

岡山県環境保健センター年報

(平成 7 年度)

第 20 号

ANNUAL REPORT

OF

OKAYAMA PREFECTURAL INSTITUTE FOR ENVIRONMENTAL
SCIENCE AND PUBLIC HEALTH

(April 1995 ~ March 1996)

No. 20

1996

岡山県環境保健センター年報
Ann. Rep. Okayama
Environ. Pub. Health

岡山県環境保健センター

Okayama Prefectural Institute for
Environmental Science and Public Health

はじめに

－ 研究職員の処遇：研究活動の活性化のために －

The Treatment of Researchers in Order to Activate Research Works

環境問題、人口問題、食糧問題、エイズ問題、エネルギー問題など現在人類がかえっている多くの諸問題の解決に、科学技術の果たす役割は重要であり、寄せる期待は大きい。しかし、基礎的研究の水準の立遅れ、研究環境の劣悪さ、さらには青少年の理科離れなどの日本の現状に堪がみ、平成7年11月に科学技術基本法が制定され、平成8年7月に科学技術基本計画が策定された。

科学技術基本法第2条にある「創造性が十分発揮される」ためには、もろもろの規制を緩和、排除することから始めなければならない。研究開発活動は研究者の能力や個性に負うところが大きく、研究者の育成には適切な処遇と研究遂行の機会を与え、研究者の主体性を尊重することが重要である。科学技術基本計画の中で最も力点がおかれているのは、国立大学や研究機関を活性化させるための制度改革であり、特に人事面に焦点があてられているのも道理である。研究者の個性を生かした独創的研究の推進、若手研究者の育成には、年功序列に基づいた現行の研究者の任用・給与制度は向いていない。自由で競争的な研究体制のなかで、業績、能力を基本とした人事体系の確立が必要であり、この点をふまえて、人事院から国会、内閣に対して勧告が出されている。

岡山県における研究職員の平均的な昇任は、学卒を基準にして、技師10年で研究員、研究員10年で専門研究員、専門研究員10年で特別研究員である。これらの昇任の過程で業績、能力の評価が重視されるのは、特別研究員への昇任のときのみであり、専門研究員までの昇任は完全な年功序列である。22歳で技師として研究職員に採用されて、特別研究員に昇任する頃は52歳前後になっている勘定になる。業績、能力を重視して昇任したとしても、創造的研究の期待は年齢的には無理なことである。研究の質的、量的充実期にある30歳から40歳半ばの期間を年功序列で業績、能力と関係なく昇任していく現在の制度では、研究意欲をなくし、質的向上を図ることは不可能である。業績、能力本位の昇任制度に一気に進めることに抵抗があるならば、昇任年数を二分の一なり三分の一なりに短縮して、業績、能力の評価を加味すればよい。研究職員の意欲の触発と資質の向上を図ることが可能な任用、給与制度を早急に確立することが必要である。

また、研究能力、指導能力の向上を図るには、国内外の研修、研究集会、共同研究等の参加を積極的に促すとともに、論文発表や国際学会に積極的に参加できるような予算措置も必要である。

年報第20号を発行するにあたり、年報の内容をみるにつけ、当センターの活性化、質的向上の必要性を痛感し、その手だての一つとして業績、能力本位の任用、給与制度を提案した次第である。関係諸兄姉の御意見、御助言をお願いしたい。

平成8年12月1日

岡山県環境保健センター

所長 森 忠 繁
Tadashige MORI

目 次

原 著

SAGEにより得られた肝硬変、肝癌死亡の特徴と中国四国地方の地域比較	1
森 忠繁, 小川 登	
土壌構成鉱物に対する1, 1, 1-トリクロロエタンの気相吸着	20
森 忠繁, 水嶋 香織, 芳仲 捷	
竹岡 清, 明石 信爾, 福原 実	

報 告

岡山県における集団カゼの流行について（平成7年度）	27
葛谷 光隆, 藤井理津志, 濱野 雅子, 佐田 伸夫	
岡山県におけるムンプスウィルスの血清疫学調査（平成6年度）	30
藤井理津志, 濱野 雅子, 葛谷 光隆, 中村 高志	
岡山県における感染性胃腸炎病原体調査（平成4－5年度）	33
藤井理津志, 中嶋 洋, 濱野 雅子, 葛谷 光隆, 中村 高志	
伝染病流行予測調査（平成7年度）	38
濱野 雅子, 葛谷 光隆, 藤井理津志, 佐田 伸夫	
岡山県医療関係職員等のB型肝炎抗原抗体検査におけるゼラチン粒子凝集法と血球凝集法の比較	40
濱野 雅子, 藤井理津志, 葛谷 光隆	
岡山県における家庭用品検査結果とその安全対策	43
小野 質, 今中 雅章, 門田 実, 熊城 一男	
岡山県における空間γ線量率調査	49
杉山 和広, 道広 憲秀, 清水 光郎	
片岡 敏夫, 柚木 英二, 森 忠繁	
汚濁湖沼水浄化に及ぼすEM菌の効果に関する研究	54
村上 和仁, 荻野 泰夫	
海外技術協力専門家養成研修に参加して	57
板谷 勉	

他誌論文発表要旨	59
----------	----

データ集

岡山県の鉱泉検査に関するデータ集（平成4年度－平成7年度）	67
岡山県における食品・環境に関するデータ集（平成4年度－平成7年度）	78
環境大気測定値データ集（平成4年度－平成7年度）	81
年報投稿規定	92

Contents

Original Paper

Regional Characteristics of Deaths from Liver Cirrhosis and Liver Cancer in the Chugoku and Shikoku Regions of Japan Induced from Structured Array of General Existence (SAGE) Database.....	1
Tadashige MORI, and Noboru OGAWA	
Vapour Adsorption of 1,1,1-trichloroethane by Soil Minerals.....	20
Tadashige MORI, Kaori MIZUSHIMA, Masaru YOSHINAKA	
Kiyoshi TAKEOKA, Shinji AKASHI, and Minoru FUKUHARA	

Report

Epidemic of Influenza in Okayama Prefecture from 1995 to 1996.....	27
Mitsutaka KUZUYA, Ritsushi FUJII, Masako HAMANO, and Nobuo SADA	
Seroepidemiological Surveillance on Mumps Virus in Okayama Prefecture (1995-1996)	30
Ritsushi FUJII, Masako HAMANO, Mitsutaka KUZUYA,	
and Takashi NAKAMURA	
Surveillance of Pathogens on Infectious Gastroenteritis in Okayama Prefecture (1992-1994)	33
Ritsushi FUJII, Hiroshi NAKASHIMA, Masako HAMANO,	
Mitsutaka KUZUYA, and Takashi NAKAMURA	
Surveillance of Poliovirus and Influenzavirus in Okayama Prefecture (1995-1996)	38
Masako HAMANO, Mitsutaka KUZUYA, Ritsushi FUJII, and Nobuo SADA	
Comparison with Geratin-Particle Agglutination Method and Haemoagglutination Method in Survey of Hepatitis B Antigen and Antibody among Medical Staffs in Okayama Prefecture.....	40
Masako HAMANO, Ritsushi FUJII, and Mitsutaka KUZUYA	
Examination and Safety Policies of Household Products in Okayama Prefecture.....	43
Tadashi ONO, Masaaki IMANAKA, Minoru KADOTA, and Kazuo KUMASHIRO	
Survey on Ambient Natural Radiation in Okayama Prefecture.....	49
Hirokazu SUGIYAMA, Kenshu MICHIIHIRO, Mitsuro SHIMIZU,	
Toshio KATAOKA, Eiji YUNOKI, and Tadashige MORI	
Studies on Effect of Effective Microorganism (EM) on Purification of Polluted Lake Water.....	54
Kazuhito MURAKAMI, and Yasuo OGINO	
Brief Report on JICA Training for Prospective Expert.....	57
Tsutomu ITADANI	

Summaries of Papers Reported in Other Publications.....	59
---	----

The Collected Data

Data on Mineral Springs in Okayama Prefecture from 1992 to 1995.....	67
Data on Food Hygiene in Okayama Prefecture from 1992 to 1995.....	78
Data on Atmospheric Monitoring in Okayama Prefecture from 1992 to 1995.....	81

Information for Contribution.....	92
-----------------------------------	----

SAGEにより得られた肝硬変, 肝癌死亡の 特徴と中国四国地方の地域比較

森 忠繁, 小川 登

Regional Characteristics of Deaths from Liver Cirrhosis and
Liver Cancer in the Chugoku and Shikoku Regions of
Japan Induced from the Structured Array of
General Existence (SAGE) Database

Tadashige MORI, and Noboru OGAWA

The numbers and the rates of deaths from liver cirrhosis and liver cancer in the Chugoku and Shikoku regions of Japan were calculated and analysed using SAGE. This database was constructed in a two-dimensional array on the basis of the vital statistics and the population census of Japan. It gives three perspectives for our research. The horizontal axis shows a series of study periods each with a 3-YEAR span of time, beginning with 1950. The vertical axis shows an upward progression of GENERATIONS (years of birth) from 1848 through 2006. Thirdly, any group of data running along or parallel to the diagonal from lower left to upper right belongs to the same AGE group.

The obtained results were as follows:

- 1) Liver cirrhosis mortality for males peaked between 1983-1985. The largest mortality by GENERATIONS (generation-specific mortality, GSM) and by study periods (year-specific mortality, YSM) became younger with each successive year. Males born in the years between 1932-1934 showed the largest mortality in comparison with the same AGE group (age-specific mortality, ASM). The highest mortality rate by GENERATIONS (generation-specific mortality rate, GSMR) became younger, but mortality rate by study periods (year-specific mortality rate, YSMR) advanced to an older age in each successive year. Males born in the years between 1932 and 1934 showed the highest mortality rate in comparison with the same AGE group (age-specific mortality rate, ASMR).
- 2) Both the mortality and the mortality rate from liver cancer for males increased every year. The GSM and the YSM became younger, though GSMR and YSMR were advanced to an older age. Males born in the years between 1932-1934 showed the highest GSMR and YSMR.
- 3) Both the mortality and the mortality rate from liver cirrhosis for females increased every year. The GSM was largest in the 78-81 years old, and the YSM was largest in the 70-72 years old. Females born in the years between 1929-1931 showed the largest ASM. The GSMR in the 76-78 years old and the ASMR of females born in the years between 1905-1907 were highest, and the YSMR advanced to an older age every year.
- 4) The mortality and the mortality rate from liver cancer for females also increased every year. The GSM in the 76-78 years old and the ASM of females born in the year between 1932-1934 were largest, and the YSM advanced to an older age every year. The GSMR in the 76-78 years old and the ASMR of females born in the year between 1905-1907 were highest, and the YSMR advanced to an older age every year.
- 5) The indices of deaths from liver cirrhosis for males were two or three times greater than those of females subjects. The indices of deaths from liver cancer for males were two to five times greater than those of females subjects.

6) The mortality, the mortality rate, the age-adjusted mortality rate, and the averaged mortality ratio of liver cirrhosis and liver cancer for males in the Chugoku and Shikoku regions were greater than all of Japan.

Indices of deaths of female subjects from liver cirrhosis in the Chugoku and Shikoku regions were greater than Japan, but those of female subjects from liver cancer in these areas were either nearly equal or only somewhat greater than Japan.

7) Resulting indices of deaths from liver cirrhosis and liver cancer for both males and females in Hiroshima, Tokushima and Kochi Prefectures were generally large.

Key words: Liver cirrhosis, Liver cancer, Death, Regional characteristics, Structured Array of General Existence (SAGE)

肝硬変, 肝癌, 死亡, 地方特性, 構造化データベースシステム

1. は じ め に

近年における肝硬変, 肝癌死亡が増加傾向にあり, 死因順位も第8~9位を占め, 特に35~64歳の年齢階級別死因順位では第4~5位と一家の柱となる年齢階級が高い死亡率を示す点が大きな問題である¹⁾。わが国の肝硬変, 肝癌死亡は九州, 四国, 中国地方に多く, 東北地方に少ない西高東低のパターンをとっている^{2), 3)}。

構造化データベースシステム(SAGE)⁴⁾を用いて, 全国および中四国の肝硬変および肝癌の死亡数, 死亡率, 死亡率比, 年齢調整死亡率, 世代マップを算出して, 性別, 時系列的, 年齢階級別, 中四国各県別に解析し, 世代マップより得られる肝硬変, 肝癌死亡の特徴, 肝炎ウイルスとの関係, 男女差, 地域差について検討した。

2. 方 法

横軸に歴年(調査年), 縦軸に出生年(世代)の枠に人口動態統計データと国勢調査データを二次元的に配列した構造化データシステム(Structured Array of General Existence, SAGE)⁴⁾とその利用プログラム⁵⁾を東京都立衛生研究所より提供を受け, 資料として用いた。

SAGEより全国および中四国各県の肝硬変(第9回死因簡単分類73)および肝癌(第9回死因簡単分類31)の死亡数, 死亡率, 死亡率比, 年齢調整死亡率, 世代マップを算出し, 性別, 時系列的, 年齢階級別, 地域別に解析した。年齢階級別死亡率比は, ある年の全死亡数の20%未満の年齢階級別死亡数を切り捨てて計算した。年齢調整死亡率の基準人口としては1985年モデル人口を用いた⁶⁾。将来15年分の死亡数の予測は世代別の断面曲線に適合するようにコルホート変化率^{7), 8)}に準拠した正規分布関数に近似させた予測モデルに基づいた。

3. 結 果

1) 肝硬変死亡

(1) 肝硬変死亡数の世代マップ

世代と調査年の二次元平面の枠の中に肝硬変の3年間死亡数(以下死亡数と記す)を示した世代マップと15年分予測死亡数を表1-1(男子), 表1-2(女子)に示している。

男子: 死亡数は1983-1985年にピークの36021を示し, 1950-1952年の3倍に増加した。同世代における最大死亡数(=印)は1953-1955年の73-78歳から1989-1991年の55-60歳へと若年化した。1992年以降においても58-60歳の年齢階級が最大死亡数を示すと予想される。調査年における最大死亡数(I印)は1950-1973年では58-71歳であったのが, 1974-1991年では43-60歳に移行し, しかも1929-1931年生まれの世界であった。1992年以降では1932-1934年生まれの世界が, 調査年における最大死亡数を示すと予測される。同年齢間における最大死亡数(*印)を示したのは1932-1934年生まれの世界であり, 1992年以降も継続すると予測される。

女子: 1989-1991年の死亡数は1950-1952年の2倍の16116に増加した。1992年以降死亡数は1995-1997年の16523をピークに下降すると予測される。同世代における最大死亡数(=印)を示したのは70-81歳の年齢階級が多く, 1992年以降も76-78歳の年齢階級が最大死亡数を示すと予測される。調査年における最大死亡数(I印)は70-72歳の年齢階級が示すことが多く, 1992年以降も継続することが予測される。同年齢間における最大死亡数(*印)を示したのは1967年までは40-84歳の幅広い年齢階級に分散した。1980年以降は1929-1931年生まれの世界であり, 1992年以降もそれが続くとは予測される。

表1-1 肝硬変死亡数の世代マップと15年分予測 (全国男子)

年齢	世代	1950-52	1953-55	1956-58	1959-61	1962-64	1965-67	1968-70	1971-73	1974-76	1977-79	1980-82	1983-85	1986-88	1989-91	1992-94	1995-97	1998-00	2001-03	2004-06
→予測																				
90	1850-50	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
89	1851-51	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
88	1852-52	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
87	1853-53	22	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
86	1854-54	49	22	16	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
85	1855-55	146	64	27	13	15	4	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
84	1856-56	343	241	154	74	54	15	4	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
83	1857-57	600	647	523	370	173	173	62	33	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
82	1858-58	826	881	857	642	369	177	67	33	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
81	1859-59	1024	1075	882	638	344	167	88	24	14	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80	1860-60	1122	1192	1124	970	628	383	233	112	35	14	2	5	3	4	0	0	0	0	0
79	1861-61	1289	1336	1244	1025	723	499	293	183	49	18	5	18	23	6	6	4	4	5	5
78	1862-62	1666	1766	1638	1368	1099	802	585	343	135	73	18	33	85	24	26	6	4	7	7
77	1863-63	209	230	209	151	1160	849	524	211	197	1806	1500	1160	814	545	102	28	7	5	5
76	1864-64	311	311	311	209	151	1160	849	524	211	197	1806	1500	1160	814	545	102	28	7	5
75	1865-65	464	464	464	311	209	151	1160	849	524	211	197	1806	1500	1160	814	545	102	28	7
74	1866-66	610	610	610	464	311	209	151	1160	849	524	211	197	1806	1500	1160	814	545	102	28
73	1867-67	772	772	772	610	464	311	209	151	1160	849	524	211	197	1806	1500	1160	814	545	102
72	1868-68	990	990	990	772	610	464	311	209	151	1160	849	524	211	197	1806	1500	1160	814	545
71	1869-69	1188	1188	1188	990	772	610	464	311	209	151	1160	849	524	211	197	1806	1500	1160	814
70	1870-70	1368	1368	1368	1188	990	772	610	464	311	209	151	1160	849	524	211	197	1806	1500	1160
69	1871-71	1551	1551	1551	1368	1188	990	772	610	464	311	209	151	1160	849	524	211	197	1806	1500
68	1872-72	1733	1733	1733	1551	1368	1188	990	772	610	464	311	209	151	1160	849	524	211	197	1806
67	1873-73	1917	1917	1917	1733	1551	1368	1188	990	772	610	464	311	209	151	1160	849	524	211	197
66	1874-74	2100	2100	2100	1917	1733	1551	1368	1188	990	772	610	464	311	209	151	1160	849	524	211
65	1875-75	2283	2283	2283	2100	1917	1733	1551	1368	1188	990	772	610	464	311	209	151	1160	849	524
64	1876-76	2466	2466	2466	2283	2100	1917	1733	1551	1368	1188	990	772	610	464	311	209	151	1160	849
63	1877-77	2650	2650	2650	2466	2283	2100	1917	1733	1551	1368	1188	990	772	610	464	311	209	151	1160
62	1878-78	2833	2833	2833	2650	2466	2283	2100	1917	1733	1551	1368	1188	990	772	610	464	311	209	151
61	1879-79	3017	3017	3017	2833	2650	2466	2283	2100	1917	1733	1551	1368	1188	990	772	610	464	311	209
60	1880-80	3200	3200	3200	3017	2833	2650	2466	2283	2100	1917	1733	1551	1368	1188	990	772	610	464	311
59	1881-81	3383	3383	3383	3200	3017	2833	2650	2466	2283	2100	1917	1733	1551	1368	1188	990	772	610	464
58	1882-82	3567	3567	3567	3383	3200	3017	2833	2650	2466	2283	2100	1917	1733	1551	1368	1188	990	772	610
57	1883-83	3750	3750	3750	3567	3383	3200	3017	2833	2650	2466	2283	2100	1917	1733	1551	1368	1188	990	772
56	1884-84	3933	3933	3933	3750	3567	3383	3200	3017	2833	2650	2466	2283	2100	1917	1733	1551	1368	1188	990
55	1885-85	4117	4117	4117	3933	3750	3567	3383	3200	3017	2833	2650	2466	2283	2100	1917	1733	1551	1368	1188
54	1886-86	4300	4300	4300	4117	3933	3750	3567	3383	3200	3017	2833	2650	2466	2283	2100	1917	1733	1551	1368
53	1887-87	4483	4483	4483	4300	4117	3933	3750	3567	3383	3200	3017	2833	2650	2466	2283	2100	1917	1733	1551
52	1888-88	4667	4667	4667	4483	4300	4117	3933	3750	3567	3383	3200	3017	2833	2650	2466	2283	2100	1917	1733
51	1889-89	4850	4850	4850	4667	4483	4300	4117	3933	3750	3567	3383	3200	3017	2833	2650	2466	2283	2100	1917
50	1890-90	5033	5033	5033	4850	4667	4483	4300	4117	3933	3750	3567	3383	3200	3017	2833	2650	2466	2283	2100
49	1891-91	5217	5217	5217	5033	4850	4667	4483	4300	4117	3933	3750	3567	3383	3200	3017	2833	2650	2466	2283
48	1892-92	5400	5400	5400	5217	5033	4850	4667	4483	4300	4117	3933	3750	3567	3383	3200	3017	2833	2650	2466
47	1893-93	5583	5583	5583	5400	5217	5033	4850	4667	4483	4300	4117	3933	3750	3567	3383	3200	3017	2833	2650
46	1894-94	5767	5767	5767	5583	5400	5217	5033	4850	4667	4483	4300	4117	3933	3750	3567	3383	3200	3017	2833
45	1895-95	5950	5950	5950	5767	5583	5400	5217	5033	4850	4667	4483	4300	4117	3933	3750	3567	3383	3200	2833
44	1896-96	6133	6133	6133	5950	5767	5583	5400	5217	5033	4850	4667	4483	4300	4117	3933	3750	3567	3383	2833
43	1897-97	6317	6317	6317	6133	5950	5767	5583	5400	5217	5033	4850	4667	4483	4300	4117	3933	3750	3567	2833
42	1898-98	6500	6500	6500	6317	6133	5950	5767	5583	5400	5217	5033	4850	4667	4483	4300	4117	3933	3750	2833
41	1899-99	6683	6683	6683	6500	6317	6133	5950	5767	5583	5400	5217	5033	4850	4667	4483	4300	4117	3933	2833
40	1900-00	6867	6867	6867	6683	6500	6317	6133	5950	5767	5583	5400	5217	5033	4850	4667	4483	4300	4117	2833
39	1901-01	7050	7050	7050	6867	6683	6500	6317	6133	5950	5767	5583	5400	5217	5033	4850	4667	4483	4300	2833
38	1902-02	7233	7233	7233	7050	6867	6683	6500	6317	6133	5950	5767	5583	5400	5217	5033	4850	4667	4483	2833
37	1903-03	7417	7417	7417	7233	7050	6867	6683	6500	6317	6133	5950	5767	5583	5400	5217	5033	4850	4667	2833
36	1904-04	7600	7600	7600	7417	7233	7050	6867	6683	6500	6317	6133	5950	5767	5583	5400	5217	5033	4850	2833
35	1905-05	7783	7783	7783	7600	7417	7233	7050	6867	6683	6500	6317	6133	5950	5767	5583	5400	5217	5033	2833
34	1906-06	7967	7967	7967	7783	7600	7417	7233	7050	6867	6683	6500	6317	6133	5950	5767	5583	5400	5217	2833
33	1907-07	8150	8150	8150	7967	7783	7600	7417	7233	7050	6867	6683	6500	6317	6133	5950	5767	5583	5400	2833
32	1908-08	8333	8333	8333	8150	7967	7783	7600	7417	7233	7050	6867	6683	6500	6317	6133	5950	5767	5583	2833
31	1909-09	8517	8517	8517	8333	8150	7967	7783	7600	7417	7233	7050	6867	6683	6500	6317	6133	5950	5767	2833
30	1910-10	8700	8700	8700	8517	8333	8150	7967	7783	7600	7417	7233	7050	6867	6683	6500	6317	6133	5950	2833
29	1911-11	8883	8883	8883	8700	8517	8333	8150	7967	7783	7600	7417	7233	7050	6867	6683	6500	6317	6133	2833
28	1912-12	9067	9067	9067	8883	8700	8517	8333	8150	7967	7783	7600	7417	7233	7050	6867	6683	6500	6317	2833
27	1913-13	9250	9250	9250	9067	8883	8700	8517	8333	8150	7967	7783	7600	7417	7233	7050	6867	6683	6500	2833
26	1914-14	9433	9433	9433	9250	9067	8883	8700	8517	8333	8150	7967	7783	7600	7417	7233	7050	6867	6683	2833
25	1915-15	9617	9617	9617	9433	9250	9067	8883	8700	851										

表1-2 肝硬変死亡数の世代マップと15年分予測 (全国女子)

年齢	世代	1950-52	1953-55	1956-58	1959-61	1962-64	1965-67	1968-70	1971-73	1974-76	1977-79	1980-82	1983-85	1986-88	1989-91	1992-94	1995-97	1998-00	2001-03	2004-06
30	1917-19	93	112	146	182	207	287	364	514	662	729	912	1107	1221	1369	1500	1641	1720	1527	1364
	1914-16	149	195	257	306	370	465	571	680	836	975	1168	1320	1434	1571	1719	1720	1720	1527	1364
	1911-13	203	254	350	423	482	556	634	840	1023	1144	1244	1428	1490	1567	1641	1642	1642	1527	1364
	1908-10	245	301	421	491	583	634	840	1023	1144	1244	1428	1490	1567	1641	1642	1642	1642	1527	1364
	1905-7	272	376	469	539	652	663	850	1000	1072	1133	1239	1377	1434	1500	1567	1641	1642	1527	1364
	1902-4	333	473	542	609	679	705	908	1000	1126	1156	1239	1377	1434	1500	1567	1641	1642	1527	1364
	1899-1	407	528	612	693	736	794	984	1005	1037	1089	1109	1015	822	589	319	145	72	27	9
	1896-98	452	558	623	748	823	840	1004	1005	1037	1089	1109	1015	822	589	319	145	72	27	9
	1893-95	484	607	671	780	887	891	927	953	881	832	661	448	305	139	69	26	9		
	1890-92	523	653	784	853	895	895	809	684	525	317	183	82	22	100	50	18			
	1887-89	559	679	857	929	941	769	597	408	238	123	61	21	6	5					
	1884-86	593	765	873	941	769	597	408	238	123	61	21	6	5						
	1881-83	641	829	885	838	622	414	209	109	53	14	4	2							
	1878-80	651	743	719	606	426	230	88	43	14	3	1								
	1875-77	582	569	502	371	210	95	22	8	4	1									
	1872-74	351	352	289	179	74	29	3	1	1										
	1869-71	192	167	146	63	26	6	1	1											
	1866-68	96	64	51	21	8	3	0												
	1863-65	48	20	9	5	2	0													
	1860-62	13	7	2	2	0														
	1857-59	6	1	2	2	0														
	1854-56	2	0	0	0															
	1851-53	1	1	0																
	1848-50	0																		
合計		7302	8853	9809	10389	10361	9866	11544	11918	12427	13055	13999	14911	15663	16116	16409	16523	16442	16172	15702

= : 極方向 (世代) の極大値
 I : 縦方向 (調査年) の極大値
 * : 斜め方向 (年齢) の極大値

表2-1 肝硬変死亡率の世代マップ (全国男子)

年齢	世代	1950-52	1953-55	1956-58	1959-61	1962-64	1965-67	1971-73	1974-76	1977-79	1980-82	1983-85	1986-88	1989-91
1989-91														0.0
1986-88													0.1	0.0
1983-85												0.2	0.1	0.0
1980-82											0.2	0.3	0.0	0.0
1977-79										0.6	0.2	0.0	0.0	0.1
1974-76							0.5			0.1	0.0	0.0	0.1	0.0
1971-73							0.2			0.1	0.1	0.2	0.0	0.1
1968-70							0.3			0.1	0.1	0.1	0.3	0.4
1965-67							0.4			0.1	0.2	0.2	0.3	0.5
1962-64							0.5			0.2	0.4	0.2	0.6	0.9
1959-61							0.7			0.1	0.6	1.7	1.1	2.2
1956-58							0.8			0.5	0.8	3.6	5.8	10.8
1953-55							0.9			0.9	1.3	7.4	12.2	19.0
1950-52							1.0			1.1	2.4	11.9	18.9	28.5
1947-49							1.5			2.4	4.5	32.5*	42.4	63.1
1944-46							1.6			8.6	8.2	46.7	52.3	71.8
1941-43							1.8			13.8	21.4	79.1	91.6	102.5
1938-40							3.6			22.6	30.4	114.0	130.5	138.8
1935-37							7.5			48.8	59.5	169.3*	179.2	
1932-34							15.4			80.0	98.7	183.0=1*	182.31*	188.01
1929-31							25.8			120.5*	143.5*	168.8	170.6=	187.6
1926-28							32.8			142.01	164.31	168.8	170.6=	187.6
1923-25							41.9			138.2	161.7	166.1	166.7=	187.4
1920-22							56.2			163.5	163.3	163.3	164.4	158.4
1917-19							71.9			187.3*	189.7=	186.7	180.1	174.2
1914-16							88.3			193.8	199.7=	194.2	193.4	192.6
1911-13							114.2			215.6	215.9	220.0=	216.5	209.9
1908-10							131.8			230.2=	229.9	239.9=	234.5	225.6
1905-7							154.1			260.4	266.3	276.1=	267.3	252.7
1902-4							170.6			291.7	297.5	299.5=	286.8	278.4
1899-1							194.8			334.6	350.8=	326.21	319.6*	286.0
1896-98							216.1			347.8*	382.0=*	318.9	327.0	227.6
1893-95							251.1			349.0	343.9	293.9	270.8	*****
1890-92							285.1			383.0	301.0	292.4	*****	*****
1887-89							319.1			314.6	282.1	*****	*****	*****
1884-86							338.8			*****	*****	*****	*****	*****
1881-83							370.4			*****	*****	*****	*****	*****
1878-80							406.71			*****	*****	*****	*****	*****
1875-77							423.0=1*			*****	*****	*****	*****	*****
1872-74							448.4=*			*****	*****	*****	*****	*****
1869-71							456.2			*****	*****	*****	*****	*****
1866-68							479.9			*****	*****	*****	*****	*****
1863-65							492.6			*****	*****	*****	*****	*****
1860-62							504.3			*****	*****	*****	*****	*****
1857-59							527.9			*****	*****	*****	*****	*****
1854-56							540.3			*****	*****	*****	*****	*****
1851-53							552.6			*****	*****	*****	*****	*****
1848-50							564.9			*****	*****	*****	*****	*****
粗死亡率		24.2	29.2	33.7	35.6	38.5	40.9	47.5	53.3	58.3	60.4	59.8	57.1	55.7

：横方向 (世代) の極大値

I : 縦方向 (調査年) の極大値

* : 斜め方向 (年齢) の極大値

表2-2 肝硬変死亡率の世代マップ(全国女子)

年齢	世代	1950-52	1953-55	1956-58	1959-61	1962-64	1965-67	1968-70	1971-73	1974-76	1977-79	1980-82	1983-85	1986-88	1989-91
1989-91															0.1
1986-88													0.2	0.0	0.0
1983-85												0.1	0.0	0.0	0.0
1980-82										0.6	0.4	0.1	0.0	0.1	0.1
1977-79										0.3	0.2	0.2	0.0	0.1	0.1
1974-76									1.0	0.2	0.2	0.2	0.0	0.1	0.2
1971-73									0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1
1968-70									0.2	0.1	0.4	0.2	0.3	0.3	0.6
1965-67									0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.6
1962-64									0.8	0.7	0.4	0.6	1.0	1.5	2.1
1959-61									0.7	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1
1956-58									0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1
1953-55									0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1
1950-52									0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1
1947-49									0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1
1944-46									0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1
1941-43									0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1
1938-40									0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1
1935-37									0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1
1932-34									0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1
1929-31									0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1
1926-28									0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1
1923-25									0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1
1920-22									0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1
1917-19									0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1
1914-16									0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1
1911-13									0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1
1908-10									0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1
1905-7									0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1
1902-4									0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1
1899-1									0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1
1896-98									0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1
1893-95									0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1
1890-92									0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1
1887-89									0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1
1884-86									0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1
1881-83									0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1
1878-80									0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1
1875-77									0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1
1872-74									0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1
1869-71									0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1
1866-68									0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1
1863-65									0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1
1860-62									0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1
1857-59									0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1
1854-56									0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1
1851-53									0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1
1848-50									0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1
粗死亡率									0.6	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1

= 横方向(世代)の極大値

I. 縦方向(調査年)の極大値

*: 斜め方向(年齢)の極大値

表3-1 肝癌死亡数の世代マップと15年分予測 (全国男子)

年齢	世代	1968-70	1971-73	1974-76	1977-79	1980-82	1983-85	1986-88	1989-91	→予測	1992-94	1995-97	1998-0	2001-3	2004-6
30	1938-40	53	100	152	293	499	880	1402	2030	2937	1869	2704	3726	4613	5556
	1935-37	107	178	293	549	1041	1770	2814	407	5611	6946	8366	10976 I *	12032 I *	12352 I
	1932-34	175	312	528	932	1532	2596	3946	5733 I	7884 I	9496 *	10833	11121	10861	10600
	1929-31	286	466	781	1264	1819	2462	3096	3813	4180	5218	6502	8239	8458	7845
	1926-28	412	608	973	1762	2863 I	4146 I	5398	6502	7516	8239	8458	10833	11121	10861
	1923-25	481	740	1100	1799	2883	3638	4514	5218	5720	5872 =	5735	5447	4761	4761
	1920-22	585	881	1264	1819	2462	3096	3813	4180	4291 =	4191	3980	3478	2769	2769
	1917-19	791	1095	1483	2026	2548	3042	3599	4180	4291 =	4191	3980	3478	2769	2769
	1914-16	1050	1342	1731	2295	2791	3214	3562 =	3479	3304	2897	2298	1596	893	893
	1911-13	1314	1555	1944	2433 I	2873 I	3242 I	3252 =	3089	2899	2148	1492	834	376	376
	1908-10	1492	1746	2061 I	2384	2736	2848 =	2676	2339	1862	1293	723	326	152	152
	1905-7	1691	1831	2057	2225	2500 =	2273	1904	1516	1053	589	266	124	39	39
	1902-4	1864 I	1862 I	1900	1983 =	1753	1712	1212	842	471	212	99	31	17	17
	1899-1	1813	1777	1573	1581 =	1245	1082	697	390	176	82	25	14		
	1896-98	1597	1455	1165	1006	745	489	310	140	65	20	11			
	1893-95	1300	1049	741	521	328	180	79	37	11	6				
	1890-92	951	670	398	227	113	61	19	6	3					
	1887-89	577	344	192	75	38	13	7	4						
	1884-86	292	130	64	14	6	3	0							
	1881-83	133	42	5	3	2	1								
	1878-80	42	18	3	3	0									
	1875-77	10	1	2	0										
	1872-74	3	1	1											
	1869-71	3	0												
	1866-68	0													
合計		17212	18469	20737	26165	32365	40230	47992	54773	61616	68192	74188	79222	82386	82386

= : 横方向 (世代) の極大値
I : 縦方向 (調査年) の極大値
* : 斜め方向 (年齢) の極大値

表 3-2 肝臓死亡数の世代マップと15年分予測 (全国女子)

年齢	世代	1968-70	1971-73	1974-76	1977-79	1980-82	1983-85	1986-88	1989-91	→予測 1992-94	1995-97	1998-00	2001-03	2004-06
60	1903-10	759	950*	1083	1204 I	1531 I	1699 I	1739 =	1728	1618	1377	974	567	654
	1905-7	900	1093	1176	1292	1483	1542 =	1441	1350	1149	813	473	247	297
	1902-4	1063	1221 I	1306 I	1385 =	1242	1080	737	557	411	249	105	9	4
	1899-1	1145 I	1154 I	1158	1185	1080	908	739	523	304	159	26	33	4
	1896-98	1130	1110	973	865	737	563	359	209	109	18	2	3	
	1893-95	1015	914	720	557	411	249	105	55	9	1			
	1890-92	809	624	58	318	169	65	30	5	0				
	1887-89	576	382	230	132	39	26	7	1					
	1884-86	362	198	83	31	10	7	2						
	1881-83	174	70	23	6	4	0							
90	1878-80	63	22	7	5	1								
	1875-77	22	4	3	0									
	1872-74	2	0	1										
	1869-71	0	0											
	1866-68	0												
合計		10785	11110	11438	12769	14106	15891	17863	20420	22983	25483	27845	29992	31803

= : 横方向 (世代) の極大値

I : 縦方向 (調査年) の極大値

* : 斜め方向 (年齢) の極大値

(2) 肝硬変死亡率の世代マップ

肝硬変による3年間死亡率(以下に死亡率と記す)の世代マップを表2-1(男子)、表2-2(女子)に示している。

男子：肝硬変死亡率は1950年以来増加を続け、1980-1982年をピークとして減少した。同一世代間の最大死亡率(=印)は1980年まで76-84歳を示す調査年が多かったが、1980年以降は61-66歳を示す調査年が多くなり、若年齢階級への移行が著明となった。調査年における最大死亡率(1印)を示した年齢階級は1950-1952年の70-81歳から1971-1973年より79-87歳へ徐々に高齢化する一方で、1977年より46-51歳の若い年齢階級に山が出現した。同年齢における最大死亡率(*印)を多く示す世代は1977-1979年までは1890-1892年生まれであったが、1971-1973年より1932-1934年生まれであった。

女子：肝硬変死亡率は1950年より徐々に増加した。同一世代間の最大死亡率(=印)は76-87歳を示す調査年が多かった。調査年における最大死亡率(1印)を多く示した年齢階級は1950-1952年の73-75歳から1986-1988年の85-87歳へ高齢化した。同年齢における最大死亡率(*印)を多く示す世代は1890-1892年生まれで、61-66歳と76-90歳の年齢で高い死亡率を示した。また、1968-1970年には1902-1907年生まれの世代を除いた1890-1934年生まれの世代は同年齢間における最大死亡率を示した。

2) 肝癌死亡

(1) 肝癌死亡数の世代マップ

肝癌による死亡数の世代マップと15年分予測を表3-1(男子)、表3-2(女子)に示している。

男子：1989-1991年の死亡数は1968-1970年の3倍の54773に増加し、1992年以降も直線的に増加することが予測される。同世代における最大死亡数(=印)は1977-1979年の73-78歳から1989-1991年の70-72歳へ若年化した。1992年以降も70-72歳が最大死亡数を示すと予測される。1968-1982年までは63-69歳が調査年における最大死亡数(1印)を示したが、1983年より55-57歳が最大死亡数を示した。1992年以降、調査年における最大死亡は高齢化し、2004-2006年では71-73歳となることが予測される。同年齢間における最大死亡数(*印)は1932-1934年生まれの世代が示し、1992年以降もそれが継続することが予測される。

女子：死亡数の増加は男子にくらべゆるやかで1989-1991年では1968-1970年の2倍となった。今後も増加し続けると予測される。同世代における最大死亡数

(=印)を示したのは76-78歳の年齢階級であり、1992年以降においても同様であることが推測される。調査年における最大死亡数(1印)は1968-1970年の67-69歳から1989-1991年の73-75歳へ高齢化した。1992年以降の予測では1992-1994年の67-69歳から2004-2006年の73-75歳へ徐々に高齢化している。1983年より1932-1934年生まれの世代が同年齢間における最大死亡数(*印)を示し、1992年以降の15年間においても同様に継続することが予測される。

(2) 肝癌死亡率の世代マップ

表4は肝癌による死亡率の世代マップを示している。

男子：1989-1991年の肝癌死亡率は1968-1970年の約3倍の89.0と増加した。同一年代間の最大死亡率(=印)は1968-1970年の76-78歳から1989-1991年の82-84歳へ高年齢階級に移行した。調査年における最大死亡率(1印)は1982年までは76-81歳であったのに対し、1986-1991年に79-84歳と高年齢階級になった。1899-1901年生まれの世代が同年齢における最大死亡率(*印)を示すことが多かったが、1932-1934年生まれの世代が、若年齢階級で死亡率の山を形成した。

女子：1989-1991年の肝癌死亡率は1968-1970年の1.5倍の32.0に増加した。1899年以降生まれのすべての年齢階級が1989-1991年に同一世代間の最大死亡率(=印)を示した。調査年における最大死亡率(1印)は1968-1970年の76-78歳から1989-1991年の85-87歳へ高齢化した。1905-1907年生まれの世代が同年齢間における最大死亡率(*印)を示すことが多かった。

3) 中四国各県の肝硬変、肝癌死亡

(1) 死亡数の年次推移

表5は1986年よりの中四国各県の肝硬変および肝癌による性別死亡数の年次推移を示している。

男子の肝硬変死亡数は全国、中四国では6年間ほぼ横這い状態である。中四国各県で広島のみが1986年の377から1991年の301へ毎年減少を示したが、他の8県は横這いの状態であった。6年間の死亡数平均でみると、広島が399と最も多く、次いで岡山203、山口184、愛媛156、徳島117、香川107、高知99、島根79、鳥取66の順であり、上位6県は瀬戸内海に面する県であった。女子の肝硬変死亡数は全国では1988年より5303から1991年5476と増加したが、中四国では1986年700、1987年705から1988年以降の652-668と減少した。中四国各県で岡山と島根が減少を示し、他の7県ではほぼ横這い状態であった。6年間の死亡数平均でみると、広島が177と最も多く、次いで岡山96、山口84、愛媛82、徳島62、

表4 肝臓死亡率の世代マップ(全国)

年齢	世代	1968-70	1971-73	1974-76	1977-79	1980-82	1983-85	1986-88	1989-91	1992-94	1995-97	1998-00	1999-01
	男												
1889-91													
1886-88													
1883-85													
1880-82													
1877-79													
1874-76													
1871-73													
1868-70													
1865-67													
1862-64													
1859-61													
1856-58													
1853-55													
1850-52													
1847-49													
1844-46													
1841-43													
1838-40													
1835-37													
1832-34													
1829-31													
1826-28													
1823-25													
1820-22													
1817-19													
1814-16													
1811-13													
1808-10													
1805-7													
1802-4													
1899-1													
1896-98													
1893-95													
1890-92													
1887-89													
1884-86													
1881-83													
1878-80													
1875-77													
1872-74													
1869-71													
1866-68													
1863-65													
1860-62													
1857-59													
1854-56													
1851-53													
1848-50													
粗死亡率													
	女												
1889-91													
1886-88													
1883-85													
1880-82													
1877-79													
1874-76													
1871-73													
1868-70													
1865-67													
1862-64													
1859-61													
1856-58													
1853-55													
1850-52													
1847-49													
1844-46													
1841-43													
1838-40													
1835-37													
1832-34													
1829-31													
1826-28													
1823-25													
1820-22													
1817-19													
1814-16													
1811-13													
1808-10													
1805-7													
1802-4													
1899-1													
1896-98													
1893-95													
1890-92													
1887-89													
1884-86													
1881-83													
1878-80													
1875-77													
1872-74													
1869-71													
1866-68													
1863-65													
1860-62													
1857-59													
1854-56													
1851-53													
1848-50													
粗死亡率													

=:横方向(世代)の極大値

I:縦方向(調査年)の極大値

*:斜め方向(年齢)の極大値

高知54, 香川50, 島根43, 鳥取25の順であって, 男性の順位とは高知と香川が逆転したことが異なっていたが, 瀬戸内海に面した県が上位の順位を示した。

肝癌死亡数は男女ともに, 全国, 中四国で増加した。男子では鳥取, 広島, 山口, 香川, 愛媛で増加を示し, 女子では岡山, 広島, 山口, 徳島で増加を示した。男子の6年間の死亡数平均は広島588と最も多く, 次い

で岡山338, 山口310, 愛媛277, 山口210, 徳島165, 香川156, 島根135, 高知129, 鳥取112の順で, 瀬戸内海に面した県が肝硬変の場合と同様に上位を占めた。女子の6年間死亡数平均は広島201, 次いで岡山123, 山口106, 愛媛94, 香川・高知61, 徳島60, 島根51, 鳥取39の順であった。女子も瀬戸内海に面した県は上位を占めた。

表5 中四国各県の肝硬変・肝癌による性別死亡数年次推移

肝硬変 男子

暦年	全国	中四国	鳥取	島根	岡山	広島	山口	徳島	香川	愛媛	高知
1986	11,737	1,384	59	72	191	377	206	113	103	162	101
1987	11,514	1,373	74	79	208	336	191	117	109	175	84
1988	11,689	1,365	67	66	198	373	197	109	100	153	102
1989	11,360	1,351	62	88	216	339	162	119	114	143	108
1990	11,516	1,294	69	72	216	307	160	128	116	136	90
1991	11,438	1,343	65	98	189	301	190	116	101	172	111
6年間平均	11,542	1,352	66	79	203	339	184	117	107	156	99

女子

暦年	全国	中四国	鳥取	島根	岡山	広島	山口	徳島	香川	愛媛	高知
1986	5,206	700	28	55	101	180	85	51	52	92	56
1987	5,158	705	22	47	108	181	85	67	55	82	58
1988	5,303	652	22	43	95	191	79	51	42	87	42
1989	5,353	660	26	39	99	163	72	76	53	75	57
1990	5,288	668	23	43	92	175	100	61	53	76	45
1991	5,476	660	30	32	81	175	83	68	47	81	63
6年間平均	5,297	674	25	43	96	177	84	62	50	82	54

肝癌 男子

暦年	全国	中四国	鳥取	島根	岡山	広島	山口	徳島	香川	愛媛	高知
1986	15,080	1,960	89	129	305	524	261	156	136	249	111
1987	16,161	2,112	106	122	344	573	264	160	156	255	132
1988	16,756	2,133	102	140	332	543	331	182	144	253	136
1989	17,621	2,272	116	142	367	631	306	148	154	283	125
1990	18,393	2,386	122	138	353	645	357	187	165	292	127
1991	18,765	2,361	135	139	327	612	342	157	180	329	140
6年間平均	17,129	2,209	112	135	338	588	310	165	156	277	129

女子

暦年	全国	中四国	鳥取	島根	岡山	広島	山口	徳島	香川	愛媛	高知
1986	5,666	702	28	49	109	168	89	55	64	79	61
1987	5,968	736	42	41	110	197	94	53	41	97	61
1988	6,229	810	34	55	135	205	109	56	62	98	56
1989	6,458	802	38	57	125	196	106	62	59	104	55
1990	6,959	851	46	50	128	216	118	65	68	94	66
1991	7,003	871	44	54	131	224	120	70	72	90	66
6年間平均	6,214	795	39	51	123	201	106	60	61	94	61

(2) 死亡率の年次推移

表6は中四国各県の肝硬変および肝癌の死亡率の1986年よりの年次推移を示している。全国の肝硬変死亡率は男女ともに1986年よりほぼ横這いであったが、肝癌死亡率は男女ともに増加した。

男子の肝硬変死亡率の6年間平均でみると中国23.4、四国24.0で全国の19.3より高く、中四国で最も低い島根21.1も全国より高かった。中国、四国は常に高い死亡率を示した。中四国で最も高い死亡率を示したのは、

徳島で27.4-32.4、平均29.5であった。次いで高知21.3-28.9、平均25.4、広島21.8-27.4、平均24.6、山口21.5-27.1、平均24.6、さらに鳥取、岡山、香川、愛媛、島根の順であった。女子の肝硬変死亡率も中国10.0-11.2、四国10.1-11.9で全国の8.3-8.7より常に高かった。中四国で最も高い死亡率を示したのは徳島11.7-15.7、平均14.3であった。次いで、高知9.6-14.6、平均12.3、広島11.2-13.1、平均12.2、島根7.9-13.4、平均10.6の順で、愛媛、山口、岡山、香川、鳥取が続

表6 中四国各県の肝硬変・肝癌死亡率の年次推移

		男 子						平均死亡率
		1986	1987	1988	1989	1990	1991	
鳥	取	20.0	25.0	22.7	21.0	23.4	22.1	22.4
島	根	18.9	20.8	17.5	23.4	19.3	26.5	21.1
岡	山	20.6	22.4	21.4	23.3	23.3	20.4	21.9
広	島	27.4	24.4	27.0	24.6	22.2	21.8	24.6
山	口	27.1	25.2	26.2	21.6	21.5	25.7	24.6
徳	島	28.3	29.4	27.4	30.0	32.4	29.5	29.5
香	川	20.9	22.1	20.3	23.2	23.6	20.6	21.8
愛	媛	22.3	24.2	21.2	19.9	19.0	24.1	21.8
高	知	25.5	21.3	26.0	27.7	23.2	28.9	25.4
中	国	24.2	23.8	24.1	23.3	22.2	22.7	23.4
四	国	23.8	24.1	23.2	24.2	23.6	25.2	24.0
全	国	19.7	19.2	19.4	18.8	19.0	18.9	19.3

		男 子						平均死亡率
		1986	1987	1988	1989	1990	1991	
鳥	取	30.1	35.9	34.6	39.3	41.4	45.9	37.9
島	根	33.8	32.2	37.1	37.8	37.0	37.5	35.9
岡	山	32.9	37.1	35.8	39.6	38.1	35.4	36.5
広	島	38.1	41.6	39.4	45.7	46.7	44.3	42.6
山	口	34.3	34.9	44.0	40.9	48.0	46.3	41.4
徳	島	39.1	40.2	45.8	37.4	47.4	39.9	41.6
香	川	27.6	31.7	29.3	31.3	33.6	36.7	31.7
愛	媛	34.3	35.2	35.1	39.3	40.8	46.1	38.5
高	知	28.0	33.5	34.7	32.1	32.8	36.4	32.9
中	国	35.0	37.7	38.8	41.9	43.4	41.9	39.8
四	国	32.4	35.0	35.7	35.5	38.8	40.7	36.4
全	国	25.3	27.0	27.9	29.2	30.4	31.0	28.5

いた。男子の死亡率はどの地域もいつも女子の約2～3倍を示した。

男子の肝癌死亡率は全国でも中四国各県でも直線的増加が認められた。中四国は特に男子肝癌死亡率が高く、全国25.3-31.0に対して、中国35.0-35.4、四国32.4-40.7であった。広島38.1-46.7、平均42.6が最も高く、次いで徳島39.1-47.4、平均41.6、山口34.3-48.0、平均41.4、愛媛34.3-46.1、平均38.5、鳥取、岡山、高知、香川の順であった。女子の肝癌死亡率は

全国、中四国ともゆるやかな増加を示した。中国11.0-14.3、四国11.7-13.6は全国9.2-11.1より常に高かった。中四国各県では高知13.9-15.3、平均14.3が最も高い死亡率を示し、次いで徳島12.2-16.1、平均13.8、広島11.6-15.3、平均13.8、山口10.6-14.6、平均12.8を示し、島根、岡山、鳥取、愛媛、香川が続いた。男子の肝癌死亡率は全国、中四国各県ともに女子の約3倍を示した。

肝硬変

		女 子						平均死亡率
		1986	1987	1988	1989	1990	1991	
鳥	取	8.7	6.9	6.9	8.1	7.2	9.4	7.9
島	根	13.4	11.5	10.5	9.6	10.6	7.9	10.6
岡	山	10.2	10.9	9.5	9.9	9.2	8.1	9.6
広	島	12.4	12.5	13.1	11.2	12.0	11.9	12.2
山	口	10.2	10.2	9.5	8.7	12.1	10.1	10.1
徳	島	11.7	15.4	11.7	17.5	14.0	15.7	14.3
香	川	9.8	10.4	7.9	10.0	10.0	8.8	9.5
愛	媛	11.5	10.2	10.9	9.4	9.5	10.2	10.3
高	知	12.7	13.2	9.6	13.1	10.4	14.6	12.3
中	国	11.2	11.0	10.7	9.9	10.8	10.0	10.6
四	国	11.4	11.9	10.1	11.9	10.7	11.8	11.3
全	国	8.4	8.3	8.5	8.6	8.4	8.7	8.5

肝癌

		女 子						平均死亡率
		1986	1987	1988	1989	1990	1991	
鳥	取	8.7	13.1	10.6	11.9	14.4	13.7	12.1
島	根	11.9	10.0	13.4	14.0	12.3	13.3	12.5
岡	山	11.0	11.1	13.6	12.5	12.8	13.1	12.4
広	島	11.6	13.6	14.1	13.4	14.8	15.3	13.8
山	口	10.6	11.3	13.1	12.8	14.3	14.6	12.8
徳	島	12.6	12.2	12.9	14.2	14.9	16.1	13.8
香	川	12.1	7.7	11.7	11.1	12.8	13.6	11.5
愛	媛	9.9	12.1	12.3	13.0	11.8	11.3	11.7
高	知	13.9	13.9	12.8	12.6	15.2	15.3	14.3
中	国	11.0	12.1	13.4	13.0	13.9	14.3	13.0
四	国	11.7	11.4	12.3	12.7	13.3	13.6	12.5
全	国	9.2	9.6	10.0	10.3	11.1	11.1	10.2

(3) 年齢調整死亡率の年次推移

表7は中四国各県の肝硬変および肝癌の年齢調整死亡率の1986年以降の年次推移を示している。

男子の全国、中国の肝硬変年齢調整死亡率は年々減少し、四国も減少傾向にあった。中国、四国の年齢調整死亡率は全国より常に高かった。年齢調整死亡率の6年間平均で最も高いのは徳島で25.0を示し、次いで

広島23.2、高知21.1、山口20.8、鳥取20.0、岡山19.2、愛媛19.1、香川18.6、島根16.8の順であった。女子の肝硬変年齢調整死亡率は1989年の中国の6.7を除いて、中国、四国は常に全国より高かった。また、女子の肝硬変年齢調整死亡率は減少傾向にあった。年齢調整死亡率の6年間平均で最も高いのは広島9.4で、次いで徳島8.1、高知7.7、愛媛7.1、山口6.8、岡山6.5、香

表7 中四国各県の肝硬変・肝癌年齢調整死亡率の年次推移

肝硬変

		男 子						平均死亡率
		1986	1987	1988	1989	1990	1991	
鳥	取	18.4	23.5	20.3	19.3	19.4	18.8	20.0
島	根	15.9	17.2	14.2	18.1	14.8	20.3	16.8
岡	山	19.2	20.3	18.8	20.4	20.0	16.7	19.2
広	島	27.5	24.0	26.0	23.0	20.5	19.4	23.2
山	口	24.6	22.0	22.3	18.2	17.7	20.1	20.8
徳	島	25.5	26.0	24.1	24.9	26.2	23.5	25.0
香	川	19.2	19.7	17.7	19.4	19.8	17.3	18.6
愛	媛	20.5	22.2	18.7	17.2	16.2	19.6	19.1
高	知	22.5	18.3	22.4	22.4	18.4	22.4	21.1
中	国	22.7	21.8	21.6	20.4	19.1	18.9	20.8
四	国	21.7	21.6	20.2	20.3	19.5	20.4	20.6
全	国	20.8	19.8	19.5	18.5	18.3	17.6	19.1

肝癌

		男 子						平均死亡率
		1986	1987	1988	1989	1990	1991	
鳥	取	27.3	31.9	30.0	33.3	33.7	36.2	32.1
島	根	27.3	25.4	28.7	28.7	27.2	26.7	27.3
岡	山	30.5	33.5	31.8	34.3	31.7	28.9	31.8
広	島	38.3	40.0	37.8	42.8	42.8	39.3	40.2
山	口	30.6	30.2	37.1	33.4	38.0	35.7	34.2
徳	島	34.9	34.9	38.8	31.8	38.2	32.0	33.4
香	川	25.1	28.0	25.5	26.6	28.0	28.7	27.0
愛	媛	31.6	31.2	30.1	33.3	33.2	36.6	32.7
高	知	23.4	27.6	28.3	25.2	24.6	27.0	26.0
中	国	32.6	34.2	34.5	36.3	36.6	34.3	34.8
四	国	29.0	30.4	30.4	29.7	31.2	31.8	30.4
全	国	27.3	28.3	28.5	29.1	29.4	29.1	28.6

川6.5, 島根6.3, 鳥取5.0の順であった。

中国, 四国の肝癌年齢調整死亡率は, 男子では全国より常に高い値を示したが, 女子では四国は全国と同じレベルで, 中国が少し高い値を示した。肝癌年齢調整死亡率の6年間平均からみると, 男子では広島40.2が最も高く, 次いで山口34.2, 徳島33.4, 愛媛32.7,

鳥取32.1, 岡山31.8, 島根27.3, 香川27.0, 高知26.0であった。女子では広島10.3, 徳島9.1が高く, 次いで高知8.3, 山口・岡山8.2, 愛媛7.9, 鳥取7.7, 香川7.4, 島根7.0の順であった。男子の肝癌年齢調整死亡率は女子の3~4倍を示した。

肝硬変

		女 子						平均死亡率
		1986	1987	1988	1989	1990	1991	
鳥	取	5.7	4.8	4.5	5.0	4.7	5.4	5.0
島	根	8.5	7.2	6.4	5.6	5.4	4.5	6.3
岡	山	7.3	7.4	6.6	6.4	5.9	5.5	6.5
広	島	10.3	9.9	10.1	8.3	8.7	8.8	9.4
山	口	7.2	6.9	6.2	5.7	7.8	6.8	6.8
徳	島	8.5	11.0	7.8	11.7	9.1	9.0	8.1
香	川	7.5	7.4	5.7	6.6	6.4	5.6	6.5
愛	媛	8.4	7.5	7.5	6.1	6.2	6.7	7.1
高	知	8.6	8.8	6.1	8.7	5.9	8.2	7.7
中	国	8.3	7.9	7.5	6.7	7.1	6.8	7.4
四	国	8.2	8.5	6.8	7.9	6.7	7.2	7.6
全	国	7.4	7.0	7.0	6.9	6.5	6.6	6.9

肝癌

		1986	1987	1988	1989	1990	1991	平均死亡率
		1986	1987	1988	1989	1990	1991	平均死亡率
鳥	取	5.8	8.6	6.4	7.8	8.3	9.0	7.7
島	根	7.1	6.0	7.7	7.7	6.5	7.1	7.0
岡	山	7.9	7.8	9.3	8.1	8.2	8.0	8.2
広	島	9.2	10.9	10.6	10.0	10.3	10.6	10.3
山	口	7.4	7.4	8.8	8.2	9.1	8.0	8.2
徳	島	8.6	8.6	8.8	9.2	9.1	10.0	9.1
香	川	8.5	5.0	7.7	7.0	7.9	8.4	7.4
愛	媛	7.0	8.9	8.0	8.6	7.4	7.3	7.9
高	知	8.8	8.6	8.6	7.5	8.6	7.8	8.3
中	国	7.9	8.6	9.2	8.7	8.9	8.8	8.7
四	国	8.1	7.9	8.2	8.1	8.1	8.2	8.1
全	国	7.9	8.0	8.1	8.1	8.4	8.1	8.1

(4) 年齢階級別死亡率比

表8、表9は全国を1.000としたときの1989-1991年の中四国各県の肝硬変および肝癌の年齢階級別死亡率比と平均死亡率比を示している。

男子の肝硬変の平均死亡率比は島根、愛媛以外の各県が1.000より大きかった。最も大きい平均死亡率比は徳島の1.426で、ついで広島、高知、岡山、山口、香川、鳥取、島根、愛媛の順であった。徳島は60歳以上、広島、岡山は72歳以上、香川は78歳以上の死亡率比が特に大きかった。鳥取、高知は42-47歳の死亡率比が特に大きかった。女子の肝硬変平均死亡率比は徳島が1.459と最も大きく、次いで、広島、高知、愛媛の順で、これらは1.000より大きかった。徳島、広島は54-89歳のすべての年齢階級で死亡率比が1.000より大であった。愛媛は54-59歳の年齢階級のみが1.522と特に大きい死亡率比であった。

男子の肝癌平均死亡率比は島根、香川を除いた各県が1.000より大で、特に広島は1.423と最も大きかった。鳥取、岡山、広島、山口は54-83歳のすべての年齢階級の死亡率比が1.000より大きかった。徳島は60-65歳、愛媛は66-71歳の年齢階級が1.000より小で、それらを除いた54-83歳の年齢階級が1.000より大であった。女子の肝癌平均死亡率比は広島、山口、徳島が1.000より大きかった。60-89歳で、広島はすべての年齢階級が、山口は60-65歳と78-83歳を除いた年齢階級が、徳島は72-77歳を除いた年齢階級が死亡率比が1.000より大であった。

表8 中四国各県の肝硬変年齢階級別死亡率比 (1989-1991年)

男子

年 齢	全国	鳥取	島根	岡山	広島	山口	徳島	香川	愛媛	高知
42-47	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
48-53	1.000	1.492	1.140	0.909	0.873	1.085	0.788	1.015	0.962	1.439
54-59	1.000	1.035	1.039	1.040	1.109	1.211	1.171	1.126	0.843	0.944
60-65	1.000	0.962	0.808	1.064	1.122	1.008	1.397	1.065	0.892	1.281
66-71	1.000	1.232	0.901	0.991	1.173	0.978	1.780	0.945	0.969	1.188
72-77	1.000	0.833	0.814	1.400	1.441	1.013	1.582	0.897	1.085	0.898
78-83	1.000	0.582	1.093	1.343	1.314	1.099	1.839	1.312	0.854	1.257
84-89	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
平均死亡率比	1.000	1.023	0.966	1.125	1.172	1.066	1.426	1.060	0.934	1.168

女子

年 齢	全国	鳥取	島根	岡山	広島	山口	徳島	香川	愛媛	高知
48-53	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
54-59	1.000	0.787	0.650	1.111	1.539	1.280	1.117	0.545	1.522	1.044
60-65	1.000	0.462	0.678	0.920	1.326	1.064	1.547	0.846	0.986	0.899
66-71	1.000	1.009	0.937	0.857	1.167	1.026	1.387	0.878	0.746	0.839
72-77	1.000	0.917	0.866	0.905	1.193	0.856	1.661	1.004	0.854	1.058
78-83	1.000	0.582	0.908	0.881	1.221	0.930	1.614	1.160	0.914	1.287
84-89	1.000	0.843	0.644	1.007	1.273	0.554	1.426	0.893	1.030	1.299
90-95	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
平均死亡率比	1.000	0.767	0.780	0.947	1.287	0.952	1.459	0.888	1.008	1.071

表9 中四国各県の肝癌年齢階級別死亡率比 (1989-1991年)

男子

年 齢	全国	鳥取	島根	岡山	広島	山口	徳島	香川	愛媛	高知
48-53	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
54-59	1.000	1.093	0.886	1.024	1.421	1.262	1.095	1.011	1.314	0.694
60-65	1.000	1.239	0.830	1.152	1.543	1.262	0.924	0.956	1.206	0.855
66-71	1.000	1.046	0.941	1.146	1.441	1.167	1.145	0.775	0.982	0.875
72-77	1.000	1.153	1.068	1.038	1.436	1.222	1.250	0.906	1.167	1.132
78-83	1.000	1.296	1.057	1.068	1.271	1.163	1.250	1.053	1.109	0.811
84-89	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
平均死亡率比	1.000	1.166	0.956	1.086	1.423	1.215	1.133	0.940	1.155	0.873

女子

年 齢	全国	鳥取	島根	岡山	広島	山口	徳島	香川	愛媛	高知
54-59	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
60-65	1.000	0.877	0.764	0.860	1.213	0.816	1.364	1.088	1.250	0.903
66-71	1.000	0.942	1.080	0.821	1.279	1.162	1.045	0.823	0.712	0.975
72-77	1.000	0.645	0.644	1.034	1.253	1.128	0.954	0.956	0.682	1.179
78-83	1.000	1.000	0.852	1.097	1.210	0.912	1.085	0.915	0.936	0.990
84-89	1.000	0.912	0.877	1.129	1.102	1.079	1.111	1.004	0.900	0.843
90-95	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
平均死亡率比	1.000	0.875	0.843	0.988	1.211	1.019	1.112	0.957	0.896	0.978

4. 考 察

1) 世代マップよりみた肝硬変、肝癌死亡の特徴

世代マップからは、①時系列死亡分布②同世代の年齢階級別死亡分布③調査年の年齢階級別死亡分布④同年齢における世代(生年)別死亡分布などの死亡(死亡数、死亡率)に関する情報が得られる。これらの情報のうち最大死亡から得られる肝硬変、肝癌の死亡の特徴をまとめると次のごとくになる。

男子：肝硬変死亡数は1983-1985年に、死亡率は1980-1982年にピークに達し、肝癌死亡数、死亡率は右上がりの増加を示した。同世代の年齢階級別の肝硬変死亡数、死亡率は73-78歳から58-60歳へ若年化し、肝癌死亡数は73-78歳から82-84歳へと高齢化した。調査年の年齢階級別死亡について、肝硬変は死亡数が58-71歳から43-60歳へ若年化、死亡率が70-81歳から79-87歳へ高齢化、肝癌は死亡数が63-69歳から55-57歳へ若年化、死亡率が76-81歳から79-84歳へ高齢化を示した。同年齢の世代別死亡については、肝硬変は1932-1934年生まれが、肝癌は1932-1934年生まれが最大死亡を示した。

女子：肝硬変および肝癌は死亡数も死亡率も右上がりに増大した。同世代での最大死亡年齢は肝硬変の死亡数では70-81歳、死亡率では76-81歳と肝癌死亡数、死亡率では76-78歳であった。調査年において最大死亡を示す年齢階級は肝硬変では死亡数が70-72歳、死亡率が73-75歳から85-87歳へ高齢化し、肝癌では死亡数、死亡率ともに67-69歳から73-75歳へと高齢化した。同年齢間においては、肝硬変死亡数では1929-1931年生まれ、死亡率では1929-1931年生まれであり、肝癌死亡数では1932-1934年生まれ、死亡率では1905-1907年生まれの世代が最大死亡を示した。

2) 肝硬変、肝癌死亡と肝炎ウイルス

肝炎・肝硬変・肝癌は、特にウイルス性のものに関して一連の過程と考えられている。肝癌の発生には、肝炎ウイルス、環境における化学物質の発癌因子の増加、飲酒などの関与が疑われている。特に肝炎ウイルス(HBV)が肝癌に関与していることは確実であり、C型肝炎ウイルス(HCV)も関与している可能性が強いといわれている^{2), 3), 9) - 15)}。世代マップより得られた肝硬変および肝癌死亡の特徴はHBV, HCVの蔓延と関係が深いと考えられる。

HBV, HCVの主な感染経路は血液を介する輸血、血液製剤、医療機関内などである¹⁶⁾。売血制度であった1963-1964年頃までの輸血後肝炎の発生率は50.9%であったのが、献血制度に切り換えられ、輸血用血液

のHBs抗原スクリーニングが行われた1974年に16.2%に減少した。さらに、1980年代には医療機関内における輸血後B型肝炎の発生率は1%以下となり、輸血後肝炎のほとんどがHCVとなっている¹⁶⁾。HBV, HCV感染後肝硬変への進展には10-20年の経過があり¹³⁾、肝癌に進展するには感染より平均27年を要する¹⁵⁾と報告されている。西岡は1988年の肝癌死亡のうち、HBVによるもの6,000、HCVによるもの14,000、その他3,000と推定している¹⁵⁾。HBV, HCVの感染は前述の水平感染のみならず、特にHBVは垂直感染も重要視されている^{14), 17)}。1986年より開始されたHBV母子感染事業の効果は、現在20歳未満のものが、肝硬変、肝癌の好発年齢に達する10-30年後より徐々に現れはじめ、1986年以後に生まれたHBVキャリアがほとんどない世代が好発年齢に達する時期には肝硬変、肝癌死亡が著しく減少することが推測される。

3) 肝硬変、肝癌死亡の男女差

男子の肝硬変死亡は女子の2-3倍、男子の肝癌死亡は女子の2-5倍を示した。肝癌合併肝硬変症例の調査においても男子は女子の5.3倍の症例が報告されている¹⁶⁾。肝硬変、肝癌死亡の主な原因であるHBV感染は男子に多少の感染機会が多いが、それほどの男女差を生ずるものではない。しかし、持続感染者が肝硬変へ移行する率は男子が女子の2-3倍であり、肝癌に進展する率は男子が女子の5-6倍である¹¹⁾。持続感染者が肝硬変、さらに肝癌へ進展する率に男女差が生ずるのは、環境の発癌因子、飲酒などの肝癌発生に関与する因子が女子より男子の方に影響を受ける機会が多いこと、感受性が大であることなどが考えられる。

4) 肝硬変、肝癌死亡の地域比較

年齢構成が著しく異なる人口集団の死亡率を比較するのに年齢調整死亡率や平均死亡率比が用いられるのが通常である。肝硬変、肝癌死亡について、1990年の年齢調整死亡率と1989-1991年の平均死亡率比の男女の相関係数はそれぞれ、肝硬変が0.9316, 0.8681、肝癌が0.9776, 0.9101と計算されている¹⁸⁾。男子の場合は両者のどちらを用いても大差なく比較できるが、女子の場合は両者を用いて総合的に比較することが必要である。

男子では中四国の肝硬変、肝癌の死亡率、年齢調整死亡率は全国より大で、平均死亡率比も1.000より大であった。女子では、中四国の死亡率、年齢調整死亡率、平均死亡率比などの肝硬変死亡は全国より大で

あったが、肝癌は死亡率のみが全国より大で、年齢調整死亡率はほとんど差がなく、平均死亡率比は1,000より小であった。すでに報告されているような西高東低のパターン^{2), 16)}は男子の場合には明確であったが、女子の場合はあまり明確でなく、全国なみと考えられる。これは西高東低のパターンを報告している報告では男女計についてであり、地理的分布を性別にしていなかったためであろうと考えられる。

中四国各県の肝硬変、肝癌の死亡率、年齢調整死亡率、平均死亡率比の大なるものから順位をつけ、上位4位内に頻回に現れる県は男女とも広島、徳島、高知、山口であった。高知を除く広島、徳島、山口は瀬戸内海に海岸線を持つ県であった。これらの県は瀬戸内海産の魚介類よりの感染の可能性が考えられ、血液を介しての感染に付加されて、中四国地方のHBV、HCVの持続感染者が増加していることが考えられる。さらに水平感染の持続感染者からの垂直感染者が増加するという悪循環が成立する。

習慣性飲酒は肝硬変、肝癌の発生を促進することを示唆する報告が多い¹⁰⁾。肝硬変死亡率の推移は酒類消費量より3-4年遅れて同様の変動をし、在来酒の飲用の多い県は肝癌死亡率が高いことが疫学的に証明されている^{19), 20)}。高知、広島は多量飲酒県でかつ在来酒消費量が多いことで知られており、男子のみならず女子の肝硬変、肝癌の死亡率、年齢調整死亡率、平均死亡率比が高くなった要因の一つと考えられる。

5. ま と め

肝硬変、肝癌死亡の世代マップと中四国地方各県の死亡率、年齢調整死亡率、平均死亡率比から次の結論を得た。

1) 男子の肝硬変、肝癌死亡の特徴

- ① 肝硬変死亡数は1983-1985年に、死亡率は1980-1982年にピークとなり、肝癌死亡数、死亡率は右上がりの増加を示した。
- ② 肝硬変世代別、調査年別死亡数のピークは若年化し、同年齢の死亡数では1932-1934年生まれが最大であった。死亡率のピークは世代別では若年化、調査年別では高齢化し、1932-1934年生まれが最大死亡率を示した。
- ③ 肝癌の世代別、調査年別死亡数のピークは若年化し、1932-1934年生まれが最大死亡数を示した。世代別、調査年別死亡率のピークは高齢化し、1932-1934年生まれが最大死亡率を示した。

2) 女子の肝硬変、肝癌死亡の特徴

- ① 肝硬変、肝癌の死亡数、死亡率の年次推移は右上がりに増大した。
- ② 肝硬変最大死亡数は世代別では70-81歳、調査年別では70-72歳であり、1929-1931年生まれが示した。最大死亡率は世代別では76-87歳、調査年別では高齢化し、1890-1892年生まれが示した。
- ③ 肝癌最大死亡数は世代別では76-78歳、調査年別では高齢化し、1932-1934年生まれが示した。最大死亡率は世代別では76-78歳、調査年別では高齢化し、1905-1907年生まれが示した。
- 3) 男子の肝硬変死亡は女子の2-3倍、肝癌死亡は2-5倍であった。
- 4) 男子の中四国の肝硬変、肝癌死亡について死亡率、年齢調整死亡率は全国より大で、平均死亡率比は1,000より大であった。女子では肝硬変死亡は全国より大であったが、肝癌死亡は全国とほぼ等しいか少し大であった。
- 5) 男子の中四国各県の死亡順位
肝硬変死亡率の上位は徳島>高知>広島、年齢調整死亡率と平均死亡率比の上位は徳島>広島>高知の順であった。肝癌の死亡率の上位は徳島>高知>広島、年齢調整死亡率の上位は広島>山口>徳島、平均死亡率比の上位は広島>鳥取>愛媛であった。
- 6) 女子の中四国各県の死亡順位
肝硬変死亡率の上位は徳島>高知>広島、年齢調整死亡率の上位は広島>徳島>高知、平均死亡率比の上位は徳島>広島>高知の順であった。肝癌は死亡率の上位が高知>徳島>広島、年齢調整死亡率の上位が広島>徳島>高知、平均死亡率比の上位が広島>徳島>山口の順であった。

本研究は平成7年度厚生科学研究費の助成を受け、「健康及び疾病事象に係る包括的サーベイランスのデータの基盤の確立に関する研究」の分担研究として報告した。

文 献

- 1) 厚生統計協会：国民衛生の動向（1995年），400-426，厚生統計協会，東京，1996
- 2) 小林健一，服部 信：B型肝炎ウイルスと発癌 medicina, 22：1016-1018, 1985
- 3) 小林健一，服部 信，村上清史：B型肝炎ウイルス感染，臨床と研究，65：1702-1707, 1988
- 4) 東京都立衛生研究所：疾病構造データベースの開発，プロジェクト研究報告書，V. 45-50, 1994

- 5) 東京都立衛生研究所：SAGEの利用について (MO版)，1995
- 6) 厚生省大臣官房統計情報部：平成2年都道府県別年齢調整死亡率，人口動態統計特殊報告，9-10，厚生統計協会，東京，1992
- 7) 山口喜一編：人口推計入門，98-110，古今書院，東京，1990
- 8) 山口喜一編：人口分析入門，212-213，古今書院，東京，1993
- 9) Rimkus, K. and Dhom, G. : The epidemiology of primary liver cancer in a West German population: The Saarland, J. Cancer Res Clin Oncol, 11:248-256, 1986
- 10) 奥田邦雄，大槻俊夫：肝癌，代謝，24:433-442, 1987
- 11) 志方俊夫：非A非B肝炎—最近の知見—，臨床科学，25:827-834, 1989
- 12) 小林健一：肝癌における肝炎ウイルスの関与，医学のあゆみ，151:810-815, 1989
- 13) 清沢研道，小池ゆり子：HCV抗体陽性肝硬変の予後—とくに肝細胞癌への移行—，医学のあゆみ，151:826-829, 1989
- 14) Norkrans, G. : Epidemiology of hepatitis B virus (HBV) infections with particular regard to current routes of transmission and development of cirrhosis and malignancy, Scand J Infect Dis, 69:43-47, 1990
- 15) 西岡久壽彌：日本におけるウイルス性肝炎の疫学，Medical Digest, 39(4): 6-10, 1990
- 16) 吉沢浩司，竹平安則：肝硬変と肝癌の疫学とその予防，医学のあゆみ，151:805-809, 1989
- 17) 白木和夫：B型肝炎母子感染防止に関する研究 (総括報告)，p 167, 昭和62年厚生省心身障害研究報告書，1988
- 18) 大村外志隆，後藤 敦，鈴木 章，洲上博司：衛生研究所における保健情報データベースの構築とその活用に関する研究，平成7年度厚生科学研究報告書，1996
- 19) 額田 粲：公衆衛生の課題としてのアルコール問題，アルコール研究，11:104-112, 1976
- 20) 額田 粲：人口動態統計よりみたアルコール問題，最新医学，31:2071-2076, 1976

土壌構成鉱物に対する1, 1, 1-トリクロロエタンの気相吸着

森 忠繁, 水嶋 香織, 芳仲 捷¹⁾,
竹岡 清¹⁾, 明石 信爾²⁾, 福原 実³⁾

Vapour Adsorption of 1, 1, 1-trichloroethane by Soil Minerals

Tadashige MORI, Kaori MIZUSHIMA, Masaru YOSHINAKA¹⁾,
Kiyoshi TAKEOKA¹⁾, Shinji AKASHI²⁾,
and Minoru FUKUHARA³⁾

Used samples were four kinds of finely ground New Zealand kaolin, allophane, talc and quartzite. Examinations were carried out for pH, x-ray diffraction, specific surface area and adsorption of 1, 1, 1-trichloroethane.

The obtained results were as follows :

- (1) Specific surface areas and adsorption amounts of 1, 1, 1-trichloroethane by New Zealand kaolin samples showed the peak at 100 hours grinding.
- (2) Adsorption of 1, 1, 1-trichloroethane by the samples of soil minerals such as New Zealand kaolin, allophane, talc and quartzite reached equilibrium 120 to 180 minutes after starting.
- (3) Each adsorption amount of 1, 1, 1-trichloroethane by the samples after grinding New Zealand kaolin, followed Langmuir plots and depended on the equilibrium concentration.
- (4) Specific surface areas and adsorption amounts of 1, 1, 1-trichloroethane by soil minerals became larger in the order, allophane > New Zealand kaolin > talc > quartzite.
- (5) The adsorption velocity of 1, 1, 1-trichloroethane by New Zealand kaolin were constant regardless of the grinding hour.

Key words : Vapour adsorption, 1, 1, 1-trichloroethane, Soil minerals, Grinding
気相吸着, 1, 1, 1-トリクロロエタン, 土壌鉱物, 摩砕

1. は じ め に

1, 1, 1-トリクロロエタン (以下にTCEと記す), トリクロロエチレン, テトラクロロエチレンなどの低沸点有機塩素化合物は親油性, 浸透性, 耐火性などの性質を有するために, 溶剤, 抽出剤, 脱脂洗浄剤などとして産業界で広く使用されている。これらの化学物質の地下水汚染が欧米^{1) - 5)} のみならず日本^{6) - 11)} においても新たな環境問題として注目されている。地下水へ至る経路には, 貯蔵タンクや洗浄槽, 廃棄物埋立処分地などからの漏出, 廃水や廃液により汚染された表層水の地下浸透, 大気中に排出された低沸点有機塩

素化合物が大気や雨水により供給された土壌から地下への移行などがある^{12) - 14)}。

TCEはトリクロロエチレンやトテトラクロロエチレンより毒性が低く, 有機塩素系溶剤のうちでも毒性が最も低いとされている¹⁵⁾。しかし, TCEは土壌や水中において非生物分解により毒性が強く発癌性のある1, 1-ジクロロエチレン^{16) - 19)}や嫌気性分解により毒性の強い1, 1-ジクロロエタン^{19) - 25)}を生成することが知られている。また, TCEから1, 1-ジクロロエチレンの塩化水素脱離反応は粘土鉱物の吸着の状態に依存し, 反応活性の大きさは鹿沼土 (アロフェン) >

1)同志社大学工学部機能分子工学科

Department of Molecular Science and Technology, Faculty of Technology, Doshisya University

2)京都府立医科大学衛生学教室

Department of Hygiene, Kyoto Prefectural University of Medicine

3)岡山理科大学工学部応用科学科

Department of Applied Chemistry, Faculty of Engineering, Okayama University of Science

ハロイサイト>モンモリロナイト>カオリナイトの順であることが知られている¹⁸⁾⁻¹⁹⁾。土壤環境中のTCEの挙動に関する基礎的な知見を得るために、吸着現象が特に重要な因子と考えられる。土壤の主要構成鉱物であるニュージーランドカオリン（以下にカオリンと記す）、アロフェン、タルク、珪石に対するTCEの気相吸着について検討したので報告する。

2. 実験材料および実験方法

1) 供試原料および試薬

カオリン：市販の150メッシュ篩下のカオリンをoriginal sample（原土）として、擂潰機で50, 100, 150時間乾式摩砕したものを試料とした。X線回折でメタハロイサイトを主成分とし、石英とわずかな長石の混入が認められた。摩砕によってメタハロイサイトの(0, 0, 1)面の回折線が減弱したが、石英と長石の回折線は150時間の摩砕においても変化が認められなかった。試料は $1\mu\text{m}$ 以下の粒子が全体の80%以上を占め、pHは2.82であった。

アロフェン：市販の園芸用鹿沼土をボールミルで粉砕後水篩したものを試料とした。アロフェンはX線回折で回折ピークが認められず、非晶質で $1\mu\text{m}$ 以下の粒子が80%以上を占め、pHは5.83であった。

タルク：陶磁器用原料の市販品で、わずかな緑泥石(chlorinite)が混入していた。試料は $15\mu\text{m}$ 以下の粒子が偏りなく分布し、pHは9.11であった。

珪石：市販の福島珪石で、X線回折で純度の高いことを確認し、そのまま試料として用いた。試料の粒度は $20\mu\text{m}$ 以下の粒子が偏りなく分布し、pH 8.35であった。

TCE (1,1,1-トリクロロエタン) はナカライテスク K. K 製特級試薬を用いた。

なお、試料の特性について、粒度はAndreasen ピペット法²⁶⁾、pHは土木工学会基準²⁷⁾に従って測定し、結晶成分はX線回折法により測定した。

2) 実験方法

比表面積：迅速表面積測定装置SA-1000（柴田化学）を用いて、 -195.8°C の液体窒素で測定した。

ガス吸着法：定容法により吸着にともなう重量変化を石英スプリングで測定した。Fig. 1に吸着量測定装置の概略図を示している。試料200mgを容器bに入れてaに接続し、室温で真空度 10^{-3}mmHg まで排気し、さらに60分間排気して試料の脱ガスを行った。試料の脱ガスが完了した時点で吸着管Aを 25°C に保ち、 C_1 と C_2 を閉じて、 C_3 を徐々に開き、ガス溜Gより一定圧力(P_1)の吸着ガスを系内に導入した。次に C_3 を

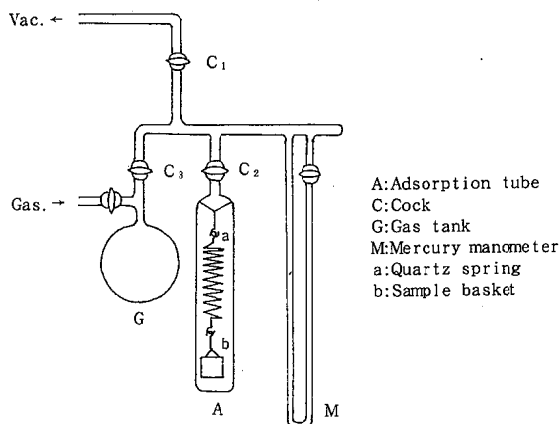


Fig. 1 Diagram of the apparatus for adsorption.

開いて吸着を開始し、石英スプリングの伸び y (mm)を測定して、吸着ガス量 x (ng)は予め作製した検量直線 $y = 0.186x$ から吸着量を算出した。なお、吸着開始時の初期吸着圧 P_0 は D_1 (C_1 , C_2 , C_3 で囲まれた系の死容積)、 D_2 (Aの死容積)および P_1 との関係から算出した。60分間経過しても、石英スプリングの伸びが変化しなくなった時点を超着平衡とみなし、この時の圧力を平衡吸着圧 P_2 とした。

3. 実験結果および考察

1) 比表面積

比表面積はアロフェン $280.99 \pm 5.77 \text{ m}^2/\text{g}$ > カオリン $32.61 \pm 0.49 \text{ m}^2/\text{g}$ > タルク $3.99 \pm 0.30 \text{ m}^2/\text{g}$ > 珪石 $0.99 \pm 0.00 \text{ m}^2/\text{g}$ であった (Table 1)。カオリンの比表面積は原土 $32.61 \pm 0.49 \text{ m}^2/\text{g}$ から100時間摩砕で $42.93 \pm 0.56 \text{ m}^2/\text{g}$ のピークとなり、150時間摩砕で $41.37 \pm 0.33 \text{ m}^2/\text{g}$ となった。カオリンは長時間摩砕すると結晶が劈開して微細結晶となるが、単位結晶ぐらいいになると再集合して結晶子は不整化し、部分的に非結晶性物質に変化する^{28), 29)}。カオリンを乾式摩砕していくと、100時間摩砕までは摩砕の進行とともにメタハロイサイトの結晶の劈開が起こり、微細結晶となり比表面積が増加した。それ以後は摩砕により再集合化、不整化するために、150時間摩砕試料のX線回折におけるメタハロイサイトのピークが減弱し、比表面積が減少したと考えられる。

2) カオリンのTCE吸着

Fig. 2～Fig. 5はカオリンの原土および摩砕試料に対してTCEの初期吸着圧を変化させたときの吸着量の経時変化を示している。初期吸着圧が小さいほど早く吸着平衡に達した。いずれの試料もカオリンに対するTCEの吸着は吸着開始から120～180分には吸着平衡に達した。

Fig. 6は吸着平衡圧と吸着量との関係を示す吸着等温曲線である。吸着量は摩砕の進行にともなって増加し、100時間摩砕試料が最大の吸着量を示し、150時間摩砕試料の吸着量はそれより少し少なかった。このことは摩砕時間による比表面積の変化、X線回折ピークの変化などと一致していた。カオリンの主成分のメタハロイサイトは $[\text{Si}_2\text{O}_5]_n$ 層と $[\text{Al}_2(\text{OH})_6]_n$ 層とが一層ずつ縮合して形成されているので、結晶格子の一方には酸素面が、他方には水酸基面が露出している³⁰⁾。カオリンに対するTCEの吸着はメタハロイサイトの水酸基とTCEとの水素結合によるものと考えられる。

カオリンの摩砕による結晶の構造変化の初期段階では、メタハロイサイトの結晶の $[\text{Si}_2\text{O}_5]_n$ 層と $[\text{Al}_2(\text{OH})_6]_n$ 層との水素結合が劈開して微細化され、

吸着サイトである露出水酸基面が増加する。この水酸基面がTCEと水素結合をするために、摩砕とともに吸着量が増加する。しかし、摩砕がさらに進行した段階では、単位結晶子と考えられる微細結晶が再集合するために吸着サイトが減少し、吸着量が減少すると考えられる。摩砕時間が100時間をこえると、メタハロイサイトの微細結晶の再集合による吸着サイトの減少は比表面積の減少、X線回折の(0, 0, 1)面の回折ピークの減弱と言う結果に現われている。

カオリンの質量を m (mg)、カオリンに対するTCE吸着量を x (mg)、吸着平衡濃度を c (ppm)とするとLangmuir等温式より

$$x/m = abc / (1 + bc)$$

となる³¹⁾。aおよびbは常数である。これを変形すると

$$m/x = 1/ab \cdot c + 1/a$$

となる。Fig. 7は m/x と $1/c$ の関係をカオリンの摩砕試料ごとに示している。 m/x と $1/c$ とはどの試料も直線関係を示した。このことはカオリンに対するTCE吸着量は平衡濃度に依存し、粒子表面の各吸着サイトにおいて均一に吸着していることを意味している。

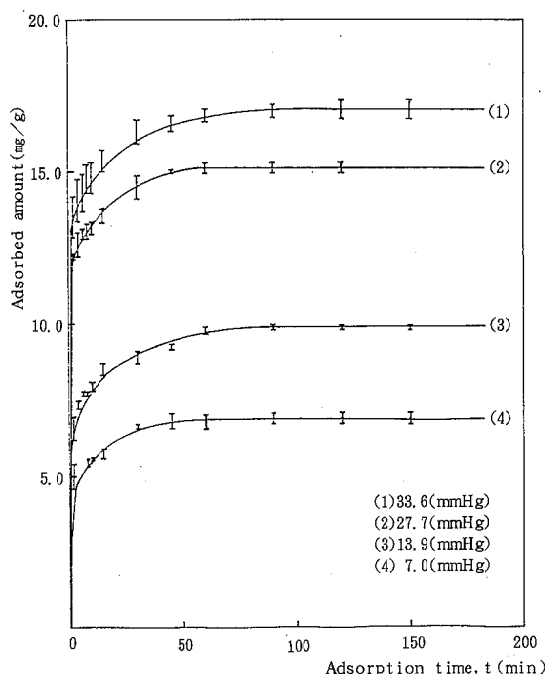


Fig. 2 Adsorption of 1,1,1-trichloroethane by original state of New Zealand kaolin on difference of primary adsorption pressure at 25°C (n=10)

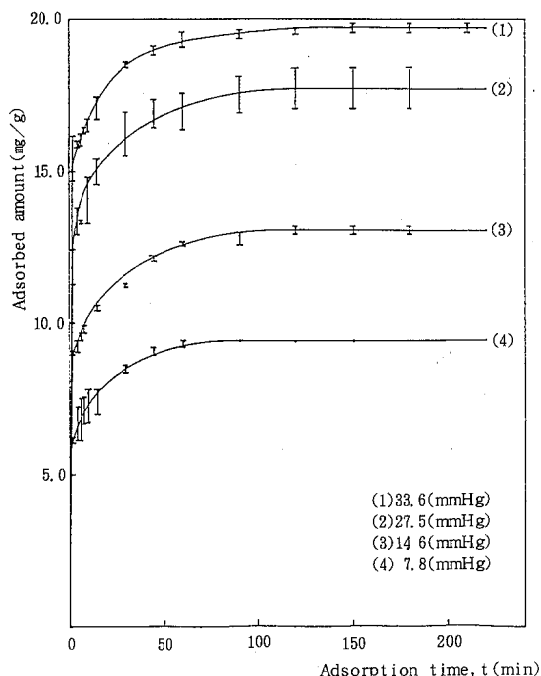


Fig. 3 Adsorption of 1,1,1-trichloroethane by New Zealand kaolin after 50hr dry-grinding on difference of primary adsorption pressure at 25°C (n=10)

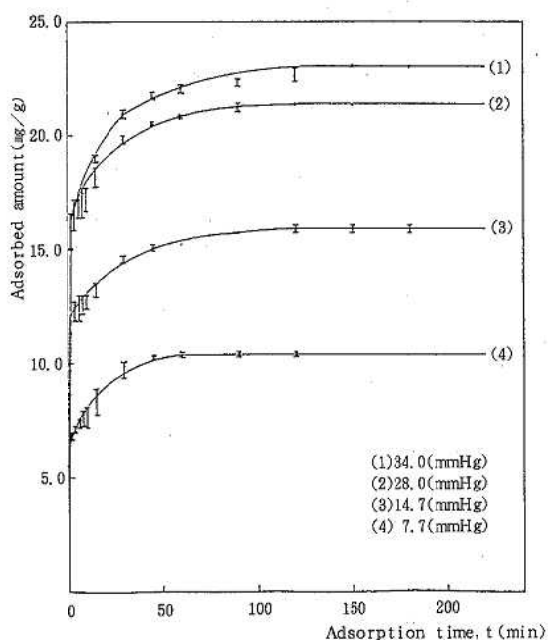


Fig. 4 Adsorption of 1,1,1-trichloroethane by New Zealand kaolin after 100hr dry-grinding on difference of primary adsorption pressure at 25°C. ($n=10$)

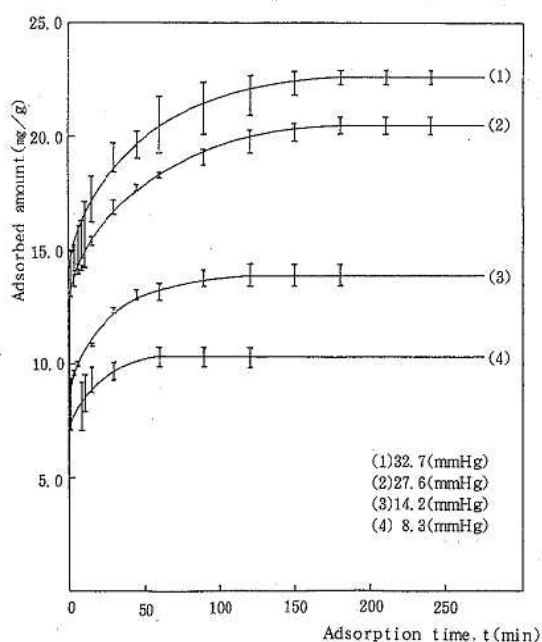


Fig. 5 Adsorption of 1,1,1-trichloroethane by New Zealand kaolin after 150hr dry-grinding on difference of primary adsorption pressure at 25°C. ($n=10$)

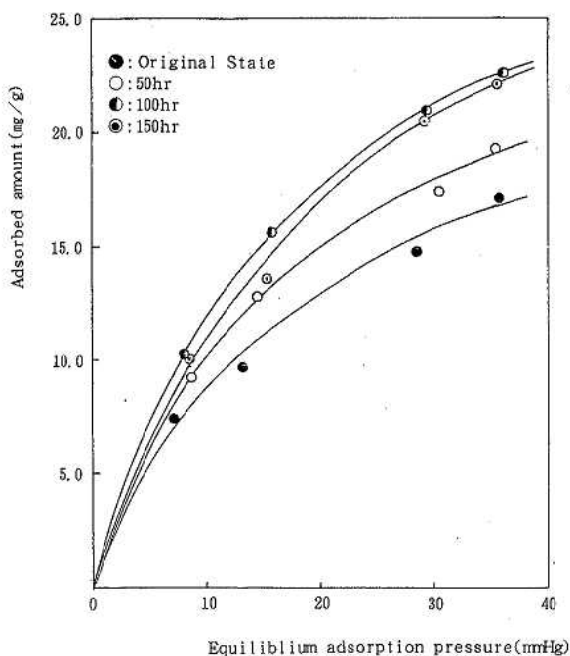


Fig. 6 Adsorption isotherm of 1,1,1-trichloroethane by New Zealand kaolin after dry-grinding at 25°C. ($n=10$)

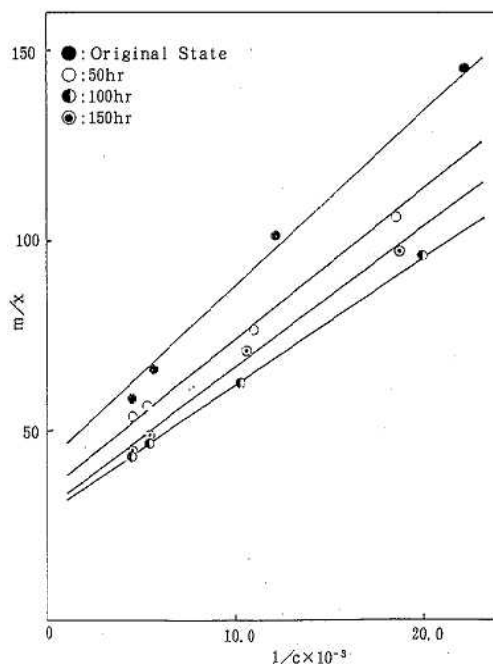


Fig. 7 Langmuir isotherm plots for 1,1,1-trichloroethane adsorbed by New Zealand kaolin after dry-grinding at 25°C. ($n=10$)

3) 土壤構成鉱物のTCE吸着

Table 1はカオリン、アロフェン、タルク、珪石のpH、比表面積およびTCEの初期吸着圧を $33.3 \pm 0.7 \text{ mmHg}$ のときの吸着量を示している。TCEの吸着量は、アロフェン $188.82 \pm 4.04 \text{ mg/g}$ > カオリンC $23.02 \pm 0.03 \text{ mg/g}$ > カオリンD $22.62 \pm 0.32 \text{ mg/g}$ > カオリンB $19.69 \pm 0.17 \text{ mg/g}$ > カオリンA $17.05 \pm 0.31 \text{ mg/g}$ > タルク $1.75 \pm 0.00 \text{ mg/g}$ > 珪石 $1.63 \pm 0.13 \text{ mg/g}$ で、比表面積に依存し、pHとは関係が認められなかった。

Uranoらは、有機炭素含量を異にした土壤、土壤構成鉱物を用いて水からの低沸点有機塩素化合物の吸着量を検討し、土壤中の有機炭素含量が多いほど吸着量が増加したが、カオリナイトのみを吸着剤とした場合の吸着量は無視し得る程度であったと報告している³²⁾。阿部らによるとカオリナイトの陰イオン界面活性剤吸着はpHに依存し、pHが低いほど大きい吸着量を示した³³⁾。本実験のカオリンのTCE気相吸着はpHに依存しない結果を得た。Uranoらや阿部らの実験は液相吸着法によって測定しているので、本実験の気相吸着の場合と根本的に異なっているためと考えられる。

気相吸着の場合には、系内に H^+ が存在しないから、カオリン粒子表面との静電気的作用が生じないのでpHに依存しないと考えられる。TCEのカオリンに対する気相吸着はTCEの炭素原子の一つが電気陰性度の大きい塩素原子と結合しているために弱い正電荷を帯び、カオリンの吸着サイトである水酸基と水素結合によって起こると考えられる。一方、液相吸着の場合はカオリンの吸着サイトである水酸基が H^+ と反応するために吸着活性を失い、カオリンに対してはほとんど吸着が起こらなかったと考えられる。

アロフェンの構造、性質に関して不明な点が多いが、

中空球状の単位粒子からなり、この粒子の球壁はかなりの数の欠陥を有するイモゴナイト³⁴⁾・³⁵⁾あるいはカオリン層³⁶⁾構造で、直径が 3 \AA 以上であることが、化学組成や種々の分析からの推論によって特徴づけられている。さらに、アロフェン—イモゴライトを含む土壤粘土がフミン質を多量吸着し、その吸着性能がモンモリロナイトやハロイサイトよりはるかに大きく、イモゴライトが有機物質を鎖間複合体として取り込むこと³⁷⁾などともよく一致している。

このようにアロフェンが他の土壤鉱物よりもすぐれた吸着能を示したのは、アロフェンの外表面、内表面にはそれぞれイモゴライト、カオリン層の水酸基が吸着サイトとして多数存在し、かつ、その欠陥の存在が内表面への吸着を可能にしているためであると考えられる。さらに、アロフェンに含有するフミン質も吸着能に大きく関与していると推察される。

タルク、珪石は単位結晶の表面に吸着サイトになり得る水酸基を有しないために吸着能が小さく、しかも比表面積が他の土壤鉱物にくらべて著しく小さいことなどから、TCEの吸着量は非常に小さいと考えられる。

4) 吸着速度

吸着される分子が何の妨害も受けずに直接吸着サイトに衝突するときには簡要できるLangmuirの吸着速度式の積分形は

$$\ln(1 - v/v_e) = -kt$$

である³¹⁾。 v は吸着量(mg)、 v_e は平衡吸着量(mg)、 t は時間(min)、 k は速度係数で吸着、脱着の速度係数の和である。Fig. 8はカオリン各試料に対するTCEの吸着の場合の $v/v_e = F$ として、 $\ln(1 - F)$ と t との関係を図示したものである。カオリンの各試料ともに負勾配の直線関係を示し、上式を満足することが認められた。また、各直線が平行をなし、勾

Table 1 pH, specific surface area and amounts of 1,1,1-trichloroethane (TCE) adsorbed by various clay minerals. (n=10)

Clay minerals (): Grinding Time(hr)	pH	Specific surface area M±S.D (m ² /g)	Amounts of TCE M±S.D (mg/g)
New Zealand kaolin A	2.82±0.06	32.61±0.49	17.05±0.31
B (50)	—	37.83±0.22	19.69±0.17
C (100)	—	42.93±0.56	23.02±0.03
D (150)	—	41.37±0.33	22.62±0.32
Allophane	5.83±0.24	280.99±5.77	188.82±4.04
Talc	9.11±0.05	3.99±0.30	1.75±0.00
Quartzite	8.35±0.06	0.99±0.00	1.63±0.13

A: Original state of New Zealand kaolin.
B~D: New Zealand kaolin after dry-grinding.

第61回日本衛生学会総会(平成3年4月, 京都市)
において, 本論文の要旨を発表した。

文 献

- 1) Page, G. W.: Comparison of groundwater and surface water for patterns and levels of contamination by toxic substances. *Environmental Science & Technology*, 15, 1475-1481, 1981
- 2) Trouwborst, T.: Groundwater pollution by volatile halogenated hydrocarbons; sources of pollution and methods to estimate their relevance. *The Science of Total Environment*, 21, 41-46, 1981
- 3) Petura, J. C.: Trichloroethylene and methyl-chloroform in groundwater: A problem assesment. *J. Am. Water Works Assoc.*, 73, 200-205, 1981
- 4) Dewalle, F. B. and Chain, E. S. K.: Detection of trace organics in well water near a solid waste landfill. *J. Am. Water Works Assoc.*, 73, 206-211, 1981
- 5) Clark, C. S., Meyer, C. R., Gartside, P. S., Majeti, V. A., Specker, B., Balistreri, W. F. and Elia, V. J.: An environmental health survey of drinking water contamination by leachate from a pesticide waste dump in Hardeman County, Tennessee. *Arch. Environ. Health*, 37, 9-18, 1982.
- 6) 佐戸谷安好, 中室克彦, 安藤正典, 石塚美恵子, 佐野 仁, 頭本藤雄: 多摩水系地下水の低沸点有機塩素化合物の分布と塩素化反応生成物の消費について, *水質汚濁研究*, 6, 39-45, 1983.
- 7) 田中克彦, 鷺山享志, 杉山英俊, 伏脇裕一, 橋本茂, 草野恵美子: 神奈川県内における地下水, 河川水及び工場排水の有機塩素系溶剤に関する調査, *水質汚濁研究*, 9, 798-805, 1986.
- 8) 川田邦明, 尾崎邦雄, 横山ひろみ, 黒崎裕人: 金属製品工場からの低沸点有機塩素化合物による地下水汚染, *用水と排水*, 29, 221-226, 1987
- 9) 川田邦明, 横山ひろみ, 尾崎邦雄: 新潟平野中央部における低沸点有機塩素化合物による地下水汚染, *水質汚濁研究*, 12, 306-312, 1989.
- 10) 吉川サナエ, 山本順昭, 桜木 進, 横田 覚: 川崎市における地下水中の低沸点有機塩素化合物の調査結果, *水質汚濁研究*, 14, 876-882, 1991.

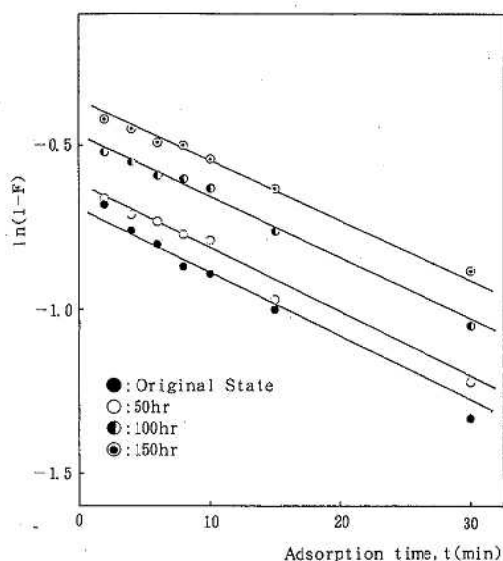


Fig. 8 Relations between $\ln(1-F)$ and time for adsorption rates of 1,1,1-trichloroethane at 25°C ($n=10$).

配が等しいことから, TCEの吸着はカオリンの摩砕時間に関係なく, 速度係数 k が等しく, 吸着速度が等しいことが認められた。

4. まとめ

4種の長時間摩砕カオリン, アロフェン, タルク, 珪石などの土壤鉱物を試料として, pH, X線回析, 比表面積を測定し, 1,1,1-トリクロロエタンの吸着との関係を検討し, 次の結論を得た。

- 1) カオリンの100時間までの摩砕は表面積と吸着トリクロロエタン量の増加をきたしたが, 150時間摩砕は100時間摩砕より表面積および吸着トリクロロエタン量が減少をきたした。
- 2) 試料土壤鉱物(カオリン, アロフェン, タルク, 珪砂)に対するトリクロロエタンのガス吸着は120~180分で吸着平衡に達した。
- 3) 150時間までのカオリン摩砕試料の吸着トリクロロエタン量はLangmuir plotsに従い, 平衡濃度に依存した。
- 4) 土壤鉱物の比表面積, トリクロロエタン吸着量はアロフェン>カオリン>タルク>珪石の順であった。
- 5) カオリンのトリクロロエタン吸着速度は摩砕時間に関係なく一定であった。

- 11) 鳥羽峰樹, 北森成治, 石黒靖尚, 近藤紘之: 福岡県のテトラクロロエチレン等による地下水汚染. 全公研会誌, 19, 40-44, 1994.
- 12) 川田邦明, 尾崎邦雄, 横山ひろみ: ガスクロマトグラフィー(ECD)による土壌及び底質中の低沸点有機塩素化合物類の定量. 衛生科学, 32, 128-131, 1986.
- 13) 川田邦明, 植村達夫, 森山 登, 白井文雄: 大気経由トリクロロエチレンの土壌への負荷. 大気汚染学会誌, 26, 184-190, 1991.
- 14) 上村 桂: 有機塩素系溶剤の環境中における動態及び分解性に関する調査研究. 環境研究, 83, 23-32, 1991.
- 15) Clayton, G.D. and Clayton, F.E. (Edited): Patty's Industrial Hygiene and Toxicology. Vol. II. Part E, 4117-4128, John Wiley & Sons, New York, 1994.
- 16) Haag, W. R. and Mill, T.: Effect of a subsurface sediment on hydrolysis of haloalkanes and epoxides. Environ. Sci. Technol., 22, 653-663, 1988.
- 17) Gerkens, R. R. and Franklin, A. J.: The rate of degradation of 1,1,1-trichloroethane in water by hydrolysis and dehydrochlorination. Chemosphere, 19, 1929-1937, 1989.
- 18) 忽那周三, 寺山利加, 指宿堯嗣: 粘土鉱物の1,1,1-トリクロロエタンの吸着と反応. 日本化学会第61回春季年会講演予稿集I, 39, 1991.
- 19) 浦野紘平, 宮本健一: 土壌・地下水中での有機塩素化合物の反応. 用水と廃水, 35, 209-223, 1993.
- 20) Parsons, F., Lage, G. B. and Rice, R.: Biotransformation of chlorinated organic solvents in static microcosms. Environ. Toxicol. Chem., 4, 739-742, 1985.
- 21) Barrio-Lage, G. Parsons, F. Z., Nassar, R. S. and Lorenzo, P. A.: Sequential dehalogenation of chlorinated ethenes. Environ. Sci. Technol., 20, 96-99, 1986.
- 22) Vogel, M. T. and McCarty, P. L.: Abiotic and biotic transformations of 1,1,1-trichloroethane under methanogenic conditions. Environ. Sci. Technol., 21, 1208-1213, 1987.
- 23) Freedman, D. L. and Gossett, J. M.: Biological reductive dechlorination of tetrachloroethylene and trichloroethylene to ethylene under methanogenic conditions. Appl. Environ. Microbiol., 55, 2144-2151, 1989.
- 24) Galli, R. and McCarty, P. L.: Biotransformation of 1,1,1-trichloroethane, trichloroethane, and tetrachloromethane by a Clostridium sp.. Appl. Environ. Microbiol., 55, 837-844, 1989.
- 25) Galli, R. and McCarty, P. L.: Kinetics of biotransformation of 1,1,1-trichloroethane by Clostridium sp. strain TCA II B. Appl. Environ. Microbiol., 55, 845-851, 1989.
- 26) 久保輝一郎, 水渡英二, 中川有三, 早川宗八郎(編): 粉体, 理論と応用, 118, 丸善, 東京, 1967.
- 27) 日本粘土学会編: 粘土ハンドブック(第2版), 615, 技報堂, 東京, 1981.
- 28) Takahashi, H.: Effects of dry grinding on kaolin minerals. I. Kaolinite. Bull. Chem. Soc. Japan, 32, 235-245, 1959.
- 29) Takahashi, H.: Effects of dry grinding kaolin minerals. III. Halloysite. Bull. Chem. Soc. Japan, 32, 256-263, 1959.
- 30) Armstrong, N. A. and Clark, C. D.: Adsorption sites of kaolin. J. Pharm. Sci., 65, 373-375, 1976.
- 31) 近藤精一, 石川達雄, 安倍郁夫: 吸着の化学, 35-36, 丸善, 東京, 1991.
- 32) Urano, K. and Murata, C.: Adsorption of principal chlorinated compounds on soil. Chemosphere, 14, 293-299, 1985.
- 33) 阿部幸子, 妹尾 学: 陰イオン界面活性剤の粘土への吸着性. 日本化学誌, 820-825, 1985.
- 34) Parfitt, R. L. and Henmi, T.: Structure of some allophanes from New Zealand. Clays and Clay Minerals, 28, 285-294, 1980.
- 35) Parfitt, R. L. and Henmi, T.: Identification and structure of two types of allophane from volcanic ash soils and tephera. Clays and Clay Minerals, 28, 328-334, 1980.
- 36) Wada, S. and Wada, K.: Density and structure of allophane. Clay Minerals, 12, 289-298, 1977.
- 37) Wada, K., and Inoue, T.: Retention of humic substances derived from rotted clover leaves in soils containing montmorillonite and allophane. Soil Science and Plant Nutrition, 13: 9-16, 1967.

岡山県における集団カゼの流行について（平成7年度）

葛谷光隆, 藤井理津志, 濱野雅子, 佐田伸夫*

Epidemic of Influenza in Okayama Prefecture from 1995 to 1996

Mitsutaka KUZUYA, Ritsushi FUJII, Masako HAMANO,
and Nobuo SADA*

平成7年度の集団カゼによる学級閉鎖措置校の患者及び岡山県結核・感染症サーベイランス事業に基づく検査定点のインフルエンザ様疾患患者から採取した咽頭拭い液について、インフルエンザウイルスの分離・型別を行なった。

材料及び方法

1. ウイルス分離材料

平成7年12月に集団カゼが発生した7施設の患者40人と平成7年度のサーベイランス調査期間中（平成7年4～6月, 11～12月及び平成8年1月～3月）に発生したインフルエンザ様疾患患者28人の、あわせて68人から採取した咽頭拭い液を分離材料とした。

2. ウイルス分離・同定法

ウイルス分離にはMDCK細胞を使用した。採取された咽頭拭い液を細胞に接種し、盲継代2～3代後にCPE陽性のものについて上清のHA価を測定した。一定のHA価を示した分離株を、ワクチン株（A／山形／32／89・A／秋田／1／94・B／三重／1／93）に対するフェレット免疫抗血清（日本インフルエンザセンターより分与）を用いたHI試験により同定及び型別を行った。

結 果

1. 集団カゼ患者発生状況

週別、月別の患者発生状況を表1に示した。今年度の集団カゼは平成7年度11月30日に初発した後、12月第2週に急増し、患者数のピーク（2,884人）を迎えた。次の週も多くの発生報告があったものの、その後患者は激減し、平成8年2月第1週に終息するという、最近5ヵ年間で最も短い流行期間であった。また、届出患者数は6,398人であったが、学年別の患者数割合を見たところ（図1）、その81.9%が小学2年生以下で占められていた。

表1 集団カゼの届出患者発生状況

年 月 日	患 者 数 (人)	
	週 別	月 別
7. 11. 30～12. 2	161	161
7. 12. 3～12. 9	981	
12. 10～12. 16	2,884	
12. 17～12. 23	2,109	5,974
8. 1. 7～1. 13	12	
1. 14～1. 20	48	
1. 21～1. 27	80	
1. 28～2. 3	19	159
8. 2. 4～2. 10	104	104
合 計		6,398

2. ウイルス分離結果

ウイルス分離成績は表2に示した。集団カゼの発生した7施設の患者40人中19人（47.5%）からAソ連型インフルエンザウイルス（以下Aソ連型ウイルスと略）を分離した。一方サーベイランス調査でも、28人中5人（17.9%）からAソ連型ウイルスが分離されたが、いずれのウイルスも平成7年12月中という限られた期間にのみ分離されていた。

以上の結果から、今年度はAソ連型ウイルスの単独流行であると推察された。なお、Aソ連型ウイルスが単独で流行したのは、昭和63年以来7年ぶりのことである²⁾。

3. 分離ウイルスの抗原性

Aソ連型ウイルス分離株の抗原性に関する試験成績は表3に示すとおりで、集団カゼ及びサーベイランス調査（平成7年12月）由来分離株は、いずれも今年度ワクチン株のA／山形／32／89株に類似した抗原性を示した。また、分離時期に関わらず、ウイルス株の抗原性には差異が認められなかった。

*岡山県保健福祉部健康対策課

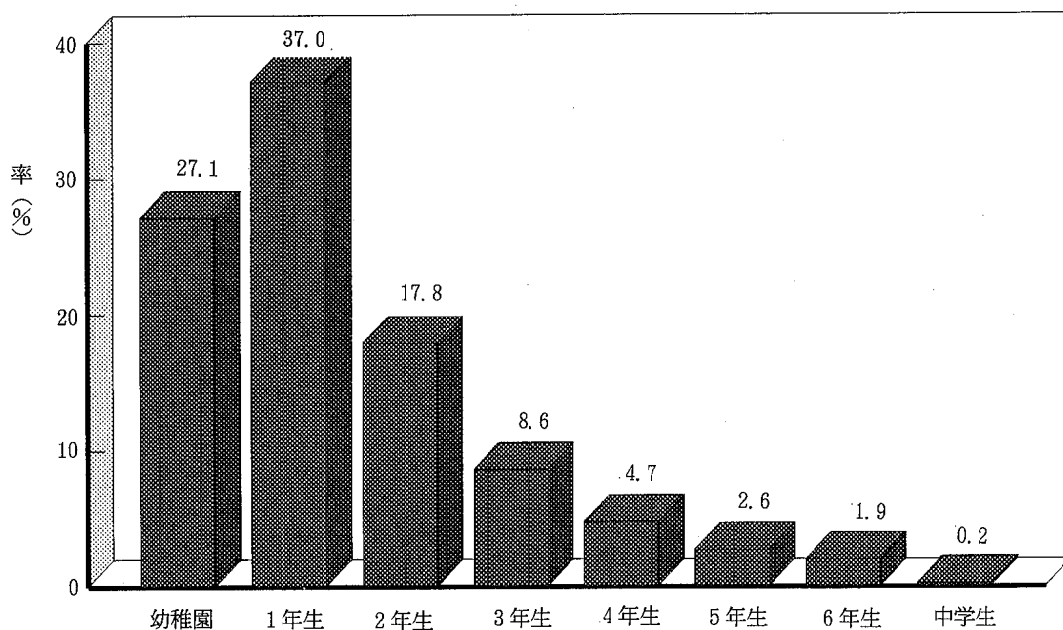


図1 学年別患者発生状況

表2 インフルエンザウイルスの分離成績

区 分	検 体 採 取				ウイルス分離・同定			備 考
	施設 No.	施設名	保健所名	年月日	分 離		同定	
					検体数	陽性数	Aソ連型 (H1N1)	
集団カゼ	1	遷喬小学校	真 庭	7. 12. 1	5	4	4	Aソ連型
	2	南輝小学校	岡山中央	7. 12. 1	7	2	2	Aソ連型
	3	佐良山幼稚園	津 山	7. 12. 1	5	2	2	Aソ連型
	4	江見小学校	勝 英	7. 12. 1	5	1	1	Aソ連型
	5	中島小学校	倉 敷	7. 12. 11	8	5	5	Aソ連型
	6	伊部小学校	東 備	7. 12. 12	5	1	1	Aソ連型
	7	仁美幼稚園	瀬戸地域	7. 12. 14	5	4	4	Aソ連型
	小 計				40	19 (47.5%)	19 (100%)	
サーベイ ランス	7. 4. 19～ 6. 21				8	0	0	Aソ連型
	7. 11. 15～12. 20				8	5 (62.5%)	5 (100%)	
	8. 1. 5～ 3. 21				12	0	0	
	小 計				28	5 (17.9%)	5 (100%)	
合 計					68	24 (35.3%)	24 (100%)	

表3 インフルエンザウイルス分離株の同定成績

抗 原		抗 血 清 (フェレット)			備 考	
区 分	株 名	A/山形/32/89 (H1N1)	A/秋田/1/94 (H3N2)	B/三重/1/93	発 病 年月日	採取年月日 (病日)
標準株** (ワクチン株)	A/山形/32/89	1:8,192	512	1,024		
	A/秋田/1/94					
	B/三重/1/93					
分離株*** (集団カゼ)	A/岡山/50/95 (初*)	2,048	<32	<32	7.11.29	7.12.1 (3)
	A/岡山/53/95 (初*)	2,048	<32	<32	7.11.28	7.12.1 (4)
	A/岡山/84/95 (後*)	4,096	<32	<32	7.12.11	7.12.14 (4)
	A/岡山/85/95 (後*)	4,096	<32	<32	7.12.13	7.12.14 (2)
分離株*** (サーベイ)	A/岡山/ 4-674/95	1,024	<32	<32	7.12.6	7.12.14 (9)
	A/岡山/36-846/95	2,048	<32	<32	7.12.19	7.12.20 (2)

*: 初; 流行初期分離株 **: 日本インフルエンザセンターより分与 (1995~1996)
後; 流行後期分離株 ***: MDCK細胞継代2代株

考 察

平成7年度の岡山県におけるインフルエンザの流行は、ウイルス分離成績からみて、Aソ連型ウイルスの単独流行であると推察された。全国情報³⁾でも、A香港型及びB型の分離例が僅かながらみられたものの、全体としてはAソ連型ウイルスの単独流行であり、本県の傾向と一致したものであった。

今年度の集団カゼの流行は、平成7年11月30日に初発し、翌年の2月第1週に終息するという、最近5カ年間¹⁾で流行期間が最も短かく、また、届出患者の81.9%が小学2年生以下で占められていたことも、異例のことであった。この原因として、Aソ連型ウイルスの大規模流行が7年ぶりのことであったため²⁾、昭和63年以前に出生した生徒には、Aソ連型ウイルスに対する免疫が成立していたのに対し、それ以後に出生した児童(小学1~2年生以下)には免疫がなく、流行が当該年齢層を中心に急速に広がったものと考えられる。

ま と め

1. 今年度の集団カゼは平成7年11月30日に初発し、12月第2週に急増し、患者数のピーク(2,884人)

を迎え、その後患者は激減し、平成8年2月第1週に終息するという、最近5カ年間で最も短い流行期間であった。また、届出患者数6,398人のうち81.9%が小学2年生以下で占められていた。

2. 集団カゼ患者40人中19人(47.5%)からAソ連型ウイルスを分離した。また、サーベイランス調査では、28人中5人(17.9%)からAソ連型ウイルスが分離された。以上の結果から、今年度はAソ連型ウイルスの単独流行であると推察された。

文 献

- 1) 葛谷光隆, 藤井理津志, 濱野雅子, 中村高志: 岡山県における集団カゼの流行について(平成6年度), 岡山県環境保健センター年報, 19, 23-26, 1995.
- 2) 藤井理津志, 平本一幸, 上羽 修, 谷本浩一, 花岡信一: 岡山県における集団カゼの流行について(昭和63年度), 岡山県環境保健センター年報, 13, 70-72, 1989.
- 3) 厚生省保健医療局エイズ結核感染症課編: インフルエンザ様疾患患者発生報告, 第19報, 1996.

岡山県におけるムンプスウイルスの 血清疫学調査（平成6年度）

藤井理津志, 濱野雅子, 葛谷光隆, 中村高志*

Seroepidemiological Surveillance on Mumps Virus in
Okayama Prefecture (1995-1996)

Ritsushi FUJII, Masako HAMANO, Mitsutaka KUZUYA,
and Takashi NAKAMURA

緒 言

ムンプスウイルスによる感染症は耳下腺炎を主症状とし、低年齢層では軽症の場合が多いが、成人の場合には後遺症の残る場合もあり、軽視できない疾病であるため、予防措置としてワクチン接種が行われている。我が国では、昭和56年2月からおたふくかぜ単生ワクチンの接種が行われていたが、平成元年4月から麻疹ワクチンの定期接種の際に、代わりに麻疹・おたふくかぜ・風疹混合（MMR）生ワクチンを使用することが可能となっていた。しかし、ワクチン接種後の無菌性髄膜炎の発生が問題となり、平成5年4月以降、MMRワクチンの接種は一時見合せとなり、おたふくかぜ単生ワクチンのみの接種が行われているが、おたふくかぜが比較的軽症であるため接種率の低下が危惧されている。

流行性耳下腺炎の全国的な発生状況は、平成元年まで3～4年周期で流行していたが、平成3年の最低患者数の発生以後、周期性を示すことなく、穏やかな増加傾向を示すのみであった¹⁾。これに対して、岡山県では平成元年～2年の流行後、平成6年に大きな流行が見られ²⁾、全国的な発生状況とは異なっていた。このことは、岡山県住民のムンプスウイルスに対する集団免疫が低下している可能性を示唆しているが、県内住民の抗体保有状況の調査は行われなかった。

今後の流行予防対策のため、集団免疫状態を把握することを目的に、ムンプスウイルス抗体保有状況調査を実施した。なお、本調査は平成7年度岡山県血清疫学調査事業として行われた。

材料及び方法

平成7年10月～平成8年2月の期間、岡山、倉敷、津山の3地区で、0～4歳、5～9歳、10～14歳、15

～19歳、20～29歳、30歳以上の6年齢群毎に、表1の被検者数に示すように合計240名から血清を採取した。

被検血清はELISA法（ムンプスウイルスIgG型抗体測定用キット、デンカ生研製）により、OD₄₅₀を測定し、各コントロールと検体のウイルス抗原固相プレートの吸光度から、対照抗原固相プレートの吸光度を差し引き、次のように判定した。各検体の吸光度差をaとし、弱陽性コントロールの吸光度差をbとした場合、 $a/b \geq 1.0$ を抗体陽性、 $a/b < 1.0$ を抗体陰性とした。

予防接種歴は採血時に調査し、予防接種率は次の式により算出した。

$$\text{予防接種率(\%)} = \frac{\text{接種者}}{\text{接種者} + \text{非接種者}} \times 100$$

結 果

岡山県結核・感染症サーベイランス事業に基づく、昭和63年から平成6年までの岡山県及び全国の流行性耳下腺炎の年別発生状況は表2に示すとおりであった。

地区別、性別、年齢群別抗体保有状況は表1に示すとおりであった。全体の抗体陽性率は51.3%で、性別抗体陽性率は男性48.4%、女性54.2%で有意差はなく（ $X^2 = 1.081$, d. f. = 1）、地区別にみた抗体陽性率は、岡山74.1%、倉敷35.0%、津山44.3%で岡山地区の陽性率が有意に高かった（ $X^2 = 26.870$, d. f. = 2, $P < 0.001$ ）。3地区を併せた年齢群別抗体陽性率は、0～4歳35.0%、5～9歳51.7%、10～14歳64.5%、15～19歳72.4%、20～29歳46.7%、30歳以上53.3%で、0～4歳の陽性率が有意に低かった（ $X^2 = 14.033$, d. f. = 5, $P < 0.02$ ）。また、0～1歳、2～5歳、6～8歳、9～11歳、12歳以上の抗体陽性率は各々18.2%（4/22）、44.7%（21/47）、48.6%（17/35）、60.0%（18/30）、59.4%（63/106）であった。

*岡山県保健福祉部健康対策課

表1 性別，地区別，年齢群別抗体保有状況

地 区	年 齢 (歳)	男			女			合 計		
		被検者数	陽性者数	陽性率 (%)	被検者数	陽性者数	陽性率 (%)	被検者数	陽性者数	陽性率 (%)
岡 山	0～4	11	3	27.3	9	4	44.4	20	7	35.0
	5～9	7	7	100.0	13	11	84.6	20	18	90.0
	10～14	9	5	55.6	2	2	100.0	11	7	63.6
	15～19	4	4	100.0	6	6	100.0	10	10	100.0
	20～29	4	3	75.0	6	6	100.0	10	9	90.0
	30～	3	3	100.0	7	6	85.7	10	9	90.0
	小計	38	25	65.8	43	35	81.4	81	60	74.1
倉 敷	0～4	13	3	23.1	7	1	14.3	20	4	20.0
	5～9	11	1	9.1	9	2	22.2	20	3	15.0
	10～14	4	4	100.0	6	5	83.3	10	9	90.0
	15～19	3	2	66.7	7	4	57.1	10	6	60.0
	20～29	1	0	0.0	9	2	22.2	10	2	20.0
	30～	8	4	50.0	2	0	0.0	10	4	40.0
	小計	40	14	35.0	40	14	35.0	80	28	35.0
津 山	0～4	13	8	61.5	7	2	28.6	20	10	50.0
	5～9	13	8	61.5	7	2	28.6	20	10	50.0
	10～14	6	2	33.3	4	2	50.0	10	4	40.0
	15～19	0	0	0.0	9	5	55.6	9	5	55.6
	20～29	6	1	16.7	4	2	50.0	10	3	30.0
	30～	6	1	16.7	4	2	50.0	10	3	30.0
	小計	44	20	45.5	35	15	42.9	79	35	44.3
合 計	0～4	37	14	37.8	23	7	30.4	60	21	35.0
	5～9	31	16	51.6	29	15	51.7	60	31	51.7
	10～14	19	11	57.9	12	9	75.0	31	20	64.5
	15～19	7	6	85.7	22	15	68.2	29	21	72.4
	20～29	11	4	36.4	19	10	52.6	30	14	46.7
	30～	17	8	47.1	13	8	61.5	30	16	53.3
	合計	122	59	48.4	118	64	54.2	240	123	51.3

表2 年別患者発生状況

年	昭和63年	平成元年	平成2年	平成3年	平成4年	平成5年	平成6年
岡 山 県	933	2,075	1,575	337	407	475	3,305
全 国	132,458	232,454	79,147	33,674	60,330	91,985	127,677

表3に年齢群別予防接種歴を示す。予防接種率は、0～4歳8.5%，5～9歳30.8%，10～14歳52.9%，15～19歳36.4%，20～29歳27.3%，30歳以上0%で、30歳未満では、0～4歳が8.5%で最も低かった。また、2～6歳の予防接種率は11.6%(5/43)であった。

地区別の予防接種率(表4)は、岡山28.8%，倉敷13.0%，津山17.9%で有意差はなかった($X^2=4.407$, d. f. = 2)。

考 察

昭和63年の調査によれば、全国の抗体陽性率は2～5歳37.5%，6～8歳57.1%，9～11歳45.2%，12歳以上63.3%となっていた³⁾。その後の調査報告はないが、平成元年のMMRワクチンの開始以後は全国的に小児の抗体陽性率が上昇していると推測されている¹⁾。これに対して、今回の調査で岡山県の2～8歳の抗体陽性率は、MMRワクチン開始以前(昭和63年)の全国の抗体陽性率と大きな差がないことが判明した。また、平成5年の全国的な麻疹感受性調査によれば、MMRワクチン接種率は2～6歳で15.4%であった⁴⁾。平成6年の調査報告がないので比較は困難であ

表3 年齢群別予防接種状況

年齢 (歳)	予 防 接 種 歴			
	無	有	不明	接種率
0～4	43	4	13	8.5
5～9	27	12	21	30.8
10～14	8	9	14	52.9
15～19	7	4	18	36.4
20～29	8	3	19	27.3
30～	22	0	8	0.0
合計	115	32	93	21.8

表4 地区別予防接種状況

地区	予 防 接 種 歴			
	無	有	不明	接種率
岡 山	52	21	8	28.8
倉 敷	40	6	34	13.0
津 山	23	5	51	17.9
合計	115	32	93	21.8

るが、岡山県の2～6歳の予防接種率（11.6%）が低率であったため、MMRワクチンの接種が中断された平成5年4月以降において、岡山県の予防接種率が低下した可能性があると考えられる。

以上のことから、岡山県では好発年齢層の2～6歳の予防接種率が低いため、この年齢層の抗体陽性率が十分に上昇していない可能性があると考えられ、好発年齢層を中心に積極的な予防接種を行う必要があると考えられる。

平成6年の定点当たり患者発生数は、岡山地区と倉敷地区で同程度に多く、津山地区のみで少なかった²⁾。予防接種率は3地区で差がなかったにも関わらず、抗体陽性率は岡山地区で有意に高かったが、この理由は不明であった。

ま と め

- 1) 性別抗体陽性率は、男性48.4%、女性54.2%で有意差はなかった。
- 2) 年齢群別抗体保有率は、全年齢で51.3%で、0～4歳35.0%、5～9歳51.7%、10～14歳64.5%、15～19歳72.4%、20～29歳46.7%、30歳以上53.3%で、0～4歳の陽性率が有意に低かった。
- 3) 地区別抗体陽性率は、岡山74.1%、倉敷35.0%、津山44.3%で岡山地区の陽性率が有意に高かった。
- 4) 年齢群別予防接種率は、0～4歳8.5%、5～9歳30.8%、10～14歳52.9%、15～19歳36.4%、20～29歳27.3%、30歳以上0%で30歳未満では、0～4歳が最も低かった。
- 5) 地区別予防接種率は、岡山28.8%、倉敷13.0%、津山17.9%で有意差はなかった。
- 6) 好発年齢層である2～6歳の予防接種率が低かったため、患者が多発した可能性が示唆され、この年齢層を中心とした予防接種の励行が必要であると考えられる。

文 献

- 1) 国立予防衛生研究所、厚生省保健医療局：病原微生物検出情報 15-9 1～2, 1994
- 2) 岡山県環境保健部 公衆衛生課：岡山県の感染症サーベイランス（第13集） 8～9, 1996
- 3) 社団法人細菌製剤協会／財団法人予防接種リサーチセンター：最新予防接種の知識（平成5年）72～81, 1993
- 4) 厚生省保健医療局 エイズ結核感染症課、国立予防衛生研究所 感染症疫学部：平成5年度伝染病流行予測調査報告書 120, 1995

岡山県における感染性胃腸炎病原体調査 (平成4～5年度)

藤井理津志, 中嶋 洋, 濱野雅子, 葛谷光隆, 中村高志*

Surveillance of Pathogens on Infectious Gastroenteritis
in Okayama Prefecture (1992-1994)

Ritsushi FUJII, Masako HAMANO, Mitsutaka KUZUYA,
and Takashi NAKAMURA

緒 言

病原細菌に起因するものを除き冬期に発生する下痢症の病原ウイルスは、A群ロタウイルス、C群ロタウイルス、アデノウイルス、小型球形ウイルス等が知られている。これらのうち、A群ロタウイルスは毎年冬期に乳幼児を中心に流行することが知られており¹⁾、酵素抗体法(ELISA)、逆受身赤血球凝集反応法(RPHA法)、ラテックス凝集反応法(Lx-Ag法)等の市販試薬により検査が行われる。一方、C群ロタウイルスには簡便な検査法がなかったが、岡山県環境保健センターで多数検体を迅速、正確、簡便に検査することが可能な検査法(ELISA, RPHA法及びLx-Ag法)を開発し^{2), 3)}、この方法を用い全国的な調査が行われつつある。アデノウイルスについても、市販の検出試薬(ELISA, Lx-Ag法)により、流行状況の把握が可能となった⁴⁾。ノーウォークウイルス、カリシウイルス、アストロウイルス等の小型球形ウイルスは大部分が培養できず、電子顕微鏡法による検査が行われているが、その手技の煩雑さのために、その実態はあまり把握されていないのが現状である。

岡山県でも毎年、秋から冬にかけて感染性下痢症(感染性胃腸炎または乳児嘔吐下痢症)の流行がみられ、1992年12月～1993年2月及び1993年12月～1994年3月の2冬期に発生した感染性下痢症患者の糞便について、A群ロタウイルス、C群ロタウイルス及びアデノウイルスの検出試薬による検査と電子顕微鏡によるウイルスの検出及び細菌学的検査を行ったので報告する。

対 象 及 び 方 法

(1) 対象

1992年12月～1993年2月及び1993年12月～1994年3

月の、県下(岡山・東備・倉敷・高梁・阿新・津山・真庭地区)病院外来下痢症患者各々122名及び169名から糞便を採取した。

(2) ウイルス検査方法

ウイルスの電子顕微鏡による検索は以下の様に行った。下痢症患者糞便をリン酸緩衝食塩水(PBS)で20%乳剤とし、ダイフロンS3(ダイキン製)で処理後、8,000rpmで20分遠心分離した。その上清を30%蔗糖に重層、40,000rpmで60分遠心分離し、沈渣を少量のPBSに浮遊させ、2%酢酸ウラニールでネガティブ染色し、日本電子JE-1200EX II型電子顕微鏡で観察した。

A群ロタウイルスの検査はELISA(ロタクロン、トーレフジバイオニクス製)で、アデノウイルスはELISA(アデノクロン、トーレフジバイオニクス製)で行った。C群ロタウイルスの検出は当センターで開発したC群ロタウイルス検出用試薬を用いて次の様に行った。C群ロタウイルスに特異的なモノクローナル抗体13A3を96穴マイクロプレートに分注後、4℃で一夜固相化し、室温30分ブロッキング後、糞便の10%乳剤を6,000rpm、10分遠心した上清を加え、室温、1時間反応させた。2回洗浄後、ビオチン標識した検出用モノクローナル抗体13A3を添加し、室温、1時間反応させ、3回洗浄後、ペルオキシダーゼ標識ストレプトアビジンを、室温、10分反応させた。4回洗浄後、0.04%3, 3', 5, 5'-tetramethylbenzidineを添加し、10分後1Mリン酸を加え反応を停止させ、450nmでの吸光度を測定しカットオフ値0.13以上を示す検体をC群ロタウイルス陽性と判定した。

(3) 細菌検査方法

赤痢菌、コレラ菌、サルモネラ菌等の感染性下痢症起因菌の検査は成書⁵⁾に従って行った。

*岡山県保健福祉部健康対策課

結 果

(1) 患者発生状況

岡山県結核・感染症サーベイランス事業に基づく、1992年冬期及び1993年冬期における岡山県の感染性胃腸炎及び乳児嘔吐下痢症の発生状況は図1、2に示すとおりであった。1992年冬期には図1に示すように、感染性胃腸炎は12月から増加し、3月には最高の968名に達した。4月以後は患者数は漸減した。乳児嘔吐下痢症は12月よりわずかに増加傾向を示したが、顕著な増加はみられなかった。1993年冬期には図2に示すように、感染性胃腸炎は12月から増加し、2月には最高の868名に達した。4月以後は患者数は漸減した。乳児嘔吐下痢症は12月より増加傾向を示し、1月には最高の399名に達した。

(2) ウイルス検出状況

(2)-1 1992年冬期

合計122件の糞便よりA群ロタウイルス9件(7.4

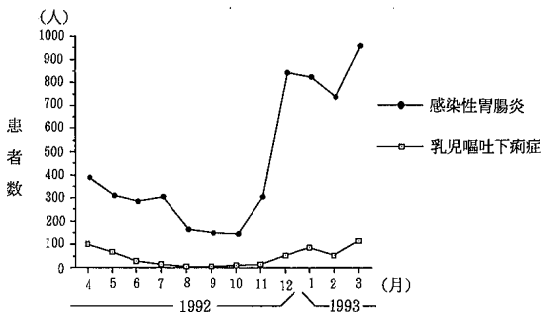


図1 感染性下痢症の発生状況

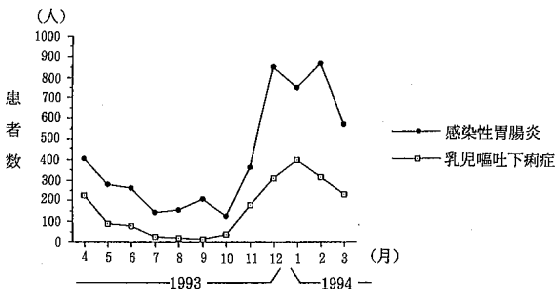


図2 感染性下痢症の発生状況

%), C群ロタウイルス3件(2.5%), アデノウイルス3件(2.5%), 小型球形ウイルス10件(8.2%), 合計25件(20.5%)のウイルスが検出された。

月別ウイルス検出状況は表1に示すとおり、12月に糞便65件からA群ロタウイルス4件(6.2%), C群ロタウイルス2件(3.1%), アデノウイルス3件(4.6%), 小型球形ウイルス1件(1.5%)が、1月には34件からA群ロタウイルス4件(11.8%), 小型球形ウイルス6件(17.6%)が、2月には23件からA群ロタウイルス1件(4.3%), C群ロタウイルス1件(4.3%) 小型球形ウイルス3件(13.0%)が検出された。

年齢階層別ウイルス検出状況は表2に示すとおり、0~4歳では糞便26件からA群ロタウイルス7件(26.9%), C群ロタウイルス1件(3.8%), アデノウイルス1件(3.8%)が、5~9歳では35件からA群ロタウイルス1件(2.9%), C群ロタウイルス1件(2.9%), アデノウイルス1件(2.9%), 小型球形ウイルス3件(8.6%)が、10~14歳では13件からアデノウイルス1件(7.7%), 小型球形ウイルス1件(7.7%)が、15~19歳では4件からC群ロタウイルス1件(25.0%), 小型球形ウイルス1件(25.0%)が、20歳以上では44件からA群ロタウイルス1件(2.3%), 小型球形ウイルス5件(11.4%)が検出された。

地域別ウイルス検出状況は表3に示すとおり、岡山では糞便22件からA群ロタウイルス1件(4.5%), アデノウイルス2件(9.1%)が、東備では7件からC群ロタウイルス1件(14.3%), 小型球形ウイルス1件(14.3%)が、倉敷では28件からA群ロタウイルス2件(7.1%), C群ロタウイルス1件(3.6%), 小型球形ウイルス2件(7.1%)が、井笠では2件から小型球形ウイルス1件(50.0%)が、高梁では25件からA群ロタウイルス5件(20.0%), アデノウイルス1件(4.0%), 小型球形ウイルス2件(8.0%)が、阿新では29件からA群ロタウイルス1件(3.4%), C群ロタウイルス1件(3.4%), 小型球形ウイルス3件(10.3%)が、真庭では4件から小型球形ウイルス1件(25.0%)が検出されたが、津山の5件からは

表1 感染性下痢症からの月別ウイルス・細菌検出状況(1992年12月~1993年2月)

採取月	検体数	A群ロタウイルス	C群ロタウイルス	アデノウイルス	小型球形ウイルス	S. enteritidis	C. jejuni	Y. pseudotuberculi	陰性
12	65	4(6.2)	2(3.1)	3(4.6)	1(1.5)	1(1.5)	4(6.2)	1(1.5)	49(75.4)
1	34	4(11.8)			6(17.6)*		1(2.9)*	2(5.9)	22(64.7)
2	23	1(4.3)	1(4.3)		3(13.0)*		1(4.3)*		18(78.3)
計	122	9(7.4)	3(2.5)	3(2.5)	10(8.2)	1(0.8)	6(4.9)	3(2.5)	89(73.0)

() : %

* : 小型球形ウイルスとC. jejuniが重複

表2 感染性下痢症からの年齢階層別ウイルス・細菌検出状況 (1992年12月～1993年2月)

年齢階層	検体数	A群ロタウイルス	C群ロタウイルス	アデノウイルス	小型球形ウイルス	S. enteritidis	C. jejuni	Y. pseudotubercul	陰性
0～4	26	7(26.9)	1(3.8)	1(3.8)		1(3.8)	2(7.7)		14(53.8)
5～9	35	1(2.9)	1(2.9)	1(2.9)	3(8.6)		1(2.9)	1(2.9)	27(77.1)
10～14	13	1(7.7)		1(7.7)	1(7.7)			1(7.7)	10(76.9)
15～19	4		1(25.0)		1(25.0)*		1(25.0)*		2(50.0)
20～	44				5(11.4)*		2(4.5)*	1(2.3)	36(81.8)
計	122	9(7.4)	3(2.5)	3(2.5)	10(8.2)	1(0.8)	6(4.9)	3(2.5)	89(73.0)

() : %

* : 小型球形ウイルスとC. jejuniが重複

表3 感染性下痢症からの地域別ウイルス・細菌検出状況 (1992年12月～1993年2月)

採取地域	検体数	A群ロタウイルス	C群ロタウイルス	アデノウイルス	小型球形ウイルス	S. enteritidis	C. jejuni	Y. pseudotubercul	陰性
岡山	22	1		2			1		18
東備	7		1		1				5
倉敷	28	2	1		2		2	2	19
井笠	2				1(1*)		1(1*)		1
高梁	25	5		1	2				17
阿新	29	1	1		3(1*)	1	1(1*)	1	22
津山	5						1		4
真庭	4				1				3
計	122	9	3	3	10(2*)	1	6(2*)	3	89

* : 小型球形ウイルスとC. jejuniが重複して検出された件数

検出されなかった。

(2) - 2 1993年冬期

合計169件の糞便よりA群ロタウイルス20件、アデノウイルス3件、小型球形ウイルス12件、合計35件のウイルスが検出された。なお、C群ロタウイルスは検出されなかった。

月別ウイルス検出状況は表4に示すとおり、12月に糞便46件からA群ロタウイルス6件、アデノウイルス1件、小型球形ウイルス4件が、1月には82件からA群ロタウイルス6件、アデノウイルス1件、小型球形ウイルス6件が、2月には25件からA群ロタウイルス3件、アデノウイルス1件、小型球形ウイルス1件が、3月には16件からA群ロタウイルス5件、小型球形ウイルス1件が検出された。

年齢階層別ウイルス検出状況は表5に示すとおり、0～4歳では糞便71件からA群ロタウイルス16件、アデノウイルス3件、小型球形ウイルス4件が、5～9歳では23件から小型球形ウイルス3件が、20歳以上では58件からA群ロタウイルス4件、小型球形ウイルス4件が、年齢不明者の4件から小型球形ウイルス1件が検出された。10～14歳の9件及び15～19歳の4件からはウイルスが検出されなかった。

地域別ウイルス検出状況は表6に示すとおり、岡山では糞便29件からA群ロタウイルス9件、小型球形ウイルス4件が、東備では8件からA群ロタウイルス2件が、倉敷では46件からA群ロタウイルス4件、アデノウイルス2件が、阿新では41件からA群ロタウイルス1件、小型球形ウイルス4件が、津山では33件からA群ロタウイルス4件、アデノウイルス1件、小型球形ウイルス4件が検出された。高梁の10件及び真庭の2件ではウイルスは検出されなかった。

(3) 細菌検出状況

(3) - 1 1992年冬期

合計122件の糞便よりS. enteritidis 1件 (0.8%)、C. jejuni 6件 (4.9%)、Y. pseudotubercul 3件 (2.5%)、合計10件 (8.2%) の細菌が検出された。

月別細菌検出状況は表1に示すとおりで、12月に糞便65件からS. enteritidis 1件 (1.5%)、C. jejuni 4件 (6.2%)、Y. pseudotubercul 1件 (1.5%) が、1月には34件からC. jejuni 1件 (2.9%)、Y. pseudotubercul 2件 (5.9%) が、2月には23件からC. jejuni 1件 (4.3%) が検出された。

年齢別細菌検出状況は表2に示すとおりで、0～4歳では糞便26件からS. enteritidis 1件 (3.8%)、C.

表4 感染性下痢症からの月別ウイルス・細菌検出状況 (1993年12月～1994年3月)

採取月	検体数	A群ロタウイルス	アデノウイルス	小型球形ウイルス	C.perfringens Hobbs 5型	C.perfringens Hobbs 13型	C.jejuni	E.coli 01:H7	E.coli 08:HUT	E.coli 018:H7	E.coli 044:HUT	S.enteritidis	S.typhimurium	陰性
12	46	6(13.0)	1(2.2)	4(8.7)	0	1(2.2)*	0	0	0	0	1(2.2)*	1(2.2)	0	33(71.7)
1	82	6(7.3)	1(1.2)	6(7.3)	1(1.2)	1(1.2)	0	0	1(1.2)	0	0	1(1.2)	1(1.2)	64(78.0)
2	25	3(12.0)	1(4.0)	1(4.0)	0	0	1(4.0)	0	0	0	0	0	0	19(76.0)
3	16	5(31.3)	0	1(6.3)**	0	1(6.3)**	1(6.3)	1(6.3)	0	1(6.3)	0	0	0	7(43.8)
計	169	20(11.8)	3(1.8)	12(7.1)	1(0.6)	3(1.8)	2(1.2)	1(0.6)	1(0.6)	1(0.6)	1(0.6)	2(1.2)	1(0.6)	123(72.8)

(): %

*: C.perfringens Hobbs 13型とE.coli 044: HUT各1件が重複

**: C.perfringens Hobbs 13型と小型球形ウイルス各1件が重複

表5 感染性下痢症からの年齢階層別ウイルス・細菌検出状況 (1993年12月～1994年3月)

採取月	検体数	A群ロタウイルス	アデノウイルス	小型球形ウイルス	C.perfringens Hobbs 5型	C.perfringens Hobbs 13型	C.jejuni	E.coli 01:H7	E.coli 08:HUT	E.coli 018:H7	E.coli 044:HUT	S.enteritidis	S.typhimurium	陰性
0～4	71	16(22.5)	3(2.2)	4(5.6)	0	1(1.4)*	0	0	0	0	1(1.4)*	0	1(1.4)	46(64.8)
5～9	23	0	0	3(13.0)	0	0	0	0	0	1(4.3)	0	1(4.3)	0	18(78.3)
10～14	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9(100.0)
15～19	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1(25.0)	0	3(75.0)
20～	58	4(6.9)	0	4(6.9)**	1(1.7)	2(3.4)**	2(3.4)	0	1(1.7)	0	0	0	0	45(77.6)
不明	4	0	0	1(25.0)	0	0	0	1(25.0)	0	0	0	0	0	2(50.0)
計	169	20(11.8)	3(1.8)	12(7.1)	1(0.6)	3(1.8)	2(1.2)	1(0.6)	1(0.6)	1(0.6)	1(0.6)	2(1.2)	1(0.6)	123(72.8)

(): %

*: C.perfringens Hobbs 13型とE.coli 044: HUT各1件が重複

**: C.perfringens Hobbs 13型と小型球形ウイルス各1件が重複

表6 感染性下痢症からの地域別ウイルス・細菌検出状況 (1993年12月～1994年3月)

採取地域	検体数	A群ロタウイルス	アデノウイルス	小型球形ウイルス	C.perfringens Hobbs 5型	C.perfringens Hobbs 13型	C.jejuni	E.coli 01:H7	E.coli 08:HUT	E.coli 018:H7	E.coli 044:HUT	S.enteritidis	S.typhimurium	陰性
岡山	29	9(31.0)	0	4(13.8)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16(55.2)
東備	8	2(25.0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6(75.0)
倉敷	46	4(8.7)	2(4.3)	0	0	0	0	0	0	1(2.2)	0	2(4.3)	1(2.2)	36(78.3)
高梁	10	0	0	0	0	1(10.0)*	0	0	0	0	1(10.0)*	0	0	9(90.0)
阿新	41	1(2.4)	0	4(9.8)	1(2.4)	1(2.4)	0	0	0	0	0	0	0	34(82.9)
津山	33	4(12.1)	1(3.0)	4(12.1)**	0	1(3.0)**	2(6.1)	1(3.0)	1(3.0)	0	0	0	0	20(60.6)
真庭	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2(100.0)
計	169	20(11.8)	3(1.8)	12(7.1)	1(0.6)	3(1.8)	2(1.2)	1(0.6)	1(0.6)	1(0.6)	1(0.6)	2(1.2)	1(0.6)	123(72.8)

(): %

*: C.perfringens Hobbs 13型とE.coli 044: HUT各1件が重複

**: C.perfringens Hobbs 13型と小型球形ウイルス各1件が重複

jejuni 2件 (7.7%) が、5～9歳では35件からC. jejuni 1件 (2.9%), Y. pseudotubercul 1件 (2.9%) が、10～14歳では13件からY. pseudotubercul 1件 (7.7%) が、15～19歳では4件からC. jejuni 1件 (25.0%) が、20歳以上では44件からC. jejuni 2件 (4.5%), Y. pseudotubercul 1件 (2.3%) が検出された。

地域別細菌検出状況は表3に示すとおりで、岡山では糞便22件からC. jejuni 1件 (4.5%) が、倉敷では28件からC. jejuni 2件 (7.1%), Y. pseudotubercul 2件 (7.1%) が、井笠では2件からC. jejuni 1件 (50.0%) が、阿新では29件からS. enteritidis 1件 (3.4%), C. jejuni 1件 (3.4%), Y. pseudotubercul 1件 (3.4%) が、津山では5件からC. jejuni 1件 (20.0%) が検出されたが、東備の7件、高梁の25件、真庭の4件からは検出されなかった。

(3)-2 1993年冬期

合計169件の糞便よりC. perfringens Hobbs 5型 1件, C. perfringens Hobbs 13型 3件, C. jejuni 2

件, E. coli 01: H 7 1件, E. coli 08: HUT 1件, E. coli 018: H 7 1件, E. coli 044: HUT 1件, S. enteritidis 2件, S. typhimurium 1件, 合計13件の細菌が検出された。

月別細菌検出状況は表4に示すとおりで、12月に糞便46件から、C. perfringens Hobbs 13型 1件, E. coli 044: HUT 1件, S. enteritidis 1件が、1月には82件からC. perfringens Hobbs 5型 1件, C. perfringens Hobbs 13型 1件, E. coli 08: HUT 1件, S. enteritidis 1件, S. typhimurium 1件が、2月には25件からC. jejuni 1件が、3月には16件からC. perfringens Hobbs 13型 1件, C. jejuni 1件, E. coli 01: H 7 1件, E. coli 018: H 7 1件が検出された。

年齢別細菌検出状況は表5に示すとおりで、0～4歳では糞便71件からC. perfringens Hobbs 13型 1件, E. coli 044: HUT 1件, S. typhimurium 1件が、5～9歳では23件からE. coli 018: H 7 1件, S. enteritidis 1件が、15～19歳では4件からS.

enteritidis 1件が、20歳以上では58件からC. perfringens Hobbs 5型 1件、C. perfringens Hobbs 13型 2件、C. jejuni 2件、E. coli 08 : HUT 1件が、年齢不明者の4件からE. coli 01 : H 7 1件が検出されたが、10～14歳の9件からは細菌が検出されなかった。

地域別細菌検出状況は表6に示すとおりで、倉敷では46件からE. coli 018 : H 7 1件、S. enteritidis 2件、S. typhimurium 1件が、高梁では10件からC. perfringens Hobbs 13型 1件、E. coli 044 : HUT 1件が、阿新では41件からC. perfringens Hobbs 5型 1件、C. perfringens Hobbs 13型 1件が、津山では33件からC. perfringens Hobbs 13型 1件、C. jejuni 2件、E. coli 01 : H 7 1件、E. coli 08 : HUT 1件が検出されたが、岡山の29件、東備の8件及び真庭の2件からは細菌が検出されなかった。

考 察

1992年冬期には、毎年冬期に多発するウイルス性の感染性下痢症は、12月をピークとして発生する小型球形ウイルスと1～2月をピークとして発生するA群ロタウイルスにより、2峰性の発生曲線を持つ傾向が指摘されている⁶⁾が、1992年冬期には、小型球形ウイルスとA群ロタウイルスの発生ピークは共に1月であり、2峰性を示さなかった。1993年冬期には、小型球形ウイルスの検出は12月から1月をピークとしていたが、A群ロタウイルスの検出は明瞭なピークを示さなかった。

A群ロタウイルスは0～2歳を中心に発生することが知られている¹⁾が、1992年冬期には、A群ロタウイルス9件中5件は0～2歳から検出され、1993年冬期には、A群ロタウイルス20件中16件は0～2歳から検出されており同様の傾向が認められた。また、小型球形ウイルスは2冬期とも高年齢でも高率に検出され、上羽らの報告⁶⁾と同様であった。

1992年冬期にはアデノウイルスの検出はなかったが、1993年冬期には検出数は少ないものの、低年齢層に偏って検出された。

C群ロタウイルスの県内全域に及ぶ調査報告例は少なく、今回の岡山県全域を対象とした調査で、1992年冬期には東備、倉敷、阿新地域に浸淫が認められ、県内の広い地域に浸淫しているものと推察されたが、1993年冬期には検出されず、流行に年変動があると考えられる。

一方、細菌検査では多数の菌種が検出されたが、原因病原体としての検出率は低く、主流となる菌種が認められず、冬期の感染性下痢症ではウイルスが大きな役割を果たしていると考えられる。

今後さらに、これらの病原体の生態を解明するため調査を継続する必要があると考えられる。

文 献

- 1) 浦沢正三, 谷口孝喜: ロタウイルスー概論ー, 臨床と微生物, 13 (4), 53～60, 1986
- 2) R. Fuji, M. Kuzuya, M. Hamano, M. Yamada, and S. Yamazyki: Detection of human group C rotaviruses by an enzyme-linked immunosorbent assay using monoclonal antibodies, J. Clin. Microbiol., 31 (5), 1307-1311, 1992
- 3) M. Kuzuya, R. Fujii, M. Hamano, T. Nagabayashi, H. Tsunemitsu, M. Yamada, S. Nii, and T. Mori: Rapid detection of human group C rotaviruses by reverse passive hemagglutination and latex agglutination tests using monoclonal antibodies, J. Clin. Microbiol., 31 (5), 1308-1311, 1993
- 4) 青木功喜: 単クローン性抗体酵素抗体法 (アデノクローン) による結膜中のアデノウイルスの迅速検出, 臨床眼科, 43 (6), 1035～1039, 1989
- 5) 日本公衆衛生協会編: 微生物検査必携細菌・真菌検査第3版, B14～D165, 1988
- 6) 上羽 修, 藤井理津志, 谷本浩一: ウイルス下痢症に関する研究 第2報 1988/87年冬期の検出ウイルスについて, 岡山県環境保健センター年報, 11, 132～135, 1987

伝染病流行予測調査 (平成7年度)

濱野 雅子, 葛谷 光隆, 藤井理津志, 佐田 伸夫¹

Surveillance of Poliovirus and Influenzavirus
in Okayama Prefecture (1995~1996)

Masako HAMANO, Mitsutaka KUZUYA, Ritsushi FUJII
and Nobuo SADA¹

本調査は厚生省委託事業の伝染病流行予測調査の一環として行われているものである。岡山県は、ポリオ、インフルエンザの感染源調査を実施した。

材料および方法

伝染病流行予測調査実施要領 (平成7年度) および検査術式 (平成7年度)¹⁾ に従って実施した。

1) ポリオ感染源調査

岡山市内の1保育園の健康な園児60人 (M保育園: 0~1歳20人, 2~3歳20人, 4~6歳20人) からポリオ生ワクチン投与後2ヶ月以上経過した平成7年8月1日~8月3日の期間に糞便を採取し, FL細胞およびRD18S細胞を用いてポリオウイルスの分離を行った。

2) インフルエンザ感染源調査

平成7年4~6月, 10~12月, 平成8年1~3月の間, インフルエンザ様疾患の患者68人から咽頭拭い液を採取し, MDCK細胞を用いてインフルエンザウイルスの分離を行った。

結果および考察

1) ポリオ感染源調査

表1に年齢群別, 使用細胞別ポリオおよびその他のウイルス分離成績を示す。ポリオウイルスの分離はすべて陰性であった。その他のウイルスとして, FL細胞ではコクサッキーウイルスB3型(CB3)13株 (1歳児3人, 2歳児5人, 3歳児4人, 4歳児1人), エコーウイルス14型2株 (4歳児2人), 同25型1株 (5歳児1人), エンテロウイルス型別不能1株 (3歳児1人), アデノウイルス5型3株 (1歳児2人, 4歳児1人) が分離された。

また, RD18S細胞ではコクサッキーウイルスA16型1株 (2歳児1人), エコーウイルス14型2株 (4歳児2人), 同25型3株 (2歳児2人, 3歳児1人), エンテロウイルス71型2株 (1歳児2人), エンテロウイルス型別不能2株 (1歳児2人) が分離された。ウイルス陽性者23名中5名は使用細胞ごとに異なるウイルスが分離された。

平成7年のCB3の分離は全国的に7, 8月に最も多く²⁾, 岡山県感染症サーベイランス事業でも6~8

表1 年齢群別, 使用細胞別ポリオおよびその他のウイルス分離成績

年齢群 (歳)	検体数	ウイルス 陽性者*	F L 細胞						R D 18 S 細胞					
			ウ イ ル ス 分 離						ウ イ ル ス 分 離					
			ポリオ	CB-3 ¹⁾	E-14 ²⁾	E-25 ³⁾	EV-NT ⁴⁾	AD-5 ⁵⁾	ポリオ	CA-16 ⁶⁾	E-14	E-25	EV-71 ⁷⁾	EV-NT
0~1	20	8	0	3	0	0	0	2	0	1	0	0	2	2
2~3	20	10	0	9	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0
4~6	20	5	0	1	2	1	0	1	0	0	2	0	0	0
計	60	23	0	13	2	1	1	3	0	1	2	3	2	2

1) : コクサッキーウイルスB3型

2) : エコーウイルス14型

3) エコーウイルス25型

4) : エンテロウイルス型別不能

5) : アデノウイルス5型

6) コクサッキーウイルスA16型

7) : エンテロウイルス71型

* : 両方の細胞でウイルスが分離された者は1名として計上

月に3株分離されており³⁾、夏季に本ウイルスの浸淫があったと考えられる。また、CB3分離陽性者はすべて1～4歳児であり、平成3年以後に生まれた幼児のCB3に対する感受性が高くなっていたことが推察され、岡山県では平成4年以降本調査^{4)～5)}および県サーベイランス事業^{7)～9)}でCB3の分離はなく浸淫度は低かったとみられる点と一致していた。

2) インフルエンザ感染源調査

表2に月別ウイルス分離検査の結果を示す。平成7年12月に46人中24人からAソ連型を分離した(分離率35.3%)。

ウイルス分離結果から今冬季の岡山県のインフルエンザは、Aソ連型による流行と考えられた。全国では、42都道府県でAソ連型が分離されており¹⁰⁾、本結果と同様の傾向であった。Aソ連型の流行は平成3年度のA香港型との混合流行¹¹⁾以来4年ぶり、また、同型の単独流行として昭和63年度¹²⁾以来7年ぶりであった。

ま と め

- 1) ポリオ感染源調査：健康保育園児の糞便よりポリオウイルスは分離されなかったが、コクサッキーウイルスA16型1株、同B3型13株、エコーウイルス14型2株、同25型4株、エンテロウイルス71型2株、エンテロウイルス型別不能3株、アデノウイルス5型3株が分離された。
- 2) インフルエンザ感染源調査：インフルエンザ様疾患患者の咽頭拭い液よりAソ連型24株が分離された。

文 献

- 1) 厚生省保健医療局 エイズ結核感染症課国立予防

衛生研究所流行予測事業委員会：伝染病流行予測検査術式、1995

- 2) 国立予防衛生研究所、厚生省保健医療局エイズ結核感染症課：病原微生物検出情報、Vol. 17, No. 6, 144～150, 1996
- 3) 岡山県保健福祉部 健康対策課：岡山県の結核・感染症サーベイランス(第14集)草稿
- 4) 濱野雅子、葛谷光隆、藤井理津志、長林俊彦、川口隆志：伝染病流行予測調査(平成3年度)、岡山県保健年報、16, 27～29, 1992
- 5) 濱野雅子、葛谷光隆、藤井理津志、植木昭博：伝染病流行予測調査(平成5年度)、岡山県保健年報、18, 20～22, 1994
- 6) 濱野雅子、葛谷光隆、藤井理津志、中村高志：伝染病流行予測調査(平成6年度)、岡山県保健年報、19, 30～32, 1995
- 7) 岡山県環境保健部 健康対策課：岡山県の感染症サーベイランス(第11集)、57～63, 1993
- 8) 岡山県保健福祉部 健康対策課：岡山県の結核・感染症サーベイランス(第12集)、53～61, 1996
- 9) 岡山県保健福祉部 健康対策課：岡山県の結核・感染症サーベイランス(第13集)、55～62, 1996
- 10) 厚生省保健医療局 エイズ結核感染症課：全国インフルエンザ様疾患発生報告、No. 19, 1996
- 11) 濱野雅子、葛谷光隆、藤井理津志、高本和彦、植木昭博：伝染病流行予測調査(平成4年度)、岡山県保健年報、17, 25～27, 1993
- 12) 平本一幸、藤井理津志、上羽修、谷本浩一、花岡信一：伝染病流行予測調査(昭和63年度)、岡山県保健年報、13, 68～69, 1989

表2 月別インフルエンザウイルス分離、血清検査成績

月	ウ イ ル ス 分 離					血清検査(HI試験 有意上昇: ≥ 4倍)				
	咽頭拭い液		型 別			ペア血清		A/山形/32/89 (H1N1)	A/秋田/1/94 (H3N2)	B/三重/1/93
	検体数	陽性者数	AH ₁	AH ₃	B	急性期	回復期			
4	2	0	0	0	0	—	—	—	—	—
5	3	0	0	0	0	—	—	—	—	—
6	3	0	0	0	0	—	—	—	—	—
10	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—
11	2	0	0	0	0	—	—	—	—	—
12	46	24 (52.2)	24 (100.0)*	0	0	—	—	—	—	—
1	4	0	0	0	0	—	—	—	—	—
2	4	0	0	0	0	—	—	—	—	—
3	4	0	0	0	0	—	—	—	—	—
計	68	24 (35.3)	24 (100.0)	0	0	—	—	—	—	—

() : %

* : 陽性者数に対するウイルス各型の割合

岡山県医療関係職員等のB型肝炎抗原抗体検査における ゼラチン粒子凝集法と血球凝集法の比較

濱野 雅子, 藤井理津志, 葛谷 光隆

Comparison with Geratin-Particle Agglutination Method
and Haemoagglutination Method in Survey of
Hepatitis B Antigen and Antibody among
Medical Staffs in Okayama Prefecture

Masako HAMANO, Ritsushi FUJII, and Mitsutaka KUZUYA

岡山県では、県職員の健康管理の一環として、医療関係職員および福祉施設直接処遇職員を対象にB型肝炎抗原抗体検査を1988年度から実施してきた^{1, 2)}が、その検査方法は抗原・抗体検査ともニワトリ赤血球を担体とした血球凝集法(HA法)であった。これに対して最近、人口担体のゼラチン粒子を用いた凝集法(PA法)が開発、キット化されたので、HA法と比較検討した。

法(セロディア-アンティHBs 富士レビオ製)とPA法(セロディア-アンティHBs・PA 富士レビオ製)により'96血清は半定量検査(血清希釈倍数1:8~1:32), 保存血清のHBs-Ab非特異反応検体は非特異凝集素吸収後, 半定量検査(血清希釈倍数1:8, 1:128)を, 血清希釈法以外はそれぞれのキットの使用法に従って実施した。抗体価は血清希釈倍数で示し, 1:8以上を抗体陽性とした。

材料および方法

1. 材料

1996年5月~6月に採取した岡山県医療関係職員および福祉施設直接処遇職員の血清('96血清)288件についてHBs抗原(HBs-Ag)およびHBs抗体(HBs-Ab)検査を実施した。また, 1990年~1995年に採取しHA法で検査した同様の血清(保存血清)のうち, HBs-Ag陽性検体10件, HBs-Ag非特異反応検体7件はHBs-Ag検査のみ, HBs-Ab非特異反応検体17件はHBs-Ab検査のみ実施した。

2. 方法

1) HBs-Ag検査

HBs-Ag検査は, HA(逆受身血球凝集反応: RPHA)法(セロディア-HBs 富士レビオ製)とPA法(セロディア-HBs・PA 富士レビオ製)により, '96血清は定性検査, 保存血清のHBs-Ag陽性検体は半定量検査(血清希釈倍数1:8~1:128)を, 血清希釈法以外はそれぞれのキットの使用法に従って実施した。抗原価は血清希釈倍数で示し, 1:8以上を抗原陽性とした。また, 保存血清のHBs-Ag非特異反応検体は非特異凝集素吸収後, HBs-Ag陽性検体と同様の検査を行った。

2) HBs-Ab検査

HBs-Ab検査は, HA(受身血球凝集反応: PHA)

結 果

1. '96血清におけるHA法とPA法の比較

1) HBs-Ag検査(定性)

HBs-Ag陽性となったのはHA法, PA法ともに288件中1件(0.3%)で, 同一検体であり, 両法での結果はすべて一致した。非特異凝集反応を呈した検体は両法ともみられなかった。

2) HBs-Ab検査(半定量)

表1に'96血清におけるHA法とPA法の結果を示す。

抗体陽性率はHA法63.2%(182/288), PA法63.9

表1 '96血清のHBs-Ab検査におけるHA法とPA法の比較

HA法 PA法	抗 体 価				計
	1:<8	8	16	≥32	
抗 体	1:<8	96 (33, 3)	8 (2, 8)	0	104 (36, 1)
	8	9 (3, 1)	23 (8, 0)	6 (2, 1)	38 (13, 2)
	16	0	12 (4, 2)	15 (5, 2)	4 (1, 4)
価	≥32	1 (0, 4)	0	20 (6, 9)	94 (32, 6)
	計	106 (36, 8)	43 (15, 0)	41 (14, 2)	98 (34, 0)
					288 (100, 0)

() : %

% (184/288) でカイ 2 乗検定で有意差はなかった ($\chi^2=2.997658e-0.2$, Df=1, $P=0.8625434$)。また、両法での抗体価が一致したものは79.1% (228/288), 1管差であったもの20.5% (59/288), 3管差であったもの0.4% (1/288) で、相関性は相関係数 $r=0.93$ ($n=288$) と良好であった。1管差であった59件中、PA法>HA法であったのは41件、HA法>PA法であったのは18件でPA法の方がやや高い傾向がみられた。なお、3管差 (HA法1:<8, PA法1:≥32) がみられた1検体については、RIA法でHBs-Ab陽性 (9.3) でありPA法の結果と一致したが、HA法で抗体を検出できなかった原因は不明であった。また、非特異凝集反応を呈した検体は両法ともみられなかった。

2. 保存血清におけるHA法とPA法の比較

1) HBs-Ag検査 (半定量)

HBs-Ag陽性検体10件はHA法, PA法ともにすべて陽性で、9件が両法で1:≥128を示し、1件がHA法1:32, PA法1:64であった。

HBs-Ag非特異反応検体7件は、すべてPA法で非特異反応は見られず、PA法および非特異凝集素吸収操作後のHA法で陰性 (1:<8) であった。

2) HBs-Ab検査 (半定量)

HBs-Ab非特異反応検体17件は、すべてPA法では非特異反応は見られなかった。

表2にHBs-Ab非特異反応検体におけるHA法 (非特異凝集素吸収操作後) とPA法の比較を示す。抗体陽性率はHA法58.8% (10/17), PA法41.2% (7/17) でカイ 2 乗検定で有意差はなかった (χ^2

$=1.058824$, Df=1, $P=0.3034338$)。また、両法での抗体価が一致したものは70.6% (12/17), 1管差であったものは29.4% (5/17) で、相関係数 $r=0.95$ ($n=17$) と良く相関していた。

考 察

HA法とPA法の結果は'96血清, 保存血清いずれの場合もHBs-Ag検査, HBs-Ab検査ともによく相関しており、陽性率も差はなかったことから、PA法の感度はHA法と同等と考えられ、HA法³⁾, テラックス凝集測定系, EIA法と同等の感度⁴⁾とする報告と一致していた。

動物血球を担体に用いたHA法では血球自体に対する非特異凝集反応がしばしば認められ、問題となっており⁵⁾, 岡山県の医療関係職員等に対する1990~1995年のHBs-AgおよびHBs-Ab検査 (担体: ニワトリ血球) でもそれぞれ7件, 17件の非特異反応検体がみられた。これに対し、今回比較検討したゼラチン粒子を担体とするPA法では、これらの検体でも非特異凝集はみられず、また、蒲池ら³⁾ はヒツジ血球を担体とするHBs-AgおよびHBs-Ab検査試薬で非特異反応を示した検体でもPA法では非特異凝集はみられなかったと報告しており、特異性の点でHA法よりすぐれていると考えられた。

ゼラチン粒子はニワトリ血球より軽いためPA法の判定時間はHA法の2倍の2時間であるが、凝集の担体と沈降がゆっくり進行するため、「弱陽性」と「陰性」の凝集像の差がHA法に比べ大きく判定がより容易であり、HA法よりすぐれている点と考えられた。

表2 HBs-Ab非特異反応検体のHBs-Ag検査におけるHA法とPA法の比較

PA法	HA法	抗 体 価						計
		1:<8	8	16	32	64	≥128	
抗体価	1:<8	7 (41, 2)	3 (17, 6)	0	0	0	0	10 (58, 8)
	8	0	1 (5, 9)	0	0	0	0	1 (5, 9)
	16	0	0	0	1 (5, 9)	0	0	1 (5, 9)
	32	0	0	0	3 (17, 6)	0	0	3 (17, 6)
	64	0	0	0	1 (5, 9)	0	0	1 (5, 9)
	≥128	0	0	0	0	0	1 (5, 9)	1 (5, 9)
計		7 (41, 2)	4 (23, 5)	0	5 (29, 4)	0	1 (5, 9)	17 (100, 0)

() : %

ま と め

- 1) '96血清および保存血清におけるHA法とPA法の比較では、HBs-Ag検査・HBs-Ab検査ともに陽性率の有意差はなかった。また、両法の測定値の差は大部分は1管差以内で、相関性は良好であった。
- 2) 保存血清のうち、HBs-Ag非特異反応検体7件、HBs-Ab非特異反応検体17件はすべてPA法では非特異反応は見られなかった。

文 献

- 1) 藤井理津志, 平本一幸, 上羽 修, 谷本浩一: 岡山県医療関係職員等のB型肝炎抗体保有調査(昭和63年度), 岡山環保セ年報, 13, 73-74, 1989
- 2) 藤井理津志, 上羽 修, 谷本浩一: 岡山県医療関係職員等のB型肝炎抗体保有調査(平成元年度), 岡山環保セ年報, 14, 36-38, 1990
- 3) 蒲池正次, 益満 薫, 中尾 勉, 鈴木由美, 鈴木洋司, 関口 進: HBs抗原および抗体測定におけるゼラチン粒子凝集法の検討, 機器・試薬, 6, 1-8, 1994
- 4) 歳森 薫, 佐藤 誠, 笠原和恵: 各種キットによるHBs抗体価の検討, 医学検査, 45, 1120-1124, 1996
- 5) 野口英郷ほか: B型肝炎ウイルスマーカーの検査法, 日本臨床, 46, 525-540, 1988

岡山県における家庭用品検査結果とその安全対策

小野 質, 今中 雅章, 門田 実, 熊城 一男

Examinations and Safety Policies of Household Products in Okayama Prefecture

Tadashi ONO, Masaaki IMANAKA, Minoru KADOTA,
and Kazuo KUMASHIRO

1. 緒 言

化学工業の驚異的な発達状況の中で衣食住のあらゆる面において現代生活は化学合成品なしでは成り立たないと言っても良い状況下において、各種の化学物質が家庭用品として利用され、品質向上の効用を果たし、国民生活に大いに利便を供してきた反面、これらの化学物質の毒性についての検討がほとんどなされていなかった¹⁾。そのため、保健衛生上何の規制も無い状態のもとで各種の化学物質が家庭用品として生産、消費がなされた結果、昭和40年代に入り、主婦連、学者、地方消費生活センター等の調査によるとかなりの健康被害例がみられた。昭和45年に科学技術庁の「衣料処理剤に関する基礎調査資料（第11号）」により被害実態もかなり詳細になった。そこで、厚生省は昭和45年秋の第64国会（所謂公害国会）で毒物及び劇物取締法の一部改正を皮切りに昭和46年度から化学物質と健康との関連において本格的な研究に着手し、同年度に医療機関を通じて「日用品等に含まれる化学物質の健康に及ぼす影響に関する研究（豊川レポート）」（昭和46年度厚生科学研究 主任研究者 豊川行平）を実施し、翌昭和47年度から家庭用品に使用される化学物質の各種毒性試験を開始した。その結果、家庭用品の安全対策については、「有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律（昭和48年10月12日法律第112号）」（以下法と呼ぶ）が公布された。また、環境汚染問題に併せ「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（昭和48年10月16日法律第117号）」（以下化審法と呼ぶ）が制定公布され、①難分解性、②蓄積性、③長期毒性、の観点から化学物質の規制が行われた。昭和49年10月1日に同法が施行され、昭和49年8月に厚生省に設置された「家庭用品安全対策室」が所管した。その後同室は、昭和62年4月に「生活化学安全対策室」と名称変更され現在に至っている。同法により「有害物質」とされている物質は平成8年7月1日現在17物質で、ネガティブ方式で規制されている。本報告は、平成元年度から平成7年度までの岡山県における家庭

用品の検査結果をまとめた。また、樹脂加工を行っていない繊維製品中の遊離ホルムアルデヒドの検出レベルを検討し、今後の家庭用品の安全対策について考察した。

2. 材料及び方法

1) 検査材料

平成1~5年度までは、岡山県環境衛生課の行政検査用買い上げ品を検体とした。平成6年度は、岡山県環境衛生課の行政検査用買い上げ品と岡山市からの委託検査品を検体とした。平成7年度分は、岡山県環境衛生課及び県下8保健所分の行政検査用買い上げ品並びに岡山市の委託検査品を検体とした。

2) 検査方法

有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律施行規制（昭和49年9月26日厚生省令第34号）第1条及び第2条に規定されている別表第1及び別表第2の試験方法により、8月から10月の間に実施した。

試薬類、標準液、器具類はいずれも有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律施行規則（昭和49年9月26日厚生省令第34号）第1条及び第2条に規定されている別表第1及び別表第2の試験方法に準じたものを使用した。

3) 測定機器類

- ・分光光度計：島津自記分光光度計 UV-2200
- ・GC：島津GC 4 BMPF-FID, FPDモニター付
- ・遠心分離器：日立CENTRIFUGE O5 P-21
- ・振盪機：宮本理研製 MW-D
- ・ロータリーパキュウムエヴァポレーター：東京理科機械 NAJ-150

3. 結 果

1) 年度別家庭用品試験検査実施状況（表-1）

平成元年度から平成7年度までの7年間で、延べ1,399検体、1,835項目の検査を実施した。この期間中の基準違反は、平成4年度に布団カバーからホルムア

ルデヒドが初回検査で $78\mu\text{g/g}$ 、二回目検査でも $92\mu\text{g/g}$ 検出され、基準($75\mu\text{g/g}$)を越えていたものが1件、平成5年度に家庭用洗剤の容器落下試験で破損したものが1件の計2件のみで、他は総て適合であった。

2) 年度別試験項目別家庭用品試験検査実施状況(表-2)

施行令第1条に規定されている17有害物質の検査状況は塩化ビニール、テトラクロロエチレン、及びトリクロロエチレンの3物質を除く14物質について実施した。平成元年度から平成7年度までの7年間に実施された化学物質試験項目数は延べ1,435項目、容器包装試験項目数は延べ400項目、全試験項目数は延べ1,835項目であった。

3) 年度別対象年齢別ホルムアルデヒド試験検査実施状況(表-3)

平成元年度から平成7年度までの7年間の検体のうち生後24か月以内用の占める割合は約35%であった。

4) 年度別家庭用品別検査状況(検体数で計上)(表-4)

平成元年度から平成7年度までの7年間における繊維製品は1,182検体、この内下着が595検体(50.3%)、次いで靴下が217検体(18.4%)、以下寝具81検体(6.9%)、よだれ掛け80検体(6.8%)、おしめカバー65検体(5.5%)、寝衣57検体(4.8%)と6品目だけで1095検体であり92.7%であった。

家庭用化学製品は217検体であった。繊維製品及び家庭用化学製品の合計検体数は1,399検体であった。

5) 平成7年度繊維製品の遊離ホルムアルデヒド検出状況(図-1)

ブランク値、吸光度測定時に各吸光セルの吸収特性を同一にするため同一吸収セルを使用して測定した。その結果、溶出量が $11\mu\text{g/g}$ 以下、溶出量が $20\sim 30\mu\text{g/g}$ 、基準($75\mu\text{g/g}$)付近の3群に大別された。溶出量が $11\mu\text{g/g}$ 以下の群の分布はほぼ正規分布であり、算術平均値(AM)と不偏標準偏差(ASD)は $3.67\pm 1.79\mu\text{g/g}$ であった。

4. 考 察

1) 家庭用化学製品のうち、洗剤は、法の対象化学物質のうち塩化水素・硫酸・水酸化ナトリウム・水酸化カリウムの4成分を含有しない製品が増加しているため、収去時成分表示と注意書きを良く読むことである。

2) 家庭用洗剤、洗剤は、家庭用品品質表示法では、界面活性剤が主剤の場合は洗剤に、酸やアルカリが主剤の場合は洗剤に区分されている。これらのうち、1970年代になって、塩酸・酸性タイプのトイレ用洗剤が普及する一方、次亜塩素酸ナトリウムを含有する台所用漂白剤が同時期に登場した。次亜塩素酸ナトリウムを含有する台所用漂白剤は、1982年にカビ取り剤として、1989年以降はトイレ用塩素系洗剤として登場した。この為、酸性タイプと塩素系の両製品がトイレ・タイル用洗剤として混合使用される環境素地が生まれた。混合使用の結果、1989年をピークとする塩素ガスや過酸化水素発生による急性中毒事故が報告されている。これ等の事故も1987年12月の徳島県での死亡事故を契機に

表-1 年度別検査種類別試験検査実施状況

	行政検査		委託検査		計		規準違反	
	検体数	項目数	検体数	項目数	検体数	項目数	検体数	項目数
平成元年度(1989)	165	205	0	0	165	205	0	0
平成2年度(1990)	165	205	0	0	165	205	0	0
平成3年度(1991)	225	305	0	0	225	305	0	0
平成4年度(1992)	225	305	0	0	225	305	1	1
平成5年度(1993)	225	305	0	0	225	305	1	1
平成6年度(1994)	160	200	37	37	197	237	0	0
平成7年度(1995)	160	200	37	73	197	273	0	0
計	1,325	1,725	74	110	1,399	1,835	2	2

表－２ 年度別試験項目別家庭用品試験検査実施状況

番号	有害物質名又は試験項目名	H元年度	H２年度	H３年度	H４年度	H５年度	H６年度	H７年度	計
１	塩化水素	５	５	１０	１０	１０	５	５	５０
２	硫酸	(２０)	(２０)	(４０)	(４０)	(４０)	(２０)	(２０)	(２００)
３	塩化ビニル	０	０	０	０	０	０	０	０
４	有機水銀化合物	１０	１０	２１	２０	２０	１７	１８	１１６
５	ホルムアルデヒド	７０	７０	６５	７５	７５	７３	９６	５２４
６	トリス(１-アジリジニル)ホスフィンオキシド(略称：APO)	１０	１０	１２	１０	１０	７	７	６６
７	ディルドリン	１０	１０	２０	２０	２０	２１	２０	１２１
８	トリス(２,３-ジブロムプロピル)ホスフェイト(略称：TDBPP)	０	０	０	０	０	２	０	２
９	トリフェニル錫化合物	２０	２０	２４	２０	２０	１７	２５	１４６
１０	水酸化ナトリウム	５	５	１０	１０	１０	５	５	５０
１１	水酸化カリウム	(２０)	(２０)	(４０)	(４０)	(４０)	(２０)	(２０)	(２００)
１２	トリブチル錫化合物	１０	１０	２３	２０	２０	１７	２５	１２５
１３	ビス(２,３-ジブロムプロピル)ホスフェイト化合物	５	５	１０	１０	１０	７	７	５４
１４	メタノール	１０	１０	１０	１０	１０	５	５	６０
１５	４,６-ジクロロ-７-(２,４,５-トリクロルフェノキシ)-２-トリフルオルメチルベンズイミダゾール(略称：DTTB)	１０	１０	２０	２０	２０	２１	２０	１２１
１６	テトラクロロエチレン	０	０	０	０	０	０	０	０
１７	トリクロロエチレン	０	０	０	０	０	０	０	０
化学物質試験項目数 小計		１６５	１６５	２２５	２２５	２２５	１９７	２３３	１,４３５
容器包装試験項目数 小計		４０	４０	８０	８０	８０	４０	４０	４００
全試験項目数 合計		２０５	２０５	３０５	３０５	３０５	２３７	２７３	１,８３５

() 内は容器包装検査項目数の合計である

表－３ 年度別対象年齢別ホルムアルデヒド試験検査実施状況

年 齢 種 別	H元年度	H２年度	H３年度	H４年度	H５年度	H６年度	H７年度	計
生後２４か月以内用	１８	１５	２０	３８	２１	３２	３９	１８３
生後２４か月以内用を除く	５２	５５	４５	３７	５４	４１	５７	３４１
計	７０	７０	６５	７５	７５	７３	９６	５２４

表-4 年度別家庭用品別検査状況(検体数)

種別	項目	年度	H元年度	H2年度	H3年度	H4年度	H5年度	H6年度	H7年度	検査件数 合計
		区分	検査件数	検査件数	検査件数	検査件数	検査件数	検査件数	検査件数	
繊維製品	おしめ		3	0	0	0	0	2	4	9
	おしめカバー		11	6	4	8	13	13	10	65
	よだれ掛け		5	9	18	17	14	7	10	80
	下着		69	86	97	73	100	96	74	595
	中衣		0	0	0	4	0	3	1	8
	外衣		6	5	0	1	0	0	3	15
	手袋		1	2	3	2	1	1	1	11
	靴下		24	18	32	53	31	25	34	217
	足袋		0	0	0	0	0	0	0	0
	帽子		0	2	1	0	0	3	1	7
	衛生バンド		0	0	0	0	0	0	0	0
	衛生パンツ		0	0	0	0	0	0	0	0
	寝衣		11	9	8	2	1	11	15	57
	寝具		3	4	14	17	18	16	9	81
	床敷物		5	1	2	5	0	1	3	17
	カーテン		2	3	2	1	2	0	2	12
	家庭用毛糸		0	0	0	0	0	0	1	1
	その他		5	0	0	2	0	0	0	7
	小計		145	145	181	185	180	178	168	1,182
家庭用化学製品	家庭用接着剤		0	0	4	0	7	0	3	14
	かつら等の接着剤		0	0	0	0	0	0	1	1
	家庭用塗料		0	0	2	5	0	4	3	14
	家庭用ワックス		0	0	0	0	3	0	4	7
	靴墨・靴クリーム		0	0	8	5	5	0	3	21
	家庭用エアゾル製品		10	10	10	10	10	5	5	60
	住宅用洗浄剤		2	3	2	2	1	1	1	12
	家庭用洗浄剤		7	6	6	9	9	3	2	42
	その他洗浄剤		1	1	12	9	10	6	7	46
	小計		20	20	44	40	45	19	29	217
合計			165	165	225	225	225	197	197	1,399

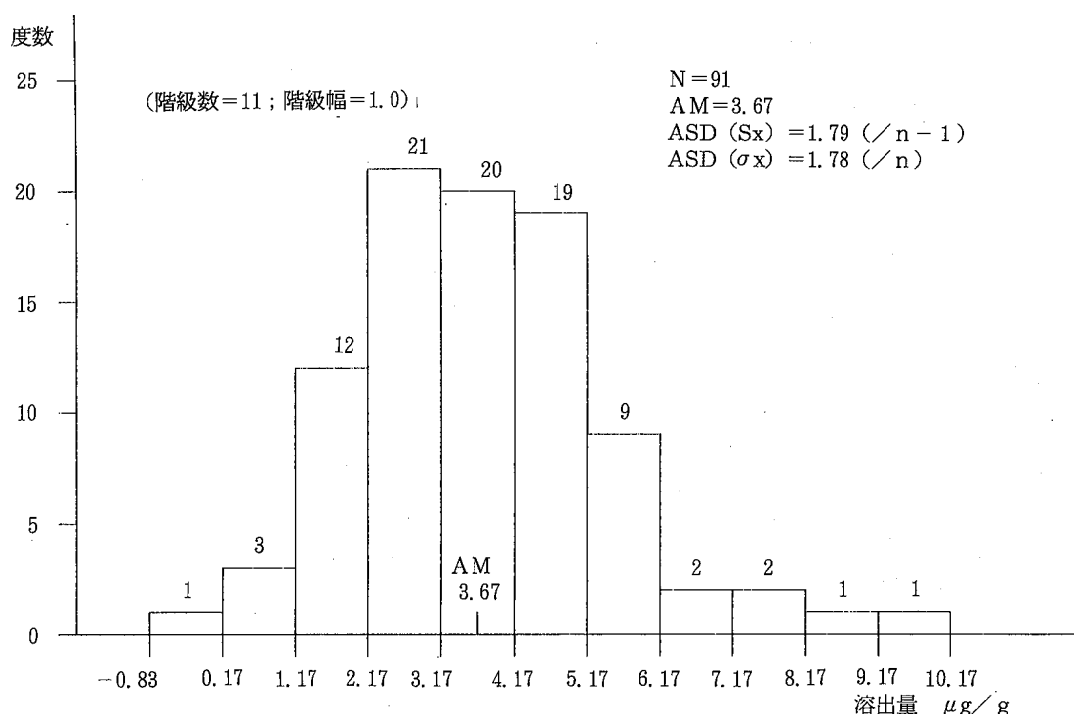


図-1 ホルムアルデヒド溶出量の最も低い群のヒストグラム

して設置された「洗浄剤・漂白剤等安全対策協議会」で表示の改善が検討された結果、1992年2月「指示語付マーク」の採用により減少に転じているが、なお中毒事例が報告されている。観念的表示から危険の内容に踏み込んだ具体的な表示をすることで、日本の表示からPL法を意識したアメリカの表示が求められるところである。しかし、収去検査検体の成分推移をみると中性に近い洗浄剤が増加している。今後は、これら成分の変遷に併せた分析法の選択・開発と商品特性を加味した評価法の確立に向けた研究が必要と思われる。

3) 遊離ホルムアルデヒドの検出レベルと分布について

岡山県における平成元年度から平成7年度までの基準違反はホルムアルデヒド1件、容器破損1件の計2件だけであった。これまで、繊維製品中の遊離ホルムアルデヒドの検出レベルと分布を検討した例²⁾が報告されているが、吸光度0.05以下を溶出量ゼロとして扱っている。分析に際し、ホルムアルデヒド使用が無い検体からも若干のホルムアルデヒドが検出されることがあり、移染によるものと考えられている。加藤ら³⁾は、この移染について各種濃度のホルムアルデヒド雰囲気を作製し、その中での繊維素材別の移染について基礎的な検討を行っており、毛>>ナイロン、綿>

ポリエステル、アクリルの順に移染が起こりやすいことを報告している。平成7年度の繊維製品の最も溶出量の少ない群の算術平均値(AM)と不偏標準偏差(ASD)は $3.67 \pm 1.79 \mu\text{g/g}$ であった。この群は、遊離ホルムアルデヒドが製造時には使用されていない製品が製造所、保管、流通、陳列の各段階で雰囲気暴露されて汚染されたレベルと考えられるが、繊維製品のうち出生後24か月以内の乳幼児用のものに適用されている吸光度値0.05以下⁴⁾を溶出量に当てはめると、ほぼ $16.2 \mu\text{g/g}$ 以下となる⁵⁾。従って、溶出量が $16.2 \mu\text{g/g}$ を超えて検出された検体はホルムアルデヒドが明らかに検出されたと考えることができる。但し、毛製品については小嶋ら⁶⁾の研究により移染度が大きいためポリエチレンの包装の無いものには、あてはまらないと考えられる。繊維の種類と移染とは繊維水分率に密接に関係していると言われる^{6), 7)}。遊離ホルムアルデヒドの検出レベルと分布に関して、雰囲気中ホルムアルデヒド濃度は日中に高く、夜間に低い、いわゆる1峰型を示している⁸⁾といわれているが、本研究における測定は9時から16時の間の比較的高濃度の時間帯に抽出・測定しているが、雰囲気中のホルムアルデヒドの影響は極めて小さいものと考えられる。ホルムアルデヒド試験におけるアセチルアセトン法の適用の妥当性については、クロモトロブ酸法と比

較して特異性と再現性の点で優れているとされている⁹⁾。

4) 今後の家庭用品の収去・検査のあり方について

岡山県においては、法に規定されている有害化学物質17種類の内、平成4年度に遊離ホルムアルデヒドが1件基準違反で処理されているほかは基準内適合であった。酸・アルカリを除く残りの有害化学物質は不検出であった。行政検査も基準に適合しているか否かの判断のみの検査に終始せず、有害化学物質17種類以外の有害化学物質の使用実態を解明する方向での行政上の位置づけ、試験検査、研究の必要性があり、LC/MSの利用も一法と考える。

5) 家庭用品の表示のありかたについて

家庭用品を無差別に検査しても非効率である。使用されている化学物質名が表示されていれば製造業者から消費者までのあらゆる段階で有用であるばかりでなく、検査と検査結果情報の集積・解析にも極めて効率が良くなるため最終的には消費者保護のみならず品質保証がされた良い商品のみが市場に受け入れられることになる。

5. ま と め

- ・ホルムアルデヒド検査用検体の買い上げ又は収去、検査、検査結果の評価にあたっては、繊維製品の素材、用途、移染防止包装の有無、陳列期間、陳列場所からの移染の可能性を加味した情報に基づく検討が必要である。
- ・「検査結果が適合であった」とするだけでは不十分で、積極的に指定有害化学物質17種類以外の使用実態を把握することが必要である。その結果を研究者・行政・消費者・製造者・流通業者等が積極的に利用できるデータベース化することが肝要である。
- ・業界ではGMPを家庭用品安全基準に盛り込むこと

で製造段階から安全な商品の開発と供給が保証される体制が望まれる。

6. 文 献

- 1) 厚生省生活衛生局企画課生活化学安全対策室：Q & A家庭用品の安全対策，p 1～p 5，ぎょうせい，東京都，1991
- 2) 日本織物樹脂加工同業会編，猪俣義男，臼田賢一，岡田芳彦，小沢紀一，近藤智吏，新田進治：ホルマリン対策のすべて：p 198～p 212，繊維社，大阪市，1975
- 3) 加藤充哉，中川千枝：第3回北陸公衆衛生学会講演要旨集，1975
- 4) 厚生省生活衛生局企画課生活化学安全対策室：Q & A家庭用品の安全対策，p 125～p 126，ぎょうせい，東京都，1991
- 5) 日本織物樹脂加工同業会編，猪俣義男，臼田賢一，岡田芳彦，小沢紀一，近藤智吏，新田進治：ホルマリン対策のすべて：p 35～p 36，繊維社，大阪市，1975
- 6) 小嶋茂雄，中村晃忠，鹿庭正昭，飯田和子，大場琢磨：衣料品店における衣類へのホルムアルデヒドの移染について，国立衛試報告，94，p 69～p 72，1976
- 7) 日本織物樹脂加工同業会編，猪俣義男，臼田賢一，岡田芳彦，小沢紀一，近藤智吏，新田進治：ホルマリン対策のすべて：p 45～p 46，繊維社，大阪市，1975
- 8) 山手 昇，松村年郎，外村正治：国立衛試報告，86，p 58～p 64，1968
- 9) 日本薬学会編：衛生試験法・注解 符 追捕，p 108～p 110，金原出版，東京，1995

岡山県における空間 γ 線量率調査

杉山 広和, 道広 憲秀, 清水 光郎,
片岡 敏夫, 柚木 英二, 森 忠繁

Survey on Ambient Natural Radiation in Okayama Prefecture

Hirokazu SUGIYAMA, Kenshu MICHIIHIRO, Mitsuo SHIMIZU,
Toshio KATAOKA, Eiji YUNOKI, and Tadashige MORI

当センターではウラン濃縮施設周辺監視交付金事業並びに科学技術庁委託放射能水準調査により、苫田郡上斎原村ならびに岡山市において空間線量率等の定点測定を行ってきた。数年前には中津河捨石堆積場や、酸化チタン製造工場の産業廃棄物処分場において、空間ガンマ線量率が高いことが市民グループの調査により発覚しマスコミ等で取り上げられたため空間ガンマ線量率は県民の関心事となった。又、岡山県内には人形峠の他にも小さなウラン鉱床が存在する等の事から県下の空間ガンマ線量率分布の実態を把握するために調査を行った。

方 法

岡山県下を東西7.5分、南北5分のメッシュに区切り（国土地理院発行2万5千分の1地形図と同じ）、格子点（付近）においてNaI（T1）シンチレーションサーベイメータ（アロカ製 TCS-166型）による空間ガンマ線量率の測定を行った。本調査地点の位置を図1に示す。各測定地点における大地が占める立体角を簡便に測定するため魚眼レンズによる撮影も併せて行った。調査期間は1991年9月から1996年8月である。調査は、3日以上雨が降らなかった日に行い、線量率測定は1地点につき10秒毎に11回繰り返し読み取った。検出器の位置は地上1m、方向は下向きで測定した。各測定地点における大地が占める立体角測定については、簡便に測定する手法を開発し、この方法を用いた。すなわち、測定地点においては線量率を測定した位置で魚眼レンズ（ニコン製フィッシュアイニッコール8mm F2.8S）を用いて天頂付近を中心とする写真撮影を行い、得られた写真を、パーソナルコンピュータ（NEC製 PC-9801BA型）にRS-232Cで接続されたディジタイザ（NEC製 PC-8875型）の入力面に乗せ、スタイラスペンによって画像データを入力した。オンライン解析ソフトウェアはC++言語を用いて自作した。本ソフトウェアは魚眼写真の視野境界線と地空境界線のポリゴン座標をディジタイザ

から読み込み、写真撮影地点での空が占める立体角を算出するので、 4π stradからの差を求めることにより大地が占める立体角を知ることができる。

結果及び考察

1) 線量率測定値の頻度分布と平均値

本調査により得られた地点毎の空間ガンマ線量率の相加平均、標準偏差、大地が占める立体角等を表1に示す。各相加平均の頻度分布は図2のヒストグラムに示すとおりで、分布の型は対数正規分布であった。地点全体の相乗平均は64.4nGy/h（最大値167.8nGy/h、最小値29.9nGy/h）、95%信頼区間は下限値36.1nGy/h、上限値114.8nGy/hであった。阿部による全国調査¹⁾によれば、岡山県内の9市3町での測定値の範囲が7.8 μ R/hから12.8 μ R/hであったと報告されている。本報告では、測定値の分布が対数正規分布であったことから相乗平均を用いたこと、人口に対してではなく地理に対して均等に測定地点を選んだことなどの違いはあるが、換算係数を 0.87×10^{-2} [nGy/h]/[μ R/h]とした場合、本調査の測定値は阿部が報告した値と近かった。阿部の報告による測定値の方が、本報告のそれよりも若干高いのは、後に述べるように、阿部の報告で選定された市・町の多くが花崗岩地帯に立地しているためと考えられる。

2) 線量率の平面分布

測定された線量率の平面分布を図3に示す。地点コードB3、C3、J6、K6において100nGy/hを超える線量率が測定された。これらの地点は比較的風化が進んでいない花崗岩の露頭があらちらに見られるという共通点をもっていた。岡山県地質図^{2,3)}によれば、中生代白亜紀の花崗岩地帯が南部と北部を中心として広範囲に散在している。先述の4地点はいずれも花崗岩地帯に属しており、花崗岩地帯では線量率が高いという従来の知見⁴⁾と一致した。しかしながらその他の地点の中にも花崗岩地帯に属するものがあるが、これらの地点での線量率がさほど高くない

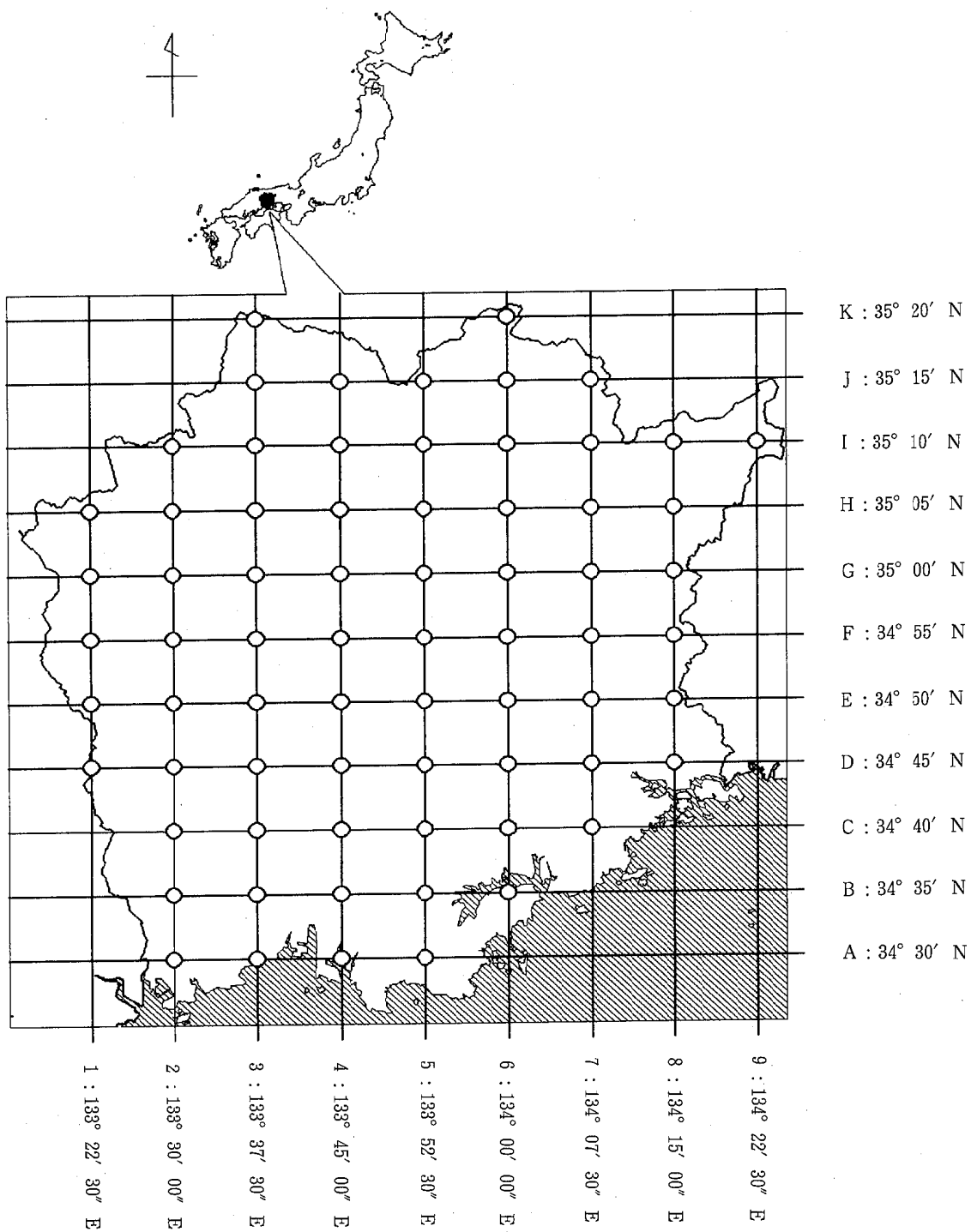


図1 調査地点

表1 測定結果

地点 コード	北緯	東経	線量率平均値 nGy/h	標準偏差 nGy/h	大地の立体角 strad	地点 コード	北緯	東経	線量率平均値 nGy/h	標準偏差 nGy/h	大地の立体角 strad
A-2	34° 30'	133° 30'	84.6	4.1	6.72	F-5	34° 55'	133° 52.5'	66.2	5.3	9.46
A-3	34° 30'	133° 37.5'	50.4	3.5	6.71	F-6	34° 55'	134° 00'	71.8	5.4	8.08
A-4	34° 30'	133° 45'	69.5	4.1	6.9	F-7	34° 55'	134° 7.5'	64.5	6.7	8.62
A-5	34° 30'	133° 52.5'	80.9	5.5	8.17	F-8	34° 55'	134° 15'	73.7	5	7.13
B-2	34° 35'	133° 30'	60.5	3.6	7.22	G-1	35° 00'	133° 22.5'	60.7	4.1	8.39
B-3	34° 35'	133° 37.5'	167.8	17	7.09	G-2	35° 00'	133° 30'	72.4	4.8	9.09
B-4	34° 35'	133° 45'	66.5	6.3	6.66	G-3	35° 00'	133° 37.5'	37.7	5.1	8.3
B-5	34° 35'	133° 52.5'	53.5	5.5	6.61	G-4	35° 00'	133° 45'	74.2	12.4	7.58
B-6	34° 35'	134° 00'	84.4	5.5	6.99	G-5	35° 00'	133° 52.5'	63.1	7.2	7.49
C-2	34° 40'	133° 30'	43.8	3.8	7.59	G-6	35° 00'	134° 00'	47.1	3.6	7.42
C-3	34° 40'	133° 37.5'	128.2	9.9	7.59	G-7	35° 00'	134° 7.5'	59.2	4	7.82
C-4	34° 40'	133° 45'	53.6	5	6.78	G-8	35° 00'	134° 15'	42.3	4.1	7.36
C-5	34° 40'	133° 52.5'	68.1	7.8	6.57	H-1	35° 05'	133° 22.5'	61	7.4	8.2
C-6	34° 40'	134° 00'	64.5	4.5	6.55	H-2	35° 05'	133° 30'	38	2.9	8.31
C-7	34° 40'	134° 7.5'	67.3	7.6	6.91	H-3	35° 05'	133° 37.5'	73.2	6.1	7.93
D-1	34° 45'	133° 22.5'	52.7	3.6	7.2	H-4	35° 05'	133° 45'	63.4	4.2	7.26
D-2	34° 45'	133° 30'	50.5	4.8	8.37	H-5	35° 05'	133° 52.5'	71	4.9	8.59
D-3	34° 45'	133° 37.5'	60.7	7.1	8.41	H-6	35° 05'	134° 00'	60.5	5.8	6.95
D-4	34° 45'	133° 45'	99.1	3.8	7.36	H-7	35° 05'	134° 7.5'	29.9	2.3	6.87
D-5	34° 45'	133° 52.5'	68.5	5.4	7.6	H-8	35° 05'	134° 15'	46.1	4	7.46
D-6	34° 45'	134° 00'	59.4	3.6	8.43	I-2	35° 10'	133° 30'	61.5	6	8.63
D-7	34° 45'	134° 7.5'	69.8	5.7	6.69	I-3	35° 10'	133° 37.5'	55.7	4.8	8.69
D-8	34° 45'	134° 15'	70.3	3.7	7.4	I-4	35° 10'	133° 45'	71.3	8.6	8.28
E-1	34° 50'	133° 22.5'	72	4.9	8.92	I-5	35° 10'	133° 52.5'	71.5	6.3	8.41
E-2	34° 50'	133° 30'	44.5	6.8	7.08	I-6	35° 10'	134° 00'	79.6	2.2	9.03
E-3	34° 50'	133° 37.5'	57.9	4.1	7.05	I-7	35° 10'	134° 7.5'	67.5	5.9	8.84
E-4	34° 50'	133° 45'	61.5	6.4	7.36	I-8	35° 10'	134° 15'	63.6	5.9	8.68
E-5	34° 50'	133° 52.5'	69	4.8	8.37	I-9	35° 10'	134° 22.5'	59.2	4.9	8.14
E-6	34° 50'	134° 00'	76.7	3.8	7.58	J-3	35° 15'	133° 37.5'	63.2	3.9	6.95
E-7	34° 50'	134° 7.5'	68.8	3.4	8.15	J-4	35° 15'	133° 45'	72.4	5.2	8.4
E-8	34° 50'	134° 15'	64.6	7	8.61	J-5	35° 15'	133° 52.5'	71.4	7.9	7.32
F-1	34° 55'	133° 22.5'	38.2	3.7	6.97	J-6	35° 15'	134° 00'	119.1	3.5	8.59
F-2	34° 55'	133° 30'	42.4	4	7.03	J-7	35° 15'	134° 7.5'	64.2	6.1	7.99
F-3	34° 55'	133° 37.5'	83.9	8.8	7.66	K-3	35° 20'	133° 37.5'	33	3.6	6.4
F-4	34° 55'	133° 45'	60.1	5.1	8.06	K-6	35° 20'	134° 00'	104.1	7.5	8.2

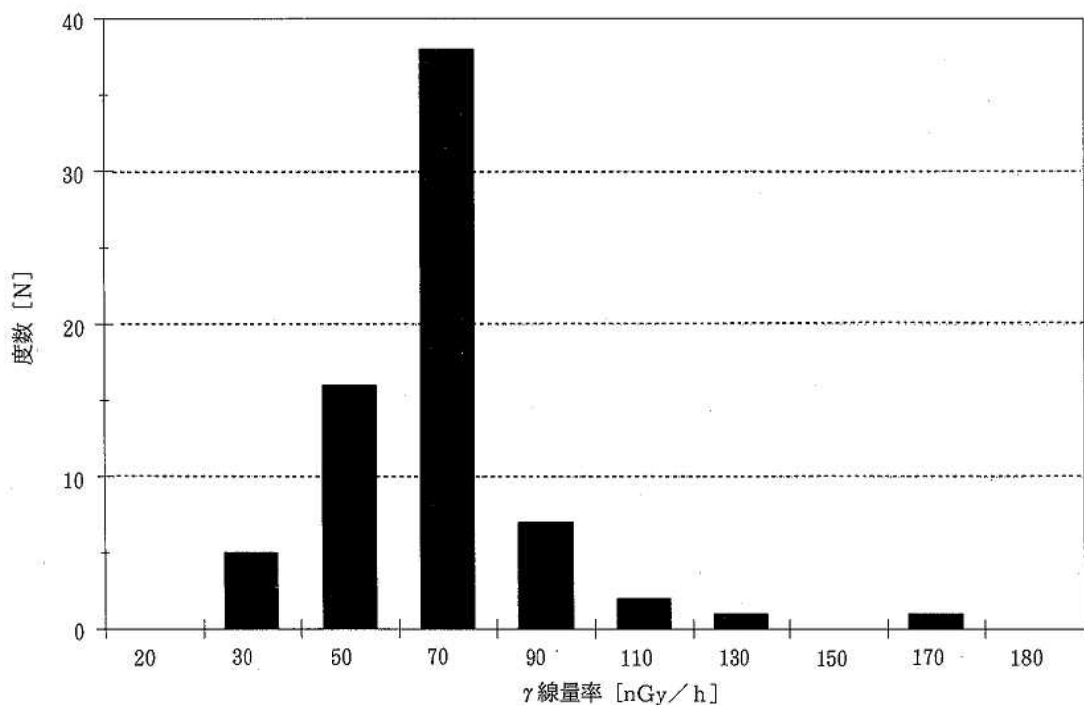


図2 γ線量率の度数分布

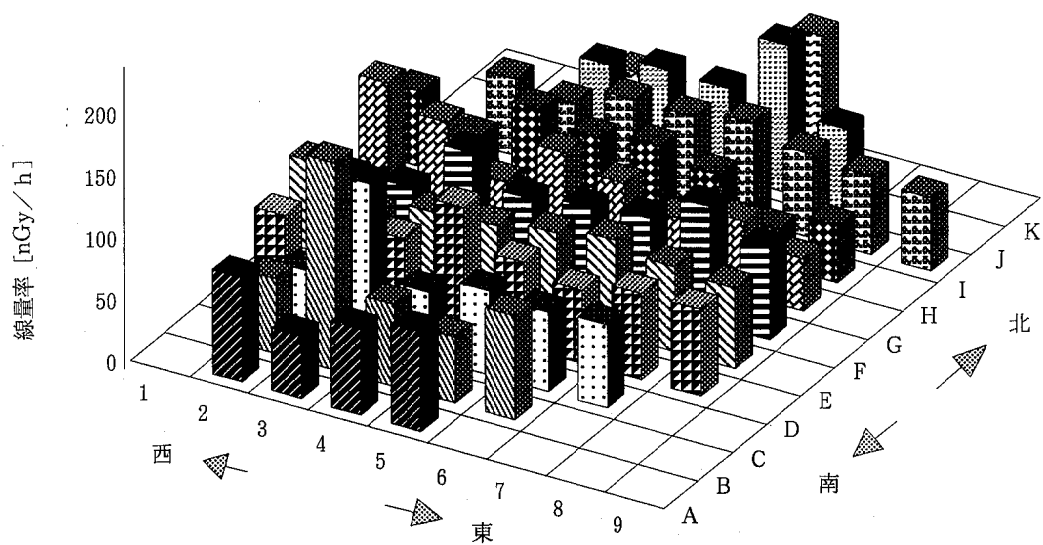


図3 線量率の平面分布

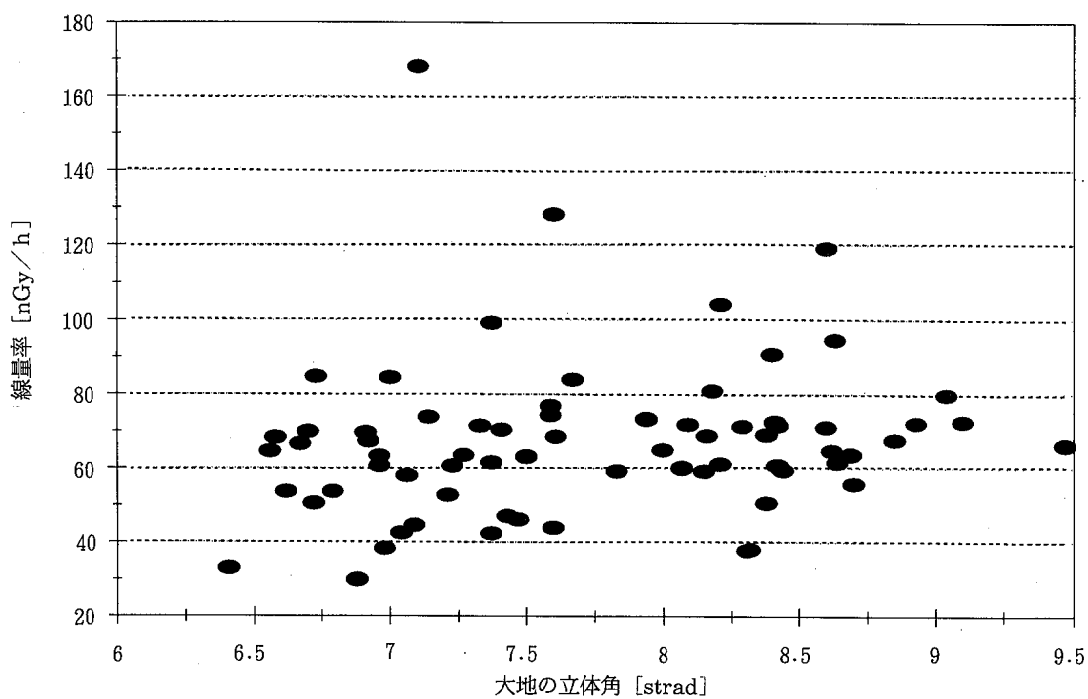


図4 大地の立体角と線量率との関係

のは風化の度合や表層地質などが大きく影響しているものと思われる。地点コードK6は、ウラン試掘坑残土堆積場のすぐ近くに位置しているが、B3、C3、J6と比較してみれば、K6での線量率の値は地質によるものであり人為的な要素は無視しうる程度であると思われる。

3) 大地の立体角と線量率

線量率の測定値は地中に含まれる γ 線放射性核種に起因するものが大きいとされている⁵⁾。先述の簡便な方法により得られた、大地の立体角と線量率の関係を図4に示す。立体角と線量率の相関係数は $R=0.15$ と低く、地質の複雑さが線量率に及ぼす影響に比べて大地の立体角による影響はほとんど問題にはならないことがうかがわれた。他県における同様な測定例⁶⁾として、同一地質の測定地点間という条件では立体角と線量率に高い相関係数が認められている。今回の測定結果で相関が低かった理由として、岡山県の地質は主として南部と北部に中生代後期の花崗岩地帯が点在し、その間に多種類の地質がモザイク状に存在することが挙げられる。さらに実際には、土地の表面状態（風化の状況、表面堆積物の有無、植生等）や利用状況（畑、水田、森林等）などが複雑に入り組み、線量率測定値は、地質図が示す地質の状態を必ずしも直接反映するわけではない。地質図は土地表面の土質を描いたものではないし、線量率に寄与するのは地表からせいぜい30cm程度までの土壤に限られる⁷⁾からである。

ま と め

岡山県下を東西7.5分、南北5分のメッシュに区切り、格子点においてNaI(Tl)シンチレーションサー

ベイメータによる空間ガンマ線量率の測定、並びに地形による影響を調べるため魚眼レンズによる写真撮影を行った。得られた線量率の頻度分布の型は対数正規分布で、相乗平均は 64.4nGy/h （最大値 167.8nGy/h 、最小値 29.9nGy/h ）、95%信頼区間は下限値 36.1nGy/h 、上限値 114.8nGy/h であった。線量率の平面分布では、地質図との比較において花崗岩地帯に属している、北部と南部にやや高い値の地域がみられた。測定地点間における、大地の占める立体角と線量率の相関係数は低く、地質の複雑さが線量率に及ぼす影響に比べて大地の立体角による影響はほとんど問題にはならないことがうかがわれた。

文 献

- 1) 阿部史朗：わが国における自然の空間放射線分布の測定，保健物理，17，169～193，1982
- 2) 野瀬重人編，光野千春，沼野忠之監修：岡山県地学のガイド，6～15，コロナ社，東京，1981
- 3) 光野千春，沼野忠之，高橋達郎著：岡山の地学，314，山陽新聞社，岡山，1982
- 4) 松田秀晴，湊進：日本の主な岩石中の放射能，RADIOISOTOPES，44，789～793，1995
- 5) 藤高和信：大地の放射線の背景，保健物理，21，295～308，1986
- 6) 佐藤健一，石川陽一，加賀谷秀樹：空間ガンマ線線量率に与える地形の影響について，宮城県原子力センター年報，9，6～14，1990
- 7) 藤高和信，阿部史朗：大地の自然の放射能，放射線科学，21，161～167，1978

汚濁湖沼水浄化に及ぼすEM菌の効果に関する研究

村上 和仁, 荻野 泰夫

Studies on Effect of Effective Microorganisms (EM) on Purification of Polluted Lake Water

Kazuhito MURAKAMI, and Yasuo OGINO

1. 目 的

EM菌による水質浄化に関しては、現在までのところ、理科学的な分析および機構説明はほとんどなされていない。また、EM菌による水質浄化はケースバイケースであり、対象とする池沼により効果の度合いが異なるため、浄化効果や効率的な使用法に関しては不透明な部分が多い。また、外観上は透明度の向上によりきれいになったと判断されても、実際には窒素やリンの除去がなされていない可能性も高いため、閉鎖性水域の富栄養化を防ぐ意味からもEM菌による窒素、リンの除去効果の確認は必須である。本調査研究では、上記の点に鑑み、汚濁湖沼水の浄化に及ぼすEM菌の効果について基礎的知見を得ることを目的として、フラスコスケールの室内実験から公園の閉鎖性池沼における野外実験まで、多岐に亘って実験的検討を行った。

2. 方 法

2. 1 障害プランクトンの増殖分解に及ぼすEM菌の効果の検討

児島湖および灘崎町用水路から障害植物プランクトンである *Anabaena spiroides* および *Microcystis aeruginosa* を分離し、EM菌が植物プランクトンの増殖に対して如何なる影響を及ぼすかについてフラスコレベルでの実験的検討を行った。

2. 2 フラスコ規模による水質浄化に及ぼすEM菌の効果の検討

児島湖の湖水を対象としてEM菌による水質浄化についてフラスコレベルでの室内実験を行い、水質分析から検討を加えた。

2. 3 水槽規模による水質浄化に及ぼすEM菌の効果の検討

用水路の水を対象としてEM菌による水質浄化について水槽レベルでの室内実験を行い、水質分析から検討を加えた。

2. 4 用水路における水槽浄化に及ぼすEM菌の効果の検討

水路による直接浄化におけるEMボカシの効果につ

いて現場実験を行い、水質分析から検討を加えた。

2. 5 小規模閉鎖性池沼における水質浄化に及ぼすEM菌の効果の検討

岡山市南部の汚濁した小規模閉鎖性池沼を対象として、EM菌の直接投入により水質浄化の効果が得られるか否かについて現場実験を行い、水質分析から検討を加えた。

2. 6 中規模閉鎖性池沼における水質浄化に及ぼすEM菌の効果の検討

岡山市北部にある汚濁した中規模閉鎖性池沼を対象として、EM菌およびEMボカシの直接投入により水質浄化の効果が得られるか否か、また浚渫との組み合わせ効果について現場実験を行い、水質分析から検討を加えた。

3. 結 果

3. 1 障害植物プランクトンの増殖抑制効果

EM菌の添加の有無にかかわらず、障害植物プランクトンは増殖可能であり、増殖の程度に差が認められなかったことから、EM菌による植物プランクトンの増殖抑制効果は認められなかった。

3. 2 室内実験における水質改善効果

フラスコレベルおよび水槽レベルによる室内実験では、いずれの検査項目においてもEM菌添加の効果は認められなかった。

3. 3 用水路における水質改善効果

EMボカシ袋による用水路実験では、SS、BOD、COD、T-Nについては一時的に水質の向上が観察されたが長続きせず、T-PについてはEMボカシ袋からの溶出が示唆され、効果は認められなかったことから、EMボカシ袋の効果は永久的なものではなく、回収処分および再設置の必要性が示唆された。

3. 4 小規模池における水質改善効果

小規模池実験では、SSの沈降による透明度の向上およびCOD、TOC、窒素、リンの懸濁性成分の溶解が示唆されたが、閉鎖性池沼の水質改善における重要な課題である有機汚濁物質、窒素、リンの除去に関し

ては、EM菌による効果は認められず、底泥の砂状化も観察されなかった。

3. 5 中規模池における水質改善効果

中規模池実験では、堀池を浚渫した後にEMボカシ袋を投入したところ、悪臭が消え、透明度が向上したが、これらの現象は浚渫の程度に依存しており、浚渫を十分に施した堀池で水質の向上が認められたことより、EM菌の効果よりも浚渫による効果が大きいと推察された。

3. 6 EM菌による水質改善効果

既述のとおり、いずれの実験においても、障害植物プランクトンの増殖抑制、有機物・窒素・リンなどの水質汚濁の主原因物質の除去、底泥の砂状化といった水質改善効果に関しては、EM菌による著しい効果は認められなかった。

4. 考 察

水質保全を図るためには、行政の一時的な対策だけでなく、住民の一人ひとりが環境保全に対する重要性を認識し、両者が一体となって水質保全に取り組む必要がある¹⁾。EM菌の有効活用に関しても、既に農家を中心として住民の間では広く普及しており、特にEMボカシ、すなわち堆肥化についてはあたりまえのように行われている。さらに、岡山県は農業が盛んであることに加えて、EM菌の市販価格が安くなっている²⁾ことも、EM菌の普及に拍車をかけている。事実、EMボカシの普及している県は比較的農業が盛んな県が多い³⁾。

本調査研究は、汚濁湖沼水浄化に及ぼすEM菌の効果に関して、室内実験から野外実験まで多岐に亘って検討を試みたものであるが、いずれの実験においても既に報告されているEM菌の著しい有効性³⁾を明確にすることはできなかった。

従来よりいくつか報告されているEM菌投与による水質改善の成果^{2) 3) 4) 5)}は、概ね、①水が澄む現象に伴いSS、有機汚濁物質が沈降する、②光合成細菌の作用により溶存酸素がわずかに増加する、③悪臭がなくなる、④SSの沈降に伴って、懸濁態の栄養塩類が除去されるが、底泥からの溶出により溶解性のものが増加する、とまとめられる⁶⁾。しかしながら、本調査研究においては、水圏生態系の物質循環において重要な役割を担う底泥を含めた系全体としては窒素およびリンの効率的な除去は期待できない結果となった。したがって、EM菌を用いて水質浄化を図る場合、①SSの除去（透明度の向上）、②有機物の除去、③悪臭の除去、を主目的とし、窒素およびリンの除去は、例え

ば、水生植物による吸着や底泥の浚渫をはじめとする何らかの別の手法と組合せることにより系外へ持ち出す必要があると考えられた。また、浚渫した底泥の処理や回収した水生植物の堆肥化にEMボカシの技術を応用することも可能であると考えられる。なお、EM菌による汚濁湖沼の水質改善プロセスとしては、有用微生物群による生物相改善によって生態系が正常になり、湖沼内の栄養塩類は細菌類などに取り込まれ、食物連鎖を通して高次消費者である魚類の生体成分となり、最終的に陸揚げなどにより系外へ排出される、とされている³⁾。

EM菌をはじめとする微生物製剤による水質浄化は自然生態系における微生物間相互作用を含めた物質循環を利用するものである⁷⁾。EM菌が基質の希薄な環境、または栄養塩類や基質の外部流入が少ない環境においても有効であるならば、フラスコ培養や水槽培養のような物質循環が制限されるバッチ培養系でも明確な効果が得られたはずである。しかし、実際にはバッチ培養系ではEM菌添加による明確な水質改善効果は得られなかった。さらに、物質循環が成立し、様々な生物間相互作用が存在する自然生態系である小規模および中規模の汚濁の進行した池沼においても、EM菌投与による著しい水質改善効果は認められなかった。微生物による汚濁水域の浄化、すなわち自浄作用は、細菌や微小動物などの微生物の代謝を利用して水中の有機物を分解するものである。微生物の代謝は好気性と嫌気性とに分けることができるが、好気性代謝では、炭素化合物は最終的に炭素ガスと水、窒素化合物はアンモニアか硝酸塩になり、嫌気性代謝では有機物は有機酸やアルコールなどを経て、分解の最終産物として、炭素ガス、水素、硫化水素、窒素、メタンなどを発生する⁸⁾。EM菌は好気性細菌群と嫌気性細菌群が共存していることに特徴があるとされており³⁾、両者の代謝がうまく噛み合って働いたときに効果的な水質浄化が成立する。したがって、汚濁湖沼の浄化を図る上では、EM菌や微生物製剤を闇雲に投入するのではなく、微生物間相互作用をはじめとする各種要因を調査・検討し、特に物質循環を考慮した効果的な投入法を検討する必要があるものと考えられる。

一般に、微生物製剤を用いて環境浄化や病害防除をしようとする場合、その効果については両極端な結論が導出される傾向にある。すなわち、①全ての事象に対して有効である、か、②全く効果は認められない、である。いずれも発生している事象や微生物製剤の特徴を熟慮せずに、むやみに使用している場合が多い⁹⁾。事実、EM菌についても、その効果のほどは賛否両論

である。微生物製剤には、①病害制御製剤、②発酵促進製剤、③微生物相改善製剤の3タイプがあり、評価法も、①担体と基質からの評価、②保存性からの評価、③微生物のバランスからの評価、などがあるが、環境改善を前提とした環境保全の立場からは、「微生物相改善製剤」の「微生物のバランスからの評価」が最重要事項となる。EM菌を汚濁水域に投入するということは、すなわち、外来生物による既存の生態系への侵略という、生態学の分野では古くから論じられてきた問題¹⁰⁾にはかならない。有用微生物群とはいえ、気候も風土も異なり、土壌には当然異なる微生物相が形成されている沖縄県の土壌から分離したEM菌をそのまま大量培養（複製）して岡山県の土壌に導入する場合に、微生物生態学的には、EM菌の導入は生態系を構成しているエネルギーフロー、物質循環、捕食被食、突然変異、競争、逃避、寄生をはじめとする微生物間相互作用に対して少なからず影響を及ぼすことが懸念される。したがって、EM菌をはじめとする微生物製剤を有効活用するためには、生態系および環境に及ぼす影響に関してよく理解した上で適正な使用方法を確立することが必要であると考えられる。

一文 献

1) 内藤正明編：環境を守る技術－エコテクノロジー

の時代へー、読売新聞、1991

- 2) 比嘉照夫：セミナー「EM技術の理論と活用の実際」講演要旨集、1996
- 3) 比嘉照夫：EM環境革命、総合ユニコム、1994
- 4) 比嘉照夫：微生物の農業利用と環境保全、農文協、1991
- 5) 比嘉照夫：有用微生物による畜産廃棄物の浄化および再利用に関する研究、平成4年度食肉に関する助成研究調査成果報告書、Vol. 11, p. 219-223, 1993
- 6) 村上和仁、荻野泰夫：フラスコ実験による汚濁湖沼の浄化に及ぼすEM菌の効果の検討、岡山県環境保健センター年報、No.19, p. 33-35, 1995
- 7) 加藤良樹、林 昌宏：微生物製剤を用いた排水の新処理技術、用水と廃水、Vol. 30, No.10, p. 35-42, 1988
- 8) 須藤隆一：排水処理の生物学、産業用水調査会、1977
- 9) 木嶋利男：拮抗微生物による病害防除－微生物資材の使いこなし方－、農分協、1992
- 10) Elton, C. S. : The Ecology of Invasion by Animals and Plants, Methuen & Co. LTD., 1958

海外技術協力専門家養成研修に参加して

板谷 勉

Brief Report on JICA Training for Prospective Expert

Tsutomu ITADANI

筆者は、平成8年1月16日から3月22日までの10週間、国際協力事業団(Japan International Cooperation Agency; 以下JICAという。)が実施する平成7年度第4回技術協力専門家養成研修に参加する機会を得た。JICAは、開発途上国の経済・社会の持続的発展に寄与することを目的に実施される我が国政府ベースの技術協力の業務を実施する政府関係機関である¹⁾。

研修課程は、一般研修、語学研修、分野別研修及び海外現地研修の各課程から構成されており、それぞれの課程において日本人技術者が開発途上国において専門家として技術移転を行う際に必要と考えられる国際協力の仕組みや開発途上国に関する知識、開発途上国における専門分野の関連知識、技術移転手法ならびにコミュニケーション能力を身につけることを目的としている²⁾。それぞれの内容は非常に充実しており筆者にとってまことに有益なものであった。各種研修内容の詳細は省略することにして、ここではそれらのうちで特に印象の深かったプロジェクト・サイクル・マネジメント手法(Project cycle management手法; 以下PCM手法という)について受けたワークショップの研修について紹介したい。

PCM手法は(財)国際開発高等教育機構(Foundation for Advanced Studies on International Development; 以下FASIDという)により開発されたもので、海外援助のためのプロジェクトの計画立案、実施、評価等その運営管理のために必要不可欠のものでロジカル・フレームワーク(logical framework)を基礎としている³⁾。PCM手法は計画手法、審査手法及びモニタリング・評価手法の3手法から成り立っているが、筆者はそのうちの計画手法について1日ワークショップ形式で研修を受けたのでプロジェクト計画手法について筆者の主観を交えて報告することにする。主観を交えたためPCM手法の本来の正確な意図と1部異なる点、あるいは誤った点があるかもしれないがそれらの点についてはご批判いただければ幸甚である。

さて、一般にあるプロジェクトを計画する場合、担当者が一人で計画することはない。このことはPCM手法においても同様で、計画の段階で関係する多くの

人の参加が求められる。この場合にはプロジェクトを実施する側の代表、プロジェクトを受ける側の代表、プロジェクトを実施する人あるいはプロジェクトが実際に行われる地域の代表者あるいは当該分野の専門家で助言者となりうる人などでプロジェクトの内容や大きな期間によって変わってくる。これらの人はミーティングを行いながらプロジェクトを計画していくのであるが、重要なことはミーティングの内容を視覚化することである。すなわち、参加者は自分の意見を簡潔にまとめて10cm×20cm程度の紙に書いてボードに貼り付ける。ボードは参加者全員からよく見える位置に置かれているため議論の中心が非常によく理解できることになる。言葉だけが行き交う議論はしばしば議論のための議論に陥りやすくややもすると討議の中心が不明瞭になることがある。PCM手法では討議の内容を視覚化することによって全員のアプローチが得られやすくなり議論が先に進みやすくしています。もちろん視覚化された意見の中にも現在の討議では不適切なもの、意見の重複したもの、情報不足からくる誤解を招くもの等の整理整頓を必要とするものがでてくることも少なからずある。このような場合にはモデレーターと呼ばれる進行役が意見の書かれたカードを参加者に諮って取り除くなり、交通整理をして議論を先に進めることになる。重要なことはカードをボードから取り除くときには参加者全員のコンセンサスが必要であるという点である。多数決の論理を用いない点が重要である。従って、参加者は自分の意見をカードに書きボードに貼る際には、1つの意見を1枚のカードに簡潔に書き一般論でなく具体的な意見を書くことが求められる。また、議論のための議論は避けなければならない。以上のようなルールの下に、参加者はプロジェクトが誰のためになされるものかということを明確にした上で計画に入る。PCM手法では参加者分析と呼ばれている。そのためには、プロジェクトに関係するであろう個人、団体、組織等をすべてカードに書きボードに貼り付けていく。この中にはプロジェクトによって便益を受ける人・団体等もあるし、また、損害を受ける人・団体等も含まれている。さらにプロジェクト

の内容によっては実行の可能性を左右することになる人・団体も含まれることがある。そこで、書き出された人・団体・組織等を分類分けすることになる。たとえば、便益グループ、損害グループ、プロジェクト協力グループ、プロジェクト賛成グループ、プロジェクト反対グループ、プロジェクト無関心グループ等々である。これらのグループはさらに詳細に検討され大分類から詳細な分類分析までのカードが系統樹のようにボードに整理され貼り付けられていく。このことによって、誰をターゲットにしたプロジェクトであり誰がもっとも便益を受けるかが明確になる。PCM手法ではもっとも便益を受けるグループをターゲットグループと呼んでいる。逆にターゲットグループを設定することによって誰にとっての問題であるのか、あるいはなにが問題なのか明らかとなってくる。ターゲットグループの設定時に行われた分析の過程を基に、次にターゲットグループにとってなにが最も重要な問題であるかが討議されることになる。PCM手法ではこのことを問題分析と呼んでいる。ここでも討議に参加した者は1枚のカードに1つの問題を書いてボードに貼り付けていくのであるが、PCM手法のルールでは上述のように、一般論は避け、現存する問題を否定的な表現で示すこととしている。さらに「何々が無い」という表現はできる限り避けるよう求めている。これは問題解決の答えを多岐に渡らせるためで、たとえば、問題カードに「道がない」と書かれたとすると問題解決のためには「道を作る」ことが唯一の方法となってしまう、アプローチが限定されてしまうことになるからである。一方、「町にではいけない」と書かれていたとすると、その問題解決のためのアプローチとしては「運河を造る」、「道を作る」、「定期的飛行便をとばす」、「町の近くの交通の便のよいところまで住民を移住させる」等々解決のためのアプローチが広がっていくことになるからである。さらにもう一つの注意点は原因と結果を同一カードに書いてはならないことである。たとえば、「バス整備不良で運行状態が悪い」と書いてはならない。これも上述した理由によるもので、「バス整備不良」と書くべきであろう。このようにして、問題系統図を書いていき、その中から中心問題を参加者全員のコンセンサスの下に設定する。中心問題が設定されるとそのカードを中央に置き、その下側に原因となるカードを貼り付けていき、また、その上部に結果として起こりうることを貼り付けていく。これによって原因－結果の関係が明確となり次のステップである問題解決の手段－目的の設定の基礎を与えてくれる。原因－結果が明確になれば問題

解決の手段－目的は自ずと決まってくるように考えられるが、実施可能な手段－目的を設定するためには原因－結果の裏返しだけではだめで、PCM手法の最初の項で述べたように関係する人・団体・組織にとってどのような影響があるかを十分検討しながら設定する必要がある。参加者分析の重要性がここにある。このように実行可能性を十分検討しながら作成した問題解決の手段－目的系図は多種類のプロジェクトになるべき枝葉を含んでおり、この中から、プロジェクトの内容が選択されることとなる。設定された複数のプロジェクト案からプロジェクトを一つ選択することになるが、その際PCM手法では選択基準を設けている。それは、優先度・投入の実施可能性・技術レベルの適性度・持続性・環境への影響・経済的要因等々であり、これらの項目から選択基準を選ぶこととなる。

ここまで設定するためには多くの情報、何回ものミーティング、あるいは何回もの調査が必要であるが、これまでの討議内容を基にプロジェクトの概要はPDM (Project Design Matrix) と呼ばれる表に要約される。PDMの作成に当たって重要なことの一つに外部条件の記入がある。外部条件とはプロジェクトを成功させるためには必要でもプロジェクトではコントロールできない条件のことであり、プロジェクトの活動が外部条件が満たされて初めて成果が得られることになる。従って、プロジェクト進行のさいの外部条件を探し出しておく必要があり、もし満たされる可能性の低い外部条件が見つかった場合はプロジェクトの内容変更を検討することになり、最悪の場合、プロジェクトを殺してしまう外部条件(Killer Assumption)があるとプロジェクトの成功は期待できないこととなる。この意味からも外部条件を探すことは重要である。

以上、筆者が経験した、PCM手法のうちのプロジェクト計画手法についてのワークショップの概要を記した。将来プロジェクト立案に携わる人にとっていくらかでも参考になれば幸いである。

最後に、筆者にJICA研修の機会を与えてくださった環境保健センター森忠繁所長に感謝いたします。また、同センター松永和義環境科学部長はじめ研修に対して便宜を図っていただいた皆様に感謝いたします。

参 考 資 料

- 1) 国際協力事業団：地球の明日を見つめて
- 2) 国際協力事業団，国際協力総合研修所：平成7年度技術協力専門家養成研修受講案内
- 3) (財)国際開発高等教育機構：PCM－開発援助のめのプロジェクト・サイクル・マネジメント(1994)

他誌発表論文要旨

大気中農薬の分析方法と環境への適用

小田 純子, 野村 茂, 市川 省吾

Study of Sampling Method of Airborne Pesticides and
Application for Determination of Pesticides

Junko Oda, Shigeru Nomura, and Shogo Ichikawa

(環境と測定技術: 22 (6), 8-18, 1995)

大気中残留農薬の測定は、人体への影響評価を行う上で極めて重要であるが、統一的な測定方法が確立されていない。そこで、捕集方法とGC/MSを用いた分析方法を検討した。7種類の捕集剤を用いて43種類の農薬に対して、6種類の抽出溶媒（ジクロロメタン、ヘキサン、アセトン、10%アセトン/ヘキサン、25%エタノール/ベンゼン、トルエン）の効果と捕集率を測定した。捕集剤とする活性炭素繊維フェルト、活性炭素繊維ろ紙、石英繊維ろ紙、Empore disk, Sep-PAK silica, Bond Elut Reservoir, ORBO-49Pのうち、石英繊維ろ紙を除く6捕集剤は43農薬中36~42農薬で60%以上の捕集率が得られた。石英繊維ろ紙は、ジクロロメタンで83%の高い抽出率が得られたが、実大気の通気試験で回収率が低下し実用に適さなかった。1993年8月から9月にかけての8日間、活性炭素繊維ろ紙を捕集剤にして、市内田園地域における残留農薬の実態調査を行った。試料37検体中31検体から、クロルピリホスメチル、フサライド、フルトラニル、プロフェジン、エトフェンブロックス、エディフェンフォスが検出され、特に16~20時の毎時間帯に濃度ピークが認められた。

樹冠雨の樹種による性状の差について

山辺真一, 中桐基晴, 市川省吾, 松永和義, 森 忠繁

Relationships between Chemical Properties in
Throughfalls and Kinds of Trees

Shinichi YAMABE, Motoharu NAKAGIRI, Syogo ICHIKAWA,
Kazuyoshi MATSUNAGA, and Tadashige MORI

(全国公害研究会誌: 21 (2), 17-21, 1996)

アカマツ、ケヤキ、シイの樹冠雨の性状を調査するとともに、樹冠雨と大気汚染物質濃度等との関係を解析し、次の結果が得られた。

- 1) 樹冠雨の対照雨の平均pHは明らかに対照雨が低く、対照雨<アカマツ<シイ<ケヤキの順となった。
- 2) イオン成分濃度は大部分の項目で、対照雨<ケヤキ<アカマツ<シイとなった。
- 3) 樹冠雨のイオン比 $(nss - Ca^{2+} + NH_4^+) / (NO_3^- + nss - SO_4^{2-})$ の値は対照雨の場合と同様にpHと強い相関が認められた。
- 4) 樹冠雨、対照雨のイオン成分濃度を目的変数、大気汚染物質濃度及び風速を説明変数とし、変数増減法で重

回帰分析を行ったところ、樹冠雨が対照雨より相関が良く、3樹種のなかではアカマツが最も良い相関を示した。

水生生物に対する界面活性剤および衣料洗剤の毒性評価

吉岡敏行, 荻野泰夫, 森 忠繁

Toxicity and Environmental Assessment of Surfactants
and Detergents to Aquatic Animals.

Toshiyuki YOSHIOKA, Yasuo OGINO, and Tadashige MORI.

(全国公害研会誌: 20 (2), 138-143, 1995)

界面活性剤と市販衣料用洗剤のミジンコと魚類に対する急性毒性試験を実施して以下の結果を得た。

界面活性剤の毒性の強さは、ミジンコに対してAE>脂肪酸ナトリウム> α -SF, LAS>AOS>AS>AES, 魚類に対してAOS>AE, α -SF>LAS>脂肪酸ナトリウム>AS>AESの順であった。

EC₅₀とLC₅₀との相関は、界面活性剤単独については有意の相関が認められたが、いろいろな助剤が入っている洗剤については有意の相関が認められなかった。

EC₅₀とLC₅₀が試験に使用する水の硬度に影響されない界面活性剤は非イオン系のAEで、水の硬度の影響を受ける界面活性剤は陰イオン系のLAS, AES, AOS, α -SF, 脚肪酸ナトリウムであった。

児島湖流入水域での界面活性剤の生態リスクを求めたところ、冬季に未処理の家庭排水が直接流入する中小河川でLASとAEが要注意レベルに達していると考えられた。

ポリビニルアルコール(PVA)凍結法による粒状 固定化脱窒菌ゲルの作製条件と脱窒菌の脱窒活性

板谷 勉, 森 忠繁, 近藤基一, 篠崎厚志

Effect of Preparative Condition on Denitrifying Activities of the
Spherical Immobilized Denitrifiers Gel with PVA Hardened
by Iterative Freezing and Thawing.

Tsutomu ITADANI, Motoichi KONDO, Tadashige MORI,
and Atsushi SHINOZAKI

(下水道協会誌論文集: Vol. 32 No. 393, 73~81, 1995)

PVA固定化脱窒菌を排水処理に応用するために脱窒菌をポリビニルアルコール(PVA)凍結法を用いて粒状に固定化する場合、その作製条件が脱窒菌の脱窒活性に及ぼす影響について検討を行った。作製直後の脱窒菌固定化粒状ゲルは作製条件による阻害のためか反応時間4時間までには脱窒活性を示さなかったが、培養することによって容易に脱窒活性が発現し、培養を繰り返すことによってその脱窒活性は培養回数に比例して上昇し、4回培養後の脱窒活性は0.50mgT-N除去/gゲル湿重量・hrであった。また、培養液と変わらない希薄な菌液を

用いて作製した固定化ゲルでも1回培養後には濃厚菌液を用いて作製したゲルと同様の脱窒活性を示し、ゲル作製時の菌液調整の際の培養液使用の有効性が示唆された。さらに、作製したゲルを用い、硝酸塩を含む排水中で脱窒処理を行いながら脱窒活性を上昇させつつゲルを保存することが可能であることも判明した。また、当該ゲルは室温に放置することによってゲルの物理強度が増大した。このことは、当該ゲルを排水処理に用いた場合、運転期間中にゲルの物理的耐久性が向上することを示唆しており、排水処理にとって有利な条件となることが予想される。

有機性汚泥を原料とする活性炭の製造方法

松永和義, 森田啓次郎, 近藤基一, 板谷 勉
森 忠繁, 穴戸鴻治, 大部素宏

Method for Producing High Adsorptive Activated
Charcoal from Organic Sludge

Kazuyoshi MATSUNAGA, keijirou MORITA, Motoichi KONDOH,
Tsutomu ITATANI, Tadashige MORI, Kouji SHISHIDO,
and Motohiro OHBU

(廃棄物学会論文誌: 6 (3), 89-94, 1995)

下水汚泥の減量化・再資源化を目的として肥料化、焼却灰や溶融スラグの建設資材の素材化および固形燃料化の研究があるが、著者らは下水汚泥や食品工場排水汚泥を原料として高性能な活性炭の製造について研究した。

乾燥した汚泥ケーキをセラミック製ルツボに取り、これをさらに大きいルツボに入れてアルミホイルで包み、650℃で2時間加熱して得られた炭化物を、2倍重量のKOHフレークと良く混合均一化し、650℃まで急速昇温して10分間加熱する。これを温水浄化してアルカリ分を除去し、35% HCl と30分加熱処理後、ろ過水洗して活性炭を得た。この活性炭のメチレンブルー吸着性能および比表面積はそれぞれ160~250 ml/g と793~1,771 m²/g であり、市販の活性炭と同等またはそれ以上の物性値を示した。

大気中のラドン族と環境放射能Ⅲ：

ウラン鉱山近傍における10年に亘る個人の井戸水中の ^{222}Rn

柚木英二，片岡敏夫，道広憲秀，杉山広和，清水光郎，森 忠繁

222Rn in Private Well Water in the Vicinity of
Uranium Mines over Ten Years

Eiji YUNOKI, Toshio KATAOKA, Kenshuh MICHIIHIRO,
Hirokazu SUGIYAMA, Mitsuo SHIMIZU,
and Tadashige MORI

(ラドン族調査研究委員会編：日本原子力学会，pp187-188 1995)

The determination of ^{222}Rn in well water was carried out from April 1980 to October 1990. Through small in area (16km²), each well water has its own characteristic activity concentrations of ^{222}Rn . The estimated dose equivalent for the human stomach is approximately 0.454 $\mu\text{Sv/year}$. The type of distribution of ^{222}Rn in privately-dug well water is log normal.

大気中のラドン族と環境放射能Ⅲ：

大気のエアロゾル中の ^{238}U 及び ^{226}Ra のバックグラウンドレベル

柚木英二，片岡敏夫，道広憲秀，杉山広和，清水光郎，森 忠繁

Background Levels of ^{238}U and
 ^{226}Ra in Atmospheric Aerosols

Eiji YUNOKI, Toshio KATAOKA, Kenshuh MICHIIHIRO,
Hirokazu SUGIYAMA, Mitsuo SHIMIZU,
and Tadashige MORI

(ラドン族調査委員会編：日本原子力発電，pp189-190, 1995)

Mean activity concentrations of ^{238}U and ^{226}Ra in aerosols over approximately ten years are $0.29 \times 10^{-5} \text{ Bq/m}^3$ and $0.93 \times 10^{-5} \text{ Bq/m}^3$, respectively. The concentrations of ^{226}Ra are always larger than those of ^{238}U in the same sampling time. The concentrations of summer samples are greater than those of winter samples for ^{238}U . One of the causes of seasonal difference may be due to the fact that the components of aerosols are different according to soil size, soil components, weathering states, etc.

大気中のラドン族と環境放射能Ⅲ：

大気境界層の変動に伴う屋外大気中の ^{222}Rn 濃度の変化

片岡敏夫, 柚木英二, 道広憲秀, 杉山広和, 清水光郎, 森 忠繁, 塚本 修, 佐橋 謙

Variation of ^{222}Rn Concentration in Outdoor Air Due to
Variation of the Atmospheric Boundary Layer

Toshio KATAOKA, Eiji YUNOKI, Kenshuh MICHIIHIRO,
Hirokazu SUGIYAMA, Mitsuo SHIMIZU, Tadashige MORI,
Osamu TSUKAMOTO, and Ken SAHAHI

(ラドン族調査委員会編：日本原子学会, pp92-93, 1995)

Using height of a surface-based inversion layer and two ^{222}Rn concentrations, the exhalation rate of ^{222}Rn at this site is estimated to be about $0.01 \text{ Bq m}^{-2}\text{s}^{-1}$. The heights of the mixing layers using ^{222}Rn concentration are larger than the height of the mixing layer estimated using the sensible heat flux and the representative vertical profile of the autumnal night time air temperature in this area.

岡山県における先天性副腎過形成症スクリーニングの成績評価

井上豊治, 市場洋三, 小林正和, 林 隆義, 森 忠繁

Results and Evaluation of the Neonatal Screening for Congenital
Adrenal Hyperplasia in Okayama Prefecture

Bunji INOUE, Yozo ICHIBA, Masakazu KOBAYASHI,
Takayoshi HAYASHI, and Tadashige MORI

(日本マス・スクリーニング学会誌：5 (3), 33-40, 1995)

岡山県における新生児マス・スクリーニング対象疾患のうち、先天性副腎過形成症 (CAH) についてその成績の評価を試みた。

- 1) 平成元年1月から平成6年度末までの期間中に121,506人の新生児が受検し、疑陽性による要再採血児226人 (受検者数の0.19%), 要精検児34人 (同0.028%), 発見されたCAH患者8人 (頻度1:15,200) であった。患児8症例の症型は単純男性化型2, 塩喪失型6, 性比は女児5:男児3であった。
- 2) スクリーニング成績評価のための指標としての敏感度, 特異度, 偽陰性度, 偽陽性度は, いずれも良好であった。
- 3) 特殊なケースを除き, スクリーニングで発見された患児の初回検査終了日齢 8.7 ± 2.4 日, 精密検査終了日齢 14.6 ± 10.9 日であった。
- 4) 精度管理については, そのシステムの整備と管理の強化を実施中であり, これまで特に問題は起こっていない。

以上の結果から, 本県のCAHスクリーニングは順調に進行していることが示された。

新生児マス・スクリーニングにて発見されたクレチン症

市場洋三, 井上豊治

Congenital Hypothyroidism Detected by Neonatal Screening

Yozo ICHIBA, and Bunji INOUE

(日本マス・スクリーニング学会誌: 5 (1), 53-58, 1995)

マス・スクリーニングにて発見されたクレチン症患者62名をA群(重症クレチン症)とB群(軽症クレチン症)に分け, 臨床症状, 甲状腺機能検査, 治療及び知能予後につき検討した。A群38例での甲状腺機能検査(TSH, T_4 , FT_4 , T_3 , FT_3)はB群24例の甲状腺機能検査に比し有意($p < 0.01$)に異常値を呈した。A群(6歳以上の22名)の全尺度IQ(97.2 ± 10.4)はB群(6歳以上の14名)のIQ(104.5 ± 9.1)に比し有意($p < 0.05$)に低下していた。L- T_4 初期治療量はA群では $10 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ とし, B群では $5 \sim 10 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ とした。血清 T_4 および FT_4 値は治療後1~3週間で正常化した。L- T_4 の体重当たりの必要量はA群, B群ともに年齢が長ずるにつれて減少したが, いずれの年齢にてもA群の必要量が多かった。

ミネラルウォーター及び水道水中のニトロフェノール系 農薬の紫外部吸収及び電気化学検出高速液体クロ マトグラフィーによる同時分析

門田 実, 今中雅章, 池川喜由, 熊城一男, 森 忠繁, 鈴木澄子, 中澤裕之

Determination of Nitrophenol Pesticides in Mineral Water and
Tap Water by High-Performance Liquid Chromatography
with Ultraviolet and Amperometric Detection

Minoru KADOTA, Masaaki IMANAKA, Kiyoshi IKEGAWA,
Kazuo KUMASHIRO, Tadashige MORI, Sumiko SUZUKI,
and Hiroyuki NAKAZWA

(日本食品衛生学雑誌: 37, 48-53, 1996)

飲料水中のニトロフェノール系農薬9成分と芳香族ニトロ系農薬2成分の一斉分析法を開発した。分離カラムはWakosil II 3 C18ARカラム(4.6mm I.D. \times 15cm)を, 移動相はA液(0.1Mモノクロロ酢酸(pH2.5)-アセトニトリル-0.1Mブタンスルホン酸ナトリウム溶液(10:30:60))とB液(0.1Mモノクロロ酢酸(pH2.5)-アセトニトリル(10:90))の2液グラジエント, 測定は紫外部吸収検出法(UV280nm)及びアンペロメトリック電気化学検出法(AMD+1.2Vグラッシーカーボン電極)により行った。試験飲料水は0.1M塩酸でpH4に調整し, Sep-Rak Plus PS-2カートリッジに負荷した。カートリッジを水洗後, 残留成分をアセトニトリルで溶出した。溶出液を窒素気流中で濃縮し, HPLC試験液とした。各農薬の飲料水への添加回収率は, $20 \mu\text{g}/\text{l}$ 添加で58.0~98.6%, 本法における定量限界は, $1 \mu\text{g}/\text{l}$ であった。

Identification of Phylloquinone (Vitamin K₁) as an Unknown Peak in Electron Capture Detection Gas Chromatograms of Pyrethroid Insecticide Residues

MASAAKI IMANAKA, MINORU KADOTA, KAZUO KUMAHIRO,
and TADASHIGE MORI

(J. AOAC International : 79, 539-544, 1996)

An unknown peak was observed in spinach extract during routine analysis of 7 pyrethroid insecticides by gas chromatography with electron capture detection (GC-ECD) using a DB-1 column (20m×0.25mmid, 0.1μm film thickness). It eluted later than the 7 pyrethroids, and it was also found in other agricultural crops. The intensity of the unknown peak was related to the green color of the sample: It was absent in white vegetables such as radish root or onion. Data from GC/direct deposition/Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR) suggested it might be phylloquinone (vitamin K₁). The identity was confirmed also by using electron impact capillary GC/mass spectrometry (MS). Although phylloquinone has no halogens, it showed very high sensitivity by ECD (⁶³Ni), responding to 10pg.

野ネズミ等の*Rickettsia tsutsugamushi* 保有調査における ポリメラーゼ連鎖反応法の応用

葛谷光隆, 藤井理津志, 濱野雅子, 森 忠繁

The Use of Polymerase Chain Reaction Method for the Detection of
Rickettsia tsutsugamushi in Wild Rodents

Mitsutaka KAZUYA, Ritsushi FUJII, Masako HAMANO,
and Tadashige MORI

(感染症学雑誌 : 96 (10), 1103-1109, 1995)

野ネズミ等の*Rickettsia tsutsugamushi*保有調査に、ポリメラーゼ連鎖反応（PCR法）が応用可能か検討した。

*R. tsutsugamushi*の群共通抗原をコードする遺伝子をターゲットとしたPCR法を本試験に用いた。PCR法は標準株（Karp株, Kato株及びGilliam株）及び組織培養馴化野外分離株（KN-1株及びGJ-1株）のいずれをも検出でき、その検出限界はリケッチア粒1.3個であった。また、野外分離リケッチア株を12頭のマウスに実験感染させ、経時的にPCR法による検出を行ったところ、4カ月経過後でも2頭中1頭からリケッチアDNAが検出できた。

さらに岡山県内5カ所で55頭の野ネズミ等を捕獲し、PCR法による*R. tsutsugamushi* DNAの検出と、マウス接種法（MI法）によるリケッチア分離を同時に行った。その結果、MI法でリケッチアが分離された13頭中

12頭から、分離されなかった42頭中10頭からPCR法でリケッチアDNAが検出され、本法が野ネズミ等の*R. tsutsugamushi*保有調査に応用できることがわかった。またPCR法の検出結果から、岡山県中部が他の地域に比べ、高率（44～81％）にリケッチアの汚染を受けていることが明らかとなった。

岡山県の鉱泉検査に関するデータ集

(平成4年度～7年度)

温泉法は温泉を保護し，その利用の適正を図り，公共の福祉の増進に寄与することを目的として昭和23年に制定された。この温泉法にもとづく温泉総数は，環境庁自然保護局によると，岡山県では平成7年3月末において174であり，その中の92が温泉として利用されている。

平成4年度～7年度において依頼検査によって鉱泉に該当した25件の鉱泉分析結果を表1に示す。25件(再分析5件)の泉質については，単純温泉：12(アルカリ性単純温泉：10)，単純弱放射能泉：6(泉温25℃以上：2)カルシウム・ナトリウム塩化物泉：2(含弱放射能：1)，ナトリウム塩化物温泉：1，冷鉱泉：4(ランド及びフッ素：2，フッ素：2)であった。

市町村からの検査依頼件数は10であり，湧出地がゴルフ場である件数は5であった。また，これまでに泉源がなかった作東町(2)，大原町(2)に鉱泉が湧出した。鉱泉の湧出の特異例として，阪神大震災後に泉温が30℃近くに上昇して温泉となった「弓削の原温泉」がある。「遙照山温泉」は再分析により冷鉱泉から単純弱放射能泉に泉質が変わった。

県内の泉源全てを地域別に示したのが表2である。泉源は，岡山市(34)，湯原町(20)，奥津町(15)に多い。泉質は，放射能泉(38%)，単純温泉(30%)，冷鉱泉(21%)が多い。また，塩化物泉が美作町，大原町，奈義町の県北東部にみられる。

表1 鉱泉分析結果（平成4年度～7年度）

分 析 書 No.		193			194			195			196			197		
源 泉 名		空港リゾート温泉			足ボーリング泉			津 川 温 泉			能 登 香 温 泉			吉備高原大和温泉		
湧 出 地		岡山市菅野字藤ヶ鳴 3397-2			真庭郡湯原町都喜足 字湯ノ元347-6			津山市三浦字浪野路 646地先			英田郡作東町 小野字温湯2552-4			上房郡賀陽町西字 実光667-1		
申 請 者		岡山市内山下 2-11-8 岡山空港開発(株)			真庭郡湯原町豊栄 1515 町長 神谷秀夫			津山市山北520 市長 永礼達造			英田郡作東町江見 475-1 町長 江見晴則			東京都千代田区 有楽町2-10-1 賀陽観光開発(株)		
調 査 年 月 日		4. 5. 15			4. 6. 3			4. 7. 6			4. 7. 3			4. 8. 21		
湧 出 量(ℓ/min)		64.0 (動力)			13.3 (自噴)			220 (動力)			200 (動力)			32.8 (動力)		
泉 温(℃)		15.4			35.2			25.1			25.0			19.8		
知 覚 的 試 験		無色澄明, 無臭			無色澄明, 無臭			無色澄明, 無臭			微黄色, 無臭			微白濁, 無臭		
pH 値		8.1			9.3			9.1			8.0			8.7		
ラドン(×10 ⁻¹⁰ Ci/kg)		59.3			1.5			18.7			3.0			22.9		
密 度(20/4℃)		0.9986			0.9986			0.9986			0.9986			0.9986		
蒸発残留物(g/kg)		0.13			0.11			0.14			0.27			0.13		
成分・組織(1kg中)		mg mval mval%			mg mval mval%			mg mval mval%			mg mval mval%			mg mval mval%		
陽 イ オ ン	Na ⁺	10.1	0.44	20.75	35.0	1.52	92.68	46.5	2.20	93.62	64.5	2.80	61.67	36.2	1.57	78.50
	K ⁺	0.9	0.02	0.94	0.6	0.02	1.22	0.4	0.01	0.43	0.6	0.02	0.44	1.0	0.03	1.50
	Ca ²⁺	30.8	1.54	72.64	2.0	0.10	6.10	2.8	0.14	5.96	34.4	1.72	37.89	8.0	0.40	20.00
	Mg ²⁺	1.5	0.12	5.66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fe ²⁺	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sr ²⁺	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	計	43.3	2.12	100	37.6	1.64	100	49.7	2.35	100	99.5	4.54	100	45.2	2.00	100
陰 イ オ ン	F ⁻	-	-	-	1.9	0.10	6.10	10.1	0.53	23.14	-	-	-	7.0	0.37	18.69
	Cl ⁻	5.7	0.16	7.31	9.9	0.28	17.07	20.6	0.58	25.33	81.5	2.30	51.57	5.7	0.16	8.08
	SO ₄ ²⁻	3.5	0.07	3.20	21.0	0.44	26.83	8.0	0.17	7.42	2.0	0.04	0.90	1.5	0.03	1.52
	HCO ₃ ⁻	119.6	1.96	89.50	35.4	0.58	35.37	54.9	0.90	39.30	129.3	2.12	47.53	82.9	1.36	68.69
	CO ₃ ²⁻	-	-	-	6.6	0.22	13.41	3.0	0.10	4.37	-	-	-	1.8	0.06	3.03
	HS ⁻	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	HSiO ₃ ⁻	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	BO ₂ ⁻	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	OH ⁻	-	-	-	0.3	0.02	1.22	0.2	0.01	0.44	-	-	-	-	-	-
計	128.8	2.19	100	75.1	1.64	100	96.8	2.29	100	212.8	4.46	100	98.9	1.98	100	
遊 離 成 分		mg m mol		mg m mol		mg m mol		mg m mol		mg m mol		mg m mol				
非 解 離	H ₂ SiO ₃	9.3	0.12	12.5	0.16	12.5	0.16	19.0	0.24	12.5	0.16					
	HBO ₂	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	0.01					
	計	9.3	0.12	12.5	0.16	12.5	0.16	19.0	0.24	12.8	0.17					
溶 存 ガ ス	CO ₂	1.8	0.04	-	-	-	-	2.2	0.05	-	-					
	H ₂ S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	計	1.8	0.04	-	-	-	-	2.2	0.05	-	-					
溶 存 物 質(g/kg)		0.18		0.13		0.16		0.33		0.16						
成分総計(g/kg)		0.18		0.13		0.16		0.33		0.16						
微量成分(ng/kg)		Mn : 0.07 Fe : 0.26		-		-		Mn : 0.02 Fe : 0.17		Mn : 0.01 Fe : 0.26						
泉 質		単純弱放射能泉 (低張性弱アルカリ 性冷鉱泉)		アルカリ性単純温泉 (低張性アルカリ性 温泉)		アルカリ性単純温泉 (低張性アルカリ性 低温泉)		単 純 温 泉 (低張性弱アルカリ 性低温泉)		冷 鉱 泉 (低張性アルカリ性 冷鉱泉)						

198	199 (再)	200	201	202	203
ナイス大原温泉	遙 照 山 温 泉	湯 の 口 温 泉	神郷カントリークラブ温泉	鬼 ノ 湯	和気鶴飼谷温泉
英田郡大原町栗野字 横前355番5	浅口郡金光町大字 上竹2545-2	吉田郡奥津町字 道下7-1	阿哲郡神郷町大字高 瀬字虫送り3264番地	総社市東阿曾 新池ノ奥1番地	和気郡和気町益原字 鶴飼口664-1
大阪府中央区谷町 1-5-7 ナイス・ミドル・ スポーツ倶楽部(株)	浅口郡金光町大字 上竹2546 瀬戸川 茂	吉田郡奥津町 久田下原46-2 町長 森元三郎	阿哲郡神郷町高瀬3703 (株)神郷ゴルフクラブ	岡山市下石井 1-1-3 岡山リゾート開発(株)	和気郡和気町益原666 和気北部衛生施設組合
4. 8. 24	4. 9. 10	4. 9. 16	4. 10. 14	4. 10. 23	5. 9. 7
58.0 (動力)	—	300 (動力)	100 (動力)	300 (動力)	100 (動力)
38.0	22.1	30.0	25.2	37.1	39.5
白濁, 塩味, 無臭	無色澄明, 無臭	無色澄明, 無臭	微黄褐色混濁, 無臭	無色澄明, 無臭	微白濁, 微硫化水素臭
7.0	6.1	9.0	7.6	9.9	9.5
2.2	43.8	3.4	30.4	20.9	6.3
1.0065	0.9983	0.9986	0.9990	0.9998	0.9984
14.78	0.07	0.07	0.26	0.24	0.40
mg mval mval%	mg mval mval%	mg mval mval%	mg mval mval%	mg mval mval%	mg mval mval%
1120 48.70 29.23	8.0 0.35 40.23	20.0 0.87 77.68	58.0 2.52 63.64	98.0 4.26 99.30	152.0 6.61 97.35
19.3 0.49 0.29	2.5 0.06 6.90	0.5 0.01 0.89	1.7 0.04 1.01	1.3 0.03 0.70	1.4 0.04 0.59
2280 114.0 68.43	8.0 0.40 45.98	4.8 0.24 21.43	25.6 1.28 32.32	— — —	2.2 0.11 1.62
— — —	0.7 0.06 6.90	— — —	1.4 0.12 3.03	— — —	0.3 0.03 0.44
— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —
148.0 3.38 2.03	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —
3567 166.6 100	19.2 0.87 100	25.3 1.12 100	86.7 3.96 100	99.3 4.29 100	155.9 6.79 100
2.1 0.11 0.07	— — —	0.4 0.02 1.69	1.5 0.08 2.02	25.0 1.32 29.27	11.0 0.58 8.47
5396 152.2 94.01	14.9 0.42 50.00	7.1 0.20 16.95	23.4 0.66 16.67	16.3 0.46 10.20	195.0 5.50 80.29
450 9.38 5.79	— — —	6.0 0.13 11.02	20.0 0.42 10.61	1.0 0.02 0.44	1.5 0.03 0.44
12.2 0.20 0.12	25.6 0.42 50.00	46.4 0.76 64.41	170.8 2.80 70.71	51.2 0.84 18.63	6.7 0.11 1.61
— — —	— — —	1.8 0.06 5.08	— — —	41.4 1.38 30.60	13.5 0.45 6.57
— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	1.6 0.05 0.73
— — —	— — —	— — —	— — —	31.0 0.40 8.87	— — —
— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	4.3 0.10 1.46
— — —	— — —	0.2 0.01 0.85	— — —	1.5 0.09 2.00	0.5 0.03 0.44
5360 161.9 100	40.5 0.84 100	61.9 1.18 100	215.7 3.96 100	167.4 4.51 100	234.1 6.85 100
mg m mol	mg m mol	mg m mol	mg m mol	mg m mol	mg m mol
19.0 0.24	24.3 0.31	3.3 0.04	28.8 0.37	— —	5.8 0.07
4.1 0.09	0.1 0.00	— —	1.5 0.03	— —	— —
23.1 0.33	24.4 0.31	3.3 0.04	30.3 0.40	— —	5.8 0.07
2.2 0.05	33.4 0.76	— —	7.0 0.16	— —	— —
— —	— —	— —	— —	— —	— —
2.2 0.05	33.4 0.76	— —	7.0 0.16	— —	— —
9.45	0.08	0.09	0.33	0.27	0.40
9.45	0.12	0.09	0.34	0.27	0.40
Mn : 0.29 Fe : 0.07	Cu : 0.03 Zn : 0.01	Mn : 0.02 Fe : 0.54	As : 0.04 Mn : 0.05 Fe : 0.80	Zn : 0.08 Fe : 0.06	Zn : 0.02 Fe : 0.25
Ca・Na-C1温泉 (等張性中性温泉)	単純弱放射能泉 (低張性中性冷鉱泉)	アルカリ性単純温泉 (低張性アルカリ性 低温泉)	単純弱放射能温泉 (低張性弱アルカリ 性低温泉)	アルカリ性単純温泉 (低張性アルカリ性 温泉)	アルカリ性単純温泉 (低張性アルカリ性 温泉)

分 析 書 No.		204			205			206			207			208		
源 泉 名		美 人 湯			倉敷王子が岳温泉			中国作東温泉			竜ノ口温泉			小森湯所温泉		
湧 出 地		苫田郡奥津町 奥津川西字 古屋シキ264-3			倉敷市児島唐琴町 1422-12, 1422-14			英田郡作東町土居 カンニョウ1622-2			岡山市牟佐山崎 2921-1			御津郡加茂川町 小森78		
申 請 者		苫田郡奥津町 久田下原46-2 町長 石田 守			岡山市内山下2-4-6 岡 山 県 民 生 労働部保険課			大阪府寝屋川市 川勝町11-1 (株)上杉工務店			岡山市牟佐2915-1 (有)三協観光			御津郡加茂川町下 加茂1073-1 町長 片山舜平		
調 査 年 月 日		6. 3. 16			6. 3. 28			6. 4. 25			6. 5. 25			6. 6. 8		
湧 出 量(ℓ / min)		150 (動力)			50.0 (動力)			20.0 (動力)			290 (動力)			67.0 (自噴)		
泉 温(℃)		39.3			30.0			28.6			38.8			20.8		
知 覚 的 試 験		無色澄明, 無臭			無色澄明, 微塩味, 無臭			白濁, 異臭			無色澄明, 微硫化水素臭			無色澄明, 無臭		
pH 値		9.2			8.2			9.5			9.3			8.3		
ラドン (×10 ⁻¹⁰ Ci/kg)		3.8			62.6			4.7			12.7			15.0		
密 度(20 / 4℃)		0.9991			1.0015			0.9991			0.9990			0.9990		
蒸発残留物(g / kg)		0.09			3.00			0.21			0.35			0.12		
成分・組成(1 kg中)		mg mval mval%			mg mval mval%			mg mval mval%			mg mval mval%			mg mval mval%		
陽 イ オ ン	Na ⁺	29.0	1.26	86.30	430.0	18.70	42.08	62.0	2.70	94.41	120.0	5.22	89.08	35.0	1.52	77.55
	K ⁺	0.6	0.02	1.37	5.3	0.14	0.32	2.5	0.06	2.10	1.6	0.04	0.63	1.0	0.03	1.53
	Ca ²⁺	2.4	0.12	8.22	512.0	25.60	57.61	2.0	0.10	3.50	12.0	0.60	10.24	3.2	0.41	20.92
	Mg ²⁺	0.7	0.06	4.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fe ²⁺	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sr ²⁺	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	計	32.7	1.46	100	947.3	44.44	100	66.5	2.86	100	133.6	5.86	100	44.2	1.96	100
陰 イ オ ン	F	1.1	0.06	4.26	4.7	0.25	0.56	10.5	0.55	19.10	4.0	0.21	3.53	5.1	0.27	14.14
	Cl、	9.9	0.28	19.86	1526	43.05	96.35	10.7	0.30	10.42	166.9	4.71	80.24	19.2	0.54	28.27
	SO ₄ ²⁻	4.0	0.08	5.67	45.0	0.94	2.10	2.5	0.05	1.74	0.7	0.01	0.17	5.0	0.10	5.24
	HCO ₃ ⁻	52.4	0.86	60.99	26.8	0.44	0.98	82.9	1.36	47.22	40.3	0.66	11.24	61.0	1.00	52.36
	CO ₃ ²⁻	3.0	0.10	7.09	-	-	-	9.9	0.33	11.46	3.0	0.10	1.70	-	-	-
	HS ⁻	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.8	0.05	0.85	-	-	-
	HSiO ₃ ⁻	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	BO ₂ ⁻	0.4	0.01	0.71	-	-	-	11.5	0.26	9.03	4.7	0.11	1.87	-	-	-
	OH ⁻	0.3	0.02	1.42	-	-	-	0.5	0.03	1.04	0.3	0.02	0.34	-	-	-
計	71.1	1.41	100	1602	44.68	100	128.5	2.88	100	221.7	5.87	100	90.3	1.91	100	
遊 離 成 分		mg m mol			mg m mol			mg m mol			mg m mol			mg m mol		
非 解 離	H ₂ SiO ₃	16.0 0.20			14.0 0.18			44.3 0.57			14.3 0.18			9.4 0.12		
	HBO ₂	- -			- -			- -			- -			2.4 0.05		
	計	16.0 0.20			14.0 0.18			44.3 0.57			14.3 0.18			11.8 0.17		
溶 存 ガ ス	CO ₂	- -			- -			- -			- -			- -		
	H ₂ S	- -			- -			- -			- -			- -		
	計	- -			- -			- -			- -			- -		
溶 存 物 質(g / kg)		0.12			2.56			0.24			0.37			0.15		
成分統計(g / kg)		0.12			2.56			0.24			0.37			0.15		
微量成分(mg / kg)		As : 0.001			Mn : 0.02 Fe : 0.29			Zn : 0.01 Mn : 0.15 Fe : 3.0								
泉 質		アルカリ性単純温泉 (低張性アルカリ性 温泉)			含弱Rn・Ca・Na・Cl温泉 (低張性弱アルカリ 性低温泉)			アルカリ性単純温泉 (低張性アルカリ性 低温泉)			アルカリ性単純温泉 (低張性アルカリ性 温泉)			冷 鉱 泉 (低張性弱アルカリ 性冷鉱泉)		

209	210	211 (再)	212 (再)	213	214
鴨方ラジウム泉	遙南療養温泉	新八幡温泉(1)	新八幡温泉(2)	弓削の原温泉	宮本武蔵温泉
浅口郡鴨方町益坂 780-1	浅口郡鴨方町益坂 767	御津郡建部町建部上 510-2	御津郡建部町建部上 510-2	久米郡久米南町 下弓削325-5	英田郡大原町宮本字 九反田101
浅口郡鴨方町益坂 780-1 中西一議	浅口郡鴨方町益坂 766 横山時義	御津郡建部町福渡 489 町長 木村博正	御津郡建部町福渡 489 町長 木村博正	久米郡久米南町 下弓削325-5 灰原信之	英田郡大原町古町 1709 町長 結城弘志
6. 10. 5	6. 10. 5	6. 12. 1	6. 12. 1	7. 4. 25	7. 7. 11
12.6 (動力)	40.0 (動力)	600 (動力)	600 (動力)	20.0 (動力)	420 (動力)
18.4	19.0	27.2	26.3	31.3	30.0
無色澄明, 無臭	無色澄明, 無臭	無色澄明, 無臭	無色澄明, 無臭	無色澄明, 無臭	無色澄明, 無臭
7.2	6.8	8.5	8.5	6.7	8.6
70.6	60.5	5.2	11.4	5.0	6.5
0.9990	0.9990	0.9998	0.9998	0.9994	0.9998
0.13	0.15	0.20	0.19	0.13	1.56
mg mval mval%	mg mval mval%	mg mval mval%	mg mval mval%	mg mval mval%	mg mval mval%
17.0 0.74 34.26	17.0 0.74 33.64	69.5 3.02 86.04	63.0 2.74 83.79	13.2 0.57 28.36	410.0 17.83 81.08
0.6 0.02 0.93	0.6 0.02 0.91	1.1 0.03 0.85	1.0 0.03 0.92	3.9 0.10 4.98	3.1 0.08 0.36
24.4 1.22 56.48	24.4 1.22 55.45	9.2 0.46 13.11	10.0 0.50 15.29	19.2 0.96 47.76	81.6 4.08 18.55
2.2 0.18 8.33	2.7 0.22 10.00	- - -	- - -	4.6 0.38 18.91	- - -
- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
44.2 2.16 100	44.7 2.20 100	79.8 3.51 100	74.0 3.27 100	40.9 2.01 100	494.7 21.99 100
0.4 0.02 0.95	0.3 0.02 0.93	6.5 0.34 9.69	5.9 0.31 9.45	0.1 0.01 0.50	4.7 0.25 1.17
12.8 0.38 17.06	12.8 0.36 16.74	71.0 2.00 56.98	63.9 1.80 54.88	14.9 0.42 21.11	728.0 20.54 95.80
12.0 0.25 11.85	16.0 0.33 15.35	6.0 0.13 3.70	6.0 0.13 3.96	32.5 0.68 34.17	12.0 0.25 1.17
90.3 1.48 70.14	87.8 1.44 66.98	63.4 1.04 29.63	63.4 1.04 31.71	53.7 0.88 44.22	24.4 0.40 1.87
- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
115.5 2.11 100	116.9 2.15 100	146.9 3.51 100	139.2 3.28 100	101.2 1.99 100	769.1 21.44 100
mg m mol	mg m mol	mg m mol	mg m mol	mg m mol	mg m mol
14.0 0.18	27.6 0.35	3.6 0.05	4.8 0.06	9.0 0.12	10.0 0.13
0.1 0.00	0.2 0.00	0.7 0.02	0.8 0.02	- -	7.3 0.17
14.1 0.18	27.8 0.35	4.3 0.07	5.6 0.08	9.0 0.12	17.3 0.30
9.7 0.22	23.8 0.54	- -	- -	17.6 0.40	- -
- -	- -	- -	- -	- -	- -
9.7 0.22	23.8 0.54	- -	- -	17.6 0.40	- -
0.17	0.19	0.23	0.22	0.15	1.28
0.18	0.21	0.23	0.22	0.17	1.28
	Mn : 0.02	As : 0.006 Cu : 0.01	As : 0.005		Mn : 0.01
単純弱放射能泉 (低張性中性冷鉱泉)	単純弱放射能泉 (低張性中性冷鉱泉)	アルカリ性単純温泉 (低張性アルカリ性 低温泉)	アルカリ性単純温泉 (低張性アルカリ性 温泉)	単純温泉 (低張性中性低温泉)	Na - Cl 温泉 (低張性アルカリ性 低温泉)

分 析 書 No.		215 (再)	216 (再)	217
源 泉 名		月 の 原 温 泉	東吉備高原温泉	香 花 温 泉
湧 出 地		上房郡賀陽町上竹 湯ドミ586-2	和気郡佐伯町南山方 字金山向146	久米郡中央町打穴下 字成水1746
申 請 者		上房郡賀陽町吉川 4860-6 吉備高原リゾート開発㈱	和気郡佐伯町矢田 305 町長 坪井迪郎	大阪府箕面市今宮 3-4-1 (株) 一 七 一
調 査 年 月 日		7. 8. 1	7. 11. 1	8. 3. 11
湧 出 量 (ℓ / min)		- (自噴)	40.0 (動力)	136 (動力)
泉 温 (℃)		23.3	15.4	41.3
知 覚 的 試 験		無色澄明, 無臭	無色澄明, 無臭	無色澄明, 無臭
pH 値		9.3	6.1	7.8
ラドン ($\times 10^{-10}$ Ci/kg)		2.2	20.3	41.1
密 度 (20 / 4 ℃)		0.9989	0.9990	0.9996
蒸発残留物 (g / kg)		0.15	0.06	0.66
成分組成 (1 kg中)		mg mval mval%	mg mval mval%	mg mval mval%
陽 イ オ ン	Na ⁺	58.4 2.54 96.21	6.0 0.26 36.62	201.0 8.74 83.96
	K ⁺	0.7 0.02 0.76	2.0 0.05 7.04	5.0 0.13 1.25
	Ca ²⁺	1.6 0.08 3.03	7.2 0.36 50.70	30.8 1.54 14.79
	Mg ²⁺	- - -	0.5 0.04 5.63	- - -
	Fe ²⁺	- - -	- - -	- - -
	Sr ²⁺	- - -	- - -	- - -
	計	60.7 2.64 100	15.7 0.71 100	236.8 10.41 100
陰 イ オ ン	F ⁻	7.9 0.42 15.91	6.4 0.18 25.71	3.9 0.21 1.98
	Cl ⁻	14.9 0.42 15.91	- - -	326.6 9.21 87.05
	SO ₄ ²⁻	3.2 0.07 2.65	- - -	20.0 0.42 3.97
	HCO ₃ ⁻	87.8 1.44 54.55	31.7 0.52 74.29	45.1 0.74 6.99
	CO ₃ ²⁻	6.6 0.22 8.33	- - -	- - -
	HS ⁻	- - -	- - -	- - -
	HSiO ₃ ⁻	- - -	- - -	- - -
	BO ₂ ⁻	2.0 0.05 1.89	- - -	- - -
	OH ⁻	0.3 0.02 0.76	- - -	- - -
	計	122.7 2.64 100	38.1 0.70 100	395.6 10.58 100
遊 離 成 分		mg m mol	mg m mol	mg m mol
非 解 離	H ₂ SiO ₃	15.4 0.20	20.0 0.26	9.0 0.12
	HBO ₂	- -	- -	5.6 0.13
	計	15.4 0.20	20.0 0.26	14.6 0.25
溶 存 ガ ス	CO ₂	- -	33.4 0.76	1.5 0.03
	H ₂ S	- -	- -	- -
	計	- -	33.4 0.76	1.5 0.03
溶 存 物 質 (g / kg)		0.20	0.07	0.65
成 分 総 計 (g / kg)		0.20	0.11	0.65
微 量 成 分 (mg / kg)				As:0.007 Mn:0.05 Pb:0.01 Fe:0.5 Zn:0.22
泉 質		冷 鉱 泉 (低張性アルカリ性 冷鉱泉)	冷 鉱 泉 (低張性中性冷鉱泉)	単純弱放射能温泉 (低張性弱アルカリ 性温泉)

表2 地域別泉源一覧

(平成8年3月末現在)

地域	No.	名 称	所 在 地	調査年月日	泉温 (℃)	湧出量 (ℓ/分)	泉 質	主な含有物質 (mg/ℓ) Rn × 10 ⁴ ci/kg
岡 山 市	117	野谷温泉	岡山市菅野落合	52. 11. 4 ^(再)	15.7	—	冷 鉱 泉	F 8.5
	28	苔田温泉	〃 栢谷	33. 8. 12	18.0	6	単純弱放射能泉	Rn 49.8
	32	湯迫温泉	〃 湯迫	34. 1. 30	11.0	14.5	単 純 硫 黄 泉	S 3.8
	35	妙見湯	〃 兼基	35. 1. 29	12.0	5	単純弱放射能泉	Rn 34.3
	63	怒塚山温泉(1)	〃 郡	37. 10. 25	18.9	2.8	冷 鉱 泉	Rn 27.9
	66	怒塚山温泉(2)	〃 〃	38. 4. 16	12.2	—	〃	Rn 23.5
	37	金光山温泉光の湯	〃 鮎浦	35. 4. 27	13.1	0.25	単純弱放射能泉	Rn 85.4
	39	〃 金の湯	〃 〃	35. 4. 28	14.3	0.12	〃	Rn 70.2
	46	〃 幸の湯	〃 〃	35. 11. 10	16.5	1.05	〃	Rn 50.6
	50	光南台温泉	〃 〃	36. 5. 2	—	0.3	単 純 放 射 能 泉	Rn 551
	143	真肌温泉(1)	〃 〃	62. 9. 9	23.8	0.2	単純弱放射能泉	Rn 42.0
	149	〃 (2)	〃 〃	63. 2. 15	5.7	4.7	冷 鉱 泉	Rn 22.2
	155	西方寺温泉	〃 〃	63. 4. 26	14.7	18	単 純 放 射 能 泉	Rn 248.0
	88	松尾温泉(1)	〃 松尾	43. 11. 12 ^(再)	19.8	17	単純弱放射能泉	Rn 33.7
	109	〃 (2)	〃 〃	49. 12. 10	16.9	—	冷 鉱 泉	F 3.4
	91	長野温泉(1)	〃 長野	45. 1. 20	19.5	0.7	〃	F 2.1
	94	〃 (2)	〃 〃	46. 5. 11	22.2	3.6	〃	F 6.4
	69	浮田温泉	〃 粟井	38. 5. 7	19.6	22.7	〃	F 2.3
	58	足守温泉	〃 〃	37. 5. 2	21.3	117.6	単 純 弱 放 射 能 泉	Rn 39.0
	80	粟井温泉(1)	〃 〃	42. 2. 14	21.4	—	〃	Rn 41.5
	146	〃 (2)	〃 〃	62. 11. 10 ^(再)	20.4	37	冷 鉱 泉	F 4.4
	115	柏尾温泉	〃 〃	52. 4. 21	20.0	—	単 純 弱 放 射 能 泉	Rn 48.5
	122	福寿温泉	〃 大井	56. 1. 27	14.0	3.8	〃	Rn 37.4
	138	大元霊の湯	〃 上中野	62. 5. 20	19.2	25.5	Na・Ca - Cl 泉	溶存物 4,760
	158	稻荷山温泉(1)	〃 高松稲荷	63. 5. 10	14.7	172	単 純 放 射 能 泉	Rn 67.5
	163	〃 (2)	〃 〃	63. 9. 6	19.2	40	〃	Rn 60.8
	164	大福温泉	〃 古新田	63. 12. 2	28.0	31.6	含Fe・弱Rn - Na・Ca - Cl 温泉	Fe 48.0 Rn 37.0
	176	いなり光温泉	〃 高松稲荷	H1. 11. 18	16.3	40.0	単 純 弱 放 射 能 泉	Rn 60.8
	180	夢二温泉	〃 中尾	H2. 4. 13	26.6	22.2	単 純 硫 黄 温 泉	S 6.2
	182	温泉松乃荘	〃 宝伝	H2. 12. 10	25.5	29.0	単純弱放射能温泉	Rn 35.4
	188	桃太郎温泉	〃 菅野	H3. 8. 27	18.6	85.7	単 純 弱 放 射 能 泉	Rn 37.5
	192	後楽温泉	〃 真星	H4. 2. 5	25.8	150	アルカリ性単純温泉	—
	193	空港リゾート温泉	〃 菅野	H4. 5. 15	15.4	64.0	単 純 弱 放 射 能 泉	Rn 59.3
	207	滝ノ口温泉	〃 牟佐	H6. 5. 25	38.8	290	アルカリ性単純温泉	—
倉 敷 市	59	小町温泉	倉敷市羽島	37. 8. 23	15.4	20	単 純 弱 放 射 能 泉	Rn 88.1
	51	朝原温泉	〃 浅原	36. 6. 26	16.5	12.4	単 純 放 射 能 泉	Rn 225.0
	99	片間温泉	〃 福田町	48. 3. 12	14.2	—	単 純 弱 放 射 能 泉	Rn 32.8
	52	白城温泉	〃 〃	36. 4. 18	19.0	—	冷 鉱 泉	メタケイ酸 502
	152	中祥温泉	〃 徳芳	63. 3. 23	12.2	0.2	〃	Rn 22.0
	153	瀬戸大橋温泉	〃 下庄	63. 3. 26	30.2	650	Na - Cl 温 泉	溶存物 1,210

地域	No.	名 称	所 在 地	調査年月日	泉温 (℃)	湧出量 (t/分)	泉 質	主な含有物質 (mg/1kg) $Rn \times 10^{-4}$ cl/kg
倉敷市	170	瀬戸大橋温泉	倉敷市下庄	H1. 4. 11	30.0	650	Na - Cl 温 泉	溶存物 1,210
	175	瀬戸由加温泉	" 児島由加	H1. 10. 16	17.9	122	単純弱放射能泉	Rn 94.3
	186	鷺羽山温泉	" 下津井	H3. 6. 19	20.3	63.0	"	Rn 47.1
	205	倉敷王子が岳温泉	" 児島唐琴町	H6. 3. 28	30.0	50.0	含弱 Rn - Ca・Na - Cl 温 泉	Rn 62.6 溶存物 3,000
津山市	68	津山温泉	津山市山北	38. 7. 18	15.8	36.4	冷 鉱 泉	メタケイ酸 52.3
	70	那岐温泉	" 田熊	38. 8. 9	15.8	6.9	"	F 2.3
	116	佐良山温泉	" 皿	52. 9. 21	17.9	7.5	"	F 8.9
	195	津川温泉	" 三浦	H4. 7. 6	25.1	220	アルカリ性単純温泉	—
玉野市	33	東児温泉	玉野市上山坂	34. 7. 21	17.0	0.3	単純弱放射能泉	Rn 145.3
	169	たまの温泉	" 浜川2丁目	H1. 3. 22	26.0	51.0	Na・Ca - Cl 温 泉	溶存物 5,230
笠岡市	41	笠岡温泉真仙湯	笠岡市西大島	35. 6. 1	15.3	12.4	単純弱放射能泉	Rn 31.1
井原市	29	鳥休温泉	井原市井原町	33. 11. 19	15.5	0.3	単純硫黄泉	S 48.9
	38	井原温泉	" "	35. 5. 12	18.0	50	"	S 3.8
	147	高屋温泉	" 高屋町	62. 11. 12	18.0	110	単純弱放射能泉	Rn 101
総社市	73	総社温泉	総社市井尻野	39. 6. 10 ^(再)	17.2	24.0	"	Rn 48.5
	47	井山温泉	" "	36. 2. 17	8.5	—	冷 鉱 泉	F 3.5
	162	新本温泉(1)	" 新本	63. 9. 6 ^(再)	16.0	7.5	単純弱放射能泉	Rn 33.6
	87	" (2)	" "	43. 5. 10	14.5	0.6	"	Rn 66.2
	78	日羽温泉	" 昭和町	40. 12. 16	15.2	1.1	"	Rn 46.8
	79	水内温泉	" "	41. 8. 29	17.3	0.7	冷 鉱 泉	F 5.7
	202	鬼ノ湯	" 東阿曾	H4. 10. 23	37.1	300	アルカリ性単純温泉	—
高梁市	100	福地温泉	高梁市落合町	48. 9. 12	20.0	3.8	"	F 10.0
	183	朝霧温泉	" "	H3. 5. 28	27.0	46.0	単純弱放射能温泉	Rn 57.2
新見市	108	熊谷温泉	新見市熊谷	49. 11. 19	26.9	72.7	アルカリ性単純温泉	—
	113	千屋温泉	" 千屋	50. 8. 19	28.3	200	"	—
	190	新見千屋温泉	" "	H3. 11. 27	27.2	264	"	—
御津郡	74	八幡温泉	御津郡建部町建部	39. 7. 6	27.7	294	単純温 泉	—
	126	新八幡温泉(1)	" " "	58. 8. 29	29.1	600	アルカリ性単純温泉	—
	127	" (2)	" " "	58. 8. 29	27.1	600	"	—
	125	小森温泉	" 加茂川町小森	58. 4. 26 ^(再)	26.1	70	"	—
	208	小森湯所温泉	" " "	H6. 6. 8	20.8	67.0	冷 鉱 泉	F 5.1
	40	湯の瀬温泉	" " 豊岡	35. 5. 24	15.7	66.2	アルカリ性単純温泉	—
	131	加茂川温泉	" " "	61. 6. 27	15.4	1.7	冷 鉱 泉	F 2.2
	72	吉川温泉	" " 竹部	39. 2. 20	16.4	6	"	F 7.9
	178	" 1	" "	H2. 4. 12	18.4	66.7	単純弱放射能泉	Rn 39.3
	179	" 2	" "	"	18.8	300	"	Rn 34.0
	172	都温泉	" 建部町川口	H1. 9. 25	17.1	113	"	Rn 176.0
赤磐郡	90	熊崎温泉	赤磐郡山陽町熊崎	45. 1. 21	14.9	5	単純弱放射能泉	Rn 32.3
	159	日淳温泉	" 熊山町松木	63. 5. 25 ^(再)	17.5	23	冷 鉱 泉	F 2.5
	94	湯免温泉	" 吉井町塩木	45. 6. 8	17.9	9.5	単純硫黄泉	S 2.5
	181	"	" " "	H2. 5. 17 ^(再)	17.3	—	単純弱放射能泉	Rn 34.2

地域	No	名 称	所 在 地	調査年月日	泉温 (℃)	湧出量 (ℓ/分)	泉 質	主な含有物質 (mg/ℓ) Rn × 10 ⁴ cl/kg
和 気 郡	216	東吉備高原温泉	和気郡佐伯町南山方	H7. 11. 1 ^(再)	15.4	40.0	冷 鉱 泉	Rn 20.3
	76	芳嵐温泉	" " 藤野	39. 9. 22	18.0	—	酸性・Fe(Ⅱ)-SO ₄ 泉	Rn 5,032.3
	134	龍徳山温泉	" " 和気町益原	62. 2. 23	22.0	43	冷 鉱 泉	F 2.1
	136	大中山温泉	" " 大中山	62. 3. 26	19.0	22.6	単純弱放射能泉	Rn 33.6
	203	和気鶴飼谷温泉	" " 益原	H5. 9. 7	39.5	100	アルカリ性単純温泉	—
邑久郡	171	長船温泉	邑久郡長船町長船	H1. 5. 15	24.6	30	Na・Ca - Cl 泉	溶存物 1,120
浅 口 郡	199	遙照山温泉	浅口郡金光町上竹	H4. 9. 10 ^(再)	22.1	—	単純弱放射能泉	Rn 43.8
	42	鴨方温泉吉備津湯	" " 鴨方町本庄	35. 6. 9	21.0	21	冷 鉱 泉	Rn 25.5
	150	鴨方温泉 大蔵の湯	浅口郡鴨方町本庄	63. 2. 15 ^(再)	20.8	20	単純弱放射能泉	Rn 39.2
	209	鴨方ラジウム泉	" " 益坂	H6. 10. 5	18.4	12.6	"	Rn 70.6
	210	遙南療養温泉	" " "	H6. 10. 5	19.0	40.0	"	Rn 60.5
小 田 郡	118	矢掛ラジウム温泉	小田郡矢掛町小田	53. 1. 17	15.7	2.7	"	Rn 46.1
	135	医王寺温泉 薬師の湯	" " 下高末	62. 3. 24	14.5	5.4	"	Rn 96.4
	128	鬼が嶽温泉	" " 美星町上高末	60. 7. 26 ^(再)	18.5	33.9	冷 鉱 泉	Rn 27.1
	44	美星湯の谷温泉	" " 字戸谷	35. 8. 12	14.0	0.7	単 純 硫 黄 泉	S 5.4
後月郡	43	弥高山温泉	後月郡芳井町東三原	35. 7. 20	12.5	12	含 Cu-Al-SO ₄ 泉	Cu 57.6 Al 1,510
上 房 郡	151	ほくぼう温泉	上房郡北房町上中津井	63. 3. 22	13.8	5.5	冷 鉱 泉	Rn 24.2
	67	野山温泉	上房郡賀陽町北	38. 5. 14	14.1	3.9	単純弱放射能泉	Rn 47.1
	215	月の原温泉	" " 上竹	H7. 8. 1 ^(再)	23.3	—	冷 鉱 泉	F 7.9
	71	鶯の巣温泉	" " 竹荘	38. 10. 2	17.4	9.8	"	F 5.5
	77	賀陽温泉	" " "	40. 6. 9	17.8	14	"	F 3.6
	189	温泉しらさぎ	" " 納地	H3. 10. 23	17.3	49.0	"	Rn 25.0
	197	吉備高原大和温泉	" " 西	H4. 8. 21	19.8	32.8	"	Rn 22.9 F 7.0
川 上 郡	83	成羽温泉	川上郡成羽町佐々木	43. 3. 29	19.2	20	単純弱放射能泉	Rn 78.6
	161	白菊温泉	" " 下日名	63. 8. 11	16.6	24	"	Rn 46.2
阿 哲 郡	187	神郷温泉	阿哲郡神郷町高瀬	H3. 8. 26	27.9	46.7	単純弱放射能温泉	Rn 48.9
	201	神郷カントリー クラブ温泉	" " "	H4. 10. 14	25.2	100	"	Rn 30.4
真 庭 郡	*2053	旧翠明荘泉	真庭郡湯原町湯本	60. 11. 21 ^(再)	49.0	400	アルカリ性単純温泉	—
	*2052	温泉館下泉	真庭郡湯原町薬師の下	60. 11. 21 ^(再)	50.1	654	"	—
	*2051	砂湯泉	" " 湯本	60. 11. 27 ^(再)	46.5	60	"	—
	*2054	向湯原第1 ボーリング泉	" " 豊栄	60. 11. 21 ^(再)	35.2	4.1	"	—
	*2055	" 第2 ボーリング泉	" " "	60. 11. 21 ^(再)	37.3	28.8	"	—
	*2050	砂湯上 ボーリング泉	" " 湯本	60. 11. 21 ^(再)	40.4	250	"	—
	144	湯の向 ボーリング泉	" " 豊栄	62. 10. 1	28.8	350	"	—
	*2056	下湯原温泉(1)	" " 下湯原	60. 11. 20	30.2	3	"	—
	—	" (2)	" " "	—	38.4	1,600	"	—
	36	湯本温泉	" " 湯本	35. 5. 14	49.4		"	—
	86	茅森温泉	" " 豊栄	45. 5. 6	33.2	40	"	—
	10	禾津温泉	" " 禾津	30. 3. 14	31.0	3.6	"	—
郡	8	足温泉	" " 都喜足	30. 3. 14	37.0	3.6	"	—
	167	真賀温泉	" " 仲間	H1. 2. 2 ^(再)	39.2	205	"	—

地域	No.	名 称	所 在 地	調査年月日	泉温 (℃)	湧出量 (ℓ/分)	泉 質	主な含有物質 (mg/kg) $\text{Rn} \times 10^3$ ci/kg
真 庭 郡	166	郷緑温泉(1)	真庭郡湯原町本庄	H1. 2. 2 ^(再)	34.2	30.5	アルカリ性単純温泉	—
	95	" (2)	" " "	47. 7. 10	30.6	20.8	"	—
	96	" (3)	" " "	"	28.7	108	"	—
	97	" (4)	" " "	"	28.7	113.4	"	—
	—	社温泉	" " 社	—	17.4	5.5	冷 鉱 泉	Rn 20.1
	98	久世温泉	" 久世町草加部	47. 12. 20	20.3	29.1	単純弱放射能泉	Rn 31.9
	54	徳山温泉	" 川上村下徳山	36. 10. 30	24.2	135	"	Rn 43.9
	142	蒜山高原温泉	" 八束村下長田	62. 8. 26	17.3	7.5	"	Rn 180.0
	53	小津黒温泉	" 中和村下和	36. 7. 10	24.2	5.9	冷 鉱 泉	Rn 24.0
	105	津黒高原温泉(1)	" " "	49. 7. 16	30.6	76.9	アルカリ性単純温泉	—
	112	" (2)	" " "	50. 6. 10	30.3	260	"	—
	174	—	" " 吉田	H1. 10. 3	27.3	104	単純弱放射能温泉	Rn 34.4
	194	足ボーリング泉	" 湯原町都喜足	H4. 6. 3	35.2	13.3	アルカリ性単純温泉	—
	184	蒜山高原温泉	真庭郡川上村西茅部	H3. 6. 4	27.6	460	アルカリ性単純温泉	—
苦 田 郡	191	" 八束温泉	" 八束村下長田	H3. 11. 29	31.2	73	含弱Rn - Na - HCO ₃ 温泉	Rn 36.9 溶存物 1,220
	156	百々温泉	苦田郡加茂町百々	63. 4. 25	21.2	92.3	単純弱放射能泉	Rn 45.0
	130	倉見温泉薬師之湯	" " 倉見	61. 6. 25	13.4	20	"	Rn 33.5
	56	奥津荘健湯	" 奥津町奥津	37. 3. 27 ^(再)	43.5	257.4	アルカリ性単純温泉	—
	57	東和楼岩湯	" " "	37. 5. 7 ^(再)	42.6	105	"	—
	204	美人湯	" " "	H6. 3. 16	39.3	150	"	—
	60	川西温泉	" " "	37. 9. 29	34.8	100	"	—
	20	河鹿園温泉	" " "	31. 5. 8	41.5	150	"	—
	148	奥津温泉 ホテル温泉	" " "	63. 1. 14 ^(再)	40.5	110	"	—
	62	奥津温泉	" " "	37. 9. 25	39.1	161	"	—
	121	酒屋の湯	" " "	55. 3. 24	32.4	40	"	—
	114	荒神湯	" " "	51. 11. 8	27.5	70	"	—
	123	大釣荘温泉	" " "	57. 7. 14	37.1	—	"	—
	18	奥津温泉山水湯	" " "	31. 9. 27	37.0	18	"	—
	61	船若寺温泉	" " "	37. 9. 25	38.2	38.7	"	—
	110	城山温泉	" " "	50. 4. 11	38.8	120	"	—
	64	湯谷温泉	" " 長瀬	37. 11. 15	25.9	252	"	—
	27	湯之谷温泉	" 上斎原村木戸南	33. 7. 17	34.3	90	"	—
	177	男山温泉	" 鏡野町土居	H1. 12. 13	15.7	12.6	冷 鉱 泉	メタホウ酸 30.0
	200	湯の口温泉	" 奥津町奥津	H4. 9. 16	30.0	300	アルカリ性単純温泉	—
勝 田 郡	101	黒神温泉	勝田郡勝田町右手	48. 10. 2	14.5	—	単純弱放射能泉	Rn 174.5
	160	作州武蔵温泉	" " 大町	63. 8. 12	33.7	430	アルカリ性単純温泉	Rn 23.6
	107	那岐の山温泉	" 奈義町成松	49. 11. 1	17.8	—	Na - Cl 泉	溶存物 1,330
英 田 郡	81	行者温泉	英田郡東栗倉村青野	42. 5. 16	10.4	—	単純酸性泉	H 1.6
	23	塩谷温泉	" 西栗倉村影石	32. 12. 24	14.8	7.4	単純弱放射能泉	Rn 50.8
	89	影石温泉(1)	" " "	44. 8. 5	16.5	20.7	"	Rn 96.0
	92	" (2)	" " "	45. 6. 4	16.8	60	"	Rn 50.9

地域	No	名 称	所 在 地	調査年月日	泉温 (℃)	湧出量 (ℓ/分)	泉 質	主な含有物質 (mg/ℓ) Rn × 10 ⁵ Bq/ℓ ci/kg
英 田 郡	139	湯郷鷺温泉(1)	英田郡美作町湯郷	62. 6. 16 ^(再)	40.0	270	Na・Ca-Cl温泉	溶存物 1,770
	—	〃 (2)	〃 〃 〃	—	25.0	90	〃	溶存物 1,202
	140	〃 (3)	〃 〃 〃	62. 6. 11 ^(再)	40.2	470	〃	溶存物 2,080
	111	林野温泉	〃 〃 栄町	50. 5. 13	17.6	30.5	冷 鉱 泉	F 5.8
	—	奥湯郷温泉(1)	〃 〃 中山	—	15.2	6	〃	CO ₂ 293.1
	—	〃 (2)	〃 〃 〃	—	15.5	4.2	〃	—
	196	能登香温泉	〃 作東町小野	H4. 7. 8	25.0	200	単 純 温 泉	—
	206	中国道作東温泉	〃 〃 土居	H6. 4. 25	28.6	200	アルカリ性単純温泉	—
	198	ナイス大原温泉	〃 大原町粟野	H4. 8. 24	38.0	58.0	Ca・Na-Cl温泉	溶存物 9,450
	214	宮本武蔵温泉	〃 〃 宮本	H7. 7. 11	30.0	420	Na — Cl温泉	溶存物 1,280
久 米 郡	132	二上温泉	久米郡中央町打穴里	61. 11. 11	20.2	10.4	冷 鉱 泉	F 2.6
	103	興国津山温泉	〃 棚原町八神	49. 1. 24	16.4	—	〃	F 2.5
	119	棚原温泉	〃 〃 藤原	53. 8. 18	28.1	—	単 純 温 泉	—
	213	弓削の原温泉	〃 久米南町下弓削	H7. 4. 25	31.3	250	〃	—
	217	香花温泉	〃 中央町打穴下	H8. 3. 11	41.3	136	単純弱放射能温泉	Rn 41.1
合 計			179件					

注)(再)：再分析 *：中央温泉研究所分析

岡山県における食品・環境に関するデータ集 (平成4年度～平成7年度)

(1) PCB

PCB (ポリ塩化ビフェニール)は分子式 $C_{12}H_{10-n}Cl_n$ を持つ物質の総称で、熱安定性、不燃性、絶縁性に優れていることから、主にトランスやコンデンサー等の絶縁油、食品製造の熱媒体として使用された。しかし、その毒性は、九州地方を中心としたカネミ油症事件(1968)における多くの人々の犠牲によってはじめて、明らかにされた。それ以降PCBの使用実態や大気、水、土壌、生物等の環境調査が行われ、1972年にはPCBによる環境汚染が世界的に広がっており、かつ深刻な状態であることが判明し、PCBの製造と使用が禁止または制限された。自然環境中に放出されたPCBは河川、湖沼、海域を汚染し、食物連鎖をひき起こした。日本人が摂取するPCBの大部分(90%)は魚介類、とくに近海産魚介類によるものと考えられている。この観点から岡山県においても1973年より近海でとれるカキ、カレイ、アナゴ、ボラ、ゲタやハエ、コイ等の川魚を中心に調査を継続している。魚介類中のPCB濃度は近年減少傾向にあり、内海内湾魚介類の暫定規制値3ppmよりはるかに低い値であるが、依然全検体から検出され、環境汚染の持続が確認されている。なお平成3年度以前のデータについては、本年報No.16(1992)に記載されている。

(2) ビストリブチルスズオキシド(TBTO)

有機スズ化合物は R_3SnX 型化合物(毒性が強く、殺生物剤が主用途)と R_2SnX_2 型化合物(毒性が弱く、プラスチックの安定剤が主用途)の2系統が工業的に製造されてきた。 R_3SnX 型化合物であるTBTOは漁網又は船底塗料に防汚剤として使用されてきたが、TBTOによる環境汚染は1981年フランスにおいて養殖カキの激減から明らかになった。わが国においても1983年環境庁の調査により水質、底質等にTBTOが残留していることが判明し、1985年から生物モニタリングが開始され、魚類、特に内海産魚類に広く残留していることが認められた。一方、厚生省も魚類の安全

性の面から「食品中のTBTOの安全性評価検討委員会」を1984年に発足させ、その結果を1985年4月に公表した。当該委員会が内外の多くの文献より推定したTBTOの暫定1日許容摂取量 $1.6\mu g/kg/day$ が十分な安全率の参考値とされている。

岡山県においても、1985年より岡山市中央卸市場に入荷された養殖魚ハマチ、タイ、アジについて毎年調査を継続している。1992年(平成4年)アジに $1.2mg/kg$ と高濃度のTBTOが検出されて以来減少傾向にあるが、依然全検体から検出され、TBTOによる養殖魚の汚染は継続している。

(3) 抗菌剤

わが国の畜水産業は、豊かな食生活を維持するため、動物の疾病予防や成長促進の目的で動物用医薬品を利用し、畜水産食品の増産を図ってきた。しかし、1969年に国連WHOよりわが国への勧告により、抗菌剤の畜水産物への残留規制が提唱されてから食品の安全性に対する消費者の関心が高まり、大きな社会問題となった。そのため厚生省は、1977年(昭和52年)、食品衛生法に基づき畜水産物中の残留物質の検査・監視体制の整備強化を図るため、「畜水産物中の残留物質検査法試験法」をとりまとめた。岡山県においても1977年より現在まで国内産の鶏肉、養殖魚(ウナギ、アユ、ヤマメ、ニジマス)中の抗菌剤の残留試験を行ってきた。特に、鶏のコクシジウム病予防のため飼料添加物として利用されるクロピドールの鶏肉への残留が1980年(昭和55年)より1986年(昭和61年)まで7年間にわたって認められた。しかし、行政指導の結果、使用を中止、以後国内鶏肉からは検出されていない。一方、クロピドールと同じ飼料添加物であるナイカルバジンの鶏肉への残留も一時認められ、問題となったが、現在は使用を中止している。ここに掲載した調査は、保健所調査課でなされたものである。なお平成6年度以降は、収去検査として各保健所で継続実施されている。

表1 食品及び各種製品中のPCBs

(ppm全中)

分類	食 品 名	年 度	平成4年度	5 年 度	6 年 度	7 年 度
魚介類 (海水) 規制値 (3.0)	カ キ	件 平 最 最 均 大 小 数 値 値 値	3 0.01 0.009 0.004	3 0.01 0.01 0.006	3 0.02 0.027 0.01	3 0.03 0.032 0.02
	カ レ イ	件 平 最 最 均 大 小 数 値 値 値	3 0.01 0.01 0.002	3 0.01 0.008 0.003	3 0.02 0.023 0.014	3 0.02 0.02 0.013
	ア ナ ゴ	件 平 最 最 均 大 小 数 値 値 値	3 0.09 0.124 0.044	3 0.04 0.053 0.025	3 0.05 0.073 0.028	3 0.04 0.051 0.031
	マ マ カ リ	件 平 最 最 均 大 小 数 値 値 値	2 0.11 0.132 0.091	2 0.1 0.104 0.094	2 0.04 0.038 0.032	2 0.08 0.086 0.081
	ボ ラ	件 平 最 最 均 大 小 数 値 値 値	3 0.05 0.074 0.002	3 0.01 0.014 0.005	3 0.03 0.044 0.02	3 0.02 0.033 0.015
	ゲ タ	件 平 最 最 均 大 小 数 値 値 値	3 0.01 0.012 0.008	3 0.01 0.013 0.006	3 0.01 0.015 0.006	3 0.02 0.034 0.012
	小 計	件 平 最 最 均 大 小 数 値 値 値	17 0.04 0.132 0.002	17 0.024 0.104 0.003	17 0.027 0.073 0.006	17 0.032 0.086 0.012
魚介類(淡水) 規制値 (3.0)	コ イ	件 平 最 最 均 大 小 数 値 値 値		3 0.01 0.012 0.002	3 0.01 0.013 0.006	3 0.04 0.06 0.019
	ハ エ	件 平 最 最 均 大 小 数 値 値 値	3 0.03 0.072 0.004			
	小 計	件 平 最 最 均 大 小 数 値 値 値	3 0.03 0.072 0.004	3 0.01 0.012 0.002	3 0.01 0.013 0.006	3 0.04 0.06 0.019

表2 養殖魚中のTBTO

(ppm全中)

検体名		平成4年度	5年度	6年度	7年度
アジ	件数	4	4	4	4
	平均値	0.642	0.399	0.107	0.035
	最大値	1.2	0.574	0.248	0.082
	最小値	0.375	0.314	0.021	0.016
ハマチ	件数	4	4	4	4
	平均値	0.033	0.23	0.181	0.056
	最大値	0.081	0.394	0.62	0.103
	最小値	0.016	0.024	0.024	0.027
タイ	件数	4	4	4	4
	平均値	0.213	0.174	0.056	0.113
	最大値	0.396	0.463	0.148	0.211
	最小値	0.059	0.024	0.012	0.023
定量下限		0.004	0.004	0.004	0.004

表3 水畜産物中の合成抗菌物質

	年度(平成)	検体数	スルファモメトキシ	スルファジメトキシ	スルファジミジン	フラゾリドン	チンアフェニコール	ナイカルバジン	スルキヤノキサリン	オキシリン酸	ナリジクス酸	ピロミド酸	アンブローラム	オラキンドックス	カルバドックス
畜産物	牛肉	4	3		ND	ND		ND		ND					
		5	3	ND	ND	ND		ND		ND					
	豚肉	4	3		ND	ND	ND	ND		ND					
		5	3	ND	ND	ND	ND	ND		ND			ND	ND	ND
	鶏肉	4	15		ND	ND		ND	ND	ND					
		5	15	ND	ND			ND	ND	ND					
水産物	あゆ	4	5	ND	ND					ND	ND				
		5	4	ND	ND					ND	ND				
	やまめ	4	5	ND	ND					ND	ND				
		5													
	にじます	4													
		5	5	ND	ND					ND	ND	ND			

環境大気測定値データ集 (平成4年度～平成7年度)

概 況

大気汚染に係る環境基準は、二酸化硫黄、一酸化炭素、二酸化窒素、光化学オキシダント及び浮遊粒子状物質の5物質について定められているが、これらの環境濃度の長期的な傾向は次のとおりである。

二酸化硫黄及び一酸化炭素の濃度は、規制の強化・発生源対策の実施などの強力な低減対策により、昭和40年代をピークに著しく減少し、二酸化硫黄は昭和60年頃から横ばいからやや下降傾向に推移しており、すべての測定局で長期的評価に適合しているが、短期的評価（1時間値が0.1ppm以下）では、年間数件の不適合がある。また、一酸化炭素はすべての測定局で環境基準に適合しており、昭和56年頃から横ばいで推移している。

二酸化窒素の濃度は、近年横ばいからやや上昇傾向にあり、自動車排出ガス測定局の中で、日平均値が0.06ppmを超過する日がみられる。

浮遊粒子状物質の濃度は、昭和58年度までは減少傾向を示していたが、ここ数年は横ばいで推移している。

光化学オキシダントは、平成6年度の夏は記録的な猛暑、少雨のため、平成2年度に次いで高濃度が出現したが、光化学オキシダントは気象に影響されるため高濃度出現は年度により一定していない。

なお、環境基準に定められていない非メタン炭化水素については、16局すべての測定局において、中央公害対策審議会の指針の上限値（0.31ppmC）を超える日が出現している。

環境大気測定値の年度推移

1. 二酸化硫黄測定結果

(1) 一般環境大気測定局

測定局	平成4年度		平成5年度		平成6年度		平成7年度	
	1時間値の 最 高 値	日平均値の 2%除外値	1時間値の 最 高 値	日平均値の 2%除外値	1時間値の 最 高 値	日平均値の 2%除外値	1時間値の 最 高 値	日平均値の 2%除外値
	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)
興除	0.040	0.016	0.038	0.014	0.037	0.015	0.050	0.016
山南	0.026	0.009	0.030	0.010	0.034	0.010	0.042	0.010
上南	0.036	0.018	0.054	0.013	0.038	0.013	0.038	0.012
江並	0.073	0.014	0.072	0.013	0.042	0.015	0.068	0.018
南輝	0.045	0.016	0.047	0.015	0.050	0.015	0.050	0.016
吉備	0.031	0.013	0.035	0.010	0.028	0.011	0.033	0.011
出石	0.037	0.016	0.035	0.014	0.040	0.015	0.039	0.014
西大寺	0.072	0.016	0.037	0.013	0.033	0.014	0.036	0.014
東岡山	0.034	0.012	0.035	0.013	0.051	0.012	0.033	0.011
監視センター	0.066	0.020	0.064	0.018	0.066	0.022	0.075	0.019
春日	0.055	0.016	0.052	0.013	0.065	0.017	0.070	0.015
広江	0.060	0.020	0.070	0.019	0.060	0.021	0.098	0.021
二福	0.058	0.017	0.058	0.016	0.054	0.018	0.061	0.017
松江	0.095	0.024	0.084	0.023	0.104	0.027	0.087	0.023
呼松	0.081	0.024	0.078	0.025	0.131	0.026	0.126	0.028
宇野津	0.076	0.017	0.061	0.014	0.115	0.018	0.075	0.016
塩生	0.068	0.017	0.077	0.015	0.092	0.018	0.051	0.015
連島	0.045	0.014	0.046	0.012	0.049	0.014	0.036	0.012
国設倉敷	0.044	0.013	0.039	0.011	0.038	0.012	0.043	0.013
豊洲	0.046	0.017	0.050	0.013	0.043	0.014	0.049	0.014
天城	0.057	0.016	0.052	0.016	0.048	0.015	0.048	0.016
茶屋町	0.045	0.014	0.041	0.013	0.054	0.014	0.043	0.013
郷内	0.056	0.015	0.062	0.015	0.053	0.018	0.050	0.014
西阿知	0.038	0.013	0.036	0.011	0.049	0.014	0.050	0.012
玉島	0.033	0.012	0.047	0.011	0.042	0.012	0.036	0.011
児島	0.043	0.015	0.047	0.014	0.059	0.016	0.044	0.014
田ノ口	0.047	0.014	0.041	0.013	0.043	0.015	0.045	0.015
津山	0.030	0.010	0.025	0.010	0.029	0.010	0.035	0.008
日比	0.076	0.019	0.079	0.015	0.058	0.018	0.056	0.019
向日比1丁目	0.081	0.018	0.112	0.017	0.055	0.019	0.081	0.017
渋川	0.094	0.019	0.069	0.014	0.061	0.018	0.047	0.016
宇野	0.066	0.020	0.062	0.017	0.050	0.020	0.062	0.019
日比2丁目	0.108	0.018	0.094	0.014	0.079	0.018	0.079	0.016
向日比2丁目	0.087	0.023	0.106	0.023	0.097	0.019	0.100	0.024
後閑	0.045	0.011	0.031	0.010	0.025	0.009	0.026	0.009
寺間	0.035	0.010	0.048	0.010	0.035	0.011	0.040	0.010
茂平	0.047	0.012	0.053	0.013	0.047	0.014	0.055	0.011
笠岡	0.053	0.011	0.041	0.011	0.046	0.010	0.036	0.010
用之江	0.041	0.010	0.041	0.009	0.050	0.013	0.052	0.011
井原	0.037	0.012	0.050	0.011	0.053	0.011	0.046	0.009
高屋	0.048	0.008	0.049	0.009	0.048	0.011	0.048	0.007

測定局	平成4年度		平成5年度		平成6年度		平成7年度	
	1時間値の 最 高 値	日平均値の 2%除外値	1時間値の 最 高 値	日平均値の 2%除外値	1時間値の 最 高 値	日平均値の 2%除外値	1時間値の 最 高 値	日平均値の 2%除外値
	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)
久代	0.030	0.008	0.027	0.007	0.033	0.008	0.023	0.008
新見	0.028	0.005	0.014	0.005	0.016	0.005	0.022	0.005
浦伊部	0.020	0.009	0.021	0.008	0.025	0.008	0.028	0.009
沖浦	0.040	0.014	0.033	0.013	0.029	0.011	0.039	0.012
穂浪	0.023	0.009	0.030	0.010	0.040	0.011	0.033	0.008
鶴海	0.020	0.009	0.024	0.008	0.022	0.009	0.036	0.008
東片上	0.028	0.009	0.024	0.010	0.021	0.008	0.031	0.008
三石	0.045	0.017	0.041	0.013	0.060	0.014	0.068	0.014
野谷	0.029	0.010	0.026	0.009	0.030	0.014	0.028	0.009
日生	0.024	0.009	0.028	0.009	0.028	0.008	0.028	0.008
灘崎	0.041	0.012	0.032	0.011	0.039	0.011	0.040	0.012
早島	0.038	0.015	0.046	0.013	0.041	0.014	0.040	0.014
船穂	0.100	0.027	0.116	0.032	0.099	0.025	0.115	0.026
金光	0.041	0.012	0.034	0.011	0.038	0.011	0.040	0.012
寄島	0.039	0.013	0.042	0.013	0.050	0.013	0.038	0.011
*港湾局	0.075	0.024	0.079	0.021	0.085	0.025	0.094	0.026

*：環境基準適用除外地域（臨港地域）に設置されている測定局

(2) 自動車排出ガス測定局

測定局	平成4年度		平成5年度		平成6年度		平成7年度	
	1時間値の 最 高 値	日平均値の 2%除外値	1時間値の 最 高 値	日平均値の 2%除外値	1時間値の 最 高 値	日平均値の 2%除外値	1時間値の 最 高 値	日平均値の 2%除外値
	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)
玉 用吉	0.097 0.062	0.018 0.012	0.070 0.026	0.013 0.010	0.052 0.035	0.017 0.011	0.055 0.044	0.015 0.010
大磯	0.057	0.021	0.043	0.015	0.049	0.014	0.048	0.016
西片上	0.028	0.016	0.025	0.011	0.028	0.011	0.035	0.011

2. 二酸化窒素測定結果

(1) 一般環境大気測定局

測定局	平成4年度			平成5年度			平成6年度			平成7年度		
	1時間 値の 最高値	日平均 値が 0.06ppm を超え た日数	日平均 値の 年間 98%値	1時間 値の 最高値	日平均 値が 0.06ppm を超え た日数	日平均 値の 年間 98%値	1時間 値の 最高値	日平均 値が 0.06ppm を超え た日数	日平均 値の 年間 98%値	1時間 値の 最高値	日平均 値が 0.06ppm を超え た日数	日平均 値の 年間 98%値
	(ppm)	(日)	(ppm)	(ppm)	(日)	(ppm)	(ppm)	(日)	(ppm)	(ppm)	(日)	(ppm)
興除	0.074	0	0.032	0.067	0	0.034	0.075	0	0.033	0.071	0	0.033
山南	0.068	0	0.027	0.056	0	0.026	0.068	0	0.026	0.056	0	0.025
上南	0.070	0	0.035	0.081	0	0.036	0.073	0	0.037	0.072	0	0.035
江並	0.091	0	0.036	0.063	0	0.034	0.083	0	0.035	0.076	0	0.038
南輝	0.077	0	0.037	0.079	0	0.037	0.071	0	0.037	0.080	0	0.041
吉備	0.078	0	0.031	0.064	0	0.031	0.074	0	0.035	0.070	0	0.034
出石	0.096	0	0.044	0.088	0	0.042	0.078	0	0.044	0.090	0	0.046
西大寺	0.102	0	0.036	0.076	0	0.036	0.076	0	0.036	0.067	0	0.036
東岡山	0.081	0	0.031	0.080	0	0.031	0.071	0	0.030	0.071	0	0.031
監視センター	0.086	0	0.038	0.088	0	0.039	0.114	0	0.037	0.091	0	0.043
春日	0.082	0	0.042	0.093	0	0.042	0.079	0	0.041	0.102	0	0.041
松江	0.100	0	0.041	0.093	0	0.042	0.110	0	0.043	0.094	0	0.045
塩生	0.084	0	0.043	0.080	0	0.039	0.170	0	0.044	0.127	0	0.044
連島	0.063	0	0.033	0.074	0	0.035	0.078	0	0.037	0.074	0	0.036
国設倉敷	0.084	0	0.038	0.082	0	0.038	0.085	0	0.038	0.083	0	0.040
豊洲	0.084	0	0.041	0.085	0	0.042	0.080	0	0.043	0.080	0	0.042
天城	0.079	0	0.037	0.075	0	0.037	0.072	0	0.037	0.072	0	0.037
茶屋町	0.073	0	0.036	0.081	0	0.035	0.081	0	0.035	0.075	0	0.037
郷内	0.083	0	0.034	0.077	0	0.036	0.091	0	0.040	0.085	0	0.036
西阿知	0.066	0	0.035	0.071	0	0.034	0.070	0	0.036	0.086	0	0.038
玉島	0.075	0	0.036	0.083	0	0.037	0.083	0	0.039	0.075	0	0.038
児島	0.115	0	0.046	0.115	0	0.039	0.112	0	0.053	0.111	0	0.047
津山	0.060	0	0.033	0.051	0	0.030	0.055	0	0.027	0.056	0	0.029
日比	0.089	0	0.043	0.104	0	0.042	0.111	0	0.043	0.118	0	0.044
向日比1丁目	0.086	0	0.039	0.092	0	0.038	0.097	0	0.039	0.086	0	0.042
波川	0.077	0	0.036	0.083	0	0.039	0.093	0	0.042	0.090	0	0.037
宇野	0.105	0	0.041	0.102	0	0.035	0.094	0	0.042	0.112	0	0.040
寺間	0.063	0	0.029	0.057	0	0.027	0.060	0	0.025	0.098	0	0.029
茂平	0.062	0	0.030	0.066	0	0.032	0.072	0	0.032	0.062	0	0.033
笠岡	0.078	0	0.031	0.068	0	0.031	0.082	0	0.033	0.100	0	0.037
井原	0.072	0	0.028	0.069	0	0.027	0.099	0	0.029	0.071	0	0.031
総社	0.060	0	0.026	0.071	0	0.026	0.075	0	0.027	0.081	0	0.030
浦伊部	0.068	0	0.028	0.060	0	0.028	0.064	0	0.026	0.066	0	0.031
沖浦	0.063	0	0.036	0.035	0	0.037	0.086	0	0.036	0.081	0	0.038
穂浪	0.074	0	0.032	0.065	0	0.032	0.074	0	0.028	0.057	0	0.030
鶴海	0.068	0	0.025	0.056	0	0.025	0.055	0	0.022	0.055	0	0.022
東片上	0.066	0	0.028	0.057	0	0.030	0.061	0	0.027	0.066	0	0.031
三石	0.080	0	0.031	0.063	0	0.030	0.073	0	0.029	0.070	0	0.032
野谷	0.067	0	0.027	0.051	0	0.026	0.059	0	0.026	0.065	0	0.029

測定局	平成4年度			平成5年度			平成6年度			平成7年度		
	1時間 値の 最高値	日平均 値が 0.06ppm を超えた 日数	日平均 値の 年間 98%値	1時間 値の 最高値	日平均 値が 0.06ppm を超えた 日数	日平均 値の 年間 98%値	1時間 値の 最高値	日平均 値が 0.06ppm を超えた 日数	日平均 値の 年間 98%値	1時間 値の 最高値	日平均 値が 0.06ppm を超えた 日数	日平均 値の 年間 98%値
	(ppm)	(日)	(ppm)	(ppm)	(日)	(ppm)	(ppm)	(日)	(ppm)	(ppm)	(日)	(ppm)
日生	0.068	0	0.030	0.065	0	0.027	0.077	0	0.025	0.060	0	0.026
灘崎	0.069	0	0.030	0.067	0	0.029	0.073	0	0.030	0.062	0	0.030
早島	0.086	0	0.037	0.085	0	0.038	0.080	0	0.036	0.089	0	0.038
船穂	0.064	0	0.024	0.067	0	0.028	0.071	0	0.032	0.072	0	0.035
金光	0.055	0	0.028	0.061	0	0.031	0.068	0	0.034	0.083	0	0.035
寄島	0.068	0	0.031	0.121	0	0.031	0.065	0	0.034	0.077	0	0.036
真備	0.063	0	0.022	0.052	0	0.022	0.061	0	0.023	0.059	0	0.028

(2) 自動車排出ガス測定局

測定局	平成4年度			平成5年度			平成6年度			平成7年度		
	1時間 値の 最高値	日平均 値が 0.06ppm を超えた 日数	日平均 値の 年間 98%値	1時間 値の 最高値	日平均 値が 0.06ppm を超えた 日数	日平均 値の 年間 98%値	1時間 値の 最高値	日平均 値が 0.06ppm を超えた 日数	日平均 値の 年間 98%値	1時間 値の 最高値	日平均 値が 0.06ppm を超えた 日数	日平均 値の 年間 98%値
	(ppm)	(日)	(ppm)	(ppm)	(日)	(ppm)	(ppm)	(日)	(ppm)	(ppm)	(日)	(ppm)
長津	0.089	0	0.048	0.084	1	0.046	0.075	0	0.050	0.089	1	0.052
青江	0.109	15	0.063	0.110	8	0.061	0.124	8	0.061	0.105	7	0.060
庭瀬	0.099	0	0.036	0.083	0	0.038	0.082	0	0.039	0.167	0	0.038
南方	0.100	0	0.042	0.102	0	0.040	0.089	0	0.044	0.090	0	0.041
清輝	0.097	0	0.043	0.090	0	0.042	0.080	0	0.043	0.094	0	0.043
駅前	0.152	1	0.049	0.086	0	0.045	0.085	0	0.051	0.089	0	0.046
玉	0.092	0	0.035	0.087	0	0.033	0.087	0	0.039	0.086	0	0.039
用吉	0.071	0	0.032	0.061	0	0.033	0.068	0	0.034	0.067	0	0.035
大磯	0.076	0	0.043	0.084	0	0.045	0.084	0	0.048	0.077	0	0.047
西片上	0.094	0	0.041	0.092	0	0.041	0.083	0	0.040	0.074	0	0.039
伊部	0.091	0	0.045	0.090	0	0.044	0.087	0	0.046	0.088	0	0.046

3. 光化学オキシダント測定結果

(1) 一般環境大気測定局

測定局	平成4年度			平成5年度			平成6年度			平成7年度		
	昼間の1時間値の最高値	昼間の1時間値が0.12ppm以上の日数と時間数		昼間の1時間値の最高値	昼間の1時間値が0.12ppm以上の日数と時間数		昼間の1時間値の最高値	昼間の1時間値が0.12ppm以上の日数と時間数		昼間の1時間値の最高値	昼間の1時間値が0.12ppm以上の日数と時間数	
	(ppm)	(日)	(時間)	(ppm)	(日)	(時間)	(ppm)	(日)	(時間)	(ppm)	(日)	(時間)
興除	0.114	0	0	0.115	0	0	0.133	1	2	0.127	1	2
山南	0.132	1	3	0.109	0	0	0.124	2	3	0.119	0	0
上南	0.124	1	1	0.140	1	3	0.124	1	1	0.147	1	3
江並	0.123	1	1	0.120	1	1	0.116	0	0	0.133	1	2
南輝	0.126	2	3	0.134	2	3	0.125	1	1	0.145	2	9
吉備	0.120	1	1	0.113	0	0	0.135	4	6	0.150	1	3
出石	0.117	0	0	0.097	0	0	0.149	3	4	0.115	0	0
西大寺	0.106	0	0	0.110	0	0	0.126	2	3	0.113	0	0
東岡山	0.187	3	4	0.105	0	0	0.127	1	2	0.129	2	5
監視センター	0.092	0	0	0.120	1	1	0.132	1	1	0.109	0	0
春日	0.096	0	0	0.101	0	0	0.108	0	0	0.103	0	0
松江	0.084	0	0	0.106	0	0	0.124	1	1	0.116	0	0
塩生	0.089	0	0	0.116	0	0	0.099	0	0	0.085	0	0
連島	0.092	0	0	0.118	0	0	0.150	1	2	0.122	1	1
国設倉敷	0.101	0	0	0.116	0	0	0.118	0	0	0.140	2	5
天城	0.088	0	0	0.109	0	0	0.115	0	0	0.135	2	5
茶屋町	0.095	0	0	0.115	0	0	0.118	0	0	0.146	2	6
郷内	0.085	0	0	0.086	0	0	0.108	0	0	0.132	1	1
西阿知	0.105	0	0	0.108	0	0	0.100	0	0	0.129	1	2
玉島	0.086	0	0	0.115	0	0	0.130	1	1	0.122	1	1
児島	0.079	0	0	0.098	0	0	0.099	0	0	0.106	0	0
日比	0.086	0	0	0.102	0	0	0.097	0	0	0.103	0	0
向日比1丁目	0.086	0	0	0.101	0	0	0.098	0	0	0.096	0	0
宇野	0.095	0	0	0.111	0	0	0.101	0	0	0.086	0	0
茂平	0.106	0	0	0.120	1	1	0.137	2	4	0.098	0	0
笠岡	0.094	0	0	0.127	1	1	0.117	0	0	0.130	1	2
井原	0.106	0	0	0.101	0	0	0.121	2	2	0.114	0	0
総社	0.104	0	0	0.101	0	0	0.120	1	1	0.157	2	5
久代	0.117	0	0	0.126	2	3	0.124	4	4	0.154	1	5
浦伊部	0.112	0	0	0.123	1	1	0.131	2	2	0.129	2	4
沖浦	0.096	0	0	0.106	0	0	0.117	0	0	0.128	2	4
三石	0.112	0	0	0.101	0	0	0.126	1	1	0.136	2	4
日生	0.110	0	0	0.100	0	0	0.138	2	2	0.143	4	7
灘崎	0.094	0	0	0.099	0	0	0.154	4	7	0.114	0	0
早島	0.096	0	0	0.114	0	0	0.132	1	1	0.143	1	3
船穂	0.097	0	0	0.104	0	0	0.118	0	0	0.124	1	1

測定局	平成4年度			平成5年度			平成6年度			平成7年度		
	昼間の1時間値の最高値	昼間の1時間値が0.12ppm以上の日数と時間数		昼間の1時間値の最高値	昼間の1時間値が0.12ppm以上の日数と時間数		昼間の1時間値の最高値	昼間の1時間値が0.12ppm以上の日数と時間数		昼間の1時間値の最高値	昼間の1時間値が0.12ppm以上の日数と時間数	
	(ppm)	(日)	(時間)	(ppm)	(日)	(時間)	(ppm)	(日)	(時間)	(ppm)	(日)	(時間)
金光	0.094	0	0	0.113	0	0	0.127	1	2	0.122	1	1
寄島	0.117	0	0	0.139	3	5	0.193	8	15	0.132	1	2
真備	0.102	0	0	0.127	4	6	0.137	4	9	0.147	1	4

(2) 自動車排出ガス測定局

測定局	平成4年度			平成5年度			平成6年度			平成7年度		
	昼間の1時間値の最高値	昼間の1時間値が0.12ppm以上の日数と時間数		昼間の1時間値の最高値	昼間の1時間値が0.12ppm以上の日数と時間数		昼間の1時間値の最高値	昼間の1時間値が0.12ppm以上の日数と時間数		昼間の1時間値の最高値	昼間の1時間値が0.12ppm以上の日数と時間数	
	(ppm)	(日)	(時間)	(ppm)	(日)	(時間)	(ppm)	(日)	(時間)	(ppm)	(日)	(時間)
玉	0.087	0	0	0.104	0	0	0.133	1	1	0.094	0	0
用吉	0.081	0	0	0.107	0	0	0.113	0	0	0.093	0	0
大磯	0.076	0	0	0.112	0	0	0.107	0	0	0.114	0	0
西片上	0.118	0	0	0.101	0	0	0.134	2	2	0.121	1	1
伊部	0.082	0	0	0.081	0	0	0.097	0	0	0.104	0	0

4. 浮遊粒子状物質測定結果

(1) 一般環境大気測定局

測定局	平成4年度			平成5年度			平成6年度			平成7年度		
	年	1時間 値が 0.20mg /m ³ を 超えた 時間数	日平均 値が 0.10mg /m ³ を 超えた 日数	年	1時間 値が 0.20mg /m ³ を 超えた 時間数	日平均 値が 0.10mg /m ³ を 超えた 日数	年	1時間 値が 0.20mg /m ³ を 超えた 時間数	日平均 値が 0.10mg /m ³ を 超えた 日数	年	1時間 値が 0.20mg /m ³ を 超えた 時間数	日平均 値が 0.10mg /m ³ を 超えた 日数
	平均値 (mg/m ³)	(時間)	(日)	平均値 (mg/m ³)	(時間)	(日)	平均値 (mg/m ³)	(時間)	(日)	平均値 (mg/m ³)	(時間)	(日)
興除	0.046	30	19	0.045	18	6	0.047	21	12	0.048	32	11
山南	0.031	4	4	0.028	0	0	0.030	0	1	0.032	0	2
上南	0.044	8	6	0.042	1	6	0.045	13	6	0.043	7	4
江並	0.041	2	7	0.045	1	7	0.048	7	7	0.047	9	6
南輝	0.042	5	8	0.043	8	6	0.045	10	11	0.044	9	6
吉備	0.040	13	6	0.042	11	5	0.046	2	5	0.044	13	5
出石	0.042	6	6	0.043	6	5	0.046	9	10	0.046	4	5
西大寺	0.032	2	3	0.043	9	6	0.045	7	7	0.045	11	7
東岡山	0.034	1	0	0.041	4	4	0.044	5	3	0.045	2	5
監視センター	0.042	0	2	0.042	2	5	0.044	7	5	0.041	4	4
春日	0.041	11	7	0.042	5	5	0.047	11	9	0.042	3	3
広江	0.042	7	6	0.043	13	6	0.044	9	5	0.043	8	4
松江	0.045	8	7	0.047	13	10	0.046	20	8	0.044	17	7
呼松	0.039	8	3	0.037	8	3	0.042	10	2	0.043	2	4
塩生	0.037	3	1	0.039	5	3	0.044	8	4	0.041	8	3
連島	0.036	3	0	0.037	11	4	0.039	2	2	0.038	1	2
国設倉敷	0.042	8	6	0.042	9	6	0.042	7	3	0.039	6	2
天城	0.042	6	7	0.042	3	2	0.041	5	2	0.039	8	3
茶屋町	0.046	26	13	0.046	10	8	0.048	33	11	0.046	29	10
郷内	0.042	6	1	0.040	17	4	0.043	10	2	0.042	7	3
西阿知	0.042	4	6	0.043	6	8	0.042	6	1	0.041	3	3
玉島	0.044	9	11	0.045	9	6	0.045	3	4	0.042	2	4
児島	0.038	1	0	0.036	7	1	0.037	2	1	0.036	0	1
津山	0.033	0	0	0.034	4	0	0.035	5	3	0.032	2	1
日比	0.033	0	0	0.041	3	3	0.042	1	5	0.042	14	6
向日比1丁目	0.044	1	6	0.040	4	1	0.040	3	5	0.042	7	3
湊川	0.028	0	0	0.030	2	0	0.031	1	1	0.028	8	0
宇野	0.025	0	0	0.026	0	0	0.023	0	0	0.027	0	1
日比2丁目	0.028	0	6	0.026	0	0	0.030	0	0	0.029	1	0
向日比2丁目	0.033	0	0	0.030	1	0	0.029	0	0	0.032	1	0
後閑	0.026	0	0	0.029	1	0	0.039	0	3	0.039	4	3
寺間	0.034	1	1	0.038	13	2	0.039	0	1	0.040	0	0
茂平	0.034	0	2	0.034	2	1	0.046	4	10	0.044	1	7
笠岡	0.043	0	0	0.036	1	0	0.039	4	2	0.036	0	0
井原	0.037	1	0	0.043	10	4	0.037	0	0	0.030	6	2
久代	0.034	1	1	0.036	15	3	0.036	6	3	0.037	16	6
新見	0.026	6	0	0.025	2	0	0.031	1	0	0.032	1	0
浦伊部	0.043	2	3	0.040	5	1	0.040	8	1	0.036	6	1
沖浦	0.035	0	0	0.043	3	2	0.046	2	5	0.046	8	8

測定局	平成4年度			平成5年度			平成6年度			平成7年度		
	年 平均値	1時間 値が 0.20mg /m ³ を 超えた 時間数	日平均 値が 0.10mg /m ³ を 超えた 日数	年 平均値	1時間 値が 0.20mg /m ³ を 超えた 時間数	日平均 値が 0.10mg /m ³ を 超えた 日数	年 平均値	1時間 値が 0.20mg /m ³ を 超えた 時間数	日平均 値が 0.10mg /m ³ を 超えた 日数	年 平均値	1時間 値が 0.20mg /m ³ を 超えた 時間数	日平均 値が 0.10mg /m ³ を 超えた 日数
		(時間)	(日)		(時間)	(日)		(時間)	(日)		(時間)	(日)
	(mg/m ³)			(mg/m ³)			(mg/m ³)			(mg/m ³)		
穂浪	0.033	0	0	0.033	2	0	0.031	0	2	0.027	0	0
鶴海	0.021	0	0	0.031	0	0	0.040	2	5	0.036	3	2
東片上	0.025	0	1	0.023	0	0	0.025	1	2	0.025	2	1
三石	0.038	0	0	0.041	5	1	0.040	4	2	0.038	1	0
野谷	0.027	0	0	0.029	2	0	0.032	0	0	0.027	0	0
日生	0.031	4	2	0.032	15	1	0.031	0	2	0.033	29	10
灘崎	0.034	2	1	0.038	3	0	0.032	1	0	0.029	1	0
早島	0.046	15	7	0.051	42	15	0.055	59	33	0.052	61	18
船穂	0.043	1	5	0.046	12	8	0.049	19	9	0.045	5	6
金光	0.043	5	9	0.044	11	9	0.042	3	3	0.043	24	9
寄島	0.035	0	0	0.033	0	0	0.036	1	0	0.033	0	0
*港湾局	0.052	24	17	0.052	9	16	0.049	7	9	0.047	25	9

*：環境基準適用除外地域（臨港地域）に設置されている測定局

(2) 自動車排出ガス測定局

測定局	平成4年度			平成5年度			平成6年度			平成7年度		
	年 平均値	1時間 値が 0.20mg /m ³ を 超えた 時間数	日平均 値が 0.10mg /m ³ を 超えた 日数	年 平均値	1時間 値が 0.20mg /m ³ を 超えた 時間数	日平均 値が 0.10mg /m ³ を 超えた 日数	年 平均値	1時間 値が 0.20mg /m ³ を 超えた 時間数	日平均 値が 0.10mg /m ³ を 超えた 日数	年 平均値	1時間 値が 0.20mg /m ³ を 超えた 時間数	日平均 値が 0.10mg /m ³ を 超えた 日数
		(時間)	(日)		(時間)	(日)		(時間)	(日)		(時間)	(日)
	(mg/m ³)			(mg/m ³)			(mg/m ³)			(mg/m ³)		
長津	0.056	22	25	0.058	21	27	0.062	26	29	0.069	79	49
玉	0.031	0	0	0.027	0	0	0.025	0	0	0.030	3	3
用吉	0.031	0	0	0.034	2	0	0.049	17	8	0.047	14	7
大磯	0.038	0	0	0.034	3	0	0.042	0	2	0.039	7	6
西片上	0.037	4	3	0.036	2	2	0.041	0	1	0.043	9	6

5. 一酸化炭素測定結果

(1) 一般環境大気測定局

測定局	平成4年度		平成5年度		平成6年度		平成7年度	
	年平均値	1時間値の 最高値	年平均値	1時間値の 最高値	年平均値	1時間値の 最高値	年平均値	1時間値の 最高値
	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)
国設倉敷	0.6	4.7	0.7	4.4	0.6	4.3	0.6	4.0

(2) 自動車排出ガス測定局

測定局	平成4年度		平成5年度		平成6年度		平成7年度	
	年平均値	1時間値の 最高値	年平均値	1時間値の 最高値	年平均値	1時間値の 最高値	年平均値	1時間値の 最高値
	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)
青江	1.4	8.1	1.3	6.6	1.2	6.9	1.1	6.4
庭瀬	0.9	6.6						
南方	1.1	5.9	0.9	4.5	0.9	4.3	0.9	4.1
清輝	0.9	4.7	0.9	4.5	0.8	5.3	0.8	5.0
駅前	1.4	8.0	1.3	6.6	1.3	6.3	1.2	5.9
玉	0.8	6.0	0.8	6.7	0.7	5.1	0.7	5.0
用吉	0.7	3.5	0.7	3.1	0.6	3.3	0.6	3.0
大磯	0.6	4.1	0.7	4.3	0.6	3.7	0.6	4.1
伊部	0.6	2.6	0.7	2.8	0.6	3.3	0.6	3.0

6. 非メタン炭化水素測定結果

(1) 一般環境大気測定局

測定局	平成4年度		平成5年度		平成6年度		平成7年度	
	6～9時における年平均値	6～9時3時間平均値が0.31ppmCを超えた日数	6～9時における年平均値	6～9時3時間平均値が0.31ppmCを超えた日数	6～9時における年平均値	6～9時3時間平均値が0.31ppmCを超えた日数	6～9時における年平均値	6～9時3時間平均値が0.31ppmCを超えた日数
	(ppmC)	(日)	(ppmC)	(日)	(ppmC)	(日)	(ppmC)	(日)
興除上南	0.10	1	0.16	34	0.18	36	0.19	46
	0.14	2	0.13	2	0.19	37	0.19	31
監視センター	0.44	304	0.28	100	0.28	115	0.33	179
国設倉敷	0.47	300	0.35	210	0.36	227	0.33	188
総社	0.19	31	0.16	14	0.16	28	0.18	27

(2) 自動車排出ガス測定局

測定局	平成4年度		平成5年度		平成6年度		平成7年度	
	6～9時における年平均値	6～9時3時間平均値が0.31ppmCを超えた日数	6～9時における年平均値	6～9時3時間平均値が0.31ppmCを超えた日数	6～9時における年平均値	6～9時3時間平均値が0.31ppmCを超えた日数	6～9時における年平均値	6～9時3時間平均値が0.31ppmCを超えた日数
	(ppmC)	(日)	(ppmC)	(日)	(ppmC)	(日)	(ppmC)	(日)
長津	0.38	219	0.29	127	0.34	187	0.35	196
青江	0.32	144	0.44	226	0.46	256	0.44	256
庭瀬	0.20	47	0.22	66	0.23	58	0.21	49
南方	0.26	81	0.22	58	0.24	76	0.23	58
清輝	0.32	159	0.27	103	0.25	74	0.20	18
駅前	0.52	298	0.58	334	0.51	304	0.39	244
玉用吉	0.41	201	0.35	182	0.32	156	0.28	123
	0.26	108	0.22	65	0.27	116	0.23	65
大磯	0.38	198	0.32	150	0.32	161	0.29	128
西片上	0.19	17	0.17	10	0.20	30	0.17	7
伊部	0.13	7	0.17	11	0.19	10	0.21	38

年 報 投 稿 規 定

投稿規約

1. 投稿者は原則として本センターの職員とする。ただし、編集委員会で認めた場合はこの限りではない。
2. 本年報に記載する原稿の種類等は表1の通りである。

表1 原稿の種類、内容、制限頁数等

原稿の種類	内 容	制 限 頁 数
総 説	環境・保健に関する調査研究論文の総括、問題点、展望等	刷り上がり10頁以内 (図表は3枚が1頁とみなす)
原 著、調 査	同上に関する手法の開発、独創的な仮説、科学的報告等	刷り上がり8頁以内 (図表は3枚が1頁とみなす)
報 告	同上に関する手法の改良、記録上重要な資料、資料のまとめ等	刷り上がり3頁以内 (図表は3枚が1頁とみなす)
他誌発表要旨	抄録等	刷り上がり半頁、又は600字以内
デ ー タ 集	食品、温泉等の成績	3年に1回

3. 総説及び原著・調査の構成は原則として、標題、著者名、英文抄録、キーワード、緒言（はじめに、まえがき）、方法（対象、材料及び方法）、結果、考察（結果及び考察）、まとめ（結論）、文献とする。
4. 報告の構成は原則として前記(3)に準ずるが、英文抄録、キーワードを省略し、緒言の文字のみ省略して書き始める。
5. 原稿は投稿規約および執筆要領に従い、1頁に標題、著者名を和文で記し、調査研究及び報告の場合は英文（著者名は名、姓（は大文字）の順）を併記する。2頁目から抄録、キーワード（JICST、科学技術用語シーラス等を参考）5語以内（和、英併記）の順に書く。なお、他誌発表業績の抄録等は著者が提出すること。
6. 共同研究者が本センター以外の場合は所属先を脚注欄に記入する。例。〇〇保健所1、〇〇課2
7. 投稿に際しては編集委員会が配布する所定の封筒の表紙に必要事項を記入の上、原文を提出する。
8. 原稿の採否、掲載の順位、種類等は編集委員会で決定する。

執筆要領

1. 原稿はB5判（20×20=400字）の用紙に、横書き、新かな使い、常用漢字の楷書で記載する。
2. 句読点、「，（，〔，等は1字とするが外国語、数字は1マスに2字に収める。
3. 図、表は本文とは別とし、A4判又はB5判の用紙に墨又は黒インキで明確に書く。ただし、図、表の題名及び説明は鉛筆書きとする。
4. 写真は鮮明なものをB5判用紙に張り付ける。
5. 図、表は本文中に挿入すべき箇所を原稿の左欄外に朱書により明確に指定する。
6. 図、表、写真には図1、表1および写真1の番号をつけ、図と写真は下側に、表は上側に題名を、説明文はすべて下側に記す。
7. 文献は引用順とし、引用番号を右上肩1)又は1)～3)と記す。
 - (1) 雑誌の配列、順序は著者名（全員とする）：標題、誌名、巻（号）（ただし、通し頁の場合は省略してもよい）、頁～頁、西暦年
 - 例－1) 小野川 尊、天野裕次：サルモネラ健康保菌者とペット用カメ飼育との関係に関する調査、日本公衛誌、35、151～158、1988
 - 例－2) 岩本晋也：高齢者の入院実態、病院機能と在院期間の関係について、日本公衛誌、35、151～158、1988
 - 例－3) Cohen, M. L.: Turle-associated salmonellosis in the United States, J. Am. Assoc, 243, 1247～1249, 1980
 - (2) 単行本は編、著者名、論文名：書籍名、頁～頁、発行所、同所在地名、西暦発行年
 - 例－1) 厚生省健康対策局医事課監修：検査における精度管理、15～22、新企画出版社、東京、1986（注：全体を引用した場合は頁は省略してよい）。
8. 単位、符号等はSI単位（JISZ、8203参照）
 - 例－1. 長さ km, m, cm, mm, μ m, nm等 2. 面積 km², m², cm², mm²等
 - 3. 体積 m³, cm³, l, dl, ml, μ l等 4. 質量 kg, g, mg, μ g, ng等
 - 5. 時間 d (日), h (時), mm (分), s (秒), ms, μ s等

編 集 委 員

委員長 森 忠 繁

編集幹事 長 田 雅 巳, 脇 本 敏 郎, 松 永 和 義

熊 城 一 男

編集委員 近 藤 紘 一, 荻 野 泰 夫, 近 藤 基 一

柚 木 英 二, 原 彰 二

岡 山 県 環 境 保 健 セ ン タ ー 年 報 (平成7年度) 第 20 号

平成8年12月1日発行

編 集 岡山県環境保健センター
〒701-02 岡山市内尾739-1
電話 (086) 298-2681 (代表)

発行者 森 忠 繁

Tadashige MORI, Chief Editor
Okayama Prefectural Institute for
Environmental Science and Public Health

739-1 Uchio, Okayama 701-2, Japan