



平成15年度

奈良県保健環境研究センター年報

No.38

2003

ANNUAL REPORT OF
NARA PREFECTURAL INSTITUTE
FOR HYGIENE AND ENVIRONMENT

はじめに

昨年度（平成14年度）はSARS（重症急性呼吸器症候群）という新種の感染症により、中国の香港や広東省及びカナダにかけて、僅か4ヶ月の間に非常に多くの犠牲者が出て、昨年の7月6日にWHO（世界保健機構）にて流行終息宣言が出されるまで、わが国でも連日情報の混乱なども加わって大変な状況であったことは、我々の記憶に未だ新たなものがあります。これらのこともきっかけとなり、当研究センターにおいて、今まで以上の万全を期すために検査施設の充実のみならず担当職員の検査技術のより一層の向上をも含めた検査体制の構築を行いました。そのような中、11月に平成11年4月から施行されていた「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」（新感染症法）の5年目の見直しによる改正が行われました。

その結果、今回の新感染症の改正により、今までにも増して動物由来感染症などで部局を越えた連携の構築や新たな検疫所との関係構築を始め、保健所との今まで以上の積極的な情報交換など、質を上げた体制作りが一層必要になるものと思われまます。

ところで、平成15年度は社会における健康や安全に関する倫理が問われる事件が起きました。1月になって79年ぶりに高病原性鳥インフルエンザ（H5N1型）が国内で発生し再び新たな感染症の危機に見舞われた一連の事件のことです。

つまり、1月に山口県の採卵養鶏場で発見され、4月13日の京都府の某農産での終息宣言が出されるまで、鳥インフルエンザという新たな動物由来感染症の未知なる恐怖はさることながら、「モラルハザード」（倫理危機）のあり方で色々と大きな問題を提起致しました。そして、当事者である某農産が真っ先に行うべき通報を怠ったことで被害が拡大し、食の安全に対する信頼を裏切り、全国に風評被害を拡大させた訳です。その結果、5月に家畜伝染病予防法改正が行われ、その後の感染症法の改正により、高病原性鳥インフルエンザが4類感染症（医師の届出義務、消毒等の措置が可能）として追加された次第です。

以上のような騒動は新種の感染症に対する危機管理体制のあり方を真剣に考える上で、大きな教訓を我々に残してくれたものと思われまます。健康危機管理体制マニュアルは当然どの自治体でも作成している訳ですが、何といたってもそれを扱う人間の「モラルハザード」への意識がこのようなマニュアルを実施するにあたり、如何に重要であるかを考えさせるものがありました。

一方、「食の安心・安全」については、平成18年度に施行される、農薬ポジティブリスト制への対応を睨んだ準備が大変な課題でありますし、組み換え食品やアレルギー食品に対する検査体制の新たな構築など、やはり健康に関わる諸問題が目白押しです。

また、環境チームでは環境省の「温暖化対策技術開発事業」において奈良県内の他の公設研究機関との連携で技術支援や環境影響評価に関する情報提供などを行っていく予定であります。

以上のように、我々を取り巻く環境については極めて厳しい状況にあるわけですが、当研究センターとしては全員一丸となってITに代表される情報社会の動きに惑わされることなく、一歩ずつ確実に諸課題を克服しつつ進んでいくつもりであります。

ここに平成15年度の年報をとりまとめました。ご意見、ご指導いただければ幸いです。

2004年8月

奈良県保健環境研究センター所長

今井俊介

目 次

第1章 総 説

1. 沿 革	1
2. 組 織	1
(1) 機構と事務分掌	1
(2) 職員構成	2
(3) 人事記録	2
(4) 職員名簿	3
3. 施 設	4
(1) 土 地	4
(2) 建 物	4
(3) 奈良県保健環境研究センター庁舎配置図	5
4. 備 品	6
5. 予算及び決算	7
6. 企画情報関連	9
(1) 職員の出席した講習会・研修会等	9
(2) 施設見学	10
(3) 当センター職員を講師とする研修指導	11
(4) 奈良県保健環境研究センター研究発表会	11
(5) 保健・環境情報の収集提供	12
(6) 通信システムの運営	13
(7) 厚生労働科学研究事業への研究協力	13
(8) 奈良県感染症情報センター	13
(9) 食品関係試験検査業務にかかる信頼性確保業務	14
(10) 共同研究	14

第2章 試験・検査概況

大気環境担当	15
水環境担当	18
食 品 担 当	22
ウイルス・細菌担当	29

第3章 調査研究報告

第1節 論 文

1. 飛鳥川の水質に及ぼす河川流量・堰・植生の影響 松川康夫・松本光弘・浅野勝佳・米田正博・中山義博・梅林清志・ 樋上 耕・野村賀寿男・兔本文昭	41
2. 清浄地域に位置する明神池の水質特性調査 浅野勝佳・氏家英司・樋上 耕・松本光弘・兔本文昭	49
3. 奈良県内の河川水のイオン成分の特性と多変量解析法による評価 松本光弘・浅野勝佳・氏家英司・岡田 弘・兔本文昭	55
4. HPLCによる喫煙ラットの血清中ニコチン及びコチニンの定量 田中 健・大前壽子・森居京美・大橋正孝・安村浩平・北田善三	67

第2節 業務調査報告

1. 大気中の粒子状物質に係る環境調査
吉岡浩二・陰地義樹・松浦洋文・岡田 弘 …… 73
2. 平成15年度奈良県水道水質外部精度管理調査結果について
中山義博・浅野勝佳・梅林清志・米田正博・松川康夫・松本光弘・兎本文昭 …… 77
3. 物品購入伺いと薬品管理のシステム統合
大橋正孝・田中 健・大前壽子・森居京美・安村浩平・北田善三 …… 83
4. 奈良県における神経芽細胞腫のマス・スクリーニング検査結果 2001-2003
立本行江・井上ゆみ子・中野 守・北堀吉映・足立 修 …… 90

第3節 短 報

1. 奈良県における環境放射能調査(第12報) (2003年4月～2004年3月)
岡田 作・玉瀬喜久雄・北村栄治・岡田 弘 …… 93
2. LC/MS/MS による食品中のスクラロースの分析
大橋正孝・田中 健・大前壽子・森居京美・安村浩平・北田善三 …… 95
3. LC/MS/MS による食品中のステビア成分の分析
安村浩平・伊吹幸代・田中 健・北田善三 …… 97
4. LC/MS/MS による清涼飲料水中のパラコートおよびジクワットの分析
伊吹幸代・植田直隆・宇野正清・北田善三 …… 99
5. 奈良県の2003/2004シーズンにおけるインフルエンザ流行疫学
北堀吉映・井上ゆみ子・中野 守・足立 修 …… 101

第4節 他誌掲載論文の要旨 …………… 103

第5節 研究発表の抄録…………… 109

奈良県保健環境研究センター年報投稿規定 …………… 113

CONTENTS

Articles

1. Influence of River Flow, Weir and Vegetation on Water Quality in Asuka River
..... Yasuo MATSUKAWA · Mitsuhiro MATSUMOTO · Katsuyoshi ASANO
Masahiro YONEDA · Yoshihiro NAKAYAMA · Kiyoshi UMEBAYASHI · Kou HIKAMI ·
Kazuo NOMURA and Fumiaki UMOTO 41
2. Study on Characteristics of Water Quality in the Pond Myojin in the Clear Area
..... Katsuyoshi ASANO · Eiji UJIKE · Kou HIGAMI · Mitsuhiro MATSUMOTO
and Fumiaki UMOTO 49
3. Investigation for Specification of Rivers in Nara Prefecture Evaluated by Multivariate
Analysis
..... Mitsuhiro MATSUMOTO · Katsuyoshi ASANO · Eiji UJIKE · Hiromu OKADA
and Fumiaki UMOTO 55
4. High Performance Liquid Chromatographic Determination of Plasma Nicotine and
Cotinine Levels in Cigarette Smoke Exposure Rats
..... Takeshi TANAKA · Hisako OHMAE · Kyomi MORII · Masataka OHASHI ·
Kouhei YASUMURA and Yoshimi KITADA 67

Reports

1. Characterization of Particulate Matter in Ambient Air in Nara Prefecture
..... Koji YOSHIOKA · Yoshiki ONJI · Hirohumi MATSUURA and Hiromu OKADA 73
2. Summary of External Quality Control on the Analytical Measures for Tap Water in Nara
Prefecture (2003)
..... Yoshihiro NAKAYAMA · Katsuyoshi ASANO · Kiyoshi UMEBAYASHI ·
Masahiro YONEDA · Yasuo MATSUKAWA · Mitsuhiro
MATSUMOTO and Fumiaki UMOTO 77
3. Integration of an Ordering System and a Chemical Management System
..... Masataka OHASHI · Takeshi TANAKA · Hisako OHMAE · Kyomi MORII ·
Kouhei YASUMURA and Yoshimi KITADA 83
4. Result of Mass screening for Neuroblastomas in Nara Prefecture, 2001-2003
..... Yukie TATSUMOTO · Yumiko INOUE · Mamoru NAKANO · Yoshiteru KITAHORI
and Osamu ADACHI 90

Notes

1. Environmental Radioactivity Survey Data in Nara Prefecture (12)
(Apr. 2003-Mar. 2004)
..... Tukurū OKADA · Kikuo TAMASE · Eiji KITAMURA and Hiromu OKADA 93
2. Analysis of Sucralose in Foods using LC/MS/MS
..... Masataka OHASHI · Takeshi TANAKA · Hisako OHMAE · Kyomi MORII ·
Kouhei YASUMURA and Yoshimi KITADA 95
3. Analysis of Stevia Components in Food by LC/MS/MS
..... Kouhei YASUMURA · Sachiyo IBUKI · Takeshi TANAKA and Yoshimi KITADA 97
4. Analysis of Paraquat and Diquat in Soft Drink by LC/MS/MS
..... Sachiyo IBUKI · Naotaka UEDA · Masakiyo UNO and Yoshimi KITADA 99
5. Epidemiology of Influenza in 2003/2004 Season of Nara Prefecture
..... Yoshiteru KITAHORI · Yumiko INOUE · Mamoru NAKANO and Osamu ADACHI 101

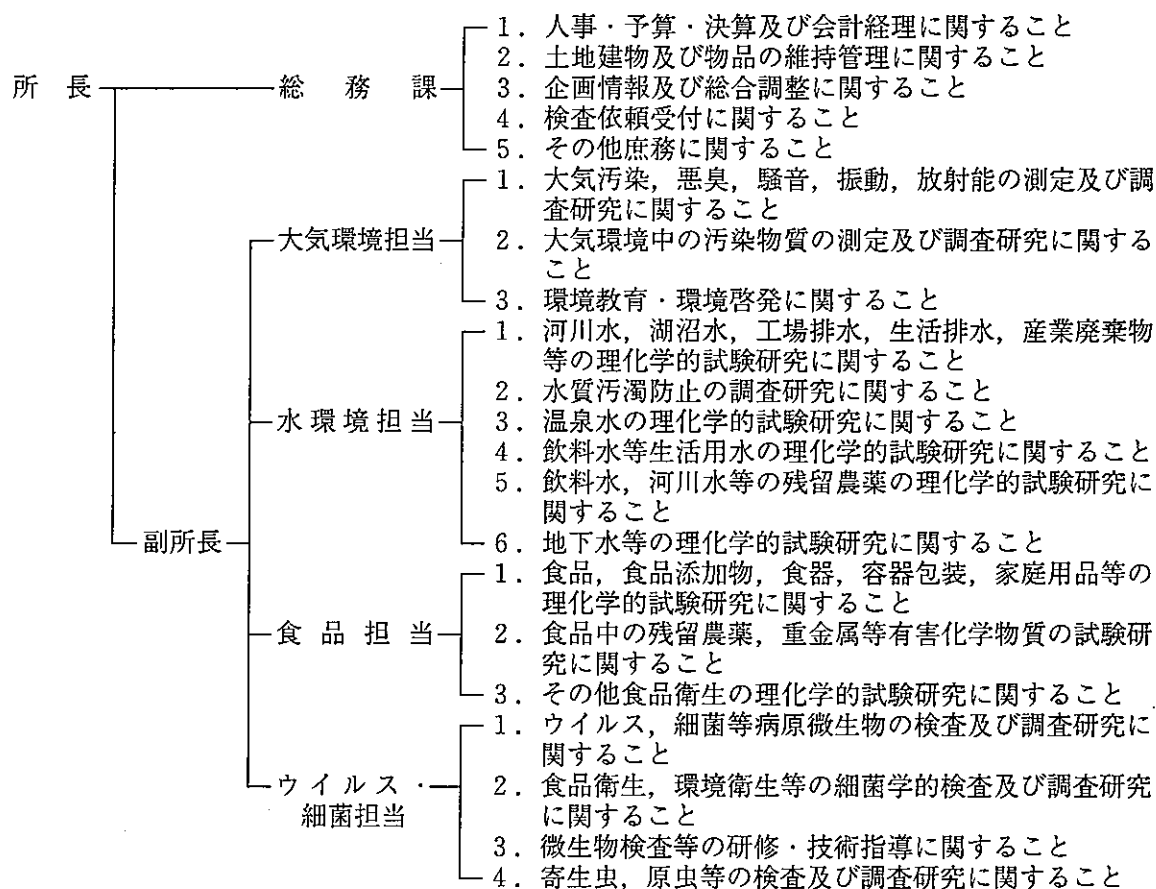
第1章 総説

1. 沿革

- (1) 昭和23年 6月25日 奈良県告示 167号を以て、奈良市登大路町奈良県庁内に奈良県衛生研究所を設置
- (2) 昭和28年 3月31日 奈良県条例11号を以て、奈良市油阪町に庁舎を新築移転
- (3) 昭和41年 3月30日 奈良市西木辻八軒町に奈良保健所との合同庁舎を新築移転
- (4) 昭和46年 3月24日 奈良市大森町に独立庁舎を新築移転
- (5) 昭和46年 5月 1日 奈良県行政組織規則の改正により、総務課、環境公害課、予防衛生課の3課を設置
- (6) 昭和48年 4月 1日 奈良県行政規則の改正により、食品化学課を新設
- (7) 昭和50年 2月28日 前庁舎に接して約1,276㎡の庁舎を新築
- (8) 昭和62年 4月 1日 奈良県行政組織規則の改正により、総務課、公害課、環境課、食品化学課、予防衛生課の5課制に編成替え
- (9) 平成 2年 4月 1日 奈良県行政組織規則の改正により、総務課、大気課、水質課、食品生活課、予防衛生課に編成替え
- (10) 平成14年 4月 1日 奈良県行政組織規則の改正により、奈良県保健環境研究センターと名称変更し、総務課と試験研究グループ（大気環境担当、水環境担当、食品担当、ウイルス・細菌担当）に編成替え

2. 組織

(1) 機構と事務分掌（平成16年 4月 1日現在）



(2) 職員構成

(平成16年4月1日現在)

区分	事務職員	技 術 職 員					技能員	計
		医学	薬学	獣医学	理工農学	臨床検査学		
所 長		1						1
副 所 長			1					1
総 務 課	4	1			1			6
大 気 環 境			1		6			7
水 環 境			2	1	11			14
食 品			2		6	1		9
ウイルス・細菌			2		2	6	1	11
計	4	2	8	1	26	7	1	49

(3) 人事記録

退職及び転出

16. 3. 31	副 所 長	齋 藤 和 夫	退職
	統括主任研究員	北 田 善 三	退職
	副 主 幹	澤 井 藤 市	退職
16. 4. 1	統括主任研究員	岡 田 弘	流域下水道センターへ
	副 主 幹	松 井 政 明	技術管理課へ
	副 主 幹	下 村 恵 勇	流域下水道センターへ
	主任研究員	野 村 賀 寿 雄	桜井保健所へ
	主任研究員	梅 林 清 志	環境政策課へ
	主任研究員	立 本 行 江	薬務課へ
	主任研究員	岡 山 明 子	薬事研究センターへ
	主任研究員	農 澤 宗 利	文化会館へ

転入及び昇格

16. 4. 1	副 所 長	足 立 修	昇格（統括主任研究員から）
	統括主任研究員	米 田 勝 彦	生活科学センターから
	統括主任研究員	仲 澤 喜 代 重	環境政策課から
	統括主任研究員	素 輪 善 典	薬務課から
	統括主任研究員	芳 賀 敏 実	県立医科大学から
	副 主 幹	山 中 周 一	県立大学から
	副 主 幹	栗 山 皖 史	流域下水道センターから
	総括研究員	山 本 圭 吾	医務課（奈良市派遣）から
	総括研究員	大 前 壽 子	昇格（主任研究員から）
	主任研究員	榮 井 毅	奈良病院から

(4) 職員名簿

(平成16年4月1日現在)

課・係名	職名	氏名	課・係名	職名	氏名
総務課	所長	今井俊介	食品担当 食品化学チーム	統括主任研究員	素輪善典
	副所長	足立修		総括研究員	田中健子
庶務係	課長	足立千衣子		〃	大前壽子
	主幹	大前利市		主任研究員	森居京美
(兼)	副主幹	山中周一		〃	大橋正孝
	主査	尾登順子	生活化学チーム	技師	大米田正樹
主任研究員	安藤尚子	副主幹		宇野正清	
大気環境担当 環境影響チーム	主査	三森芳		総括研究員	植田直隆
	主任研究員	井上ゆみ子		主任研究員	伊吹幸代
有害化学チーム	統括主任研究員	米田勝彦	ウイルス・細菌担当	統括主任研究員	竹部久勝
	副主幹	松浦洋文		〃	芳賀敏実
水環境担当	総括研究員	陰地義樹	ウイルスチーム	総括研究員	北堀吉映
	主任研究員	吉岡浩二		主任研究員	中野守
水質チーム	総括研究員	岡田作		〃	井上ゆみ子
	主任研究員	北村栄治	細菌チーム	主任技能員	奥田博子
〃	安村浩平	総括研究員		山本安純	
(兼)	統括主任研究員	仲澤喜代重		〃	山河野貢
	〃	兎本文昭		主任研究員	橋田みさを
生活環境チーム	副主幹	松川康夫		〃	中山章文
	総括研究員	武田耕三		〃	榮井毅
	主任研究員	樋上耕子			
	〃	木本聖子			
	〃	山中秀則			
	主任技能員	奥田博子			
	副主幹	松本光弘			
	〃	栗山皖史			
	総括研究員	山本圭吾			
	主任研究員	米田正博			
	〃	中山義博			
	〃	平井佐紀子			
	〃	浅野勝佳			

3. 施 設

(1) 土 地

(平成16年3月末現在)

地 名	地 目	面 積	現在の状況	所 有 者
奈良市大森町57番地 6	宅 地	2,314.12 m ²	宅 地	奈 良 県

(2) 建 物

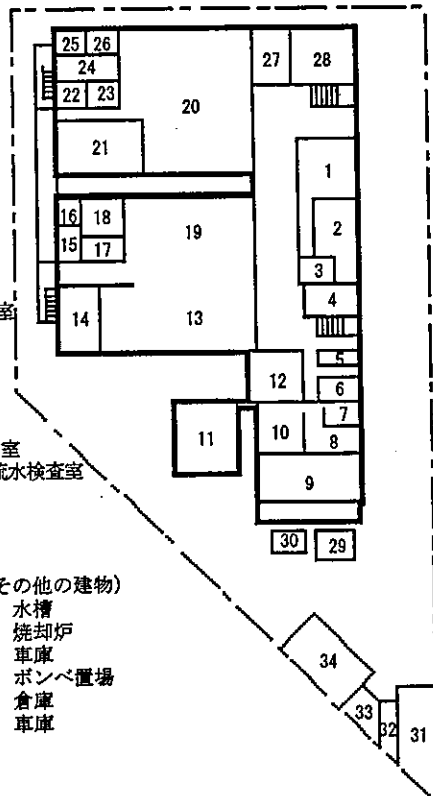
(平成16年3月末現在)

施 設	面 積	使用開始年月日	建物経過年数	所 有 者
本館鉄筋コンクリート3階 一部4階建て	3,003.46 m ²	昭和46年 3月24日 一部 (昭和50年 4月1日)	33年 (29年)	奈 良 県
(本 館 1 階)	(986.62)			
(本 館 2 階)	(961.50)			
(本 館 3 階)	(956.70)			
(本 館 4 階)	(98.64)			
付属建物 (車庫、物入れ等)	89.73			
軽量鉄骨造り平屋建て	45.74	平成元年 12月27日	14年3ヶ月	

(3) 奈良県保健環境研究センター庁舎配置図

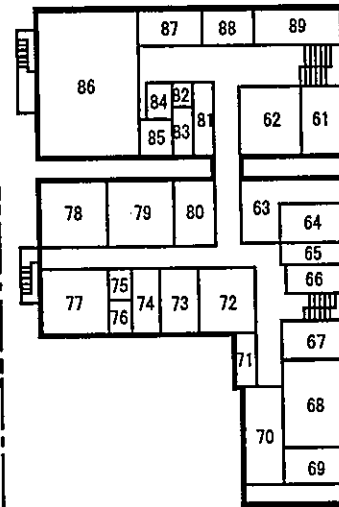
1階 平面図

1. 総務課
2. 機器分析室IX
3. 書庫
4. 男子WC
5. 女子WC
6. 生活環境チーム控室
7. 機器分析室I
8. 副所長室
9. 機械室
10. 企画情報室
11. 放射能測定前処理室
12. 所長室
13. 水質チーム重金属検査室
14. 水環境担当控室
15. 薬品庫
16. 前処理室
17. 天秤室
18. 機器分析室II
19. 生活環境チーム検査室
20. 水質チーム河川水放流水検査室
21. 洗浄室
22. パッキ室
23. 孵卵室
24. 倉庫
25. 天秤室 (その他の建物)
26. 機器分析室III
27. 騒音測定室
28. 放射能測定室
29. 水槽
30. 焼却炉
31. 車庫
32. ポンベ置場
33. 倉庫
34. 車庫

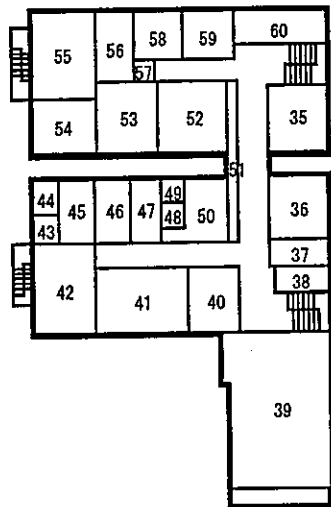


3階 平面図

61. 無菌室
62. 食品細菌検査室
63. 洗浄準備室
64. 水質細菌検査室
65. 低温室
66. 男子WC
67. 無菌室
68. ウイルス検査室I
69. 無菌室
70. ウイルス検査室II
71. 保管室
72. バイオ実験室II
73. バイオ実験室I
74. 暗室
75. 更衣室
76. シワールーム
77. 高度安全実験室
78. 機械室
79. ウイルス・細菌担当控室
80. 病原細菌検査室
81. 低温室
82. 喫煙室
83. 倉庫
84. 女子WC
85. 男子WC
86. 会議室
87. 図書室
88. 休養室
89. 大気汚染測定室III

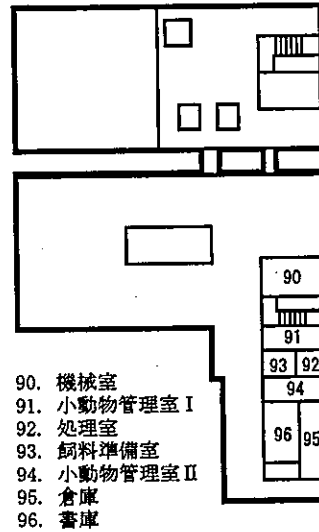


2階 平面図



35. 機械室
36. 機器分析室VIII
37. 冷蔵・冷凍室
38. 男子WC
39. 食品検査室
40. 洗浄準備室
41. 農薬検査室I
42. 農薬検査室II
43. 器具庫
44. 暗室
45. 機器分析室IV
46. 機器分析室V
47. 機器分析室VI
48. 天秤室
49. 機械室
50. 機器分析室VII
51. 更衣室
52. 食品担当控室
53. 大気環境担当控室
54. 大気汚染測定室I
55. 大気汚染検査室
56. 大気汚染処理室
57. 薬品庫
58. 大気汚染測定室II
59. 質量分析室
60. クリーンルーム

4階 平面図



90. 機械室
91. 小動物管理室I
92. 処理室
93. 飼料準備室
94. 小動物管理室II
95. 倉庫
96. 書庫

4. 備 品 (単価20万円以上)

品 名	規 格	購入年月日
パーソナルコンピュータ	PC-VT9006D	H15. 9. 9
ボックス炉	KBF894N 光陽サーモシステム(株)製	H15. 9.25
MSライブラリー	アプライドバイオシステムジャパン製 1004153	H15.12. 5
高速液体クロマトグラフ	島津LC-10Aシリーズ	H15.12.26
BOD自動測定装置	BOD504TT	H16. 2.27
ステンレス実験台	ダルトンUT-331型	H16. 3.24
ヒーター式インキュベーター	サンヨー MIR-262 MKD-300T	H16. 3.25
CO2インキュベーター	サンヨー MCO-18AIC	H16. 3.25
PCR増幅装置	TaKaRa PCR Thermal Cycler Dice TP600	H16. 3.25
バイオセーフティ高速冷却遠心機	日本ケンドロラボフュージ400R スイングローターセット	H16. 3.25
薬用保冷库	サンヨー MPR-214F	H16. 3.25
バイオハザード対策高圧蒸気滅菌器	アルプ MCB-3032L	H16. 3.29
倒立顕微鏡	オリンパス CKX31-11PH	H16. 3.29

5. 予算及び決算（平成15年度）

歳 入

(単位 円)

款	項	目	節	説 明	予 算 額	収 入
使用料及び 手数料	手数料	保健環境研 究センター 手 数 料	保健環境研 究センター 手 数 料	1. 食品検査	8,011,900	9,212,800
				(1) 一般食品検査	5,391,900	7,712,100
				(2) 食品細菌検査	2,620,000	1,500,700
				2. 水質検査	19,508,000	8,465,500
				(1) 飲料水検査	11,888,000	2,351,200
				(2) 放流水等検査	7,374,800	5,890,500
				(3) プール水検査	15,200	223,800
				(4) 鉱泉水及び 温泉水検査	230,000	0
				3. 細菌検査	713,600	322,000
				4. ウイルス検査	128,000	2,621,600
				(1) HIV抗体	128,000	0
(2) 培養・同定	0	2,621,600				
5. 寄生虫検査	1,400	0				
6. 衛生害虫検査	5,500	0				
7. 臨床病理検査	0	0				
8. 大気検査	900,000	300,000				
9. その他の試験	0	119,200				
10. 証明書発行	0	1,200				
計					29,268,400	21,042,300

歳 出 (平成15年度)

(単位 円)

款 ・ 項 ・ 目	予 算 額	支 出 額	残 額
(款) 総務費	25,000	9,020	15,980
(項) 総務管理費	25,000	9,020	15,980
(目) 人事管理費	25,000	9,020	15,980
(款) 健康費	71,391,000	67,763,184	3,627,816
(項) 公衆衛生費	65,869,000	62,349,916	3,519,084
(目) 予防費	8,380,000	8,227,321	152,679
(目) 保健環境研究センター費	55,289,000	51,978,108	3,310,892
(目) 母子保健費	2,200,000	2,144,487	55,513
(項) 生活衛生費	5,522,000	5,413,298	108,732
(目) 食品衛生指導費	5,168,000	5,123,097	44,903
(目) 生活衛生指導費	183,000	140,413	42,587
(目) 水道施設等整備指導費	171,000	149,758	21,242
(款) 生活環境費	19,344,000	18,870,838	473,162
(項) 環境管理費	19,344,000	18,870,838	473,162
(目) 環境管理費	1,098,000	1,066,703	31,297
(目) 環境保全対策費	15,623,000	15,377,075	245,925
(目) 生活環境対策費	2,623,000	2,427,060	195,940
(款) 農林水産業費	719,000	703,479	15,521
(項) 林業費	434,000	418,479	15,521
(目) 森林病虫害防除費	434,000	418,479	15,521
(項) 水産業費	285,000	285,000	0
(目) 内水面漁業振興費	285,000	285,000	0
合 計	91,479,000	87,346,521	4,132,479

*保健環境研究センター執行分のみ計上 (人件費・大型備品・営繕費を含まず)

6. 企画情報関連

(1) 職員の出席した講習会・研修会等

年・月・日	内 容	開 催 地	受 講 担 当
15. 5. 6	重症急性呼吸器症候群(SARS)に関する技術講習会	東 京 都	ウイルス・細菌
5. 9	第42回日本公衆衛生学会近畿地方会	滋 賀 県	ウイルス・細菌, 総務課
5.13~15	日本食品衛生学会第85回学術講演会	東 京 都	ウイルス・細菌
5.27	LC/MS/MSの基礎と応用セミナー	大 阪 市	食 品
5.27~28	日本防菌防バイ学会第30回年次大会	大 阪 府	ウイルス・細菌
6. 3	イオンクロマトグラフ技術説明会	大 阪 市	水 環 境
6. 6	地方衛生研究所全国協議会研究発表会	東 京 都	総 務 課
6. 9~20	外因性内分泌攪乱物質環境モニタリング研修	所 沢 市	水 環 境
6.13	第 3 回環境技術研究協会年次大会	大 東 市	水 環 境
6.13~14	日本食品化学学会第 8 回総会・学術大会	東 京 都	食 品
6.17	全環研酸性雨検討会	神 戸 市	大 気 環 境
6.17	平成15年度化学物質環境汚染実態調査説明会	東 京 都	大 気 環 境
6.25~26	第44回日本臨床ウイルス学会	鹿 児 島 市	ウイルス・細菌
6.25~27	第12回環境化学討論会	新 潟 市	大気環境, 水環境
6.27~28	第 7 回腸管出血性大腸菌シンポジウム	奈 良 市	ウイルス・細菌
7. 3	日本水環境学会関東支部講演会	東 京 都	水 環 境
7. 4	水質セミナー 2003	大 阪 市	水 環 境
7.10~11	衛生微生物技術協議会第24回研究会	福 岡 市	ウイルス・細菌, 総務課
7.15~16	A P I 質量分析トレーニングコース	東 京 都	食 品
7.16	第46回日本水環境学会セミナー	東 京 都	水 環 境
7.17	第 4 回防疫研修会 (SARS)	檜 原 市	ウイルス・細菌
8.29	地区安全衛生講習会	奈 良 市	総 務 課
9.12	地方衛生研究所全国協議会近畿ウイルス部会	和歌山市	ウイルス・細菌
9.24~26	第44回大気環境学会年会	京 都 市	大 気 環 境
9.26	環境問題特別講演会	大 阪 市	水 環 境
10.2	第24回日本食品微生物学会	岡 山 市	ウイルス・細菌
10.13~14	第40回全国衛生化学技術協議会	和歌山市	食 品
10.21	第 5 回防疫研修会	檜 原 市	ウイルス・細菌
10.23	第62回日本公衆衛生学会	京 都 市	総 務 課
10.30~31	第30回環境保全公害防止研究発表会	徳 島 市	大気環境, 水環境
11. 4	日本食品化学学会第15回食品化学シンポジウム	大 阪 市	食 品
11. 6	地研全国協議会近畿支部疫学情報部会	京 都 市	食品, 総務課
11. 7	第153回公衛研セミナー (SARS特別講演会)	大 阪 市	ウイルス・細菌
11.12~13	公害防止等試験研究費及び環境技術開発推進費研究成果発表会	東 京 都	大 気 環 境
11.26	近畿地区自然毒中毒協議会研究会	堺 市	食 品
11.26	第30回地研近畿支部細菌部会	京 都 市	ウイルス・細菌
11.28	第2回21世紀COEプログラム「生物・生態環境リスクマネジメント」国際シンポジウム	横 浜 市	水 環 境

年・月・日	内 容	開 催 地	受 講 課
15.12. 1～3	厚生労働研究（食品・化学物質安全総合研究）発表会	仙 台 市	食 品
12. 3～5	第3回放射線安全研究センターシンポジウム	千 葉 市	大 気 環 境
12. 4～5	平成15年度全環研協議会東海・近畿・北陸支部廃棄物専門部会	大 阪 市	水 環 境
12.10	第45回環境放射能調査研究発表会	東 京 都	大 気 環 境
12.11	上水分析セミナー	大 阪 市	水 環 境
12.18	水質分析技術セミナー	大 阪 市	水 環 境
16. 1.22	第22回全環研近畿ブロック水質部会会議	京 都 市	水 環 境
1.30	第27回瀬戸内海水質汚濁研究公害研会議	和 歌 山 市	水 環 境
2. 5～6	第18回全環研東海・近畿・北陸支部 支部研究会	和 歌 山 市	水 環 境
2. 6	地研全国協議会近畿支部理化学部会講演会	神 戸 市	食 品
2.13	第6回全環研近畿ブロック有害化学物質部会	京 都 市	大気環境、水環境
2.16	平成15年度希少感染症診断技術研修会	東 京 都	ウイルス・細菌
2.18～19	第19回全国環境研究所交流シンポジウム	つ く ば 市	水 環 境
2.19	平成15年度環境測定分析統一精度管理ブロック会議	名 古 屋 市	水 環 境
2.20	第155回公衛研セミナー（インフルエンザ）	大 阪 市	ウイルス・細菌、総務課
2.22～25	健康危機管理保健所長等研修会	東 京 都	総 務 課
3. 1～3	第21回環境科学セミナー	東 京 都	水環境、食品
3. 3	「最終処分場の安全性の評価方法」セミナー	岡 山 市	水 環 境
3.11	平成15年度「残留農薬及び残留動物用医薬品研修会」	東 京 都	ウイルス・細菌
3.17	大阪府立公衆衛生研究所セミナー	大 阪 市	水 環 境
3.17～19	第38回日本水環境学会年会	札 幌 市	水 環 境
3.19	GC/MSセミナー	大 阪 市	水 環 境
3.29～30	日本薬学会第124年会	大 阪 市	ウイルス・細菌

(2) 施設見学

年・月・日	見 学 者	人 数
15.12.11	天理看護学院	57名

(3) 当センター職員を講師とする研修指導

(Ⅰ) 講演会等

年・月・日	種別	会等の名称	内容	発表者
15.11.18	講義	県立保健学院(地域保健指導論・環境管理)	人間と環境・環境管理	今井
11.18	〃	〃	〃	〃
12. 3		〃	〃	〃
12.16		〃	〃	〃
16. 1.16	講義	県立保健学院(地域保健指導論・環境管理)	環境行政としての対応と課題	斎藤

(Ⅱ) 技術指導

年・月・日	内容	対象者	人員	担当	担当者
15. 5. 6 ～ 9	食材中の細菌数及び大腸菌群検査	市民生活協同組合 奈良コープ	4	ウイルス・細菌	山本 橋田
16. 1.26 ～30	食肉中の一般細菌・大腸菌	協同組合 奈良ミートセンター	1	ウイルス・細菌	山本 橋田

(4) 奈良県保健環境研究センター研究発表会

(Ⅰ) 平成15年6月27日(金)

- 岡田 作 線量推定及び評価法
 山本 安純 散発下痢症及び食品由来大腸菌における付着性因子の保有状況
 梅林 清志 イオンクロマトグラフィーによるゴルフ場排水のホセチルの分析について
 大前 壽子 内分泌攪乱物質のHPLCによる高感度分析法の確立

(Ⅱ) 平成16年3月5日(金)

- 松川 康夫 飛鳥川の水質に及ぼす河川流量・堰・植生の影響について
 宇野 正清 循環型社会形成への取組について 一家庭ごみ完全有料化システムの構築—
 井上ゆみ子 本県で発生したA群ロタウイルスのP遺伝子解析
 中山 章文 Real-time PCR法を用いた黄色ブドウ球菌エンテロトキシン遺伝子検出法の
 開発
 大前 利市 情報連携の実際について
 ～感染症情報機関の全国連携網の構築を例にとって～

(5) 保健・環境情報の収集提供

(i) 企画情報関連調査への対応

地方衛生研究所・地方環境研究所・関係機関からの調査照会に対応し、所内の連絡調整を行うとともに、県内外へ保健環境関連情報を提供している。

(ii) 奈良県 FAX メールシステムによる県民への情報提供

平成8年より奈良県 FAX メールシステムに保健環境研究センターの情報を登録し県民の利用を図っている。

(iii) 地方衛生研究所業績集等の作成

地方衛生研究所全国協議会で作成する地方衛生研究所業績集の当所分の作成を行っている。また、科学技術振興事業団の研究開発支援総合ディレクトリ (ReaD) に情報を提供している。

(iv) 検索サービス

J O I S検索サービスを行い、所員の要望に対応している。

(v) 保健環境研究センターホームページの公開

平成13年2月1日より保健環境研究センターのホームページ (<http://www.ihe.pref.nara.jp/>) を公開し、住民への情報提供を行っている。

(vi) 地方紙への保健環境に関連する記事の連載

住民に保健環境に関する情報を提供するために、前年度より引き続き地方紙 (奈良新聞) に連載をおこなった。読者が興味を持つ内容を約1000字、図表1点で一般の人にわかりやすいように執筆した。

掲 載 日	タ イ ト ル	執 筆 者
平成15年(2003) 4月21日(月)	プラスチック容器包装の安全性	食品担当 大前 壽子
平成15年(2003) 5月19日(月)	「みずむし」季節到来	ウイルス・細菌担当 竹部 久勝
平成15年(2003) 6月16日(月)	クリプトスポリジウム症	ウイルス・細菌担当 河野 貢
平成15年(2003) 7月21日(月)	すべての生物に感謝を	水環境担当 武田 耕三
平成15年(2003) 8月18日(月)	感染症におけるセンターの役割	所 長 今井 俊介
平成15年(2003) 9月15日(月)	大和川は今・・・	水環境担当 米田 正博
平成15年(2003) 10月20日(月)	水生生物との共生を目指して	水環境担当 兎本 文昭
平成15年(2003) 11月17日(月)	残留農薬規制の最近の動きから	食品担当 宇野 正清
平成15年(2003) 12月22日(月)	セアカゴケグモ	ウイルス・細菌担当 中野 守
平成16年(2004) 1月19日(月)	ミネラルの摂取量と所要量	食品担当 田中 健
平成16年(2004) 2月16日(月)	森林の役割	水環境担当 山中 秀則
平成16年(2004) 3月22日(月)	アンモニアによる環境汚染	大気環境担当 岡田 弘

(6) 通信システムの運営

- (i) パソコン通信サービスニフティサーブ及び付帯設備の管理・運営を行い所員の円滑な利用を図った。また、利用に際しての技術的な支援を適宜行った。
- (ii) 独立行政法人科学技術振興機構が提供するオンライン文献検索サービス JOIS 検索用端末の管理を行った。
- (iii) 常時インターネット接続サービスのフレッツ ADSL 接続用機器の管理、ネームサーバ、メールサーバの管理・運営を行っている。また、利用に際しての技術的な支援を行い、所員にメールアドレスを配布している。
- (iv) 所内 LAN が全所に整備され、希望者にプライベートアドレスを割り当て各クライアント機からインターネット接続とグループウェアの利用を行っている。

(7) 厚生労働科学研究事業への研究協力

i) 新興・再興感染症研究事業

- ① 研究課題名「食品由来感染症の細菌学的疫学指標のデータベース化に関する研究」
 - ・分担研究「近畿ブロックにおけるパルスフィールドゲル電気泳動(PFGE)型別法の施設間変動について - 感染研新プロトコルの試用 -」の研究協力
- ② 研究課題名「効果的な感染症発生動向調査のための国及び県の発生動向調査の方法論の開発に関する研究」
 - ・分担研究「地方感染症情報センターネットワークの構築(感染症発生動向調査情報の活用と情報連携)」の研究協力。

ii) 化学物質リスク研究事業

- ① 研究課題名「内分泌かく乱物質と大豆等既存食品の発育・癌化及び内分泌かく乱作用の比較」
 - ・分担研究「内分泌かく乱物質の高感度分析法の確立(HPLC-ECD及びLC/MS/MSによる血清及び乳汁中のBisphenol A及び植物エストロゲンの一斉分析法の開発)」の研究。

iii) がん予防等健康科学総合研究事業

- ① 研究課題名「地域における地方衛生研究所の健康危機管理のあり方」
 - ・分担研究「健康危機管理情報ネットワーク構築に関する研究」のうち「感染症情報発信機関連携強化のための基盤整備(情報連携システムの構築)」の研究。
 - ・分担研究「健康危機管理のための地域での連携体制の構築に関する研究」のうち「腸管出血性大腸菌の患者由来株及び河川水由来株の広域学的解析」の研究協力。

(8) 奈良県感染症情報センター

感染症情報センターは、県内における患者情報および病原体情報を収集・分析し、これらを速やかに関係諸機関に提供するために奈良県保健環境研究センター内に平成12年4月1日付けで設置された。準備期間を経て8月1日より保健所・県医師会・感染症情報センターの三者が協力して毎週の患者情報(週報)の解析を行っている。最終総括を感染症情報センターが行い、保健所・教育委員会・県医師会に向けて発信している(市町村へは健康増進課感染症係経由で発信)。また、保健環境研究センターウイルスチームとの連携下に病原体速報の発信を適時行っている。

(9) 食品関係試験検査業務にかかる信頼性確保業務

「奈良県食品関係試験検査業務管理要綱」に基づき食品関係試験検査業務の信頼性確保のために、当研究センターでは「内部点検」「精度管理」「外部精度管理」を実施している。

信頼性確保業務	実施項目 又は回数	結 果
内部点検	8検査項目	全て「適切」
精度管理	24回	全て「良好」
外部精度管理	7調査項目	「検査結果は良好でした」又は「正しく同定(判定)されました」

(10) 共同研究

文部科学省と科学技術振興事業団が推進している地域結集型共同研究事業の平成16年度募集に対応するため、平成14年度策定の「奈良県科学技術振興指針」に基づき、県内6公設試験機関（保健環境研究センター・農業技術センター・工業技術センター・森林技術センター・薬事研究センター・畜産技術センター）が原案作成に共同で検討した。保健環境研究センターからは企画情報担当が参加した。なお、上記事業は、新技術・新産業創出に資するネットワーク型地域COE（センター・オブ・エクセレンス：優秀な頭脳と先端設備と環境を備えた世界的な研究拠点）の形成を図ることを目的として平成9年度に創設された事業である。

第2章 試験・検査概況

大 気 環 境 担 当

大気環境担当では、大気汚染物質の測定及びそれらの調査研究、環境教育推進事業への技術援助、放射性物質の環境調査モニタリング、騒音・振動及び悪臭等の環境問題の調査に取組み、県民の健康の保護と生活環境の保全に努めている。

1 大気汚染

大気汚染物質による大気汚染の状況を把握するための測定や調査研究を実施し、汚染物質の抑制対策のために必要な情報の提供を行っている。

平成15年度に大気環境担当で実施した大気汚染関係の測定検体数及び項目数を表1、表2に示した。

1) 特定粉塵（アスベスト）の測定調査

大気中の特定粉塵の環境測定を、住宅地域（天理市）、商業地域（大和高田市）、工業地域（大和郡山市）の3地点について、季節毎に行った(36検体)。

また、発生源について、1事業所（三宅町）の敷地境界の5地点を、測定調査した（15検体）。

結果は、すべて規制基準10 f/L 以下であった。

測定法は、環境省の方法のPCM法で行った。

2) 大気汚染状況の調査（簡易法による二酸化窒素（NO₂）等の測定）

大気汚染の常時監視を補完するための調査で、トリエタノールアミン円筒ろ紙法(TEA法)により、一般環境3地点と沿道10地点、計13地点について、大気中のNO₂の測定を月毎に行った(156検体)。

また同時に、陰イオン（Cl⁻、NO₃⁻、SO₄²⁻）も測定した。

3) 大気汚染状況の調査（降下煤塵）の測定

奈良市、香芝市、山添村の計3地点について、簡易デポジットゲージ法により降下煤塵総量とpHの測定を月毎に行った（36検体）。

4) 有害大気汚染物質調査

(1) 優先取組物質【揮発性有機化合物(VOC)】の測定

テトラクロロエチレン、トリクロロエチレン、ベンゼン等、計9物質を、一般環境（天理市）、沿道（橿原市）、発生源周辺（大和郡山市）の3地点について、キャ

表1 平成15年度 大気環境担当 大気汚染測定一覧表（検体数）

業務区分	測定内容	担 当 チーム	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計	
行政測定	簡易法監視	NO ₂	環境	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	156	
	降下煤じん	pH、煤じん量	環境	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36	
	酸性雨	降水量、pH、EC	環境	15	16	16	16	11	13	11	13	8	4	6	148	
	特定粉じん	アスベスト、気象	環境	9	0	0	9	0	0	9	15	0	9	0	51	
	有害大気汚染物質	VOC(9)	有害	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	84
		酸化エチレン	環境	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	84
		アルデヒド(2)	環境	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	84
		ベンゾ(a)ピレン	環境	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	72
	水 銀	環境	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	60	
	要監視項目	VOC(8)	有害	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
小 計			73	65	65	74	60	62	69	77	57	62	55	68	787	
依頼測定	簡易法監視	SO ₂ 、NO ₂	環境	0	0	4	0	0	4	0	0	4	0	0	4	16
	浮遊粒子成分	SPM等(10)	環境	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	4	
	小 計			0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	20	
自 主 検 査			51	52	47	51	49	49	46	48	44	42	44	44	567	
合 計			124	117	117	125	109	116	115	125	106	104	99	117	1,374	

表2 平成15年度 大気環境担当 大気汚染測定一覧表(項目数)

業務区分	測定内容		担 当 チ ーム	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計	
行政測定	簡易法監視	NO ₂	環境	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	156	
	降下煤じん(雨水)	pH, 煤じん量	環境	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	72	
	酸性雨	降水量, pH, EC	環境	45	48	48	48	33	39	33	39	24	12	18	57	444	
	特定粉じん	アスベスト, 気象	環境	9	0	0	9	0	0	9	45	0	9	0	0	81	
	有害大気汚染物質	VOC(9)	有害	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	756
		酸化エチレン	環境	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	84
		アルデヒド(2)	環境	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	168
		ベンゾ(a)ピレン	環境	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	72
		水銀	環境	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	60
	要監視項目	VOC(8)	有害	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	96
小計				176	170	170	179	155	161	164	206	146	143	140	179	1,989	
依頼測定	簡易法監視	SO ₂ , NO ₂	環境	0	0	8	0	0	8	0	0	8	0	0	8	32	
	浮遊粒子成分	SPM等(10)	環境	0	0	10	0	0	10	0	0	10	0	0	10	40	
	小計				0	0	18	0	0	18	0	0	18	0	0	18	72
自主検査				352	373	368	364	367	380	334	361	337	310	337	350	4,233	
合計				528	543	556	543	522	559	498	567	501	453	477	547	6,294	

VOC(9) : アクリロニトリル、塩ビモノマー、クロロホルム、1,2-ジクロロエタン、ジクロロメタン、1,3-ブタジエン、ベンゼン、テトラクロロエチレン、トリクロロエチレン (有害大気汚染物質優先取締)
 VOC(8) : トルエン、キシレンと CFC11, CFC12, CFC113, CFC114, 1,1,1,1-トリクロロエタン、四塩化炭素 (オゾン層破壊物質)
 アルデヒド(2) : ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド
 SPM等(10) : 浮遊粒子状物質、鉄、マンガン、銅、亜鉛、鉛、カドミウム、硝酸イオン、硫酸イオン、ベンゾ(a)ピレン

ニスター採取、GC/MS法分析で毎月測定を行った(84検体)。

また、酸化エチレンを一般環境(天理市)、沿道(橿原市)の2地点について、捕集管採取、GC/MS法分析で毎月測定した(84検体)

(2) 優先取組物質【アルデヒド類】の測定

ホルムアルデヒド、アセトアルデヒドの2物質を一般環境(天理市)、沿道(橿原市)の2地点について、捕集管採取、HPLC法分析で毎月測定した(84検体)。

(3) 優先取組物質【水銀】の測定

一般環境(天理市)1地点について、乾式捕集法(アマルガム捕集管使用)採取、ダブルアマルガム方式水銀測定装置で大気中の水銀を毎月測定した(60検体)。

(4) 優先取組物質【ベンゾ(a)ピレン】の測定

ベンゾ(a)ピレンを一般環境(天理市)、沿道(橿原市)の2地点について、ハイボリウムエアサンプラーで採取、ソックスレー抽出、HPLC法分析で毎月測定した(72検体)。

5) 要監視項目の測定

一般環境(天理市)1地点について、トルエン、キシレン類及びオゾン層破壊物質(四塩化炭素, 1, 1, 1-トリクロロエタン, フロン11, フロン12, フロン113, フロン114)の計8項目をキャニスター採取、GC/MS分析で毎月測定した(12検体)。

6) 酸性雨調査

(1) 一般環境調査: 奈良市(当所屋上)1地点について、週単位で、降雨時自動開放型採取装置で雨水を採取し、降水量, pH, 導電率, イオン成分濃度の測定を実施した(40検体)。

(2) バックグラウンド局調査: 大台ヶ原(上北山村小椋)において、雨水自動測定装置を用いて降雨毎の雨水について、降雨量, pH及び導電率の通年調査を行った。また、月単位の雨水について、pH, 導電率, イオン成分濃度の測定を行った(110検体)。

(3) 全国環境研協議会の支部共同研究等: パッシブサンプラーによる、Cl⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻等イオン成分測定を実施した。

7) 委託調査

環境省よりの委託事業として、一般環境（天理局）で、POPs（残留性有機汚染物質）試料としてハイボリウムサンプラー及びローボリウムサンプラーにより各々サンプリングを行った。

8) 依頼測定

大気中の二酸化硫黄、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質とその成分（鉄、マンガン、銅、亜鉛、鉛、カドミウム、硝酸イオン、硫酸イオン、ベンゾ(a)ピレン）を市町村からの依頼で検査した。

2 放射能

文部科学省委託事業として、平成元年度から測定を実施している。降水、降下物、空間放射線量率等については年間を通じて測定し、土壌、食品等については年2回程度、放射性核種の測定を実施した。

平成15年度の実施状況を、表3、表4に示した。

3 騒音・振動

環境省委託事業として「平成15年度低周波音測定調査」を受託し、蓄熱チラ用冷却塔、ボイラー、吸引ポンプ、空気圧縮機のそれぞれについて運転時、停止時の測定を行った（4検体、8項目）。

4 環境教育・啓発

わたしの環境観察事業

自動車排出ガスによる大気汚染等を自分たち自身の問題として、身の回りの環境をみつめることにより、子供たちの意識の高揚を図ることを目的として環境政策課を中心に平成8年度から実施している。主に小・中学生を対象とする10団体（参加者合計436人）で、市販のフィルターバッチ（パッシブサンプラー）を用いて沿道のNO₂の測定を合計500件実施した。

表3 平成15年度 大気環境担当 放射能測定一覧表（検体数）

業務区分	測定内容	担 当 チ ーム	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
行政測定	環境放射能	有害	43	42	46	47	43	40	38	41	37	36	33	44	490
	食品放射能	有害	0	0	3	0	1	0	1	1	2	0	0	0	8
	精度管理(その他)	有害	0	1	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	小計		43	43	50	52	44	40	39	42	39	36	33	44	505
自主検査		3	3	13	3	4	3	4	8	5	3	3	3	55	
合計		46	46	63	55	48	43	43	50	44	39	36	47	560	

表4 平成15年度 大気環境担当 放射能測定一覧表（項目数）

業務区分	測定内容	担 当 チ ーム	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
行政測定	環境放射能	有害	43	44	52	53	45	44	40	43	41	38	35	48	526
	食品放射能	有害	0	0	9	0	3	0	3	3	6	0	0	0	24
	精度管理(その他)	有害	0	3	9	45	0	0	0	0	0	0	0	0	57
	小計		43	47	70	98	48	44	43	46	47	38	35	48	607
自主検査		3	3	33	3	6	3	6	18	9	3	3	3	93	
合計		46	50	103	101	54	47	49	64	56	41	38	51	700	

水 環 境 担 当

当担当では、水質汚濁防止法に基づく公共用水域の水質常時監視、排水基準監視、地下水の水質常時監視に関する水質検査、廃棄物処理法に基づく一般廃棄物・産業廃棄物関係の水質検査、県行政機関依頼の緊急的な水質検査、及び保健環境研究センター手数料条例に基づく各種の水質検査を実施した。平成15年度に実施した業務の概要は次の通りであり、実施した検査の検体数及び項目数を表1及び表2に示した。

1. 行政検査

1) 公共用水域の水質監視

公共用水域の水質汚濁状況を常時監視するために、「平成15年度公共用水域及び地下水の水質測定計画」に基づいて大和川、紀の川、淀川、新宮川水系の91地点の検査を実施した。検査項目は、生活環境項目としてBOD等9項目、健康項目としてカドミウム等26項目、特殊項目としてクロム等6項目、その他項目として塩

表1 平成15年度水環境担当検査一覧表（検体数）

区分		月												合計	
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
河川水等	行政検査	公共用水域	51	46	56	51	47	57	50	47	57	50	46	53	611
		行政河川	5	25	14	41	8	5	12	4	9	0	4	2	129
		小計	56	71	70	92	55	62	62	51	66	50	50	55	740
	依頼検査	依頼河川	14	15	20	21	12	6	26	16	7	7	41	5	190
		自主検査調査	4	31	18	21	20	8	8	8	8	0	0	0	126
	小計		74	117	108	134	87	76	96	75	81	57	91	60	1,056
排水水等	行政検査	立入	18	23	24	24	22	22	22	23	14	23	17	22	254
		行政放流水	10	2	3	2	3	2	2	2	3	2	1	1	33
		小計	28	25	27	26	25	24	24	25	17	25	18	23	287
	依頼検査	放流水	2	12	1	12	0	14	12	12	5	12	10	10	102
	自主検査	センター排水	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
	自主検査	調査	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
小計		32	39	30	40	27	40	38	39	24	39	30	35	413	
地下水	行政検査	定期調査	0	0	20	19	0	19	0	7	0	0	0	0	65
		行政地下水	6	12	3	9	12	0	0	48	0	1	12	0	103
		再調査	0	0	0	0	0	0	0	0	2	12	0	0	14
	小計		6	12	23	28	12	19	0	55	2	13	12	0	182
底質等	行政検査	0	15	0	4	0	0	9	7	0	1	0	0	36	
	自主検査	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	小計		0	15	0	4	0	0	9	7	0	1	0	0	36
飲料水等	行政検査	0	0	6	0	8	0	5	0	0	0	5	0	24	
	依頼検査	2	4	5	7	9	11	3	1	19	2	4	10	77	
	小計		2	4	11	7	17	11	8	1	19	2	9	10	101
ゴルフ場排水	行政検査	0	25	0	0	14	11	0	0	0	0	0	0	50	
	依頼検査	0	0	0	5	0	0	0	5	0	0	0	0	10	
	小計		0	25	0	5	14	11	0	5	0	0	0	0	60
温泉水	依頼検査	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
合計		114	212	172	218	157	157	151	182	126	112	142	105	1,848	

表2 平成15年度水環境担当検査一覧表(項目数)

区分		月													合計
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
河川水等	行政検査	公共用水域	665	1,289	749	676	1,112	1,144	688	730	890	1,366	705	686	10,700
		行政河川	19	201	39	167	53	20	216	49	89	0	14	6	873
		小計	684	1,490	788	843	1,165	1,164	904	779	979	1,366	719	692	11,573
	依頼検査	依頼河川	50	121	147	117	75	59	116	128	77	27	227	25	1,169
		自主検査	調査	84	266	135	261	282	120	128	128	0	0	0	1,532
	小計		818	1,877	1,070	1,221	1,522	1,343	1,148	1,035	1,184	1,393	946	717	14,274
排水水等	行政検査	立入	116	160	146	158	113	144	133	135	86	146	102	147	1,586
		行政放流水	76	24	30	24	28	12	24	29	38	20	4	4	313
		小計	192	184	176	182	141	156	157	164	124	166	106	151	1,899
	依頼検査	放流水	18	71	4	80	0	100	78	79	20	79	58	60	647
	自主検査	センター排水	42	20	42	20	42	20	42	20	42	20	42	20	372
	自主検査	調査	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
小計		252	275	222	282	183	276	277	263	186	265	206	231	2,918	
地下水	行政検査	定期調査	0	0	915	866	0	912	0	201	0	0	0	0	2,894
		行政地下水	54	48	12	12	48	0	0	432	0	1	48	0	655
		再調査	0	0	0	0	0	0	0	0	6	26	0	0	32
	小計		54	48	927	878	48	912	0	633	6	27	48	0	3,581
底質等	行政検査	0	251	0	22	0	0	46	7	0	13	0	0	339	
	自主検査	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	小計		0	251	0	22	0	0	46	7	0	13	0	0	339
飲料水等	行政検査	0	0	36	0	48	0	64	0	0	0	30	0	178	
	依頼検査	2	46	14	52	46	74	62	1	104	5	91	68	565	
	小計		2	46	50	52	94	74	126	1	104	5	121	68	743
ゴルフ場排水	行政検査	0	875	0	0	490	385	0	0	0	0	0	0	1,750	
	依頼検査	0	0	0	50	0	0	0	62	0	0	0	0	112	
	小計		0	875	0	50	490	385	0	62	0	0	0	0	1,862
温泉水	依頼検査	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
合計		1,126	3,372	2,269	2,505	2,337	2,990	1,597	2,001	1,480	1,703	1,321	1,016	23,717	

素イオン等11項目、要監視項目としてクロロホルム等21項目の計73項目であった(611検体、10,700項目)。水系別の検体数及び項目数を表3に示した。

2) 遊泳用河川の水質調査

水浴に供される公共用水域の水質を調査するために、県内8ヶ所で採水した河川水についてpH、CODの検査を実施した(48検体、96項目)。

3) 産業廃棄物関係水質調査

産業廃棄物埋立処分施設からの排水及びその周辺河川水について検査を実施した(40検体、446項目)。

4) 工場・事業場等立入調査

水質汚濁防止法、県生活環境保全条例等により排水基準が適用される工場・事業場、有害物質を排出するおそれのある工場・事業場及び排出量50m³/日未満の小規模事業場の排水等について検査を実施した。また、瀬戸内海環境保全に係る「栄養塩類削減指導指針」に基づいて、栄養塩類の排出実態を把握するため、工場・事業場の排水についてりん及び窒素の検査を実施した(254検体、1,586項目)。

5) 地下水の水質監視

地下水の水質状況を常時監視するために、「平成15

表3 平成15年度水系別水質検査検体数および項目数

区 分		月												合 計
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
大 和 川	検 体 数	35	15	15	35	16	16	34	16	16	34	15	14	261
	項 目 数	489	165	223	497	176	186	464	186	186	1,190	165	164	4,091
紀 の 川	検 体 数	3	3	14	3	3	14	3	3	14	3	3	14	80
	項 目 数	33	33	200	36	33	215	33	33	332	33	33	197	1,211
淀 川	検 体 数	13	15	27	13	15	27	13	15	27	13	15	25	218
	項 目 数	143	851	326	143	258	743	191	271	372	143	258	325	4,024
新 宮 川	検 体 数	0	13	0	0	13	0	0	13	0	0	13	0	52
	項 目 数	0	240	0	0	645	0	0	240	0	0	249	0	1,374
合 計	検 体 数	51	46	56	51	47	57	50	47	57	50	46	53	611
	項 目 数	665	1,289	749	676	1,112	1,144	688	730	890	1,366	705	686	10,700

年度公共用水域及び地下水の水質測定計画」に基づく65地点の定期検査を実施した。検査項目は、健康項目としてカドミウム等25項目、要監視項目及びその他項目として24項目であった(65検体、2,894項目)。

また、全国的に地下水汚染が問題になっている中で、本県における基準超過の地下水について、発生源とその周辺の地下水の追跡調査等を実施した(117検体、687項目)。

6) 底質の調査

大和川水系、淀川水系の底質について検査を実施した(18検体、289項目)。

7) 飲料水等検査

廃棄物埋立地周辺の井戸水についてのモニタリング検査等を実施した(24検体、178項目)。

8) 飲料水検査の精度管理

当センターが外部精度管理の実施検査機関となり、県内12の水道水質検査機関に対して、濁度と水銀について精度管理を実施した。

9) ゴルフ場排水検査

ゴルフ場排水中の農薬検査を実施した(50検体、1,750項目)。

10) その他の行政検査

魚のへい死、廃棄物不法投棄等による緊急時の検査及び苦情処理等に関わる検査を実施した。

11) 化学物質環境汚染実態調査

環境省委託により大和川本川の1地点について、底質3検体の試料採取等を実施した。

2. 依頼検査

保健環境研究センター手数料条例に基づき、手数料を徴収して以下の検査を実施した。

1) 河川水

市町村、事業場の依頼により検査を実施した(190検体、1,169項目)。

2) 工場・事業場等排水

一般廃棄物処理関連施設、産業廃棄物処理関連施設及び501人以上の浄化槽について排水の検査を実施した(102検体、647項目)。

3) 飲料水等検査

事業場、県民等の依頼により水道法に基づく全項目検査、毎月検査、ビル管理法に基づく検査、プール水等の検査を実施した(77検体、565項目)。

4) ゴルフ場排水検査

市町村からの依頼によりゴルフ場排水中の農薬検査を実施した(10検体、112項目)。

5) 温泉分析

温泉法第2条別表に適合するか否かの検査依頼はなかった。

3. 調査等

1) 堰及び植生と河川水の水質の関連調査

－飛鳥川について－

平成14年度に引き続き、飛鳥川の河川流量、堰、植生と水質の関係について、調査を実施した。その結果、水質汚濁の要因と影響の大きさは、河川流量>汚濁負荷量>堰>植生の順と考えられた。

2) 平成15年度水道水質外部精度管理

県内12の水道水質検査機関に対して実施した濁度と

水銀のデータ解析を行い、問題点を検討した。

3) 明神池の水質調査

平成14年度に引き続き、汚染されていない清浄地域にある明神池（吉野郡下北山村）の水質および周辺土壌調査を行った。この結果、水質は雨水と類似したイオン特性を示すことが確認され、また周辺土壌は上層部と下層部では外観、色相、粒度、各交換性陽イオンの量に明らかに違いが認められたことから、上層部は植林などを施すため人為的に交換された可能性のあることが示唆された。

4) ため池水質浄化の基礎調査

県内に多数ある未使用のため池対策を検討するため設置された「ため池研究会」の研究テーマとして実施した。実施したホテイアオイの植栽による水質浄化や白炭コナラ、黒炭コナラ、黒炭タケ、黒炭スギ、黒炭アカマツの吸着による顕著な浄化効果は見られなかった。

5) 当センター排水検査

奈良県保健環境研究センター試験排水等管理要綱に従い、毎月1回有害物質項目について当センター排水の検査を行った(24検体, 372項目)。

食 品 担 当

平成15年度の食品担当関係の法律改正等は、次の通りである。

- (1) 乳及び乳製品の成分規格等に関する省令の一部を改正する省令により、総合衛生管理製造過程に係る承認に脱脂粉乳が加えられた（平成15年厚生労働省令第109号）、また食品、添加物等の規格基準の一部が改正され乳及び乳製品の種別分類等が設定された。（平成15年6月厚生労働省告示第234号）
- (2) 食品衛生法施行規則及び食品・添加物等の規格基準の一部が改正され、添加物としてビオチン及びヒドロキシプロピルセルロースが指定されるとともに、それらの成分規格及び使用基準が設定された。（平成15年6月厚生労働省告示第235号）
- (3) 食品・添加物等の規格基準の一部が改正され、食品添加物であるコウジ酸の基準の設定、メチルヘスペリジンの成分規格の改正が行われた。（平成15年厚生労働省告示第351号）
- (4) 乳及び乳製品の成分規格等に関する省令の一部を改正する省令及び食品・添加物等の規格基準の一部が改正され、乳に残留する動物性医薬品（ジヒドロストレプトマイシン及びストレプトマイシン）について、残留基準値及び試験法を新たに設定、また清涼飲料水の成分規格の一部改正が行われパツリンの規格が設定された。（平成15年厚生労働省令第170号及び厚生労働省告示第369号）
- (5) 食品衛生法施行規則及び食品・添加物等の規格基準の一部が改正され、添加物としてL-アスコルビン酸2-グルコシド、ステアリン酸マグネシウム及びリン酸三マグネシウムが指定され、それらの成分規格、使用基準が設けられた。また、食肉に残留する動物用医薬品であるキノキサリン-2-カルボン酸の残留基準が改正された。またステアリン酸マグネシウムの使用基準が設定され、アセスルファミウム、亜硫酸ナトリウム、次亜硫酸ナトリウム、二酸化硫黄、ピロ亜硫酸カリウム及びピロ亜硫酸ナトリウムの使用基準も併せて改正された。（平成16年厚生労働省令第2号）
- (6) エチクロゼート等11農薬について残留農薬基準の追加設定とE P N等4農薬についての残留農薬基準改正が行われた。（平成16年厚生労働省告示第33号）
- (7) タール色素の一般試験法及びタール色素について成分規格の改正が行われた。
- (8) 「栄養成分の補給ができる旨の表示」及び「栄養機能食品」の対象成分への亜鉛・銅及びマグネシウム

が追加された。（平成16年厚生労働省令第37号及び厚生労働省告示第126号）

また、平成15年度の特記事項は、次のとおりである。

BSE問題や、偽装表示問題などを契機に高まった、食品の安全性に対する国民の不安や不信を踏まえ、国民の健康の保護を目的とした包括的な食品の安全性を確保するための法律として、食品安全基本法（平成15年法律第48号）が公布され、健康影響（リスク評価）、リスク管理、リスクコミュニケーションからなる「リスク分析」という食品の安全性を確保するための新たな手法が整備された。

その一環として食品の安全性の確保のための施策の充実を通じ、国民の健康の保護を図ることを目的として、食品衛生法の一部を改正する法律（平成15年法律第55号。以下「食品衛生改正法」という。）及び健康増進法の一部を改正する法律（平成15年法律第66号。以下「健康増進改正法」という。）が平成15年5月30日に公布され、平成16年2月27日から施行された。これらの改正に当たっては①国民の健康の保護のための予防的観点に立ったより積極的な対応、②事業者による自主管理の促進、③農畜水産物の生産段階の規制との連携、といった3つの視点に基づいている。

「食品衛生改正法」の内容としては、国・地方自治体・食品事業者の責務規定の創設、国民等からの意見聴取、残留農薬が設定されていない農薬等の食品中への残留を禁止する措置（ポジティブリスト制）の導入、食品添加物の安全性確認の徹底、新開発食品の安全確保の充実、健康の保持増進効果等についての虚偽・誇大広告等の表示の禁止、監視指導指針および監視指導計画、輸入食品等の監視・検査体制の整備、総合衛生管理製造過程（HACCP）承認施設の監視強化、食品管理者の責務の追加、広域食中毒に対する危機管理体制の強化などがうたわれている。一方「健康増進改正法」では健康の保持増進効果等についての虚偽・誇大広告の禁止等が規定されている。

食品担当では県民の健康の保護を目的とした包括的な食品の安全性を確保するため、市場に流通する食品について安全性と衛生面から実態を把握し食品による危害防止の要因を解明のため理化学検査を実施している。

1. 食品化学チーム概況

試験検査の概要は表1（検体数）及び表2（項目数）のとおりである。

1) 行政検査

(1) 食品収去検査

検査した食品の種類、検査項目を表3に示した。内

訳は成分の定量が漬物の塩分濃度。規格基準は牛乳の比重、酸度、乳脂肪分、無脂乳固形分、乳製品の無脂乳固形分、アイスクリームの乳脂肪分、乳固形分、清涼飲料水のヒ素、鉛、カドミウム、スズ、食品添加物の規格試験。暫定基準は鮮魚の総水銀。指導基準は油菓子の酸価、過酸化価及び油揚げの酸価。その他は

表1 平成15年度食品担当食品化学チーム検査一覧表（検体数）

事業区分	検査の種類	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計	
行政検査	一般食品	0	26	16	13	8	7	14	10	6	0	25	6	131	
	牛乳	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
	添加物製剤	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	
	その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	家庭用品	規格	0	0	0	0	0	0	16	0	0	4	0	0	20
	漁業公害	水銀	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	15
小計		0	32	16	13	8	7	30	10	6	19	25	8	174	
依頼検査	一般食品	0	0	9	2	0	0	12	26	1	0	1	8	59	
	牛乳	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	
	添加物製剤	0	0	0	0	3	0	18	14	7	0	0	1	43	
	容器包装等	2	3	1	2	1	0	0	0	5	0	5	4	23	
	その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
小計		3	4	11	5	5	1	31	41	14	1	7	14	137	
自主検査		62	112	43	197	390	154	143	314	44	42	25	24	1,550	
合計		65	148	70	215	403	162	204	365	64	62	57	46	1,861	

表2 平成15年度食品担当食品化学チーム検査一覧表（項目数）

事業区分	検査の種類	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計	
行政検査	一般食品	0	49	18	52	17	13	32	25	14	2	66	31	319	
	牛乳	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	
	添加物製剤	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	17	
	その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	家庭用品	規格	0	0	0	0	0	0	22	0	0	4	0	0	26
	漁業公害	水銀	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55	0	0	55
小計		0	73	18	52	17	13	54	25	14	61	66	48	441	
依頼検査	一般食品	0	0	10	4	0	0	16	26	1	0	1	8	66	
	牛乳	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48	
	添加物製剤	0	0	0	0	12	0	72	56	28	0	0	8	176	
	容器包装等	2	8	4	7	5	0	0	0	20	0	27	12	85	
	その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
小計		6	12	18	15	21	4	92	86	53	4	32	32	375	
自主検査		370	432	156	280	548	235	237	524	44	97	25	29	2,977	
合計		376	517	192	347	586	252	383	635	111	162	123	109	3,793	

生食用魚介類の重金属類である。

基準違反食品等を表4に示した。煮干のブチルヒドロキシアニソール、油揚げの酸価について違反があった。

(2) 行政依頼検査

行政指導、食中毒、苦情処理のために保健所等から依頼された検査は27検体、44項目であった。

その内、異臭に関するものは17検体で、しいたけのホルムアルデヒドが15検体、もやしの次亜塩素酸の測定が2検体であった。異味に関するものは3検体で、牛乳の比重、酸度、乳脂肪分、無脂乳固形分であった。

不良食品に関しては3検体で、輸入黄桃缶詰のスズ、鉛、カドミウム、ヒ素であった。健康被害に関するものは1検体で、半紙のホルムアルデヒド、異物に関するものは1検体で、ワイン中の石状異物の鑑別試験で

あった。

(3) 家庭用品

試買品20検体の検査を行った。内訳は家庭用洗剤の水酸化ナトリウムが1検体、塩酸が1検体、エアゾル製品のメタノールが2検体、靴下のホルムアルデヒド、トリブチルスズが大人用靴下の3検体と乳幼児用靴下の3検体であった。その他には乳幼児の下着3検体、外衣2検体、よだれかけ3検体、寝具2検体のホルムアルデヒドの検査を行った。違反品はなく、全て適合していた。

(4) 漁業公害調査

調査水域として宇陀川水域2地点、芳野川水域1地点の各地点におけるぎんぶな5検体、計15検体の総水銀及び10検体のメチル水銀を検査した。

表3 平成15年度食品担当食品化学チーム収去・買い上げ検査一覧表

	検体数	項目数	不適		食品中の添加物									成分の定量	規格基準	暫定基準	指導基準	その他
			検体数	項目数	甘味料	殺菌料	着色料	発色剤	漂白剤	品質保持剤	保存料	防かび剤	その他					
魚介類	12	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	20
魚介類加工品	10	22	1	1	0	0	0	0	0	0	6	0	16	0	0	0	0	0
肉卵類及びその加工品	4	7	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0
牛乳	6	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0
乳製品	2	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
乳類加工品	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
アイスクリーム類・氷菓	5	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0
穀類及びその加工品	10	16	1	1	0	6	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
野菜類・果物類及びその加工品	33	106	0	0	19	0	9	0	3	0	51	16	0	1	0	0	7	0
菓子類	20	47	0	0	0	0	5	0	2	0	27	0	1	0	0	0	12	0
清涼飲料水	8	36	0	0	6	0	0	0	0	0	4	0	2	0	24	0	0	0
その他の食品	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
添加物及びその製剤	2	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0
家庭用品	20	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0
合計	132	343	2	2	27	6	14	1	5	10	91	16	22	1	103	8	19	20

表4 収去・買い上げ検査基準違反等一覧表

検体名	検体数	不適項目	検査成績
魚介類加工品	1	表示	ブチルヒドロキシアニソール：0.12g/kg (表示なし)
野菜類加工品	1	県指導基準	酸価：3.1(指導基準3.0)

2) 依頼検査

(1) 一般食品

依頼検査は59検体であった。依頼者別では学校給食関係が30検体、自治体が6検体、事業所が21検体、その他2検体であった。

(2) 牛乳

医療機関からの定期的な検査依頼で12検体を検査した。

(3) 食品添加物

事業所依頼のタール色素製剤42検体、食品添加物1検体で計43検体を検査した。

(4) 容器包装等

給食食器11検体、箸が8検体、グリルアミ1検体、紙コップ1検体、その他2検体の計23検体であった。

3) 苦情、相談

電話によるものが11件あった。その対応について、相談のみは3件、情報提供が5件、紹介が2件、試験が1件であった。内容別にみると分析に関するもの7件、異物混入に関するもの1件、安全性に関するもの1件、色、成分に関するもの2件であった。

4) 食品検査業務管理(GLP)

外部精度管理、内部精度管理及び機器の点検を実施した。

外部精度管理はジャムの着色料、しょう油のサッカリンについて各1回行った。

内部精度管理は発酵乳のサッカリンナトリウム、生食用貝類の銅、和生菜子のソルビン酸、デヒドロ酢酸、安息香酸、清涼飲料水のステビオサイド、アスパルテーム、缶詰のEDTA、輸入かんきつ類のチアベンダゾール、魚介乾製品のBHA、BHT、漬物のステビオサイド、について一点の添加試験、養殖鮮魚の総水銀、はるさめの二酸化イオウ、しょう油のパラオキシ安息香酸エステル類(パラオキシ安息香酸イソブチル、-イソプロピル、-エチル、-ブチル、-プロピル)については添加した試料の5回の繰り返し精度を求めた。

機器の点検は高速液体クロマトグラフ(2台)で使用時点検を延べ35回、定期点検を各1回、ガスクロマトグラフ(4台)で使用時点検を延べ10回、定期点検を延べ2回、原子吸光度計(2台)で使用時点検を延べ8回行った。天秤3台、ゲルペル乳脂肪分離機については定期点検を各1回行った。異常時点検は、高速液体クロマトグラフ6回、ガスクロマトグラフ3回、原子吸光度計2回の計10回行った。そのうちガスクロマトグラフ3回、原子吸光度計1回は業者による点検、修理

を行った。

5) 調査研究

(1) 食品添加物の分析法に関する研究

新たに指定添加物に指定され、使用基準の規定されたスクラロース(甘味料)のLC/MS/MS法による分析法を検討した。[大橋正孝：LC/MS/MSによる食品中のスクラロースの分析、奈良県保健環境研究センター年報、38、(2003)]

ステビオサイド(甘味料)のLC/MS/MS法による分析法を開発した。[安村浩平他：LC/MS/MSによる食品中のステビア成分の分析、奈良県保健環境研究センター年報、38、(2003)]

(2) 栄養成分に関する調査研究

栄養機能食品で規格基準が定められている水溶性ビタミン9成分のうちナイアシン、PA、ビタミンB₁、B₂、B₆、B₁₂及びFAについて簡易迅速な分析法を開発し、栄養機能食品のビタミン使用実態を調査した。[森居京美他：栄養機能食品中の水溶性ビタミン分析法の開発と使用実態調査、第40回全国衛生化学技術協議会年会、2003.11、和歌山市]、[Kyomi Morii et al. : Determination of Water Soluble Vitamins in Foods with Nutrient Function Claims by Liquid Chromatography, Jpn. J. Food Chem., 11(1), 19-25 (2004)]

(3) 食品の危機管理システムの構築に関する研究

キャピラリー電気泳動を用いて、アジ化ナトリウムを3,5-dinitrobenzoyl誘導体として測定する分析法を開発した。[大橋正孝他：キャピラリー電気泳動によるアジ化ナトリウムの分析法の検討、第40回全国衛生化学技術協議会年会、2003.11、和歌山市]

(4) 内分泌かく乱物質の高感度分析法の検討に関する研究

乳汁中のBisphenol A、植物性エストロゲンのResveratrol、Genistein、Daidzein及びGlyciteinの5物質についてHPLC-ECD及びLC/MS/MSを用いた高感度一斉分析法を開発した。[大前壽子他：内分泌かく乱物質の高感度分析法の確立(HPLC-ECD及びLC/MS/MSによる血清及び乳汁中のBisphenol A及び植物性エストロゲンの一斉分析法の開発)平成15年度厚生労働科学研究補助金(食品・化学物質安全総合研究事業)分担研究報告書]、[大前壽子：内分泌かく乱物質のHPLCによる高感度分析法の確立(HPLC-ECDによる乳汁中BPA、Genistein及びResveratrolの一斉分析)、奈良県保健環境研究センター研究発表会(2003.6)]

(5) GLPに関する研究

物品購入伺いと薬品管理のシステム統合し、効率的に薬品管理が行えるシステムを開発した。[大橋正孝他：物品購入伺いと薬品管理のシステム統合，奈良県保健環境研究センター年報，38，(2003)]

(6) 喫煙の影響に関する調査研究

喫煙の心血管系への影響を自然発症高血圧ラットの体重，心拍数，血圧，血清中ニコチン，コチニン，脳中エンドセリン濃度を指標として調査した。

[T.Tanaka et al. : Pharmacodynamic effects of chronic cigarette smoke exposure in spontaneously hypertensive rats, *Methods Find. Exp. Clin. Pharmacol.*, 26(1), (2004)], [N.Ohno et al. : Changes of brain endothelin levels and peripheral endothelin receptors by chronic cigarette smoke in spontaneously hypertensive rats, *J Pharmacol Sci.*, 94(3), 26(1), (2004)], 高速液体クロマトグラフ法による喫煙ラットの血中ニコチン及びコチニンの同時測定法を開発した。[田中 健他：喫煙ラットの血漿中ニコチン，コチニンの同時測定，奈良県保健環境研究センター年報，38，(2003)]

2. 生活化学チーム概況

1) 行政検査

検査検体数を表5に，検査項目数を表6に示した。

(1) 農作物中の農薬検査

県内で使用量が多く，過去の検出事例が多い項目を中心に，45検体について延べ3,174項目を検査した結果，イチゴにテブフェンピラドが0.19ppm，アクリナトリンが0.07ppm，キャベツにE P Nが0.04ppm，南瓜にジコホールが0.005ppm 検出された。

(2) 食肉等の動物医薬品検査

鶏肉10検体延べ110項目を検査した結果，全て検出されなかった。また牛乳6検体延べ60項目，卵4検体延べ16項目を検査した結果，全て検出されなかった。生食用カキ6検体延べ18項目を検査した結果，全て検出されなかった。

(3) 魚介類中のPCB検査

魚類は12検体，貝類は4検体を検査した。魚類ではアジ1検体のみに，0.01ppm 検出された。また貝類は全ての検体で検出されなかった。

(4) 魚介類中のTBTO検査

養殖魚4検体中，ハマチ1検体のみに，0.01ppm 検出された。

(5) ナッツ類のアフラトキシン検査

輸入品1検体について検査した結果，検出されなかつ

た。

(6) 環境中のPCB検査

河川水は26検体全て検出されなかった。河川底質は5検体を検査した結果，ND ~ 0.01ppm の範囲であった。

(7) 農薬空中散布による環境調査

森林病虫害防除のために散布されたフェニトロチオンの残留調査を実施した。周辺の水質15検体を検査した結果，全て検出されなかった。また周辺の2地点の大気をエアサンプラーで捕集して10検体を測定した結果，全て検出されなかった。

2) 一般依頼検査

一般依頼検査は：奈良県産の農作物を中心に，108検体延べ561項目実施した。

3) 食品検査業務管理 (GLP)

GLPの一環として内部精度管理，外部精度管理及び機器点検を実施した。内部精度管理は野菜の農薬，鶏肉の動物用医薬品について行った。外部精度管理は人参中のクロルピリホスとフェニトロチオンについて行った。機器点検として，高速液体クロマトグラフ(PDA, 蛍光検出器)の使用時点検を13回，定期点検を各検出器につき1回，ガスクロマトグラフの使用時点検を15回，定期点検を各検出器につき1回，ガスクロマトグラフ質量分析計の使用時点検を12回，定期点検を1回，超臨界流体抽出装置の使用時点検を35回，定期点検を1回行った。さらに蒸留水製造装置，保冷庫及び上皿天秤について定期点検をそれぞれ1回ずつ行った。

4) 調査研究等

(1) FAO/WHO 合同食品モニタリング

厚生労働省汚染物研究班に155件のデータを送付した。

(2) 食品の危機管理システムの構築(1)食品混入毒物のモニタリングシステムの開発

食品中に混入された農薬，殺鼠剤，アジ化ナトリウム，ヒ素，シアン等の毒物のモニタリングシステムを開発した。またこのシステムを使用して，担当職員のトレーニングも実施した。これらの成果の一部を以下に報告した。[伊吹幸代他：LC/MS/MSによる清涼飲料水中のパラコート及びジクワットの分析法，奈良県保健環境研究センター年報，38，(2003)]

(3) 食品残さリサイクルモデルプラン作成

食品残さリサイクルの国内現状を集約・解析した結

表5 平成15年度食品担当生活化学チーム (検体数)

区分	業務	検査の種類	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
行政検査	食品衛生	農作物の農薬	4	0	6	10	0	4	4	4	4	4	0	4	44
		食肉等の動物医薬品	0	6	4	0	0	8	6	0	4	0	0	0	28
		魚介類のPCB	0	4	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	12
		魚介類のTBTO	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
		アフラトキシン	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
		その他	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
		小計	4	10	18	10	4	12	10	5	8	4	1	4	90
	環境衛生	河川水のPCB	0	0	0	8	4	4	0	0	0	0	0	0	16
		底質のPCB	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
		その他のPCB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		小計	0	5	0	8	4	4	0	0	0	0	0	0	21
	害虫防除	水質農薬	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
		大気農薬	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
小計		0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	
中計		4	15	43	18	8	16	10	5	8	4	1	4	136	
依頼検査	食品衛生	1	14	7	8	24	8	13	19	5	4	3	2	108	
自主検査		38	45	22	26	32	28	20	36	48	42	46	55	438	
合計		43	74	72	52	64	52	43	60	61	0	50	61	682	

表6 平成15年度食品担当生活化学チーム (項目数)

区分	業務	検査の種類	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
行政検査	食品衛生	農作物の農薬	288	0	432	720	0	288	288	288	288	288	0	288	3,168
		食肉等の動物医薬品	0	60	12	0	0	80	26	0	12	0	0	0	190
		魚介類のPCB	0	4	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	12
		魚介類のTBTO	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
		アフラトキシン	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
		その他	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	6
		小計	288	64	452	720	4	368	314	294	300	288	1	288	3,381
	環境衛生	河川水のPCB	0	0	0	8	4	4	0	0	0	0	0	0	16
		底質のPCB	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
		その他のPCB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		小計	0	5	0	8	4	4	0	0	0	0	0	0	21
	害虫防除	水質農薬	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
		大気農薬	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
小計		0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	
中計		288	69	477	728	8	372	314	294	300	288	1	288	3,427	
依頼検査	食品衛生	3	59	85	228	58	44	27	22	12	12	5	6	561	
自主検査		190	270	220	130	160	168	120	144	144	126	138	165	1,975	
合計		481	398	782	1,086	226	584	461	460	456	426	144	459	5,963	

果を以下に報告した。[宇野正清他：食品残さりサイクルの現状と解析，第2回奈良県循環型社会推進協議会，2003年6月]

また奈良県における食品残さりサイクルの4モデル

プランを作成し以下に報告した。[宇野正清他：食品残さりサイクルモデルプランの作成，第3回奈良県循環型社会推進協議会，2004年3月]

ウイルス・細菌担当

ウイルス・細菌担当は、ウイルス、細菌、原虫等に
係わる行政検査を中心に一般依頼検査、調査研究、研
修指導等を実施している。また、感染症発生動向調査
事業、感染症流行予測調査事業、食品衛生法施行事業、
母子保健振興事業、水質汚濁防止対策事業等に取り組
んでいる。

平成15年度に実施した業務の概要は次のとおりであ
る。

1. ウイルスチーム業務概況

平成15年度の業務一覧を表1～3に示す。ウイルス分
離同定・血清抗体価測定等の検査件数は1,901件(内、
依頼件数230件)、臨床関係の検査件数は7,311件であっ
た。

感染症流行予測調査事業は、集団免疫の現況および
病原体検索の調査を行って、予防接種の効果を高め、
疾病の流行を予測することを目的に実施されている。
感染源調査は、ポリオについて実施した。感染症発生

表1 平成15年度 ウイルス担当検査一覧表-1 (検体数)

検査	月		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
	行政検査	流行予測調査	ポリオ	0	0	0	29	27	5	0	0	0	0	0	0
行政検査	動向調査	咽頭ぬぐい液	29	52	62	84	61	54	49	46	52	56	55	35	635
		便	27	15	14	35	59	34	17	12	21	34	18	39	325
		髄液	0	6	21	47	46	20	13	9	10	6	6	6	190
		血清	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	風疹	血清抗体検査	0	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0	4
	H I V	血清抗体検査	18	29	9	18	19	14	10	19	31	22	18	22	229
	インフルエンザの 防疫対策(集団発生)	ウイルス分離	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74	13	0	87
	食中毒	ノロウイルス検査	29	19	0	27	0	0	0	18	0	15	1	26	135
	小計		103	122	107	241	213	128	91	104	115	207	111	129	1,671
	依頼検査	ウイルス分離	咽頭ぬぐい液	5	11	20	28	12	1	8	16	21	20	27	6
便			5	0	3	0	0	0	1	0	0	2	0	4	15
髄液			0	2	3	5	6	2	2	4	8	2	2	4	40
小計			10	13	26	33	18	3	11	20	29	24	29	14	230
総計		113	135	133	274	231	131	102	124	144	231	140	143	1,901	

表2 平成15年度 ウイルス担当検査一覧表-2 (検体数)

検査	月		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
	臨床関係	行政検査	神経芽細胞腫検査	941	911	863	992	745	785	804	395	256	275	137	157
一次再			5	8	5	4	5	4	6	2	2	3	3	3	50
依頼検査		原虫検査	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		寄生虫卵検査	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		衛生害虫検査	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計		946	919	868	996	750	789	810	397	258	278	140	160	7,311	

表3 平成15年度 ウイルス担当検査一覧表-3 (項目数)

検査	月			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
	流行予調査	ポリオ	ウイルス分離		0	0	0	116	108	20	0	0	0	0	0	0
動向調査	咽頭ぬぐい液			116	208	248	336	244	216	196	184	208	224	220	140	2,540
	便			108	60	56	140	236	136	68	48	84	136	72	156	1,300
	髄液			0	24	84	188	184	80	52	36	40	24	24	24	760
	血清			0	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	4	20
風疹	血清抗体検査		0	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0	4	
H I V	血清抗体検査		18	29	9	18	19	14	10	19	31	22	18	22	229	
インフルエンザの防疫対策(集団発生)		ウイルス分離	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74	13	0	87	
食中毒	ノロウイルス検査		29	19	0	27	0	0	0	18	0	15	1	26	135	
小計			271	344	401	829	795	467	328	305	364	495	348	372	5,319	
依頼検査	ウイルス分離		咽頭ぬぐい液	20	44	80	112	48	4	32	64	84	80	108	24	700
			便	20	0	12	0	0	0	4	0	0	8	0	16	60
			髄液	0	8	12	20	24	8	8	16	32	8	4	16	156
	小計			40	52	104	132	72	12	44	80	116	96	112	56	916
総計			311	396	505	961	867	479	372	385	480	591	460	428	6,235	

動向調査事業は、平成11年4月施行の「感染症の予防および感染症の患者に対する医療に関する法律」において大きな柱と位置づけられている。感染症の病原体に関する情報は、患者への適切な医療の提供と感染症の発生の予防およびまん延の防止のために極めて重要と見なされている。当センターでは奈良県感染症発生動向調査事業実施要綱に従って病原体定点から搬入された検体(咽頭ぬぐい液、糞便、髄液等)についてウイルス検査を実施した。

平成9年に食品衛生法施行規則の一部改正により、小型球形ウイルス(SRSV・ノロウイルス)が食中毒の原因病原体のひとつに加えられた。今年度は、ノロウイルスが原因と考えられる16事例、135件について検査を行った。

神経芽細胞腫マス・スクリーニング検査は、奈良県下全域の6ヶ月経過乳児を対象として実施した。

1) 感染症流行予測調査

ポリオ

感染源調査(ヒト)：野生株ポリオウイルスの感染が存在しうるのかを確認する目的で行った。ポリオワクチン投与後2ヶ月以上経過した7月～9月に採取された糞便について、0～1, 2～3, 4～6歳の3年齢区分で各々21, 20, 20件、計61件についてウイルスの分離を試みた。検査結果は、ポリオワクチン株を含むポリオウ

イルスは分離されなかった(表1)。

2) 感染症発生動向調査(表4)

奈良県感染症発生動向調査事業実施要綱に従い各病原体定点(奈良市を含む)から送付された検体からウイルス分離を行った。検体は、咽頭ぬぐい液810件、便340件、髄液230件、血清5件の計1,385件で、RD-18S, HEp-2, MA-104, Vero463, MDCK細胞および乳のみマウスを使用して分離を行い、血清学的検査によって同定した。各ウイルスの分離状況は表4に示した。アデノウイルスは例年のとおり年間を通じて分離され、3型61株、2型13株、40/41型9株、1型6株、の順に多く分離されており、その主な臨床症状は感染性胃腸炎、上気道炎であった。また、無菌性髄膜炎患者からはエコーウイルス30型が6月から11月に46株と多数分離された。インフルエンザエンザウイルスについては、A香港型が12月下旬頃より分離され始め12月1株、1月18株、2月16株、3月3株の計38株を分離した。また、B型は3月に1株分離され、A香港型を主流とする流行であった。

3) 集団かぜ患者調査(表5)

集団かぜとして初めてインフルエンザウイルスが分離されたのは、平成16年1月13日に発生した桜井保健所管内の中学校でA香港型(5株)であった。その後、

奈良市保健所管内の中学校，郡山，葛城，吉野，内吉野保健所管内の幼稚園，小学校および中学校からA香港型が分離された。今シーズンはA香港型のみ流行様式であった。インフルエンザ様疾患集団発生状況は，1月中旬より患者発生の増加がみられ，2月上旬ピークとし，3月上旬には減少した。

4) エイズ (HIV) ・風疹抗体検査 (表6, 7)

HIV 抗体検査として229件のスクリーニング検査 (PA 法) および4件の確認検査を行ったがすべて陰性であった。また，風疹抗体検査は4件であった。

5) ノロウイルス検査 (表8)

平成15年4月2件，5月1件，7月3件，11月2件，平成16年1月2件，2月1件，3月5件の計16件の発生事例より，135名についてRT-PCR 法で検査を実施し44名がノロウイルス陽性であった。

6) 神経芽細胞腫スクリーニング検査 (表9)

神経芽細胞腫は小児がんの一種であるが，早期に発見治療すれば大部分は治すことができることから，その早期発見のために本県では生後6ヶ月経過した乳児を対象に高速液体クロマトグラフィーによるスクリーニング検査を実施している。表9に示すように，平成15年度の一次検査の総受付数は7,266件で，このうち検

表4 平成15年度 感染症発生動向調査におけるウイルス検出状況

病原体	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
アデノ1			1							2	1	1	1	6
アデノ2			2	2			2	3		1	1	1	1	13
アデノ3		1	4	1	6	4	20	7	13	2	1	1	1	61
アデノ5													2	2
アデノ6		1												1
アデノ40/41			1						3	4		1		9
コクサッキー A4										1	1			2
コクサッキー A6					5	1	2							8
コクサッキー A10				9	12	2	1							24
コクサッキー A16				2	1						1			4
コクサッキー B3												1		1
コクサッキー B4			1	1	1	1	1			1				6
エコー6					2		2	1	1	4				10
エコー30				1	12	11	16	4	2					46
エンテロ71							4					1		5
インフルエンザ AH3										1	18	16	3	38
インフルエンザ B		1											1	2
ムンプス				1		1	1			1		2	1	7
単純ヘルペス				1	1		2		1					5
ノロ										4	10		1	15
ロタ-A		10				1					3	8	7	29
合計		13	9	18	40	21	51	15	20	21	36	32	18	294

表5 平成15年度 集団かぜ検査状況

保健所名	施設名	検体採取日	ウイルス分離		備考 (流行型)
			検体数	陽性数	
奈良市	奈良女子大附属中学校	H16. 1.16	5	2	インフルエンザウイルスA香港型
	都南中学校	H16. 1.19	7	2	インフルエンザウイルスA香港型
郡山	生駒南中学校	H16. 1.14	6	1	インフルエンザウイルスA香港型
	天理北中学校	H16. 1.14	8	0	—
桜井	大宇陀中学校	H16. 1.13	10	5	インフルエンザウイルスA香港型
	大宇陀小学校	H16. 1.22	11	0	—
葛城	香芝東中学校	H16. 1.23	5	3	インフルエンザウイルスA香港型
	浮孔小学校	H16. 1.27	10	2	インフルエンザウイルスA香港型
吉野	町立大淀桜丘小学校	H16. 1.27	4	0	—
	町立大淀中学校	H16. 2. 5	6	2	インフルエンザウイルスA香港型
内吉野	吉野村立白銀北幼稚園	H16. 1.27	8	1	インフルエンザウイルスA香港型
	五條市立野原中学校	H16. 2. 3	7	1	インフルエンザウイルスA香港型
合計			87	19	

表6 平成15年度 HIV抗体検査実施状況

保健所名	郡山	桜井	葛城	吉野	内吉野	合計
スクリーニング	83	48	77	10	11	229
確認試験Ⅰ	4	0	0	0	0	4
確認試験Ⅱ	4	0	0	0	0	4

表7 平成15年度 風疹抗体検査実施状況

保健所名	郡山	桜井	葛城	吉野	内吉野	合計
検査数	0	0	3	1	0	4

表8 平成15年度 食中毒発生に伴うノロウイルス検査

月日	保健所名	検体数	陽性検体数	月日	保健所名	検体数	陽性検体数
4/1	桜井	28	17	1/27	内吉野	11	4
4/19	桜井	1	1	2/23	郡山	1	0
5/27	内吉野	19	0	3/7	郡山	1	0
7/3	郡山	1	0	3/12	郡山	13	7
7/4	吉野	1	0	3/18	桜井	1	0
7/17	郡山	25	7	3/20	郡山	6	4
11/29	桜井	14	1	3/20	桜井	5	0
11/29	桜井	4	0	合計		135	44
1/6	郡山	4	3				

表9 平成15年度 神経芽細胞腫スクリーニング検査成績

保健所名	一 次 検 査				再 検 査				
	受付数	検査数	要再検	不良数	受付数	検査数	陽 性	陰 性	不良数
奈良市	1,800	1,800	10	0	11	11	2	9	0
郡山	2,172	2,171	14	1	14	14	2	12	0
桜井	1,367	1,365	10	2	10	10	1	9	0
葛城	1,563	1,562	12	1	12	12	2	10	0
吉野	170	170	2	0	2	2	0	2	0
内吉野	194	193	1	1	1	1	0	1	0
合 計	7,266	7,261	49	5	50	50	7	43	0

体不良数が5件で検査実施件数は7,261件であった。一次検査でカットオフ値を超えたのは49件(0.7%)であり、再検査を行った50件のうち陰性43件、陽性7件であった。

7) 調査研究

(1) 奈良県におけるロタウイルスのGおよびP血清型解析について

ロタウイルスの再感染とG血清型との関連性について検討した。本県で1999年から2003年の5シーズンに流行したA群ロタウイルスのG血清型解析を行った結果、1999年から2002年までは1型が優位であったものが、2003年には4型が最も高頻度に観察された。対象とした146例のうち124例のG血清型が識別でき、1型が73例(59%)、2型が20例(16%)、3型が10例(8%)、4型が19例(15%)および9型が2例(2%)で、1型が最も優位であった。シーズン毎の検出結果では、1999年は1型(91%;10例)および9型(9%;1例)、2000年と2001年は1型(79%;27例、67%;12例)および2型(21%;7例、33%;6例)、2002年は1型(53%;19例)、2型(17%;6例)、3型(11%;4例)および4型(19%;7例)、2003年は1型(20%;5例)、2型(4%;1例)、3型(24%;6例)、4型(48%;12例)および9型(4%;1例)であった。さらに、G血清型が識別できた124例を対象としてP遺伝子型解析を試みた結果115例が識別でき、G1,3,4および9型は1例をのぞき全てP[8]型に、G2型は全例P[4]型に分類された。患者年齢分布とP遺伝子型の関連では、P[8]型は1歳児に顕著な発生のピークが見られたが、P[4]型は0~13歳の幅広い年齢層で発生が認められた。0~5歳と6~13歳の2群を比較すると、後者では明らかにP[4]が高頻度に

観察された。P抗原はウイルス感染性に深く関与することから、本研究で明らかとなった年齢層によるP遺伝子型分布の違いはウイルス感染力の差異を反映した可能性を示唆するものと考えられる。

2. 細菌チーム業務概況

平成15年度の業務一覧を表10,11に示す。総検体数は1,731件、総検査項目数は4,101件であった。区分別では前年度同様に食品細菌検査が最も多く977件(56.4%)、腸管系病原細菌検査135件(7.8%)、水質細菌検査619件(35.7%)であった。平成15年度の食中毒発生病件数(県食品・生活安全課資料)は5件で、その内訳は、原因物質が判明したのはサルモネラ、黄色ブドウ球菌、カンピロバクターとノロウイルスの各1件ずつであった。また腸管出血性大腸菌の感染者は21名で、すべてO157であった。

1) 食品細菌検査

(1) 行政検査(食中毒及び行政上必要とする事例の細菌検査)(表12,13)

食中毒5事例、疑食中毒及び県外原因施設における関連検査35事例、行政上必要とする検査12事例等計52事例の患者糞便・検食・残食・食品取扱者糞便・食品製造施設のふきとり材料等の検査を実施した。検査件数は367検体であった。平成15年度の主な食中毒原因菌は、ノロウイルス7件・EPEC、カンピロバクターおよび黄色ブドウ球菌各2件であった。今年度も前年度と同様にノロウイルスによる食中毒が最も多く検出された。

(2) 行政検査（各種食品の行政検査）（表14）

県健康局が定めた平成15年度収去検査実施要領に基づき、県内5保健所が収去した、各種食品等359件 1,027項目について検査を実施した。食品衛生法（規格基準）の違反はなかった。衛生規範の指導基準値は、15検体中4件の不適があった。

(3) 食品細菌依頼検査

県内食品製造業、県内食品流通業界、県内各業界から依頼のあった検査等273件575項目について検査を行った。

2) 水質細菌検査

平成15年度は、一般依頼、行政依頼の双方で、上水24件、河川水349件、放流水91件、その他（浴槽水、プール水、遊泳用河川水等）112件、計576件について、一般細菌、大腸菌群（含O157）、ふん便性大腸菌群、レジオネラ菌属等の検査を行った。

3) 菌株サーベイランス（表15,16）

医療機関の協力を得て、下痢症の患者より分離された大腸菌（市販抗血清によって型別可能であった菌株）とサルモネラ属の菌株を収集し、それぞれの血清型分類を実施した。その結果、サルモネラ属は27株で前年度より若干減少した。S.Enteritidisが13株と前年度同様最も多く検出された。大腸菌では、97株と前年度よりも減少したが、各血清型の分布は前年度とほぼ同様であった。

4) 調査研究

(1) 平成15年度奈良県内で分離された腸管出血性大腸菌の調査結果（表17）

平成15年度における奈良県内の腸管出血性大腸菌の感染者は、21名で集団発生もなく前年度とほぼ同様であった。保健環境研究センターに搬入された菌株21株について、血清型別・Vero毒素産生性を10株につい

表10 平成15年度 細菌担当検査一覧表（検体数）

項目		月												計
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
腸管系病原細菌	行政	0	1	1	0	0	5	2	0	0	0	0	0	9
	菌株サーベイ	23	7	12	8	12	11	13	11	11	6	10	2	126
	小計	23	8	13	8	12	16	15	11	11	6	10	2	135
食品細菌	行政	20	69	102	33	6	0	24	0	13	17	1	37	322
	食中毒	1	0	3	0	4	2	0	1	0	1	1	10	23
	行政依頼	13	30	46	44	47	51	43	39	30	14	2	0	359
	収去	12	16	39	13	9	12	53	58	9	10	20	22	273
	依頼	46	115	190	90	66	65	120	98	52	42	24	69	977
水質細菌	行政	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	上水	6	28	18	12	22	18	12	22	33	6	13	17	207
	河川水	0	12	13	34	0	0	0	0	0	0	0	0	59
	遊泳河川	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	15
	浴槽水	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	その他	0	8	0	6	2	12	8	0	8	0	0	4	48
	上水	9	15	11	13	12	8	18	18	9	0	32	5	150
	河川水	0	12	1	10	0	14	10	12	2	10	10	10	91
	放流水	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3
	プール水	1	2	2	2	14	3	0	3	17	1	1	0	46
	浴槽水(他)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他	16	77	45	79	51	55	48	55	84	17	56	36	619	
小計	85	200	248	177	129	136	183	164	147	65	90	107	1,731	
合計														

表11 平成15年度 細菌担当検査一覧表 (項目数)

項目	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計	
		腸管系病原細菌	行政	0	4	4	0	0	20	0	0	0	0	0	0
	菌株サーベイ	100	29	57	34	51	37	58	49	55	24	47	10	551	
	小計	100	33	61	34	51	57	58	49	55	24	47	10	579	
食品細菌	行政	食中毒	102	254	287	258	6	0	60	0	47	79	7	156	1,256
		行政依頼	4	0	3	0	16	4	0	1	0	1	3	56	88
	依頼	収去	43	83	123	128	121	145	127	118	97	38	4	0	1,027
		依頼	30	33	82	32	21	45	91	94	20	28	47	52	575
		小計	179	370	495	418	164	194	278	213	164	146	61	264	2,946
水質細菌	行政	上水	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		河川水	6	28	18	12	22	18	12	22	33	6	13	17	207
		遊泳河川	0	8	12	28	0	0	0	0	0	0	0	0	48
		浴槽水	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	15
		その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	依頼	上水	0	4	0	3	1	6	4	0	4	0	0	2	24
		河川水	9	15	9	13	12	6	18	16	9	0	30	5	142
		放流水	0	12	1	10	0	14	10	12	2	10	10	10	91
		プール水	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3
		浴槽水(他)	1	2	2	2	14	3	0	3	17	1	1	0	46
		その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		小計	16	69	42	70	50	47	44	53	80	17	54	34	576
	合計		295	472	598	522	265	298	380	315	299	187	162	308	4,101

表12 平成15年度 食中毒発生状況 (生活衛生課資料抜粋)

発生日	所轄HC	原因施設	喫食者数	患者数	発生場所	原因物質
5月27日	内吉野	学校	33	12	十津川村	不明
6月20日	葛城	飲食店	353	81	河合町	S. Enteritidis
7月8日	桜井	飲食店	56	22	川西町	S. aureus
10月5日	葛城	飲食店	9	7	大和高田市	C. jejuni
3月12日	郡山	飲食店	19	11	天理市	ノロウイルス

表13 平成15年度 食中毒および行政上必要とする事例の細菌検査

月 日	区 分	保健所	検体数	検査項目数	検 出 菌
4月3日	食中毒	桜井	28	116	ノロウイルス
4月30日	行政	郡山	1	4	
5月26日	食中毒	郡山	8	24	
5月28日	食中毒	郡山	3	27	
6月3日	行政	郡山	1	1	腸管出血性大腸菌O157(VT2)
6月6日	食中毒	吉野	2	18	
6月9日	食中毒	郡山	2	8	
6月9日	食中毒	郡山	4	10	
6月13日	食中毒	内吉野	58	207	EPEC O1
6月18日	食中毒	郡山	3	4	
6月20日	食中毒	葛城	6	13	<i>C.jejuni</i>
6月26日	食中毒	郡山	89	223	<i>S.Enteritidis</i>
6月30日	行政	郡山	2	2	
7月2日	食中毒	郡山	1	9	EPEC O128:H4
7月8日	食中毒	郡山	5	10	<i>S.aureus</i> (Ent A. コアグララーゼⅢ型)
7月9日	食中毒	郡山	1	9	
7月10日	食中毒	吉野	1	5	
7月18日	食中毒	郡山	25	225	ノロウイルス
8月4日	行政	桜井	1	1	
8月13日	行政	桜井	3	8	
8月21日	行政	吉野	4	16	
8月30日	食中毒	桜井	6	6	<i>V. parahaemolyticus</i> O3:K6
9月29日	行政	郡山	2	4	
10月11日	食中毒	葛城	9	17	<i>C.jejuni</i>
10月30日	食中毒	郡山	15	42	
11月6日	行政	桜井	1	1	
12月2日	食中毒	桜井	19	47	ノロウイルス
1月5日	行政	桜井	1	1	
1月13日	食中毒	郡山	4	20	ノロウイルス
1月28日	食中毒	郡山	2	4	<i>S.aureus</i> (Ent A. コアグララーゼⅦ型)
1月30日	食中毒	内吉野	11	55	ノロウイルス
2月9日	行政	郡山	1	3	
2月26日	食中毒	郡山	1	7	
3月7日	食中毒	郡山	1	7	
3月15日	食中毒	郡山	18	74	ノロウイルス
3月20日	食中毒	桜井	1	7	
3月22日	行政	郡山	4	18	
3月24日	食中毒	郡山	6	36	ノロウイルス
3月24日	食中毒	桜井	11	32	
3月26日	行政	郡山	6	36	

表14 平成15年度 食品細菌（収去検査）

食 品 名	検体数	検査項目数	不適検体数
[規格基準]			
牛乳	6	12	0
発酵乳・乳酸菌飲料	2	4	0
アイスクリーム	5	10	0
清涼飲料水	6	6	0
氷菓	2	4	0
液卵	6	11	0
食肉製品	1	3	0
魚肉練り製品	2	2	0
生食用かき	4	8	0
生食用魚介類	20	60	1*)
冷凍食品	2	4	0
[衛生規範]			
洋生菜子	11	34	4
漬物（一夜漬）	4	8	0
[県指導基準]			
弁当・旅館	28	96	4
仕出し屋・そうざい	38	133	2
学校給食	28	91	0
和生菜子	15	45	1
豆腐	19	38	5
めん類（ゆでめん）	9	27	0
めん類（生めん）	2	6	0
[その他]			
食肉	3	9	
食鳥肉	10	20	
卵	4	12	
ソフトクリーム	2	4	
はちみつ	10	10	
汚染実態調査	120	370	
合 計	359	1,027	

*)県指導基準不適

表15 平成15年度サルモネラの検出状況

O 群	菌 種 名	菌株数
O4群	S. Paratyphi B	1
	S. Saintpaul	3
	S. Typhimurium	4
O7群	S. Virchow	1
	S. Infantis	2
O8群	S. Blockley	1
	S. Hadar	1
O9群	S. Enteritidis	13
	S. Gallinarum	1
	計	27

表16 平成15年度大腸菌の血清型別の結果一覧

血清型	菌株	血清型	菌株	血清型	菌株	血清型	菌株
1 : NM	5	1 8 : 7	4	1 1 9 : 4	1	1 5 3 : NM	3
1 : 6	1	1 8 : NT	3	1 1 9 : 2 1	1	1 5 3 : NT	2
1 : 7	13	2 5 : NM	3	1 2 5 : 3 4	1	1 5 9 : 3 4	1
1 : 4 2	2	2 5 : 4	7	1 2 6 : 2 7	2	1 6 6 : NT	6
1 : NT	7	2 5 : NT	2	1 2 8 : NM	1	1 6 7 : 9	1
1 : NM	3	4 4 : 1 8	2	1 3 6 : NT	1		
6 : 7		4 4 : NT	1	1 4 3 : NM	1		
6 : NT	6	5 5 : 7	1	1 4 3 : NT	1		
8 : 1 6	1	5 5 : NT	1	1 4 6 : 6	1		
8 : 2 8	1	8 6 a : 1 8	2	1 4 8 : NT	1		
1 5 : NM	1	1 1 1 : 2 1	1	1 5 3 : 6	2		
1 8 : NM	1	1 1 4 : NT	1	1 5 3 : 3 4	2		

NM : Non motility (非運動性)

NT : Not typed (市販血清に該当せず)

表17 平成15年度 腸管出血性大腸菌検査結果

No	月	性別	年齢	患・保菌別	発症有無	血便	HUS	血清型	VT型	* PFGE型
1	5	女	7	患者	○	×	×	O157:H7	VT1, VT2	
2	5	男	10	患者	○	×	×	O157:H7	VT1, VT2	
3	5	女	37	保菌者	×	×	×	O157:H7	VT1, VT2	
4	5	女	74	患者	○	○	○	O157:H7	VT2	"Va, V, III"
5	5	男	28	患者	○	×	×	O157:H7	VT2	"ND, ND, ND"
6	6	女	18	患者	○	×	×	O157:H7	VT1, VT2	
7	5	女	22	保菌者	×	×	×	O157:H7	VT2	
8	8	女	5	患者	○	○	×	O157:H7	VT2	"ND, ND, III"
9	8	男	23	患者	○	○	×	O157:H7	VT2	"ND, ND, III"
10	8	女	55	保菌者	×	×	×	O157:H7	VT1, VT2	
11	8	女	9	患者	○	×	×	O157:H7	VT2	
12	9	男	38	保菌者	×	×	×	O157:H7	VT2	
13	9	女	13	保菌者	×	×	×	O157:H7	VT2	
14	9	女	32	保菌者	×	×	×	O157:H7	VT2	"IIIb, ND, III"
15	9	女	3	患者	○	○	×	O157:H7	VT2	
16	9	男	2	患者	○	○	×	O157:H7	VT2	"IIIb, ND, III"
17	9	女	35	保菌者	×	×	×	O157:H7	VT2	"IIIb, ND, III"
18	9	男	8	患者	○	×	×	O157:H7	VT2	"ND, V, ND"
19	9	女	36	保菌者	×	×	×	O157:H7	VT2	ND V III
20	10	女	34	患者	○	○	○	O157:H7	VT1, VT2	Iia ND I
21	10	男	76	患者	○	○	○	O157:H7	VT2	

てパルスフィールド電気泳動の検査も実施した。血清型別では、すべて O157:H7であった。O157の毒素型は (VT1+ VT2) 型が6株、VT2型が15株であった。

(2) 平成15年度食品の食中毒汚染実態調査

厚生労働省が中央市場を管轄する全国17自治体に委託して行った「平成15年度食品の食中毒汚染実態調査」の一環として野菜類55検体、ミンチ肉25検体、カットステーキ用肉及び牛たたき等の生食用食肉30検体、生

かき (生食用) 10検体について、大腸菌、サルモネラ及び O157の汚染実態調査を実施した。検査は厚生労働省より指定された方法に従って行った。その結果、サルモネラ及び O157は検出されなかったが、大腸菌が野菜類15検体、ミンチ肉24検体、カットステーキ用肉及び牛たたき等の生食用食肉17検体、生かき6検体より検出された。なお、生かきについては赤痢菌についても調査を実施したが全て検出されなかった。

第 3 章 調查研究報告

第 1 節 論 文

飛鳥川の水質に及ぼす河川流量・堰・植生の影響

松川康夫・松本光弘・浅野勝佳・米田正博・中山義博・梅林清志・樋上耕・野村賀寿男・兎本文昭

Influence of River Flow ,Weir and Vegetation on Water Quality in Asuka River

Yasuo MATSUKAWA・Mitsuhiro MATSUMOTO・Katsuyoshi ASANO・Masahiro YONEDA・Yoshihiro NAKAYAMA・Kiyoshi UMEBAYASHI・Kou HIKAMI・Kazuo NOMURA and Fumiaki UMOTO

飛鳥川の水質に影響を及ぼす要因として河川流量・堰・植生に着目し、明日香村高市橋～橿原市西新堂大橋の調査区間において、堰・植生・水利用等の特徴とする8地点を選び、灌漑期を中心におおむね月1回の頻度で7回水質測定を行った。また水質に影響を及ぼす水利用状況と水利用計画について関係機関から情報収集を行った。今回の調査では水質汚濁の要因と影響の大きさは、河川流量>汚濁負荷量>堰>植生と推定され、水質改善には水利用の合理化を図って河川流量の増加を図ることが最も効果があると思われた。

緒言

当保健環境研究センターでの河川調査については数例の報告があり、平成14年度の調査では水質に及ぼす要因について堰・植生等の調査をさらに深めることが示唆された¹⁾。

飛鳥川等大和平野の河川は流域面積が少なく河川流量が乏しい特徴がある。このため農業用や飲料用の水利用については古来から先人たちの多大の尽力が図られ、その大きな成果が吉野川分水による他水系から大和川水系への水資源の導入に結実されている。しかしながら大和平野の河川流量は未だ乏しく、これに起因する水質汚濁は未だに憂慮すべき状況にある。

水質改善には排水対策だけではなく、河川流況や河川構造の改善など多方面にわたる検討が必要と思われる。そこで今回、河川構造として堰と植生の影響を、また河川流量との関係を調査し、さらに水質に影響を及ぼす水利用状況と水利用計画について、関係機関から情報収集を行った。この結果水利用の合理化によって水質改善を図る施策が考えられたので報告する。

方法

調査期間は平成15年5月から同年12月まで、また調査区間は明日香村高市橋～橿原市西新堂大橋とし、堰・植生・水利用等の特徴とする地点として図1、2に示した8ヶ所(飛1～飛7と飛池)を選び、灌漑期を中心におおむね月1回の頻度で計7回採水した。測定項目はPH、COD、DO、カチオン(Na、NH₄-N、K、Mg、Ca)、アニオン(F、Cl、NO₂-N、Br、NO₃-N、PO₄、SO₄)とした。また水利用状況と河川流量の状

況を写真撮影し記録した。河川流量に影響する気象データは気象データ電子閲覧室から、飛鳥川の流量と流域の降雨量は奈良県河川情報システムから、いずれもインターネットで毎日取得した。更に水利用状況と水利用計画について、多数の関係機関から情報収集を行った。

結果および考察

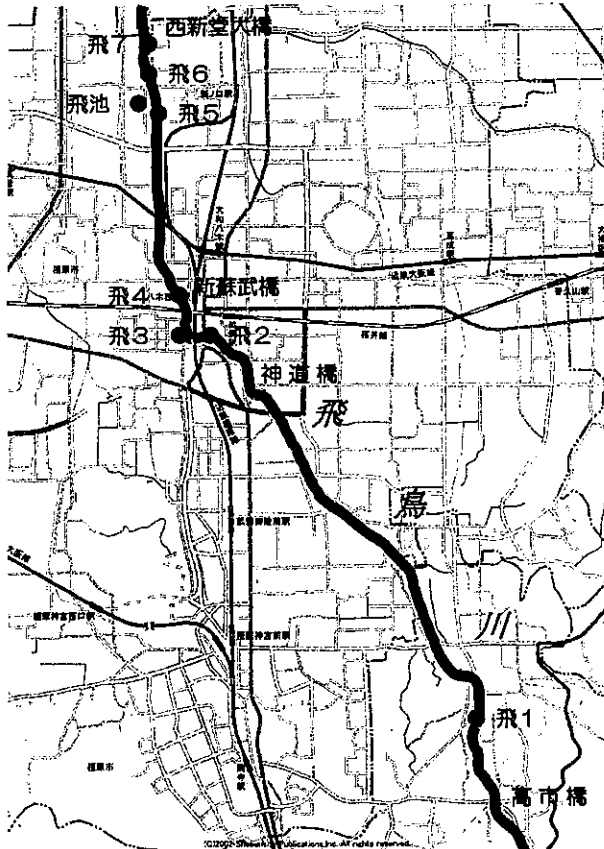
1. 調査地周辺の状況

調査位置図全体を図1に示した。更に調査位置図を南部(上流部)と北部(下流部)に分けた詳細図を図2に示した。

調査区間全体は明日香村高市橋～橿原市西新堂大橋で、飛鳥川全域から見れば上流～中流に位置する。このうち南部(上流部)の明日香村高市橋～橿原市神道橋は田園地帯を流下し、環境基準はA類型に指定されている。

この地域は吉野川分水による水利用形態が特筆される。吉野川分水は河川流量の乏しい大和川水系に紀の川水系から水資源を導入するもので、利用用途は農業用となっている。吉野川分水国営東部幹線が大和平野東縁部を北流しており、灌漑期には明日香村高市橋で最大0.46m³/秒の水量が飛鳥川へ補給されている。吉野川分水の補給水と飛鳥川の自己水の合計水資源は、明日香村高市橋からほど近い明日香村内の飛鳥第一頭首工と飛鳥第二頭首工から取水され561haの田を灌漑している。水質の良い吉野川分水の補給は河川流量の増加と相まって飛鳥川の水質改善に寄与している。

橿原市内では浄水場や病院、その他事業場への取水



調査位置図（全体）

高市橋（明日香村岡）
 ↓
 新蘇武橋（橿原市八木町）
 ↓
 西新堂大橋（橿原市豊田町）

- 飛1 飛鳥第二頭首工
- 飛2 橿原橋
- 飛3 近鉄飛鳥川橋梁
- 飛4 小網井堰
- 飛5 飛鳥川井堰（上）
- 飛6 飛鳥川井堰（中）
- 飛7 飛鳥川井堰（下）
- 飛池 飛鳥川井堰 新池

図1 調査位置全体図

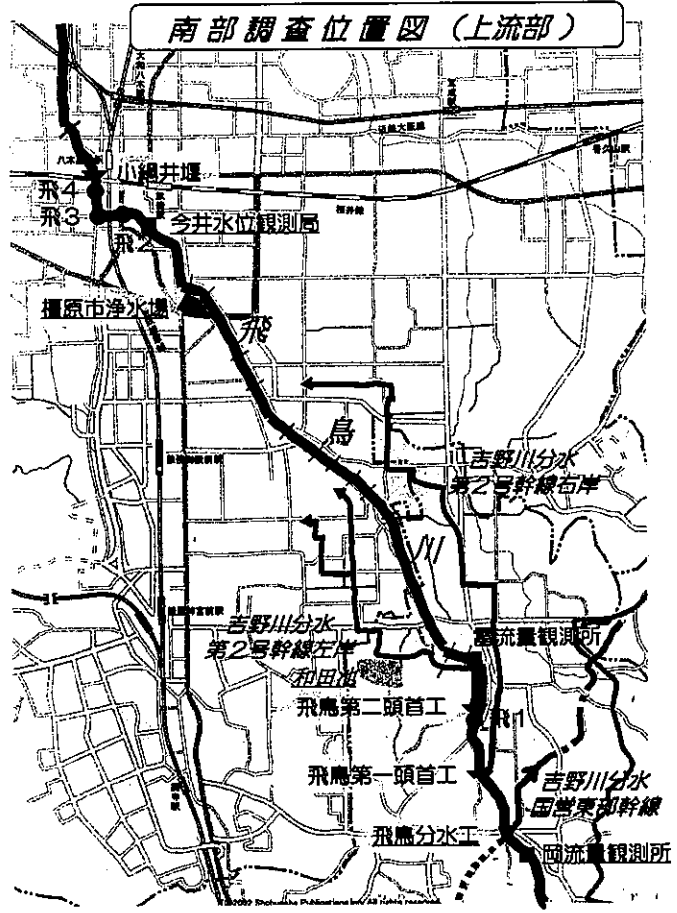
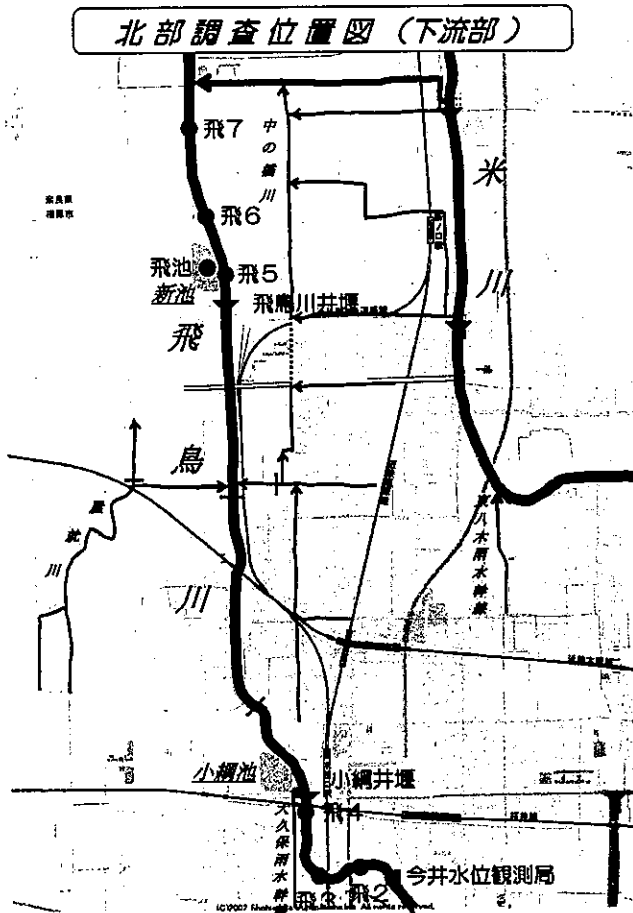


図2 調査位置詳細図

が行われ、水利用状況は限界一杯まで利用されている。このため飛鳥川の水量は乏しく、河川流量がほとんどない時もあり、水質悪化の要因になっている。

なお河川流量を把握するため、明日香村内に岡流量観測所と雷流量観測所が、橿原市内に今井水位観測局が奈良県河川部局により設置され、河川流量を観測している。

調査区間北部(下流部)は橿原市街地を流下し、環境基準はC類型に指定されている。この地域は市街地の雨水排水(生活雑排水)の流入、農業用井堰の存在、植生区間の存在などが特筆される。

飛鳥川の水質は橿原市内に入って急速に悪化するが、これは主として市街地の雨水排水(生活雑排水)によるものと推定される。調査区間での雨水排水の流入は、大久保雨水幹線、屋就川、中の橋川からの3流入がある。このうち最北部の中の橋川からの流入は、橿原市街地中心部の雨水排水と水質の悪い米川²⁾からの大量の補給水のため、水質悪化への影響はかなり大きい。なお、雨水排水は晴天時はほとんど流量がなくヘドロ状態で淀んでいるが、降雨初期には大量の汚濁負荷を飛鳥川へ与えているものと思われる。

農業用井堰はかなり大規模なもので、灌漑期は堰を立てているため水が淀んでいるが、非灌漑期は堰を開放するため水質への影響はない。また井堰の隣には取水した水を貯めるため池がある。農業用水の利水形態は、ため池の横を流れる井堰から汲み上げた新鮮な水は利用するが、ため池の水は非常用以外は利用しない。このため、ため池の水は閉鎖されて淀んでおり、藻が発生して、横を流れる川の水質よりも極端に悪化している。

植物の自生による植生区間はいたるところにあるが、途中流入のない区間に限って調査した。植生状況はいずれの植生区間も、水流部分では植物は生育しておらず、流れの隣の砂地部分に雑草が密植している状況になっていた。河川流量の乏しい時は流下する水と植物とは接触せず、河川流量の多い時のみ流下する水と植物とが接触する状況になっていた。

2. 水質測定結果

現地採水時には気温水温の記録とともに表1に示したように飛6地点について簡易流量測定を行った。また今井水位観測局の水位も記録した。

水質測定は、PH、DO、DO(%), カチオン、アニオンを測定した。

測定結果を見ると、PH、DO、DO(%)については採水地点間に明確な差が見られず、またイオン成分のうち濃度の低い成分は測定精度が劣るため検討対象外

とした。この結果、生分解を受ける汚濁指標としてCOD、NH₄-N、NO₃-Nを、生分解を受けない汚濁指標としてNa、Clに着目した。CODについて、地点別の経日変化と各地点における平均値の比較を図3、4に、また、NH₄-N、NO₃-N、Na、Clの地点別の経日変化を図5～8に示した。

採水地点は大きく3分類され、このうち飛1(飛鳥第二頭首工)と飛2(橿原橋)は生活排水の流入のない上流域の地点、飛3(近鉄飛鳥川橋梁)と飛4(小綱井堰)は堰のある中流域の地点、飛5～7池(飛鳥川井堰、上中下新池)は生活排水流入と堰及びため池、植生区間のある下流域の地点である。

測定結果は、明確な差や明確な傾向が出るほど判然とした結果は得られなかった。これは水質汚濁要因の推論の根拠とするには測定データ数が乏しいためと思われるが、ある程度の傾向は見られた。

生活排水の流入のない飛1～4地点と飛5～7池地点の比較では飛5～7池地点は飛1～4地点よりも明らかに水質が悪く、生活排水の影響は明らかと思われた。

小綱井堰流入直前の飛2地点と小綱井堰内の飛3～4地点の比較では、堰を開放している非灌漑期(10～12月)は差はないが、堰を立てている灌漑期(5～9月)は井堰内の飛3～4地点の水質は井堰流入直前の飛2地点の水質よりも若干悪化しており、堰を立て水が淀むことによる水質悪化の傾向が見られた。なお、ため池の飛池地点の水質は池横の飛5～7地点の水質よりも極端に悪化していた。ため池は長期間堰き止められた水に近く、堰の影響は堰内の水の滞留日数が大きく関係すると思われた。また、上流域の和田池、中流域の小綱池、下流域の新池、の目視観察による比較では下流のため池に行くほど水質の悪化は進行していた。このため、ため池の水質は池への流入水質の影響も大きいと思われた。

植生については途中流入のない約600m区間の上中下の飛5～7地点について比較したが、この3地点間の水質はほとんど差がなく植生の効果は見られなかった。簡易流速測定の結果、この区間の流下時間は約30分と短く、また河川流量の乏しい時は流下する水と植物とは接触しておらず、このような状況では水質浄化はほとんど行われられないと思われる。河川の水質浄化方法は接触曝気法が一般的であるが、この場合は生物と水との接触が活発でさらに曝気による酸素供給も盛んである。自然の植生による河川浄化には水と植物との長時間の接触が必要であり、一般のイメージほどは浄化能力はなく、植生の効果は川への親近感と水棲生物

表1 河川流量及び水温の経日変化

採水日	5/22	7/29	8/11	8/28	10/9	11/18	12/11
今井水位(cm)、河川流量	3(少ない)	8(普通)	6(少ない)	15(多い)	7(普通)	8(普通)	7(普通)
飛6地点流量(m ³ /sec)	0.07	0.36	0.05	0.36	0.37	0.27	0.20
飛4地点水温(°C)	19	23	28	26	25	12	8
					堰開放	堰開放	堰開放

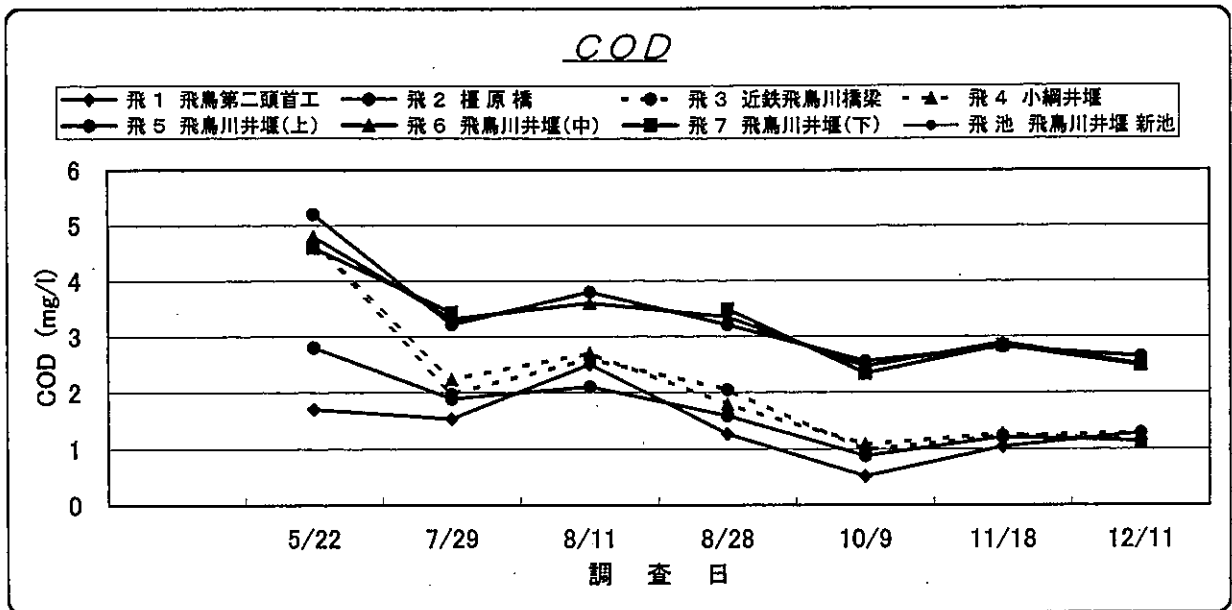


図3 CODの地点別経日変化

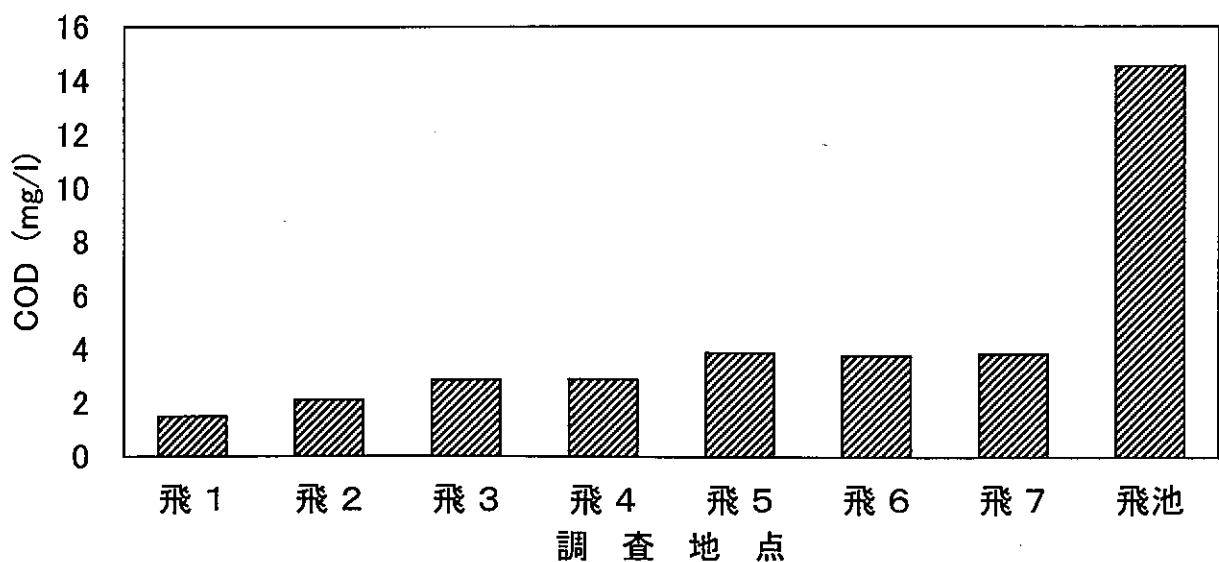


図4 CODの地点間比較

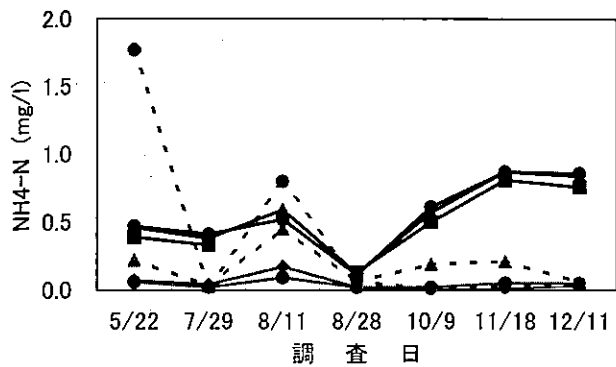


図5 NH₄-Nの地点別経日変化

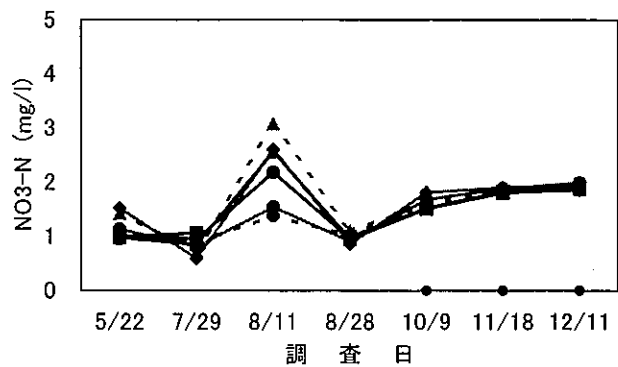


図6 NO₃-Nの地点別経日変化

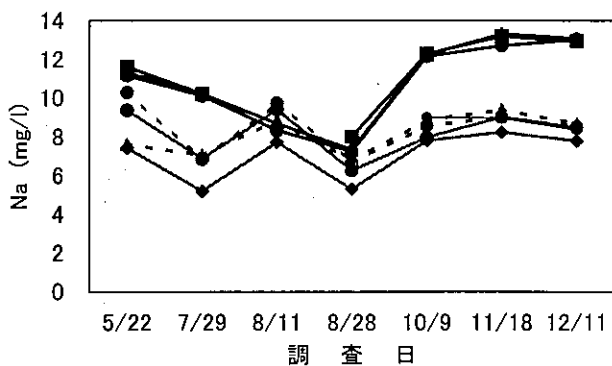


図7 Naの地点別経日変化

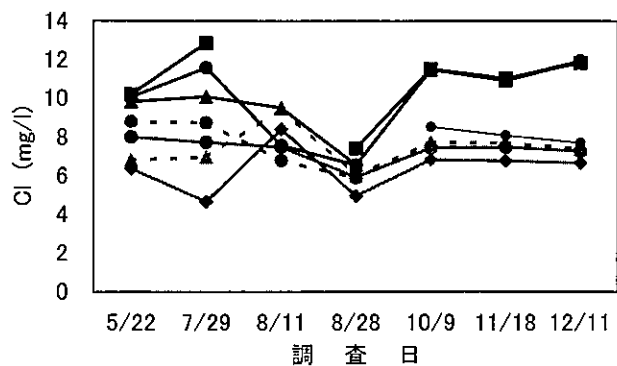


図8 Clの地点別経日変化

の保全にあると思われる。

水温の影響についてはNH₄-Nが特徴的で、水温の高い夏よりも水温の低い秋～冬の方が高い。水温が高くなると硝化細菌の働きが活発になるので、水温が高い夏場はNH₄-NやBODは減少しNO₃-Nは増加するのが一般的である。今回NH₄-Nについてはこの特徴が見られたが、NO₃-Nについては顕著な特徴は見られず、BODについては測定していないので検証はできなかった。

河川水量(河川水位)と水質との関係についてはCODに比較的顕著に現れた。7回の測定日のうち河川流量の少ない日はCODは高く、河川流量の多い日はCODは低かった。但し測定データ数が乏しいためと流量測定の精度が良くないため確定的なことは言えない。また平成15年の雨量は平年よりも2割方多く(田原本の年間雨量は、平年値の1250mmに対して平成15年は1477mm)、このため低水～渇水時のデータが少なかったことも検証に支障を来たした。水質=汚濁負荷量÷水量であるので、飛鳥川のように水利用が盛んで渇水状態が多い河川については、低水～渇水時のデータ取得が重要と思われる。

3. 飛鳥川の水質に及ぼす要因と影響の大きさ

今回の調査では測定頻度が少ないため確定した結論には至らなかったが、上記の測定結果から、水質汚濁の要因と影響の大きさは、河川流量>汚濁負荷量>堰>植生、と思われた。これらの要因のうち飛鳥川の水質に及ぼす主要な要因は河川流量と汚濁負荷量と思われ、この2要因について関係機関から情報収集を行い考察を進めた。

4. 橿原市生活排水処理状況

図9に橿原市生活排水処理状況を示した。橿原市から提供いただいた資料³⁾によると、平成14年度末の行政区域内人口は125,678人で、ここ数年来人口は横這いとなっている。下水道普及率は57%であるが処理区域内には下水道未接続もかなりあるので、生活排水処理状況を見るには水洗化人口を見なくてはならない。下水道水洗化人口は58,676人で、これに合併処理浄化槽人口9,773人を加えた総水洗化人口は68,449人で、総水洗化率(下水道+合併浄化槽)は55%になっている。したがって橿原市の人口の45%の生活排水は河川に流入している。もっとも橿原市内を流れる河川は複数あるので、飛鳥川への負荷は橿原市内の生活排水の全量ではなくこのうちの何割かに相当する。なお、グラフ

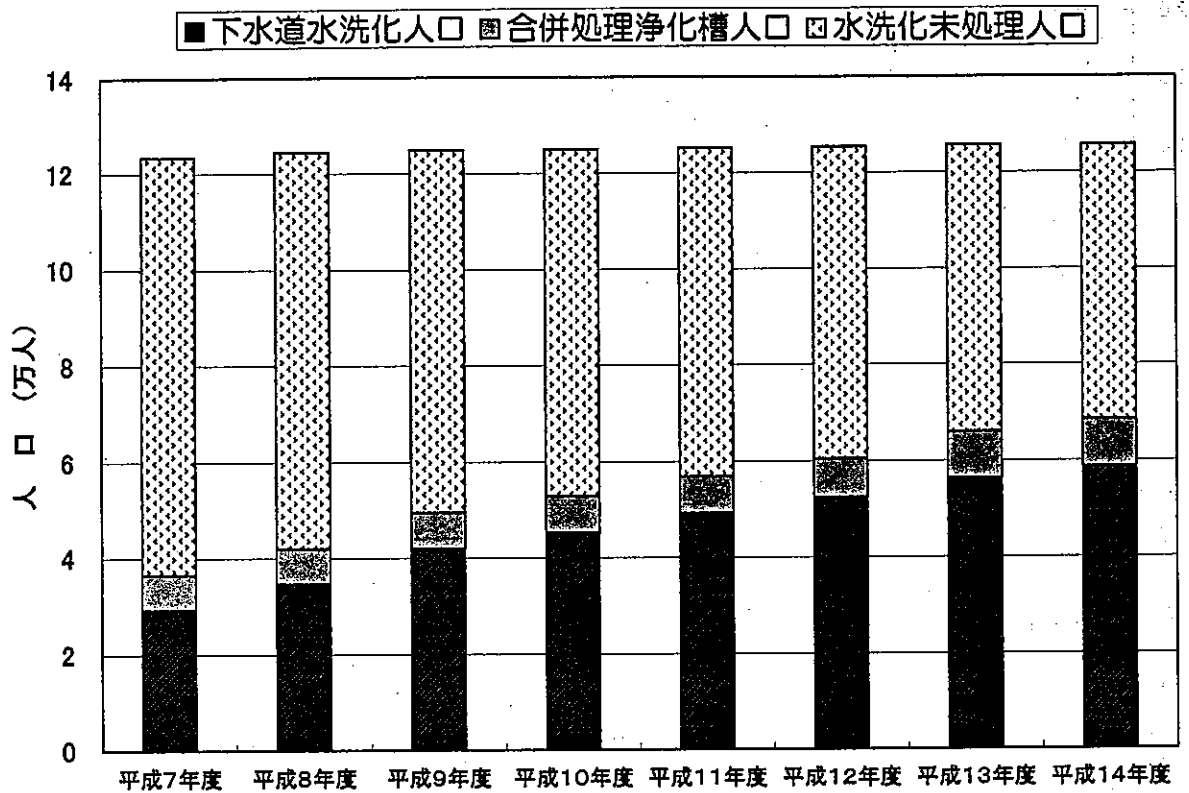


図9 橿原市生活排水処理状況

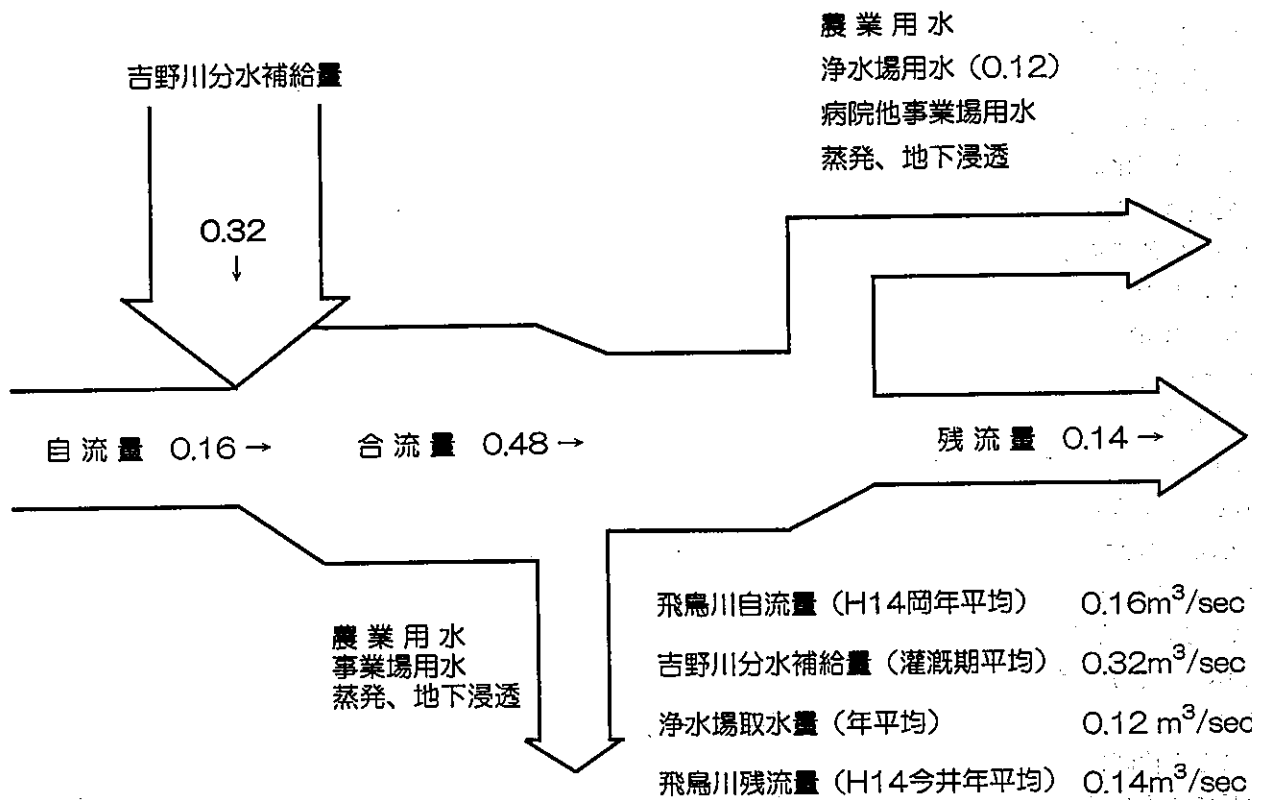


図10 飛鳥川の水収支

を見ると生活排水処理状況は継続して着実に改善されてきている。下水道整備等生活排水対策には多額の資金を必要とするので、生活排水処理状況が一気に改善することは困難である。生活排水処理状況は現在中間点を少し越えた途上で、一步一步着実に進んでいるという状況である。

5. 飛鳥川の河川流量、水利用状況、水収支

飛鳥川の河川流量については奈良県河川部局から数地点のデータや複数年のデータの資料提供をいただいた。同時に雨量データの提供もいただいた。これらのデータを検討してみると、雨量データの精度は良いが流量データについては測定方法の困難さに伴い、細かい検討に使うには精度の点でやや困難が伴った。特に洪水対策等高水量に対応した測定機器では低水～濁水データの取得には精度の点で困難が多かった。しかし1年を通した総括的な検討、および上流～中流の系統的な検討には有用な情報が得られた。

飛鳥川の水利用状況は、まず農業用途があげられる。561haの田を灌漑するには飛鳥川の自己水量では不足するので、これを補給するために灌漑期には明日香村高市橋で吉野川分水により最大0.46m³/秒の水量を飛鳥川へ補給している。吉野川分水の補給水と飛鳥川の自己水の合計水資源は、明日香村高市橋からほど近い明日香村内の飛鳥第一頭首工と飛鳥第二頭首工から取水され、飛鳥川右岸及び左岸の2幹線を通して561haの田を灌漑している。次に上水道への水利用がある。取水量は約10,000m³/日(0.12m³/秒)⁴⁾で、濁水時には飛鳥川の河川流量への影響がある。事業場の水利用はN病院の500m³/日の他、これより少ない規模の取水が推定されるが、河川流量に影響するほどではないと思われる。

これらの資料から推定した飛鳥川の水収支を図10に示した。この図から、飛鳥川の水利用状況は限界一杯まで利用されており、河川流量の変動は非常に大きいことがわかる。このことは飛鳥川の水質に多大の影響を及ぼしているものと思われる。

6. 飛鳥川の水質改善施策

上記の結果から、飛鳥川の水質改善には水利用の合理化(他水系からの水資源の導入)による水質改善を図ることが重要と思われる。

他水系からの水資源の導入による水質改善効果については、奈良県農林部耕地課の「吉野川分水効果実証調査業務—吉野川分水の多面的機能」⁵⁾がある。これによると吉野川分水による大和川藤井地点のBOD改善効果は2mg/lあり、経済比較では河川浄化施設の12億円の建設費と年間9千万円の維持管理費に相当す

るとなっている。

吉野川分水の水利権量は年間56,398千m³となっており、この範囲で最大取水量は9.91m³/秒となっている⁶⁾。吉野川分水の灌漑面積は当初の10,320ha⁶⁾から現在は7,269ha⁷⁾と約3割減少している。所管、事業制度、財源等の異なる水資源の転用には多くの検討課題が山積しているが、水量の点に限って検討してみれば、農業用水から環境用水への転用がまず考えられる。しかし農業利水形態の現状を見ればこれは困難なことがわかる。古来大和平野では農業用水の補給用のため池を作ってこの水資源を使っていた。ところが吉野川分水が大和平野に導入されてからは、農業用水はため池の横を流れる水質の良い吉野川分水をまず利用するようになり、使われなくなったため池はやがてつぶされていった。したがって現在でも吉野川分水は農業用補給水としてまっさきに使われており、他への転用の余裕はないと思われる。

次に水道用水からの転用を検討してみる。図11に奈良県水道局の「奈良県営水道」⁸⁾から作成した上水道給水実績の推移を示す。これによるとここ数年来給水人口と給水量はともに横這いとなっている。1日平均給水量は480千m³(1日最大取水量は670千m³)付近を推移している。これに対して現在の奈良県の県水と自己水の合計水利権量は、大滝ダムと比奈知ダムの暫定水利権量を合わせて755千m³が1日供給可能水量となっている。

大滝ダム供用開始後の県水の水利権量は3.5m³/秒となっており、現在の暫定水利権量1.5m³/秒に対して未利用水利権が2.0m³/秒ある。現在の給水実績が将来とも推移するとするならば、水量の点に限って言えば大滝ダム供用開始後に水道用水から環境用水へ2.0m³/秒転用することは可能と思われる。

7. 関係機関の連携による水質改善施策の検討

大和平野の河川の水質改善策として、大滝ダム完成後に県営水道の未利用水利権2.0m³/秒を吉野川分水の水路を利用して大和平野に導入することが考えられる。しかし、所管、根拠法令、事業制度、負担金や使用料等財源の異なる水資源の転用には多くの検討課題が山積している。

水質改善施策は環境部局だけで考えることは効率的ではない。河川の評価については、現在の時代の流れは、単に水質だけではなく、水量や水棲生物の多様性や親水性などを広域的総合的に評価する方向にある。

このような時代の流れに応じて国レベルでは、厚生労働省、農林水産省、経済産業省、国土交通省、環境省で構成する「健全な水循環系構築に関する関係省庁

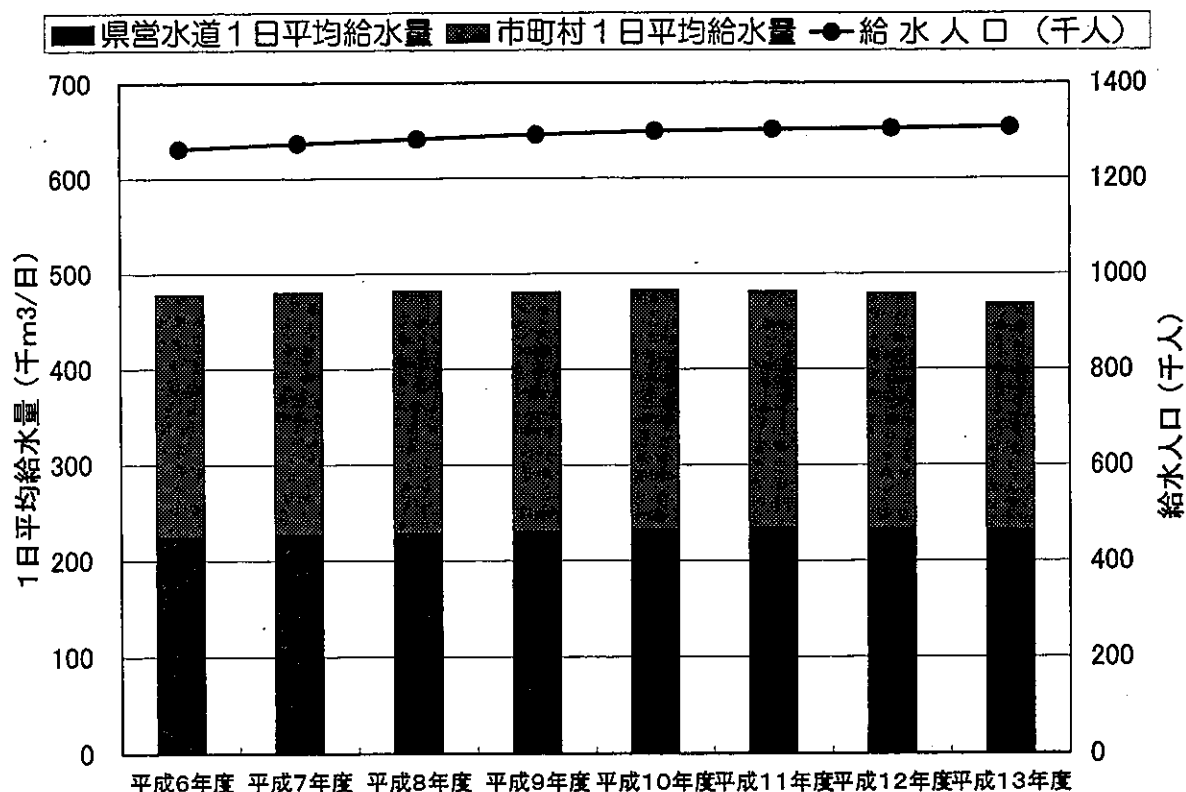


図11 上水道給水実績の推移

連絡会議」が設置され、所管を超えて水環境施策を広域的に検討する動きがある⁹⁾。

奈良県ではこのような動きはまだ見られないが、奈良県に見られる吉野川分水による他水系からの水資源の導入は先人たちの多大の労苦が結実した偉大な資産であり、今後ともこの精神を継承発展させていくべきものと思われる。水環境政策については今後所管を超えて関係機関で研究会などを持つことが望まれる。一方保健環境研究センターの役割としてはこれらの研究会で検討できる実証データを蓄積することにあると思われる。今回の調査ではデータ数が乏しく検証に耐えうるデータとはならなかった。検証に耐えうるデータを取得するには週1回の頻度などのきめ細かい調査が必要と思われる。このようなデータが収集できれば水量や季節変動に対する水質の変動がつかめ、予測が可能になる利点なども考えられる。

謝 辞

この調査にあたっては下記の方々のご協力をいただきました。ここに深謝いたします。

奈良県企画部資源調整課、奈良県農林部耕地課、奈良県土木部河川課、奈良県桜井土木事務所計画調整課、奈良県ダム建設事務所、奈良県福祉部健康局生活衛生

課、奈良県立医科大学管財課、奈良県水道局業務課、大和平野土地改良区用水管理課、橿原市下水道課、橿原市環境対策課

文 献

- 1) 兎本文昭 他：奈良県保健環境研究センター年報，37，63-65 (2002)
- 2) 奈良県生活環境部：環境調査報告書(水質編) (2003)
- 3) 橿原市環境対策課：環境の概要 他
- 4) 奈良県福祉部健康局生活衛生課：奈良県の水道概要 他
- 5) 奈良県農林部耕地課：吉野川分水効果実証調査業務(平成10年)，吉野川分水の多面的機能
- 6) 奈良県農林部耕地課，大和平野土地改良区：吉野川分水一十津川・紀の川土地改良事業
- 7) 奈良県農林部耕地課，大和平野土地改良区：国産農業用水再編対策事業
- 8) 奈良県水道局：奈良県営水道
- 9) <http://www.mlit.go.jp/tochimizushigen/mizsei/junkan/index.html>

清浄地域に位置する明神池の水質特性調査

浅野勝佳・氏家英司*・樋上 耕・松本光弘・兎本文昭

Study on Characteristics of Water Quality in the Pond Myojin in the Clear Area

Katsuyoshi ASANO・Eiji UJIKE・Kou HIGAMI・Mitsuhiro MATSUMOTO and Fumiaki UMOTO

日本有数の降雨量を誇る大台山系の麓に位置し流入河川のない湖沼「明神池」の水質に着目して調査を実施した。調査期間を通してアルカリ度 (0.034meq/L), 電気伝導率 E.C. (8.81 μ S/cm), pH (6.1) とも非常に低い数値で安定していた。また年間を通してほとんどのイオン成分濃度の変動も小さく、低い値であったが、硫酸イオンについては比較的変動が大きかった。明神池の硫酸イオンと pH の関係は、明神池周辺地域の雨水の硫酸イオンと pH の関係に類似している可能性を確認した。

緒 言

奈良県において平成13年度から平成15年度の3年間にわたり第3次酸性雨総合モニタリング調査が実施され、その一環としてダム湖等の酸性化モニタリング調査を行った。奈良盆地から南部山間部に位置する紀ノ川水系の津風呂湖、大迫ダム湖、さらに南の新宮川水系の池原ダム湖、坂本ダム湖を調査地点として行った。

酸性雨によって北欧や欧米では、魚類の死滅や森林の荒廃など陸水域の生態系に重大な影響があったことが報告されている。わが国においても欧米と同程度の酸性雨が観測されているが生態系への影響は顕在化していない。しかし今後も現状程度の酸性雨が降り続くとするならば、将来的に酸性雨による影響が出現することも懸念されている。今回は、奈良県の第3次酸性雨総合モニタリング調査に付随して、日本有数の降雨量 (大台ヶ原の降雨量, 平成13年度合計3,051mm) を誇る大台山系にほど近い流入河川のない湖沼「明神池」の水質について調査を実施し、若干の所見を得たので報告する。

調査方法

1. 調査期間及び調査地点

調査期間は、予備調査を平成14年5月と6月に行い、本調査を平成14年10月から平成15年9月までの1年間とした。降雨量の変動が比較的大きいことが予測される地域であるために (平成13年度大台ヶ原降雨量は最大が8月で971.5mm, 最小は2月で43.5mmである。), 1年間を通して13回の調査を行った。調査地点は図1に示したとおりで、明神池の岸から4ヶ所で柄杓にて採
*現, 郡山保健所

水した。これは明神池の池自体が池神社の御神体であり、伝え聞くところ約400年以上にわたり湖畔に船も浮かべた事がないと言われている諸事情があるからである。また併せて土壌調査も行った。土壌調査は水際から20m離れた地点 (図1) で調査定点1プロット (5m \times 5m) を設定して調査定点内に5つのサブプロットを設定して各表層土を n = 3 で調査した。なお明神池の概要は図1のとおり全周は約1km, 面積にして約6万 m^2 であり、流域面積は約70万 m^2 と推定した。

2. 水試料及び土壌試料の分析方法

水試料分析においてイオン成分に関しては H^+ を pH から、 HCO_3^- をアルカリ度から、その他の陰イオン (F^- , Cl^- , NO_2^- , Br^- , NO_3^- , PO_4^{2-} , SO_4^{2-}) 及び陽イオン (Na^+ , NH_4^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+}) をイオンクロマト (以下、IC という) 法により測定した。またイオン成分だけでなく総量試験として T-Na, T-K, T-Ca, T-Mg の分析も行った。COD と DO の測定は JISK-0102 に準じておこなった。土壌分析においては pH (H_2O), pH (KCl), 交換性陽イオン (Na, K, Mg, Ca, Al) を測定した。pH はガラス電極法 (東亜電波工業社製 HM-30S 型) により、アルカリ度 (pH4.8) は滴定法により、電気伝導率 (E.C.) は E.C. 計 (東亜電波工業社製 WM-50EG 型) により測定した。各陰イオン、陽イオンは IC (Dionex 社製 Model DX-320) を使用して測定した。また水試料の T-Na, T-K, T-Ca, T-Mg 及び土壌試料の交換性陽イオン (Na, K, Mg, Ca, Al) は ICP 法 (Jarrell-Ash 社製 ICAP-575) により測定した。分析方法は適宜 EANET のモニタリングガイドライン・技術マニュアル¹⁾ に準じて行った。

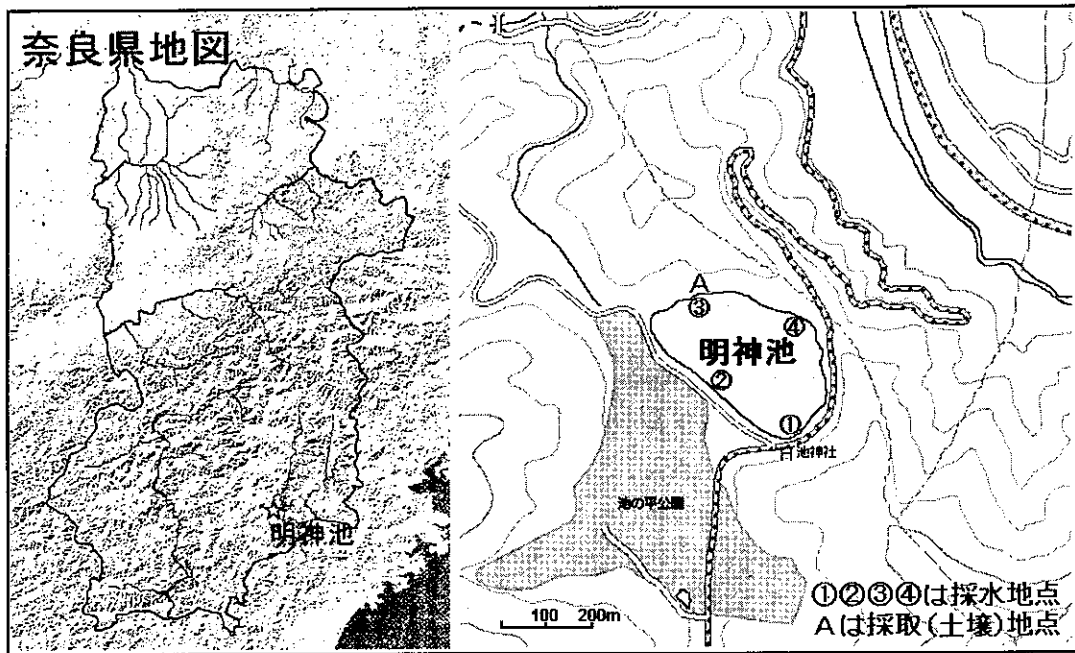


図1 明神池の位置及びサンプリング地点図

3. データの信頼性の確認

イオン成分濃度等の測定によって得られたデータの信頼性を確認するため、酸性雨調査マニュアル等¹⁾の精度管理で用いられているイオンバランス法 (R1基準) および電気伝導率比較法 (R2基準) の2法で行った。

結果及び考察

1. 明神池のpH、アルカリ度、電気伝導率 (E.C.) について

調査期間における明神池のpH、アルカリ度、E.C.とイオン総量を表1に示した。また奈良県内の酸性雨モニタリング調査対象4ダム湖と河川4水系 (大和川水系、淀川水系、紀ノ川水系、新宮川水系) 及び大台ヶ原の雨水も同様²⁻⁵⁾に示した。他府県の湖沼の例として、環境省の第4次酸性雨対策検討会報告書⁶⁾からE.C.の低いもの順に3つの湖沼を示した。なお、表1で示したイオン総量とは今回の調査において便宜上、IC法により測定した各陰イオンと陽イオンの合計濃度、pHから水素イオン濃度、アルカリ度から炭酸水素イオン濃度を計算で求めたこれらイオン濃度の総和 (mg) のことである。

pHについては明神池を除く他の水系 (奈良県内) はアルカリ側に存在するが、明神池に関しては調査期間を通して平均6.1 (5.8~6.7) とかなり低かった。アルカリ度についてはダム湖の1/4から1/20程度であり、河川水系の1/13から1/50程度とかなり低かった。

またE.C.に関してもアルカリ度と同程度以上低く、奈良県内の4水系では一番綺麗な新宮川水系と比べても1/7程度しかなく、酸性化を監視している坂本ダム湖と比べても1/3程度であった。また桶沼等、他府県の湖沼と比較しても十分に低い値であった。E.C.に関しては大台ヶ原の雨水と同等の数値を示していた。

以上のことから明神池の水質は他の水系の水質とは極めて異なり、水系と言われる範疇よりも雨水 (大台ヶ原) に近かった。この結果だけから推測すると明神池の水質は酸性雨の影響を受けやすいと思われるものであった。

2. 明神池の各イオン成分濃度の変動とデータ管理について

調査期間中のpH、アルカリ度、E.C.、各イオン成分濃度を表2に示した。測定期間を通してサンプリング4地点のデータ変動はほとんどなかったため、測定日ごとの平均値を示した。pHは5.8~6.7、アルカリ度は0.023meq/L ~ 0.051meq/L、E.C.は6.98 μ S/cm ~ 10.90 μ S/cmであり1年を通じて非常に低い値を示した。また各イオン成分濃度も非常に低い値を示した。主要なイオン成分は、陰イオンではCl⁻、SO₄²⁻とHCO₃⁻、陽イオンではNa⁺、K⁺、Mg²⁺、Ca²⁺であった。Cl⁻、HCO₃⁻とNa⁺、K⁺、Mg²⁺は期間を通して濃度変動は小さかった。濃度変動の比較的大きなものはSO₄²⁻とCa²⁺であった。

データの信頼性を確保するため酸性雨調査マニュアル等¹⁾の精度管理手法を用いイオンバランス法 (R1基

表1 明神池の pH, アルカリ度, E.C., イオン総量及び他データとの比較

奈良県内の各水系		pH	アルカリ度 (meq/L)	E.C. (μ S/cm)	イオン総量 (mg/L)
調査期間全データの平均					
湖沼	明神池	6.1	0.03	8.8	5.2
H8~12年度平均 ²⁾					
ダム湖	津風呂	7.8	0.68	119	95.0
	大迫	7.9	0.57	82	61.9
	池原	7.3	0.20	33	29.3
	坂本	7.1	0.12	25	16.2
H13~14年度平均 ³⁾					
河川水系	大和川水系	7.8	1.60	310	210
	淀川水系	7.7	0.90	160	116
	紀ノ川水系	7.9	1.20	199	156
	新宮川水系	7.5	0.40	60	43
H12~13年度平均 ⁴⁾⁵⁾					
雨水	大台ヶ原	4.93	—	8.5	—
他府県の湖沼					
第4次酸性雨対策調査(H12年度) ⁶⁾					
福島県	桶沼	5.80	0.01	7.8	—
京都市	沢の池	5.54	0.015	16.6	—
大分県	小田の池	5.59	0.02	16.9	—

表2 明神池の pH, アルカリ度, E.C. とイオン成分濃度

調査日	pH	アルカリ度 (meq/L)	E.C. (μ S/cm)	イオン成分濃度 (mg/L)										
				F ⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺		
H14年度	5月29日	5.9	0.030	10.90	0.03	1.25	0.13	1.14	0.62	<0.01	0.24	0.11	0.61	
	6月 5日	5.8	0.029	10.05	0.01	1.02	0.21	1.02	0.57	<0.01	0.26	0.12	0.62	
	10月 3日	6.7	0.038	7.62	0.01	1.02	<0.01	0.21	0.54	0.01	0.22	0.10	0.46	
	10月28日	6.5	0.029	6.98	0.03	1.02	<0.01	0.43	0.54	<0.01	0.20	0.09	0.37	
	11月28日	6.0	0.023	8.04	0.01	0.89	<0.01	0.55	0.60	<0.01	0.25	0.11	0.46	
	12月16日	5.9	0.029	8.32	0.02	1.07	<0.01	0.58	0.56	0.01	0.26	0.11	0.43	
	2月28日	5.9	0.030	8.80	0.01	1.06	<0.01	0.57	0.56	<0.01	0.31	0.10	0.44	
	3月18日	6.0	0.033	8.75	0.03	1.27	<0.01	0.66	0.54	0.01	0.27	0.11	0.43	
	H15年度	4月18日	6.1	0.035	8.76	0.02	1.04	0.01	0.77	0.58	0.01	0.28	0.12	0.48
		5月27日	6.0	0.035	9.36	0.13	1.14	<0.01	0.82	0.67	0.02	0.32	0.14	0.55
7月15日		6.2	0.037	8.32	<0.01	0.91	0.01	0.58	0.62	0.02	0.31	0.13	0.48	
8月22日		6.3	0.040	8.51	0.04	0.84	0.01	0.08	0.70	0.01	0.27	0.13	0.42	
9月26日		6.0	0.051	10.12	0.03	0.83	0.02	0.16	0.70	<0.01	0.31	0.13	0.48	
平均		6.1	0.034	8.81	0.03	1.03	0.03	0.58	0.60	0.01	0.27	0.12	0.48	

ただし、NO₂⁻、PO₄²⁻は期間を通してN.D. (<0.01)
各データは採水ポイント4地点の平均

準)と導電率比較法(R2基準)にて確認した。その結果を表3に示した。明神池はカチオン(以下Cで示す)とアニオン(以下Aで示す)の合計値(meq)がC+A>0.1なのでイオンバランス法で必要とされるR1基準は(C-A/A+C)<±0.08である。今回の調査では期間平均では0.072と基準を満たしていたが、個別にみると13回中5回が基準を満たさなかった。調査期

間内において、この原因を解明することはできなかったが総じてカチオンが少なく、今回のIC法では測定しきれない物質が存在する可能性及び、試料の前処理等でイオンのバランスを崩している可能性等が推測された。また電気伝導率比較法では明神池はE.C.の実測値(以下Eoで示す)が5~30 μ S/cmの範囲にあるので必要とされるR2基準は(Ec-Eo/Ec+Eo)

表3 明神池のイオン成分データ管理

調査日	ΣC	ΣA	C/A	C-A/A+C	E.C.(Ec)	E.C.(Eo)	Ec/Eo	Ec-Eo/Ec+Eo		
	meq/L	meq/L		(R1管理)	$\mu S/cm$	$\mu S/cm$		(R2管理)		
H14年度	5月29日	0.074	0.093	0.798	-0.112	10.72	10.90	0.98	-0.008	
	6月5日	0.075	0.083	0.901	-0.052	10.15	10.05	1.01	0.005	
	10月3日	0.060	0.072	0.843	-0.085	7.73	7.62	1.01	0.007	
	10月28日	0.055	0.068	0.809	-0.106	7.44	6.98	1.07	0.032	
	11月28日	0.066	0.060	1.101	0.047	7.92	8.04	0.99	-0.007	
	12月16日	0.063	0.073	0.873	-0.068	8.58	8.32	1.03	0.016	
	2月28日	0.064	0.072	0.885	-0.061	8.60	8.80	0.98	-0.011	
	3月18日	0.063	0.084	0.745	-0.147	9.24	8.75	1.06	0.026	
	H15年度	4月18日	0.068	0.082	0.829	-0.094	9.27	8.76	1.06	0.028
		5月27日	0.078	0.091	0.859	-0.076	10.49	9.36	1.12	0.057
7月15日		0.071	0.075	0.942	-0.031	8.79	8.32	1.06	0.028	
8月22日		0.070	0.068	1.028	0.014	7.95	8.51	0.93	-0.034	
9月26日		0.073	0.080	0.917	-0.044	8.89	10.12	0.88	-0.065	
平均		0.068	0.077	0.887	0.072	8.91	8.81	1.01	0.025	
最大	0.078	0.093	1.101	0.147	10.72	10.90	1.12	0.065		
最小	0.055	0.060	0.745	0.014	7.44	6.98	0.88	0.005		

備考: 平均値、最大値、最小値は各データを絶対値に変換後計算したものである。

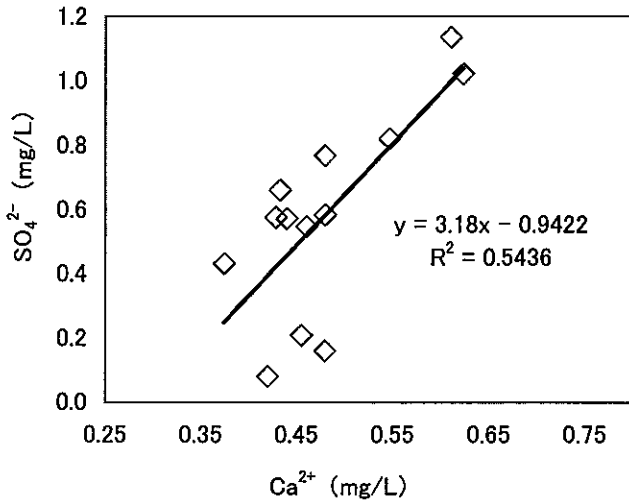


図2 明神池の SO_4^{2-} と Ca^{2+}

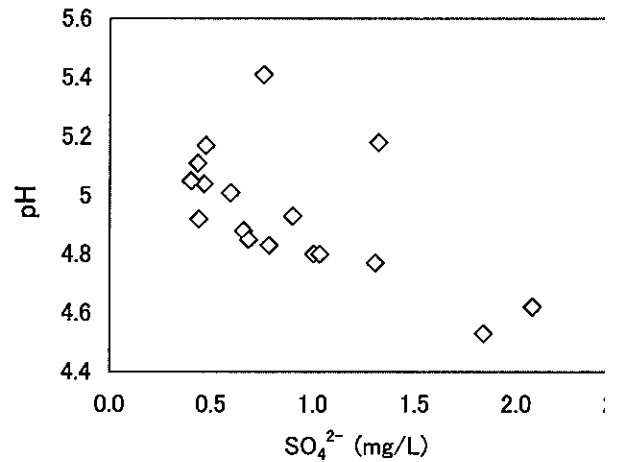


図4 H12~13年度の大台ヶ原雨水 pH と SO_4^{2-} の関係⁴⁾⁵⁾

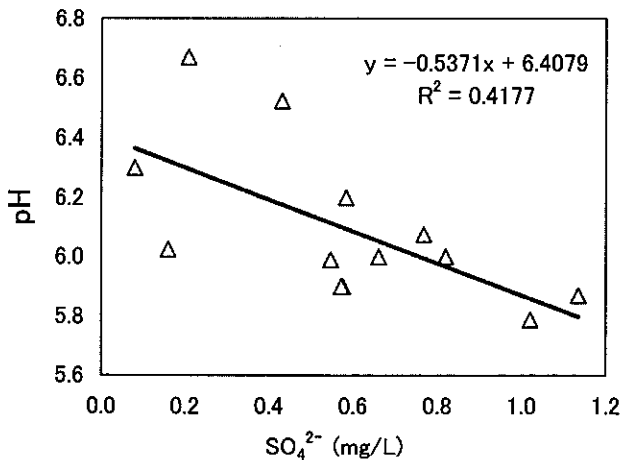


図3 明神池の pH と SO_4^{2-} の関係

表4 明神池の pH, 各イオン成分濃度の相関関係(r^2)

	pH	Cl^-	SO_4^{2-}	Na^+	K^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}
pH	1						
Cl^-	0.084	1					
SO_4^{2-}	0.418	0.457	1				
Na^+	0.025	0.215	0.055	1			
K^+	0.269	0.024	0.004	0.262	1		
Mg^{2+}	0.145	0.046	0.013	0.570	0.529	1	
Ca^{2+}	0.305	0.085	0.544	0.051	0.037	0.186	1

//////: 有意相関 5%

±0.13である。ただし E_c は実測のイオン量から電気伝導率を計算で求めたものである。今回の調査においては R2 基準に関しては十分に満たしていた。

3. 明神池の各イオン成分濃度の相関について

調査期間中の pH 及び各イオン成分濃度の相関を表4に示した。相関の高いものでは SO_4^{2-} と Ca^{2+} 、pH と SO_4^{2-} があった。同種のイオン同士では SO_4^{2-} と Cl^- 、 Mg^{2+} と Na^+ 、 K^+ であった。図2に SO_4^{2-} と Ca^{2+} の関係を、図3に pH と SO_4^{2-} の関係を示した。図2から SO_4^{2-} と Ca^{2+} が正の相関を示しているが SO_4^{2-} 濃度が低い状態では Ca^{2+} の濃度にバラツキが見られた。図3から pH と SO_4^{2-} は負の相関を示していた。つまり SO_4^{2-} 濃度が高ければ pH は低く、 SO_4^{2-} 濃度の減少とともに pH が上昇していた。

4. 明神池の水質と大台ヶ原の雨水との関係について

平成12年度から13年度にかけての大台ヶ原の雨水の pH、E.C. と SO_4^{2-} のデータを表5に示した。また雨水の pH と SO_4^{2-} の関係を図4に示した。表5から大台ヶ原の雨水は SO_4^{2-} で平均0.89mg/L と明神池の0.58mg/L よりも高かった。また pH は平均4.9 (4.8~5.4) で1年を通じ酸性雨が確認されている。図4から pH と SO_4^{2-} の関係は pH5付近までは SO_4^{2-} の減少とともに pH は大きくなっていった。このことは大気中の SO_2 が雨水と反応して SO_4^{2-} になり pH に影響を与えていると考えられている。また pH5以上では大台ヶ原の雨水の場合、黄砂等の影響により Mg^{2+} や Ca^{2+} などのアルカリ分が取り込まれるため SO_4^{2-} 濃度の低下と pH の上昇は直接的な関係が見られなくなると考えられている。以上のことから図3と図4を比較すると pH の領域に相違は見られるが、pH と SO_4^{2-} の関係において大台ヶ原の雨水と明神池の水質は類似しているとも考えられる。明神池に降る雨水が直接的に明神池の pH と SO_4^{2-} を決定している可能性も考えられる。

5. 明神池のCOD、蒸発残留物、溶存酸素濃度、酸素飽和度について

調査期間中に測定した COD、蒸発残留物、溶存酸素濃度 (以下 DO で示す)、酸素飽和度 (%) を表6に示した。明神池を外観から判断すると周囲の木々の映り込み等から湖面が緑色に見え、E.C. やイオン成分濃度が極端に低いとは推測され難い。COD は3.7~9.6mg/L、平均5.5mg/L と高く、また蒸発残留物も5.8~27.5mg/L、平均12.8mg/L とイオン総量に対して高いことから一見腐植栄養湖の様相を呈している。しかし調査期間を通して DO は高く6.0~11.3mg/L、平均8.9mg/L であり、酸素飽和度 (%) は75.1~103%、平均93.3%であった。明神池の水深は未測定であるが、

現地の概況等調査から水深は比較的浅いと考えられることから水中に溶存性の酸素は十分であると推測される。また水中に溶存酸素が十分にあるなら湖水中では硫酸還元作用などはおこりにくく、湖水での SO_4^{2-} の消費は少ないと予想される。以上のことから明神池が腐植栄養湖と言う酸性化状態であるが酸性雨に対しては緩衝能力を持つ湖沼なのか、一般的にいわれる酸性化しやすい感受性の高い湖沼なのか断定はできなかった。

6. 明神池の Na, K, Mg, Ca のイオン化率について

明神池のイオン成分が蒸発残留物に対して小さいこと、また精度管理にもちいたイオンバランス法にてカチオンが低めの値を示す事が多かった事から、陽イオン成分の形態を調べた。T-Na, T-K, T-Mg, T-Ca を ICP で測定して、IC 法で測定した Na^+ 、 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} と比較したものを表7に示した。明神池の T-Na, T-K, T-Mg, T-Ca は酸性雨モニタリング対象ダム湖 (津風呂湖、大迫ダム湖、池原ダム湖、坂本ダム湖) と比べて小さい事がわかった。また各イオン/トータル (以下 D/T で示す) はダム湖が概ね1.0程度であり、イオン成分=トータルと言うことがわかった。しかし明神池の場合、D/T=0.52~0.68であり Na, K, Mg, Ca に関してはイオンの状態で存在する以外に別の形態でも同程度存在することが認められた。

7. 明神池周辺土壌の化学分析結果について

土壌の化学分析結果を表8に示した。試料 No. は調査定点 (調査定点正方形5m×5m) の中心を Center 試料として、調査定点正方形の四隅である点を北方向から東、南、西と順番に No.1から No.4試料とした。今回調査の土壌試料 pH (H_2O) は3.8~4.0、平均4.0と低かった。また pH (KCl) は3.5~3.8、平均3.7であった。土壌の酸性化が進んでいるならば pH (H_2O) と pH (KCl) の差 (Δ pH) が大きくなると推測されている。今回の調査では Δ pH は小さかったが、pH の値そのものが低かったことから、この指標による土壌酸性化の進行を判断するのは困難であった。つぎに交換性塩基性陽イオン (Na, K, Mg, Ca) は0.04~0.31cmol であり低い値であった。また交換性-Mg にバラツキが見られた。交換性酸性陽イオンである Al は9.5~12.5cmol、平均11.3cmol と比較的大きな値であった。一般的に土壌の酸性化の過程においては塩基性陽イオンの流出とともに Al などの酸性陽イオンが増加することが知られている⁶⁾。このため土壌の酸性化の指標として土壌溶液中の塩基性陽イオンと酸性陽イオンの存在比が用いられている。今回調査の塩基

表5 H12~13年度の大台ヶ原の雨水⁴⁾⁵⁾

	pH	E.C. (μ S/cm)	SO ₄ ²⁻ (mg/L)
最大値	5.4	17.0	2.08
最小値	4.8	3.9	0.40
平均値	4.9	8.5	0.89

表6 明神池のCOD, 蒸発残留物, DO, 酸素飽和度

調査日	COD (mg/L)	蒸発残留物 (mg/L)	DO (mg/L)	酸素飽和度 (%)
H14年度 5月29日	5.9	10.0	—	—
6月5日	5.8	9.3	7.2	88.8
10月3日	7.3	13.3	8.9	101
10月28日	9.6	27.5	9.7	103
11月28日	5.7	23.3	10.4	90.7
12月16日	5.5	11.8	10.0	82.9
2月28日	4.9	6.0	11.3	96.2
3月18日	4.7	12.0	10.6	94.7
H15年度 4月18日	4.3	5.8	9.3	101
5月27日	4.2	8.0	7.8	86.6
7月15日	4.6	9.8	7.8	97.6
8月22日	3.7	13.0	7.7	102
9月26日	5.7	17.3	6.0	75.1
平均	5.5	12.8	8.9	93.3

表7 Na, K, Mg, Caのイオン化率

11月28日	濃度(mg/L)				比(D/T)			
	T-Na	T-K	T-Mg	T-Ca	Na ⁺ /T-Na	K ⁺ /T-K	Mg ²⁺ /T-Mg	Ca ²⁺ /T-Ca
明神池	1.17	0.47	0.17	0.77	0.52	0.54	0.68	0.61
津風呂湖	6.84	1.55	3.06	13.1	1.04	1.00	1.19	1.19
大迫ダム湖	4.95	0.79	0.97	10.2	1.01	0.83	1.14	1.14
池原ダム湖	3.22	0.55	0.52	4.23	0.94	0.85	1.08	1.07
坂本ダム湖	2.70	0.41	0.36	2.10	0.90	0.94	0.95	1.00

表8 明神池周辺土壌の化学分析結果

	pH(H ₂ O)	pH(KCl)	cmol (meq/100g)				
			Ex.Na	Ex.K	Ex.Mg	Ex.Ca	Ex.Al
No.1	3.8	3.5	0.07	0.21	0.31	0.07	12.3
No.2	3.9	3.7	0.06	0.19	0.26	0.05	12.5
No.3	4.0	3.8	0.06	0.15	0.15	0.04	9.5
No.4	4.0	3.8	0.06	0.15	0.13	0.04	11.6
Center	4.0	3.8	0.05	0.14	0.15	0.04	10.6
平均	4.0	3.7	0.06	0.17	0.20	0.05	11.3

性陽イオンである交換性-Na, -K, -Mg, -Caの和と酸性陽イオンである交換性-Alとの当量比(C/Al)を見ると非常に小さい値であった。現在、明神池周辺の樹木には衰退は見られないが、今回の調査から Δ pHの値は小さいものの低pH土壌であること、交換性-Alも高いこと、また(C/Al)も小さいことから、今

後もモニタリングが必要であると考えられる。

また今回の交換性陽イオン(Na, K, Mg, Ca, Al)の繰り返し測定(n=3)は濃度の低いCaを除いてCV値は10%未満であった。交換性陽イオンすべてのCV値は平均3.7%であった。

8. 今後の調査の方向性について

古くから「出ず、入らず、増えもせず、減りもせん」と語り継がれてきた明神池の調査により、その神秘的な逸話だけでなく、実際の水質もイオン成分が異常に少なく、E.C.においては、ほとんど大台ヶ原の雨水に匹敵するという状態であることがわかった。しかしこの湖沼が酸性腐植栄養湖であるという断定はできなかったが、仮に明神池が腐植栄養湖としても大台山系に降る雨(酸性雨)の影響がなんらかの形で及んで明神池のpHが変化する可能性も考えられる。今後は明神池の水質の化学的特徴をより深く調査するために明神池のSO₄²⁻の起源と変動の原因が降雨(酸性雨)とどのように結びついているかを解明して行く必要がある。そして、さらに池自体が位置する地形・地質及び土壌の特徴をより深く捉え、総合的にその水質特性の成り立ちを理解するための調査を行わなければならないと考えている。

謝 辞

本研究を遂行するにあたり、貴重な御助言をいただきました新潟大学教育人間科学部の福原晴夫教授に深謝の意を示します。また大台ヶ原の雨水データを提供して頂いた当センター大気環境担当に深謝の意を表します。

文 献

- 1) 環境省, 東アジア酸性雨モニタリングネットワーク・モニタリングガイドライン・技術マニュアル, (1997年8月)
- 2) 松本光弘他: 奈良県保健環境研究センター年報, 36, 80-86(2001).
- 3) 松本光弘他: 奈良県保健環境研究センター年報, 37, 37-43(2002).
- 4) 下村恵勇他: 奈良県保健環境研究センター年報, 35, 72-76(2001).
- 5) 下村恵勇他: 奈良県保健環境研究センター年報, 36, 53-59(2001).
- 6) 環境省酸性雨検討会, 第4次酸性雨対策調査とりまとめ, (平成14年9月)

奈良県内の河川水のイオン成分の特性と多変量解析法による評価

松本光弘・浅野勝佳・氏家英司*・岡田 弘・兎本文昭

Investigation for Specification of Rivers in Nara Prefecture
Evaluated by Multivariate AnalysisMitsuhiro MATSUMOTO・Katsuyoshi ASANO・Eiji UJIKE*
Hiromu OKADA and Fumiaki UMOTO

平成13年度から平成14年度の2年間にわたり、奈良県内の4水系（大和川水系、淀川水系、紀の川水系、新宮川水系）91地点で河川水のpH、導電率（E.C.）、イオン成分濃度（質量濃度）の調査を年4回行った。水系別にpH、E.C.、各イオン成分濃度と有機汚濁指標であるBOD、COD濃度を用いた多変量解析法（クラスター分析、主成分分析）の結果、クラスター分析から各水系別にBOD、CODと各イオン成分とをグループ分けをすることができこれらは各水系の地理的特性を反映し、また主成分分析から2個の主成分（ Z_1 、 Z_2 ）で要約することができ、イオン成分とBOD、CODとの関係と調査地点の特性を把握することができた。

緒 言

河川の水質調査は主に生活環境項目の有機汚濁指標であるBOD、COD等や健康項目の有害物質の測定モニタリングにより河川の汚濁の評価を行っているが、多くの河川水でイオン成分が溶解性成分の8割以上（質量濃度比¹⁾）を占めていることに注目し、これらのイオン成分が河川の水質汚濁に関係しているのではないかと考え、個々のイオン成分濃度を測定して、河川の特性和汚濁との関連を試みた。また、最近では河川汚濁の発生源として生活排水、工場排水等のポイント汚染の他に、市街地からの降雨時流出、農地・林地等からのノンポイント汚染^{2,3,4)}が問題となっている。奈良県における4水系では、それぞれが、固有の地理的特性をもっており、大和川水系では生活排水からの人為的汚染が多く、また、紀の川水系、淀川水系では生活排水の人為的汚染の他に農地・林地からの自然的汚染が考えられ、新宮川水系では殆ど人為的汚染がなく、森林からの自然的汚染と考えられる。これらの地理的特性を考慮に入れ、イオン成分と河川の汚濁指標の一つであるBOD、CODとの関係を試みた。

一般に河川の汚濁の程度を評価するため、生活環境項目や健康項目の個々のデータを用い、環境基準等と照らし合わせて評価を行っている。しかしながら、個々のデータによる評価は汚濁の質が限定され、汚濁を総合的に表現できないと考えられる。これらの欠点を補うために、複数の項目に適切な係数を設定して1つの

*現、郡山保健所

指標を合成する試みもなされている。河川汚濁の総合指標は幅広い社会的要請に、客観的視点から答えようとするものであり、多変量解析法⁵⁾は、お互いに相関のある多変量（多種類の特性値）のデータのもつ特徴を要約し、かつ総合的に評価するための手法であるため要請に答えることができると考えられる。これらの手法はもともと経済の分野で実用化され発展してきたが、環境分野、水環境分野⁶⁻¹³⁾や大気環境分野¹⁴⁻¹⁶⁾にも適用されている。特に、主成分分析においてはデータの特性を支配する因子が不明な場合にその効果が大きいとされ、これらの利点を生かして環境の各種の解析に利用されつつある。

本論文では、奈良県内における河川のイオン成分濃度を測定して水系別にイオン成分濃度を把握し、これらのイオン成分が河川の有機汚濁指標であるBOD、CODとどのような関係にあるかを多変量解析⁵⁾（クラスター分析と主成分分析）により明らかにし、水系別の地理的特性を考慮してイオン成分とBOD、CODを用いることにより河川の汚濁指標の作成を試みた。

調査方法

1. 調査期間および調査地点

調査期間は平成13年4月から平成15年3月までの2年間とし、奈良県内の4水系（大和川水系、淀川水系、紀の川水系、新宮川水系）の河川のモニタリング調査（奈良県公共用水域水質測定計画）を行っている奈良県の試料（大和川水系35地点、淀川水系29地点、紀の

川水系14地点，新宮川水系13地点の計91地点，春季，夏季，秋季，冬季の年4回）を用いて調査を行った。図-1に各水系の概略図を，また図-2(1)～(4)に各水系の調査地点を示した。

2. 調査水系の概要

各水系の概要は次の通りである。奈良県の水系は，北部低地域を流域にもつ大和川水系，東部高原地帯を流域にもつ淀川（木津川）水系，県の中央部から山岳地帯の北側部分を流域にもつ紀の川（吉野川）水系，南部山岳地帯を流域にもつ新宮川水系の4水系に大別される。これらの水系はいずれも一級水系であり，それぞれの一級河川数は大和川水系158河川，淀川（木津川）水系72河川，紀の川（吉野川）水系72河川，新宮川水系56河川である。

大和川水系：奈良盆地の東南隅より流出する初瀬川を主流とし，周辺の河川を合して生駒金剛山脈の中央に位置する王寺町藤井から大阪府を経て大阪湾に注いでいる。流域面積は712km²，河川長592km，流域人口128.5万人，下水道処理面積130km²，下水道処理人口84.9万人，下水道普及率66%，人口密度1800人/km²，製造業事業所数（従業員4人以上）2616，土地利用形態として耕地面積150km²，森林面積317km²，その他宅地等が245km²である。また，奈良県の総人口の90%がこの流域に集中している。大和川水系における調査は本川2地点および支川33地点の合計35地点で実施した。

淀川（木津川）水系：木津川は，桂川・宇治川と並ぶ淀川水系の代表的な河川であり，伊賀上野盆地（三重県）を流下する木津川本流と大台ヶ原山系に続く三峰山を源とした名張川に大別され，奈良県，三重県，京都府にまたがり，この木津川に流入する河川で淀川水系を構成している。奈良県側の流域面積は617km²，河川長289km，流域人口5.7万人，下水道処理面積6km²，下水道処理人口2.3万人，下水道普及率40%，人口密度92人/km²，製造業事業所数（従業員4人以上）246，土地利用形態として耕地面積42km²，森林面積372km²，その他宅地等が203km²である。淀川水系における調査は宇陀川流域24地点及びその他の流域5地点の合計29地点で実施した。

紀の川（吉野川）水系：県のほぼ中央に位置し，地質学上の中央構造線に沿って西行し，和歌山県を経て紀伊水道に流れ，流域の多くは山間部であるため，水量に恵まれ比較的良好な水質を保っている。流域面積は833km²，河川長356km，流域人口8.3万人，下水道処理面積6km²，下水道処理人口2.7万人，下水道普及率32%，人口密度100人/km²，製造業事業所数（従業員4人以上）349，土地利用形態として耕地面積43km²，森林

面積687km²，その他宅地等が103km²である。紀の川水系における調査は本川2地点及び支川12地点の合計14地点で実施した。

新宮川（熊野川）水系：山上ヶ岳に端を発して南下する熊野川（十津川）と伯母峰峠を源とする北上川が合流し，和歌山県新宮市において熊野灘に注ぐ，近畿でも有数の流路延長の長い河川である。流域のほとんどが山間部で多雨地帯であることから，発電用のダムが多い。流域面積は1485km²，河川長1650km，流域人口1.0万人，下水道処理面積0.3km²，下水道処理人口0.05万人，下水道普及率8%，人口密度7人/km²，製造業事業所数（従業員4人以上）32，土地利用形態として耕地面積3km²，森林面積1464km²，その他宅地等が18km²である。新宮川水系における調査は河川7地点，湖沼6地点の合計13地点で実施した。

なお，地形・地質，気象，植生等については，奈良県は紀の川（水系）を境にして大きく北部（大和川水系と淀川水系）と南部（新宮川水系）に分けることができる。地形・地質は北部が花崗岩類や火山岩類からなる山地と盆地（生駒山地・奈良盆地・大和高原）から構成され，南部が全般に急斜面を巡らせた大起伏壮年山地であり，県総面積の60%以上を占めており，中央部には十津川等の深いV字溪谷に挟まれた近畿の屋根と称される大峰山脈があり，東には大台ヶ原を中心とする台高山脈，西に伯母子山地が連なっている。気象は，北部が一般に温暖少雨であり，平均気温15℃前後，年間降水量1400mm程度である。また，東側の大和高原・宇陀山地などの山岳地帯（淀川水系）は平均12℃前後と低く，年間降水量も1500mm程度となっている。南部の紀伊山地は山岳気候であり，平均気温も6℃前後と低く，全国的にも屈指の多雨地域である。中でも，大台ヶ原一帯は，年間降水量4000mmを越え，わが国の最多雨地域である。土壌および植生は北部の低地では概ね灰色低地土壌が広く分布しており，大和川とその支流沿岸の低湿地にグライ土が分布しており，アカマツを中心とした二次林が多く，クヌギ・コナラなどの落葉広葉樹林が多く分布している。北部の丘陵地・低山地では乾性褐色森林土壌や黄褐色乾性褐色森林土壌が広く分布しており，南部と同様にスギ・ヒノキが多く分布している。南部が起伏量の大きい壮年期地形をなしており，長大な山腹斜面に適潤な乾性褐色森林土壌が広範囲に分布し，スギ・ヒノキの森林が多く，林業上の重要な地域である。以上の資料データは奈良県環境白書¹⁷⁾等に拠った。

3. 採水方法

各採水地点で表流水（河川）または表層水（ダム湖）

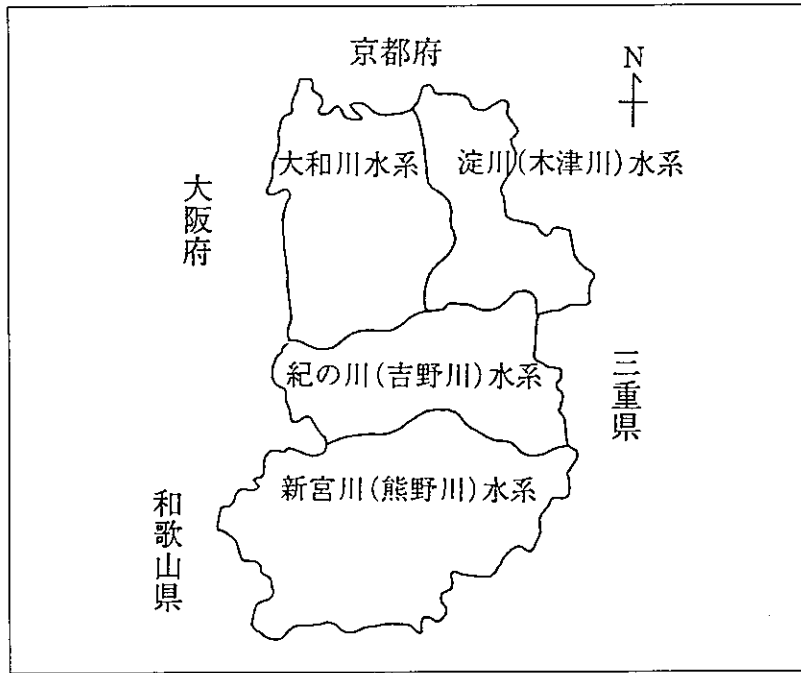


図-1 奈良県の水系

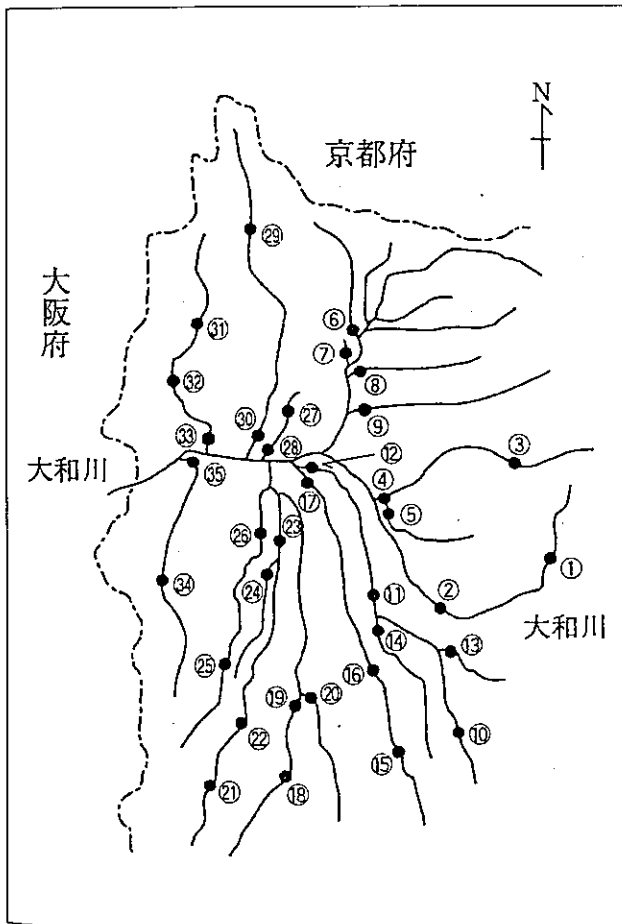


図-2(1) 大和川水系の調査地点

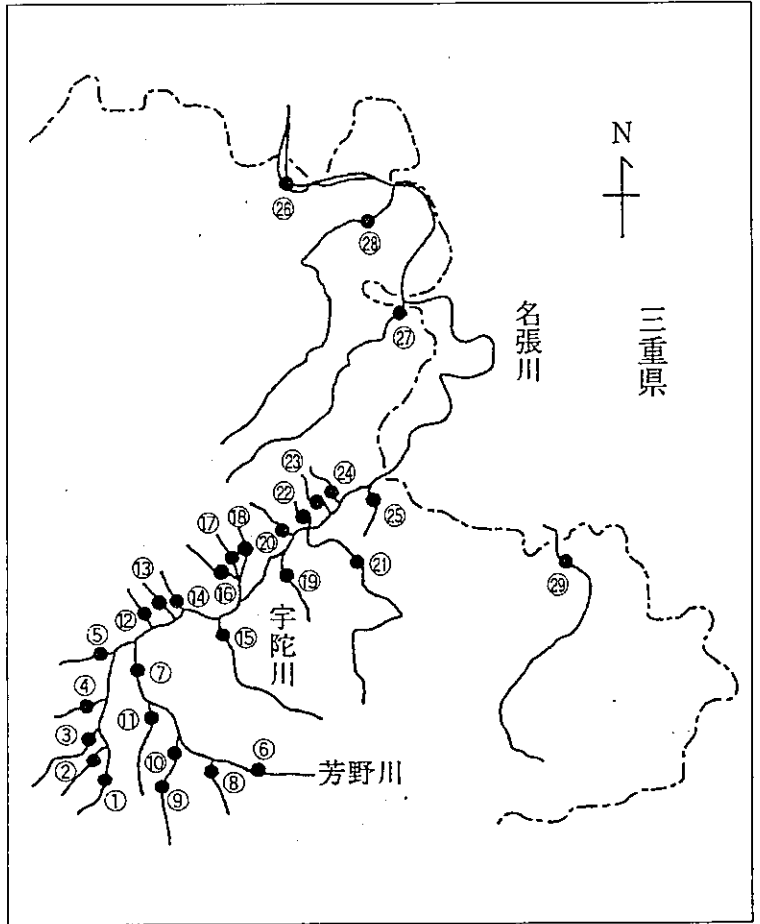


図-2(2) 淀川(木津川)水系の調査地点

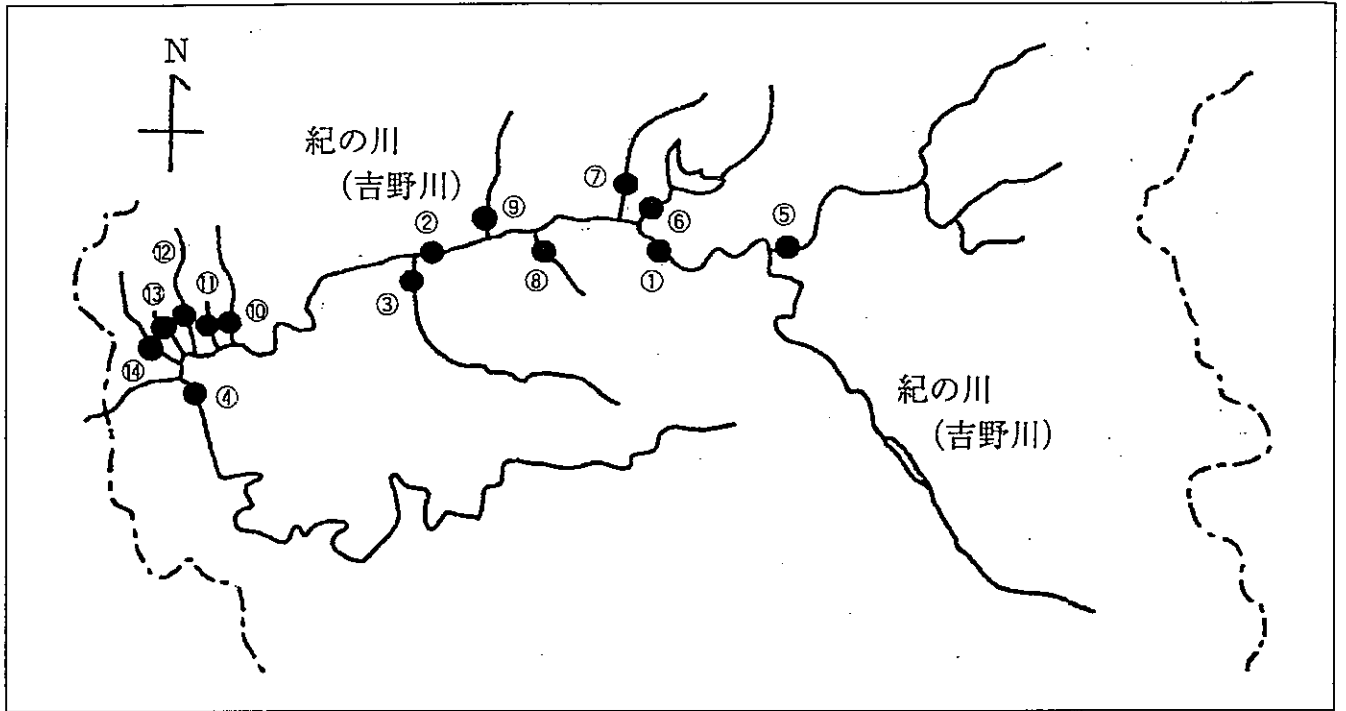


図-2(3) 紀の川(吉野川)水系の調査地点

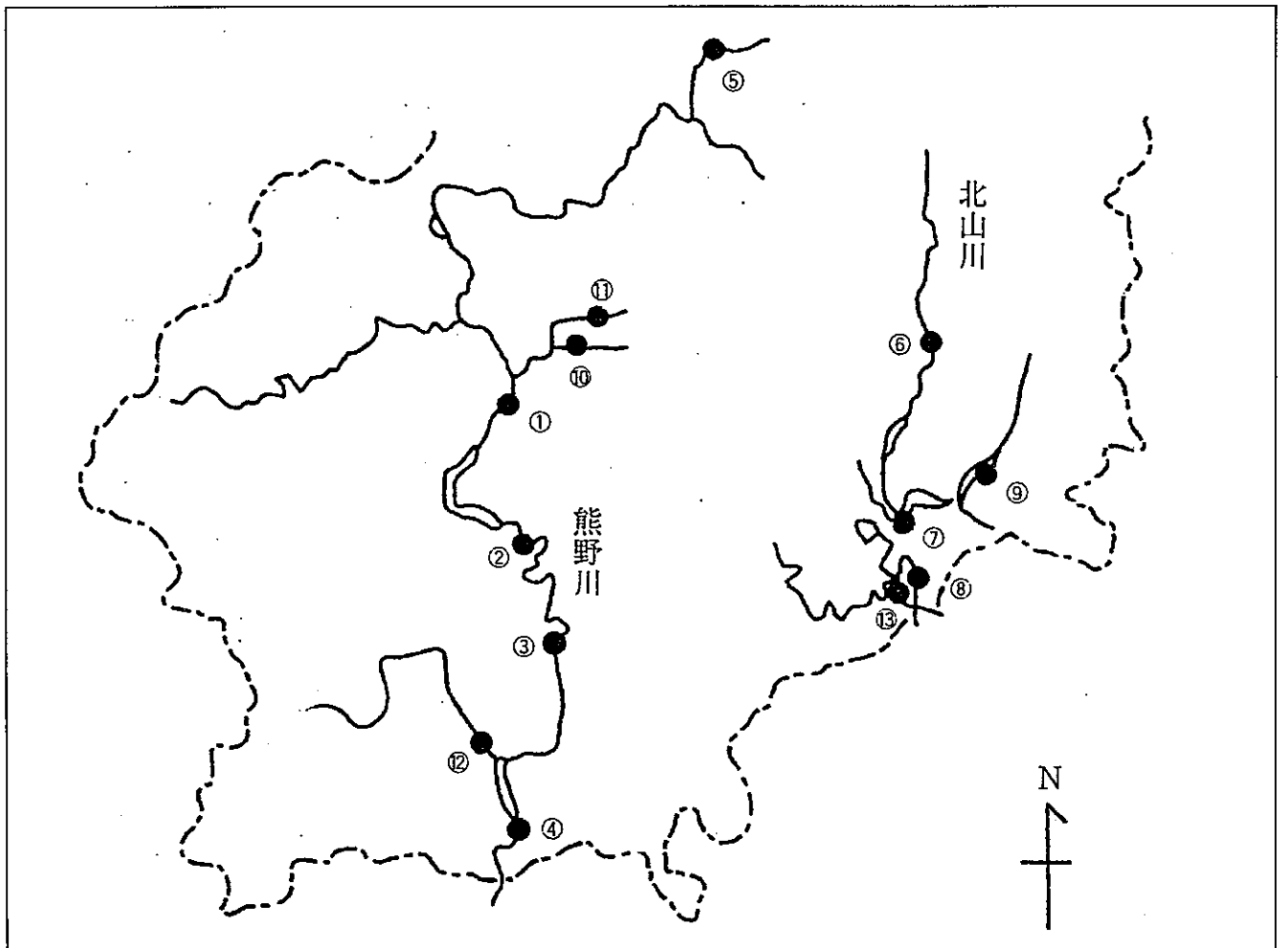


図-2(4) 新宮川(熊野川)水系の調査地点

を2Lの市販PET（ポリエチレン・テレフタレート樹脂）ボトルに取り、実験室に持ち込み後、直ちに測定した。

4. 試料の分析

測定項目はpH、導電率（以下、E.C.と略）、アルカリ度、陰イオン成分（ F^- 、 Cl^- 、 NO_2^- 、 Br^- 、 NO_3^- 、 PO_4^{3-} 、 SO_4^{2-} ）濃度（質量濃度）、陽イオン成分（ Na^+ 、 NH_4^+ 、 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} ）濃度（質量濃度）の15項目であり、pHはガラス電極法、E.C.はE.C.計（25℃）による方法、アルカリ度は滴定法（0.01mol/L H_2SO_4 を用い、終点pH4.8）、陰イオンおよび陽イオン成分濃度はイオンクロマトグラフ法で行った。なお、用いたpH計は東亜電波工業社製MODEL HM-60S、E.C.計は東亜電波工業社製MODEL CM-5B、イオンクロマトグラフはDionex社製MODEL DX-320で行った。また、BODおよびCODの測定については公定法により行ったデータ^{18,19)}を用いた。

結果と考察

1. 各水系におけるpH、E.C.、アルカリ度、イオン成分濃度およびBOD、COD濃度

県内の4水系におけるpH、E.C.、アルカリ度、イオン成分濃度およびBOD、COD濃度の平均値、最大値、最小値を表-1(1)に示した。また、図-3(1)に各水系のイオン成分濃度を、図-3(2)に各水系のイオン成分濃度の組成比を、図-3(3)に各水系のBOD、COD濃度の平均値を示した。pHについては、大和川水系では7.1~9.5（平均値7.8）、紀の川水系では7.5~9.6（平均8.0）、淀川水系では6.7~10.5（平均7.7）、新宮川水系では6.7~8.7（平均7.5）で、4水系においては大きな差異は見られなかった。イオン総量を示すE.C.については大和川水系では11.6~110mS/m（以下、mS/mを略）（平均値29.9）、紀の川水系では7.5~96.0（平均値20.6）、淀川水系では3.1~62.0（平均値15.8）、新宮川水系では2.0~10.0（平均値6.0）であり、大和川水系が最も大きく、新宮川水系が最も小さかった。また、各イオン成分濃度についても平均値で比較すればE.C.と同じで全てのイオン成分で大和川水系>紀の川水系>淀川水系>新宮川水系の順であった。同様に、BOD、COD濃度の平均値もイオン成分濃度の平均値と同じく、大和川水系>紀の川水系>淀川水系>新宮川水系の順であった。各水系におけるイオン成分濃度の組成について、平均値で比較すれば、大和川水系ではアルカリ度（ HCO_3^- ）が最も濃度が高く、アルカリ度> Ca^{2+} > Cl^- > SO_4^{2-} = Na^+ > NO_3^- > K^+ = Mg^{2+} > NH_4^+ の順であり、 F^- 、 NO_2^- 、 Br^- 、

PO_4^{3-} の濃度は低かった。その他の水系においては、紀の川水系がアルカリ度> Ca^{2+} > SO_4^{2-} > Na^+ > Cl^- > NO_3^- > K^+ > Mg^{2+} の順であり、 F^- 、 NO_2^- 、 Br^- 、 PO_4^{3-} 、 NH_4^+ の濃度は低く、淀川水系と新宮川水系がアルカリ度> Ca^{2+} > SO_4^{2-} > Na^+ > Cl^- > NO_3^- > Mg^{2+} > K^+ の順であり、 F^- 、 NO_2^- 、 Br^- 、 PO_4^{3-} 、 NH_4^+ の濃度は低く、イオン成分濃度の組成についてはアルカリ度が約半分を、更にアルカリ度、 Ca^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 Na^+ の5成分でイオン成分の80%以上を占めていた。これらの成分の発生源として生活排水による人為的汚染と農耕地や森林からのノンポイント汚染¹⁹⁾による自然的汚染が考えられる。各水系における特徴として、調査方法の1.（調査期間および調査地点）で詳細に示したが、流域人口、下水道普及率および土地利用形態等を考慮すれば、大和川水系では流域人口が圧倒的に多く（128.5万人）、下水道普及率が66%、耕地面積が150km²であることから、河川の汚濁は主に生活排水と考えられ、それに農耕地からのノンポイント汚染が加わっていると考えられる。また、紀の川水系、淀川水系では流域人口が比較的少なく（紀の川水系8.3万人、淀川水系5.7万人）、下水道普及率も紀の川水系32%、淀川水系40%、耕地面積、森林面積を考慮すれば、これらの水系では河川の汚濁は生活排水による人為的汚染に加えて、農耕地、森林からの自然汚染と考えられる。新宮川水系では流域人口が少なく（1.0万人）、耕地面積も少ないため、河川の汚濁は広大な森林面積（1464km²）からの自然汚染と考えられる。表-1(2)に示したように、田園都市部を流れる大和川水系と山間部の清浄地域を流れる新宮川水系とをpH、E.C.とイオン成分濃度およびBOD、COD濃度の平均値で比較（大和川水系/新宮川水系の比）すればpH1.0倍、E.C.5.0倍、アルカリ度3.9倍、 Cl^- 12.1倍、 NO_3^- 6.5倍、 SO_4^{2-} 4.4倍、 Na^+ 6.2倍、 K^+ 10.1倍、 Mg^{2+} 5.3倍、 Ca^{2+} 4.1倍およびBOD12.4倍、COD11.0倍であり、 Cl^- と K^+ およびBOD、CODが10倍以上濃度が高かった。これらのイオン成分の起因として上記で示したが、大和川水系と新宮川水系の流域人口等の地理的特性を考慮すると生活排水が考えられる。

2. イオン成分濃度とBOD、COD濃度との関係

水系別に各イオン成分濃度と有機汚濁物質の指標であるBOD、COD濃度との相関を表-2に示した。表-2より、BOD、CODと各イオン成分との相関を見れば、大和川水系、紀の川水系、淀川水系の3水系と新宮川水系とは若干異なり、3水系ではBOD、CODとE.C.、アルカリ度、イオン成分と主に正の有意相関（ただし、大和川水系ではCODと NO_3^- が負の有意相関）が見ら

表-1(1) 水系別の pH, E.C., アルカリ度, イオン成分濃度および BOD, COD 濃度

水系	pH	E.C. μS/cm	アルカリ度	F ⁻	Cl ⁻	NO ₂ -N	Br ⁻	NO ₃ -N	PO ₄ ³⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺	NH ₄ ⁺ -N	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	BOD	COD
大和川	平均値	299	93.9	0.17	24.54	0.18	0.05	1.36	0.68	22.68	22.63	1.14	4.73	4.75	26.76	6.2	7.7
	最大値	1100	237.9	1.47	96.71	0.96	3.14	5.04	3.28	259.61	87.54	12.66	9.33	8.31	83.57	21.0	25.0
	最小値	116	30.5	<0.05	5.15	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	7.32	5.34	<0.05	1.29	1.90	11.68	0.7	1.2
紀の川	平均値	206	76.9	0.10	13.56	0.08	0.01	1.18	0.26	15.14	14.94	0.17	4.09	3.64	21.55	2.6	3.3
	最大値	960	277.6	0.71	271.42	0.61	0.11	4.50	5.04	34.04	157.76	3.34	36.93	12.04	37.52	22.0	21.0
	最小値	75	26.2	<0.05	2.89	<0.05	0.00	<0.05	<0.05	4.98	3.77	<0.05	0.31	1.23	8.05	<0.5	0.1
淀川	平均値	158	58.0	0.07	8.42	<0.05	0.02	0.82	<0.05	14.03	8.86	0.06	2.36	3.33	17.39	1.5	2.7
	最大値	620	178.1	1.18	78.24	0.27	1.29	2.46	0.54	169.75	71.25	1.79	5.82	13.05	56.70	21.0	14.0
	最小値	31	4.3	<0.05	0.30	<0.05	0.00	<0.05	<0.05	0.27	3.12	<0.05	0.60	0.37	1.43	<0.5	0.5
新宮川	平均値	60	23.8	<0.05	2.02	<0.05	<0.05	0.21	<0.05	5.14	3.65	<0.05	0.47	0.89	6.45	0.5	0.7
	最大値	100	45.8	0.23	14.20	0.06	<0.05	0.60	0.41	10.94	10.49	0.05	0.96	1.61	15.21	8.9	6.1
	最小値	20	6.7	<0.05	1.00	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	1.77	1.74	<0.05	0.18	0.25	1.44	<0.5	<0.1
アルカリ度:HCO ₃ 換算																	
大和川水系/新宮川水系	pH	E.C.	アルカリ度	F ⁻	Cl ⁻	NO ₂ -N	Br ⁻	NO ₃ -N	PO ₄ ³⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺	NH ₄ ⁺ -N	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	BOD	COD
	1.0	5.0	3.9	-	12.1	-	-	6.5	-	4.4	6.2	-	10.1	5.3	4.1	12.4	11.0

表-1(2) 大和川水系と新宮川水系における各成分濃度(平均値)の比較比

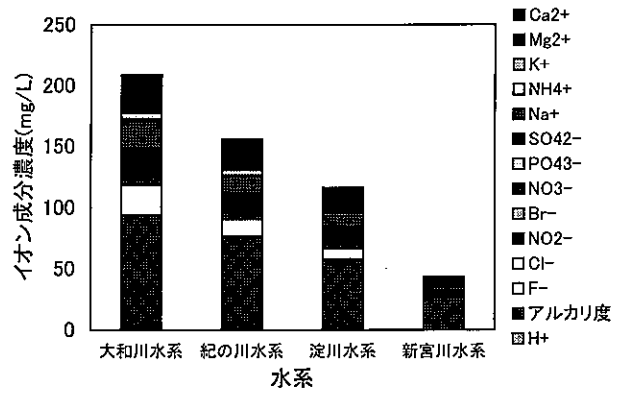


図-3(1) 各水系におけるイオン成分濃度(平均値)

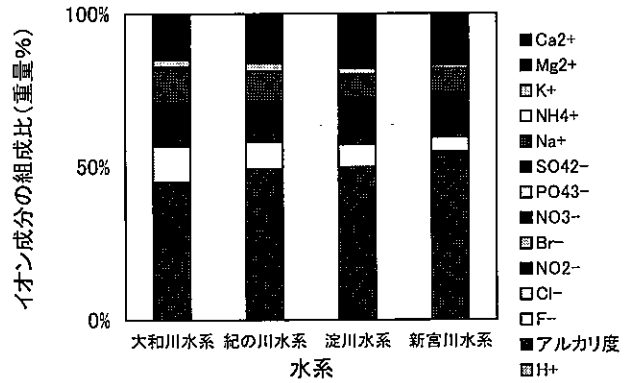


図-3(2) 各水系におけるイオン成分の組成比(平均値)

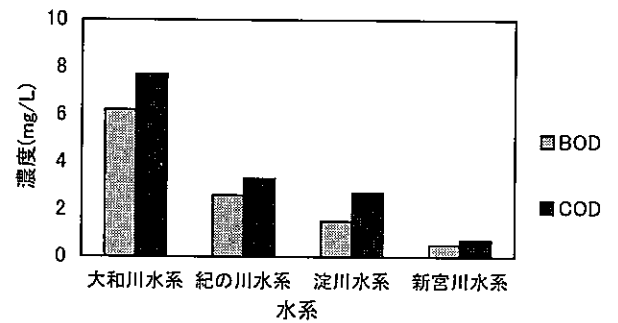


図-3(3) 各水系における BOD, COD 濃度(平均値)

表-2 水系別の pH, E.C., アルカリ度およびイオン成分と BOD, COD との相関係数

	pH	E.C.	アルカリ度	F	Cl ⁻	NO ₂ ⁻	Br ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	BOD
大和川水系 (n=272)	-0.06	0.21**	0.28**	0.21**	0.25**	0.30**	-0.01	-0.09	0.33**	-0.01	0.24**	0.47**	0.44**	0.00	-0.02	-
COD	0.02	0.20**	0.25**	0.28**	0.21**	0.23**	0.04	-0.16	0.31**	0.03	0.25**	0.33**	0.42**	-0.02	0.00	0.90**
紀ノ川水系 (n=112)	0.20**	0.53**	0.19*	0.61**	0.59**	0.54**	0.01	0.41**	0.13	0.43**	0.52**	0.41**	0.15	0.18	0.40**	-
COD	0.41**	0.76**	0.46**	0.69**	0.70**	0.56**	0.18	0.54**	0.36**	0.62**	0.73**	0.44**	0.43**	0.48**	0.57**	0.88**
淀川水系 (n=232)	0.32**	0.46**	0.27**	0.68**	0.71**	0.16*	0.15*	-0.04	0.4*	0.05	0.76**	0.09	0.31**	0.20*	0.23**	-
COD	0.35**	0.33**	0.19**	0.51**	0.53**	0.19**	0.10	0.03	0.41**	0.03	0.48**	0.07	0.46**	0.13	0.19**	0.68**
新宮川水系 (n=104)	0.22*	-0.11	-0.11	0.07	0.03	0.07	-0.06	-0.08	0.08	-0.18	-0.03	-0.08	0.11	-0.17	-0.11	-
COD	0.04	-0.45**	-0.42**	-0.11	-0.04	0.01	0.03	-0.25**	0.07	-0.45**	-0.23*	-0.11	-0.17	-0.46**	-0.36**	0.82**

**：1%有意 *：5%有意

れたが、新宮川水系では反対に COD とイオン成分とに主に負の有意相関（ただし、BOD と pH が正の有意相関）が見られた。このことは、大和川水系、紀の川水系、淀川水系の3水系ではこれらの相関が、流域人口や土地利用形態等を考慮すれば人為的な生活排水や農耕地、森林からの汚染によるものと考えられ、一方、新宮川水系ではこれらの負の相関が、流域人口が少ないことやその流域面積のほとんどが森林面積であることから森林からの汚染によるものと考えられる。

3. 多変量解析法による各水系の水質解析

多変量解析法は水系別に平成13年度および平成14年度の2年間の各調査地点での pH, E.C., アルカリ度, 各イオン成分濃度および BOD, COD 濃度の平均値を用い、広く普及しているクラスター分析と主成分分析を適用した。

1) クラスタ分析

クラスター分析は、観測されたデータをもとに親近性の程度によりグルーピングを行う手法である。ここでは各水系の測定データにクラスター分析を適用することにより、BOD, COD とイオン成分の関係を試みた。各データを規準化後サンプル間の類似性の尺度として標準ユークリッド距離を用い、クラスター形成方法は広く用いられて最も明確なクラスターを作る（分類感度が高い）ウォード法を用いた。

図-4に各水系のクラスター分析の結果を示した。図-4の樹状図(Dendrogram)にはグルーピング過程と類似性の強さ（ユークリッド距離）が示されている。各水系は大きく3つのグループに分けることができ、実線で囲んだ成分が BOD, COD と同一グループである。BOD, COD と生活排水由来の特徴的な成分である NH₄⁺-N に着目すれば、大和川水系では BOD, COD は NH₄⁺-N との関係が近く、紀の川水系では BOD, COD と NH₄⁺-N との関係が近いが、その他の成分も関与し、淀川水系では、BOD, COD は NH₄⁺-N との関係が遠く、新宮川水系では、BOD, COD と NH₄⁺-N とは関係がなく、各水系の流域人口、下水道普及率、土地利用形態等を反映していると考えられた。

2) 主成分分析

主成分分析は多くの変量の値をできるだけ情報の損失なしに、数個の総合的指標で表す方法である。主成分分析法とその河川への適用例は多く報告されている⁶⁻¹³⁾。

表-3に主成分分析による主成分 Z₁から Z₆までの各水系の固有値、寄与率および累積寄与率を示した。一般に、要約できる主成分数は累積寄与率が60%以上で固有値が1.0以上であるとされていることから、表-3

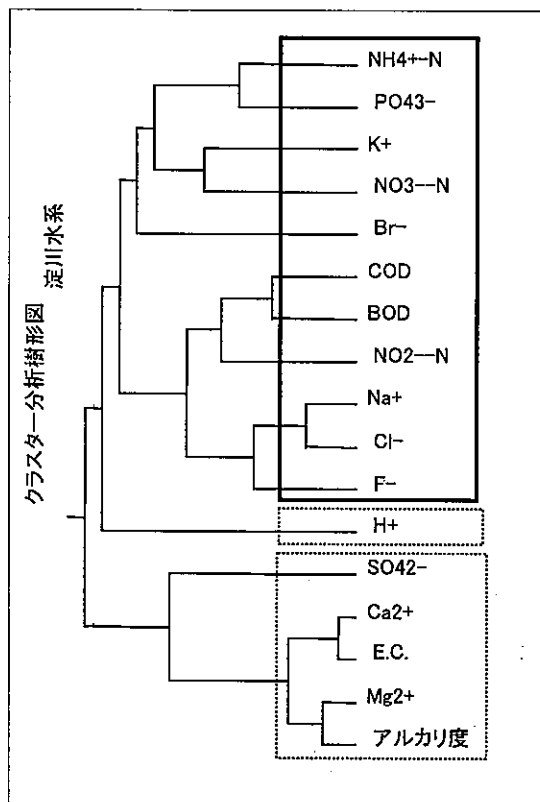
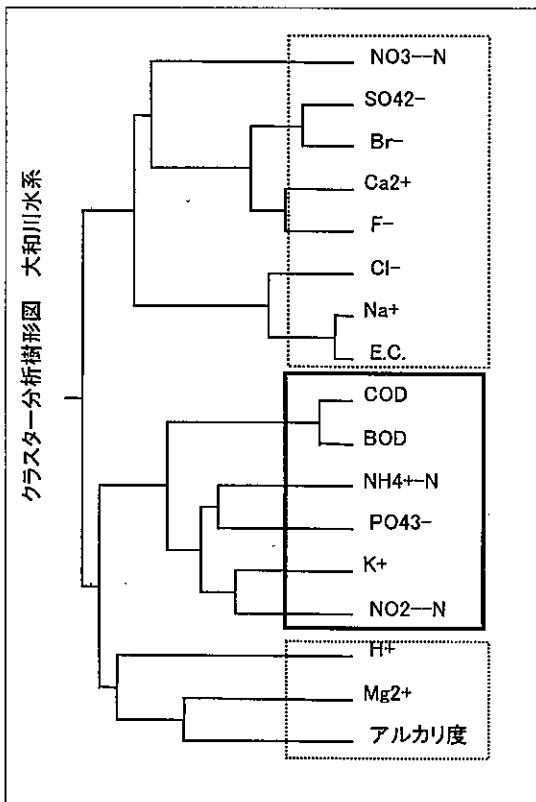
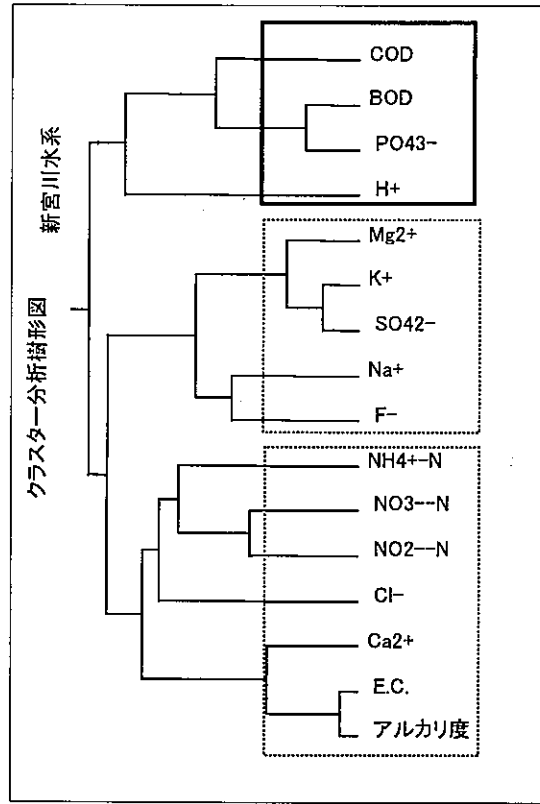
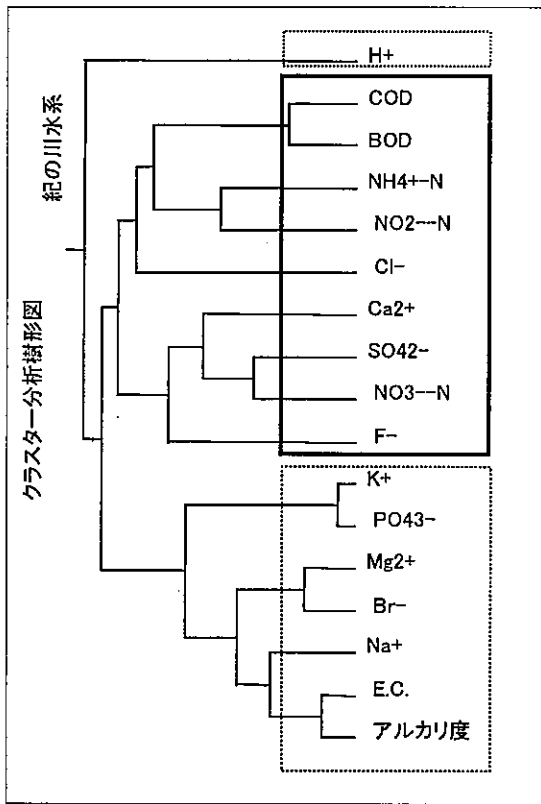


図-4 各水系のクラスター分析(イオン成分とBOD, CODの樹状図)

より $Z_1 + Z_2$ の累積寄与率は、大和川水系で69%、紀の川水系で86%、淀川水系で63%、新宮川水系で63% であることより、 Z_1 と Z_2 で要約できると考えられる。また、図-5(1)に水系別に各成分の固有ベクトルの Z_1 , Z_2 の分布を、図-5(2)に水系別に調査地点の主成分得点の Z_1 , Z_2 の分布を示した。図-5(1)より、第1主成分 Z_1 は、各水系においてほとんど全ての成分（ただし、大和川水系、紀の川水系、淀川水系では H^+ を除く、新宮川水系では BOD, COD, PO_4^{3-} , H^+ を除く）について正の値であることから、また主成分分析法の手法から Z_1 は大きさの因子とされていることより、 Z_1 は河川の BOD, COD の有機汚濁指標とイオン成分の無機汚濁指標の併せた総合的汚濁指標と考えることができ、このように Z_1 を総合的汚濁指標として示している例は多くある^{7,8,9)}。第2主成分 Z_2 は、BOD, COD の値が大きく、反対に BOD, COD に関係しない成分が負の値であることより、また主成分分析法の手法から Z_2 は形の因子とされていることより、主に BOD, COD を指標とする主成分であると考えられた。図-5(1)に示したイオン成分と BOD, COD の固有ベクトルの分布はクラスター分析により得られた結果と同じであり、BOD, COD と同一グループの成分を実線で囲んだ。図-5(2)に示した水系別の調査地点の主成分得点の分布について、 $Z_1(+)$, $Z_2(+)$ の領域にある高得点の地点は、その水系内で総合的汚濁濃度が高く、かつ BOD, COD 濃度も高い汚濁された地点であり、

$Z_1(+)$, $Z_2(-)$ の領域にある絶対値が高得点の地点は総合的汚濁濃度が高いが、BOD, COD 濃度が低い地点、 $Z_1(-)$, $Z_2(+)$ の領域にある絶対値が高得点の地点は総合的汚濁濃度が低いが、BOD, COD 濃度が高い地点、 $Z_1(-)$, $Z_2(-)$ の領域にある絶対値が高得点の地点は総合的汚濁濃度が低く、かつ BOD, COD 濃度も低い清浄な地点であるといえる。これらの調査地点の分布は、イオン成分濃度と BOD, COD 濃度から評価すれば、上記の Z_1 と Z_2 による4つの分類と整合性があった。図-6に水系別に Z_1 の値に対するイオン成分濃度総和と (BOD + COD) 濃度の合計の関係、および Z_2 の値に対する (BOD + COD) 濃度の関係を示した。このことより、 Z_1 はイオン濃度総和 + (BOD + COD) 濃度と関係があることより、河川の総合的汚濁指標を、 Z_2 は (BOD + COD) 濃度と関係があることより BOD と COD が合わさった汚濁指標であるといえる。

以上のように、河川のイオン成分濃度と BOD, COD 濃度を多変量解析法（クラスター分析、主成分分析）することは県内の水系の水質状況あるいは特性を把握するうえで有用な手法であるといえる。今後、他の測定項目（例えば、生活測定項目：DO, SS, 大腸菌群数, 全窒素, 全リン, n-ヘキサン抽出物質）を加えることによりより明らかになるものと考えられる。

表-3 水系別の主成分分析結果(各水系の固有値, 寄与率, 累積寄与率)

		大和川水系	紀の川水系	淀川水系	新宮川水系
Z_1	固有値	7.21	12.04	7.87	6.99
	寄与率	42.4	70.8	46.3	41.1
	累積寄与率	42.4	70.8	46.3	41.1
Z_2	固有値	4.43	2.65	2.89	3.72
	寄与率	26.0	15.6	17.0	21.9
	累積寄与率	68.5	86.4	63.3	63.0
Z_3	固有値	1.75	0.95	1.64	2.43
	寄与率	10.3	5.6	9.7	14.3
	累積寄与率	78.7	92.0	72.9	77.3
Z_4	固有値	1.09	0.69	1.18	1.27
	寄与率	6.4	4.1	6.9	7.5
	累積寄与率	85.2	96.1	79.9	84.8
Z_5	固有値	0.99	0.30	0.81	0.96
	寄与率	5.8	1.8	4.8	5.6
	累積寄与率	91.0	97.9	84.6	90.4
		寄与率, 累積寄与率: %			

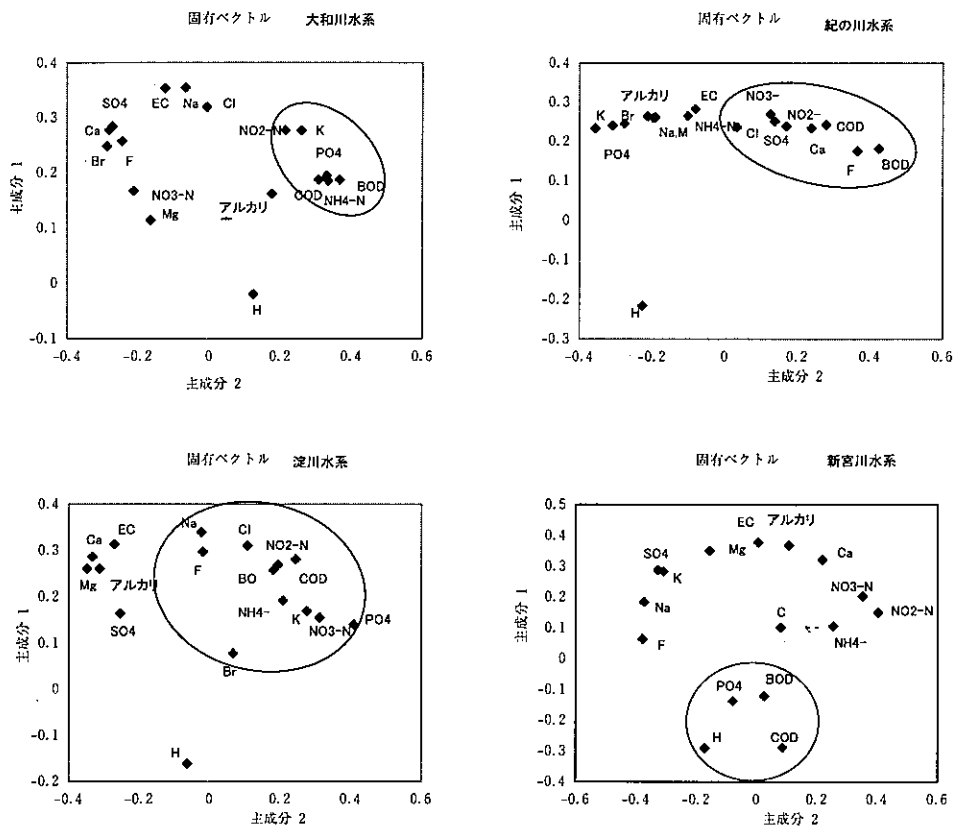


図-5(1) 水系別の主成分分析(イオン成分と BOD, COD の固有ベクトルの分布)

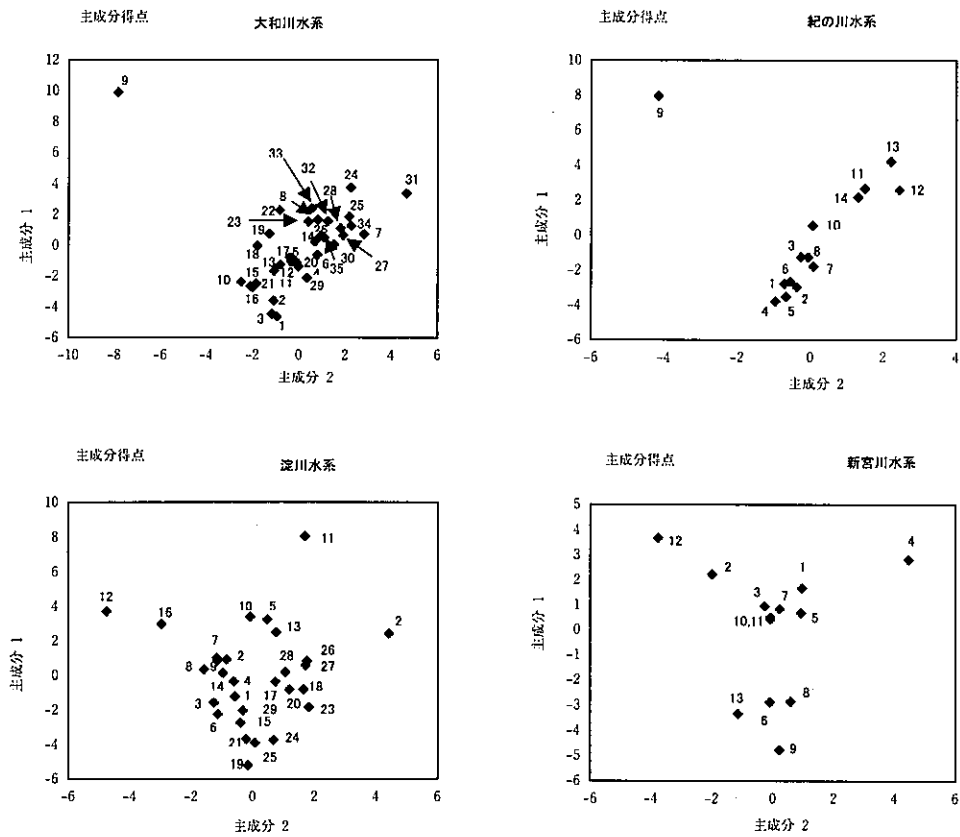


図-5(2) 水系別の主成分分析(調査地点の主成分得点の分布)

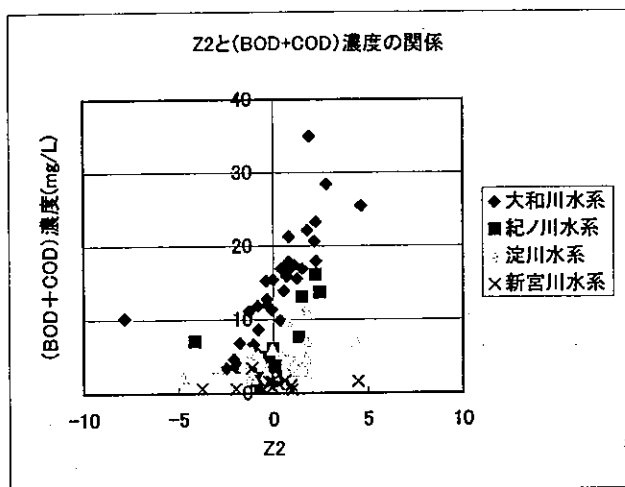
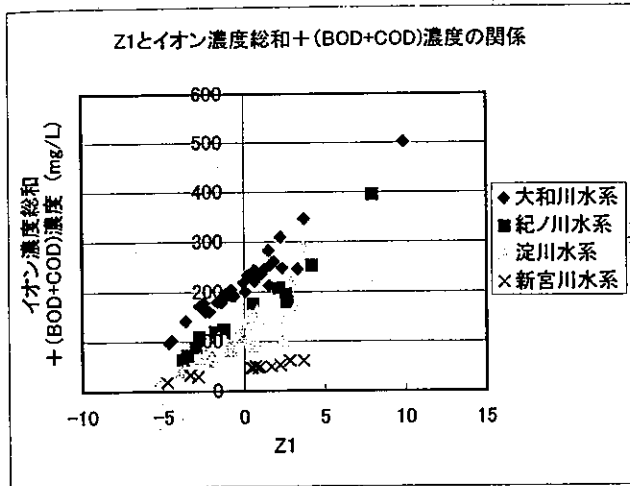


図-6 各水系の Z_1 とイオン濃度総和 + (BOD + COD) 濃度の関係および Z_2 と (BOD + COD) 濃度の関係

3) 河川の水質の評価についての一考察

従来、河川の水質の評価は主に、生活環境項目の有機汚濁物質指標である BOD, COD 等や、健康項目の有害物質の個々のデータを環境基準等に照らし合わせて行われてきた。本論文では、河川の BOD, COD と主要な無機汚濁物質であるイオン成分との関連をみて地理的特性の異なった4水系の水質の評価について考察を行った。

この結果、各水系別にクラスター分析を行うことにより BOD, COD に関連するイオン成分を推定することができ、これらの結果は水系の地理的特性を反映していた。また主成分分析を行うことにより Z_1 から河川の水質の総合的汚濁 (BOD, COD の有機汚濁物質とイオン成分の無機汚濁物質) を、 Z_2 から BOD と COD による汚濁を評価することが可能となり、クラスター分析と主成分分析を併せることにより河川の水質汚濁状況を客観的にかつ簡便に評価することが可能となると考えられる。今後、これらの手法はより検討

することにより、また今回は用いなかった以外の生活環境項目を加えることにより、あるいは農地・林地等からのノンポイント汚染を考慮することにより、県内の河川の水質状況をより的確に把握することが可能となり、ひいては河川、湖沼等の浄化対策、管理、公共用水域水質測定計画策定のための基礎資料作成に重要な手法となるものと考えられる。

なお、本論文の一部は第3回環境技術研究協会年次大会²⁰⁾ および第18回全国環境研協議会東海・近畿・北陸支部研究会²¹⁾ で発表した。

引用文献

- 1) 国立天文台編：理科年表 平成5年, p. 672, 丸善, 平成4年11月30日
- 2) 山田 淳：ディフューズポリューション研究の現状と今後の展開, 水環境学会誌, 20, 806-809 (1997)
- 3) 山田 淳：ノンポイント汚染の現状と展望, 環境技術, 33, 360-363 (2004)
- 4) 國松孝男, 駒井幸雄：農林地の水質化学研究の最新展開, 環境技術, 33, 364-370 (2004)
- 5) 奥野忠一, 久米 均, 芳賀敏郎 他：多変量解析法—改定版—, 日科技連出版社, 1981
- 6) 藤本千鶴, 宇野健一：公共用水域水質測定結果の整理・解析・評価 (1) —主成分分析 (昭和48年度~52年度測定結果)—, 千葉県水保研年報, 1983, 119-127 (1985)
- 7) 藤本千鶴, 宇野健一：公共用水域水質測定結果の整理・解析・評価 (2) —主成分分析 (昭和57年度測定結果)—, 千葉県水保研年報, 1983, 129-139 (1985)
- 8) 藤本千鶴, 千代慎一, 宇野健一 他：公共用水域水質測定結果 (河川・湖沼) の整理・解析及び測定計画の見直し事業, 千葉県水保研年報, 1983, 141-151 (1985)
- 9) 鶴保謙四郎：都市河川汚濁の多変量解析による把握, 環境技術, 21, 716-722 (1992)
- 10) 土永恒弥, 宇野源太, 川島 晋：多変量解析法による淀川の水質解析, 環境技術, 21, 764-775 (1992)
- 11) 土永恒弥：都市河川の水質・負荷量の変動特性, 環境技術, 21, 788-794 (1992)
- 12) 藤波洋征, 矢島久美子, 斎藤武夫：群馬県内の環境用水の水質—主成分分析を用いた河川水質評価について—, 環境技術, 27, 542-547 (1998)

- 13) 鷺見博生, 片山清志: 多変量解析による霞ヶ浦の水質浄化対策の評価について, 環境技術, 30, 634-639 (2001)
- 14) 松本光弘, 板野龍光: 雨水成分の統計的解析, 大気汚染学会誌, 20, 12-22 (1985)
- 15) 松本光弘, 植田直隆, 板野龍光: 降下ばいじんの水溶性成分の降下量-主成分分析法による評価-, 大気汚染学会誌, 20, 218-227 (1985)
- 16) 松本光弘, 山田康治郎, 殷 惠民 他: 薄膜標準試料を用いた蛍光 X 線分析法による有害大気汚染物質(有害元素)の測定, 環境化学, 8, 267-274 (1998)
- 17) 奈良県: 平成14年度版環境白書, (2003)
- 18) 奈良県: 平成13年度環境調査報告書(水質編), (2002)
- 19) 奈良県: 平成14年度環境調査報告書(水質編), (2003)
- 20) 松本光弘, 浅野勝佳, 氏家英司 他: 奈良県内の河川のイオン成分の特性, 第3回環境技術研究協会年次大会研究発表予稿集, p. 147-148 (2003)
- 21) 松本光弘, 浅野勝佳, 氏家英司: 奈良県内の河川のイオン成分の特性, 第18回全国環境研協議会東海・近畿・北陸支部研究会研究発表要旨集, p. 17-18 (2004)

HPLCによる喫煙ラットの血清中ニコチン及びコチニンの定量

田中 健・大前壽子・森居京美・大橋正孝・安村浩平・北田善三

High Performance Liquid Chromatographic Determination of Plasma Nicotine and Cotinine Levels in Cigarette Smoke Exposure Rats

Takeshi TANAKA・Hisako OHMAE・Kyomi MORII・Masataka OHASHI
Kouhei YASUMURA and Yoshimi KITADA

喫煙させたラットの血清中ニコチン及びコチニンの簡易な同時測定法を開発した。分析法はアルカリ性下、クロロホルムによる液-液抽出後、クロロホルム層に0.1N 塩酸を加えて逆抽出し、その150 μ lを高速液体クロマトグラフ（波長260nm）に注入した。内部標準物質には5-アミノキノリンを用いた。ニコチンの平均回収率は99-104%、コチニンは99.7-104%であった。定量限界はニコチン2ng/ml、コチニン1ng/mlであった。

緒 言

喫煙による血圧及び心拍数の変化は吸収されたニコチン量が影響する。従って、喫煙後の血清ニコチン濃度の変化を把握することは喫煙による血圧や心拍数の変化とニコチンとの関係を明らかにする上で有用である。また、ニコチンの代謝物質であるコチニンはニコチン暴露の指標としてだけでなく、ニコチンのアンタゴニストとしての作用などそれ自体の生理的な役割が注目されてきている^{1,2)}。これらの測定法には、ガスクロマトグラフ (GC) 法³⁻⁷⁾、高速液体クロマトグラフ (HPLC) 法⁸⁻¹³⁾及びガスクロマトグラフ質量分析 (GC/MS) 法^{14,15)}がある。しかし、その前処理には煩雑な操作が必要なもの、ニコチンとコチニンを別々に測定しているものが多い。しかし、ニコチン代謝についての動態を把握するためにはニコチン及びコチニンを同時測定することが望ましく、生体試料中のこれらの薬物の簡易な同時測定法の開発が望まれる。そこで、生体内のこれらの薬物を迅速に抽出し、HPLC-UVを用いた同時定量法を作成し、喫煙させたラットの血清ニコチン及びコチニン濃度を測定したので以下に報告する。

方 法

1. 試薬

(-)-ニコチン二酒石酸は ICN Biomedical Inc., 5-アミノキノリンは東京化成, ノーマルラット血清は CHEMICOM International, Inc. 製を用いた。(-)-コチニン, 塩酸, クロロホルム, 水酸化ナトリウム, リン酸一カリウム, アセトニトリル (HPLC 用) は和光純薬

製を用いた。

2. 標準溶液

ニコチン及びコチニン標準溶液: (-)-ニコチン二酒石酸113.972mgを取り、0.1N 塩酸で10mlとし、ニコチン標準原液(4,000 μ g/ml)とした。コチニン20mgを取り、0.1N 塩酸で10mlとし、コチニン標準原液(2,000 μ g/ml)とした。ニコチン及びコチニン標準原液1mlを分取し、0.1N 塩酸で10mlとし、逐次、0.1N 塩酸で希釈して標準溶液 (ニコチン1 μ g/ml, コチニン0.5 μ g/ml) を作成した。

5-アミノキノリンは50mgを取り、0.1N 塩酸で10mlとし、標準原液(5000 μ g/ml)とし、逐次、0.1N 塩酸で希釈し0.5 μ g/ml 溶液を作製し、内部標準溶液とした。

3. 動物

10週齢の Wistar KYOTO ラット (WKY/Ncrj; 日本チャールスリバー) を8時から20時までを明期とした明暗サイクル及び室温 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ の環境下で2週間馴化後、実験に用いた。

4. 血清試料

1) 喫煙後の血清中ニコチン及びコチニンの経時的濃度変化を見るために、Suemaru¹⁶⁾らの方法に準拠して喫煙装置(Hamburg II Smoking Machine)を用いて、ロングピース (LP, ニコチン1.9mg, タール21mg) を午前中に1日1回、20分間、ラット20匹に対して30本を喫煙させた。ネンブタール0.5mg/kgの腹腔内投与による麻酔下で喫煙開始後、30分、1、2、4、8時間に大腿動脈から全血を採血した。血液は3000rpm、15分間遠心し、血清を調製した。

2) 長期喫煙後の血清中ニコチン及びコチニン濃度を見るために、上記の方法で一週間に月曜日から金曜日の5日間のスケジュールで喫煙本数を23, 26, 30本とし8週間喫煙させ、最終喫煙24時間後に採血した。

3) 喫煙とニコチンの動脈注入では代謝のパターンが異なることも考えられるので、ラットの左大腿静脈と右大腿動脈にカニューレを挿入し、左大腿静脈から0.8mgのニコチンを注入し、ニコチン注入後、30分、1, 2, 8時間後に右大腿動脈から約1ml採血した。採血のつど同量の生理食塩水を左大腿静脈から注入した。

以下、採血後は同様に血清を調製した。

5. 試料溶液の調製

血清25~500 μ lに0.5 μ g/mlの5-アミノキノリンを50 μ l, クロロホルム1ml, 5Nの水酸化ナトリウム溶液50 μ lを加えて20秒間攪拌する。12,000rpmで5分間遠心分離後、分取したクロロホルム層に0.1N塩酸250 μ lを加え10秒間攪拌する。上記と同条件で遠心分離後、分取した0.1N塩酸層をHPLC-UV法を用いて測定した。

検量線は1 μ g/mlのニコチンと0.5 μ g/mlのコチニンの混合溶液を血清500 μ lに0, 5, 10, 20, 40 μ l加え、試料と同様に操作して作製し、内部標準の5-アミノキノリンに対するピーク高さ比から計算した。

6. HPLC 条件

1) 装置

HPLC装置[(株)島津製作所製]: ポンプ: LC-6A型; システムコントローラー: SCL-6B型; カラムオープン: CTO-6A型; オートインジェクター: SIL-6B型; UVモニター: SPD-6AV型; クロマトパック: CR6A型

2) HPLC 分析条件

液体クロマトグラフ用カラム: Inertsil ODS-3V, 4.6 \times 150mm, ガードカラム; Inertsil ODS-3V 10mm \times 4mm, ジェルサイエンス(株)製; カラム温度: 42 $^{\circ}$ C; UVモニター: 測定波長 260nm; HPLC移動相: pH2.5 KH₂PO₄ (13.6g)/900ml + 5mM sodium 1-octanesulfonate + acetonitrile (100ml); 流速: 1.0ml/min; 注入量150 μ l。

結果及び考察

1. ニコチン, コチニン及び5-アミノキノリンの抽出条件の検討

ニコチン, コチニン及び内部標準物質である5-アミノキノリンをアルカリ性下から有機溶媒抽出するためにアルカリに水酸化ナトリウム, 抽出溶媒に抽出効率の高いクロロホルムを用いて, 最適条件を検討した。

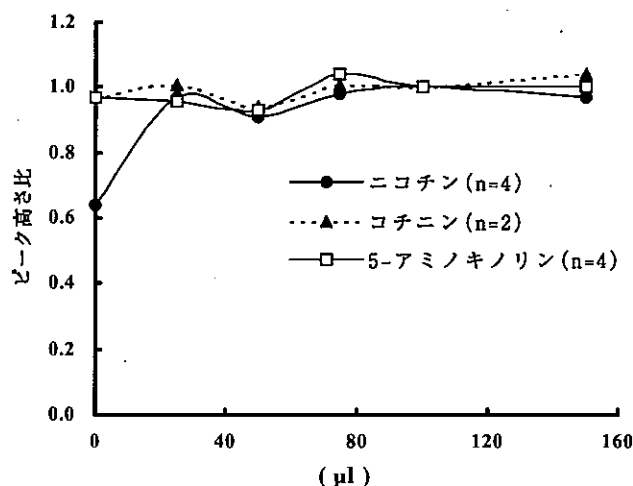


図1 抽出率に及ぼす5N-NaOH 溶液量の影響

1) 5N NaOH 溶液量

血清500 μ lにニコチン50ng, コチニン50ng, 内部標準物質である5-アミノキノリンを25ng, クロロホルムを750 μ l加えたものに, 5N NaOH 溶液を0~150 μ lの範囲で添加し, 抽出率を調べた。結果は5N NaOH を100 μ l加えた時のピーク高さに対する比として表した(図1)。

5N NaOH 量を加えない場合にはニコチンの抽出率は0.64と低かったが, コチニン, 5-アミノキノリンとも0.97で, コチニン及び5-アミノキノリンは無添加でも効率良く抽出された。5N NaOH 量が25~150 μ lの添加ではニコチンを含め3物質共に良好な抽出率を示した。従って, 5N NaOH 量は50 μ lとした。村中³⁾らは純水にニコチンを加えて有機溶媒による抽出を行う場合, 試料のアルカリ濃度を2N以上にする必要があると述べているが, 血清ではアルカリ添加量が50 μ l (約0.45N) と少なくともニコチンは十分に抽出された。抽出溶媒による差, 実試料での塩析効果が影響していると考えられた。

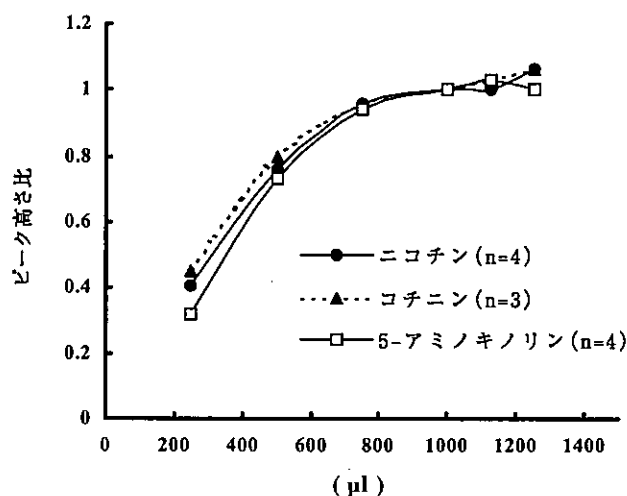


図2 抽出率に及ぼすクロロホルム量の影響

2) クロロホルム量

上記の条件で、抽出溶媒であるクロロホルムを250～1250 μ lの範囲で加え、3物質の抽出率を調べた(図2)。結果はクロロホルム量1000 μ lを用いた時のピーク高さに対する比として表した。抽出率はクロロホルム量が250 μ lでニコチン0.41, コチニン0.45, 5-アミノキノリン0.32, 750 μ lではそれぞれ0.96, 0.96, 0.94と、クロロホルム量750 μ l以上ではほぼ一定値を示した。従って、クロロホルム量は1000 μ lとした。

3) 内部標準物質5-アミノキノリン量

内部標準物質を用いる場合、目的物質と抽出率が同じであれば、目的物質の回収量にかかわらず、正確な測定が可能である。しかし、内部標準物質として用いるには、内部標準物質量を増減しても目的物質に対する比が直線であれば、添加量にかかわらず、直線の範囲内の量を使用することができる。そこで、上記の条件で、5-アミノキノリンに対するニコチン及びコチニンのピーク高さ比を調べたところ(図3)。ニコチン及びコチニンの5-アミノキノリンに対するピーク比は、

5-アミノキノリン量が20～200ngの範囲で良好な直線を示した。従って、この範囲での5-アミノキノリン量であれば、内部標準物質として用いることができるが、実試料の測定では添加量25ngが適当であった。従って、5-アミノキノリン量は25ngとした。

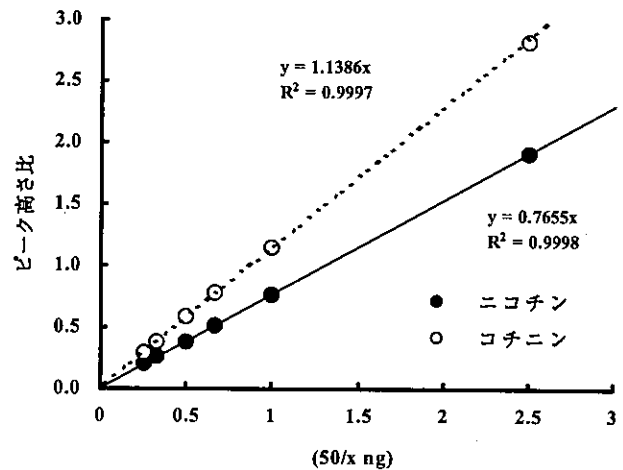
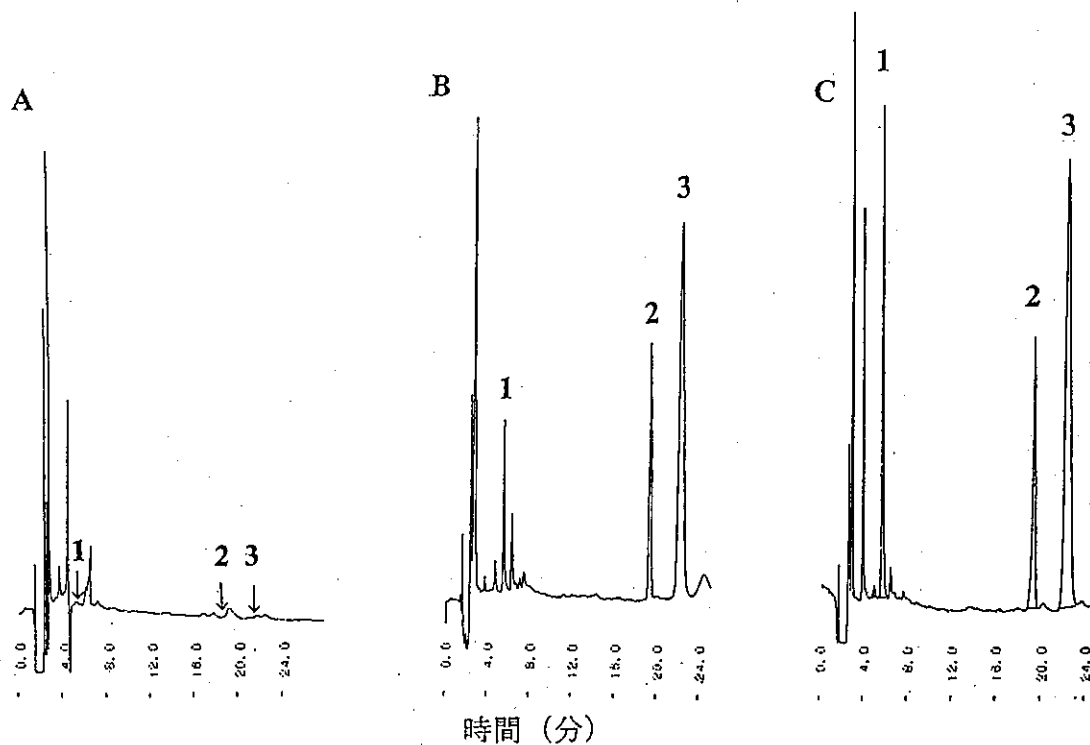


図3 5-アミノキノリン量とピーク高さ比



A: コントロール, B: 標準液 (ニコチン80ng, コチニン40ng, 5-アミノキノリン50ng/ml血清), C: 喫煙ラット血清. ピーク1: コチニン, ピーク2: ニコチン, ピーク3: 5-アミノキノリン

図4 喫煙開始後60分のラット血清中ニコチン及びコチニンのクロマトグラム

2. 添加回収実験と定量限界

先に検討した結果から、5N NaOH 溶液量は $50\mu\text{l}$ 、クロロホルム量は $1000\mu\text{l}$ 、5-アミノキノリン量は 25ng とし、血清 $500\mu\text{l}$ にニコチン、コチニンが $5, 12.5, 50\text{ng/ml}$ となるように添加し、回収率を調べたところ、ニコチン及びコチニンともに95%以上の回収率であった。定量下限値はニコチン 2ng/ml 、コチニン 1ng/ml であった。また、喫煙後のラット血清のクロマトグラムの一例を図4に示した。

3. 喫煙ラットの血清中ニコチン及びコチニン濃度

1) 喫煙後の血清中ニコチン及びコチニンの経時的濃度変化

血清中ニコチンは喫煙開始30分後の 26ng/ml から2時間後には 9.6ng/ml と半分以下に減少した。コチニンは喫煙開始4時間後で 75ng/ml と最も高濃度であったが8時間後には 40ng/ml とほぼ半分の濃度になった(図5)。血中ニコチンの半減期は0.5~2時間、コチニンの半減期は10~30時間¹⁷⁾とされているが、コチニンについては少し短時間であった。

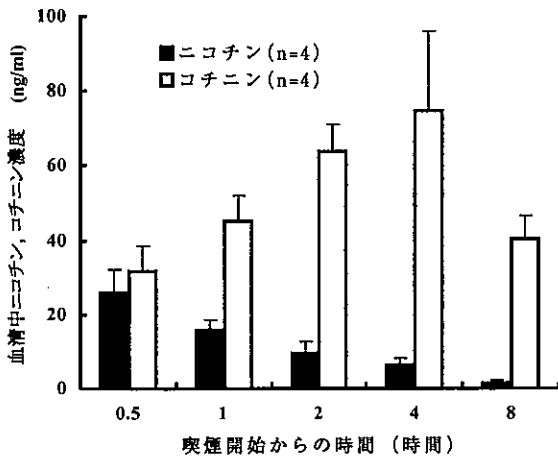


図5 喫煙後の血清中ニコチン及びコチニン濃度の変化

2) 長期喫煙後の血清中ニコチン及びコチニン濃度

8週間喫煙させ、最終喫煙24時間後にはニコチンは検出されなかったが、コチニンはタバコの本数に比例して残存し、容量依存的に検出された(図6)。

以上から、喫煙後のラット血清中ニコチンは喫煙開始2時間後には急激に減少した。24時間後には検出されなかった。データとして示していないが、一回の喫煙の実験では24時間後にはコチニンも検出されなかった。しかし、長期喫煙させた場合には、最終喫煙24時間後でも喫煙本数に比例して用量依存的に残存したことから、長期喫煙がコチニンの代謝になんらかの影響があるのかもしれない。

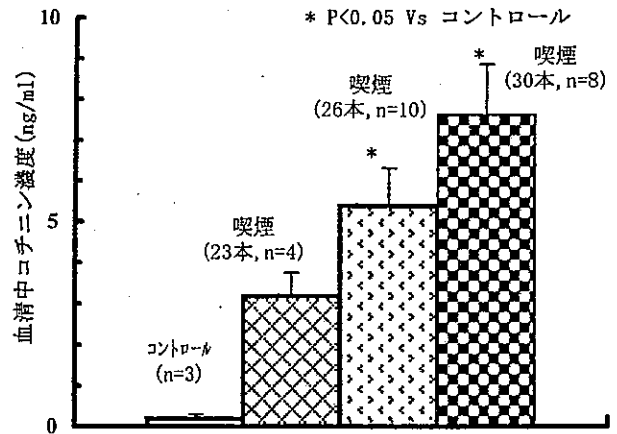


図6 喫煙24時間後の血清中コチニン濃度

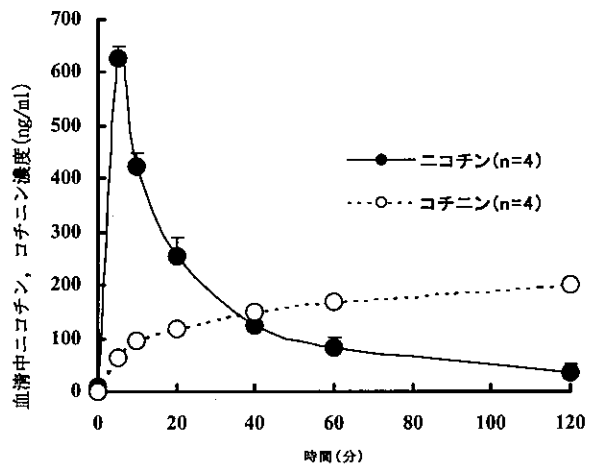


図7 ニコチンを静脈注入後の血清中ニコチン及びコチニン濃度の変化

3) ニコチンの静脈注射による血清中ニコチン及びコチニンの濃度変化

喫煙と同様にニコチンの急激な減少に伴ってコチニン濃度の上昇が認められた(図7)。ニコチンの減少は、喫煙よりも急激で半減期は20分以内であった。血清中ニコチン濃度が 630ng/ml と20倍以上であり、高濃度であることが代謝速度に影響するのかもしれない。

以上のことから、HPLC-UVを用いた簡易で迅速な血清中ニコチン及びコチニンの同時定量法を確立した。定量下限値はニコチン 2ng/ml 、コチニン 1ng/ml と微量まで測定が可能であった。本法で喫煙ラットの血清中ニコチン及びコチニンの経時変化を調べたところ、ニコチンは喫煙開始後2時間以内に半減し、24時間後には検出されなかった。コチニンは8週間の長期喫煙させた場合には24時間後でも容量依存的に残存することがわかった。

文 献

- 1) N.L.Benowitz, D.S.Sharp, *Circulation* 80, 1309-1312 (1989)
- 2) K.C.Schroff, P.Lovich, O.Schmitz, *et al.*: *Toxicology* 144, 99-105 (2000)
- 3) H.Muranaka, T.Tamada, *J.Clin.Chem.* 9, 290-299 (1980)
- 4) R.Jacob, M.Wilson, N.Benowitz, *J.Chromatogr. B.* 222, 61-70(1981)
- 5) P.H.Degen, W.Schneider, *J.Chromatogr. B.* 563, 193-198(1991)
- 6) S.Willers, A Axmon, C Feyerabend, *et al.*: *J.Clinical Epidemiology* 53, 715-721(2000)
- 7) S.Mousa, G.R.Vanloon, *J.Chromatogr. B.* 347, 405-410(1985)
- 8) A.Sakari, V.J.Puhakainen, *Clinical Chimica Acta*, 196, 159-166(1991)
- 9) C.Oddoze, A.M.Pauli, J.Pastor, *Chromatogr. B.* 708, 95-101(1988)
- 10) S.Pichini, I.Altieri, M.Pellegrini, *et al.*: *Foresic Science International* 84, 253-258(1997)
- 11) M.Nakajima, T.Yamamoto, Y.Kuroiwa, *et al.*: *J.C hromatogura. B.* 742, 211-215(2000)
- 12) F.Ceppa, Y.E.Jahiri, H.Mayaudon, *et al.*: *J. Chromatogura. B.* 746, 115-122(2000)
- 13) W.A.Abu-Qare, B.M.Abou-Donia, *J. Chromatogura. B.* 757, 295-300(2001)
- 14) Å.M.Hansen, A.H.Garde, J.M.Christensen, *et al.*: *Clinica Chimica Acta.* 304, 125-132(2001)
- 15) H.James, Y.Tizabi, R.Taylor, *J.Chromatogura. B.* 708, 87-93(1998)
- 16) K.Suamaru. R.Oishi, Y.Gomita, *et al.*: *Pharmacol. Biochem. Behav.* 41, 655-658 (1992)
- 17) O.Riah. J.C.Dousset, P.Courriere, *et al.*: *Toxicol. Lett.* 109, 21-29 (1999)

第 3 章 調查研究報告

第 2 節 業務調查報告

大気中の粒子状物質に係る環境調査

吉岡浩二・陰地義樹・松浦洋文・岡田弘

Characterization of Particulate Matter in Ambient Air in Nara Prefecture

Koji YOSHIOKA・Yoshiki ONJI・Hirohumi MATSUURA and Hiromu OKADA

緒言

大気中に浮遊する粒子状物質は、二酸化窒素などととも代表的な大気汚染物質の1つである。粒子状物質のうち粒径の小さなものは、気道や肺胞に沈着し、人の健康に有害な影響を与えることが知られている。

大気中の粒子状物質のうち粒径が $10\mu\text{m}$ 以下のものを浮遊粒子状物質といい、昭和47年に国が環境基準を設定している。

県では平成13年度に一般環境大気測定局12局と自動車排ガス測定局4局で浮遊粒子状物質の測定がされたが、前者のうち3局で後者のうち1局で環境基準が達成されなかった。なお、これは広域的な気象要因によるものとされている¹⁾。

当調査では、県内における粒子状物質による大気汚染の特性を把握する目的で、環境大気中の粒子状物質質量濃度とその成分につき調査したので報告する。

方法

1. 調査期間

平成14年10月～平成15年12月（月1回：A, B地点の測定日は同日ではない。）

2. 調査地点

A地点（天理市内：住居，学校，商業施設が混在）

B地点（橿原市内：国道24号沿道）

3. 試料捕集方法

ハイボリウムエアサンプラー（紀本120V：分粒装置なし）に石英ろ紙を取り付け、 $1,000\text{L}/\text{min}$ の流速で24時間吸引し、粒子状物質を捕集した。

4. 測定項目及び方法

1) 質量濃度

測定方法：フィルター捕集一秤量法

2) 水溶性イオン成分

陰イオン：塩化物イオン，硝酸イオン，硫酸イオン

陽イオン：アンモニウムイオン，ナトリウムイオン，カリウムイオン，マグネシウムイオン，カル

シウムイオン

測定方法：振とう抽出—イオンクロマトグラフ法²⁾

3) 金属成分

鉄，アルミニウム，バナジウム，マグネシウム，カルシウム

測定方法：硝酸・塩酸³⁾—ICP-AES法

結果と考察

1. 質量濃度

A地点，B地点での月別質量濃度の推移を図1及び図2に示す。

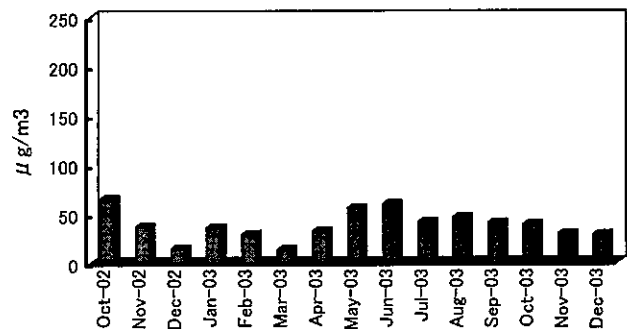


図1 A地点の月別質量濃度の推移

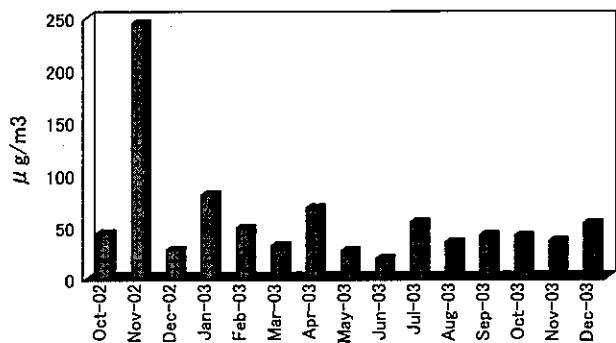


図2 B地点の月別質量濃度の推移

図2において、平成14年11月のB地点での質量濃度は他のデータと比較して著しく高い。これは、測定時に黄砂の飛来⁴⁾があったためで、このような広域的な気象要因による特異な測定結果を他の測定結果と並べて議論すると、一般的な傾向を観察することが困難になると思われるので、これより以降では、平成15年1月から平成15年12月までのデータに絞って議論する。

質量濃度はA地点では平均 $38.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (最大60.6, 最小14.5), B地点では平均 $44.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (最大81.0, 最小19.3)であった。両地点での質量濃度(TSP)は、浮遊粒子状物質(SPM)に係る環境基準値(1時間値の1日平均値が $0.10\text{mg}/\text{m}^3$ 以下であり、かつ、1時間値が $0.20\text{mg}/\text{m}^3$ 以下であること。)以下であった。

2. 水溶性イオン成分

1) 陰イオン

A地点, B地点での月別陰イオン成分濃度の推移を図3及び図4に示す。

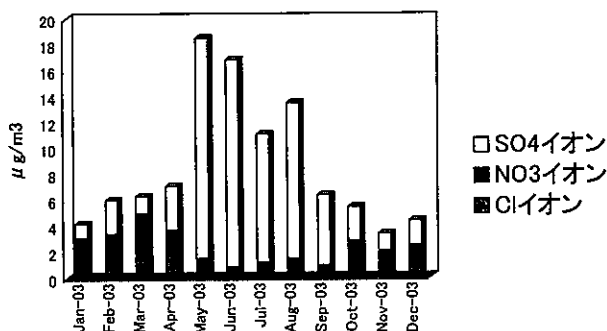


図3 A地点での月別陰イオン成分濃度の推移

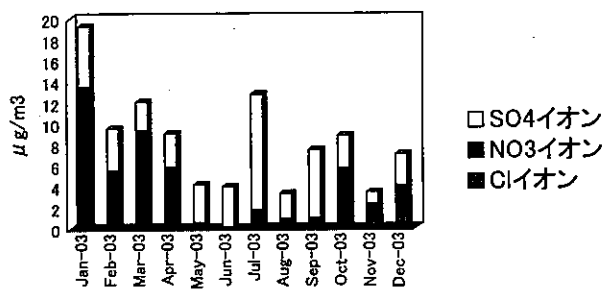


図4 B地点での月別陰イオン成分濃度の推移

月ごとの陰イオン成分濃度合計値は、A地点での平均は $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (最大18, 最小4.2), B地点での平均は $9.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (最大19, 最小3.4)であった。質量濃度に対する割合は、A地点で平均22% (最大43, 最小11), B地点で平均18% (最大37, 最小9.6)であった。

A地点での各陰イオン成分濃度の平均は硫酸イオンが $6.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ で最も高く、硝酸イオン、塩化物イオン

の順であった。B地点でも硫酸イオンが $4.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ で最も高く、硝酸イオン、塩化物イオンの順で同様の傾向がみられた。

両地点において硫酸イオン濃度は、春期～夏期に高い傾向がみられた。これは、二酸化硫黄の酸化反応に関して寄与が大きいと推定されるOHラジカル濃度が一般的に春期～夏期に高いことによるものと考え²⁾。

なお、春期～夏期におけるA地点での硫酸イオン濃度が特に高濃度であったことについては、図5に示すように、測定時の二酸化硫黄濃度⁵⁾が比較的高濃度であったことも、何らかの寄与をしたものと考え。

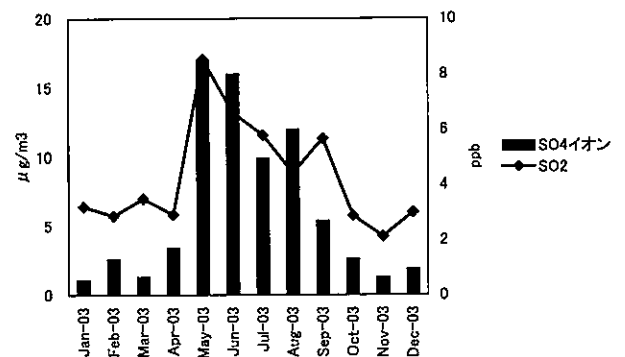


図5 A地点での硫酸イオン濃度と二酸化硫黄濃度(日平均値)の関係

塩化物イオンや硝酸イオン濃度は秋期～冬期に高い傾向がみられた。大気中の塩酸(気相)や硝酸(気相)は主としてアンモニアと反応して粒子化するが、これらのアンモニウム塩(固相)は比較的高い解離圧があるため気相との平衡状態にある。気温の低い秋期～冬期には平衡が固相側に移るため、これらのイオン濃度が秋期～冬期に増加するものと考えられる²⁾。

2) 陽イオン

A地点, B地点での月別陽イオン成分濃度の推移を図6及び図7に示す。

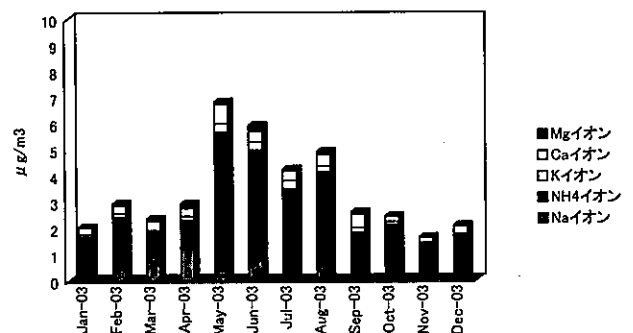


図6 A地点での月別陽イオン成分濃度の推移

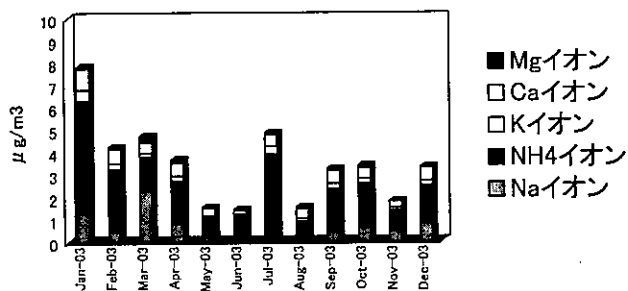


図7 B地点での月別陽イオン成分濃度の推移

月ごとの陽イオン成分濃度合計値は、A地点での平均は $3.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (最大6.8, 最小2.0), B地点での平均は $3.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (最大7.8, 最小1.4)であった。質量濃度の平均値に対する割合はA地点で平均9.0% (最大16, 最小5.4), B地点で平均7.7% (最大14, 最小4.4)であった。

A地点での各陽イオン成分濃度の平均はアンモニウムイオンが $2.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ で最も高く、ナトリウムイオン、カルシウムイオンの順であった。B地点でもアンモニウムが $2.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ で最も高く、ナトリウムイオン、カルシウムイオンの順で同様の傾向がみられた。

月別の陽イオンと陰イオン濃度合計の平均値は、A地点で $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$, B地点で $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。質量濃度に対する割合は、A地点で31%, B地点で27%であった。

3. 金属成分

A地点, B地点での月別金属成分濃度の推移を図8及び図9に示す。

月別の金属成分濃度合計値は、A地点での平均は $1.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (最大2.1, 最小0.63), B地点での平均は $1.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (最大3.6, 最小0.45)であった。質量濃度に対する割合はA地点では平均3.7% (最大7.7, 最小1.8), B地点では平均4.1% (最大6.1, 最小2.3)であった。

A地点での各金属成分濃度の平均は、鉄が $0.48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ で最も高く、カルシウム、アルミニウムの順であ

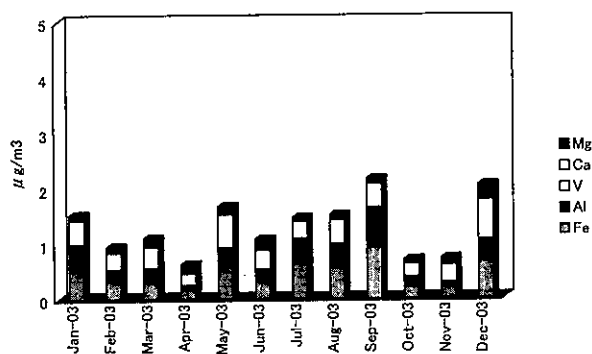


図8 A地点での月別金属成分濃度の推移

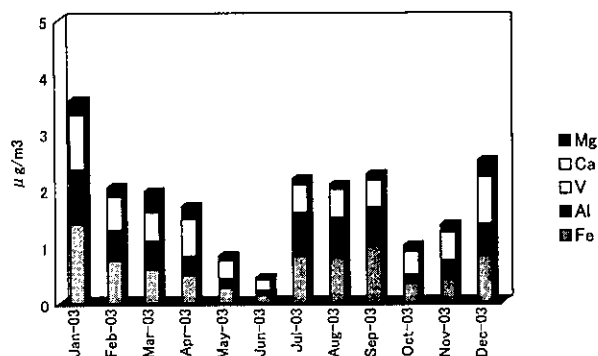


図9 B地点での月別金属成分濃度の推移

た。B地点でも鉄が $0.65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ で最も高く、カルシウム、アルミニウムの順で同じ傾向がみられた。

4. CMB法による発生源寄与の推定

測定地点での粒子状物質の化学組成を発生源の化学組成パターンと比較することにより、発生源寄与を推定するCMB (Chemical Mass Balance) 法を適用した。⁶⁾発生源として、自然発生源 (海塩, 土壌), 固定発生源 (石油燃焼, 廃棄物焼却, 鉄鋼工業), 移動発生源 (ディーゼル自動車) を選択した。発生源化学組成パターンは文献値²⁾を利用した。結果を図10に示す。

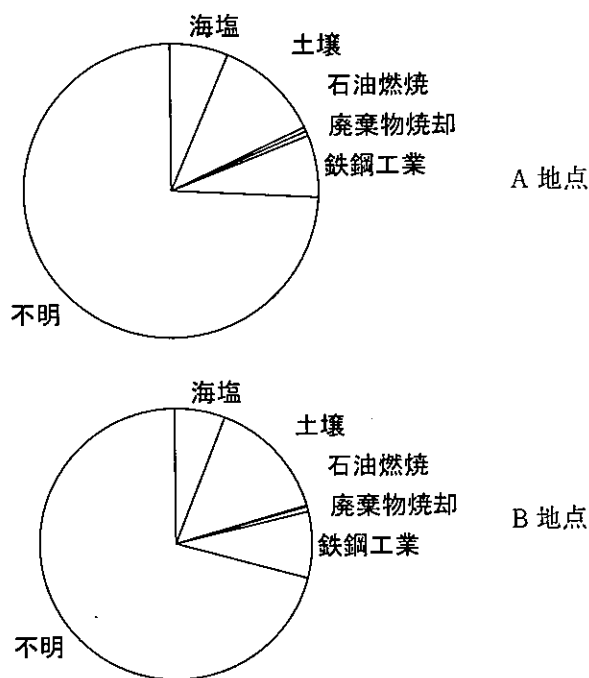


図10 CMB法による発生源寄与率の推定

解析の結果の得られた5発生源の中では、土壌からの寄与が最も多く各地点で11, 14%であった。なお、不明部分が70%あまりを占めたが、1つの理由は主たる発生源であるディーゼル自動車からの寄与を精度が不十分のため除いたことによる。これを精度良く解析

するためには炭素成分の分析が必要である。いま1つは、不明のうち30%程度は二次生成粒子と推定され、これは本法では本来発生源が特定されないものであるためである。

5. 黄砂飛来時の粒子状物質

平成14年日本では、観測史上最多の黄砂の飛来が確認された。今後、これらが当県の大気環境にも何らかの影響を及ぼすことが考えられる。最後に、黄砂飛来時の粒子状物質の特質について述べる。

平成14年11月の黄砂飛来時にB地点で捕集した粒子状物質の質量濃度(TSP)は $244.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ に達し、浮遊粒子状物質(SPM)の環境基準値を越えた。

次に、黄砂飛来時の粒子状物質中の成分割合と平成15年に同地点で捕集した粒子状物質の成分割合の平均値を図11に示す。

黄砂飛来時は、鉄、アルミニウム、カルシウム、マグネシウムなど土壌由来の成分割合が多くなる傾向がみられた。反対に、硝酸イオン、硫酸イオン、アンモニウムイオンなど2次生成に由来するものが相対的に低くなっている。特に、アンモニウムイオンの成分割合が低くなっているが、これは硫酸アンモニウムと黄砂中のカルシウムの反応によりアンモニウムの置換が起こったことが考えられる⁷⁾。

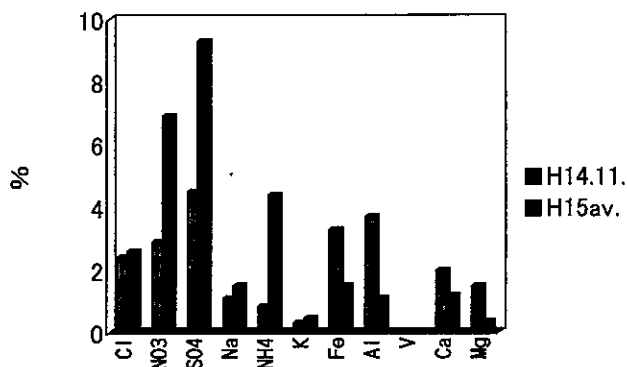


図11 B地点の粒子状物質の成分割合の比較

まとめ

1. 各地点での粒子状物質の質量濃度(TSP)は、黄砂飛来時を除き、浮遊粒子状物質(SPM)の環境基準値以下であった。
2. 水溶性イオン成分は、約30%程度の割合で粒子状物質を構成していることが分かった。その主成分は硫酸イオン、硝酸イオン、アンモニウムイオンであった。また、硫酸イオンは春期～夏期に高濃度になることが分かった。
3. 金属成分は、約4%程度の割合で粒子状物質を構成していることが分かった。その主成分は鉄、カルシウム、アルミニウムであった。CMB法による発生源寄与率の解析で土壌の寄与が各地点で11、15%であることが推定された。

文献

- 1) 奈良県, 平成14年度版環境白書, (2002)
- 2) 浮遊粒子状物質対策検討会, 環境庁監修, 浮遊粒子状物質汚染予測マニュアル, 東洋館出版社, (1997)
- 3) 環境庁企画調整局研究調整課, 環境測定分析参考資料, 昭和53年3月
- 4) 奈良地方気象台, 奈良県の気象, 平成14年11月
- 5) 国立環境研究所, 大気汚染物質広域監視システム, <http://w-soramame.nies.go.jp/>
- 6) 早狩進, 真室哲雄: 大気汚染学会誌, 36, 39-45 (2001)
- 7) 国立環境研究所, 環境儀 NO.8, (2003)

平成15年度奈良県水道水質外部精度管理調査結果について

中山義博・浅野勝佳・梅林清志・米田正博・松川康夫・松本光弘・兎本文昭

Summary of External Quality Control on the Analytical Measures for Tap Water
in Nara Prefecture (2003)Yoshihiro NAKAYAMA・Katsuyoshi ASANO・Kiyoshi UMEBAYASHI・Masahiro YONEDA・
Yasuo MATSUKAWA・Mitsuhiro MATSUMOTO and Fumiaki UMOTO

緒言

奈良県では、安全で信頼できるおいしい水を供給するために平成5年に「奈良県水道水質管理計画」を策定した。この中で、水質検査の信頼性向上や測定精度の確保を目的として、外部精度管理の実施について規定している。これに基づいて、平成12年度から外部精度管理を実施しており、平成15年度は濁度並びに水銀を対象として外部精度管理を実施¹⁾したので、その概要を報告する。

方法

1. 参加機関

奈良市水道局、奈良市環境検査センター、奈良広域水質検査センター組合（大和郡山市水道局、天理市水道局、橿原市水道局、桜井市水道局を含む。）、西和衛生試験センター組合、奈良県桜井保健所、奈良県水道局（桜井浄水場、御所浄水場）、奈良県保健環境研究センターの計12機関

2. 調査日程

調査試料を、平成15年10月2日に配付し、報告書の提出期限を2週間後とした。

3. 分析対象項目

濁度及び水銀とした。

4. 試料の調製

1) 濁度

試料配付前日に、濁度標準液（和光純薬工業製、カオリン100度）を精製水で表1の設定濃度になるように希釈・混合し、これを2Lずつ遮光性ポリエチレン容器に分取して冷蔵保存し、配付試料とした。

2) 水銀

試料配付前日に水銀標準液（和光純薬工業製、100mg/L）を0.001% L-システイン溶液（0.2% v/v 硝酸酸性）で表1の設定濃度になるように希釈・混合し、これをあらかじめ酸洗した遮光性の2Lポリエチ

レン容器に1.5Lずつ分取して冷蔵保存し、配付試料とした。

3) 配付試料間のばらつきに関する検討

各分析項目について、配付試料間のばらつきの有無を検討するため、配付試料分取時の最初・中間・最後の各1本を抽出し、各5回ずつの併行測定を行った。

表1 配付試料の設定濃度

分析項目	設定濃度
濁度	0.2度
水銀	0.0001 mg/L

いずれの項目についても分散分析の結果、有意水準5%で各試料間の濃度差に関する有意差は認められなかったため、配付試料容器間の濃度差は無いと判断した。

4) 試料の経時変化に関する検討

各分析項目について、試料の経時変化を検討するため、配付試料分注時の最初・1週間後・2週間後の試料について、各5回ずつの併行試験を行った。

いずれの項目についても分散分析の結果、有意水準5%で各試料間の濃度差に関する有意差は認められなかったため、経時変化は無いと判断した。

5. 指示事項

1) 分析方法

「上水試験方法」に基づく方法とし、測定は日常の測定と同じ方法で行うこととした。

2) 分析回数

各項目とも、5回の併行分析（分析者、分析日時、試薬、機器等全て同一の条件で行う分析）とした。

結果及び考察

(8 機関), 散乱光測定法(3 機関)及び透過光測定法(1 機関)の3種類であった。

1. 濁度

1) データ

全12機関が参加し, 測定方法は積分球式電光光度法

図1に5回併行試験結果を, 表2に全機関の測定結果を, さらに図2にヒストグラムを示した。

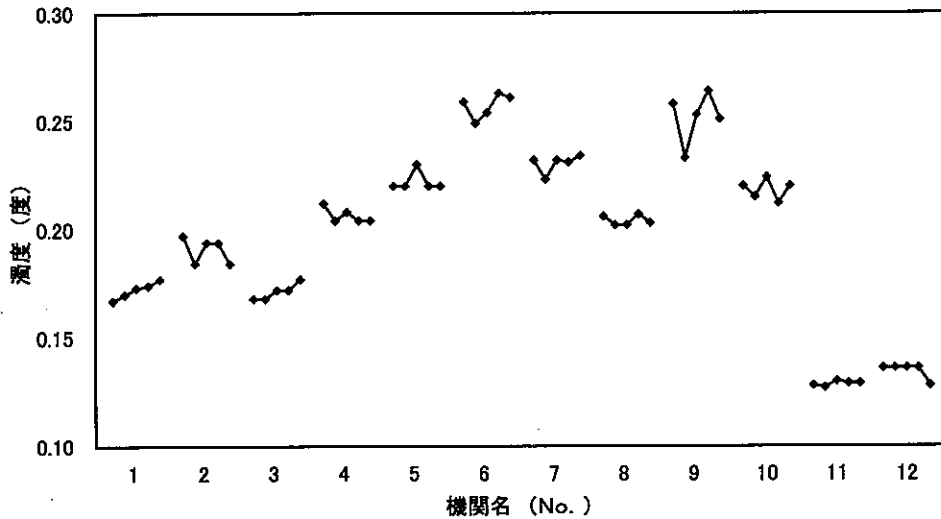


図1 各機関の濁度 5回併行試験結果

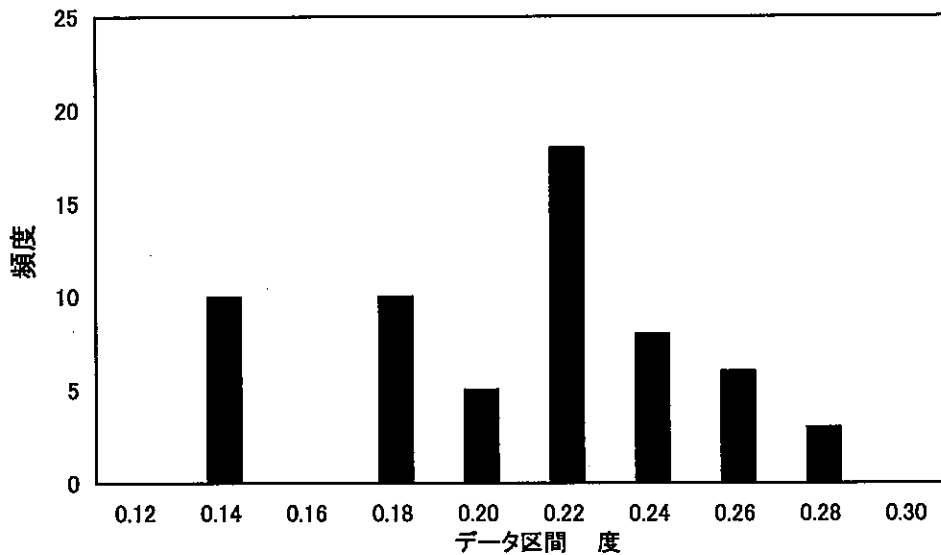


図2 濁度 各測定値のヒストグラム

表2 全機関の測定結果

項目	濁度
平均値	0.199 度
標準偏差	0.0414 度
範囲	0.128 度
最小	0.129 度
最大	0.257 度
標本数	12
変動係数	20.8 %

(各機関別の平均値より算出)

各機関内での5回併行試験における室内変動係数は0.887~4.63% (平均2.24%) で, すべての機関で10%未滿となった。

各機関の平均値の回収率は, 4機関が90%~110%の範囲にあり, 80%~120%では8機関となった。

濁度の測定値から最大値及び最小値(機関平均値)をGrubbsの棄却検定により検定した結果, 危険率1%で棄却する値はなかった。

2) 解析

分析結果の統計解析²⁾については, 各要因別に分散

分析, F検定, t検定を行った。

(1) 分析機関間に関する解析

各機関の測定値の差を一元配置の分散分析により解析した結果, 機関間に有意水準1%で有意差が認められた。

(2) 経験年数に関する解析 (機関平均値について)

経験年数が6年未満の場合と6年以上の場合を解析した結果, 平均値に関して有意水準5%で有意差があった。分散に関しては, 有意差は認められなかった。

(3) 測定方法の違いに関する解析 (機関平均値について)

測定方法が積分球式光電光度法の場合とその他の場

合を解析した結果, 分散に関して有意水準5%で有意差があり, 積分球式光電光度法の方が分散が小さいと認められた。平均値に関しては, 有意差は認められなかった。

(4) 標準原液の種類に関する解析 (機関平均値について)

標準原液の種類がカオリンの場合とその他の場合の差を解析した結果, 平均値に関してカオリンの場合の方が大きい傾向であった。

(5) 測定装置の運転開始後から測定までの経過時間の違いに関する解析 (機関平均値について)

経過時間が60分間未満の場合と60分間以上の場合を

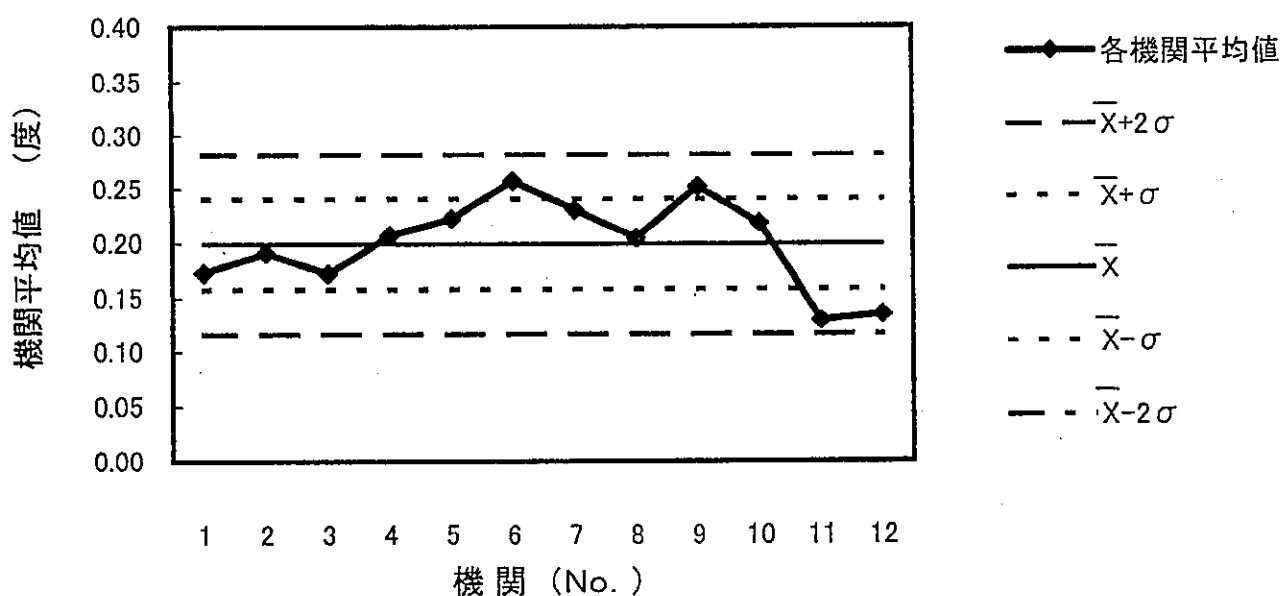


図3 濁度 機関平均値 \bar{X} 管理図

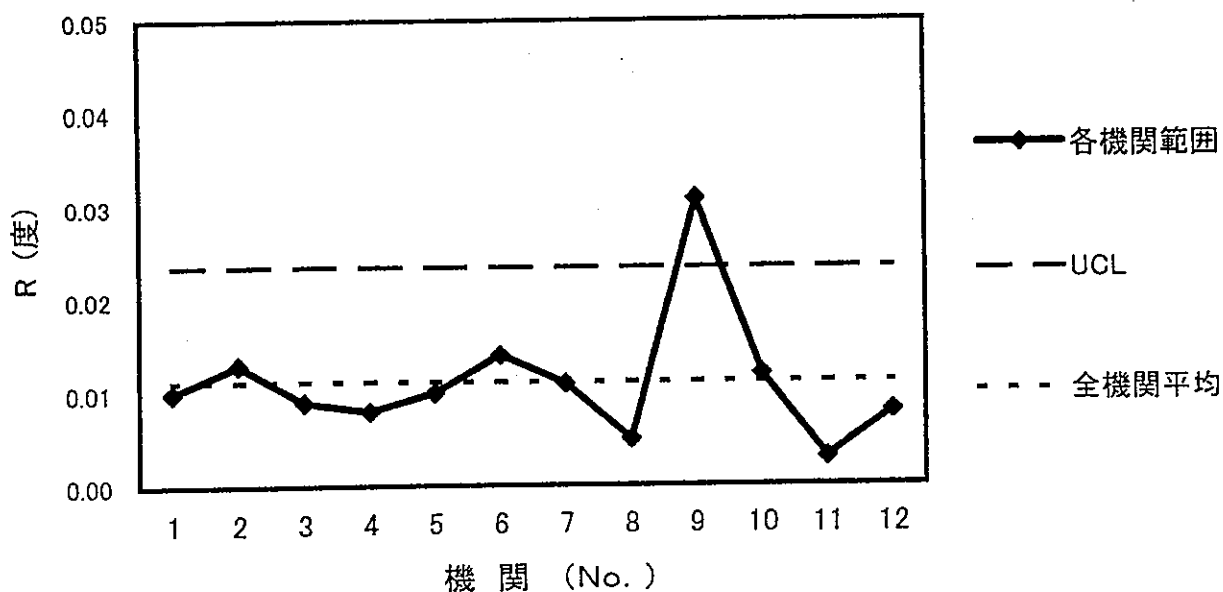


図4 濁度 R管理図

解析した結果、平均値に関して有意水準5%で有意差があった。分散に関しては、有意差は認められなかった。

これら以外の項目（昨年の検体数、分析終了までの日数、検量線最大濃度、検量線濃度点数、応答値の種類、ランプ交換時期、攪拌方法、検体量等）についても解析を行ったが、分散及び平均値に有意な差は認められなかった。

3)管理図

X管理図を図3に示した。No.6, No.9, No.11及びNo.12の4機関が $\pm\sigma$ （標準偏差）の範囲外であったが、 $\pm 2\sigma$ を超えなかった。

R管理図を図4に示した。No.9の機関でUCL（上方管理限界）の値を超えていた。

これらの機関では、測定値のばらつきと回収率に十分注意し、内部精度管理を一層充実させる必要がある。

4)その他

濁度測定における注意点として、以下のことが考えられた。

(1) 検体の温度が室温より低い場合、セルの表面に結露を生じ測定誤差を与える可能性がある。このため、検体温度を室温に近い状態で測定する方がよい。

(2) 検体の混和方法によっては、検体に気泡が残りやすい場合がある。このため、気泡の起こりにくい方法を検討した方がよい。

(3) セルを使用する場合、セルを測定器に設置した直後は液面が揺動したままなので、少しの時間揺れの収まるのを待つ。

(4) ランプの安定にある程度の時間が掛かる。電源投入後、それぞれの機器に見合った時間をおいてから測定した方がよい。また、光源ランプの使用時間、劣化を考慮し、適宜交換した方がよい。

2. 水銀

1)データ

7機関が参加し、測定方法はすべて還元気化-原子吸光光度法であった。図5に5回併行試験結果を、表3に全機関の測定結果を、さらに図6にヒストグラムを示した。

各機関内での5回併行試験における室内変動係数は0.491~6.01%（平均2.58%）で、すべての機関で10%未満となった。

各機関の平均値の回収率は、3機関が90%~110%の範囲にあり、80%~120%では5機関となった。

表3 全機関の測定結果

項目	水 銀
平均値	0.000113 mg/L
標準偏差	0.0000107 mg/L
範囲	0.000028 mg/L
最小	0.000104 mg/L
最大	0.000132 mg/L
標本数	7
変動係数	9.44 %

(各機関別の平均値より算出)

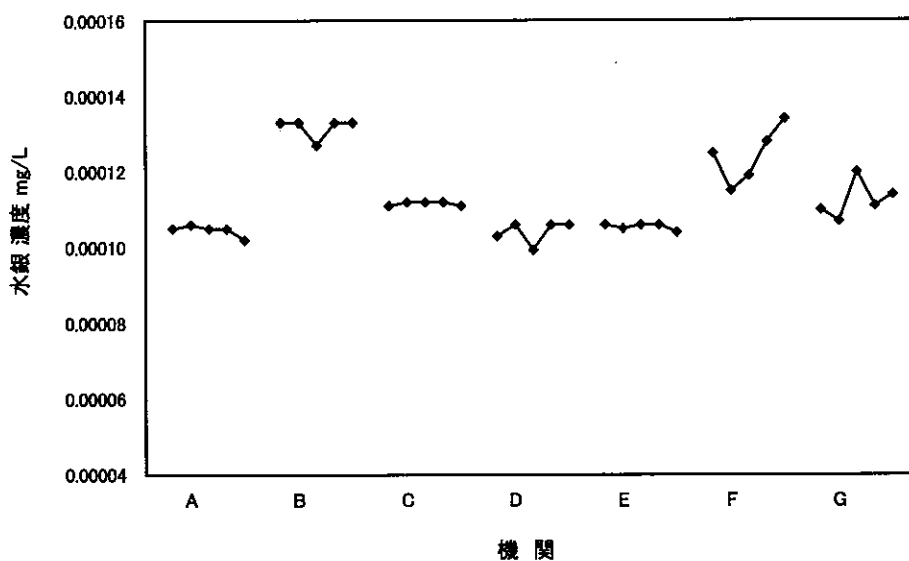


図5 各機関の水銀 5回併行試験結果

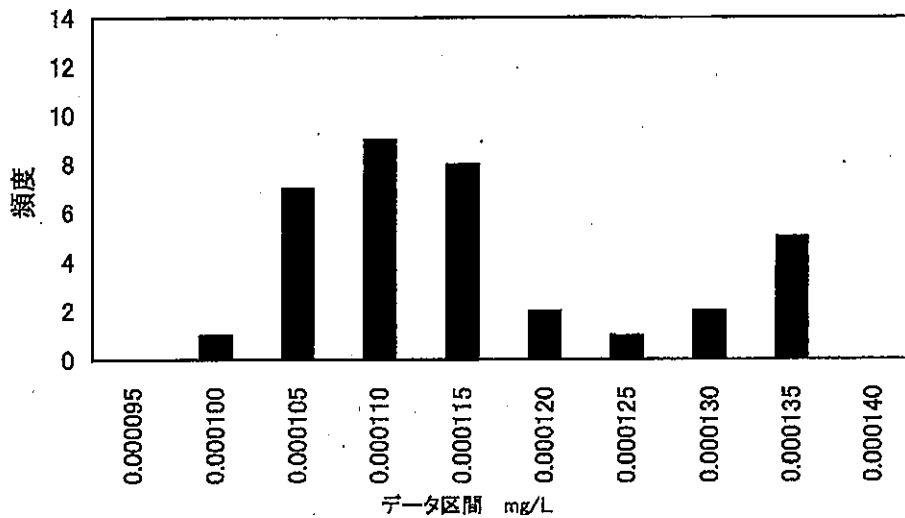


図6 水銀 各測定値のヒストグラム

水銀の測定値から最大値及び最小値（機関平均値）を Grubbs の棄却検定により検定した結果、危険率 1% で棄却する値はなかった。

2) 解析

分析結果の統計解析²⁾については、各要因別に分散分析、F 検定、t 検定を行った。

(1) 分析機関間に関する解析

各機関の測定値の差を一元配置の分散分析により解析した結果、機関間に有意水準 1% で有意差が認められた。

(2) 昨年度の検体数に関する解析（機関平均値について）

昨年度の検体数が 300 件以下の場合と 300 件を超える場合を解析した結果、平均値に関して有意水準 5% で

有意差があった。分散に関しては、有意差は認められなかった。

これら以外の項目（経験年数、測定までの日数、標準液、加熱操作、還流操作、検量線濃度点数、検量線最大値、吸引流量、検体量等）についても解析を行ったが、分散及び平均値に有意な差は認められなかった。

3) 管理図

\bar{X} 管理図管理図を図 7 に示した。機関 B が $\pm \sigma$ の範囲外の値となった。しかし、 $\pm 2 \sigma$ を超えることはなかった。この機関については、内部精度管理を一層充実させる必要がある。

R 管理図を図 8 に示した。機関 F が UCL（上方管理限界）の値を超えていた。この機関についても、内部精度管理を一層充実させる必要がある。

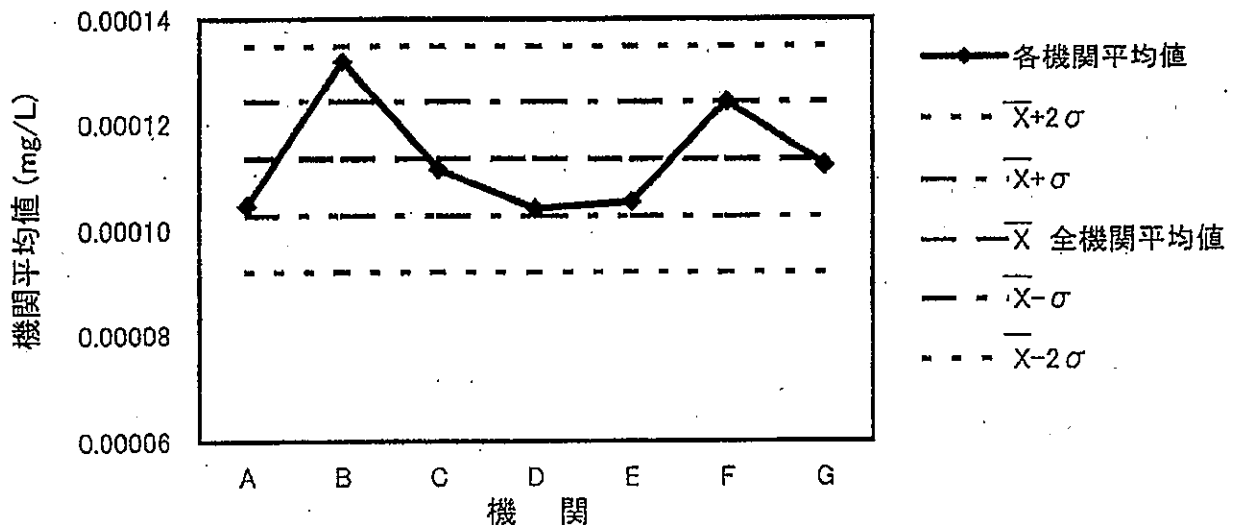


図7 水銀 機関平均値 \bar{X} 管理図

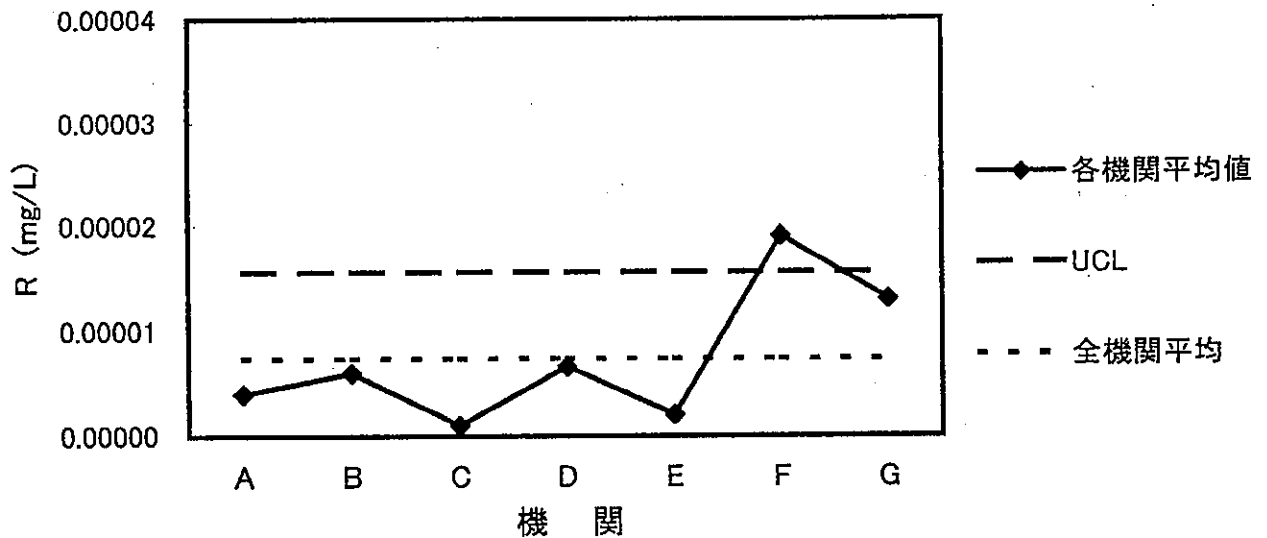


図8 水銀 R管理図

まとめ

- 1) 設定値を0.2度とした濁度の外部精度管理の結果、全機関の平均値は、0.199度、標準偏差は0.0414度であった。各機関平均値について異常値検定を実施したところ、棄却される値はなかった。ただし、各機関平均値の変動係数は20.8%となり、機関間の測定値のばらつきが大きかった。
- 2) 濁度については、 \bar{X} 管理図で4機関が $\pm\sigma$ （標準偏差）の範囲外となった。R管理図では、1機関が上方管理限界を超えたので、内部精度管理の充実を求めた。また、統計解析の結果、経験年数及び測定装置の運転開始後から測定までの経過時間によって、測定値の平均値に違いがあった。また、測定方法の違いによって、測定値にばらつきが認められた。
- 3) 設定値を0.0001mg/Lとした水銀の外部精度管理の結果、全機関の平均値は0.000113mg/L、標準偏差は0.0000107mg/Lであった。各機関平均値について異常値検定を実施したところ、棄却される値はなかった。平均値は設定値よりも10%以上大きい値となった。
- 4) 水銀について、 \bar{X} 管理図で1機関が $\pm\sigma$ （標準偏差）の範囲外となった。R管理図では、1機関が上方管理限界を超えたので、それぞれ内部精度管理の充実を求めた。また、統計解析の結果、昨年度の検体数によって、測定値の平均値に違いがあった。

文献

- 1) 平成15年度奈良県水道水質精度管理結果報告書 (2004), 奈良県水道水質精度管理連絡会
- 2) 藤森利美, 分析技術者のための統計的方法 第2版, (2000), (社) 日本環境測定分析協会

特に薬品の新規登録を怠ると正確な薬品在庫を把握することができず、在庫がある薬品を知らずに注文するといった可能性が高くなる。

そこで、以上の問題点を解決するために、物品購入伺いと薬品台帳に関する既存のデータベースを統合し、同時に試薬管理簿もそのデータベース内に含めたシステムを構築することを検討した。

方 法

1. 使用機器

PC本体 : Sotec M250
メモリ : 256MB
OS : Microsoft Windows 98 SE
ソフトウェア : Microsoft Access 2000
(マイクロソフト社製)

2. 言語

起動時に実行する Auto exec のみマクロを使い、それ以外は、マクロを排除して Visual Basic for Application Edition (VBA) によりイベントプロシージャーを作成した。

システムを「物品購入_薬品管理」というファイルにして、そのファイルの中に「試薬管理簿テーブル」、「薬品台帳」等のテーブルを作成した。「薬品台帳」のデータは、薬品管理に使っていたデータベースのデータをインポートした。そして新たに、「メニュー

画面」、「試薬管理簿登録フォーム」、「薬品在庫登録フォーム」、「試薬管理簿フォーム」、「試薬開封廃棄登録フォーム」、「薬品あいまい検索フォーム」等を作成した。これらのフォーム上に様々なコマンドボタンを配置して、それをクリックすると自動処理を行うようにイベントプロシージャーを作成した。

結果及び考察

システム構築にあたって、マクロを排除した理由であるが、マクロとイベントプロシージャーを併用すると、システム保守をする者は両方を管理する必要がある。この煩雑さを緩和するためにイベントプロシージャーに統一した。構築したシステムについて説明する。

「物品購入_薬品管理」を開くと、まず、Auto exec マクロにより「メニュー画面」(図1)が現れる。その画面の「物品購入伺いへ」ボタンをクリックすると「購入伺及び納品入力画面」(図2)が現れる。その画面で、購入したい物品の品目、形状、薬品品質、容量、単位等を入力する。薬品を購入する際、品目を入力して、「薬品在庫検索ボタン」を押すと「薬品あいまい検索フォーム」(図3)が現れ、品目に入力された薬品名を含む薬品を「薬品台帳」から検索して、そのすべてを抽出する。このフォームにより在庫がないことを確認してから注文することが可能になった。

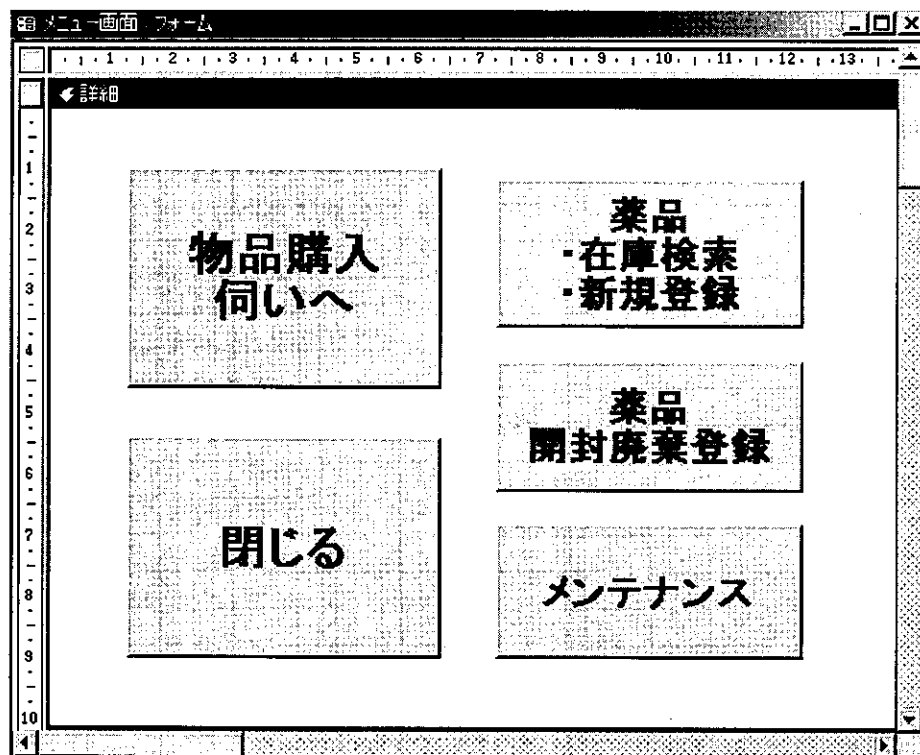


図1 メニュー画面

物品購入の入力

平成16(2004)年度 購入伺及び納品入力画面

発注番号 2004031 事業番号: [] - [] - []

品目リスト検索
 品名: アセトニトリル 019-08631 形状: 高速液体加マトク77用 1L

薬品在庫検索
 品目: アセトニトリル 薬品品質: 高速液体加マトク77用
 P/N: 019-08631 容量: [1] L [0] 本セット

物品伺入力
 単価: 3,213 個数: 0 金額: 9,639 消費税: 0 税込金額: 9,639 税込金額再計算
 注文者: 大橋 正孝 起案年月日: 平成16年05月19日
 購入先: [] 納入予定年月日: 平成16年07月02日
 (必ずリストから選択する) 印刷済: (印刷は、口にする)

納品入力
 納入年月日: 平成16年05月19日 今日の日付の代入
 納品確認者: 大橋 正孝 納品確認及び試薬管理簿登録 (受け取りをした時は、チェックする)
 請求年月日: [] 今日の日付の代入
 単価代入: 0 個数代入: 0 納入金額: 0 消費税: 0 税込納入金額: 0 税込納入金額再計算

レコード: 319 / 319

図2 購入伺及び納品入力画面

薬品あいまい検索フォーム

◎検索したい薬品
 ◎抽出結果による薬品名、品質、容量の決定

名称: アセトニトリル
 抽出結果による薬品名: アセトニトリル 薬品ID: 1413 薬品品質: 高速液体加マトク77用 容量: 1 L

薬品台帳からのあいまい抽出結果 選択に2つ以上チェックがついている場合、画面の更新を押して下さい。

選択	名称	薬品ID	薬品品質	容量	保管場所	未使用本数	使用中本数
<input type="checkbox"/>	アセトニトリル	1425	その他	250 ml	キャビネット(C-2)	1	0
<input checked="" type="checkbox"/>	アセトニトリル	1413	高速液体加マトク77用	1 L	キャビネット(A-1)	4	1
<input type="checkbox"/>	アセトニトリル	1362	環境分析用	500 ml	試薬庫-5(中-1)	3	0
<input type="checkbox"/>	アセトニトリル	1321	高速液体加マトク77用	3 L	検査室試薬棚	3	0
<input type="checkbox"/>	アセトニトリル	340	試薬特級	500 ml	キャビネット(C-2)	12	0

レコード: 2 / 5

レコード: 1 / 2

図3 薬品あいまい検索フォーム

次に薬品を納品する際、「購入何及び納品入力画面」(図2)の「納品確認及び試薬管理簿登録ボタン」をクリックすると「試薬管理簿登録フォーム」(図4)が開き、試薬管理簿への登録作業を開始する。このフォームが開くと同時に、納品した薬品の購入業者、名称、薬品品質、容量、個数、純度又は濃度、入手年月日、予定保存期間及び予定保存期限が自動的に入力される。あとは試薬の種類、保存方法及び保管場所をプルダウンメニューより新たに選択するだけでよい。これらにより操作が非常に簡略化され、しかも転記ミスもなくなった。また、保管場所を決定する際、「薬品検索フォーム」が開き、薬品名、薬品品質及び容量が完全一致する薬品を「薬品台帳」から検索する。その際、一致する薬品がある場合は、その薬品の保管場所を「試薬管理簿登録フォーム」(図4)に記入するだけでなく、「薬品台帳」の薬品IDも取得する。一方、一致する薬品がない場合、保管場所を自分で決定して、さらに「薬品台帳」に新たにレコードを追加してその薬品IDを取得する。以上の操作の後、「試薬管理簿登録フォーム」(図4)へ戻って、「在庫登録」ボタンをクリックすると「薬品台帳」へ在庫登録を行う画面「薬品在庫登録フォーム」(図5)が現れる。この画面で、先ほど取得した薬品IDを基に、選択した薬品の未使用本数を納品本数分増やすように在庫登録を行うことになる。この画面で、「在庫登録」ボタンをクリックすると、納品本数分の薬品台帳への在庫登録が自動的に行われ「試薬管理簿登録フォーム」(図4)へ戻る。これらの作業は、確認するだけなので操作が非常に簡単になっ

た。次に「試薬管理簿登録フォーム」(図4)で、「管理簿への登録」ボタンをクリックすると「試薬管理簿フォーム」(図6)が開き、納品個数の数だけ薬品を試薬管理簿へ自動的に登録する。その際、登録した薬品それぞれに試薬管理番号を自動的にふるように設計した。また、「試薬管理簿フォーム」(図6)の「印刷アイコン」を押すと、その薬品の試薬管理番号と保管場所を記載したラベルを自動的に印刷できるようにした。このラベルを薬品に貼っておくと、薬品を使った後、元にあった場所に確実に戻せることになり、薬品の整理に役立つと考えられる。

以上の操作は、「物品購入_薬品管理」ファイルの中で、フォーム上のボタンをクリックするだけで、連続して行えるものである。さらに、薬品台帳へ在庫登録しないと管理簿登録へ進めないように設計した。

以上のような工夫を施すことにより、納品薬品を試薬管理簿へ登録するのを忘れてたり、薬品台帳へ登録し本数を増やすことを忘れてたりするといった、人為的ミスを軽減できると考えられる。

一方、試薬を開封したり、廃棄したりする際には、「試薬開封廃棄登録フォーム」(図7)から作業を行うようにシステムを設計した。このフォームは「メニュー画面」(図1)の「薬品開封廃棄登録ボタン」をクリックする、あるいは「試薬管理簿フォーム」(図6)の「薬品開封廃棄画面へ」ボタンをクリックすることによって開くことができる。そのフォーム画面で開封年月日あるいは廃棄年月日を入力し、「登録ボタン」をクリックすると「薬品台帳」へ在庫登録する「薬品在庫

The screenshot shows a software window titled '試薬管理簿登録フォーム'. It contains several input fields and buttons:

- 購入コード** (Purchase Code): 319
- 発注番号** (Order Number): 2004031
- 薬品ID** (Reagent ID): 1413
- 入手年月日** (Acquisition Date): 2004年05月19日
- 購入業者** (Supplier): [Dropdown menu]
- 名称** (Name): アセトニトリル
- 薬品品質** (Quality): 高速液体カラム用
- 容量** (Volume): 1 L
- 個数** (Quantity): 3
- 純度又は濃度** (Purity/Concentration): 高速液体カラム用 1L
- 予定保存期間** (Shelf Life): 5年
- 予定保存期限** (Expiration Date): 2009年05月18日
- 試薬種類** (Reagent Type): 開封
- ロット番号** (Lot Number): ABCDE
- 保存方法** (Storage Method): 室温
- 保管場所** (Storage Location): キャビネット(A-1)
- 備考** (Remarks): [Text area]
- 在庫登録** (Inventory Register): ←在庫登録すると自動的にチェックが入ります。
- 管理簿登録** (Management Register): ←管理簿登録すると自動的にチェックが入ります。

At the bottom, there are buttons for '物品購入画面へ戻る', '画面の更新', '在庫登録', '管理簿への登録', 'メニュー画面へ戻る', '薬品確認フォームへ', and '終了'. A status bar at the very bottom shows 'レコード 10 / 1'.

図4 試薬管理簿登録フォーム

薬品在庫登録フォーム

薬品ID: 1413 登録の種類: 試験管理番号: 試験管理簿レコード番号:

試験種類: 副物 新規

薬品名(和名): アゼトニトリル 薬品名(英名):

品質: 高速液体クロマトグラフ用 保管場所: キヤビネット(A-1)

容量: 1 L 備考: 2004/03/11 6本登録
2004/03/10 1本開封廃棄
2004/03/11 1本開封廃棄
2004/05/07 1本開封
2004/05/07 1本登録
2004/05/19 3本登録

	登録前	増減	登録後
未使用	4 本	3 本	7 本
使用中	1 本	0 本	1 本
在庫	4 L		6 L

在庫登録 キャンセル

レコード: 1 / 1

図5 薬品在庫登録フォーム

試験管理簿フォーム

選択	試験管理番号	名称	入手年月日	購入業者	ロット番号	純度濃度	保存方法	予定保存期限	保管場所	開封年月日	廃棄年月日	ラベル
<input type="checkbox"/>	20040004	アゼトニトリル	2004年05月19日		ABCDE	高速液体クロマトグラフ用	室温	2009年05月18日	キヤビネット(A-1)			<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	20040005											<input type="checkbox"/>
* <input type="checkbox"/>	0											<input type="checkbox"/>

Microsoft Access

試験管理番号
20040002 ~ 20040004 までの
3件登録しました。

OK

メニュー画面へ戻る 終了 物品購入画面へ戻る 薬品開封廃棄画面へ 薬品の種類による抽出 薬品確認フォームへ

レコード: 1383 / 1384

図6 試験管理簿フォーム

試薬開封廃棄登録フォーム

試薬管理番号
20040004

入手年月日 2004年05月19日

下の管理番号へ
[] [手]

予定保存期間 5 年

予定保存期限 2009年05月18日

登録すれば自動的に
チェックが入ります。↓

薬品ID 1413

開封年月日 [] [] [] [] [] []

今日の日付の代入 登録

購入レコード番号 発注番号

319 2004031

廃棄年月日 [] [] [] [] [] []

今日の日付の代入 登録

名称 アセトニトリル

購入業者 []

薬品品質 高速液体クロマトグラフ用

試薬種類 劇物 ラベル

ロット番号 ABCDE

容量 1 [] []

保存方法 室温

個数 3

保管場所 キヤビネット(A-1)

純度又は濃度 高速液体クロマトグラフ用

備考 []

物品購入画面へ戻る 試薬管理簿
フォームへ 薬品台帳へ

メニュー画面へ戻る [] 終了

レコード: 1383 / 1384

図7 試薬開封廃棄登録フォーム

登録フォーム」(図5)が現れる。その画面で、開封した場合は未使用本数を1本減らすと同時に使用中本数を1本増やし、一方、廃棄する場合は使用中本数を1本減らす操作が自動的に実行される。この場合にも必ず薬品台帳の本数を変更する画面を経るようシステムを設計し、在庫登録を忘れるといった人為的ミスが減らすことが可能となった。以上、一連の作業のフローチャートを図8に示す。

まとめ

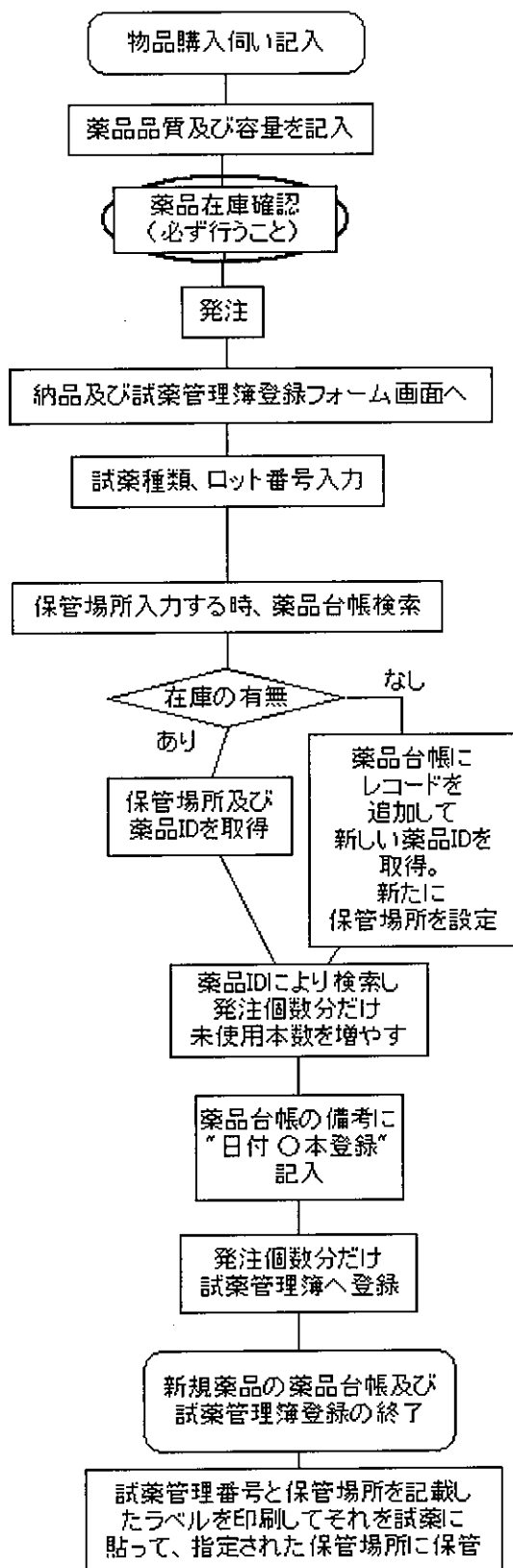
構築したシステムによって、薬品購入の際の在庫確認、納品確認後の在庫本数の変更、試薬管理簿への登録、さらに薬品の開封廃棄に伴う在庫本数の変更を非常に簡単にできるようになった。結果として、オンラインで薬品の在庫管理ができるため、薬品を購入する際にも無駄が省け、在庫管理を徹底することが可能となった。

Microsoft Windows, Microsoft Access, Visual Basic は米国 Microsoft 社の登録商標です。

文 献

- 1) Access 2002 VBA 実践プログラミングリファレンス, プロジェクト A 著, エーアイ出版
- 2) Access 95 データベース作成のコツ, 或間二郎 著, エーアイ出版
- 3) Access 97 VBA プログラミング初級ガイド, システムサイエンス研究所, 技術評論社

◎薬品を新たに購入する場合



◎在庫薬品を開封あるいは廃棄する場合

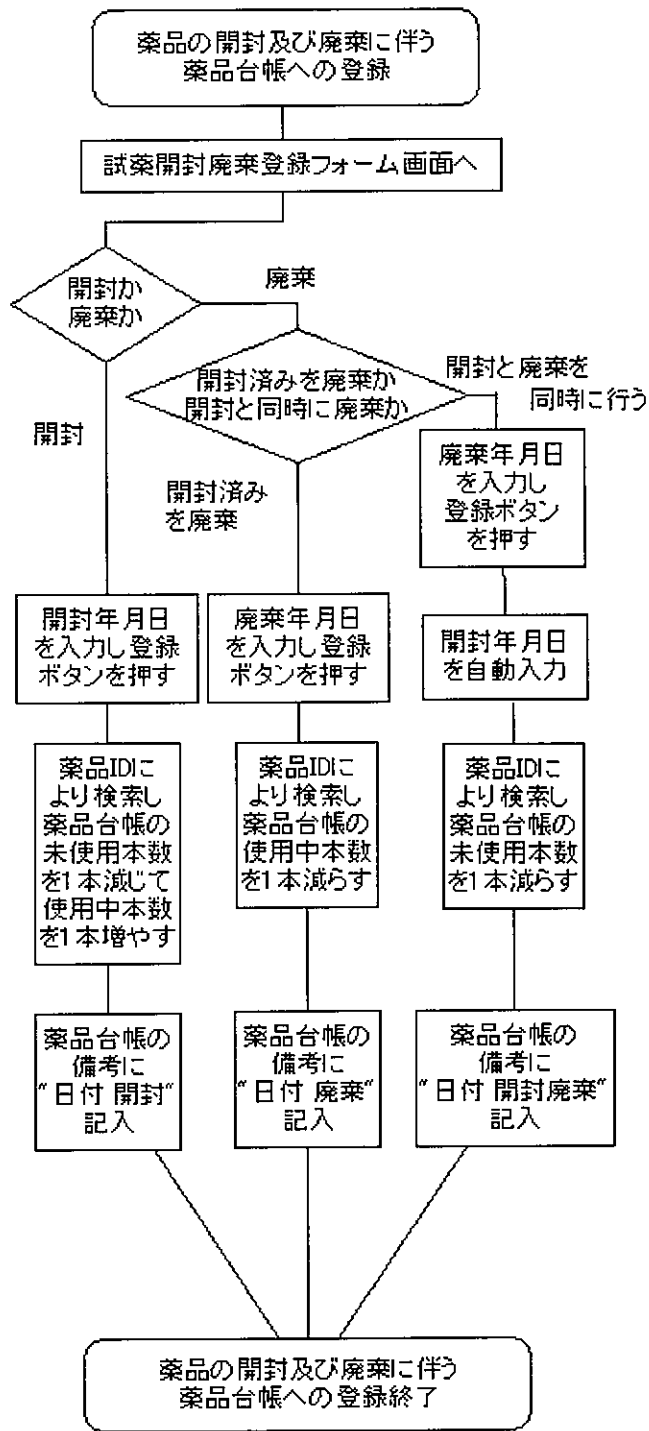


図8 フローチャート

奈良県における神経芽細胞腫のマス・スクリーニング検査結果 2001-2003

立本行江・井上ゆみ子・中野 守・北堀吉映・足立 修

Result of Mass screening for Neuroblastomas in Nara Prefecture, 2001-2003

Yukie TATSUMOTO・Yumiko INOUE・Mamoru NAKANO

Yoshiteru KITAHORI and Osamu ADACHI

緒 言

神経芽細胞腫のマス・スクリーニングは、腫瘍の特性から尿中代謝物である VMA (vanillylmandelic acid) ならびに HVA (homovanillic acid) の排泄増加を測定することで、腫瘍形成を早期に発見する目的で 1985 年以降、全国レベルで行われてきた¹⁾。最近、本事業の有効性についての再評価が行われ、①神経芽腫による死亡率の減少効果が不明確、②腫瘍が自然縮小する例に対し、手術を行うなどの患者負担等の点から、このままの事業継続は難しいと判断した報告書がまとめられた²⁾。厚生労働省はこれらの報告書を受け本事業の全面休止を決定し、本県でも 2004 年 4 月からスクリーニング検査を中止することとなった。

既に我々は、1997 年度から 2000 年度のマス・スクリーニング結果状況について臨床的診断結果を含めその評価を報告している³⁾。今回、引き続き 2001 年度から 2003 年度までの 3 年間について、神経芽細胞腫と診断された 5 症例と、スクリーニング以外で発見された 4 症例を含めたマス・スクリーニングの状況を総括したので報告する。

材料および方法

1. 対象者

奈良県在住の生後 6 ヶ月乳幼児で、2001 年度から 2003 年度まで合計 29,383 件を評価対象とした。

2. 測定方法および判定基準

測定は HPLC 法による尿中 VMA, HVA およびクレアチニン濃度の同時測定を、HLC-726VMA (東ソー(株)) および高速液体クロマトグラフシステム (島津製作所) で実施した。判定法は、VMA 値 :18 (μ g/mg・cre) および HVA 値 :32 (μ g/mg・cre) をカットオフ値とし、その値を超えるものについては二次検査として二日連続の採尿から再測定を行い、再度カットオフ値を超えるものを要精密検査指導者として保健所に通知した。

結 果

1. マス・スクリーニングの検査結果および VMA, HVA 値
3 年間に 29,383 例 (2001 年 ; 11,276 例, 2002 年 ; 10,841 例, 2003 年 ; 7,266 例) が受検し、カットオフ値を超え二次検査を実施した例数は 332 例 (1.13%) (2001 年 ; 141 例, 2002 年 ; 141 例, 2003 年 ; 50 例) であった。うち、要精密検査指導者は 75 例 (0.26%) (2001 年 ; 43 例, 2002 年 ; 25 例, 2003 年 ; 7 例) で、その VMA および HVA の平均値±標準偏差は 26.0±46.5 および 30.9±20.1 (μ g/mg・cre) であった。

2. 精密検査指導者の結果

75 例の要精密検査指導者から、臨床的に神経芽細胞腫と診断された陽性数は 5 例 (6.7%) (2001 年 ; 3 例, 2002 年 ; 1 例, 2003 年 ; 1 例), 陰性数は 51 例 (68.0%) (2001 年 ; 29 例, 2002 年 ; 21 例, 2003 年 ; 1 例) であった。腫瘍患者の VMA および HVA の平均値±標準偏差は、104.2±175.5 および 59.2±69.5 (μ g/mg・cre) で、陰性者は 20.2±7.5 および 28.1±10.2 (μ g/mg・cre) であった。経過観察者は 13 例 (2001 年 ; 10 例, 2002 年 ; 2 例, 2003 年 ; 1 例) および不明者は 6 例 (2001 年 ; 1 例, 2002 年 ; 1 例, 2003 年 ; 4 例) であった。

3. 神経芽細胞腫の臨床所見

5 例の神経芽細胞腫患者の臨床所見は表 1 に要約した。左副腎原発が 3 例, 右副腎原発が 1 例, 左縦隔を原発とするものが 1 例であった。診断時の月齢はすべてが 1 歳児以下で、臨床的に予後良好と考えられる病期 I, IV s 期であった。現在までに死亡例は報告されていない。

4. 患者発見時の経緯

3 年間に本県で確認された患者総数を表 2 に要約した。マス・スクリーニングによる発見は 5 例で、スクリーニング以外で発見された症例は 4 例であった。そのうち、マス・スクリーニング以外で発見された状況は出生時の診察・検査で発見された 1 例と、3 歳児診察・検査を受けて発見されたものが 1 例で、経緯不明な症例が 2 例であった。

表1 神経芽細胞腫患者の臨床所見

生年月日	性	診断時 月齢	VMA μg/mg・cre	HVA μg/mg・cre	原発部位	病期	治療方法
1 H13. 3.13	M	7	38.6	30.7	左縦隔	I	経過観察
2 H12.11. 6	F	7	28.7	26.5	左副腎	I	手術
3 H13. 8.24	F	7	18.5	20.9	左副腎	I	経過観察
4 H14. 4. 18	F	6	429.0	143.0	左副腎	IVs	経過観察
5 H14.12. 8	M	6	22.0	30.0	右副腎	I	経過観察

考 察

3年間におよぶ追跡調査から、マス・スクリーニングで発見された神経芽細胞腫患者は5例で、年平均1～2例が発見されたことになった。マス・スクリーニングで発見される全国平均数は1/5,900 (0.017%)²⁾、当センターが示した0.017% (5/29,383受検総数)と同様な値であった。しかし、要精密検査を指摘した総数は75例；0.26%とやや多く、札幌市の0.07%⁴⁾や宮城県の0.10%⁵⁾と比較して高値傾向であった。この主要因は、検査機器の違いからおこる測定精度に施設間の差が生じることで、カットオフ値の設定にバラツキが生じた(平均値±2.5S.D.～3.0S.D.)ことが原因と考えられる⁶⁾。以上の結果から、われわれの示したマス・スクリーニング結果は、他の施設でおこなわれる結果とおおむね一致するもので、カットオフ値の要因による要精密検査指導者数の増加傾向の感は否めないが、マス・スクリーニングの目的からは、この測定方法のみによる判定の限界と考えている。

神経芽細胞腫マス・スクリーニング事業は、早期発

見および予後の改善を目指して、多くの関係者の努力によって実施されてきた。しかしながら、スクリーニング方法、実施時期、経済的負担など、さまざまな諸問題を含むなか、2004年度から本県においても検査が休止となった。最後に総括として、本事業が目的である早期発見に寄与し、有益な情報を提供できたことは、おおいに評価すべきであると考えている。

謝 辞

稿を終えるにあたり、臨床所見ならびに適切なお言葉をいただいた奈良県立医科大学附属病院小児科の朴永東先生、天理よろづ相談所病院小児科の新宅教頭先生、大阪市立総合医療センター小児外科の中村哲郎先生に深謝いたします。

文 献

- 1) “神経芽細胞腫マス・スクリーニング”，26-34 (1989)，(社福)恩賜財団母子愛育会
- 2) 神経芽細胞腫マス・スクリーニング検査のあり方に関する検討会報告書2003. 7. 30：厚生労働省母子保健課
- 3) 木本聖子，他5名：奈良県衛生研究所年報，35，93-96 (2001)
- 4) 花井潤師，他9名：札幌市衛研年報，26，31-34 (1998)
- 5) 氏家恭子，他5名：日本マス・スクリーニング学会誌12(1) :47-51，2002
- 6) 吉岡悟子，他9名：日本マス・スクリーニング学会誌12(2) :72，2002

表2 奈良県内の神経芽細胞腫

年	県内で確認された症例数	マス・スクリーニングで発見	非マス・スクリーニングで発見			発見時の経緯
			総数	マス・スクリーニング前に発見	マス・スクリーニング後に発見	
2001	2	2	0	-	-	-
2002	4	2	2	1	1	出生時検査(1) 不明(1)
2003	3	1	2	1	1*	母親の訴え(1)* 不明(1)
/総数(%)	9	5/9(55.6)	4/9(44.4)	2/4(50.0)	2/4(50.0)	

*診断時年齢3歳

第 3 章 調查研究報告

第 3 節 短 報

奈良県における環境放射能調査（第12報） （2003年4月～2004年3月）

岡田 作・玉瀬喜久雄・北村栄治・岡田 弘

Environmental Radioactivity Survey Data in Nara Prefecture (12)
(Apr. 2003-Mar. 2004)

Tukuru OKADA · Kikuo TAMASE · Eiji KITAMURA and Hiromu OKADA

緒 言

昨年の原発トラブル隠しを受け、原子力安全規制が改定され、原発の部品でみつかった傷がプラント全体の安全性に影響を与えなければ運転を認めるという新しい考え方である維持基準に基づく「健全性評価」の実施・報告が新たに全国の原発に導入・義務づけられた。このようななか放射能や原子力安全に対する国民の関心は依然として高く、これからも環境放射能対策の一環としての環境放射能モニタリング調査の果たす役割が重要であることに変わりはない。

本県においては平成元年度から科学技術庁（平成13年1月から文部科学省）の環境放射能観測体制に参加し、放射能測定調査事業を継続実施している。このたび平成15年度に実施した調査結果について取りまとめたのでその概要を報告する。

調査方法

1. 調査対象

定時降水の全β放射能、大気浮遊じん、降下物、土壌、陸水、牛乳、精米、野菜類、茶及び日常食の核種分析ならびに環境中の空間放射線量率を調査対象とした。なお、この調査の試料採取にあたり農業技術センター、茶業振興センター、高原農業振興センターの協力を得た。

2. 測定方法

試料の採取、前処理及び全β放射能測定、核種分析及び線量率測定は、文部科学省の「放射能測定調査委託実施計画書」（平成15年度）¹⁾、「全β放射能測定法」、「Ge半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリ」²⁾等に従って実施した。

3. 測定装置

全β放射能は、全βGM自動測定装置（アロカ LBC-4202型）、γ核種分析はGe半導体核種分析装置（東芝 NAIG IGC 16180SD型）、空間放射線量率は、

NaI (TI) シンチレーションサーベイメーター（アロカ TCS-171型）、モニタリングポスト（アロカ MAR-21型）によりそれぞれ測定を行った。

結果及び考察

1. 全β放射能調査

表1に定時降水試料中の全β放射能測定結果を示した。93検体の測定を行い、うち16検体で検出された。この検出件数の増加は装置の低バックグラウンドタイプ変更によると思われる。検出濃度は0.3～1.0 Bqと低く、月間降下量も0.7～14.1 MBqの範囲にあり、昨年度より低い値となっていた。

2. γ線核種分析調査

表2に測定結果を示した。土壌の表層、下層からそれぞれ4.1、4.2 Bq/kg乾土が、茶から0.302 Bq/kg乾物そして日常食からND～0.034 Bq/人・日の¹³⁷Csが検出された。しかし、それらの値は前年度までのデータ³⁾及び全国の測定結果⁴⁾と比較して大きな差はみられなかった。

¹³¹Iはいずれの試料からも検出されなかった。

3. 空間放射線量率調査

表3に各月におけるモニタリングポストとサーベイメータによる測定結果を示した。いずれも前年度と同程度であった。モニタリングポストによる空間放射線量率は、48～80 nGy/hの範囲にあり平均値は52 nGy/hであった。降雨時に若干高い傾向はみられるが、全体として月間に大きな差はみられなかった。

サーベイメータによる測定結果は63～70 nGy/h、年平均65 nGy/hであり、前年度までのデータと大差はなかった。

結 論

いずれの調査項目においても前年度とほぼ同程度の値を示し、特に異常な値は認められなかった。

表1 定時降水試料中の全β放射能測定結果

採取年月	降水量 (mm)	降水の定時採取(定時降水)			
		放射濃度(Bq/l)			月間降水量 (MBq/km ²)
		測定数	最低値	最高値	
平成15年4月	208.5	11	ND	0.9	11.2
5月	127.0	9	ND	ND	ND
6月	273.8	12	ND	ND	ND
7月	203.6	12	ND	0.3	1.7
8月	293.3	10	ND	0.3	0.7
9月	237.0	7	ND	0.3	14.1
10月	131.1	5	ND	ND	ND
11月	238.2	9	ND	0.6	2.7
12月	32.6	3	ND	0.7	4.8
平成16年1月	40.9	3	ND	1.0	8.9
2月	25.5	2	ND	0.4	7.8
3月	138.3	10	ND	0.6	9.0
年間値	1947.8	93	ND	1.0	ND~14.1
前年度までの過去3年間の値		260	ND	6.5	ND~27.0

表2 γ線核種分析調査結果

試料名	採取場所	採取年月	検体数	セシウム137		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	奈良市	15.3~16.3	4		ND
降下物	奈良市	15.3~16.3	12	ND	ND	ND	ND	MBq/km ²	
陸水(蛇口水)	奈良市	15.6	1	ND	ND	ND	ND	mBq/l	
土壌	表層 (0~5cm)	橿原市	15.7	1	4.1	1.8	6.4	Bq/kg乾土	
					286	64.6	341	MBq/km ²	
	下層 (5~20cm)	橿原市	15.7	1	4.2	2.4	5.0	Bq/kg乾土	
					276	305	588	MBq/km ²	
精米	橿原市	15.10	1	ND	ND	ND	ND	Bq/kg精米	
野菜	大根	橿原町	15.12	1	ND	ND	ND	ND	Bq/kg生
	ほうれん草	橿原町	15.12	1	ND	ND	ND	ND	Bq/kg生
茶	奈良市	15.6	2	ND	0.302	ND	0.87	Bq/kg乾物	
牛乳	大宇陀町	15.8	1	ND	ND	ND	ND	Bq/l	
日常食	橿原市	15.6, 15.11	2	ND	0.034	ND	0.040	Bq/人・日	

表3 空間放射線量率調査結果

調査年月	モニタリングポスト(nGy/h)			サーベイメータ (nGy/h)
	最低値	最高値	平均値	
平成15年 4月	49	63	51	64
5月	48	69	51	66
6月	49	72	52	70
7月	49	68	52	66
8月	49	76	52	64
9月	50	61	52	65
10月	50	66	52	66
11月	50	63	52	63
12月	50	64	52	66
平成16年 1月	49	62	51	65
2月	49	80	52	66
3月	50	67	52	64
年間値	48	80	52	63~70
前年度までの過去3年間の値	45 *1	72 *1	50 *1	64~68 *2

(注)

*1: モニタリングポスト機器更新(H14年3月)後の値を使う。

*2: サーベイメータ機器更新(H14年4月)後の値を使う。

文 献

- 1) 文部科学省防災環境対策室：放射能測定調査委託実施計画書（平成15年度）
- 2) 文部科学省編「放射能測定法シリーズ」昭和51年～平成4年
- 3) 岡田 作, 玉瀬 喜久雄, 植田直隆, 足立 修：奈良県保環研センター年報, 37, 93-94 (2002)
- 4) 文部科学省：第45回環境放射能調査研究成果論文抄録集（平成14年度）

LC/MS/MSによる食品中のスクラロースの分析

大橋正孝・田中健・大前壽子・森居京美・安村浩平・北田善三

Analysis of Sucralose in Foods using LC/MS/MS

Masataka OHASHI・ Takeshi TANAKA・ Hisako OHMAE・ Kyomi MORII・ Kouhei YASUMURA
and Yoshimi KITADA

緒言

スクラロースは、ショ糖の600倍の甘味度を有し、砂糖によく似た甘味がする上、後味が苦くなく低カロリーであることから、消費者の健康志向の高まっている昨今において、様々な食品に使用されることが予想される。従って、当センターにおいても分析方法を確立しておく必要があると考えられる。

食品中のスクラロースの分析法については、これまでに紫外部吸収検出器(UV)又は、示差屈折検出器(RI)付きHPLC(HPLC-UV, HPLC-RI)を用いた報告^{1),2)}や、パルスドアンペロメトリー検出器付きイオンクロマトグラフィー(IC-PAD)を用いた報告²⁾、あるいはプレカラム誘導体化法を用いたHPLC-UVによる報告³⁾がある。しかし、これらの方法では感度及び選択性が低かったり、誘導体化という煩雑な操作が必要になったりといった問題点があった。近年、発達してきたLC/MS/MSは、選択性が非常に高いため、広範囲の食品に対して簡便な操作で分析できることが予想される。LC/MS/MSによる食品中のスクラロースの分析については、畑野らの報告⁴⁾がある。今回、これを参考にして、透析膜を前処理に使用し、同定能力の高いLC/MS/MSによる食品中のスクラロースの分析法を検討した。

実験方法

1. 試料

スクラロース無添加の清涼飲料水、チョコレート、キャンディ、漬け物を使用した。

2. 試薬・試液等

1) 標準品

スクラロースは、和光純薬工業(株)製の高速液体クロマトグラフ用を用いた。

2) 標準溶液

標準品を精製水に溶解し、適宜精製水で希釈した。

3) その他

メンブランフィルターDISMIC PTFE(0.45 μ m)はアドバンテック(株)製を用いた。

3. 装置

高速液体クロマトグラフ: Waters社製 Alliance
質量分析装置: Applied Biosystems社製 API3000

4. 試験溶液の調製

試料10gを採り粉碎あるいは細切りした後、240mlの水のうち、約40mlの透析内液用溶液とともに透析膜に充てんした。残りの水を入れた300mlのビーカーに浸し、ゆっくり攪拌しながら室温で一夜放置した。その透析外液を、必要があればメンブランフィルター0.45 μ mにてろ過後、LC/MS/MSにより測定した。

5. LC/MS/MSの測定条件

LCのグラジエント条件は、畑野ら⁴⁾の条件を参考にした。MS/MSの条件については、FIA(Flow Injection Analysis)により最適化した条件を使用した。

Precursor Ion及びProduct Ionは、それぞれm/z 395, 359にてモニターした。詳細について、表1に示す。

表1 LC/MS/MS条件

Column: Inertsil ODS-3V, Column Temp. :40°C
Flow Rate : 0.2 ml/min
Mobile Phase :
Solvent A: 1% acetonitrile containing 2mmol/l ammonium acetate
Solvent B: 95% acetonitrile containing 2mmol/l ammonium acetate
Gradient Profile
Linear gradient from 99% A and 1% B to 40% A and 60% B in 12min
Injection Volume : 10 μ l
Ionization : ESI
Mass Spectral Acquisition :
Negative ion mode by multiple reaction monitoring
Nebulizer Gas (Air) : 15
Curtain Gas (N₂) : 10, Collision Gas (N₂) : 12
Turbo Gas (Air) : 7L/min
Ionspray Voltage : -4000 V
Turbo Gas Temperature : 500°C
Declustering Potential : -11V
Focusing Potential : -180
Entrance Potential : -10V
Collision Energy : -16V
Collision Cell Exit Potential : -9.0V
Precursor Ion : m/z 395; [M-H]⁻
Product Ion : m/z 359; [M-H-H-Cl]⁻

結果と考察

1. 前処理

畑野らは、前処理にC18カートリッジを使用しているが、透析膜を使用すると操作が簡便な上、一夜放置するだけでよいので時間を有効に活用できる利点がある。また、10分の1未満にコストを削減することができる。これらの理由から今回透析膜を使用して前処理を行った。

2. 検量線、検出限界及び定量限界

図1に示すように、 $0.1\sim 5\ \mu\text{g/ml}$ の範囲で $R^2=0.9998$ と良い直線性が得られた。定量限界は、S/N比10以上で $1.25\ \mu\text{g/g}$ 、検出限界は、S/N比3以上で $0.25\ \mu\text{g/g}$ であった。

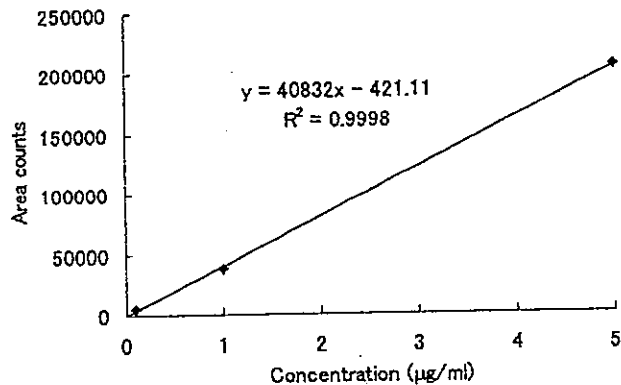


図1 検量線

3. 添加回収実験

スクラロースの添加量は、試料10gに対して $500\ \mu\text{g}$ とした。試料をビーカーに採取後スクラロースを添加し、30分放置後前処理を行った。前処理後、最終試験溶液は、 $2\ \mu\text{g/g}$ となる。スクラロース無添加の試料のクロマトグラムには、夾雑物質は全く見られなかった。一例として、キャンディーから得られたクロマトグラムを図2に示す。

添加回収率を表2に示す。全ての試料について回収率は、 $90.5\sim 100.8\%$ と非常に高く、満足のいく結果となった。

清涼飲料水、チョコレート、キャンディ、漬物に関して上記の方法にて食品中のスクラロースを測定することができた。ただし、それ以外の試料については、添加回収試験を行っていないので、今後の課題である。

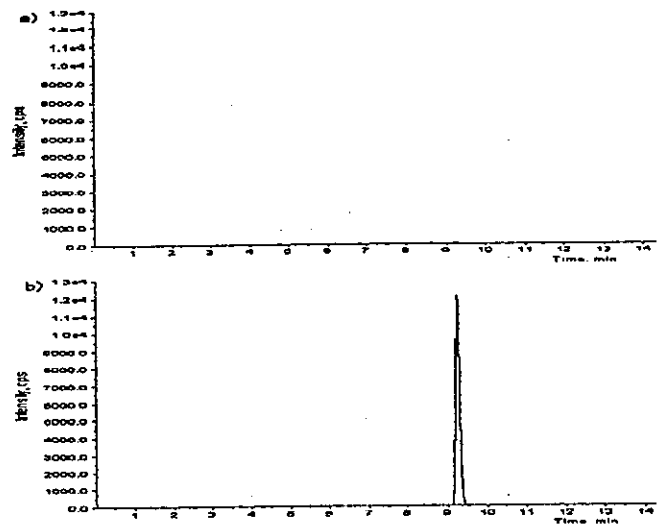


図2 キャンディーから得られたクロマトグラム

a) キャンディー

b) スクラロースを $500\ \mu\text{g}$ 添加したキャンディー

表2 スクラロースの回収率

Sample	回収率(%) ^a
清涼飲料水	99.8 \pm 1.53
チョコレート	90.5 \pm 0.55
キャンディー	98.8 \pm 4.24
漬物	100.8 \pm 3.79

^a Average \pm Coefficient of Variation, n = 3

文 献

- 1) J. F. Lawrence, C.F. Charbonneau: *J.Assoc. Off.Anal. Chem.*, 71, 934-937 (1988)
- 2) C. Kobayashi, M.Nakazato, Y.Yamajima, et al.: *Shokuhin Eiseigaku Zasshi (J. Food Hyg. Soc. Japan)*, 42, 139-143 (2001)
- 3) S. Nojiri, M. Nakazato, Y. Kasuya, et al.: *Shokuhin Eiseigaku Zasshi (J. Food Hyg. Soc. Japan)*, 43, 289-294 (2002)
- 4) K. Hatano, A. Nakao: *Shokuhin Eiseigaku Zasshi (J. Food Hyg. Soc. Japan)*, 43, 267-272 (2002)

LC/MS/MSによる食品中のステビア成分の分析

安村浩平・伊吹幸代・田中健・北田善三

Analysis of Stevia Components in Food by LC/MS/MS

Kouhei YASUMURA・Sachiyo IBUKI・Takeshi TANAKA and Yoshimi KITADA

ステビアは *Stevia Rebaudiana Bertoni* の葉から抽出される天然の甘味料で、その甘味度はショ糖の約300倍と強く、しかも低カロリーのためサッカリンの代替品として清涼飲料水、漬物、チューインガム等、広い範囲の食品に使用されている。

ステビア甘味成分は、いずれもステビオール骨格を有するジテルペン配糖体で、その主な甘味成分はステビオサイド、レバウディオサイド A、C 及びダルコサイド A である。その構造式を図 1 に示す。

ステビア成分の分析法は既に定量法については高速液体クロマトグラフィー (HPLC)¹⁾、確認法については薄層クロマトグラフィー (TLC)²⁾ が確立している。しかしステビア成分には特徴的な UV 吸収がないため、HPLC での定性が困難であり、また食品中から微量に検出された場合、TLC では感度の点で問題がある。そこで、微量物質の確認に優れた LC/MS/MS を用い、食品中のステビア成分について分析法を検討したので報告する。

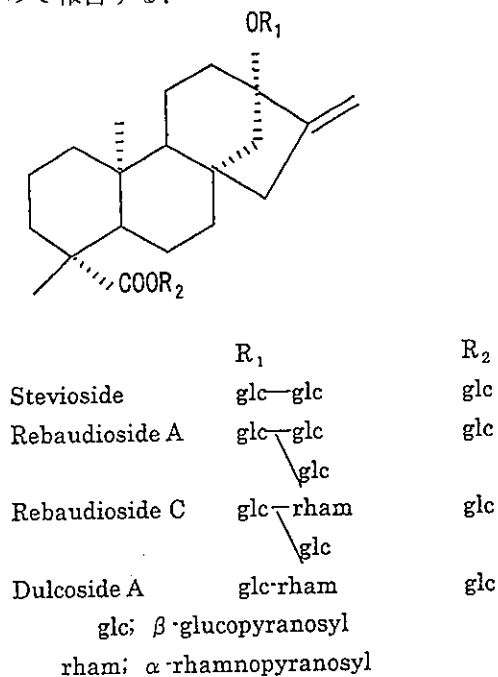


図 1. ステビオサイド、レバウディオサイド A 及びダルコサイド A の分子構造

方 法

1. 試料

市販のしょうが酢漬を用いた。

2. 試薬

ステビオサイド標準品は和光純薬製を、レバウディオサイド A 及び C 標準品は丸善製薬製を、アセトニトリルは和光純薬製の HPLC 用を用いた。その他の試薬は市販特級品を用いた。

3. 試験溶液の調製

試験溶液の調製は既報¹⁾に準じて行った。すなわち試料50gを細切し内10gを50ml比色管にとり、水30mlを加えてポリトロンで均一化した後、水で全量50mlとしこれを遠沈管にとり、7000rpmで10分間遠沈した後 No.2ろ紙でろ過した。内25mlをあらかじめアセトン、メタノール及び水各5mlでコンディショニングした Sep Pak C18カートリッジに添加し、水3ml及び20%アセトニトリル溶液10mlで洗浄した後、80%アセトニトリル溶液2mlで溶出させ、この溶出液に80%アセトニトリル溶液を加えて全量5mlとし、0.45μmメンブランフィルターでろ過したろ液を試験溶液とした。LC/MS/MS分析用には80%アセトニトリルで1/20に希釈したものを用いた。

4. HPLC 分析条件

装置：Waters 社製 Module1型ポンプ、996型 PDA Millennium2010型データ処理装置、カラム：GLScience 社製 LiChrosorb NH2 (5μm) 4.0×250mm、移動相：アセトニトリル-水=80-20、カラム温度：45℃、流速：0.8ml/min、検出：UV210nm、注入量：20μl

5. TLC 分析条件²⁾

薄層板：Merck 社製 Kieselgel60、展開溶媒：クロロホルム-メタノール-水混液 (65-35-10、下層)、検出：5% 硫酸を噴霧後ホットプレート上で加熱

6. LC/MS/MS 分析条件

HPLC は Waters 社製 Alliance 2695を、質量分析装置は Applied Biosystems 社製 API3000を用いた。HPLC の条件は流速を1.0ml/minにした他は 4.

HPLC 分析条件に同じとした。MS/MS 分析条件を表 1 に示す。

表 1 MS/MS 分析条件

	ESI	Q1	Q3	DP ^{*1} (V)	CE ^{*2} (V)
Stevioside	—	803	641	-56	-32
RebaudiosideA	—	965	803	-61	-54
RebaudiosideC	—	949	787	-46	-44
DulcosideA	—	787	625	-46	-32
Nebulizer Gas (Air)		15			
Collision Gas (N2)		8			
Curtain Gas (N2)		12			
Turbo Gas (Air)		7L/min			
Turbo Gas Temperature		450°C			
Ionspray Voltage		-4500V			

*1 Declusterring Potential *2 Collision Energy

結果と考察

市販しょうが酢漬中のステビオサイドの分析を行ったところ、20ppm 程度検出されたが、使用表示がなかったことから、公定法の TLC による定性を行ったが感度の点で確認は困難であった。そこで、ステビア葉にはステビオサイド以外にもレバウディオサイド A、C やダルコサイド A などの甘味成分が含まれており、既存添加物であるステビア抽出物にもこれら甘味成分が含まれていることに着目し、HPLC により確認した。その結果、しょうが酢漬の試験溶液からレバウディオサイド A 及び C が検出され、さらにダルコサイド A と思われるピークも検出された。

次にこれら甘味成分の LC/MS/MS による分析法を検討した。ステビオサイドの LC/MS による分析法として Choi³⁾ は Electrospray Ionization (ESI) のネガティブモードを検討し、ESI-MS スペクトルで検出される二つのイオンピーク $[M-H]^-$ (m/z 803), $[M-H-Glc]^-$ (m/z 641) のうち後者を用いて感度よく定量できることを報告している。そこで、著者らも LC/MS/MS による ESI-ネガティブモードでステビオサイド、レバウディオサイド A 及び C の分析法を検討した。まず、3成分の 1ppm/80% アセトニトリル溶液を用いて Q1 スキャンを行った。その結果、観測された各成分の $[M-H]^-$ をプレカーサーイオンとして最適化を行い、最も強度の高いイオンを Multiple Reaction Monitoring (MRM) モードの測定イオンとした。いずれの物質もエステル結合のグルコースが開裂したと考えられることから、ダルコサイド A についても同様に開裂すると予測し、分析条件を検討した。各成分の最適化された分析条件を表 1 に示した。

またステビオサイドについて、CE を -80V にあげるとグルコースの 2 位の水酸基と結合したグルコースが開裂し $[M-H-Glc-Glc]^-$ (m/z 479.3) が、さらに -100V にあげるとステビオール骨格とエーテル結合したグルコースが開裂した $[M-H-Glc-Glc-Glc]^-$ (m/z 316.7) が標準品で確認された。同様にレバウディオサイド A 及び C についても CE を -92V, -102V まであげると全ての糖が開裂したイオンが標準品で確認された。また、ダルコサイド A についても -106V まで CE をあげると全ての糖が開裂したイオンが確認された。

開発した LC/MS/MS 法を用いステビオサイド、レバウディオサイド A 及び C の標準品を分析した時の MRM クロマトグラムを図 2 に示した。しょうが酢漬試験溶液の MRM クロマトグラムを図 3 に示したが、4 種類の甘味成分が検出され、ステビア抽出物が添加されていることが確認された。

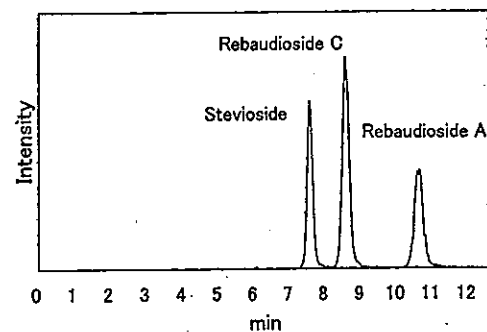


図 2. ステビオサイド、レバウディオサイド A 及び C 標準品 (各 1ppm) の MRM クロマトグラム

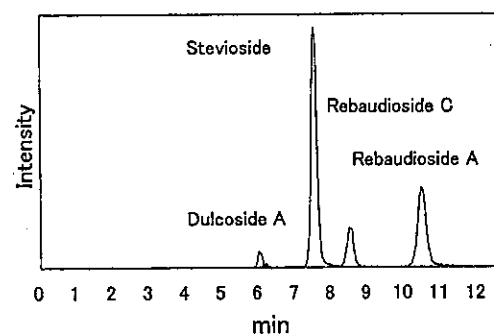


図 3. しょうが酢漬試験溶液の MRM クロマトグラム

文 献

- 1) Y.Kitada, M.Sasaki, Y.Yamazoe et al., *J. Chromatography*, 474, 447-451(1989)
- 2) 厚生省生活衛生局食品化学課：食品中の食品添加物分析法 2000 第 2 版, 349-350
- 3) Y.H.Choi, I.Kim et al., *Chromatographia*, 55, 617-620(2002)

LC/MS/MSによる清涼飲料水中のパラコートおよびジクワットの分析

伊吹幸代・植田直隆・宇野正清・北田善三

Analysis of Paraquat and Diquat in Soft Drink by LC/MS/MS

Sachiyo IBUKI・Naotaka UEDA・Masakiyo UNO and Yoshimi KITADA

健康危機管理の観点から、食品中に混入された毒物の迅速分析は非常に重要である。今回対象としたパラコート(PQ)及びジクワット(DQ)は、非選択性の除草剤で、農薬中毒事故の約50%、中毒事故全体の約10%を占める¹⁾。

当センターでは食品に混入したPQ及びDQのモニタリング法として、平衡化に時間のかからないキャピラリー電気泳動(CE)を使用する方法を開発した²⁾。CEはフェログラム上のMigration Timeで物質を同定するため、物質情報は得られない。そこで物質固有の質量数で検出を行う同定能力に優れたLC/MS/MSを用い、CEでピークが認められた試料の確認法について検討した。

方法

1. 試料

市販の清涼飲料水(レモンティー、コーヒー飲料、濃縮果汁飲料、ドリンク剤類似清涼飲料水、氷菓子用糖液、乳酸菌飲料)、緑茶及び牛乳を用いた。

2. 試薬

PQ及びDQは、いずれも和光純薬工業製の残留農薬試験用PQ標準品及びジクワットジプロミド一水和物標準品を、ヘプタフルオロ酪酸(HFBA)はACROS ORGANICS社製を、アセトニトリルは和光純薬工業製HPLC用を、その他の試薬は市販特級品を用いた。

PQ含有農薬は、パラコートジクロリド24.0%含有(PQとして17.4%含有)製剤グラモキソン(日本農薬製)を、DQ含有農薬は、ジクワットジプロミド30.0%含有(DQとして16.0%含有)製剤レグロックス(武田薬品工業製)を用いた。

3. 装置

HPLC: Waters社製 Alliance 2695, 質量分析装置: Applied Biosystems社製 API3000

4. 分析条件

カラム: Waters XTerra MS C8(3.5 μ m) 2.1×100mm, 移動相: A液 50mMHFBA, B液 アセトニ

表1 MS/MS分析条件

農薬	ESI	Precursor ion	Q1	Q3	DP ^{*1} (V)	CE ^{*2} (V)
PQ	+	[M] ²⁺	93	171	26	19
DQ	+	[M-H] ⁺	183	157	66	29
Nebulizer Gas (Air)				15		
Collision Gas (N ₂)				12		
Curtain Gas (N ₂)				12		
Turbo Gas (Air)				7L/min		
Turbo Gas Temperature				550°C		
Ionspray Voltage				3000V		

※1 Declustering Potential ※2 Collision Energy

トリル, C液 H₂O, グラジエント条件: A液 20%, B液 5% (5分) - 20% (15分) - 5% (16分), 流速: 0.2ml/min, 注入量: 5 μ l, オープン温度: 40°C, MS/MS条件: 表1に示す。

5. 試料液の調製

CEの方法²⁾に従い、試料0.1mlを採り、精製水で10mlに希釈後、0.2 μ mメンブランフィルターでろ過した。農薬添加試料も農薬を添加後、同様の操作を行った。

結果と考察

1. HPLC分離条件の検討

PQ, DQは第4級アンモニウムを有することから、逆相分配系カラムへの保持のためにはイオンペア試薬(IPR)が必要である。しかしMS検出器に導入するためには不揮発性のIPRを使用することができないことから、トリフルオロ酢酸³⁾やHFBA^{4), 5)}などの揮発性のIPRを用いたものがすでに報告されている。今回は、より保持が強いHFBAを用いた。またMS感度の上昇のため、ポストカラムでプロピオン酸含有メタノール³⁾やメタノール⁵⁾を添加する分析例も報告されているが、今回は危機管理のための簡便な分析法の開発を目指したため、ポストカラムは使用しなかった。

2. MS/MS条件の検討

PQ, DQの標準液を用いてQ1スキャンを行うと[M]²⁺と[M-H]⁺が観測される。それぞれをプレカーサーイオンとして最適化を行い、もっとも強度の高いイオ

ンを Multiple Reaction Monitoring (MRM) モードの測定イオンとした。PQ では $[M]^{2+} \rightarrow [M-CH_3]^+$ と $[M-H]^+ \rightarrow [M-H-CH_3]^+$ が同程度の強度であったが、 $[M]^{2+} \rightarrow [M-CH_3]^+$ の方がベースラインノイズが少なくより選択性が高かったことから後者を対象イオンとした。DQ では $[M-H]^+ \rightarrow [M-H-C_2H_2]^+$ を選択した。すなわち Q1/Q3 が、PQ に対しては 93/171 を、DQ に対しては 183/157 を MRM チャンネルとして選択した。

3. 試料液の測定

CE による PQ, DQ の検出限界は、試料液として $0.5 \mu\text{g/ml}$ であるが、今回開発した選択性の高い検出器 MS/MS を用いた MRM モード法では、その 1/10 の

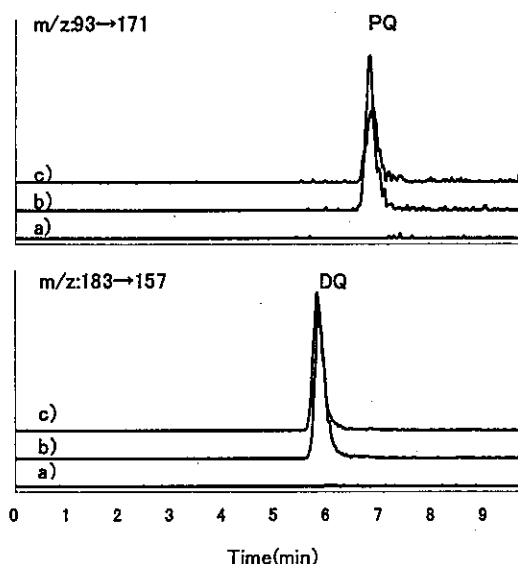


図1 MRM クロマトグラム
a) Blank 牛乳 b) $0.1 \mu\text{g/ml}$ 標準液
c) $0.1 \mu\text{g/ml}$ 標準添加牛乳

$0.05 \mu\text{g/ml}$ でも十分に確認できた。代表的なクロマトグラムを図1に示す。なお、PQ, DQ 無添加の試料液からは、妨害となるピークは検出されなかった。

ところで、実際の危機管理事例では、農薬原体が混入されると考えられる。そこで、農薬成分による妨害の有無を確認するため、農薬0.1%を混入させた添加試料を作成し、同様に試料液の調製を行った。プロダクトイオンスキャンを行った結果、標準品と同様のスペクトルが得られた。PQ, DQ の標準液、農薬添加試料から得られたスペクトルを図2に示す。PQ の推定致死量は約 40mg/kg 、DQ は約 $120 \sim 240\text{mg/kg}$ であることから、体重 60kg のヒトが農薬混入飲料 200ml を飲んだとすると、致死量にいたる混入量は、PQ 含有農薬では約7%、DQ 含有農薬では約20~40%となる。このことから、今回開発した LC/MS/MS 法は健康危機管理に十分活用できる同定能力が期待される。

文 献

- 1) 科学警察研究所資料：薬物による中毒事故の発生状況，第41報～第43報
- 2) 岡山明子, 安村浩平, 陰地義樹, 他：奈良県衛生研究所年報, 35, 54-58 (2001)
- 3) V. Y. Taguchi, S. W. D. Jenkins, P. W. Crozier, *et al.*: *J. Am. Soc. Mass Spectrom.*, 9, 830-839 (1998)
- 4) J. C. Marr and J. B. King: *Rapid Commun. Mass Spectrom.*, 11, 479-483 (1997)
- 5) R. Castro, E. Moyano and M. T. Galceran: *J. Chromatography A*, 914, 111-121 (2001)

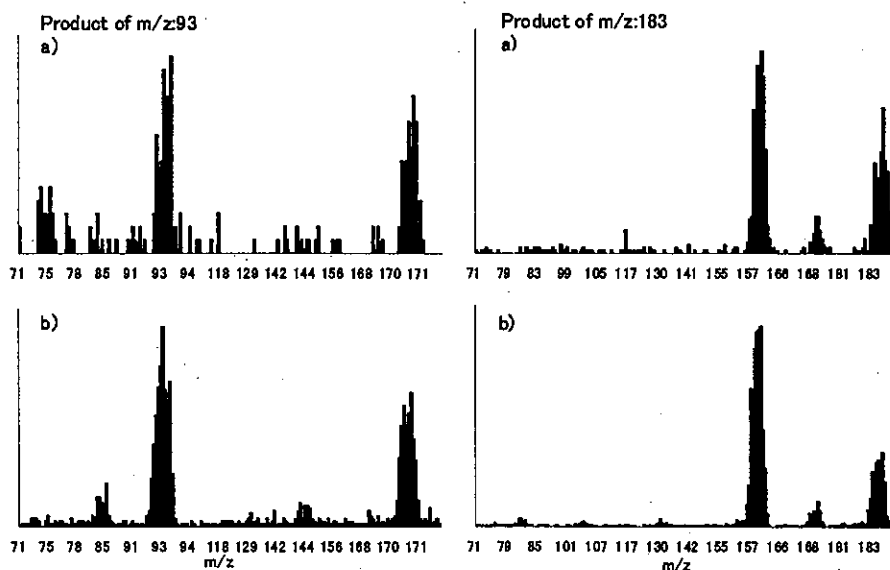


図2 プロダクトイオンスキャンのピークトップにおけるマススペクトル
a) $0.5 \mu\text{g/ml}$ 標準液 b) 0.1% 農薬添加牛乳

奈良県の2003/2004シーズンにおけるインフルエンザ流行疫学

北堀吉映・井上ゆみ子・中野 守・足立 修

Epidemiology of Influenza in 2003/2004 Season of Nara Prefecture

Yoshiteru KITAHORI・Yumiko INOUE・Mamoru NAKANO

近年のインフルエンザ流行は、社会活動の減衰や医療費負担の増大を招くことから社会問題として扱われる感があり、より正確な流行予測に基づく総合的な予防対策への啓発の必要性が指摘されている。また、今シーズンはアジア地域を主としたトリインフルエンザH5N1の流行がみられ、ヒトへの直接感染による死亡例も報告されてきた。平成16年1月には79年ぶりに国内（山口、大分、京都）でもその発生が報告され重要な社会的問題として扱われたことは記憶に新しい。

本報では、当センターが2003/2004シーズンにウイルス分離した状況に基づき本県での流行状況を記載する。

ウイルス分離と同定は、2003年11月から2004年5月迄に県内定点医療機関からインフルエンザおよびインフルエンザ様疾患と診断され当センターにウイルス分離依頼があった159検体について、MDCK細胞によるウイルス分離・同定とPCRによる確認作業をおこなった。詳細な型識別は国立感染症研究所から分与されたフェレット抗血清を用いたHI法による判定を試行した。

分離されたウイルス数は60株で、その内訳はA/香港型が57株、B型が3株であった。図1は県全域の月別ウイルス分離状況を示す。初発は2003年12月15日（発病12月8日）、生駒市に在住する11歳、男子で発熱、上気道炎、筋肉痛を主症状とする患者うがい液からA/香港型インフルエンザを分離・同定した。フェレット抗血清を用いたHI試験からはA/Kumamoto/102/02株およびA/Panama/2007/99株と高い交差性（抗血清力価：x320~160）が確認された。その後、A/香港型インフルエンザは北和および中和を中心に2004年1月をピークとして広がりを見せたが、3月初めは北和・中和ともに急激な減少に転じた。一方、B型の初発は3月22日（発病：3月14日）、五条市在住の52歳、女性からの分離でフェレット抗血清を用いたHI試験からはB/Johannesburg/5/99株と高い交差性を有するもので散発的に3月・4月にそれぞれ1株及び2株が分離さ

れた。今シーズンの特徴を県全体で観察すると、主たる流行はA/香港型でその終息時に散発的にB型が混在するという2種連続の発生様式であった。医療圏別にみたウイルス分離状況は図2、A-Cに示す。2Aに示す北和地区では、他の地域と比べ最も多数のウイルス（A型：17株、B型：1株）を分離したため県全域とはほぼ同様な推移となり、多くがA/香港型で一部にB型がみられるという流行様式を示した。中和地区（2B）では、A/香港型10株のみの分離で単独流行であった。また、2Cに示す南和地区では、分離された総数が13株（A/香港型：11株、B型：2株）で北・中和地区とは異なり1月をピークとするA/香港型流行とそれに続く散発的なB型流行であった。今シーズンの患者発生数は、厚生労働省健康局結核感染症課発表の“インフルエンザ様疾患発生報告”によると、本県の幼稚園、小・中学校を対象とした集団発生数は、学年閉鎖数：41件、学級閉鎖：235件、患者累計が6969名（昨シーズン、学級閉鎖：596件、患者累計：13587名）と昨シーズンと比較し、おおよそ1/2と小流行であったことが報告されている。同様に、我々が分離したウイルス総数からも少流行であったことが理解される。

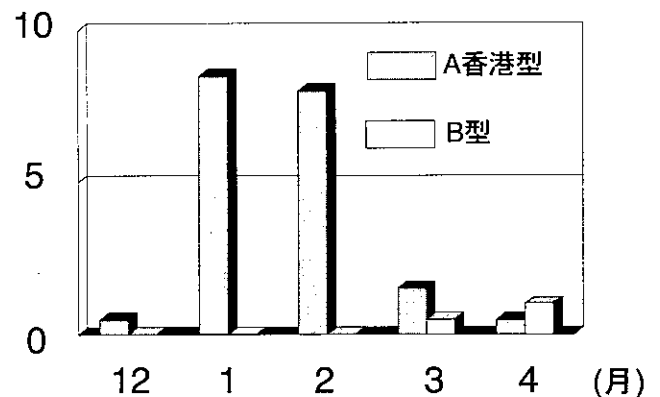


図1 2003/2004シーズン奈良県全域のインフルエンザウイルス分離状況

今シーズンのワクチン株は A/New Caledonia/20/99, A/Panama/2007/99 および B/ShangDong/7/97 で、実際、本県で分離した A/香港型は /Kumamoto/102/02 および /Panama/2007/99 株と高いホモ価を有していた。それらに対する抗体保有状況は、学童から青年層での保有率は70%弱で最も高く、この要因が流行の減少に寄与したものと推測される。また、一昨年¹⁾に流行した Sydney 株とも系統図上類似²⁾していることから抗体保有率の増加に寄与したものと考えている。

本報を終えるにあたり、社会的問題となりうるインフルエンザ流行に対しては、詳細な地域毎の広がり状況の把握、人口の流動による近府県を含めた監視体制の強化などが、より正確な流行予測と対策を可能にするものであり、益々この事業の有益性が増すものと考えている。

謝 辞

この調査を行うにあたり、検体採取にご尽力いただいた先生方に深謝いたします。

文 献

- 1) 立本行江, 田口和子, 足立 修, 他3名; 奈良県衛生研究所年報, 35,100-103 (2001)
- 2) 北堀吉映, 田口和子, 井上ゆみ子, 他2名; 奈良県保健環境研究センター年報, 37,97-98 (2002)

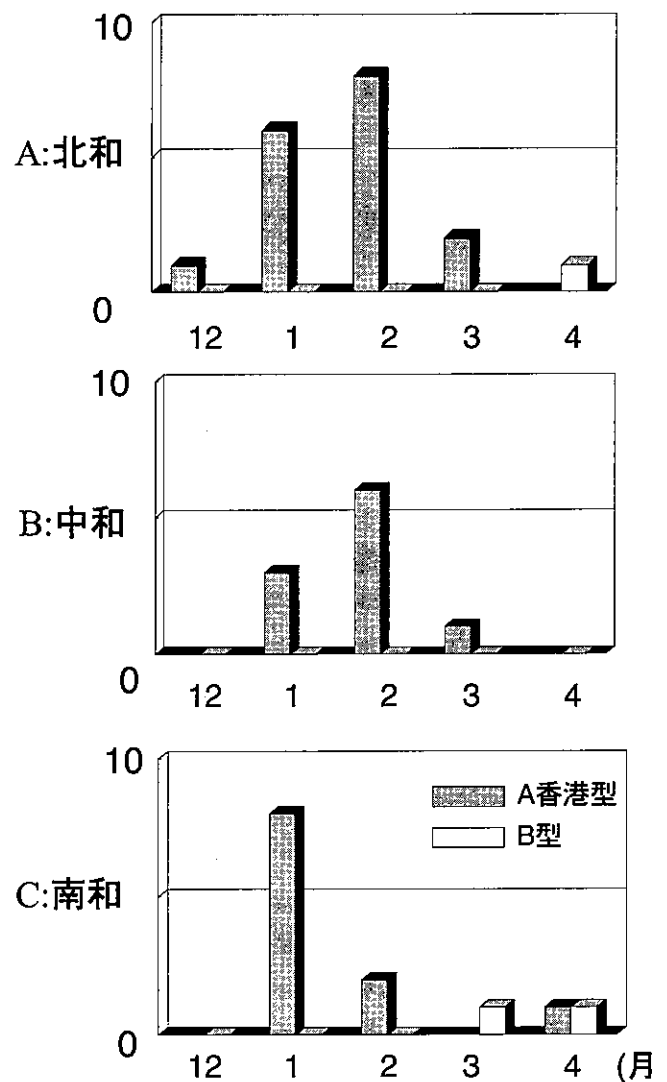


図2 A-C 2003/2004シーズン医療圏別のインフルエンザウイルス分離状況

第3章 調査研究報告

第4節 他誌掲載論文の要旨

Analysis of Thujopsene in Antimicrobial/Deodorant Processed Textiles as an Index of Hiba Oil

Harunobu Nakashima^{*1}, Yoshiki Onji^{*2}, and Tadashi Takatuka^{*3}

(^{*1} Osaka Prefectural Institute of Public Health, ^{*2} Nara Prefectural Institute of Public Health, ^{*3} Technology Research Institute of Osaka Prefecture)

SEN'I GAKKAISHI, 59(4), 145-152(2003)

The use of hiba oil (cypress oil) as a safe and natural antimicrobial agent for textiles is on the rise. For investigating the hiba oil content of commercially available textiles, the authors developed an analytical method using thujopsene, the main ingredient of hiba oil, as an index. First, standard fabrics were prepared by fixing microcapsules filled with hiba oil. Using these fabrics, detection of thujopsene by gas chromatography mass spectrometry (GC/MS), extraction of thujopsene from textiles, and purification of the extract were studied, and then an analytical method for finding thujopsene on the level of ng/g-fabric was established. Next, in order to estimate the survivability of thujopsene in marketed products, the JIS color fastness test was performed for the hiba-oil-treated fabrics, and the survival rate of thujopsene in those fabrics was observed. It was proven that thujopsene continued to remain on the level of ng/g-fabric. Furthermore, analysis of thujopsene was carried out for 23 kinds of textile products labeled "processed with hiba oil or hinokitiol," which were purchased in the past five years. As a result, thujopsene was detected in 21 products, proving that most commercially available products had been processed with hiba oil. This analytical method is considered effective in determining whether a textile product was actually processed with hiba oil.

奈良県におけるダム湖の酸性化調査

松本光弘・浅野勝佳・氏家英司（現、郡山保健所）・北田善三

環境技術, 32, 318-327 (2003)

平成8年度から平成12年度までの5年間にわたり、奈良県内のダム湖4ヶ所（津風呂ダム湖、大迫ダム湖、池原ダム湖、坂本ダム湖）で酸性化のモニタリング調査を行った。その結果、ダム湖の酸性化は見られなかったが、各ダム湖の電気伝導率と緩衝能を示すアルカリ度より判断して、池原ダム湖と坂本ダム湖について酸性化の影響を受けやすいと考えられる。

Pharmacodynamic effects of chronic cigarette smoke exposure in spontaneously hypertensive rats

Tanaka T, Ohno N, Kita T, Kubo K, Yonetani Y, Nakashima T

(Department of Pharmacology, Laboratory Animal Research Center, Nara Medical University)

Methods Find. Exp. Clin. Pharmacol., 26(1), 9-18(2004)

In investigating the influence of chronic cigarette smoke exposure on hypertension, we compared the pharmacodynamic effects of enforced exposure to smoke on spontaneously hypertensive rats (SHR) with those on Wistar-Kyoto (WKY) rats. Chronic cigarette smoke exposure for 8 weeks decreased the elevated heart rate of mature male SHR to approximately the rate in WKY rats 24 h after smoke exposure. Both systolic and diastolic blood pressures also decreased slightly. However, WKY rats showed a marked rise in heart rate soon after exposure to cigarette smoke began, with no change in blood pressure, while the heart rate of SHR in the early stage remained similar to that of animals without exposure, although their blood pressure was clearly reduced. The body weight of both strains tended to decrease during smoke exposure, but the effect was more severe in SHR. Moreover, the effects of chronic smoke exposure were observed using retired, aged female SHR breeders. A decrease in body weight and heart rate, but not in blood pressure, was also recognized even in these mature animals. These effects gradually recovered after withdrawal from exposure. On the basis of these results, a profile of chronic cigarette smoke exposure under hypertension is discussed in this study.

Changes of brain endothelin levels and peripheral endothelin receptors by chronic cigarette smoke in spontaneously hypertensive rats

Ohno N, Tanaka T, Kita T, Kubo K, Shimada K, Yonetani Y, Konishi N, Nakashima T

(Department of Pharmacology, Nara Medical University)

J Pharmacol Sci., 94(3), 287-96(2004)

The present study was conducted to evaluate the contribution of endothelin (ET) to the pharmacodynamic response to chronic cigarette smoke in spontaneously hypertensive rats (SHR). The contribution of ET was studied consequent to the hemodynamic response following 8 weeks of cigarette smoke by determining the changes in tissue ET-1 content and ET receptors. The blood pressure (BP) at the early phase of smoking and the heart rate (HR) 24 h later were apparently reduced in SHR, while the HR at the early phase was transiently elevated in normotensive Wistar Kyoto (WKY) rats. Tissue ET-1 levels in the hypothalamus, striatum, and cortex of SHR were higher than those in WKY rats, and these higher levels in SHR were reduced by exposure to chronic cigarette smoke. The ET-1 contents in the medulla oblongata and midbrain of both strains were clearly increased by smoke exposure, although the levels of SHR and WKY rats were not different. In addition, the immunoreactivity of the ET type A receptor in the adrenal glands and type B receptor in the kidneys of SHR showed a different response to smoke exposure as compared to WKY rats. Our present findings suggest that the changes of ETs may relate to the pharmacodynamic effects of chronic cigarette smoke.

Determination of Water Soluble Vitamins in Foods with Nutrient Function Claims by Liquid Chromatography

Kyomi Morii, Masataka Ohashi, Takeshi Tanaka, Yoshimi Kitada
Nara Prefectural Institute for Hygiene and Environment

Jpn. J. Food Chem., 11(1), 19-25(2004)

Rapid and simple methods for the determination of 9 water soluble vitamins in foods with nutrient function claims, so-called dietary supplements, were developed by means of high performance liquid chromatography (HPLC). Calcium pantothenate (PaCa), nicotinic acid (NA), nicotinamide (NAA), thiamine hydrochloride (B_1), riboflavine (B_2) and pyridoxine hydrochloride (B_6 -HCl) were extracted from supplements with 0.1% phosphoric acid solution in an 80°C water bath for 20 min. Folic acid (FA) was extracted with 0.01N sodium hydroxide solution in an 80°C water bath for 20 min. These components were separated on an Inertsil ODS-3V column (4.6mm i.d. \times 15cm) using a gradient method with 0.1% phosphoric acid solution containing 5mM sodium heptanesulfonate and 0.1% phosphoric acid solution-acetonitrile (70:30 v/v) containing 5mM heptanesulfonate. PaCa was detected at UV210nm, NA, NAA, B_1 and B_2 were detected at UV260nm, and B_6 -HCl and FA were detected at UV280nm. The recovery of PaCa, NA, NAA, B_1 , B_6 -HCl and FA (15mg, 7.5mg, 7.5mg, 12.5mg, 5mg and 0.1mg, respectively) added to 3g of supplement was more than 92%. The recovery of B_2 (6 mg) from 200mg of the supplement was 99.2%.

Cyanocobalamine (B_{12}) was extracted with 0.1% phosphoric acid solution at room temperature, separated on an Inertsil ODS-3V column by using 0.05M potassium dihydrogen phosphate solution-acetonitrile (88:12 v/v), and detected at UV360nm. The recovery of B_{12} (30 μ g) added to 3g of supplement was 94.6%.

Dibenzoylthiamine (DBT) was extracted with hydrochloric acid-ethanol-water (8.73:700:291.27 v/v) solution in a 80°C water bath for 30 min., degraded with 1N sodium hydroxide solution, and thiochrome was produced by oxidation with potassium ferricyanide. Thiochrome was extracted with isobutyl alcohol and separated on an Inertsil ODS-3V column using ethanol-isobutyl alcohol (70:30 v/v), and detected with fluorescence detection. The recovery of DBT (200 μ g) added to 50mg of supplement was 87.3%.

Nineteen commercial dietary supplements purchased in the Nara prefecture were determined by the proposed methods. The total number of 9 kinds of water soluble vitamin indicated in these supplements was 119. Sixty one water soluble vitamins in these supplements were indicated the concentration and nutritional function. Fourteen components (23.0%) were less than 80% of the indicated concentrations, and 1 component (1.6%) was more than 180% of the indicated concentration. The disintegration times of these supplements were measured. As a result, one tablet disintegrated over a period greater than 99.9min.

内分泌かく乱物質の高感度分析法の確立 (HPLC-ECD 及び LC/MS/MS による血清及び乳汁中の Bisphenol A 及び植物エストロゲンの一斉分析法の開発)

今井俊介, 北田善三, 大前壽子(奈良県保健環境研究センター),
螺良愛郎(関西医科大学病理学第二講座)

厚生労働科学研究費補助金(食品・化学物質安全総合研究事業)
平成15年度総括・分担研究報告書

早期新生児期における母乳を介した内分泌かく乱物質の暴露量, 及びその単独あるいは複合効果を解明することを目的に, 生体試料(血清, 乳汁)中の Bisphenol A (BPA)と植物エストロゲンの Resveratrol, Genistein, Daidzein 及び Glycitein の5物質について, HPLC-ECD 及び LC/MS/MS を用いた高感度一斉分析法を開発した遊離体の測定に加え, 酵素分解により抱合体を含めた総量の測定を行った. 検出限界は物質により若干異なるが5物質とも血清で0.6 ng/mL 以下, 乳汁で1 ng/mL 以下であった.

市販正常マウス血清及び NIH-07PLD で飼育したコントロール群マウスの血清及び乳汁の分析を行ったところ市販マウス血清では BPA で総量が1.7ng/mL (遊離体1.5), Daidzein で総量が65ng/mL (遊離体15), Glycitein で総量が30ng/mL (遊離体7.6), Genistein で総量が57ng/mL (遊離体11.3) 検出された. 一方, NIH-07PLD で飼育したマウスの血清及び乳汁では, Genistein 等植物エストロゲンは総量で2.5ng/mL 以下(遊離体1以下)であり, BPA は総量及び遊離体濃度が, 痕跡~2.2ng/mL であったが, 分析操作ブランクも同程度検出されていることから, 試料採取及び分析操作中のコンタミネーションと考えられた.

また, BPA-d16を10, 100mg/kg 皮下投与して血清及び乳汁への移行を調べた結果, 血清では10mg/kg 群で総量が1.8 µg/mL (遊離体0.30), 100mg/kg 群で総量が18.4 µg/mL (遊離体1.3) 検出された. 乳汁では10mg/kg 群で総量が0.59 µg/mL (遊離体0.52), 100mg/kg 群で総量が4.0 µg/mL (遊離体2.0) 検出された. 遊離体の総量に対する比は, 10mg/kg 群では血清7.9~41% (平均19), 乳汁81~93% (平均89), 100mg/kg 群で血清3.8~8.0% (平均6.9), 乳汁40~60% (平均49) と, 乳汁の方が血清に比べて遊離体の割合が高く検出され, 極性の高い抱合体に比べて脂溶性化合物である遊離体の方が乳汁に高率に移行することが示唆された.

Serotyping of Human Group A Rotaviruses in Nara Prefecture, Japan

Yoshiteru KITAHORI, Yumiko INOUE, Hisakatsu TAKEBE and Shunsuke IMAI

Jpn. J. Infect. Dis., 56, 39-41 (2003)

In group A rotaviruses, 14 distinct G serotypes have been recognized by neutralization assay. At least 10 G serotypes have been found in human isolates. We have carried out the G-serotyping, using ELISA and RT-PCR methods as type-specific assays, of human rotaviruses in the winter seasons in Nara prefecture between 1999 and 2002. A total of 117 rotavirus-positive fecal specimens were collected from children aged from 3 months to 13-year-old complaining of acute gastroenteritis. Serotyping was carried out using ELISA and RT-PCR methods. The 99 specimens were classified into five different serotypes; G1 (68, 69%), G2 (19, 19%), G4 (7, 7%), G3 (4, 4%) and G9 (1, 1%). Eighteen other specimens, however, could not be typed. The incidence of infection was high at 1-2 years of age. In the 90 children (<1 to 5 years old), the frequency of serotype G1 and G2 was 66 (73%) and 13 (14%), respectively. But the incidence of G1-serotype at school-aged children (6-13 years old) was not so high: there were 2 G1 (22%), 6 G2 (67%), and 1 G4 (11%). Our results suggested that rotavirus infection in adults and school-aged children often involve the serotype G2 rather than G1.

An Epidemic of Aseptic Meningitis due to Coxsackievirus B5 in Nara Prefecture, Japan: An Epidemiological Analysis by PCR-RFLP

Yoshiteru KITAHORI, Yumiko INOUE, Yoshiyuki MARUHASHI (Saiseikai-Chuwa Hospital),
Osamu ADACHI and Shunsuke IMAI

Jpn. J. Infect. Dis., 56, 75-76 (2003)

The epidemics of aseptic meningitis in summer season are caused mainly by enteroviruses. In 2001, we encountered an epidemic of aseptic meningitis, gastroenteritis and herpangina due to CB5 in the central areas of Nara Prefecture. To assess the genetic differences, we conducted a PCR-RFLP and sequencing analysis of the virus isolates. Cerebrospinal fluids were obtained from patients in hospitals in the central areas of Nara Prefecture. Virus isolates were identified by neutralization assay with specific antibodies. RFLP analysis was conducted on PCR products after *Dde* I, *Hpa* II or *Hae* III restriction enzyme digestions. As a standard strain, RNA from Faulkner strain was used. The enzyme digestions produced the same PCR-RFLP profile for all samples irrespective of the outbreak patterns, suggesting that all cases were caused by a virus of the same lineage. There were 66 nucleotide differences; 58 of them were silent mutations. The deduced amino acid sequences were well conserved among the isolates and the Faulkner strain (96.3%, 131/136). In conclusion, PCR-RFLP analysis can provide very useful information especially to epidemiological investigations.

P Genotype Identification of Human Group A Rotaviruses

Yumiko INOUE, Yoshiteru KITAHORI, Osamu ADACHI and Shunsuke IMAI

Jpn. J. Infect. Dis., 56, 179-180 (2003)

Rotaviruses have two serotyping systems based on either of outer capsid proteins VP4 or VP7. P type specificity resides on the VP4, while G type specificity involves the VP7. We have previously reported about G serotyping of rotaviruses in Nara Prefecture. In this study, we compared the prevalence of P genotypes between school-age children and preschool infants. Fecal specimens were collected in 1999-2003 from hospitals and clinics in Nara Prefecture. P genotyping was conducted using the RT-PCR method. Of the 124 G-serotyped rotavirus isolates, 115 were classified into three distinct genotypes: P[4];20 (16%), P[8];94 (76%), and P[9];1 (1%). Among preschool infants, the incidences of P[4], P[8] and P[9] were 14 (13%), 87 (86%) and 1(1%), respectively. Among school-age children, the incidences of P[4] and P[8] were 6 (46%) and 7(54%), respectively. The incidence of P[4] was higher among school-age children (46%) than preschool infants (13%). This result may suggest that the outer capsid protein VP4 (Pantigen) plays an important role in infectivity, rather than VP7 (G antigen).

第3章 調査研究報告

第5節 研究発表の抄録

奈良県における放射能調査

岡田 作・玉瀬 喜久雄・植田 直隆

平成15年12月10日（東京都）第45回環境放射能調査研究成果発表会

平成14年度に定時降水の全 β 放射能, 大気浮遊じん, 降下物, 土壌, 陸水, 牛乳, 精米, 野菜類, 日常食および茶の核種分析ならびに空間放射線量率の環境放射能調査を行った。定時降水の全 β 放射能調査は89検体の測定を行い, 2検体でそれぞれ4.2, 5.8Bq が検出された。 γ 線核種分析では土壌の表, 下層からそれぞれ3.9, 3.8Bq/kg 乾土の, 日常食から ND ~0.036Bq/人・日の濃度の ^{137}Cs が検出された。モニタリングポストによる空間線量率の値は45~72nGy/h の範囲にあり, 平均値は50nGy/h であった。いずれの調査項目においても前年度とほぼ同程度の値を示し, 特に異常な値は認められなかった。

奈良県内の河川のイオン成分の特性

松本光弘・浅野勝佳・氏家英司（現, 郡山保健所）, 岡田 弘

平成15年6月13日（東大阪市）第3回環境技術研究協会年次大会

平成13年度から平成14年度の2年間にわたり、奈良県内の4水系（大和川水系、淀川水系、紀の川水系、新宮川水系）91地点で河川水のpH, 導電率(E.C.), イオン成分濃度（質量濃度）の調査を年4回行った。水系別にpH, E.C., 各イオン成分濃度と有機汚濁指標であるBOD, COD濃度を用いた多変量解析法（クラスター分析）の結果、クラスター分析から各水系別にBOD, CODと各イオン成分とをグループ分けをすることができ、これらは各水系の地理的特性を反映し、イオン成分とBOD, CODとの関係と調査地点の特性を把握することができた。

奈良県におけるダム湖・河川の酸性化調査

松本光弘・浅野勝佳・氏家英司（現, 郡山保健所）・岡田 弘

平成15年6月25日~27日（新潟市）第12回環境化学討論会

平成8年度から平成12年度までの5年間にわたり、奈良県内のダム湖4ヶ所（津風呂ダム湖、大迫ダム湖、池原ダム湖、坂本ダム湖）で酸性化のモニタリング調査を行った。その結果、ダム湖の酸性化は見られなかったが、各ダム湖の電気伝導率と緩衝能を示すアルカリ度より判断して、池原ダム湖と坂本ダム湖について酸性化の影響を受けやすいと考えられる。

奈良県内の河川のイオン成分の特性

松本光弘・浅野勝佳・氏家英司（現、郡山保健所）

平成16年2月5日～6日（和歌山市）第18回全国環境研協議会東海・近畿・北陸支部研究会

平成13年度から平成14年度の2年間にわたり、奈良県内の4水系（大和川水系、淀川水系、紀の川水系、新宮川水系）91地点で河川水のpH、導電率(E.C.)、イオン成分濃度（質量濃度）の調査を年4回行った。水系別にpH、E.C.、各イオン成分濃度と有機汚濁指標であるBOD、COD濃度を用いた多変量解析法（クラスター分析、主成分分析）の結果、クラスター分析から各水系別にBOD、CODと各イオン成分とをグループ分けをすることができ、これらは各水系の地理的特性を反映し、また主成分分析から2個の主成分（ Z_1 、 Z_2 ）で要約することができ、イオン成分とBOD、CODとの関係と調査地点の特性を把握することができた。

大和川水系藤井地点の水質測定結果解析(1992-2001年度)

米田正博・武田耕三

平成16年2月5日～6日（和歌山市）第18回全国環境研協議会東海・近畿・北陸支部研究会

大和川の奈良県最下流地点である藤井の1992-2001年度について、水質変動、水質変動と水温・流量・月数（時間経過）との関係を検討した結果概要は以下の通りであった。

1. 水質は夏期に良く、冬期に悪いという季節の周期変動を繰り返しながら、全体として改善傾向にあった。BOD、BOD/CODは減少、T-Nは横ばいであったが、 $\text{NH}_4\text{-N/T-N}$ は減少、 $\text{NO}_3\text{-N/T-N}$ は増加であった。
2. 水質変動と水温・流量・月数（時間経過）を説明変数として重回帰分析を行った。t値より、T-Nと月数との組み合わせを除いて共に有効な説明変数であった。寄与率では共に水温が流量より大きく、水温・流量と月数では全体として前者の方が大きかった。
3. 下水道処理区域拡大に代表される水質汚濁対策の成果が水質に反映していると判断される。

長期喫煙が自然発症高血圧ラットに及ぼす薬理学的影響

田中 健

平成15年11月6日（京都市）第19回近畿支部疫学情報部会定期研究会

高血圧症における喫煙の影響を調べるために、高血圧病態モデルである自然発症高血圧ラット（SHR）と対照に正常血圧モデルであるウイスター京都（WKY）ラットを用い、循環動態に及ぼす薬理学的影響を比較検討した。

喫煙はハンブルグII喫煙装置を用いて、10匹のラットに対して一日一回、20本のロングピースを8週間喫煙させた。喫煙期間中、SHRの喫煙群は非喫煙群と比較して体重の減少、心拍数の低下、若干の血圧低下が認められた。一方、WKYでは差は認められなかった。また、これらの結果とニコチンの関係を調べるために、喫煙後の血漿及び脳中ニコチン及びコチニン濃度を測定したところ、SHRの方がWKYよりも高いものの統計的に有意ではなかった。

キャピラリー電気泳動によるアジ化ナトリウムの分析法の検討

大橋正孝・田中 健・宇野正清・北田善三

平成15年11月13日～14日（和歌山市）第40回全国衛生化学技術協議会年会

キャピラリー電気泳動を用いて、アジ化ナトリウムを3,5-dinitrobenzoyl 誘導体として測定する分析法を開発した。その分析法を用いて、緑茶、コーヒー、牛乳、清涼飲料水及び赤ワインに添加したアジ化ナトリウムをほぼ100%と高い回収率で分析することができた。前処理及び分析をきわめて短時間で行うことができるため、今回開発した分析法は、危機管理の観点から十分に実用的な方法である。

栄養機能食品中の水溶性ビタミン分析法の開発と使用実態調査

森居京美・大前壽子・大橋正孝・安村浩平・田中 健・北田善三

平成15年11月14日（和歌山市）第40回全国衛生化学技術協議会年会

HPLC による栄養機能食品中の水溶性ビタミンの分析法を検討した。PaCa, NA, NAA, B₁, B₂, B₆は0.1% リン酸溶液を用いて80℃で20分間加温抽出，FAは0.01N 水酸化ナトリウム溶液を用いて同じく加温抽出後，ヘプタンスルホン酸ナトリウムを用いたグラジエント溶出法により良好に分析できた。

B₁₂は0.1% リン酸溶液で抽出し，OASIS HLB カートリッジによる濃縮，精製後逆相分配クロマトグラフィーにより良好に分析できた。

ジベンゾイルチアミン（DBT）は塩酸・エタノール溶液で抽出し，アルカリ分解，フェリシアン化カリウムによる酸化後生成したチオクロームをイソブタノールで抽出し，蛍光検出 HPLC で分析した。

市販栄養機能食品19製品を調査したところ，含量と栄養機能の両方の表示があった延べ61成分のうち，含量表示より20%を越えて下回ったものが14成分(21.3%)，80%を越えて上回ったものが1成分(1.6%)あった。また，薬局方の崩壊試験を準用した結果，胃溶タイプの錠剤1件が60分を過ぎても崩壊しなかった。

しいたけに含まれるホルムアルデヒドの調査結果について

田中 健

平成15年11月28日（堺市）第2回近畿地区自然毒中毒協議会研究会

しいたけを購入したところ刺激臭があるとの苦情があり，ホルムアルデヒドが原因であることも考えられるので，市販しいたけのホルムアルデヒド濃度の調査を行った。試料として乾燥品7検体，生しいたけ7検体，冷凍品1検体，苦情品1検体，計16検体を用いた。乾燥品は中国産で1200～2700 μ g/g，平均2100 μ g/g，国内産で570～580 μ g/g，平均570 μ g/g。生しいたけは中国産で230～380 μ g/g，平均330 μ g/g，国内産で26～78 μ g/g，平均57 μ g/g，苦情品は390 μ g/gであった。中国産は国内産に比べてホルムアルデヒドの濃度は高く，乾燥品で約3.5倍，生しいたけで約6倍であった。苦情品は中国産の生しいたけと推定された。また，ホルムアルデヒド濃度2600 μ g/gの乾燥品50gを800mlの水でもどすとホルムアルデヒドは260 μ g/gと乾燥時の十分の一の濃度となった。もどし水は77 μ g/gであった。このしいたけを煮るとホルムアルデヒドは110 μ g/gに減少した。

奈良県で発生したA群ロタウイルスのG血清型解析 (1999-2003)

井上ゆみ子・北堀吉映

平成15年6月26日 (鹿児島県鹿児島市) 第44回日本臨床ウイルス学会

奈良県で発生したA群ロタウイルスのG血清型解析をELISA法およびRT-PCR法を用いて行い、その発生様式を詳細に検討した。1999年から2003年に発生した146例のうち124例の血清型が識別でき、1型が73例(59%)、2型が20例(16%)、3型が10例(8%)、4型が19例(15%)および9型が2例(2%)の発生頻度であった。シーズン毎の発生状況では、9型を除き1999年には1種(1型)、2000年および2001年には2種(1および2型)、2002年および2003年には4種(1,2,3,4型)で、血清型の種類に概ね2年の周期性が観察された。血清型と年齢分布の関係からは、乳幼児(0~5歳)では1型が優位(62%)であるのに対し、学童(6~13歳)では2型が優位(46%)であり、血清型別の発生頻度に年齢層による差異が見られた。

散発下痢症および食品由来大腸菌における付着性因子の保有状況

山本安純・木本聖子・橋田みさを・中山章文・竹部久勝・今井俊介

平成15年11月20日 (橿原市) 第24回奈良県公衆衛生学会

2002年4月~2003年3月までに、県内2ヵ所の医療機関で散発下痢症患者から分離された病原大腸菌109株および市販食品等から分離した大腸菌59株の計168株について、付着性遺伝子の保有状況について調査した。その結果、ヒト由来の下痢原性大腸菌から15株の付着性遺伝子の保有株が検出され、*astA*が7株、*aggR*が6株、*eaeA*が1株であった。また、食品由来大腸菌から6株の付着性遺伝子の保有株が検出され、*aggR*および*astA*の両者を保有するのが1株あり、*astA*単独が4株、*aggR*単独が1株であった。食品の中でミンチ肉由来株からはヒトと同じぐらい高率に付着性因子が検出された。

奈良県保健環境研究センター年報投稿規定

1. 奈良県保健環境研究センター年報は、研究センターにおいて行った研究・調査の業績を掲載する。

2. 投稿者は、本研究センター職員とする。ただし、共同研究者はこの制限を受けない。

3. 論文の種類と内容

(1) 論文

試験検査・調査研究などで、独創性に富み、新知見を含むまとまったものは、論文として投稿できる。記述の順は、表題（和文、欧文）、著者名（和文、欧文）、要旨（200字程度）、緒言、方法、結果、考察、文献とする。

(2) 業務調査報告

業務調査・試験検査でまとめておく必要のあるものは、業務調査報告として投稿できる。記述の順は、表題（和文、欧文）、著者名（和文、欧文）、緒言、方法、結果、考察、まとめ、文献とする。

(3) 短報

試験検査・調査研究でまとめておく必要のあるものは、短報として投稿できる。記述の順は、表題（和文、欧文）、著者名（和文、欧文）、本文とする。本文には緒言、方法、結果、考察に相当する内容を含め、体裁にとらわれず自由に記述することができる。短報の長さは刷り上り2ページを超えない。

(4) 他誌掲載論文の要旨

他誌に掲載した論文の内容を紹介する。記述の順は、表題、著者名、掲載誌名、要旨（欧文も可）とする。

(5) 研究発表の抄録

学会（研究会を含む）に発表した内容を紹介する。記述の順は、表題、発表者名、学会名（研究会名）、抄録（欧文も可）とする。抄録の内容は400字以内（欧文は10行以内）にまとめる。

4. 原稿作成要領

(1) 執筆要領

i) 本文は日本語を用いる。

ii) すべての原稿はワープロソフトで作成し、句読点は「,」「.」とする。

iii) 原稿はA4版用紙を使用する。表題（和文、欧文）、著者名（和文、欧文）、要旨は、1行46文字、1頁46行とする。緒言以下は、1行24文字、1頁46行で2段組とする。

iv) 見出しおよび小見出しはゴシック体を用いる。小見出しには「1., 2., …」を、細文見出しには「1), 2), …」を、さらなる細文見出しには「(1), (2), …」「①, ②, …」「i), ii), …」等の番号をつける。

v) 単位は国際的に慣用されているものを使用し、末尾にはピリオドをつけない。

(2) 表題、著者名、所属機関名

i) 表題の和文はゴシック体とし、欧文は冠詞、前置詞・副詞、接続詞以外の単語は第1字目を大文字にする。

ii) 著者名の欧文は、名は最初の1文字のみを大文字とし、姓はすべて大文字とする。

iii) 本研究センター職員以外の著者名については、その右肩に「*、**」の記号をつけ、それぞれの所属機関名をその頁の最下段に脚注として記載する。

(3) 図・表および写真

i) 図・表および写真は原則として白黒とする。

ii) 図・写真では下にタイトルと説明を、表では上にタイトル、下に説明を記載する。

iii) 図はそのまま写真印刷されるので、線の太さ、文字の大きさなど縮尺を考慮し作成する。

iv) 本文中に図・表及び写真の挿入箇所を示す。

(4) 脚注および引用文献

i) 脚注は「*」を用い、欄外に入れる。

ii) 引用文献は¹⁾, ²⁾, …のように一画をあたえて右肩に示し、最後に一括して番号順に列記する。

iii) 文献は下記のように著者名（3名まで）、雑誌名、巻、ページ、年号（西暦）の順に記載し、巻数はゴシック体、欧文雑誌名はイタリック体とする。以下に例を示す。

- 1) 佐藤恭子, 山田隆, 義平邦利, 他: 食衛誌, 27, 619-623 (1986)
- 2) J.Hine, A.Dowell, J.E.Singley, et al.: J. Am. Chem. Soc., 78, 479-483 (1956)
- 3) “食品衛生検査指針 理化学編”, 厚生省生活衛生局監修, 212-216 (1991), (社)本食品衛生協会

5. 原稿の提出について

- (1) A4版用紙に印字した原稿と図・表を各1部とする。なお、紙情報にあわせて原稿・図・表の電子情報の形で提出のこと(添付メール形式)。が、無理な場合は原稿だけでも電子情報で提出のこと。
- (2) 原稿は所属担当統括主任研究員を経て編集委員に提出する。
- (3) 提出期限は編集委員会で定める。

6. 審査

原稿は編集委員会において審査し、採否を決定する。また編集委員会は必要に応じて、種類・内容の変更を求めることができる。

7. 校正

校正はすべて著者の責任とするが、編集委員会は編集の都合上変更を求めることができる。

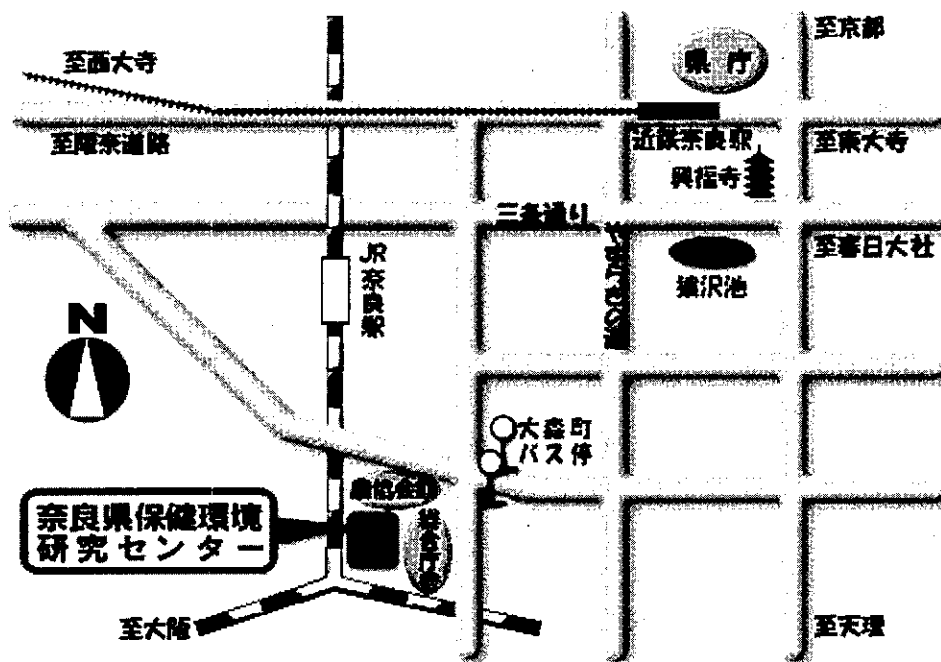
8. その他

- (1) 年報編集に関し必要な事項は、すべて編集委員会において決定する。なお編集委員会はセンター所長(編集委員長)、副所長、総務課主幹及び各担当1名の編集委員で構成する。
- (2) 編集委員の任期は2年とし、業務は年報の発送をもって終了する。なお、再任を認める。
- (3) 編集委員は上記の業務終了後、速やかに次期編集委員に業務の引継ぎを行う。

9. 附則

- (1) この奈良県保健環境研究センター年報投稿規定は、平成16年4月1日から施行する。

【案内図】



〒630-8131
 奈良市大森町57-6
 TEL 0742-23-6175
 FAX 0742-27-0634
 E-mail kikaku@ihe.pref.nara.jp
 Http://www.ihe.pref.nara.jp/

交通
 近鉄奈良駅より
 市内循環バス内回り
 大森町バス停下車
 JR奈良駅より
 徒歩7分

編 集 委 員

今 井 俊 介 (委員長)

足 立 修

大 前 利 市

陰 地 義 樹

山 中 秀 則

大 前 壽 子

北 堀 吉 映

奈良県保健環境研究センター年報

第 38 号 平成15年度 (2003年)

発行年 2004年12月1日

編集発行人 奈良県保健環境研究センター

〒630-8131 奈良市大森町57-6

電 話 0742-23-6175(代)

FAX 0742-27-0634

印刷所 株式会社 春日

〒630-8126 奈良市三条栄町9-18

電 話 0742-35-7222(代)