

茨城県衛生研究所年報

第 4 号

1 9 6 7

茨城県衛生研究所

序

本号は、昭和40年度（昭和40年4月～昭和41年3月）の当所の業績の概要を記録したものである。

昨年末、衛研新庁舎完成、移転にともなう困難な整備、整頓業務も所員一致の努力により予想以上に円滑に着々と進行し、広さも数も旧庁舎よりはるかに増した新しい実験室と、完備した新実験台、ドラフト等にかこまれ、所員は新生の喜びにつつまれて能率的に業務に邁進し得るようになった本年度は、当衛研にとつて永く記念すべき年度と言わなければならぬ。この点感謝にたえない次第である。

しかしながらこれらのことは、衛研整備の基盤がようやくにして整つたことを意味するもので、衛研自体の整備はなお将来に待つべきものが甚だ多いことを同時に反省せざるを得ないのである。文字通り急速な近代科学の進歩は、公衆衛生分野においても勿論例外でなく、社会生活の向上は公衆衛生高度化への社会的要請となり、公衆衛生部門の担当者はこの要請に添うべく高度の研鑽と活潑な科学的活動とを行わなければならない。かくして科学的知見は休みなく開発、集積され、新しい高度の科学機器がつつぎと登場し、科学技術者は現状に立ちとまることを許されず、新しい知識、技術を一面摂取し、一面開発すべき責務を負わざるを得ないのである。また近代の公衆衛生は公害問題等にみられる如く、調査、研究規模の著しい大型化と精密化が特徴であり、中途半端なことでは済まされない場合が多い。

このような事態に対応するためには、前号にも述べたように衛研は人的、物的に大きな強化が必要であるが、人員増は今年度は食品衛生部の1名にとどまり、技術部員50～70名への道は遠い。人員数の不足は業務内容が日常的検査試験に追われて研修時間を得られず、職員素質の向上を不可能とし、試験、検査に過誤を招く恐れがあることが憂えられる。備品の整備もデジタル粉塵計以外はむしろ普通備品に近いものであつて近代的機器の整備は今後待つものが多い。しかし整備がそう急速に進行しがたいことは止むを得ない面も勿論ないわけではない。われわれは新庁舎の完成を基盤として、衛研の将来の整備、充実に全力をつくすとともに、現状において最善をつくしてゆく覚悟である。

なお、終りに印刷所の都合により年報3,4号の発行が甚だおくれたことは遺憾であつた。今後このおくれをとりもどすよう努力するつもりである。

昭和42年10月1日

茨城県衛生研究所所長

齋 藤 功

目 次

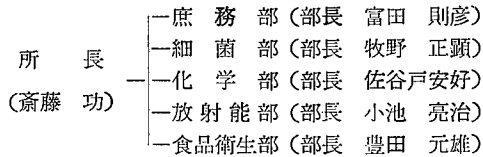
| | |
|---|---------|
| 第1章 機構及び業務の概要…………… | 1 |
| 1 機 構…………… | 1 |
| 2 事 務 分 担…………… | 1 |
| 3 予算及び決算…………… | 1 |
| 4 年 内 動 向…………… | 4 |
| 第2章 昭和40年度事業概要…………… | 6 |
| 1 庶 務 部…………… | 6 |
| 2 微 生 物 部…………… | 6 |
| 昭和39年度茨城県における日本脳炎の発生状 況およびワクチン接種による免疫調査について… | 11 |
| 牧野 正顕, 大塚完二郎, 塙 昭八郎, 海老根 芳夫, 松木 和男, 川崎 友吉, 長坂 春雄 | |
| 昭和40年度に分離された赤痢菌の菌型および その薬剤耐性について (第4報) …………… | 19 |
| 海老根芳夫, 松木 和男, 塙 昭八郎, 大塚完 二郎, 牧野 正顕 | |
| グルタミン酸ソーダフィルター法による 空中細菌試験に関する知見補遺…… | 斉藤 功…26 |
| 化学部業務内容…………… | 38 |
| 水質保全にともなう河川調査について…………… | 43 |
| 佐谷戸安好, 仲田 典子, 友部 治与, 西条達 也, 岡崎 政智, 鈴木 律子 | |
| 放流水の衛生化学的研究 (第4報) …………… | 53 |
| 感潮河川の衛生化学基礎研究 (その2) | |
| 佐谷戸安好, 仲田 典子, 西条 達也, 岡崎政 智, 北条 典子 | |
| 放流水の衛生科学的研究 (第5報) …………… | 60 |
| 感潮河川の衛生化学的基礎研究と感潮域外 における河川水質と水位および水温の関係 について | |
| 佐谷戸安好, 仲田 典子, 西条 達也, 岡崎政 智, 北条 典子 | |
| 食 品 衛 生 …………… | 65 |

| | |
|---|-----|
| 茨城県における顎口虫調査について (第1報) …… | 70 |
| 豊田 元雄, 佐藤 秀雄, 鈴木 英行, 中村卓 郎, 田原 寿夫, 山下 健郎, 宇野 兼次, 斉 藤好三, 中村 稔, 村田 輝喜 | |
| と畜生体検査で発見された悪性水腫に ついて (第4報) …………… | 77 |
| 佐藤 秀雄, 宇良 秀勇, 豊田 元雄, 斉藤好 三, 村田 輝喜 | |
| 学校給食用調製乳の成分規格試験について………… | 87 |
| 豊田 元雄, 佐藤 秀雄, 鈴木 英行, 宇良孝 勇 | |
| 第2章 昭和40年度事業概要 | |
| 5 放 射 能 部…………… | 93 |
| 第3章 昭和40年度調査研究報告 | |
| 昭和40年度における放射能調査結果の概要に ついて…………… | 97 |
| 小池 亮治, 中沢 雄平, 森田 茂樹, 高橋 明子 | |
| 各種環境物質中のSr-90, Cs-137の 全国平均値と茨城県の値との比較…………… | 102 |
| 小池 亮治, 中沢 雄平, 森田 茂樹, 高橋 明子 | |
| 土壌, 牛乳の放射能とその移行について…………… | 107 |
| 小池 亮治, 中沢 雄平, 森田 茂樹, 高橋 明子 | |
| 第2回中国核実験による放射能の 影響について…………… | 113 |
| 小池 亮治, 中沢 雄平, 森田 茂樹, 高橋 明子 | |
| ガラス線量計の実用試験と 積算空間線量測定結果…………… | 118 |
| 小池 亮治, 中沢 雄平, 森田 茂樹, 高橋 明子 | |

第一章 機構及び業務の概要

1. 機構

本研究所は、所長のもとに、庶務部、細菌部、化学部、放射能部、食品衛生部の五部分れている。



職員の配置

| 職 | 所長 | 庶務部 | 細菌部 | 化学部 | 放射能部 | 食品衛生部 | 計 |
|--------|----|-----|-----|-----|------|-------|----|
| 医師 | 1 | | | | | | 1 |
| 薬剤師 | | | | 4 | | | 4 |
| 獣医師 | | | 2 | | | 4 | 6 |
| 事務吏員 | | 4 | | | | | 4 |
| 技術吏員 | | | | 1 | 4 | | 5 |
| 衛生検査技師 | | | 3 | | | | 3 |
| 検査助手 | | | | 1 | | 1 | 2 |
| 庁務員 | | 1 | | | | | 1 |
| 計 | 1 | 5 | 5 | 6 | 4 | 5 | 26 |

2. 事務分担

- 庶務部
- 1 公印の管守
 - 2 人事、給与
 - 3 文書、收受、発送編集
 - 4 予算、決算、会計事務
 - 5 物品の調達検収

3. 予算及び決算

収 入

| 款 項 目 節 | 調 定 額 | 収 入 済 額 | 収 入 未 収 額 |
|----------|-----------|-----------|-----------|
| 使用料及び手数料 | 1,014,899 | 1,014,899 | 0 |
| 使用料 | 1,199 | 1,199 | 0 |
| 総務使用料 | 1,199 | 1,199 | 0 |
| 土地 | 1,199 | 1,199 | 0 |
| 手数料 | 1,013,780 | 1,013,780 | 0 |

- 細菌部
- 1 各種伝染病、病原菌の検査
 - 2 ウイルス、リケッチア試験、検査研究
 - 3 血清学的反応検査
 - 4 衛生細菌学的調査、研究
 - 5 原虫試験検査
 - 6 臨床病理試験
 - 7 地方病調査研究
 - 8 その他微生物の衛生に関する調査研究

- 化学部
- 1 一般水質試験検査
 - 2 上水道、簡易水道、小規模水道試験検査
 - 3 環境衛生試験、各種公害理化学試験研究
 - 4 薬品一般試験検査
 - 5 食品化学試験検査
 - 6 有機燐剤試験検査
 - 7 工場排水、し尿浄化槽試験検査
 - 8 その他衛生化学に関する調査研究

- 放射能部
- 1 全放射能測定
 - 2 空間線量測定
 - 3 放射能物質化学分析
 - 4 その他放射能衛生に関する調査研究

- 食品衛生部
- 1 食品衛生試験検査
 - 2 人畜共通伝染病、細菌病理試験検査
 - 3 食中毒細菌試験検査
 - 4 牛乳、乳製品試験検査
 - 5 肉、魚介類試験検査
 - 6 水質細菌検査
 - 7 その他食品衛生に関する調査研究

| | | | |
|----------|-----------|-----------|---|
| 衛生手数料 | 1,013,780 | 1,013,780 | 0 |
| 衛生研運管費 | 1,013,780 | 1,013,780 | 0 |
| 国庫支出金 | 1,979,665 | 1,979,665 | 0 |
| 国庫補助金 | 986,665 | 986,665 | 0 |
| 衛生費国庫補助金 | 986,665 | 986,665 | 0 |
| 委託金 | 993,000 | 993,000 | 0 |
| 衛生費委託金 | 135,000 | 135,000 | 0 |
| 企画開発委託金 | 858,000 | 858,000 | 0 |
| 財産収入 | 3,707 | 3,707 | 0 |
| 財産売渡収入 | 3,707 | 3,707 | 0 |
| 諸収入 | 5,880 | 5,880 | 1 |
| 雑収入 | 5,880 | 5,880 | 0 |
| 計 | 3,004,151 | 3,004,151 | 0 |

支 出

| 款 項 目 節 | 予 算 現 額 | 支 出 済 額 | 繰 越 額 | 不 用 額 |
|----------|------------|------------|-------|--------|
| 総 務 費 | 277,300 | 277,278 | | 22 |
| 総務管理費 | 277,300 | 277,278 | | 22 |
| 一般管理費 | 277,300 | 277,278 | | 22 |
| 職員手当 | 277,300 | 277,278 | | 22 |
| 企画開発費 | 2,633,650 | 2,633,430 | | 220 |
| 企画調整費 | 1,020,650 | 1,020,471 | | 179 |
| 賃金 | 168,650 | 168,600 | | 50 |
| 旅費 | 258,000 | 257,091 | | 99 |
| 需用費 | 450,000 | 449,970 | | 30 |
| 役務費 | 7,000 | 7,000 | | 0 |
| 使用料及び賃借料 | 20,000 | 20,000 | | 0 |
| 備品購入費 | 117,000 | 117,000 | | 0 |
| 原子力費 | 1,613,000 | 1,612,959 | | 41 |
| 原子力調査対策費 | 1,613,000 | 1,612,959 | | 41 |
| 賃金 | 290,000 | 289,975 | | 25 |
| 旅費 | 165,000 | 164,987 | | 13 |
| 需用費 | 884,000 | 883,997 | | 3 |
| 役務費 | 44,000 | 44,000 | | 0 |
| 原材料費 | 36,000 | 36,000 | | 0 |
| 備品購入費 | 194,000 | 194,000 | | 0 |
| 衛生費 | 90,534,335 | 90,462,058 | | 72,177 |
| 医薬費 | 28,800 | 28,774 | | 26 |
| 薬務費 | 29,800 | 28,774 | | 26 |
| 旅費 | 4,800 | 4,774 | | 26 |
| 需用費 | 24,000 | 24,000 | | 0 |
| 環境衛生費 | 2,022,100 | 2,021,977 | | 123 |
| 環境衛生指導費 | 727,100 | 727,035 | | 65 |
| 賃金 | 5,800 | 5,800 | | 0 |
| 旅費 | 88,800 | 88,740 | | 60 |
| 需用費 | 343,500 | 343,495 | | 5 |
| 役務費 | 18,000 | 18,000 | | 0 |

| | | | |
|-------------------|------------|------------|--------|
| 備品購入費 | 271,000 | 271,000 | 0 |
| 食品衛生指導費 | 1,295,000 | 1,294,942 | 58 |
| 賃金 | 40,000 | 40,000 | 0 |
| 旅費 | 25,000 | 24,942 | 58 |
| 需用費 | 916,000 | 916,000 | 0 |
| 備品購入費 | 314,000 | 314,000 | 0 |
| 公衆衛生費 | 88,483,435 | 88,411,307 | 72,128 |
| 予防費 | 3,725,937 | 3,725,670 | 267 |
| 給職員手賃 | 2,038,740 | 2,038,740 | 0 |
| 需用金 | 857,197 | 856,930 | 267 |
| 需用費 | 16,000 | 16,000 | 0 |
| 狂犬病予防費 | 814,000 | 814,000 | 0 |
| 賃金 | 122,000 | 121,883 | 117 |
| 旅費 | 10,000 | 10,000 | 0 |
| 備品購入費 | 10,000 | 9,883 | 117 |
| 衛生研究所費 | 102,000 | 102,000 | 0 |
| 給職員手賃 | 84,635,498 | 84,563,754 | 71,744 |
| 需用料 | 9,499,000 | 9,485,849 | 13,151 |
| 職員手賃 | 4,197,000 | 4,138,944 | 58,056 |
| 賃金 | 318,000 | 318,000 | 0 |
| 報償費 | 10,000 | 10,000 | 0 |
| 旅費 | 868,849 | 868,845 | 4 |
| 需用費 | 3,922,316 | 3,921,791 | 525 |
| 役務費 | 297,000 | 296,992 | 8 |
| 使用料及び賃借料 | 97,000 | 97,000 | 0 |
| 工事請負費 | 51,099,610 | 51,099,610 | 0 |
| 原材料費 | 1,323,783 | 1,323,783 | 0 |
| 備品購入費 | 12,756,700 | 12,756,700 | 0 |
| 負担金補助金 | 10,000 | 10,000 | 0 |
| 補償, 補てん, 賠償金 | 2,000 | 2,000 | 0 |
| 投資及び出資金 | 234,240 | 234,240 | 0 |
| 鹿島臨海工業地帯造成 事業費 | | | |
| 需要費 | 33,000 | 33,000 | 0 |
| 計 | | | |

4. 年内動向

① 人事異動

| 年月日 | 職名 | 人名 | 摘要 |
|-----------|------|-------|-------------------|
| 40. 4. 1 | | 宇良孝勇 | 技術吏員に任命する, 技師に補する |
| 〃 | | 北条典子 | 技術吏員に任命する, 技師に補する |
| 41. 1. 10 | 級菌部長 | 牧野正顕 | 微生物部長を命ずる |
| 41. 1. 20 | 技手補 | 木藤ちづ子 | 技手に任命する, 検査助手を命ずる |
| 〃 | 〃 | 鈴木律子 | 技手に任命する, 検査助手を命ずる |

(ロ) 会議出席

| 年月日 | 会議種別 | 場所 | 出席者 |
|--------------|-----------------|-----|------------|
| 40. 4. 9-10 | 所長会議 | 友部 | 所長 |
| 4. 14-15 | 科学技術庁委託業務打合せ | 東京 | 富田, 小池 |
| 4. 16-17 | 総務課長会議 | 大子 | 富田 |
| 4. 26-27 | 衛生課長会議 | 塩原 | 佐谷戸 |
| 5. 7-8-9 | 日本脳炎特別対策会議 | 東京 | 牧野 |
| 5. 13-14 | 経理事務担当者会議 | 塩原 | 秋田, 梅原 |
| 5. 17-18 | 保健所予防課長会議 | 筑波 | 牧野 |
| 5.26-27-28 | 地研所長ブロック会議 | 甲府 | 所長, 富田 |
| 6. 15-16 | 所長, 総務課長会議 | 潮米 | 所長, 富田 |
| 6. 18 | 日本細菌学会関東支部会 | 東京 | 牧野 |
| 6. 9 | 衛生化学調査会水質試験法委員会 | 東京 | 佐谷戸 |
| 7. 5-6 | 防疫会議 | 日立 | 牧野, 海老沢, 埴 |
| 7. 7 | 流行性肝炎打合せ | 東京 | 佐谷戸 |
| 7. 30 | 大気汚染協議会 | 東京 | 所長 |
| 7. 31 | 東日本ウイルス協議会 | 東京 | 所長 |
| 9. 14 | 大気汚染協議会 | 東京 | 所長 |
| 10. 13-16 | 防疫担当者会議 | 伊香保 | 牧野 |
| 10. 17-16 | 全国所長会議 | 大阪 | 所長, 富田 |
| 11.8-9-10 | 東日本ウイルス協議会 | 福島 | 所長, 牧野 |
| 11. 12 | 大気汚染協議会 | 東京 | 所長 |
| 11. 15-16 | 全国化学技術者協議会 | 東京 | 佐谷戸, 仲田 |
| 41. 1. 27-28 | 環境衛生監視員会議 | 大洗 | 佐谷戸 |
| 2. 7-8 | 大気汚染協議会 | 東京 | 所長 |
| 2. 21 | 〃 | 東京 | 所長 |

| | | | |
|--------------|-------------|-----|------------|
| 41. 2. 21-24 | 水質保全技術大会 | 大 阪 | 佐谷戸 |
| 3. 9-10 | 水質関東ブロック会議 | 東 京 | 仲田 |
| 3. 9-12 | 防疫担当者会議 | 東 京 | 牧野, 海老沢, 埜 |
| 3. 18 | 薬事監視員ブロック会議 | 大 洗 | 佐谷戸, 仲田 |
| 3. 22-24 | 全国地研所長会議 | 東 京 | 所長, 富田 |

(ハ) 学 式

| 年 月 日 | 会 議 種 別 | 場 所 | 出 席 者 |
|--------------|----------------|-----|----------------|
| 40. 4. 1-2-3 | 日本細菌学会 | 東 京 | 牧野 |
| 4. 4-9 | 薬学会 | 福 岡 | 佐谷戸, 岡崎 |
| 5. 1-4 | 衛生検査学会 | 岡 山 | 海老沢 |
| 5. 14-15 | 放射線影響学会 | 京 京 | 所長, 小池, 中沢, 森田 |
| 6. 4-5 | 第76回獣医公衆衛生学会 | 東 京 | 豊田 |
| 9. 23-24 | 日本伝染病学会東日本会 | 新 潟 | 所長 |
| 10. 15-16 | 衛生化学調査会 | 東 京 | 佐谷戸 |
| 10. 19-24 | ウイルス学会 | 長 崎 | 牧野 |
| 10. 20-23 | 公衆衛生学会 | 大 阪 | 所長, 小池, 森田, 佐藤 |
| 11. 1-2 | 日本薬学会空気試験法小委員会 | 東 京 | 所長 |
| 11. 25-26 | 放射能調査研究発表会 | 千 葉 | 小池, 中沢, 高橋 |
| 12. 10-11 | 放射線影響学会 | 千 葉 | 小池, 森田 |
| 41. 2. 26-27 | 日本獣医公衆衛生学会 | 東 京 | 豊田, 佐藤, 宇良 |

(ニ) 研 修

| 年 月 日 | 課 目 | 場 所 | 受 講 者 |
|--------------|------------------|-----|-------|
| 40. 4. 12-17 | 新入職員研修 | 大 洗 | 宇良 |
| 6. 29-30 | 〃 | 大 洗 | 北条 |
| 11. 9-13 | 食品化学特殊技術講習会 | 大 阪 | 岡崎 |
| 11. 19-20 | 薬学技術者講習会 | 東 京 | 北条 |
| 41. 3. 15-19 | トキソプラズマ蛍光体血清作成研修 | 東 京 | 宇良 |

第二章 昭和40年度事業概要

1. 庶務部

当衛生研究所においては、内部組しきを5部に分け各々異つた業務を実施し、衛研の設置目的達成を目指してまい進してゐる。庶務部においては事務吏員3名、主事補1名、庁務員1名、休職吏員1名で、庶務、経理を担当しているが、庶務部における事業概要は次のとおりである。

1. 機構について

当衛生研究所は庶務、細菌、化学、放射能、食品衛生の5部に分かれているが、昭和41年1月10日付にて細菌部を微生物部と改称した。

2. 人事について

昭和40年度において前年度に退職した衛生部久野治与

の後任として薬剤師北条典子が補充され、食品衛生部においては業務の増量により増員1名が認められ獣医師宇良孝勇が着任した。すなわち昭和39年度における定員は事務4名、技術18名、労務3名の25名であつたが、昭和40年度においては事務4名、技術19名、労務3名の26名となつた。

3. 予算について

昭和40年度においては、収入は当初予算は使用料1,149千円、国庫支出金2,560千円であつたが決算においては使用料及び手数料1014,899円で国庫補助金(委託費を含む)は1979,665円で財産収入、諸収入は9,587円でありすなわち、当初予算に比し704,849円の収入減となつた。

歳出予算においては前年度よりも増加し下記予算を執行し所期の目的どおりの成果をあげることができた。

| 款 | 予 算 現 題 | 支 出 済 額 | 繰 越 額 | 不 用 額 |
|---------------------------|------------|------------|-------|--------|
| 総 務 費 | 277,300 | 277,278 | | 22 |
| 企 画 開 発 費 | 2,633,650 | 2,633,430 | | 220 |
| 衛 生 費 | 90,534,335 | 90,462,058 | | 72,277 |
| 鹿 島 臨 海 工 業 地 帯 造 成 事 業 費 | 33,000 | 33,000 | | 0 |
| 計 | 93,478,285 | 93,405,766 | | 72,519 |

4. 衛生研究所改築について

昭和38年度に設計費の予算を計上し、39年度には建築費の予算を計上し、39年12月18日に着工し、昭和40年10月15日に竣工し、11月4日移転し、11月23日を卜して竣工式を挙行した。ここに新庁舎建築の概要は次のとおりである。

設 計 茨城県土木部建築課
 監 理 同上
 施 行 建築工事 東洋工業株式会社
 電気工事 関東電気工事株式会社茨城支店
 着 工 昭和39年12月8日
 竣 工 昭和40年10月15日
 新庁舎の構造の概要
 本 館 鉄筋コンクリート造り3階建 延1820.5㎡
 動物舎 鉄筋コンクリートブロック造平家建
 117.158㎡

渡り廊下 12.42㎡
 その他 浄化槽 80人槽
 工事費 本 館 74,706,192
 動物舎 3,355,861
 浄化槽 960,200

2. 微生物部

微生物部業務としては、Ⅰ.平常検査業務、Ⅱ.行政検査業務、Ⅲ.行政調査研究業務とに分けられる。(表1および、表2参照)。表にみられをように検査件数は逐年減少しているが、これは寄生虫検査業務の移管、(国民健康保健連合会)、各病院検査室の充実とによるものであり、特に今年度は臨床検査センター(私立)の設立があり、今後益々減少の一途をたどるものと思われる。

細菌検査件数において昭和36年以前に多いのは、赤痢

防疫特別対策指定検査（日立市）が行われたためであり、今年度やや増加しているのは水戸市周辺の集団赤痢発生のためである。

ウイルス検査件数の増加は本年度より行われた、厚生省伝染病流行予測調査の一環である日本脳炎汚染度調査によるものである。またウイルスの分離同定業務は昭和39年度より開始されたが、今年度は昨年度国立予防衛生研究所に派遣した部員の技術応用と設備の補充に始まり、その他の部員への技術指導も開始され、目的である全部員のウイルス業務への参加に一步一步近づくにつつある。現在手持ちのウイルス分離用正常細胞株はHeLa HEP#2, VERO, FL およびFLのポリオ, ECHO 抵抗株の7種類であり、猿腎臓細胞(MK)も入手可能となった。

以上、一見すれば業務件数の減少により比較的安易な業績と考えられるが、今年度からの厚生省報告は1検体につき1となっており、収入による業績からの昨年度までの報告の半減を示しているものがある。

例えば、梅毒検査において2ないし3法検査を行つてもその実績が1となつているのがその好例である。その他、県下の伝染病発生時における部員の派遣、保健所職員の不測の事故による部員の応援派遣などによる補助業務件数も表には含まれておらず、また新庁舎完成に伴う移転業務も加わり限られた現員において最大限の努力を払い、医学技術の高度化に対処している。以下業務の内容について述べる。

表 1 微生物部年次別検査件数

| 種別 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 細菌血清検査 | 18,955 | 22,397 | 10,413 | 10,237 | 2,009 | 988 | 1,186 | 2,865 |
| 結核 | 120 | 246 | 442 | 275 | 336 | 370 | 210 | 199 |
| 梅毒 | 7,640 | 8,473 | 9,115 | 9,874 | 10,050 | 10,050 | 10,444 | 5,415 |
| 淋菌 | 32 | 13 | 19 | 18 | 28 | 63 | 17 | 5 |
| 寄生虫 | 4,155 | 13,819 | 8,727 | 14,284 | 1,004 | 75 | 99 | 54 |
| 臨床検査 | 67 | 193 | 212 | 113 | 1,384 | 351 | 139 | 174 |
| ウイルス | | | | 20 | 23 | 38 | 21 | 27 |
| ウイルス検査 | | | | 208 | 575 | 451 | 1,069 | 1,537 |
| 計 | 30,972 | 45,141 | 28,928 | 35,029 | 16,439 | 12,495 | 13,185 | 10,276 |

表 2 昭和40年度業務内容

| 種別 | 40 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 41 | 2 | 3 | |
|-----------|----|----|-----|-------|-----|-----|----|----|----|----|-----|-----|-------|
| | 4 | | | | | | | | | 1 | | | |
| 腸内細菌 | 4 | 6 | 27 | 1,515 | 107 | 4 | 5 | 4 | 2 | 3 | 3 | 7 | 1,687 |
| ウイルス | | | | | | | | | 27 | | | | 27 |
| ジフテリア | 1 | | | | | | | | 3 | | | | 4 |
| その他 | 18 | 15 | 19 | 8 | 15 | 16 | 19 | 6 | 15 | 11 | 10 | 9 | 161 |
| 薬剤耐性 | 17 | 10 | 236 | 5 | 62 | 236 | 4 | 1 | 4 | | 203 | 200 | 978 |
| 血清検査 | | 6 | 4 | 2 | 5 | 3 | 7 | | 1 | 2 | | 5 | 35 |
| ポリオ分離 | 2 | 3 | 5 | 1 | | 1 | 1 | | | | | | 13 |
| 日脳分離 | | | | 1 | 8 | 15 | 1 | | | | | | 25 |
| インフルエンザ分離 | | | | | | | | | | | 44 | | 44 |
| その他 | 2 | 2 | 40 | 29 | 65 | 65 | 2 | | 8 | 1 | | | 214 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|--------|---|
| ポリオ血清 | | | | 1 | | | 1 | | | | | | | 2 |
| 日脳血清 | | 40 | 100 | 2 | 403 | 231 | 102 | 50 | 41 | 41 | 40 | 40 | 1,090 | |
| インフルエンザ血清 | | | | | | | | | | | 81 | 39 | 120 | |
| その他血清 | | | | 15 | 12 | | | | 1 | 1 | | | 29 | |
| 動物試験 | | | | | | | | | | | | | | |
| 結核 | 21 | 26 | 22 | 12 | 24 | 21 | 27 | 15 | 13 | | 12 | 3 | 196 | |
| 結核耐性 | | | | | | 2 | 1 | | | | | | 3 | |
| 梅毒 | 526 | 401 | 427 | 552 | 371 | 443 | 263 | 182 | 401 | 459 | 508 | 685 | 5,415 | |
| りん病 | | | 1 | | | 2 | | | | 2 | | | 5 | |
| 寄生虫 | 9 | 9 | 3 | 7 | 1 | 7 | 3 | 6 | 1 | 4 | 1 | 3 | 54 | |
| 尿 | 5 | 3 | 6 | 3 | 2 | 3 | | 1 | 2 | | | | 25 | |
| 血液理化学反応 | 5 | 9 | 6 | 16 | 8 | 20 | 12 | 5 | 13 | 15 | 17 | 23 | 149 | |
| 計 | 610 | 530 | 896 | 2,169 | 1,083 | 1,069 | 648 | 270 | 532 | 534 | 921 | 1,014 | 10,276 | |

I 平常業務について

平常業務とは主として依頼検査であり、伝染病発生時の菌検索件数およびウイルス検査件数は含まれない。ただし前記ウイルス分離用正常細胞の継代は平常業務の範囲に入るがその継代件数は含まれていない。昭和40年度の平常検査業務の詳細を表2に示した。

II 行政検査業務について

行政検査の補助業務であつて、保健所同定不能菌株の同定、保健所分離菌株の再同定、ウイルス部門の血清学

的検査および分離同定などである。伝染病発生時には単独に、または当該保健所に部員を派遣して、その解明にあたつている。昭和40年度の伝染病発生事例は18例でその内訳は赤痢17例、A₂型インフルエンザウイルスによる休校25、欠席児童13,000人の流行例があつた。(表3参照)。特にインフルエンザについては蛍光抗体法を採用し迅速に診断を行い、行政上におよぼした効果は大い。その詳細は Jap. J. Exp. Med. Vol. 35, 5, P401~410, 1965に掲載した。

表 3 伝 染 病 発 生 事 例

| 発生場所 | 期間 | 病名 | 菌型 | 患者数 | 保菌者数 | 原因概要 |
|--------------------------|--------------------|-------------|----------------|-------------------------|------|---|
| 北茨城市中郷町 常磐炭礦社宅 | 40. 2. 9 2. 24 | 赤痢 | 3 a | 患者 20 保菌者 2 | | 原因不明、共通食品飲料水がなく、家族感染も少ない。 |
| 新治郡八郷町 園部小学校 | 40. 1. 12 3. 28 | 赤痢 | ソンネ | 患者 27 保菌者 35 死者 1 | | 南山崎地区に潜在流行があり、通学保菌児童を介して接触感染と推定。 |
| 県内16保健所管内 70小、中学校、幼稚園 | 40. 2. 10 3. 10 | インフル エンザ | A ₂ | 患者 4,726 死者 60 | | A ₂ 型による全国的流行あり(患者410,000人、死者3,528人)、本県休校15、休園13、学年学級閉鎖42、欠席児童13,000人。 |
| 東茨城郡美野里町 羽鳥及び堅倉小学校 | 40. 5. 19 7. 21 | 赤痢 | ソンネ | 患者 34 保菌者 61 | | 保菌する学童によつて学校内便所等使用の間接感染したものと思われる。 |
| 西茨城郡友部町 北川根小学校 | 40. 6. 6 7. 7 | 赤痢 | 2b | 患者 6 保菌者 4 | | 潜在患者児童を介して校内に連鎖感染があつたと推定。 |

| | | | | | | |
|-----------------------|----------------------|-----|-----|-------------------|---------------|---|
| 多賀郡十王町 櫛形小学校 | 40. 6. 12 7. 15 | 赤 痢 | ソソネ | 患 者 保菌者 | 9 117 | 櫛形炭鉱専用水から分譲を受けている学校給水が汚染されたためと思われる。 |
| 東茨城郡小川町 百里基地株木建設現場 | 40. 6. 29 7. 6 | 赤 痢 | 4 a | 患 者 | 13 | 軽度の自覚症のあつた給食婦から菌を発見したことから集団給食の際まん延したと推定。 |
| 東茨城郡茨城町 駒場小学校 | 40. 7. 1 8. 11 | 赤 痢 | ソソネ | 患 者 保菌者 | 174 118 | 発生認知前すでに学区内に潜在流行があり、学校～家庭～学校と全部落に拡大したと推定。 |
| 西茨城郡岩間町下安居 友部町矢野下 | 40. 7. 15 9. 23 | 赤 痢 | ソソネ | 患 者 保菌者 死 者 | 28 15 1 | 月おくれお盆で部落間の交流多く、飲食物授受、接触の間まん延したものと思われる。 |
| 那珂郡山方町西之内 | 40. 7. 31 8. 31 | 赤 痢 | 2 a | 患 者 | 22 | 原因不明、環境特に汚水の流出等良好ならず。 |
| 久慈郡大子町 項藤部落・大沢部落 | 40. 8. 13 9. 24 | 赤 痢 | ソソネ | 患 者 保菌者 | 62 77 | 部落内の交際の際に接触感染源の遮断が出来ず多発したと推定。 |
| 東茨城郡小川町 外之内及び倉敷 | 40. 9. 19 12. 23 | 赤 痢 | ソソネ | 患 者 保菌者 死 者 | 26 4 1 | 医師届出の遅延によつて感染源の遮断が出来ず多発したと推定。 |
| 北茨城市大津町 住 宅 街 | 40. 9. 17 12, 20 | 赤 痢 | 1 b | 患 者 保菌者 | 65 44 | 台風23号来襲時、住宅供用使所の汚水が下水溝に流出した直後の流行であつた。 |
| 行方郡玉造町 上山及び加茂 | 40. 10. 18 12. 18 | 赤 痢 | ソソネ | 患 者 保菌者 死 者 | 15 30 2 | 患者の見舞い、会葬列席者がほとんどであるところから、この際の飲食を介してまん延したと推定。 |
| 水戸市平須町 寿 小 学 校 | 40. 11. 1 11. 26 | 赤 痢 | ソソネ | 患 者 保菌者 | 9 19 | 特定クラスに集積性が見られるところから校内便所による接触感染と思われる。 |
| 北茨城市中郷町 常 磐 礦 社 宅 | 40. 11. 6 12. 22 | 赤 痢 | ソソネ | 患 者 保菌者 | 13 23 | 食品、飲料水に共通性のものがない、社宅内共用便所の使用の間、まん延したと推定。 |
| 稲敷郡阿見町 町立第2保育所 | 40. 11. 15 12. 22 | 赤 痢 | ソソネ | 患 者 保菌者 | 43 18 | 保育所幼児の兄が赤痢に診定され、検病調査の結果、潜在流行のあつたことが判明した。 |
| 行方郡北浦村 山 田 部 落 | 40. 12. 1 1. 17 | 赤 痢 | ソソネ | 患 者 保菌者 | 3 28 | 傷害事件で死亡した者の葬儀参集者からのみ菌が証明されたので会葬飲食が原因と思われる。 |

Ⅲ 行政調査研究

平常および行政検査業務の他に次の業務を行った。

1. ワイル病特別対策

前年度にひきつづき本年は次のような調査を行った。

調査個所として多発地区である鉾田保健所管内の玉造地区において実施した。すなわち、昭和40年12月10日玉造町浜、高須、甲、船津の4地内で捕鼠を行い「レプトスピラ株」の分離を行った。レプトスピラの分離は「衛生検査指針」にもとづき幼弱モルモットを用いて行い、め

くら継代を3代実施したが捕鼠27中全例において陰性に
 終った。また患者周辺の汚水および田水4ヶ所から採水
 を行い、ミリポアーフィルター濾過および遠心操作によ
 る原水濃縮液の動物接種によるレプトスピラの分離は不

成功に終った、このことについては現在続行中であるの
 で、その詳細は後報にゆずる。参考試料として過去6年
 間の県内保健所別患者発生状況を表4に示した。

ワ イ ル 病 保 健 所 別 発 生 状 況

| 保健所 年次 | 水 | 戸 | 笠 | 間 | 大 | 宮 | 日 | 立 | 鉢 | 田 | 潮 | 米 | 竜 | ヶ | 崎 | 土 | 浦 | 谷 | 田 | 部 | 下 | 妻 | 古 | 河 | 那 | 珂 | 湊 | 高 | 萩 | 計 | |
|-----------|------|---|---|-------|-------|----|----|-------|---|-------|---|---|---|-------|------|-------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------|-----|----|-----|-----|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 患者数 | 死者数 |
| 昭 35 | | | 1 | 1 | | 6 | 18 | 11 | 8 | 15(1) | | | | | 13 | 2 | 8 | 8 | | | | | | | | | | | 91 | 1 | |
| 36 | 4(1) | 1 | 2 | 18(1) | 8(1) | 10 | | | 6 | | | | | 3 | 4(1) | 3 | 1 | | | | | | | | | | | 60 | 4 | | |
| 37 | 2(1) | 1 | | 4 | 6 | 1 | 1 | 5(2) | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 27 | 5 | | |
| 38 | | | | 1 | | 1 | 1 | 8(2) | 1 | 2(1) | | | | | | | | | | | | | | | | | | 14 | 3 | | |
| 39 | | | | 1 | 4(1) | | 1 | 3 | | | | | | 5 | | | | | | | | | | | | | 2(1) | 16 | 2 | | |
| 40 | | | | | 3 | | | | | | | | | 2(1) | 3(1) | | | | | | | | | | | | 3 | 11 | 2 | | |
| 計 | 6(2) | 3 | 3 | 30(1) | 39(6) | 23 | 11 | 37(5) | | | | | | 27(2) | 7(1) | 14(1) | 10(2) | | | | | | | | | | | 219 | 17 | | |

2. 赤痢菌薬剤耐性試験

過去7年間の継続調査であるが、今年度も各保健所分
 離赤痢菌株について4種薬剤に対する感受性試験を行っ
 たが、その成績は別掲する。

3. 日本脳炎流行調査

昭和39年度の患者発生は29名であるが、その詳細は別
 掲した。

昭和39年度茨城県における日本脳炎の発生状況および ワクチン接種による免疫力調査について

衛生研究所 牧野 正顕, 大塚完二郎, 塙 昭八郎 海老沢芳夫, 松木 和男
保健予防課 川崎 友吉, 長坂 春雄

I ま え が き

茨城県における戦後の日本脳炎(以下日脳と略記)の発生は昭和23年(182名), 昭和31年(149名)を頂点として漸減状態に入っていたが, 昭和37年にいたり81名の多発をみた。しかし, その翌年には僅か9名となり, しかも血清学的には全例とも陰性を示した。過去においていわれた3年または10年周期説は本県では認められない。昭和39年度の発生状況は届出真性患者29名(死者9名), 疑似症患者21名(死者5名)であり, そのうち血清学的に確認された患者は26名あつた。また前報(第3号)において報告した抗体価調査の継続業務として今年度はワクチンの接種方法および接種量の差異による抗体価の変動を調査したので併せて報告する。

II 調査方法および抗体価測定方法

1. 調査方法

a. 患者調査

あらかじめ調査表を保健予防課より県内18保健所に配布し, 患者発生時保健所防疫担当者により記入され返送された。特に臨床欄は届出医師により記入されたものである。

b. 免疫力調査

竜ヶ崎市内某幼稚園児(6才未満)および日立市内小中学校生徒計225名についてそれぞれワクチン接種を行い, 最終注射4週後に採血し赤血球凝集抑制反応により血中抗体価の測定を行った。

2. 抗体価測定方法

赤血球凝集抑制反応(HIT)により実施した。その術式は国立予防衛生研究所ウイルス, リケツチア部第4室発行のテキストに準じて行つた。使用した診断用抗原は同部試験製造品の分与品である。

III 患者の発生状況, 経過日数およびその臨床症状

県内18保健所管内における発状生況を表Iに, 月別発生状況を表IIに, 年令性別発生状況を表III-1, 表III-2に示した。患者の発病から転帰までの経過日数は表IV-1から表IV-6までに, 臨床症状については真性疑似別を表

V-1に, HIT陽性陰性別を表V-2に示す。転帰については表VIに, そしてこれら患者の環境状況を表VIIに示した。

IV ワクチン接種による抗体価の変動

ワクチンの接種系路を皮内および皮下別に, 接種量を0.1ml, 0.1ml 2回, 1.0ml 1回別の組合せをつくり, それぞれの抗体価の消長を調査した。抗体価(H1価)測定は血清希釈倍数20倍より2倍段階で行つたので20倍(1:20)陽性者以上を抗体保有者とした。その内訳は1:20, 9名, 1:40, 9名, 1:80, 2名, 1:160, 2名である。接種前後の抗体価の消長を表VIIIに示した。

表 I 保健所別患者発生状況

| 保健所名 | 患者数 | 死者数 |
|------|-----|-----|
| 水戸 | 4 | 1 |
| 笠間 | 1 | 1 |
| 那珂湊 | 1 | |
| 大宮 | 2 | |
| 太田 | 2 | 1 |
| 大子 | | |
| 日立 | 1 | 1 |
| 高萩 | | |
| 鉾田 | 2 | |
| 潮来 | | |
| 竜ヶ崎 | 1 | 1 |
| 土浦 | 4 | |
| 石岡 | 1 | |
| 谷田部 | 2 | 1 |
| 下館 | 5 | 1 |
| 下妻 | | |
| 水海道 | 1 | |
| 古河 | 2 | 2 |
| 計 | 29 | 9 |

V 考 察

1. 患者発生につて

今年度の患者数は真性疑似を含めて50人で, その初発

表Ⅱ 月別患者発生状況

(茨城県)

(全国)

| | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 計 |
|-----|----|----|----|-----|-----|----|
| 患者数 | | 16 | 13 | | | 29 |
| 死者数 | | 3 | 6 | | | 9 |

| | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 計 |
|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-------|
| 患者数 | 156 | 1,339 | 823 | 200 | 4 | 2,522 |
| 死者数 | 64 | 642 | 437 | 74 | 13 | 1,290 |

表Ⅲ-1 年令別性別患者発生状況

| 性別 | 年令 | | | | | | | | | | | 計 | | | | | | | | | | | | |
|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | | | | | | | | | | | | | |
| 男 | | | 1 | | 5 | 2 | | | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | | | | 1 | | 1 | | 1 | | 18 |
| 女 | | | 3 | 1 | 1 | 1 | | 1 | | | | | 1 | | | | 2 | | | 1 | | | | 11 |
| 計 | | | 3 | 1 | 1 | 1 | 6 | 2 | | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | | 1 | 1 | | 29 |

表Ⅲ-II 15才を頂点とした年令別性別患者数

| | <10 | 11~15 | >16 | 計 |
|---|------|-------|------|----|
| 男 | 10 | 2 | 6 | 18 |
| 女 | 7 | 1 | 3 | 11 |
| 計 | 17 | 3 | 9 | 29 |
| % | 58.6 | 10.3 | 31.3 | |

表Ⅵ-2 発病から診定

| 経過日数 | 届出患者 | | 真性患者 | |
|------|------|------|------|------|
| | 例数 | % | 例数 | % |
| 1 | 2 | 8.7 | | |
| 2 | 4 | 17.4 | 1 | 3.8 |
| 3 | 5 | 21.7 | 6 | 23.1 |
| 4 | 4 | 17.4 | 7 | 26.9 |
| 5 | 4 | 17.4 | 6 | 23.1 |
| 6 | 1 | 4.4 | 4 | 15.4 |
| 7 | | | | |
| 8 | | | 1 | 3.8 |
| 9 | | | 1 | 3.8 |
| 10 | 1 | 4.4 | | |
| 11 | 2 | 8.7 | | |

表Ⅳ-1 発病から初診

| 経過日数 | 届出患者 | | 真性患者 | |
|------|------|------|------|------|
| | 例数 | % | 例数 | % |
| 1 | 4 | 17.4 | 2 | 7.2 |
| 2 | 10 | 43.5 | 2 | 7.7 |
| 3 | 4 | 17.4 | 6 | 23.1 |
| 4 | 1 | 4.4 | 5 | 19.2 |
| 5 | 2 | 8.7 | 5 | 19.2 |
| 6 | | | 5 | 19.2 |
| 7 | | | | |
| 8 | | | | |
| 9 | | | | |
| 10 | 1 | 4.4 | 1 | 3.8 |
| 11 | 1 | 4.4 | | |

表Ⅵ-3 初診から診定

| 経過日数 | 届出患者 | | 真性患者 | |
|------|------|------|------|------|
| | 例数 | % | 例数 | % |
| 1 | 12 | 52.3 | 17 | 65.4 |
| 2 | 5 | 21.7 | 4 | 15.4 |
| 3 | 2 | 8.7 | 4 | 15.4 |
| 4 | 2 | 8.7 | 1 | 3.8 |
| 5 | 1 | 4.3 | | |
| 6 | | | | |
| 7 | | | | |
| 8 | | | | |
| 9 | | | | |
| 10 | 1 | 4.3 | | |
| 11 | | | | |

は7月18日であり、8月24日の6人を頂点として9月17日終熄した。この50人のうち血清学的に確認できたのは26人であり、陰性は11名であつた(表XI)。このヒトの発生と動物との関係を調査するためにオトリ動物として山羊をえらび、その血中抗体価を調査した。すなわち山羊は脳炎ウイルスに汚染されていないと思われる今年出産のものをえらび逐日調査を行つたところ、抗体価上昇を示した8月5日以降10日目から患者の発生がみられ20

表 IV-4 発病から収容

| 経過日数 | 届出患者 | | 真性患者 | |
|------|------|------|------|------|
| | 例数 | % | 例数 | % |
| 1 | 3 | 1.36 | | |
| 2 | 6 | 27.4 | 2 | 7.7 |
| 3 | 7 | 31.8 | 5 | 19.2 |
| 4 | 1 | 4.5 | 6 | 23.1 |
| 5 | 1 | 4.5 | 6 | 23.1 |
| 6 | 1 | 4.5 | 6 | 23.1 |
| 7 | | | | |
| 8 | | | | |
| 9 | | | 1 | 3.8 |
| 10 | 1 | 4.5 | | |
| 11 | 2 | 9.1 | | |

表 VI-5 発病から退院

| 経過日数 | 届出患者 | | 真性患者 | |
|------|------|------|------|------|
| | 例数 | % | 例数 | % |
| 12 | 1 | 12.5 | | |
| 23 | | | 1 | 5.3 |
| 24 | 2 | 25.0 | | |
| 25 | | | 2 | 10.5 |
| 29 | | | 2 | 10.5 |
| 30 | 2 | 25.0 | 3 | 15.7 |
| 31 | 1 | 12.5 | 2 | 10.5 |
| 32 | | | 1 | 5.3 |
| 33 | | | 1 | 5.3 |
| 34 | 1 | 35.3 | | |
| 35 | | | 1 | 5.3 |
| 57 | 1 | 12.5 | | |
| 38 | | | 3 | 15.7 |
| 39 | | | 1 | 5.3 |
| 46 | | | 1 | 5.3 |
| 96 | | | 1 | 5.3 |
| 計 | 8 | | 11 | |

日目がヒトの発生の頂点と合致した。この合致した日について気温の状況を逆算してみると6日目以降2週間にわたり30°C以上の日が続いている。そして連日30°C以上を示した初日は山羊の抗体価上昇を示した日と同一日であった。以上の相関関係を図Iに示した。また過去4年間の患者発生数と血清学的確認患者数をと表Xに掲載した。

表 VI-6 発病から死亡

| 経過日数 | 真性患者 | |
|------|------|------|
| | 例数 | % |
| 1 | 1 | 14.3 |
| 4 | 2 | 28.6 |
| 6 | 1 | 14.3 |
| 8 | 1 | 14.3 |
| 9 | 1 | 14.3 |
| 12 | 1 | 14.3 |
| 19 | 1 | 33.3 |
| 28 | 1 | 33.3 |
| 35 | | |
| 計 | 9 | |

2. 免疫力調査について

表VIIに示されたようにワクチン接種前の抗体保有者がわずかな9.7%であることは今後の行政面からみても考えさせることであつた。そして現在行われている0.1ml皮内接種2回法においても明らかな有意の差がみられなかつたことも心外であつた。接種方法からみると0.1ml皮内接種法によるH1価陽転率は8.7%, HI価上昇率は10.5%であつたが、1.0mg皮下接種法はHI価陽転率21.2%, Hi価上昇率23.0%を示した。このことは数字上からは有意の差とは云えないかもしれないがやや光明を与えるものであり、初回免疫に1.0ml皮下接種2回法もしくは3回法を行うのならば明らかに抗体価の上昇がみられるのではなからうか。

VI まとめ

1. 昭和39年度の日本脳炎の流行状況をみると

- a) 大子および下妻を除く16保健所管内に発生がみられ地域差は認められなかつた。(表I)
- d) 例年のように患者は8,9月に集中した(表II)
- c) 年齢別では15才以下が20人(68.9%)をしめており、性別差は認められない。
- b) 流行はオトリ動物HI陽転日および気温30°C連続上昇の開始日より2週間後に始まり3週を頂点として減少した。

2. 免疫力調査について

- a) ワクチン接種前の抗体保有者は、園児、学童、生徒を通じて僅かに9.7%であつた。
- b) ワクチン接種によるH1価上昇率は、0.1ml皮内1ないし2回接種法では8.7%であり、1.0ml皮下1回接種法では21.2%を示した。

表 V-1

届出による真性, 疑似別患者の臨床症状

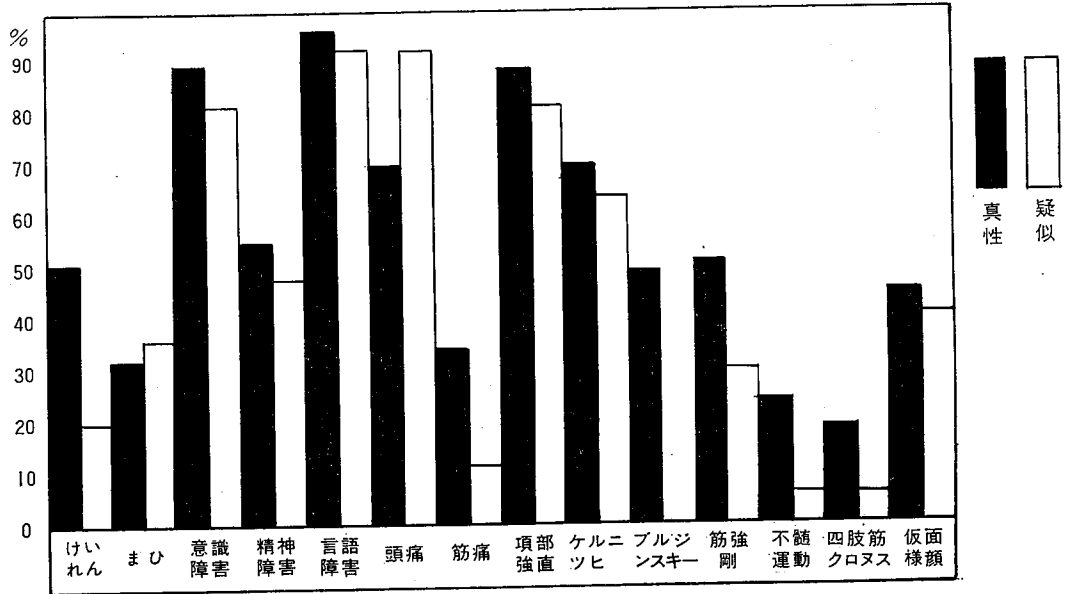


表 V-2

H. I. T 陽性陰性別の臨床症状

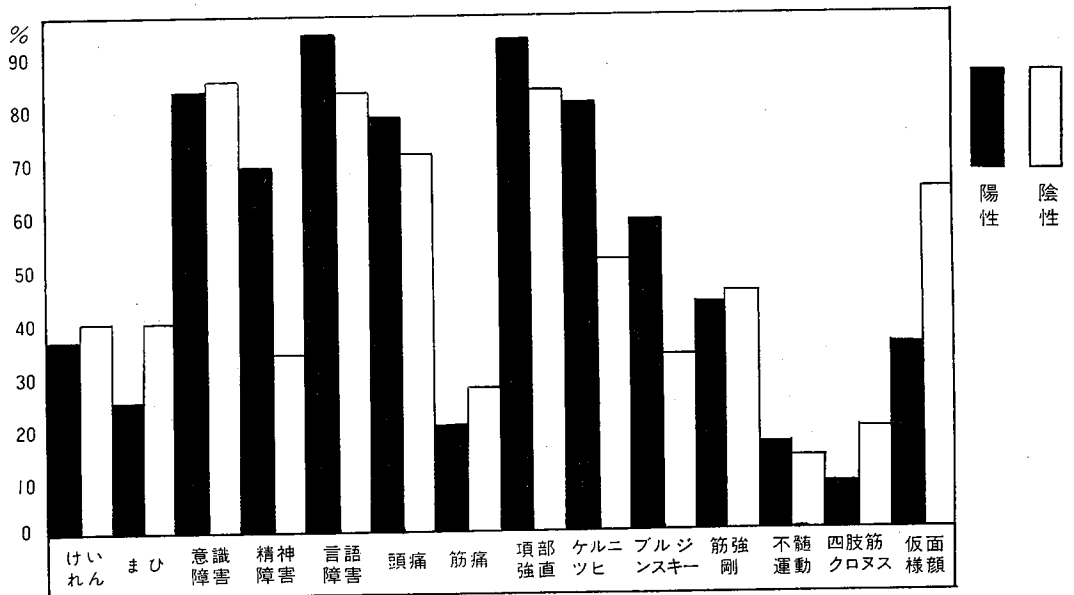


表 V-3

届出, 真性患者と, HIT陽性患者の臨床症状

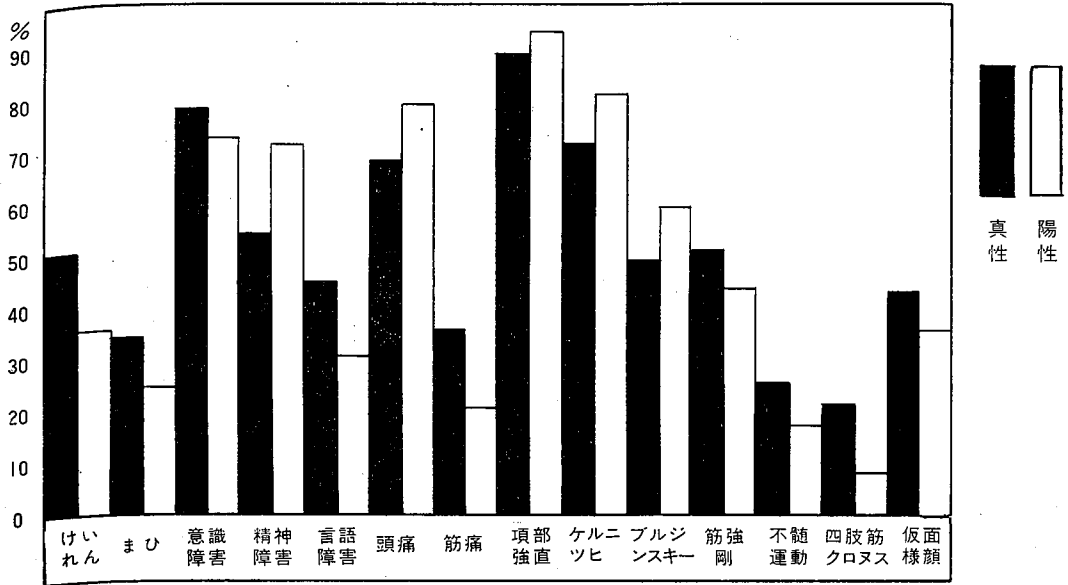


表 V-4

届出, 疑似患者と, HIT陰性患者の臨床症状

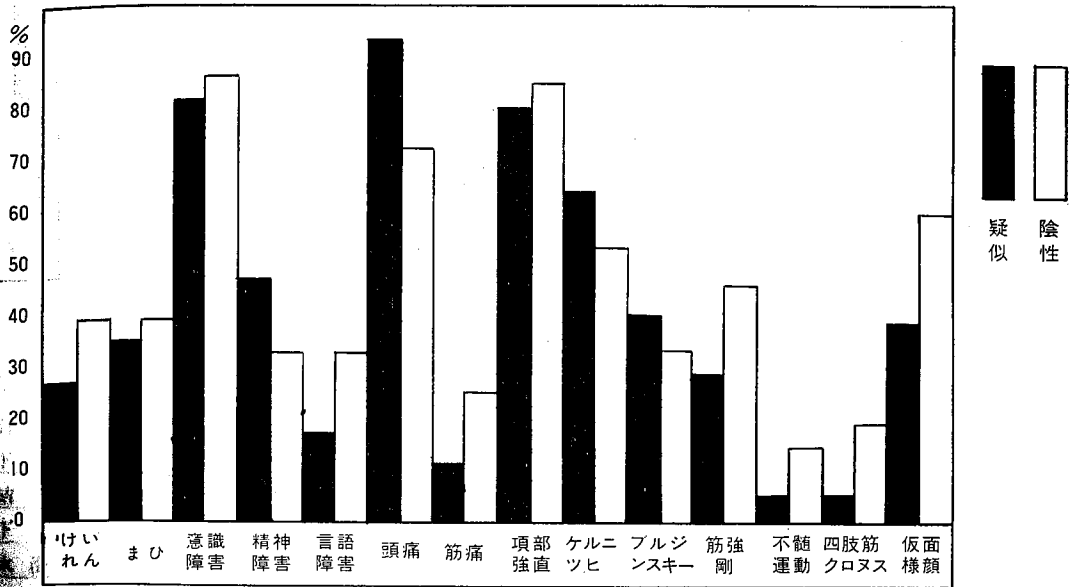


表 VI 転症病名

| 転症病名 | 件数 |
|--------|----|
| 自家中毒症 | 1 |
| 結核性脳膜炎 | 1 |
| 蛔虫症 | 1 |

表 VII 血清学的確認患者の環境

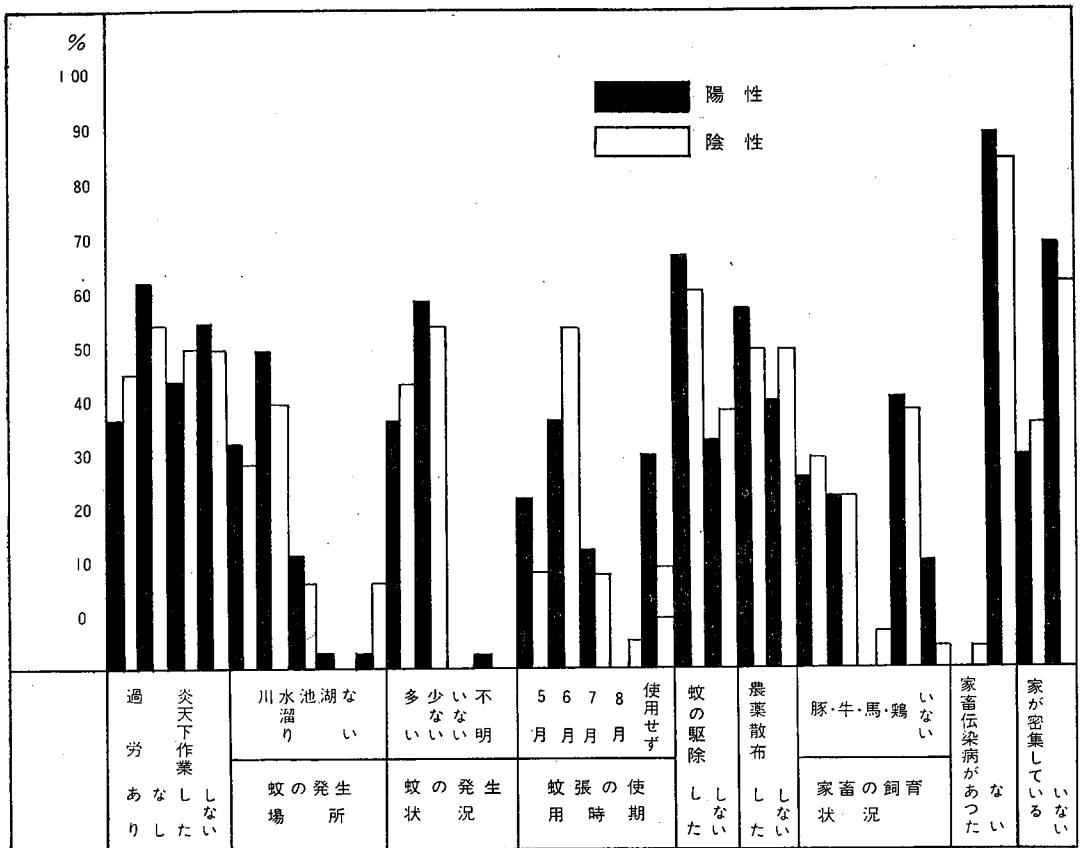


表 XI 真性および疑似患者の血清学的診断

| 血清反応 | 医師診定 | 真性 | 疑似 |
|------|------|----|----|
| + | | 14 | 12 |
| - | | 5 | 6 |
| 不明 | | 6 | 7 |
| 死亡 | | 7 | 2 |

図 I 昭和39年度茨城県における日本脳炎発生状況

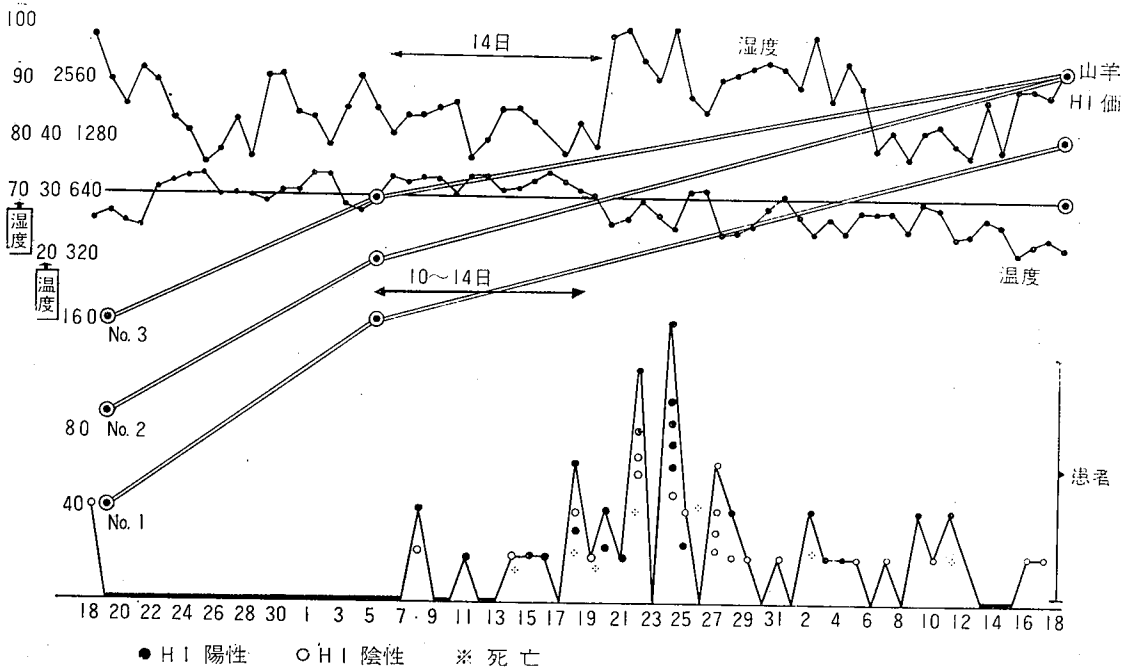


表 X-1 過去4年間の患者数および血清学的確認患者数

真性患者

| 市 別 | 人 口 | 患 者 数 | | | | 血清ウイルス学的に確認された患者 | | | | 死 者 数 | | | |
|-------|---------|-------|------|----|------|------------------|----|----|----|-------|----|----|----|
| | | 36 | 37 | 38 | 39 | 36 | 37 | 38 | 39 | 36 | 37 | 38 | 39 |
| 水戸市 | 150,433 | 2 | (1)6 | 2 | (1)2 | | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | |
| 笠間市 | 31,681 | | | | (1)1 | | | | 1 | | | | 1 |
| 那珂湊市 | 33,382 | | 2 | | | | | | | | 1 | | |
| 勝田市 | 50,903 | | (1)3 | | | | 1 | | | | | | |
| 常陸太田市 | 38,109 | | (2)4 | | (2)3 | | 3 | | 3 | | 1 | | 1 |
| 日立市 | 181,701 | 2 | 6 | 2 | (2)4 | | | 0 | 2 | | 3 | 1 | 1 |
| 高萩市 | 34,555 | 2 | 1 | | | | | | | | 1 | | |
| 北茨城市 | 58,817 | | (1)1 | | | | 1 | | | | | | |
| 竜ヶ崎市 | 34,107 | 2 | 3 | 2 | | | | 0 | | | 1 | | |
| 土浦市 | 79,353 | 2 | 7 | | (3)3 | | | | 3 | | | | |
| 石岡市 | 36,086 | 1 | 1 | | | | | | | | | | |
| 下館市 | 52,219 | 1 | (2)3 | | (2)5 | | 1 | | 2 | | 2 | | 1 |
| 結城市 | 37,549 | | | | | | | | | | | | |
| 下妻市 | 28,863 | | (1)4 | | | | 1 | | | | 4 | | |
| 水海道市 | 36,817 | | | 1 | | | | 0 | | | | | |
| 古河市 | 49,326 | | | | | | | | | | | | |
| 計 | 932,901 | 12 | 41 | 7 | 18 | | 7 | 0 | 11 | | 15 | 2 | 4 |

表 X-2

疑 似 症

| 郡 別 | 人 口 | 患 者 数 | | | | 血清ウイルス学的に確認された患者 | | | | 死 者 数 | | | |
|------|-----------|-------|-------|------|------|------------------|----|----|----|-------|----|----|----|
| | | 36 | 37 | 38 | 39 | 36 | 37 | 38 | 39 | 36 | 37 | 38 | 39 |
| 東茨城郡 | 120,786 | 5 | (1)5 | 1 | (6)9 | | 1 | 0 | 6 | | 1 | | 1 |
| 西茨城県 | 59,378 | 4 | (1)3 | | | | 1 | | | | 1 | | |
| 那珂郡 | 109,751 | 2 | (4)10 | 1 | (2)6 | | 4 | 0 | 3 | | 2 | | |
| 久慈郡 | 67,862 | 2 | 4 | | (2)2 | | | | 2 | | 2 | | |
| 多賀郡 | 11,040 | | 1 | | | | | | | | 1 | | |
| 鹿島郡 | 116,822 | 4 | (1)5 | 2 | 1 | | 1 | | 1 | 1 | | | |
| 行方郡 | 69,398 | | (1)3 | | (1)1 | | 1 | | 1 | | | | |
| 稲敷郡 | 110,719 | 1 | (2)9 | 1 | (1)1 | | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | | |
| 北相馬郡 | 57,939 | 1 | (8)8 | | (1)1 | | 3 | | 1 | | 1 | | 1 |
| 新治郡 | 79,561 | | 3 | | 1 | | | | | | | | |
| 筑波郡 | 86,615 | | (8)6 | | 7 | | 3 | | | | | | 1 |
| 真壁郡 | 74,966 | 1 | (2)3 | | | | 2 | | | | | | |
| 結城郡 | 49,465 | 1 | 2 | 1 | | | | 0 | | 1 | | | |
| 猿島郡 | 118,119 | 2 | (1)2 | 1(1) | 2 | | 1 | 0 | | | | 1 | 1 |
| 県外 | | | 1 | | 1 | | | | | | | | 1 |
| 計 | 1,138,413 | 23 | 65 | 7 | 32 | | 19 | 0 | 15 | 3 | 9 | 1 | 5 |

表 Ⅷ ワクチン接種によるHI抗体価の変動

| 接 種 方 法 | 接種前のHI抗体保有率 | 接 種 後 | | |
|------------|----------------|----------------|----------------|--------------|
| | | Hi 価陽転率 | HI 価上昇率 | 4倍以上HI価が上昇率 |
| 0.1ml 皮内1回 | (12.1%) 16/132 | (10.6%) 14/132 | (11.4%) 15/132 | (3.0%) 4/132 |
| 0.1ml 皮内2回 | (7.3%) 3/41 | (2.4%) 11/41 | (9.8%) 4/41 | (2.4%) 1/41 |
| 1.0ml 皮上1回 | (5.7%) 3/52 | (21.2%) 11/52 | (23.0%) 12/52 | (11.5%) 6/52 |

註： S39.6～39.7 日立市及び竜ヶ崎市において実施した。対照人員223名、年齢4～15才、採血は前及び最終注射後4週の2回。

稿を終るにあたり、御協力をいただいた県保健予防課防疫係員諸氏、免疫力調査に御指導をいただいた日立保

健所北見篤四郎所長、竜ヶ崎保健所藤井久雄所長に厚く御礼申し上げます。

昭和40年度に分離された赤痢菌の菌型およびその薬剤耐性について

(第 4 報)

海老沢芳夫, 松木 和男, 塙 昭八郎, 大塚完二郎, 牧野 正顕

1 ま え が き

赤痢菌の年度推移, 菌型分布および薬剤耐性に関しては各方面よりすでに多数の報告がなされているが, 本県としてもすでに衛研年報において過去7ケ年間実施してきた成績を発表している。今回は昭和40年度中に分離された菌株中は969株について成績を得たので報告する。

この969株の由来は, 患者株B群菌15株, D群18株合計33株, その他はすべて保菌者株で, 保菌者株はB群266株, D群菌は670株, 合計936株である。保菌者株は保健所の業者検便(年3回)の際に検出されたものである。

II 昭和40年度中に分離された赤痢菌の菌型について

本年度県内保健所において分離された赤痢菌の菌型, 保健所別検出率をそれぞれ表I, IIに示した。

1. 赤痢菌菌型の出現状況

県内各保健所において分離された菌型はB群とD群の2群にかぎられ, A群とC群とは検出されなかつた。B群については1a菌6株, 1b菌90株, 2a菌70株, 2b菌21株, 3a菌61株, 3b菌4株, 3c菌1株, 4a菌7株, 6型菌1株, Vx菌2株, VY菌18株であつた。これ等B群被検株は合計28株でそのうち1b, 2a, 3aの3菌の3菌型が最も多く全体の80%をしめていた。前年度実施した菌株中B群についてはやはりこの3菌型と2b菌で全体の90%をしめていたが地域分布についてはたいした変化はない。本年度実施した菌株中3b, 3C, 6型の6株は前年度においては分離されなかつた。前年度実施した菌型中最も多い菌株は3aの103株で全体の58%であつたが本年度は61株で全体の22%となつている。D群についてみると本年度は688株で全供試菌株の70%をしめていたが前年度は43%であつた。

2. 赤痢菌の保健所別検出状況

県内各保健所で分離された赤痢菌のうち最も多く占めるのは高萩, 水戸の集団発生時分離菌株を含めた株数である。主な保健所検出状況は, 高萩317株(32.7%) 水戸187株(1092%), 日立180株(18.4%), 石岡94株(9.7%), 大宮73株(7.5%), 那珂湊38株(3.8%), 古河32株(3.2%)であるがこれらの保健所のうち年度に

よつては多少の変動も認められるが顕著な増減はない。集団発生時における検出株数は高萩259株, 水戸166株であつた。

III 薬剤耐性検査成績について

1. 検査方法

薬剤耐性検査は厚生省基準によるハートインフュージョン寒天平板培地による希釈法により行つた。所定濃度に次の薬剤ストレプトマイシン(SM), テトラサイクリン(TC), クロラムフェニコール(CM), カナマイシン(KM)の4剤4系別の混釈平板培地を用い所定の方法により感受性を測定した。

2. 菌型別の耐性菌出現率

耐性菌の出現率は表IIに示した。

3. 耐性菌の薬剤別分布

薬剤別の耐性菌は表IIIに示したが, 過去7ケ年間いづれも多剤耐性菌が多く年毎に上昇を示している。本年度の多剤耐性菌は359株で耐性菌の84.9%をしめている。

4. 保健所管内別耐性菌の出現状況

県内の保健所管内別にみた耐性菌の出現率は表IIに示した。

5. 検査成績

40年度実施した969株についてSM, CM, TC, KMの各薬剤に対する成績を表Iに掲げた。

判定は24時間で行い, 肉眼的に発育を認めない最低濃度をもつて感受性価とした。

6. 考 察

1) 表Iに示された感受性検査成績を薬剤別に観察すると

A. SMについて

SMについてはB群, D群とも6.25 γ /ml, B群被検菌株合計281株中の感受性菌が最も多く, まずB群の125株は43.8%, D群の201株はD群被検菌株683株中の29%をしめていた。その他B群では12.5 γ /ml, 3.125 γ /mlと, この3濃度感受性菌に

表 I

昭和 40 年度 茨城県 における 分離 赤痢

| 菌 型 | | 患者 保菌者別 | | 薬剤 濃度 | | S | | | | M | | | | C | | | | M | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|------------|-----------|-----------|-------|------|------|----------|----------|----------|--------|--------|-----------|------|----------|----------|----------|---------|---------|--------|--------|--------|--|--|--|----|--------|-----------|---------------|--------|----------|
| | | | | | | 1.56 | 3.12 | 6.25 | 12.5 | 25 | 50 | 100 | >100 | 0.78 | 1.56 | 3.12 | 6.25 | 12.5 | 25 | 50 | 100 | >100 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B 群 | 1a | 6 | 患保計 | 1 5 | | | | 2 2 | 1 2 | | | | | | | | | | | | 1 1 | | | | | | | | | 1 1 | |
| | 1b | 90 | 患保計 | 5 85 | | | | 3 3 | 25 25 | 6 19 | | | 1 52 | | 9 9 | 17 31 | 4 4 | 3 3 | 1 1 | 1 1 | | 2 2 | | | | | | | | | 48 49 |
| | 2a | 70 | 患保計 | 6 64 | | | | 9 9 | 29 31 | 7 9 | | 1 1 | 1 19 | | 22 22 | 17 21 | 4 3 | 1 2 | 1 2 | 4 5 | | | | | | | | 1 1 | 16 16 | | |
| | 2b | 21 | 患保計 | 1 20 | | | | 1 6 | 9 6 | | | | | | 4 6 | | 6 7 | 8 3 | | | 1 1 | | | | | | | | | 4 4 | |
| | 3a | 61 | 患保計 | 2 59 | | | | 3 3 | 32 32 | 4 5 | | | 1 21 | | | 7 7 | 28 29 | 3 3 | 1 1 | | | | | | | | | | 1 19 20 | | |
| | 3b | 4 | 患保計 | 4 4 | | | | | | 2 2 | | | | | | 2 2 | | | | | | | | | | | | | 2 2 | | |
| | 3c | 1 | 患保計 | 1 1 | | | | | 1 1 | | | | | | | | 1 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4a | 7 | 患保計 | 7 7 | | | | | 6 6 | 1 1 | | | | | | | 3 3 | 2 2 | 2 2 | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | 1 | 患保計 | 1 1 | | | | | 1 1 | | | | | | | 1 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VX | 2 | 患保計 | 2 2 | | | | | 1 1 | 1 1 | | | | | | | | | 2 2 | | | | | | | | | | | | |
| | VY | 18 | 患保計 | 18 18 | | | | | 1 1 | 14 14 | 3 3 | | | | | 13 3 | 3 3 | 1 1 | | | 1 1 | | | | | | | | | | |
| 小 計 | 281 | 患保計 | 15 266 | | | | | 3 22 | 8 120 | 8 25 | | 1 1 | 2 97 | | 50 56 | 10 42 | 2 12 | | 1 10 | | 2 3 | | | | | | | 1 1 | 2 90 | | |
| | | 計 | | | 1 | 23 | 123 | 33 | | | | 1 | 1 | 99 | | 50 | 66 | 44 | 12 | 11 | 2 | 3 | | | | 1 | 92 | | | | |
| | | | | | 64.4% | | | | 35.6% | | | | 66.6% | | | | 33.4% | | | | | | | | | | | | | | |
| D 群 | S | 688 | 患保計 | 18 670 | | | | | 4 197 | 18 17 | | | 14 297 | | 2 5 | 16 16 | 4 372 | | 4 17 | | 1 1 | | | | | | | 17 17 | 14 240 | | |
| | | | 計 | | | 7 | 133 | 211 | 18 | 17 | | | 1 | 311 | | 2 | 5 | 16 | 376 | 17 | 1 | | | | | | | 17 | 254 | | |
| | | | | | 54.7% | | | | 45.3% | | | | 60.7% | | | | 39.3% | | | | | | | | | | | | | | |
| 合 計 | 969 | 患保計 | 33 936 | | | | | 7 317 | 8 43 | 17 | | 1 1 | 16 394 | | 52 61 | 10 58 | 2 384 | 4 27 | 1 3 | | | | | | | | 3 3 | 16 330 | | | |
| | | 計 | | | 8 | 156 | 324 | 51 | 17 | | | 1 | 2 | 410 | | 52 | 71 | 60 | 388 | 28 | 3 | 3 | | | | 18 | 346 | | | | |
| | | | | | 57.5% | | | | 42.5% | | | | 62.4% | | | | 37.6% | | | | | | | | | | | | | | |

表 II

昭和 40 年度 各 保 健 所 別 赤 痢 菌

| 菌 型 | 保健所 感 受 性 度 | | 水 戸 | | 笠 間 | | 大 宮 | | 太 田 | | 日 立 | | 銚 田 | | 土 浦 | |
|--------|----------------|--------|--------|-----|-------|--------|--------|-------|-----|--------|--------|--------|--------|-----|-------|---|
| | 感 | 耐 | 感 | 耐 | 感 | 耐 | 感 | 耐 | 感 | 耐 | 感 | 耐 | 感 | 耐 | 感 | 耐 |
| B 群 | 1 a | 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 b | 90 | | | | 1 | | | | 21 | 3 | 2 | | | | |
| | 2 a | 70 | 10 | | | | 11 | 11 | 1 | | 9 | 7 | 1 | | | |
| | 2 b | 21 | 7 | 1 | | | | | | | 1 | 1 | 2 | | | |
| | 3 a | 61 | 1 | 1 | | | 11 | 3 | | | 29 | 8 | | | | |
| | 3 b | 4 | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| | 3 C | 1 | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| | 4 a | 7 | | 1 | | | 1 | | | | 4 | | | | | |
| | 6 | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| | VX | 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| | VY | 18 | | | | | | | | | 12 | | | | | |
| 小 計 | 281 | 18 | 3 | | | 24 | 14 | 1 | | 78 | 19 | 5 | 0 | | | |
| | (%) | (85.7) | (14.3) | | | (63.3) | (36.7) | (100) | | (80) | (20) | (100) | (0) | | | |
| D 群 | S | 688 | 27 | 139 | 0 | 3 | 24 | 11 | 1 | 44 | 39 | 2 | 1 | 0 | 15 | |
| | % | (15) | (85) | (0) | (100) | (68) | (32) | (100) | | (53) | (47) | (66.7) | (33.3) | (0) | (100) | |
| 合 計 | 969 | 45 | 142 | 0 | 3 | 48 | 25 | 2 | | 122 | 58 | 7 | 1 | 0 | 15 | |
| | % | (24) | (76) | (0) | (100) | (65.7) | (34.3) | (100) | | (67.7) | (32.3) | (87.5) | (12.5) | (0) | (100) | |

の 抗 生 剤 (SM. CM. TC. KM.) 感 受 性

(S 39.4~40.3)

| 石 岡 | | 下 館 | | 下 妻 | | 水 海 道 | | 古 河 | | 那 珂 湊 | | 高 萩 | | 計 (菌型別) | |
|--------|--------|------|------|------|------|-------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|--------------|
| 感 | 耐 | 感 | 耐 | 感 | 耐 | 感 | 耐 | 感 | 耐 | 感 | 耐 | 感 | 耐 | 感 (%) | 耐 (%) |
| | | | | | | | | 5 | | | 1 | | | 5 (83) | 1 (17) |
| | | 1 | 2 | | | | | | | 11 | 4 | 32 | 42 | 39 (43.4) | 51 (56.6) |
| 6 | | 2 | | 2 | | | 1 | 3 | | | 1 | 3 | 2 | 48 (68.5) | 22 (31.5) |
| 1 | | | | 2 | | | | | 1 | 3 | 2 | | | 16 (76) | 5 (24) |
| | 2 | | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 3 | 43 (70) | 18 (30) |
| | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 2 (50) | 2 (50) |
| | | | | | | | | | | | | | | 1 (100) | 0 (0) |
| | | | | | 1 | | | | | | | | | 5 (71) | 2 (29) |
| | | | | | | | | 1 | | | | | | 1 (100) | 0 (0) |
| | | | | | | | 1 | | | | | 1 | | 2 (100) | 0 (0) |
| 3 | | | | | | | | 1 | | 1 | | 1 | | 18 (100) | 0 (0) |
| 10 | 2 | 3 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 10 | 1 | 16 | 10 | 10 | 48 | 130 | 101 |
| (83) | (17) | (60) | (40) | (80) | (20) | (50) | (50) | (50.9) | (9.1) | (61.5) | (38.5) | (17.3) | (82.7) | (64) | (36) |
| 15 | 67 | | | | | 8 | 0 | 13 | 8 | 1 | 11 | 232 | 27 | 367 | 321 |
| (19) | (81) | | | | | (100) | (0) | (61.8) | (38.2) | (2.5) | (97.5) | (89.5) | (10.5) | (53.4) | (46.6) |
| 25 | 99 | 3 | 2 | 4 | 1 | 9 | 1 | 23 | 9 | 17 | 21 | 242 | 75 | 547 | 422 |
| (26.6) | (73.4) | (60) | (40) | (80) | (20) | (90) | (10) | (71.8) | (28.2) | (45) | (55) | (76.6) | (23.4) | (56.6) | (43.5) |

よつてしめられ、D群では3.125 γ /ml (18%)、12.5 γ /ml (0.2%)の感受性を示めた。

B. CMについて

CMについても本年度実施した菌株をまずB群について観察してみると1.56 γ /ml (B群菌の23.4%)、0.78 γ /mq (全17.8%)、3.125 γ /ml (全15.9%)の3濃度に感受性をしめす菌株が多く、これをD群についてみると一濃度高く、6.25 γ /ml、12.5 γ /ml、3.125 γ /mlの順になつており、6.25 γ /mlが最も多く276株 (D群菌の40.1%)をしめ、次に12.5 γ /ml 17株 (全2.4%)と3.125 γ /mlの19株 (全1.4%)の順で、D群における感受性も昨年と同様な傾向をみせている。

C. TCについて

まずB群について観察するとやはり6.25 γ /ml、3.125 γ /mlと、この2濃度に大部分の感受性をしめす菌株が多く6.25 γ /ml (33.6%)、3.125 γ /ml (2.2%)と感受性株の大部分をしめ、昨年と同様な型を示している。D群についても同様6.25 γ /ml (36%)が最も多く、次に12.5 γ /ml (18%)となつており感受性菌の大部分をしめている。

D. KM群について

B群についてみるとKMにおいても各年度ともに6.25 γ /mlの感受性度をしめす菌株が多く、またピークをしめしている6.25 γ /ml (71.8%)、12.5 γ /ml (10%)、3.125 γ /ml (0.78%)とこの3濃度にほとんどが感受性である。D群についてみてもやはり6.25 γ /mlが最高の感受性である。すなわち供試菌株中459株 (80%)をしめ、次に3.125 γ /ml 88株 (12%)、12.5 γ /ml 47株 (0.7%)であり、B群D群ともに中濃度域感受性株であつた。

IV 総括

1. 本県における高度耐性株は年ごとに増加の傾向を示していたが本年度は過去7ヶ年間の最高耐性度の昨年よりも12.6%の低下を示した。しかし表Iに示されるように中濃度以上の感受性菌は増加をみせている。

2. 菌型別にみた耐性菌の出現率

昨年度の1aは100%の感受性であつたが、本年度においては、各種抗生剤中最高数字を示すと、1a菌は17%の耐性をしめし、1b菌は昨年20%の耐性も本年度は56%、2a菌も昨年13%の耐性であつたが、本年度は32%とB群においてはわずかながらも上昇を示し、平均昨年度は28.3%であつたが、本年度は36%となつている。

D群については対照的な結果となつており、昨年の87.8%が本年度においては46.6%と耐性度の低下を示し

ているが、これは被検菌株の収集状況がちがうので、いちがいにD群菌の耐性低下とみることはできない。

3. 耐性菌の年度推移

耐性菌の年度推移については過去7ヶ年間毎年上昇を示し昭和33年度はわずか7%であつたが、昭和39年度においては56.2%と最高を記録した。しかし本年度はわずかながらも数字的には減少の傾向をみせている。

4. 耐性菌の薬剤別分布

過去8年間いずれの年度においても多剤耐性菌がその大部分をしめている。すなわち本年度においてもSM、CM、TCの3剤に対しては422株中359株 (85%)となつており、その他の耐性度もSM、CM14株 (3.3%)、SM、TC8株 (1.9%)、SM単独耐性菌30株 (7.1%)、TC単独耐性菌11株 (2.6%)であつた。本年度は実施件数が最高であつたが耐性度においては前年度よりわずかに低下をしめす結果となつている。

5. 耐性菌の地域分布

本年度はまえにのべたが水戸、高萩地区の集団発生時分離された菌株が含まれ供試菌株が多かつたが、この2地区の耐性菌の出現率は対照的で水戸で分離された166株中85%の耐性菌であるのに対し、高萩地区の集団発生時分離された259株中89.5%が感受性を示していた。これらは、いずれもD群による集団発生であつた。その他の地域には顕著な差違はみられない。

V むすび

1. 本年度県内各地において分離された菌型は、1a、1b、2a、2b、3a、3b、3c、4a、6、VX、VYのB群の11菌型とD群であつて、A群とC群とは検出されない。そのうち最も多いものはD群であり、これは水戸、高萩保健所管内の集団発生があつたためであるが、いずれにしてもこの2地区を除いても多く検出されている。

B群については1b菌の91株、2a菌の70株、3a菌の61株であつて今年度はVY菌の検出が18株と比較的多かつた。

2. 県内各保健所の分離株のうち水戸、高萩の2地区を除き分離株の多かつたのは日立、石岡、大宮、那珂湊、古河、土浦の順であつたが前年に比較して顕著な増減はない。

3. 昨年度はD群の大部分がSM (75%)、CM (75.6%)、TC (86.5%)、の耐性菌であつたが本年度においてはSM (42.5%)、CM (36.7%)、TC (37.3%)とD群ではその1/2の耐性度の低下がみられた。

4. 耐性菌の薬剤分布は各年度とも3剤耐性株が多くその85%をしめ、次にSM単独耐性7%、SM、CM耐性

表Ⅲ

茨城県における薬剤耐性赤痢菌の年度推移

| 年 度 別 | 33 年 度 | 34 年 度 | 35 年 度 | 36 年 度 | 37 年 度 | 38 年 度 | 39 年 度 | 40 年 度 |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|----------------|
| 検 査 件 数 | 119 (100%) | 466 (100%) | 695 (100%) | 373 (100%) | 207 (100%) | 244 (100%) | 333 (100%) | 969 (100%) |
| 感 受 性 菌 | 112 (94.1%) | 378 (81.5%) | 515 (74.1%) | 261 (70%) | 218 (72.2%) | 144 (59%) | 146 (43.3%) | 546 (56.4%) |
| 耐 性 菌 | 7 (5.9%) | 86 (18.5%) | 180 (25.9%) | 112 (30%) | 84 (27.8%) | 100 (41%) | 187 (56.2%) | 422 (43.5%) |
| SM. CM. TC. 耐性菌 | 7 | 84 | 163 | 97 | 72 | 46 | 163 | 359 |
| SM. CM. 耐性菌 | 0 | 0 | 6 | 7 | 1 | 0 | 0 | 14 |
| SM. TC. 耐性菌 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 8 |
| SM. 耐性菌 | 0 | 0 | 0 | 1 | 8 | 52 | 1 | 30 |
| TC. 耐性菌 | 0 | 2 | 1 | 7 | 3 | 0 | 19 | 11 |
| KM. 耐性菌 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| CM. 耐性菌 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |

株 35. %であつた。CM の単独耐性菌の検出はみられな
い。

5. 本年度は昨年度に比較して数字上では耐性率は減
少しているが SM, CM, TC, KM の 4 剤の中濃度域の

感受性株の増加がわずかながらも認められた。

6. 患者、保菌者株についてみれば、耐性株は B 群菌
は 15 株中 2 株、D 群は 18 株中 14 株であつた。

グルタミン酸ソーダフィルター法による

空中細菌数試験に關すと知見補遺

本報の概要は第22回日本薬学大会（同大会講演要旨集，144，昭41，4月）および第23回日本公衆衛生学会総会（日本公衆衛生雑誌，14，(6)，61，昭42，5月）において口演発表された。

齋 藤 功

1. ま え が き

空気感染や空気消毒の問題は、学校、事務室、交通機関等の社会生活上重要な問題であるが、これらの問題を検討する前提となる空中細菌数試験法については、新旧種々の方法が提示されているが、従来はこれ等の多数の試験法の比較検討はあまり行われておらず、したがって標準的試験法も明確でなかつた。

筆者は昭和28年度に厚生科学研究補助金を受けて既に従来の各種空中細菌試験法について検討し、これらに優る噴霧法を開発したが、今回は佐守氏らの開発された空中細菌数の定量的試験法、グルタミン酸ソーダフィルター法（以下グ法と略）^{1) 2) 3)}について、筆者らの開発した噴霧法や、従来からなお広く用いられている落下法を対照として検討を試みたので、その成績の概略を報告する。

2. 実験方法

供試した実験装置はFig 1, 2に示すようなグ法セットと、Fig 3に示すような噴霧法菌捕集管である。グ法セットは佐守氏に依頼して同教室より入手し、グ法の実験法も同氏の指示の如く行った。グ法の実験操作については同氏の報告に詳記されているので、ここには再録しないが、フィルター（Fと略）の作成が中心である。Fは第1F（F₁と略）、第2F（F₂と略）とあるが、全く同じもので、0.5gのグルタミン酸ソーダ（グ酸と略）粉末であるが、これをF容器（有孔の底部を持つ径15mmのガラス皿）に入れ160°C、30分加熱、滅菌して濾過器に入れさらに他の部品とセットして160°C、30分加熱、滅菌して濾過器とする。グ酸粉末はあらかじめ160°C、15分加熱後、乳鉢に入れてよく磨碎し、磨る手に粘りを感じる程度の細粉としてF容器（Fホルダー）につめ、これをガラス棒で圧して表面を平にし、よく充填する。

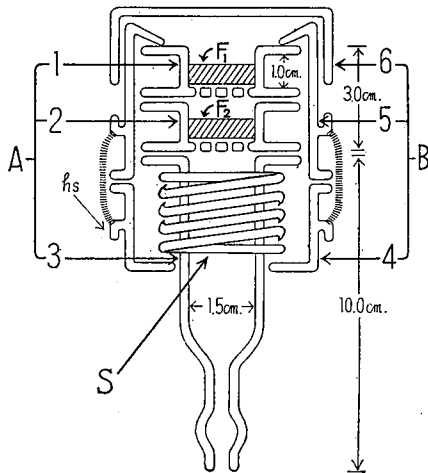
乳鉢は磁製のものも瑪瑙製のものも結果に差異は認められなかつた。試験に際してはセット—吸引ポンプ—ガスメーターと連結し、所期の通気を行なつた後、セットからFホルダーをとりはずし、これをそのまま、あるいはFホルダーとFを別々に、10mlの生理食塩

水（食塩水と略）を含む大試験管内に投入し、よく振盪後、食塩水を普通寒天培地に混釈平板培養し、37°Cないし25°Cで4~14日以上にわたり発生集落数を観察した。噴霧法はFig 3に示したような噴霧式菌捕集管さえあればその操作は極めて簡易であつて、10~15mlの食塩水を入れ高圧蒸気滅菌した菌捕集管に、約12ℓ（10~15ℓ/分）の通気速度で菌数の多少により約100~150ℓの通気を行ない、この食塩水の2~3mlをとり寒天培地と混釈培養すればよい。培養には1検体に対し普通2枚のシャーレを使用し、発生集落数はその平均を採つた。培養温度は初めは37°Cとしたが、後は25±3°Cを基準とした。噴霧法菌捕集管についての詳細は既に発表したから、ここには省略するが、噴霧法は現在空中細菌数測定の本邦薬学会協定衛生試験法となつている。落下法については5分間露出を原則とした。

実験個所は当研究所内数室と動物舎である。特に旧庁舎の放射能部室が菌数が他室より多かつたので、普通はここで行ない、特に菌数が多いところを要する時はしばしば動物舎で行なつた。

著者がグ法の追試に着手したのは既に早く昭和33年頃からであるが、グ法の菌数算定に際しての前提条件の充足が困難であつたために停滯した。すなわちグ法の菌捕集はF₁で完了し、F₂に菌を検出してはならない（F₂の菌数は0）とされ、F₁の菌数がグ法菌数とされる。しかし著者の空中細菌を対象とする予備的追試実験においては、F₂には毎回多少の菌が検出される結果となり、原法の要求する前提条件を満足することができなかつた。原著者の教室においても近年はこの前提条件の充足が困難になつた由である。昭和38年度に追試を再開したが、同様であつたので、昭和39年8月以降はこの前提条件には一応こだわらずに実験を進めることとし、グ法検出菌の由来をも同時に探究することとした。グ法においてはFはFホルダーとともに食塩水中に、投入することとなつているが、上記の目的に添うためFホルダーからFのみをとり出し、FとFホルダーとを別個に食塩水に投げそれぞれの附着菌数を検討することも行なつた。Fホル

Fig. 1. Section of 'Bacteria collector' with sodium glutamate filters.



- | | |
|--------------------------------|-----------------------|
| F ₁ : first filter | 4 : mantle tube I |
| F ₂ : second filter | 5 : mantle tube II |
| 1 : holder of F ₁ | 6 : cap |
| 2 : holder of F ₂ | hs : hooks of mantles |
| 3 : connecting tube | S : spring |
| A : air passage | B : mantle for A |

グーに対するグ酸充填度，通気速度，通気時間，培養温度，培養時間等と発現集落数との関係等も噴霧法，落下法を対照として検討した。実験期間は主として昭和39～40年度であるが，昭和36～41年にわたっている。

なおグ法と噴霧法との比較実験は，実験器具不足のため同時に行なうことができず，グ法通気終了直後に噴霧法実験を行ない，この間適宜落下法を併試した。

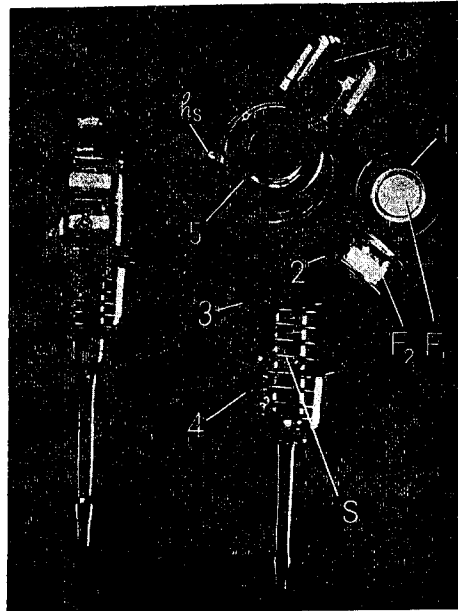
3. 実験成績

(1) 供試グ酸粒子について

供試したグ酸は原著者同様に市販「味の素」の結晶粉末である。これを上の2.実験法に記したように160°C，15分加熱後，乳鉢で磨る手に粘りを感じるまで磨砕したグ酸微粉を供試すればよいわけであるが，念のためこの微粉の少量をとり，接眼螺旋測微計（オリンパス）と対物測微計とを併用し，顕微鏡で粉子の大きさ（粒子の長径）を検討した。鏡検は原著の如く明視野でもよく，粉末をツエーデル油に浮遊させ適当に入射光線をしぼつてもよい。

原著ではグ酸微粒の粒度はかなり均一に近かつたような印象を受けるが，筆者の場合は粒度分布は正規型でなく，Fig 4 に示すような場合が普通であつた。粒子の形

Fig. 2. 'Bacteria collector.'



left: 'Bacteria collector' set
right: parts of this collector
F₁, F₂, 1, 2, 3, 4, 5, 6, hs and S:
cf. explanation in Fig. 1.

も6μくらいまでは球形に近かつたが，大きくなるにしたがい球形でないものが増加した。しかし平均粒径はほぼ原著と一致した。粒度分布の状況は乳鉢の種類（磁製か瑯瑯か）や磨り方の如何によつてほとんど差異を認めなかつた。

(2) グ法に関する諸種検討実験成績

a) グ酸充填度およびグ酸微粉性状と捕集菌数

グ法の菌捕集効率の主としてFのグ酸充填度や通気速度（空気通過速度）に支配されるであろうことは明瞭である。吸引ポンプによるFの通気においては，通気速度はF充填度に支配されるから，まずF充填度を種々に変えて実験してみた。しかしグ酸充填度は手加減によるものであるから，必ずしも所期の充填度が得られたわけではない。これはグ法実用化途上の手技上の問題であつて，グ法を実用化するためには，グ法充填度への定常化操作方法の開発が先決である。

1964年10月27日～1965年2月12日間の実験成績概要は表1のようである。この期間の培養温度は37°C，集落発現状況の観察は7日間とした。グ法原法では菌数決定は37°C，48時間培養としているが，これでは不足であることが筆者の研究で既に判明しているので以上のようにした。なお菌数算定法についてはさらに後で述べる。

各 法 の 捕

| 表番号 | 実験年.月.日.時 | 通気速度 | 通気管内 気 圧 | 通気量 | 通気時間 | グ法発現集落数 | | グ 法 細菌数(<i>m</i> ²) |
|--------|-----------------------|-----------|-------------|----------|---------|--|--|-------------------------------------|
| | | | | | | I | II | |
| 表 1 | 1964. 10. 27 | ℓ/分 20 | mmHg — | ℓ 200 | 分 10 | 34 | 4 | 3,400 |
| | 〃 〃 31 | 7 | — | 200 | 29 | 24 | 6 | 2,400 |
| | 〃 11. 1 | 0.25 | 10 | 10 | 40 | 8 | 10 | 16,000 |
| | 1965. 2. 11 | 17 | — | 253 | 15 | 19.2 | 66 | 3,893 |
| | 〃 | 0.16 | 5 | 7.4 | 46 | 17.5 | 17 | 11,824 |
| 〃 | 1965. 2. 12 | 17 | — | 330 | 20 | 315 | 150 | 4,772 |
| | 〃 | 0.1 | 4 | 6.1 | 62 | 14 | 75 | 22,950 |
| | 〃 | 10~12 | | 100 | 9 | | | |
| 表 2 | 1965. 2.24.10 | 4 | 48 | 40 | 10 | 20.5 | 15.5 | 5,105 |
| | 〃 13 | 2.7 | 38 | 30 | 12 | 8.5 | 8 | 2,833 |
| | 〃 15 | 3.3 | 46 | 40 | 12 | 17.5 | 17 | 4,375 |
| | 〃 14 | 10~12 | | 100 | 9 | | | |
| 表 3 | 1965. 3. 5.10 | 0.3 | 10 | 8 | 27 | 18 | 13 | 11,250 |
| | 〃 13 | 0.27 | 5 | 7 | 26 | 5.5 | 6.5 | 3,930 |
| | 〃 15 | 10~12 | | 100 | 9 | | | |
| 表 4 | 1965. 8. 6.10 | 0.82 | 18 | 20 | 25 | 26.5 | 7 | 6,625 |
| | 〃 14 | 2.38 | 45 | 27 | 12 | 20 | 4 | 3,700 |
| | 〃 16 | 17 | — | — | | — | — | |
| | 〃 10 | 10~12 | | 105 | 10 | | | |
| | 〃 15 | 〃 | | 134 | 13 | | | |
| | 1965. 8. 8.10 | 2.38 | 45 | 27 | 11 | 27 | 10 | 4,995 |
| | 〃 15 | 0.82 | 18 | 20.1 | 25 | 34 | 8 | 8,331 |
| | 〃 10 | 12 | | 134 | 11 | | | |
| 表 5 | 1965. 8. 13 (発塵実験) | 0.15 | 4 | 0.8 | 5 | 35 | 19 | |
| | 〃 | 0.15 | 4 | 1.4 | 10 | 68 | 7 | |
| | 〃 | 0.17 | 3~4 | 11.8 | 60 | 24 | 34 | |
| | 〃 | 12 | | 100 | 8.5 | | | |
| | 〃 | 0.13 | 3 | 8 | 65 | 269 | 48 | |
| 表 | 1965. 8.17.10.5 | 0.5 | 8 | 25 | 50 | $\begin{matrix} F_1 & 76 \\ H_1 & 34 \end{matrix}$ | $\begin{matrix} F_2 & 8 \\ H_2 & 8 \end{matrix}$ | 15,200 |
| | 〃 11.5 | 0.43 | 8 | 46.1 | 105 | $\begin{matrix} F_1 & 64 \\ H_1 & 41 \end{matrix}$ | $\begin{matrix} F_2 & 11 \\ H_2 & 14 \end{matrix}$ | 6,947 |
| | 〃 16 | 0.95 | 17 | 100 | 110 | $\begin{matrix} F_1 & 50 \\ H_1 & 9 \end{matrix}$ | $\begin{matrix} F_2 & 21 \\ H_2 & 13 \end{matrix}$ | 2,500 |
| | 〃 11 | 11~12 | | 200 | 17 | | | |

集 菌 数

| 噴霧法 発現集落数 | 噴霧法 細菌数(m^3) | 落下法 菌数 | $\frac{F_1}{F_1+F_1}$ | $\frac{F_2}{F_2+H_2}$ | $\frac{F_2}{F_1}$ | $\frac{H_2}{H_1}$ (%) |
|--------------|---------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|
| | | 76 | | | | |
| 394.5 | 35,550 | | | | | |
| 45.5 | 4,095 | | | | | |
| 68.5 | 3,425 | | | | | |
| | | 153 | | | | |
| | | 90 | | | | |
| 245 | 10,474 | 183 | | | | |
| 118 | 3,982 | 112 | | | | |
| | | 164 | | | | |
| 149 | 5,558 | 189 | | | | |
| 270 | 12,852 | 374 | | | | |
| | | 9 | | | | |
| | | 25 | | | | |
| 17? (拡散) | | 40 | | | | |
| | | | 69 | 50 | 11 | 24 |
| | | | 61 | 44 | 17 | 34 |
| 427 | 16,013 | | 85 | 62 | 42 | 144 |

Fig 3-1 噴霧法菌捕集管 (単位mm)

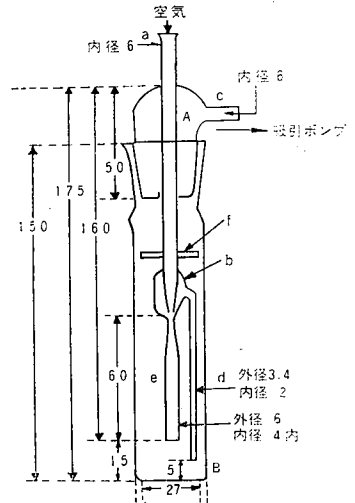
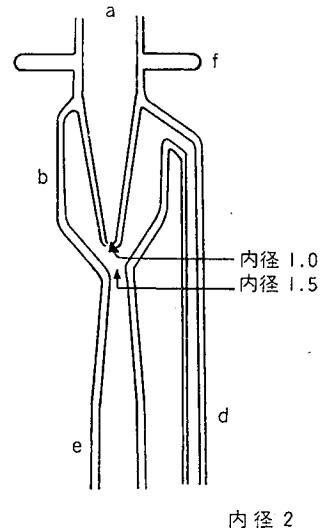


Fig 3-2 菌捕集管の一部 (単位mm)



| 表番号 | 実験年・月・日・時 | 通気速度 | 通気管内 気 圧 | 通気量 | 通気時間 | グ法発現集落数 | | グ 法 細菌数 (m ²) |
|--------|---------------------------|---------------|-------------|--------|---------|--|--|------------------------------|
| | | | | | | I | II | |
| 6 | 1965. 8. 20. 10 | ℓ/分 0.16 | mmHg 3 | ℓ 8 | 分 95 | { F ₁ 87 H ₁ 16 | { F ₂ 13 H ₂ 12 | 54,375 |
| | 〃 11 | 0.23 | 3.5 | 16 | 78 | { F ₁ (I+II) H ₁ — | { F ₂ 46 H ₂ 7 | 28,750 (I+II) |
| | 〃 15 | 0.20 | 3.5 | 12 | 62 | { F ₁ 47 H ₁ 24 | { F ₂ 23 H ₂ 15 | 19,576 |
| | 〃 16 | 10 | | 110 | 11 | | | |
| | 1965. 9. 2 | 0.23 | 3.5 | 26.2 | 137 | { F ₁ 217 H ₁ 82 | { F ₂ 15 H ₂ 35 | 41,404 |
| | 〃 | 0.25 | 4 | 22.8 | 99 | { F ₁ 482 H ₁ 23 | { F ₂ 22 H ₂ — | 57,026 |
| | 〃 | 5 | | 231.7 | 46 | { F ₁ 870 H ₁ 88 | { F ₂ 28 H ₂ 22 | 18,770 |
| | 〃 | 11~12 | | 100 | 9 | | | |
| 表 7 | 1965. 9. 13 (下口閉塞) | 0.8 | 13 | 80 | 100 | { F ₁ 351 H ₁ 152 | { F ₂ 24 H ₂ 16 | 21,938 |
| | 〃 | 0.5 | 12 | 38.1 | 76 | { F ₁ 169 H ₁ 78 | { F ₂ 30 H ₂ 28 | 22,308 |
| | 〃 | 0.22 | 3.5 | 20 | 90 | { F ₁ 119 H ₁ 57 | { F ₂ 13 H ₂ 30 | 29,750 |
| 表 8 | 1965. 10. 5 (無菌ケース内培養) | 0.1 (下口閉) | 3 | 15 | 155 | { F ₁ 305 H ₁ 34 | { F ₂ 7 H ₂ 7 | 101,718 |
| | 〃 | 0.1 (下口閉) | 3 | 12 | 150 | { F ₁ 245 H ₁ 46 | { F ₂ 10 H ₂ 8 | 102,043 |
| | 〃 | 0.1 (下口閉) | 3 | 12.6 | 130 | { F ₁ 245 H ₁ 42 | { F ₂ 6 H ₂ — | 97,265 |
| | 1965. 10. 13 | 0.06 (下口閉) | 1.5 | 6 | 115 | { F ₁ 51 H ₁ 14 | { F ₂ 22? H ₂ 4 | 42,508 |
| | 〃 | 0.06 (下口閉) | 1.5 | 6 | 110 | { F ₁ 59 H ₁ 16 | { F ₂ 3 H ₂ 4 | 49,176 |
| | | | | | | | | |
| 表 9 | 1966. 3. 11 | 0.09 | 1.2 | 6 | 66 | { 27°C F ₁ 84 H ₁ 20 | { 27°C F ₂ 1.5 H ₂ 8.5 | 27°C 140,028 |
| | 〃 | 11.5 | | 100 | 9 | { 37°C F ₁ 75 H ₁ 7 | { 37°C F ₂ 5 H ₂ 10 | 37°C 125,017 |
| | 1966. 3. 14. 14 | 0.3 | 11 | 20 | 70 | { 27°C F ₁ 321.5 H ₁ 3 | { 27°C F ₂ 2 H ₂ 0 | 27°C 160,750 |
| | 〃 15.5 | 10~11 | | 100 | 9 | { 37°C F ₁ 179 H ₁ 4 | { 37°C F ₂ 0 H ₂ 2 | 37°C 89,500 |

| 噴霧法 發現集落数 | 噴霧法 細菌数(m ³) | 落下法 菌数 | $\frac{F_1}{F_1+H_1}$ $\frac{F_2}{F_2+H_2}$ $\frac{F_2}{F_1}$ $\frac{H_2}{H_1}$ (%) | | | |
|----------------|-----------------------------|---------------|---|-----|-----|-----|
| | | | | | | |
| 279 | 19,042 | 156 | 84 | 52 | 15 | 75 |
| | | 177 | — | — | — | — |
| 417 | 31,275 | 412 | 73 | 30 | 7 | 43 |
| | | (5分換算) 288 | 95 | — | 5 | — |
| | | 221 | 91 | 56 | 3 | 25 |
| | | 437 | 91 | 56 | 3 | 25 |
| | | 410 | 70 | 60 | 7 | 26 |
| | | 295 | 68 | 52 | 18 | 36 |
| | | 460 | 68 | 30 | 11 | 53 |
| | | 418 | 90 | 50 | 2 | 19 |
| | | 611 | 84 | 53 | 4 | 19 |
| | | 410 | 85 | 8 | 2 | — |
| | | 248 | 79 | 81 | 42 | 36 |
| | | 346 | 79 | 43 | 5 | 25 |
| 27°C 1156.5 | 27°C 111.650 | 153 | 80 | 15 | 1.7 | 43 |
| | | | 91 | 33 | 7 | 143 |
| 37°C 522 | 37°C 52,200 | | | | | |
| | | | | | | |
| | | 241 | 99 | 100 | 0.6 | 0 |
| | | | 98 | 0 | 0 | 50 |
| 27°C 897 | 27°C 89,700 | 148 | | | | |
| 37°C 558 | 37°C 55,800 | | | | | |

| 表番号 | 実験年,月,日,時 | 通気速度 ℓ/分 | 通気管内 気 圧 mmHg | 通気量 ℓ | 通気時間 分 | グ法発現集落数 | | グ 法 細菌数 (m^3) |
|---------------------|----------------------|-------------|---------------------|----------|-----------|-----------------------|-------------------|----------------------|
| | | | | | | I | II | |
| | 1966. 3. 14. | 0.22 | 6 | 20 | 90 | 27°C | 27°C | 27°C |
| | | | | | | (F ₁ 224.5 | F ₂ 0 | |
| | (H ₁ 37.5 | | | | | H ₂ 23.5 | | |
| | 37°C | | | | | 37°C | 37°C | |
| (F ₁ 147 | F ₂ 0 | 73,500 | | | | | | |
| | | | | | | (H ₁ 30 | H ₂ 24 | |
| | 17.4 | 10.2 | | 100 | 10 | | | |

註： 1) グ法発現集落数欄の I, II は第1 濾過器, 第2 濾器過を示す。なお欄中の F₁, H₁ は第1 濾過器の Filter,
2) グ法菌数 (m^3) は I ないし F₁ の菌数から算出した。なお菌数 (m^3) は菌数/ m^3 の意で空気 1 m^3 中の換算

本期間の菌培養には、原著の如く食塩水に濾過器 (F + F Ho l der, 以下 F Ho l der は H と略記し、濾過器は FH と略) を投入して材料とした。通気速度は表 1 に示すように 0.1 ~ 20 ℓ/分の間にあつたが、第2 濾過器 (F₂ H と略) の菌数は第1 濾過器 (F₁ H と略) の菌数より少ない場合が多いとはいつても、F₂ H 菌数が F₁ H 菌数と同等以上の場合は観られて、従来同様 F₂ H 菌数 = 0 は何れも達成できなかつた。実験資材が少なく実験は 1 回に 1 種しかできなかつたので、同一日の実験時刻は各実験かなり離れているが、実験個所の空中細菌数は実験開始時にやや多数と思われるほかは普通は各実験時に著しい差違はなかつたと思われるから、各回の実験の捕集菌数を 1 m^3 中に換算したもの (これを菌数/ m^3 と略記) を観れば、通気速度が小さいほど、すなわち F 充填度の高いほど菌捕集効率が高くなる傾向が示された。しかし今期で最も菌捕集効果の大きい 0.1 ℓ/分の場合でも F₁ H の捕集菌数 (空気 1 m^3 中のものへの換算数) は、はるかに噴霧法のそれに及ばず、F₂ H 菌数を合算してもなお噴霧法菌数以下である。しかもグ法ではこの場合 6 ℓ の通気に 60 分余を要し、噴霧法は 100 ℓ の通気に 9 分で足り、さらに準備や後培養等の手数も比較にならない。

以上の実験後、F の作成に使用するグ酸微粉の作製手技について検討してみた。すなわち乳鉢は瑪瑙製と従来から使用した磁製の 2 種を用い、グ酸磨砕も丁寧に行ない充填は中等度とし、2月24日の実験を行なつた。成績は表 2 に示す如くで、乳鉢の如何は成績に影響しないようであるから、以後は従来同様磁製乳鉢を用いることとした。なお今回は捕集菌数/ m^3 で噴霧法と大差ない結果であつた。しかし依然 F₂ H 菌数は 0 が達成不能のみか、F₁ H 菌数とほぼ同数であつた。それで充填度をさらに高

くして第3回の家験を行つた。しかし結果は表 3 に示す如くで、前回はほぼ同様の傾向を示したのみであつた。

それで F₂ H 菌数 = 0 を得られない原因につき諸種関係事項を種々考察、検討してみたが、結局特別の欠陥も発見できなかつたので、F₂ H 菌数を 0 にすることのみにこだわらず、さらに慎重にグ法の検討を進めることとしたが、この検討期間中に知つたことは、普通寒天培地の如き菌発育阻止物質を含まない培地で食塩水と混積培養を行なう場合は、無菌な筈の材料を用いる無菌試験が普通実験室内では予想以上に成功困難で、たとえ 24 ~ 48 時間培養では集落発現がなくとも、数日間観察をつづければ 1 ~ 数個程度の集落発現を観ることがそう少なくないことである。これは培養中の空中細菌の迷入によることが多いであろうと思われた。

実験は 8 月 6 日に再開し、8 月 8 日とまず 2 回行なつた。今回は落下法も必ず併試した。

実験成績の概要は表 4 のようである。今回は F のグ酸磨砕前の予備加熱時間を従来 160°C、15 分を 5 分、10 分に短縮して何らかの差違が生ずるか否かを同時に検討しようとしたが、手加減によるグ酸の充填のため 5 分加熱材料と 10 分加熱材料でかなり充填度が異つてしまう結果となり、また実験器具の不足で同時実験もできず、当実験室空中細菌数も時刻によりかなりの変動があるようで、このような実験は厳密には不可能と考えられる結果となり、これ以上は行なわないこととした。しかし今回の実験を概観すると、グ法の捕菌はやはり濾材の充填度、したがつてまた通気速度に影響されることが大きいことがわかる。今回は夏季のため室温培養を 37°C 培養と併用したが、従来同様噴霧法の菌数が培養検出菌数では勿論、菌数/ m^3 でもグ法より多かつた。

| 噴霧法 発現集落数 | 噴霧法 細菌数 (m^2) | 落下法 菌数 | F_1 | F_2 | F_2 | H_2 |
|---------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-------|-----------|
| | | | F_2+H_1 | F_2+H_2 | F_1 | H_2 (%) |
| | | 159 | 86 | 0 | 0 | 62 |
| | | | 83 | 0 | 0 | 80 |
| 27°C 1,187 | 27°C 118,700 | 157 | | | | |
| 37°C 769 | 37°C 76,900 | | | | | |

Holder を示し, F_2 , H_2 は第2 濾過器の Filter, Holder を示す。
菌数を示す。

しかし菌数/ m^2 ではグ法の2.38 l /分の場合と比較的接近していた。 F_2H からはやはり菌が検出された。

b) グ法の菌捕集状況に関する各種の検討

これまでの実験でグ法捕集の前提条件 F_2H の菌数=0 は結局果たされなかつたが, F_2H の菌が F_1H を通過した菌か否かが問題である。

この点を検討する第1段階として, F_1 充填度を高め, 通気時間は種々とし, 他方空中菌数は多数として実験することを考えたが, 空中菌数を増す方法としては砂塵を扇風器で吹きつける発塵実験を8月33日に試みた(表5)。

しかし特別の知見も得られず, このような充填度の高い培地でも F_2H からはかなりの菌を検出した。

ここに至つて FH から検出される菌の由来を検討するには, FH の F と H とを別個に培養する必要があるが, F を H よりとり出すのは困難であつたが, 滅菌したメスと鉄針をもつてこれを行なうこととした。 F , H を分離培養する実験は8月17日に開始した。

8月17日以降の実験においては充填度の高い F に相当長時間の通気を行ない, グ法検出集落数を多数ならしめるよう計画した。

8月17, 20日, 9月2日の実験成績を表6に示す。菌培養は始め室温, さらに37°C 培養と2種の培養温度を用いた。室温を先行させたのは, 37°C 培養を先行させると, しばしば培地表面集落の拡散が起つて, 後の集落発生状況の観察を困難にすることがあるからである。培養条件と集落発生状況については, 別に後述する。

今回の実験において, F , H 何れよりも菌は検出されており, F_2 の菌数は少数ではあるが, 0 の例はなかつた。

つぎにグ法セットを検討すると, 通気経路は一応外気

に対し閉鎖されているが, 下方は外気に通じていて, 結局第1第2の Filter holder (H_1 , H_2) 何れも外気と通じている。それで9月13日にこの下口を綿栓で閉塞して実験してみた。しかし結果は従来と同じ傾向を示した(表7参照)。

それで10月5日, 12日には培養操作中の空中細菌の迷入を防止ないし減少するため, 紫外線殺菌灯を具えた無菌ケース内での培養を試みた。下

口は閉塞したものと, 開放のままとしたものの両種を試した。結果は表8の如くて, 下口の閉閉による差違はほとんど認められず, また依然 F_2 からは極めて少数ながら菌を検出した。しかし F_2 , H_2 の菌数は従来よりもかなり減少した。なお今回の実験からは秋季に入つたので, 室温培養に変えて27°C 培養とした。

以上の検討を通してほぼグ法の検討はできたが, なお若干の検討を加える予定のところ, 当所新庁舎が完成し移転が始まり実験をしばらく中断し, 年を越えて1966年2月若干の補足実験を行つた。

2月に行なつた実験は培養条件と培養発現集落数に関することであるが, これについては後述する。

3月に入り2月の実験と関連を持たせながら新庁舎においてさらにグ法検討実験を行なつた。新庁舎は旧庁舎に比しはるかに清潔で, 実験室数も多く, 捕菌は動物舎で培養は実験室で行なつたが, 実験室はほとんど本実験に専用でき, 人の出入りが少なかつたので空中浮遊細菌も極めて少なく, 従来の無菌ケース内よりも無菌的であつたため, ついに F_2 の菌数0化に成功できた。成績は表9に示すようである。

ここに F , H の分離培養を行なつた1965年8月17日以来の成績(表6~9)について概観すると, F , H の附着菌数をそれぞれ F , H で示すことにすれば, 各実験日の $F_1/(F_1+H_1)$, $F_2/(F_2+H_2)$, F_2/F_1 , H_2/H_1 の% は表の右側終欄に示すとおりである。

すなわちまず $F_1/(F_1+H_1)$ の%値を観れば, グ法原法の如く F_1 , H_1 を分離せずに第1濾過器(= F_1+H_1)をそのまま培養に供する場合の第1濾過器の菌数中約70~80%はフィルター自身の菌であるが, 残余はホルダー由来の菌であることがわかる。同様に表の $F_2/(F_2+H_2)$

%から、第2 濾過器の菌数の約50%種度はホルダー由来の菌であることが示される。F₂/F₁%は実験日による変動が他より大であるが10%以下の場合が多く、培養中の空中浮遊細菌迷入の機会が少なくなく、かつF₂の実数がかんり小さいことを考えれば、ここに示されたF₂の菌が必ずしもF₁を通過した菌であるとは考えられない。空中細菌は必ずしも単個の菌であるとは考えられず、数個~数10個程度の菌塊である場合もしばしばあると思われるから、完全な無菌室内で培養すれば別であるがF₂の菌は特に数個くらいならばむしろ培養中の迷入菌と考えてよい場合が多いのではないと思われる。つぎにH₂/H₁%も変動が大であるが、一般に数十%であつて、100%以上は極めて稀であり、第1 濾過器ホルダー(H₁)の方が第2 濾過器ホルダー(H₂)より汚染が甚しいことが明らかである。これは当然考えられることであつて、H₁は常に吸引空気の上縁に接触しており、かつ上縁にはグリセリンも塗布されておる。H₂の菌は培養中の迷入菌である場合が相当多いであろう。

以上の実験において、F₁、F₂の検出菌数の度数分布をFig. 4, 5に示した。F₂の場合は通気速度が17 l/分と過大であつた2例は除外した。Fig. 4のF₁の場合は特に述べべきことはないが、Fig. 5の場合はやや正規型に近く、検出菌数にかなりの偶然性を推定できる。

c) グ法通気速度と捕集菌数

グ法の菌捕集に適当なグ酸充填度ないし通気速度は、普通のロータリーポンプを用いる場合0.3~0.5 l/分程度、特に10 l/30分以上ならば菌集捕確実とされている。今回の実験中グ法と噴霧法等との比較実験中から、通気速度0.5 l/分以下の場合と、0.1~5 l/分の場合とを選ぶ対照してみると、表10, 11のようになる。

表10に示す如く、0.5 l/分以下の場合はグ法と噴霧法との捕集菌数/m³は極めてよく一致する。多少の差を認める場合もあるが、通気時間、通気時刻が完全には一致してないのを考えれば、これらの差は問題ではない。

以上によりグ法通気速度は原法にも示される如く0.5 l/分以下を標準とすべきであろう。

つぎに表11の0.6~5 l/分の場合を観れば、グ法菌数は噴霧法菌数より相当少ない場合が多く、比較的接近している場合もあるが要するにかかる充填度ではグ法の菌捕集は不完全、不定となることを示している。6 l/分以上ではなおさらである。落下法菌数とグ法、噴霧法菌数との間に定比例的な関係のないことは既に著者の指摘したところであるから再説の要を認めないが、表10, 11からもこれをうかがうことができる。時と所を異にした場合には特にそうである。

Fig 5. Lnd Filterの検出菌数

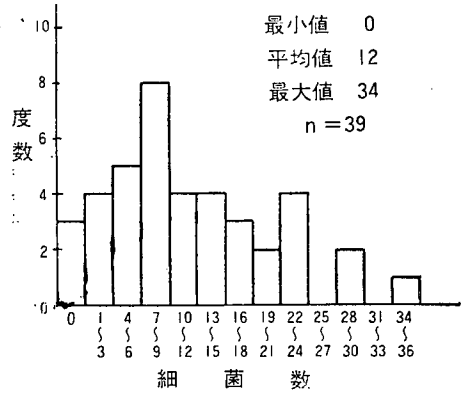


Fig 4. lat Filterの検出菌数

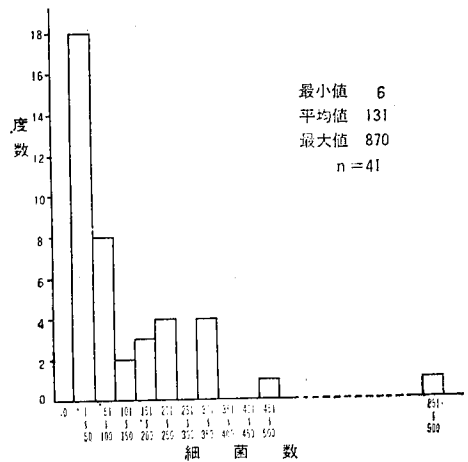


表 10 グ法通気速度と捕集菌数

0.5 l/分以下の場合

| 試験番号 | 通気速度 (l/分) | 通気量 (l) | 細菌数(m ³) (単位: 1000) | | |
|------|------------|---------|---------------------------------|-----|-----|
| | | | グ法 | 噴霧法 | 落下法 |
| (1) | 0.1 | 6.1 | 23 | 36 | |
| (2) | 0.27 | 7 | 4 | 3 | |
| (3) | 0.5 | 25 | 15 | 16 | |
| (4) | 0.20 | 12 | 20 | 19 | 177 |
| (5) | 0.09 | 6 | 140 | 116 | 153 |
| (6) | 0.22 | 20 | 112 | 119 | 158 |
| (7) | 〃 | 〃 | 74 | 77 | 159 |

表 11 グ法通気速度と捕集菌数
0.6ℓ~5ℓ/分の場合

| 試験 番号 | 通気速度 (ℓ/分) | 通気量 (ℓ) | 細菌数 (m ²) (単位: 100) | | |
|----------|---------------|------------|---------------------------------|-----|-----|
| | | | グ 法 | 噴霧法 | 落下法 |
| (1) | 3.3 | 40 | 44 | 41 | |
| (2) | 2.38 | 27 | 37 | 40 | 112 |
| (3) | 0.82 | 20 | 66 | 105 | 183 |
| (4) | 2.38 | 27 | 50 | 56 | 189 |
| (5) | 0.82 | 20 | 83 | 129 | 374 |
| (6) | 0.95 | 100 | 25 | 160 | |
| (7) | 5 | 231.7 | 188 | 312 | 437 |

d) 培養条件と培地発現集落数

培地に普通寒天培地を用いることには現在一応問題はないといつてもよいであろうが、培養温度や培地発現集落数の決定に必要な培養日数についてはとかく充分の検討がなされない傾向があるのは問題である。筆者は既に昭和29年度の研究において、寒天混釈培養における37¹⁾°菌数算定には少なくとも3~4日、なるべくは4日~5日以上、22°菌数算定にはさらにこれに各1日を追加、落下法では少くとも2日、なるべくは3日以上¹⁾の観察期日を要することを報告しているが、グ法原法では菌数決定に37°C、48時間ととり、昭和40年当時の日本薬学会衛生試験法では37°C、24時間とついていた。何れも結果の判定日数を可及的短縮したい希望からのことではあつても観察日数不十分なことは明白といつても過言ではあるまい。¹⁾

表 12 ゲルタミン酸ソーダ法の集落発現状況

その1 48および96時間培養時発現集落数 (37°C) (1965.8°12 実験)
24時間

| 資料常号 | A | | | | B | | | | C | | | | |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| | I | | II | | I | | II | | I | | II | | |
| シヤール番号 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 比率 (1) | 1.6 | 1.4 | 4.0 | 1.2 | 1.6 | 2.2 | 1.8 | 2.0 | 1.5 | 1.8 | 2.7 | 1.7 | — |
| 比率 (2) | — | 2.7 | 9.0 | 2.6 | 2.4 | 4.1 | 3.6 | 3.0 | 2.5 | 3.5 | 7.7 | 2.1 | — |

註: 比率(1), (2)はそれぞれ48時間および96時間培養時集落数の24時間培養時集落数に対する倍率である。一で示したのは大拡散性集落のため集落数計算不能となつた例である。より小さな拡散による妨害は他にもあつた。

つぎに、培養温度とグ法その他各法の集落発現数を表13に例示した。27°C培養が37°C培養より明らかに集落数が多いが、その割合は一定でない。この場合培養温度の変更によつて、その差を縮少し得ないことは毎回経験

本問題については以上の各実験の際、経日的な培地集落発現状況を毎常注意していたが、上記の所見を再確認する結果となつた。室温培養や25~27°C培養の場合は22°C培養の場合とほぼ同様である。今回の実験では22°C培養は行わず、室温か25~27°C培養としたが、これは空中細菌の中で多数を占めると思われる土壌細菌の場合22°Cを発育至適温度とするものよりも25~27°Cを発育至適温度とするものがむしろ多様なようであるためである。しかし培養温度はそう限局する必要はなく、要するに25°±3°Cの範囲でふ卵器を使用し観察するのが最適と思う。37°C培養は25°±3°C培養と比較し、かなり発現集落数が少ないのみでなく、集落の早期拡散を伴うことが多いので避けたいと思う。室温培養は集落発生数は少なくないが、室内に培地を放置すると汚染され易く、また時期が夏季で窓を開放している場合には思わぬ小羽虫などの迷入なども起り得るので、やはり培地は容器に入れるべきである。

集落発現状況についての詳細は前報を参照されるよう希望するが、場合によつて相当区々で、おおよその所要観察日数は上記の通りであるが、充分な観は25±3°C培養では7日を要し、特に厳密に全菌数を把握するには10日を要する。この際、第8~10日の培養温度を37°Cとするのも一法であろう。集落発現は場所によつても異なり動物舎の方が研究室などよりも発現が早い。動物舎などでは37°C培養では48時間で大勢を把握できる場合もある。表12にグ法の集落発現状況を例示した。表12、その2を観れば、集落数の多い場合は37°Cの後培養はあまり必要でないが、集落数の少ない場合は必ずしもどうでないことがわかる。

されたことであるが、その例を表14に示す。

e) 培養中の空中浮遊細菌の混入について

これについては既に a) 項の中でふれたことであるが普通寒天培地のように菌発育阻止物質を含まない培地を

表 12 表 ゲルタミン酸ソーダ法の集落発現状況

その2 経日的集落発現状況
各観察日毎の新発現集落数 (1965.10.5 実験)

| 培養温度 | | 27°C | | | | | | | 37°C | | | | | 37°C+27°C | $\frac{C}{D} \times 100$ |
|--------------------|----------------|------|-----|-----|-----|---------|-------------|--------------------------|------|------|------|------|-------------|------------|--------------------------|
| 観察日 | | 6/X | 7/X | 8/X | 9/X | 12/X(A) | 以上(B) 小計 | $\frac{A}{B} \times 100$ | 13/X | 14/X | 15/X | 25/X | 以上(C) 小計 | 集落合計(D) | |
| 第 1 濾過器 (I) | フィルター (F) 1 | 2 | 53 | 80 | 101 | 60 | 296 | 20 | 13 | 1 | 5 | 0 | 19 | | 305 |
| | 2 | 0 | 53 | 17 | 180 | 46 | 296 | 16 | 12 | 1 | 6 | 0 | 19 | 305 | 6 |
| | ホルダー (H) 1 | 0 | 2 | 13 | 3 | 12 | 30 | 40 | 1 | 3 | 3 | 0 | 7 | 37 | 19 |
| | 2 | 0 | 2 | 6 | 6 | 6 | 20 | 30 | 3 | 0 | 5 | 2 | 10 | 30 | 33 |
| 第 2 濾過器 (II) | フィルター (F) 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 7 | 9 | 64 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 10 | 10 |
| | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 3 | 67 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 |
| | ホルダー (H) 1 | 1 | 2 | 3 | 0 | 1 | 7 | 14 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 9 | 22 |
| | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 50 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 4 | 50 |
| 対照(培地) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 100 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | (表面コロニー) 2 | 50 |
| 落下菌数 | | 46 | 258 | 68 | 19 | 11 | 402 | 3 | 4 | 6 | 5 | 1 | 16 | 418 | 4 |

註：フィルター(F), ホルダー(H)の欄の1, 2は, F, Hを投入した検液の2枚ずつの培養シャーレ(普通寒天平板混積培養)の番号である。

表 13 培養温度と各法の発現集落数 (1966. 2月)

| 試験 番号 | グ 法 | | 噴 霧 法 | | 落 下 法 | | $\frac{27^\circ \text{菌数}}{37^\circ \text{菌数}} \times 100$ | | |
|----------|--------|------|-----------|------|--------------|--------------|--|-----------|-------------|
| | 集 落 数 | | 集 落 数 | | 集 落 数 | | グ 法 | 噴 霧 法 | 落 下 法 |
| | 37° | 27° | 37° | 27° | 37° | 27° | | | |
| (1) | 797 | 1108 | | | 243 | 74 | 139 | | 153 |
| (2) | 152 | 267 | | | 109 | 129 | 176 | | 122 |
| (8) | 179 | 322 | 558 | 897 | 137 | 148 | 180 | 161 | 108 |
| (4) | 147 | 225 | 769 | 1187 | {120 187} | {159 157} | 153 | 154 | {133 84} |
| (6) | 75 | 84 | 522 | 1157 | 133 | 153 | 112 | 222 | 115 |

表 14 培養温度と経日的新集落発現状況 (1966.2.25 実験)

| 培養温度 | | 37°C | | | | | | | 27°C | | | | | 合 計 |
|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-----|-----|
| 観察日 | | 26/II | 27/II | 28/II | 1/III | 2/III | (小計) | 3/III | 4/III | 5/III | 9/III | (小計) | | |
| 集落数 | 培地 1 | 64 | 81 | 7 | 3 | 2 | (157) | 0 | 0 | 3 | 0 | (3) | 160 | |
| | 番号 2 | 56 | 78 | 7 | 4 | 1 | (146) | 1 | 1 | 1 | 0 | (8) | 149 | |
| 培養温度 | | 27°C | | | | | | | 37°C | | | | | 合 計 |
| 観察日 | | 26/II | 27/II | 28/II | 1/III | 2/III | (小計) | 3/III | 4/III | 5/III | 9/III | (小計) | | |
| 集落数 | 培地 1 | 32 | 144 | 54 | 35 | 5 | (260) | 7 | 9 | 1 | 2 | (19) | 279 | |
| | 番号 2 | 6 | 208 | 32 | 11 | 16 | (273) | 20 | 3 | 0 | 3 | (26) | 299 | |

註：動物舎の場合で、集落発現は比較的早かつた。

用いる場合、これは完全な無菌室内で培養を行なう場合以外には極めて注意を要する問題であることが分つた。特にグ法の場合はHの上縁にはグリセリンが塗布されており、H外側は室内空気に試験中は接しており、かつ筆者が行なつたF、H分離培養では操作に要する時間も比較的長く、操作には充分注意したが完全な無菌室は使用し得なかつたので、Hは勿論であるがFにも空中細菌が附着する危険はあつたわけであり、さらに培養中にも空中細菌混入の危険はあつたわけで、結果の考察にもこのことを考慮する必要があると考えざるを得ない。

これに関連して前回の昭和28~29年度の実験において観察された事実、すなわち秋葉法のような通気量が小さく、捕集菌実数も少ない空中細菌捕集法においては、菌数/ m^3 は換算倍率が著しく高くなるので大きな値となるが、通気量を増大すれば菌数/ m^3 は減少する。すなわち菌数/ m^3 は単なる計算上の菌数に過ぎない場合が多いこと¹⁾の理由が今に至つてようやくわかつたようである。前回の実験においても無菌室は使用できず、また雑菌混入を今回ほど注意しなかつたし、秋葉法等の従来¹⁾の液濾過法の実際の培地発現集落数は数個以下の場合も多いのであるから、雑菌混入があればこれは大きく影響するわけであるが、通気時間が長くなり捕集菌実数が大となれば培養中の迷入菌の影響は減少するわけであり、前回の上記のような所見は培養操作中に雑菌混入を免れ得なかつたためかと考えられる。空中細菌数測定に際しては試験中の雑菌混入を防ぐことはかなり困難であるから、この点に充分の配慮が必要である。

4. 総括ならびに結論

筆者はかねてから空中細菌の各種の試験法について検討し、所見を發表してきたが、今回は佐守氏の考案、發表した空中細菌数の定量的試験法グルタミン酸ソーダフィルター（法以下グ法と略）について、筆者らの開発した噴霧法や、従来からの落下法を対照として検討を試みた。以下所見の概要を記すると、

(1) グルタミン酸ソーダ（以下グ酸と略）充填度の高いフィルターを使用した場合でもグ法の菌数（ $1 m^3$ 中、以下同じ）は噴霧法菌数とにほぼ同等あるいはやや少ない程度と思われる。

(2) グ法の第1 濾過器の菌数中、フィルターのみの菌数は約その70~80%前後の場合が多く、残余の菌数はホルダーに由来するものである。ホルダー由来の菌数は捕集菌数が小さいときは比較的に高率となる惧れが多い。

(3) グ法の第2 濾過器の菌数は、グ酸充填度が高ければ一般に少数で誤差範囲と考えられる場合もあるが、捕集菌数が少ない場合は比較的無視し難くなる。

(4) 第1 濾過器ホルダーの汚染度は第2 濾過器ホルダーの汚染度よりかなり高度である。

(5) グ法で捕菌を行なう場合のグ酸充填度は、通気速度が0.5 l/分以下となる程度とすべきである。

(6) 菌の培養は、特にグ法の場合は器具が汚染されやすく、また培養操作中の雑菌混入の防止がかなり困難であると考えられるから、なるべく無菌室内で行なうべきである。これは特に細菌数の比較的少ない検体を扱う場合には一層必要である。

(7) 空中細菌は、同一条件下の2枚のシャーレの発現集落数にしばしば差異を生ずることから考えて、単個の菌として存在する場合もあろうが、しばしば菌塊として存在することが推察される。この場合菌塊中の菌数は数個程度が多いようであるが、時には十数個以上の場合もあるようである。

(8) 室温（夏季）ないし27°C培養の場合の集落発現状況は、筆者らの既に発表した22°C培養の場合と大差なく、集落発現完了までには7~10日の培養日数を要する。

(9) 結論として、グ法はなおその実施上フィルター作成時の基本的操作であるグ酸による適当なフィルター充填度の定常化手技に関する解決を要し、培養に際しても汚染されやすいホルターがフィルターとともに試験液に投げられることは好ましくなく、また発現集落数算定を37°C、48時間培養で行なうとすることは培養日時数が不足で、原則として25±3°C、7日間培養とするのが適当と考えられる。また操作が相当複雑であるので、現状においては普通の空中細菌数定量にグ法は用い難く、また特に用いる必要はないと考えられる。しかしグ酸充填度が高い場合は第1フィルターにより細菌はほぼ完全に捕捉せられ、これを通過する菌は零あるいは零に近いと思われる成績が得られた。

終りに本研究に対し、種々の御援助、御助言を頂いた神戸大学佐守教授に深謝し、また、実験を援助された東京都立衛研環境衛生部ならびに茨城県衛研微生物部の各位に感謝の意を表します。

文 献

- 1) 齋藤功、他：空中細菌試験法に関する研究、東京都立衛生研究所年報V、75~92、昭30。およびその文献、2) 日本薬学会・日本薬剤師協会：衛生試験法、犯罪科学試験法（昭和41年度追加）、74~78、1966。
- 3) 齋藤功：生活環境の衛生と測定法、133~134、生活科学協会、昭36。
- 4) 佐守信男：空中細菌の一定量の検査法、グルタミン酸ソーダによる捕菌器について（第1報）、大阪大学医学雑誌、6. (1)、33~42、昭28。
- 5) S. Kajiwara & N. Samori: Air- Filter made of Sodium Glutamate, Medical Journal of Osaka Univ., 5. (4)、587~610、1954。

化学部業務内容

化学部は、医薬、化粧品等の薬品化学、水道水、飲料水、工業用水等の水質化学、各種産業排水浄化槽機能試験、大気汚染、室内環境試験等の環境化学試験および食品衛生法にもとづく製品検査、食品成分試験、食中毒理化学試験等の食品化学試験および研究を行うとともに、保健と食品衛生、薬事、環境衛生各監視員の技術指導、講習会の実施を行っている。

主なる業務をあげると次のごとくなる。

I 水質化学ならびに環境化学試験

- (1) 一般飲料水試験
- (2) 水道法ならびに小規模水道条例にもとづく水道原水、水道給水開始前、定期試験
- (3) 工業用水試験
- (4) 鉱泉分析
- (5) 海水浴場、河川水泳場水およびプール水の汚染度の調査研究
- (6) 産業排水試験および浄化槽機能試験
- (7) 河川、湖沼水の水質保全調査
- (8) し尿浄化槽、消化槽、と畜場浄化槽放流水の理化学的試験および機能試験
- (9) 工場、事業場事務室、学校等の一般室内空気試験
- (10) 大気汚染に関すること
- (11) その他、水質化学および環境化学試験に関すること

II 食品化学試験

- (1) 食品添加物試験、食品成分試験
- (2) 食品中有害性物質、理化学的試験
- (3) 食品衛生法にもとづく食品添加物製品検査、本県の希釈混合タール色素製造業2、支那そば製造かん水2である。製品検査において、基準に合格したものは保健所を経由し、申請者に製品検査合格証を交付している。
- (4) 食中毒発生時における原因食品、患者吐物等に対し、理化学的試験を実施し、中毒原因の解明を行い食中毒の拡大防止に努力している。

III 薬品化学試験

- (1) 日本薬局方収載医薬品、一般家庭薬、新薬、製剤、衛生材料、化粧品試験
- (2) 家畜飼料試験
- (3) 有機燐剤、農薬、薬殺、虫殺鼠試験

- (4) コリンエステラーゼ活性測定試験（有機燐剤中毒）

IV その他の試験

- (1) 企画開発部における工場誘致計画にもとづく工業用調査
- (2) 県総合開発計画にもとづく水質保全調査
- (3) 経済企画庁所管水質保全にもとづく保全調査
- (4) 建設省関係河川水質調査
- (5) 教育庁、その他各部署より依頼の理化学的試験

V 技術講習会に関すること

- (1) 保健所勤務食品衛生監視員、と畜検査員新人研修技術講習
- (2) 保健所勤務食品衛生監視員、薬事監視員、環境衛生監視員、技術講習会
- (3) 環境衛生監視員再教育スクーリング教育に関すること。
- (4) 学校薬剤師（教育庁依頼）の現地指導および技術講習会
- (5) 市町村および民間会社技術者の技術指導

行政上におよぼした効果

1. 建設省烏山ダム建設にともなう那珂川調査

那珂川の流量調節と水質資源保護を目的とする多目的ダムとして、栃木、茨城両県境に建設を予定されている烏山ダムについて、建設省からの依頼を受け、ダム建設予定地の栃木県烏山町川堀および那珂川流域下流の水戸市国田を定点として昭和39年度から毎月1回調査を行ってきた。40年度においては、那珂郡緒川村、緒川、那珂川合流点をさらに調査点として加え、毎月1回、年12回計36検体を採水し検査延816について分析を行つた。その結果、ダム建設に対する水質の適合性、下流域の現況把握等の基本資料をうることができた。これは同ダム建設にともなう本県の那珂川流域の産業開発に益することが大であると考えられる。

2. 県総合利水計画にともなう水質保全調査

本県の総合開発行政の基本として水質資源の確保は必要不可欠の要素である。

この意味において那珂川下流域の水質汚濁の現状を把握し、水資源の保護と流域環境衛生の保持をはかる必要性から、昭和39年度から勝田工業団地周辺の工場排水、都市排水の混入する早戸川、中丸川の7地点と感潮現象による水質変化をするため酒沼川、那珂川、13地点合計20地点を定点としてえらんだ。

これら定点について定期観測、分析を行うとともに、那珂川、酒沼の底質分析を行っている。この結果から那珂川感潮域の水質汚濁現象の解明について総合開発面からその成果が期待されている。

3. 水質保全法にもとづく鬼怒川水系調査

水質保全法にもとづく河川の指定水域としては、昭和39年度霞ヶ浦水域について経済企画庁の委託をうけその調査を行った。

昭和40年度においては鬼怒川水系について、栃木、茨城東京都の合同調査について同庁から委託をうけた。

本県においては、鬼怒川水系（吉田用水、田川を含む）と、これに流入する工場排水について年4回延232検体について調査分析を行った。本調査は24時間連続測定の日調査が含まれている。その他の当化学部員は夏期の猛暑、冬期のきびしい寒気の中で懸命な努力をばらつた。この結果、経済企画庁に対して完全にその資料を提出することができた。

これは同水系の水質保全法にもとづく水質基準の作成資料として大いに貢献し得たと考える。

4. 鹿島開発整備地域の大汚染事前調査について

鹿島工業整備特別地域における環境条件の実態と新企業立地にもとなう公害を未然に防止するための基礎資料をうる目的のため、厚生省が本県との合同調査を昭和40年12月13日より17日まで同地区で行った。

当化学部は開発部の要請にもとづいてその総力を結集し、寒波の中で資料採取を行い、さらに203検体について分析を行った。

すなわち同調査の調査、分析の主たる業務を担当し本調査の所期の目的をあげるために協力した。この努力について関係者から好評を得たが、本事業に万全の体制をとり得たことを誇とし、今後の大気汚染防止に協力することができた。

5. 日立市営水道有機燐製剤汚染について

昭和40年8月23日午前11時頃、日立市水道部より水道用原水の貯水池に大量の魚が浮上し毒物混入の疑のある旨通報があつた。直ちに県環境衛生課に連絡したのち、午前11時30分より分析を開始した。すなわち含有を疑われる青酸（シアン）、PCPおよび有機燐製剤について化学部の全力を投入して分析に当り、ついにその原因が有機燐製剤パラチオンであることを確認した。直ちに貯水池の貯留水の放流、沔過池の洗滌を指示するとともに、洗滌後の沔過水、処理水、各給水栓より資料を送付させ、パラチオンの検出を確認したのち給水開始しうることを

日立保健所、環境衛生課および日立市に通報し、市民の不安の解消に当つた。本件は、給水人口の多い上水道であつただけにその事後処理には科学者として細心の注意をばらつたが、市民から1名の事故も発生しなかつたことは、同市関係者より厚く感謝された。

6. 飲料水、水道水試験および海水浴場水試験

水道法にもとづく水道水の試験は、原水試験または通水開始試験を当化学部が担当し、定期試験および小規模水道試験を県内6ヵ所にもうけた水質試験センターシステムで行うことになっている。この結果、昭和40年度においては、原水および通水開始前試験77件、定期試験196件、小規模水道95件で水道管理の目的を達成したと考える。また一般飲料水は321件でこれは水道未設置地区の予備調査あるいは不適飲料水の処理法の検討のための再試験として提出されたものをふくんでいる。

次に当化学部は茨城県下の海水浴場、淡水水泳場等の水泳場水の化学試験を担当している。毎年海開き前および最盛期の2回調査を行い“きれいな水の茨城の海”の化学的根拠を与えている。この調査は本県の観光行政の上に貢献していると信じている。

7. 工場排水、し尿消北槽、と場浄化槽の維持管理について

本県の産業形態の変化とともに工場排水の河川または地下水汚染が目立っている。

当化学部は関供工場については自主的管理法を指導すると同時に排水の定期試験を行うよう進めている。なかでも日立製作所水戸工場、那珂工場、日本電解下館工場、日立化成下館工場、聯合紙器利根川工場等は定期的に当所に提出し、公害防止に努力している。

また、し尿消化槽については、関係市町村に対して技術指導を行うとともに、同消化槽の機能試験を行い、浄化の向上をはかっている。

次に、工場排水処理については、近年活性汚泥浄化槽が設置されつつあるが、当部は活性汚泥浄化槽の基本的研究を行い、維持管理法について指導を行うとともに同放流水の調査を行い改善につとめている。

8. 食品化学試験

a. 製品検査関係

食品添加物製品検査については、昭和36年度以後漸次増加の傾向をたどり、昭和39年度においては合計111件で提出された種別はかん水稀釈混合タール色素であつた。しかし昭和40年度においてはさらにサツカリン製剤が加えられ、その依頼別は稀釈食用混分タール色素11件

化 学 部 年 度 別 試 験 件

| 試 験 種 別 | | 昭和 32 年度 | | 昭和 33 年度 | | 昭和 34 年度 | | 昭和 35 年度 | | 昭和 36 年度 | |
|------------------------|-------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|
| | | 検体数 | 延べ検査 件 数 | 検体数 | 延べ検査 件 数 | 検体数 | 延べ検査 件 数 | 検体数 | 延べ検査 件 数 | 検体数 | 延べ検査 件 数 |
| 水道水試験 | 原水給水前 | 29 | 841 | 31 | 899 | 25 | 725 | 49 | 1,421 | 132 | 3,328 |
| | 定 期 | 60 | 1,020 | 63 | 1,071 | 278 | 4,726 | 96 | 1,632 | 81 | 1,377 |
| | 小 規 模 | | | | | | | 22 | 374 | 80 | 3,256 |
| 飲料水試験 (含 鋳 泉) | | 298 | 2,384 | 237 | 1,896 | 153 | 1,224 | 563 | 4,024 | 407 | 4,672 |
| 工場排水, 工業用 水, 河川水試験 | | | | | | | | 120 | 1,920 | 292 | 195 |
| し尿浄化槽, 畜場 消化槽, 流水試験 | | 09 | 1,170 | 60 | 780 | 542 | 7,046 | 15 | 195 | 15 | 78 |
| プール, 海水浴場 試 験 | | | | | | | | 72 | 936 | 6 | 1,038 |
| 製 品 検 査 | | 52 | 364 | 68 | 476 | 24 | 168 | 106 | 742 | 144 | 120 |
| 食 品 化 学 試 験 | | 95 | 950 | 476 | 4,760 | 29 | 290 | 20 | 200 | 12 | 490 |
| 医薬品, 家畜飼料 試 験 | | 77 | 770 | 66 | 660 | 40 | 900 | 31 | 310 | 49 | |
| 一般室内空気試験 (大 気 汚 染) | | | | | | 10 | 100 | | | | |
| 化 粧 料 試 験 | | | | | | | | | | | |
| 成人病水質試験 | | | | | | | | | | | |
| 総 計 | | 701 | 7,499 | 1,001 | 10,542 | 1,151 | 15,179 | 1,034 | 11,754 | 1,218 | 16,384 |

数 及 び 検 査 延 数

| 昭和 37 年度 | | 昭和 38 年度 | | 昭和 39 年度 | | 昭和 40 年度 | | 検査延べ数算出基礎説明 |
|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|---|
| 検体数 | 延べ検査 件 数 | 検体数 | 延べ検査 件 数 | 検体数 | 延べ検査 件 数 | 検体数 | 延べ検査 件 数 | |
| 149 | 4,321 | 149 | 4,921 | 103 | 2,987 | 100 | 2,600 | 気温、水温、PH、NH ₃ -N、N ₂ O-N、NO ₃ -N、Cl、Fe、Mn、KMnO ₄ 消費量、CN、有キリン、ヒ素、鉛など26項目 |
| 118 | 2,006 | 188 | 3,196 | 254 | 4,318 | 260 | 4,420 | 上記項目のうち17項目 |
| 23 | 391 | 18 | 306 | 128 | 2,176 | 130 | 2,210 | 〃 |
| 373 | 2,984 | 329 | 2,632 | 466 | 3,728 | 287 | 2,296 | 上記項目のうち8項目 |
| 332 | 5,312 | 253 | 4,048 | 432 | 6,912 | 883 | 14,128 | PH、NH ₃ -N、NO ₂ -N、NO ₃ -N、Ol、ALb-N、SO ₄ 、TH、Mg、Cu、Ca、CN、F、BOD、COD、DO等 |
| 23 | 299 | 158 | 2,054 | 69 | 897 | 40 | 520 | PM、BOD、COD、ヨウ素消費量、Cl量熱灼残留物、NH ₃ -N、ALb-N、蒸発残留物 |
| 38 | 494 | 175 | 2,275 | 84 | 1,092 | 148 | 1,036 | PH、温度、透視度、CCD、ヨウ素消費量、NH ₃ -N、MLbN、NP-N、SPC、その他 |
| 61 | 427 | 138 | 966 | 110 | 770 | 144 | 1,446 | PDC、呈色反応、重金属、ヒ素、添加物試験等 |
| 31 | 310 | 220 | 2,200 | 266 | 2,660 | 320 | 3,200 | PH、タール色素、(PPC、分光分析)防腐剤試験、農薬、酸度、アルカリ度 |
| 15 | 150 | 15 | 150 | 34 | 340 | 25 | 250 | 日本薬局方験による確認託度定量試験 |
| 14 | 140 | | | 203 | 2,030 | 0 | 0 | 気温、気湿、カタ冷却力、CO、CO ₂ 、照度、塵埃数、細下細菌数、その他 |
| 6 | | | | 0 | 0 | 25 | 250 | タール色素 (PPC、分光分析) その他 |
| 96 | 1,632 | 40 | 680 | 0 | 0 | 0 | 0 | PH、酸度、アルカリ度、NH ₂ -N、NO ₃ -N、NO ₃ -N、Cl、Fe、K、Na、Mg、PO ₄ 、SO ₄ 、TH、SiO ₂ 、蒸発残留物 |
| 1,279 | 19,166 | 1,683 | 22,526 | 2,139 | 279,101 | 2,362 | 32,350 | |

かん水 126 件、サツカリン製剤 8 件、合計 145 件で不合格品はなかつた。

b. 依頼および取去試験

民間からの食品化学関係依頼試験は、学童給食用牛乳缶 6 件を主としその他は自家製品に添加した食品添加物の含有量の測定が主たるものである。取去試験区係は、昭和40年度の夏期食品一斉取去試験では総件数 125 件、食用不適 9 件、年末食品一斉取去試験では70件中食用不適 2 件で食品添加物の不正使用が大差分である。

以上食品化学試験関係は急速に進歩する分析技術に対し日夜の研鑽をおこたらず努力している。

9. 学校環境衛生の向上について

当化学部は、学童の保健衛生の向上のため、県教育庁体育保健課と協力し学校薬剤師の技術指導を行らるとともに、学校環境衛生の問題点の解決に努力している。現在学校プールは急速に県下各校に設置されつつあるが、その維持管理は充分とはいえない。このため当部は昭和40年度においては新に施設された小・中学校 5 校のプール水の分析をおこない、学校薬剤師と協力し、プールに起因するアデノウイルス症の防止につとめ、昭和40年度においてはその発生を完全に防止することができた。さらにまた学校飲料水の化学的検討を行い、学校関係者から感謝されている。

10. 現地指導および講習

1) 昭和40年度において、と場浄化槽、皮非工場浄化槽の活性汚泥法による浄化槽の維持管理法の指導、改善を行つた。また、し尿消化槽、工場排水浄化槽の浄化法について現地指導を行つた。

2) 食品関係新規採用者について従来の指導法に改良を加え、薄層クロマトグラフィーによる食品添加物の分析法などを重点とした指導を行うとともに、さらに食品

衛生、環境衛生監視員、学校薬剤師、民間工場技術者について、環境化学または、食品化学試験の技術指導を行つた。

3) 環境衛生センターの会囑をうけ、環境衛生技術者(保健所または市町村吏員)の後期スクーリングを担当した。

4) 昭和40年度厚生省主催薬事試験担当者研修会、食品化学技術者研修会を受講せしめるとともに、全国地研化学技術者協会に出席した。

11. 研究

a. 発表分

- 1) 放流水の衛生化学的研究(Ⅲ)
感潮河川の衛生化学的基礎研究(1)
昭和40年4月 日本薬学会発表
- 2) 食添加物に関する研究(第1報)
食品より NH_2 ヒドロ酢酸の分離定量法の検討
昭和40年4月 日本薬学会発表
- 3) 感潮河川の衛生化学的基礎研究
昭和40年11月 第2回全国衛生化学技術協議会
総会、公害シンポジウム
- 4) 放流水の衛生化学的研究(Ⅳ)
感潮河川の衛生化学的基礎研究(2)
昭和40年4月 日本薬学会発表
- 5) 放流水の衛生化学的研究(Ⅴ)
感潮域外における河川水質と水位および季節的
関連について
昭和41年4月 日本薬学会発表
- 6) 継続中のもの
 1. 放流水の衛生化学的研究
底質中の H_2S 微量分析法について
 2. 土壌中の有機水銀量分析法について
 3. 流行性肝炎の衛生化学的研究

水質保全にともなう河川調査について

佐谷戸安好, 仲田 典子, 友部 治与
西条 達也, 岡崎 政智, 鈴木 律子

まえがき

本県の河川は1級河川の指定をうけた利根川水系, 那珂川水系, 久慈川水系の3水系と久慈川水系以北の2級河川郡(多賀水系と呼ばれている)の水系からなっている。

これら各水系が本県の工業, 農業, 水道等各用水の水資源に深い関係をもつことはいうまでもない。本調査はこれら河川の流水水質を調査し, 各河川における汚濁の程度と特性を明らかにし, さらに利水の保護のために必要な基礎資料を整えるため企画庁総合開発事務局からの委託調査として昭和37年~昭和39年度までの3ヶ年間調査を行った。

採水地点の設定には本県河川の汚濁状況観察上, 各支川の流入地点, さらに人為的汚濁の原因とされている都市排水の流入する地点またわ農業, 工業, 水産業, 上水道等利水上をも考慮し, 採水地点を設け調査を行った。

ここに本調査内容の概略を報告する。

調査方法

1) 調査対象河川

久慈川, 那珂川, 小貝川, 鬼怒川。

2) 調査地点および調査方法

図1および図2に示した各河川に採水点を設けた。

a. 久慈川……上流から六子町水道取水点No1, 西金採石場200m下流No2, 山方町山方宿No3, 金砂郷村栄橋No4, 東海村留橋No5の以上5地点, 表, 中層の二層採水を行った。

b. 那珂川……上流部から野口大橋No1, 桂村千代橋No2, 藤井川合流点No3, 水戸市水道取水点No4, 水戸市水府橋No5, 桜川合流点下流流勝倉橋No6, 那珂湊市魚市場No7, 以上7地点の表, 中層の二層採水を行った。

c. 小貝川……上流部から下館市常盤橋No1, 石下町祝橋No2, 下妻市上郷橋No3, 谷和原村大和橋No4, 牛久町文間橋No5, 竜ヶ崎市小通橋No6の以上6地点, 水深が比較的浅いため中層のみ一層採水を行った。

d. 鬼怒川……上流部から川島町川島橋No1, 下妻市鬼怒川橋No2, 石下町石下橋No3, 水海道市豊水橋No4, 利根川合流前の滝下橋No5, 以上5地点, 表層, 中層の二層採水を行った。

3) 採水時期

昭和37年度……久慈川, 那珂川(昭和37年7月, 10月, 昭和39年1月, 3月の計4回)

昭和38年度……小貝川, 鬼怒川(昭和38年5月, 8月, 11月, 昭和39年2月計4回)

昭和39年度……久慈川, 那珂川, 小貝川, 鬼怒川(昭和39年5月, 7月, 9月, 11月, 昭和40年1月, 3月の計6回)

試験方法

a. 分析項目及び分析法

分析項目は企画庁よりの通達により, PH, 濁度, アンモニア性窒素, 亜硝酸性窒素, 硝酸性窒素, 硬度, 鉄, 溶存酸素, BOD, 塩素イオン, COD(過マンガン酸カリウム消費量)の指定項目とした。なお硫酸イオン, 磷酸イオン, ヨウ素消費量の追加分析を行った。

分析法は日本薬学会協定飲料水試験法および下水試験法の中, 次の試験法に従って分析した。即ちPHガラス電極法, 濁度は白陶土による比濁法, アンモニア性窒素はネスラー試薬による比色法, 亜硝酸性窒素はジアゾ化法硝酸窒素は総和法, 硬度はEDTA法, 鉄はO-フェナントロリン法, DOはミラーモ变法, BODは5日間BOD値塩素イオンはモール法, 過マンガン酸カリウム消費量は酸性高温法, 硫酸イオンはトリン法, 磷酸イオンはモリブデン青法, ヨウ素消費量は中性法により分析を行った。

水質試験結果および考察

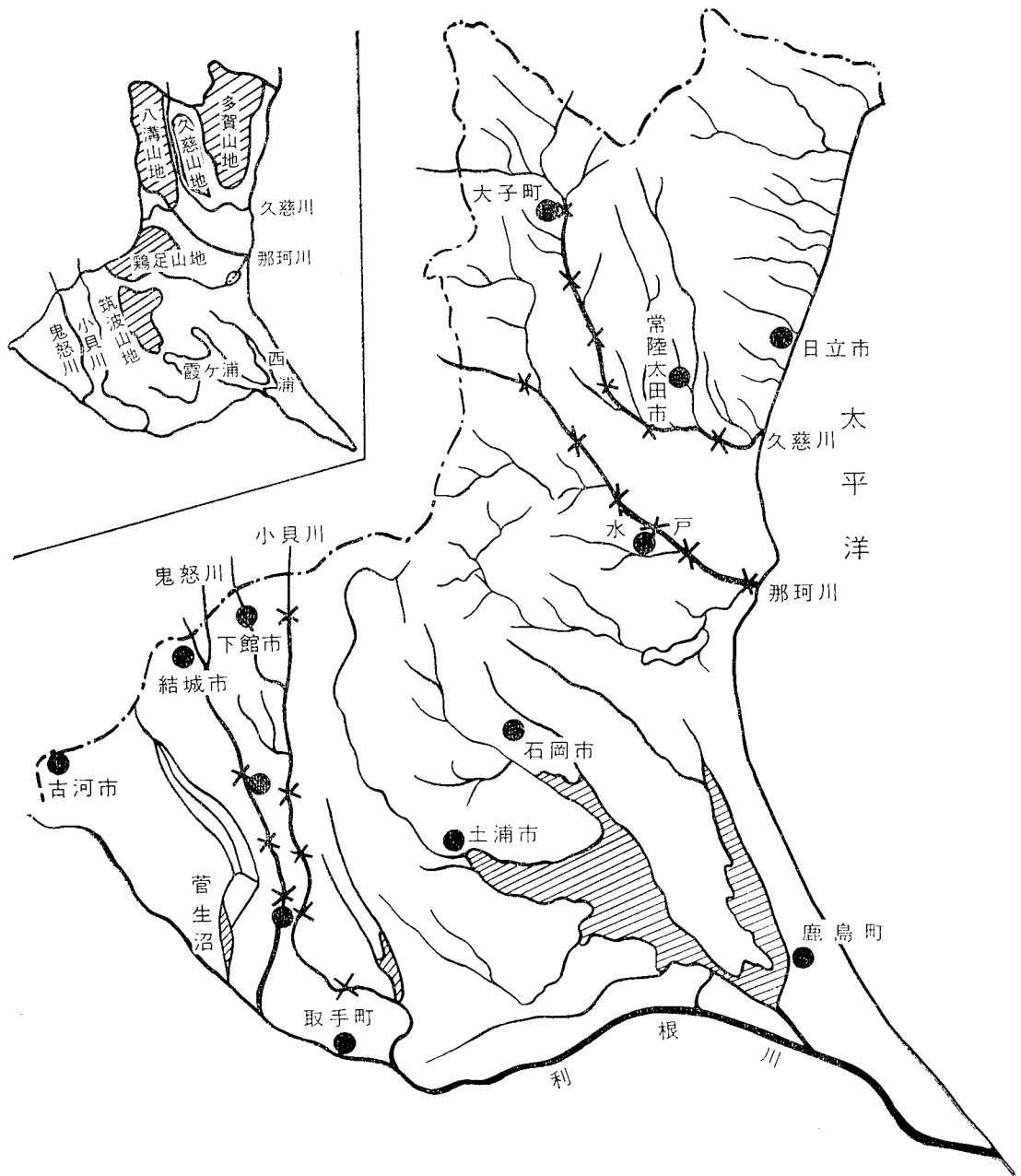
a. 久慈川

久慈川は八溝山に源を発し北東に流下し, 本県に入つて八溝川, 押川, 山田川, 里川などの支川を合流して日立市久慈浜で海域に注いでいる。試験結果は表1の如くである。

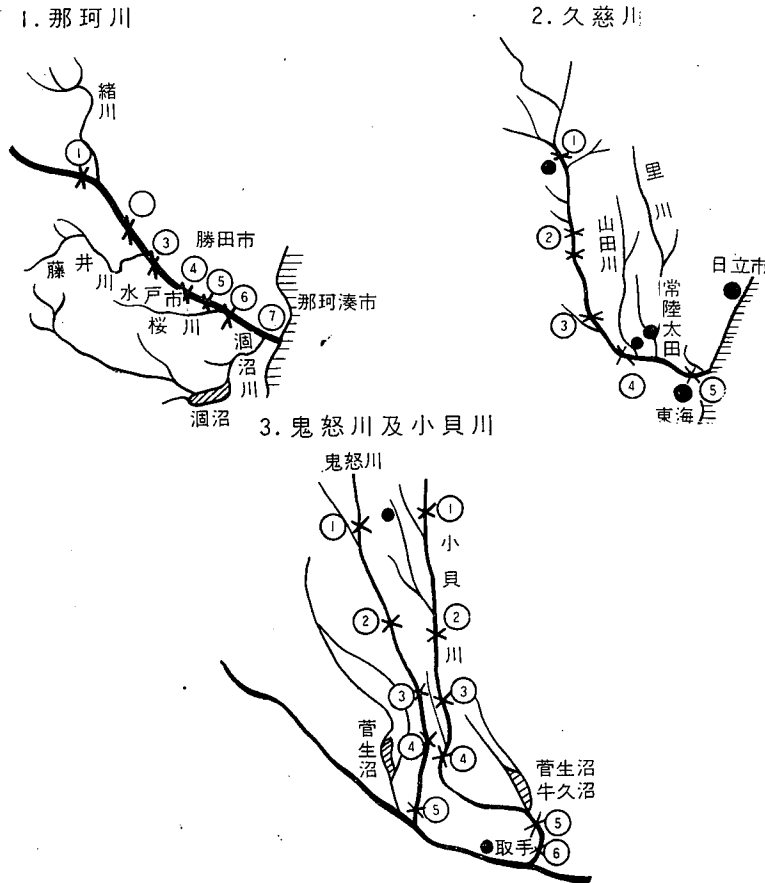
先づPHをみるに第1回のNo1地点では8.1, No2地点においては8.0, No3地点7.3, No4地点7.2と下流に行くに従って低くなっている。この傾向は第2回, 3回, 4回の調査結果においても同様にみられる。このことは八溝山塊の侵蝕谷をぬつて流下し, 平野部に至り海に注ぐ間, 流域の支川が流入することによりPHが徐々に低くなるのではないかと考えられる。濁度は平均9度で,

〔図1〕

茨城県河川現況図および山地分布図



〔図2〕 採水点



No.1地点では0度を記録し、降雨の影響のない限り一般に低い。例外としてNo.3地点の第3回の調査時39度がみられたのは、採水時附近で砂利洗滌が行われており、その洗滌水の影響と思われる。

硬度は平均32PPm、塩素イオンは平均5.75PPm、アンモニア性窒素量、亜硝酸性窒素量、過マンガン酸カリウム消費量等の汚濁性指標成分も4河川中最も低い値を示している。但し感潮減のNo.5地点は塩素イオンは増加している。BOD値をみても同じく低く平均1.54PPm、最小値0.68PPm、最大値2.70PPmで1年を通じて夏期に高く、ついで春に高い結果を示している。なお下流に行くに従って徐々に増加するのがみられる。蒸発残留物は平均98.75PPmと4河川中、最も低い。このように本川の水は溶解成分が少く良質の河川であるのは八溝、久慈の山塊が砂岩、頁岩が互層しており、河川水により侵蝕されがたく、しかも流路延長の場が平野部に過ぎないため、農業用水都市排水の汚染による影響が少いためと

思われる。感潮域以外表層中層は水質の差はみられない。

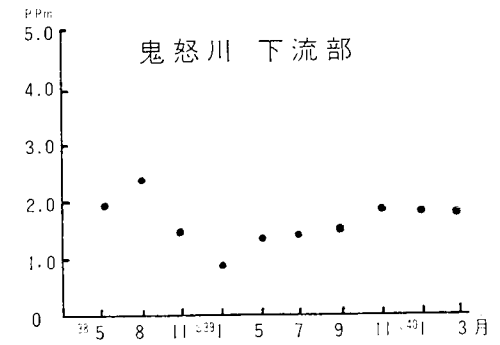
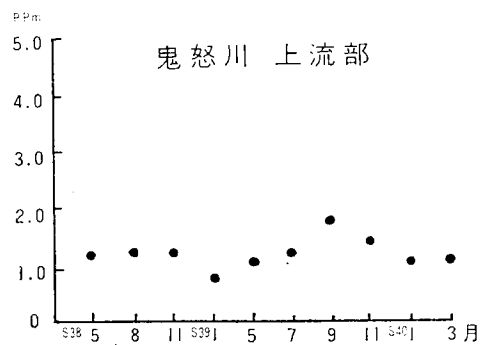
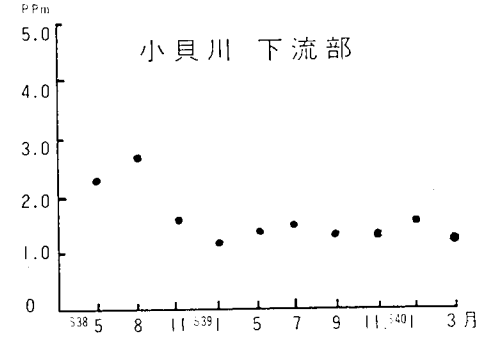
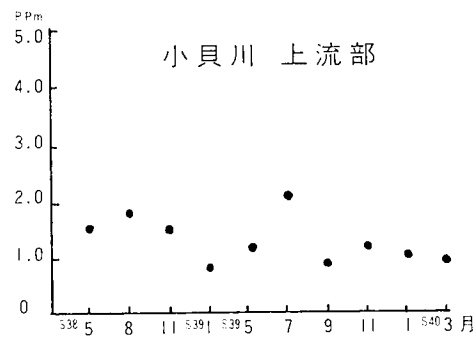
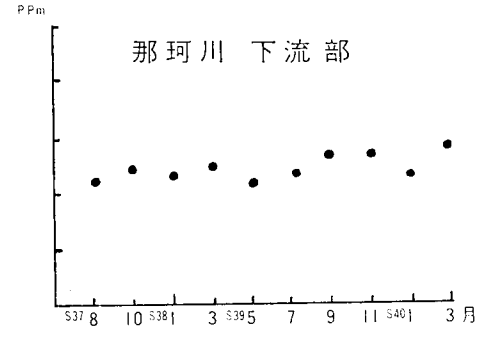
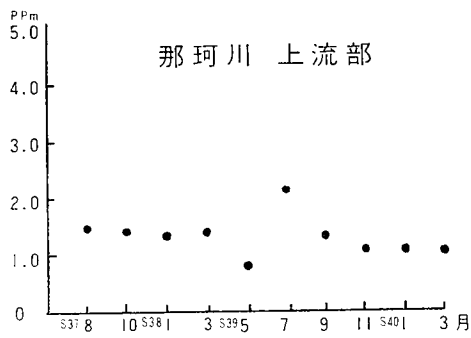
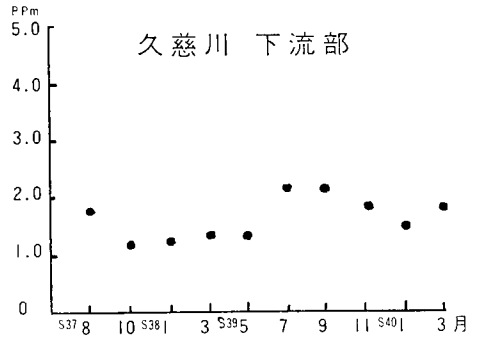
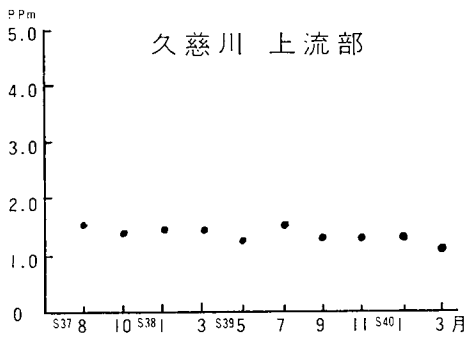
b. 那珂川

那珂川はその源を栃木県に発し、那須連山の水を集めて流下する。途中箒川および荒川の2大支川を合わせて本県に至る。本県に入つて第4紀層の平地部に出て緒川、藤井川、桜川などさらに河口附近で湫沼川を合流させて鹿島灘に注いでいる。那珂川の水質試験結果は表2の如く久慈川に比し各成分ともに高い値を示し、流量も表3の如く4河川中最大で水資源として最も期待されている。アンモニア性窒素についてみるにNo.1~No.2地点までは検出出来ない程度の微量であるのに藤井川合流点より下流に検出され夏期に高いのがみられる。

過マンガン酸カリウム消費量は上流部 (No.1地点) 2.08PPm、中流部2.83PPm、下流部12.0PPmと下流部に行くに従って高くなっている。下流部の感潮域をのぞいての平均値は2.56PPmで飲料水判定基準の10PPm以

〔図3〕

B O D の 経 年 変 化



大 瀬 川 の 水 質 試 験 結 果

| 区分 | 試験項目 | 気温 | 水温 | PH | 濁度 | 透視度 | アルカリ度 | NO ₂ -N | NO ₃ -N | NO ₃ -N | KMnO ₅ 消費量 | Cl ⁻ | 総硬度 | SO ₄ | Fe | ヨウ素消費量 | DO | BOD | 養分残留物 |
|------|------|------|------|-----|------|------|--------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|-----------------|--------|-----------------|-------|--------|-------|------|--------|
| | | °C | °C | | 度 | 度 | 度 | PPm | PPm | PPm | PPm | PPm | PPm | PPm | PPm | PPm | PPm | PPm | PPm |
| 上流 | 平均 | | 7.67 | | 3 | 36 | 30.3 | 0.0008 | 0.33 | 1.013 | 2.67 | 5.01 | 29.54 | 24.38 | 0.01 | 2.08 | 9.11 | 1.02 | 81.22 |
| | 最小 | 4.2 | 2.2 | 7.2 | 1 | 48 | 26.22 | 0.001 | 0.08 | 0.01 | 1.26 | 3.16 | 22.0 | 19.2 | 0.01 | 1.29 | 9.01 | 0.68 | 68.5 |
| | 最大 | 30.0 | 26.0 | 8.1 | 10 | 30 | 35.00 | 0.0021 | 0.69 | 0.05 | 3.61 | 7.04 | 36.01 | 28.8 | 0.02 | 3.17 | 11.36 | 2.80 | 109.3 |
| 中流 | 平均 | | 7.25 | | 12.5 | 33.5 | 33.99 | 0.004 | 0.44 | 0.020 | 2.44 | 6.15 | 34.93 | 23.35 | 0.028 | 1.25 | 10.81 | 1.55 | 86.58 |
| | 最小 | 7.6 | 2.7 | 7.0 | 1 | 43 | 27.76 | 0.001 | 0.18 | 0.01 | 1.89 | 4.25 | 27.0 | 24.0 | 0.01 | 1.29 | 7.95 | 0.99 | 71.5 |
| | 最大 | 28.5 | 26.5 | 7.6 | 36 | 30 | 36.0 | 0.08 | 1.14 | 0.04 | 4.11 | 6.45 | 39.0 | 33.6 | 0.08 | 3.88 | 12.47 | 2.91 | 125.27 |
| 下流 | 平均 | | 7.2 | | 7.0 | 34.5 | 36.6 | 0.003 | 0.30 | 0.04 | 17.80 | 872.22 | 315.60 | 330.04 | 0.05 | 3.20 | 8.67 | 1.92 | 957.7 |
| | 最小 | 6.2 | 2.6 | 7.1 | 2 | 45 | 29.30 | 0.001 | 0.08 | 0.02 | 3.19 | 7.26 | 38.08 | 28.8 | 0.02 | 0.66 | 8.80 | 1.34 | 105.4 |
| | 最大 | 27.5 | 25.0 | 7.8 | 9 | 30 | 101.85 | 0.008 | 0.33 | 0.05 | 59.09 | 5514.03 | 528.53 | 2102.4 | 0.14 | 6.34 | 10.08 | 2.64 | 2998.5 |
| 河川全域 | 平均 | | 7.4 | | 9 | 35 | 31.3 | 0.006 | 0.34 | 0.018 | 2.54 | 5.75 | 32.78 | 24.36 | 0.017 | 1.59 | 9.99 | 1.43 | 98.75 |
| | 最小 | 4.2 | 2.2 | 7.1 | 1 | 48 | 26.22 | 0.001 | 0.08 | 0.01 | 1.29 | 3.16 | 22.0 | 19.2 | 0.01 | 1.29 | 7.95 | 0.68 | 68.5 |
| | 最大 | 30.0 | 26.5 | 8.1 | 36 | 30 | 36.00 | 0.008 | 1.14 | 0.05 | 4.11 | 7.04 | 39.0 | 33.6 | 0.08 | 3.88 | 11.36 | 2.91 | 125.07 |

備考：河川全域平均値は感潮部を除外して求めたものである。

S37年、年4回(10,11,3の各月)採水

表 2 那珂川の水質試験結果

| 区分 | 試験項目 | 気温 | 水温 | PH | 濁度 | 透明度 | アルカリ度 | NO ₂ -N | NO ₃ -N | HN ₃ -N | KMnO ₄ 消費量 | Cl' | 総硬度 | SO ₄ ' | Fe | ヨウ素消費量 | DO | BOD | 蒸気残留物 |
|------|------|------|------|------|------|------|--------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|----------|---------|-------------------|------|--------|-------|------|---------|
| | | 度 | 度 | 度 | 度 | 度 | 度 | PPm | PPm | PPm | PPm | PPm | PPm | PPm | PPm | PPm | PPm | PPm | PPm |
| 上流 | 平均値 | — | — | 7.25 | 2.8 | 34.3 | 31.45 | 0.002 | 0.43 | 0.02 | 2.03 | 8.77 | 41.62 | 27.71 | 0.08 | 0.08 | 10.06 | 1.59 | 120.97 |
| | 最小値 | 8.5 | 4.8 | 7.0 | 1.0 | 50.0 | 29.19 | 0.002 | 0.04 | 痕跡 | 1.89 | 7.80 | 36.50 | 28.80 | 0.01 | 0.66 | 9.01 | 1.02 | 71.5 |
| | 最大値 | 25.6 | 24.0 | 7.3 | 12.0 | 30.0 | 34.50 | 0.005 | 1.06 | 0.02 | 3.79 | 9.44 | 45.57 | 52.80 | 0.11 | 3.80 | 10.08 | 2.64 | 163.3 |
| 中流 | 平均値 | — | — | 7.2 | 5.6 | 33.5 | 32.13 | 0.003 | 0.47 | 0.013 | 2.83 | 8.61 | 40.80 | 37.56 | 0.08 | 2.54 | 9.12 | 2.01 | 126.44 |
| | 最小値 | 4.0 | 29 | 7.1 | 1.0 | 46.0 | 29.84 | 0.001 | 0.08 | 0.01 | 2.05 | 7.80 | 35.00 | 28.80 | 0.01 | 1.26 | 8.64 | 1.32 | 90.8 |
| | 最大値 | 27.0 | 24.2 | 7.2 | 12.0 | 30.9 | 35.00 | 0.008 | 1.09 | 0.05 | 4.43 | 9.44 | 48.06 | 52.80 | 0.20 | 7.61 | 9.93 | 2.91 | 174.5 |
| 下流 | 平均値 | — | — | 7.4 | 6.0 | 35.0 | 54.20 | 0.006 | 0.42 | 0.18 | 2.09 | 7804.51 | 917.29 | 165.20 | 0.09 | 4.35 | 9.13 | 4.05 | 3834.50 |
| | 最小値 | 2.1 | 1.9 | 6.8 | 2.0 | 50.0 | 3.29 | 0.003 | 0.20 | 0.04 | 3.91 | 9.44 | 39.00 | 29.20 | 0.02 | 0.66 | 7.26 | 1.64 | 100.5 |
| | 最大値 | 26.5 | 25.0 | 8.2 | 9.0 | 30.0 | 116.64 | 0.018 | 1.39 | 0.30 | 46.12 | 16666.20 | 5485.58 | 4368.0 | 0.20 | 15.86 | 9.12 | 4.47 | 9866.0 |
| 河川全域 | 平均値 | — | — | 7.13 | 5.0 | 34.0 | 31.81 | 0.002 | 0.13 | 0.015 | 2.56 | 8.66 | 41.27 | 34.28 | 0.08 | 1.98 | 9.45 | 1.87 | 124.62 |
| | 最小値 | 4.0 | 29 | 7.0 | 1.0 | 50.0 | 29.19 | 0.001 | 0.04 | 痕跡 | 1.89 | 7.80 | 35.00 | 28.8 | 0.01 | 0.66 | 8.64 | 1.02 | 76.5 |
| | 最大値 | 27.0 | 24.2 | 7.3 | 12.0 | 30.0 | 35.00 | 0.008 | 1.09 | 0.05 | 4.43 | 9.44 | 48.06 | 52.8 | 0.20 | 7.61 | 10.08 | 2.91 | 174.5 |

備考：河川全域の平均値は、感潮部を除外して求めたものである。

S 37年，年 4 回（7, 10, 1, 3 月）採水

下であるが、降雨時の影響は調査時点では不明であるため、機会があれば調査したい考えである。溶存酸素は水量、流速温度など影響を受け確定しがたいが平均97%前後、下流部87%で年間を通じ冬季が高く過飽和の状態もみられた。この現象は本邦における河川の常識型である。感潮域以外表層中層の水質の差はみられなかった。

BODは本川の平均値1.87PPmでアンモニア性窒素、過マンガン酸カリウム消費量にもみられた夏期に高い値を示す傾向及びこれら成分が上流部より下流部へと流下距離に比例し、徐々に増加する現象は夏期農業地帯にお

ける肥料その他都市工場地帯からの汚染物質の流入また雨量による影響と思われる。

硬度は逆に冬期が夏期より高いのがみられる。これは雨量の影響で微弱ながら希釈現象がおこるためと考えられる。また河口より約7Kmの地点にある№6地点において第3回の調査時表層で2831PPm、中層865.22PPmと最も高い値を示しているのは水位との関係で満潮時に採水したためである。以上水量も比較的豊富で水質も良質と考える。

表3 河川流量表

| 河川名 | 観測地点名 | 流域面積 km ² | 年度 (昭和) | 流 量 (m ³ /S) | | | | | |
|-------|-------|-------------------------|------------|-------------------------|------|------|------|------|-----|
| | | | | 最 大 | 豊 水 | 平 水 | 低 水 | 渇 水 | 最 小 |
| 久 慈 川 | 榑 橋 | 1,443 | 33年~37年 | 2,066.0 | 32.4 | 20.2 | 14.8 | 8.5 | 6.4 |
| 那 珂 川 | 野 口 | 2,181 | 26年~37年 | 1,100.6 | 77.8 | 50.8 | 35.8 | 22.9 | 4.8 |
| 鬼 怒 川 | 水 海 道 | 1,822 | 25年~37年 | 3,927.3 | 63.6 | 40.6 | 28.1 | 10.2 | 0.0 |
| 小 貝 川 | 黒 子 | 580 | 30年~37年 | 580. | 20.2 | 11.1 | 6.5 | 3.2 | 0.5 |

(資料：県企画室)

c) 小貝川

小貝川は栃木県芳賀郡の山間に発し、南流して本県に入る。五行川、大谷川、糸繰川などを合わせながら北相馬郡利根町地先において利根川と合流している。主として鬼怒川上流部で取水した農業用水の残水と伏流水が重なり合つて流水となつている。

本河川は表2で明かな如く4河川中流量が少なく、もつぱら農業用水の重要な水資源となつている。本川の実験結果は表4の如くで、PHは7.0前後で季節的流下距離にともなう変動もみられない。

肥沃な耕地の間を流下するため溶存成分も前2河川に比し大である。特徴としては、第1回の硫酸イオン、燐酸イオン、アンモニア性窒素の値が他採水時に比し、多く検出されている。即ち硫酸イオンは第1回の№1地点38.4PPm、№2地点50.4PPm、№3地点48.0PPm、№5地点45.6PPm、№6地点45.6PPmで第2回、3回、4回の時の3倍近い値を示しており、燐酸イオン、アンモニア性窒素も同様の結果を呈している。このことは第1回の採水時期が5月のため農業で肥料を使用するためと思われる。そして肥料の大部分は土壤に吸着されていると考えられる。

過マンガン酸カリウム消費量もBOD値も濁度においても農業期は農閑期の3倍近く高い値を示している。

塩素イオンは夏期20PPm~24PPm、冬期9PPm~12PPm、蒸発残留物は夏期197~297PPm、冬期は104PPm~125PPmと有意の差がみられる。

またこれら成分に採水地点でのばらつきがみられるのは水田地帯で用水の流入等による影響と考えられる。

d) 鬼怒川

鬼怒川本川は利根川の一支流であつて、その源を栃木群馬の県境鬼怒沼に発し、本県に達している。結城市で田川に合いさらにくだつて山川沼の水を集め、北相馬郡守谷町で利根川に合流する。

本邦屈指の伏流水の発達している河川として名高い。県西の水源地河川として、利水上最も重要な機能をもつている。

本川の特徴は田川合流点を境として河床状況を異にし上流部は砂礫、下流部は砂泥で形成されている。鬼怒川の水質試験結果は表5の如くである。本川は流量が大であるため小貝川ほど顕著ではないが汚染性成分である過マンガン酸カリウム消費量、アンモニア性窒素、濁度、硫酸イオン等が冬期より夏期に高い結果を示している。

硬度は平均55.7PPmで上流部が砂岩で侵蝕されにくい、久慈川(平均32PPm)那珂川(平均40PPm)に比し差をもつて高い。

これは上流部が前2河川と異り顕著な砂礫であるた

表 4 小貝川の水質試験結果

| 区分 | 試験項目 | 気温 | 水温 | PH | 濁度 | 透明度 | アルカリ度 | NO ₂ -N | NO ₃ -N | NH ₃ -N | KnMO ₄ 消費量 | Cl ⁻ | 総硬度 | SO ₄ | be | ヨウ素消費量 | DO | BOD | 糞残留物 |
|------|------|------|-------|------|-----|-----|-------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|-----------------|-------|-----------------|------|--------|-------|------|-------|
| | | °C | °C | | 度 | 度 | 度 | PPm | PPm | PPm | PPm | PPm | PPm | PPm | PPm | PPm | PPm | PPm | PPm |
| 上流 | 平均値 | — | — | 7.15 | 6.5 | — | 30.19 | 9.02 | 0.48 | 0.09 | 7.08 | 13.60 | 56.69 | 24.84 | 0.18 | 1.76 | 9.45 | 1.26 | 195.6 |
| | 最小値 | 5.3 | 7.8 | 6.87 | 1 | — | 23.10 | 痕跡 | 0.33 | 0.01 | 3.01 | 9.57 | 41.62 | 16.8 | 0.02 | 2.60 | 7.66 | 0.48 | 104.5 |
| | 最大値 | 28.3 | 25.2 | 7.68 | 18 | — | 38.0 | 0.09 | 1.12 | 0.45 | 13.90 | 20.36 | 67.04 | 50.4 | 0.34 | 3.17 | 10.68 | 1.92 | 270.6 |
| 中流 | 平均値 | — | — | 7.11 | 6.1 | — | 34.3 | 0.02 | 0.59 | 0.40 | 7.52 | 13.65 | 58.90 | 26.68 | 0.19 | 1.92 | 10.27 | 2.04 | 180.8 |
| | 最小値 | 7.4 | 7.5 | 6.8 | 1 | — | 24.50 | 痕跡 | 0.22 | 0.07 | 3.47 | 11.60 | 52.31 | 19.2 | 0.02 | 0.27 | 7.32 | 0.42 | 104.0 |
| | 最大値 | 31.3 | 27.5 | 7.67 | 16 | — | 45.0 | 0.09 | 2.32 | 0.82 | 16.93 | 20.02 | 75.72 | 48.0 | 0.24 | 3.80 | 11.52 | 2.62 | 346.0 |
| 下流 | 平均値 | — | — | 7.1 | 6.1 | — | 45.4 | 0.02 | 0.39 | 0.16 | 7.82 | 16.62 | 69.72 | 26.95 | 0.14 | 2.29 | 8.95 | 1.77 | 213.1 |
| | 最小値 | 7.6 | 6.8 | 6.78 | 4 | — | 23.0 | 0.001 | 0.16 | 0.04 | 4074 | 12.05 | 59.13 | 19.2 | 0.03 | 0 | 6.72 | 0.63 | 124.5 |
| | 最大値 | 28.7 | 28.2 | 7.52 | 30 | — | 89.0 | 0.08 | 1.07 | 0.36 | 13.74 | 24.50 | 93.30 | 45.6 | 0.16 | 5.07 | 10.92 | 4.09 | 282.7 |
| 河川全域 | 平均候 | — | — | 7.2 | 6.5 | — | 34.15 | 0.015 | 0.48 | 0.17 | 7.48 | 14.47 | 55.70 | 25.26 | 0.15 | 1.35 | 10.02 | 1.99 | 185.3 |
| | 最小値 | 5.3 | 6.8 | 6.78 | 1 | — | 23.0 | 0.001 | 0.16 | 0.01 | 3.01 | 9.57 | 41.62 | 16.8 | 0.02 | 0 | 6.72 | 0.42 | 104.0 |
| | 最大値 | 31.3 | 28.15 | 7.68 | 30 | — | 89.6 | 0.09 | 2.32 | 0.82 | 16.43 | 24.50 | 93.30 | 50.4 | 0.34 | 5.07 | 11.52 | 7.09 | 346.0 |

備考：S38年、年4回(5. 8. 1. 2月)採水

表 5 鬼怒川の水質試験結果

| 区分 | 試験項目 | | 濁度 度 | アルカリ度 度 | NH ₂ -N PPm | NH ₃ -N PPm | NH ₃ -N PSm | KMnO ₄ 消費量 PPm | Cl ⁻ PPm | 総硬度 PPm | SO ₄ ²⁻ PPm | Fe PPm | ヨウ素 消費量 PPm | OD PPm | BOD P _{dim} | 糞 残留物 PPm |
|------|----------|----------|---------|------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------------|------------------------|------------|--------------------------------------|-----------|-------------------|-----------|-------------------------|-----------------|
| | 気温 °C | 水温 °C | | | | | | | | | | | | | | |
| 上流 | 平均値 | — | 11.0 | 36.6 | 0.026 | 0.47 | 0.07 | 4.42 | 9.64 | 56.45 | 20.39 | 0.15 | 1.87 | 9.35 | 1.16 | 193.8 |
| | 最小値 | 7.5 | 2.0 | 30.5 | 痕跡 | 0.38 | 痕跡 | 1.72 | 6.73 | 45.68 | 9.6 | 0.01 | 0.65 | 7.20 | 0.66 | 120.5 |
| | 最大値 | 32.5 | 35.0 | — | 45.0 | 0.18 | 1.78 | 0.17 | 8.53 | 15.81 | 110.44 | 40.80 | 0.50 | 3.17 | 10.68 | 2.03 |
| 中流 | 平均値 | — | 8.4 | 37.48 | 0.035 | 0.37 | 0.03 | 5.01 | 10.95 | 56.83 | 21.90 | 0.21 | 1.62 | 9.33 | 1.33 | 167.95 |
| | 最小値 | 6.7 | 4.0 | 32.0 | 0.001 | 0.36 | 0.02 | 3.31 | 8.15 | 47.81 | 14.40 | 0.016 | 0.66 | 6.90 | 0.46 | 100.6 |
| | 最大値 | 32.5 | 16.0 | 40.0 | — | 0.09 | 0.96 | 7.62 | 15.87 | 81.14 | 36.00 | 0.47 | 3.80 | 10.92 | 2.52 | 223.0 |
| 下流 | 平値均 | — | 6.5 | 38.55 | 0.008 | 0.32 | 0.04 | 4.27 | 11.10 | 56.31 | 22.24 | 0.20 | 1.58 | 9.47 | 1.52 | 154.1 |
| | 最小値 | 7.2 | 5.0 | 35.5 | 痕跡 | 0.35 | 0.02 | 3.16 | 8.86 | 48.37 | 14.40 | 0.014 | 0.65 | 6.90 | 0.36 | 111.0 |
| | 最大値 | 28.9 | 9.0 | 40.5 | — | 0.03 | 0.77 | 8.21 | 16.22 | 74.63 | 33.60 | 0.35 | 2.53 | 11.16 | 2.67 | 202.6 |
| 河川全域 | 平均値 | — | — | 38.14 | 0.023 | 0.43 | 0.03 | 3.72 | 10.22 | 55.70 | 21.04 | 0.23 | 1.65 | 9.73 | 1.54 | 175.7 |
| | 最小値 | 6.7 | 2.0 | 30.5 | 痕跡 | 0.35 | 痕跡 | 1.72 | 6.73 | 46.68 | 9.60 | 0.01 | 0.65 | 6.90 | 0.36 | 100.6 |
| | 最大値 | 32.5 | 35.0 | 45.0 | — | 0.18 | 1.78 | 8853 | 16.22 | 110.44 | 40.80 | 0.50 | 3.80 | 11.16 | 2.67 | 562.8 |

備考：上流部において工場排水（日立化成，日立セメントKK）が流入する地点あり。

S38年，年4回（5，8，11，2月）採水

め、無機成分の溶存度が高いためと思われる。採水地点の各成分の変動をみるに下流に行くに従って化学成分含有量は増加している。また那珂川にみられたと同じく都市排水流入部附近が汚濁性成分の数値が少しづつ高くなっているのがみられる。

川島橋地点で硬度が110PPmと特に高い値がみられたが採水地点上流約100mに、Nコンクリート工場があり、排水が流入しておりその影響と思われる。

希釈等の河川の自浄作用によりNo2地点の硬度においてみるに異常はみとめられない。

e) 河川水の経年変化および汚濁負荷量

久慈川、那珂川、小貝川、鬼怒川における経年変化を検討してみるに各成分とも調査時点における大きな変化

ているが、河川の自浄供用により一定の流下距離を経ることによつて調査時点においては成分に異常はみとめられない現状である。

過マンガン酸カリウム消費量をCOD値に換算し、各河川の流量よりCOD負荷量及び資源科学調査会で発表した「水質の等級別と水の用途」による汚濁限界点のCOD値5PPmとした場合のCOD負荷量との比率を求めめるに表6の如くなる。

汚染限界の5PPmの状態になるには、久慈川、那珂川においては8倍前後、小貝川は3倍、鬼怒川においては4割の余裕があり、調査時点においては那珂川、久慈川は非汚染河川、鬼怒川、小貝川は弱汚染程度という事ができる。

表 6 各河川の上流部下流部のCODの負荷量

| 河川名 | 採水地点 | COD PPm | C O D 負荷量 | COD5PPmの 負荷量 % |
|-----|------|------------|--------------|-------------------|
| 那珂川 | 野口大橋 | 29.0 | 3,655.70 | 13.4% |
| 〃 | ※勝倉橋 | 5.52 | 33,163.70 | 110.3% |
| 久慈川 | 大子町 | 0.66 | 724.20 | 13.2% |
| 〃 | ※留橋 | 4.46 | 5805.50 | 89.0% |
| 小貝川 | 常盤橋 | 1.43 | 840.15 | 28.6% |
| 〃 | 小通橋 | 2.43 | 4172.75 | 48.6% |
| 鬼怒川 | 鬼怒川橋 | 1.15 | 2929.0 | 29.0% |
| | 豊水橋 | 1.33 | 4230.0 | 26.4% |

※ は感潮域である。

は認められない。

各河川の上流部と下流部の地点のBOD値の経年変化をみるに図3の如くになり、那珂川、鬼怒川の下流部において徐々にではあるが人為的汚濁の影響と思われる増加の傾向が現れている。河川水の汚濁については4河川の大部分が降雨による一時的な自然汚濁は考えられるが人為的汚染が原因で鬼怒川におけるA₁地点の硬度、PHの異常、また那珂川においては都市排水路的性格を有する桜川の流入地点下流のA₅地点に部分的にあらわれ

むすび

昭和37年7月から昭和40年3月にかけて、22回にわたり4河川、延べ検体数298検体、水質分析を実施したが濁度は極めて限られた地点にあらわれている程度である。久慈川においては日立市の水道取水点上流、那珂川においては勝田市水道取水点上流は非汚染河川としての現状の水質を維持し、上水道、工業用水道等利水上重要な水資源として確保するため、監視観測業務を通じ水質保全を図ることが必要と思われる。小貝川、鬼怒川は農業用水として、支障のない現状の水質を維持出来るよう既成の工場、事業場については、勿論、今後進出するものについても十分な指導を行い、今後の水質汚濁防止には十分な努力をほらうことが必要である。それによつて恵まれた清浄な河川としてゆきたいものである。

放流水の衛生化学的研究(第4報)

感潮河川の衛生化学基礎研究(その2)

佐谷戸安好, 仲田 典子, 西条 達也, 岡崎 政智, 北条 典子

まえがき

工場排水または都市排水の放流される感潮河川の水質汚濁を検討する基本的態度として前報¹⁾において、緩混合型感潮河川的那珂川について、満潮時における支流の流下¹⁾の堰止現象について、特異的知見を得た。今回はさらに都市排水によつて汚染された支流が、本流と合流する場合の拡散現象と大潮時における河川成分と底質成分の関係について研究を進めた。

調査方法

1. 対象河川

那珂川および那珂川の河口より約2 kmの地点で合流する中丸川ならびに約10 kmで合流する桜川をえらんだ。

2. 調査地点および調査方法

a. 那珂川

1) 河口より約800mの地点から上流部に向つて約7 kmの間の図1に示した①~④の地点で、それぞれ河川幅を4等分した各点の上、下層(底部より約10 cm上層部)の2層採水を大潮時行つた。

2) 河口より約1.8 kmの地点(図1の②地点)の河川幅170mを5等分し、下流に面して右岸より左岸に対して、A, B, C, D, E, とし、それぞれ2層採水を行なつた。

b. 中丸川

中丸川的那珂川に合流する点より上流部約50mの地点の川中心部の上、下2層採水および合流点から0.5 kmごとに6採水点を設け、各点の底層土もあわせ採泥した。

c. 桜川

桜川的那珂川に合流する点より上流部、約100 mの地点の河川中心部の上、下2層および那珂川の合流点から下流に向つて、50, 100, 150, 200, 250, 300, 400mの地点に右岸より左岸に対してA~Eの河川横断採水点をもうけ、汚濁物の拡散調査のため、それぞれ2層採水を行つた。

試験方法

a. 採水および採泥法

採水は北原式採水器を用い、底部より10 cm上層部の底

層水を採水し、表層は直接採水した。また採泥にはエグマンパーシ型採泥器を使用した。

b. 水質分析法

第三報(1966年茨城県衛生研究所年報)と同じ。

c. 底質分析方法

可検物を3,000 YPmで10分間遠心分離し、その上澄液および沈澱物(湿試料)に分離したのち、それぞれの項目に応じて試料とした。

1) PH, 上澄液を20°Cで測定

2) 比電導, 上澄液を柳本製電気導度計MY 7型を用いて測定。

3) 乾燥減量および熱灼減量, 湿試料20gを水浴上で蒸発乾燥したのち、105°Cの乾燥路で乾燥し、除湿器で放冷し、秤量しこれを乾燥減量(A)とした。つぎにこれを700~900°Cで1~2時間熱灼し、残留物(B)を求め、次よつて熱灼減量(C%)とした。

$$C(\%) = (A - B) / A \times 100$$

4) COD 松江の方法に準拠した。

5) 硫化物 富山³⁾の方法に準拠した。

6) 粒度分析 青ら⁴⁾の方法に準拠した。

7) Cl⁻ 上澄液をモール法で測定した。

d. 流速の測定 第3報と同じ。

b. 水位の測定

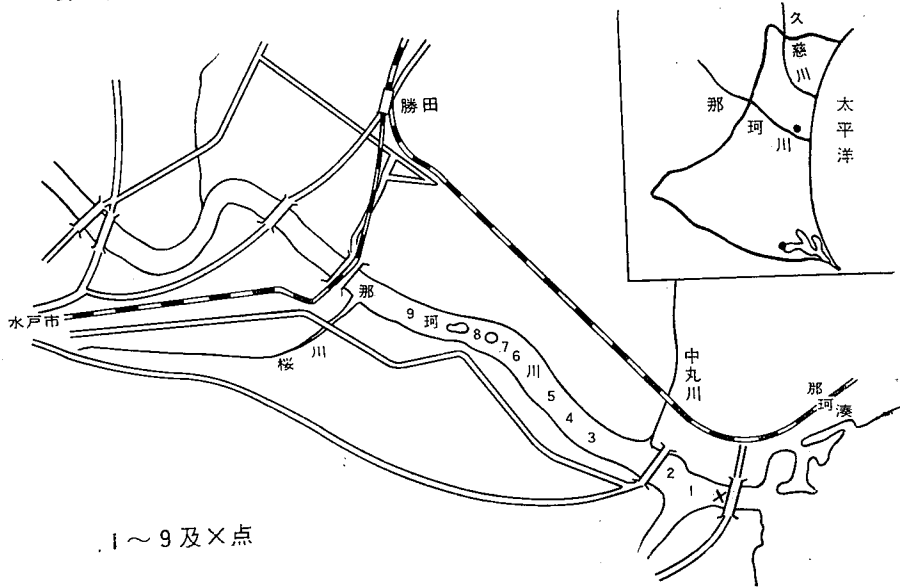
試験結果

1. 大潮時の満潮現象

前報において、那珂川の中等潮位時(平均満潮潮位110 cm)において海水は河口から5~7 kmの間で、上下層間の混合が行なわれることを認めた。この海上遡行を最大満潮時120 cm, 干潮時-1 cmの大潮時における状態をCl⁻含量の変化に基づき、岩井⁵⁾の河海水混合度から求めてみると図2のごとくである。すなわち中等潮位時と比較するときは、大潮時、下層の塩素量は著しく濃度をまし上、下層2層の濃度差は明らかである。さらに両層の混合は5 km附近で始まり、約7 kmで両層の混合が行われ、河口からの海水遡行距離は中等潮位時と変わらない結果を示している。

つぎに大潮時、河川の汚濁状況を知るために感潮域に

図1 採水地点



おけるBOD値を測定してみると図3のごとくで、一般河川と同じく堤防寄りのBOD値は変動しやすい結果を示し、河口から5.6km附近において、左岸BOD値と右岸BOD値は対照的結果を呈する。これは左岸にし尿消化槽放流口があり、その影響を示すものとみられる。また河口に近づくにつれBOD値が増加する結果を示している。

河口から約2kmの定点において、干潮から満潮にいたる半日周期変動調査の結果を示すと、図4のごとくで、前報の中等潮位時に得た経時変化で、那珂川が支流涸沼川と分岐することにより、遡上方向が変化することを推論したが、図4のごとく、塩素量および比電導度から大

図2 満潮時における河川水の塩分混合化

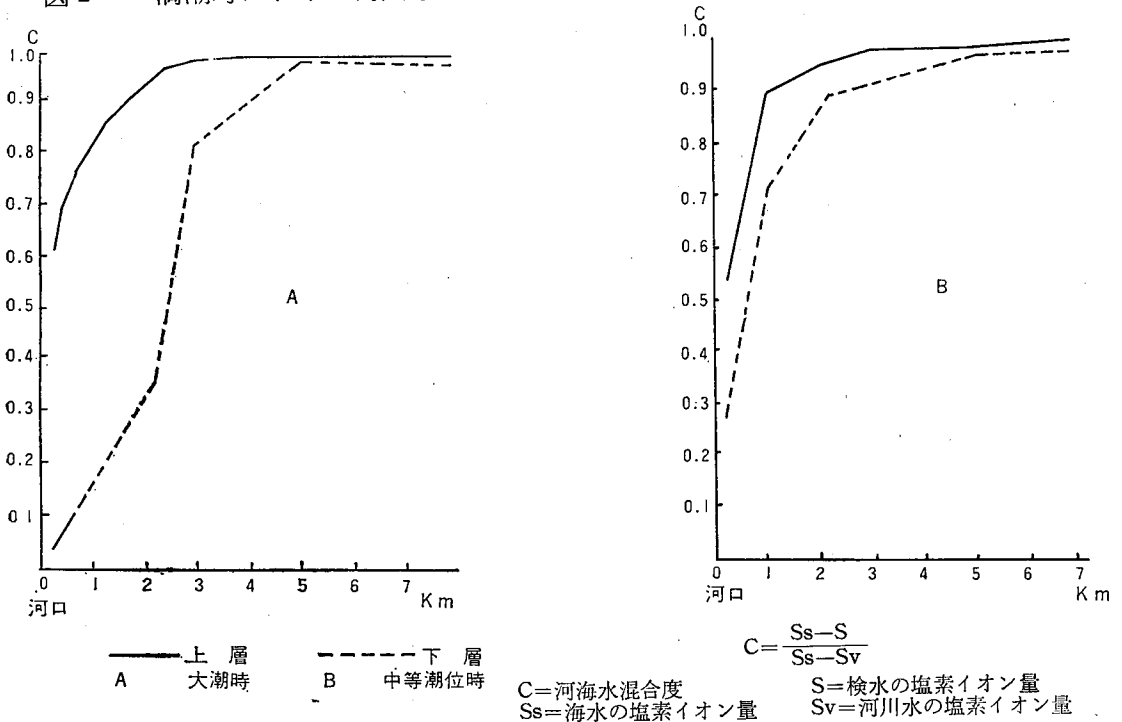
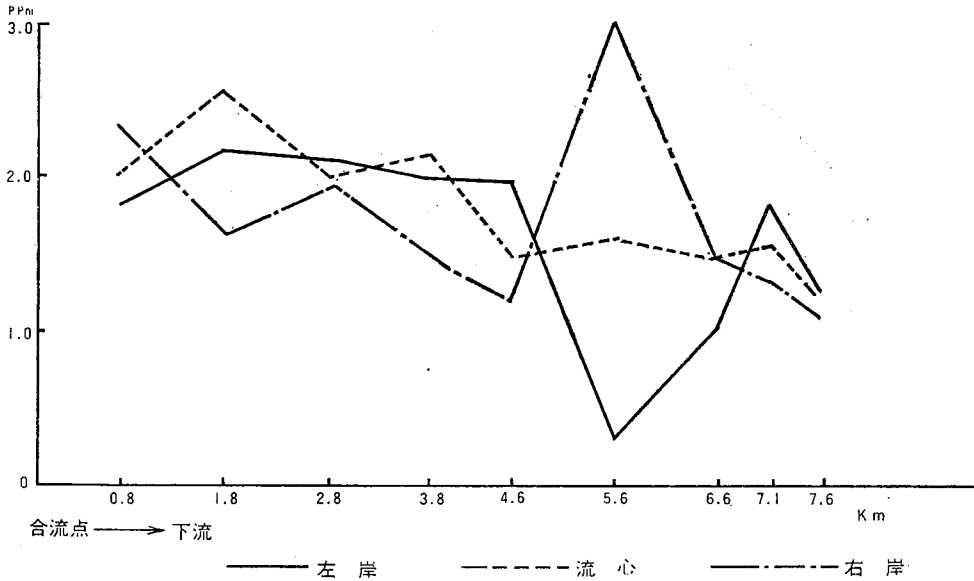


図3 大潮時におけるBODの変化(那珂川)



潮時海水遡上が強い場合でも、その遡上形状および方向は中等潮位時と変らない結果を示している。

2. 大潮時の干潮現象

満潮に遡上した海水が、干潮にうつる場合の状態を化学的に観察するために図1②に示した河川横断調査点における経時変化を SO_4^{2-} について試験した結果を示すと図5のごとくである。すなわち Cl^- と同じく左岸寄に高濃度に分布し、ついで干潮に近づくにつれて、上下2層間の SO_4^{2-} の濃度差は急速に減少し、最大干潮時附近においては2層間の濃度差はほとんど認められなくなる。

つぎに感潮河川が干潮時、汚染した支流と合流する場合の拡散状態の検討を感潮域境界附近に合流する桜川について実験を行なった。

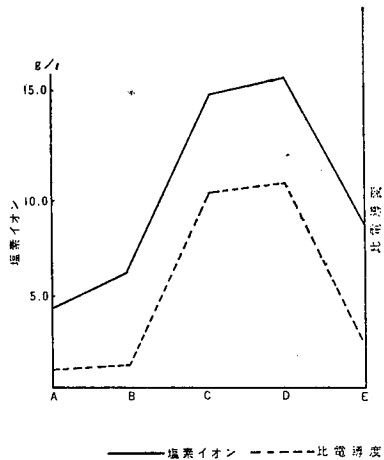
すなわち那珂川と桜川との合流点より下流に50, 100, 150, 200, 250, 300, 400mに河川横断採水点A, B, C, D, E, F点をおき流速0.3m/sbcから求めた時間差から各定点の採水時間をきめ、兩岸より同時に上層と中層水を採水した。分析結果からCOD値を示すと表1のごとくで、合流後河川か同じCOD値を示すのは約400m下流である。このCODの岩井らの汚染物拡散式に代入し、拡散係数を求めた。すなわち岩井は拡散係数を求めるために、つぎの方程式にBOD値を代入したが著者らはBOD値に代つて、実験誤差の少ないCOD値を代入し、

$$k = 1(T_2 - T_1) \log C_1 / C_2$$

($C_1 - C_2$: 1, 2点におけるBOD濃度, $T_2 - T_1$: 流下距離) 拡散係数Kを求め、得られたKの値をplotする

と図6, のごとくなる。すなわち河川中央部のB, C, D, 点においては混入後約50~150mで急速に拡散されるが、支川合流側堤防寄りのE点の汚染物の減衰はよわく中央部の約2.5倍の300~400mを要して河川の全拡散が完予する結果を示している。

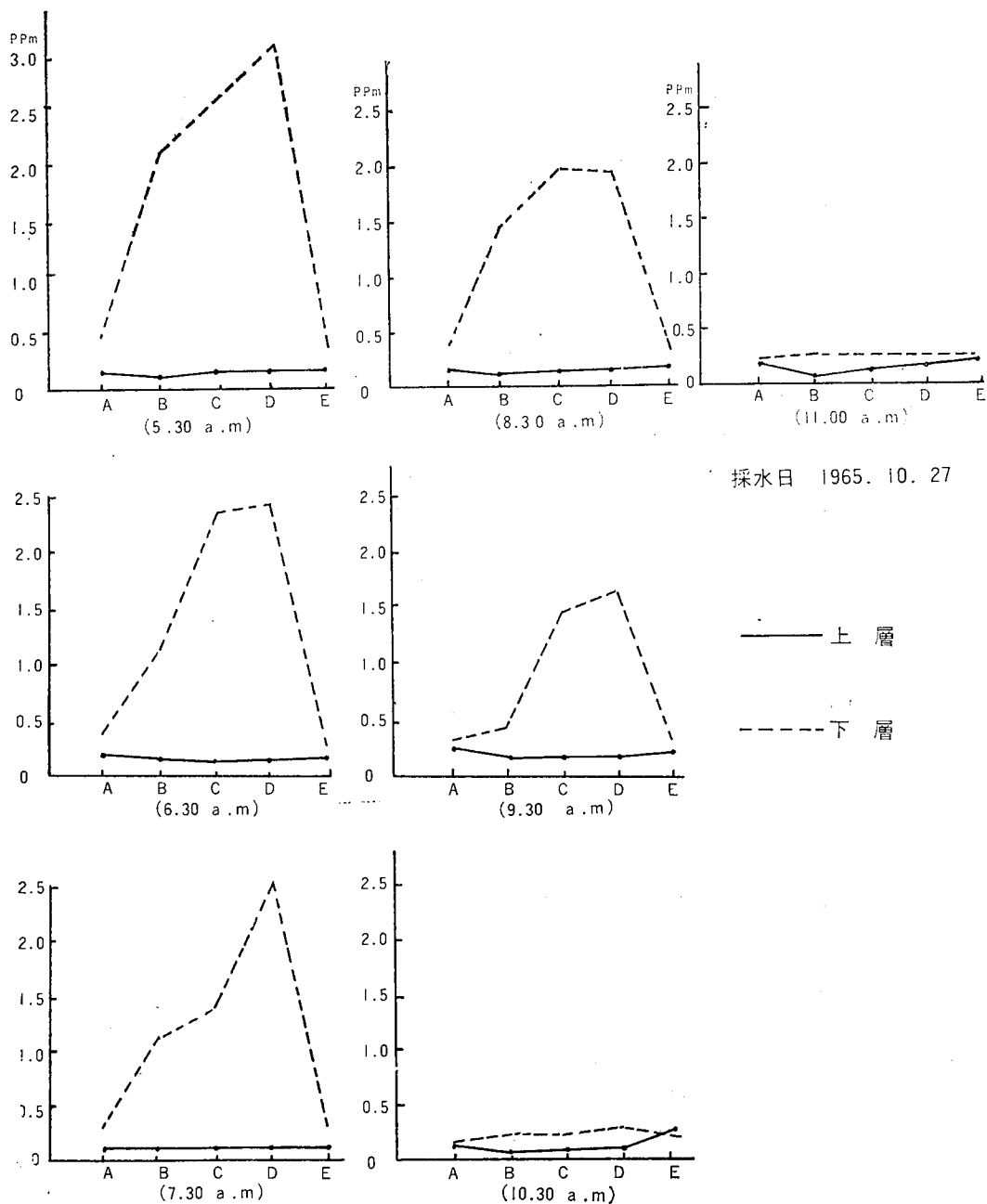
図4 塩素イオンと比電導との関係 (図1のNo2地点)



3. 大潮時における支流の変化

前報で、支流中丸川の満潮時における堰止現象について知見を得たが、大潮時における中丸川の合流点附近の

図5 那珂川第2採水地点における硫酸イオンの径時変化



底層水を測定してみると図7のごとくである。すなわち Cl^- は干潮から満潮にうつるにしたがい、若干の上昇をみるがすぐに回復する。また COD 値も最大満潮時には減少する結果を示し、中等潮位時とほとんど変化はみとめられない。

つぎに合流点から 200 m 下流の地点の干潮から満潮にうつる場合の底質性状をみるために、河川中央部を経時的に採泥した。試料の分析結果は表Ⅱのごとくで、底質の PH は 5.7~7.8 前後でその変化は微弱であるが、底質の熱灼減量は満潮に近づくにつれてわずかながら増加す

図6 汚濁支川の混入による本流のCODの拡散

$$K = \frac{1}{T_2 - T_1} \log \frac{C_1}{C_2}$$

K : 拡散係数
 C₁ : 合流前のCODの濃度
 C₂ : 各地点のCODの濃度
 T₂ - T₁ : 汚濁流下距離

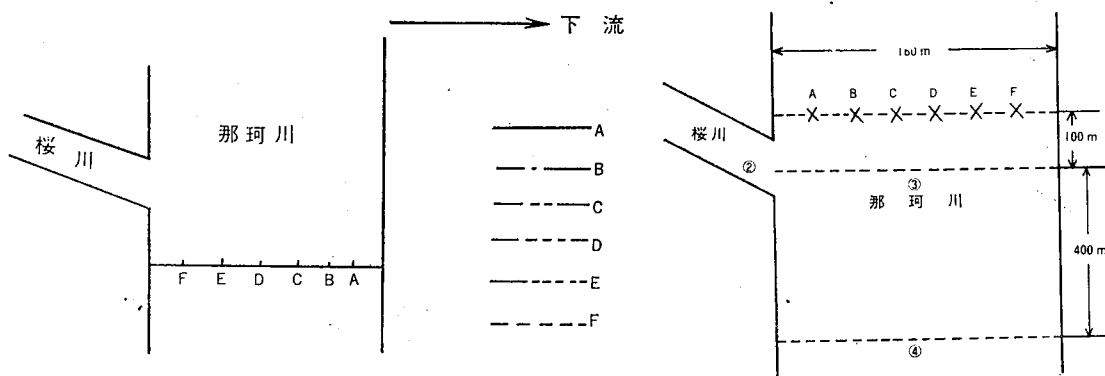
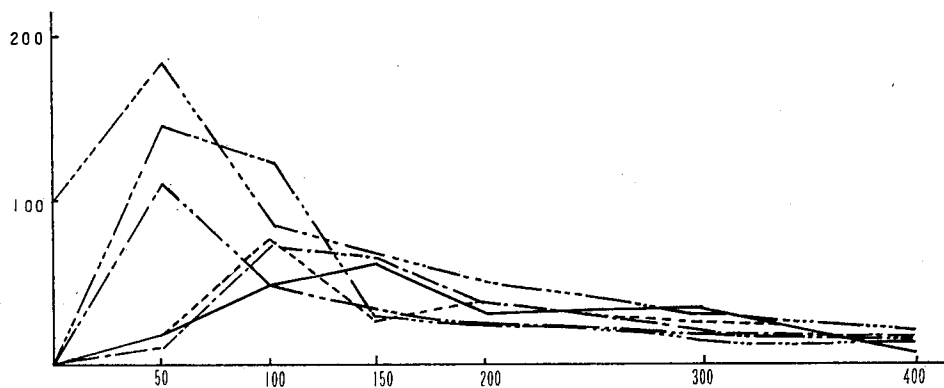


表1 桜川合流点附近における那珂川の自浄作用

| 採水場所↓ | 那珂川 | | 桜川 | | 合流点 | | 合流点から100m下流 | | 合流点から400m下流 | |
|-------|------|------|------|------|------|------|-------------|------|-------------|------|
| | COD | SS | COD | SS | COD | SS | COD | SS | COD | SS |
| 右岸 A | 1.60 | 15.5 | | | 1.80 | 11.5 | 1.80 | 26.5 | 1.40 | 20.5 |
| B | 1.40 | 15.0 | | | 1.60 | 22.0 | 1.40 | 15.5 | 1.10 | 11.5 |
| C | 1.60 | 14.5 | 2.60 | 47.0 | 1.80 | 9.0 | 1.80 | 18.9 | 1.20 | 9.0 |
| D | 1.60 | 12.0 | | | 1.60 | 7.0 | 1.80 | 16.5 | 1.40 | 8.5 |
| E | 1.80 | 10.0 | | | 1.60 | 19.5 | 1.40 | 13.0 | 1.00 | 6.5 |
| 左岸 F | 1.80 | 11.0 | | | 1.40 | 7.0 | 1.40 | 12.0 | 1.20 | 13.0 |

るのがみられる。また底質の状況をしるため、エメリー管法を用いて粒度分析を行った結果は表Ⅲのごとくである。すなわち干潮時の中央粒径値が大きく、満潮にうつるにしたがその値は小となる。また逆に陶汰係数は大となる結果を示している。

考察

河川の感潮域と非感潮域とでは、水質汚濁の状態が異なることが推定される。しかし河川の海水遡についてはわが国では武藤⁷⁾、の鶴見川、岩井らの新淀川、細川、鈴木⁶⁾の筑後川などがあるが、大潮時の状態を指摘しているものはみられない。著者らは前報において中等潮位時（那珂川の潮位差平均約70cm）における海水遡行距離は約8kmであることを報告したが、最大潮位差140cmの大潮時においては図2のごとく、河口附近の1~3km間の河海水の混合度は高濃度であるか、その後海水遡上力は

図7 那珂川合流点附近の中丸川の塩素イオンとCOD及び比電導の変化

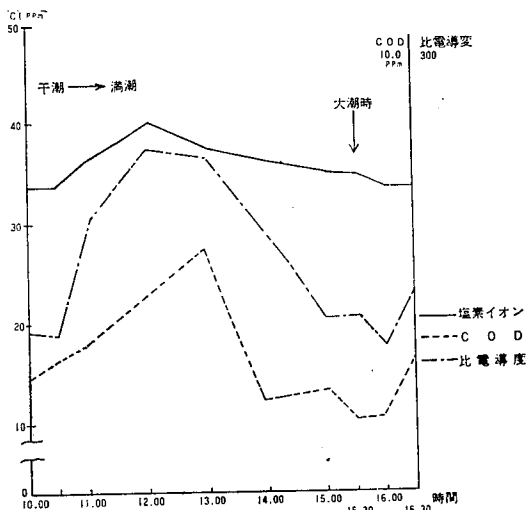


表2 中丸川の満潮時における底質の変化

| No. | 採取時間 | PH | 乾燥減量 PPm | 熱灼減量 PPm | 熱灼減量 % |
|-----|--------|------|-------------|-------------|-----------|
| 1 | 9.30am | 7.49 | 80.36 | 197.0 | 0.02 |
| 2 | 9.58 | 7.57 | 75.36 | 192.0 | 0.02 |
| 3 | 10.58 | 7.78 | 77.67 | 208.2 | 0.02 |
| 4 | 11.58 | 7.38 | 78.18 | 217.5 | 0.02 |
| 5 | 12.58 | 7.70 | 79.37 | 252.4 | 0.03 |
| 6 | 13.58 | 7.80 | 79.15 | 290.5 | 0.04 |
| 7 | 14.28 | 7.88 | 79.20 | 295.1 | 0.04 |
| 8 | 14.58 | 7.80 | 80.55 | 310.3 | 0.05 |

表3 底質の粒度(中丸川)

| No. | 採取時間 | 中央粒径値 md | 陶汰係数 K |
|-----|---------|-------------|-----------|
| 1 | 10.00am | 1.290 | 1.95 |
| 2 | 10.30 | 1.150 | 1.95 |
| 3 | 11.00 | 0.740 | 2.13 |
| 4 | 12.00 | 0.680 | 2.92 |
| 5 | 13.00 | 0.680 | 2.39 |
| 6 | 14.00 | 0.465 | 2.55 |
| 7 | 15.00 | 0.455 | 2.55 |
| 8 | 15.30 | 0.390 | 2.98 |
| 9 | 15.58 | 0.320 | 2.98 |
| 10 | 16.30 | 0.420 | |

急速に減少し、中等潮位時と遡行距離には相違がみとめられない。さらに満潮時のBOD値をみると図3のごとくで、海水の混入する場合、岩井はBOD値は減少することを指摘しているが、著者らの実験値では反対の結果を示している。これは干潮時いつたん河口付近まで流下した汚濁物が再び遡上するため増加するものと考えられる。また図4のごとく河川横断点における大潮時の海水遡上の経時変化をみると海水混入度は著量であるが、中等潮位時と同様に左岸寄りに引きつけられて上昇する。この結果、海水遡上の通行路は緩混合型感潮河川では、大潮時または中等潮位時でも一定であると考えられる。

つぎに本河川の干潮現象をみると図5のごとく、塩分と淡水の分離帯を示して遡上した海水は、干潮が近づくとつれて、この分離帯はくずれて、濃度差を有しなくなる。したがって満潮時いつたん遡上した海水は、干潮に転ずると河口に向つてはこぼれるものと考えられる。

つぎに支流が本流に合流する場合の拡散については、岩井、杉本、D ouala R F Harlemanらの報告がある。著者らは岩井の示した拡散方程式を用いて拡散係数を求めてみると図6のごとくで、支流合流側堤防よりの汚濁物の拡散は、河川中央部の約2.5倍を要することになる。この結果は表1に示したCODの実測値と一致する。すなわちこの結果から工場排水または都市排水が放流される支流が本流に合流する場合、合流側堤防寄りの下流は継続的汚染をうけやすいと考える。

つぎに前報で得た河川の満潮時の堰止現象について考察してみると、支流中丸川の水質は大潮時においては、中等潮位時と同様にCl⁻の上昇はみられず、COD値も減

少し、電気伝導度も減少を示すことから大潮時にもまた海水は本流から分散して遡上することは認められない。また底質は熱灼減量からみても表1のごとく微弱ながら上昇する。また底層堆積物も満潮に近づくにつれて、中央粒径値が少となり淘汰係数は大となる。この結果から干潮時には上層部から河川の流下によつて底層の泥質分が流され、砂質が多くなり、そのため中央粒径値が大となる。また逆に満潮時には流下が阻止されるために、その底層沈積物が多くなり、淘汰係数が大となる結果を与えるものと考える。

結 論

以上の知見をもとにして、つぎのことがみちびきうると考える。

1. 緩混合型感潮河川において、海水の遡行通路は潮位差にかかわらず一定である。
2. 大潮時における海水遡上濃度は、中等潮位時に比較して大であるが河口からの距離に比例して減少し、遡行距離はほぼ同じである。
3. 汚濁物を含む支流が本流に合流する場合、合流側堤防寄りの拡散は本流中央部より小さい。したがって各種排水を含む支流が合流する場合、合流側堤防の下流は継続的汚染を受けやすいと考える。

本研究に当り助言を賜りました東京大学薬学部浮田忠之進教授に感謝いたします。なお本研究は同教授を主

任研究員とする工場排水および都市排水の河川水質汚濁におよぼす衛生化学的基礎研究の一部をなすもので、文部省特定研究費を使用させていただきましたことを感謝いたします。

文 献

- 1) 佐谷戸安好, 仲田典子, 西条達也, 岡崎政智, 友部治与, 衛生化学12, 121, (1966)
- 2) 松江吉行 “水質汚濁調査指針”, 恒星社厚生閣 1960, PP. 180.
- 3) 富山哲夫, 神崎嘉瑞夫, 日本水産学会誌 17(6), 115 (1952).
- 4) 青俊二, 五十嵐信夫, 黒田英夫, 佐藤任弘, 三木輝, 水路要報, 54. 1 (1957)
- 5) 岩井重久, 南部祥一, 合田健, 筒井天尊, 神山桂一, 水道協会誌 258, . 4 (41656).
- 6) 岩井重久, 南部祥一, 谷田健, 松永一成, 水道協会誌, 304, :2 (91960).
- 7) 武藤鴨夫, 宇田川孝, 水道協会誌, 213, 25, (1952)
- 8) 細川敏, 堤淳信, 日本化学誌, 74, 2, 122, (1953)
- 9) 鈴木力, 科学, 20, 421 (1951).
- 10) 杉本昭典, 土木技術資料, 4, . 12. 502. (1962).
- 11) Donald R. F. Haylean. 第2回国際水質汚濁会議講演集, 13 (1964).

放流水の衛生科学的研究(第5報)

感潮河川の衛生化学的基礎研究も感潮域外における 河川水質と水位および水温の関係について

佐谷戸安好, 仲田 典子, 西条 達也, 岡崎 政智, 北条 典子

まえがき

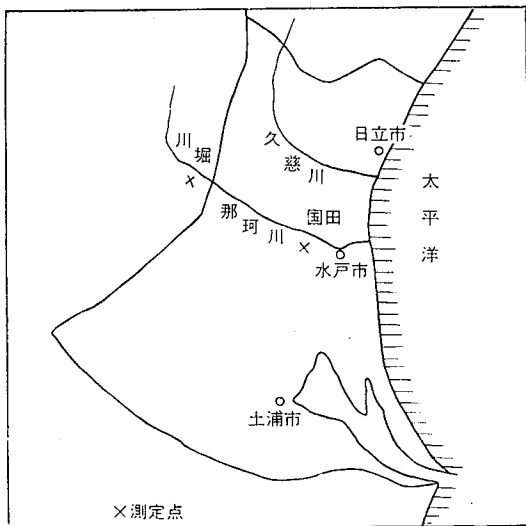
河川の溶存成分と水位または水温との関係は、河川の水質汚濁または水質保全対策を検討する場合、重要な要素となるが、河川の水質に關係を有する降雨については、わが国のごとく気象変北が激しく、河川流路延長が短い処では、降水量から關係づけることは難しい。したがって短区間の河川流域で降雨と水質汚染度とを感覚的に關連づける傾向が多い。

河川の水位と溶存成分の關係については、わずかに石狩川支流豊平川、北上川支流雫石川、渡良瀬川等の報告をみとめるにすぎない。著者らは、すでに那珂川の河川流域変化による水質汚染の実体を明らかにしたが、さらに同河川感潮現象をうけない地点に定点を設け、1964年5月より1966年2月まで22回にわたり調査を行い、河川水質成分と水位および水温の關係について研究を行つたので報告する。

実験方法

1. 調査地点 Fig 1のごとく河口約15km(採水地点A)

Fig 1 採水点



および50km(採水点B)の地点に定点を設けた。

2. 採水方法、調査地点の兩岸に鉄ポールをたて、これを鉄ロープで直線的に結び、その中央部に舟を固定し毎月1回中心点1/3hの水深における河川水を、北原式採水器を用いて定点採水を行つた。

試験方法

- a) 分析方法

試料は日本薬学会協定飲料水試験法、同下水試験法および American Public Health Association standard Methods Water and Waste Water に準拠して分析を行つた。

- b) 水位の測定

水位は調査地点にある建設省常陸太田工事々務所々管の栃木県烏山町川堀自記水位計および水戸市国田自記水位計の記録によつた。

- C) 降水量の測定

降水量は宇都宮および水戸気象台の測定資料を用いた。

試験結果

1. 降水量の検討

河川の水位は降雨、霜、霧、雪等を含めた降水量に支配されるため、宇都宮および水戸における採水前3日間の平均降水量を示すと Fig. 2のごとくで、昭和39年6月の水戸における降水量がめだつがその他は両気象台とも同様の降水傾向を示している。採水当日降雨のあつたのは宇都宮で39年5月35mm、水戸で同年5月20mm、8月51mmを示すのが顕著であるが、その他は上、下流において水質に影響を有する程度に大きい降水を示さない。

2. 溶存成分と地域差の關係

山間部(B)および平野部(A)の経月測定から得られた各溶存成分からその平均値(π)と標準偏差(S)を求め、その両者の比を(S/ π)を計算してみると Table 1のごとくである。

すなわちA、B2点間における測定値差の著しいものは、水位、濁度、浮遊物質、Cl⁻およびBODである。この結果から、水位はAの0.311に対し、Bは0.683を示して2倍以上の値を与え、水位変動の大きいことを示し

Fig. 2 降 水 量

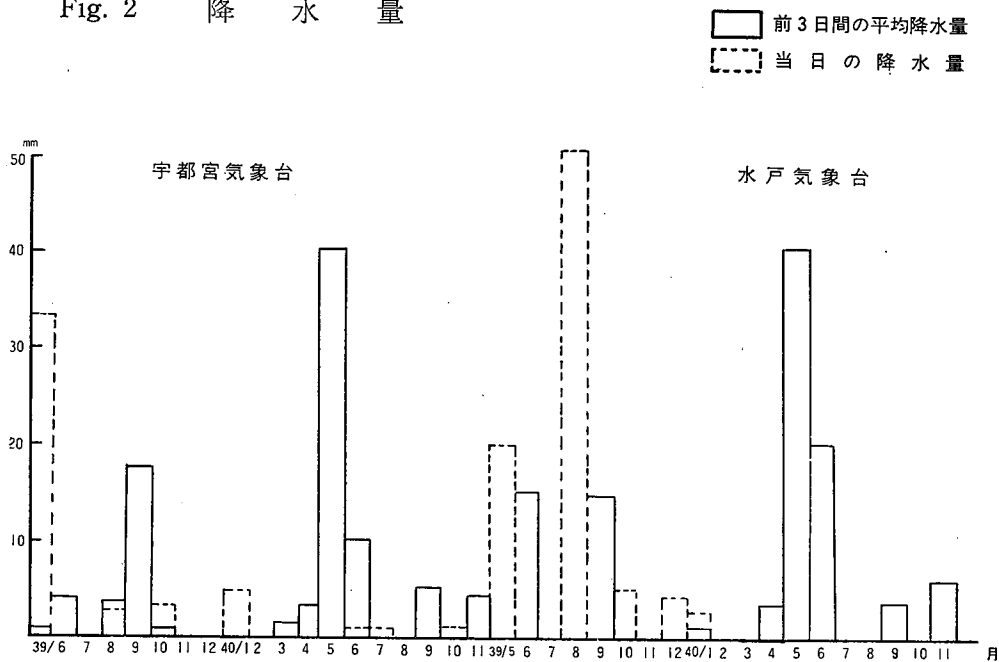
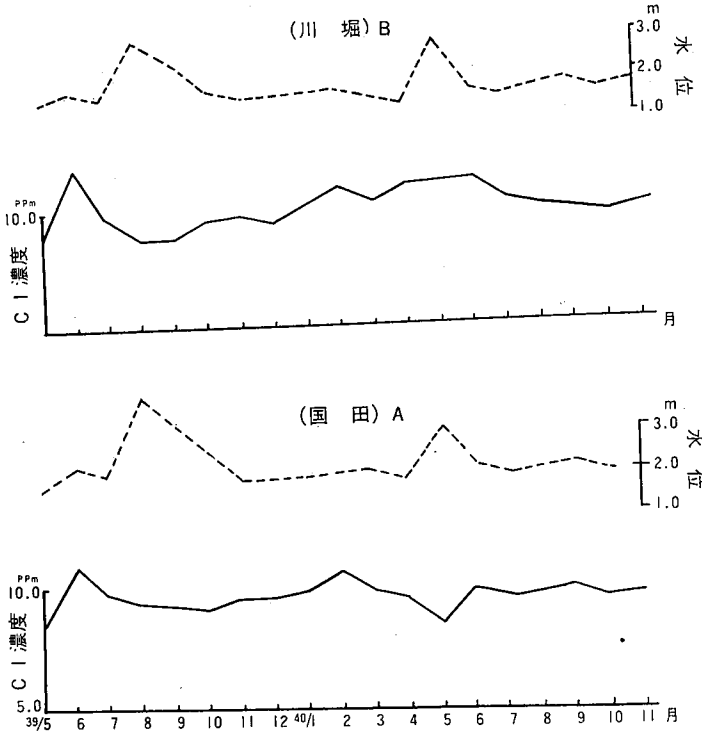


Table. 1 河川水質の平均値と標準偏差

| 項 目 | 採水点 | 平 均 値 | 標 準 偏 差 | S/π | 項 目 | 採水点 | 平 均 値 | 標 準 偏 差 | S/π |
|--------------------|-----------------|-------|---------|-------|-------------------------------|-----|--------|---------|-------|
| 水 位 | 川 堀 B | 1.77 | 1.210 | 0.683 | NO ₃ -N | A | 0.45 | 0.116 | 0.257 |
| | 国 田 A | 2.31 | 0.720 | 0.311 | SO ₄ ²⁻ | B | 17.05 | 5.400 | 0.316 |
| 水 温 | B | 16.31 | 6.800 | 0.417 | | A | 17.03 | 4.460 | 0.262 |
| | A | 17.26 | 6.860 | 0.397 | 硬 度 | B | 42.20 | 8.570 | 0.203 |
| P H | B | 7.41 | 0.860 | 0.116 | | A | 44.13 | 6.620 | 0.150 |
| | A | 7.39 | 0.420 | 0.056 | 硫 化 物 | B | 1.07 | 0.860 | 0.747 |
| 濁 度 | B | 2.94 | 3.640 | 1.238 | | A | 1.25 | 0.54 | 0.258 |
| | Cl ⁻ | B | 9.41 | 2.000 | 0.212 | D O | B | 10.42 | 2.690 |
| A | | 9.19 | 6.840 | 0.744 | A | | 10.38 | 2.650 | 0.255 |
| KMnO ₄ | B | 3.32 | 1.820 | 0.548 | BOD | B | 0.76 | 0.140 | 0.184 |
| | A | 4.12 | 1.740 | 0.422 | | A | 1.12 | 0.844 | 0.753 |
| NH ₃ -N | B | 0.02 | 0.020 | 1.000 | S S | B | 4.87 | 9.330 | 1.915 |
| | A | 0.03 | 0.029 | 0.966 | | A | 25.19 | 11.390 | 0.452 |
| NO ₂ -N | B | 0.002 | 0.001 | 0.500 | 溶 解 性 物 質 | B | 96.00 | 10.550 | 0.109 |
| | A | 0.003 | 0.001 | 0.333 | | A | 100.60 | 16.000 | 0.159 |
| NO ₃ -N | B | 0.50 | 0.200 | 0.400 | 蒸 発 残 留 物 | B | 12.74 | 33.540 | 0.326 |
| | | | | | | A | 123.32 | 51.310 | 0.416 |

Fig. 3 水位と塩素イオンの関係



ている。この山間部と平野部の地域差は河川溶存成分にも表われている。すなわち濁度、浮遊物質量はBはAに対して約4倍の大きな値を与えるが、これに反して Cl^- は逆にAがBよりも約3倍高く、またBODもAの0.753に対し、Bは0.184で約6倍高い結果を示すことが明らかになっている。

3. 水位と溶存成分の関係

河川の溶存成分が降水によって希釈されるため、これら成分の水位に対する相関係数は負の値を示すことは高倉も指摘している。

著者らが分析して得た結果から各溶存成分と水位の相関に数を求めると Table. 2のごとくなる。すなわち濁度、過マンガン酸カリウム消費量および浮遊物質量は正の相関を与え、水位の増加による希釈現象は認められない。しかし Cl^- 、 NO_2-N 、硬度、溶存酸素および蒸発残留物は負の相関を与えて、水位と相関する結果を示している。この推計処理結果と実測結果を比較すると Fig. 3のごとく Cl^- はA、B 2点とも最大水位と示す昭39年8月および40年5月の降雨期に定型的に溶存度が減少するのがみられる。また Fig. 4のごとく水位が増大すると浮遊物質量は逆に増加することが認められる。

Fig. 4 浮遊物質と $KMnO_4$ 消費量との関係

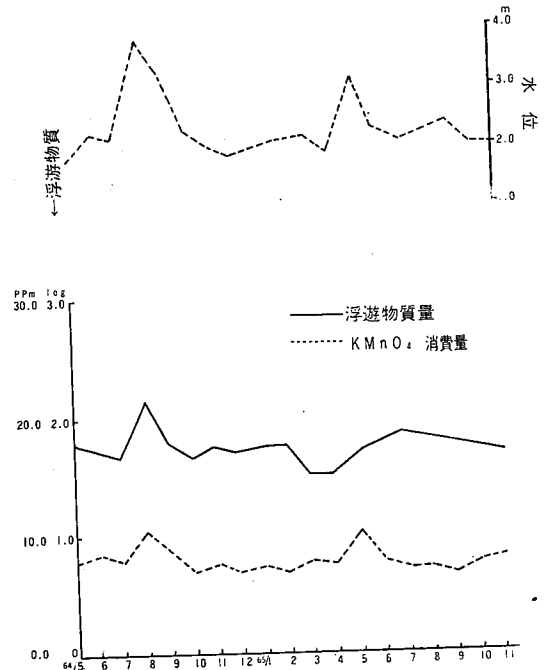


Fig 5 水温と溶存酸素

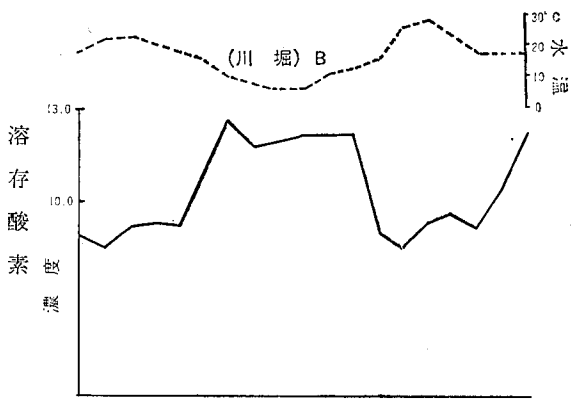
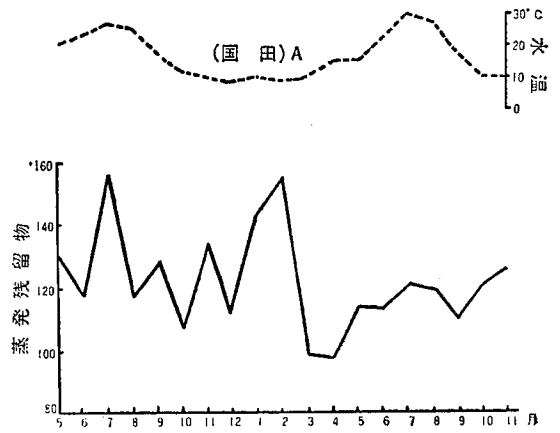
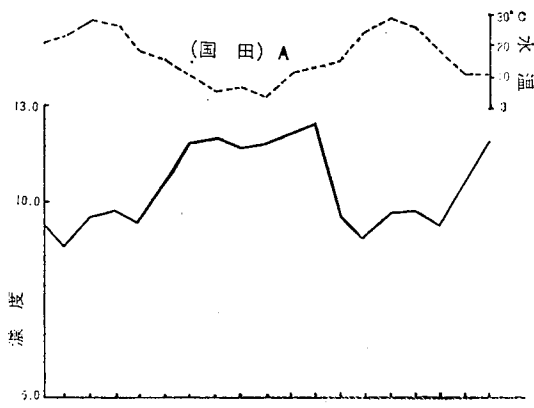
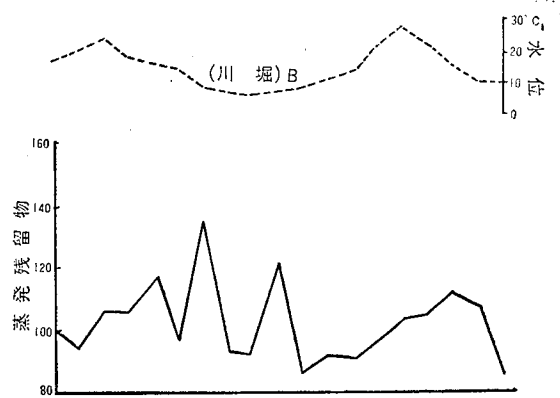


Fig 6 水温と蒸発残留物



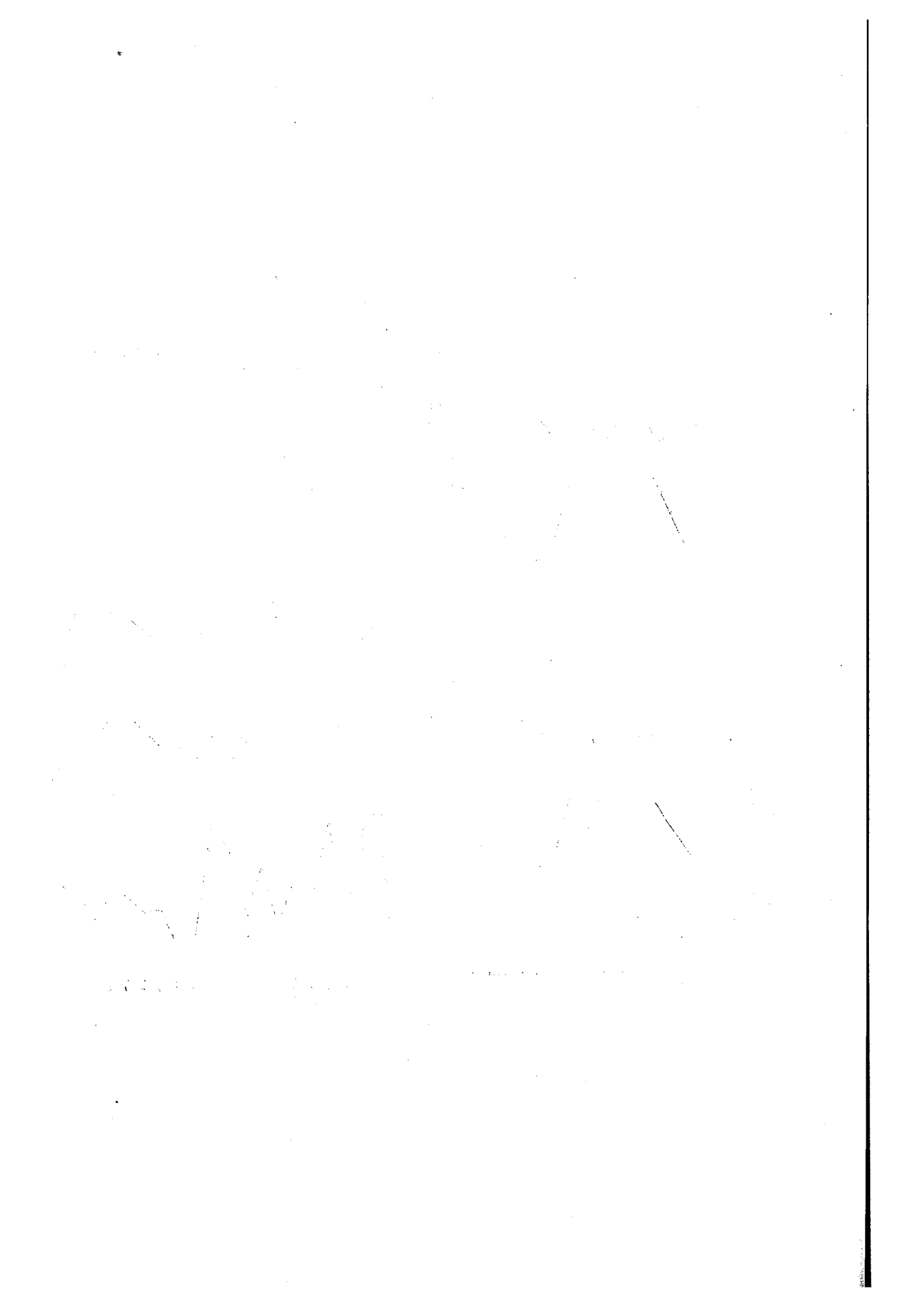


Table. 2 各溶存成分と水位との相関係数

| 採水点 | 水温 | PH | 濁度 | Cl ⁻ | KMnO ₄ | NH ₃ -N | NO ₂ -N | NO ₃ -N | SO ₄ '' | 硬度 | 硫化物 | DO | BOD | SS | 溶解性 物質 | 蒸発 残留物 |
|-----|--------|--------|-------|-----------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------|-------|--------|--------|-------|-----------|-----------|
| 川堀 | -0.008 | -0.028 | 0.201 | -0.134 | 0.155 | -0.025 | -0.129 | 0.120 | 0.059 | -0.038 | 0.053 | -0.059 | -0.295 | 0.860 | 0.877 | -0.065 |
| 田 | 0.323 | -0.313 | 0.830 | -0.342 | 0.219 | 0.379 | -0.230 | 0.333 | 0.019 | -0.995 | 0.570 | -0.136 | 0.078 | 0.159 | 0.087 | 0.049 |

相関係数

$$r_{xy} = \frac{\sum_{j=1}^N (x_j - \bar{x})(y_j - \bar{y})}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$$

x_i, y_j : 各実測値
 \bar{x} , \bar{y} : 平均値
 N : 測定総数

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N x_j^2 - \frac{1}{N} (\sum_{j=1}^N x_j)^2}{N}}$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N y_j^2 - \frac{1}{N} (\sum_{j=1}^N y_j)^2}{N}}$$

Table. 3 溶存成分と水温との相関係数

| 採水地点 | 溶存成分 | PH | 濁度 | Cl ⁻ | KMnO ₄ 消費量 | NH ₃ -N | NO ₂ -N | NO ₃ -N | SO ₄ '' | 硬度 | 硫化物 | DO | BOD | 浮遊 物質 | 溶解性 物質 | 蒸発 残留物 |
|------|------|-------|-------|-----------------|--------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------|-------|--------|--------|----------|-----------|-----------|
| 川堀 | | 0.102 | 0.082 | 0.041 | 0.702 | 0.257 | -0.094 | 0.711 | -0.338 | 0.079 | 0.701 | -0.915 | -0.036 | 0.072 | 0.617 | -0.282 |
| 田 | | 0.547 | 0.769 | -0.068 | 0.738 | 0.491 | 0.196 | 0.812 | -0.571 | 0.018 | 0.731 | -0.881 | -0.052 | 0.082 | 0.035 | -0.576 |

相関係数

$$r_{xy} = \frac{\sum_{j=1}^N (x_j - \bar{x})(y_j - \bar{y})}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$$

x_i, y_j : 各実測値
 \bar{x} , \bar{y} : 各算術平均値
 N : 測定総数

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N x_j^2 - \frac{1}{N} (\sum_{j=1}^N x_j)^2}{N}}$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N y_j^2 - \frac{1}{N} (\sum_{j=1}^N y_j)^2}{N}}$$

水温と溶存成分の検討

水温が河川成分の溶存度に与える影響についてその結果を示すと Table. 3のごとくで、負の相関を与えるものは SO_4^{2-} 、溶存酸素、BODおよび蒸発残留物がある。特に溶存酸素はA、B 2点ともその値がともに高く、これを経月測定値と比較すると Fig. 5のごとくで、水温の低い6~8月には溶存度は低く、10月から翌年の4月までのいわゆる秋季から冬期の間は高い結果を示すことから、溶存酸素は水温に支配されやすい定型的結果を示している。また蒸発残留物が水温と相関性をもつ結果を示すのが特異的である。また水温との相関係数として絶対値の大きなものは過マンガン酸カリウム消費量、 NO_2-N 、ヨウ素消費量および溶解性物質である。Fig. 6のごとく蒸発残留物は水温に関係を有しないことが実測値で示されている。

考察

河川水質と降水量との関係は、降水量の量的関係に支配されるが、通常はその調査当日よりも前日または前々日の影響をうけやすいことは、著者らの経験上からも、また山県らの渡良瀬川の連続調査からも明かであるので、調査においては採水前3日間の平均降水量を Fig. 2のごとく求めた。この結果から調査期間を通じて、那河川の降水量は宇都宮および水戸気象台の測定値がほぼ一致する。そのため調査地点AおよびBの水質は、ほぼ同一気象条件下の流水と考えることができる。したがって同一気象条件下の河川において、水位と河川溶存成分と比較を求めようとする。すなわち溶存成分の平均値、標準偏差、およびその両者の比から求めた山間部(A)および平野部(B)の2点間の水質溶存成分の著しい特徴は、Table. 1のごとく前者は水位が高く、流速が大であるたり、土壌または砂利等をふくんで流下し、濁度および浮遊物質質量が高いことが認められる。これに反して平野部に入ると河川形状が緩かになり、農業用水、家庭排水等の混入により、 Cl^- およびBOD等の値が上昇するため、いわゆる汚染指標の差がみとめられることになると考えらる。

つぎに溶存成分と水位との関係を見るに、Table. 2のごとく、水位と相関するものに Cl^- 、 NO_2-N 、硬度、溶存酸素および蒸発残留物がある。後藤が北上川支流平三川の実験でこれら成分の相関係数は負の関係を示し、流量の増加により岩石、土壌等と充分反応しなかつたあたりであると推論した結果と一致する。すなわち著者らは降水量増加にともない水位が増加し溶存成分の希釈、により相関係数は負の関係を示すものと考え。また過

マンガン酸カリウム消費量は正の相関を与えるが、山県らの渡良瀬川、吉野の利根川で行った実験で降雨等により流域環境の汚染物質の混入に影響をうらづける結果でこれは Fig. 4のごとく水位が増大すると浮遊物質とともに増加する結果から降水との関係が大であることを証明し得たと考える。以上の結果から河川において Cl^- 、 NO_2-N 、硬度、溶存酸素および蒸発残留物は降水による希釈が行われ、季節的变化に支配されやすいと考える。

つぎに水温と溶存成分の関係であるが、著者らはすでに季節的に秋から冬の水温の下降期に溶存酸素飽和率が上昇することは指摘した処である。この溶存酸素を経月測定し、推計処理した結果、Table. 3のごとく、溶存酸素は水温に対して相関係数は負の関係を示して常識的であり、さきの報告と一致した結果を示している。蒸発残留物は水温と相関性をもつ結果を得たが、これは冬期濁水期において水温の低い時期に希釈されることなく流下するためと考えられ、これは Fig. 5に示したごとく蒸発残留物は水温の上昇に関係を有しないことから明かである。これは後藤が平石川で得た、温度18°C以上になると急速に蒸発残留物は上昇するとの見解と一致しない結果である。すなわち前述した水量と負の相関を示し、水量によりつて変化する関係を証したものと考える。

結論

以上の知見をもとにしてつぎのことがみちびきうると考える。

1. 同一気象条件下において、河川は山間部においては岩石、土砂等を含んで流下するため、水質成分は濁度、浮遊物質質量が高く、平野部では Cl^- およびBOD値等の含有成分についての特長を有するものと考え。
2. 河川において溶存成分は水位に対して、 Cl^- 、 NO_2-N 、硬度、蒸発残留物等が負の相関を示し、降水による希釈現象をうけやすいと考える。
3. 河川の溶存酸素は水温に対して相関係数は負の値を示し、溶存度は常識的であるが、過マンガン酸カリウム消費量は、水温に関係なく、降水に影響を有し、この上昇にともない浮遊物質質量が増大すると考える。

本研究は浮田忠之進教授を主任研究員とする“工場排水および都市排水の放流による河川水質の衛生科学的基礎研究”の一部をなすもので、文部省特定研究費ならびに建設省河川水質調査費を使用いたしましたことを感謝します。また採水に当つて御協力をいただいた建設省常陸太田工事々務所に厚く感謝致します。

食 品 衛 生

A. 食品衛生検査

1. 一般食品検査

食品製造技術の進歩により製品は多種化されたが、テスター等による予備検査が可能となり、保健所よりの取次の行政依頼件数は昨年の40%となつた。

- 1) 穀類及びその加工品については、753件中、36件、4.7%の不合格で、内訳は納豆（第1回、第2回）555件中8件、小麦粉21件中1件、弁当（県庁、駅売り）64件中10件、ゆでめん、スパゲティ、113件中17件の不合格をみ、夫々施設の改善、販売の停止を行はしめた。
- 2) 野菜及びその加工品は68件中10件、14.7%の不合格で、野菜サラダの原料の選択、鮮度、保存方法の低温保持について指示させた。
- 3) 菓子類については、53件中2件、3.7%の不合格で、内訳は和菓子（まんじゅう）であつた。
- 4) 清涼飲料水については、30件中12件、40%の不合格で、内訳はポリ入れジュースと自動販売ジュースで何れも殺菌不良であつた。
- 5) かん、びん詰については、347件中97件、27.9%で内訳は膨脹缶であり、びん、ポリ入の食品295件中1964年4~7月の製品97件は不合格で夫々行政措置をとらしめた。
- 6) 容器包装については555件中77件、13%が不合格で、内訳は納豆の容器が主で、観光地、ドライブイン等の店頭物で直ちに第2、3回の検査を実施して、容器の保存、保管方法、殺菌消毒を完全ならしめた。

2. 乳肉食品検査

本省よりの指示で、輸入馬羊肉のバラチブスB菌付着の有無とマヨネーズの検査等で昨年の120%と増加した。

- 1) 肉、卵及びその加工品は2,103件中91件、4.2%の不合格で、内訳はキューピーマヨネーズ50gポリ入326件中、27件の不合格をみ、輸入肉のバラチブスB菌及びサルモネラ検査については、アルゼンチン（ラマール、アバンテ、ブラカンサ）よりの馬肉とオーストラリアのマトン、カンガール、ニュージーランドマトン県内8ヶ所の食肉加工場より1,460件、これらを原料とした食肉加工品310件について検査したところ、サルモネラ菌は検出されず、消費者に対する不安を除いたが、密殺肉7件については汚染されていたため行政処分を行わしめた。
- 2) 東京出荷原乳の検査は、4月より9月まで原乳生

産、流通機構の複雑な石岡保健所管内のみの検査644件中92件、14.2%の不合格で、不合格地区の集乳、さく乳方法の乳質改善をはからしめた。

- 3) 乳及び乳製品の検査は623件中38件、6%の不合格で、その内訳は学校給食用粉乳11件中不合格3件、殺菌温度厚生大臣承認申請2件（130°C~135°C2''）給食用集団飲用容器承認申請8件は何れも合格であつたが、牛乳152件中14件、加工乳125件中4件、乳飲料68件中5件、乳製品（バター、粉乳）46件中21件、はつ酵乳、乳酸菌飲料211件中10件の不合格をみ、夫々行政面で改善を行わしめた。

- 4) アイスクリーム及びアイスクリーム類の検査は355件中22件、6.1%不合格であり、再検査により製品の改善を命ぜしめた。

とくに暖房の発達により冬季でも消費されている現在、冬季において不用品をみたのは今後の本品の検査の時期の指標となつた。

3. 水産食品検査

本県産ゆでたこによる中毒も、昭和39年以来、県の対策協議会の毎年の対策と当所の特殊研究調査により、全く発生をみなくなつたため、水産食品の検査件数は昨年の55.4%となつた。

- 1) 魚介類559件中13件、2.3%不合格で、内訳はし尿放流水下流域のしじみと大洗のけがにのみであり、冷凍魚介類、さしみ類の品質の向上が目立つて来た。
- 2) 魚介類加工品の検査件数は、667件（佃煮、魚肉ねり製品、ゆでたこ、冷凍加工品等）中34件、5.1%不合格で、不合格は魚肉ねり製品のみであり、特に県外からの製品に不合格品が目立つて来た。
- 3) 昭和37年9月に本県産ゆでたこで、各地で発生した当時の病原性好塩菌中毒に対し「茨城県病原性好塩菌対策協議会」が設立され、これに協力するためたこ工場の汚染原因究明系統検査、漁獲物の検査、たこ棲息海域の乗船による検査、魚介類販売店舗の系統検査等を実施してき、その分布状態、汚染原因を解明し、改善せしめた結果、本品による中毒は全くなつた。

本年はたこの品不足による暴騰と、ゆでたこによる中毒発生もなくなり、たこの漁獲解禁と新築衛生研究所引越しが重なつたため、海域海洋調査は不能となり、汽水湖における腸炎ビブリオ分布調査のみ実施した。

- 4) 那珂川、瀬沼等汽水湖における腸炎ビブリオ分布調査は化学部の協力を得て5回、汽水湖の深度別、

地点別、底泥をとり1033件中370件の腸炎ビブリオの検出をみた。

- 5) 北浦地区雷魚カムルチ中の顎口虫は患者3名が発生しているため、昨年に引続き110匹について検査したが、顎口虫は陰性であつた。

従来筋肉のみが検査の対象であつたが、今後は内臓についても検査を併行するべく検討中である。

茨城県南振興事務所はこの件を重視し、県の水産事業とあわせて本格的調査を開始している。

4. 食品製造給食関係施設系統検査

本年は民生部の要望により、肢体不自由児施設（ひばり学園）の児童の手指、器具、施設等について大腸菌による汚染系統検査を実施したところ、663件中31件、4.6%の大腸菌陽性のみ、その内訳は園児200名の手指は全部陰性、職員105名中陽性15名、対象の吉田小学校199中陽性1名、器具70件は全部陰性、給食取扱容器、器具、79件中陽性15件で、肢体不自由児施設の実態を究明し、特殊施設の集団給食による事故を防止せしめた。

5. 食中毒検査

本年の中毒の発生は1月から9月まで発生件数13件、摂食者数1,625名、患者数462名（死亡1名）であつた。

- 1) 調理場所の発生状況は、家庭53%、飲食店23%、集団給食施設24%で、集団給食中毒が昨年より増加した。
- 2) 原因食品は、53%が魚介類及びその加工品で全国平均50%を稍々上回り、次いで野菜及び加工品であつた。
- 3) 魚介類では、腸炎ビブリオが最も多く、次いで腸球菌であつた。
- 4) 病原物質については、80%が細菌性のもので、腸炎ビブリオは40%（全国平均14.2%）を占めていた。次いでサルモネラ、腸球菌、いしなぎ肝臓の中毒のような自然毒であつた。
- 5) 原因究明の状況は発生件数13件中検体を持参したもの8件、その内判明したもの5件で、判明率は62.5%であつた。

つねに食中毒については、早期探知、調査を目標とし、おくれて収集した検体からは極めて判明率が不良であることを指示した。

B. 環境衛生検査

環境衛生の向上、県の総合開発計画の進展により検査件数は昨年の106%であつた。

- 1) 海水、プールの大腸菌群検査は、毎年海開き前の6月と最盛期8月に実施し、学童その他遊泳者の公

衆衛生の安全をはかるとともに「きれいな茨城の海」として観光、環境衛生対策の一助とした。

- 2) 水道水、原水は347件中101件、井水は307件中189件、公衆浴場水は100件中17件の夫々陽性のみ、それぞれ行政担当課をして、改善を命ぜしめた。

C. 人畜共通伝染病検査

と畜検査頭数の増大による人畜共通汚染病の検査と疑似狂犬病検査が主で、行政検査件数は昨年の110.5%であつた。

- 1) トキソプラズマの検査は、従来のマウス分離によるDye Test（色素試験）はA.F（トキソ未感染人血）の不足のため中止し、蛍光抗体法を実施し、判定の迅速をはかつた。
- 2) トキソプラズマの感染については従来のS.T（SKin Test）、D.T（Die Test）を中止し、H.A Test（トキソプラスマ抗原感作血球凝集試験）を行ったところ、衛生部関係でと畜検査員65.2%、環境衛生課員25%、衛生研究所員62.5%、保健所員16.6%であつた。

と畜場関係業者ではと畜場従業員40.9%、食肉販売業58.1%、市営と畜場職員38.4%、農林部家畜保健衛生所員46.3%、畜犬27.5%の感染率を示し、行政担当課をして、この防禦対策を講ぜしめた。

- 3) 全国で初めて下妻と畜場でリステリア菌が発見されて以来、昨年再び乳牛の眼球より新たに疑似リステリア菌を検出し、その生物学的、病理組織学的検査において全クリステリア菌に一致したので、国立予防衛生研究所に血清検査を依頼したところ、昭和41年2月にその血清型は4bと決定してきた。
- 4) 昭和40年12月、本年2月に夫々鹿島、谷田部両と畜場より、乳牛の悪性水腫より、Cl septicum Cl, Perfringens. を検出し、従来嫌気性菌は県南のみにあつたのが、県西からも検出されてきた。
- 5) 本年に入つて疑似狂犬病として咬傷犬検体が増加し、下館、古河、竜ヶ崎、水戸、笠間各保健所より依頼があつたが何れも狂犬病は陰性であつた。咬傷被害の甚大さと、飼主の無責任さ、未注射等により行政担当課をして従来飼犬取締条例を改正して全面け、留に踏切らせたが、昭和41年に入つて狂犬病予防注射事故が続出し、これが対策、原因について環境衛生課、獣医師会で現在原因を究明中である。
- 6) 全国的に炭疽が発生し、一方本県県境の境、竜ヶ崎と畜場で疑似症が発見されたが、本病は食肉衛

生、公衆衛生上極めて重大であるので慎重に精密検査をした結果、何れも陰性であり、早期判定により適確な措置をとらしめた。

D. 現地指導，講習会

- 1) 昭和40年度厚生省主催食品衛生特殊検査技術講習会を受講せしめた。
- 2) 新採用と畜検査員，テストカー乗員検査員，と畜検査員，食品衛生監視員，環境衛生監視員，県内民間会社検査員に対し講習会を実施した。
特に本年は輸入食肉と炭疽の検査方法について，と畜検査員，食品衛生監視員に対し特殊講習をした。
- 3) 顎口虫検査法については特に地元潮来保健所において現地指導を行った。

E. 研究

1. 発表会

- 1) 茨城県における顎口虫調査について（第1報）

昭和40年6月 第76回日本獣医公衆衛生学会

- 2) 学校給食用調整乳の成分規格試験について
昭和40年10月 第22回日本公衆衛生学会

2. 研究中

- 1) 鹿島，谷田部と畜場で発見された悪性水腫について
従来県南で発生していた本病が県西にも発見されてきた。
- 2) 乳牛から特異的に分離された *Listeria monocytogenes* について
下妻と畜場で乳牛の眼球水より検出されたりリステリア症
- 3) 犬体の処理について
処分犬の飼料的利用について研究
- 4) 狂犬病ワクチン事故の原因究明について
狂犬病予防注射の犬に対する注射部位の撰定，各部の汚染状況，消毒方法について
研究犬の疾病と予防注射との関係について研究

昭和40年度検査件数内訳

| 項目 | 検査別 | 種目別 | 検体数 | 前年度比較 | 昭和39年度 |
|-----------|-----------|------------|------|--------|--------|
| 1. 食品衛生検査 | 1. 一般食品検査 | 穀類及びその加工品 | 753 | 79 | 674 |
| | | 野菜類 | 68 | △ 41 | 109 |
| | | 菓子類 | 53 | △ 2137 | 2190 |
| | | 清涼飲料水 | 30 | △ 148 | 178 |
| | | かん詰，びん詰 | 347 | 347 | — |
| | | 容器包装 | 555 | △ 20 | 575 |
| | | 小計 | 1806 | △ 1920 | 3726 |
| | 2. 食肉食品検査 | 肉卵及びその加工品 | 2103 | 1915 | 188 |
| | | 原乳 | 644 | △ 423 | 1067 |
| | | 乳類及びその加工品 | 355 | △ 346 | 701 |
| | | 小計 | 3725 | 638 | 3087 |
| | 3. 水産食品検査 | 魚介類 | 559 | △ 628 | 1187 |
| | | 魚介類及びその加工品 | 667 | △ 1260 | 1927 |
| | | 海水，海泥，汽水湖水 | 1033 | 74 | 959 |
| | | 小計 | 2259 | △ 1812 | 4071 |
| | 4. 系統検査 | たこ工場 | — | △ 195 | 195 |
| | | 魚介類店舗 | — | △ 887 | 887 |
| | | 学校 | 663 | 663 | — |

| | | | | | |
|-------------|-------------------|-------------------|------|--------|-------|
| | 5.食中毒検査 | 小計 | 663 | △ 419 | 1082 |
| | | 食品 | 39 | △ 433 | 472 |
| | | 吐物 | 3 | △ 18 | 21 |
| | | 血液 | 190 | 143 | 47 |
| | | し尿管 | 320 | △ 151 | 471 |
| | | 容器包装 | 34 | △ 53 | 87 |
| | | 水 | 23 | △ 12 | 35 |
| | | その他 | 84 | 84 | — |
| | | 小計 | 693 | △ 440 | 1133 |
| | | 合計 | 9146 | △ 3953 | 13099 |
| 2.環境衛生検査 | 環境衛生検査 | 水道水 | 288 | △ 125 | 413 |
| | | 原水 | 59 | △ 55 | 114 |
| | | 井水 | 309 | 58 | 251 |
| | | 海水 | 100 | 6 | 94 |
| | | プール | 24 | 8 | 16 |
| | | 下水 | 8 | 1 | 7 |
| | | 河川水 | 114 | 69 | 45 |
| | | 公衆浴場水 | 100 | 100 | — |
| | | 小計 | 1002 | 62 | 940 |
| | | 合計 | 1002 | 62 | 940 |
| 3.人畜共通伝染病検査 | 1.病理解剖細菌検査(含血清検査) | トキソプラズマ | 508 | △ 223 | 731 |
| | | 狂犬病 | 7 | 7 | — |
| | | 豚丹毒 | 178 | 125 | 53 |
| | | リステリア | 576 | △ 92 | 668 |
| | | 炭疽 | 96 | 87 | 9 |
| | | 脳炎 | — | △ 16 | 16 |
| | | 伝染性肺炎 | — | △ 18 | 18 |
| | | 悪性水腫 | 762 | 20 | 742 |
| | | 豚バラ | 78 | 2 | 76 |
| | | 豚コレラ | 18 | △ 204 | 222 |
| | | 小計 | 2223 | △ 312 | 2535 |
| | 2.病理組織検査 | トキソプラズマ(蛍光抗体法を含む) | 198 | 81 | 119 |
| | | 狂犬病 | 105 | 105 | — |
| | | 豚丹毒 | 310 | 242 | 68 |
| | | リステリア | 584 | 201 | 383 |

| | | | | | |
|--------|--|---------|-------|--------|-------|
| | | 脳炎 | — | △ 208 | 208 |
| | | 伝染性肺炎 | — | △ 130 | 130 |
| | | 悪性水腫 | 497 | △ 152 | 345 |
| | | 豚バラ | 13 | △ 5 | 18 |
| | | 豚コレラ | 90 | △ 125 | 215 |
| | | 小計 | 1797 | 311 | 1486 |
| 3.動物試験 | | トキソプラズマ | 330 | △ 35 | 365 |
| | | リステリア | 180 | 25 | 155 |
| | | 豚バラ | 20 | 10 | 10 |
| | | 豚丹毒 | 48 | △ 30 | 78 |
| | | 狂犬病 | 210 | 210 | — |
| | | 炭疽 | 130 | 130 | — |
| | | ガスそえ | 340 | 340 | — |
| | | 食中毒 | 422 | 114 | 308 |
| | | 小計 | 1680 | 764 | 916 |
| | | 合計 | 15848 | △ 3128 | 18976 |

茨城県における顎口虫調査について (第1報)

(昭和40年6月 第76回日本獣医公衆衛生学会一部発表)

豊田 元雄, 佐藤 秀雄, 鈴木 英行

茨城県汐来保健所

中村 卓郎, 田原 寿夫, 山下 健郎

茨城県衛生部環境衛生課

宇野 兼次, 斉藤 好三, 中村 稔, 村田 輝喜

I まえがき

我が国で問題となつている顎口虫は、イヌ、ネコを終末宿主とする有棘顎口虫 (*Gnathostoma spinigerum*, Owen, 1839, イタチを終末宿主とする日本顎口虫 *G. nipponicum*, Yamaguti 1941, イノシシ、ブタを終末宿主とするドロレス顎口虫 (*G. doloresi*, Tubangui 1926) の3種類であるが、人体に寄生するのは有棘顎口虫のみである。

本虫による疾病を顎口虫症といい、人には通常幼虫が寄生し皮下織内を移動し表皮に蛇行状の走行 (爬行症, Creeping Disease) を呈し、時には全身の重要臓器にも寄生し重篤な症状を呈する寄生虫病である。

顎口虫症は従来 Jua Chja (タイ)、ラングーン腫 (ビルマ)、長江浮腫 (中国) と呼ばれ、QUINKE 浮腫と混同されていた。

日本では、吉田が1936年関西地方のネコの胃壁に寄生したのを発見したのが最初で、次いで1946年揚が佐賀県北方町より雷魚 (カムルチ) を主食した患者及びカムルチより仔虫を発見している。

戦後北九州筑後川流域福岡、佐賀で多数の発生をみ急に注目され、九州、四国、近畿、東海地方及び東京にもその発生例があり、雷魚 (以下カムルチ) は我が国における最も重要な感染源で、その魚の分布する多くの地方には本症が認められている現状である。

1951年森下はアサヒボラによる集団発生を報告、ついで1961年愛知県において46名の集団発生例があり、この原因がカムラチの刺身、洗いであることが判明した。

本県の内水面養殖漁業の盛んな潮来地方は水郷地方とも云われ、淡水魚の販売、生食が極めて多くの機会に行なわれており、かつ前記愛知県の発生区域と地理的条件が近似し、かつ本県カムルチの消費が第1表のとおり昭和30年11tから昭和39年50tと上昇しているため、本虫及び本症の発生の有無は食品衛生上、観光対策上極めて重大な意義を持ち、かつこの治療法も外科的摘出手術以外にはない状況であるので、本県の分布を調べ、この地

域に棲息するカムルチを調査の対象として他に人、犬、猫、ザリカニに対する顎口虫保有状況を調査した。

なお本県においてはすでに昭和36年国立予防衛生研究所寄生虫部において、霞ヶ浦カムルチについては本虫がないとの報告があつたが、消費の大部分を占める北浦についての調査がなく、その分布状態が不明であり、本調査により本症の予防は水産食品衛生上重要な問題として、当地方のカムルチの保有状況を報告する。

II 検査材料

1) 人

第1表 茨城県内カムルチ生産量

| 年 別 | 生産量 (t) | 備 考 |
|------|---------|--|
| 昭和30 | 11 | |
| 〃 31 | 17 | |
| 〃 32 | 28 | |
| 〃 33 | 13 | |
| 〃 34 | 12 | |
| 〃 35 | 23 | |
| 〃 36 | 25 | |
| 〃 37 | 30 | |
| 〃 38 | 34 | |
| 〃 39 | 50 | 利根川3.9那珂川0.1その他河川4t 8t 湖沼21t 霞ヶ浦北浦21t 42t |

汐来保健所及び銚田保健所管内の顎口虫症と思われる患者について調査した。

2) 淡水魚

検査の対象は北浦周辺の内水面養殖漁場における雷魚69例を対象とした。

雷魚の種類は硬骨魚目カムルチ科タイワンカムルチ (別名たいわんどじょう) *Channa asiaticus* (Linhé) とカムルチ (別名ちようせんどじょう)

Ophicephalus argus (Cantor) とあるが、本県雷魚の種類は形態学的からみて、切断面が円柱状で腹鰭があり、体絞上下13絞、眼状絞無し、縦条2、胸鰭黄白色で形態学的特徴からみて全てカムルチであった。

3) ザリガニ

北浦周辺のザリガニ 256 例を対象とした。本カニは第1中間宿主の甲殻類と思われるが、本県産のものはザリガニ科アメリカザリガニ *Cambarus Clakii* であった。

4) 犬

潮来町、麻生町、牛堀町を中心として捕獲された野犬25例について検査した。

III 検査方法

1) 淡水魚及びザリガニ

カムルチについては梅谷、江頭氏法に従い、内臓周辺の背筋、腹筋を1~2mmに薄切にして、2枚の透明ガラス(当所式は予研式10cm平方ガラスを改良して、トリヒナ検査器改良型を用う)にて圧平し、透過光線で顎口虫幼虫を探し、少しでも疑わしいものがあれば顕微鏡で確かめた。

ザリガニも上法に準じた。

2) 犬

犬については食道、胃を重点的に検査し、胃に腫瘤を認めたものについては周囲の肉眼的に健康な部位から切除して、ホルマリン固定後パラフィン切片となし、H.E染色をした。

3) 幼虫の同定

本虫は2個の中間宿主も必要とし、第1中間宿主は撓脚類、第2中間宿主は主として淡水魚であるが両棲、爬虫、鳥、哺乳の各々に及んでいる。

宿主の便と共に外界に出た虫卵は水中に入り4日以上8~10日又は27°Cで5日位で虫体を完成し、有鞘の第1期幼虫(0.3mm)となり、これを第1中間宿主になるケンミヂンコ(*Cgcllops. spp*)が食べると7~10日以上で消化管内で第1回の脱鞘をし胃壁を貫通し体腔内に留まり、第2期幼虫(1.5mm)に発育し本虫特有の形態となる。

ケンミヂンコが魚やオタマジャクシ等両棲類、爬虫類の第2中間宿主に食べられると幼虫は新しい宿主の主として消化管を貫いて10~14日で筋肉に侵入し、夏期において1ヶ月で完熟した第3期幼虫(3~4mm)に伸びると共に体を巻いて結合繊維のうすいすい袋をかぶり頭を内に入れている、すい袋は球

形又は不規則な随円形で直径約1mm、腸は褐色を呈し体腔液は淡紅色を呈し、頭球鉤は4列、体表には小棘が明らかに尾端まで生えている。かつ頭球鉤の数も第1列から第4列まで40以上ある。この形態をもつて第3期幼虫が犬、猫に食べられると胃壁内に腫瘍を形成し、6ヶ月後に成熟する未成熟虫体は時に肝臓その他に移行がみられる故犬においてはこの点に留意した。

IV 検査成績

1. 顎口虫症例

従来関東地方では当県を除く他都県において全て患者が発見されていたが、昭和39年以降当県においても患者が発見された。

1) 症例 1.

行方郡麻生町白浜在住、A女32才

(家族4名)は昭和34年6月頃よりカムルチを生食していたが、昭和39年頃10月突然右眼瞼にくるみ大の遊走状限局性の発赤を伴う皮膚腫脹を認め14日間に右上下顎及び左上顎部の3ヶ所に転移し牛堀町久保医師より顎口虫症と診断され、Stinalの連続注射(2クール)をうけて完全に治愈し、現在は症状もなく健康である。

なお久保医師はかつて陸上自衛隊佐世保病院において顎口虫症を診察した経験のあることを附記する。

2) 症例 2.

石岡市幸町在住 某男37才(鉄鋼業は昭和33年頃より北浦玉造附近のカムルチを生食していたが昭和40年頃左下顎部に腫瘍が出来、同市根崎医師より皮膚顎口虫症と診断され、千葉大学医学部耳鼻咽喉科赤上医師の元にパンキラ療法を受け現在治愈している。

以上両名共かつて外地に在住し、淡水魚を食したことはない。

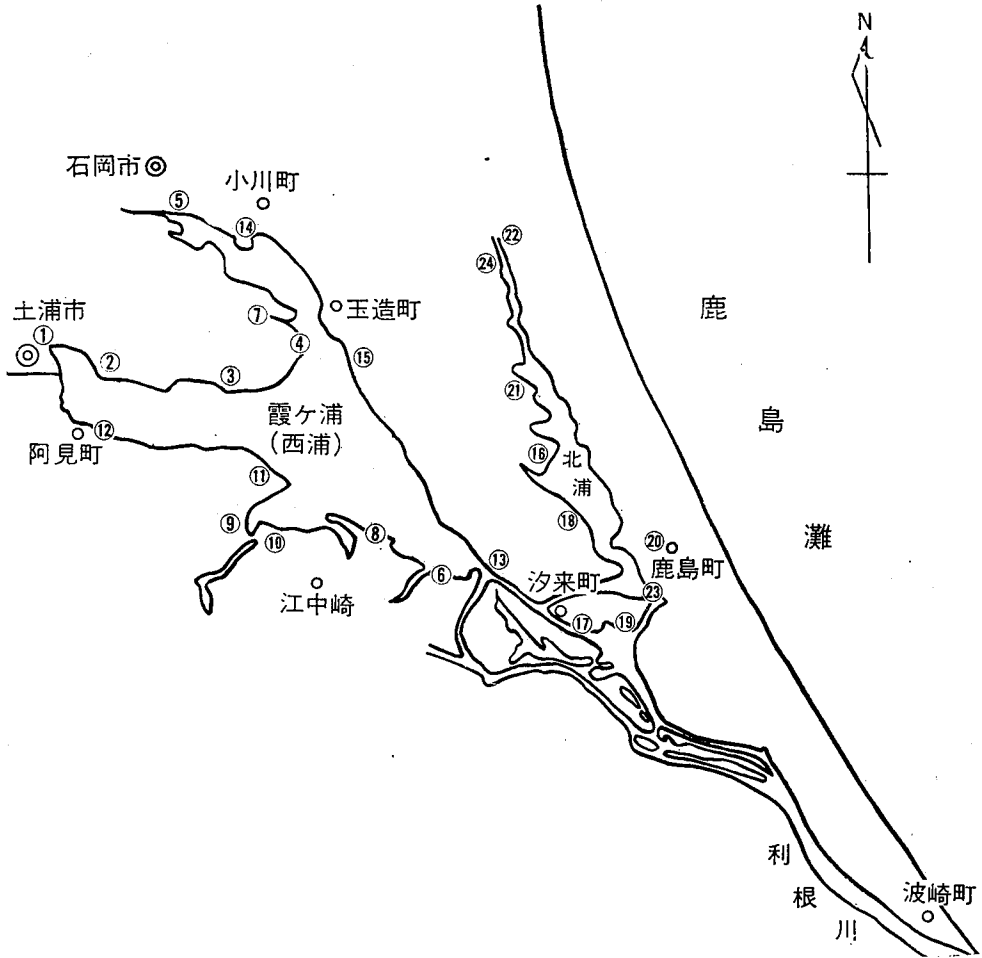
2 カムルチの分布

本県におけるカムルチの分布及び生産量は第1図第2表に示すとおり、霞ヶ浦、北浦の周辺であり、淡水魚の漁獲の際その網で獲れ、川魚販売店舗で売買され、産地方民にあらい、さしみ、フライ等て用に共されている。

3 カムルチについての有棘顎口虫幼虫検査成績

カムルチ、ザリガニの採取地点は第1図、第2図のとおりであるが、九州、四国、近畿、東海地方でその幼虫が検出された重量100g以上のカムルチにつ

第1図 県内カムルチイ一分布図



| 霞ヶ浦 (西浦) | | | | 北浦 | | | | | |
|----------|-----|----|-----|----|------|----|-----|----|------|
| No | 地域名 | No | 地域名 | No | 地域名 | No | 地域名 | No | 地域名 |
| 1 | 土浦 | 6 | 本新高 | 11 | 安中 | 16 | 大和 | 21 | 津澄 |
| 2 | 上大津 | 7 | 安飾 | 12 | 阿見 | 17 | 潮来 | 22 | 銚田入 |
| 3 | 牛渡 | 8 | 浮島 | 13 | 番澄八代 | 18 | 津塚知 | 23 | 武田東部 |
| 4 | 田伏 | 9 | 古渡浦 | 14 | 玉川 | 19 | 延方 | 24 | 秋津 |
| 5 | 田代 | 10 | 古渡 | 15 | 手賀 | 20 | 鹿島 | | |

第2表 昭和38年度 汽水湖内水面池域別漁獲量（カムルチ）

| 霞 ヶ 浦 | | | 北 浦 | | |
|---------|-----------|--|---------|-----------|--|
| 地 域 名 | 漁 獲 量 (t) | | 地 域 名 | 漁 獲 量 (t) | |
| 土 浦 | 4.0 | | 大 和 | 1.2 | |
| 上 大 津 | 1.4 | | 潮 来 | 0.2 | |
| 牛 渡 | 0.3 | | 潮 来 津 知 | 0.5 | |
| 田 伏 | 0.4 | | 砥 方 | 0.1 | |
| 田 余 | 2.1 | | 鹿 島 | 1.1 | |
| 本 新 島 | 4.1 | | 津 澄 | 0.5 | |
| 安 師 | 0.3 | | 銚 田 入 | 4.2 | |
| 浮 島 | 0.3 | | 武 田 東 詔 | 0.2 | |
| 古 渡 浦 | 0.1 | | 秋 津 | 7.0 | |
| 古 渡 | 0.5 | | | | |
| 安 中 | 0.5 | | | | |
| 阿 見 | 0.2 | | | | |
| 香 澄 八 代 | 0.3 | | | | |
| 玉 川 | 0.1 | | | | |
| 手 賀 | 0.4 | | | | |
| | 15.0 | | | 15.0 | |

第3表 カムルチイー有棘顎口虫幼虫検査成績

| 捕 獲 地 | 検 査 日 期 | 検 査 数 | 体 重 (g) | 体 重 別 の 数 | 感 染 数 |
|-------------|-----------|-------|---------|-----------|-------|
| 麻 生 町 白 浜 | 38. 5. 20 | 3 | 350 | 1 | 0 |
| | | | 350 | 1 | |
| | | | 250 | 1 | |
| 牛 堀 町 根 小 屋 | 38. 6. 2. | 2 | 450 | 1 | 0 |
| | | | 400 | 1 | |
| 牛 堀 町 根 小 尾 | 38. 6. 17 | 7 | 550 | 1 | 0 |
| | | | 500 | 1 | |
| | | | 1,000 | 5 | |
| 牛 堀 町 根 小 屋 | 38. 6. 20 | 8 | 1,000 | 7 | 0 |
| | | | 800 | 1 | |
| 牛 堀 町 根 小 屋 | 38. 6. 23 | 5 | 850 | 4 | 0 |
| | | | 300 | 1 | |
| 麻 生 町 白 浜 | 33. 7. 8 | 10 | 1,000 | 8 | 0 |
| | | | 800 | 1 | |
| | | | 850 | 1 | |
| 大 野 村 居 会 | 38. 7. 10 | 5 | 300 | 2 | 0 |
| | | | 400 | 2 | |
| | | | 800 | 1 | |
| 麻 生 町 白 浜 | 38. 7. 11 | 9 | 1,000 | 3 | 0 |
| | | | 1,350 | 6 | |

| | | | | | |
|--------|-----------|----|-------|----|---|
| 波崎町舎利 | 38. 9. 15 | 5 | 1,500 | 4 | 0 |
| | | | 1,000 | 1 | |
| 波崎町舎利 | 38. 9. 19 | 5 | 700 | 4 | 0 |
| | | | 800 | 1 | |
| 潮来町大生原 | 38. 9. 24 | 2 | 500 | 1 | 0 |
| | | | 600 | 1 | |
| 潮来町州崎 | 38. 9. 28 | 8 | 500 | 1 | 0 |
| | | | 800 | 7 | |
| 小 | 計 | 69 | | 69 | 0 |

第4表 アメリカザリガニ有棘顎口虫幼虫検査成績

| 捕獲地 | 検査年月日 | 検査数 | 感染数 |
|-------|-----------|-----|-----|
| 北浦村三和 | 37. 5. 16 | 34 | 0 |
| 〃 馬渡 | | 28 | 0 |
| 〃 繁昌 | | 19 | 0 |
| 牛堀町新宮 | | 28 | 0 |
| 〃 天幡 | | 36 | 0 |
| 大洋村梶山 | 37. 7. 5 | 14 | 0 |
| 〃 江川 | | 28 | 0 |
| 大野村沼里 | | 21 | 0 |
| 鹿島町沼罾 | | 16 | 0 |
| 〃 大船津 | | 22 | 0 |
| 〃 谷原 | | 10 | 0 |
| 小 | 計 | 256 | 0 |

第5表 有棘顎口虫成虫検索成績(野犬)

| 宿主の種類 | 捕獲場所 | 検査年月日 | 検査数 | 感染数 |
|-------|--------|-----------|-----|-----|
| イヌ | 行方郡麻生町 | 39. 6. 15 | 3 | 0 |
| イヌ | 行方郡麻生町 | 39. 6. 17 | 2 | 0 |
| イヌ | 潮来町大生原 | 40. 3. 1 | 4 | 0 |
| イヌ | 行方郡牛堀郡 | 40. 3. 4 | 6 | 0 |
| イヌ | 行方郡潮来町 | 40. 4. 6 | 6 | 0 |
| イヌ | 行方郡麻生町 | 40. 4. 22 | 4 | 0 |
| 小 | 計 | | 25 | |

いて69匹検査したが、第3表のとおり本虫幼虫は検出されなかつた。

アメリカザリガニについても第4表のとおり256匹検査したが検出されなかつた。

4. 野 犬

潮来町、麻生町、牛堀町を中心として捕獲された野犬25頭について、食道及び胃を重点に腫瘍の有無を検査したが、第5表のとおり本虫幼虫及び腫瘍は発見出来なかつた。

V 考 察

1. 亀谷等は関東地方で顎口虫症の患者が発見された都県は、東京、埼玉、千葉、栃木と述べ、文部省研究班は1956～1957年の間長崎、岡山、京都、和歌山、滋賀、岐阜、愛知、静岡、千葉、栃木のカムルチに感染数を夫々認め、その内患者の多い県は福岡、佐賀、長崎、香川、大阪、岐阜、愛知の各県と認めている。

この内京都、岡山はライヒに感染を認めていた。

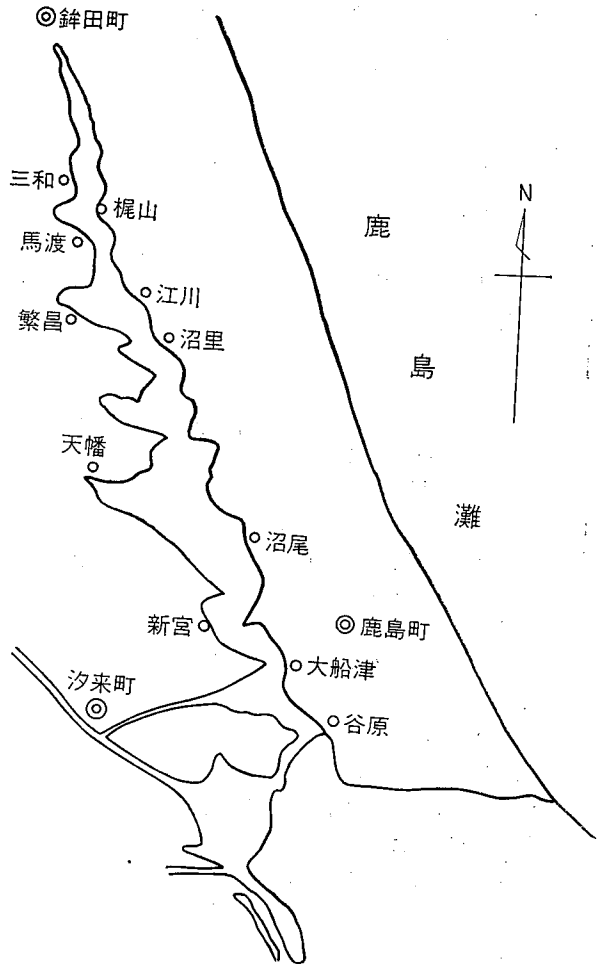
2. 従来関東地方では本県に患者の存在が認められなかつたが、今回の調査により初めて新たにその存在が認められた。
3. 昭和40年10月汐来地方の保健所管内食生活改善推進委員受講者165名を対照として、カムルチの摂食、調理方法を調査したところ、洗らいとして食する者50%、さしみ30%、フライ20%で生食する方法が80%で極めて感染の機会が多いことが判明した。

又当地方の洗らいの製造は、熱湯を瞬間的に通す方法と、薄身を冷却して緊める方法の2通りあるが何れも本虫を殺処理するに致らない調理方法であつた。

4. 本県のカムルチ *Ophicphalus argus* (Cantor) については、さきに国立予研鈴木等は1958年に鉢田94、土浦22、石岡62、汐来62、竜ヶ崎43、牛久50、計343匹、1匹平均体重1.13～3.92kgのカムルチの筋肉、内臓について検査を実施したが感染数は0であつたと述べており、又菊地等は1956年に23匹について検査したが感染数は0であつたと述べている。

鈴木、菊地等は更に関東地方並びにその周辺の岩手、福島、栃木、群馬、茨城、埼玉、千葉、山梨、静岡の578匹については感染数0と述べており、関東周辺にあつては、有棘顎口虫のカムルチの感染は未だ存在しないか、若し存在しても極めて稀と判定

第2図 北浦アメリカザリガニ分布図



している。

5. カムルチとライヒは混同し易いが形態学的にも差異があり、はつきり判別出来るが、本県においてはカムルチのみしか発見出来なかつた。
6. 山口等はカムルチの幼虫寄生部位は筋肉が殆んどであると述べているが、内臓も同時に検査しても発見出来なかつた。

又宮崎、江頭、梅谷等はカムルチの大きさと幼虫の保有率についての関係で、大きいカムルチ程濃厚感染を認めているが、本県においては大きなカムルチにおいても幼虫は検出出来なかつた。

7. カムルチが摂食するアメリカザリガニは自然感染が証明出来るものと検査したが、本県においては検出出来なかつた。このことは入江等が香川で331、徳島で129匹を検査しても全く検出されなかつた成績と一致した。

8. 吉田等(1936)は、関西地方の猫の胃壁に寄生したのを発見したのが最初で、宮崎、磯部(1951.52)北九州の筑後川下流地帯の犬643中26(4%)、猫51中14(27.5%)岡部、山口(1952)等も同地方の犬365中2、猫90中13を証明している。

又入江等は香川で犬632中11、(1.7%)、猫83中6(7.2%)、徳島で犬178中0、猫75中0と報じており、辻村等(1964)は愛知で犬265頭中2頭の陽性を述べていた。

我が国の顎口虫の主要な終末宿主は第1に猫、第2に犬と云われている故、汐来保健所で捕獲された犬21頭について検査したところ、本幼虫は全く検出されなかつた。

9. 本虫は鳥類によつて運ばれる可能性もあり、予研鈴木等は本県の *Nycticorax nycticorax* ごいさぎ、*Accipiter gentilis fujiyamae* おおたか、より感染数を認めあおり、特にごいさぎは春期各地で繁殖、育雛した後、九州地方に移動し、更にまんえん地の南方に渡り、おおたかはこのらごいさぎを食するものと思われた。

このことより偶然の機会に何らかの方法でこの地方に持込まれることも考えられ、今後更に検討する必要を認めた。

10. 当地方にはカムルチの他に淡水魚としてドジョウを生食することにより精をつける風習についても、香川では本魚の生食により感染しており、又極めて感染率の高い淡水魚故本魚についても検索中である。

IV 結 論

1. 2例の顎口虫症患者は何れも戦後中国より引揚げたとか、本虫汚染区域より移住したとかの前歴はなく、何れも当地区でのみ摂食しており、本県で感染したことは明らかであつた。
2. 従来顎口虫症は外科的摘出手術の他に治療方法がなく、又薬治療法として、スチブナール、スパトニン、カルチコール(グルコン酸カルシウム)、オヒレホスイン等があり、近年磷酸クロロキシン(レゾヒン)等が用いられているが完全とは云えないのが通説であるが、本県の2例の患者は何れも確実に顎口虫症と判定されてから、治療をうけて治愈している。
3. 昭和37年6月より昭和40年4月の間、カムルチ69例、アメリカザリガニ256例、について検査したが、有棘顎口虫の幼虫は検出されなかつた。
4. 当地方の野犬について25頭を剖検したところ、腫

瘍その他の変状は認められなかつた。

5. 今後更に県の特別対策の特殊研究として第2中間宿主について検査を実施している。

引 用 文 献

- (2) 小野、西田：愛媛県における日本顎口虫について
愛媛県衛生研究所報 4-5. 24. (1965)
- (2) 吉田：イメチの食道腫瘍を形成する *Gnathostoma Spinigerum* Owen 186について
動物学雑誌 43. 266-275 (1931)
- (3) 宮崎、梅谷：九州のイタチに寄生する日本顎口虫(新称)について
臨床と研究 27(2) 112~116 (1950)
- (4) 鈴木、小宮：関東地方並びにその周辺上地域の淡水魚及び野鳥における有棘顎口虫とその分布についての一考察、寄生虫雑誌 7. 4. 396~401 (1958)
- (5) 辻村、大島：魚類及びひ犬の顎口虫感染
知県衛生研究所報15号別刻 47~51 (1964)
- (6) 松村：人体寄生虫ハンドブック
112-113 朝倉書店 (1965)
- (7) 板垣、久米：家畜寄生虫病学
216~219 朝倉書店 (1965)
- (8) 横川、森下：人体寄生虫学提要
190~104 杏林書院 (1965)
- (9) 亀谷：最近の寄生虫について
日本医師会雑誌 45(3) 375. (1963)
- (10) 山口他：香川県の顎口虫(第2報)
香川県衛生研究所報16号別冊 (1959)
- (11) 阿部他：日本動物図鑑 452-453 北隆館 (1958)
- (12) 山口：四国風土病(寄生虫病を中心として)
臨床と研究別冊 38(8) (1961)
- (13) 宮崎：日本における寄生虫病の研究
275-319(3) 目黒寄生虫館 (1963)
- (14) 枅尾、平木、浜田：現代の科学大系(感染症Ⅳ)
286~291 中山書店 (1960)
- (15) 宮崎：顎口虫病 寄生虫学雑誌 4(2)15~24 (1955)
- (16) 西田：山陰における顎口虫症と有棘顎口虫について
米子医学雑誌別冊 8(3) 460~644 (1955)

と畜生体検査で発見された悪性水腫について (第4報)

(昭和41年2月27日, 第84回日本獣医公衆衛生学会発表)
(日本獣医師会雑誌 vol. 20, No. 21 (1967) 記載)

佐藤 秀雄, 宇良 孝勇, 豊田 元雄
環境衛生課 斉藤 好三, 村田 輝喜

1. まえがき

本県内と畜場(以下S. Hと略)で検出された Clostridium は第1図のおり昭和33年石岡S. H (Cl. septicum既報) 昭和34年鉢田 S. H (Cl. tetani既報) 昭和39年鹿島 S. H (Cl. septicum) でいづれも切迫と殺で全身症状を呈していた。

昭和40年12月22日 谷田部S. Hに普通と殺で搬入された乳牛は, 右臀部 Phlegmone と急性鼓張症の合併症で, 念のため病畜と室で解体して初めて悪性水腫と判定され Cl. perfringens を分離した。

本県においてはこれまでに普通と殺で悪性水腫を発見した例はなく, 本県以外でも昭和34年芝浦と畜場で豚より発見された報告があるのみで, 乳牛においてはその例がないのでここに報告する。

2. 検査方法

1) 検体採取方法

乳牛右後肢大腿部2頭前後肢部の Phlegmone 様病巣部の筋肉及び附近の筋肉10検体を, 10°C以下に保冷して当所に搬入させた。

2) 細菌学的検査

① 直接塗抹検査

病変部筋肉のグラム染色およびギムザ染色によつて菌の形態, 芽胞の有無を検査した。

② 培養検査

各検体の5ヶ所より, 10倍乳剤を作り第1表のとおり, 直接分離法は, ZEISSLERのブドウ糖加血液寒天と, CW卵黄寒天の平板に劃線し18hr 嫌氣的培養を行い, 一方 WEINBERG のブドウ糖加寒天高層に段階接種をして独立深部コロニーを検査した。

増菌培地にはクックミード培地を用い37°C 24hr培養した。

分離培養前の材料加熱は10倍乳剤とクックミートに培養したものを, 夫々80°C 20分加熱して, ZEISSLER 寒天, CW 卵黄寒天の平板および WEINBERG高層に段階接種した。

③ 生物学的性状検査

糖分解能はGlucose Salicin Saccharose Lactose, を分解して酸及びガスの発生の有無, 鉄加牛乳培地の分解及び凝固の有無, セラチン液化能, 硫化水素産生, インドール産生, MR, VP 反応を検査した。

3) 動物試験

材料の10倍乳剤及び純培養液各1.0ccをモルモットの下腹部皮下及び大腿筋内深部に接種した。

4) 病理組織学的検査

検体の各部筋肉をホルマリン固定をし, パラフィン切片をつくり, H. E染色を施して組織を検査し, あわせてグラム染色をおこなつて菌の存在を検査した。

3. 検査成績

1) 生体検査所見

12月23日午後5時谷田部S. Hに急性鼓張症として, 乳牛が四輪車に横臥したまま搬入された。

当日の検査員は, 谷田部保健所稲葉技師で, 直ちに病畜と室に搬入させ生体検査を行った。

本牛はホルスタイン種, ♀, 5才, 筑波郡谷田部町台町生で, 症状はT. 38.5, P. 101, R. 60, 左側第一胃緊張, 膨大, 呼吸促迫, 心悸亢進, 不安症状を呈し, 流涎甚しく, 片側性鼻漏, 後肢共伸展, 起立不能, 外陰部充血腫脹, 右大腿部および臀部にわたる Phlegmone 様腫脹, 患部を圧するに捻髪音を発す。

2) 臨床症状

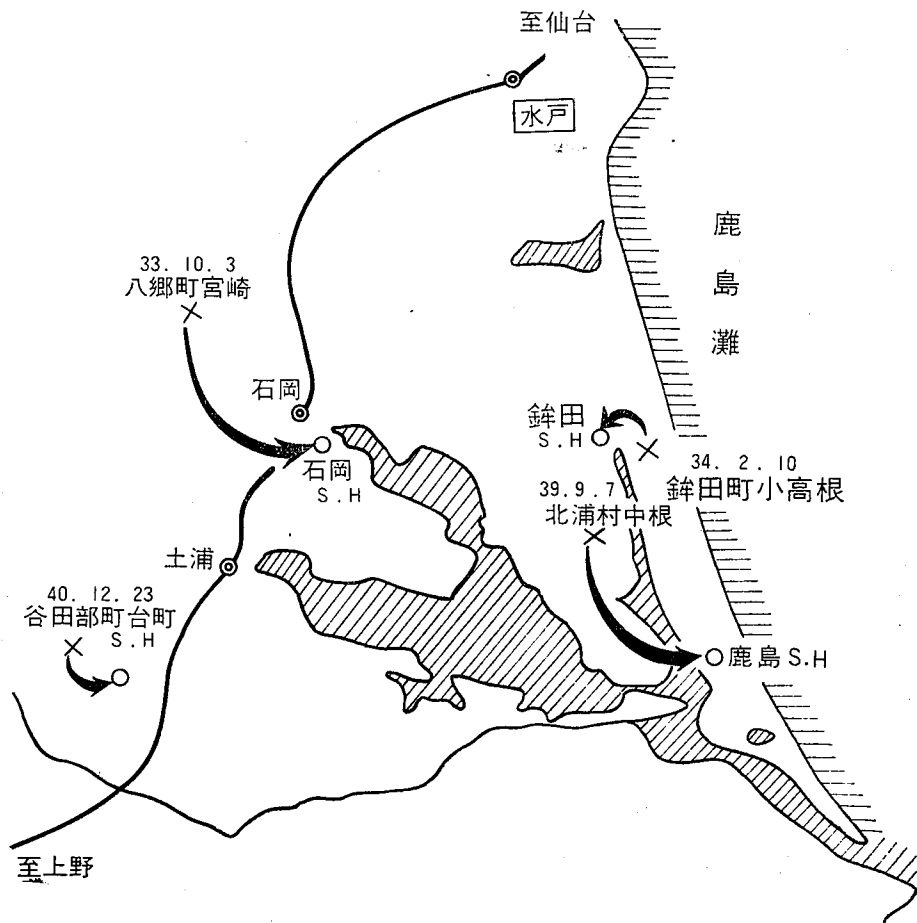
畜主は谷田部町台町成島某司(農)所有, 12月17日正常分娩。

発病12月22日 a. m. 9. 30, 食欲, 反すう廃絶, 元氣消失, 横臥, 胃動微弱, 山口隆男獣医師来診, ブドウ糖, 栄養剤を静注し, 健胃整腸剤を投与す。T. 39. 4, P89, R. 20。

その後の症状は第2表のとおりで, 同日, a. m.

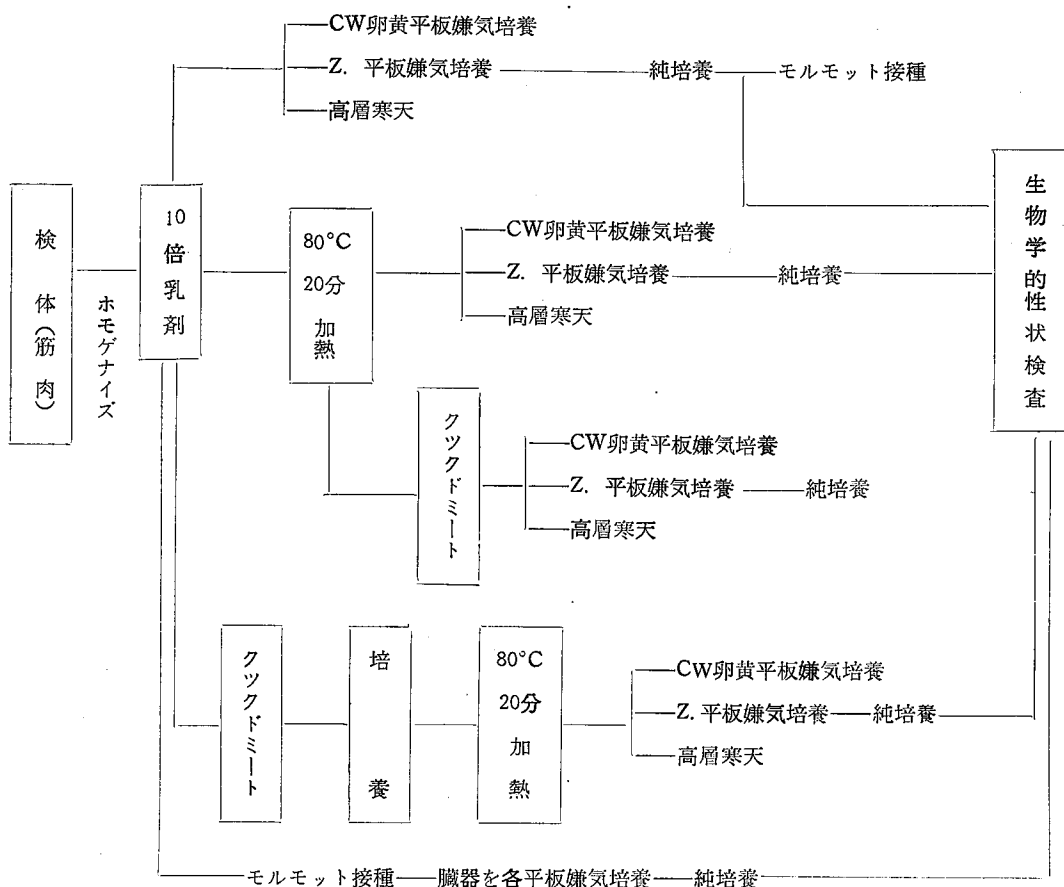
第1図 県内と畜場発見例 (Clostridium)

| No. | S. H | 年次 | 畜種 | 発 生 地 | 判 定 | | |
|-----|-------|--------------|------|-------------|------|-----------------|------|
| | | | | | 生体検査 | 細菌検査 | 病理組織 |
| 1 | 石 岡 | 33 10. 3 | 乳 牛 | 新治郡八郷町宮崎 | ○ | Cl. septicum | ○ |
| 2 | 鉾 田 | 34 2. 10 | 馬 | 鉾 田 町 小 高 根 | ○ | Cl. tetani | |
| 3 | 鹿 島 | 39 9. 7 | 改良和牛 | 行方郡北浦村中根 | ○ | Cl. septicum | ○ |
| 4 | 谷 田 部 | 40 12. 23 | 乳 牛 | 谷 田 部 町 台 町 | ○ | Cl. perfringens | ○ |



第 1 表

菌 の 分 離 方 法



〔注〕 Zは ZEISSLER, 高層は1%ブドウ糖寒天

12.00, 右後肢趾端着地不能, 跛行, 圧するに疼痛あり。

p. m. 5.00, 全身症状を呈し, 食欲全く廃絶, 右後肢坐骨結節部下に腫瘍あり, 圧痛をとまなう。起立不能のため消炎措置を行う。

p. m. 9.00, 起立不能, 右後肢は伸長して腫張は20×30cm, 圧するにスポンジ様で打診音は鼓音を発し, 穿刺すると血様泡沫漿液を流出す。

ペニシリン600万, サルファ剤200cc静注, 患部氷冷さす。

23日, a. m. 3.00, 鼓脹症を發し, 呼吸困難, 苦悶様となり, 破傷風症状を呈す。

23日, p. m. 5.00, 急性鼓脹症と判定。

3) と畜検査成績
第3表のとおり。

血液—異常を認めず。

体表浮腫—右後肢大腿部と局所性炎性浮腫。

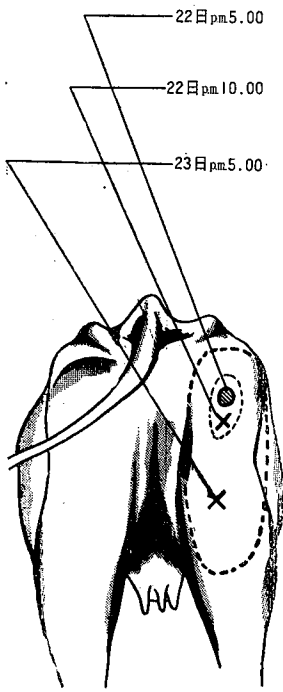
皮下織—右大腿部, 臀端部にのみ汚赤色の膠様血液浸潤, 泡沫血様液を含有, 酸敗臭(チーズ様), 剝皮するに創傷口を認めず。

筋肉—右後肢二頭股筋, (前, 後部) 半腱筋筋, 浅臀筋の一部にのみ出血性壊死性の暗赤色又はれんが色の著明な腫脹を認め, 指圧でスポンジ様触感, 捻髪音を發し, 切断面より血様漿液を漏出, 光沢乾燥, 切断筋肉の中心部に黒赤色の変色部散在, 筋線維は分離し易く粗鬆であり, その1片を水に投入すれば浮上する。

肺 — 左肺は肺胞間組織に空気が入り肋膜下に小空泡として小葉間隔壁に沿って充満が認め

第 2 表

臨 床 所 見



| 日時 | 12. 17 | 12. 22 a. m 9. 30 | 12. 22 p. m 5. 00 | 12. 23 a. m 3'00 | 12. 23 p. m 5. 00 |
|-------|--------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| 所見 | | | | | |
| 体 温 | | 39. 4 | 39. 2 | 38. 5 | 38. 5 |
| 脉 搏 | | 89 | 99 | 101 | 101 |
| 呼 吸 数 | | 20 | 30 | 促 迫 50 | 困 難 60 |
| 悪寒戦慄 | | (-) | (-) | (-) | (-) |
| 倦 怠 | | (-) | (+) | (+) | (+) |
| 沈うつ | | (-) | (+) | (+) | (+) |
| 興 奮 | | (-) | (-) | (+) | (+) |
| 麻 痺 | | (-) | (-) | 右後肢(+) | (+) |
| 皮膚腫脹 | | (-) | 鶏 卵 大 | 茶 碗 大 | 50 cm 円 |
| 局所症状 | | (-) | 硬 様 圧 痛 | スボゾチ様 鼓 | 左に同じ |
| 姿 勢 | | 正 常 | 横 臥 | 起立不能 | 左に同じ |
| 歩 様 | | 右後肢跛行 | 左に同じ | 歩行不能 | 〃 |
| 食 慾 | | (-) | (-) | (-) | (-) |
| 反 芻 | | 微 弱 | 微 弱 | 停 止 | 左に同じ |
| 疼 痛 | | (-) | (+) | (+) | (+) |
| 鼓 脹 | | (-) | (-) | (+) | (+) |
| 外 陰 部 | | 充 血 | 充 血 | 充血腫脹 | 充血腫脹 |

られ、右肺は軽度の変状であつた。

胃 — 第3胃のみ胃粘膜に充出血を認めた。

子宮—化膿性子宮内膜炎を起し、僅かに血液を混ざる。

その他腎 十二指腸、膀胱、小腸粘膜に充出血をみたが、心内膜、心外膜、肝、脾および病変部外の筋肉、リンパ節には異常を認めなかつた。

4) 細菌検査成績

① 形 態

上記検体より直接塗抹標本を作つたところ、長さ4-8 μ 、巾0.8-1.5 μ の両端鈍円の桿菌と円形に近い菌も混在し、形態によつての特徴はみとめられなかつた。

クックドミートにおける当初は、Gram 陽性で18~24hrでGram 陰性になるものもみられた。

菌の配列は単在又は2~4個の短連鎖を形成し球菌状を呈するものもあり、鞭毛は有さなかつた。

クックドミート内では芽胞はみられなかつた。

検体より直接塗抹したものは莢膜を形成し、菌体の中央ないし、やや一端に偏して卵円形の芽胞を形成していた。

② 培養成績

(イ) クックドミート成績

検体の10倍液を1検体5本のクックドミートを煮沸急冷して空気を追い出した後、材料を接種してこれに滅菌パラフィンを約2cm重層して増菌培養を行った。

増菌培養したものを1mlあて別のクックドミートに移植し、80°C 20分間加熱操作を行った。第4表のとおりこれを一夜培養したところ、混濁し、クックドミートから発泡が激しかつた。

(ロ) 高層寒天分離成績

WEINBERG管を用いたブドウ糖加高層寒天培地を煮沸溶解して45°C~50°Cに保ち、可検材料を長白金線で希釈しながら5~10本の培地

第3表 剖検所見

| 検体名 | 所 見 |
|-------|--|
| 血液 | 異常を認めず。 |
| 体表浮腫 | 右後肢大腿部局所性炎性浮腫。 |
| 皮下 | 右後肢大腿部二頭前後肢部汚赤色、膠様物血液浸潤、酸敗臭、タール状泡沫血漏出。 |
| 筋肉 | 右後肢大腿部暗赤色、れんが色、ボール様触感、筋繊維分離し易し。 |
| 胃 | 第3胃粘膜のみ充出血。 |
| 12指腸 | 12指腸以下充出血を認める。 |
| 肝、脾、膵 | 異常を認めず。 |
| 腎 | 左右腎僅かに充出血を認めたが、周囲淋巴は異常を認めず。 |
| 心臓 | 異常を認めず。 |
| 肺 | 左肺は気泡充満、右肺軽度。間葉気腫 |
| 膀胱 | 内粘膜の充血腫脹。 |
| 子宮 | 産道は化膿性炎症を起し、血液を混ず。 |
| その他器 | 異常を認めず。 |

に順次接種して培養した。

37°C 24hr培養して培地の深部に集落が発生するのを待つてルーベにて観察し、1本の試験管に5~10ヶの集落が出来ているものを選んだ。

深部集落はレンズ状ないし、ソロバン珠状を呈した。この独立集落を再び、クックドミートに移植した。

(イ) 平板培養所見

十分乾燥した ZEISSLER 血液寒天平板、CW 卵黄寒天平板、CW 血液寒天培地に検体を塗抹し、嫌気性培養をした。

嫌気性培養法は Steel Wool法と温室で働く触媒を用いて行う嫌気培養法を併用し、前者においては Parker の原法を改良した上野等の Steel Wool 法を用い、容器は3ℓのJarを用いた。Steel WoolはGrade 0を使用した。即ち、Steel Wool, Bonstar, Grade 0を用いた。

tween 80, 0.25%含有の0.5~1.0%硫酸銅水溶液500mlを硫酸でPH 1.5~2.0に修正使用に際して40°C~50°Cに加温した。メチレン青酸化還元指示薬として4%苛性ソーダ溶液、4モル

ブドウ糖溶液、0.1g、メチレン青を60mlの蒸溜水に溶解したものを夫々使用に際して0.1, 4, , 0.1mlの割合に混合、少量の脱脂綿に浸してJarの中に入れた。

嫌気的になれば脱色され、空気が漏入して酸素が侵入すれば再び青色となるため嫌気度がよく判つた。

後者の触媒法については最上部に触媒4~10粒を入れ、大気圧760mm Hg中600mm Hgを吸引し、160mm Hgを残したところで活栓を閉ち、ついで同じ活栓より水素ガスを注入し、内圧が755mm Hgまで戻つたところで注入を止めた。

この触媒は Engelhard Industries Incの製品 Deoxo Catalyst を用い内容は不明であるが直径、高さともに3mmの円柱状、ネズミ色の粒状物であり、本品は $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ の化学反応を常温で触媒するため、前者の Steel Wool法と異り、触媒作用の開始に先立つて加熱操作を全く必要としない。

本法は嫌気培養法として今日世界でもつとも広く用いられている McIntosh 型の Jar を予研で改良されたもので、本法と従来の培養瓶法とこの際比較対象を行う意味で使用した。

本培地の血液濃度は5%では溶血が明確でないので10%にした。

ZEISSLER血液寒天培地：15時間位ですでに2~3mm位の不透明、円形のコロニーをみ、時間の経過即ち24~48時間で菲薄、微細で扁平、半透明の微青色~暗青灰色のコロニーをみる。

更に時間の経過と共にボクタン状灰白色となり、コロニーに数倍するβ溶血をみ、強度の溶血環をみとめ更に時間の経過で中心部は陥凹して周囲は堤状となつた。

灰白色のコロニーも室温に放置すると緑色となつた。

本コロニーは培地を変色しないが、時として培地の血液の色がしみてわづかに褐色がかり時としては緑色コロニーを認めた。

嫌気不十分の時は鮮明なβ haemolysisを起さず、褐色不透明の溶血帯をつくつた。

CW寒天基礎培地 (Clostridium welchii Agar Base) 卵黄寒天：無菌的に取出した卵黄に同量の滅菌生理的食塩水を加え、よくかき混ぜて均質な浮遊液とし、本培地に10%の割合で

第4表

分離菌の症状

| 性状 | 菌名 | 分離菌 | <i>Cl. septicum</i> 石岡株 | <i>Cl. perfringens</i> |
|---------------------|----|--------------------------|----------------------------|--------------------------|
| ZEISSLER平板よりのcolony | | 褐色, 釘状, 中等大, 広い不詳溶血量 | 菲薄, 不整形, 乳白色中等大, 狭い溶血 | 褐色, 釘状, 中等大, 広い不詳溶血量 |
| CW黄卵平板よりのcolony | | 黄色, 正円形中等大集落 レシチナーゼ反応 | 黄色不整形中等大集落 | 黄色, 正円形中等大集落 レシチナーゼ反応 |
| クックドミート | | 発泡全体濁濁 | 左に同じ | 左に同じ |
| Spores | | 中央, 又はやや端立 | 中央, 又はやや端立 | 中央, 又はやや端立 |
| 運動性 | | (-) | (+) | (-) |
| 深部集落 | | レンズ状 | レンズ状 | レンズ状 |
| 脳粥培地 | | 黒色なし ガス微鮮紅色 | 左に同じ | 左に同じ |
| 血清消化 | | (-) | (-) | (-) |
| 鉄加牛乳培地 | | 激しい醗酵 | 凝固 | 激しい醗酵 |
| ゲラチン液化 | | (+) | (+) | (+) |
| インドール産生 | | (-) | (-) | (-) |
| レシチナーゼ反応 | | (卅) | (-) | (卅) |
| Glucose | | (+) | (+) | (+) |
| Lactose | | (+) | (+) | (+) |
| Saccharose | | (+) | (-) | (+) |
| Salicine | | (+) | (+) | (-) |
| モルモット病原性 | | (+) | (+) | (+) |
| モルモット肝表Smear | | 単在, 又は短連鎖 | 単在, 又は長糸状 | 単在, 又は短連鎖 |

混合し, 培地表面が十分乾燥してから材料を塗布し嫌気性培養を行つたところ 本培地上の所見はレシチナーゼ反応による乳光反応帯を生じ, その中央に黄色~黄白色の光沢ある円形隆起したコロニーを認めた。

乳光反応帯の周囲或はその表面には pearl-glager (真珠層) は認めなかつた。

CW寒天基礎培地(血液寒天): 本培地に10%の人血を加えて嫌気性培養を行つたところ, コロニー周囲に溶血環をもち, 黄味のある大形の光沢ある円形の隆起したコロニーを形成し, 本平板を空气中に放置すると緑変した。

(二) 生物学的性状検査成績

① 糖分解試験

糖分解を行うための基礎培地は Bacto-Thioglycollate Medium without Dextrose

(Difco) を使用し基礎培地に所要の糖, ブドウ糖, サリシン, 白糖, 乳糖の4種を1%加え。糖培地の滅菌は100°C 10分, 3回, 間隔滅菌か, 110°C, 15分間滅菌し, 使用前再び10分間蒸し器で蒸し, 培地中の酸素を十分駆逐した後接種した。

指示薬として色素は嫌気性菌によつて培養中に還元され無色となるので培養後 B. T. B (0.2%) を指示薬として1~2滴加えて検査したところブドウ糖, 乳糖, 白糖, サリシンを分解して酸およびガスを産生した。

② 運動性, インドール試験

Bacto-Thioglycollat Medium without Dextrose (ad. 0.15% agar) 3日後コバック法でインドールを検査したところ, 運動性はなく, インドールは非産生であつた。

③ 鉄加牛乳培地

10%脱脂粉乳(市販乳でもよい)をpH6.8に調整し試験管に3mlあて分注し、長さ約1cmの鉄くぎを入れ、121°C15分に滅菌し、調整使用に際して15分間煮沸、水中で急冷して培養したところ、カゼインを凝固し、激しい醗酵を起して、いわゆる“Stomy fermentation,,”の現象を示した。

④ グラム染色の確認

純培養により得られた集落についてグラム染色をしたところグラム陽性大桿菌で芽胞は特に糖の存在下では形成せず、卵円型又は円型で中央又は稍々端寄りにあつた。

⑤ レシチナーゼ反応試験

前記CW寒天基そ培地に卵黄10%を無菌的に添加して、嫌気性培養したところ、中央に黄色〜黄白色の光沢ある円形の隆起した集落を認め、レシチナーゼ反応による乳光反応帯を認めた。

⑥ 嫌気性の確認

分離培養した菌を普通寒天培地斜面に塗抹して好氣的に培養して發育しないことを確認した。

⑦ 蛋白分解性試験

分離培養中の前記クッドミート液体培地において肉片を分解しないことを確認した。

⑧ 溶血性試験

分離培養中前記 ZEISSLER, CW 寒天培地に10%の人血を加えて嫌気性培養を行ったところ何れも、分離当初において巾の広い溶血帯を認めた。

⑨ 血清消化試験

凝固蛋白の消化作用試験をみるため、家兎血清を2mlあて分注し55~60°Cで3時間、2日間殺菌した後、70°C~80°C加熱凝固せしめたのに接種、培養したところ 液化しなかつた。

⑩ セラチン液化試験

セラチン75g、ペプトン1g、ブドウ糖1g、チオグリコール酸ナトリウム0.1gを100mlの蒸溜水に懸濁し76°C30分重湯煎上で加熱溶解してp. H7.3に修正し、滅菌小試験管に3cmの高さに分注し100°C30分3回の間歇滅菌を施し、使用前10分間加熱、急冷後穿刺培養を37°Cで行い、培養後冷水につけて液化の有無を調べたところ、最初穿刺線に沿うて微細放

枝状の灰白菌柱をつくり、徐々に液化した。

⑪ 脳粥培地

脳粥として牛脳を粥状にし、1/5量の常水を加えて濾過して、100°C2hrs加熱後分注112°C2hrs滅菌したものに接種、培養したところ良く發育するが、黒変は認めず、液化も認められなかつた。

5) 動物試験成績

モルモットが最も感受性が強いので、本動物を使用した。

病変部筋肉の乳剤を遠心にかけ、その上清を適量にうすめて1ml、又クックドミートに0.5~1.0%ブドウ糖を加えて純培養12~18hrsしたものを1ml、夫々モルモットの下腹部皮下、筋肉に接種したところ、何れも18~24hrs以内にへい死し、その屍体を剖検したところ、接種部位に浮腫、ガスの蓄積を認め、下腹部より大腿筋に至り一面の血様膠様浸潤をみると、かつ筋肉は崩壊し、肝表面のスタンプ標本においてもGram陽性の単在または2連鎖桿菌を検出した。

6) 病理組織学的検査成績

筋肉組織は処々に断裂又は大きな間隙を生じ、小空泡又は空泡の増加融合によりこれらの崩壊が起こり、筋繊維に著明な変性がみられ、萎縮又は肥厚と同時に横紋縦紋の消失があり、エオジンに染る硝子様変性又は染色性を減じ均質化した硝子様壊死がみとめられた。

間質結合織は著明な出血がみられ、中に纖維素の折出、纖維細胞の増加、少量の多形核白血球、単核球の遊走がみられ、グラム染色するにグラム陽性の桿菌を認めた。

4. 考 察

1) 発生状況

従来、本県内と畜内発見の家畜のガスエデーマ症は全て切迫と殺であつたが、今回は普通と殺で搬入されたため、第2図第3表のとおり発生状況、臨床所見を調査出来た。

① 飼料は自家製で、同一飼料で他に7頭飼育されており、何れも今日まで異常なく、又飲料水は簡易水道水で保健所の検査も飲用適で、かつ家族は勿論、全家畜、家禽も飲用し異常はなかつた。又他地区においても当飲料水での事故は認められなかつた。

② 患畜の他地区よりの移入状況は、昭和27年に当

地で出産した乳牛で現在患畜の他成牛、犢共何れも健康であり、他地区での感染又は不顕性感染は認められなかつた。

- ⑧ 当地区における過去のガスエデーマ症の発生は附近の元老山口獣医師に聞いても発生例が30年来なく、ただ1頭のみ馬の強直症の発生があつた。
- ④ 患畜の既往症はなく全く健康であり、ただ第1回早産、第2回正常分娩で今回は第3回目の分娩であつた。

- ⑤ 畜舎の状況については患畜は健康牛と16.2㎡の畜舎に飼育されており、畜舎の構造、周囲の環境も良好で、本舎が汚染源とは認められなかつた。
又本畜舎より過去において病畜の発生もなかつた。

2) 臨床症状

本症の経過は極めて急激で12月22日午前9時に右後肢が跛行し、同日午後は臀部に鶏卵大の腫瘍が出来、翌23日午後3時には茶碗大、午後5時には50cm

第 2 図 発生状況調査表

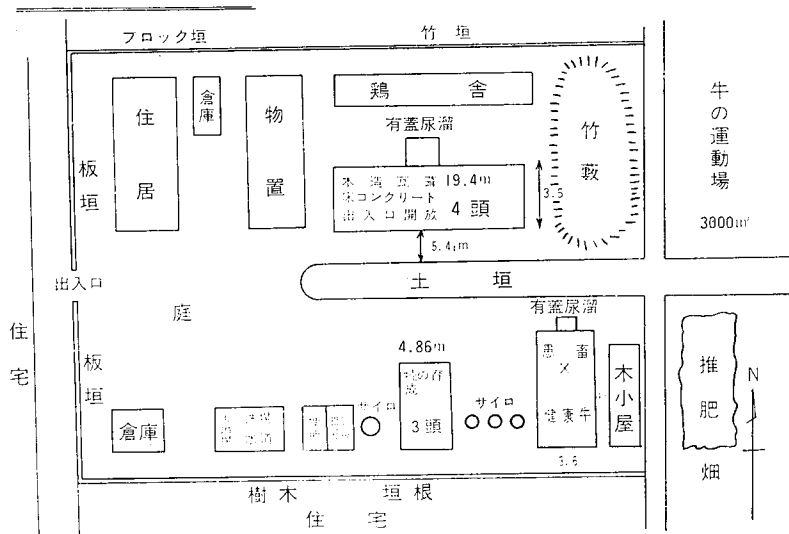
1. 稟告及び既往症

年 令 5 才 畜 種 乳 牛
性 別 牝 発 生 月 日 12月22日

| | |
|---------------|---------------------------------------|
| 発 生 環 境 | 下図のとおり |
| 飼 料 , 飲 水 | 自家製飼料, 簡易水道水を使用, 牛舎の排水路は不完全 |
| 患 畜 の 異 動 状 況 | 昭和27年来自家産の乳牛, 現在 成牛 7 (搾乳 5頭) 仔牛 3 |
| 地 方 病 の 有 無 | 附近に強直症の散発のみ |
| 類 似 患 畜 の 流 行 | 過去30年間当区域に類似患畜を認めず |
| 既 往 症 | なし, 第1回早産, 第2回正常分娩(牝), 第3回今回分娩(犢康健) |

2. 患畜舎平面図 成○文○宅平面図

谷田部町谷田部



直径円大の皮下蜂窩織炎となつてきた。

ガスエデーマ症の共通症状である食思反芻の廃絶、倦怠、沈うつ症状については同一であつたが高熱の症状については本患者においてはむしろ熱型は下降していた。

腫脹の増大と共に、呼吸促迫、急性鼓張の症状を呈してきた。

3) 病理解剖所見

従来の本県の発症例は何れも全身症状を呈し、又東京芝浦の金井、深沢等の無症状豚においても何れも内臓各部の変状が認められたが、本患者は病変が右後肢、臀部が主で他に肺の間葉気腫と12指腸の出血がみられた。腫瘍部の変状は皮膚は乾固し、皮下織は汚赤色の膠様血液浸潤があり明らかに家畜のガスエデーマ症と判定された。

4) 細菌検査所見

イ. 試料の採取方法について石井等は家畜のガスエデーマ症には死後速やかに又は瀕死期に検体を採取とあるが、前例と異り今回は普通と殺のため患部は無菌的にとられた故動物が死後に消化器内の嫌気性菌の死後増殖遊走は認められず、本菌のみを採取出来た。

ロ. ガスエその加熱分離については西田等は加熱してはよくないと述べ、又加熱温度も研究者によつて必ずしも同一でなく、60°C 10分、70~80°C 30~60分、ZEISSLER は80°C 10分、100°C 10分、100°C 5~60分、煮沸10分、70°C~80°C 15~30分の限界と述べているが、前例のガスエその場合も80°C 20分で好結果を得たので、今回もこの方法により好結果を得た。

ハ. 分離用液体培地については農林省家畜衛生試験場、石井等及び前回においても肝マブイオンで増菌したが、今回より予研久保田、西田等及び平戸等の述べている如くクックドミートを用いて好結果を得た。

本法で10数時間で旺盛なガス発生とこん濁を生じ特有の臭気を発した。

液体培地の重層法には滅菌ゼラチンワセリン、流バラ、鉱油等があるが、ワセリン流バラ等を等分溶解して約2 cmの厚さで重層した。

ニ. 分離平板培地の ZEISSLERの血液濃度は戸田20%と述べているが10%で最も良好な溶血環が認められた。

ZEISSLER 平板に發育する嫌気性菌の發育型

(Wuchsform) を分離して、石井等は本菌は Wuchsform I と述べているが、菌型は不透明正円型、釘状隆起、光沢平滑、又は扁平、最初は灰白色で次第に褐灰色、後には微かに緑色を呈する集落は大きな汚ない溶血環を作つた。

即ち Clostridium には珍らしい辺縁正円形の釘状の隆起を認めた。

ホ. 高層固型培地培養法は従来の VF 寒天の代りにチオグリコール酸ソーダ0.1%加えた BREWER の半流動寒天を用い、石井等の Weinberg et prévent の高層培養法で寒天中の集落型はレンズ状又はソロバス珠状で Cl. perfringens の特徴と認められた。

本培地の發育で Cl. Chauvoei と異なる事も判明した。

ヘ. 真空培養法は本菌の内圧は300 mm以下とし、空気置換は水素を用いた。

酸素分圧の概況を知るため RIJMSDIJK 氏の試案上野等の Steel wool 法を用いたが、今回は特に予研赤間等の Mclutosh 型 Jar が最も危険度もなく、槽内の小気圧計も併置され、かつ嫌気度も保たれ、しかも半永久的に使用される煤触 Deoxo Catalyst により、操作も簡便であつた。

ト. 本菌の形態は長さ4~8 μ 、巾0.8~1.5 μ 、鈍端、真直、鞭毛なく、排列も単在又は2-4個の短連鎖であつた。

ガスエデーマ菌の形態はどれもよく似ているが、本菌は他菌より大型で上記の性状を呈していた。

チ. ZEISSLER 戸田等はグラム染色陽性と述べているが、本菌の場合、新鮮培養当初においても陽性菌と陰性菌が混在し、これが本菌の特徴であると思われる。

リ. 通常糖の分解は12種類 グリセリン、マンニト、イソズルシット、ズルシット、グルコース、ガラクトース、レヴロース、サツカロース、ラクトース、マルトース、イヌリン、サリシンを使用するが、本菌は通状グルコース、ガラクトース、サッカロース、ラクトース、マルトースを分解、マンニト、ズルシット、イヌリン、サリシンを分解せず、久保田等はブドウ糖、乳糖、蔗糖の分解が決め手と述べ、村田はブドウ糖、サリシン、シヨ糖、乳糖の4種の分解能のみでよいと述べているが本菌はブドウ糖、乳糖、シヨ糖を分解し酸及びガスを産生し、サリシンも又分解した。

ス。蛋白分解能については複合蛋白を含んだクックドミード培地、脳粥培地、血清培地、牛乳培地等があるが、クックドミード培地では肉片を分解せず、HIDLERの脳粥培地においては黒変せず、無臭、液化も認められなかつた。血清培地においては液化しなかつた。牛乳培地においてはかゼインを凝固して激しい“Stomy fermentation”を起した。ゼラチン培地においては除々に液化した。卵黄培地において、レシチナーゼ反応による乳光反応帯を認めた。

ル。溶血性については石井等はブドウ糖寒天にヒツヂ、ウサギが最もよいとのべているが、今回人血を用いて好結果を得た。戸田等人血の場合非溶性の *Cl. Perfringens* は存在しないとのべていた。

5) 病原性試験

試験動物にはモルモット、マウスを用いるが、とくに本菌接種にはモルモットが最も感受性があり、接種後18~24hrs以内にへい死することは、明らかに炭疽と異つた。

ZEISSLERの病原性嫌気性菌による症状の区分による、Krankheitsbied Iの定型所見に一致し、これは *Cl. perfringens* の定型的動物接種の型であつた。

即ち筋肉内注射で24時間内にへい死し接種部位の浮腫、ガスの畜積、筋肉の崩壊がみられた。

モルモットの新鮮屍体における菌の鏡検は病性決定に必要であるため、肝横隔膜面捺印標本が特徴的で、鈍端、真直ぐ、肥厚性の大桿菌が多数存在し、多くは単個又は2個連鎖するが、長連鎖しない桿菌を認めた。

6) 病理組織学的検査

家畜のガスエデーマ症の病変と筋肉組織の病理組織学的所見が全く一致し、かつグラム陽性の桿菌の存在を認めた。

5. 論 結

- 1) 本牛は臨床所見、病理解剖所見、細菌学的検査、病原性試験、病理組織学的所見の各結果よりみて、*Cl. perfringens* によるものであることが確認された。また分離された *Cl. perfringens* は Salicine 分解型であつた。
- 2) 今回の悪性水腫は、創傷感染型と考えられるか、患部の皮膚その他の皮下織に創傷はみとめられなかつた。

3) 江本、山本等の述べる如く産道感染も疑つたが、子宮の出血、浮腫、腔粘膜のチフテリ性変状等が認められず、かつ犢の健康状態より考えて疑問に考えられた。

4) 同房の乳牛2頭、隣房の4頭、育成中3頭は現在においても異常を認めなかつた。

5) 急性経過をとる本症が普通と殺で発見された例はこれまでなかつた。よつて本症は熱型及び患部の状態よりみて病勢進行中と思われた。

本稿作成にあたり茨城県獣医師会山口清副会長、臨獣医師山口隆男両先生および畜検査員稲葉豊技師の協力に対し謝意を表す。

引 用 文 献

- 1) 石井：家畜衛生検査法 上巻 68~92 (1961)
- 2) 平戸：獣医微生物学 389~039 (1965)
- 3) 農林省家畜衛生試験場
家畜伝染病診断学各論 198~199 (1957)
- 4) 板垣、深野：家畜伝染病学 8 (1956)
- 5) 江本、山本：家畜病理解剖学 245 (1964)
- 6) 金井、深沢：と畜場で認められた豚の悪性水腫1例について
第33回日本獣医公衆衛生学会 (1960)
- 7) 戸田：戸田新細菌学 405~407 (1964)
- 8) 厚生省監修：微生物検査必携 198~205 (1966)
- 9) 中村：細菌学各論 1. 349 (1955)
- 10) 北海道衛生研究所：*Cl. welchi*による食中毒について 9-13 (1959)
- 11) 久保田：モダンメディア 6. (11) 2~9 (1960)
- 12) 村田：モダンメディア 3. (11) 9. (1957)
- 13) 西田：メディアサークル 29. 11~17 (1962)
- 14) 上野：メディアサークル 57. 1~3 (1964)
- 15) 豊田、高木 他：切迫と殺牛に見られた悪性水腫の1例について、茨衛研年報第1号 32. (1964)
- 16) R, BREED, E. G. D. MURRAY et alI ;
Bergy's Manual of Determinative Bacteriology, 7th. The Wellians & WilkinS compemy. 666. (1957)

学校給食用調製乳の成分規格試験について

(昭和40年10月21日、第22回日本公衆衛生学会発表)

豊田 元雄, 佐藤 秀雄, 鈴木 英行, 宇良 孝勇

I まえがき

現行の学校給食には完全給食、補食給食、ミルク給食、学校調製乳があり、このうち学校調製乳(学校混合乳、委託乳ともいう)については「乳等省令」で個々の原料(牛乳、脱脂乳、脱脂粉乳)について成分規格が規定されているが、これらを混合した調製乳についてはその規格がなく牛乳、乳製品にも該当しない単なる乳を含んだ食品として取扱われている。

また文部省においてもその製造、保存方法のみ乳等省令を準用するよう指示しているが、規格については示していないために児童、生徒は本省から指示された配合率を自主管理的配合で学校、委託業者が処理した調製乳を給食用として飲用させられている現状である。

よつて当所においては、その配合率が、年次改正されかつ給食対象が児童、生徒であるため、調整乳の品質管理の適正、正しい配合率による規格・給食による事故防止のため県内の学校、委託業者について製品を検査したところ、次の知見を得たのでここに報告する。

II 検査方法

1. 検査の目的

本県の学校給食調整乳は現在第1表に示すとおり混合比であるが、国庫補助の関係、脱脂粉乳の補給供給等の経済面の規格に対し、「乳を主要原料とする食品」に準ずる本品は規格がないため、衛生管理の面から、新たに成分規格の基準を設ける必要が生じてきた。

2. 成分規格の設定

第1表の昭38.39.40年度、各対照の混合比を当所検査室で試験することにより、各項の基準を設定して、これを暫定的の基準として、その後実際の製品検査、と製造立会い検査の成績を参考として、最終的の本県の混合比に対する基準とした。

3. 試料の調製

第1表に示す混合比によつて試料を作り試験に供したが、この場合の試料の調整は厚生省編、食品衛生検査指針および乳等省令の規格検査法、によらず学校の実状に応じた昭34.5.21. 文体給86号、文部

省、体育局長「学校給食の衛生管理について」昭38.

4.17. 文体給第215号、文部省体育局長「ミルク完全飲用」についての調製乳の作り方に準じた。

1) 脂粉乳のみの場合

所要の水を全量300mlのユルベンに入れて煮沸し、その中から $\frac{1}{5}$ ~ $\frac{1}{7}$ の湯を別のビーカーにとり50°C位に冷し、これをミキサーに入れ、さらに脱脂粉乳を入れて十分攪拌し、これをもとの容器に入れて沸とうさせて、火を引いて、湯気の出ないように蓋をして冷却したものを検体とした。

2) 脱脂粉乳に生牛乳を混合する場合

脱脂粉乳を原料として上記に準じて作った調製乳に生牛乳を加えて、85°C以上加熱、火を引いたものを検体とした。

各局長通牒にあるように厚生省令「乳等省令」別表2の(イ)の(1)の二に基準に用いた。

上記検体は何れも180mlの5倍量まで作製した。

4. 検査方法

室内、室外における検体の規格試験は「乳及び乳製品の成分規格等に関する省令」の試験方法を準用し、牛乳、脱脂乳、脱脂粉乳の規格は、同省令の規格を用いた。

III 検査成績(第1表のとおり)

1. 室内試験による成績について

1) 昭和38年度

脱粉21.5g、牛乳54ml、砂糖1.0g、全量180mlの調製乳は

| | |
|----------|-------------|
| 無脂脱固形分 | 13.8%以上 |
| 乳脂肪 | 0.9% ♪ |
| 比重(15°C) | 1.045~1.060 |
| 乳酸度 | 0.225%以下 |
| 細菌数(1ml) | 50,000 ♪ |
| 大腸菌群(♪) | 陰性 |
| かび数(♪) | 500以下 |

2) 昭和39年度

脱粉21.5g、牛乳54ml、砂糖0.5g、全量180mlの調製乳の成績は前記1)と同様であつた。

第1表

茨城県学校調整乳規格表

| 年次 | 混 合 比 | | | | 無 脂 乳 固 形 (%) | 乳 脂 肪 (%) | 比 重 15°C | 乳 酸 度 % | 菌 細 数 (1 ml) | 大 腸 菌 群 (1 ml) | か び 数 (1 ml) |
|----|-----------|------------|-----------|------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|----------------|------------------|----------------|
| | 脱 粉 (g) | 牛 乳 (ml) | 砂 糖 (g) | 全 量 (ml) | | | | | | | |
| 38 | 21.5 | 54 | 1.0 | 180 | 13.8以上 | 0.9以上 | 1.045 ~1.060 | 0.225 以下 | 50,000 以下 | 陰 性 | 500以下 |
| 39 | 21.5 | 54 | 0.5 | 180 | 13.8以上 | 0.9以上 | 1.045 ~1.060 | 0.225 以下 | 〃 | 〃 | 〃 |
| 40 | 17.0 | 90 | — | 180 | 13.1以上 | 1.5以上 | 1.045 ~1.060 | 0.25 以下 | 〃 | 〃 | 〃 |
| 対 | 26.0 | — | — | 180 | 13.8以上 | 0 | 1.050 ~1.060 | 0.23 以下 | — | — | — |
| | 21.5 | 54 | — | 180 | 13.8以上 | 0.9以上 | 1.045 ~1.060 | 0.225 以下 | — | — | — |
| | 18.0 | — | — | 180 | 9.0以上 | 0~0.3 | 1.036 ~1.038 | 0.18 以下 | — | — | — |
| 照 | 16.2 | — | — | 180 | 8.9以上 | 0~0.3 | 1.032 ~1.036 | 〃 | — | — | — |
| | — | 180 | — | 180 | 8.0以上 | 3.0以上 | 1.028 ~1.032 | 〃 | — | — | — |

- 牛乳、脱脂乳、脱脂乳についての細菌数は昭和38.9.7厚生省通牒による「乳等省令の規格」に準ずる。
- かび、酵母数は輸入食品検査規格の外国輸入脱脂粉乳中規格による。
- 本表中の脱粉とは米国産輸入脱脂乳をいう。

3) 昭和40年度

脱粉17.0g, 牛乳90ml, 全量180mlの調製乳は
 無脂乳固形分 13.1%以上
 乳 脂 肪 1.5%以上
 比 重 (15°C) 1.045~1.060
 乳 酸 度 0.25%以下
 細菌数以下の項前記1), 2) と同様

4) 対照試験

- 脱粉26.0g, 全量180mlの調製乳は
 無脂乳固形分 13.8%以上
 乳 脂 肪 0~0.3%
 比 重 (15°C) 1.050~1.060
 乳 酸 度 0.23%以下
- 脱粉21.5g, 牛乳54ml, 全量180mlの調製乳は
 無脂乳固形分 13.8%以上
 乳 脂 肪 0.9%以上
 比 重 (15°C) 1.045~1.060
 乳 酸 度 0.225%以下
- 脱粉18.0g, 全量180mlの調製乳は
 無脂乳固形分 9.0%以上
 乳 脂 肪 0~0.3%
 比 重 (15°C) 1.036~1.038
 乳 酸 度 0.18%以下
- 牛乳 180ml
 無脂乳固形分 8.0%以上
 乳 脂 肪 3.0% 〃

比 重 (15°C)

1.028~1.032

乳 酸 度

0.18%以下

2. 脱脂粉乳・牛乳の混合比の設定結果についての成績

学校給食調製乳における脱脂粉乳と牛乳の混合比についての設定は第2表のとおり、各県共極めて不統一であり、文部省は各県の自主性にまかせていた。

本県における各年度別の混合比は

1) 昭和37年度

昭37.4.25. 文体給第118号「学校給食の食事内容について」では、脱脂粉乳の1回基準量、児童(6-8才) 24g, (9-11才) 28gとして、ここに初めて調製乳として飲用せしめるよう規定されてきた。

次いで、昭37.7.11. 茨学給発第66号で、本県小学校児童の基準量を26gと規定した。

これら脱脂粉乳の量の不同は全て、1日の必要蛋白量とカロリーに起因しており、当時は第4表のとおり、蛋白質で8.5g~10g、熱量で86~101カロリーの間であつた。

2) 昭和38年度

昭和38.4.17. 文体給第124号「学校給食用脱脂粉乳の取扱いについて」で、小学校児童1人当り1回量26gと規定し、

昭38.4.17. 文体給第125号「ミルク完全飲用の

第2表 全国学校給食調整乳実態調査

(全国学校給食会調)

| No. | 脱脂粉乳 g | 牛乳 CC | 年 度 | | 備 考 |
|-----|-----------|----------|---------|-----------|---------------------------|
| | | | 3 8 | 3 9 | |
| 1 | 10 | 120 | 0 | 1 | |
| 2 | 16 | 72 | 0 | 1 | |
| 3 | 16 | 90 | 0 | 1 | |
| 4 | 17 | 54 | 0 | 1 ※ | ※ 脂肪 1g |
| 5 | 17 | 90 | 1 | 1 | ○ 脂肪 2g 食塩 2g Vc 20mg |
| 6 | 18 | 54 | 2 ○ | 1 ◎ | ◎ 脂肪 2g Vc 20mg |
| 7 | 18 | 60 | 1 | 0 | 人工甘味 0.01g |
| 8 | 18 | 90 | 0 | 1 ※ | ※ Vc 125mg |
| 9 | 18.1 | 72 | 1 | 1 | |
| 10 | 18.2 | 54 | 0 | 2 | |
| 11 | 19 | 72 | 0 | 1 | |
| 12 | 20 | 54 | 1 | 1 | |
| 13 | 20 | 60 | 0 | 1 | |
| 14 | 20 | 72 | 2 | 2 | |
| 15 | 21 | 54 | 2 × | 2 | × ブドウ糖0.5g Vc 25mg |
| 16 | 21 | 60 | 3 × | 3 | × 食塩 0.1g 砂糖 1.0 脂肪 1g |
| 17 | 21.5 | 54 | 12 × | 9 | × 砂糖 1.0 |
| 18 | 21.5 | 55 | 1 | 0 | |
| 19 | 22 | 54 | 2 | 0 | |
| 20 | 23 | 54 | 1 | 1 | |
| 21 | | 不 明 | | 2 | |
| | 合 計 | | 2 9 府 県 | 3 2 都 府 県 | |
| | 委 托 脱 脂 乳 | | 2 6 府 県 | 1 7 府 県 | |
| | 学 校 混 合 乳 | | | 8 ♪ | |
| | ♪ 脱 脂 乳 | | | 1 4 ♪ | |
| | 牛 乳 (全 乳) | | | 2 7 都 県 | |

方法について」で初めて、調製乳の作り方が規定され、脱脂粉乳に牛乳を混合した場合の製造方法が規定された。

昭38.4.17. 文体給第126号「学校給食の食事内容の一部改正について」で脱粉26gに砂糖を1g迄

使用してよいと認められた。

一方、成分規格は厚生省令52号別表二の(三)の(4)の1。製造方法は別表二の(三)の(1)の2に準じ、保存方法は別表二の(2)の(1)の3の牛乳に準ぜよとなつてきた。

昭和38年の本県の配合比は全国で最も普及使用(41%)している配合比を用いていた。

昭和38年のカロリーは第4表のとおりで、文部省の指示より、カロリー、蛋白質の量においてやや上廻っていた。

3) 昭和39年度

昭和38年同様、全国で使用率の高い配合比を用いているが、蛋白質においては前年と同様であったが、カロリーにおいて僅かに砂糖0.5g分の減少のみがみられた。

第4表 学校給食調製乳成分表 (可食部100g中に含まれる数値を示す)

| 年次 | 混 合 比 | | | | 成 分 | | 備 考 |
|-----|-----------|-----------|----------|-----------|----------|-------------|-----------------------|
| | 脱脂粉乳 g | 牛 乳 ml | 砂 糖 g | 全 量 ml | 蛋白質 g | 熱 量 カロリー | |
| 対 照 | 24 | | | 180 | 8.5 | 86 | 昭37.4.25. 文部省指示による給食量 |
| | 28 | | | 〃 | 10.0 | 101 | |
| | 26 | | | 〃 | 9.256 | 93.34 | 上記中間数値 |
| | 21.5 | 54 | | 〃 | 9.274 | 112.94 | |
| | 18. | | | 〃 | 6.408 | 64.62 | |
| | 16.2 | | | 〃 | 5.767 | 58.15 | |
| | | 180 | | | 5.4 | 106.2 | |
| 38年 | 21.5 | 54 | 1.0 | 180 | 9.274 | 112.94 | 茨城県給食混合比 |
| 39年 | 21.5 | 54 | 0.5 | | 9.274 | 110.89 | 〃 |
| 40年 | 17.0 | 90 | | | 8.752 | 114.03 | 〃 |

4) 昭和40年度

児童の舌感より、濃い液体乳が不自然で、かつ各家庭よりの要望が牛乳を多くし、かつカロリーの高いものとの要望があり、これを加案して、本県独自の配合比が出来た。

第4表のとおり、蛋白質において0.5g少なくなっているが、カロリーにおいては僅かに高くなっている。

5) 対照試験

第4表のとおり、文部省の指示量26g、24g、28gと、昭和38.37年の本県の配合比のうち砂糖を除いた量。正常の脱脂乳の場合の脱脂粉乳の量、食品衛生検査指針の脱脂粉乳の理化学検査の溶解量についての蛋白質、カロリーを計上したところ、現行の配合比の調製乳の蛋白質、カロリーにおいて優れていることが判明した。

3. 本県設定混合比による屋外検査成績

1) 昭和38年度

第2図第3表のとおり検査件数18件中、比重については合格17件(94%)、乳酸度13件(72%)、無脂乳固形分16件(88%)、で比重、無脂乳固形分共良好であった。

不合格の内訳は、比重が1.043と低く、乳酸度が高く0.225%~0.25%、無脂乳固形分で13.8%以下、乳脂肪で0.9%~0.6%であった。

2) 昭和39年度

検査件数235件中、比重について合格219件(93.1%)、乳酸度171件(72.7%)、無脂乳固形分65件(27.6%)、で比重は良好であったが、無脂乳固形分において低く、不良であった。

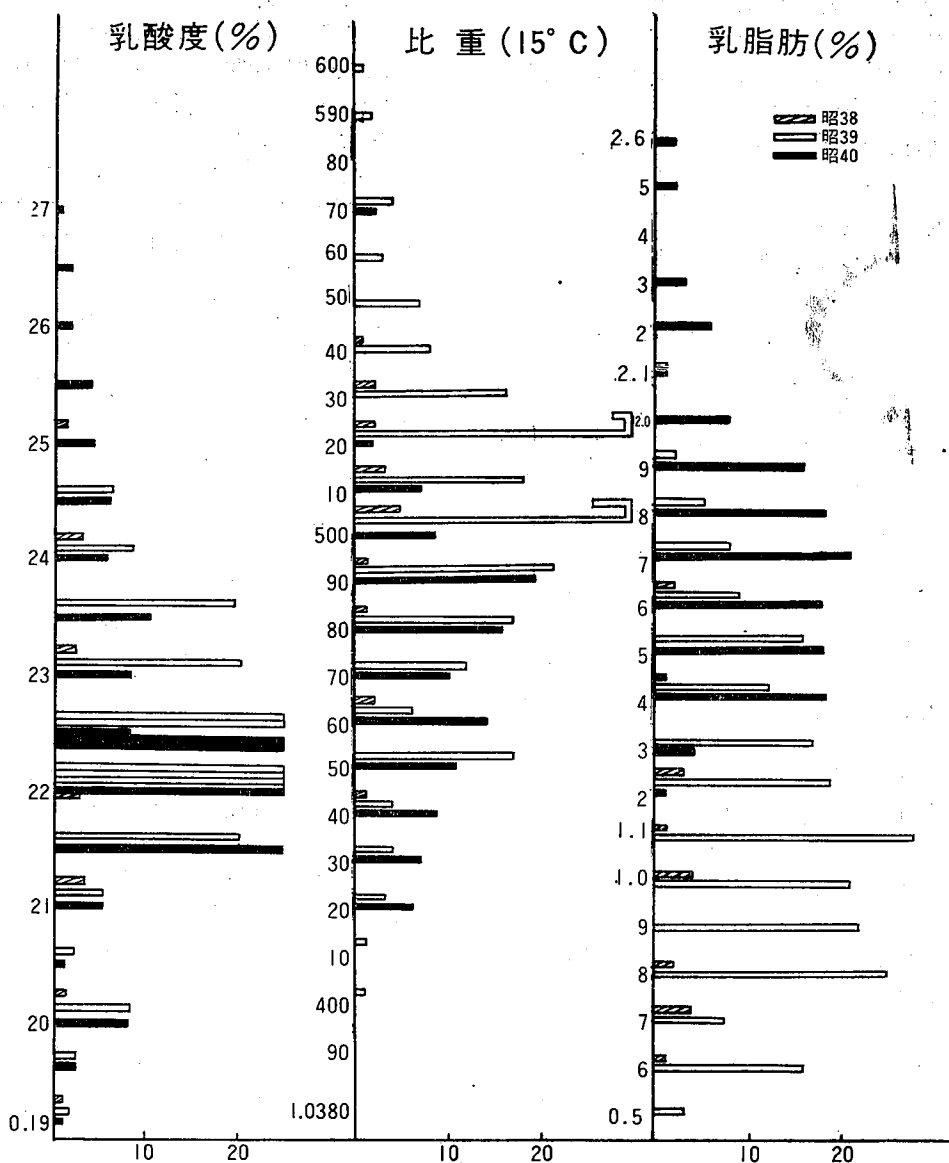
不合格の内訳は、比重が1.040~1.045、乳酸度が0.225%~0.245%、乳脂肪0.5~0.9%であった。

3) 昭和40年度

検査件数165件中、比重について合格142件(86%)、乳酸度123(件74.5%)、無脂乳固形分112件(67.8%)であり、過去三ヶ年を通して、最も各規格が向上してきた。

不合格の内訳は、比重が1.020~1.045、乳酸度0.25%~0.27%であったが、乳脂肪の1.5%以下はなかつた。

第2図 調整乳の成分推移 (昭和38. 39. 40年)



第3表 学校調整乳の規格検査成績表

| 年度 | 比 重 | | 乳 酸 度 | | 乳 固 形 分 (無 脂) | |
|----|-----|-------|-------|-------|---------------|-------|
| | 合 格 | 規 格 外 | 合 格 | 規 格 外 | 合 格 | 規 格 外 |
| 38 | 17 | 1 | 13 | 5 | 16 | 2 |
| 39 | 219 | 16 | 171 | 64 | 65 | 170 |
| 40 | 142 | 23 | 123 | 42 | 112 | 53 |

V 考 察

1. 本検査における規準は、昭和38.9.2. 38環乳第65号「学校給食委託乳の取扱いについて」により、細菌数と、大腸菌群の2項目のみであり、他の成分の規準は給食会と製造業者における契約上の問題であり、法的な規制はなかつた。
2. 試料の調製は全て、食品衛生検査指針(1)、粉乳の細菌学的、化学的検査法によらず、文部省体育局長通牒「学校給食の衛生管理について」によつて、脱脂粉乳単独の場合、牛乳を添加した場合と二通りを設定して、これを室内規準とした。
3. 今回の検査において、省令の規格のうち、細菌数の規格外はなかつたが、大腸菌群の検出率は、昭和37年26.7%、昭和38年28%、昭和39年12.6%、昭和40年8.7%と向上がみられた。
4. 今回の規格検査は上記細菌検査より、むしろ学校給食粉乳、牛乳の適正混合を検査するためであつたが、配合割合が正確であつても、無脂乳固形分の不足したのがみられた。
5. 配合割合、希釈混合が正確であつても製造工程に問題があるように思われ、攪拌器等で脱脂粉乳が溶解不良のものよりミルクポンプを用いて、均質が十分のものは、無脂乳固形分が合格であつた。
6. 比重と無脂乳固形分とは相関関係にあるが、比重が各年度共良好であつたのに無脂乳固形分の不足は現在3年間の屋外件数のみでは説明出来ないで、現在これについて検討中である。
7. 現場工場における検査で、工場側の均質化の操作の不良、品質の不良と、余乳に委託乳の製造による混入により希釈され、無脂乳固形分の低下することがあつた。

V 結 論

1. 教育庁、畜産関係、P. T. A等では、現在の委託乳より牛乳希望が多くなりつつあるが、現行の混合比では飲用者児童間では、極めて濃厚の感があるとのことで、児童も市販の牛乳をうすく考えるように習慣づけられている。
2. このことは将来、蛋白質、カロリーを主体としている現行の混合乳より、牛乳を主体に切換えようとするには、先づ嗜好の面より切換える必要を認められた。
3. 室内試験によつて規格を決定することは實際上製造工程等に無理があるが、一応暫定的にも規準を決め、各委託工場の製品を規定しなければ、衛生行政面でも、また児童の栄養面からも、彼等の健康を保持できないように思われた。
4. 今後はもつと大量の生産品の分析値を参考にして規格を改良すべく検討中である。

引 用 文 献

- 1) 安藤則秀：牛乳と乳製品の理化学
地球出版 263 (1953)
- 2) 斎藤道雄：乳と乳製品の化学
地球出版 443 (1948)
- 3) 神奈川県：学校給食用委託乳その運営
管理の考え方と実際
食品衛生研究 15 (8) 67 (1965)
- 4) 日本乳製品技術協会：学校給食と
ミルクについて
技協資料 5(4) (1958)
- 5) 厚生省：衛生検査指針 Ⅲ
食単衛生検査指針(1)
畜産食品衛生検査法 10.74 (1959)

第二章 昭和40年度事業概要

5. 放射能部

昨年11月に従来の放射能室が放射能部に昇格し、専任の部長就任等陣容の変更が見られ、さらに本年10月には水戸市愛宕町の新庁舎への移転が行なわれ、放射線管理室、集塵室、前処理室、放射化学分析室、放射能測定室などが設けられ、フード、ドラフト、実験台、測定台、排気設備なども完備され、放射能測定調査のための諸施設、設備は従来とかくだんの差を見るに至つた。しかし定員面では数年来何等の進歩がみられず、原子力施設の拡充に伴う調査範囲、調査項目の増加に追従しえないのが現状である。

放射能調査については、東海村を中心とする原子力施設整備拡充にともない、従来の核実験による放射性降下物対象の調査に加えて、原子力施設周辺における放射能汚染監視に重点をおいて実施した。

調査の内容については、重点を牛乳中の放射能の変動と移行機構の究明におき、新しい事業として東海村沖の海洋放射能調査及び東海村周辺においてガラス線量計による積算空間線量の測定を加えた。

この調査期間を通じ大気中に放射能汚染を伴うような核実験は5月に中国が行なつた第2回目のものであり、また環境に放射能の影響を及ぼすような原子力施設の事故もなかつた。昭和37年末で米ソ一連の核実験は中止され、その後それらの影響は急速に減少しつつあるが、一方では原子力施設が年々整備拡充増設されつつあり、施設からの放射性廃棄物の環境への放出も増加のすう勢にあり、特に海洋における放射能汚染機構、放射能調査方法等については未調査、未解決の面が多く、今後この方面に重点をおいて調査体勢を整えて行きたい。

1. 全放射能測定調査

全放射能測定試料は、雨水、浮遊じん、原水、河川水、野菜、穀類、魚貝類、牧草、牛乳、土壌、海水、海底土等を対象とし、東海村を中心として陸上では8地点、海洋でも8地点、比較地点として陸上で大子、総和、江戸崎、潮来等、原子力施設とは関係の少ない地点も加え、年間全放射能測定試料総数は488試料で、前年度の439試料を上まわつている。

2. 放射化学分析調査

放射化学分析は前年度までSr-90に重点をおいたが今年度はSr-90及びCs-137、浮遊塵についてはI-131の分析も行なつた。分析対象は野菜、牛乳、牧草、土壌、浮底土、浮遊塵の6種類総計103試料で、これも前年度の86試料より多くなつている。

3. 分析化学研究所、放射線医学総合研究所への送付試料

科学技術庁からの依頼をうけ、雨水ちり、日常食、上水、野菜、浮遊塵、土壌、牛乳等総計64試料は従来のように試料採取前処理後分析化学研究所へ送付し、新たに淡水、淡水魚4試料は放射線医学総合研究所へ送付した。

4. 空間線量測定調査

空間線量の測定は東海村周辺20地点、大洗町周辺22地点、年間総測定回数は東海村周辺282回、大洗町周辺97回、その他に東海村周辺10地点にガラス線量計用のモニタリングポストを設置し、3ヶ月毎の積算空間線量の測定を開始した。

5. 放射能測定対象及び試料採取地点、採取頻度

全放射能測定調査、放射能化学分析調査の対象及び試料採取地点、採取回数は第1表、第1図、第2表の

第1表 空間線量および全放射能測定対象及び測定地点

| 項目 | 種目 | 細目 | 採取地点 | 採取回数 |
|-----|---------|---------|---------------------|-------|
| 雨水 | 雨 水 | 定 時 | 水 戸 | 降 雨 毎 |
| | | 大 型 水 盤 | 水 戸 | 月 1 回 |
| | 浮 遊 じ ん | 電 集 | 水 戸 | 週 3 回 |
| | 落 下 じ ん | 灰 取 紙 | 水 戸 (核実験直後のみ) | 毎 日 |
| 陸 水 | 上 水 | 原 水 | 水 戸 (那珂川), 日立 (久慈川) | 隔 月 |
| | | 蛇 口 水 | 水 戸 | 隔 月 |
| | 河 川 水 | | 大子 (久慈川), 藤代 (小貝川) | 隔 月 |

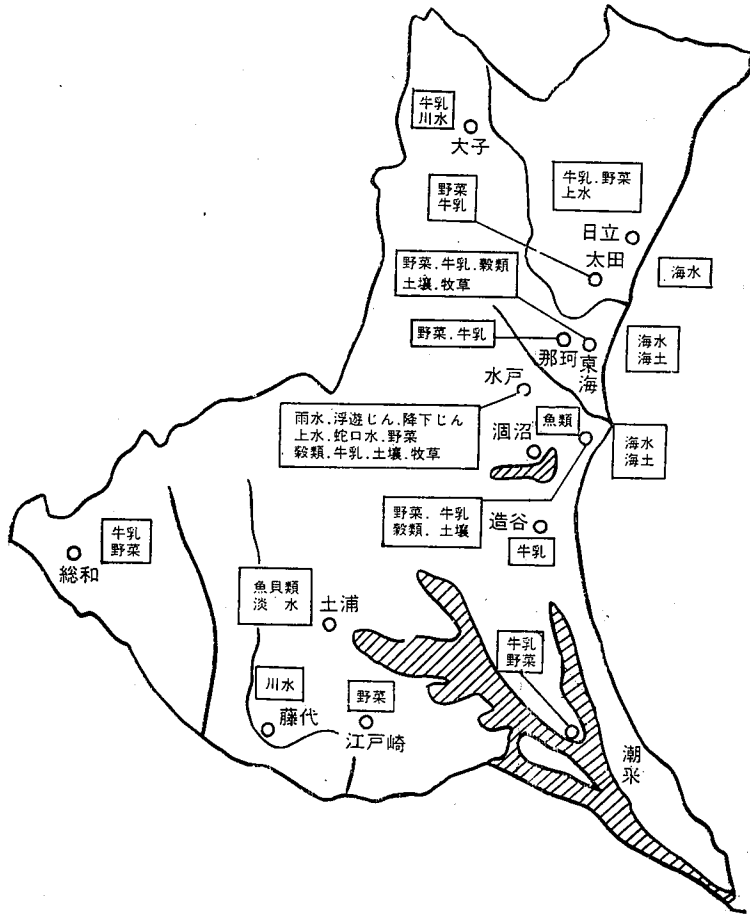
| | | | | | |
|----------|-----|-------|---------------------|------------|-------|
| 農作物 | 野菜 | ほうれん草 | 水戸, 東海 | 年 3 回 | |
| | | | 大洗, 日立, 太田, 那珂, 那珂湊 | 年 2 回 | |
| | | | 総和, 銚田, 潮来, 江戸崎 | 年 1 回 | |
| | 穀類 | | 大麦(精) | 水戸, 東海, 大洗 | 年 1 回 |
| 米(精) | | | 水戸, 東海, 大洗 | 年 1 回 | |
| 動物 | 魚貝類 | | ふな | 湊沼, 霞ヶ浦 | 年 2 回 |
| | | | ひらめ | 大洗沖, 久慈沖 | 年 2 回 |
| | | | かれい | 久慈沖 | 年 2 回 |
| | | | 鳥貝 | 霞ヶ浦 | 年 1 回 |
| | 牛乳 | 原乳 | 東海 | | 毎月 |
| | | | 水戸 | | 隔月 |
| | | | 大洗, 日立, 太田, 那珂, 那珂湊 | | 年 4 回 |
| | | | 総和, 銚田, 大子 | | 年 3 回 |
| その他 | 牧草 | | 東海 | 年 9 回 | |
| | | | 水戸 | 年 5 回 | |
| | 土壌 | 裸土 | 水戸, 東海, 大洗 | 年 2 回 | |
| | 海底土 | | 東海沖 | 年 5 回 | |
| | | | 那珂川口 | 年 4 回 | |
| | 海水 | | 東海沖(4地点) | 隔月 | |
| 久慈沖, 大洗沖 | | | 年 4 回 | | |

第2表 放射化学分析対象及び試料採取地点

| 項目 | 種目 | 採取地点 | 頻度 |
|-----|-----|-----------------------------------|---------|
| 農作物 | 野菜 | 水戸, 東海, 大洗, 日立, 常陸太田, 那珂, 那珂湊 | 年 2 回 |
| 畜産物 | 牛乳 | 東海, 大洗, 日立, 常陸太田, 那珂, 那珂湊, 総和, 大子 | 年 6 回 |
| その他 | 牧草 | 水戸, 東海 | 年 4 回 |
| | 土壌 | 水戸, 東海, 大洗 | 年 2 回 |
| | 海底土 | 東海沖, 久慈沖 | 年 2 回 |
| | 浮遊塵 | 水戸 | 核実験直後毎日 |

第1図

試料採取地点



とおりで、原子力施設がある東海村、大洗町が中心となっている。

6. 刊行物及び学会活動

昭和40年度における刊行物及び学会活動は第3表のとおりであるが、新たに測定結果の公表の迅速を計る目的で3ヶ月毎に中間報告を発行することにした。その他年報として茨城県における放射能調査報告(10報)

を発行した。

学会活動としては、放射能測定調査など公衆衛生という立場から日本放射線影響学会、日本公衆衛生学会、放射能調査研究成果発表会の3者に参加し成果の発表を行なった。このうち放射能調査研究成果発表会は科学技術庁が主催するもので公的に毎年開催されている。

第 3 表

昭和40年度における刊行物及び学会活動

| 題 目 | 刊行物及び発表学会名 |
|--|------------------|
| 刊 行 物 | |
| 1. 茨城県における環境放射能調査の概要 | 臨 時 報 告 |
| 2. 第2回中国核爆発実験による放射能の影響について | 臨 時 報 告 |
| 3. 放射能調査中間報告 (4月～6月), (7月～9月), (10月～12月) (1月～3月) | 季 報 (年4回) |
| 4. 茨城県における放射能調査 (第10報) | 年 報 |
| 学 会 活 動 | |
| 1. 電気集塵法と自然放射能の変動について | 第7回 日本放射線影響学会 |
| 2. 茨城県における牛乳中のSr-90について | 第8回 日本放射線影響学会 |
| 3. 茨城県における環境放射能調査 | 第22回 日本公衆衛生学会 |
| 4. 茨城県における放射能調査 | 第9回 放射能調査研究成果発表会 |

第三章 昭和40年度調査研究報告

昭和40年度における放射能調査結果の概要について⁽¹⁾

昭和40年11月 第7回放射能調査研究成果発表会発表

第7回放射能調査研究成果発表会論文抄録集

小池 亮治、中沢 雄平、森田 茂樹、高橋 明子

茨城県衛生研究所において、昭和40年4月1日より昭和41年3月31日までに行なつた放射能調査は、核爆発実験による放射能降下物の影響調査と原子力施設からの放射能監視に重点をおき、調査項目は雨水、浮遊塵、各種環境物、海水、土壌等の全放射能測定、放射化学分析及び東海村、大洗町周辺の空間線量測定で、年間総試料数及び測定回数は、全放射能測定試料数488試料、放射化学分析試料数103試料、空間線量測定回数379回、その他に東海村周辺10地点においてガラス線量計による積算空間線量の測定を行つた。

試料の採取調製、放射化学分析方法は科学技術庁の統一した方法に従い⁽²⁾、⁽³⁾、⁽⁴⁾、カリウム40による放射能の補正はフレームフォトメーターを用いて蛍光光度法により、測定値の放射能強度への換算には、比較試料として雨水、塵埃および海水については酸化ウラン48mgを、農作物、畜産物および土壌については塩化カリウム500mgを、陸水については蒸発残留物と等重量の塩化カリウムを用いた。全放射能測定に使用した計数装置は医理研

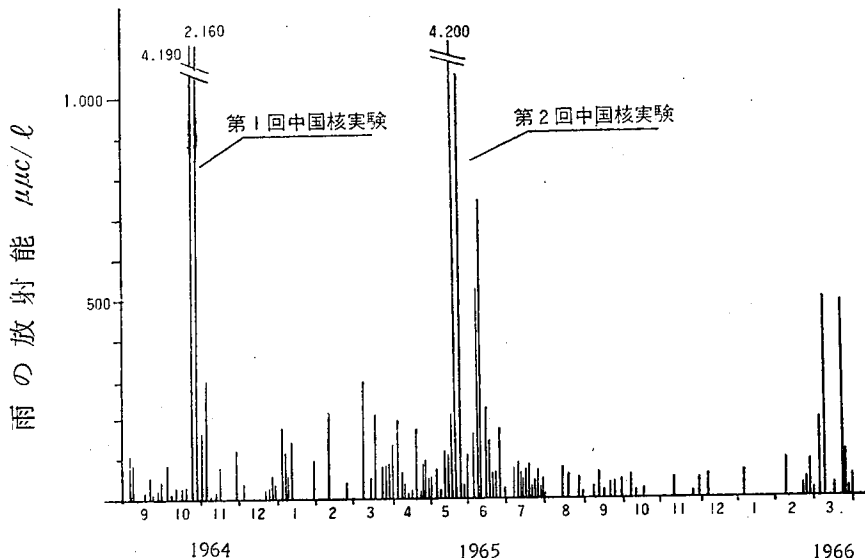
製DC-1型放射能測定装置、放射化学分析試料測定用には医理研製LBC-1型低バックグランド放射能測定装置を使用した。定期的な移動空間線量測定には医理研製TCS-131型トランジスター式シンチレーションサーベーターを用い、地上1mの高さで測定し、Cs-137線源を用いて更正した。積算線量測定のためには、錫と合成樹脂で作つた容器に入れた線量測定用ガラスを野外におき、3ヶ月毎に取り外し東芝製蛍光ガラス線量計FGD-3B型を用いて測定した。

(1) 雨水浮遊塵の放射能

水戸における雨水中の全放射能の変動をみると、平均的には昭和39年より低い値を示し、本年5月～6月にかけて第2回中国核実験の影響をうけて最高4,200 $\mu\text{uc}/\ell$ のピークが認められ、核実験1ヶ月後には平常値にもどつた。

水戸における空気中の浮遊塵の放射能の変動も雨とはほぼ同様な傾向を示し、本年5月には第2回目の中国核実験の影響があらわれている(第1図、第1表、第3表)。

第1図 雨水中の全放射能推移



第1表 雨水及び各種環境物質の全放射能推移

| 種目 | 単位 | 月 | | | | | | | | | | | | 平均 |
|--------------|-----------------------------|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | |
| 雨6時間水(定時)更正値 | $\mu\mu\text{c}/\ell$ | 68 | 534 | 196 | 51 | 29 | 19 | 27 | 16 | 11 | 58 | 49 | 121 | 98 |
| 雨(大型水)水懸 | mc/km^3 | 10.3 | 60.7 | 23.1 | 8.5 | 3.6 | 9.1 | 5.3 | 0 | 0 | 0.7 | 2.9 | 7.4 | 11.0 |
| 浮遊物6時間更正値 | $\mu\mu\text{c}/\text{m}^3$ | 0.78 | 1.42 | 0.68 | 0.78 | 0.68 | 0.75 | 0.75 | | 0.89 | 0.43 | 0.29 | 0.31 | 0.71 |
| 空海線周量辺 | $\mu\text{r}/\text{hr}$ | 3.6 | 3.9 | 3.9 | 3.7 | 3.6 | 4.5 | 3.9 | 3.7 | 4.4 | 3.7 | 4.2 | 4.1 | 3.8 |
| 海水 | $\mu\mu\text{c}/\ell$ | | | 0.7 | 0.4 | | 0.6 | | 0.6 | | 0.5 | | 0.6 | 0.6 |
| 農作物 | 野菜 | $\mu\mu\text{c}/\text{g生}$ | 0.91 | | | | | | | 1.14 | | 0.69 | | 0.81 |
| | 牧草 | 〃 | 1.18 | 3.10 | 3.76 | 1.55 | 1.23 | 0.97 | 1.20 | 1.98 | 1.29 | | | 1.94 |
| 牛乳 | 全県下 | 〃 | | | 0.18 | | 0.15 | | | | 0.23 | | 0.19 | 0.18 |
| | 東海村 | 〃 | 0.35 | 0.17 | 0.12 | 0.13 | 0.07 | 0.24 | 0.12 | 0.12 | 0.24 | 0.16 | 0.21 | 0.23 |
| 土 | 壤 | mc/km^3 | | | | | 259 | | | | 265 | | | 262 |

第2表 各種環境物質の地域別全放射能

| 種目 | 単位 | 地点 | 東 | 大 | 水 | 那 | 太 | 日 | 銚 | 那 | 旭 | 茨 | 大 | 総 | 潮 | 平均 |
|----|---------|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | 海 | 洗 | 戸 | 珂 | 田 | 立 | 田 | 珂 | 城 | 子 | 和 | 来 | | |
| 野菜 | 4月と1月平均 | $\mu\mu\text{c}/\text{g生}$ | 0.76 | 0.76 | 0.88 | 0.81 | 1.76 | 0.62 | | 0.90 | | | | | | 0.97 |
| | 1月 | 〃 | 0.74 | 0.46 | 0.85 | 0.75 | 2.58 | 0.73 | 0.50 | 0.32 | | | | 0.01 | 0.19 | 0.71 |
| 牛乳 | 全年 | 〃 | 0.18 | 0.25 | 0.13 | 0.20 | 0.19 | 0.22 | | 0.14 | | | 0.17 | 0.16 | | 0.18 |
| | 6月 | 〃 | 0.12 | 0.24 | 0.09 | 0.21 | 0.20 | 0.35 | 0.19 | 0.10 | 0.11 | 0.23 | 0.13 | 0.05 | 0.29 | 0.18 |
| 牧草 | 〃 | 1.63 | | 2.35 | | | | | | | | | | | | 1.94 |
| 土 | 壤 | mc/km^3 | 114 | 220 | 348 | | | | | | | | | | | 227 |

(2) 各種環境物質の放射能

牛乳の全放射能は、地域的に見ても月別にみても系統的な差は認められない。平均値は $0.2\mu\mu\text{c}/\text{g生}$ で昭和39年度のほぼ半分に減少している(第1表、第2表、第3表)。野菜の全放射能は1年間を通じ試料の採取ができなかつたため季節的な変動は見られなかつたが地域的には常陸太田がやや高い値を示している。平均値は牛乳と同様に昭和39年度のほぼ半分に減少している(第1表、第2表、第3表)。牧草の全放射能は野菜に比べおよそ2.5倍の高い値を示しているが、これは牧草は野菜とちがつて洗滌しないで処理したためである。牧草の全放射能と牛乳の全放射能との関係はつか

めなかつた(第1表)。

土壌の全放射能は、昭和39年度と同レベルを示しているが、地域的には土質の関係で大洗が高い値を示している(第1表、第2表、第3表)。

その他穀類、淡水魚、海水魚等の全放射能のレベルも昭和39年度より低い値を示した。

(3) 海洋の放射能

海水の放射能は昭和39年度のほぼ半分に近い値を示し特に原子力施設からの汚染等地域的な差は認められなかつた。海底土については今年度始めて実施したもので昭和39年度との比較はできないが、地域的に大きな差はみられない(第3表)。

第3表 各種環境物質の全放射能平均値

| 種 目 | 試 料 名 | 単 位 | 測 定 値 | | | |
|--------------|--------|--------------------------|-------|------|------|------|
| | | | 最 高 | 最 低 | 平 均 | 前年平均 |
| 陸 水 | 原 水 | $\mu\text{c}/\ell$ | 9.7 | 0.0 | 1.3 | 4.4 |
| | 蛇 口 水 | " | 3.6 | 0.0 | 1.4 | 2.3 |
| | 河 川 水 | " | 8.9 | 0.0 | 2.9 | 4.4 |
| 野 菜 | ほうれん草 | $\mu\text{c}/g$ 生 | 2.58 | 0.01 | 0.81 | 1.76 |
| 穀 類 | 米 (精) | " | | | 0.15 | 0.51 |
| | 麦 (精) | " | | | 0.33 | 0.47 |
| 魚 類 (可食部) | ふ な | " | | | 0.30 | 0.37 |
| | ひ ら め | " | | | 0.48 | 0.59 |
| | か れ い | " | | | 0.22 | |
| 牛 乳 | 原 乳 | " | 0.35 | 0.04 | 0.18 | 0.32 |
| 牧 草 | | " | 6.73 | 0.76 | 1.94 | 4.38 |
| 土 壌 | 庭 土 | mc/kg | 366 | 51 | 227 | 292 |
| 海 底 土 | | $\mu\text{c}/g$ 乾 | 2.2 | 0.3 | 1.2 | |
| 海 水 | | $\mu\text{c}/\ell$ | 1.5 | 0.1 | 0.6 | 1.2 |
| 雨 水 (定時) | 6時間更正值 | " | 4,199 | 0 | 98 | 178 |
| 浮遊じん | " | $\mu\text{c}/\text{m}^2$ | 6.32 | 0.03 | 0.71 | 1.53 |

(4) 各種環境物質中の放射性核種

牛乳の放射能汚染は主に牧草に含まれる放射性物質によるものであるが、牧草中のSr-90は主として根を通して土壌から吸収したものであり、Cs-137は主として葉に附着したもの等直接汚染によるものとされている。したがってCs-137の降下量が少なくなると牛乳中のCs-137濃度も減少し、土壌中のSr-90の量が減らなければ牛乳中のSr-90の濃度も減らない。牛乳中のSr-90及びCs-137の濃度は何れも6月に高い値を示し、地域的にはSr-90は常陸太田がCs-137は日立がやや高い。年間平均値を昭和39年度と比較してみると、Sr-90は同レベルの値を示しCs-137のレベルは昭和39年度より低い値を示している。これは上からの放射性物質の降下量は減少しているが、土中に蓄積した放射性物質の量は減少していないためである。また牛乳中のCs-137/Sr-90の比も昭和39年度より減少している(第4表、第5表、第2図)。

野菜は採取時期が限られているために放射能の季節的な変動を知ることができなかったが、ほうれん草中

のSr-90の年間平均値は昭和39年度より低い値を示し、昭和41年1月には地域的に常陸太田がやや高い値を示している。ほうれん草中のCs-137については昭和39年度には測定値が無いので年度別比較はできないが、昭和41年1月についてみると地域的に日立がやや高い値を示している(第4表、第5表)。

牧草中のSr-90、Cs-137の量は、季節的に放射性物質の降下量が最も多い6月に高い値を示している。土壌の単位面積当りに蓄積しているSr-90のレベルは昭和39年度とほぼ同じ値を示し、特に増減はなかつた。土壌中のCs-137の蓄積量は昭和39年度の値がないから比較できないが、地域的には全放射能の場合と同様に大洗が高い値を示している(第4表、第5表)。

(6) 空間線量

東海村周辺、大洗町周辺における空間線量の変動は年間を通じてほぼ一様で、第2回中国核実験の影響も原子力施設からの影響も認められなかつた。東海村周辺における空間線量の継年変化をみると、昭和39年までは変動も大きくレベルもやや高かつたが、本年は変

第4表

表月別核種分析結果

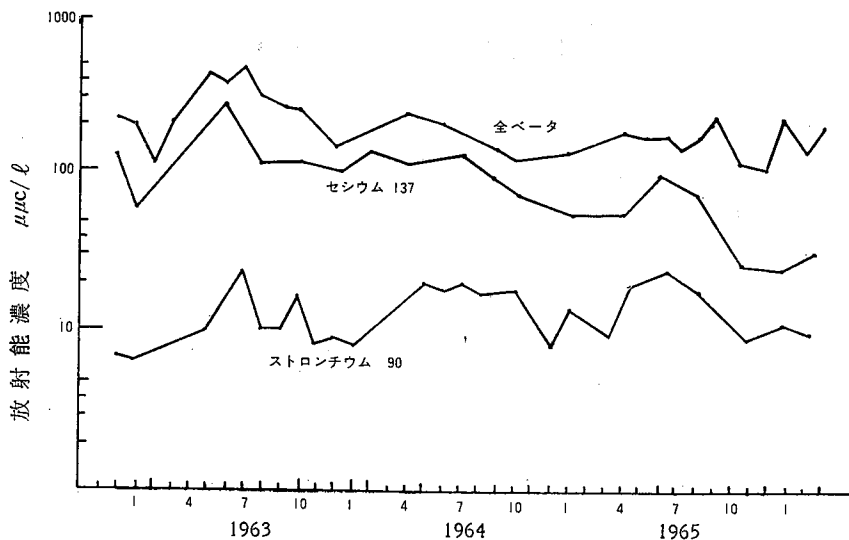
| 種類 | 核種 | 単位 | 1965 4 | 6 | 8 | 9 | 10 | 12 | 1966 1 | 2 | 平均 | 最高 | 1964 平均 | 備考 |
|----|--------------------------------------|----------------------------|-----------|-------|-------|------|------|------|-----------|------|-------|-------|------------|----------------|
| 牛乳 | Sr-90 | $\mu\mu\text{c}/\ell$ | 25.3 | 28.4 | 24.7 | | 10.0 | 12.9 | | 10.2 | 18.6 | 28.4 | 12.1 | 東海 |
| | | 〃 | | 25.9 | 24.1 | | | 9.3 | | | 19.2 | 36.1 | 19.1 | 全県下 |
| 野菜 | 〃 | $\mu\mu\text{c}/\text{kg}$ | | 55.7 | | | | | 66.7 | | 63.5 | 86.6 | 88.5 | ほうれん草 |
| 牧草 | 〃 | 〃 | 390 | 809 | 227 | | 340 | | | | 442 | 809 | | 東海 |
| | | 〃 | 248 | 489 | | | | | | | 340 | 809 | | 水戸, 東海, 平均 |
| 土壌 | 〃 (塩酸) | mc/km^2 | | | | 25.7 | | 46.3 | | | 36.0 | 46.3 | 31.0 | 東海 |
| | | 〃 | | | 42.9 | | 65.0 | | | | 39.9 | 50.7 | 40.0 | 水戸, 東海, 大洗, 平均 |
| 牛乳 | Cs-137 | $\mu\mu\text{c}/\ell$ | 59.8 | 106.4 | 78.6 | | 33.0 | 32.8 | | 35.4 | 57.7 | 106.4 | 73.5 | 東海 |
| | | 〃 | | 81.4 | 58.8 | | | 31.6 | | | 55.6 | 106.4 | 95.6 | 全県下 |
| 野菜 | 〃 | $\mu\mu\text{c}/\text{kg}$ | | 69.8 | | | | | 26.3 | | 38.7 | 70.0 | | ほうれん草 |
| 牧草 | 〃 | 〃 | 86.0 | 275.4 | 310.8 | | 73.0 | | | | 186.3 | 310.8 | | 東海 |
| | | 〃 | 101.0 | 242.7 | | | | | | | 178.5 | 310.8 | | 水戸, 東海, 平均 |
| 土壌 | 〃 (塩酸) | mc/km^2 | | | | 40.2 | | 59.6 | | | 49.9 | | | 東海 |
| | | 〃 | | | 65.8 | | 73.4 | | | | 63.7 | | | 水戸, 東海, 大洗, 平均 |
| 牛乳 | $\frac{\text{Cs-137}}{\text{Sr-90}}$ | | | 3.1 | 2.4 | | | 3.4 | | | 2.9 | | 5.0 | |
| 野菜 | $\frac{\text{Cs-137}}{\text{Sr-90}}$ | | | 1.3 | | | | | 0.4 | | 0.6 | | | |
| 牧草 | $\frac{\text{Cs-137}}{\text{Sr-90}}$ | | 4.1 | 5.0 | | | | | | | 5.3 | | | |
| 土壌 | $\frac{\text{Cs-137}}{\text{Sr-90}}$ | | | | | 1.5 | | 1.1 | | | 1.3 | | | |

第5表

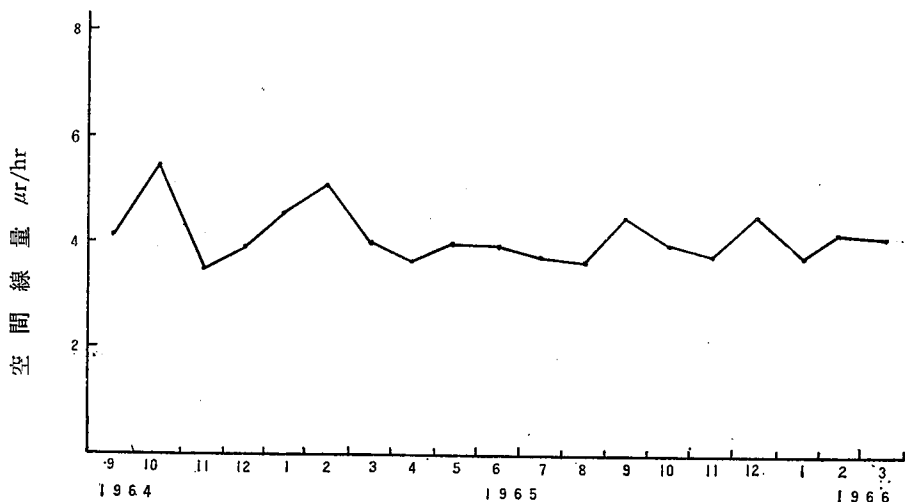
地域別核種分析結果

| 種類 | 核種 | 単位 | 水戸 | 東海 | 日立 | 太田 | 那珂湊 | 那珂 | 大洗 | 大子 | 総和 | 備考 |
|----|--------|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|
| 牛乳 | Sr-90 | $\mu\mu\text{c}/\ell$ | | 18.6 | 19.7 | 25.8 | 19.7 | 12.9 | 20.1 | 23.2 | 14.5 | |
| 野菜 | 〃 | $\mu\mu\text{c}/\text{kg}$ | 66.0 | 45.4 | | | | | | | | 1965.4月 |
| | | | | | 55.8 | 80.7 | 66.3 | 43.9 | 86.6 | | | |
| 牧草 | 〃 | 〃 | 137 | 442 | | | | | | | | |
| 土壌 | 〃 | mc/km^2 | | 36.0 | | | | | 38.4 | | | |
| 牛乳 | Cs-137 | $\mu\mu\text{c}/\ell$ | | 57.7 | 71.4 | 44.6 | 58.8 | 50.1 | 64.9 | 50.7 | 44.7 | |
| 野菜 | 〃 | $\mu\mu\text{c}/\text{kg}$ | 69.6 | 70.0 | | | | | | | | 1965.4月 |
| | | | | | 28.2 | 19.5 | 24.6 | 26.9 | 32.1 | | | |
| 牧草 | 〃 | 〃 | 163 | 186 | | | | | | | | |
| 土壌 | 〃 | mc/km^2 | | 49.9 | | | | | 81.0 | | | |

第2図 牛乳中のSr-90, Cs-137推移



第3図 地表からの空間線量 (宇宙線成分含まず)



動も少なくレベルも低くなっている。これは昭和37年末までに行なわれた米ソ一連の核実験の影響が昭和39年頃までに続いているためである(第1表, 第3図)。

むすび

以上総合すると、昭和37年一連の大型核実験が中止されて以来、上空から落ちて来る放射性物質の降下量は減少し、雨水、浮遊塵その他環境物質中の放射能の量も年々減少しつつある。ただ土壌中の放射能、特にSr-90, Cs-137等は流亡が少ないために未だ減少の傾向は見られず、土壌中のSr-90が減少しないため牛乳中のSr-90

も減少の傾向は見られない。地域的には環境物質中の放射能に大きな差は認められず、東海村が特に高いということもなかった。

参考文献

- (1) 茨城県衛生研究所：茨城県における放射能調査(第10報), 1966
- (2) 科学技術庁：放射能測定法, 1963
- (3) 科学技術庁：セシウム137分析法, 1963
- (4) 科学技術庁：放射性ストロンチウム分析法, 1963

各種環境物質中の Sr-90, Cs-137 の

全国平均値と茨城県の値との比較

小池 亮治, 中沢 雄平, 森田 茂樹, 高橋 明子

この報告は、全国24都道府県が試料の採取前処理を行なった各種環境物質について、分析化学研究所が Sr-90 と Cs-137 の放射化学分析を行なった結果について、全国平均値と茨城県の値とを比較したものである。^{(1), (2)}

茨城県衛生研究所が試料の採取前処理を行ない分析化学研究所へ送付した試料は第1表のように昭和40年度64試料に及んでいる。

として、Sr-90, Cs-137ともに降水量は裏日本側が表日本側より高い値を示し、最も高い地方は福井県、鳥取県で大阪府、広島県など瀬戸内海に面した地方は最も低くて茨城県を含め関東全域も低い地域に属する。

第3表は土壌中の Sr-90, Cs-137を比較したもので、Sr-90, Cs-137ともに草地の方が裸地よりも高く、裸地では Sr-90, Cs-137ともに全国平均値より水戸の方が高

第1表 分析化学研究所送付試料数

| 種 目 | 細 目 | 採 取 地 点 | 採 取 月 | 試料数 |
|---------|--------------|----------------|--------------------|-----|
| 日 常 食 | 都 市 成 人 | 水 戸 | 5, 11 | 2 |
| | 農 村 成 人, 子 供 | 東 海 | 5, 11 | 4 |
| 雨 水 ち り | 大 型 水 盤 | 水 戸 | 毎月 | 12 |
| 上 水 | 原 水 | 水 戸 (那珂川) | 4, 6, 10, 2 | 4 |
| 野 菜 | ほ う れ ん 草 | 水 戸, 東 海 | 11, 1 | 4 |
| 浮 遊 塵 | 電 集 | 水 戸 | 毎月 | 12 |
| 土 壌 | 裸 地, 草 地 | 〃 | 12, 3 | 2 |
| 牛 乳 | 原 乳 | 〃 | 4, 6, 8, 10, 12, 1 | 6 |
| 海 水 | | 東 海 沖 | 5, 7, 11, 1 | 8 |
| | | 久 慈 沖 | 5, 7, 11, 1 | 4 |
| 海 底 土 | | 東 海 沖, 那 珂 川 口 | 5, 7, 11 | 6 |
| 合 計 | | | | 64 |

1. 環境物質中の Sr-90, Cs-137

全国的にみると、第2表のように雨水、落下塵、原水、浮遊塵は4, 5, 6月の春から初夏にかけて Sr-90, Cs-137ともに高い値を示している。牛乳の場合には4, 5, 6月及び7月まで Sr-90, Cs-137ともに高い値を示しているが、7月は牧草の最盛期で乳牛の飼料として牧草が最も多く使用される時期にあつている。

全国の値と水戸の値を年間平均値で比較してみると、雨水、降下塵、原水、浮遊塵、牛乳ともに Sr-90, Cs-137 は何れも水戸の値が全国平均値より低い。第1図は昭和40年8月から昭和41年3月まで8ヶ月間に降下した Sr-90 及び Cs-137 の量を日本各地で比較したもので、傾向

く、草地では Sr-90 は全国と水戸でほぼ同値であるが、Cs-137 は水戸の方が低い値を示している。

第4表はほうれん草中の Sr-90, Cs-137を比較したもので、水戸、東海の平均値をみると Sr-90 は全国平均値よりも高く Cs-137 は全国平均値よりも低い。野菜の Sr-90 汚染は主として根を通じて土壌から吸収されたものであるから土壌中の Sr-90 蓄積量と同じ傾向の変動を示し、野菜の Cs-137 は主として葉面からの直接汚染によるものであるから Cs-137 の降水量の影響を反映している。

2. 日常食中の Sr-90, Cs-137

第5表は日常食中の Sr-90, Cs-137 を比較したもの

第2表 環境物質中のSr-90, Cs-137の変動と全国値との比較 (分析化学研究所分析結果)

| 種 類 | 核 種 | 地 区 最大偏差 | 単 位 | 1965 | | | | | | | | | | | | 1966 | | | 平均 又は 和 |
|-------|--------|-------------|--------------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--|---------------|
| | | | | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 | | | | |
| 雨水降下塵 | Sr-90 | 水 戸 | mc/km ² | 0.50 | 0.75 | 0.78 | 0.36 | 0.21 | 0.27 | 0.09 | 0.11 | 0.18 | 0.01 | 0.28 | 0.43 | 3.97 | | | |
| | | 全 国 | 〃 | 0.64 | 0.80 | 0.60 | 0.41 | 0.15 | 0.23 | 0.14 | 0.17 | 0.29 | 0.30 | 0.33 | 0.41 | 4.47 | | | |
| | Cs-137 | 水 戸 | 〃 | 0.45 | 1.84 | 0.68 | 0.87 | 0.28 | 0.39 | 0.20 | 0.14 | 0.23 | 0.04 | 0.37 | 0.66 | 6.15 | | | |
| | | 全 国 | 〃 | 1.02 | 1.27 | 0.93 | 0.69 | 0.21 | 0.30 | 0.21 | 0.33 | 0.42 | 0.46 | 0.46 | 0.60 | 6.90 | | | |
| 原 水 | Sr-90 | 水戸, 日立 | μμc/l | 0.22 | | 0.30 | | | | 0.26 | | | | 0.11 | 0.22 | | | | |
| | | 全 国 | 〃 | 0.41 | 0.37 | 0.45 | 0.22 | 0.27 | 0.53 | 0.32 | 0.31 | 0.36 | 0.20 | 0.33 | 0.32 | 0.34 | | | |
| | Cs-137 | 水戸, 日立 | 〃 | 0.08 | | 0.14 | | | | 0.42 | | | | 0.05 | 0.17 | | | | |
| | | 全 国 | 〃 | 0.20 | 0.14 | 0.12 | 0.11 | 0.07 | 0.19 | 0.17 | 0.06 | 0.06 | 0.08 | 0.06 | 0.07 | 0.11 | | | |
| 浮 遊 塵 | Sr-90 | 水 戸 | μμc/m ³ | 6.4 | 11.5 | 4.0 | 4.1 | 5.0 | 4.0 | 4.3 | | 0.8 | 1.5 | 1.3 | 4.3 | 3.9 | | | |
| | | 全 国 | 〃 | 12.4 | 18.6 | 9.0 | 1.9 | 4.7 | 4.6 | 4.6 | 4.3 | 3.0 | 4.7 | 13.0 | 7.2 | 7.3 | | | |
| | | 全 国 偏 差 | 〃 | 1.5 } 26.8 | 3.5 } 57.4 | 2.8 } 23.0 | 0.9 } 4.1 | 2.2 } 10.7 | 1.9 } 9.4 | 1.5 } 9.5 | 0.2 } 8.2 | 0.7 } 9.5 | 1.5 } 16.8 | 1.3 } 44.0 | 2.0 } 24.1 | 0.2 } 57.4 | | | |
| | Cs-137 | 水 戸 | 〃 | 9.1 | 20.9 | 7.9 | 6.2 | 0.4 | 0.6 | 9.2 | | 1.8 | 2.2 | 2.4 | 5.2 | 5.0 | | | |
| | | 全 国 | 〃 | 18.6 | 19.6 | 11.7 | 7.0 | 10.0 | 11.3 | 6.4 | 5.0 | 6.9 | 8.7 | 17.3 | 13.5 | 11.3 | | | |
| | | 全 国 偏 差 | 〃 | 2.7 } 42.6 | 3.6 } 41.2 | 4.0 } 24.3 | 1.7 } 4.4 | 0.4 } 14.1 | 0.6 } 32.0 | 1.7 } 35.9 | 1.3 } 12.0 | 1.2 } 11.3 | 2.2 } 24.0 | 2.4 } 23.1 | 3.2 } 20.9 | 0.4 } 30.6 | 0.4 } 43.4 | | |
| 牛 乳 | Sr-90 | 水 戸 | μμc/l | 4.2 | | 8.7 | | 3.4 | 10.0 | | 6.9 | | 5.7 | | 5.5 | | | | |
| | | 全 国 | 〃 | 11.5 | 12.7 | 12.9 | 12.5 | 10.2 | 9.9 | 0.8 | 9.9 | 7.5 | 9.7 | 10.0 | 8.8 | 9.7 | | | |
| | Cs-137 | 水 戸 | 〃 | 24.8 | | 50.6 | | 13.3 | 36.3 | | 34.3 | | 27.3 | | 31.4 | | | | |
| | | 全 国 | 〃 | 51.6 | 55.5 | 58.9 | 59.7 | 37.4 | 44.5 | 32.5 | 42.1 | 29.4 | 41.4 | 29.3 | 34.6 | 39.7 | | | |

第3表

土壌中のSr-90, Cs-137 全国比較
(分析研分析結果)

| 種 類 | 地 区 | Sr-90 | Cs-137 |
|-----|------|--------------------|--------------------|
| | 単 位 | mc/km ² | mc/km ² |
| 裸 地 | 水 戸 | 34.0 | 45.8 |
| | 全 国 | 16.1 | 37.3 |
| | 全国偏差 | 5.6~39.1 | 5.6~81.0 |
| 草 地 | 水 戸 | 25.0 | 10.2 |
| | 全 国 | 24.4 | 44.0 |
| | 全国偏差 | 3.3~56.1 | 6.0~98.5 |

第4表

ほうれん草中のSr-90, Cs-137全国比較
(分析研分析結果)

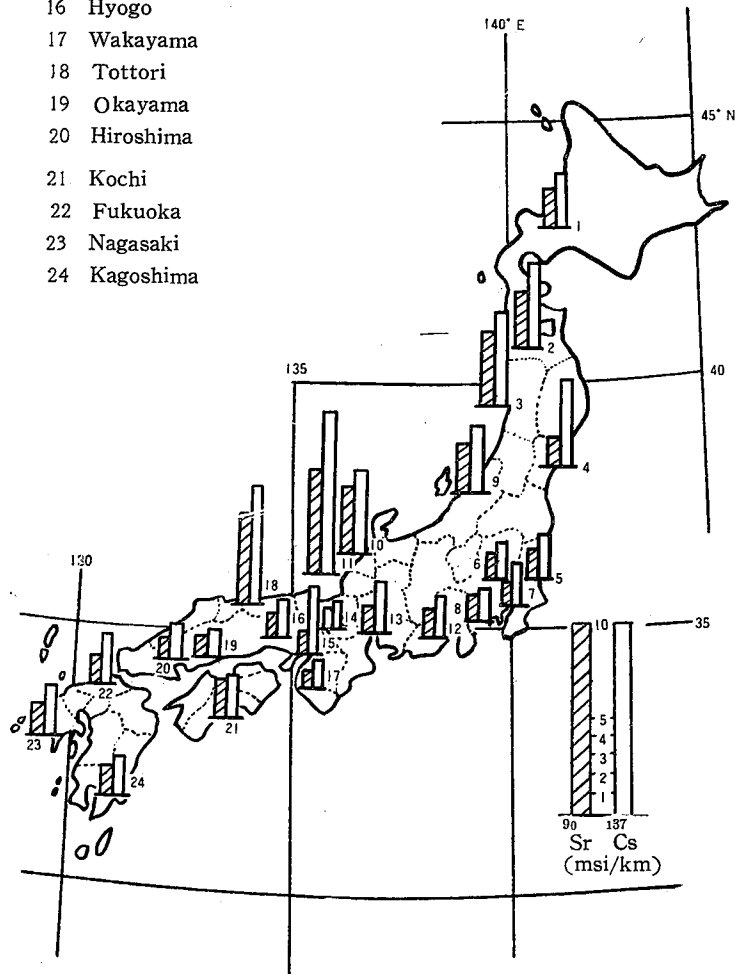
| 地 区 | Sr-90 | Cs-137 |
|-----------------|------------|-----------|
| | μμc/Kg | μμc/Kg |
| 水 戸, 東 海 | 95.3 | 7.9 |
| 水 戸, 東 海 偏 差 | 13.0~202.0 | 6.7~10.2 |
| 全 国 | 68.0 | 20.8 |
| 全 国 偏 差 | 9.9~281.7 | 3.8~141.8 |

第 1 図

Sr-90, Cs-137 の降下量

(昭和40年8月~昭和41年3月)

- 1 Hokkaido
- 2 Aomori
- 3 Akita
- 4 Miyagi
- 5 Ibaragi
- 6 Saitama
- 7 Tokyo
- 8 Kanagawa
- 9 Niigata
- 10 Ishikawa
- 11 Fukui
- 12 Shizuoka
- 13 Aichi
- 14 Kyoto
- 15 Osaka
- 16 Hyogo
- 17 Wakayama
- 18 Tottori
- 19 Okayama
- 20 Hiroshima
- 21 Kochi
- 22 Fukuoka
- 23 Nagasaki
- 24 Kagoshima



第 5 表

日常食中の Sr-90, Cs-137, 全国比較 (分析研分析結果)

| 種 類 | 地 区 | Ca | K | Sr-90 | Cs-137 |
|---------|-----|--------|--------|---------|---------|
| | 単 位 | mg/人・日 | mg/人・日 | μμc/人・日 | μμc/人・日 |
| 都 市 成 人 | 水 戸 | 547 | 1,754 | 11.4 | 42.4 |
| | 全 国 | 523 | 1,495 | 12.0 | 28.1 |
| 農 村 成 人 | 東 海 | 684 | 1,747 | 12.7 | 38.3 |
| | 全 国 | 511 | 1,636 | 17.0 | 2.99 |
| 農 村 子 供 | 東 海 | 470 | 1,398 | 9.9 | 34.8 |
| | 全 国 | 411 | 1,137 | 10.6 | 22.9 |

で、都市成人と農村成人、子供の3種類に分けて測定している。Sr-90は全国平均値と水戸、東海の値とは大きな差は見られないが、Cs-137は都市成人、農村成人、農村子供ともに水戸、東海の方が高い値を示している。農村について大人と小人とを比較してみると、大人の食品の方がSr-90、Cs-137ともに多く含まれている。

第6表は昭和40年の値を外国と日本とで比較したもので、日本の食品は外国に比べCaの量も少ないがSr-90の量も少なく、Ca 1g当りのSr-90の量は外国とはほぼ同じ値になっている。人間が蓄積するCaの量が外国人も日本人も同じものとする、食品中に含まれるSr-90のKg当りの量は異なってもCa 1g当りのSr-90の量が同じで

あれば、食品によつて体内に蓄積するSr-90の絶対量は同じになる、

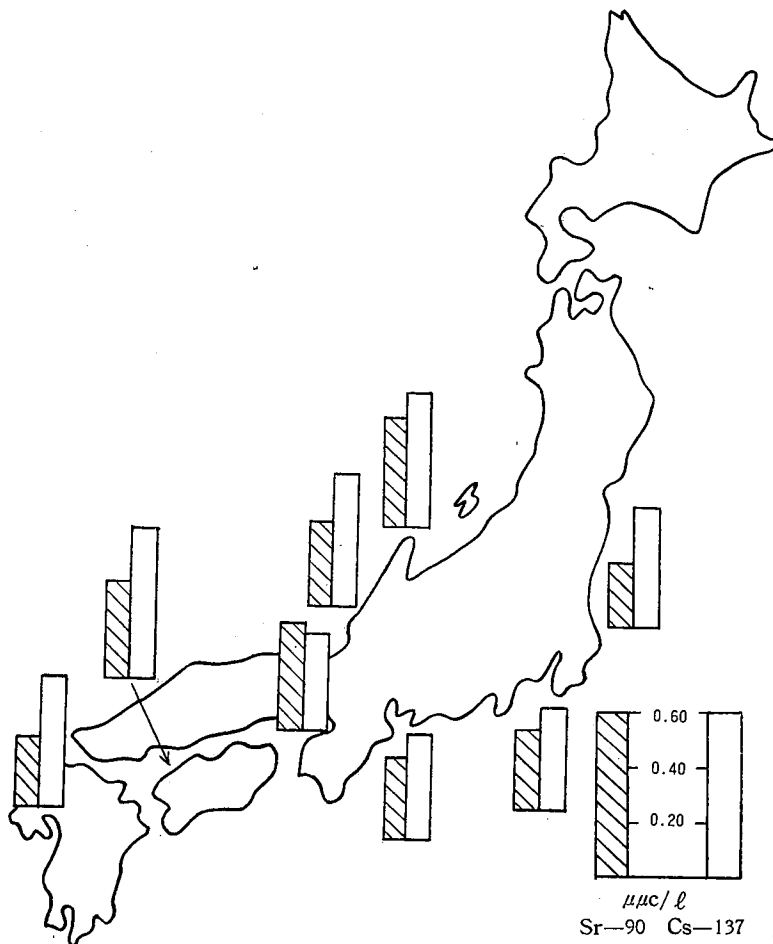
第6表 日常食中のSr-90の外国との比較

昭和40年、都市成人

| 国名 | Caの量 mg/人・日 | Sr-90の量 | |
|-------|----------------|---------|----------|
| | | μμc/人・日 | μμc/g.ca |
| 米 国 | 1.050 | 25.4 | 24 |
| イスラエル | 0.786 | 21.9 | 25 |
| 日 本 | 0.523 | 12.0 | 25 |

第2図 海水中のSr-90, Cs-137全国比較

1965年4月～1966年3月までの平均



第7表 海水中のSr-90, Cs-137全国比較
(分析研分析結果)

| 地 区 | Sr-90 | Cs-137 |
|----------------|--------------------|--------------------|
| | $\mu\text{C}/\ell$ | $\mu\text{C}/\ell$ |
| 東海, 久慈沖 平 均 | 0.25 | 0.48 |
| 東海, 久慈沖 偏 差 | 0.12~0.37 | 0.19~0.70 |
| 全 国 平 均 | 0.34 | 0.51 |
| 全 国 偏 差 | 0.07~0.96 | 0.17~1.34 |

3. 海水, 海底土中のSr-90, Cs-137

第7表, 第2図は海水中のSr-90, Cs-137を比較したもので, Sr-90, Cs-137ともに茨城県の方が特に高いようなことはない。

第8表は東海沖と那珂川河口について海底土中のSr-90, Cs-137を比較したもので, Cs-137は沖と河口で差

第8表 海底土中のSr-90, Cs-137の
沖と河口との比較

| 海 域 | Sr-90 | Cs-137 |
|---------|--------------------------|--------------------------|
| | $\mu\text{C}/\text{g}$ 乾 | $\mu\text{C}/\text{g}$ 乾 |
| 東 海 沖 | 4.6 | 101 |
| 那 珂 川 口 | 10.9 | 122 |

は殆んどないが, Sr-90は那珂川河口の方が東海沖より高い値を示している。この傾向は全国的にも同じでSr-90がCs-137より多く河川から流出して河口に蓄積することがわかる。海底土は全国4県について調査しているが, 土質の関係で地域的にばらつきが大きく, 全国値と比較はできなかつたが, 茨城県の値が特に高いようなこともない。

む す び

以上総合すると, 環境におけるSr-90, Cs-137の量は全国と比較しても茨城県の値が特に高いようなことはなく, 東海村の原子力施設からの影響も認められていない。

最後に全国から集められた多量の試料を放射化学分析した分析化学研究所の諸氏に厚く謝意を表する。

参 考 文 献

- (1) 分析化学研究所: 各種食品, 陸水, 雨水, ちり等の放射能調査, 昭和40年報告, 1965
- (2) 浅利民弥, 千葉洋三 他: 各種食品, 陸水, 雨水, ちり, 土壌等の放射能調査について, 第8回放射能調査研究成果発表会論文抄録集 P63-64, 1966
- (3) United Nations; Artificial Radio - activity in Food and Tissue. Report of the U.N. Sci. Comm. on the Effects of Atomic Radiation, Supp. No. 14 (A/634), 1966

土壤，牛乳の放射能とその移行について

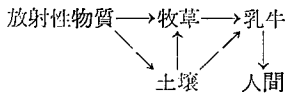
昭和41年9月 第8回日本放射線影響学会発表

第8回日本放射線影響学会講演要旨集

小池 亮治，中沢 雄平，森田 茂樹，高橋 明子

牛乳は常時生産され乳幼児や小児の主要な栄養源となっている。牛乳の放射能汚染は比較的迅速で牧草が汚染すると、3日で牛乳中に放射性物質が出て来る。⁽¹⁾

放射性物質が牛乳へ移行し更に人間に摂取される過程として次のような経路が考えられる。



土壌に蓄積した放射性物質の一部分は雨水，地下水等によつて流亡するが，その割合はCs-137よりSr-90の方が大きく土質的にみると畠土>裸土>草土の順に大きい。⁽²⁾

植物の放射能汚染は葉面からの直接汚染と根を通し土壌から吸収されたものがあり，いつたん植物組織内に吸収された放射性物質のうちSr-90の大部分は葉にCs-137は葉の外に茎や根にも多く移行する。⁽³⁾放射性物質の植物への移行について優先順位をとつてみると次のようになる。^{(4), (5)}

葉からの吸収 Cs-137>Ba-140>Sr-90>Ru-103
根からの吸収 Sr-90>Ba-140>Cs-137>Ru-103
再移行(植物内) Cs-137>Sr-90>Ba-140>Ru-103

牛乳の放射能汚染は機構的に複雑で未知の部分が多いが，放射性物質が土壌→牧草→牛乳へ移行する割合について取り扱った研究結果は多くある。⁽⁶⁾これらの研究結果は総べての牛乳について適応されるものでなく，乳牛の飼育方法等環境条件が変ると異なるもので，茨城県内で生産された牛乳については茨城県内の測定結果にもとづいて検討を加える必要がある。

1. 調査の方法

牛乳の試料採取地点は東海村，大洗町を中心に県内13地点，採取頻度は東海が毎月1回，水戸が隔月1回，大洗その他10地点が年1~4回。全放射能の測定は総べてのものについて行ない，日立，東海，常陸太田，那珂湊，大洗，大子，総和についてはSr-90，Cs-137の放射化学分析も行なつた。

牧草の採取は東海年9回，水戸年5回で，総べてについて全放射能の測定を行なうとともに，東海5回，水戸

2回について放射化学分析も行なつた。

土壌は水戸，東海，大洗の各地点で庭土(深さ5cm，面積30×30cm²)を対象にそれぞれ年2回採取し，全放射能の測定及びSr-90，Cs-137の放射化学分析を行なつた。

牛乳，牧草，土壌の全放射能測定，放射化学分析は科学技術庁の統一した方法に従つた。^{(7), (8), (9)}全放射能測定には医理研製DC-5型計数装置及び端面型GM計数管を用い，放射化学分析試料測定には医理研製LBC-1型低バックグラウンド計数装置を用いた。

調査結果の解析には昭和40年度の調査資料を中心とし長期間の変動をみるために昭和37~39年度の資料も利用した。

2. 放射能降下量と表層土中の放射能蓄積量

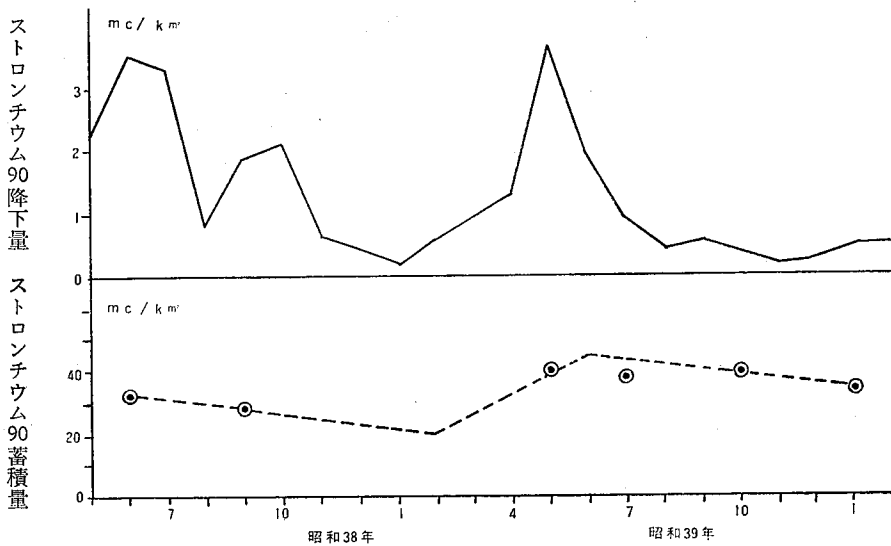
地表に蓄積した放射性物質の一部は雨水，地下水によつて流亡する。第1図はSr-90の上からの降下量と地表蓄積量との変動を比較したもので，5~6月頃Sr-90の降下量が増加すると蓄積するSr-90の量も増加するが，1，2月の冬期降下量が減少すると土壌中のSr-90は流亡によつて減る。降下率が流亡率より大きいときには土壌中に蓄積するSr-90の量は全体的に増加する。

第2図はCs-137の降下量と表層土中のCs-137蓄積量との関係を示したもので，米ソ一連の核実験が停止された昭和37年及びその翌年にはCs-137の降下量が高く蓄積量も増加し，昭和38年暮から昭和39年始にかけて蓄積量は最高に達し，昭和39年以後Cs-137の降下量が減少するに従つて土壌中のCs-137蓄積量も流亡あるいは放射能の減衰によつて徐々に減少している。一般に土壌中ではCs-137よりSr-90の方が流亡率が大きい。^{(10), (11)}

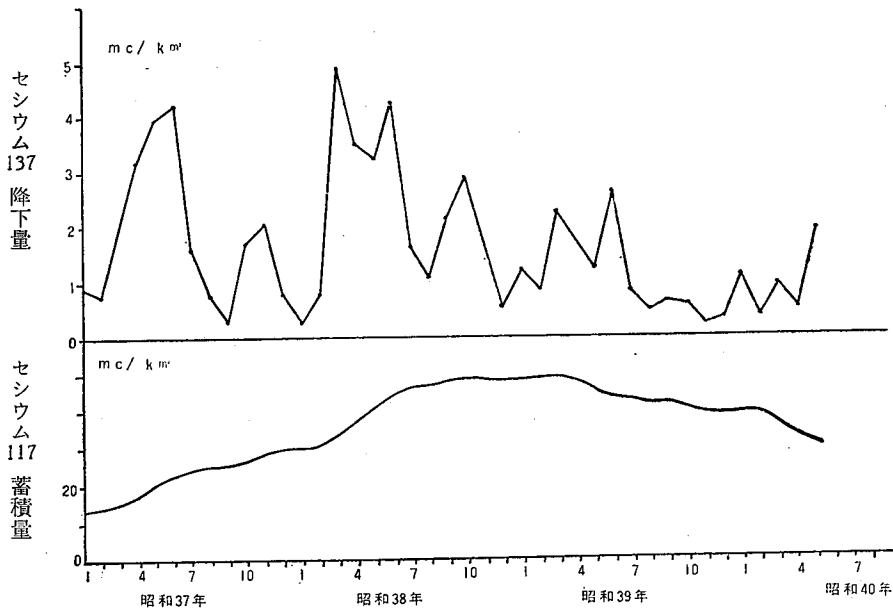
3. 牛乳中の放射能の推移

第3図は牛乳中の放射能の推移を示したもので，放射性物質の降下量が季節的に多く，しかも飼料として牧草が最も多く使用される6月~7月にかけて年々ピークがみられる。牛乳中の全ベータ放射能及びCs-137は米ソ一連の核実験が停止された翌昭和38年にピークがみられその後徐々に減少しているが，Sr-90は昭和38年より昭和39年，40年の方が全体的にレベルがむしろ高く減少の傾向はみられない。牛乳中の全ベータ放射能及びセシウ

第1図 ストロンチウム90月間降下量と表層土中のストロンチウム90蓄積量



第2図 セシウム137月間降下量と表層土中のセシウム137蓄積量



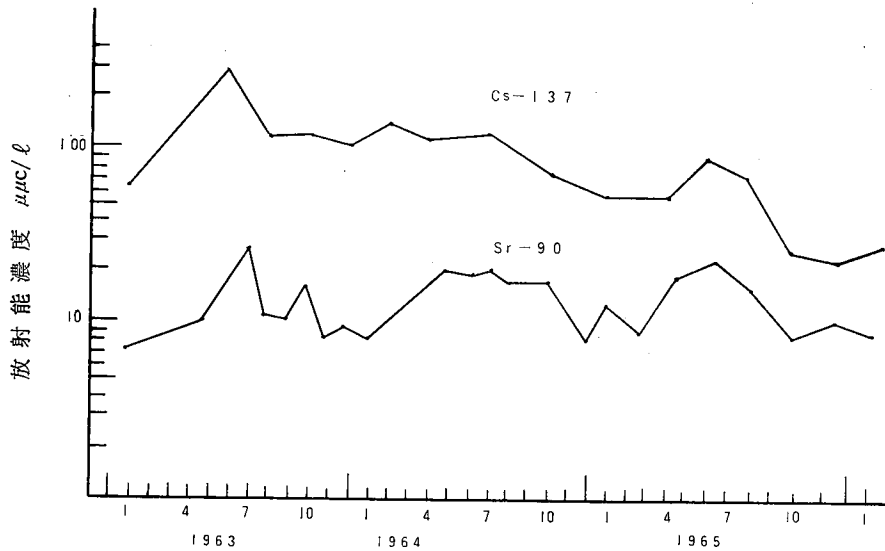
ム 137 は主として牧草の葉面汚染によるもので、放射性物質の降下量が減少すると減る傾向がある。

Sr-90は主として牧草が根を通して土壌から吸収したもので、土壌中のSr-90が減少しない限り牧草及び牛乳中のSr-90は減少しない。牧草のSr-90汚染の総べて

が土壌から吸収されたものではない。第4図によると全体的にみると、Sr-90の降下量は昭和38年の方が昭和39年より高く、牛乳中のSr-90は反対に昭和39年の方が昭和38年より高い値を示している。細かくみるとSr-90降下量と牛乳中のSr-90とはその変動が1ヶ月位のずれを

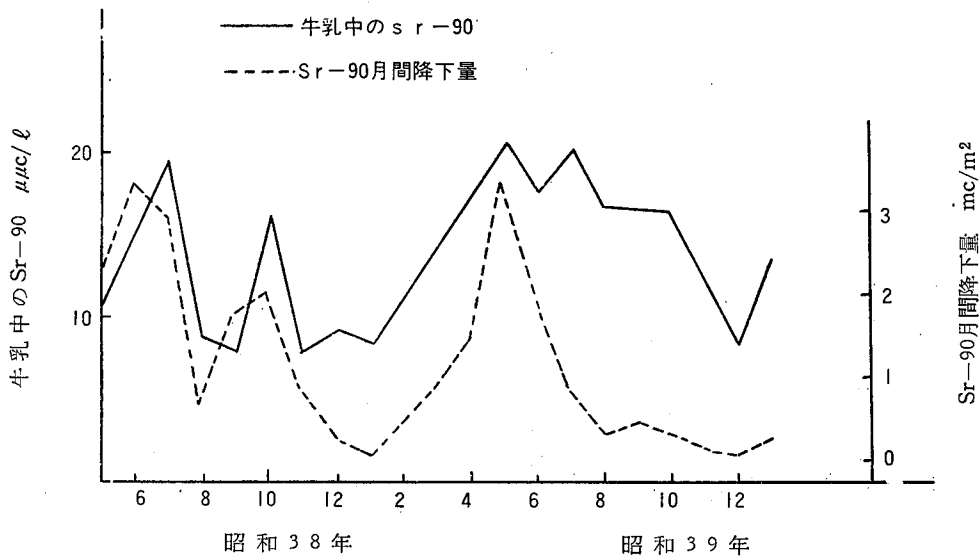
第3図

牛乳中の放射能推移



第4図

牛乳中のSr-90とSr-90月間降下量



もつて一致している。これはSr-90による牧草の葉面汚染の影響が牛乳におくれて出てきているためである。

4. 裸地と草地とのSr-90蓄積量の差

裸地と草地との放射性物質蓄積量のちがいについては放射線医学総合研究所の詳しい調査結果がある。それによると第1表のように全国7地点の平均値がSr-90、Cs-137ともに草地の方が高く、草地/裸地の比はSr-90が1.10、Cs-137が1.79となつている。

第1表 Sr-90、Cs-137蓄積量の裸地と草地との差 (鎌田氏等による、昭和38年)

| 核種 | 裸地 mCi/km ² | 草地 mCi/km ² | 草地/裸地 |
|--------|---------------------------|---------------------------|-------|
| Sr-90 | 20.0 | 21.9 | 1.10 |
| Cs-137 | 25.1 | 44.9 | 1.79 |

同様な調査を分析化学研究所が全国60地点について行

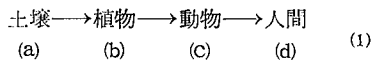
なつた結果によると⁽¹⁴⁾、第2表のようにSr-90、Cs-137ともに草地の方が高く、草地/裸地の比はSr-90が1.56、Cs-137が1.41となつている。

第2表 Sr-90、Cs-137蓄積量の裸地と草地との差
(浅利氏等による、昭和38年)

| 核種 | 裸地 mCi/km ² | 草地 mCi/km ² | 草地/裸地 |
|--------|---------------------------|---------------------------|-------|
| Sr-90 | 16.1 | 25.1 | 1.56 |
| Cs-137 | 31.0 | 43.7 | 1.41 |

5. 環境物質中におけるSr-90の観察比

放射性物質が下のように移行する場合、その各段階に



において移行する割合がわかつていれば、土壤の放射能測定値(a)から人間が負荷している放射能の量(d)を推定することができる。

Sr-90は、Caと行動を併にするが全く同一行動をとるとは限らず物質の種類によつて差別をうける。一般にこの差別を示す係数のことを差別因子DF(Discrimination Factor)とよび、Sr-90が土壤(a)から牧草(b)に移る場合を考えると次式であらわされる。⁽¹⁵⁾

$$DF(a-b) = \frac{Sr-90/Ca(牧草)}{Sr-90/Ca(土壤)} \quad (2)$$

同様にして牧草から牛乳へ移行する場合を考えると、

$$DF(b-c) = \frac{Sr-90/Ca(牛乳)}{Sr-90/Ca(牧草)} \quad (3)$$

途中の移行過程を考えずに土壤と牛乳との関係を知る場合には観察比OR(Observed Ratio)を使う。観察比は⁽¹⁶⁾、⁽¹⁷⁾ (2)式と(3)式を乗じて得られる。

$$OR(a-c) = (DF_{a-b})(DF_{b-c}) \quad (4)$$

第3表は東海村周辺で採取した土壤、牧草、牛乳について得られた差別因子である。牧草の差別因子は草土の放射能値を1とし、牛乳の差別因子は牧草の放射能値を1として計算し、草土の放射能値は第2表の草地/裸地の比を1.56として裸地の値から計算で求めてある。

茨城県の値と国際原子力機関(IAEA)の値とを比較してみると、土壤-牧草の値はほぼ一致しているが、牧草-牛乳の値は茨城県の方がやや低目に出ている。土壤-牛乳の観察比は次のようになる。

第3表 各種環境物質におけるSr-90のObserved ratio

| | 採取月 | Sr-90, μμc/g Ca, SU | | | 観察比 | |
|----|--------|---------------------|------|------|------|------|
| | | 測定値 | 平均値 | 平均値 | 衛研 | IAEA |
| 土壤 | 昭和40.8 | 151 | | | | |
| | 8 | 207 | | | | |
| | 9 | 119 | 162 | 252* | 1.00 | 1.00 |
| | 12 | 203 | (裸土) | (草土) | | |
| | 12 | 129 | | | | |
| 牧草 | 昭和40.4 | 207 | | | | |
| | 6 | 447 | 263 | | 1.04 | 1.00 |
| | 8 | 190 | | | | |
| | 10 | 180 | | | | |
| 牛乳 | 昭和40.4 | 25.2 | | | | |
| | 6 | 26.4 | | | | |
| | 8 | 23.5 | 19.3 | | 0.07 | 0.13 |
| | 10 | 9.6 | | | | |
| | 12 | 11.9 | | | | |

* 162SUに草土と裸土との比1.56を乗ずる。

$$OR(土壤-牛乳) = (DF_{土壤-牧草}) \times (DF_{牧草-牛乳}) = 0.07 \quad (5)$$

第5図は土壤と牧草のSr-90の変動を示したもので、(a)曲線は裸土の放射能値、(c)曲線は裸土の値(a)に1.56を乗じて得られた草土の値、△印は牧草中のSr-90濃度の実測値である。草土と牧草との値がμμc/g Ca単位で一致しているということは草土-牧草間の差別因子が1.00になつていることを意味する。

6. 牛乳中のSr-90、Cs-137の実測値と予想値との比較

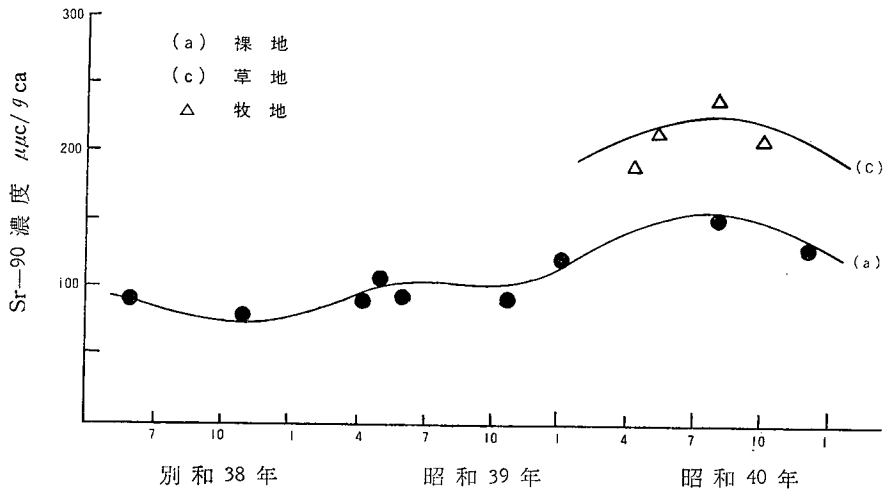
放射性物質の降下率と地上に蓄積している量がわかっていると、牛乳中の放射能濃度を推定することができる。⁽¹⁹⁾ (6)式はRussellらによつて与えられた式で牛乳の場合には

$$C = PdFd + PrFr \quad (6)$$

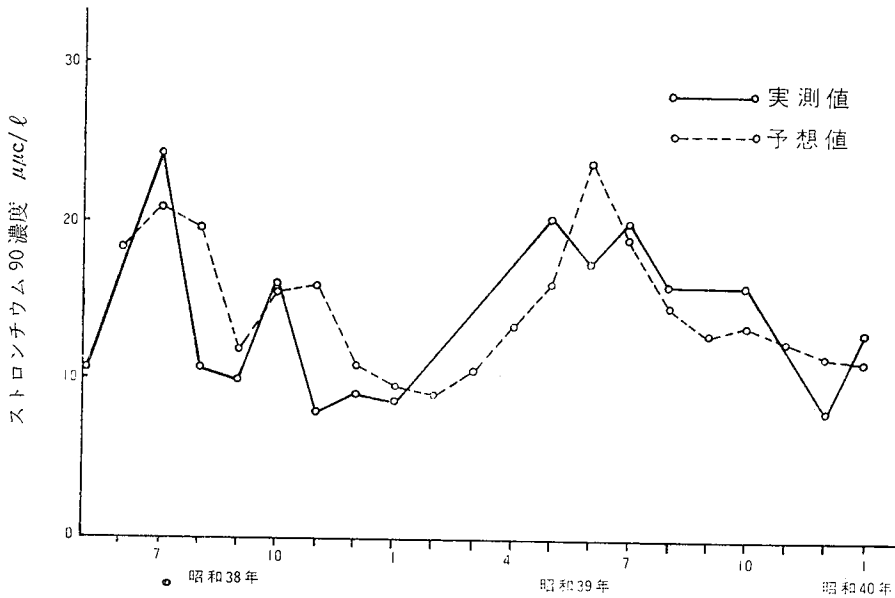
C = 牛乳中の放射性核種の濃度 μμc/l
 Fd = 土壤中の放射能蓄積量 mc/km²
 Fr = 放射性核種の年間降下量 mc/km²
 Pd, Pr = それぞれ蓄積量、降下量の比例係数

牛乳中のSr-90濃度を推定する場合にはPdは土壤中に蓄積しているSr-90の現在量、Cs-137濃度を推定する場合にはPdは過去2年間に土壤中に蓄積したCs-137の量を用いる。(7)、(8)式はそれぞれ牛乳中のSr-90、Cs-

第5図 土 壤, 牧 草 中 の Sr-90



第6図 牛乳中のストロンチウム90濃度実測値と予想値との比較



—137濃度の推定式で、Pd, Prは茨城県内実測値を(6)式に代入し最小2乗法で求めた。

$$\text{Sr-90} ; \text{Csr} = 0.30\text{Fd} + 3.37\text{Fr} \quad \mu\mu\text{c}/\ell \quad (7)$$

$$\text{Cs-137} ; \text{Ccs} = 0.84\text{Fd} + 50\text{Fr} \quad \mu\mu\text{c}/\ell \quad (8)$$

Cs-137の場合には牧草の葉面直接汚染の影響が大きいためPr=50が大きい値を示している。第6図と第7図

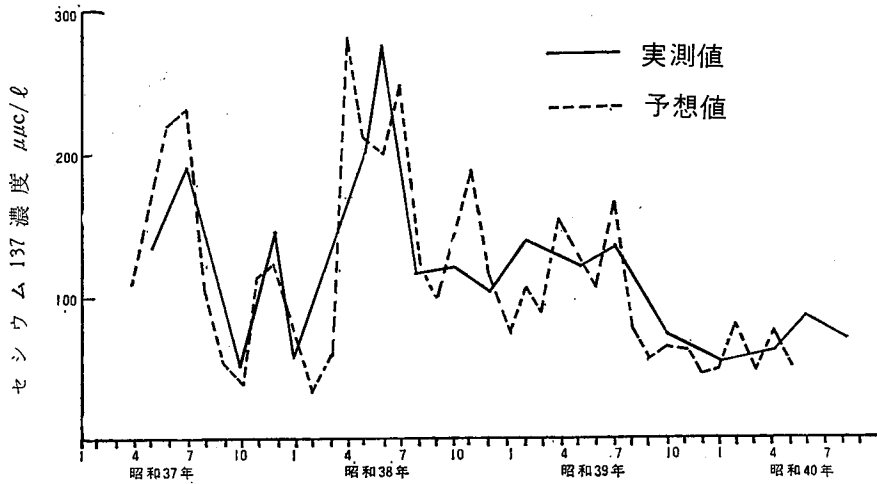
は牛乳中のSr-90とCs-137をそれぞれ(7), (8)式から推定した結果で実測値とよく一致している。

む す び

牛乳は常時どこでも得られ、その放射能汚染過程も比較的短期間で行なわれるという点で、陸上における放射能調査上重要な測定対象となり、その放射能汚染

第 7 図

牛乳中のセシウム137濃度実測値と予想値との比較



幾構も詳しく調査されている。しかしその特性は地域的に異なるので詳しい解析は地域毎に行なわなければならない。

原子力施設からの放射能汚染調査の場合にはSr-90やCs-137のように長寿命のものよりも、I-131のような短寿命のものが重要な測定対象となるので、今後この方面の放射能汚染機構についても研究を進めたい。

参 考 文 献

- (1) 大桃洋一郎他；第2回中共核爆発実験による自然落下塵，雨水および牛乳中の放射性ヨウ素について放射線医学総合研究所年報
NIRS-AR-9, P132, 1965
- (2) 鎌田博他；土壤中のストロンチウム90，セシウム-137，セリウム-144濃度
放射線医学総合研究所年報 P218, 1964
- (3) M. J. Bukovac, et al; Above Ground Plant Parts Path Way for Entry of Fission Products into the Food Chain with Special Reference to Sr-90, Sr-89 and Cs-137. Radioactive Fallout, Soils, Plant, Food, Man. Elsevir Publishing Co. New York, P82-107, 1965
- (4) Nishita, H. et al; Agr. Food Chain, vol. 9, No. 101
- (5) 東海地区放射線管理協議会；平常時東海，大洗地区環境放射能監視と分担に関する報告書 P15, 1967
- (6) United Nations; Artificial Radio-activity in Food and Tissues. Report of U. N. Scientific Committee of the Effects of Atomic Radiation, Supp. No. 14. (A/6314), P57-66, 1966
- (7) 科学技術庁；放射能測定法 1963
- (8) 科学技術庁；放射性ストロンチウム分析法, 1963
- (9) 科学技術庁；セシウム137分析法 1963
- (10) 佐伯誠道他；表土より水原への放射性物質の移動に関する研究，放射線医学総合研究所年報
NIRS-AR-9, P99, 1965
- (11) M. Eisenbud; The Food Chain from Soil to Man. Environmental Radioactivity, Mc GRAW-HILL, P104, 1963
- (12) Y. Miyake, K. Saruhashi; Deposition of Sr-90 and Cs-137 in Tokyo through the End of July 1963. Meteorology and Geophysics, Vol. XIV, No. 1. P58-65, 1963
- (13) 鎌田博他；土壤中のストロンチウム90，セシウム137濃度，放射線医学総合研究所年報 P252-288, 1963
- (14) T. Asari, M. Chiba; Strontium-90 and Cesium-137 in Soil. Radioactivity Survey Data in Japan, No. 4, P6-8, 1964
- (15) Comar, L. L., R. H. Wasserman; Strontium Calcium Discrimination Factors in the Rat. Proc. Soc. Expert Biol. Med, No. 859, 1956
- (16) 山県登；差別因子と観察比，
放射線衛生, P210-213, 1967
- (17) United Nations; Artificial Radio-activity in Food and Tissues. Rep. of the U. N. Sci. Comm. on the Effect of Atomic Radiation Sup. No. 14 (A/6314), P57, 1963
- (18) M. Eisenbud; Environmental Radioactivity. Mc GRAW-HILL, P109, 1963
- (19) Russell, R. S.; Radioisotope in the Biosphere. Univ. Minn, Centre for Continuation Study, P269, 1960

第2回中国核実験による放射能の影響について

昭和40年11月 第7回放射能調査研究成果発表会発表
 昭和40年11月 第7回放射能調査研究成果発表会論文抄録集
 昭和41年3月 茨城県における放射能調査報告(第10報)

小池 亮治, 中沢 雄平, 森田 茂樹, 高橋 明子

中国は5月14日にロプノール湖附近で第2回目の核爆発実験を行なったが、その影響は17、18日頃から現われ始め、全国的に放射能が検出されるようになったのは、5月20日以後である。水戸においても5月21日に雨水、降下塵、浮遊塵中の放射能が急増した。

第1表 雨水、降下塵、浮遊塵の放射能測定結果(水戸)

| 採取日 | 雨水 $\mu\text{Ci}/\ell$ | 降下塵 mCi/km^2 | 浮遊塵 $\mu\text{Ci}/\text{m}^3$ |
|-------|---------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| 5月15日 | 2.4 | — | 0.51 |
| 16 | — | 0.0 | 0.64 |
| 17 | 120 | 0.3 | 0.70 |
| 18 | 210 | 0.9 | 0.31 |
| 19 | — | 0.1 | 0.77 |
| 20 | — | 0.1 | 0.86 |
| 21 | 1,200 | 78.1 | 6.32 |
| 22 | — | 1.8 | 5.56 |
| 23 | — | — | — |
| 24 | 1,060 | 1.0 | 2.50 |
| 25 | 220 | 0.9 | — |
| 26 | — | 0.2 | 2.60 |
| 27 | 220 | 8.1 | — |
| 28 | 30 | 0.7 | 2.26 |
| 29 | — | 0.2 | — |
| 30 | — | — | — |
| 31 | 120 | 0.3 | 0.28 |
| 6月1日 | 160 | 0.2 | — |
| 2 | — | 0.0 | 0.49 |
| 3 | — | 0.0 | — |
| 4 | 520 | 2.4 | 0.03 |
| 5 | 10 | 0.3 | — |
| 6 | — | — | — |
| 7 | — | 0.1 | 1.34 |
| 8 | 740 | 1.0 | — |
| 9 | — | 0.7 | 0.48 |
| 10 | — | 0.0 | — |
| 11 | — | 0.0 | 1.07 |
| 12 | — | 0.1 | — |
| 13 | — | — | — |
| 14 | 230 | 2.2 | — |

(注) 何れも6時間更正値。

1. 調査の方法

核実験が行なわれた翌5月15日から臨時的な観測体系をとり、雨水は衛研屋上にて降雨毎に前日9時から当日9時まで降つたものを、降下塵は降雨とは関係なく毎日前日9時から当日9時まで衛研屋上においた灰取紙で採取し、それぞれの放射能を測定した。浮遊塵は衛研2階(地上5m)にある電気集塵器で毎日9時から13時まで720 m^3 の空気を吸引し、集塵板に附着した塵を洗い落としその中の放射能を測定した。またインピンジャー法で空気を9時から15時まで吸引し、その中の放射性ヨウ素($\text{I}-131$)の変動をしらべ、5月30日には水戸で採取した牧草中の放射性ヨウ素の分析も行なった。

これらの調査は過去の経験からして、放射能の影響が殆ど見られなくなるまでの期間として1ヶ月間継続した。

2. 放射能の推移

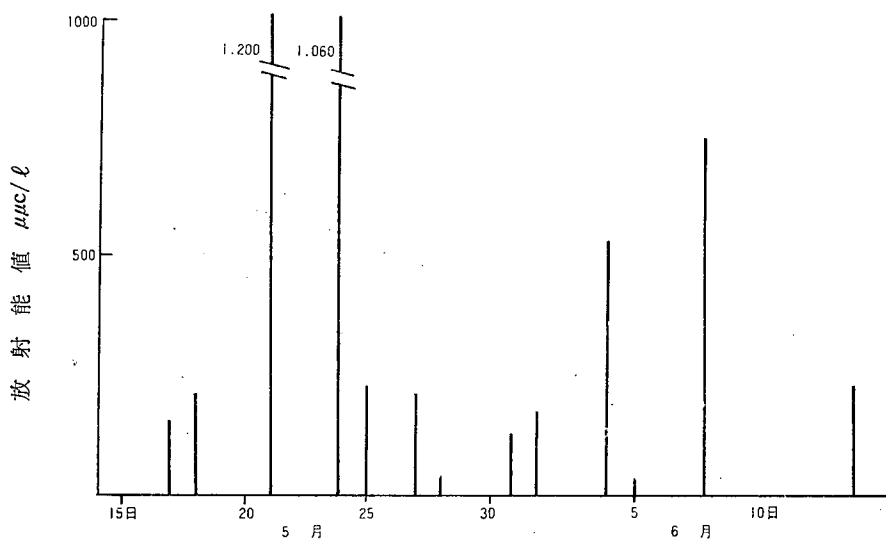
第1図、第2図、第3図はそれぞれ雨水、降下塵、浮遊塵の放射能の推移を示したもので、いずれも同じ傾向にあり、5月21日~27日にかけて第1の山があり、6月4日~8日にかけて第2の山がある。5月21日における放射能のピーク値は平常値の数10倍に達するものである。第2番目の山は第1番目の山より放射能値が低い、第1番目の山から約14日後に現われているところからみると中国で5月14日に発生した放射能塵の第1波が5月21日頃に日本上空を通過し、更に地球を一周しておよそ2週間後に再び日本上空にきたものと考えられる。

3. 放射能塵の経路

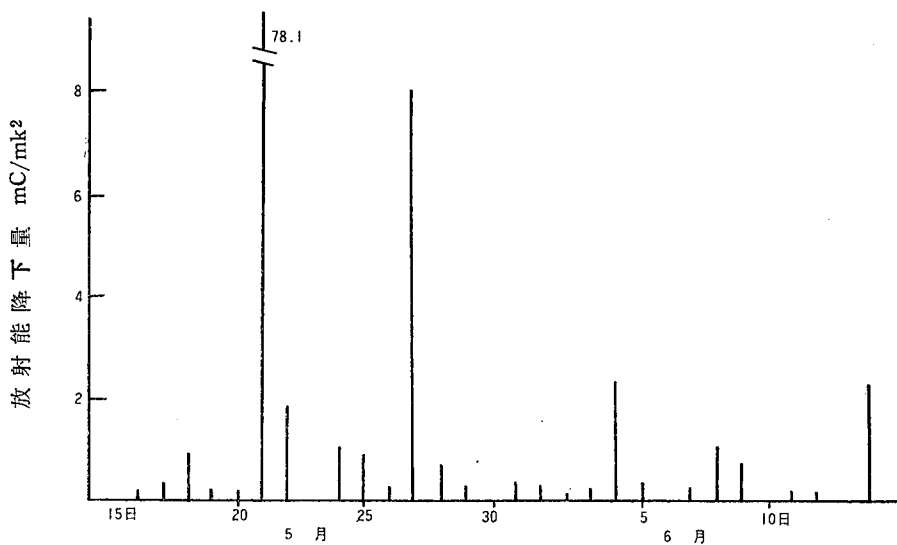
第4図は中国で発生した放射能塵が日本に来るまでの経路を気象学的に追跡したもので気象庁観測部の村山信彦氏が解析した結果である。

一般に大気の上空では西から東に向う気流が発達しており、しかも高度10km位までは高くなる程風が強くなる。図は高度5km及び10kmにおける空気の流れを追つたもので、高度10kmの気流に乗つた放射能塵は発生後2日目には日本上空に達し、また高度5kmの気流に乗つた放射能塵は発生後およそ6日で日本上空に達している。水戸で検出された放射能塵は発生後7日経つているから比

第 1 図 雨水の放射能 (定時採取, 水戸)



第 2 図 降下塵の放射能 (灰取紙による, 水戸)



較的低いところの気流に乗り、ゆつくり来たものと考えられる。

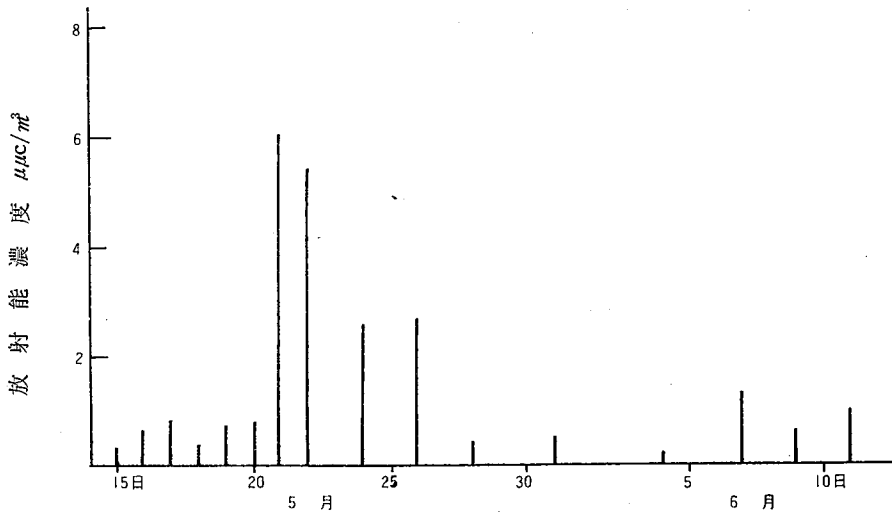
4. 放射能の減衰

核実験によつて発生する放射性物質は親元素が崩壊してできる子元素まで含めて 200 種類以上にのぼり、これらの中に寿命の非常に短いものが多いが、数10年というような寿命の非常に長いものもある。しかし全体として

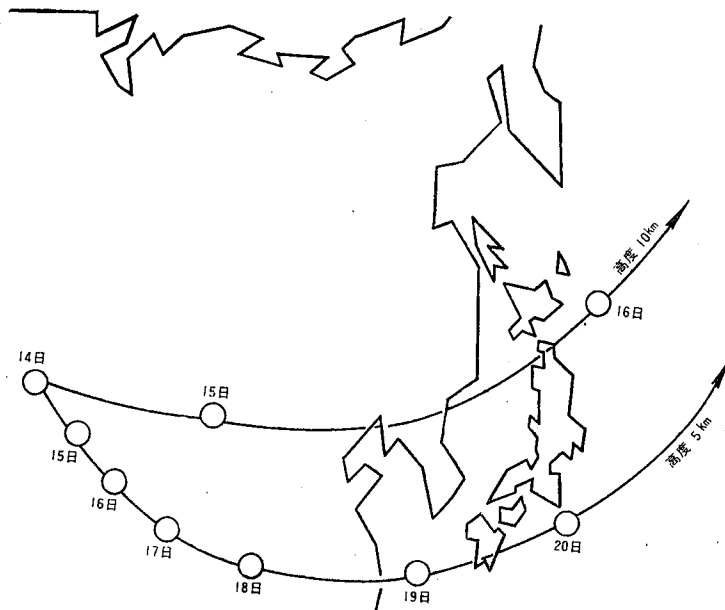
の放射能の減り方は一つの法則に従っている⁽³⁾。

第5図は5月21日に採取した雨水および降下塵の放射能の減り方を示したもので、両対数目盛グラフの縦軸に放射能値を横軸に核実験後放射能測定時までの経過日数をとると、全放射能の減り方は図のように直線となり、直線の傾斜は $t^{-1.2}$ (t は核実験からの経過時間) になるとされている⁽⁴⁾。今回のものについてみると、雨の場合

第 3 図 浮遊塵の放射能（電気集塵器による、水戸）



第 4 図 第 2 回中国核実験による放射能塵の経路図
(気象庁村山信彦氏の解析による)



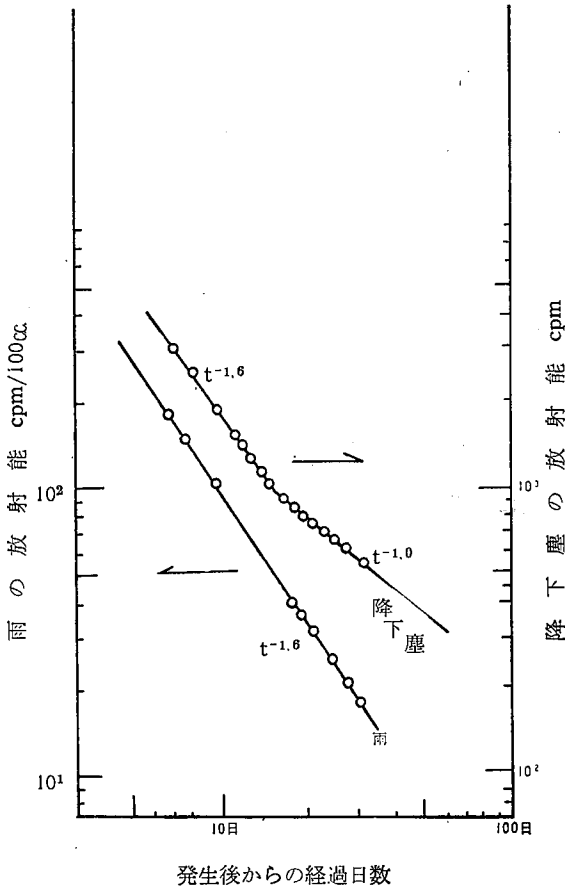
には傾斜は $t^{-1.6}$ であり、降下塵の場合には2つの直線からなり、最初の部分の傾斜は雨と同様に $t^{-1.6}$ であるが、16日目頃から傾斜は急にゆるやかになり $t^{-1.0}$ となっている。

このように雨の場合と灰取紙で採取した降下塵の場合とで放射能の減り方の特性が異なる点は興味ある問題で中に含まれている放射性核種の占めている割合が雨と降下塵とで異なっていて、雨水の方が寿命の短い放射性

第5図 雨及び降下塵の放射能減衰

雨：定時採取
降下塵：灰取紙

(1965年5月21採取, 水戸)



核種の占めている割合が多く、雨と降下塵とで放射性物質の分別効果 (Fractionation factor) が異なっていることを意味する。また核実験日を5月14日と仮定して放射能の減り方を両対数グラフに記入し減り方が直線的であるということは、その放射性物質が明らかに5月14日の核実験によつて発生したものであることを意味している。

5. 空気および牧草中の放射性ヨウ素

昨年第1回中国核実験の際に千葉市にある放射線医学総合研究所では、大型水盤を用いて採取した雨水降下塵の中から全ベータ放射能の5~10%に当る放射性ヨウ素 (I-131) が検出された。

一般に大気中にある放射性ヨウ素の大部分は雨水にとらえられて降下すると云われているが、核実験直後には地表付近で空気中に残存するものも無視できないものと考えられる。インビンジャー法によつて空気を吸引し、溶媒抽出法 (クロロホルム) で放射性ヨウ素を分離しその放射能をしらべてみた。第2表はその結果で、雨水や浮遊塵に高い放射能が検出された5月21、22日頃の値とそれ以前の値とは大差はなく、測定値そのものも検出限界の低い値で、今回の核実験によつて空気中の放射性ヨウ素が増加したとは考えられない。

一方、核実験後放射性ヨウ素の多くは牛乳を通して人間に摂取されるといわれている⁽⁶⁾。そこで5月24日には水戸で採取した牧草中の放射性ヨウ素を分析測定してみた

第2表 空気中の放射性ヨウ素の濃度

| 試料番号 | 採取年月日 | 吸引空気量 ℓ | 濃度 μC/m ³ * |
|------|----------------|------------|---------------------------|
| 1 | 昭和40年 5月16日 | 887 | 1.0 |
| 2 | 17 | 1093 | 1.2 |
| 3 | 18 | 1170 | 0.9 |
| 4 | 19 | 1157 | 1.8 |
| 5 | 20 | 1718 | 0.9 |
| 6 | 21 | 1180 | 0.6 |
| 7 | 22 | 822 | 1.2 |

* 吸引終了時刻における値。

が、測定精度限界よりわずかに高い程度の値で特に有意性は認められなかつた。

むすび

5月14日に行なわれた第2回目の中国核実験の影響は従来の小型の核実験のものと特に変つた特異性はなく、核実験後およそ1ヶ月間は影響が認められたが、その後平常値にもどり、また水戸における空気、牧草中からは放射性ヨウ素は検出されなかつた。空気中の放射性ヨウ素採取測定法については、原子力施設周辺における放射能監視上重要であり、今後この分野についても研究を進めたい。

参考文献

- (1) N. Murayama, et al; Data of the Second Nuclear Test by Peoples Republic of China, Meteorological Data. Radioactivity Survey Data in Japan, No. 7, P27, 1965

- (2) Hunter, H. F., Ballou, N. E. ; Fission Product Decay Rates. *Nucleonics*, Vol. 9, No. 5, 1951
- (3) Hallden, N. A. et al ; Radioactive Decay of Weapons Debris. U.S. AEC Report, HASL-117, 1961
- (4) Way, K., Vigner, E. P. ; *Phys. Rev.*, Vol. 73, 1948
- (5) 大桃洋一郎 他 ; 第 2 回中共核爆発実験による自然落下塵, 雨水および牛乳中の放射性ヨウ素について, 放射線医学総合研究所年報 P132, 1965
- (6) Eisenbud, M., Y. Mochizuki ; Iodine-131 Dose from Soviet Nuclear Tests. *Science*, Vol. 136, No. 370, 1962

ガラス線量計の実用試験と積算空間線量測定結果

昭和41年10月 環境の放射線の特性とその測定シンポジウム発表
 昭和41年 理化学研究所研究年報, 理研報告43巻1号別冊

小池 亮治, 中沢 雄平, 森田 茂樹, 高橋 明子

原子力施設周辺における放射線の監視は異常事態が予想されない限り常時連続的であることが望ましい。かかる目的で茨城県衛生研究所では本年東海村周辺10ヶ所にモニタリングポストを設置し, ガラス線量計による野外空間ガンマー線量の測定を開始した。

ガラス線量計は1951年 Schulman⁽¹⁾によつて開発されたものであるが, 当時のものは感度が悪く試作程度のものであつた。1961年には東芝放射線の横田氏らが改良を加え感度のよい実用的なものを作り, その後原研の宮永氏らによつてその特性, 性能が確められた。

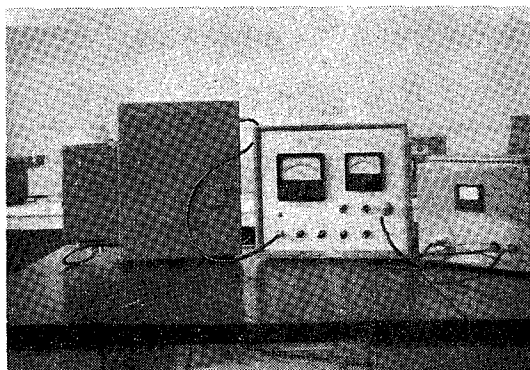
蛍光ガラスは温度特性がよく湿度による影響が少なく被曝線量の測定が迅速容易であり, 野外に長期間おきその間における積算被曝線量を測定するには適している。しかし測定精度の面で問題があり, 自然放射能のような低レベルの測定には適していない。

1. 蛍光ガラス線量計の機能構造

蛍光ガラスは銀活性リン酸ガラスよりなりFD-P8-1型は8×8×4.7 mmの透明ガラスで, 放射線照射を受けたものを紫外線に当てると蛍光を発する, その蛍光量は照

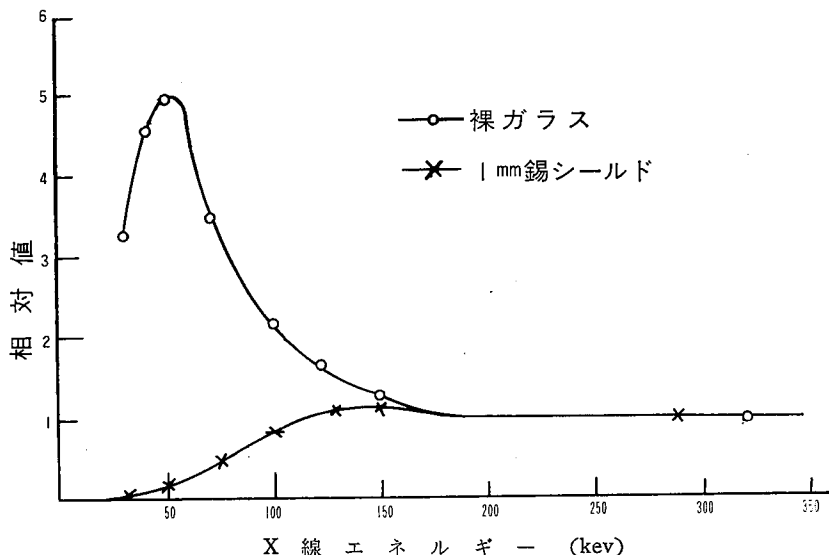
射を受けた放射線量に比例する。第1図は線量測定器の写真で紫外線発生部, 光電管, 電流計, ガラス固定枠,

第1図 線量測定器



及び定電圧電源装置よりなり, 紫外線によつてガラスから発生した蛍光量は光電管によつて電流に変換され, 電流計で間接的にその光の量を読みとり, Co-60で修正された標準ガラスの測定値と比較して被曝線量を求める。

第2図 蛍光線量ガラスのエネルギー依存性
 (横田氏等による)

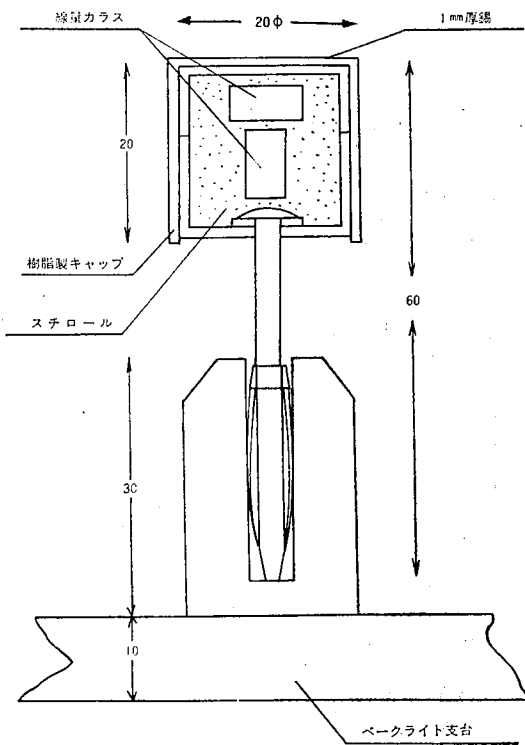


2. 線量ガラス容器と線量ガラス設置用モニタリングポスト

線量ガラスのX線または γ 線によるエネルギー依存性は第2図のように低エネルギー部分で感度が高い。そこで各エネルギーに対し感度が一樣になるように1mm厚の錫板で遮蔽し、低エネルギー部分の奇挙をおさえる。

第3図は線量ガラス用の容器で厚さ1mmの錫板で作った容器に合成樹脂製のキャップをかぶせ、設置用柱(ビニールパイプ製地上1m、モニタリングポスト)に取り付けられるよう容器の底に柄がつけてある。容器の中に

第3図 線量ガラス用容器 (1cm)



は線量ガラスが2個入り隙間をステンチロールのパッキングで埋めるようにしてある。雨水や日射をさけるため容器は更に10φ×10cmの円筒型キャップで覆つてある。

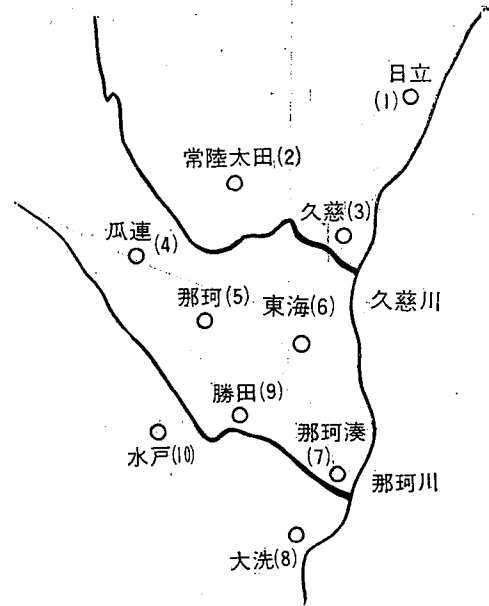
この様な構造のモニタリングポストを第4図のように東海村周辺10ヶ所におき、3ヶ月毎に1回取り換えその場における積算空間線量の測定を行なうことにしている。

線量測定器の特性試験

使用した線量測定器は東芝蛍光ガラス線量計FGD-3B

で、Co-60で更正された標準ガラス5個を用いた。第5

第4図 野外放射線測定用モニタリングポスト設置点()内地点番号



図は線量測定器の特性曲線で点線は実測した生の値を実線は点線の値からガラスそのもののバックグラウンドの値を差し引いたものである。高被曝線量測定の場合にはガラスそのもののバックグラウンドの影響は無視できるからmA単位からR単位への換算係数は高被曝標準ガラスNo1の測定値から求めた。このようにして得られた更正線は傾斜45度で完全に一直線となり、測定値と標準値に完全に1対1に対応していることがわかる。

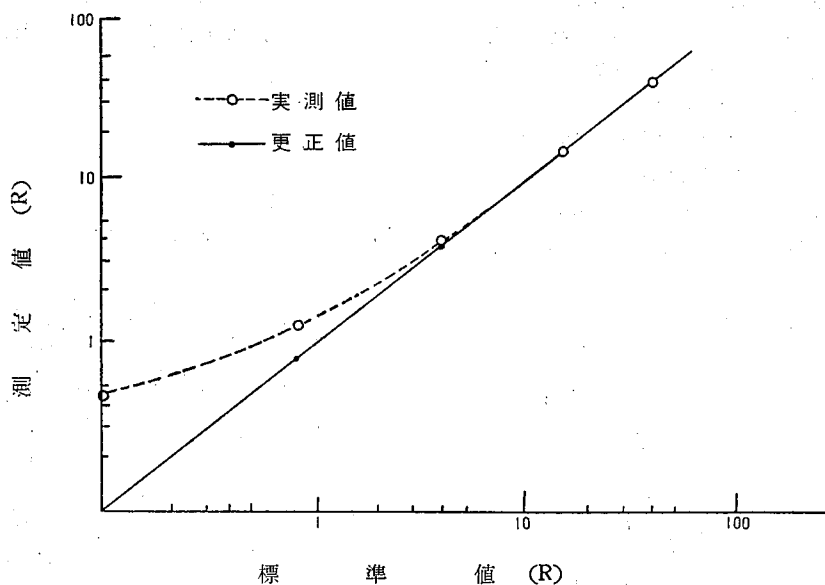
4. 線量ガラス感度の指向性

⁽⁴⁾ 宮永氏らの研究によると、厚さ1mmのガラスの指向性は悪くガラスの厚さを増すと指向性はよくなり、球形の容器に入れると一層よくなるとしている。実際に容器の中にガラスを入れる場合に、容積の関係で2個のガラスのうち一方を水平に他方を縦に置くので指向性が問題になる。

0.68mCiのRa-226線源を鉛製のコリメータに入れ指向性をもたせ、第6図のように(a), (b), (c)の3種類の位置に置いた線量ガラスから80cm離して被曝させると、第1表の結果が得られた。線量ガラスの汚れ、測定器の読み取り等による誤差を±15%とすると、線量ガラスの指向性は殆ど一様なものとみてよい。

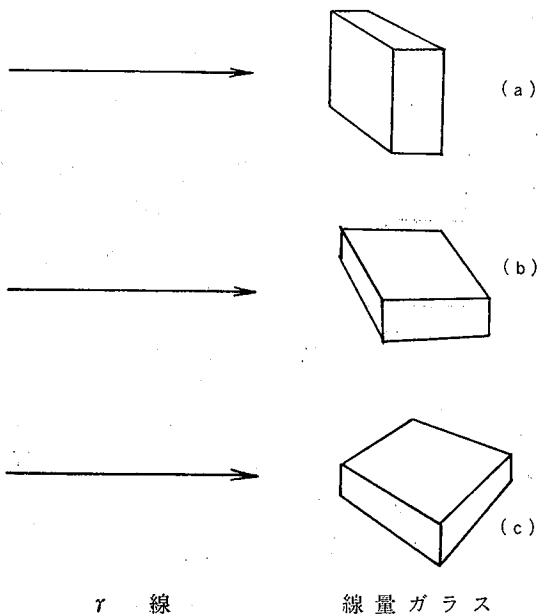
第5図

ガラス線量測定器の特性



第6図

線量ガラス指向性試験



第1表 線量ガラス感度の指向性 (第6図参照)

| ガラスの位置 | 実測値 (mR) | 平均値からの 相対偏差(%) |
|--------|----------|-------------------|
| (a) | 141 | 2.2 |
| (b) | 122 | 11.6 |
| (c) | 152 | 10.1 |

5. 雨よけ用キャップによる線量への影響

線量ガラスを納めた錫製容器には樹脂製キャップをかぶせ、更に雨水日射よけ用の5mm厚ベークライト製のキャップで覆つてある。これらによつてr線が吸収される割合をRa-226線源を用いて調べてみた。第2表はその結果で、線源の強さと距離から計算で求めた被曝線量はキャップと覆をつけた実測値より凡そ20%高い値を示した。つまりキャップと覆によつてRa-226のr線が20%吸収されることになる。

第2表 線量ガラス容器用キャップ及び雨覆によるr線の吸収

| 実験順 | 計算値(a) R | キャップ、覆ある 場合の実測値(b) R | 被曝時間 時 | $\frac{a}{b}$ |
|-----|-------------|----------------------------|-----------|---------------|
| 1 | 21 | 18 | 49 | 1.17 |
| 2 | 84 | 70 | 195 | 1.20 |
| 3 | 84 | 60 | 195 | 1.20 |
| 4 | 97 | 75 | 225 | 1.29 |
| 5 | 158 | 138 | 367 | 1.15 |
| 平均 | | | | 1.20 |

6. 線量ガラスの温度による光能力の変化

線量ガラスを野外に長期間置くときには外気温の影響をうける恐れがある。そこで温度の変動によつてガラスの性能が変わるかどうかを調べてみた。

一定線量の放射線照射を受けたガラスを定温乾燥器及び冷蔵庫内に10時間置き、その前後における測定値を比較し差を求めてみると、第3表のように90°~110°Cで4%の線量増加、-20°Cで1%の線量減、30°~70°で0となつている。したがつて常温では光能力に変化なく100°C以上及び0度以下でも光能力の変化は数%で実用上は気温の影響は問題にならない。

第3表 線量ガラスの温度特性

| 温度C° | 110 | 90 | 70 | 30 | -20 |
|------|-----|----|----|----|-----|
| 差 % | +4 | +3 | 0 | 0 | -2 |

7. 線量ガラスの洗浄効果

蛍光ガラス線量計で空間線量を測定する場合に生ずる最も大きな誤差はガラスの汚れによるものである。

線量ガラスの洗浄方法には手洗い法と超音波洗浄器を用いる方法とがある。手洗い法は線量ガラスをガーゼに包み中性洗剤を融かした液の中で振動させて洗い、最後に水ですすぎ定温乾燥器で乾燥させる。超音波による洗浄は洗浄器の水槽中にV字型の針金の枠をわたし、その上に合成繊維(サラン)製の鋼をはり線量ガラスを並べ中性洗剤液中で電氣的に発生させた超音波の振動で洗浄する。

手洗いによる結果をみると、1回の洗浄ではガラスの汚れは完全に落ちないが洗浄を繰返すことにより一層きれいになるが、手洗いの欠点は総べてのガラスが一様に洗浄されないことと、洗浄に時間を要し多くのガラスを取り扱う際には不便である。超音波洗浄器を用いると1回目の洗浄で汚れは充分に落ち、多くのガラスを同時にしかも一様に洗浄できる。欠点は超音波洗浄器ですすぎ洗をしてもガラスに附着した洗剤は完全に落ちず最後には手洗によるすすぎが必要である。また洗剤の種類選定についても検討を要する点が残されている。

8. 野外積算空間線量の測定結果

第4表は東海村周辺10地点においてガラス線量計を用いて積算空間線量の測定を行なつた結果である。

昭和40年10月~12月及び昭和41年1月~3月の各3ヶ月間の平均値は何れも25mRで、東海村周辺における宇宙線及び地表からの自然放射性物質による空間線量を平均年間80mRとすると、⁽⁵⁾、⁽⁶⁾3ヶ月25mRは誤差を考えると殆ど一致する。また地域的にも殆ど差はなく東海村が特に高いということもない。

むすび

蛍光ガラス線量計が開発されたのは最近のことで、これを定常的な測定に使用しているところは少ない。自然放射能によるバックグラウンドのように低線量の測定に使用するには蛍光ガラス及び線量測定器ともに更に改良の余地が残されている。X線照射時、放射性物質取り扱い等にフィルムバッチのかわりに使用する場合には、結

第4表 東海村周辺積算空間線量測定結果

| 地点番号 | 測定地点 | 測定期間 | 測定値 | 平均 | |
|------|----------------|-------------------|------|------|------|
| 1 | 日立市鹿島町日立第二高等学校 | 昭和40年9月29日～12月22日 | 85日 | 20mR | 25mR |
| 2 | 常陸太田市磯部峰山中学校 | 9. 29 ～12. 20 | 83 | 25 | |
| 3 | 日立市久慈町日立商業高等学校 | 9. 29 ～12. 22 | 85 | 20 | |
| 4 | 那珂郡瓜連町瓜連小学校 | 9. 29 ～12. 20 | 83 | 20 | |
| 5 | 那珂郡那珂町那珂第一中学校 | 9. 30 ～12. 20 | 82 | 30 | |
| 6 | 那珂郡東海村東海中学校 | 9. 29 ～12. 22 | 85 | 30 | |
| 7 | 那珂湊市和田の上那珂湊市役所 | 9. 30 ～12. 20 | 82 | 20 | |
| 8 | 勝田市馬渡前渡小学校 | 9. 30 ～12. 20 | 82 | 20 | |
| 9 | 水戸市堀町水戸第五中学校 | 10. 5 ～12. 20 | 76 | 25 | |
| 10 | 東茨城郡大洗町磯浜小学校 | 10. 12 ～12. 20 | 69 | 20 | |
| 1 | 上記測定地点に同じ | 昭和40年12月22日～4月4日 | 103日 | 20mR | 25mR |
| 2 | ◇ | 12. 20 ～4. 4 | 105 | 20 | |
| 3 | ◇ | 12. 22 ～4. 4 | 103 | 30 | |
| 4 | ◇ | 12. 20 ～4. 5 | 106 | 25 | |
| 5 | ◇ | 12. 20 ～4. 4 | 105 | 30 | |
| 6 | ◇ | 12. 22 ～4. 4 | 103 | 20 | |
| 7 | ◇ | 12. 20 ～4. 5 | 106 | 30 | |
| 8 | ◇ | 12. 20 ～4. 5 | 106 | 30 | |
| 9 | ◇ | 12. 20 ～4. 5 | 106 | 15 | |
| 10 | ◇ | 12. 20 ～4. 5 | 106 | 30 | |

果が迅速でしかも能率的に得られる点で優れている。

参 考 文 献

- (1) J.H. Schulman, R.J. Ginter et al ; J. Appl. Phys., Vol. No. 1479, 1951
- (2) R. Yokota, S. Nakajima et al ; Health Phys., Vol. 5, No 219, 1961
- (3) 横田良助, 中島三郎他 ; 螢光ガラス, 線量計用ガラス, 東芝放射線資料, No 45, P6~12, 1962
- (4) I. Miyanaga, H. Yamamoto et al ; Studies of Silver Activated Metaphosphate Glass as a Personal Monitoring Dosimeter. Health Phys., Vol. 9, P965-972, 1963
- (5) 笠井篤 他 ; 東海村周辺のバックグラウンド放射線量調査, 日本原子力研究所, 保健物理部の活動, JAERI 5014, No 7, P96~102, 1964
- (6) 笠井篤 他 ; 東海村周辺のバックグラウンド放射線量の調査, 日本原子力研究所, JAERI-memo 2240, 1966

