁾のとおりである。

2 試料採取及び分析方法

採取口径20cmのろ過式雨水採取器(柴田科学, AW-1)及び自動雨水採取器(小笠原計器, U-330)を使用し、1週間ごとに降水を回収した。

分析項目及び分析方法は既報^{1), 2)}のとおりである。

調査結果

ろ過式採取法は降雨の有無に関係なく採取口が常時解放しており、乾性沈着及び湿性沈着の両成分を採取するため、雨水試料に乾性沈着の溶解性成分が寄与すると考えられる。そのため、ろ過式と降水時開放型から得られるデータは別々に扱うことが望ましいが、本報ではまとめて報告した。

表1及び表2に阿蘇町及び人吉市における各月の降水量, pH, EC及びイオン成分降下量をそれぞれ示した。また、表3に両地点におけるpH, ECの年平均値及び年間イオン成分降下量の推移を示した。

以下、各項目ごとの主な結果を述べる。

1 降水量

年間降水量は、阿蘇町で2337.0mm, 人吉市で2290.8mmであり、平年並みであった。

2 pHとEC

pHの年平均値は、阿蘇町で4.92, 人吉市で4.95であった(表3)。最近の5年間の結果では、両調査地点とも横ばいで推移していた。pHの最高値は阿蘇町で5.42(1月), 人吉市で5.22(9月), また最低値は阿蘇町で4.21(10月), 人吉市で4.46(11月)であった。

ECの年平均値は、阿蘇町で10.3 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 人吉市で

表1 ろ過式採取及び降水時開放型採取によるイオン成分降下量(阿蘇町, 1999年度)

採取期間 ^{a), b)}		降水量	pH	EC	H ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	月間合計
年月日	年月日	mm		$\mu\text{S}/\text{cm}$	meq/m ²	meq/m ²	meq/m ²	meq/m ²	meq/m ²	meq/m ²	meq/m ²	meq/m ²	meq/m ²	meq/m ²
99 3 29	~ 99 4 30	119.6	5.34	10.9	0.55	3.00	1.60	0.22	1.88	0.84	3.24	1.08	3.02	15.44
99 4 30	~ 99 5 31	274.4	4.88	10.7	3.62	1.74	3.17	0.29	1.90	1.12	2.22	2.06	7.75	23.88
99 5 31	~ 99 6 28	808.5	4.94	9.4	9.34	7.18	7.05	0.46	0.50	1.50	8.20	5.73	14.91	54.87
99 6 28	~ 99 8 2	303.0	5.00	7.5	3.05	1.37	2.09	0.17	1.43	0.53	1.78	1.53	5.12	17.07
99 8 2	~ 99 8 30	319.9	4.92	10.7	3.81	4.30	4.16	0.25	1.47	1.27	4.16	3.52	6.48	29.43
99 8 30	~ 99 10 4	321.7	4.84	10.9	4.66	2.41	4.20	0.33	1.31	0.69	2.33	2.73	7.91	26.57
99 10 4	~ 99 11 1	10.8	4.21	46.9	0.67	0.35	0.67	0.03	0.15	0.08	0.38	0.44	1.13	3.90
99 11 1	~ 99 11 29	5.6	4.72	17.5	0.11	0.12	0.10	0.03	0.06	0.02	0.12	0.06	0.22	0.85
99 11 29	~ 99 12 27	20.4	4.69	14.1	0.42	0.14	0.24	0.02	0.10	0.05	0.20	0.16	0.52	1.85
99 12 27	~ 00 1 31	37.7	5.42	6.8	0.14	0.13	0.60	0.02	0.38	0.06	0.13	0.16	0.87	2.50
00 1 31	~ 00 2 28	(50.5) ^{c)}	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
00 2 28	~ 00 4 3	115.4	4.90	16.7	1.45	2.09	3.45	0.55	1.37	0.55	2.55	1.04	4.92	17.98
年間合計		2337.0			27.82	22.81	27.33	2.38	10.56	6.72	25.31	18.53	52.86	194.33

a) 午前9時に交換 b) 1999年9月20日より湿性沈着採取に変更 c) 雨量計の測定結果(年間合計には含まない)

表2 ろ過式採取及び降水時開放型採取によるイオン成分降下量 (人吉市, 1999年度)

採取期間 ^{a), b)}	降水量	pH	EC	H ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	年間合計
年月日 年月日	mm		μS/cm	meq/m ³	meq/m ³	meq/m ³	meq/m ³	meq/m ³	meq/m ³	meq/m ³	meq/m ³	meq/m ³	meq/m ³
99 3 29 ~ 99 4 30	112.4	5.00	16.8	1.12	2.96	2.48	0.22	3.44	1.19	3.54	1.63	5.36	21.93
99 4 30 ~ 99 5 31	245.4	5.04	9.0	2.22	1.76	2.38	0.22	2.40	0.88	2.25	1.82	5.67	19.60
99 5 31 ~ 99 6 28	564.8	5.10	6.5	4.52	3.96	3.43	0.24	1.25	1.31	4.69	3.03	6.01	28.44
99 6 28 ~ 99 8 2	340.0	4.94	9.4	3.86	2.78	2.76	1.25	1.03	2.77	4.13	1.93	5.98	26.48
99 8 2 ~ 99 8 30	222.5	5.21	6.4	1.38	1.82	1.84	0.27	0.46	0.64	1.86	0.94	2.49	11.69
99 8 30 ~ 99 10 4	309.4	5.22	6.0	1.87	3.69	1.69	0.31	0.75	0.73	2.61	1.29	3.50	16.45
99 10 4 ~ 99 11 1	143.0	4.64	14.9	3.31	1.20	1.88	0.11	0.35	0.26	1.71	0.92	4.14	13.87
99 11 1 ~ 99 11 29	44.8	4.46	24.7	1.54	1.08	0.92	0.06	0.30	0.25	1.19	0.71	2.12	8.17
99 11 29 ~ 99 12 27	22.9	4.69	18.0	0.47	0.57	0.40	0.04	0.14	0.14	0.63	0.39	0.72	3.50
99 12 27 ~ 00 1 31	65.0	4.53	26.7	1.90	2.79	1.66	0.11	0.75	0.64	3.26	1.02	3.32	15.45
00 1 31 ~ 00 2 28	56.7	4.74	28.2	1.03	5.01	1.22	0.15	1.07	1.08	5.42	0.74	2.98	18.70
00 2 28 ~ 00 4 3	164.0	4.80	31.0	2.57	11.17	4.63	0.58	9.32	3.24	12.59	3.51	11.55	59.16
年間合計	2290.8			25.80	38.78	25.28	3.56	21.25	13.13	43.88	17.93	53.84	243.44

a)午前9時に交換 b)1999年9月20日より湿性沈着採取に変更

表3 降水中の年間イオン成分降下量の推移

地点	年度	降水量	pH	EC	H ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	年間降下量
		mm		μS/cm	meq/m ³	meq/m ³	meq/m ³	meq/m ³	meq/m ³	meq/m ³	meq/m ³	meq/m ³	meq/m ³	meq/m ³
阿蘇町	1991	3729.9	4.61	18.4	90.58	47.35	70.02	8.62	31.31	11.47	77.10	34.00	160.30	530.75
	1992	1861.2	4.55	24.4	52.42	39.08	41.04	5.42	58.36	13.51	72.71	21.88	104.14	408.56
	1993	4452.6	4.75	13.7	79.80	49.56	45.48	5.76	48.36	15.00	93.00	32.04	138.00	507.00
	1994	1190.8	4.71	18.9	22.92	22.20	27.12	5.40	30.60	7.92	32.88	16.92	64.80	230.76
	1995	2637.2	4.89	14.3	34.22	39.53	68.74	7.34	37.54	13.95	56.69	29.55	101.49	389.05
	1996	2540.6	4.75	14.6	45.64	39.14	52.83	4.60	30.38	12.17	52.57	28.15	91.86	357.34
	1997	3383.9	5.02	10.0	32.45	41.50	49.80	8.51	37.18	18.49	52.19	31.00	83.70	354.81
	1998	2494.8	4.76	12.6	43.27	25.64	39.76	4.05	28.52	9.05	30.77	25.75	78.20	285.01
	1999	2337.0	4.92	10.3	27.82	22.81	27.33	2.38	10.56	6.72	25.31	18.53	52.86	194.33
人吉市	1991	2968.0	4.59	18.6	76.26	46.87	42.45	5.58	32.93	10.69	83.45	22.06	114.05	434.34
	1992	1791.1	4.75	16.8	31.54	37.28	30.99	6.30	31.72	10.01	50.73	15.51	71.79	285.87
	1993	4076.3	5.15	8.5	28.80	57.24	38.52	5.28	39.96	15.00	75.36	22.80	80.16	363.12
	1994	1337.5	4.94	14.8	15.48	36.96	23.16	5.04	22.20	9.72	44.52	15.24	51.00	223.32
	1995	2842.4	4.92	13.6	34.38	60.69	50.74	6.09	41.64	12.82	76.91	24.94	92.83	401.04
	1996	2233.3	5.01	13.9	21.98	68.33	50.01	9.36	29.86	13.36	76.51	24.41	70.00	363.82
	1997	2889.7	4.87	11.1	38.86	44.24	32.90	4.27	28.36	13.68	50.59	23.55	71.15	307.59
	1998	2374.8	4.85	10.7	33.19	23.32	29.30	3.06	25.63	8.72	29.55	18.46	62.14	233.38
	1999	2290.8	4.95	11.5	25.80	38.78	25.28	3.56	21.25	13.13	43.88	17.93	53.84	243.44

11.5 μS/cmであった(表3)。ECの最高値は、阿蘇町で46.9 μS/cm(10月)と、人吉市で31.0 μS/cm(3月)であった。また最低値は、阿蘇町で6.8 μS/cm(1月)、人吉市で6.0 μS/cm(9月)であった。

3 イオン成分降下量

イオン成分の年間降下量は、阿蘇町で194.33meq/m²、人吉市で243.44meq/m²であった。阿蘇町は、採取装置の電源に問題があり、欠測が多発し、9月以降の毎月の降下量が少ない結果となり、年間降下量も9年間で最も少ない結果となった。

各イオン成分降下量の多い時期をみると、阿蘇町では6月が54.87meq/m²と最も多く、次いで8月、9月

の順であった。また人吉市では3月が59.16meq/m²と最も多く、次いで6月、7月の順であった。

4 イオン成分間の相互関係

両調査地点における各イオン成分間の相関係数(以下、「r」と記す。)は表4に示すとおりであった。rが0.9以上のイオン成分対は、阿蘇町においてNa⁺とCl⁻(r=0.993)、H⁺とSO₄²⁻(r=0.976)、SO₄²⁻とNH₄⁺(r=0.972)、NO₃⁻とH⁺(r=0.968)、NO₃⁻とSO₄²⁻(r=0.956)、NH₄⁺とNO₃⁻(r=0.954)、NO₃⁻とNa⁺(r=0.943)、NH₄⁺とH⁺(r=0.936)、NO₃⁻とCl⁻(r=0.935)、Cl⁻とNH₄⁺(r=0.915)、NH₄⁺とNa⁺(r=0.913)、Cl⁻とSO₄²⁻(r=0.904)、Mg²⁺とNa⁺

表4 阿蘇町と人吉市におけるイオン成分間の相関係数

	H ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
H ⁺		0.863	0.936	0.642	0.206	0.815	0.875	0.968	0.976
Na ⁺	0.185		0.913	0.709	0.323	0.902	0.993	0.943	0.886
NH ₄ ⁺	0.634	0.750		0.842	0.387	0.883	0.915	0.954	0.972
K ⁺	0.508	0.328	0.525		0.546	0.717	0.732	0.657	0.769
Ca ²⁺	0.096	0.875	0.788	0.285		0.615	0.318	0.283	0.366
Mg ²⁺	0.452	0.777	0.825	0.818	0.741		0.897	0.896	0.881
Cl ⁻	0.264	0.983	0.803	0.403	0.892	0.841		0.935	0.904
NO ₃ ⁻	0.642	0.735	0.966	0.473	0.752	0.790	0.777		0.956
SO ₄ ²⁻	0.522	0.818	0.960	0.519	0.888	0.858	0.869	0.922	

右上:阿蘇町(n = 11) (n = 11, r = 0.735(p < 0.01), r = 0.602(p < 0.05), r = 0.520(p < 0.10))
 左下:人吉市(n = 12) (n = 12, r = 0.708(p < 0.01), r = 0.576(p < 0.05), r = 0.497(p < 0.10))

(r=0.902)であった。また、人吉市においてNH₄⁺とSO₄²⁻(r=0.960), Na⁺とCl⁻(r=0.983), NO₃⁻とSO₄²⁻(r=0.922), NH₄⁺とNO₃⁻(r=0.966)であった。これより、H⁺降水量に対して、阿蘇町ではSO₄²⁻とNO₃⁻が高い相関性を示したのに対し、人吉市ではNO₃⁻がやや高い相関性を示した。

本調査において、多大なご協力をいただいた熊本県阿蘇保健所、熊本県人吉保健所、並びに熊本県環境生活部環境保全課の皆様に深謝いたします。

文 献

1) 今村 修, 久保 清:熊本県衛生公害研究所報, 19, 53 (1989).
 2) 今村 修, 植木 肇:熊本県衛生公害研究所報, 22, 46 (1992).

3) 今村 修, 植木 肇:熊本県衛生公害研究所報, 23, 48 (1993).
 4) 木庭亮一, 今村 修, 植木 肇:熊本県保健環境科学研究所報, 24, 54 (1994).
 5) 木庭亮一, 今村 修, 植木 肇:熊本県保健環境科学研究所報, 25, 69 (1995).
 6) 木庭亮一, 今村 修, 上野一憲, 植木 肇:熊本県保健環境科学研究所報, 26, 80 (1996).
 7) 上野一憲, 木庭亮一, 植木 肇:熊本県保健環境科学研究所報, 27, 95 (1997).
 8) 上野一憲, 北岡宏道, 植木 肇:熊本県保健環境科学研究所報, 28, 87 (1998).
 9) 上野一憲, 北岡宏道, 植木 肇:熊本県保健環境科学研究所報, 29, 79 (1999).

8) 熊本県宇土市における道路沿道の窒素酸化物濃度

内藤 昌治 上野 一憲 木庭 亮一 福島 宏暢 植木 肇

はじめに

窒素酸化物は、大気汚染物質の中で漸次増加傾向にある。その主な原因の一つとして、自動車排出ガスの影響が指摘されている。そこで、窒素酸化物汚染対策の基礎資料とすることを目的に、今後交通量の増加が予想される宇土市で道路沿道の窒素酸化物濃度を調査した。また、本調査は、広範囲で多くの地点で同時に測定を行うため、PTIO法^{1,2)}を採用した。

調査方法

1 調査地点

調査地点を図1に示した。宇土市内幹線道路は、南北に国道3号が走り、松原交差点(地点13)から天草方面に延びる国道57号、八代、水俣方面に向かう

国道3号(通称「松橋バイパス」)及び旧国道3号に別れる。また、平成11年6月には、宇城北部広域農道(通称「ウキウキロード」)が開通した。さらに、県道297号が市街地中心部を通り、市道の北段原線、南段原線及び中央線と連絡している。調査地点は、これらの幹線道路及び市街地内の道路沿道の各交差点等の53地点とした。

サンプラーは、地上約1.5mの高さに設置した。また、高さの影響を調査するため、歩道橋がある交差点(7カ所)には、歩道橋(地上高、約6m)に同時設置した。さらに、交差点の4方向の濃度を調査するため、サンプラーを松原交差点及び市街地の本町3丁目交差点(地点20)に、それぞれ4カ所設置した。ここで、4カ所にサンプラーを設置した場合は、その平

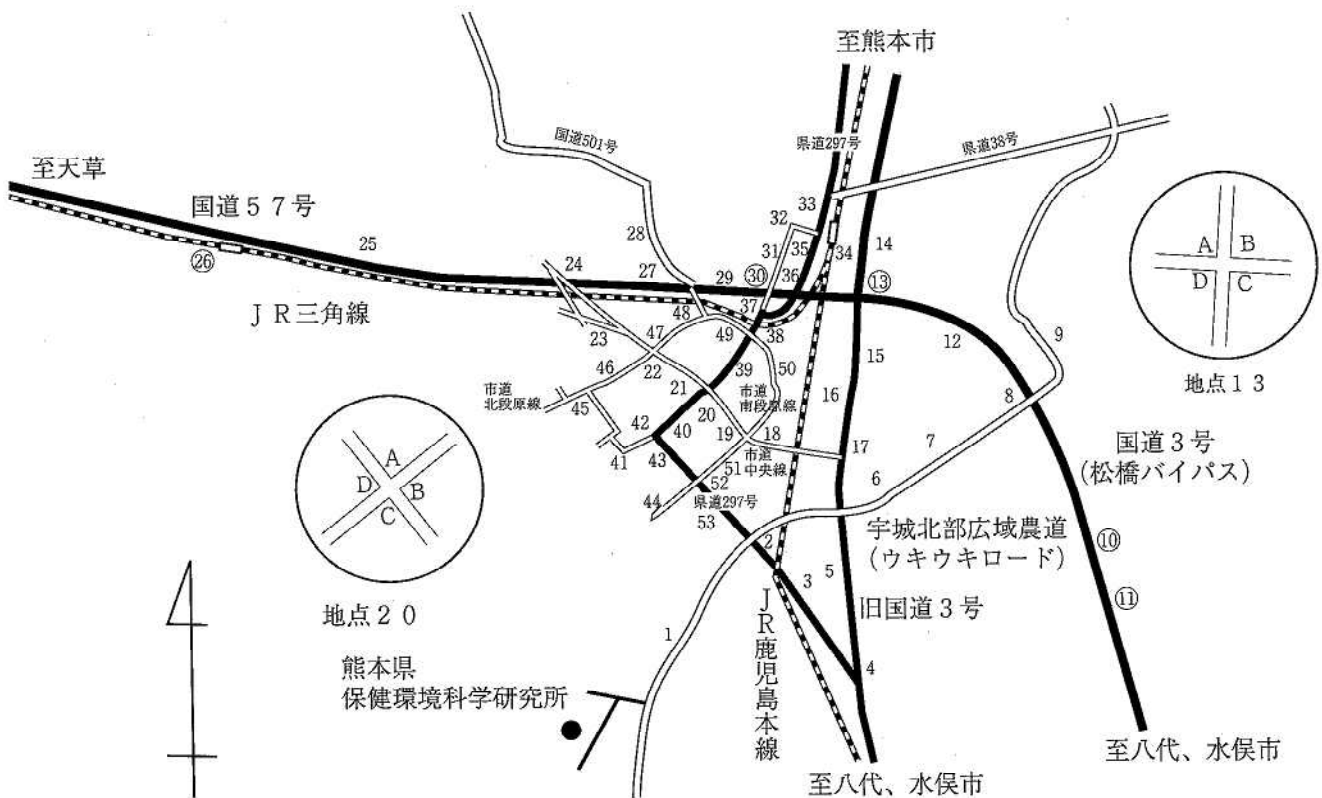


図1 調査地点

○：サンプラーを交差点と歩道橋に同時設置した場所

表1 調査日ごとのNO, NO₂及びNO_x濃度

道路名	地点番号	調査地点名	単位: ppm											
			夏季			秋季			冬季			春季		
			NO	NO ₂	NO _x	NO	NO ₂	NO _x	NO	NO ₂	NO _x	NO	NO ₂	NO _x
G	1	ウキウキ道路	0.009	0.005	0.014	0.033	0.020	0.053	0.023	0.017	0.040	0.011	0.012	0.023
DG	2	ローソン前	0.034	0.006	0.040	0.046	0.023	0.069	0.069	0.024	0.093	0.034	0.018	0.052
D	3	トヨベット前	0.011	0.005	0.016	0.025	0.025	0.050	0.035	0.019	0.054	0.012	0.014	0.026
CD	4	松山交差点	0.086	0.015	0.101	0.102	0.036	0.138	0.118	0.027	0.145	0.088	0.035	0.123
C	5	旧バンバン前	0.052	0.010	0.062	0.070	0.028	0.098	0.086	0.024	0.110	0.055	0.027	0.082
G	6	宇土レンタカー前	0.027	0.006	0.033	0.041	0.022	0.063	0.046	0.021	0.067	0.035	0.019	0.054
G	7	50km標識	0.026	0.006	0.032	0.024	0.019	0.043	0.039	0.019	0.058	0.027	0.016	0.043
AG	8	松橋バイパス交差点	0.084	0.012	0.096	0.070	0.027	0.097	0.087	0.025	0.112	0.097	0.029	0.126
G	9	ウキウキ道路カーブ	0.009	0.005	0.014	0.026	0.018	0.044	0.032	0.018	0.050	0.014	0.012	0.026
A	10	花園交差点	0.071	0.015	0.086	0.107	0.025	0.132	0.129	0.032	0.161	0.081	0.029	0.110
A	11	立岡交差点	0.096	0.018	0.114	0.154	0.030	0.184	0.149	0.036	0.185	0.105	0.032	0.137
A	12	三和化学研究所入口	0.015	0.007	0.022	0.078	0.026	0.104	0.093	0.031	0.124	0.036	0.024	0.060
ABC	13	松原交差点*	0.096	0.018	0.114	0.114	0.034	0.148	0.155	0.038	0.193	0.093	0.039	0.131
H	14	イマムラ前	0.138	0.021	0.159	0.124	0.032	0.156	0.172	0.036	0.208	0.145	0.043	0.188
C	15	ワンダーランド前	0.084	0.016	0.100	0.123	0.033	0.156	0.152	0.034	0.186	0.082	0.031	0.113
C	16	宇土シテイ駐車場前	0.039	0.011	0.050	0.061	0.024	0.085	0.082	0.030	0.112	0.059	0.028	0.087
C	17	ベスト電器前	0.024	0.007	0.031	0.087	0.027	0.114	0.111	0.030	0.141	0.038	0.022	0.060
EF	18	スーパーキッド前	0.027	0.007	0.034	0.061	0.023	0.084	0.057	0.042	0.099	0.033	0.022	0.055
F	19	鶴城中前	0.010	0.006	0.016	0.045	0.025	0.070	0.065	0.025	0.090	0.015	0.018	0.033
DF	20	本町3丁目交差点*	0.046	0.010	0.056	0.075	0.027	0.101	0.111	0.029	0.139	0.056	0.028	0.084
F	21	熊本信用組合前	0.011	0.005	0.016	0.032	0.022	0.054	0.053	0.024	0.077	0.014	0.018	0.032
F	22	市役所前	0.011	0.008	0.019	0.046	0.025	0.071	0.085	0.026	0.111	0.024	0.018	0.042
F	23	ピア近く	0.012	0.007	0.019	0.031	0.021	0.052	0.044	0.022	0.066	0.026	0.018	0.044
A	24	大曲踏切	0.002	0.007	0.009	0.060	0.022	0.082	0.076	0.023	0.099	0.038	0.023	0.061
A	25	鶴塚踏切	0.049	0.011	0.060	0.043	0.021	0.064	0.080	0.026	0.106	0.072	0.026	0.098
A	26	緑川踏切	0.060	0.012	0.072	0.097	0.027	0.124	0.127	0.032	0.159	0.085	0.028	0.113
A	27	築籠交差点	0.076	0.014	0.090	0.054	0.023	0.077	0.113	0.030	0.143	0.081	0.031	0.112
I	28	宇土東小入口	0.050	0.010	0.060	0.046	0.026	0.072	0.090	0.027	0.117	0.048	0.026	0.074
A	29	グリーン工業前	0.078	0.014	0.092	0.103	0.034	0.137	0.140	0.036	0.176	0.096	0.035	0.131
A	30	宇土市街入口	0.072	0.015	0.087	0.061	0.024	0.085	0.108	0.028	0.136	0.078	0.033	0.111
J	31	宇土駅前郵便局前	0.034	0.011	0.045	0.020	0.018	0.038	0.065	0.022	0.087	0.022	0.025	0.047
J	32	ぎんなん前	0.019	0.012	0.031	0.043	0.020	0.063	0.073	0.022	0.095	0.025	0.026	0.051
D	33	駐車場前	0.034	0.012	0.046	0.038	0.021	0.059	0.085	0.023	0.108	0.037	0.026	0.063
D	34	宇土駅前	0.020	0.010	0.030	0.071	0.024	0.095	0.109	0.028	0.137	0.037	0.027	0.064
D	35	高浜病院前	0.023	0.011	0.034	0.056	0.023	0.079	0.082	0.025	0.107	0.022	0.026	0.048
D	36	カワノ電器前	0.051	0.012	0.063	0.060	0.024	0.084	0.099	0.027	0.126	0.043	0.028	0.071
D	37	江口ストア前	0.025	0.009	0.034	0.107	0.027	0.134	0.128	0.027	0.155	0.055	0.028	0.083
DE	38	本町6丁目交差点	0.047	0.012	0.059	0.105	0.028	0.133	0.125	0.030	0.155	0.070	0.032	0.102
D	39	フレッシュくまい駐車場	0.034	0.011	0.045	0.041	0.023	0.064	0.061	0.024	0.085	0.027	0.022	0.049
D	40	法教寺前	0.035	0.011	0.046	0.048	0.025	0.073	0.095	0.034	0.129	0.036	0.024	0.060
J	41	宇土高校前	0.026	0.008	0.034	0.034	0.018	0.052	0.050	0.019	0.069	0.025	0.018	0.043
D	42	本町1丁目三叉路	0.025	0.007	0.032	0.041	0.023	0.064	0.057	0.024	0.081	0.047	0.024	0.071
D	43	理容田尻前	0.028	0.010	0.038	0.057	0.023	0.080	0.080	0.026	0.106	0.032	0.021	0.053
J	44	入地団地	0.002	0.004	0.006	0.017	0.016	0.033	0.019	0.019	0.038	N. D	0.011	0.011
E	45	宇土小前	N. D	0.005	0.005	0.036	0.018	0.054	0.044	0.022	0.066	0.009	0.016	0.025
E	46	中山司法書士事務所前	0.012	0.005	0.017	0.056	0.022	0.078	0.068	0.024	0.092	0.020	0.018	0.038
E	47	税務署前	0.012	0.009	0.021	0.047	0.024	0.071	0.047	0.024	0.071	0.018	0.019	0.037
E	48	交差点	0.005	0.005	0.010	0.039	0.021	0.060	0.052	0.023	0.075	0.017	0.019	0.036
E	49	横断歩道	0.016	0.008	0.024	0.060	0.022	0.082	0.074	0.026	0.100	0.025	0.023	0.048
E	50	斎場前	0.024	0.011	0.035	0.069	0.023	0.092	0.084	0.025	0.109	0.032	0.023	0.055
E	51	宇土保健センター入口	0.021	0.008	0.029	0.048	0.023	0.071	0.067	0.026	0.093	0.019	0.018	0.037
DE	52	コスモ石油前	0.049	0.010	0.059	0.071	0.025	0.096	0.090	0.029	0.119	0.046	0.025	0.071
D	53	よしくは医院前	0.039	0.011	0.050	0.054	0.026	0.080	0.093	0.027	0.120	0.036	0.026	0.062
		最大値	0.138	0.021	0.159	0.154	0.036	0.184	0.172	0.042	0.208	0.145	0.043	0.188
		最小値	N. D	0.004	0.005	0.017	0.016	0.033	0.019	0.017	0.038	N. D	0.011	0.011
		平均値	0.038	0.010	0.047	0.061	0.024	0.086	0.084	0.027	0.111	0.046	0.024	0.069

(注1) * 4カ所(表4参照)の平均濃度を示す。

(注2) 道路名は次の記号で示す。

A:松橋バイパス, B:国道57号, C:旧国道3号, D:県道297号, E:市道北・南段原線, F:市道中央線, G:ウキウキロード, H:国道3号, I:国道501号, J:その他の市道
 交差点には、2つ以上の道路の記号を記入する。

(注3) 地点番号は図1の番号を示す。

均値をもって調査地点の濃度とした。なお、歩道橋の測定値は、条件(高さ)が異なるので53地点のデータには含めていない。

2 調査日

調査は、年4回とし、次の調査日に実施した。

夏季：平成12年 8月22日～23日

秋季：平成12年11月28日～29日

冬季：平成13年 2月26日～27日

春季：平成13年 5月22日～23日

3 測定方法

横浜市環境科学研究所が開発したPTIO法を用いた。サンプラーを簡易な雨よけ用シェルターに入れ、約24時間大気中に曝露した。サンプラーを回収後、分析し、一酸化窒素(以下、「NO」という。)及び二酸化窒素(以下、「NO₂」という。)濃度として算出し、NO + NO₂を窒素酸化物(以下、「NO_x」という。)とした。なお、温度、湿度は、宇土市内にある当研究所のデータ、また風向及び風速は、同市内にある宇土運動公園局のデータを使用した。

結果及び考察

1 調査日ごとのNO, NO₂及びNO_x濃度

53調査地点の調査日ごとの測定結果を表1に示した。今回、全調査を通してNO及びNO_xの最大濃度は、冬季の地点14(国道3号)の0.172ppm及び0.208ppmであった。一方、NO₂の最大濃度は、春季の同地点の0.043ppmであった。

なお、NO₂の測定結果を仮にNO₂の大気汚染に係る環境基準と比較すると、0.04ppmを超えた地点は、冬季に1地点(地点18)、春季に1地点(地点14)であった。また、0.06ppmを超えた地点はなかった。

つぎに、調査日ごとにそれぞれNO, NO₂及びNO_x濃度の平均値を比較すると、いずれも冬季が最も高く、以下秋季、春季、夏季の順であった。冬季の調査日の各平均値が高かった原因は、冬季に逆転層がよく現れるため、汚染物質の拡散が困難になること及び家庭等での暖房用化石燃料の使用量が増加したためと考えられた。

2 道路ごとのNO, NO₂及びNO_x濃度

宇土市内の幹線道路及び市街地を通る道路ごとのNO, NO₂及びNO_x濃度の年間平均値及び標準偏差を表2に示した。なお、北段原線及び南段原線は一つの道路とした。

調査地点は、主に表2に示す7つの道路である。これらは、NO濃度により①松橋バイパス、国道57号及び旧国道3号の3道路、②県道297号の1道路及び

表2 道路ごとのNO, NO₂及びNO_x濃度の年間平均値と標準偏差

		単位：ppm		
道路名		NO	NO ₂	NO _x
松橋バイパス	平均値	0.094	0.026	0.120
	n = 5 標準偏差	0.026	0.003	0.029
国道57号	平均値	0.085	0.025	0.110
	n = 7 標準偏差	0.029	0.005	0.034
旧国道3号	平均値	0.085	0.026	0.111
	n = 6 標準偏差	0.023	0.004	0.027
県道297号	平均値	0.058	0.022	0.080
	n = 16 標準偏差	0.019	0.003	0.022
市道北・南段原線	平均値	0.046	0.020	0.066
	n = 10 標準偏差	0.018	0.003	0.022
市道中央線	平均値	0.041	0.020	0.061
	n = 6 標準偏差	0.017	0.003	0.020
ウキウキロード	平均値	0.039	0.017	0.056
	n = 6 標準偏差	0.022	0.003	0.025

(注1) 道路の交差点は、各道路の調査地点として重複して算出した。

(注2) 松原交差点は、交差点への流入地点を各道路の濃度として算出した。

表3 主な道路の交通量

路線名 (観測地点名)	平日12時間 交通量(台/12h)	平日12時間 大型混入率(%)
松橋バイパス (宇土市立岡町)	16,909	16.9
国道57号 (宇土市野鶴)	15,737	11.1
県道297号 (宇土市松山町)	8,409	3.9

③市道北・南段原線、市道中央線及びウキウキロードの3道路の3つのグループに分けることができた。一方、NO₂濃度は、NO濃度と比較して明瞭なグループ分けはできなかった。

つぎに、平成11年度全国道路交通情勢調査³⁾の宇土市分を表3に示した。松橋バイパス及び国道57号は、交通量が多い。一方、県道297号は、松橋バイパス及び国道57号に比較すると交通量は少ない。しかし、市街地を通る道路の中では交通量が多く、通勤、通学の時間帯には交通渋滞を引き起こす場所がある。また、市道北・南段原線及び市道中央線は、県道297号と同様に道幅が狭く、商店や住宅の密集している区域を通過しているが交通量は少ない。さらに、ウキウキ

表4 調査日ごとの松原交差点と3丁目交差点のNO, NO₂及びNO_x濃度

地点番号	調査地名	単位: ppm											
		夏季			秋季			冬季			春季		
		NO	NO ₂	NO _x	NO	NO ₂	NO _x	NO	NO ₂	NO _x	NO	NO ₂	NO _x
13	松原交差点 A	0.158	0.026	0.184	0.084	0.028	0.112	0.151	0.034	0.185	0.135	0.048	0.183
13	松原交差点 B	0.089	0.020	0.109	0.114	0.032	0.146	0.157	0.041	0.198	0.087	0.039	0.126
13	松原交差点 C	0.033	0.011	0.044	0.147	0.042	0.189	0.190	0.033	0.223	0.052	0.030	0.082
13	松原交差点 D	0.104	0.017	0.121	0.111	0.034	0.145	0.122	0.042	0.164	0.096	0.037	0.133
20	本町3丁目交差点 A	0.037	0.010	0.047	0.065	0.024	0.089	0.107	0.027	0.134	0.032	0.024	0.056
20	本町3丁目交差点 B	0.040	0.009	0.049	0.061	0.026	0.087	0.104	0.029	0.133	0.056	0.030	0.086
20	本町3丁目交差点 C	0.083	0.015	0.098	0.067	0.026	0.093	0.093	0.027	0.120	0.084	0.032	0.116
20	本町3丁目交差点 D	0.022	0.006	0.028	0.105	0.031	0.136	0.138	0.031	0.169	0.053	0.026	0.079

ロードは、新しく開通した道路であるため、道路沿道には建物がほとんどなく、交通量も少ない。以上のことから、道路ごとのNO濃度は、交通量と比例の関係があることが考えられた。

3 交差点及び歩道橋におけるNO及びNO₂濃度

交差点と同一地点の歩道橋の測定値を図2に示した。歩道橋のNO濃度は、全地点の平均値で見ると交差点のNO濃度の27%に減少していた。一方、NO₂濃度では、歩道橋の濃度が交差点の濃度の67%（全地点の平均値）に減少した。このことから、NO、NO₂のいずれの濃度も、発生源から離れるに従い、濃度が減少することがわかった。また、NO濃度の減少率は、NO₂濃度の減少率と比較して大きかった。

一般に、NOの発生源としては、主に自動車などの移動発生源及び工場等の固定発生源と言われている⁴⁾。以上のことから、本調査地点は、移動発生源からの距離による影響を受けたものと考えられた。

4 交差点におけるNO, NO₂及びNO_x濃度

松原交差点及び本町3丁目交差点における4カ所の測定値を表4に示した。両交差点の4カ所におけるNO濃度の最大、最小の比は松原交差点が1.6~4.8倍で、本町3丁目交差点が1.5~3.8倍であった。一方、両交差点のNO₂濃度の最大、最小の比は、松原交差点が1.3~2.4倍で、本町3丁目交差点が1.1~1.7倍であり、NO濃度よりは、小さかった。

表5 気象状況

調査日	天気	主な風向	静穏率 (%)	日平均風速 (m/s)
夏季	晴	SSW~SE	80	7
秋季	晴	WNW~NNW	60	28
冬季	晴	WNW~NNW	40	38
春季	曇/小雨	SW~S	30	
		SE~E	30	17

注) 宇土運動公園測定局のデータ

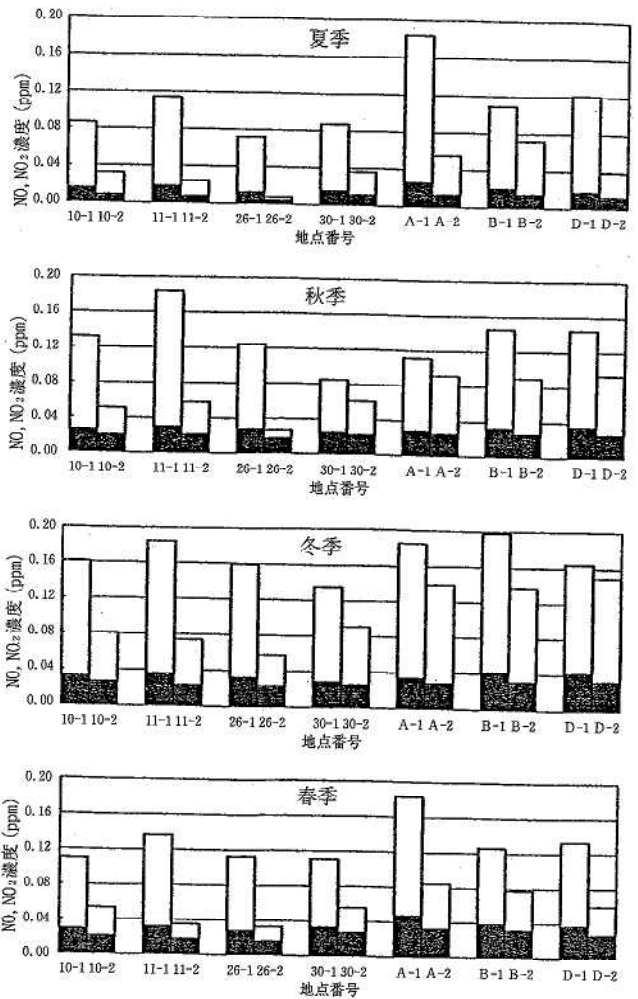


図2 交差点及び歩道橋におけるNO及びNO₂濃度

□: NO ■: NO₂

地点番号及び地点名

10:花園, 11:立岡, 26:緑川踏切,

30:宇土市街入口, A, B, D:松原交差点

設置場所

1:交差点 2:歩道橋

各調査日における気象状況を表5に示した。各調査日の主な風向は、夏季は南風、春季は南風と南東風、秋季及び冬季は北北西風であった。

松原交差点のNO濃度は、夏季及び春季はA点で、秋季及び冬季はC点で、それぞれ風下の地点が高かった。このことは、サンプラーの設置場所が吹きさらしで障害物のない場所のため、風の影響を受けやすいからと考えられた。また、同交差点のNO₂濃度は、冬季でD点が、冬季以外はNO濃度と同じ風下の地点が高かった。しかし、NO濃度と比較して地点間の濃度の相違は明瞭でなかった。

本町3丁目交差点のNO濃度は、夏季及び春季はC点で、秋季及び冬季はD点でそれぞれ風下と異なった地点が高かった。このことは、サンプラーの設置場所が2階建の商店が軒を連ねる道幅の狭い交差点であったため、NO濃度は、風との影響の明瞭な関係が得られなかったためと考えられた。また、松原交差点と同様に同交差点のNO₂濃度も、NO濃度と同じ地点が高かった。しかし、松原交差点と同様に、地点間の濃度の相違は明瞭でなかった。

ま と め

宇土市内の道路沿道53地点で窒素酸化物を年4回調査し、検討した。その結果、次のことが明らかになった。

1) 今回、NO、NO₂及びNO_x濃度の平均値は、冬季が一番高く、秋季、春季、夏季の順であった。このことから、NO等の濃度は、季節的変化があると思われ

る。

2) 今回の調査地点の道路は、NO濃度により、3つのグループに分けることができた。また、道路ごとのNO濃度と交通量には、比例の関係があることが考えられた。

3) 歩道橋のNO濃度は、全地点の平均値でみると、交差点のNO濃度の27%に減少していた。一方、NO₂濃度では、歩道橋の濃度(全地点の平均値)は、交差点の濃度の67%に減少した。

4) 松原交差点の4方向に設置したときのNO濃度は、風下の地点で最高濃度が測定された。一方、本町3丁目のNO濃度は、風下と異なる地点で最高濃度が測定された。このことは、松原交差点と本町3丁目交差点は、付近の状況が異なるためと思われた。

また、道路交差点内4地点のNO濃度は、設置地点により1.5~4.8倍の違いがあった。交差点を調査する場合は、交差点内の地点間の濃度差に留意が必要と思われる。

文 献

- 1) 平野耕一郎, 前田浩行, 石井哲夫: 第26回大気汚染学会講演要旨集, p.437 (1985).
- 2) 平野耕一郎, 前田浩行, 石井哲夫: 第34回大気汚染学会講演要旨集, p.243 (1993).
- 3) 熊本県土木部道路維持課: 一般交通量調査表(平成11年度全国交通情勢調査).
- 4) 森口實, 千秋鋭夫, 小川弘: 環境汚染と気象, p.128, 朝倉書店 (1990).

9) 沿岸部及び内陸部における光化学オキシダント濃度

福島 宏暢 上野 一憲 北岡 宏道* 木庭 亮一 植木 肇

はじめに

全国の大気汚染測定局で測定されている光化学オキシダント(以下、「Ox」とする。)濃度は、低汚染地域でも春先に基準を超えることが報告されている¹⁾。全国の環境基準の達成率は0.1%と、依然として極めて低い水準である²⁾。

熊本県においては、全28自動測定局のうち、Ox濃度を県下13市町16測定局(1998年度)で測定している。16測定局全てで昼間時間帯値(5時から20時まで)の1時間値が、0.06ppm(=60ppb)を超え、環境基準は未達成である。また、昼間時間帯値の1時間値が0.06ppmを超えた日数と時間数も経年的に増加する傾向にある³⁾。しかも、季節変動を見ると、濃度が春先に増加する傾向にある⁴⁾。高濃度Oxの発生原因を究明するとともに、その挙動について検討を始めた。前報⁵⁾では、天草地方沿岸部3地点でのOx濃度とオゾン(以下、「O₃」とする。)濃度との関係について検討し、全地点でOx濃度のほぼ全量がO₃であることを明らかにした。

本報では、前報で得られた天草地方3地点(本渡市、苓北町、牛深市)の測定値を、県本土側(荒尾市、水俣市、山鹿市、人吉市)の自動測定局の測定値と比較し、Ox濃度の挙動の地域特性を明らかにすることを目的とした。

方 法

調査地点：天草地方は牛深市(大気環境測定車「みどりⅢ世号」稼働。)、苓北町(苓北志岐局)及び本渡市(天草保健所局)の3地点である。いずれも海岸から1km以内に位置する。県本土側の地点として、海岸に近い荒尾市(荒尾市役所局)及び水俣市(水俣保健所局)を、また海岸から約30km前後内陸部に位置する山鹿市(山鹿市健康センター局)及び人吉市(人吉保健所局)をそれぞれ選定した。対象とした自動測定局及び測定車の設置地点を図1に示す。

調査期間：1998年3月から5月までの3ヶ月間である。この期間中のOx濃度を用いて挙動を検討した。

* 現熊本県環境生活部廃棄物対策課

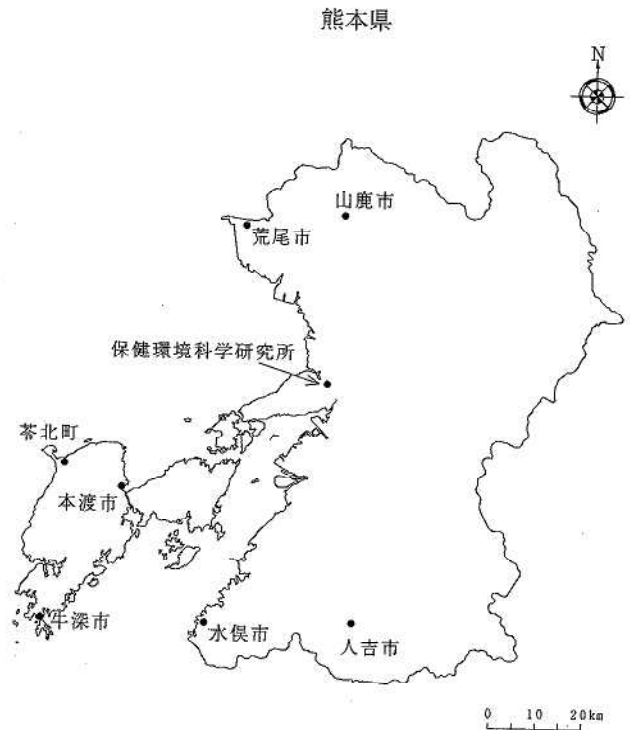


図1 調査地点位置図

結 果

1 期間中のOx濃度変化

図2に1998年3月、4月及び5月における7地点のOx濃度の経日変化を示した。また、表1に各月のOx濃度の月別平均値及び標準偏差を地点別に示した。

測定期間中の経日変化は、各地点とも、3月のOx濃度に対し、4月に濃度が減少し、5月に再び増加に転じるというパターンを示した。しかし、本渡市、苓北町、牛深市及び水俣市は、3月の濃度には達しなかった。

地域的に見ると、天草地方3地点はいずれも、類似した変動傾向を示した。しかし、苓北町及び牛深市のOx濃度は本渡市に比べ、いくぶん高濃度で変化していた。一方、沿岸部に位置する荒尾市及び水俣市の経日変化も天草地方3地点と類似の変動傾向を示した。

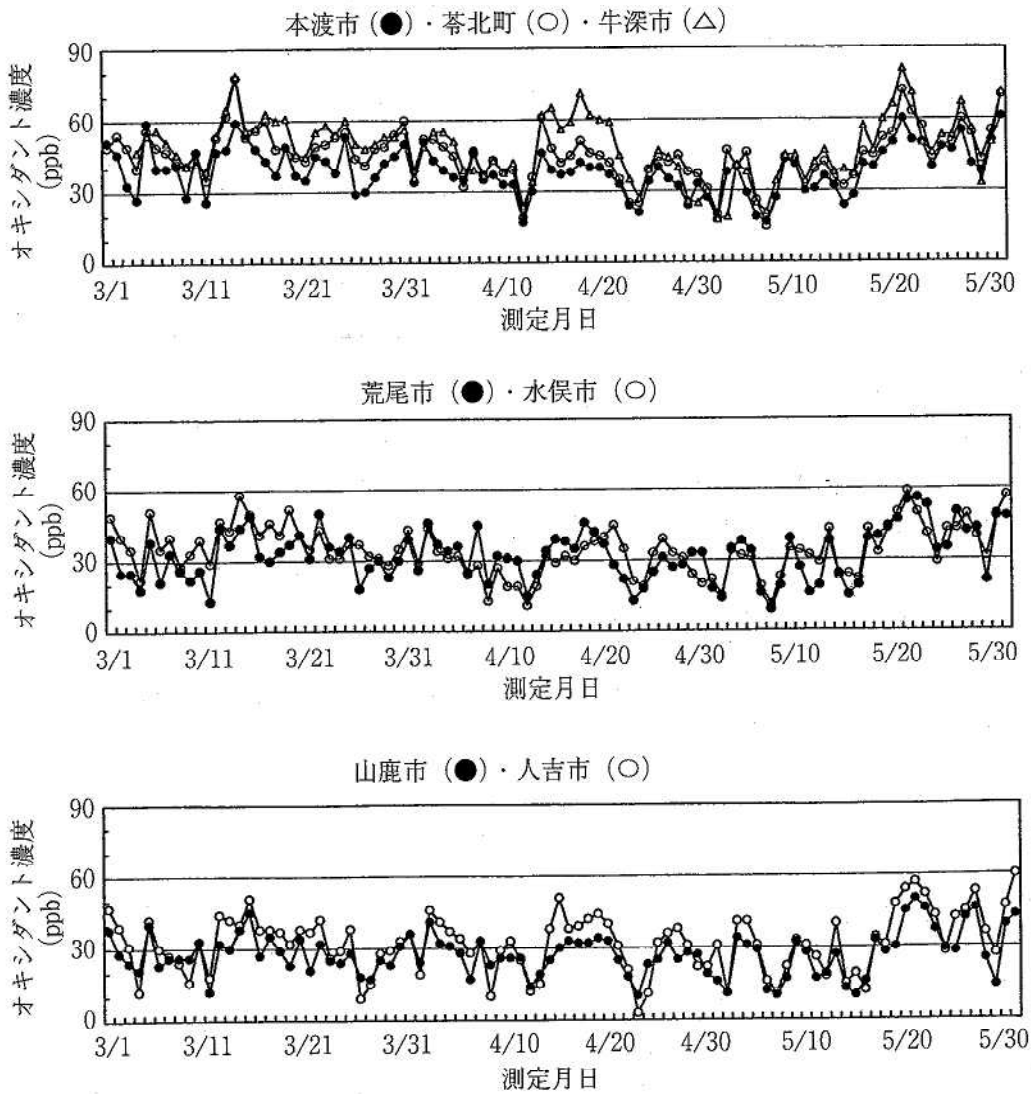


図2 オキシダント濃度の経日変化 (1998年3月～5月)

表1 光化学オキシダント濃度の月別平均値及び標準偏差 (単位: ppb)

調査地点	3月	4月	5月
本渡市(天草保健所局)	42 ± 9	36 ± 7	39 ± 12
荅北町(荅北志岐局)	50 ± 8	41 ± 9	44 ± 13
牛深市(測定車)	54 ± 8	45 ± 13	46 ± 16
荒尾市(荒尾市役所局)	32 ± 9	31 ± 9	33 ± 14
水俣市(水俣保健所局)	39 ± 8	29 ± 9	35 ± 12
山鹿市(山鹿市健康センター)	28 ± 7	26 ± 7	28 ± 12
人吉市(人吉保健所局)	32 ± 10	30 ± 12	34 ± 14

それに対し、内陸部に位置する人吉市及び天草地域の沿岸部に位置する牛深市では、4月上旬から中旬にかけて、Ox濃度の増減が大きかった。

表1に示すように、測定期間中の各月別のOx濃度は、各月とも牛深市が最も高い値を示した。

2 Ox濃度の日間変動

調査地点7地点について、Ox濃度の測定時間帯別平均値から求めた各月の最大値と最小値を、その出現時間帯とともに表2に示した。表2から明らかなように、最大値を示す時間帯は、各地点とも14～17時であり、最小値は各地点とも6～8時(荅北町、牛深市の5月を除く)であった。

図3に1998年3月、4月及び5月における調査7地点のOx濃度の各測定時間帯別平均値の変動を示した。

荅北町及び牛深市の測定時間帯別Ox濃度の挙動は他の5地点と異なっていた。すなわち、荅北町及び牛深市以外の5地点は昼間高濃度であったOx濃度が、夜間から早朝にかけて、次第に濃度が減少する傾向があるのに対し、荅北町及び牛深市ではその減少割合が小さく、夜間も比較的高濃度のままで推移していた。このことから、天草地域の沿岸部地域の日間変動傾向

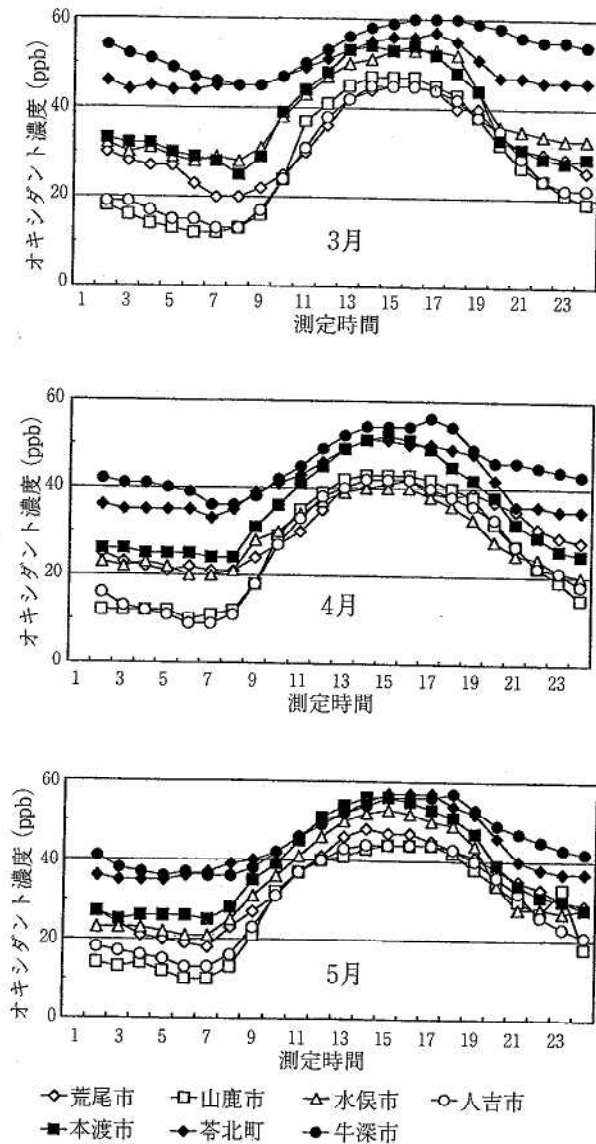


図3 測定時間帯別オキシダント濃度の関係 (1998年3月・4月・5月)

は、牛深市・苓北町型と本渡市型との2つのタイプに分けられると推測された。2タイプに分類できるのは、産業等社会生活活動の相違によると考えられる。また、前者は汚染源がない地域で、オゾン濃度のバックグラウンド値であると考えられ、後者はオゾン濃度のバックグラウンド値を低下させる地域として考えられ、住民の生活活動が考えられる。今回解析した沿岸部に位置する荒尾市、水俣市及び内陸部に位置する山鹿市、人吉市を初め県内の他の測定局の日間変動の傾向は本渡市型と類似していた。

まとめ

沿岸部における高濃度のOxの起源及び挙動を明ら

表2 1998年3月、4月及び5月の光化学オキシダント濃度の日間最大値及び最小値の平均値とその出現時間帯

(単位: ppb)				
調査地点	月	最大値	最小値	濃度差 [*]
本渡市	3月	54(14~16時)	25(8時)	29
	4月	51(14~15時)	24(7~8時)	27
	5月	56(14~15時)	25(7時)	22
苓北町	3月	57(17時)	44(7~8時)	13
	4月	52(15時)	33(7時)	19
	5月	57(15~17時)	35(3~5時)	22
牛深市	3月	60(14~16時)	45(8~9時)	15
	4月	56(17時)	36(7~8時)	20
	5月	57(18時)	36(7~8時)	11
荒尾市	3月	45(15~16時)	20(7~8時)	25
	4月	42(16時)	21(7~8時)	21
	5月	48(15~17時)	18(7時)	30
山鹿市	3月	47(14~16時)	12(6~7時)	35
	4月	43(14~16時)	10(6時)	33
	5月	44(15~17時)	10(6~7時)	34
水俣市	3月	53(15~17時)	28(6~8時)	25
	4月	40(14~16時)	20(6~7時)	20
	5月	53(15時)	21(6~7時)	32
人吉市	3月	45(14~16時)	13(7~8時)	32
	4月	42(14~16時)	9(6~7時)	33
	5月	44(14~17時)	13(6~7時)	31

注): () は出現時間帯

*) 濃度差 = 最大値 - 最小値

かにするため、牛深市に大気環境測定車を設置し、1998年3月から5月まで大気環境調査を行い、既設の大気環境測定局6局の当該期間の測定値と比較した。その結果、次のことが明らかとなった。

- 1 苓北町及び牛深市の2地点でのOx濃度は、他の地点と比べて高濃度であり、しかも日間の濃度変動差が小さかった。
- 2 天草地域の沿岸部地域における日間変動の傾向は、牛深市・苓北町型と本渡市型との2つのタイプに分けられると推測された。また、沿岸部に位置する荒尾市、水俣市及び内陸部に位置する山鹿市、人吉市の日間変動の傾向は本渡市型と類似していた。
- 3 沿岸部の荒尾市及び水俣市の経日変化は天草地方3地点と類似傾向にあった。それに対し、内陸部に位置する人吉市及び天草地域沿岸部の牛深市の経日変化は、4月上旬から中旬にかけて濃度変動が大きかった。

文 献

- 1) 立石ヒロ子, 西河昌昭:大気汚染学会誌, 22, 323 (1987).
- 2) 環境庁大気保全局大気規制課:平成9年度一般環境大気測定局測定結果報告, 8 (1998).
- 3) 熊本県環境生活部:大気・騒音調査報告書, 第34報, 10 (1999).
- 4) 熊本県環境生活部:大気・騒音調査報告書, 第34報, 97~102 (1999).
- 5) 福島宏暢, 上野一憲, 北岡宏道, 木庭亮一, 植木肇:熊本県保健環境科学研究所報, 28, 92 (1998).

10) 熊本県宇土市におけるA領域及びB領域紫外線量 (平成12年度)

植木 肇 福島 宏暢

はじめに

太陽光線のうち、生物に有害なB領域紫外線 (以下、「UV-B」とする。) はオゾン層で吸収される。そのため、フロンガス等の大気中濃度上昇に伴い、成層圏でオゾン層の破壊が進行しオゾン全量が減少すると、UV-Bの地表への到達量が増加すると懸念されている。UV-Bの増加は、皮膚ガンの増加、免疫機能や生態系への悪影響をもたらすと言われている¹⁻³⁾。

本研究においても、宇土市への新築移転を契機に、A領域紫外線 (以下、「UV-A」とする。) 量及びUV-B量の測定機器等を整備し、平成7年6月から観測を開始した。本報ではセンサー信号増幅回路修復後⁴⁾の平成10年10月以降の経年変化を見るときに、平成12年度のUV-A量、UV-B量及び全日射量の観測結果を中心に報告する。

測定方法

UV-A量、UV-B量及び全日射量の測定機器及び設置場所は、既報⁵⁾と同様である。なお、B領域紫外線計の機器校正は、毎年1回メーカーで行っている。

測定結果と考察

1 紫外線量及び全日射量の経年変化

図1に平成10年10月から平成13年3月までのUV-A、UV-B及び全日射の日積算量の推移を示した。UV-Bをはじめ、いずれの量も夏期に高く、冬期に低い季節変動を示した。このような季節的な変動は、気象庁が継続してUV-Bを測定している4地点 (つくば、札幌、鹿児島、那覇) の観測結果でも報告⁶⁾されている。

2 平成12年度の測定結果

表1に平成12年度の各日積算量を整理し、UV-A、UV-B及び全日射の日積算量月平均値等を示した。期間中のUV-A、UV-B及び全日射の日積算量年平均値は、それぞれ670.9kJ/m²、15.9kJ/m²及び14.6MJ/m²であった。これは平成11年度⁵⁾よりやや高いが、例年と大きな差はなかった。UV-A、UV-B及び全日射の日積算量の月平均値の最低値はいずれも1月であり、それぞれ321.4kJ/m²、5.2kJ/m²及び7.9MJ/m²であった。一方、UV-A、UV-B及び全日射の日積算量の月平均値の最高値はいずれも7月の1,066.9kJ/m²、29.7kJ/m²及び21.0MJ/m²であった。前年の平成11年8月は天候不

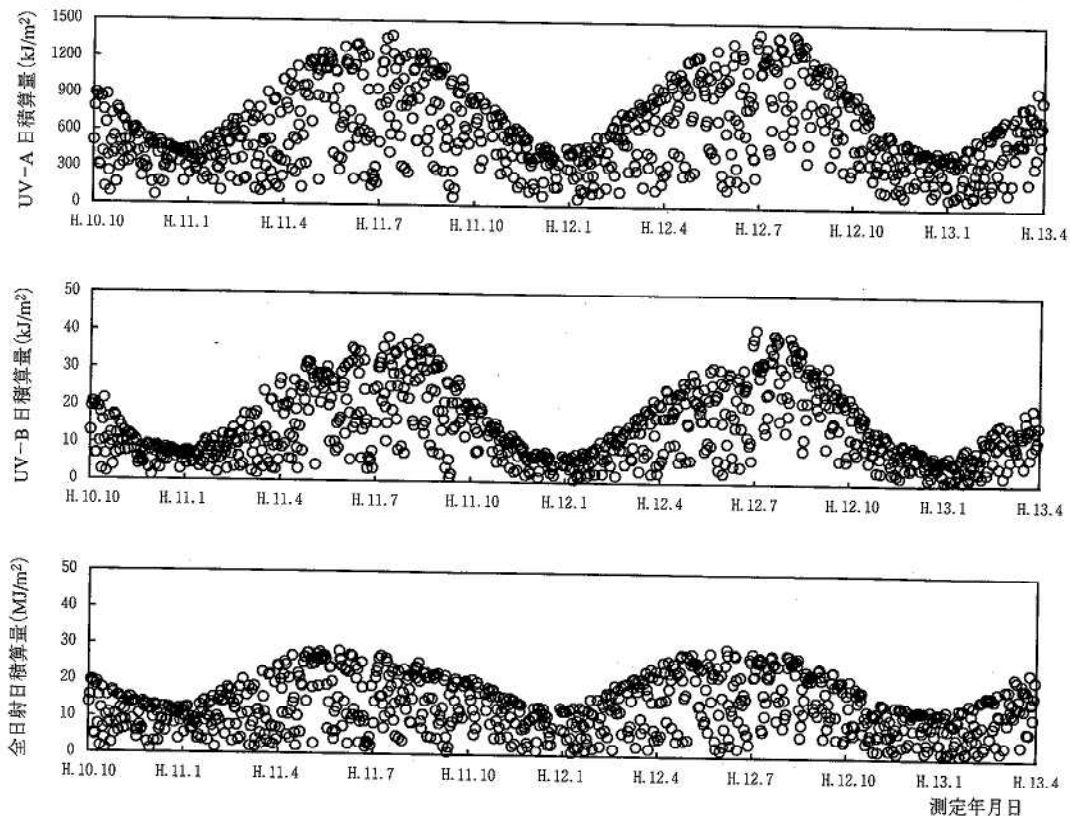


図1 UV-A、UV-B及び全日射日積算量の推移 (平成10年10月～13年3月)

表1 宇土市における紫外線量及び全日射量の日積算量^{*)} 月平均値及び年平均値
(観測地点：保健環境科学研究所屋上)

測定年月	測定 日数	UV-A (kJ/m ²)	UV-B (kJ/m ²)	UV-A + UV-B (kJ/m ²)	UV-B/UV-A	全日射 (MJ/m ²)
平成12年 4月	30	785.4	17.8	803.2	0.0227	17.9
5月	31	854.1	19.7	873.9	0.0231	19.1
6月	30	788.5	20.1	808.6	0.0254	15.7
7月	29	1066.9	29.7	1096.6	0.0278	21.0
8月	31	1051.1	28.1	1079.2	0.0267	20.5
9月	29	796.2	20.6	816.8	0.0259	16.3
10月	31	555.7	13.4	569.1	0.0241	11.8
11月	30	382.7	8.0	390.7	0.0210	9.0
12月	31	361.5	6.3	367.7	0.0173	9.5
平成13年 1月	30	321.4	5.2	326.6	0.0162	7.9
2月	28	451.4	9.2	460.5	0.0203	11.0
3月	31	634.9	12.6	647.5	0.0198	15.3
年平均値	(361)	670.9	15.9	686.8	0.0236	14.6
平成11年度 ^{b)}	(346)	656.9	15.8	672.7	0.0240	14.1

*) 日積算量：0時から24時までの時積算量の累積量。

順で雨が多く、日照時間が78%と少なかったため、その影響を受けて、UV-Aは5月に最高値を示したが、再び夏期の7月が最高値となった。

また、UV-A日積算量月平均値に対するUV-B日積算量月平均値の比(UV-B/UV-A)は、0.0162～0.0278であった。図2にUV-AとUV-Bとの各日積算量の関係を示した。両者間の相関係数は0.972 (n=361)であり、極めて密接な正の相関関係が認められた。また紫外線(UV-A+UV-B)量と全日射量との

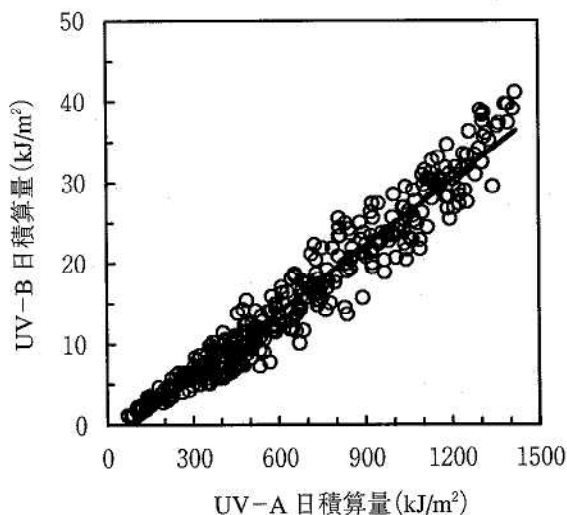


図2 UV-AとUV-Bとの関係(日積算量)

間でも、相関係数0.968 (n=361)という正の相関関係が認められた。以上のことから、毎日の全日射量の変化が紫外線量の増減に影響を及ぼしている。

3 UV-B時積算量の時間変化

つぎに、UV-B時積算量の各測定時間ごとの変化を日周変化として検討した。その結果、1日の最大時積算量の出現時間帯は、9月を除き、いずれの月も12～13時であった。12～13時の1時間で日積算量の16% (5, 6, 7, 8月)～23% (1月)を占めていることがわかった。図3に平成12年4月、7月、10月及び13年1月の各測定時間ごとの時積算量(月平均値)の変化を示した。12～13時の時積算量は各月の日積算量のそれぞれ18%, 16%, 20%, 23%を占めていた。図3で明らかのように、夏期の7月の8～9時の時積算量は冬期の1月の時積算量の最高値を超過する量であり、この傾向は例年と変わらなかった。

図4にUV-Bの各月の日積算量平均値及び日積算量に占める10～14時までの4時間の時積算量の割合を示した。各月の10～14時までの4時間の時積算量が日積算量に占める割合は、58% (7月)～74% (12月)であった。12～13時あるいは10～14時における時積算量が日積算量に占める割合は、UV-B日積算量月平均値の推移とは逆に、いずれも夏期に小さく、冬期に大きくなる傾向が見られた。これは夏期には時積算量も増加するが、この期間の日照時間帯も6～20時となるた

め、相対的に比率が小さくなると考えられた。

ま と め

熊本県宇土市でA領域及びB領域紫外線量を測定した結果、次のことが明らかとなった。

UV-A, UV-B 及び全日射の日積算量は夏期に高く、冬期に低くなる季節変動が認められた。また、平成12年4月から平成13年3月までのUV-A, UV-B 及び全日射の日積算量の年平均値は、それぞれ 670.9kJ/m^2 , 15.9kJ/m^2 及び 14.6MJ/m^2 であった。平均値としては前年と大きな差はなかった。UV-B/UV-A は、 $0.0162\sim 0.0278$ であった。また、UV-A と UV-B 間及び紫外線 (UV-A + UV-B) 量と全日射量間にはいずれも正の相関関係が認められた。

UV-B の1日の最大時積算量の出現時間帯は、9月を除き、いずれも12~13時であり、日積算量の16~23%を占めていた。またUV-Bの10~14時までの4時間の時積算量の日積算量に対する割合は、年間を通して58~74%の範囲で変化していた。日積算量とは逆に、これらの比率は冬期に高くなり、夏期に低くなる傾向を示した。

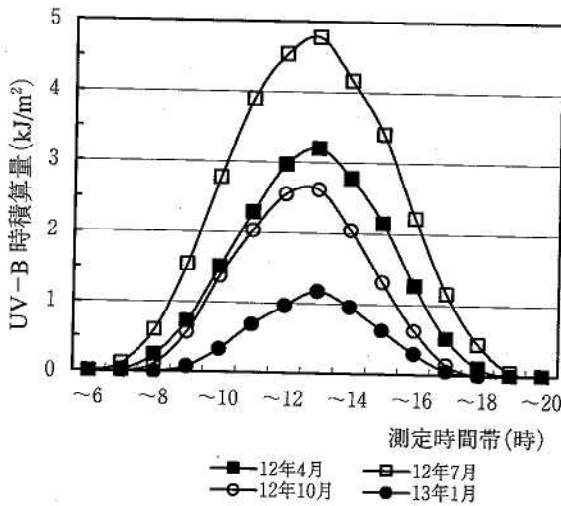


図3 UV-B時積算量の時間帯別変化

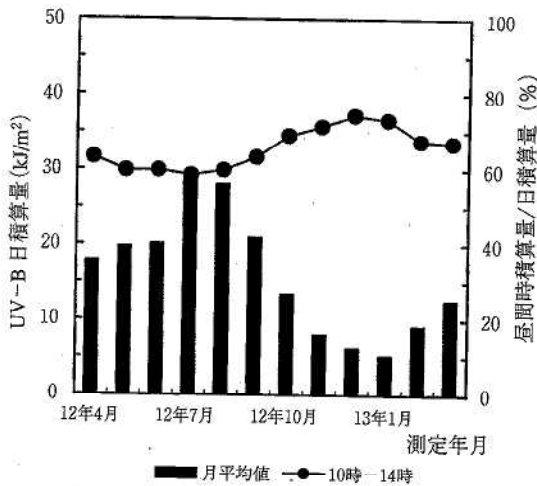


図4 UV-B日積算量の推移

文 献

- 1) 滝沢行雄：“環境保健入門 (小泉明, 村上正孝編), からだの科学・臨時増刊”, p.96 (1990), (日本評論社).
- 2) 環境庁環境保健部保健調査室訳：“WHO 環境保健クライテリア14 紫外線”, p.1 (1980); {WHO: “Environmental Health Criteria 14 Ultraviolet Radiation”, (1979). Geneve}.
- 3) 市橋正光：日本医事新報, No.3969, p.1 (2000).
- 4) 植木 肇：熊本県保健環境科学研究所報, 28, 80 (1998).
- 5) 植木 肇, 福島宏暢：熊本県保健環境科学研究所報, 29, 71 (1999).
- 6) 気象庁編：“気候変動監視レポート1999”, p.40 (2000).

11) 特定の指標生物の水温分布域と出現個体数

小田 泰史 久保 清

はじめに

水温は水生生物の生理的要求として最も重要な生息要因である。しかし、川の底生動物の水温分布域に関する報告は少ない。その理由として、多地点同時測定が必要であり、日変化や季節変動を把握する必要性もある。古くはブユの分布域の生息環境を調査する目的で、加茂川の多地点同時調査が行われている¹⁾。

底生動物の基本的な分布域を決定する要因は、水温、溶存酸素及び栄養条件を規定する流域形態であると考えられる²⁻⁴⁾。流域形態の「起伏」に伴う水温差と指標生物の群集構造との関係について、10年間(90-99)のデータを用いて解析した結果を報告した⁵⁾。

本報では個々の指標生物の水温に対する分布域について、前報と同一データを用いて解析した結果を報告する。

調査方法

1 底生動物

「川の水環境調査」として環境基準点など35地点について、1990年より1999年までの10年間、毎年1回10月下旬から11月上旬にかけて調査を実施した。このうち、流域形態の「起伏」に伴う水温差と指標生物の群集構造との関係について報告⁵⁾した33地点のデータを用いて解析を行った。この解析に用いた底生動物の分類群は特定の25種の指標生物である^{4), 6)}。

2 水温

環境保全課水保全対策室より提供を受けた1990年～1999年までの10年間のデータを用いた。

結果及び考察

1 指標生物の水温分布域

各地点における水温の最高、最低及び平均水温を各年度別に求めた後、解析に用いた。次に、各指標生物が出現した各地点の最小値、最大値及び平均値のそれぞれを平均した値を指標生物の水温分布域として表1に示した。

表1に示す各指標生物は「流域の起伏」と「水質」の2軸の生息環境傾度によって1番から順に並べられていることから^{3), 6)}、水温の平均値及び最小値、最大値は順に高くなっている。したがって、起伏の激しい渓流域の清冽な水域に生息する指標生物の水温分布はより低く、平地流域の汚濁した水域の指標生物はより

高い水温分布を示した。

これらの指標生物で水温が最も低い水域に生息しているのはカワゲラ類、ヒゲナガカワトビケラ類及びニッポンヨコエビ・サワガニで、出現地点の平均水温は15.1℃である。また、出現地点の最大値の平均水温は、それぞれ25.7℃、25.6℃及び25.4℃と他の指標生物に比べ低く、年間を通じて水温差が小さい。

水温が最も高い水域に生息しているのはセスジユスリカとホシチョウバエで、それぞれの平均水温は19.5℃、18.8℃で、最大値の平均水温も32.2℃、32.7℃と最も高い。

なお、同データを用いた解析において、渓流域(5地点)の年平均水温は12.1～14.7℃で、流域規模の小さい平地流域(8地点)の年平均水温は17.4～20.2℃であった⁵⁾。したがって、渓流域の代表種であるカワゲラ類やナガレトビケラ類の出現地点の平均水温は、

表1 指標生物の水温分布域

No.	指標生物名	地点数	水温(平均値)		
			平均値	最小値	最大値
1	カワゲラ類	15	15.1	5.2	25.7
2	ナガレトビケラ類	18	15.3	5.4	26.1
3	ヒゲナガカワトビケラ類	16	15.1	5.3	25.6
4	チラカゲロウ	21	15.8	5.4	27.3
5	携巢性トビケラ類	19	15.4	5.5	26.2
6	ニッポンヨコエビ・サワガニ	14	15.1	5.5	25.4
7	ヒラタカゲロウ類	29	16.2	5.8	28.0
8	ウズムシ類(プラナリア)	29	16.1	5.8	27.8
9	ヘビトンボ類	26	15.9	5.7	27.3
10	マダラカゲロウ類	30	16.1	5.8	27.9
11	タニガワカゲロウ類	29	16.2	5.8	28.0
12	ブユ類・ガガンボ類	32	16.5	6.2	28.3
13	カワニナ	23	16.6	5.9	28.6
14	ヒラタドROMシ類	24	16.2	5.5	28.3
15	コカゲロウ類	33	16.6	6.2	28.4
16	コガタシマトビケラ	33	16.6	6.2	28.4
17	ユスリカ類(白・緑)	33	16.6	6.2	28.4
18	貝類	25	17.2	6.5	29.7
19	サホコカゲロウ	17	17.7	7.0	30.8
20	ミズムシ(等脚目)	17	17.5	6.9	29.8
21	ヒル類	25	16.8	6.3	28.8
22	サカマキガイ	7	18.1	8.4	29.3
23	イトミミズ類	30	16.8	6.4	28.8
24	セスジユスリカ(赤)	5	19.5	8.8	32.2
25	ホシチョウバエ	4	18.8	7.5	32.7

それぞれ15.1℃, 15.3℃であることから, 生息域は渓流域だけではない。同様に平地流域の汚濁指標種であるイトミミズ類の平均水温は16.8℃であることから, 水温に対する生息域はかなり広いと考えられる。

2 指標生物の水温に対する出現範囲と個体数

主な指標生物の出現地点平均個体数と出現地点平均水温との関係を図1に示す。

渓流域の代表種であるカワゲラ類とナガレトビケラ類の水温との関係を図1(a)に示した。両種が出現した地点は, それぞれ15地点, 18地点で, 各地点の平均水温は約13~17℃の範囲にあり, 両種とも平均水温が約15℃以下の地点で個体数が多くなる傾向を示した。

ヘビトンボとサホコカゲロウの水温との関係を図1(b)に示した。ヘビトンボは渓流域から平地流域まで生息する。出現した26地点の平均水温は約13~18℃の範囲にあり, 個体数は約16℃以下の地点で多くなる傾向を示した。一方, サホコカゲロウは平地流域の汚濁した水域に生息することから, 出現した17地点の平均水温は約14~21℃と広く, 平均水温が約16℃以上の地点で個体数が多くなる傾向を示した。

コガタシマトビケラとユスリカ類の水温との関係を図1(c)に示した。両種とも平地流域の代表種であるが, 生息範囲は非常に広く, 渓流域から平地流域まで生息することから調査した全33地点で出現した。平均水温は約14℃~21℃の範囲にあり, コガタシマトビケラは平均水温が約15~18℃の水域で個体数が多くなる傾向を示した。ユスリカ類は平均水温が約17℃以上の水域で個体数が多くなる傾向を示した。

まとめ

渓流域に生息する指標生物の水温分布はより低く, カワゲラ類などは平均水温が約15℃以下の地点で個体数が多くなる傾向を示した。

平地流域の指標生物はより高い水温分布を示し, ユスリカ類などは平均水温が約17℃以上の水域で個体数が多くなる傾向を示した。

文 献

- 1) 可児藤吉: 可児藤吉全集 全一卷, p.405, (株)思索社, (1970).
- 2) 渡辺 直: 香川生物, 13, 1 (1985).
- 3) 小田泰史, 杉村継治: 全国公害研会誌, 16, 141 (1991).
- 4) 小田泰史, 久保 清: 全国公害研会誌, 25, 62 (2000).

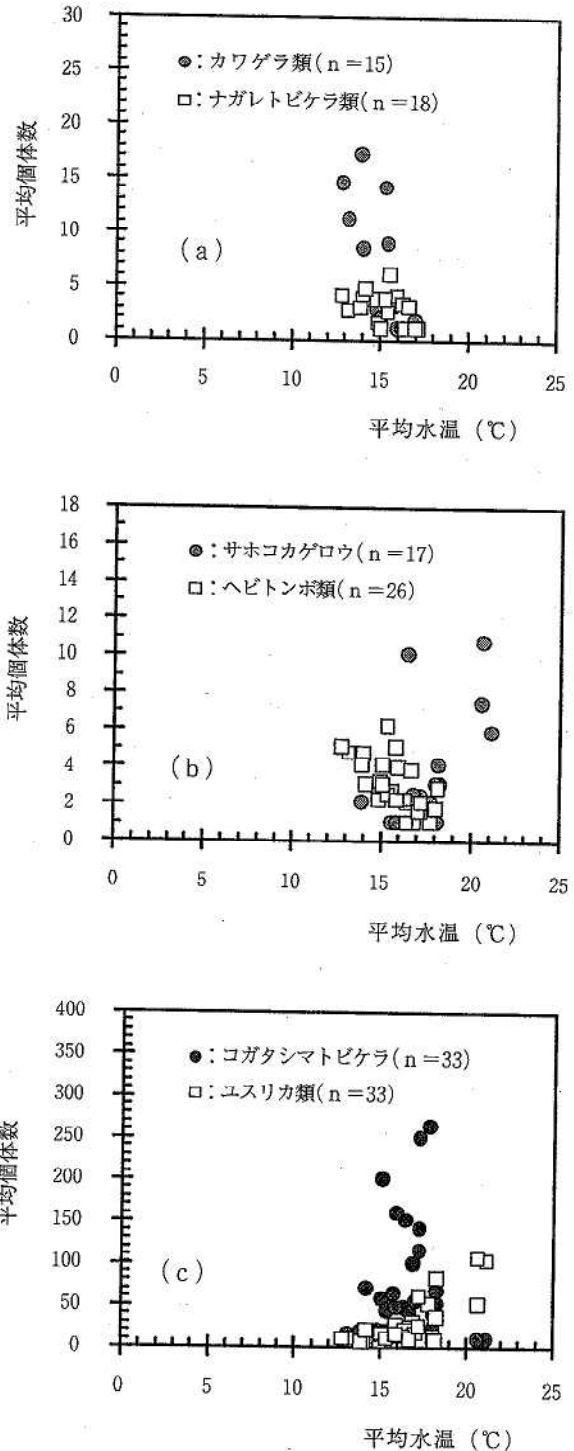


図1 主な指標生物の出現地点平均個体数と出現地点と出現地点平均水温との関係

- 5) 小田泰史, 久保 清: 熊本県保健環境科学研究所報, 29, 84 (1999).
- 6) 小田泰史, 杉村継治, 久保 清: 用水と廃水, 34, 10 (1992).

12) 寺池及び周辺湧水の水質特性

今村 修 小田 泰史 幸 健 山崎 文雅 山形 卓 久保 清

はじめに

球磨郡須恵村にある寺池は、隣接する免田町との共同事業で、国の補助を受け水質浄化対策が行われてきた。著者らは、平成10年度と11年度に浄化対策の効果並びに寺池の水質特性を調査し、SSの増加に伴うCODの増加、寺池における低pH、農業用水質基準を超えるT-Nなどについて報告を行った¹⁾。この報告中の提言により、須恵村及び免田町では、農業用排水路の寺池流入前沈殿池の泥上げを実施した。

平成12年度は、寺池並びにその周辺の湧水の水質特性を調べることにより、寺池の状況を客観的に把握し、周辺湧水との関係を明らかにして、今後の浄化対策並びに水利用のための基礎データを得ることを目的として調査を実施した。

調査地点の概要

調査地点の位置概略図を図1に示す。寺池は、東西約20km、南北7~8kmに広がる人吉盆地のほぼ中央に位置しており、北側約1kmに球磨川が北東から南西に流れている。球磨川以北は丘陵地が迫っており、そのまま九州山地に連なっている。一方、南側約

0.5kmに球磨川支流の井口川が南東から北西に流れ、西側約1km地点で球磨川と合流している。さらに、南側5km付近から丘陵地となり、白髪岳(1,417m)へと連なっている。なお、寺池の詳細は、既報¹⁾のとおりである。また、寺池は、上池と下池に分かれているが、以後寺池を省略してそれぞれ“上池”、“下池”と記す。

1 球磨川沿い南側採水地点(以下、「南側地点」と記す)

免田町の丸池は、“リュウキンカ(立金花)”の自生地最南端として公園化されている湿地帯である。

久鹿湧水は、周囲約80m、深さ約60cmの池で、南西約100mに牛舎がある。

なお、寺池から丸池及び久鹿湧水に至る一帯は一連の田園地帯となっている。

E寺(以下、「E」と記す)は、国道218号線沿いの多良木町中心部に位置し、すぐ横を用水路である百太郎溝が流れている。

湧沢水は、い草を中心とした田園地帯にあり、現在は農業用排水路の通過地点となり、十分な管理がなされていない状況である。

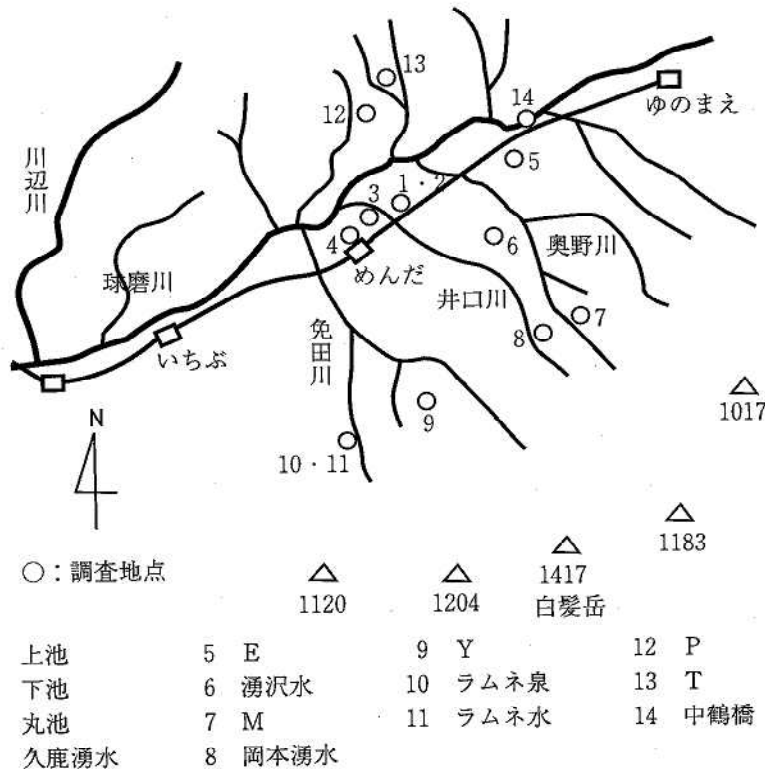


図1 調査地点位置概略図

2 球磨川南側山麓の採水地点 (以下、「南側山麓地点」と記す。)

M氏宅 (岡原村宮麓。以下、「M」と記す。)は、周囲には民家もなく、わずかの田畑が残っている状況である。奥野川からは10m弱離れており、湧水面は川面より高くなっている。

岡本湧水 (岡原村岡麓)は井口川上流に位置している。周囲にはほとんど民家もなく、コンクリートで改修した川の土手に直径約70cm、深さ約3mのコンクリート管が設置され、この中で湧出している。

Y寺 (上村麓。以下、「Y」と記す。)の水は、山肌から少しづつしみ出したものを集水して手水として利用している状況で、湧水としての水源は不明である。採水地点の約10m下を谷水川が流れている。

ラムネ泉及びラムネ水 (上村上永里)は、大木川上流の砂防ダムの直下にあり、川水は飲用水源として利用されている。ラムネ泉は川から約10m離れた山肌を約60cm四方に掘削したところで湧出している。水は透明であるが、急激に水を汲み上げると赤褐色に濁る。また、川に流れ出る土壌表面は、この赤褐色の色に覆われている。ラムネ水は、ダムのすぐ横に設置された塩ビ管から無色透明の水が常時流れ出ている。

3 球磨川北側山麓の採水地点 (以下、「北側地点」と記す。)及び球磨川中鶴橋

P (須恵村湯原)は、球磨川右岸の田頭川上流左岸に湧出している。現在、約80m離れた田頭川右岸

の深田村までポンプ輸送して加工しているため、深田村で採水した。

T氏宅 (須恵村諏訪の原。以下、「T」と記す。)は、松野川と阿蘇川に挟まれた地点で、高さ3m程の崖の壁面下部から流れ出ている。

中鶴橋 (多良木町)は、公共用水域球磨川の環境基準補助点であり、国土交通省が測定を行っている。

調査及び分析方法

調査は、平成12年5月から同13年1月にかけて、水稲耕作期間に5回、休耕期間に2回の合計7回実施した。調査項目は、水温、pH、R-pH、導電率 (以下、「EC」と記す。)、DO、COD、T-N、T-P、SiO₂のほか、イオン成分としてCl⁻、NO₃⁻、SO₄²⁻、HCO₃⁻、Na⁺、NH₄⁺、K⁺、Ca²⁺、Mg²⁺である。

pH及びR-pHは東亜電波工業HM-60V、ECは堀場製作所DS-60、HCO₃⁻を除くイオン成分は横河製作所IC7000、その他の項目は、JIS K0102に準じて分析した。なお、R-pHは15分間ばっ気後のpHを測定した。また、HCO₃⁻はpH4.3アルカリ度から計算により求めた。

調査結果及び考察

各調査地点における測定結果を算術平均し、表1及び表2に示す。また、調査地点全体の平均値、最大値、最小値も示しているが、M及び岡本湧水において一部の成分で異常に高い値を示したため、併せて中央値も

表1 各調査地点別汚濁成分の測定結果 (平均値)

No	地点名	N	水温 ℃	pH	EC μ S/cm	Cl ⁻ mg/l	DO mg/l	COD mg/l	T-N mg/l	T-P mg/l
1	上池	7	20.2	6.24	132	4.8	8.9	0.7	1.4	0.009
2	下池	7	20.1	6.39	133	5.1	7.7	1.2	1.4	0.017
3	丸池	7	18.6	6.64	139	5.2	6.8	2.6	1.2	0.013
4	久鹿湧水	7	20.1	6.19	140	6.4	8.4	<0.5	3.6	0.008
5	E	7	19.9	6.27	98	4.0	5.6	<0.5	1.3	0.006
6	湧沢水	6	18.2	6.25	122	4.8	5.7	1.9	1.3	0.018
7	M	7	24.4	7.02	1157	47.6	0.8	<0.5	2.0	0.008
8	岡本湧水	7	16.7	6.55	2598	29.0	0.7	1.1	4.6	0.012
9	Y	7	16.5	8.08	176	4.1	7.9	0.6	0.5	0.008
10	ラムネ泉	7	14.7	5.68	520	2.0	1.0	1.5	0.2	0.005
11	ラムネ水	7	15.2	7.05	87	1.8	8.0	<0.5	0.4	0.010
12	P	7	21.0	8.05	210	3.2	0.8	<0.5	0.0	0.049
13	T	7	18.6	6.32	92	4.4	7.2	<0.5	2.0	0.020
14	中鶴橋	7	19.4	7.45	63	2.0	9.1	1.5	0.5	0.017
	平均値		18.8	6.73	405	8.9	5.6	1.4	1.5	0.014
	標準偏差		2.5	0.72	694	13.1	3.3	0.7	1.3	0.011
	中央値		19.0	6.47	136	4.6	7.0	1.4	1.3	0.011
	最大値		24.4	8.08	2598	47.6	9.1	2.6	4.6	0.049
	最小値		14.7	5.68	63	1.8	0.7	0.6	0.0	0.005

示す。

1 汚濁性成分

汚濁性を示す成分である Cl^- , DO, COD, T-N, T-P のほか pH, EC 及び水温について、各調査地点における平均値を表1に示す。

pH は、5.68~8.08の範囲であった。調査地点のうち最低を示したラムネ泉の5.68は、水道水の水質基準5.8~8.6に適合しなかった。その他の13地点は、水道水の水質基準を満足していた。平均値及び標準偏差は 6.72 ± 0.71 で pH は比較的強く、地点間のバラツキは大きかった。寺池は上池、下池とも前年度¹⁾と同様低い pH を示した。一方、Y と P では、pH 8台のアルカリ性を示した。調査した湧水13地点中7地点で6.4を下回っており、球磨地域の湧水の pH は、植木らが報告²⁾しているとおりに比較的弱いものと推定される。

EC は、岡本湧水及び M で $1,000 \mu S/cm$ を超える値を示し、湧水中に高濃度のイオン成分が溶存していることを示唆していた。実際、両地点では Cl^- が高濃度を示した。

他の地点では、ラムネ泉で高い EC を示し、 Cl^- 濃度は低かったもののその他のイオン成分が多量に溶存していることを示唆していた。

DO は、M, 岡本湧水、ラムネ泉及び P で $1 mg/l$ 以下の低濃度を示した。また、E 及び湧沢水では $5.6 \sim 5.7 mg/l$ と幾分低い値を示したが、寺池を含むその他の地点の DO は $6.8 mg/l$ 以上であった。

COD は、有機物質による汚濁の指標であるが、各

地点の平均値は $< 0.5 \sim 2.6 mg/l$ と強く、寺池も上池が $0.7 mg/l$ 、下池が $1.2 mg/l$ と低濃度であった。最高濃度を示した丸池は、湿地帯であるため、腐植質等の有機物が多かったものと思われる。

T-N は、 $0.0 \sim 4.6 mg/l$ で、水道水質基準（硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素として $10 mg/l$ 以下）は全地点で満足していたが、上池、下池を含め9地点で、農業用水基準（T-Nとして1 ppm以下）を超えていた。近傍に人為的汚染源がない岡本湧水で最高濃度を示したが、後述する NH_4^+ 及び NO_3^- の濃度がそれほど高くないことから、高濃度の原因は地質などによるものと考えられる。一方、久鹿湧水でも $3.6 mg/l$ と高濃度を示したが、球磨川とはほぼ平行し同じ地下水の流れと考えられる丸池、寺池の濃度の2~3倍を示していた。このことから、久鹿湧水の高濃度は人為的汚染が付加されたものと考えられる。

水温は、以前温泉として利用していた M で $24.4^\circ C$ と高かったほかは、 $21^\circ C$ 以下であった。特に、M を除く球磨川南側山麓の4地点は $14.7 \sim 16.7^\circ C$ と低い水温であった。

2 主要成分

自然水の主要な構成成分³⁾ である Cl^- , SO_4^{2-} , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^- , SiO_2 のほか、 NO_3^- , NH_4^+ についても測定を行った。各調査地点におけるこれら主要成分等測定結果を各地点の平均値等で表2に示す。

寺池は、上池も下池も全成分でほぼ同じ値を示し、

表2 各調査地点における主要成分濃度等 (平均値)

No	地点名	N	Cl^- mg/l	NO_3^- mg/l	SO_4^{2-} mg/l	Na^+ mg/l	NH_4^+ mg/l	K^+ mg/l	Ca^{2+} mg/l	Mg^{2+} mg/l	HCO_3^- mg/l	SiO_2 mg/l	水温 $^\circ C$	EC $\mu S/cm$	pH	R-pH
1	上池	7	4.8	6.2	12.3	6.3	0.0	1.2	12.7	4.8	19.9	15.3	20.2	132	6.24	7.95
2	下池	7	5.1	6.4	12.4	6.4	0.0	1.3	12.9	4.9	23.3	15.2	20.1	133	6.39	7.99
3	丸池	7	5.2	5.3	8.8	9.3	0.0	1.0	11.7	5.7	35.7	21.3	18.6	139	6.64	8.09
4	久鹿湧水	7	6.4	16.8	10.7	7.8	0.0	2.4	12.2	4.8	15.5	16.5	20.1	140	6.19	7.91
5	E	7	4.0	6.1	8.6	5.5	0.0	2.6	10.5	1.9	16.3	10.7	19.9	98	6.27	7.81
6	湧沢水	6	4.8	5.5	11.3	7.0	0.0	1.5	10.9	4.5	18.2	14.0	18.2	122	6.25	7.93
7	M	7	47.6	0.6	1.3	328.5	0.4	5.8	35.6	12.5	573.0	20.5	24.4	1157	7.02	8.91
8	岡本湧水	7	29.0	0.4	1.1	551.0	0.7	13.6	157.9	26.0	1108.4	28.6	16.7	2598	6.55	8.69
9	Y	7	4.1	0.8	16.1	32.5	0.2	1.6	13.2	4.0	78.0	12.3	16.5	176	8.08	8.27
10	ラムネ泉	7	2.0	0.1	7.6	17.0	0.1	0.9	84.9	10.9	55.5	35.4	14.7	520	5.68	8.58
11	ラムネ水	7	1.8	2.0	7.1	4.2	0.0	0.2	11.9	1.8	31.8	11.9	15.2	87	7.05	7.94
12	P	7	3.2	0.0	0.4	18.5	0.0	0.7	26.6	4.2	126.8	28.3	21.0	210	8.05	8.44
13	T	7	4.4	9.4	7.3	5.9	0.0	4.1	7.1	2.1	11.6	20.6	18.6	92	6.32	7.69
14	中鶴橋	7	2.0	1.5	4.6	3.3	0.0	0.7	7.6	1.4	25.9	10.6	19.4	63	7.45	7.76
	平均値		8.9	4.4	7.8	71.7	0.1	2.7	29.7	6.4	1108.4	18.7	18.8	405	6.73	8.14
	中央値		4.6	3.6	8.1	7.4	0.0	1.4	12.4	4.6	11.6	15.9	19.0	136	6.47	7.97
	最大値		47.6	16.8	16.1	551.0	0.7	13.6	157.9	26.0	152.8	35.4	24.4	2598	8.08	8.91
	最小値		1.8	0.0	0.4	3.3	0.0	0.2	7.1	1.4	28.9	10.6	14.7	63	5.68	7.69

NO₃⁻, SO₄²⁻で中央値より高かったほかは、すべて中央値もしくはやや低い程度であった。

M及び岡本湧水は、SO₄²⁻及びNO₃⁻で低濃度であったが、その他の成分では、ほとんどが高濃度であった。また、岡本湧水は、T-Nが4.6mg/lと最高濃度を示したにもかかわらずNO₃⁻は低濃度を示し、岡本湧水に含まれる窒素化合物は、有機態の窒素化合物であったことが推察される。

久鹿湧水では、T-Nが高濃度(3.6±0.6mg/l)を示しており、NO₃⁻も16.8mg/l(NO₃⁻-Nとして3.8±0.7mg/l)と高濃度であったが、NH₄⁺はほとんど検出されなかった。このことから久鹿湧水のT-Nは、ほぼ全量がNO₃⁻であったと考えられる。

Yでは、SO₄²⁻が16.1mg/lと高濃度であった。また、DOが十分に存在している(表1)にもかかわらず、NH₄⁺が検出されたこと及びNO₃⁻が低濃度であることからYの湧水はNH₄⁺を含む近くの表流水の影響を受けていることが推察された。

3 キーダイアグラムによる分類

キーダイアグラムによる各湧水の水質組成を図2に示す。

南側地点の上池、下池、久鹿湧水、E、湧沢水と北側地点のTは、非炭酸カルシウム型に相当し、この型の地下水は鉱山水や火山起源の温泉水や鉱泉水と言わ

れている。さらに同じ南側地点の丸池は、型は異なるが比較的これらに近い水質であった。

最も一般的な地下水と言われる炭酸カルシウム型には、丸池、ラムネ泉、ラムネ水、中鶴橋及びPが含まれた。このうち、前4地点は、前記の非炭酸カルシウム型との中間的な型で水質的には1つのグループと考えられる。

M、岡本湧水及びYは、深層地下水によく見られる炭酸ナトリウム型に属しており、他の地点の水質とは全く異なったものと考えられる。

寺池及び周辺湧水は、キーダイアグラムから、南側地点を中心とした非炭酸カルシウム型に属するグループ、非炭酸カルシウム型と炭酸カルシウム型の中間に属するグループ、炭酸ナトリウム型に属するグループの3つに大きく分類できた。これらのグループに属さないものとしてPがある。また、このPの水質は、距離的に近いTとは全く異なっていた。

4 ヘキサダイアグラムによる水質組成

各湧水のヘキサダイアグラムによる水質組成を図3に示す。

球磨川沿いの南側地点は、ほぼ同様の組成であり、同じ地下水の流動線上にあるものと考えられる。しかし、詳細に見ると丸池及び久鹿湧水は、少し異なっていた。丸池は、湿地帯全体から湧出している湧水で、表面土壌との接触等も大きいことから、これらの影響を受けていることも考えられる。久鹿湧水は、NO₃⁻の濃度が高かったことにより、組成図も異なっていた。

南側山麓5地点は、濃度も組成も大きく異なって、全く異なる水質のものであった。例えば、数mしか離れていないラムネ泉とラムネ水の水質、1km弱しか離れていないMと岡本湧水の水質などである。

また、北側地点でも数百mしか離れていないPとTの水質は全く異なっていた。

ま と め

寺池とその周辺湧水について水質を調査した結果、以下のことが分かった。

- 1 寺池周辺湧水のpHは、一部を除いて比較的低く、上池、下池を含め湧水13地点中7地点でpH6.4を下回っており、特にラムネ泉ではpH5.68であった。
- 2 上池と下池はE、湧沢水と水質的に極めて近く、また、丸池、久鹿湧水とも比較的類似していた。これらの地点が球磨川左岸にほぼ東西方向に並んでいることから、同じ地下水の流動線上にあるものと思われる。丸池は、湿地帯一面から湧出しており、表

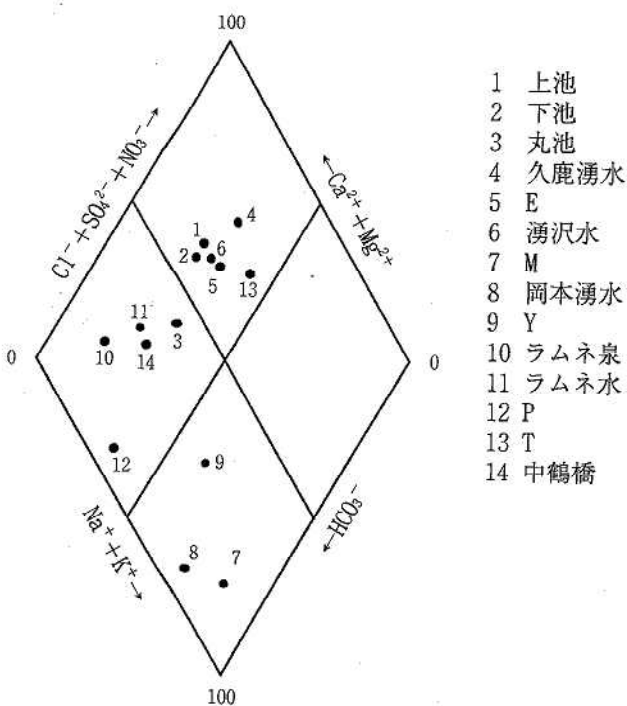


図2 各調査地点の水質組成図(キーダイアグラム)

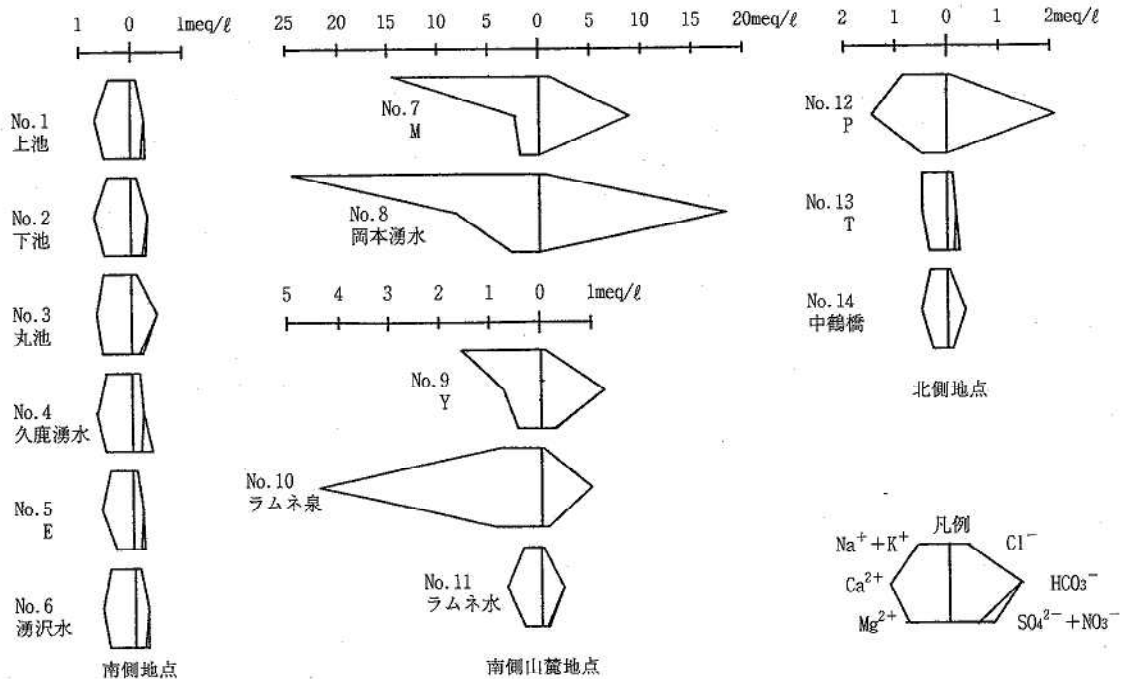


図3 各調査地点の水質組成図 (ヘキサダイアグラム)

面土壤等の影響を受け水質が変化している可能性も考えられる。

- 3 球磨川の北側も南側も山麓の湧水は、谷が一つ異なれば全く水質が異なることもあり、ラムネ泉とラムネ水のようにわずか数m離れただけでも異なることが分かった。
- 4 T-Nは、上池、下池を含め9地点で農業用水基準を超えていた。このうち、久鹿湧水は NO_3^- が異常に高かった。この NO_3^- を除けば、上池、下池等と極めて水質が類似することから、久鹿湧水においては、農畜産等の人為的汚染が考えられる。このことは、寺池をはじめ他の湧水にも高濃度のT-Nが現れる可能性を示唆するものである。

謝 辞

湧水採取地点の選定や寺池上池からの流出量調整にあたりご尽力をいただいた須恵村、湧水採取地点の選定や現地案内などご協力をいただいた免田町、上村、岡原村、多良木町の関係各課、並びに快く湧水の採取をさせていただいた方々に深く感謝いたします。

参 考 文 献

- 1) 今村 修, 小田泰史, 幸 健, 村岡俊彦, 山崎文雅, 策 俊郎, 上本清次, 木野世紀, 久保清:熊本県保健環境科学研究所報, 29, 86 (1999).
- 2) 植木 肇, 小笹康人, 森山秀樹:熊本県保健環境科学研究所報, 24, 36 (1994).
- 3) 西條八束, 三田村緒佐武:湖沼調査法, p.61 (1995), (講談社).

13) 熊本県内河川のイオン成分

今村 修 小田 泰史 幸 健 山崎 文雅 山形 卓 久保 清

はじめに

河川水は、降水や地下水などの天然水、工場排水や生活排水等人間活動に伴う排水など様々な起源の水を集めている。このため、河川水に含まれるイオン成分は、大気汚染、地質、人間活動などからの影響を受けるため、地域の特性並びに環境や人間活動の変化などを反映する。

熊本県の河川水の主要なイオン成分については、これまで小林¹⁾、植木^{2~6)}らが報告している。しかし、小林の調査から60年弱、植木の調査から約30年を経過している。近年、社会環境の変化に伴い水質に変化が生じていることが考えられる。

本県では公共用水域測定計画に基づき、県内各地の調査点で河川の環境調査等を行っている。しかし、これらは、一般的な水質汚濁に関連した項目が主であり、イオン成分についての測定を行うことは少ない。今回、2年間にわたりこれらの地点でイオン成分等を測定する機会を得た。その結果、地域特性等若干の知見を得たので報告する。

調査方法

1 調査地点

公共用水域測定計画に基づく河川水質調査地点のうち、海水の影響を受けない34河川、48地点を対象とした。図1に調査地点の位置概略図を示す。

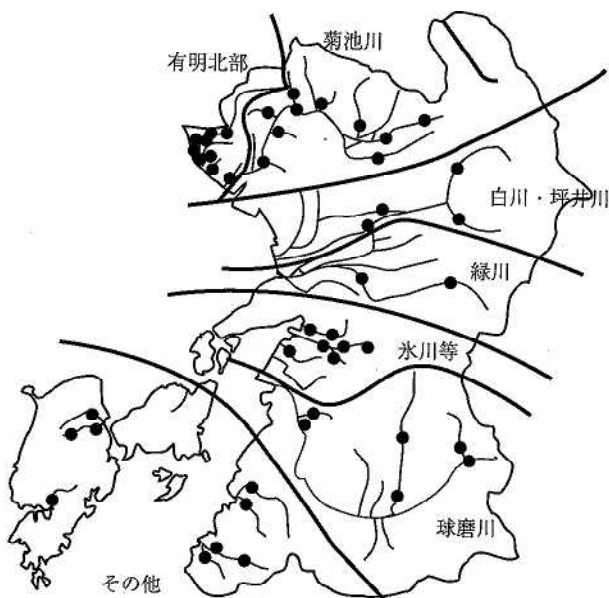


図1 調査地点位置概略図

地域の分類には、測定計画の水域を利用した。なお、坪井川水域の調査地点は1地点で、坪井川支流である堀川の上流域に位置している。また、堀川には白川からの分水が流入していることから、本報告では、坪井川水域を白川水域とあわせ、白川・坪井川水域とした。

2 調査期間

調査期間は、1999年4月から2001年3月までの2年間であり、調査回数は48地点中29地点については毎月1回の年12回、5地点については年6回、残り14地点については年4回である。

3 分析方法

調査対象項目は、 F^- 、 Cl^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} のほか、pH、導電率(以下、「EC」と記す。)である。

イオン成分は横河製作所 IC7000、pHは東亜電波工業 HM-60V、ECは堀場製作所 DS-60、その他の項目は、JIS K0102に準じて分析した。

調査結果及び考察

1 水域別イオン成分等

表1に、1999年度及び2000年度の水域別のイオン成分等平均値を示す。ここに示す平均値は、各調査地点毎に求めた年度ごとの算術平均値を、水域別にさらに算術平均したものである。毎月のイオン成分濃度には変動があるものの、1999年度と2000年度の平均値には大きな相違は見られなかった。

pH、EC及び各イオン成分の概要は以下のとおりであった。

pHは、平均で7.79~8.16であり、全般にわずかに弱アルカリであった。氷川等水系でやや高いpHを示したが、水域による差は小さかった。

ECは、有明北部、白川・坪井川の各水域で高く、工場地帯や火山の影響を反映してイオン成分を多量に含んでいるものと思われる。一方、球磨川水域のECは低い値を示し各イオン成分濃度が低いことを示唆している。なお、球磨川は、その最下流部で八代市内の工場地帯を流下するが、今回解析した調査地点は全てその上流部に位置する。

F^- は、白川・坪井川水域において平均値で0.60mg/lを超える高濃度を示したが、他の水域ではいずれも0.11mg/l以下であった。これは、植木²⁾が述べているように、阿蘇の火山活動の影響と思われる。

表1 水域別イオン成分等平均値 (除海水影響地)

水域名	地点数	年度	F ⁻ mg/l	Cl ⁻ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	SO ₄ ²⁻ mg/l	Na ⁺ mg/l	K ⁺ mg/l	Ca ²⁺ mg/l	Mg ²⁺ mg/l	導電率 μS/cm	pH
有明北部	9	1999	0.10	51.3	5.4	56.7	47.4	4.2	34.6	8.6	441	7.84
		2000	0.10	58.7	4.6	64.4	59.1	4.7	38.7	9.8	491	7.91
菊池川	12	1999	0.09	6.6	6.5	8.9	8.6	2.7	13.2	3.8	182	7.81
		2000	0.11	6.8	5.9	8.6	10.2	2.9	14.8	4.1	150	7.81
坪井川	1	1999	0.60	13.7	4.0	75.2	20.5	5.9	25.2	11.4	331	7.86
		2000	0.61	12.5	4.1	77.3	20.8	5.4	27.1	12.1	334	7.87
白川	3	1999	0.65	12.6	4.6	78.8	18.7	5.5	25.9	11.9	327	7.86
		2000	0.64	12.5	4.2	76.7	20.1	5.4	27.5	11.8	328	7.84
緑川	2	1999	0.05	3.1	2.1	4.9	4.2	1.4	12.9	2.5	105	7.97
		2000	0.05	3.0	2.1	4.8	4.1	1.2	14.4	2.4	106	8.02
球磨川	6	1999	0.04	2.5	1.3	6.6	3.8	0.5	11.1	1.3	84	7.79
		2000	0.04	2.4	1.3	6.3	3.9	0.6	11.3	1.4	81	7.85
氷川等	6	1999	0.07	6.0	4.0	11.6	6.6	1.2	18.3	3.5	151	8.12
		2000	0.07	5.7	3.9	10.8	6.7	1.2	18.6	3.5	147	8.16
その他	9	1999	0.05	6.5	2.0	13.1	7.6	1.1	12.4	2.9	145	7.85
		2000	0.05	7.1	2.2	13.1	8.5	1.2	13.7	3.2	129	7.80

すなわち、阿蘇地域には、広範囲にF⁻を含む火山噴出物が堆積しており、降水や地下水が、堆積物と接触することにより、F⁻を溶出して河川等の水系に流入しているものと思われる。降水中の成分には、火山ガス中のF⁻、Cl⁻及び、火山灰中のF⁻、Cl⁻、SO₄²⁻、Ca²⁺が大きく影響することを著者らは報告した⁷⁾。これらの成分についても白川・坪井川水域は高濃度を示した。

Cl⁻は白川・坪井川水域のほか有明北部でも高濃度を示した。これは、有明北部水域の浦川の中及び下流の調査地点で高濃度を示したことから有明北部水域の平均値を高くしたものである。この2地点を除くとCl⁻濃度は約40%に減少する。浦川は、池黒池の越流水を源とし、食品工場、繊維工場、化学工場等の工場地帯を通過した増永川と合流し、田園地帯を流下した後、長洲の市街地を通過して有明海に流入している。Cl⁻が高濃度を示した地点は、工場地帯を通過したあと並びにその下流の田園地帯であり、工場地帯の影響を受けたものと思われる。

NO₃⁻は、特に高濃度を示した水域はなかった。しかし、菊池川水域の1地点では、2年とも10mg/lを超え、農地からの肥料の影響等が考えられた。一方、球磨川水域におけるNO₃⁻濃度は、県内の水域の中では最低であった。

SO₄²⁻は、白川・坪井川水域で極めて高く、前述した火山灰を含む堆積物からの溶出と考えられた。このほか有明北部水域でも高く、工場地帯からの影響が考えられた。SO₄²⁻においても、浦川の2地点を除くと約60%の濃度に減少する。

Na⁺は、有明北部水域で高く、浦川の2地点を除くと約40%の濃度に減少する。Cl⁻やSO₄²⁻と同様工場地帯からの影響が現れているものと思われる。

Ca²⁺は、有明北部、白川・坪井川水域のほか、氷川

水域でも高濃度を示した。坪井川、白川各水域及び氷川等水域では、火山噴出物を含めて地質からの影響が考えられる。

2 イオン成分の長期変動

今回、環境基準点5地点で得た2年間の測定結果を、小林¹⁾や植木²⁻⁶⁾の結果と併せて図2に示す。

小林の調査は、1943~45年の太平洋戦争の後半に行われており、人口も少なく、生産活動等が低下していた時代である。また、植木の調査は、1971~74年で、水質汚濁防止法が公布(1971年12月)され、工場・事業場等の排水規制が始まった時代である。

菊池川・木庭橋は、水質環境基準のAA類型に指定されている地点で、元来水質も清冽なものと思われるが、1971~72年の結果と比較すると、Cl⁻はさらに約30%減少していた。しかし、その他のイオン成分は、同等もしくは若干増加する傾向が見られた。

白川・妙見橋では、他の地点と比較するとCl⁻、SO₄²⁻、Ca²⁺で高濃度を示したが、これは前述した通りである。また、1971~72年の結果と比較すると、Cl⁻以外のイオン成分は、木庭橋と同様にほぼ同濃度が若干増加していた。

氷川・氷川橋では、1943~45年の測定結果と比較するとCl⁻、SO₄²⁻、Na⁺、Ca²⁺は20~30%程度高い濃度であった。当時は、生産活動等が低下していたが、その後の経済回復並びに人間活動の増大に伴い濃度が増加したものと考えられる。

球磨川水系の坂本橋と永江橋では、今回の結果を1973~74年の結果と比較しても変動の傾向は判然としない。また、永江橋では特に低濃度を示す成分が多い中、Ca²⁺が高濃度を示しており、地質などの影響を受けているものと思われる。

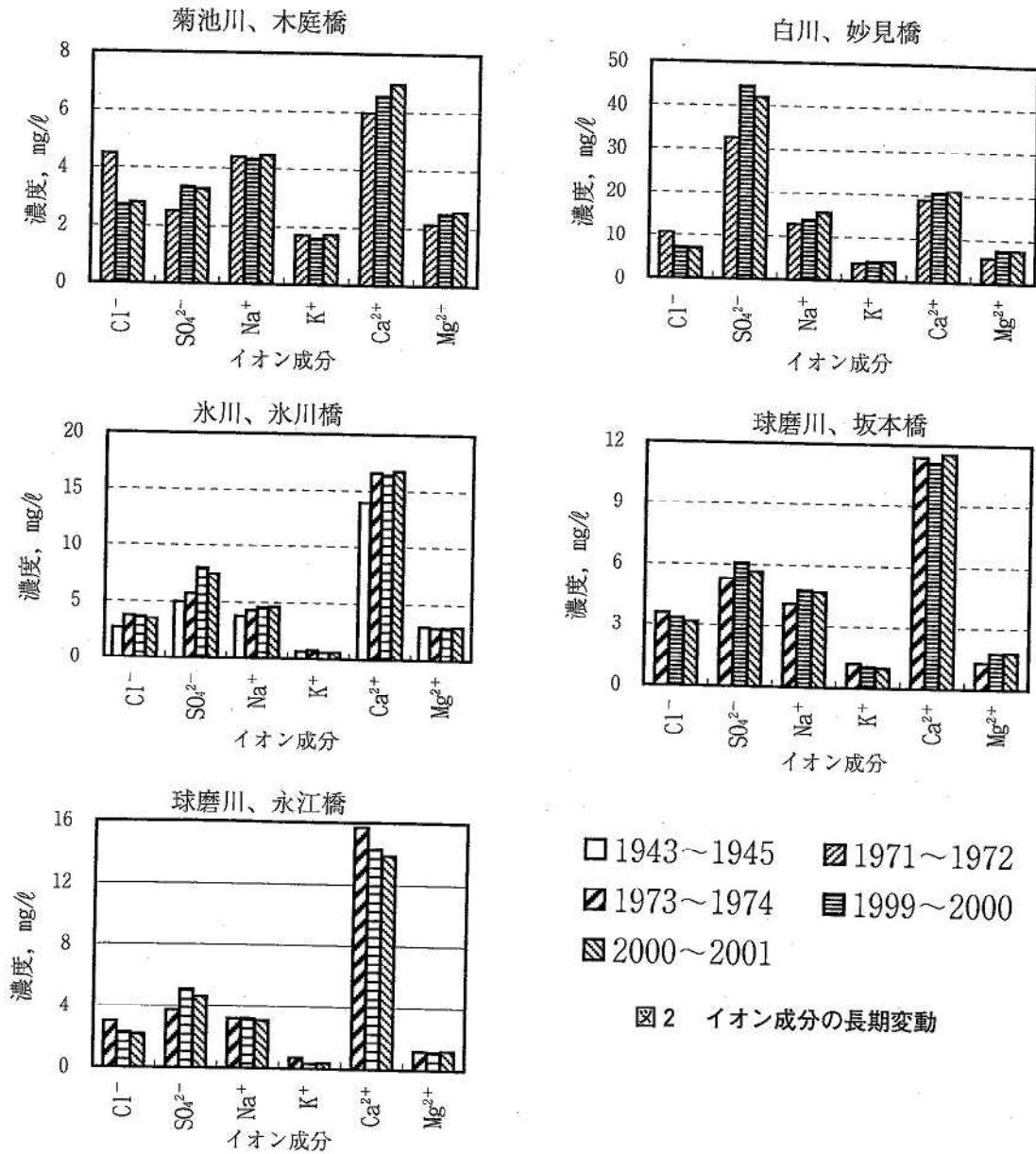


図2 イオン成分の長期変動

まとめ

1999年度と2000年度の2年間での平均値の大きな変化は見られなかった。白川及び坪井川水域では、F⁻、Cl⁻、SO₄²⁻及びCa²⁺が高濃度を示し、火山地帯の影響を受けているものと考えられた。また、有明北部水域でも、Cl⁻、SO₄²⁻及びNa⁺が高濃度を示し、工場地帯の影響と考えられるなど地域特性が見られた。

今回イオン成分の長期変動を検討した地点が、比較的清浄な地点であったため、環境の変化による影響などはよく分からなかった。今後、酸性雨の影響が深刻になれば、河川水のイオン成分への影響も現れてくると思われる。また、工業団地や宅地の造成等が進めば、下流地点での河川水質も変化すると考えられる。これらのことから、引き続き継続的な調査が必要である。

謝辞

毎月の採水業務を通して試料採取にご協力をいただいた保健所環境担当者の方々に深謝いたします。

参考文献

- 1) 小林 純：農学研究, 48, 63 (1961).
- 2) 植木 肇：熊本県衛生公害研究所報, 10, 26 (1980).
- 3) 植木 肇：同上 (昭和46, 47年度), p113.
- 4) 植木 肇：同上 (昭和46, 47年度), p117.
- 5) 植木 肇：同上 (昭和49年度), p34.
- 6) 植木 肇：同上 (昭和50年度), p39.
- 7) 今村 修, 矢澤吉邦：同上, 21, 63 (1991).

14) 地球環境監視システム (GEMS) に関する調査 (第3報) —平成7～12年度の調査結果—

幸 健 今村 修 山崎 文雅 山形 卓 久保 清

はじめに

地球環境監視システム (GEMS) は大気圏と気象の変動、環境汚染物質とその影響及び地球の再生可能な資源の監視を目的として UNEP (国連環境計画) の支援により1976年に設立された。翌年に水関係の調査と監視を担当する部会 (GEMS/Water) により河川や湖沼の水質の第一次モニタリング調査が1990年まで実施された。引続き第二次調査が、新たに出てきた世界規模の汚染物質を調査項目に追加して世界64ヶ国が参加して実施されており、本県も平成4年度からこのモニタリング調査に参加し平成12年度に調査を終了した。

平成4～6年度の調査結果はすでに福留らが報告¹⁾している。また、この間の窒素、リンの流出動向については久保らが報告²⁾している。本報では平成7～12年度の6年間の調査結果の概要について報告する。

調査方法

1 調査地点

調査地点¹⁾は、球磨川河口から約10km上流の八代郡坂本村横石の深水橋 (以下、「横石」と記す。)である。また、その42.7km上流の人吉市の天狗橋を参考調査地点とした。

2 調査方法

調査は、35項目について毎月1回実施した。分析方法は、 PO_4^{3-} を除き既報¹⁾のとおりである。 PO_4^{3-} は平成7年度からイオンクロマトグラフ法に変更した。流量の測定も既報¹⁾の方法で実施した。

結果

横石の6年間の調査結果について各年度ごとの最大値、最小値及び平均値を表1に示す。横石における平成8～11年度の各月の経時変化は報告書^{3), 4)}に記載されている。

また、参考調査地点の天狗橋の調査結果 (平成10年度終了) を表2に示す。

なお、人吉地方の各年度の降雨量は、平成7年度2,795mm, 8年度2,329mm, 9年度2,989mm, 10年度2,555mm, 11年度2,252mm, 12年度2,257mmであった⁵⁾。

項目別の調査結果の概要を平均値で見ると以下のとおりである。

流量は天狗橋では平均値55m³/s前後で推移して年度

ごとの変化はほとんどなかった。横石でも平成10年度まで平均値80m³/s前後で年度ごとの変化はほとんどなかったが、12年度は99.1m³/sと高い値を示した。12年度の年間降雨量が例年とほぼ変わらないにも関わらず平均値が他の年度より高いのは7月採水時の流量が322.7m³/sあったためである。

pHは平成7年度の横石の平均値が他の年度に比較して高かった。これはpH8.2を超える月が3回あったためである。その他の年度は両地点とも平均値が7.6～7.8で変化は小さかった。

DOは両地点とも年度ごとの変化は見られなかった。横石の平均値が9.5mg/l前後であるのに対し、天狗橋では10.0mg/l前後と若干高かった。

EC (電気伝導度) は横石の平成8年度平均値が131 μ S/cmと高かったが、その他の年度の平均値は100 μ S/cm前後であった。両地点とも平均値には差がなかった。

SSは前回の調査結果¹⁾で濁水によるSSの増加が見られたが、今回の調査結果では両地点とも平均値は、概ね3～4 mg/lであり、地点差はなかった。

COD及びBODは平均値で1.5mg/l及び0.7mg/l前後で推移していたが、平成9年度からBODが両地点とも低下傾向が見られた。

大腸菌及び糞便性大腸菌は天狗橋の方が明らかに高い検出が見られた。横石では両項目ともかなり低下していたが、天狗橋では10年度まで低下傾向は見られなかった。

窒素化合物については、 NH_4-N が横石で平成10年度まで微量ながら検出されたが、以後はほとんど検出されなくなった。しかし、天狗橋では10年度まで平均値0.05mg/l前後検出された。 NO_2-N は両地点とも0.01mg/l前後の濃度であった。 NO_3-N は両地点とも平均値0.50mg/l前後で推移していた。 $T-N$ 及び溶存 $T-N$ の平均値は横石でそれぞれ0.53～0.76mg/l, 0.47～0.71mg/lであった。また、天狗橋では $T-N$ が0.64～0.86mg/l, 溶存 $T-N$ が0.56～0.81mg/lであり、天狗橋の方が若干高かった。

PO_4-P は横石で平成7～8年度と平成11年度で数回検出したが、その他の年度ではほとんど検出されなかった。天狗橋では全く検出されなかった。 $T-P$ 及び溶存 $T-P$ の平均値は横石でそれぞれ0.019～0.030mg/l, 0.015～0.022mg/lであった。一方、天

表1 横石の調査結果

項目	平成7年度 (n=12)			平成8年度 (n=12)			平成9年度 (n=12)			平成10年度 (n=12)			平成11年度 (n=12)			平成12年度 (n=12)		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
流量 (m³/s)	185.4	14.7	81.1	287.4	12.1	77.4	153.0	18.1	80.5	284.5	18.2	79.4	183.7	17.4	67.2	322.7	26.0	99.1
pH	8.9	7.7	8.0	7.9	7.4	7.7	8.3	7.2	7.8	8.1	7.6	7.8	8.3	7.4	7.8	8.5	7.5	7.8
DO (µS/cm)	11.8	7.9	9.7	12.2	8.1	9.5	11.1	7.4	9.4	11.5	6.8	9.2	10.9	8.0	9.4	11.0	7.3	9.3
EC (mg/l)	116	75	89	430	70	131	114	71.2	96	158	69	99	113	84	104	113	78.7	96
SS (mg/l)	46	<1	5	17	<1	3	8	<1	3	25	<1	4	5	<1	3	7	<1	3
COD (mg/l)	4.0	0.9	1.9	2.3	0.8	1.5	2.0	0.6	1.3	3.7	0.9	1.7	6.3	0.9	1.9	2.3	1	1.5
BOD (mg/l)	1.8	<0.5	0.8	1.3	<0.5	0.7	1.4	<0.5	0.6	1.1	<0.5	0.4	2.4	<0.5	0.7	1.6	<0.5	0.4
大腸菌 (mg/l)	5.4E3	1.7E1	1.1E3	7.9E3	2.3E1	1.5E3	2.7E3	4.9E1	9.2E2	2.2E3	2.6E1	6.6E2	1.1E3	1.7E1	2.8E2	1.7E3	2.3E1	5.6E2
糞便性大腸菌 (mg/l)	4.9E2	2.0E0	6.1E1	3.3E2	2.0E0	5.6E1	7.9E2	2.0E0	2.3E1	9.2E2	2.0E0	9.9E1	4.6E1	<2.0E0	1.3E1	3.3E1	4.0E0	1.8E1
NH ₄ -N (mg/l)	0.08	<0.01	0.02	1.00	<0.01	0.09	0.23	<0.01	0.04	<0.01	<0.01	<0.01	0.08	<0.01	0.02	0.01	<0.01	<0.01
NO ₂ -N (mg/l)	0.02	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.05	<0.01	0.01	0.02	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.01
NO ₃ -N (mg/l)	0.68	0.51	0.58	0.65	0.20	0.49	0.63	0.47	0.55	0.65	0.45	0.55	0.65	0.43	0.53	0.58	0.39	0.48
T-N (mg/l)	1.17	0.60	0.74	0.83	0.40	0.57	0.67	0.32	0.53	1.00	0.55	0.75	1.08	0.28	0.60	1.14	0.55	0.76
溶存T-N (mg/l)	0.88	0.56	0.68	0.79	0.24	0.47	0.64	0.31	0.51	0.92	0.52	0.70	0.86	0.26	0.57	1.10	0.54	0.71
PO ₄ -P (mg/l)	0.170	<0.005	0.015	0.264	<0.005	0.022	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.140	<0.005	0.012	0.010	<0.005	<0.005
T-P (mg/l)	0.077	0.006	0.030	0.030	0.005	0.019	0.033	0.009	0.022	0.058	0.012	0.027	0.037	0.012	0.021	0.030	0.017	0.021
溶存T-P (mg/l)	0.049	0.005	0.020	0.022	<0.005	0.015	0.026	0.005	0.017	0.044	0.008	0.022	0.037	0.009	0.019	0.026	0.012	0.019
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	7.7	4.7	6.6	8.1	5.0	6.5	7.4	5.1	6.3	8.3	4.7	6.4	7.7	5.2	6.6	7.2	5	6.0
Cl ⁻ (mg/l)	4.7	2.4	3.7	8.7	3.0	4.5	4.7	2.8	3.6	5.5	2.6	3.7	6.4	2.8	4.2	5.1	2.6	3.4
アルカリ度 (mg/l)	43.6	24.8	36.3	41.7	21.3	34.2	40.5	20	30.5	105.0	20.3	58.8	40.8	24.5	34.0	45.3	26.8	36.6
Na ⁺ (mg/l)	6.1	3.2	4.8	8.1	3.1	5.6	6.8	3.4	5.1	7.5	3.3	5.4	6.7	3.8	5.3	6.4	3.9	5.0
K ⁺ (mg/l)	1.4	0.6	1.1	1.5	0.8	1.2	1.3	0.8	1.1	1.8	0.5	1.2	1.3	0.6	0.9	1.2	0.01	0.8
Ca ²⁺ (mg/l)	14.4	8.2	11.5	14.3	7.9	11.9	13.5	8.1	11.1	14.4	6.9	11.3	14.3	9.5	12.1	13.6	9.9	12.1
Mg ²⁺ (mg/l)	2.3	1.2	1.7	2.2	1.1	1.8	2.0	1.2	1.6	2.2	1.2	1.8	2.1	1.6	1.9	2.1	1.6	1.9
SiO ₂ (mg/l)	18.50	10.70	14.64	18.60	6.10	13.12	31.93	9.21	17.53	41.18	13.53	22.42	15.10	11.91	13.46	14.82	10.31	12.60
平均値/標準偏差																		
				0.0006	<0.0001	0.0003	0.0010	<0.0001	0.0003	0.0006	0.0001	0.0004	0.0017	<0.0001	0.0002	0.0017	<0.0001	0.0002

表2 天狗橋の調査結果

項目	平成7年度 (n=12)			平成8年度 (n=12)			平成9年度 (n=12)			平成10年度 (n=12)		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
流量 (m ³ /s)	166.7	17.4	57.9	273.1	10.5	56.4	126.1	11.6	51.0	181.9	6.3	56.3
pH	8.0	7.4	7.7	8.1	7.3	7.6	8.2	7.1	7.7	8.0	7.2	7.7
DO (mg/l)	12.2	7.7	9.9	12.9	8.4	10.5	11.5	9.0	10.2	12.2	8.1	9.8
EC (μS/cm)	109	64	85	130	69	100	112	73	93	127	65	96
SS (mg/l)	26	<1	5	35	<1	4	9	<1	3	19	<1	4
COD (mg/l)	3.4	1.0	1.8	4.9	0.9	1.6	2.5	<0.5	1.1	3.9	0.8	1.6
BOD (mg/l)	2.4	<0.5	0.8	2.0	<0.5	0.8	1.0	<0.5	<0.5	1.6	<0.5	0.5
大腸菌	1.6E4	3.3E2	4.2E3	5.4E3	1.3E2	1.5E3	1.6E4	4.9E2	2.7E3	1.3E4	7.0E2	1.9E3
糞便性大腸菌	1.7E3	5.0E0	2.1E2	1.3E2	2.0E0	4.8E1	3.4E2	<2.0E0	6.9E2	5.4E3	1.7E1	5.3E2
NH ₄ -N (mg/l)	0.21	<0.01	0.05	0.14	<0.01	0.05	0.17	<0.01	0.02	0.15	<0.01	0.07
NO ₂ -N (mg/l)	0.03	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.05	<0.01	<0.01
NO ₃ -N (mg/l)	0.72	0.44	0.57	0.64	0.41	0.50	0.80	0.51	0.57	0.74	0.49	0.61
T-N (mg/l)	1.19	0.60	0.86	1.58	0.45	0.68	0.88	0.34	0.64	1.22	0.58	0.84
溶存T-N (mg/l)	0.84	0.55	0.75	0.98	0.30	0.56	0.86	0.34	0.60	1.18	0.57	0.81
PO ₄ -P (mg/l)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
T-P (mg/l)	0.075	0.023	0.038	0.045	0.010	0.026	0.053	0.018	0.030	0.056	0.019	0.030
溶存T-P (mg/l)	0.040	0.013	0.026	0.034	0.008	0.021	0.047	0.014	0.026	0.050	0.019	0.030
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	7.5	5.4	6.6	8.0	4.6	6.3	7.5	5.3	6.1	7.7	4.8	6.3
Cl ⁻ (mg/l)	4.9	2.5	3.7	4.8	2.6	3.8	4.7	2.5	3.7	6.0	2.5	3.7
アルカリ度 (mg/l)	58.2	27.1	36.1	39.1	23.2	32.1	40.2	20.5	29.7	95.0	25.9	52.7
Na ⁺ (mg/l)	6.0	3.4	4.7	6.8	3.1	5.1	8.2	3.6	5.1	7.3	3.7	5.5
K ⁺ (mg/l)	1.3	0.6	1.1	1.7	0.7	1.2	1.5	0.6	1.1	1.9	0.5	1.2
Ca ²⁺ (mg/l)	14.2	8.6	11.2	13.2	8.0	11.0	12.4	8.4	10.4	13.1	8.3	10.7
Mg ²⁺ (mg/l)	2.0	1.3	1.7	2.1	1.0	1.7	1.9	1.0	1.6	2.2	1.2	1.8
SiO ₂ (mg/l)	19.80	11.00	15.08	18.60	6.10	12.92	34.52	10.20	19.09	38.61	13.77	22.83
クロロフィルa (mg/l)				0.0005	<0.0001	0.0002	0.0005	<0.0001	0.0002	0.0009	<0.0001	0.0003

天狗橋ではそれぞれ0.026～0.038mg/l, 0.021～0.030mg/lであり、天狗橋の方が幾分高濃度であった。

陰イオン成分は、SO₄²⁻及びCl⁻が両地点とも平均値でそれぞれ6 mg/l台、4mg/l前後で推移していた。アルカリ度は両地点とも平成10年度は60mg/lを超えた月が両地点とも各5回あったため平均値が50mg/l台と高い値を示した。その他の年度の平均値は両地点とも35mg/l前後で推移していた。

陽イオン成分は両地点の平均値がNa⁺は5 mg/l前後、K⁺は1 mg/l前後、Ca²⁺は11mg/l前後、Mg²⁺は2 mg/l未満で推移していた。Ca²⁺は天狗橋より横石の方が若干高かった。Ca²⁺以外の3項目は両地点とも差はなかった。

SiO₂は両地点とも平成9, 10年度平均値が高かった。特に10年度は両地点とも22mg/l前後の高濃度を示した。その他の年度は15mg/l前後で推移していた。

クロロフィルaは両地点とも平均値が0.002～0.004mg/lであった(平成7年度は欠測)。

溶解性金属(Fe, Mn, Cd, Cu, Pb, Zn, Al)の結果は表には示していないが、横石でFeが7年度に3回、8年度に1回、10年度と12年度に各2回、0.05～0.30mg/lの濃度で検出された。また、Znは10年度に1回と12年度に4回、0.05～0.13mg/lの濃度で検出された。天狗橋では、Feが7年度に3回、8年度と10年度に各1回、0.06～0.15mg/lの濃度で検出された。Alは横石では6年間で平成8年度を除き、0.03～0.43mg/lの濃度で11回検出された。天狗橋では平成

10年度に0.03～0.10mg/lの濃度で6回検出された。

Mn, Cd, Cu, Pbは両地点ともそれぞれ0.01mg/l未満、0.001mg/l未満、0.02mg/l未満、0.005mg/l未満であった。

以上、横石、天狗橋両地点の年平均値を用いて、水質の概要を述べたが、BODが両地点で低下傾向が見られたことやT-N, T-Pは若干天狗橋が高い傾向が見られた。その他の項目は地点別、年度ごとの大きな変化は見られなかった。

今後はGEMSの第二次調査に参加した国内外の河川と比較検討し球磨川の水質の特性を把握できるような基礎資料を作成する予定である。

本調査に御協力いただいた国土交通省八代工事事務所並びに県環境保全課の皆様へ深謝いたします。

文 献

- 1) 福留清秀, 松岡良三, 久保 清: 熊本県保健環境科学研究所報, 24, 63 (1994).
- 2) 久保 清, 福留清秀, 村川 弘: 熊本県保健環境科学研究所報, 25, 74 (1995).
- 3) GEMS/Water ナショナルセンター: GEMS/Water 国内ネットワーク活動報告書 (V), p.34 (平成12年2月).
- 4) GEMS/Water ナショナルセンター: GEMS/Water 国内ネットワーク活動報告書 (VI), p.30 (平成12年10月).
- 5) 熊本地方気象台: 熊本県気象月報, (1995-2001).

15) 事業場排水の BOD 測定における植種液の検討

山崎 文雅 山形 卓 小田 泰史 今村 修 幸 健 久保 清

はじめに

工場排水試験方法¹⁾によれば、滅菌後の排水において BOD 測定の際、植種液として、下水の上澄み液、河川水、土壌抽出液を用いるようになっている。植種液の植種物質については、河川水などの数種について検討した報告がある²⁻⁵⁾。

当研究所では、各事業場の排水中に生息する微生物の活動を反映させる意味で、当該事業場の滅菌前の排水を植種液として希釈水に添加している。しかし、事業場ごとに異なる植種液を調製していることから、分析に多くの時間と人員を要する。そこで、今回最も入手しやすい植種物質である河川水を用い、植種液の有効保存期間と植種液を河川水に統一することについて検討を行ったので報告する。

調査方法

1 調査項目及び分析法

全検体について BOD 及び COD を測定した。分析法は工場排水試験方法¹⁾に従った。

2 植種物質

検討に用いた植種物質は、松橋町役場北側を流れている大野川支流の河川水（以下、「河川水」という。）を 5℃ で保存して用いた。また、事業場植種液については当該事業場の滅菌前の排水を用いた。

結果及び考察

1 河川水の水質

一年間を通して測定した河川水の水質、BOD 値、COD 値、BOD/COD の平均値、最大値、最小値、変動係数は表 1 のとおりであった。夏季に BOD 値、COD 値はいずれも高くなる傾向にあり、冬季には共に低くなる傾向が認められた。BOD/COD は、植種液を作る際の希釈倍率の目安として用いるが、平均値 0.50 であった。

2 河川水植種液の検討

グルコース・グルタミン酸標準液（以下、「標準液」という。）を試料として用い、植種効果を判定した。標準液の濃度 220 ± 10 mg/l を標準値とした。

河川水を採水後、0～5 日間経過した植種液を用いて標準液の BOD 試験を行い、植種液の有効期間を検討した。採水後保存した河川水は、20℃ の水浴を用い

表 1 河川水の水質

N = 17			
	BOD mg/l	COD mg/l	BOD/COD
平均値	3.7	7.3	0.50
標準偏差	1.8	3.1	0.50
範囲	6.7	11.0	0.44
最小	1.6	3.5	0.34
最大	8.3	14.5	0.78
変動係数(%)	49	42	

表 2 河川水植種液による標準液の BOD 値の経日変化

N = 3			
経過日数	BOD 平均 (mg/l)	標準偏差 (mg/l)	変動係数 (%)
0	227	2	0.9
1	224	13	5.8
2	235	13	5.7
3	217	8	3.6
4	220	1	0.4
5	207	1	0.5

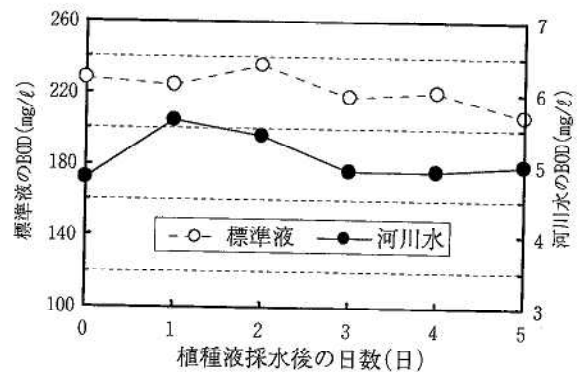


図 1 河川水植種液による標準液及び河川水の BOD 値の経日変化

て 20℃ に戻してから使用した。なお、植種希釈液の BOD 値は 0.2～0.6 mg/l の範囲であり、変動は小さかった。採水当日（0 日目）から 5 日目まで植種液として河川水を用いた BOD 値は、図 1 及び表 2 に示すように 207～235 mg/l と標準値がほぼ満たされていた。すなわち、採水した当日から 5 日目まで植種液として使用できることを確認できた。このことは、初日に低

い BOD 値を示す小倉の報告³⁾とは異なる結果であった。また、表2に示すように3回ずつ分析した BOD 値の変動係数は、0.4%~5.8%と良好であった。さらに、植種液として使用した河川水の BOD 値の変化は図1に示すように4.8~5.6mg/lであり、0日目から5日目までの保存期間中にはほとんど変化がなかった。このことから、月曜日に採取した河川水は、その週内の使用は有効であると確認できた。

3 植種物質の違いによる BOD 値の検討

2種類の植種物質(当該事業場の塩素滅菌前の排水及び河川水)を用いて BOD を測定し、植種物質の違いによる比較検討を行った。検討には27事業場の塩素滅菌後の排水を用いた。その内訳は、下水道終末処理施設6箇所、し尿処理施設18箇所(し尿処理業5箇所、農業集落及び団地排水処理施設11箇所、ショッピングセンター2箇所)及び旅館3箇所であった。

全事業場の事業場植種液使用の BOD 値と河川水植種液使用の BOD 値を表3に示した。また、両者の関係を図2に示した。全27事業場の7割にあたる19事業場において、河川水植種液の BOD 値がやや高い値を示すものの、相関係数 R は 0.960 (N=27, R=0.478,

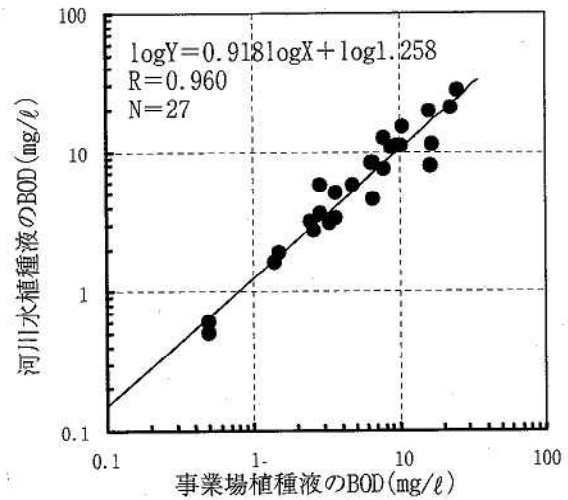


図2 事業場植種液使用の BOD 値と河川水植種液使用の BOD 値との関係 (全事業場; N=27)

危険率1%で有意)という良い相関関係が得られ、両者の関係はほぼ1:1であった。このことから、河川水を、事業場排水の植種液として用いても問題ないと判断した。しかしながら、今回の検討に用いた試料は BOD 値が10mg/l以下の事業場排水がほとんどであった。実際に行政上の問題となる値は、水質汚濁防止法及び熊本県の生活環境の保全等に関する条例の上乗せ基準を考慮すると、BOD 値20~160mg/lであるので、高濃度範囲での検討がさらに必要となってくる。

工場排水試験方法によると植種液の BOD 値は0.6~1.0mg/lに調整するように定められている。今回検討した事業場植種液及び河川水植種液の BOD 平均値は、それぞれ0.6mg/l及び1.0mg/lであった。なお、このときの変動係数はそれぞれ80%, 40%であった。

また、事業場植種液の場合、BOD/COD が様々なので、COD 値から BOD 値を予測しにくく、適正範囲に希釈するのは困難である。しかしながら、河川水植種液の場合は表1に示すように、過去のデータを利用できるので、COD 値から BOD 値を予測しやすく、植種液を調製しやすいと考えられる。さらに、河川水を植種液として用いることにより、従来より行っていた方法に比べて短時間で分析が可能となった。

これまでは、当該事業場の塩素滅菌前排水のほうが、その排水中の有機物を餌とする微生物が多く存在するとの考えから、塩素滅菌前排水を植種物質として用いてきた。しかし、し尿や下水には硝化菌の基質となる窒素源が十分存在する上、最近の高度処理化に伴い、すでに硝化が始まった状態の排水が増えてきている^{6),7)}。すなわち、硝化菌による植種を防ぎ、窒素由

表3 植種物質の違いによる BOD 値の比較

業種	事業場植種液 BOD (mg/l)	河川水植種液 BOD (mg/l)	
下水道業	a	24.9	27.3
	b	2.9	5.7
	c	16.3	19.4
	d	3.7	5.1
	e	1.5	1.9
	f	2.6	2.7
し尿処理施設 (し尿処理業)	a	7.9	12.5
	b	6.5	8.2
	c	2.9	3.6
	d	1.4	1.6
	e	0.5	0.5
し尿処理施設 (農業集落処理施設等)	a	3.7	3.3
	b	2.5	3.2
	c	16.1	7.8
	d	8.9	10.8
	e	17.1	11.4
	f	4.8	5.8
	g	6.6	8.3
	h	3.7	5.1
	i	7.8	7.5
	j	10.4	11.0
	k	0.5	0.6
	l	10.7	15.0
	m	6.6	4.6
旅館業	a	3.3	3.1
	b	9.5	11.1
	c	22.9	20.3

来のBODを抑制するという点でも河川水での植種は有効と考えられる。

ま と め

BOD測定時の植種液の保存性及び植種液を河川水へ統一することについて検討を行った結果、次のことが明らかとなった。

1 今回用いた河川水は、採水直後から植種液として使用でき、5日間の有効性が確認された。

2 事業場植種液と河川水植種液について、BOD値の比較検討を行った結果、良好な相関関係が得られ、両者の関係はほぼ1:1であった。このことから、河川水は、事業場排水の植種液として用いても問題ないと判断した。

3 河川水を植種液として用いることにより、COD値からBODを予測しやすいため、植種液を調製しやすく、従来の方法と比べてより短時間で分析が可能となった。

今後は、BODがより高濃度の事業場排水についても

同様に植種物質の比較検討を行う必要がある。

謝 辞

本報告書をまとめるに当たり、ご助言いただきました当研究所植木肇研究主幹に深謝します。

参 考 文 献

- 1) 日本規格協会:工場排水試験方法 JIS K 0102, p. 66 (1993).
- 2) 渡辺 稔, 橋本圭司:静岡県衛生環境センター報告 No.33, 93 (1990).
- 3) 小倉久子:昭和60年度千葉県水質保全研究所年報, 83 (1984).
- 4) 橋本敏子, 星野 響:用水と廃水, 31, 602 (1989).
- 5) 藤田一城:熊本県衛生公害研究所報, 21, 39 (1991).
- 6) 成富武治:用水と廃水, 31, 602 (1989).
- 7) 佐藤正光, 萩原耕一:環境技術, 29, 655 (1988).

16) 有機化合物の分解に伴う酸素消費量の検討

山形 卓 小田 泰史 久保 清

はじめに

近年、湖沼や海域だけでなく河川においても、CODの増加が懸念されている。この原因の一つとして、活性汚泥法を主とする生物化学処理の普及により、事業場排水中に増加している難分解性有機物の影響が挙げられる^{1),2)}。これにより、BODで有機汚濁を評価することは困難になってきており、CODを正確に測定することは、以前にも増して重要になっている。しかし、工場排水試験方法のKMnO₄法については分析法の問題点が、いくつか指摘されている^{3~7)}。

CODの分析において、特に問題となる室内誤差は検水の採取量(以下、「検水量」とする。)によるCODのばらつきである。本報では希釈を必要とする事業場排水について、検水量とCODの関係を検討したので報告する。

分析方法

1 分析法

CODの測定は、工場排水試験方法(JISK0102の17)に準じて行った。

ここで定められているKMnO₄法には、これまで以下のような問題点が指摘されている。

- ①酸化力が弱いので、鎖状有機酸や含窒素化合物などは分解されにくい。よって、水中の有機物の絶対量を表すものではなく、BODと一定の関係を求めにくい³⁾。
- ②30分加熱後も反応が進行中であるため、加熱時間をきちんと守れなければいけない。また、反応温度にも影響され、温度が低いと酸化反応が進みにくい⁴⁾。
- ③検水中の有機物が少ないほど、相対的にKMnO₄の酸化効率が良くなることから、同一試料においては検水量が少ないほどCODは高くなる^{5),6)}。
- ④有機物だけでなく、亜硝酸塩、第一鉄塩及び硫化物などの無機還元性物質もCODとして加算される⁷⁾。

これらの問題に対して、当研究所では②に関しては、加熱中の試料間の分解力の誤差を小さくするため、3連バーナーの湯煎器を用いて、湯煎器内の水温を均一にしている。また、分解温度の安定及び蒸発を防ぐために、三角錐状の蓋をかぶせるなどの措置を行っている。

③に関しては、アルカリ性CODパケットを用いて、CODの予測をつけてから検水量を決定し、CODを測定している。しかし、実際には、全ての測定試料

について、工場排水試験方法に定めてあるようにKMnO₄残存量が4.5~6.5mlになるように試料を採取することは困難といえる。

2 試料水

検討試料として、飲食料品製造業4事業場、し尿処理施設及び下水道終末処理施設5事業場、化学工業製品製造業1事業場及び製紙業1事業場の計11事業場の排水を用いた。

結果及び考察

1 検水量によるCODの変動

各事業場の検水量とCODの関係を、CODが0~30mg/lと30~60mg/lとに分けて、それぞれ図1-a, 図1-bに示した。

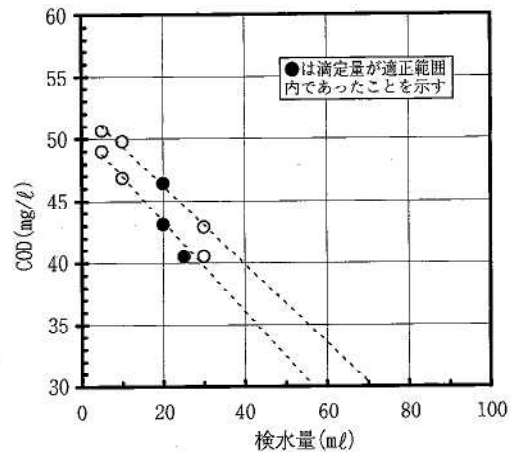


図1-b 検水量とCOD (30~60mg/l) の関係

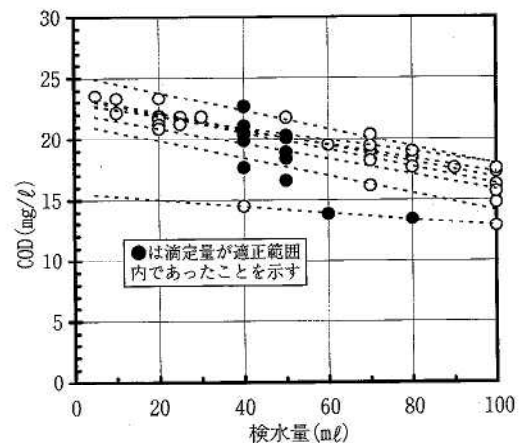


図1-a 検水量とCOD (0~30mg/l) の関係

各事業場排水はいずれも、検水量の減少に伴い、CODは増加する傾向にあった。回帰式の傾きは、CODが0~30mg/l(図1-a)では-0.027~-0.1067、CODが30~60mg/l(図1-b)では-0.3171と-0.3445であった。CODが高い事業場ほど、検水量による変動が大きく、適正範囲での検水が困難になった。KMnO₄の色を消失させないための過剰の希釈は、CODの増加を引き起こすので、適正範囲を大きく離れた場合は、再びやり直す必要がある。なお、業種による大きな違いは見られなかった。

各事業場の検水量とCODの相関係数はR²で0.839~0.996であった。

2 検水量と滴定量の関係

検水量をV(ml)、滴定量(プランクを差し引いた滴定量を示す)をa(ml)とすると、両者間には式(1)の関係が成り立つ⁸⁾。

$$\log a = n \log V + \log K \quad \dots (1)$$

各事業場排水について両者の関係の検討を行い、結果を表1に示した。

表1 検水量と滴定量の関係

事業場名	R ²	関係式
A-1	0.997	log a = 0.888 log V - 0.844
A-2	0.996	log a = 0.869 log V - 0.952
A-3	0.997	log a = 0.897 log V - 0.784
A-4	0.999	log a = 0.886 log V - 0.517
B-1	0.999	log a = 0.875 log V - 0.878
B-2	0.994	log a = 0.819 log V - 0.703
B-3	0.999	log a = 0.909 log V - 0.831
B-4	0.998	log a = 0.782 log V - 0.690
B-5	0.995	log a = 0.828 log V - 0.736
C	0.998	log a = 0.909 log V - 0.548
D	0.999	log a = 0.909 log V - 0.847

注) A: 飲食料品製造業
B: し尿処理施設及び下水道終末処理施設
C: 製紙業 D: 化学工業製品製造業

傾きnは、事業場によって0.782~0.909と異なったが、すべての事業場においてR²=0.994以上という高い相関が得られた。

式(1)から、表1の各関係式において、KMnO₄残存量が5.5ml、つまりa=4.5とした場合の検水量とCODを理想値とし、一方、数段階希釈のうち、滴定量が4.5mlにもっとも近い場合の検水量とその時のCODを実測値とし、事業場ごとに表2に示した。理想値と実測値は、R²=0.989という高い相関が得られた。これらの関係を参考にすれば、工場排水試験方法に定められているように、KMnO₄残存量が5.5mlの時のCODを予測するのに有効な手段になると考えられる。

表2 検水量とCOD値の理想値と実測値の比較

事業場名	理想値		実測値	
	V(ml)	COD(mg/l)	V(ml)	COD(mg/l)
A-1	48.5	18.5	50.0	20.0
A-2	70.3	12.8	60.0	13.8
A-3	40.0	22.5	40.0	22.6
A-4	20.9	43.0	20.0	43.1
B-1	56.2	16.0	50.0	16.2
B-2	45.3	19.9	40.0	20.3
B-3	42.9	21.0	40.0	21.0
B-4	52.2	17.2	50.0	16.5
B-5	47.6	18.9	50.0	18.3
C	21.0	42.9	20.0	46.4
D	44.7	20.1	50.0	18.8

注) A: 飲食料品製造業
B: し尿処理施設及び下水道終末処理施設
C: 製紙業 D: 化学工業製品製造業

ま と め

COD測定時の室内誤差の一つである検水の採取量の影響について、希釈を必要とする事業場排水を例に検討した。その結果、次のことが明らかになった。

1) どの事業場排水も、検水量が減少するに従いCODは増加する傾向にあった。その傾きはそれぞれ異なったが、業種ごとの特徴的な相違は見られなかった。また、CODが高い事業場排水ほど、希釈倍率が大きくなるため、検水量によるCODの変動が大きくなった。

2) 検水量とKMnO₄滴定量との間にはR²=0.994以上の高い相関関係が得られた。これらの関係を参考にすれば、KMnO₄残存量が5.5mlの時のCODを予測するのに有効な手段になると考えられる。

参 考 文 献

- 1) 小田泰史, 村岡俊彦, 山崎文雅, 今村 修, 幸 健, 久保 清, 久間公一: 熊本県保健環境科学研究所報, 29, 52 (1999).
- 2) 田井慎吾: 用水と廃水, 22, 1136 (1980).
- 3) 日本薬学会: "衛生試験法・注解", p.824 (1980). (金原出版株式会社).
- 4) 矢木 博, 近藤 実, 小川 浩, 大森正男: 用水と廃水, 18, 1 (1976).
- 5) 東 義仁, 柴田次郎: 水処理技術, 22, 135 (1981).
- 6) 田中義治, 西川 都, 吉田政治, 山崎昌子, 久下芳生, 浅田真吾: 全国公害研究会誌, 3, 45 (1978).
- 7) 建設省技術管理業務連絡会水質部会: "河川水質試験法(案)", p.193 (1984).
- 8) 大垣光治, 今瀬 亘, 小黑美樹: 徳島県公害センター年報, 7, 69 (1981).

3・3 誌上発表論文抄録

熊本県における放射能調査

木庭 亮一, 上野 一憲, 内藤 昌治, 福島 宏暢, 植木 肇

科学技術庁: 第42回環境放射能調査研究成果論文抄録集 (平成11年度)

科学技術庁委託として平成11年度に実施した環境放射能水準調査結果について報告した。降水, 大気浮遊じん, 降下物, 陸水 (蛇口水), 土壌, 精米, 茶, 牛乳, 野菜 (大根及びホウレン草), 日常食及び空間放射線量率について調査した結果, 環境試料中の放射能及び空間線量率ともに前年度と同程度のレベル内にあり, 特に異常値は認められなかった。

熊本の水文化

植木 肇

(社) 日本水環境学会編「日本の水環境 7 九州・沖縄編」(p. 42~50, 分担執筆) (2000) 技報堂

熊本の水文化について, 歴史の中の水環境という観点から, 河川と水との関わりや歴史的背景などを中心として, 次のような県内の水に関する代表的な史跡, 施設等を紹介した。日本最古の上水道で現在も利用されている轟泉水道, 豊富な地下水と海底送水, 熊本県の温泉, 土木の神様といわれる加藤清正の治水・利水事業, かんがい水路の開発例, 水路橋を兼ねた石橋である通潤橋 (国指定重要文化財), 水力発電と多目的ダム, 水上交通としての河川の役割及び水に関する施設の例などについて述べた。

熊本の地下水

久保 清

(社) 日本水環境学会編「日本の水環境 7 九州・沖縄編」(p. 76~83, 分担執筆) (2000) 技報堂

熊本の地下水は, 阿蘇山の火山噴出物に起因するスポンジ構造上の地下水盆帯水層と基盤岩のくぼ地に形成されている地下水プールにより, 涵養され豊かな水量を保持している。また水質は厚生労働省によるおいしい水の要件を全て満たしている名水である。しかし, この名水も地域の開発に伴う水質悪化や採取量が年々増えつつけているため, 熊本地域地下水総合保全管理計画をもとに地域全体を管理している。

河川の底生動物と礫付着藻との関係に起因する pH の変化

小田 泰史, 上本 清次*, 久保 清

用水と廃水, 42, 397-402 (2000).

環境基準点である湯浦川の広瀬橋において, pH が環境基準を超過する傾向があり, 底生動物の群集組成が崩れ, 礫付着藻が繁茂することが確認されたことから, 礫付着藻, 底生動物及び水質の調査を行った。その結果, 上流域で付着藻は少なく, 中下流域で繁茂し, 底生動物はグレイザー種の個体数が少なく, 藻類の生育制御ができない状況であった。また, 昼夜の水質調査結果から光合成の影響により, pH と DO が変化することを確認したことから, 底生動物の摂食機能別群集構造比は河川の pH を決定する要因の一つとなっていた。

* 現熊本県天草地域振興局保健福祉環境部

流域形態に伴う指標生物の群集構造

小田 泰史, 久保 清

全国公害研会誌, 25, 62-70 (2000).

川の底生動物の群集構造を簡易な分類群である25種の特定の指標生物を用いて流域形態との関係について解析を行った結果, 指標生物の多様性指数 (H'), 出現種数, 階級別出現種数及び優占構成種は底生動物の群集構造を決定する有用な指標であることを確認した。この結果から, 流域形態に伴う指標生物の基本的な群集構造を明らかにすることができたことにより, 環境基準点などの監視業務やスクリーニングに役立てることができる。

'Original antigenic sin' phenomenon in neutralizing antibody responses in children with enterovirus meningitis.

土屋 廣幸*, 古川 瑞枝*, 松井 真**, 甲木 和子, 井上 栄***

J. Clin. Virol., 19, 205-207 (2000).

1998年夏, 熊本県ではエコーウイルス30, 6, 18型による無菌性髄膜炎が流行した。ウイルス分離と血清中の中和抗体の測定を行った。分離ウイルスと異なるウイルスに中和抗体の応答がある, 'Original antigenic sin' の現象もみられた。

* NTT西日本・九州病院, ** 現熊本県食肉衛生検査所, *** 国立感染症研究所

熊本県にみられた硝酸性窒素による地下水汚染

廣畑 昌章*, 小笹 康人, 榮田 智志*, 藤田 一城**, 永村 哲也, 松下 裕***, 松岡 良三
用水と廃水, 42, 403-412 (2000).

熊本県中央部に位置するC町の北部地域で, 地下水質の詳細調査及びモニタリング調査を行った。さらに調査地点を調査地域の北東部に位置する台地地域とそれ以外の地域に分類し, 地下水質の解析を行った。また, 汚染の可能性の高かった3つの窒素排出源からの台地地域における窒素負荷量を試算した。さらに $\delta^{15}\text{N}$ 値から汚染機構について考察した。

* 現熊本県環境生活部環境保全課, ** 現熊本県八代地域振興局保健福祉環境部

*** 現熊本県水保地域振興局保健福祉環境部

キレート樹脂を用いたパッシブサンプラーによる海域重金属モニタリング

村岡 俊彦*, 久保 清

水環境学会誌, 23, 10, 647-652 (2000).

海域中の極微量重金属濃度を簡便かつ有効にモニタリングすることを目的として, パッシブサンプラー (以下サンプラーと省略) によるモニタリング手法の検討を行った。キレート樹脂をプランクトンネットの袋に封入したタイプのサンプラーについて検討したところ, 約2ヵ月間の設置により, ほとんどの金属でサンプラーの捕集濃度が一定値に近づいた。Co, Ni, Zn等の重金属では, サンプラーによる地点間の濃度変動と海水中の溶存体濃度, もしくはマガキ軟体部中濃度との間に, 明確な相関が見られ, モニタリング手法としてのサンプラーの有用性が示された。

* 現熊本県水産研究センター

3・4 学会・研究会発表抄録

3・4・1 所外における学会・研究会

熊本県における感染症の流行調査—エンテロウイルス感染症を中心に

甲木 和子

第91回熊本小児科学会—教育講座— 平成12年6月18日 熊本市

熊本県結核・感染症発生動向調査によって病原体定点から搬入された検体について、主として組織培養法を用いてウイルスの分離・同定を行ってきた。1998年にはエコーウイルス30型による無菌性髄膜炎の大きな流行があったが、エコー6、18型も分離された。1999年に分離されたウイルスと疾患との関係について述べた。2000年の手足口病からはエンテロウイルス71型が分離されはじめています。

Seroepidemiology of Adenovirus in Kyushu

西村 浩一, 梶原 淳睦¹⁾, 船津丸貞幸²⁾, 上田 竜生³⁾, 小野 哲郎⁴⁾, 吉野 修司⁵⁾, 糸数 清正⁶⁾, 中村 悦子⁷⁾, 宮基 良子⁸⁾

国際アデノウイルスワークショップ 平成12年7月10日～11日 横浜市

九州沖縄地域のアデノウイルス (Ad) 3, 4, 5, 7及び19型に対する年齢階級ごとの抗体保有率を調査した。その結果, Ad3, Ad4, Ad5, Ad7及びAd19に対する抗体保有率の平均はそれぞれ49.6%, 7.5%, 57.5%, 4.6%及び1.0%であった。Ad5は他の血清型に比べると64倍以上抗体価の割合が高かった。Ad 7は年齢の増加と共に抗体保有率も増加していた。

- | | | |
|------------------|---------------|---------------|
| 1) 福岡県保健環境研究所 | 2) 佐賀県衛生研究所 | 3) 長崎県衛生公害研究所 |
| 4) 大分県衛生環境研究センター | 5) 宮崎県衛生環境研究所 | 6) 沖縄県衛生環境研究所 |
| 7) 北九州市環境科学研究所 | 8) 福岡市衛生試験所 | |

熊本県宇土市におけるA領域及びB領域紫外線量

植木 肇, 福島 宏暢

第15回熊本県公衆衛生研究発表会 平成12年9月2日 熊本市

平成11年度(11年4月～12年3月)のA領域及びB領域紫外線量, 及び全日射量の時間別, 日別, 月別の観測結果を報告した。その結果, A領域及びB領域紫外線量, 及び全日射量の年間推移は, 夏期に高く, 冬期に低くなる季節変動が見られた。B領域紫外線量の日積算量月平均値も季節的に変化し, 8月が最高値(26.1kJ/m²)を示し, 最低値の1月とは約5倍の差があった。B領域紫外線量の時間別の変化によれば, 最大時積算量の出現時間帯は各月とも12～13時であり, この時の時積算量は日積算量の16～22%を占めていた。

八代地域における地下水塩水化調査

小笹 康人, 廣畑 昌章*, 松下 裕**

第15回熊本県公衆衛生研究発表会 平成12年9月2日 熊本市

地下水塩水化調査を八代地域(八代市, 松橋町, 小川町, 竜北町, 鏡町, 宮原町, 千丁町)において実施したところ, 一部の地域で高濃度の塩素イオンが含まれる地下水塩水化現象が認められた。さらに, 平成11年度に実施した地下水塩分濃度調査結果及び地質データ等の既存資料とともに塩水化の検討を行った。

この結果, 塩水化の影響を受けている井戸の多くが干拓地に分布し, 海水の浸入によることが推察された。

* 現熊本県環境生活部環境保全課, ** 現熊本県芦北地域振興局保健福祉環境部

荒瀬ダム(球磨川)の水質調査について(秋季から冬季における水質変化)

山崎 文雅, 小田 泰史, 今村 修, 幸 健, 村岡 俊彦*, 久保 清

平成12年度湖沼環境保全セミナー 平成12年10月18日 宮崎市

平成11年の秋季から冬季における荒瀬ダムの水質を調査した。全窒素/全リンは10以上とリン制限の状態であった。全窒素及び全リンは比較的低濃度であり, 淡水赤潮を形成する藍藻類などの植物プランクトンを増殖させる状

況にないと考えられた。しかし、荒瀬ダム湖 St.1, 及び St.2 ではクロロフィル a が増加し植物プランクトンによる内部生産が確認された。さらに、St.3 及び St.4 では水の停滞と巻き上げ現象が生じ、水質の悪化がみられることから巻き上げ時に植物プランクトンの異常発生が生じる可能性があることを報告した。

* 現熊本県水産研究センター

八代地域における地下水塩水化調査

小笹 康人, 廣畑 昌章*, 松下 裕**

第7回地下水・土壌汚染とその防止に関する研究集会 平成12年12月12日～13日 札幌市

地下水塩水化調査を八代地域(八代市, 松橋町, 小川町, 竜北町, 鏡町, 官原町, 千丁町)において実施したところ, 一部の地域で高濃度の塩素イオンが含まれる地下水塩水化現象が認められた。さらに, 平成11年度に実施した地下水塩分濃度調査結果及び地質データ等の既存資料とともに塩水化の検討を行った。

この結果, 塩素イオン濃度が高い井戸, 海水浸入(汚染)型の水質を示した井戸の多くが干拓地に分布し, 地質データから海水の浸入による塩水化が推察されたが, 一部地域では潮の影響を受ける河川からの海水の浸入が推察された。

* 現熊本県環境生活部環境保全課, ** 現熊本県芦北地域振興局保健福祉環境部

熊本県宇土市における A 領域及び B 領域紫外線量

植木 肇, 福島 宏暢

大気環境学会九州支部第1回研究発表会 平成13年1月19日 福岡市

平成10年10月から12年9月までの2年間にわたる A 領域及び B 領域紫外線量, 及び全日射量の観測結果を報告した。A 領域及び B 領域紫外線量, 及び全日射量の年間推移は, 夏期に高く, 冬期に低くなる季節変動が見られた。B 領域紫外線量の日積算量別月平均値は, 8月に最高値(26.1kJ/m²)を示し, 最低値の1月とは約5倍の差があった。毎日の日積算量の増減は天候の影響を受け, 晴天時に比べ, 曇天時にはやや減少する程度であるが, 雨天時には急減する。B 領域紫外線量の最大時積算量の出現時間帯は各月とも12～13時であり, 日積算量の16～22%を占めていた。

3・4・2 第1回熊本県保健環境科学研究所研究発表会(平成12年6月9日 熊本市)

熊本県における眼感染症

荒平 雄二*, 西村 浩一, 田端 康二, 甲木 和子

ウイルスに起因する眼疾患には, 流行性角結膜炎, 咽頭結膜熱, 急性出血性結膜炎等がある。感染症発生動向調査事業により1989年度から1999年度まで眼科定点医で採取・送付された検体についてウイルス分離を続けてきた。その結果, 経年的に調査することによって, 流行型の判別が可能となった。

* 現熊本県環境生活部廃棄物対策課

熊本県における感染性胃腸炎の分子疫学—ウイルス性下痢症における確認検査法の検討—

西村 浩一, 荒平 雄二*, 田端 康二, 甲木 和子

PCR法で作成したピオチン標識プローブを用いて, 1998年度の感染性胃腸炎の原因となった小型球形ウイルス(SRSV)遺伝子をハイブリダイゼーションにより確認したところ, 3種類に分類された。また, ある集団発生事例では数種類のSRSVが同時に感染しており, 10種類のプローブとの反応の有無により, 8人の下痢症患者は5つのグループに分類された。

* 現熊本県環境生活部廃棄物対策課

熊本県における大気環境の変遷—長期観測データによる評価—

植木 肇

熊本県における大気汚染物質等の濃度レベルの推移について, それぞれの代表的事例を挙げ, これまでの調査結果を報告した。30年を超える長期観測の例として, 県及び国の大気汚染の状況, 及び降下ばいじん総量及び貯留水

中の pH 値の変遷を報告した。また、10年を超える中期的なものとして、環境放射能水準調査及び酸性雨問題とも関連する雨水の成分調査の結果を報告した。また、最近の調査開始事例として、数年間にわたる有害大気汚染物質の調査結果及び有害紫外線問題として注目されている A 領域及び B 領域紫外線量の観測結果を報告した。

熊本県における降水成分の地域特性

上野 一憲, 今村 修, 木庭 亮一, 植木 肇

熊本県下の酸性雨の状況を把握するため、1988年10月より、苓北町及び八代市での1mm降水ごとに分割採取及び一降水全量採取による調査を行っている。今回、1989年度から1998年度までの10年間の降水について、pH, EC, イオン成分のデータを取りまとめ検討した結果、化石燃料の良質化・脱硫技術の向上によるイオウ酸化物の減少や、自動車排ガス等に由来する窒素酸化物の増加が認められた。また、八代市では海洋由来以外に人為的な Cl⁻の寄与が推測された。

生物から見る水環境

小田 泰史

川の底生生物の群集構造を簡易な分類群である25種の特定の指標生物を用いて流域形態との関係について解析を行った結果、指標生物の多様性指数 (H'), 出現種数, 階級別出現種数及び優占構成種は群集構造を決定する有用な指標であることを確認した。この結果、流域形態に伴う指標生物の基本的な群集構造を明らかにすることができたことより、環境基準点などの監視業務やスクリーニングに役立てることができる。

パッシブサンプラーによる海域有害物質モニタリングの検討

村岡 俊彦*, 山崎 文雅, 久保 清

海域中の極微量有害物質 (重金属, 化学物質) 濃度を簡便かつ有効にモニタリングすることを目的として、パッシブサンプラー (以下サンプラーと省略) によるモニタリング手法の検討を行った。極微量重金属のモニタリングのため、キレート樹脂をプランクトンネットの袋に封入したタイプのサンプラーを検討したところ、Co, Ni, Mn, Cd, Zn 等の重金属で、サンプラーによる地点間の濃度変動と海水中の溶存体濃度、もしくはマガキ軟体部中濃度との間に、明らかな相関が見られた。また、化学物質 (PCB) のモニタリングのため、トリオレンを低密度ポリエチレンに封入したタイプのサンプラーを検討したところ、10日間程度の設置で、海水中に極微量濃度レベル pg/l で存在する PCB を十分分析可能なレベルまで濃縮する能力があることが分かった。

* 現熊本県水産研究センター

八代地域における地下水塩水化調査

小笹 康人, 廣畑 昌章*, 松下 裕**

地下水依存度の高い八代地域 (八代市, 松橋町, 小川町, 竜北町, 鏡町, 宮原町, 千丁町) において地下水の塩水化現象が認められたことから、平成11年度に実施した地下水塩分濃度調査結果及び既存試料とともに解析を行った。

この結果、塩素イオンの濃度の高い井戸が集中している地域と海水浸入 (汚染) 型の地下水分布が明らかになった。

* 現熊本県環境生活部環境保全課 ** 現熊本県芦北地域振興局保健福祉環境部

地下水の硝酸性窒素汚染の現状について

松岡 良三, 廣畑 昌章*, 小笹 康人, 松崎 達也, 松下 裕**, 永村 哲也

熊本県では平成元年から3年にかけて地下水の概況把握のため県下全域を対象として532井戸の調査を行ったところ、4.5%の井戸から10ppmを超える硝酸性窒素が検出された。このため平成4年から定点調査井戸117本を継続して硝酸性窒素を調査している。当研究所ではこの結果を受け、地下水汚染機構の解明のため、比較的高い硝酸性窒素濃度を示した植木町については平成6~7年に、平成8年に荒尾市, 平成9年に中央町を調査したので報告する。

* 現熊本県環境生活部環境保全課 ** 現熊本県芦北地域振興局保健福祉環境部

4 抄 読 会

4 抄読会

第179回 平成12年5月26日(金)

1. ウシ, 食物, 子供からの, 志賀毒素産生性大腸菌の, フランスにおける1年間の頻度と特性の先駆的な研究
J. Clin. Microbiol., **38**, 1023-1031 (2000).
微生物科学部 甲木 和子

2. 全国の行政検査結果(1996年度)を基にした食品中の無機食品添加物(亜硝酸塩, 硝酸塩, 二酸化硫黄), BHA, BHT, プロピレングリコール, サッカリンナトリウムの濃度実態及び摂取量の推定
J. Food Hyg. Soc. Japan, **41**, 79-92 (2000).
生活化学部 野田 茂

3. 有害紫外線について
大気科学部 植木 肇

4. 日本におけるオオシロカゲロウの地理的分布と単為生殖
水質科学部 小田 泰史

5. 揮発性有機化合物(VOC)による汚染地区調査について
地下水科学室 永村 哲也

第180回 平成12年7月28日(金)

1. Heteroduplex Mobility Analysis Heteroduplex Mobility 分析によるC型肝炎ウイルス遺伝子型別の簡略化
Journal of Clinical Microbiology, **38**, 477-482 (2000).
微生物科学部 西村 浩一

2. 多機能カラムを用いたコーン, アーモンド, ブラジルナッツ, ピーナッツ, ピスタチオ中のアフラトキシンB1, B2, G1, G2の検査法: 共同研究
J. AOAC. Int., **77**, 1512-1521 (1994).
生活化学部 小出 圭子

3. 熊本県の河川の化学成分
水質科学部 今村 修

4. カナダのノースウエスト地方 イエローナイフで採取した植物中に多く存在する無機種の砒素
Environ. Sci. Technol., **34**, 22-26 (2000).
地下水科学室 松岡 良三

第181回 平成12年9月29日(金)

1. Rabies Control in Japan
Jpn. J. Infect. Dis., **53**, 93-97 (2000).
微生物科学部 田端 康二
2. アセトニトリル抽出, GPC及びミニカラム精製, デュアルカラムGC-ECDによる食品中の多成分残留農薬分析
Journal of the Food Hygienic Society of Japan, **41**, 178-187 (2000).
生活化学部 松下 豪

3. ムラサキイガイを用いた沿岸環境の汚染状況の評価
生活化学部 杉村千佳夫

4. 有害大気汚染物質モニタリング調査(重金属)の結果について
大気科学部 福島 宏暢

5. 世界の河川から観た球磨川の水質 - 化学成分と細菌類について -
UNEP ENVIRONMENT LIBRARY NO.14 (1995).
GLOBAL ENVIRONMENT MONITORING SYSTEM
WATER QUALITY OF WORLD RIVER BASINS
水質科学部 幸 健

6. 環境ホルモン(内分泌攪乱物質)研究の展開 [TOPICS] 下水道・し尿処理場におけるエストロゲン様物質の消長
地下水科学室 樋口 義則

7. 固相マイクロ抽出による排水中のフェノール類の定量
Fresenius J. Anal. Chem., **357**, 326-332 (1997).

地下水科学室 宮本 俊

WATER RESEARCH, 23, 655-657 (1989). J

第182回 平成12年12月1日(金)

水質科学部 山形 卓

1. 水系からのウイルスの分離について
微生物科学部 松尾 繁
2. 生ゴミを中心とした一般廃棄物の資源化処理システムの検討
生活化学部 浦田 伸二
3. 半揮発性な有機化合物のオクタノール
-空気分配係数を推測する方法-
Analytical Chemistry, 71, 3834 - 3838
(1999).
大気科学部 木庭 亮一
4. BOD 試験方法による植種の検討について
水質科学部 山崎 文雅
5. 射撃場土壌からの鉛の修復代替案の評価
Environ. Eng. Sci., 16, 403-414 (1999).
地下水科学室 山口 勝也

7. 地下水中の臭素と塩素

地下水科学室 小笹 康人

第184回 平成13年3月16日(金)

1. 木炭を利用した排水処理の現状
水質科学部 久保 清
2. 水俣湾の魚介類に見る水銀汚染とその推移
次長 久間 公一
3. 紫外線による障害
所長 橋本 朗

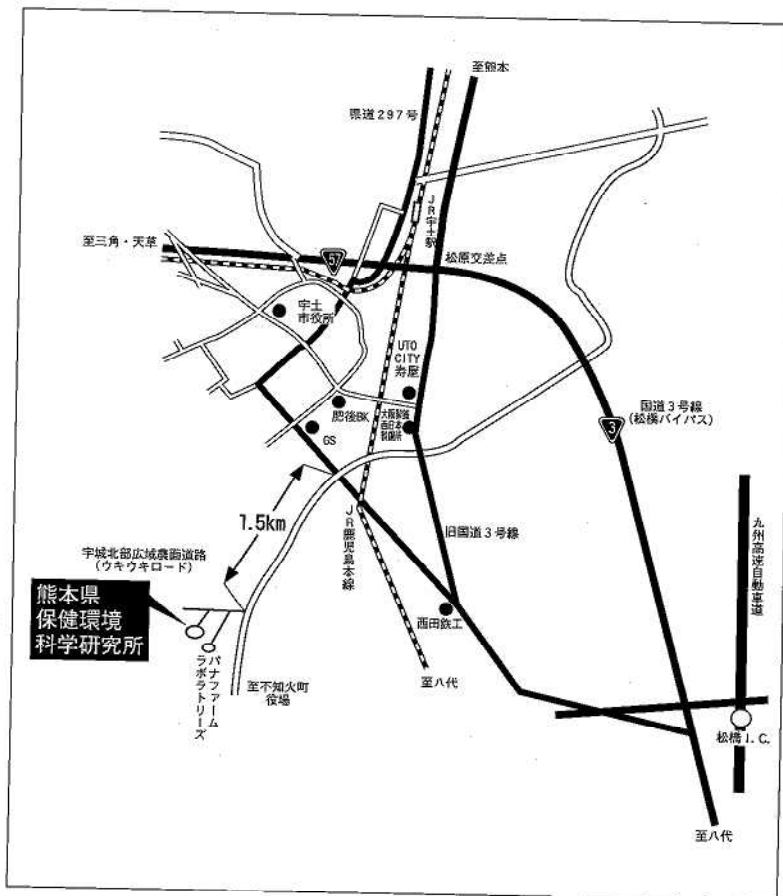
第183回 平成13年1月26日(金)

1. 包虫症 hydatid disease (echinococcosis)
「北海道のエキノコックス」北海道立衛生研究所
-創立50周年記念学術誌
微生物科学部 宮坂 次郎
2. 移動性遺伝子カセットとインデグロン
部位特異的組換えによる遺伝子の獲得と広がり
Molecular Microbiology, 15, 593 - 600
(1995).
微生物科学部 徳永 晴樹
3. 超臨界流体を用いた農作物中の残留農薬の抽出
生活化学部 飛野 敏明
4. 簡易サンプラーを用いた宇土市における沿道の
窒素酸化物濃度調査について
大気科学部 内藤 昌治
5. 熊本県における降水成分の地域特性
-ろ過式採取による降水試料-
大気科学部 上野 一憲
6. BOD 試験に用いる人工植種物質の評価

ダイヤルインシステムによる
各部室への直通電話のご案内

(市外局番 0964)

総務課(代) 23 - 5771
微生物科学部 23 - 5794
生活化学部 23 - 5795
大気科学部 23 - 5924
水質科学部 23 - 5936
地下水科学室 23 - 5948



平成 12 年度版 所報編集委員

委員長 東 明 正
副委員長 松 浦 和 昭 相 良 英 一
委 員 橋 本 芳 美 田 端 康 二 木 庭 亮 一
福 島 宏 暢 今 村 修 永 村 哲 也

熊本県保健環境科学研究所報

平成 12 年度 第 30 号

2 0 0 0

平成 13 年 10 月 15 日 発行

編集発行 熊本県保健環境科学研究所
〒869-0425
熊本県宇土市栗崎町 1240-1
TEL (0964) 23-5771 (代)
FAX (0964) 23-5260

印刷所 シモダ印刷(株)
熊本県下益城郡松橋町曲野 2437-1
TEL (0964) 32-3131