

## 秋田県における *Campylobacter jejuni* の分離 成績と血清型別調査成績について (第3報)

齊藤 志保子\* 庄 司 キ ク\* 森 田 盛 大\*  
齊藤 豪\*\* 石 黒 申 一\*\* 渡 辺 正 幸\*\*\*  
鈴木 かつ子\*\*\*\* 長 沼 雄 峰\*\*\*\*\*

### I はじめに

現在, カンピロバクター・ジェジュニー (*C. jejuni*) は散発性下痢症や腸炎の重要な原因菌であり, 本菌による食中毒例も数多く報告されている。また, 本菌は人畜共通伝染病の病原でもあり, 家畜やペットなどにも広く分布し, 特に鶏や食鳥肉の高度な汚染が問題となっている。

このようなことから, 我々は本菌による生活環境内汚染状況を把握するために食肉, 下水および犬糞便からの *C. jejuni* の分離調査を昭和56年度から実施してきた。4-12) また同時に, 各種由来分離株の血清型を検討するため, 昭和56年度からの分離株について間接血球凝集反応 (PHA) による血清型別調査を行ってきた。4, 5, 7, 9-12) 本報では, 昭和60年度の *C. jejuni* の分離成績と血清型別成績について報告する。

### II 材料と方法

#### A *C. jejuni* 分離材料と血清型別被検菌株

昭和60年度における *C. jejuni* の被検分離材料は表1に示す如くであったが, 食肉は7~9月に秋田市内の食肉小売店から購入した。下水は毎月秋田市終末下水処理場の流入口の2カ所から採取した下水1ℓを遠心し, その沈渣24検体を検査に供した。犬糞便は飼育犬70頭から採取した直腸スワブで, キャリーブリア培地に入れて輸送し, 検査に供した。秋田市内のK小学校で発生した集団食中毒 (表3, No. 3事例) については, 72名の患者から糞便を採取して検査した。

血清型別検査に供した *C. jejuni* 分離株は, 昭和56~60年度に当所で食肉, 犬糞便, 下水等から分離した105株, 秋田県感染症サーベイランスの観測地点となっている医療機関で散発下痢症患者から分離した844株および集団食中毒3事例 (表3) から分離した78株である。

### B 方法

#### 1 *C. jejuni* 分離方法

*C. jejuni* の分離はガスパック法で行ったが, 直接分離にはスキロー培地, 増菌後の分離培養にはバツラー培地をそれぞれ用いた。分離株の同定は, グラム染色, オキシダーゼ, カタラーゼ, ブドウ糖の分解, ナリジック酸, 馬尿酸加水分解などの諸性状によって行った。

#### 2 血清型別用抗血清の作成方法

秋田県内で分離した下痢症由来株11株, 犬由来株6株および下水由来株2株のホルマリン死菌液 ( $10^8$  / ml) をそれぞれ5日間隔で5回ウサギに免疫した。採取した免疫血清はいずれもヘテロ血清型ホルマリン死菌で吸収した後, J-1~J-19型血清として血清型別検査に供した。5, 9, 12)

#### 3 *C. jejuni* 分離株の血清型別方法

Pennerらの方法<sup>3)</sup>に準じた間接血球凝集反応 (PHA) で *C. jejuni* 分離株を血清型別した。5, 9, 12) 即ち, 被検菌を100°C 1時間加熱した上清を感作して調製した1%羊血球を上記J型別用抗血清に混合し, 凝集反応像で判定した。

### III 成績と考察

#### A *C. jejuni* 分離成績

食肉からの *C. jejuni* の分離成績は表1に示す如くであった。すなわち, *C. jejuni* は130検体中35検体 (26.9%) から分離された。食肉の種類別にみると, 牛肉, 豚肉およびホルモンからの分離率はいずれも5%であったが, 鶏肉からは45.5%およびトリモツからは46.2%の分離率で高率に分離された。鶏肉やトリモツからの分離率が高かったのは, 生鶏の保菌率が高いこと<sup>8)</sup> や食鳥処理過程での汚染の増大が関与しているものと考えられた。

飼育犬の糞便からは70頭中僅か1頭 (1.4%) から分離されたにとどまった。しかし, 昭和56年~59年度に行っ

\* 秋田県衛生科学研究所 \*\* 秋田市開業 (獣医師) \*\*\* 秋田保健所 \*\*\*\* 市立秋田総合病院小児科  
\*\*\*\*\* 秋田組合総合病院小児科

それぞれ45.5%および46.2%と高率であった。

(2)飼育犬70頭の糞便からの分離率は僅か1検体(1.4%)だけが分離陽性であった。

(3)秋田市終末処理場下水24検体からの分離では7検体(29.2%)が分離陽性であった。

(4)集団食中毒患者72名の糞便からの分離では41.7%(30検体)の高率な分離率で分離され、しかも、その内の76.7%(23株)はJ-1型であった。

(5)散发下痢症由来のC.jejuni分離株844株中698株(82.7%)は1種類または2種類以上の血清型に型別され、高頻度な血清型はJ-1, J-9, J-10型などであった。

(6)集団食中毒3事例の内2事例はJ-1型を主体とするものおよび1例はJ-10型によるものであった。

(7)食肉由来分離株44株のうち30株(68.2%)が7種類の血清型に型別されたが、高頻度な血清型はJ-1, J-5, J-10型などであった。また、鶏由来株の血清型の傾向は人由来株と類似していた。

(8)犬由来分離株43株のうち37株(86.0%)が14種類の血清型に型別されたが、主要な血清型はJ-5, J-7, J-12型などであった。

(9)下水由来分離株18株中16株が型別でき、J-5型が多かった。

(10)結局、被検C.jejuni分離株1027株中852株(83.0%)が型別可能であった。

## 文 献

- 1) Skirrow, M. B: *Campylobacter enteritis: a 'new' disease*. Brit. Med. J., ii: 9-11 (1977)
- 2) Blaser, M. J., Gvens, J., Powers, B, W. and Wang, W. L.: *Campylobacter enteritis*

associated with canine infection. Lancet, ii: 979-981 (1977)

- 3) J. L. Penner and J. N. Hennessy: *Passive Hemagglutination Technique for Serotyping Campylobacter fetus subsp. jejuni on the Basis of Soluble Heat-Stable Antigens*: J. Clin. Microbiol., 12, 732-737 (1980)
- 4) 齊藤豪たち: 秋田県内における犬のC.jejuni菌の保菌調査成績, 昭和58年度日本獣医公衆衛生学会年次総会, 東京, 114-115 (1984)
- 5) 齊藤志保子たち: 秋田県における犬, 豚, 下水のカンピロバクター菌汚染状況および血清型別について, 秋田県衛生科学研究所報, 28, 123-125 (1984)
- 6) 工藤万喜子たち: 豚における Campylobacter jejuniおよびCampylobacter coliの保菌状況, 秋田県衛生科学研究所報, 28, 127-129 (1984)
- 7) 齊藤志保子たち: 秋田県で分離されたカンピロバクター菌の血清型別成績について, 秋田県衛生科学研究所報, 29, 29 (1985)
- 8) 齊藤志保子たち: 未発表データ (1986)
- 9) 齊藤志保子たち: 秋田県で分離されたカンピロバクター菌の血清型別成績について, 第38回日本細菌学会東北支部総会, 天童市 (1984)
- 10) 齊藤志保子たち: 秋田県で分離されたカンピロバクター菌の血清型別成績について (第2報), 第39回日本細菌学会東北支部総会, 仙台市 (1985)
- 11) 齊藤 豪たち: 秋田県内における犬の Campylobacter jejuni菌の保菌調査成績 (第2報), 昭和60年度日本獣医公衆衛生学会年次総会, 東京 (1986)
- 12) 齊藤志保子たち: Campylobacter jejuniのPHA法による血清型別成績について, 第40回日本細菌学会東北支部総会, 青森市 (1986)

## 環境からのサルモネラ菌分離成績について

山脇 徳美\* 齋藤 志保子\*  
森田 盛大\*

### I はじめに

昭和40年代に入ってから、サルモネラ菌による食中毒を含めたサルモネラ感染症が急激に増加した<sup>1-3)</sup>ことから、食品や環境のサルモネラ汚染の実態を明らかにするために、各地で調査研究が行なわれてきた。我々も、秋田県内の生活環境内におけるサルモネラの汚染状況を把握するため、昭和50年度から県内を流れる3大河川、と畜場汚水、下水、し尿<sup>4-9)</sup>および54年度から食肉のサルモネラ汚染調査<sup>7-9)</sup>をそれぞれ行ってきた。そして、55年度からは、都市のサルモネラ汚染を反映する場としての都市河川水および生し尿のみならず生活廃水や産業廃水も流入する秋田市下水についてサルモネラの定点観測調査を行ったので、その成績を報告する。

### II 材料と方法

#### A 調査地点と調査期間

秋田市内を流れる草生津川、旭川、太平川の3つの主な都市河川の下流地点と秋田市下水終末処理場の下水流入口の1地点の合わせて4地点について昭和55年4月から61年3月までの6年間調査した。

#### B 検体採取法

検体の採取は、腸チフス中央委員会の「下水からのチフス菌検査法」<sup>10)</sup>に準じて行った。すなわち、6gの脱脂綿をガーゼでくるんだタンポンを5日間調査地点に浸漬した後、回収し、しぼり出した河川水ないし下水とタンポン（水をしぼり出した後の脱脂綿）の両者を検体とした。また、検体採取時に調査地点の水温を測定した。

#### C サルモネラ検査法

サルモネラ菌の検査方法は図1に示す如く行った。すなわち、それぞれの検体を変法セレナイト培地<sup>11)</sup>に入れ、24時間、48時間増菌培養後、SS寒天培地2枚ずつに分離培養し、疑わしいコロニーを釣菌し、生化学的性

状検査と血清学的検査を行ってサルモネラの血清型を決定した。

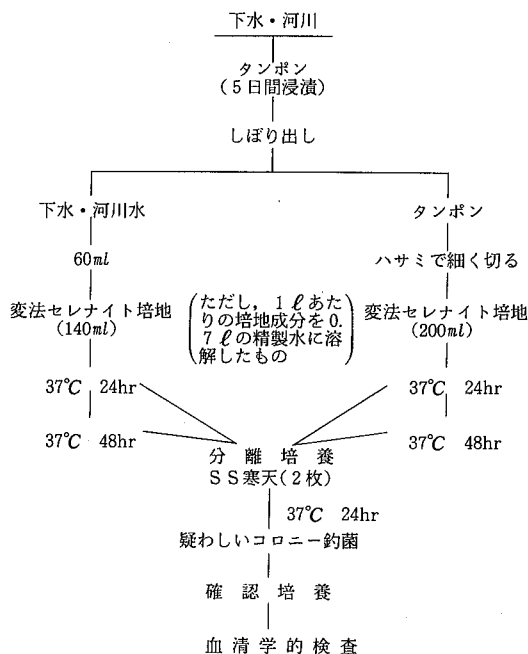


図1 サルモネラ検査法

### III 成績

#### A 下水からのサルモネラ分離成績

##### 1 年次別サルモネラ分離成績

図2に下水からのサルモネラ分離成績を年次別にまとめて示した。サルモネラ分離率を、タンポンとしぼり出した下水との平均値でみると、各年度とも50%台で、調査期間を通して大差はみられなかった。しかし、55年

\* 秋田県衛生科学研究所

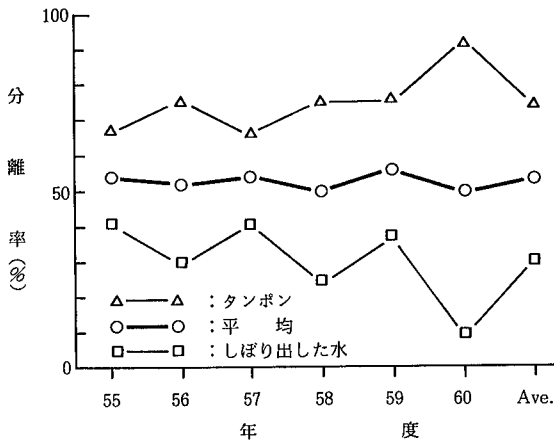


図2 下水からの年次別サルモネラ分離状況

度に67%を示したタンボンからの分離率はその後次第に高くなり、60年度には92%の高率に達した。一方、しぼり出した下水からの分離率は低く、60年度では8%と最低であった。6年間を平均すると、タンボンからの分離率は75%であったが、しぼり出した下水からの分離率は31%であった。

## 2 月別サルモネラ分離状況と水温

月別のサルモネラ分離率と水温を図3に示した。まず、タンボンからのサルモネラ分離率をみると、各月とも50%以上であったが、概して夏に高く、6月は92%で最高値であり、続く7、8、9月も83%と高い分離率であった。これに対して、しぼり出した下水からの分離率をみると、6月は67%と最も高い値であったが、翌月の7月には6年間を通して1株も分離されなかった。また、11

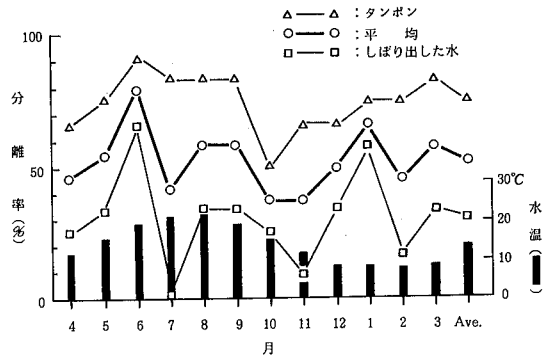


図3 下水の月別水温とサルモネラ分離状況(S55~60年)

月と2月は分離率がそれぞれ9%および17%と一段と低率であった。一方、水温についてみると、明らかに季節変動がみられ、夏期の8月が22°Cで最も高く、冬期の2月が7°Cと最低水温であった。平均水温は14°Cであった。

## 3 分離されたサルモネラの血清型別成績

図4に下水から分離されたサルモネラの主要血清型と血清型数および分離菌株数に対する血清型分布率を示した。すなわち、分離された血清型数をみると、55年度では10種類であったが、年々増加し、59年度では最多の32種類となった。これらの血清型をみても、法定伝染病菌である*S. typhi*の血清型分布率は、55、56年度には25~30%と高率であったが、58、59年度にはまったく分離されなかった。しかし、60年度には再び2株分離された。これに対して*S. paratyphi-B*は調査期間を通して分離され、その血清型分布率は5~30%と高かつ

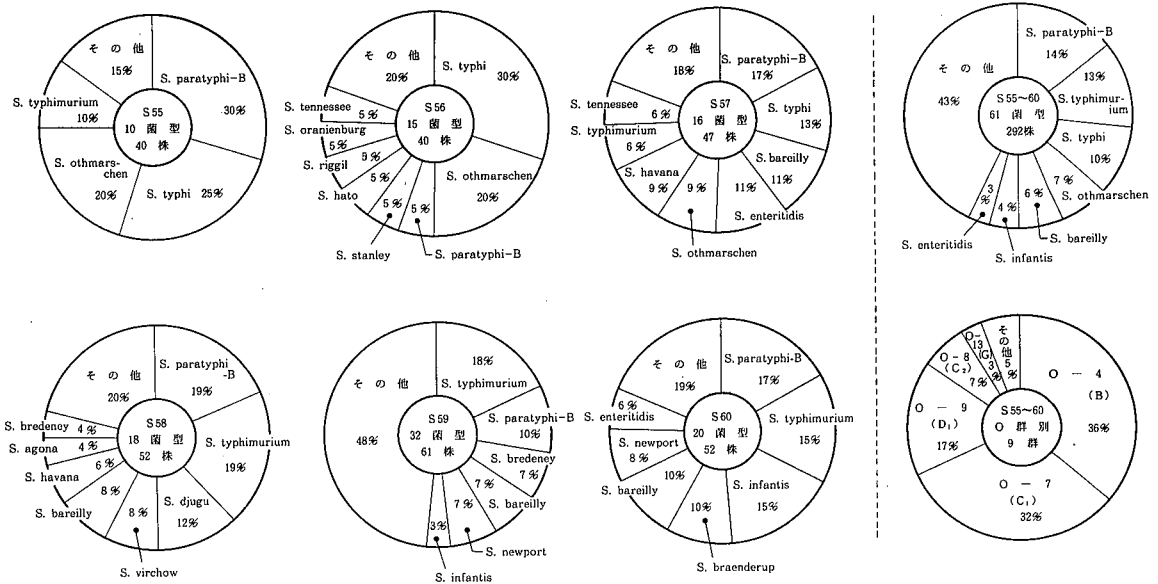


図4 下水由来サルモネラの主要血清型

た。一方、*S. typhimurium* の分離頻度は58年度から高くなり、6年間の平均としては13%であった。また、*S. infantis* の分離頻度も59年度から増加してきた。なお、分離菌株数は、55、56年度の40株、57年度の47株、58年度の52株、59年度の61株、60年度の52株と年々増加する傾向を示した。結局、6年間を通してみると、61種類の血清型のサルモネラ292株が下水から分離されたが、*S. paratyphi-B* の分離頻度は14%と最も高く、次いで *S. typhimurium*, *S. typhi*, *S. othmarschen* の順であった。また、O群別に分けてみると、O-4群が36%、O-7群が32%、O-9群が17%、O-8群が7%の順であった。

## B 河川水からのサルモネラ分離成績

### 1 年次別サルモネラ分離成績

河川水からの年次別サルモネラ分離成績を図5に示し

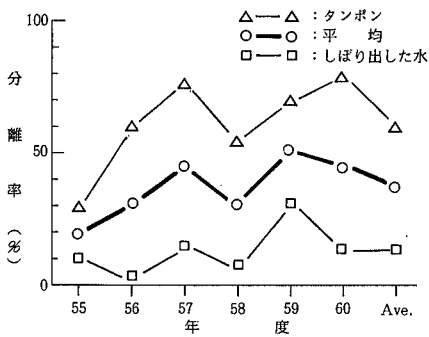


図5 河川水からの年次別サルモネラ分離状況

た。サルモネラ分離率をタンポンとしぼり出した水との平均値でみてみると、55年度では19%であったが、次第に増加する傾向を示し、59年度では51%とピークに達した。6年間の平均では37%の分離率であった。次に、タンポンからの分離率をみると、55年度では28%であったが、それ以降の各年度では50%以上の値を示し、平均では61%の分離率であった。一方、しぼり出した河川水からのサルモネラ分離率は59年度に32%のピークを示したが、6年間を平均すると13%と低率であった。

### 2 月別サルモネラ分離状況と水温

図6に月別のサルモネラ分離率と水温を示した。サルモネラ分離率を平均値でみてみると、5月が46%と最も高く、逆に7月が25%と最も低い分離率であった。次にタンポンからの分離率をみると、7、8、10月を除く各月が50%以上の分離率を示し、特に冬期間(11~3月)の分離率が高かった。一方、しぼり出した河川水からの

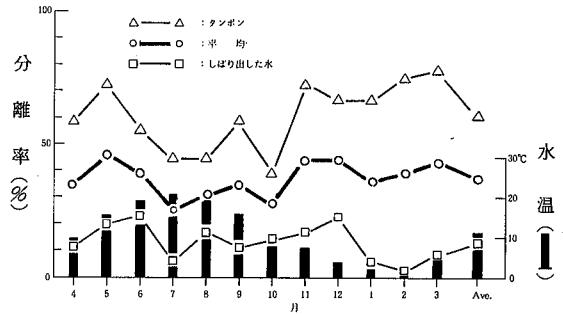


図6 河川水の月別水温とサルモネラ分離状況

(S55~60年)

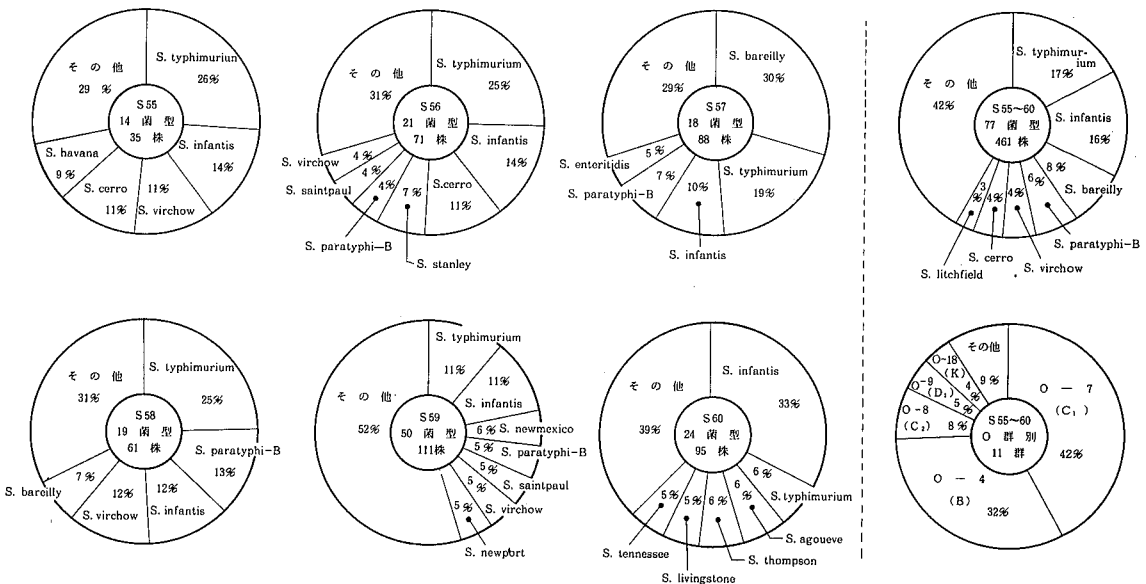


図7 河川水由来サルモネラの主要血清型

分離率は総体的に低く、特にタンボンでは高い分離率であった冬期間の1～3月が低分離率であった。水温についてみると、季節変動が顕著で、8月が21℃で最も高く、1月が2℃で最も低い水温であった。平均水温は11℃であった。

### 3 河川水由来分離サルモネラの血清型別成績

河川水からのサルモネラ主要血清型、血清型数及び分離菌株数に対する血清型分布率を図7に示した。分離された血清型数をみると、55年度では14種類であったが、次第に増加し、59年度には50種類に急増した。これらの血清型をみてみると、S.typhimurium が57年度と60年度を除く各年度で最も多く分離されており、次いでS.infantis であった。S.infantis は、60年度では最も分離頻度が高かった。分離菌株数をみてみると、55年度では35株であったが、年度と共に増加する傾向を示し、59年度で111株、60年度では95株となった。6年間を通してみると、S.typhimurium が17%と最も分離頻度が高く、次いでS.infantis、S.bareilly、S.paratyphi-B、S.virchowの順であり、結局、77種類の血清型のサルモネラ461株が河川水から分離された。O群別にみると、O-7群が42%、O-4群が32%、O-8群が8%、O-9群が5%の順であった。

## IV 考 察

生活環境内のサルモネラ汚染調査は各地で行なわれており、また、タンボン法による下水等のサルモネラ汚染調査も数多く行なわれてきた<sup>12-14</sup>。我々も、昭和54年に秋田市内で同一フェージ型のS.typhiによる腸チフス患者が多発したことから、タンボン法による感染源の逆探知を試みたが、S.typhiの感染源を見つけることはできなかった。しかし、この調査時にS.paratyphi-Bが多数分離されたことから、タンボン法によるS.paratyphi-Bの感染源の逆探知を行った結果、ほぼその感染源をつきとめることができた<sup>15</sup>。

このような経緯を経て、55年4月から本調査を実施した。6ケ年にわたる調査結果をみると、まず、人社会のサルモネラ汚染を反映しているものと考えられる下水では、タンボンとしばり出した下水の平均サルモネラ分離率は各年度とも50%台で横ばい状態であったが、タンボンからの分離率、分離血清型数および分離菌株数は年々増加したことから、人社会でのサルモネラ汚染が年々進捗していることおよび汚染しているサルモネラの血清型が多様化していることが推測された。同様の傾向が、動物のし尿などが流入する河川水についても観察された。このようなサルモネラ汚染の拡大と分離サルモネラの血清型の多様化の原因として、サルモネラに汚染された食

肉や動物飼料などの輸入畜産物の増加や食生活の欧米化、並びに、航空機等による人々の国際交流の活発化、特に海外旅行者の増加によってサルモネラが国内に持ち込まれることが多くなったことなどが指摘されている<sup>1,3,16-18</sup>。

次に、分離されたサルモネラの血清型についてみると、下水からはS.paratyphi-Bの分離頻度が高く、各年度とも上位を占めていた。次いで、分離頻度が58、59、60年度と上昇してきたS.typhimuriumとなり、第3位は55、56、57年度に分離頻度が高かった法定伝染病菌のS.typhiであった。河川水の場合は、S.typhimuriumの分離頻度が各年度とも高かった。第2位は59、60年と分離頻度が高くなったS.infantisが続いていた。また、下水の場合に第3位の分離頻度であったS.typhiは、河川水からは56年度に1株分離されただけであった。一方、分離株をO群別にみると、下水ではO-4(B)群が最も多く、次いでO-7(C<sub>1</sub>)群、O-9(D<sub>1</sub>)群、O-8(C<sub>2</sub>)群の順序であったが、河川水ではO-7群が最も多く、次いで、O-4群、O-8群、O-9群の順になっていた。このように、下水と河川水では、主要血清型やO群の割合が異なったことから、汚染源が異なっていることが推定された。

水温とサルモネラ分離率を比較してみると、下水では明瞭な相関は得られなかったが、河川水では、水温とサルモネラ分離率が逆相関する傾向を示した。

タンボンからとしばり出した下水および河川水からの分離率を比較すると、タンボンの方がしばり出したものより高率であり、タンボン法の有用性、すなわち、濃縮効果が再確認された。

最後に、6年間の秋田市における腸チフス患者発生と環境（特に下水）からのS.typhi分離状況を比較してみると、55年度から57年度までは、下水から28株のS.typhiが分離されたのに対して、腸チフス患者は4名発生していた。58、59年度は、下水からS.typhiは分離されなかったし、腸チフス患者の発生もみられなかった。しかし、60年度には、秋田市内で4名の患者が発生し、下水からも同一フェージ型のS.typhiが分離された。これらの成績からみると、下水はその地域の患者発生状況を把握するうえできわめて有効な指標となるのではないかと考えられる。

このようなことから、今後とも、下水を中心とする都市水系環境におけるサルモネラの動向を追跡調査し、本県におけるサルモネラ症予防や食中毒防止のための基礎資料を作成していきたい。

## V 結 論

昭和55年4月から61年3月までの6年間にわたり、秋田市内の都市河川水と秋田市下水終末処理場の流入水について、タンボン法によるサルモネラ汚染調査を行い、次のような結論が得られた。

1. 下水からのサルモネラ分離率が河川水からのサルモネラ分離率よりも高率であった。
2. タンボンからのサルモネラ分離率がしぼり出した下水又は河川水からの分離率より2.5~4.7倍高率であった。
3. 下水と河川水から分離されたサルモネラの血清型の傾向が異なっていた。
4. 秋田市の生活環境のサルモネラ汚染が年々進捗し、サルモネラの血清型も多様化していることが推測された。

## 謝 辞

稿を終えるにあたり、本調査の検体採取にご協力下さいました秋田市下水終末処理場に深謝します。

## 文 献

- 1) 神林三男：日本における食中毒発生状況，メディアヤサークル，14，289—290（1969）
- 2) 斎藤 誠：サルモネラ症の最近の動向，公衆衛生，43，856—859（1979）
- 3) 善養寺浩：サルモネラ症，感染症学雑誌，52，95—97（1979）
- 4) 森田盛大たち：県内におけるサルモネラ菌の生活環境内侵襲実態調査について（第1報），秋田県衛生科学研究所報，20，37—39（1976）
- 5) 森田盛大たち：サルモネラ菌の生活環境汚染実態に関する調査研究（第2報），秋田県衛生科学研究所報，21，51—54（1977）
- 6) 後藤良一たち：サルモネラ菌の生活環境汚染実態に関する調査研究（第3報），秋田県衛生科学研究所報，22，49—54（1978）
- 7) 後藤良一たち：サルモネラの生活環境汚染実態に関する調査研究（第4報），秋田県衛生科学研究所報，23，53—56（1979）
- 8) 斎藤志保子たち：サルモネラ菌の生活環境汚染実態に関する調査研究（第5報），秋田県衛生科学研究所報，24，65—69（1980）
- 9) 斎藤志保子たち：サルモネラ菌の生活環境汚染実態に関する調査研究（第6報），秋田県衛生科学研究所報，25，63—66（1981）
- 10) 腸チフス中央委員会：下水からのチフス菌検査法，日本医事新報，No.2637，27—29（1974）
- 11) 西尾隆昌たち：腸チフス潜在感染フォーカスの究明 I，セレナイト培地の選択性の強化と下水および小河川からの腸チフス菌の検出，日本公衆衛生誌，22，313—323（1975）
- 12) 中塚繁たち：変法セレナイト培地を用いた河川水からの腸チフス菌の検索と汚染源の追跡，日本公衆衛生誌，25，17—23（1978）
- 13) 宮崎佳都夫たち：Salmonellaの生態学的研究：都市水系環境と散発患者からの分離菌株の血清型の比較，広島県衛生研究所研究報告，29，1—15（1982）
- 14) 中野三俊たち：仙台市の下水幹線における病原細菌定点観測（第3報），仙台市衛生試験所報，14，84—86（1984）
- 15) 斎藤志保子たち：腸チフス集団発生に伴う感染源調査成績並びにパラチフスB菌の汚染源に関する予備的調査成績について，秋田県衛生科学研究所報，24，71—75（1980）
- 16) 河西 勉たち：輸入肉由来サルモネラ菌型一補遺一，衛生試験所報告，93，138—141（1975）
- 17) 伊藤 武：わが国でヒト，動物，食品および環境から検出されるサルモネラの血清型，医学のあゆみ，129，338—339（1984）
- 18) 高橋正樹たち：1976年から1981年に食中毒事例，散発下痢症患者および健康者から検出されたサルモネラの血清型およびその推移，東京衛研年報，33，1—8（1982）

## 市販食肉のサルモネラ菌汚染状況について

山 脇 徳 美\* 斎 藤 志保子\* 森 田 盛 大\*

### I はじめに

わが国では、昭和40年代に入ってからサルモネラ菌の検出頻度が上昇し、その血清型も多様化してきたことが指摘されて以来<sup>1)</sup>、サルモネラ菌に関する各種の調査研究が数多く行なわれてきた。そして、サルモネラ菌汚染が拡大していることや血清型が多彩になっていることが明らかにされ<sup>2)</sup>、その一因として、サルモネラ菌に汚染された食肉や動物飼料などの畜産物の輸入が増加していることが指摘された<sup>3)</sup>。このことから我々も、秋田県内におけるサルモネラ菌の汚染実態を明らかにする目的で、昭和50年度から河川水、下水、し尿、と畜場汚水について調査を行ってきた<sup>4-7)</sup>。その結果、食肉へのサルモネラ菌汚染が起りやすいと考えられると畜場<sup>10, 11)</sup>の汚水からのサルモネラ分離率が50年度の10%から53年度の37%へと急激に上昇したので、54年からはサルモネラ食中毒の原因食品となりやすい市販食肉のサルモネラ菌汚染状況を調査してきたので、その成績を概略報告する。

### II 材料と方法

#### 1 検査材料

昭和54年から60年のそれぞれ7月から9月にかけて、秋田市内の食肉小売店で販売されている牛肉、豚肉、鶏肉、トリモツ、ホルモンの5種類の食肉合計550検体(表-1参照)を購入し、検査に供した。

#### 2 検査方法

検査法は図1に示すとおりである。すなわち、検体20gをEEM培地200mlに加え、よく振盪混合した後、43℃で一夜前増菌し、その1mlをハーナー・テトラチオン酸塩培地10mlに接種し、37℃で一夜増菌した。ハーナー・テトラチオン酸塩培地の培養1白金耳をSS寒天培地とMLCB寒天培地に塗抹し、37℃で一晩培養した後、サルモネラ菌の疑いのあるコロニーについて生化学的性状検査と血清学的検査を行って同定した。ただし、54~56年は検体量を10gおよびEEM培地での前増菌の培養温

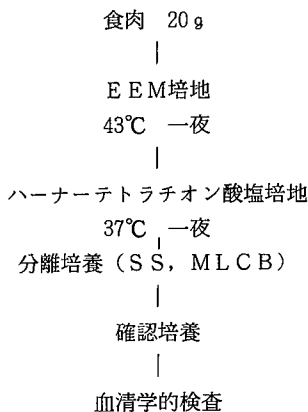


図1 サルモネラ菌検査方法

度を37℃にして検査した。

### III 成績

#### 1 サルモネラ菌分離成績

食肉別及び年度別にみたサルモネラ菌分離成績を表1に示した。7年間をとおしてみると、鶏肉からのサルモネラ菌分離率が20%と最も高く、次いでホルモンの16.7%、トリモツの16.1%の順であり、牛肉からの3.6%が最も低率であった。年度別にみても、各食肉からサルモネラ菌が高率に分離された59年の25%が最も高く、次いで54年の18%であったが、7カ年の平均では13.8%のサルモネラ菌分離率であった。

#### 2 食肉由来サルモネラ分離株の血清型

食肉から分離されたサルモネラ菌の血清型を年度別にまとめたものを表2に示した。食肉からのサルモネラ菌分離株数は59年の25株が最も多く、逆に、56年の6株が最少であったが、7カ年を通して最も多く分離された血清型はS.infantis (21.3%)であり、次いでS.typhimurium (18.8%)、S.derby (16.3%)、S.virchow (7.5%)の順であった。また、各年度の血清型数をみると、59年の9種類が最も多く、54年と60年の4種類が

\* 秋田県衛生科学研究所



表1 食肉別, 年度別サルモネラ菌分離成績

食肉別	年度	54	55	56	57	58	59	60	計
牛肉	※	1/10 (10.0)	1/10 (10.0)	0/10 (0.0)	0/20 (0.0)	0/20 (0.0)	1/20 (5.0)	1/20 (5.0)	4/110 (3.6)
豚肉		3/10 (30.0)	2/10 (20.0)	2/10 (20.0)	1/20 (5.0)	1/20 (5.0)	5/20 (25.0)	0/20 (0.0)	14/110 (12.7)
鶏肉		2/10 (20.0)	0/10 (0.0)	3/10 (30.0)	1/20 (5.0)	5/20 (25.0)	8/20 (40.0)	3/20 (15.0)	22/110 (20.0)
トリモツ		1/12 (8.3)	0/10 (0.0)	0/10 (0.0)	3/20 (15.0)	3/20 (15.0)	7/20 (35.0)	4/20 (20.0)	18/112 (16.1)
ホルモン		2/8 (25.0)	2/10 (20.0)	1/10 (10.0)	3/20 (15.0)	2/20 (10.0)	4/20 (20.0)	4/20 (20.0)	18/108 (16.7)
計		9/50 (18.0)	5/50 (10.0)	6/50 (12.0)	8/100 (8.0)	11/100 (11.0)	25/100 (25.0)	12/100 (12.0)	76/550 (13.8)

※ 陽性数/検体数 (%)

最も少なかった。結局, 7年間で80株のサルモネラ菌が食肉から分離され, その血清型は21種類であった。

次に, 食肉別にみても表3, 図2のごとくであった。サルモネラ分離率が最も高率であった鶏肉ではS. infantis (27.3%) の分離頻度が最も高かった。また, ホルモンではS. derby (36.8%), S. typhimurium (26.7%), トリモツではS. infantis (38.9%), S. typhimurium (16.7%), 豚肉ではS. derby (23.5%),

S. typhimurium (23.5%) の分離頻度が高かった。また, 血清型数をみても, 鶏肉では12種類で最も多く, 次いで豚肉の10種類, トリモツの7種類, ホルモンの5種類, 牛肉の4種類となった。これらのサルモネラ菌をO群別に分けてみると, 図2が示すごとく, 豚肉とホルモンではO-4群の分離頻度が高く, 鶏肉とトリモツ及び牛肉ではO-7群の分離頻度が高かった。

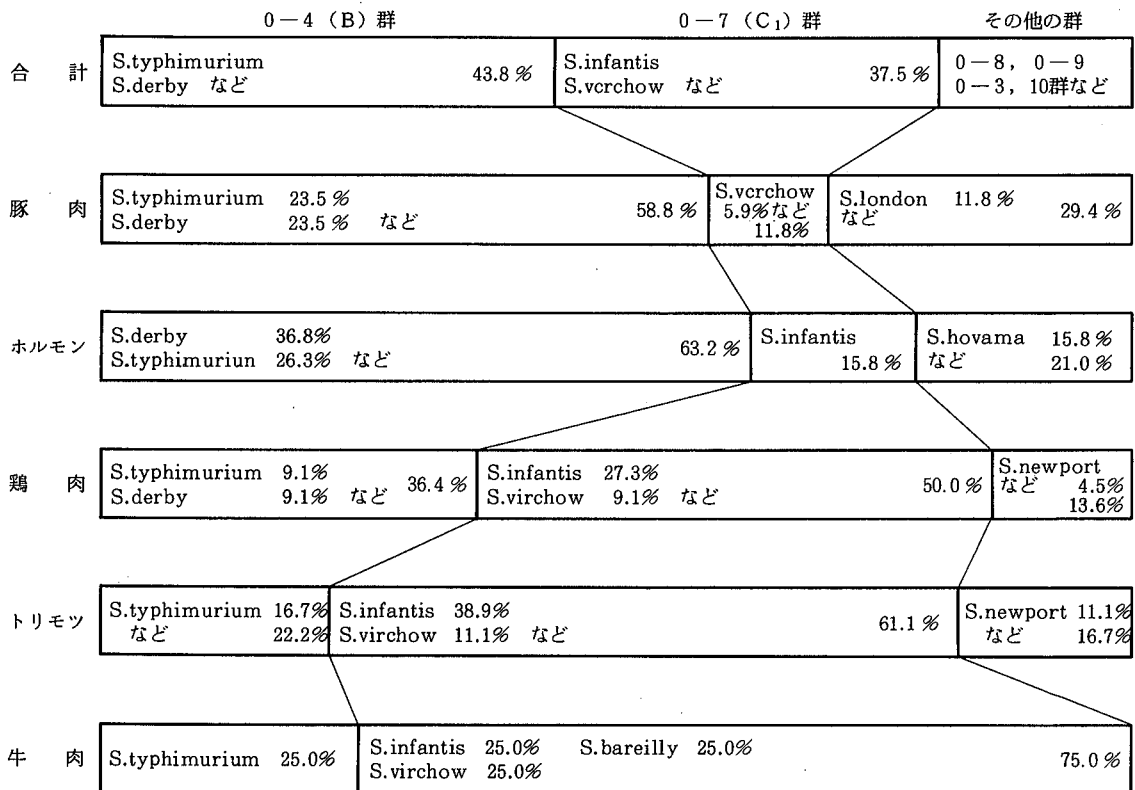


図2 食肉別, 食肉由来サルモネラ菌のO群別

表2 年度別食肉由来サルモネラ菌の血清型

O 群	血清型	54	55	56	57	58	59	60	計
	S. stanly				1 (12.5)				1 ( 1.3)
	S. derby		1 (12.5)	1 (16.7)		1 ( 9.1)	6 (24.0)	4 (33.3)	13 (16.3)
	S. agona		1 (12.5)						1 ( 1.3)
4 (B)	S. typhimurium	4 (40.0)	2 (25.0) ※	1 (16.7)	1 (12.5)	5 (45.5)	2 ( 8.0)		15 (18.8)
	S. heidelberg		1 (12.5)						1 ( 1.3)
	S. sofia							2 (16.7)	2 ( 2.5)
	4,12;d:-					1 ( 9.1)	1 ( 4.0)		2 ( 2.5)
	S. livingstone		1 (12.5)						1 ( 1.3)
	S. braenderup			1 (16.7)					1 ( 1.3)
7 (C <sub>1</sub> )	S. virchow				1 (12.5)	2 (18.2)	3 (12.0)		6 ( 7.5)
	S. infantis	4 (40.0)			1 (12.5)	1 ( 9.1)	8 (32.0)	3 (25.0)	17 (21.3)
	S. bareilly		1 (12.5)	2 (33.7)	2 (25.0)				5 ( 6.3)
8 (C <sub>2</sub> , C <sub>3</sub> )	S. newport							3 (25.0)	3 ( 3.8)
	S. bovismorbificans		1 (12.5)						1 ( 1.3)
9(D <sub>1</sub> )	S. panama						2 ( 8.0)		2 ( 2.5)
	S. anatum					1 ( 9.1)			1 ( 1.3)
3,10 (E <sub>1</sub> )	S. london	1 (10.0)		1 (16.7)					2 ( 2.5)
	S. give						1 ( 4.0)		1 ( 1.3)
1,3,19(E <sub>4</sub> )	S. krefeld						1 ( 4.0)		1 ( 1.3)
13 (G)	S. havana	1 (10.0)			2 (25.0)				3 ( 3.8)
	S. worthington						1 ( 4.0)		1 ( 1.3)
	菌 株 数	10	8	6	8	11	25	12	80
	血 清 型 数	4	7	5	6	6	9	4	21

※ 株数 (%)

#### IV 考 察

近年、食品衛生上重要であるにもかかわらずその対策が困難な問題として、食肉へのサルモネラ菌汚染がある。その対応として、食肉へのサルモネラ菌汚染が起

りやすいと畜場や食鳥処理場におけると殺解体後の段階での汚染防止対策<sup>10,11)</sup>が数多く試みられてきたが、サルモネラ菌の完全な除去はかなり困難であった。このように、食肉へのサルモネラ菌汚染をゼロにすることが極めて困難と考えられることから、食肉によるサルモネラ食中毒の予防対策として、サルモネラ菌の汚染菌量による規

表3 食肉別食肉由来サルモネラ菌の血清型

○ 群	血 清 型	牛 肉	豚 肉	鶏 肉	トリモツ	ホルモン
	S. stanly			1 ( 4.5)		
	S. derby		4 (23.5)	1 ( 9.1)		7 (36.8)
	S. agona		1 ( 5.9)			
4	S. typhimurium	1 (25.0)※	4 (23.5)	2 ( 9.1)	3 (16.7)	5 (26.3)
	S. heidelberg		1 ( 5.9)			
	S. sofia			2 ( 9.1)		
	4,12:d:-			1 ( 4.5)	1 ( 5.6)	
	S. livingstone		1 ( 5.9)			
	S. braenderup			1 ( 4.5)		
7	S. virchow	1 (25.0)	1 ( 5.9)	2 ( 9.1)	2 (11.1)	
	S. infantis	1 (25.0)		6 (27.3)	7 (38.9)	3 (15.8)
	S. bareilly	1 (25.0)		2 ( 9.1)	2 (11.1)	
	S. newport			1 ( 4.5)	2 (11.1)	
8	S. bovismorbificans		1 ( 5.9)			
9	S. panama		1 ( 5.9)	1 ( 4.5)		
	S. anatum			1 ( 4.5)		
3, 10	S. london		2 (11.8)			
	S. give		1 ( 5.9)			
1, 3, 19	S. kreffield					1 ( 5.3)
	S. havana					3 (15.8)
13	S. worthington				1 ( 5.6)	
	菌 株 数	4	17	22	18	19
	血 清 型 数	4	10	12	7	5

※ 株数 (%)

制が必要ではないかということも報告されている<sup>12)</sup>。

このことから、我々は54年から市販食肉のサルモネラ菌汚染調査を行ってきたが<sup>7-9)</sup>、7年間の分離成績をみると、54年や59年のように比較的高い分離率の年があったものの、平均すると13.8%のサルモネラ菌分離率であり、また、分離された血清型は4~9種類とそれほ

ど多くなかった。従って、生活環境でのサルモネラ菌の汚染動向<sup>13)</sup>とは異なり、食肉へのサルモネラ菌の汚染がほぼ横ばい状態であったことは、家畜間でのサルモネラ菌汚染がそれほど進行していないこと、およびと殺解体後の食肉の衛生管理がかなりよいことを示しているのではないかと考えられる。一方、食肉別にサルモネラ菌の

分離率をみてみると、いずれも他県の報告<sup>1,2,12,14,15)</sup>よりもかなり低い値であった。しかし、この中で注目されるのは、ホルモンからのサルモネラ菌分離率が鶏肉について高かったことである。すなわち、市販のホルモンは加熱処理後のものであることから、サルモネラ菌の分離率は低率ではないかと予想されたが、16.1%の分離陽性率を示し、加熱処理後の工程でサルモネラ菌に汚染された可能性を示したものと考えられる。また、豚肉からの分離率は12.7%と第4位であったが、分離株の血清型数が鶏肉に次いで多かったことが注目された。また、分離株の血清型を食肉別にみると、鶏肉やトリモツでは *S. infantis* を主としたO-7群の分離頻度が高く、豚肉やホルモンでは *S. typhimurium* や *S. derby* などのO-4群の分離頻度が高かったことから、汚染サルモネラ菌の血清型が家畜の種類によってかなり変化していることが示唆された。このように本県における食肉からのサルモネラ菌分離率が平均13.8%と他県よりかなり低率であったが、今後も引き続き分離動向を監視すると共に、汚染菌量についても調査していきたいと考えている。

## V ま と め

昭和54年から60年まで秋田市内で販売されている食肉についてサルモネラ菌の分離を行い、以下の成績を得た。

1. 食肉からのサルモネラ菌分離率は54年(18%)と59年(25%)に比較的高率であったが、7年間の平均では13.8%であったことから、食肉へのサルモネラ菌の汚染がそれほど進捗していないことが示唆された。
2. 食肉別には、鶏肉からの分離率が20%と最も高く、次いでホルモンの16.7%、トリモツの16.1%、豚肉の12.7%、牛肉の3.6%であった。
3. 分離株の血清型は21種類であったが、鶏肉やトリモツからは *S. infantis*、豚肉やホルモンからは *S. derby* や *S. typhimurium* の分離頻度が高かった。

## 文 献

1) 大橋誠たち：サルモネラ食中毒，モダンメディア，

13, 455—499 (1967)

- 2) 秋山昭一たち：食中毒菌の菌型分布と食品の汚染経路に関する研究，食品衛生研究，21, 110—122 (1971)
- 3) 河西勉たち：輸入肉由来サルモネラ菌型—補遺—，衛生試験所報告，93, 138—141 (1975)
- 4) 森田盛大たち：県内におけるサルモネラ菌の生活環境内侵襲実態調査について(第1報)，秋田県衛生科学研究所報，20, 37—39 (1976)
- 5) 森田盛大たち：サルモネラ菌の生活環境汚染実態に関する調査研究(第2報)，秋田県衛生科学研究所報，21, 51—54 (1977)
- 6) 後藤良一たち：サルモネラ菌の生活環境汚染実態に関する調査研究(第3報)，秋田県衛生科学研究所報，22, 49—54 (1978)
- 7) 後藤良一たち：サルモネラの生活環境汚染実態に関する調査研究(第4報)，秋田県衛生科学研究所報，23, 53—56 (1979)
- 8) 斎藤志保子たち：サルモネラ菌の生活環境汚染実態に関する調査研究(第5報)，秋田県衛生科学研究所報，24, 65—69 (1980)
- 9) 斎藤志保子たち：サルモネラ菌の生活環境汚染実態に関する調査研究(第6報)，秋田県衛生科学研究所報，25, 63—66 (1981)
- 10) 渡辺昭宣：食鳥処理場における細菌汚染とその防止対策，食品衛生研究，28, 407—420 (1978)
- 11) 深沢平たち：と畜場からみたサルモネラ，メディア・サークル，14, 333—339 (1969)
- 12) 塩沢寛治たち：市販食肉のサルモネラ汚染とその菌量，静岡県衛生研究所報告，24, 23—28 (1981)
- 13) 山脇徳美たち：環境からのサルモネラ成績について，秋田県衛生科学研究所報，30, 57—61 (1986)
- 14) 坂井千三：市販食肉のサルモネラ汚染と本菌食中毒の関連について，メディア・サークル，14, 315—320 (1969)
- 15) 奥山雄介たち：サルモネラ感染症対策に関する調査研究(昭和56年度)，埼玉県衛生研究所報，16, 15—22 (1982)

# 生活環境内の海水, 河川および下水における病原ビブリオ分布調査

山脇 徳美\* 齋藤 志保子\* 和田 恵理子\*  
森田 盛大\*

## I はじめに

ヒトに病原性を有するビブリオ(Vibrio) 属の菌として、従来 01 *V. cholerae* と *V. parahaemolyticus* が知られていた。ところが近年、両菌以外のビブリオによる胃腸炎、敗血症、創傷感染、日和見感染などの感染例が世界各地で報告されるようになった。また、国内でもこの種の散発例や集団発生がみられるようになった<sup>1)~3)</sup> ことから、厚生省は昭和57年にNon-01 *V. cholerae*, *V. mimicus*, *V. fluvialis* の3菌種を新たに食中毒原因菌として追加した<sup>4)</sup>。これらのビブリオは、河口域あるいは海水に生息する細菌であり、魚介類を介して人に感染することが知られている<sup>5)</sup>。

秋田県では、昭和40年から47年にかけて金らにより本県の海水、河川水、ヒト、魚介類等における *V. parahaemolyticus* の分布調査が行われた<sup>6)~13)</sup> が、今回、我々は、01 *V. cholerae* と *V. parahaemolyticus* に今度新しく食中毒原因菌に加えられた上述の3菌種を加えたいわゆる病原ビブリオの分布状況を把握する目的で、昭和60年4月から秋田港の海水、県南部を流れて秋田市に河口をもつ雄物川の河川水および秋田市の下水について病原ビブリオの検索を行ったので、その成績を報告する。

## II 材料と方法

### 1) 検査材料

検査材料は日本海に面している秋田港の海水、日本海に注ぐ雄物川の河口より約2km上流地点の河川水および秋田市下水終末処理場に流入する下水を、昭和60年4月から61年8月まで毎月1回、2ℓずつ採取した。検体採取時には水温も測定した。

### 2) 検査方法

病原ビブリオの検査法を図1に示した。すなわち、2ℓの三角フラスコに検体1ℓを入れ、ポリペプトン(大五栄養化学)10gと塩化ナトリウム(和光純薬)10gを

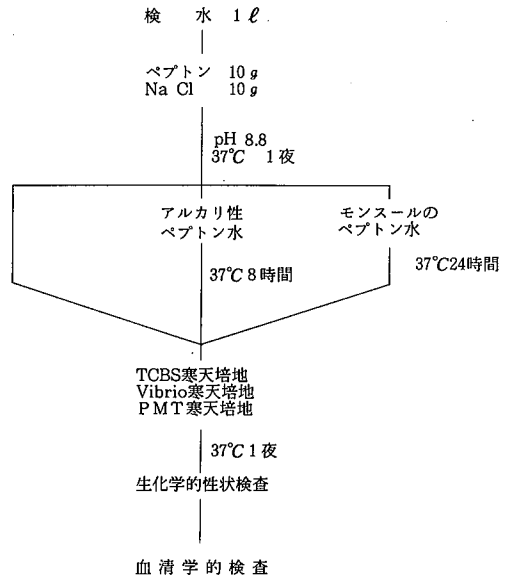


図1 病原ビブリオの検査法

加え、pHを8.8に調整した後、37°Cで一晩増菌(一次増菌)した。この培養上清をTCBS寒天培地(日水製薬)、ビブリオ寒天培地(日水製薬)、PMT寒天培地(日水製薬)に塗抹すると共に、二次増菌するためにアルカリ性ペプトン水(日水製薬)10mlとモンスールのペプトン水(日水製薬)10mlに2白金耳ずつ接種し、アルカリ性ペプトン水は37°Cで8時間、モンスールのペプトン水は37°Cで24時間それぞれ培養した。各培養上清をそれぞれTCBS寒天培地、ビブリオ寒天培地、PMT寒天培地に塗抹し、37°Cで一晩培養後、*V. cholerae*, *V. parahaemolyticus*, *V. mimicus*, *V. fluvialis*が疑われるコロニーを釣菌し、生化学的性状検査を行い、それぞれの菌種を決定した。*V. cholerae*の01スライド凝集試験と*V. parahaemolyticus*のK型別スライド凝集試験は市販血清(デン化生研)を用いて行ったが、Non-01 *V. cholerae* 血清型別は国立予防衛生研究所島田俊雄博士に依頼した。

\*秋田県衛生科学研究所

表1 病原ビブリオの検出成績

採水地点 年 月	海				水				河				川				水				下			
	Non-01 V. cholerae	V. para- haemolyticus	V. fluvialis	V. mimicus	Non-01 V. cholerae	V. para- haemolyticus	V. fluvialis	V. mimicus	Non-01 V. cholerae	V. para- haemolyticus	V. fluvialis	V. mimicus	Non-01 V. cholerae	V. para- haemolyticus	V. fluvialis	V. mimicus	Non-01 V. cholerae	V. para- haemolyticus	V. fluvialis	V. mimicus	Non-01 V. cholerae	V. para- haemolyticus	V. fluvialis	V. mimicus
60	4	+	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-
	5	+	+	-	+	+	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-
	6	-	+	-	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+
	7	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-
	8	+	+	-	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-
	9	+	+	-	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-
	10	-	+	-	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-
	11	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-
	12	-	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-
61	1	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-
	2	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-
	3	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+
	4	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-
	5	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-
	6	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-
	7	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-
	8	+	+	-	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+
検出率%	58.8 (10/17)	76.5 (13/17)	64.7 (11/17)	0.0 (0/17)	70.6 (12/17)	11.8 (2/17)	17.6 (3/17)	29.4 (5/17)	58.8 (10/17)	29.4 (5/17)	88.2 (15/17)	17.6 (3/17)	29.4 (5/17)	88.2 (15/17)	17.6 (3/17)	29.4 (5/17)	88.2 (15/17)	17.6 (3/17)	29.4 (5/17)	88.2 (15/17)	17.6 (3/17)	29.4 (5/17)	88.2 (15/17)	17.6 (3/17)

※ (陽性数/検査数)

なお、60年4月～7月にはモンスールのペプトン水での増菌は行わなかった。

### Ⅲ 成 績

#### 1) 病原ビブリオ検出状況

表1に3調査地点における月別の病原ビブリオ検出状況を示した。海水では、*V. parahaemolyticus*の検出率が76.5%と最も高く、次いで、*V. fluvialis*の64.7%、Non-01 *V. cholerae*の58.8%であり、*V. mimicus*は検出されなかった。河川水からは、Non-01 *V. cholerae*が70.6%と最も高率に検出され、次いで、*V. mimicus*(29.4%)、*V. fluvialis*(17.6%)の順であったが、*V. parahaemolyticus*は60年9月と61年8月の2回検出されただけであった。下水についてみると、最も高率に検出されたのが*V. fluvialis*(88.2%)で、次いで、Non-01 *V. cholerae*(58.8%)、*V. parahaemolyticus*(29.4%)、*V. mimicus*(17.6%)の順であった。なお、01 *V. cholerae*はいずれの検査材料からも検出されなかった。

#### 2) 水温と病原ビブリオの検出状況

検体採取時の水温と病原ビブリオの検出状況を図2に

示した。海水についてみると、Non-01 *V. cholerae*と *V. parahaemolyticus* は、4℃以下の水温では検出されなかったが、6℃では検出された。*V. fluvialis* は、2℃という最も低い水温のときでも検出されたが、逆に水温が24℃以上では検出されなかった。河川水では、Non-01 *V. cholerae*は、海水の場合と異なり、3℃でも検出された。*V. mimicus*は最低水温の1℃の河川水からでも検出された。下水では、*V. fluvialis*は水温に関係なく検出され、また、Non-01 *V. cholerae*も9℃以上の水温で検出されたが、*V. parahaemolyticus*は、腸炎ビブリオ食中毒の多発する水温19℃以上の夏期に検出された。

#### 3) 増菌法による病原ビブリオ検出率の比較

一次増菌培養後の二次増菌用培地として、アルカリ性ペプトン水とモンスールのペプトン水を用いた場合の病原ビブリオの検出状況を比較した結果、表2の成績が得られた。

Non-01 *V. cholerae*についてみると、一次増菌では平均35.3%の検出率であったが、二次増菌すると、アルカリ性ペプトン水からの検出率は39.2%およびモンスールのペプトン水からの検出率は48.7%となり、後者の方が若干高率であった。*V. parahaemolyticus*につ

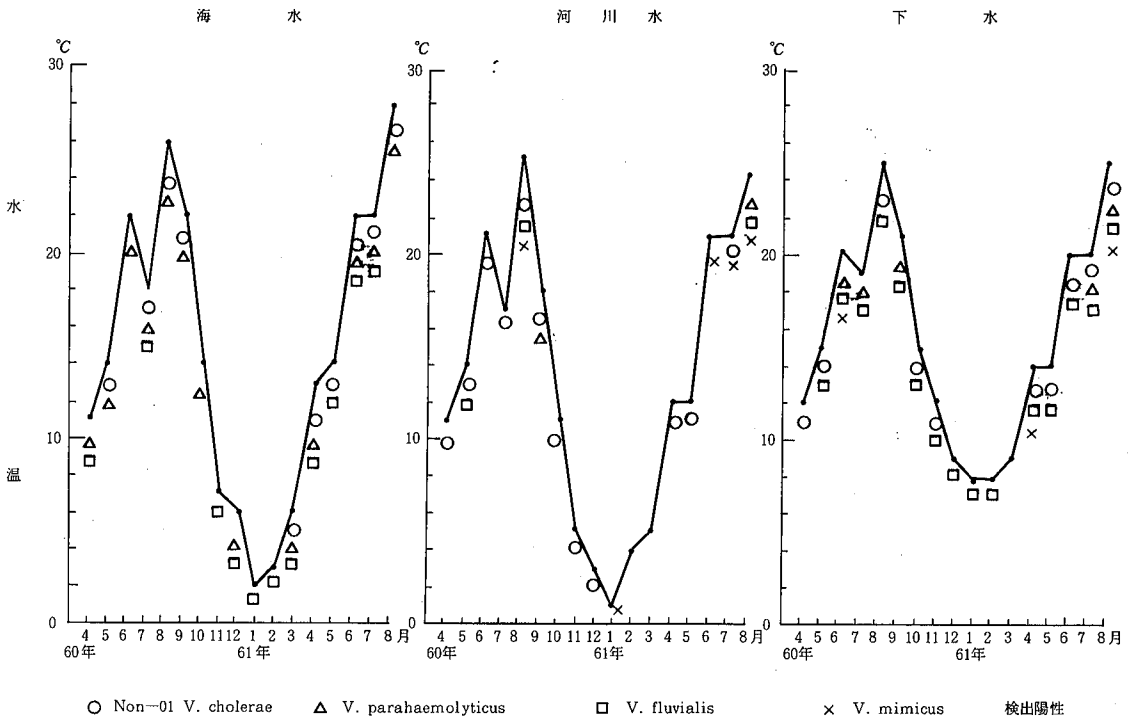


図2 水温と病原ビブリオ検出状況

表2 増菌法による病原ビブリオ検出率の比較

		一 次 増 菌	二 次 増 菌	
			アルカリ性ペプトン水	モンスールのペプトン水
Non-01 V. cholerae	海 水	4/17 (23.5) <sup>※</sup>	7/17 (41.2)	5/13 (38.5)
	河川水	9/17 (52.9)	9/17 (52.9)	7/13 (53.8)
	下 水	5/17 (29.4)	4/17 (23.5)	7/13 (53.8)
	計	18/51 (35.3)	20/51 (39.2)	19/39 (48.7)
V. para- haemolyticus	海 水	10/17 (58.8)	10/17 (58.8)	3/13 (23.1)
	河川水	3/17 (17.6)	2/17 (11.8)	1/13 ( 7.7)
	下 水	5/17 (29.4)	3/17 (17.6)	0/13 ( 0.0)
	計	18/51 (35.3)	15/51 (29.4)	4/39 (10.3)
V. fluvialis	海 水	6/17 (35.3)	8/17 (47.1)	6/13 (46.2)
	河川水	1/17 ( 5.9)	1/17 ( 5.9)	1/13 ( 7.7)
	下 水	11/17 (64.7)	12/17 (70.6)	3/13 (23.1)
	計	18/51 (35.3)	21/51 (41.2)	10/39 (25.6)
V. mimicus	海 水	0/17 ( 0.0)	0/17 ( 0.0)	0/13 ( 0.0)
	河川水	4/17 (23.5)	3/17 (17.6)	4/13 (30.8)
	下 水	3/17 (17.6)	2/17 (11.8)	1/13 ( 7.7)
	計	7/51 (13.7)	5/51 ( 9.8)	5/39 (12.8)

※ 陽性数/検査数 (%)

いてみると、一次増菌による検出率は35.3%であったが、二次増菌での検出率は、アルカリ性ペプトン水の29.4%およびモンスールのペプトン水の10.3%と低下した。V. fluvialis は一次増菌では35.3%の検出率で分離されたが、アルカリ性ペプトン水による二次増菌培養液からの検出率(41.2%)が、モンスールのペプトン水からの検出率(25.6%)より高率であった。V. mimicus では、一次増菌による検出率が13.7%であったが、二次増菌ではいずれも一次増菌の場合より低い検出率であった。

#### 4) Non-01 V. cholerae と V. parahaemolyticus の血清型別成績

それぞれの検査材料から検出された Non-01 V. cholerae と V. parahaemolyticus の各月の代表株につい

て行った血清型別成績を表3に示した。海水から検出された Non-01 V. cholerae は10株中7株(70.0%)が6種類の血清型に型別された。しかし、V. parahaemolyticus では、16株中5株(31.3%)が型別されただけであった。河川水からの Non-01 V. cholerae では15株中8株(53.3%)が3種類の血清型(2株がO-14型、5株がO-45型および1株がR型)にそれぞれ型別された。下水についてみると、Non-01 V. cholerae は12株中5株(41.7%)が5種類およびV. parahaemolyticus は6株中2株(33.3%)が2種類の血清型にそれぞれ型別された。



表3 Non-01 *V. cholerae* のO型別と  
*V. parahaemolyticus* のK型別

	Non-01 <i>V. cholerae</i>	<i>V. parahaemolyticus</i>
海水	O-5: 1 <sup>※1</sup> O-14: 2 O-32: 1 O-36: 1 O-53: 1 R型: 1 UK <sup>※2</sup> : 3	K-13: 1 K-15: 1 K-17: 1 K-42: 1 K-61: 1 UK: 11
河川水	O-14: 2 O-45: 5 R型: 1 UK: 7	UK: 2
下水	O-14: 1 O-19: 1 O-65: 1 O-68: 1 R型: 1 UK: 7	K-17: 1 K-32: 1 UK: 4

※<sup>1</sup>菌株数  
※<sup>2</sup>型別不明

#### IV 考 察

環境、魚介類、市販食品などの病原ビブリオの分布調査は各地で行われ、特に新しく食中毒原因菌に加えられたNon-01 *V. cholerae*, *V. fluvialis*, *V. mimicus* の検出率が高いことが報告されている<sup>14-17</sup>。このことから、我々は昭和60年4月から海水、河川水、下水について病原ビブリオの定点観測を行い、秋田県内における病原ビブリオの分布を調査した。

ビブリオ属の生息に最も適している海水からは *V. parahaemolyticus* (76.5%) と *V. fluvialis* (64.7%) が高率に検出され、また、Non-01 *V. cholerae* (58.8%) もこれらに次いで高率に検出されたが、*V. mimicus* と01 *V. cholerae* は全く検出されなかった。河川水からは、無塩でも増殖ができ、主に河口を最適の生息地とするNon-01 *V. cholerae* が70.6%と高率に検出され、次いで、Non-01 *V. cholerae* と白糖分解能以外は全く同一性状を有する *V. mimicus* が29.6%検出された。しかし、好塩性の *V. fluvialis* の検出率は17.6%であり、また、金の成績<sup>10</sup>では河川水から全く検出されなかった *V. parahaemolyticus* が腸炎ビブリオ食中毒の多発する夏場の60年9月と61年8月にのみ検出された。このように、検出される病原ビブリオの菌種が、生息する環境水域の塩濃度の相違によって異なるような傾向を示した。ヒト社会での汚染を反映しているともいえる下水中の病原ビブリオについては、新しく食中毒原因菌に加えられた *V. fluvialis* とNon-01 *V. cholerae* の検出率が高率であったことが注目された。しかし、本調査で01 *V. cholerae* はどの検査材料からも全く検出されな

かったことから、少なくともこの限りにおいては、本菌の秋田市内への侵襲はなかったものと推定される。

病原ビブリオの検出状況と水温との関係を見ると、生息に適しているとみられる地点から採取した検体からは、かなり水温が低いときでも病原ビブリオが検出された。特に、*V. mimicus* は1℃の河川水からも検出され、また、海水からの *V. fluvialis* は、むしろ水温が低くなると、検出率が高くなる傾向を示した。これに対して、河川水および下水からの *V. parahaemolyticus* は、腸炎ビブリオ食中毒が多発し、水温が18℃以上になる夏期に検出された。また、下水からの *V. fluvialis* は、水温に関係なく、年間をとおして検出されたことから、ヒト社会への侵襲がかなりすすんでいることが示唆された。

Kanekoら<sup>18</sup>は、*V. parahaemolyticus* が海底土中で越冬することを報告し、また、金<sup>9,11,13</sup>も、外海の影響を直接受けることのないような漁港では海水中でも越冬するとし、真冬の2月に6℃の海水から *V. parahaemolyticus* を高率に検出した。我々も6℃の海水から本菌を検出したことから、6℃の海水中で *V. parahaemolyticus* が越冬できることが再確認された。

病原ビブリオの検査法はいろいろ報告されている<sup>14,15,17</sup>が、我々は二次増菌培地としてアルカリ性ペプトン水とモンスールのペプトン水を用い、病原ビブリオの検出率を比較してみた。その結果、Non-01 *V. cholerae* と *V. mimicus* の場合は二次増菌にモンスールのペプトン水を用いることによって検出率が高くなり、逆に、*V. fluvialis* の場合はアルカリ性ペプトン水を用いた方が検出率が高かった。しかし、*V. parahaemolyticus* は一次増菌による検出率の方が二次増菌より高率であった。これらのことから、目的とする菌種によって増菌培地を選択する必要があると考えられた。

一方、本調査で検出されたNon-01 *V. cholerae* のO血清型別と *V. parahaemolyticus* のK血清型別成績をみると、海水からのNon-01 *V. cholerae* は10株中7株(70.0%)が6種類の血清型に型別され、既知<sup>19</sup>の血清型菌が多かった。また、河川水由来のNon-01 *V. cholerae* は、O型別不明菌が46.7%を占めたものの、O-45型菌が5株(33.3%)を占めていたことや型別された血清型自体も3種類と少なかったことから、同一血清型の菌が定着しているのではないかと推定された。下水からのNon-01 *V. cholerae* は、5株(41.7%)が5種類の血清型に型別されたが、型別不明株が58.3%もあったことから、血清型の多様化が示唆された。これに対して、*V. parahaemolyticus* はわずか29.2%しかK型別されなかった。

このように、秋田市内の生活環境内にある海水、河川水

および下水が病原ビブリオによってかなり高度に汚染され、しかも、その血清型が多様化していることが示唆された。しかも、水温の高いときはもちろん、水温の低い時期でも病原ビブリオが生息していた。これらの成績は、夏期だけではなく、冬期間も含めて、ビブリオ食中毒防止対策を講ずる必要性を示したものと考えられる。

## V 結 論

昭和60年4月から61年8月まで、秋田市内の海水、河川水および下水について病原ビブリオの定点観測を行い、次のような成績を得た。

1. 海水からは、*V. parahaemolyticus* が76.5%、*V. fluvialis* が64.7%、Non-01 *V. cholerae* が58.8%検出され、河川水からは、Non-01 *V. cholerae* が70.6%、*V. mimicus* が29.4%検出された。下水からは、*V. fluvialis* が88.2%、Non-01 *V. cholerae* が58.8%、*V. parahaemolyticus* が29.4%検出された。

2. 海水を主な生息の場としている *V. parahaemolyticus* は水温が6℃のときでも海水から検出された。また、*V. fluvialis* は低温になると検出率が高くなる傾向を示した。特に、海水の水温が最低の2℃のときでも検出された。

3. 無塩培地でも発育できる Non-01 *V. cholerae* は水温が3℃の河川水からも検出され、また、ほぼ同一の性状を有する *V. mimicus* も1℃の河川水から検出された。

4. 下水からの *V. fluvialis* はほぼ年間を通して検出され、*V. parahaemolyticus* は腸炎ビブリオ食中毒の多発する、水温の高い夏期に検出された。

5. モンスールのペプトン水は Non-01 *V. cholerae* の増菌に適していることが確認された。

6. 海水からの Non-01 *V. cholerae* は7株(70.0%)が6種類のO血清型に型別された。また、河川水由来の Non-01 *V. cholerae* は3種類のO血清型に型別され、その内O-45型菌が5株(33.3%)を占めていた。*V. parahaemolyticus* は全体でわずか7株(29.1%)がK型別されただけであった。

7. 以上の成績から、秋田市の生活環境内にある海水、河川水および下水が病原ビブリオによってかなり汚染され、しかも、これらの血清型が多様化していることが示唆された。

## 謝 辞

稿を終えるにあたり、本調査で検出された Non-01 *V. cholerae* のO型血清型別試験をしていただいた国

立予防衛生研究所島田俊雄博士に深謝します。

## 文 献

- 1) 篠川至たち：白糖非分解性 *Vibrio cholerae* serovar 41による急性胃腸炎の散発例および集団食中毒事例について、感染症学雑誌，54，226（1980）
- 2) 村松絃一たち：*Vibrio cholerae* serovar 6によると思われる集団下痢症について、感染症学雑誌，55，1—6（1981）
- 3) 小林一寛たち：*Vibrio fluvialis* によると思われる急性胃腸炎例とその下痢起病性について、感染症学雑誌，57，375—382（1983）
- 4) 厚生省環境衛生局食品衛生課長通知，環食第59号，（昭和57年3月11日）
- 5) 坂崎利一：新しい食中毒菌とこれからの細菌性食中毒の調べ方，食品衛生研究，32，547—556（1982）
- 6) 金鉄三郎たち：由利海岸に於ける腸炎ビブリオの調査研究（第1報），秋田県衛生科学研究所報，10，19—20（1966）
- 7) 金鉄三郎：由利海岸に於ける腸炎ビブリオの調査研究（第2報），秋田県衛生科学研究所報，11，40—42（1967）
- 8) 金鉄三郎：秋田県における市販魚類の腸炎ビブリオによる汚染について，秋田県衛生科学研究所報，11，43—46（1967）
- 9) 金鉄三郎：秋田県沿岸海水中の「腸炎ビブリオ」分布調査，秋田県衛生科学研究所報，12，52—54（1968）
- 10) 金鉄三郎：腸炎ビブリオ (*Vibrio parahaemolyticus*) の分布調査について，秋田県衛生科学研究所報，14，95—101（1970）
- 11) 金鉄三郎：*Vibrio parahaemolyticus* の越冬性について，秋田県衛生科学研究所報，15，45—49（1971）
- 12) 金鉄三郎：自然界における *V. parahaemolyticus* の調査，秋田県衛生科学研究所報，16，35—36（1972）
- 13) 金鉄三郎：秋田県における腸炎ビブリオの疫学，秋田県衛生科学研究所報，17，31—40（1973）
- 14) 小田隆弘たち：福岡市内河川・博多湾および市販さしみにおけるいわゆるNAGビブリオの検出状況，福岡市衛生試験所報，5，75—80（1980）
- 15) 赤木正育たち：魚介類のNAGビブリオについて，食品衛生研究，31，301—311（1981）
- 16) 辻英高たち：河川水におけるビブリオ属の分布について，兵庫県衛生研究所研究報告，18，28—37（1983）
- 17) 野口英太郎たち：魚介類等から分離される病原ビブリオ調査（第2報），長崎県衛生公害研究所報，25，173—176（1983）
- 18) Kaneko T. et al.: Ecology of *Vibrio para-*

haemolyticus in Chesapeake Bay, J. Bacteriol.,  
113, 24-32 (1973)

- 19) 島田俊雄たち : Non-O1 *Vibrio cholerae* の分布  
(1976-1981) およびその毒素産生性について, 感染  
症学雑誌, 56, 1017-1024 (1982)

## ELISA法を用いたCox.A群ウイルスの同定

佐藤 宏 康\* 安部 真理子\* 原田 誠三郎\*  
森田 盛大\*

### I 緒 言

Coxsackie (Cox.) A群ウイルスは組織培養細胞で容易に分離される型とそうでない型がある。

前者はCox.A-9, 16型などであり, 後者はCox.A-1, 2, 5, 6型などである。しかし, RD細胞の使用によりCox.A-1, 19型を除く多くの型はトリプシン添加<sup>1)</sup>などによって馴化増殖可能となった。その結果血清疫学的調査が容易になり, Cox.A群ウイルスの侵襲像がかなり解明された。<sup>2), 3), 4)</sup>しかし, ウイルス分離の場合は現在でも哺乳マウス(SM)による分離率が最も高いといわれている。<sup>5)</sup>Cox.A群ウイルスの分離同定をSMを用いず, ELISA法で行う試みはYolkenら<sup>6)</sup>によって行われた。そして, いくつかの交差反応が存在するが, 有用な方法であることを報告している。著者らもSMを用いないCox.A群ウイルスの分離同定システムの開発を目的として, まず第1段階に, Cox.A-10型をモデルにSMで分離されたCox.A-10型ウイルスをELISA法で同定できるか否かを, サンドイッチ(SW)ELISA法と二抗体(DA)ELISA法で比較検討した結果, 両法とも特異性は高いが, DA-ELISA法の方がより有用であると考えられたので, その成績について報告する。

### II 材料及び方法

#### A 材 料

##### 1 使用ウイルス株

予研, 腸内ウイルス部より分与を受けたCox.A-10型, Kowalik 株を使用した。

##### 2 組織培養細胞

青森衛研より分与されたL-132細胞を用いた。

##### 3 哺乳マウス

dd系のマウスを当所で交配し, 生後72時間以内に使用した。

#### 4 被検ウイルス分離株

昭和56年から61年までの間に秋田県内で分離され, SMを用いた中和試験により同定されたCox.A-2型15株, Cox.A-4型14株, Cox.A-5型11株, Cox.A-6型6株, Cox.A-10型24株の合計70株で, いずれも初代分離株である。ELISA法の比較検討にもこの株の一部を使用した。

### B 方 法

#### 1 SMによる免疫抗原の調製

Kowalik 株をSMの皮下に接種, 発症後, 頭部, 四肢, 尾, 表皮, 内臓を除去したのちホモジナイザーにて20%乳剤とした。以下図1に従ってウイルス抗原を部分精製した後, 10-50%蔗糖濃度勾配遠心にかけて9本の分画をとり, 最大の感染価を示すFraction ( $>10^{8.5}$  LD<sub>50</sub>/0.04ml)を免疫抗原とした。

#### 2 正常SM抗原の調製

ウイルスを感染させないSMを前述の如く処理して20%乳剤としたのち, 図2に従い, 免疫抗原及びELISA用正常SM抗原を調製した。

#### 3 L-132細胞による免疫抗原及び正常L-132抗原の調製

L-132細胞の培養は10%の割合に牛血清を含むMEM培地を用い, ローラーボトルにて培養した。細胞がmonolayerを形成したのち, 重曹と抗生物質を含むMEM培地で洗浄後, L-132細胞に馴化継代したKowalik株を接種, 十分なCPEが出現した時点でウイルス液を回収し, 図3に示した方法で濃縮精製を行なった。免疫抗原はFraction 2 ( $>10^{8.5}$  TCID<sub>50</sub>/0.1ml)を用いた。また, 免疫用正常L-132抗原及びELISA用抗原はL-132細胞をPBSで洗浄後, 凍結融解と超音波処理をし, 3,000 rpm, 20分間遠心した上清を用いた。

#### 4 免疫方法及びIgGの調製

得られた精製抗原をマイナスPBSで透析後, Freundのcomplete adjuvantと等量混合し, ウサギまたは

\* 秋田県衛生科学研究所

モルモットの皮下および筋肉内に注射した。30日後ウサギは静脈内、モルモットは腹腔内に追加免疫を行ない、1週間後全採血を行ない抗血清を得た。各抗血清を1/2飽和硫酸アンモニウム塩析を3回行ない、図4によりIgGを抽出した。

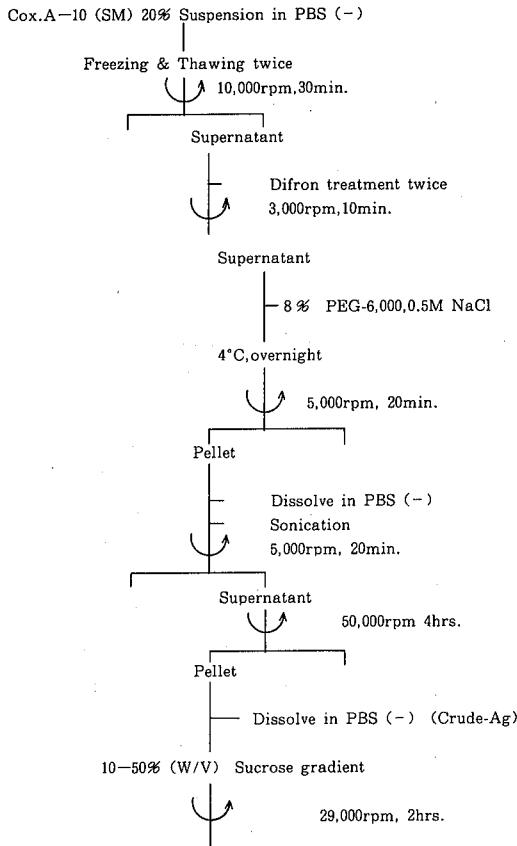


図1 SMを用いた免疫抗原の調製

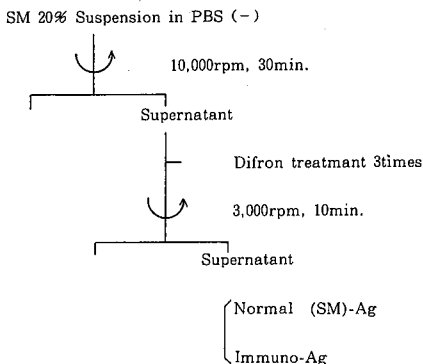


図2 正常抗原の調製

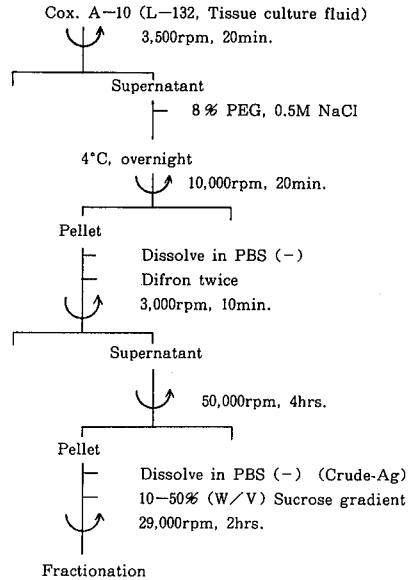


図3 L-132細胞を用いた免疫抗原の調製

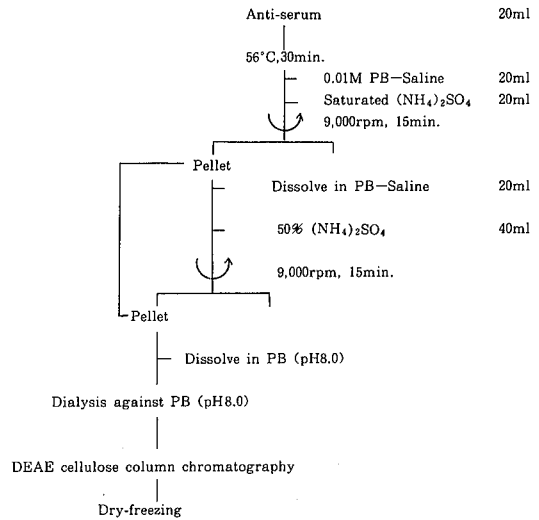


図4 IgGの抽出法

### 5 蛋白質の測定

蛋白質はLowry法<sup>7)</sup>で測定し、牛血清アルブミン換算量として示した。

### 6 ゲル内沈降反応

1% Special noble agar を含むペロナール緩衝液 (pH8.6,  $\mu=0.025$ ) を用いたマイクロオクタロニ法<sup>8)</sup>によった。

### 7 分離ウイルス株の処理方法

SMでの分離株を抗生物質を添加したLE培地を用いて10%乳剤とした後、3,000rpm,10分間遠心した上清をマイナスPBSで4倍に希釈、さらに等量のDifron S 3にて1回処理した遠心上清を検体とした。

### 8 SW-ELISA法

著者らがRotavirusの検出に用いた方法<sup>9)</sup>で行なった。すなわち、L-132細胞の系で作製した抗Cox.A-10ウサギIgG(L-132)及び正常L-132抗原ウサギIgGの各々を100 $\mu$ l(10 $\mu$ g/ml)ずつ住友ベークライト社のMS-3596Fイムノプレートに添加した。抗Cox.A-10ウサギIgGとHorseradish peroxidase(HRPO)の結合はNakaneの方法<sup>10)</sup>により行なった。

### 9 DA-ELISA法

DA-ELISA法は図5の如く行なった。すなわち、一次抗体としてSMの系で作製した各IgG100 $\mu$ l(10 $\mu$ g/ml)を前記のイムノプレートに4 $^{\circ}$ Cで一晩coating

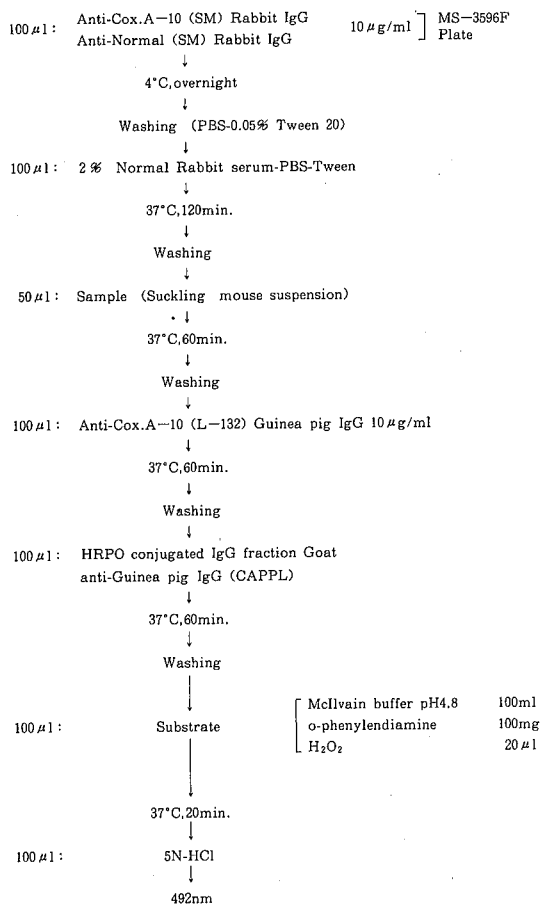


図5 DA-ELISA法

した。翌日0.05%にTween-20を含むPBSで、Titer-tek Microplate Washer 102を用いて5回洗浄した。次いで2%の割合に正常ウサギ血清を含むPBS-Tween液と37 $^{\circ}$ Cで120分間反応させた。5回洗浄後、50 $\mu$ lの検体を加えて37 $^{\circ}$ Cで60分間反応させた。二次抗体として抗Cox.A-10モルモットIgG(L-132)を添加して反応させた後、洗浄し、HRPO結合抗モルモットIgGヤギ血清と反応させ、Titer-tek Multiscan MCを用いて492nmの波長で吸光度を測定した。

### 10 判定法

両方法とも抗Cox.A-10ウサギIgGの吸光度から抗正常抗原ウサギIgGの吸光度を差し引いた値で表示した。値が負を示す場合は0.0として表示した。

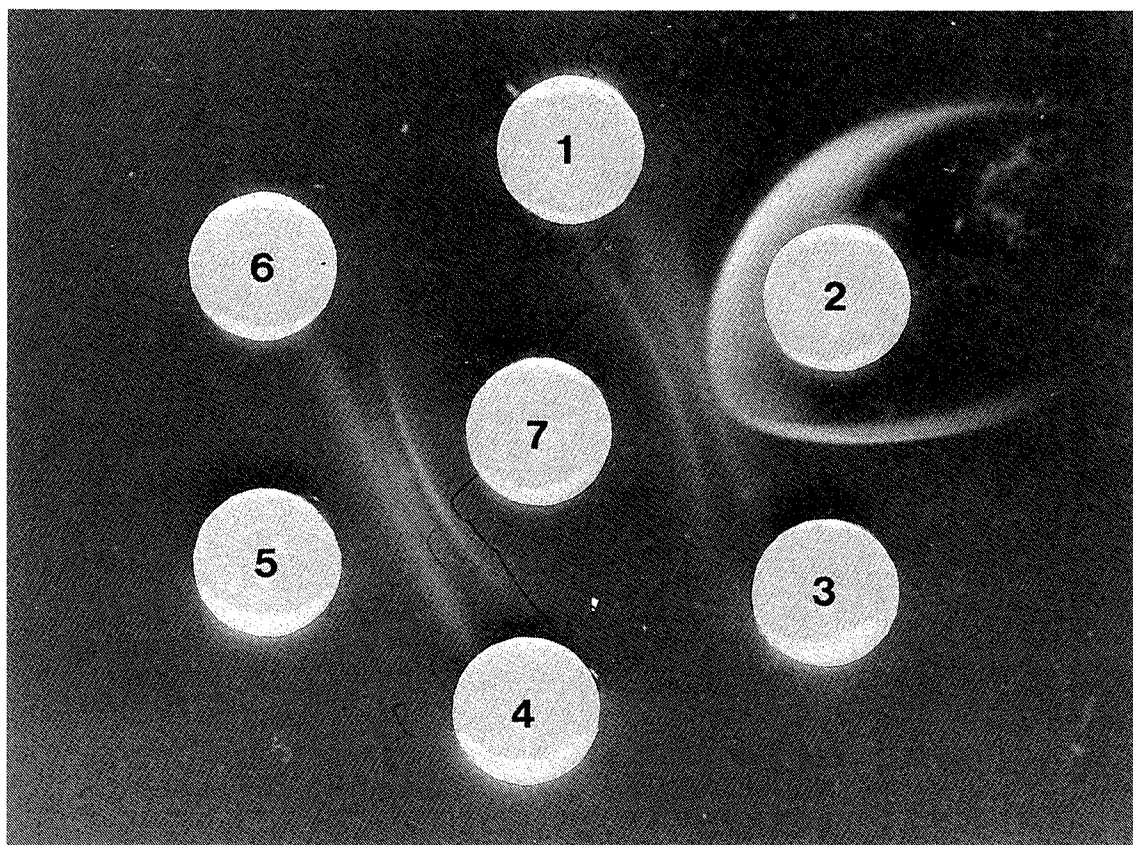
## III 成績

### A 抗血清の中和抗体価及びIgGの反応態度

精製抗原を免疫して得られた抗血清の中和抗体価は表1に示したとおりであった。すなわち、SMで測定した場合は組織培養系で測定した場合より20倍又はそれ以上高い価であった。これらの抗血清から抽出したIgGの反応を図6に示した。1, 4にはSM由来の抗原を免疫して得られた抗Cox.A-10(SM)ウサギIgG, 3, 6はL-132細胞由来の抗原を免疫して得られた抗Cox.A-10(L-132)モルモットIgGを入れた。2はCox.A-10(SM)粗抗原, 5は正常SM抗原を、また、中央7には抗正常SM抗原ウサギIgGを入れた。二種類の抗Cox.A-10 IgGは5の正常SM抗原とは反応せず、2のCox.A-10(SM)粗抗原とのみ反応した。図6には示さなかったが、抗Cox.A-10(L-132)ウサギIgGも同様の性状であった。

表1 Cox.A-10に対する中和抗体価

Anti serum	Neutralization test	
	by S M	by tissue culture
Anti Cox.A-10 (SM) Rabbit serum	32,000	1,280
Anti Cox.A-10 (L-132) Guinea pig serum	8,000	400
Anti Cox.A-10 (L-132) Rabbit serum	>50,000	>2,000



1. Anti-Cox.A-10 (SM) Rabbit IgG
2. Cox.A-10 (SM) crude-Ag
3. Anti-Cox.A-10 (L-132) Guinea pig IgG
4. Anti-Cox.A-10 (SM) Rabbit IgG
5. Normal (SM) -Ag
6. Anti-Cox.A-10 (L-132) Guinea pig IgG
7. Anti-normal (SM) -Ag Rabbit IgG

図6 抗原と精製IgGのゲル内沈降反応

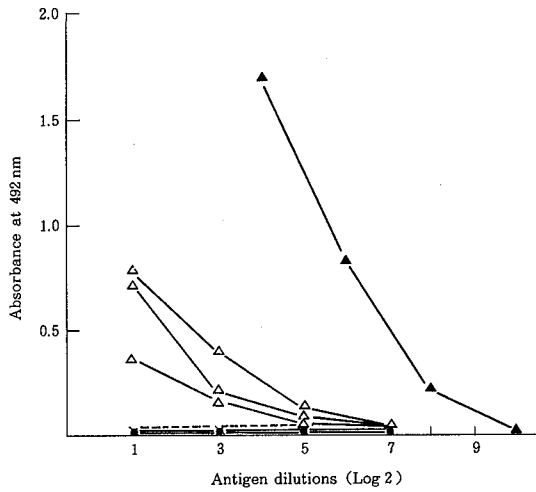
#### B SW-ELISA法とDA-ELISA法の比較検討

各被検ウイルスとHRPO結合抗Cox.A-10(L-132)ウサギIgGについて行なった成績は図7の如くであった。一方、図5に示したDA-ELISA法による成績は図8の如くであった。この方法では市販のHRPO結合モルモットIgGヤギ血清が使用できた。Cox.A-10(SM)粗抗原を指標にしてSW-ELISA法とDA-ELISA法を比較すると、後者は吸光度も高く表現され、直線的な反応が認められたことから、DA-ELISA法によりCox.A-10型ウイルスを同定する

こととした。

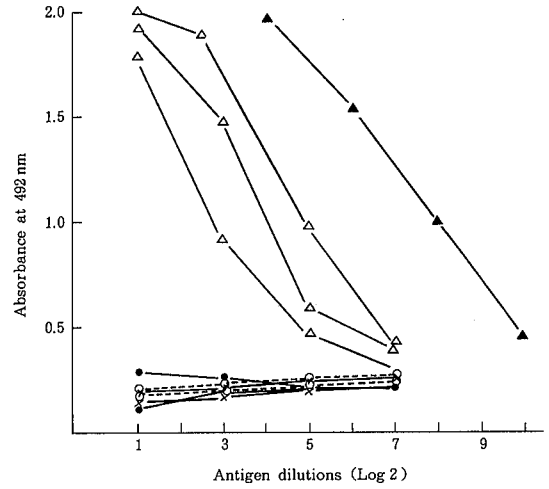
#### C DA-ELISA法によるCox.A群ウイルスの同定成績

Cox.A-2型15株、Cox.A-4型14株、Cox.A-5型11株、Cox.A-6型6株、Cox.A-10型24株をDA-ELISA法で測定した成績を図9に示し。Cox.A-2型の場合1株のみが8倍希釈で0.089の吸光度を示したが、0.1以上の吸光度を示したのはCox.A-10の24株のみであり、高い特異性が認められた。



x — x Cox. A-2    o — o Cox. A-4  
 ● — ● Cox. A-5    △ — △ Cox. A-10  
 ▲ — ▲ Cox. A-10 Crude Ag

図7 サンドイッチ法による各ウイルスの反応



x — x Cox. A-2    o — o Cox. A-4  
 ● — ● Cox. A-5    △ — △ Cox. A-10  
 ▲ — ▲ Cox. A-10 Crude Ag

図8 二抗体法による各ウイルスの反応

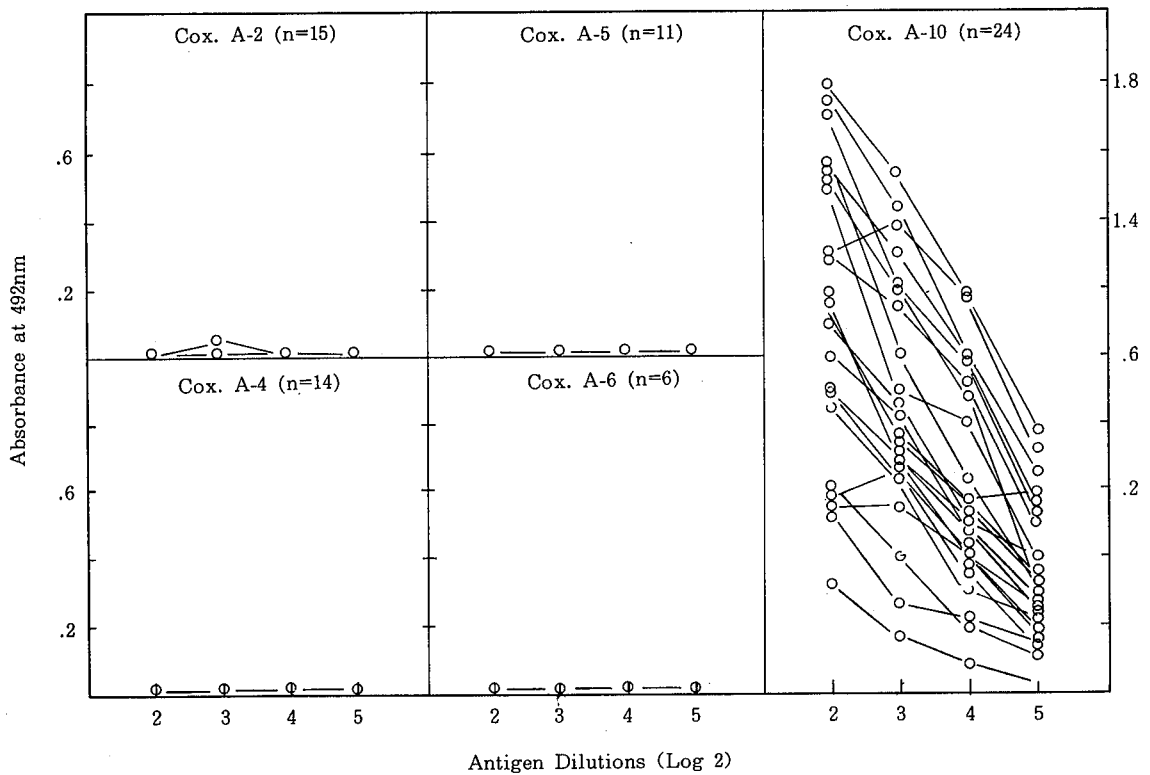


図9 二抗体法によるCox. A群ウイルスの同定



## IV 考 察

昭和51年秋田県で病原微生物定点観測調査を開始して以来,<sup>11)</sup> SMのみで分離されたCox.A群ウイルスの分離総数は60年度までに234株であった。その型はCox.A-2, 4, 5, 6, 10型の5種類が主であり, 上記以外の型はCox.A-3の1株のみで, 全体の0.4%に過ぎなかった。従って, Cox.A-3型を除く5種類, すなわち, Cox.A-2, 4, 5, 6, 10型の分離同定システムを開発すればSMを用いなくても, ヘルパンギーナなどを惹起するCox.A群ウイルスの病原迅速診断が可能であると考えられた。

このようなことから, 第1段階として, 上記5種類のうち, Cox.A-10型をモデルとして, SMで分離されたCox.A-10型ウイルスをELISA法で特異的に同定できるか否かを検討した。本ウイルスを用いたのは過去10年間に2~3年間隔で主流株, 又は副流行株となって侵襲し, 分離株数が多いウイルスであること,<sup>12)</sup> また, L-132細胞とHEA J細胞(当所で樹立したヒト由来細胞)で容易に馴化継代可能であること<sup>13)</sup> の理由からであった。SMで分離されたCox.A群ウイルスの同定は, SMを用いた中和同定試験が一般的で確実であるが, 大変な労力と経費を必要とする。そこで, SMの分離株を抗Cox.A群マウス免疫腹水を用いるIAHA法<sup>13)</sup> やCF試験<sup>14)</sup> による同定法が導入された。CF試験は手軽に行えるが, 反応難のためSM2代継代株でも同定できない株が存在することが報告されている。<sup>15)</sup> これに対して著者らが検討したSW-ELISA法とDA-ELISA法の両法はCox.A-10型ウイルスの初代分離株でも特異的に同定することができた。一方, SW-ELISA法とDA-ELISA法を比較すると, 前者の特異抗体は一種類の動物でよく, 抗体の調製も細胞由来, SM由来のどちらでも可能であるが, SMを用いて分離した株の同定では細胞由来の抗体を用いた方が, SMに由来する非特異反応を少なくすることができると考えられる。最大の欠点は各ウイルス型毎の特異抗体(IgG)とHRPOとを結合させなければならないことである。また, 数種類のIgG-HRPO結合物を同時に取り扱うことは実際問題としてトラブルが生じ易い。一方, DA-ELISA法では, 細胞とSM由来の2種類の抗原に加えて, 相違する動物を免疫して得たIgGが必要である。次に, 洗浄回数と反応時間が多くかかる欠点がある。しかし, 抗ウサギIgGあるいは抗モルモットIgGとのHRPO結合体が市販されているので, 由来の異なる抗原を相違する動物に免疫し, IgGを抽出すればDA-ELISA法は容易である。一次抗体としてSM由来のIgG抗体を使用した<sup>16)</sup> が, この段階ではSM

由来の分離株(SM乳剤)に対して多くの非特異反応が予想される。従って, 二次抗体として用いる抗Cox.A-10(L-123)モルモットIgGは特異性が高く, かつ, 正常SM抗原と反応しないことが前提条件であると考えた。

現在, RD細胞を用いることによって, 1, 19型を除くCox.A群ウイルスは培養可能なので, SMとRD細胞の系で抗原の作製ができる。したがって, 著者らのDA-ELISA法によって, SMで分離されたCox.A群ウイルス, 少なくともCox.A 2, 4, 5, 6, 10型の同定が可能であると考えられた。今後, Cox.A-2, 4, 5, 6の四種類のシステムを作製することができれば, ヘルパンギーナの病原ウイルスの迅速診断に活用できると考えられる。

## V ま と め

SMで分離されたCox.A-10型ウイルスをDA-ELISA法によって特異的に同定できることを報告した。

本論文の要旨は第40回日本細菌学会東北支部総会(青森市, 1986)において発表した。

## 文 献

- 1) 佐藤允武たち: トリプシン添加RD細胞におけるコクサッキーA群ウイルスの増殖, 青森県衛生研究所報, 21, 11-14 (1984)
- 2) 中村忠義たち: A群コクサッキーウイルスの中和抗体保有からみた血清疫学, 群馬県衛生公害研究所年報, 17, 79-84 (1985)
- 3) 栄賢司たち: RD-18S細胞を用いたCoxsackie A群ウイルスの疫学: 第33回日本ウイルス学会総会, 東京 (1985)
- 4) 佐藤允武たち: 青森市におけるコクサッキーA型ウイルスの血清疫学一次期流行ウイルス型の検討一, 第40回日本細菌学会東北支部総会, 青森市 (1986)
- 5) 栄賢司たち: RD細胞に対するコクサッキーA群ウイルスの感受性: 臨床とウイルス, 11, 160-163 (1983)
- 6) Yolken R. H, et al: Enzyme-Linked Immunosorbent Assay for Detection and Identification of Coxsackieviruses A, Infect. Immun., 31, 742-750, 1981
- 7) Lowry O. H, et al: Protein Measurement with the Folin Phenol Reagent, J. Biol. Chem., 193, 265-275 (1951)

- 8) 右田俊介：免疫化学，中山書店，159—164（1972）
- 9) 佐藤宏康たち：ヒトロタウイルス免疫抗体を用いた E L I S A法によるロタウイルスの検出について，秋田県衛生科学研究所年報，29，59—62（1985）
- 10) Nakane P. K：Conjugation of Peroxidase with Immunoglobulins，J. Histochem. Cytochem.，18，134—136（1970）
- 11) 森田盛大たち：1976～1977年度の微生物感染症定点観測成績について，秋田県衛生科学研究所報，22，65—90（1978）
- 12) 佐藤宏康たち：秋田県におけるCoxsackieA群ウイルスの侵襲像について，秋田県衛生科学研究所報，28，77—82（1984）
- 13) O. Nishio, et al：Identification of Group A Coxsackieviruses by Immune Adherence Hemagglutination, Japan. J. Med. Sci. Biol., 36, 199—207（1983）
- 14) 鈴木利壽たち：補体結合試験によるコクサッキーA群ウイルスの同定法，臨床とウイルス，11，237—239（1983）
- 15) 中村忠義たち：群馬県におけるコクサッキーA群ウイルスの疫学（1973年～1980年），群馬県衛生公害研究所年報，13，49—52（1981）

## トキソプラズマ IgG 抗体の検出に関する 基礎的研究

佐藤 宏 康\* 原田 誠三郎\* 安部 真理子\*  
後藤 良一\*\* 圓子 隆信\*\*\* 森田 盛大\*

### I 緒 言

トキソプラズマ (Tp) 原虫に感染した人血清中に出現する特異的抗体を検出するためには、他種抗原や細菌との交差反応がない色素試験がよいといわれている。しかし、この方法は生きた原虫を用いることや accessory factorが必要であることなどの技術上の制約<sup>1)</sup>があるので、一般的には赤血球またはラテックス粒子に原虫抽出物を吸着させた間接赤血球凝集反応や間接ラテックス凝集反応が行われている。しかし、これらの方法では免疫グロブリンのクラス別ができない。これに対して、最近血清学的検査に導入された ELISA 法による測定成績は色素試験による測定成績との間に推計学的に有意な相関がみられることから、Tp 症患者のスクリーニングや診断の目的に応用可能であると報告されている<sup>2)</sup>。ELISA 法による Tp IgG 抗体の検出法は内外の研究者により報告されている。しかし、その多くはマウス<sup>3,4,5)</sup>または組織培養細胞<sup>6)</sup>に感染させた原虫を可溶化したものを抗原として用いている。NAOT<sup>7)</sup>の如く原虫成分を遠心分画によって精製している場合もある。著者らはマウス由来の Tp 抗原を Sepharose 4 B ゲル濾過法によって人血清中の Tp IgG 抗体と反応する抗原部分を抽出し、その抗原を用いて定量的に Tp IgG 抗体を測定し、既存の検査キットと比較検討したので、その成績について報告する。

### II 材料と方法

#### A 材 料

##### 1 Tp 原虫

Tp gondii 株は秋田県中央家畜保健衛生所より分与を受けたのち、当所にてマウス継代して使用した。なお、Tp 保存は DMSO 添加 MEM 培地に入れて -80℃ で凍結した。

##### 2 マウス

市販の dd 系マウス (9~10 週令オス) を用いた。

##### 3 Sepharose 4 B カラム

直径 2.2cm, 長さ 90cm, ベットポリウム 312cm<sup>3</sup> のカラムと Pharmacia 社の Sepharose 4 B のゲルを用いた。

##### 4 イムノプレート

Nunc 社のイムノプレート I 型を用いた。

##### 5 Horserdich peroxidase (HRPO) 結合 IgG

HRPO 結合抗ヒト IgG および HRPO 結合抗ウサギ IgG はいずれも TAGO 社製を用い、前者は 2000 倍、後者は 3000 倍に希釈して使用した。

##### 6 Tp 抗体陽性ヒト血清及び Tp 抗体陰性ヒト血清

Microbiological Research Corporation 製を 80 倍に希釈して用いた。

##### 7 被検血清

昭和 59 年に秋田県内の成人 102 名から採取した血清を被検血清としたが、この内 44 検体は III-5 抗原および残りの 58 検体は III-6 抗原の比較検討にそれぞれ使用した。なお、被検血清は採取後使用時まで -20℃ に保存した。

### B 方 法

#### 1 マウスへの原虫接種法と回収方法

ペニシリン 200U/ml, ストレプトマイシン 200r/ml を含む マイナス PBS で  $2.5 \times 10^7$  / ml に調整した原虫浮遊液の 0.2ml をマウスの腹腔内に接種した。感染 4 日後に頸椎を脱臼させ、開腹したのち、ヘパリン 10U/ml を含む前記 PBS を用いて腹腔内に貯溜した Tp 原虫を回収した。

#### 2 Tp 粗抗原の調製

回収した原虫を 150 メッシュの細胞濾過器 (池本理科 KK) で濾過後、図 1 に従って Tp の免疫抗原及び ELISA 用粗抗原を調整した。

#### 3 正常抗原の調整

10 週令のオスマウスの腹腔内に Freund の incomplete adjuvant を 1 ml 接種し、4 日後にヘパリンを含む PBS を用いて腹腔内細胞を回収した。図 2 に従って調製した

\* 秋田県衛生科学研究所 \*\* 現 横手保健所 \*\*\* 現 医務薬事課

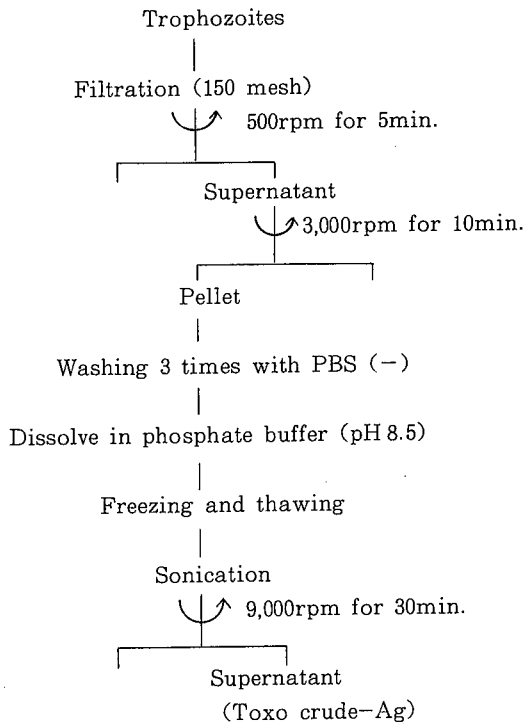


図1 Tp粗抗原の調製

ものを腹腔内細胞の免疫抗原及び正常抗原とした。一方、吸収に用いた腹腔内細胞の正常抗原は図2の行程でPBS 3回洗浄後の細胞沈渣を用いた。

#### 4 蛋白質の定量

Lowry法<sup>8)</sup>により測定し、牛血清アルブミン換算量として表示した。測定には日立220形ダブルビーム分光光度計を用いた。

#### 5 Sepharose 4 Bカラムクロマトグラフィー

Tp粗抗原12ml (199mg/ml) をカラムに添加し、0.01Mリン酸緩衝液 (PH8.5) にて  $8 \text{ ml} \cdot \text{h}^{-1}$  の流速で溶出し、10mlずつ分画し、44本のフラクション (Frac.) を得た。

#### 6 ゲル内沈降反応

マイクロオクタクローニ法<sup>9)</sup>を用いた。

#### 7 抗血清の作成

三種類の抗血清はTp粗抗原、正常抗原 (腹腔内細胞) およびSepharose 4 Bカラムクロマトグラフィーによって得られたFrac.No 9 (Frac. 9) を抗原として作成した。いずれもcomplete adjuvantと等量混合したものをウサギの皮下および筋肉内に注射した後、2週間々隔で4回追加免疫し、最終免疫から1週間後に全採血を行った。

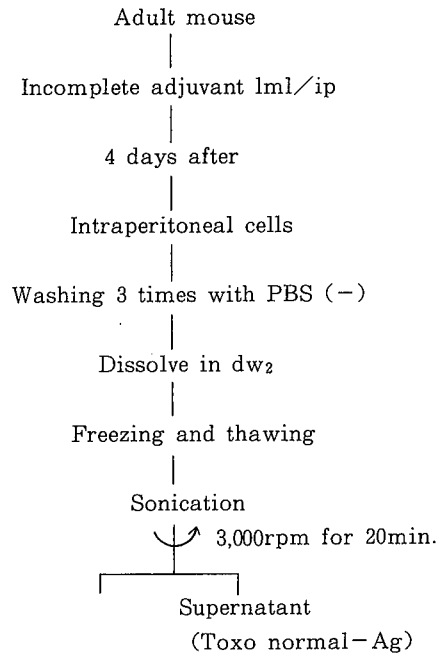


図2 正常抗原 (マウス腹腔内細胞) の調製

#### 8 正常抗原吸収済抗Frac. 9ウサギIgGの調整

B-7で得られた抗Frac. 9ウサギ血清を1/2飽和硫酸で塩析し、次いでWhatman DE-53カラムクロマトグラフィーによるゲル濾過を行なった後、B-3の吸収用正常抗原を加えて37°C、60分間反応させ、更に4°C一夜放置した。次いで3,000回転20分間遠心した上清を正常抗原吸収済抗Frac. 9ウサギIgG (抗Frac. 9IgG-N) とした。

#### 9 ラテックス凝集反応

栄研より市販されているToxotest-MTを用いた。術式に従って実施し、32倍以上を陽性と判定した。

#### 10 Toxoelisa によるIgG抗体の測定

M. A. Bioproduct社のアルカリホスファターゼを用いたELISAキットをマニュアルに従って使用した。吸光度0.21以上を陽性と判定した。

#### 11 HRPO-ELISA によるIgG抗体の測定

著者らが行った人血清中のTp IgG抗体の測定方法を図3に示した。すなわち、Nunc社のイムノプレートI型に炭酸緩衝液 (pH9.6) で調整した各抗原を50μl (10μg/ml) ずつ加え、4°Cで一夜放置してコーティングした。翌日、Titertek Microplate Washer 120を用いて3回洗浄したのち、2%牛血清アルブミン添加PBS-Tween20 (0.05%) を添加して37°Cで120分間反応させた。

反応中は住友ベークライト社のシーラーを用いて密封

した。次に3回洗浄後、80倍から2倍階段希釈したヒト血清の100 $\mu$ lをFrac. 9抗原と正常抗原の穴に添加して型の如く反応させたのち、Titertek Multiskan MCを用いて、波長492nmで測定した。Frac. 9抗原の吸光度と正常抗原の吸光度の差0.1をcutoff値とし、最大血清希釈倍数の逆数をもって抗体価とした。

160倍以上を抗体陽性とした。

### III 成績

#### A 抽出Tp抗原の分析成績

##### 1 抗Tp粗抗原ウサギ血清及び抗正常抗原ウサギ血清との反応成績

粗Tp抗原のSepharose 4 Bカラムクロマトグラフィー分画を炭酸緩衝液で20倍に希釈し、その50 $\mu$ lをイムノプレートにコーティングした。5万倍に希釈した抗Tp粗抗原ウサギ血清および10万倍に希釈した抗正常抗原ウサギ血清との反応は図3に準じて行ない。その成績を

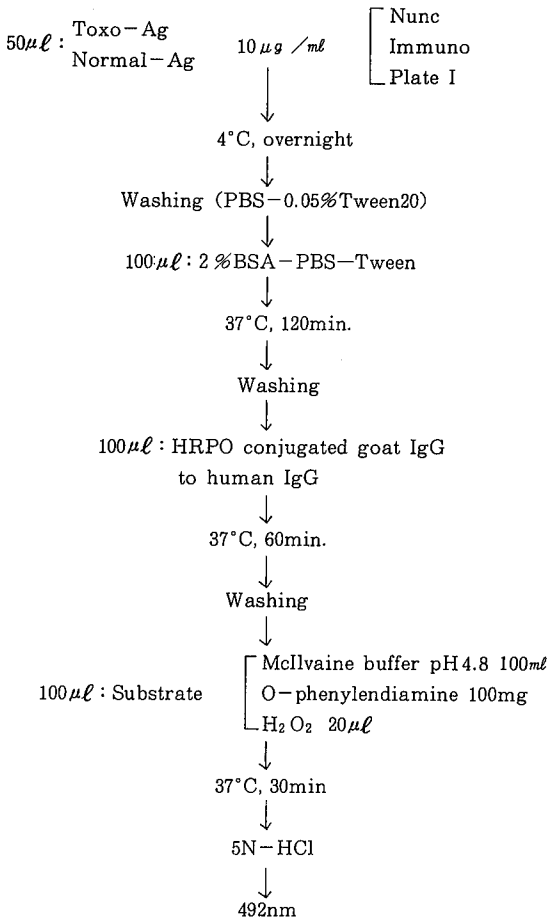


図3 HRPO-ELISAによるTp IgG抗体の測定法

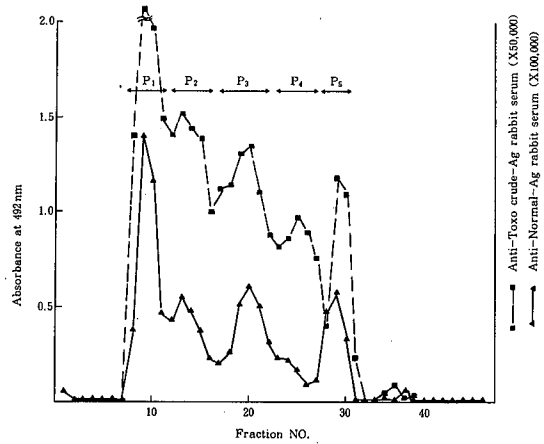


図4 各Frac.と抗血清との反応

図4に示した。前者とは5つのピーク(P)を示した。左からP1~5とした。後者とは4つのPを示した。

##### 2 抗Frac. 9ウサギ血清及び抗Frac. 9 IgG-Nとの反応成績

III A 1と同様に各Frac.は20倍希釈および各抗血清は10万倍に希釈して反応させ、その成績を図5に示した。Frac. 9ウサギ血清および抗正常抗原ウサギ血清は4つのPを形成したが、いずれもFrac. 9の吸光度が最大であった。一方、抗Frac. 9 IgG-Nとの最大吸光度はFrac. 9で認められ、Frac. 20以上ではほとんど認められなかった。特に、Frac. 29, 30のP<sub>5</sub>部分の活性は検出されなかった。

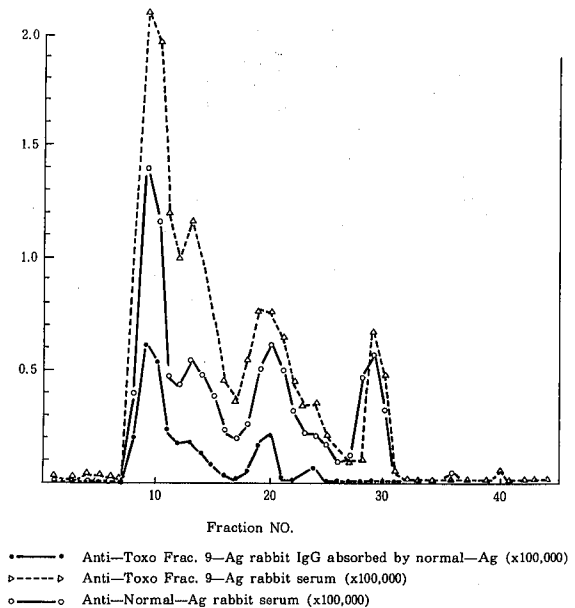
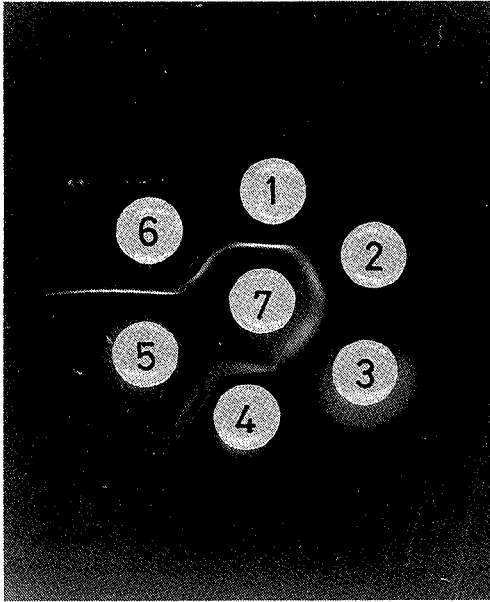


図5 各Frac.と抗Frac.9及びそのIgGとの反応

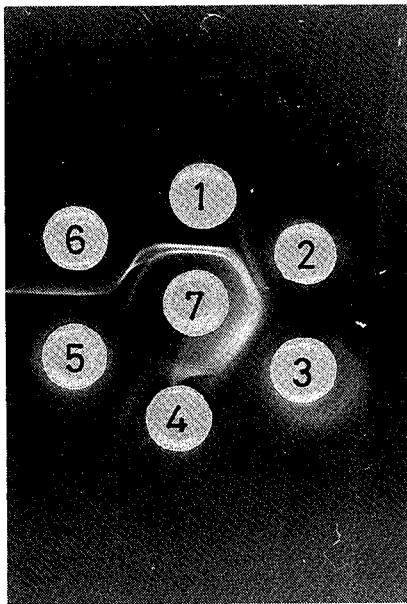
### 3 Frac. 9 抗原の沈降反応成績

マイクロオクタブロニイ法でFrac. 9 抗原と各抗血清との沈降反応を行なった結果を図6に示した。すなわち、抗正常抗原ウサギ血清を1、抗Frac. 9 ウサギ血清を2、2を硫酸塩析したIgGを3、3をDE-53でゲル濾過したIgGを4、4を正常抗原で吸収したIgGを5にそれぞれ入れた。上段中央には正常抗原、下段中央にはFrac. 9 抗原を入れた。その結果、5（抗Frac. 9

IgG-N）は正常抗原とはバンドを形成しなかったが、Frac. 9 抗原とは薄いながらも見かけ上1本のバンドを形成した。しかし、Frac. 9 抗原は抗正常抗原ウサギ血清に対するバンドも検出されたことから、Frac. 9 を抗原として使用する場合には正常抗原の存在を考慮する必要が認められた。一方、5と6、5と4の間に形成されたバンドは、5の中に含まれる吸収用正常抗原と抗正常抗原ウサギ血清との反応に起因すると推定された。



1. Anti-Normal-Ag rabbit serum
2. Anti-Toxo Frac. 9-Ag rabbit serum
3. Anti-Toxo Frac. 9-Ag rabbit  
IgG : (NH<sub>4</sub>)SO<sub>4</sub>
4. Anti-Toxo Frac. 9-Ag rabbit  
IgG : (NH<sub>4</sub>)SO<sub>4</sub>, DE-53
5. Anti-Toxo Frac. 9-Ag rabbit  
IgG : (NH<sub>4</sub>)SO<sub>4</sub>, DE-53, N-Ag
6. Anti-Toxo crude-Ag rabbit serum
7. Normal-Ag



1. Anti-Normal-Ag rabbit serum
2. Anti-Toxo Frac. 9-Ag rabbit serum
3. Anti-Toxo Frac. 9-Ag rabbit  
IgG : (NH<sub>4</sub>)SO<sub>4</sub>
4. Anti-Toxo Frac. 9-Ag rabbit  
IgG : (NH<sub>4</sub>)SO<sub>4</sub>, DE-53
5. Anti-Toxo Frac. 9-Ag rabbit  
IgG : (NH<sub>4</sub>)SO<sub>4</sub>, DE-53, N-Ag
6. Anti-Toxo Crude-Ag rabbit serum
7. Toxo Frac. 9-Ag

図6 Frac. 9 抗原の性状

#### 4 各Frac.とTp抗体陽性ヒト血清および陰性ヒト血清との反応成績

20倍に希釈した各Frac.とTp抗体陽性および陰性ヒト血清並びに抗Frac. 9 IgG-Nとの反応成績を図7

に示した。Tp抗体陽性ヒト血清はFrac. 9で最大活性を示し、抗Frac. 9 IgG-Nと極めて類似しパターンを示した。一方、抗体陰性ヒト血清は、Frac.10でわずかに示した反応を除き、ほとんど反応しなかった。

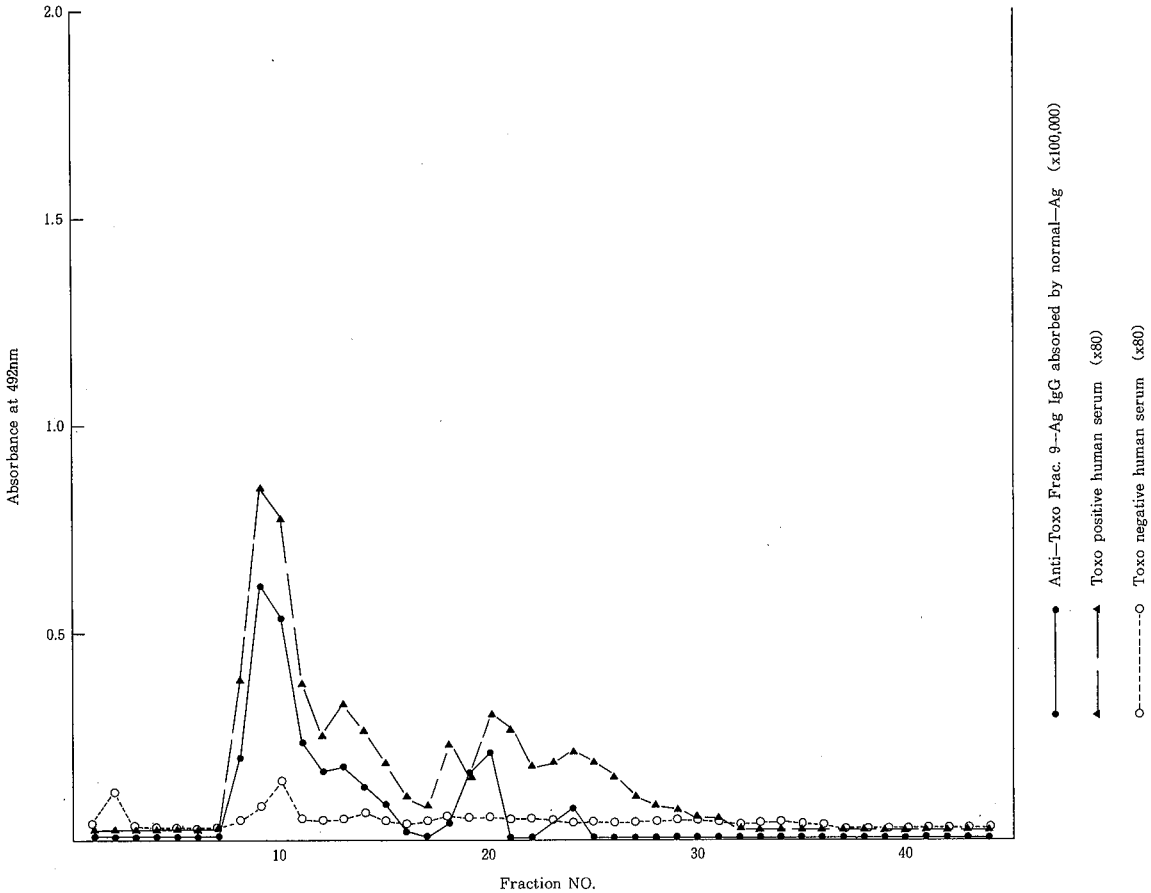


図7 各Frac.と対象ヒト血清との反応

#### 5 Tp粗抗原, Frac. 9及びFrac.29の抗原活性

Sepharose 4 Bゲル濾過前のTp粗抗原, ゲル濾過後に最大活性を示したFrac. 9および抗Frac. 9 IgG-NとTp抗体陽性ヒト血清との反応が認められなかったFrac.29を抗原として, 被検ヒト血清44検体と反応させた。160倍希釈被検ヒト血清と各抗原を反応させた時の吸光度から正常抗原と反応させた時の吸光度を差し引いた値を縦軸に, Toxotest-MTの凝集抗体価を横軸にとり図8に示した。Frac.9抗原に対するO・D値が最大であったが, Frac.29抗原に対するO・D値は極めて低値であった。これに対してTp粗抗原は両者の中間に近いO・D値を示した。

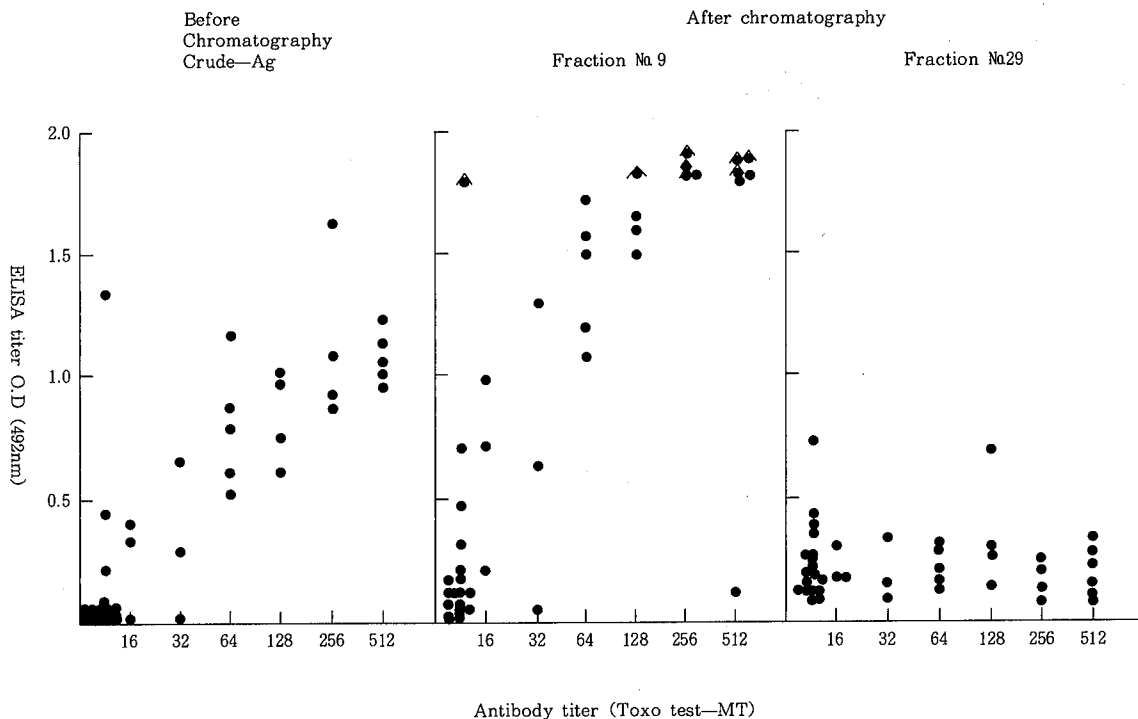


図8 粗抗原 Frac. 9及びFrac.29とヒト血清との反応

#### 6 HRPO-ELISA, Toxoelisa および Tox-test-MTによる各抗体価の相関性

市販のToxotest-MTキットとToxoelisaキットを用いて測定した抗体価とHRPO-ELISA抗体価とを比較検討した。HRPO-ELISAとToxotest-MTとの関係は図9-aに示す如く、定性的な陽性一致率は77.6%であった。Toxotest-MT陰性、HRPO-ELISA陽性と判定されたのは10検体であった。しかし、抗体価の高い検体ではよく相関し、両値の相関係数は0.804であった。一方、HRPO-ELISAとToxoelisaとの関係は図9-bに示す如く、定性的な陽性一致率は94.8%であったが、両値の相関係数は0.703であった。なお、ToxoelisaとToxotest-MTの定性的な一致率は79.3%および両値の相関係数は0.516であった(図9-c)。

#### IV 考 察

Tp粗抗原をSephacrose 4 Bゲル濾過法分画抽出した44本のFrac.の内Frac. 1~7およびFrac.32~44は抗Tp粗抗原ウサギ血清に対して反応しなかったが、最大の抗原活性がFrac. 9で認められた。しかし、このFrac. 9は、ゲル内沈降反応による観察から、マウス腹腔内

由来の正常抗原を含んでいる可能性が推定された。すなわち、Sephacrose 4 Bゲル濾過だけではTp IgG抗体と特異的に反応する抗原を単離精製することができないことを示唆した。有滝ら<sup>10</sup>もSephacrose 4 Bによるゲル濾過、CM-, DE-celluloseイオン交換クロマトグラフィー法などを行なったが、期待した分離効果は得られなかったと報告している。一方、ゲル内沈反応では、抗Frac. 9 IgG-Nは正常抗原とは反応しなかったが、Frac. 9抗原とは薄いながらも見かけ上1本のバンドを形成し、また各Frac.とのELISA反応ではFrac. 9と20付近で活性を有していた。そしてFrac.20まではTp陽性ヒト血清の反応と極めて類似の反応パターンを示したことから、抗Frac. 9 IgG-Nがヒト血清中の特異的Tp IgGの反応態度と類似している可能性が示唆され、従ってFrac. 9抗原にはヒトTp IgGと特異的に反応する抗原が含まれていると推定された。

粗抗原のゲル濾過により、Tp抗体陽性ヒト血清に対して高い活性を示す抗原部分(Frac. 9)とほとんど活性を示さない抗原部分(Frac.29)とに分画された。Frac.29を含むP部分は正常抗原により吸収されることから、マウス腹腔内細胞由来抗原ではないかと考えられた。また、Frac.18~21の抗原部分はプールしてDEAE-Sephadex-A-25でイオンクロマトグラフィ



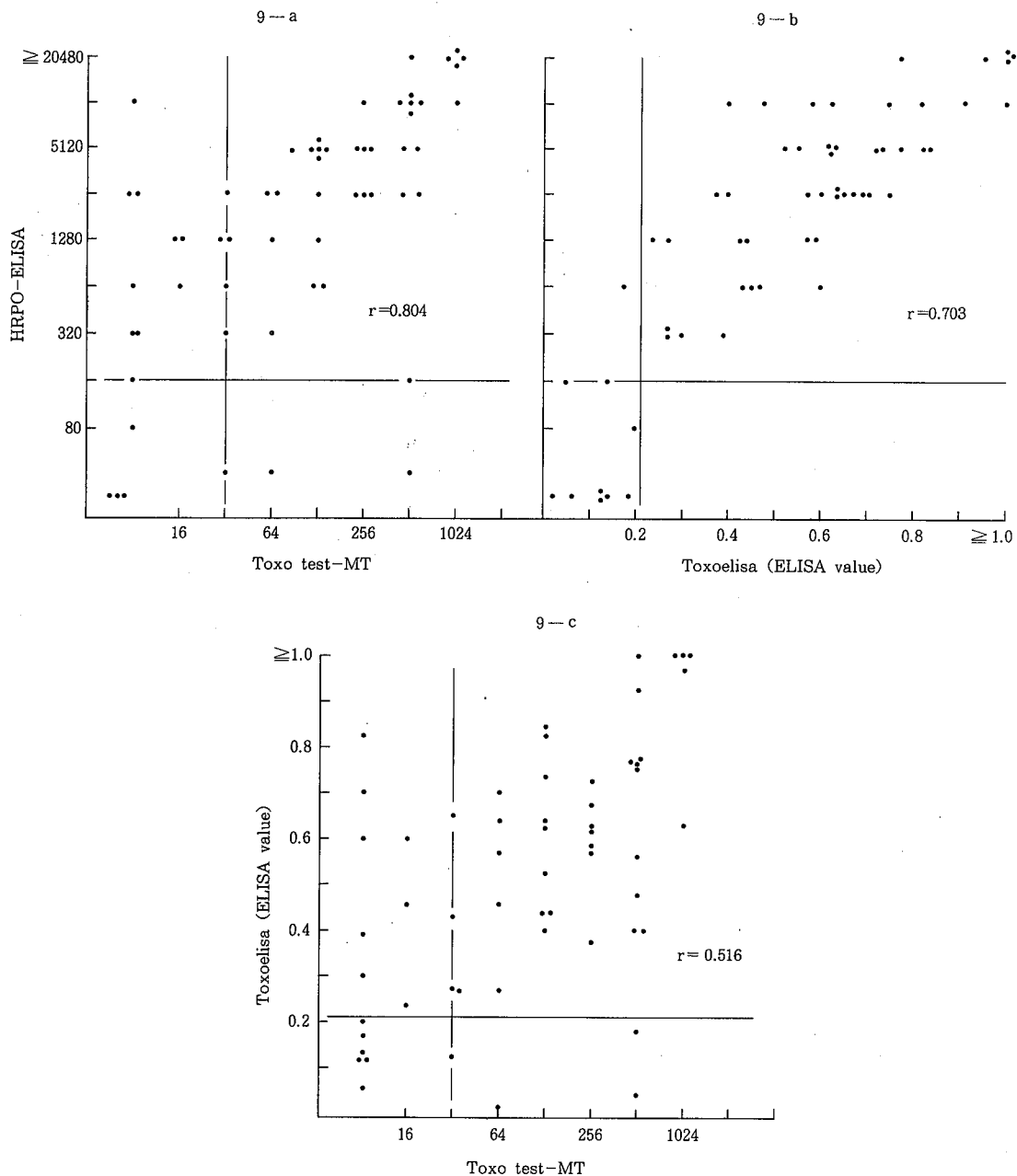


図9 HRPO-ELISA, Toxoelisa及びToxo test-MT抗体価の相関

を行なうとToxotest-MTの検査成績とは正の相関を示さないことはすでに報告した。<sup>11)</sup> Tp粗抗原中にはTp IgGと反応しない部分が含まれることから、抗原としての特異性が低いと予想された。また、正常抗原の対照を置かない場合、マウス由来の正常抗原との反応をチェックできないので、非特異的反応を抗体陽性と誤判

定するおそれがあると考えられた。従って、人血清中のTp IgG抗体検出にはFrac. 9抗原と正常抗原を用いる必要があると考えられた。これらの結果から、我々はFrac. 9抗原に対する吸光度から正常抗原に対する吸光度を引却し、cut off値を0.1として判定した。HRPO-ELISAで測定されたTp抗体価とToxoelisaおよび

Toxotest-MTとの抗体価を比較した結果、Toxoelisaとの定性的な一致率(94.8%)は前報<sup>12)</sup>の97.4%よりいく分低率であった。これは陰性血清の検体数を大幅に除いたためと考えられた。Toxolisa値に対する相関係数( $r=0.703$ )はToxotest-MT値に対する相関係数( $r=0.804$ )より低かったが、Toxoelisa抗体価の表示が、血清希釈倍数ではなく、吸光度からELISA valueを算出することに起因するためと考えられた。これに対し、Toxotest-MTの場合は、マイクロタイターで血清希釈を行なうため、高い相関が得られたものと考えられる。

今後、Frac. 9抗原の精製と各P部分の抗原性について検討していく考えである。

## V ま と め

Sepharose 4Bゲル透過により抽出されたTp抗原を用いて、人血清中のTp IgG抗体を特異的に検出できる可能性について報告した。

本論文の要旨は第34回(東京都, 1985)及び第35回(秋田市, 1986)の日本感染症学会東日本地方会総会において発表した。

## 文 献

- 1) 小林昭夫: トキソプラズマ症, 臨床と細菌, 8, 283—288 (1981)
- 2) 小早川隆敏たち: トキソプラズマ酵素標識抗体法 (Toxo-EIA) の検討, 寄生虫学雑誌, 30, 471—476 (1981)
- 3) 石郷岡清基たち: 酵素抗体法 (ELISA) によるトキソプラズマ抗体の検出, 衛生検査, 28, 862—866 (1979)
- 4) E・KONISHI et al: Reproducible Enz-

yme-Linked Immunosorbent Assay with a Magnetic Processing System for Diagnosis of Toxoplasmosis, J. Clin. Microbiol. 17, 225—231 (1983)

- 5) TURUNEN H. J.: Detection of Soluble antigens of *Toxoplasma gondii* by a Four-Layer Modification of an Enzyme Immunoassay, J. Clin. Microbio. 17, 768—773 (1983)
- 6) VAN LOON A. M., et al: Enzyme-Linked Immunosorbent Assay That Uses Labeled Antigen for Detection of Immunoglobulin M and A antibodies in Toxoplasmosis: Comparison with Indirect Immunofluorescence and Double-Sandwich Enzyme-Linked Immunosorbent Assay, J. Clin. Microbiol., 17, 997—1004 (1983)
- 7) NOAT Y., et al: Characterization of *Toxoplasma gondii* antigens that React with Human Immunoglobulin M and Immunoglobulin G antibodies, Infect. Immun., 41, 331—338 (1983)
- 8) Lowry O. H., et al: Protein Measurement with the Folin Phenol Reagent, J. Biol. Chem., 193, 265—275 (1951)
- 9) 石田俊介: 免疫化学, 中山書店, 159—164 (1972)
- 10) 有滝千恵子たち: トキソプラズマ虫体膜の抗原成分について, 寄生虫学雑誌, 30, 557—562 (1981)
- 11) 原田誠三郎たち: トキソプラズマ抽出抗原に関する血清学的研究(第1報), 第39回日本細菌学会東北支部総会, 仙台市 (1985)
- 12) 佐藤宏康たち: トキソプラズマ抽出抗原の血清学的研究(第2報), 第34回日本感染症学会東日本地方会総会抄録, 137, 東京都 (1985)

## インフルエンザ様疾患の患者発生変動と気象変動に関する統計学的研究

森田盛大\* 佐藤みゆき\* 佐藤良子\*  
後藤良一\*\* 石田名香雄\*\*\*

### I はじめに

感染症サーベイランス情報における感染症の患者発生変動には、多くの場合、季節的な消長が観察されることから、生気象学的な要因がこれらの発生変動に関与している可能性が考えられる。このことから、我々はこれまでに溶連菌感染症<sup>1-5)</sup>、水痘<sup>1,8)</sup>、ヘルパンギーナ<sup>1,8)</sup>、流行性角結膜炎<sup>1)</sup>、乳児嘔吐下痢症<sup>1,2,6,7)</sup>およびインフルエンザ様疾患<sup>1,8)</sup>の各感染症の患者発生変動と9種類の気象変動との関係を重回帰分析によって検討してきた。

本報では、インフルエンザ様疾患について得られた成績<sup>8)</sup>を概略報告する。

### II 材料と方法

#### 1 旬別平均インフルエンザ様疾患患者数

1978年9月~1985年4月における秋田県感染症サーベイランス情報から1定点観測医療機関当りおよび1旬当りのインフルエンザ様疾患患者数を求め、これらを旬別(1月上旬の第1旬~12月下旬の第36旬まで)に総和し、当該積算旬数で除したものを1定点当りの旬別平均インフルエンザ様疾患患者数として分析に供した。

#### 2 気象の種類と旬別平均旬間値

秋田地方気象台の測定した気象値<sup>9)</sup>の内、上記期間における平均気温(°C, T<sub>MEAN</sub>)、最高気温(°C, T<sub>MAX</sub>)、最低気温(°C, T<sub>MIN</sub>)、相対湿度(%、RH)、平均蒸気圧(mb、MVP)、風速(m/sec、WS)、日照時間(h、NHS)、日射量(MJ/m<sup>2</sup>、TRH)および降水量(mm、PR)の各旬別総和値(1月上旬の第1旬から12月下旬の第36旬まで)を当該積算旬数で除したものを各気象の旬別平均旬間値とした。これらを数値変換(各気温は旬別平均旬間値に50を加算、逆に、RHは575、MVPは35、WSは25、NHSは15、TRHは30およびPRは20をそれぞれの旬別平均旬間値から引去)したもの並びに数値変換後更に対数変換したものを分析に供した。

### 3 重回帰分析方法

Canon CX-1型パーソナルコンピュータとその重回帰分析プログラムを用いて、増加法、減少法、増減法および減増法で重回帰分析(目的変数Y:旬別平均インフルエンザ様疾患患者数、説明変数:9種類の気象の各旬別平均旬間値)を行なった。目的変数の説明変数に対する回帰変動の信頼性は分散比(FO)とF分布上側確率(P<sub>F</sub>)<sup>10)</sup>から並びに偏回帰係数(B)の信頼性はt値とt分布上側確率値(P<sub>t</sub>)<sup>10)</sup>からそれぞれ検定した。

### III 成績

先ずインフルエンザ様疾患の患者発生変動に対する9種類の各気象の相関係数を求めた結果、表1の如く、1次式において正の相関係数を示したのはWSのみであり、

表1 インフルエンザ様疾患の患者発生変動に対する各気象因子の単相関係数

気象因子	単相関係数(r)			
	数値変換データ		対数変換データ	
	1次式	2次式	1次式	2次式
T <sub>MEAN</sub>	-0.56	0.63	-0.61	0.62
T <sub>MAX</sub>	-0.57	0.62	-0.61	0.62
T <sub>MIN</sub>	-0.55	0.63	-0.57	0.63
RH	-0.42	0.45	-0.42	0.43
MVP	-0.50	0.61	-0.65	0.65
WS	0.41	0.43	0.41	0.42
NHS	-0.30	0.31	-0.20	0.45
TRH	-0.21	0.31	-0.08	0.44
PR	-0.54	0.65	-0.66	0.66

\*秋田県衛生科学研究所微生物部 \*\*秋田県横手保健所 \*\*\*東北大学医学部細菌学教室

表2 数値変換気象データを用いた重回帰分析成績

分析No.		1			2		
分析気象データ		数 値 変 換			数 値 変 換		
分析 方法		増加法 (Fin=2), 増減法 ( $\frac{Fin=2}{Fout=2}$ )			減少法 (Fout=2), 減少法 ( $\frac{Fin=2}{Fout=2}$ )		
		回帰変動	残差変動	合 計	回帰変動	残差変動	合 計
分 散 分 析 表	平 方 和	2,383.17	1,939.95	4,323.12	2,540.13	1,783.00	4,323.12
	自 由 度	3	32	35	4	31	35
	不 偏 分 散	794.39	60.62	123.52	635.03	57.52	123.52
	分 散 比	13.10			11.04		
	F分布上側確率	0.000			0.000		
		変 数	偏 回 帰 係 数	t 分布上側 確 率	変 数	偏 回 帰 係 数	t 分布上側 確 率
重 回 帰 式	T MAX		-0.245	0.000	T MEAN	-0.387	0.000
	M V P		0.149	0.020	M V P	0.270	0.002
	T R H		0.164	0.000	W S	-0.616	0.050
	定 数			7.400	T R H	0.167	0.000
					定 数		21.834
重相関係数(R)			0.742			0.767	
寄 与 率(R <sup>2</sup> )			0.551			0.588	

他はいずれも負の相関係数を示した。また、相関係数の絶対値はいずれも0.7以下であったが、対数変換データの方が概ねやや高値の傾向を示した。

重回帰分析の第1ステップは数値変換データを用いて行なったが、その結果が表2に示した分析No.1の成績である。この成績は増加法と増減法によって得られたが、先ず、気象変動に対する患者発生変動の回帰性をみてみると、この回帰性は分散比とF分布の上側確率値から有意と考えられた。このことから重回帰式を検討した結果、T<sub>MAX</sub>、MVPおよびTRHの3変数を説明変数とする重回帰式が得られた。しかし、MVPの偏回帰係数の信頼性が若干低かったし、また、寄与率からみると、この重回帰式では全患者発生情報の約45%を説明することができなかった。分析No.2ではT<sub>MEAN</sub>、MVP、WSおよびTRHを説明変数とする重回帰式が得られたが、分析No.1とほぼ同じような傾向を示した。

次に、数値変換後更に対数変換した気象データを用いて第2ステップの重回帰分析を行ない、表3に示した分

析No.3、4、5、6の成績を得た。得られた重回帰式の内、偏回帰係数のt分布上側確率がすべて $P \leq 0.01$ であったのは分析No.5とNo.6であり、しかも、両重回帰式の重相関係数と寄与率は分析No.1およびNo.2の場合より高値であった。一方、分析No.3およびNo.4の重相関係数は約0.89~0.90並びに寄与率は約0.79~0.81とそれぞれ上記(No.5およびNo.6)の場合より向上した。しかし、分析No.3ではP<sub>R</sub>および分析No.4ではMVPとP<sub>R</sub>の偏回帰係数の信頼性がやや低かった。

第3ステップの重回帰分析では数値変換データと対数変換データを種々組合せて行なったが、重相関係数が最も高値となったのは表4に示した分析No.7であり、次いで、分析No.8の各重回帰式であった。特に、分析No.7の重回帰式の場合、T<sub>MEAN</sub>とT<sub>MAX</sub>の2つの気象因子が説明変数として選択されてきたが、この重回帰式の寄与率は約0.82、換言すれば、患者発生情報の約82%をこの重回帰式で説明することができるものであった。このことから、この重回帰式によって各旬の患者発生数の推定

表3 対数変換気象データをを用いた重回帰分析成績

分析No		3			4			5			6		
分析気象データ		対数変換			対数変換			対数変換			対数変換		
分析方法		増加法 (Fin = 5)			増減法 (Fin = 2, Fout = 2)			増減法 (Fin = 4, Fout = 4) 減増法 (Fin = 5, Fout = 5)			増減法 (Fin = 5, Fout = 5)		
		回帰変動	残差変動	合計	回帰変動	残差変動	合計	回帰変動	残差変動	合計	回帰変動	残差変動	合計
平方和		3,412.09	911.03	4,323.12	3,513.80	809.33	4,323.12	3,301.24	1,021.88	4,323.12	2,983.22	1,389.91	4,323.12
自由度		5	30	35	6	29	35	4	31	35	2	33	35
不偏分散		682.42	30.37	123.52	585.63	27.91	123.52	825.31	32.96	123.52	1,466.61	42.12	123.52
分散比		22.47			20.98			25.04			34.82		
F分布上側確率		0.000			0.000			0.000			0.000		
		変数	偏係	t分布上側確率	変数	偏係	t分布上側確率	変数	偏係	t分布上側確率	変数	偏係	t分布上側確率
重回帰式		log T <sub>MEAN</sub>	316.733	0.001	log T <sub>MEAN</sub>	366.048	0.000	log T <sub>MEAN</sub>	306.923	0.001	log T <sub>MAX</sub>	-64.023	0.000
		log T <sub>MAX</sub>	-474.506	0.000	log T <sub>MAX</sub>	-460.618	0.000	log T <sub>MAX</sub>	-471.683	0.000	log NHS	27.402	0.000
		log R <sub>H</sub>	24.730	0.002	log R <sub>H</sub>	49.287	0.001	log R <sub>H</sub>	17.111	0.010	定数		110.331
		log NHS	39.361	0.000	log MVP	41.182	0.033	log NHS	43.200	0.000			
		log P <sub>R</sub>	-8.256	0.033	log NHS	39.894	0.000	定数		313.555			
		定数		299.048	log P <sub>R</sub>	-7.734	0.034						
					定数	177.886							
重相関係数 (R)			0.888			0.902							0.824
寄与率 (R <sup>2</sup> )			0.789			0.813							0.678

表4 数値変換気象データと対数変換気象データを組み合わせた重回帰分析成績

分析No.		7			8		
分析気象データ		数値変換: T MEAN, T MAX T MIN 対数変換: R H, M V P, W S N H S, T R H, P R			数値変換: R H, M V P, W S, N H S T R H, P R 対数変換: T MEAN, T MAX T MIN		
分析 方法		減 少 法 (Fout=2)			減 少 法 (Fout=2)		
		回帰変動	残差変動	合 計	回帰変動	残差変動	合 計
分 散 分 析 表	平 方 和	3,541.38	781.74	4,323.12	3,104.49	1,218.64	4,323.12
	自 由 度	6	29	35	6	29	35
	不 偏 分 散	590.23	26.96	123.52	517.41	42.02	123.52
	分 散 比	21.90			12.31		
	F分布上側確率	0.000			0.000		
		変 数	偏 回 帰 係 数	t 分布上側 確 率	変 数	偏 回 帰 係 数	t 分布上側 確 率
重 回 帰 式		T MEAN	1.015	0.000	log T MEAN	-395.904	0.003
		T MAX	-0.950	0.000	log T MAX	299.062	0.019
		log R H	29.582	0.001	log T MIN	52.640	0.001
		log M V P	-45.754	0.000	M V P	0.085	0.026
		log N H S	57.698	0.000	W S	-0.768	0.020
		log T R H	-17.611	0.042	T R H	0.138	0.000
		定 数		-5.532	定 数		63.704
重相関係数 (R)		0.905			0.847		
寄 寄 率 (R <sup>2</sup> )		0.819			0.718		

値をそれぞれ求めた結果、実測値との間の誤差範囲は0.099~15.179 (平均3.455) 人であった。これらの実測値(X軸)と推定値(Y軸)の関係をプロットしたのが図1であるが、患者発生数が大きくなるにつれて、両値間の差が大きくなる傾向を示した。すなわち、両値を旬別にプロットした図2から明らかな如く、インフルエンザの流行最盛期におけるインフルエンザ様疾患の実測患者数が推定患者数よりもかなり高値であった。また、推定値の95%信頼区間を測定した結果、図3の如く、第4旬(2月上旬)の実測値が推定値の95%信頼範囲を著しく逸脱した。

#### IV 考 察

感染症の患者発生変動には宿主集団の免疫保有状況、社会経済状況、保健・環境衛生状況および病原微生物側の諸因子(病原性、毒力、変異性など)などさまざまな要因が複雑に交錯して関与しているが、生気象学的要因もその1つに加わっていると考えられる。この生気象学的要因の作用機点として、(1)病原体が保有宿主から感受性宿主に感染していく過程において受ける直接的な作用、(2)感染をうける宿主生体の感染防御能に及ぼす作用、(3)感染経路内における宿主集団の生活環境、居住様式、行

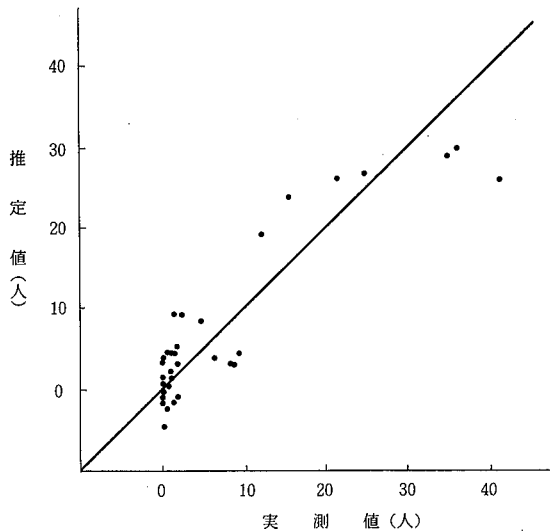


図1 インフルエンザ様疾患患者数（1定点、1旬当り）の実測値と推定値の散布図

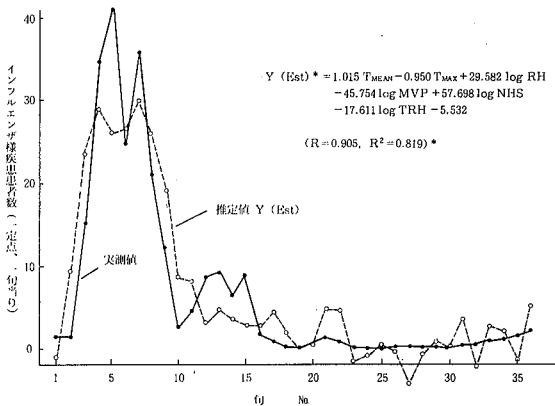


図2 旬別インフルエンザ様疾患患者数の実測値と推定値

\* 推定値を求めた重回帰式および（ ）内はYの重回帰式における重相関係数Rと寄与率R<sup>2</sup>

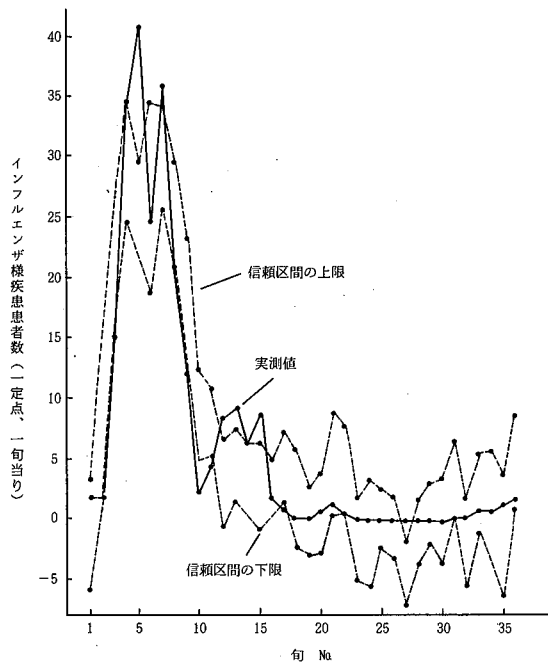


図3 旬別インフルエンザ様疾患患者数の推定値の95%信頼区間と実測値

動様式などに及ぼす作用、並びに(4)病原体を媒介する蚊などのベクターの活性に及ぼす間接的な作用などが想定されるが、いずれの作用機点に重点がおかれるかは感染症の種類によって相違するものと考えられる。

Hemmesら<sup>10)</sup>は、インフルエンザウイルスの不活化率が15～40%の低相対湿度下で小さく、逆に50～90%の高相対湿度下で大きいことを報告したが、その後、Harper<sup>11)</sup>やBucklandら<sup>12)</sup>も同様の傾向を示すin vitroの実験成績を報告した。特に、Harperの成績では、インフルエンザウイルスの生存率が同じ低相対湿度下でも温度の高さにほぼ反比例していた。また、Schulmanら<sup>13)</sup>は、インフルエンザウイルスのマウスへの伝播が飼育チャンパー内の相対湿度と換気量を小さくすることによって増強されることを報告した。一方、気道粘膜の繊毛運動の役割の1つに侵入異物の体外排出という機械的な防御作用があるが、Merckeら<sup>14)</sup>は、この繊毛運動の活性(波回数)が実験チャンパー内の温度を体温から室温に下げることによって低下するというウサギの気管粘膜を用いた実験で示した。

このように、インフルエンザウイルスの活性や伝播に及ぼす湿度や温度の影響に関する実験室内レベルでの検討がすすめられてきたが、野外レベルでの検討は上述のHemmesの報告を含めても極めて少ない。これは、一定地域における患者の発生状況を週単位や旬単位などで把

握していくシステムがこれまで整備されなかったことにこの原因の1つがあると考えられる。しかし、我々は国に先駆けて1976年からインフルエンザ様疾患を含めた感染症のサーベイランス調査を実施してきたので、このサーベイランスシステムを駆使することによって、本報のような野外レベルでの検討が可能になってきた。一方、我々はこの研究に重回帰分析という手法を用いてきたが、その理由は、種々の気象因子が患者発生変動に関与すると仮定した場合、それぞれの因子が他の因子とは無関係に独立して関与するのではなく、複数の因子が多次的な関係で複雑に関与しているのではないかと考えられたからである。換言すれば、これらの因子は多次的な立体構造の中で相乗的な関係や拮抗的な関係を複雑に交錯しているのではないかと考えられる。薩田たち<sup>15)</sup>は、1983～1984年のAソ連型ウイルスの流行期における東京と福岡の流行時間差を平均気温または平均相対湿度によって解析し、後者の平均相対湿度がこの時間差と強く関連している、ということ報告した。しかし、両者の間に有意の関係があったとしても、相対湿度だけが単独に関与していたのであろうか、他の生気象学的因子も何らかの形で関与していたのではないかと考えられる。例えば、上述のHarperの成績<sup>11)</sup>では、インフルエンザウイルスの活性にとって有利な低相対湿度条件下でも温度の変動に対応して、インフルエンザウイルスの活性低下率が変動していた。このことは、インフルエンザウイルスの活性に対して、相対湿度と温度の両者が相乗的に関与していたことを示したものと考えられる。つまり、実験室内で行なっただけの単純なin vitroの実験でさえも、このウイルスの活性は2つの条件によって左右されていたのであるから、1個の生体或いはその集団或いは又その生活環境や居住様式などを考えた場合、より多次的な関係にあるのではないかと考えられる。このことから、我々は多次的な関係を分析する重回帰分析を用いてきたのである。

このようなことを背景にしてインフルエンザ様疾患の患者発生変動と9種類の気象因子の変動の関係を重回帰分析してきた結果、0.905の重相関係数と0.819の寄与率を有する分析No.7のような重回帰式が得られたわけである。しかし、この重回帰式では、(1)同じような性状をもつ因子として、2種類の気温因子が説明変数として選択されたこと、(2)TRHの偏重回帰係数の信頼性が低いこと、(3)流行最盛期における患者発生数の推定値が実測値よりかなり小さいこと、(4)流行開始期における推定値の立ちあがり実測値より1旬早く、逆に、終息開始期の下降が実測値の場合より1旬遅れていること、(5)4月下旬(第12旬)から5月下旬(第15旬)にかけて発生することのある小流行時の推定値と実測値との間にずれがあ

ること、などの問題点がある。しかし、このような諸問題があるにしても、患者発生変動と気象変動の関係が本報の重回帰分析によってかなり明確になってきたのではないかと考えられる。本研究の最終目標はインフルエンザの流行予測の1手法に用い得る重回帰式を作成することにあるので、今後、上述の諸問題を改善すると共に、重回帰式に選択されてきた気象因子の患者発生変動に対する作用機序についても検討していきたいと考えている。

## V ま と め

秋田県におけるインフルエンザ様疾患の患者発生変動と気象変動の関係を検討するため、1978年9月～1985年4月における旬別インフルエンザ様疾患患者数(秋田県感染症サーベイランス調査から得られた患者数に基づいて算出した数値)と9種類の気象(平均気温、最高気温、最低気温、相対湿度、平均蒸気圧、風速、日照時間、日射量および降水量)の各旬別間値(秋田地方気象台から得られた数値から算出したもの)を重回帰分析した結果、0.905の重相関係数と0.819の寄与率を有する重回帰式( $Y(\text{Est}) = 1.015T_{\text{MEAN}} - 0.950T_{\text{MAX}} + 29.582\log R_H - 45.754\log M V P + 57.698\log N H S - 17.611\log T R H - 5.532$ )が得られた。しかし、この重回帰式にはいくつかの問題点のあることが認められた。

本研究の要旨は第33回日本ウイルス学会(東京、1985年)で発表した。

## 謝 辞

本研究に医学研究助成をしていただいた大同生命厚生事業団並びに気象値を提供していただいた秋田地方気象台に対して深甚の謝意を表します。

## 文 献

- 1) 森田盛大たち: 感染症と気象に関する統計学的研究(第1報)——特に溶連菌感染症について, 感染症学雑誌, 58, 750—757 (1984)
- 2) 森田盛大たち: 感染症の発生に及ぼす気象の影響に関する統計学的研究(第1報), 第59回日本感染症学会抄録, p.174, 那覇(1985)
- 3) 森田盛大たち: 感染症と気象に関する統計学的研究(第2報)——溶連菌感染症について, 感染症学雑誌, 59, 869—876 (1985)
- 4) 森田盛大たち: 感染症の患者発生変動に及ぼす気象の影響に関する統計学的研究(第2報), 第60回日本



- 感染症学会抄録, p.126, 東京 (1986)
- 5) 森田盛大たち: 感染症と気象に関する統計学的研究 (第3報)——溶連菌感染症について, 感染症学雑誌, (投稿中, 1986)。
  - 6) 森田盛大: 感染症の発生に及ぼす気象の影響, (秋田県獣医師会報, 38, 1-10 (1984)
  - 7) 森田盛大: 感染症の発生に及ぼす気象の影響, (第2報), 秋田県獣医師会報, 42, 1-7 (1985)
  - 8) 森田盛大たち: ウイルス性感染症の患者発生変動と気象変動に関する統計学的研究, 第33回日本ウイルス学会抄録, p.342, 東京 (1985)
  - 9) 日本気象協会秋田支部編: 秋田県気象月報, 1978年9月号~1985年4月号。
  - 10) Hemmes, J.H., et al : Virus survival as a seasonal factor in influenza and polyomelitis, *Nature*, 188, 430-431 (1960)
  - 11) Harper, G.J. : Airborne micro-organisms : survival tests with four viruses, *J.Hyg., Camb.*, 59, 479-486 (1961)
  - 12) Buckland, F.E., et al : Loss of infectivity on drying various viruses, *Nature*, 195, 1063-1064 (1962)
  - 13) Schulman, J.L., et al : Airborne transmission of influenza virus infection in mice, *Nature*, 195, 1129-1130 (1962)
  - 14) Mercke, U., et al : The influence of temperature on mucociliary activity, *Acta Otolaryng.*, 78, 444-450 (1974)
  - 15) 薩田清明たち : インフルエンザ流行の時間差に関する研究——平均気温, 平均相対湿度を中心として, 感染症学雑誌, 59, 355-365 (1985)
  - 16) キャノン販売KK編 : 統計 (多変量解析 I : 重回帰分析), p.124-125 (1982)

# 横手盆地の地下水のマンガンについて (第4報)

## — 理論的考察 —

芳賀 義昭\* 松尾 無子\* 小林 淑子\*  
小沢 喬志郎\*\*

### I はじめに

横手盆地では雄物川町を中心にマンガン (Mn) 濃度の高い井戸水が見られる。我々はその Mn 溶出要因を検討して前報<sup>1)</sup>に報告した。前報の要旨は横手盆地の地下水理による Mn の還元溶出がその要因であろうと推定したものである。本報では理論的な面から前報の推定に裏付けを施したい。

### II 横手盆地の地下水理

一部前報と重複するが、補足的に概要を記す。わかりやすいように模式図を再掲する。(図1)

横手盆地平野部(広さ南北約50km, 東西約12km)は比較的急速に沈降しつつ、堆積を行なった陥没型沈降盆地として、形成されたものである。表層に広がる泥炭層や還元性土壌の分布状況は、前に報告<sup>1)</sup>したので省略する

図1 横手盆地地下水層模式図

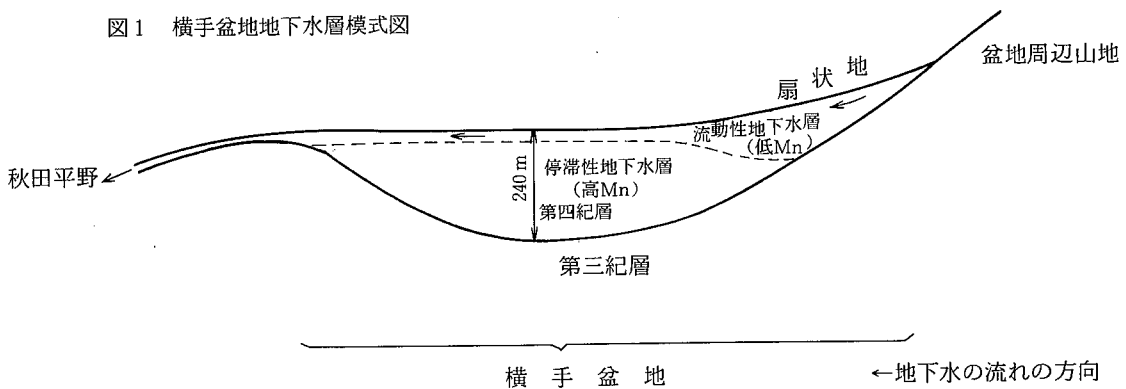


表1 田根森泥炭土壌の断面状態

試料No	深さ (cm)	土 壌 の 種 類
1	0 ~ 3	火山灰土
2	3 ~ 5	スゲーヨシ泥炭土
3	5 ~ 14	火山灰土
4	14 ~ 19	スゲーヨシ泥炭土
5	19 ~ 34	火山灰土
6	34 ~ 39	スゲーヨシ泥炭土
7	39 ~ 41	火山灰土を含む泥炭土
8	41 ~	スゲーヨシ泥炭土

が、泥炭の年代を庄子貞雄たちが測定している<sup>2)</sup>。測定地域は雄物川町中心部から約5km東北方の大雄村田根森付近で、盆地沈降のほぼ中心(最深部)である。この報告から土壌の断面状態を抜粋し表1に示す。又<sup>14</sup>C年代測定値は次のようである。

試料No 2 : 4.600 ± 110 年 B.P.

” No. 6 : 12.880 ± 210 年 ”

泥炭層は地表近くの数mないし10数mの深さに賦存するのみで、それ以上深い所には見られないが、この報告から横手盆地が形成された年代の古さを想像することが出来よう。第三紀層と第四紀層の境界面の深さは、最深部で地表より240m以上に及ぶが、これは海面下約200mである。この第四紀層に灌えられた地下水は周辺の不透水性の第三紀層によって流出が制限され、停滞を余儀なくされていると考えられるのである。

\*秋田県衛生科学研究所

\*\* (現) 秋田県秋田保健所

### III O<sub>2</sub>分圧, PH, E<sub>H</sub> (酸化還元電位)の平衡関係について

酸化還元反応  $ox + ne = red$

において、電位 E<sub>H</sub> と酸化還元に関与する溶液組成との関係は、Nernstの方程式<sup>3)</sup>として知られる。

$$E_H = E_H^0 + \frac{2.3RT}{nF} \log \frac{\{ox\}}{\{red\}}$$

$$E_H^0 : \text{標準酸化還元電位} (= \frac{2.3RT}{nF} \log K)$$

K : 平衡定数

R : 気体定数 8.314 ジュール/度・モル

T : 絶対温度

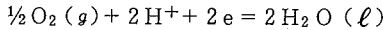
n : 移行する電子数

F : ファラデーの定数 96495 クーロン/当量

{ox} : 酸化体の濃度

{red} : 還元体の濃度

今、O<sub>2</sub>分圧 P<sub>O<sub>2</sub></sub> の気相と平衡にある系



を考え、E<sub>H</sub>がO<sub>2</sub>分圧, PHのみによって決まると仮定すると、

$$\log K = 41.55 (T=298^\circ K), \quad n = 2,$$

としてNernstの式は次のように表わされる。

$$E_H = 5.9 \times 10^{-2} \{ 20.78 + \frac{1}{4} \log P_{O_2} - PH \}$$

平衡定数Kはここでは文献<sup>3)</sup>の数値 (Stability Constants of Metal-Ion Complexes より引用された平衡定数) を採用した。上式をPH毎に示すと図2のようである。

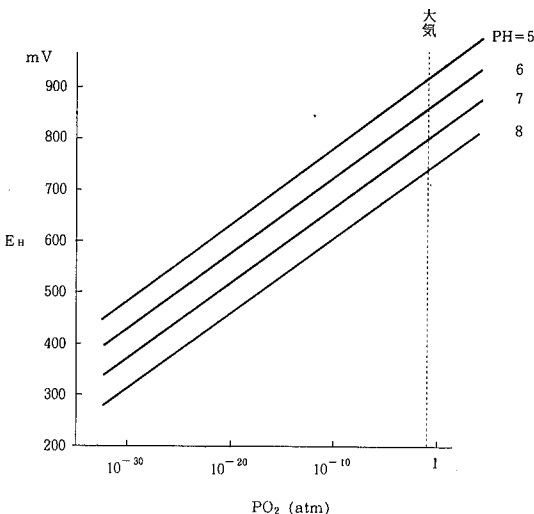
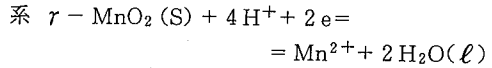


図2 P<sub>O<sub>2</sub></sub>, PH—E<sub>H</sub> 平衡系

### IV MnO<sub>2</sub>—Mn<sup>2+</sup>系における { Mn<sup>2+</sup> }, PH と E<sub>H</sub> について

地下水中のMnの化学型は複雑である。従ってMnの干渉する酸化還元反応も多岐にわたり、平衡組成も、それに伴う平衡定数も一律ではない。ここでは一般的な型としてMnO<sub>2</sub>を採り上げ、MnO<sub>2</sub>—Mn<sup>2+</sup>系における { Mn<sup>2+</sup> }, PH, E<sub>H</sub> について検討した。



において、文献<sup>3)</sup>より

$$\log K = 40.84 (T=298^\circ K), \quad n = 2,$$

とし、{ Mn<sup>2+</sup> } を  $x \text{ mg}/\ell$  とすると

$$E_H = 1.347 - 0.118 PH - 0.0295 \log x$$

が得られる。これをPH毎に示すと図3のようである。

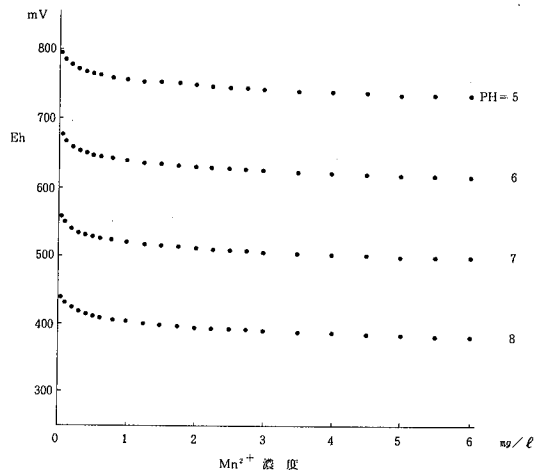


図3 MnO<sub>2</sub>—Mn<sup>2+</sup> 平衡系

### V 実測値に関する評価

我々が現地で測定した井戸水のうち Mn 濃度が 0.3 ㎍以上のものである

$$E_H = 438 \pm 26 \text{ mV}$$

$$PH = 6.06 \pm 0.21$$

であった。

図2において E<sub>H</sub> が 400~500 mV であるためには、PH=6 では、P<sub>O<sub>2</sub></sub> = 10<sup>-25</sup> ~ 10<sup>-30</sup> atm でなければならぬ。昭和56年度現地で数地点を掘削し、地下水の溶存酸素 (DO) を測定したが、殆んどが 1 ㎍未満であった<sup>4)</sup>。これは大気中の O<sub>2</sub> を飽和した水の DO (8.8 ㎍程度) と比較して非常に小さい。このような状態にあるのは、地下水が O<sub>2</sub> の供給源から遮断されているとか、あるいは有機物による O<sub>2</sub> の消費が多いと云った、いわゆる酸欠の状況におかれていることを意味する。前述した如く、横手盆地にはその表層に不透水性の泥炭層や火山

灰層が広く散在して被覆し、そのため排水が悪く、還元性土壌層が多い。また盆地の地下構造は図1に示した如く、新鮮なO<sub>2</sub>豊富な地下水が流れるのは、殆んど表層部のみと考えられる。第四紀層低部に停滞する地下水は、長期間新鮮な水と入れかわることはないであろうし、当然O<sub>2</sub>は不足し、電位は降下すると思われる。この状態は一般大気に対しては勿論不安定で、大気と平衡すればE<sub>H</sub>は800~900 mV迄上昇するであろうし、このときMn<sup>2+</sup>はMnO<sub>2</sub>として析出して来るであろう。実際に現地では、地下水汲み上げのポンプ場で、揚水の触れる部分がMnO<sub>2</sub>の析出によって、特徴的な黒色に染まっているのが観察された。

図3によるとE<sub>H</sub> = 400~500 mVでは、MnO<sub>2</sub>から数%のMn<sup>2+</sup>を溶解するのは可能である。MnはPH = 6でもMnCO<sub>3</sub>を生じ、沈殿することによって、或る程度溶出は抑制されるけれども、文献<sup>3)</sup>によれば、2×10<sup>-3</sup> Mの全炭酸を含む水のMn溶解度はPH = 6ではlog -3 mol/l = 55%程度である。また全濃度 = 2×10<sup>-3</sup> molで、且つ可溶性金属イオン物質の活動度が10<sup>-5</sup> molの場合、P<sub>e</sub> (相対的電子活動度) - PHダイアグラムには電位 = 500 mV以下、PH = 6においてはMnはMn<sup>2+</sup>の形を取ることが示されている。勿論他のMn鉱物で、化学形が異なれば、Mnの溶解量が異なることは当然考えられる。しかし一般的にPH = 6、E<sub>H</sub> = 400~500 mVの範囲内では、現地の井戸水にみられる程度のMnを溶解することは十分に可能である。

## VI Mn還元溶出の速度

我々の実験によれば、一定量の土に水を満してふ卵びんに密封し、室温に保存するとDOが減少し始め、E<sub>H</sub>が下って来る。それらが或る程度に達すると、やがてMnの溶出が始まる。数種類の土について同じような結果が得られた<sup>5)</sup> いずれも数週間程度でMn溶出がみられるので、横手盆地の地下構造形成の古い年代を考えれば、今地下水のMn還元溶出の検討に当っては、反応速度を特に考慮する必要はないものとする。

## VII ま と め

横手盆地にみられるMn濃度の高い井戸水について、実測して得られた数値 (PH = 6, E<sub>H</sub> = 400~500 mV) を、Nernstの式にあてはめてみると、実測値M<sub>AX</sub> = 5.30%程度のMnを溶出することは、理論的に可能である。

## 謝 辞

本報文のまとめに当って、秋田保健所佐藤信也氏の懇篤なご指導を頂いた。記して謝意を表します。

## 文 献

- 1) 芳賀義昭たち; 横手盆地の地下水のマンガンについて, 秋田県衛生科学研究所報, 23, 141~147 (1979)
- 2) 庄子貞雄たち; 秋田県田根森泥炭の<sup>14</sup>C年代, 地球科学, 28, No. 5, 197 (1974)
- 3) W. スタム, J.J. モーガン; 安部喜也・半谷高久訳, 一般水質化学(下), 281~356, 488~519 (1976)
- 4) 芳賀義昭たち; 横手盆地地下水の溶存酸素量, (未発表)
- 5) 芳賀義昭たち; 土壌からのMn溶出モデル実験, (未発表)

# 高齢者における活動能力障害の発症予防に関する研究 (その1)

児 島 三 郎\* 鈴 木 康 裕\* 船 木 章 悦\*  
沢 部 光 一\* 高 桑 克 子\* 若 松 若 子\*  
大 村 外 志 隆\*\* 滝 沢 行 雄\*\* 小 町 喜 男\*\*\*  
飯 田 稔\*\*\*\* 山 崎 佐 美 雄\*\*\*\*  
刈 田 宏 作\*\*\*\*\*

井川町役場 保健婦  
秋田保健所五城目支所 保健婦  
本荘市役所 保健婦

## I 目 的

高齢化社会が到来した今日、循環器系の障害によってもたらされる、老人の健康および肉体的活動能力の障害を未然に予防し、高齢者が健康的な生活を確保するための要件を明らかにし、高齢者に対する組織的対応の基礎資料を提供しようとするものである。

このために、老年者の循環器を中心とした健康状態と、受療の実態の確実な把握に努めた。さらに、老年者における身体活動能力の現状を把握し、ねたきりを含む身体活動障害をもたらす要因として、既往歴ならびに循環器検診成績がどのように関連するかを検討し、高齢者の身体活動障害の発症予防に資することを目的とした。

## II 調査対象および調査内容

調査の対象地区は、秋田農村I町(人口、6,224名、昭和59年)と、H市農山村地区のI地区(人口、2,431名、昭和59年)である。両地区とも、20年以上にわたり循環器検診と高血圧管理を継続して実施してきた地区である。

I町では、60歳以上の全住民を対象として循環器検診(身長・体重・皮厚・血圧・尿・たん白・尿糖・心電図・血液化学検査)を実施した。これに加えて、70歳以上全員の一年間の疾病受療状況調、および、30歳以上住民について、脳卒中の発症状況ならびにその予後と、生存者については日常生活動作の調査を行った。

一方、H市I地区では、60歳以上の全住民を対象にし

て、身体活動状況の悉皆調査を実施した。

## III 調査成績

### 1 60歳以上老年者の循環器検診成績

#### (1) 循環器検診の対象者および検診受診状況

I町の60歳以上住民は、男子500名、女子684名、計1,184名であった。循環器検診の性、年齢別対象者数および検診受診者数の状況は、表1に示した。

60歳以上では、毎年一回実施する循環器集団検診により対象者611名の91%(554名)が受診した。集団検診の未受診者に対しては部落巡回の血圧測定などを行うことにより、対象者の98%(600名)を把握することができた。

一方、70歳以上では、身体活動の不自由なもの、検診会場へ出向く手段に恵まれにくいもの、常に医師の治療を受けているものなどが増加するため、年一回の循環器集団検診の受診状況は悪い。すなわち、昭和60年6月の集団検診の受診率は、70~74歳代で、男45%、女50%、75~79歳代で、男39%、女37%、80歳以上では、男17%、女9%、と加齢に伴い、急速に低下する状況がみられた。そこで、昭和60年9月から11月にかけて、地元医師の実施する部落巡回の健康診査と、地元医師に受療中のものについては診療所での診察の場に我が参加し、地元医師の協力のもとに循環器検診を行った。これらの検診を受診しなかったものに対しては、我がと地元医師がそれぞれ検査機器を持参し家庭訪問を実施して検診を行った。

\* 秋田県衛生科学研究所 \*\* 秋田大学医学部公衆衛生学教室 \*\*\* 筑波大学社会医学系  
\*\*\*\* 大阪府立成人病センター \*\*\*\*\* 井川町東部診療所 \*\*\*\*\* 井川町西部診療所

昭和60年4月1日現在で70歳以上に達したものは、男238名、女335名、計573名であった。4月から11月30日で検診が終了するまでの間における70歳以上老人の状況は、男子では、死亡者9名、入院または施設入所者7名、出稼1名、受診拒否2名、の計19名が発生した。これらを除いた219名全員（受診率92%）が受診した。女子では、死亡者10名、入院、施設入所者5名、転出1名、受診拒否2名で、これらを除いた317名全員（受診率95

%）の検診を実施することができた。

以上のように、70歳以上の老年者の検診を実施する場合には、短期間に検診を行わないと死亡等による脱落が増加する。一方、受診率を上げるためには、集団検診方式のみでは目的が達成されない。いろいろの方法を併用する必要がある。これにより、表1に示した通り、満足するに足る受診率を上げることができた。

表1 老年者の循環器検診受診状況

性	年齢	対象者数	受診者数(A+B)	A循環器検診受診	B血圧のみ測定	未受診者
男	60~69	262 (100.0)	256 (97.7)	234 (89.3)	22 (8.4)	6 (2.3)
	70~79	185 (100.0)		168 (90.8)		17 (9.2)
	80~	53 (100.0)		51 (96.2)		2 (3.8)
女	60~69	349 (100.0)	344 (98.6)	320 (91.7)	24 (6.9)	5 (1.4)
	70~79	246 (100.0)		231 (93.9)		15 (6.1)
	80~	89 (100.0)		86 (96.6)		3 (3.4)

対象者数 60~69歳 昭和59年4月1日現在  
70歳以上 昭和60年4月1日現在

なお、昭和60年4月1日から11月30日までの間の死亡者19名の死因は、心疾患7名(36.8%)、悪性新生物5名(26.3%)、脳卒中3名(15.8%)、感染2名(10.5%)、その他2名(10.5%)であった。また、上記期間中に入院または施設入所した12名の疾病は、脳卒中5名(41.7%)で、そのうち3名は痴呆または精神障害を合併していた。ついで、悪性新生物が4名(33.3%)、心疾患1名(8.3%)、その他骨折1名、腹部動脈瘤1名の計2名(16.7%)であった。

以上のように、死亡者は心疾患によるものももっとも多く、ついで悪性新生物が多かった。一方、入院、施設入所者では、脳卒中によるものももっとも多く、つぎに悪性新生物によるものが多いことが観察された。

## (2) 老年者の循環器検診所見

60歳以上老人の循環器検診は上記のごとく高い受診率で実施することができたので、この検診成績をもとにして、各検査項目の集計を行った。

### a) 血圧

血圧に関する集計成績は、表2、に一括して示した。

最大血圧の平均値は、男子においては、70歳代が最も高く、80歳以上では低下する傾向を示した。女子では、60歳代より70歳以上で高い傾向を示したが、70歳代と80歳以上の間には差がみられなかった。

最小血圧の平均値は、男子の60歳以上では加齢とともに低下する傾向を示した。女子では、60歳代より70歳代が低く、80歳以上で最も高い傾向を示した。

### 高血圧の出現頻度

高血圧の判定はWHOの基準<sup>1)</sup>に従った。さらに、検診受診時の血圧値が正常域または境界域を示したもので降圧剤を服用中のものは、高血圧者として処理した。このようにして求めた高血圧の出現頻度は、男子では、60歳代が52%、70歳代が63%で最も高く、80歳以上は53%と70歳代より減少する状況がみられた。女子では、60歳代42%、70歳代64%、80歳以上が72%と加齢とともに高血圧出現頻度の増加がみとめられた。

つぎに、検診受診時における高血圧者の降圧剤服薬の状況は、男子で74~84%、女子で76~92%とかなり高い服薬率を示していた。そして、高血圧者の服薬率は男子より女子で高い傾向を示していた。降圧剤服薬中の高血圧者の検診受診時の血圧は、表2に示した通りであった。すなわち、男子では、60歳以上の各年齢層で、降圧剤服薬者の38%が降圧剤服用中にもかかわらず高血圧を示していた。女子でも、60歳代で41%、70歳代で27%、80歳以上では32%が高血圧を示していた。

以上、高齢者の降圧治療は血圧値をどの程度にまでコントロールすればよいか、個々の病状により一概に決め

表2 老年者の血圧

性 年 齢		男						女						
		60 ~ 69		70 ~ 79		80 ~		60 ~ 69		70 ~ 79		80 ~		
最大血圧	例数・M σ	256	142.8 ±21.3	168	145.1 ±22.5	51	139.8 ±24.1	344	141.8 ±21.4	231	142.4 ±20.5	86	142.6 ±21.1	
最小血圧	例数・M σ	256	83.6 ±11.3	168	81.5 ±11.2	51	79.4 ±11.0	344	81.3 ±11.2	231	79.2 ±10.5	86	82.2 ±9.9	
高血圧	例数・頻度%	132	51.6	105	62.5	27	52.9	143	41.6	148	64.1	62	72.1	
高血圧者のうち 降圧剤服薬中のもの	例数・頻度%	98	74.2	88	83.8	21	77.8	108	75.5	127	85.8	57	91.9	
降圧剤服 薬中のもの の血圧	正常血圧	例数・%	27	27.6	28	31.8	8	38.1	42	38.9	43	33.8	17	29.8
	境界域高血圧	例数・%	34	34.7	27	30.7	5	23.8	22	20.4	50	39.4	22	38.6
	高血圧	例数・%	37	37.7	33	37.5	8	38.1	44	40.7	34	26.8	18	31.6
	計	例数・%	98	100.0	88	100.0	21	100.0	108	100.0	127	100.0	57	100.0

M：平均値， σ：標準偏差

ることは困難と考えられる。しかし、この成績は、降圧剤服用者の血圧のコントロールが思ったより悪い状況であったのではないかと推測された。

b) 心電図所見

心電図所見については、異常所見の出現率を、表3、に示した。心電図の異常所見としては、次の所見を取り上げた。すなわち、ミネソタコード<sup>2)</sup>のなかの、Q・Q

S型(1-1~3)、左室肥大(3-1)、ST降下(4-1~3)、T波所見(5-1~3)、脚ブロック、心室内ブロック(7-1, 2, 4)、心房細動あるいは粗動(8-3)、その他の不整脈(8-1)の所見とした。この他に、高血圧性的変化を疑わせる所見として、左の高いR波にST、T波変化の合併を、虚血性的変化を疑わせる所見として、ST、T波変化の合併もしくは

表3 老年者の心電図所見 —ミネソタコード—

性 年 齢		男						女					
		60 ~ 69		70 ~ 79		80 ~		60 ~ 69		70 ~ 79		80 ~	
ミネソタコード	受診者数	234		168		51		320		231		86	
1-1~3	例数・%	7	3.0	8	4.8	1	2.0	1	0.3	6	2.6	3	3.5
3-1	例数・%	92	39.3	47	28.0	14	27.5	58	18.1	36	15.6	12	14.0
4-1~3	例数・%	11	4.7	11	6.5	5	9.8	13	4.1	22	9.5	15	17.4
5-1~3	例数・%	19	8.1	22	13.1	11	21.6	37	11.6	48	20.8	29	33.7
7-1.2.4.	例数・%	11	4.7	16	9.5	5	9.8	6	1.9	5	2.2	2	2.3
8-3	例数・%	7	3.0	7	4.2	4	7.8	3	0.9	10	4.3	1	1.2
8-1	例数・%	5	2.1	5	3.0	2	3.9	8	2.5	7	3.0	4	4.7
3-1+4-1~3 /or 5-1~3	例数・%	11	4.7	12	7.1	4	7.8	14	4.4	14	6.1	5	5.8
4-1~3&/or 5-1~3	例数・%	10	4.3	9	5.4	7	13.7	24	7.5	36	15.6	25	29.1

単独の出現を加えた。

表より、加齢とともに出現率が増加する異常所見は、男子では、ST降下、T波所見、脚ブロック、心房細動、その他の不整脈、および、高血圧性または虚血性の変化を疑わせる所見であった。女子では、Q・Q S型、ST降下、T波所見、脚ブロック、その他の不整脈、および、虚血性変化を疑わせる所見であった。これら、加齢にもなって増加する異常所見のなかで、出現率の増加の程度が比較的大であった異常所見は、男子では、T波所見の出現率の増加（60歳代8.1%から80歳以上21.6%）が最も大であった。つぎが心房細動（3.0%から7.8%）、ST降下（4.7%から9.8%）および脚ブロック（4.7%から9.8%）の順であった。女子では、Q・Q S型の出現率の増加（60歳代0.3%から80歳以上3.5%）が最も大で、ST降下（4.1%から17.4%）、T波所見（11.6%から33.7%）がこれに次いだ。

加齢にともない出現率が減少を示した所見は、男女とも左室肥大の所見であった。また、70歳代で出現率が最も高くなり、80歳以上で減少する傾向を示した異常所見は、男子のQ・Q S型と、女子の心房細動および高血圧性の変化を疑わせる所見であった。

男女間における異常所見出現率の差は、男子で、左室肥大、脚ブロック、心房細動の出現率が女子より高く、女子では、T波所見、ST降下の出現率が男子より高いことであった。これより、虚血性の変化を疑わせる所見の頻度が女子で高率にみられたものと推測された。

c) 肥満度および皮脂厚

肥満度は、身長・体重より箕輪の方式<sup>3)</sup>により算出した。皮脂厚はKeysの皮脂厚計を用い、右上腕伸展側中間と右背部肩甲骨下端部の二カ所で測定し、二カ所の測定値の合計とした。それぞれの集計成績は、表4、に示した。

表4 老年者の肥満状況および血液化学検査所見

性 年 齢	男						女							
	60 ~ 69		70 ~ 79		80 ~		60 ~ 69		70 ~ 79		80 ~			
肥満・血液 化学所見	例数・M σ	234 5.0 ±13.3	166 3.8 ±14.8	49 -2.4 ±14.6	318 11.3 ±16.7	226 9.4 ±17.0	81 2.2 ±17.8	例数・M σ	232 17.7 ±8.5	168 18.5 ±7.6	51 17.8 ±7.7	318 33.6 ±13.4	228 29.3 ±12.0	85 21.7 ±11.2
肥満度 (OI ≥ 20%)	例数・%	32 13.7	24 14.5	5 10.2	99 31.1	67 29.6	10 12.3	例数・M σ	234 176.9 ±30.3	167 173.4 ±30.1	50 168.0 ±37.6	320 201.6 ±328	229 202.6 ±35.0	86 197.8 ±39.1
皮脂厚 mm	例数・M σ	2 0.9	1 0.6	0 —	16 5.0	16 7.0	6 7.0	例数・M σ	234 7.24 ±0.47	167 7.18 ±0.47	50 7.23 ±0.54	320 7.47 ±0.45	228 7.38 ±0.39	86 7.25 ±0.49
血清総コレステ ロール mg / dl	例数・M σ	215 4.15 ±0.24	158 4.00 ±0.27	47 3.91 ±0.33	317 4.21 ±0.23	210 4.08 ±0.23	72 4.00 ±0.26	例数・M σ	234 13.8 ±1.4	167 13.5 ±1.6	51 12.9 ±1.8	320 12.5 ±1.2	228 12.2 ±1.2	86 12.0 ±1.3
CH ≥ 260 mg / dl	例数・%	2 0.9	1 0.6	0 —	16 5.0	16 7.0	6 7.0	例数・M σ	234 13.8 ±1.4	167 13.5 ±1.6	51 12.9 ±1.8	320 12.5 ±1.2	228 12.2 ±1.2	86 12.0 ±1.3

OI：肥満度（箕輪方式），M：平均値，σ：標準偏差

肥満度の平均値は、60歳代から80歳以上にかけて低下を示した。加齢にともなう平均値の低下の割合は、女子が男子より大きい傾向を示した。

肥満度が+20%以上を示す肥満者の頻度は、加齢とともに減少した。加齢による肥満者の頻度の減少は、男子より女子で明らかにみられた。

皮脂厚の平均値は、男子では60歳以上の各年齢層でほとんど差がみられなかったが、女子では加齢とともに減少する傾向を示した。

d) 血液化学検査所見

血清総コレステロール値について

血清総コレステロール濃度の平均値は、表に示してな

いが、男子では、30歳代から50歳代までの年齢層は182~183mg/dlの範囲で、40歳代がもっとも高い値を示した。60歳代以後は、表4に示したごとく加齢とともに平均値の低下がみられた。そして、血清総コレステロール値が260mg/dl以上の高コレステロール血症者の出現頻度は、30歳代の2.7%を頂点にして、以後加齢とともに減少し、80歳以上では0%であった。

一方、女子においては、男子と違う動向を示した。血清総コレステロール濃度の平均値は、表に示してないが、30歳代より加齢にともない上昇を示したが、50歳代での上昇が大きくほぼ200mg/dlに達した。その後の年齢層での上昇はわずかであったが、60歳代・70歳代では200



mg/dl以上の平均値を示した。そして、70歳代は203mg/dlと各年齢層のなかでもっとも高い平均値を示した。80歳以上では平均値がやや低下する傾向がみられた。高コレステロール血症者の出現頻度は、30歳代が1.1%、40歳代では2.7%を示した。その後は閉経期を境に出現頻度が増加し50、60歳代で5.0%、70歳代・80歳以上では7.0%を示した。

血清総たん白・血清アルブミン値

血清総たん白質濃度の平均値は、男子では、70歳代の平均値が60歳代・80歳以上に比べ低い傾向を示した。しかし、血清アルブミン濃度の平均値は、加齢とともに低

下を示した。女子においては、血清総たん白・血清アルブミン濃度の平均値は、両者とも、加齢とともに低下がみとめられた。そして、女子の両者の平均値は、男子より各年齢層で高い傾向を示した。

ヘモグロビン濃度の平均値は、男女とも、加齢とともに低下する傾向を示した。男子間で比較すると、男子のヘモグロビン平均値は、各年齢層で女子より高い傾向を示した。

e) 尿検査成績

尿たん白・尿糖の検査で(+)以上を示したものの出現率は、表5、に示した。

表5 老年者の尿検査成績

尿検査成績	性 年 齢 受 診 者 数	男			女		
		60 ~ 69	70 ~ 79	80 ~	60 ~ 69	70 ~ 79	80 ~
尿たん白 例数		234	166	51	319	231	83
+ 以上 %		5.6	6.6	3.9	3.1	4.3	6.0
尿糖 例数		41	25	0	20	14	2
+ 以上 %		17.5	15.1	—	6.3	6.1	2.4

尿たん白(+)以上の出現率は、男子では4%から7%で、年齢差はみられなかった。女子では3%から6%で、有意でないが、加齢とともに増加する傾向を示した。

尿糖(+)以上の出現頻度は、男子では、60歳代で18%、70歳代で15%を示したが、80歳以上では(+)以上のものが一人もいなかった。女子では、60・70歳代の出現率は男子より低く6%であった。80歳以上では出現率が減少して2%であった。

以上、60歳以上の老年者における循環器検診の成績を示した。検診は60歳以上の各年齢層で、90%以上の受診率で実施することができた。とくに、70歳以上では、死亡者、入院または施設入所者等を除くと、在宅者の99%の検診を行った。このため、上記の循環器検診成績は、I町老人の循環器の実態を的確に把握したものと思う。

検診成績を要約すると、次のごとくなる。

60歳以上の老年者では、高血圧者がきわめて多いことであった。すなわち、男子は半数以上のものが高血圧であった。女子は、60歳代では高血圧者は半数以下であったが、加齢とともに増加し、80歳以上では72%と大多数のものが高血圧であった。高血圧者は大部分のものが降圧剤を服用していた。しかし、降圧剤服用者の血圧をみ

ると、降圧剤服用者の血圧のコントロールは、必ずしも良好とはいえない状況が推測された。

次に、問題となる所見は、異常な心電図所見をもっているものの頻度が、加齢とともに急増することであった。加齢にともない急増する異常所見は、男子では、T波所見・心房細動・ST降下および脚ブロックであった。女子では、Q・QS型、ST降下・T波所見であった。そして、これら急増する異常所見のうち、Q・QS型以外の所見は、その出現頻度の高いことが注目された。

体格については、肥満度の平均値・肥満者の出現頻度、皮脂厚を指標として、その動きをみた。これらの指標は、加齢とともに低下がみられたが、加齢による低下の度合は男子より女子でより高度であった。

血液化学検査所見では、血清総コレステロール濃度の平均値と高コレステロール血症者の出現頻度は、男女で違った動向を示した。男子では、加齢とともに血清総コレステロール平均値と高コレステロール血症者の頻度は低下を示した。これにたいし、女子では、血清総コレステロール平均値は、60歳以上の各年齢層で男子より有意に高く、平均値は70歳代でピークを示した。また、高コレステロール血症者の頻度は男子より高く、60歳代より

70歳以上で頻度がさらに増加を示した。

血清アルブミン濃度の平均値は、女子が男子より高い傾向を示したが、男女とも加齢とともに平均値の低下がみられた。

ヘモグロビン濃度の平均値は、男子が女子より高い傾向を示したが、男女とも加齢とともに低下を示した。

尿所見については、男子の尿糖陽性者の頻度が、60・70歳代で、女子より明らかに高いことが注目された。

## 2 高齢者の疾病受療状況

さきに述べた、老年者の循環器検診成績で、老年者には多数の循環器疾患罹患者が存在することが想定された。そこで、高齢者は、一体どのような疾病で治療を受けているのか、循環器疾患を中心に、受療状況の実態を調査した。

調査の対象者は、I町に住民登録票を有し、昭和60年4月1日現在で70歳以上に達した全住民573名とした。この70歳以上住民の性・年齢階級別人口構成は、図1、に示した。この対象者全員についての疾病受療状況は、昭和59年1月1日から12月31日までの1年間のレセプト全部を用い、病名、治療期間、使用薬剤等を調査して検討した。

この疾病受療状況調査の結果、上記1年間の期間中に一度も治療をうけなかったものは、男子で36名、女子31名であった。その性・年齢別の成績は表6のとおりであ

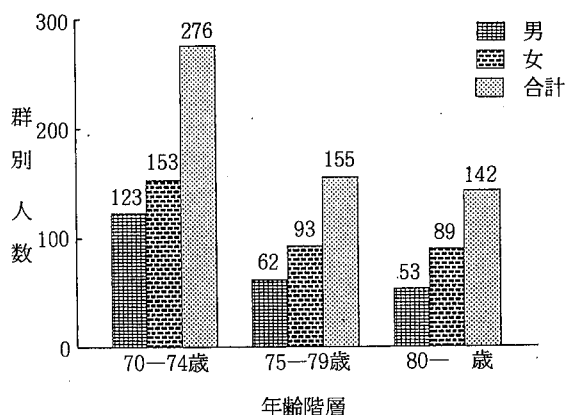


図1 性・年齢階層別構成

た。表より、治療をうけなかったものの頻度は、男女とも75歳以上で急に減少を示した。男女間では、70~74歳代と75~79歳代で、男子に治療をうけないものの頻度が高い傾向を示し、男子では対象者のうち15%のものが、女子では9%のものが治療をうけていなかった。このことは、逆に高齢者では疾病で治療をうけるものの頻度がきわめて高いことを示している。

表6 高齢者の医療

昭和59年1月1日から12月31日までの1年間の期間中に一度も疾病の治療を受けなかったものの頻度

対象者数・例数 年齢	男			女		
	対象者数	例数	%	対象者数	例数	%
70 ~ 74	123	28	22.8	153	22	14.4
75 ~ 79	62	5	8.1	93	4	4.3
80 ~	53	3	5.7	89	5	5.6
計	238	36	15.1	335	31	9.3

つぎに、治療を受けた506名について、治療をうけた疾患の数と、その疾病の総疾病数に対する割合を求め、高齢者では治療を受ける疾病ではどんなものが多いかを、図2、に示した。図より、循環器系の疾患の割合がもっとも多く、全疾病数の約4分の1を占めていた。つぎは、筋骨格系の疾患が多く、約5分の1の割合を示した。ついで、消化器系、呼吸器系、視覚器系の疾患の順で、それぞれ10%前後の割合であった。そして、治療を受けた506名について、1人当りの1年間における受療疾病数を求めると、1人当りの平均疾病数は5.6となった。

このように、高齢者では1人で多くの病気をもっていることが推測された。

受療頻度の高い、高血圧、脳血管疾患、胃腸炎、上気道炎、関節炎をとりあげ、これら疾患で治療を受けたものが、性・年齢別の人口に対しどの程度の割合となったかを、図3、に示した。図より、男女とも、治療をうけたものの頻度がもっとも高い疾患は、各年齢層で高血圧であった。そして、高血圧治療をうけたものの頻度は、各年齢層で女子が男子より高い傾向を示した。年齢別にみると、男女とも75~79歳代でもっとも高い傾向を示し

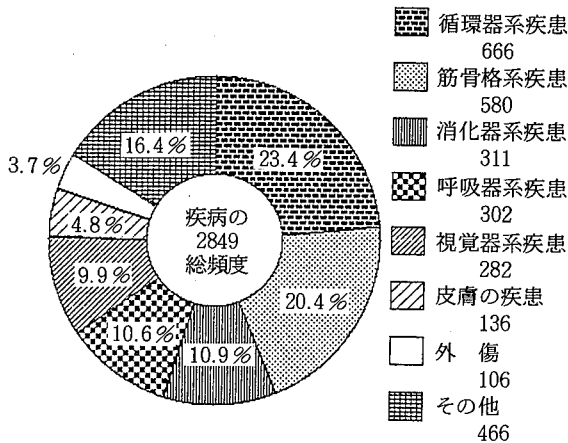


図2 疾病の総頻度と各疾患の割合

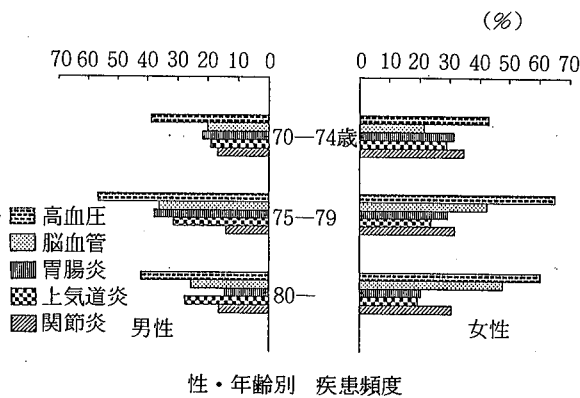


図3 疾患頻度/群別人数

た。脳血管疾患で治療を受けたものの頻度は、男子では高血圧と同様に75～79歳代でもっとも高い傾向を示した。女子では、加齢とともに受療者の頻度が増加し、75歳以上では高血圧について受療者の率の高い疾患であった。胃腸炎・上気道炎で治療を受けたものの頻度は、男子では75～79歳代が30%以上でもっとも高い傾向を示した。女子では70～74歳代の頻度が約30%でもっとも高く、75歳以上では減少する傾向を示した。男女間で、治療を受けたものの頻度が明らかに違う疾患は関節炎であり、女子では各年齢層で男子の約2倍の30%をこえる率を示した。

つぎに、老年者の疾患のなかで、高い罹病率と治療率を示した高血圧と脳血管疾患の治療がどのように継続して行われていたかを検討し、図4、に示した。治療の継続状況は、降圧剤の服薬状況より次のように分類した。

継続：1カ月間に平均して20日以上服薬をしており、かつ1カ月以上にわたって服薬を中断したことがないもの。

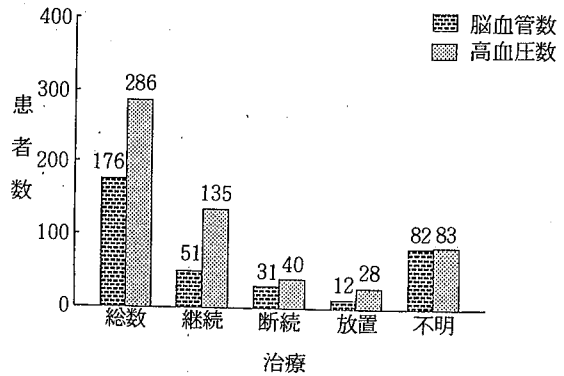


図4 脳血管障害と高血圧

断続：1カ月間に平均して20日以上服薬をしているが1カ月以上にわたって服薬を中断したことがあるもの、または、1カ月間の平均服薬期間が10日以上20日未満で半年以上にわたって中断したことの無いもの。

放置または一時的：上記以外のもの。

不明：服薬はしているが、薬剤名や服薬期間が明らかでないもの。

以上の分類に従って、高血圧および脳血管障害における降圧剤の服薬状況をみると、図に示した通りであった。高血圧者で継続して降圧剤を服薬していたものは、治療を受けた高血圧者の47.2%で、半数に満たなかった。一方、脳血管障害者では、継続服薬者は、わずか29.0%にすぎなかった。この要因として、レセプトに記載された診断名による影響や、脳血管障害者の通院の困難さなどの関与が想像された。それにしても、高血圧者や脳血管障害者で継続治療を受けていたものが意外に少なかったことは注目すべきことと思う。

### 3 ねたきり老人について

高齢者においては一人でいくつもの疾病をもっているものが多い。これら考人のフィジカルアクティビティはどんな状態にあるかを検討してみた。

はじめに、フィジカルアクティビティが最も低下した状態にあるねたきり者は、地域住民のなかでどのくらいの頻度を示すかをみた。

#### (1) 秋田県老人健康調査<sup>4)</sup>におけるねたきり老人について

秋田県は昭和58年9月15日現在において、県内に居住する65歳以上の住民147,307名全員を対象として、老人健康調査を実施した。この調査で138,340名の有効回答（有効回答率94%）がえられた。この有効回答をもとにして集計された、ねたきり老人についての成績では、ねたきり老人の頻度は、65歳以上老人の2.3%であった。そして、ねたきり老人の頻度は、年齢階層別にみると、

65～69歳代で0.8%，70～74歳代1.6%，75～79歳代2.8%，80歳以上では6.1%，と加齢にともない急速に増加する状況が観察された。

ねたきり老人はほぼ全員が何らかの病気をもっていた。病気の内容を見ると、脳卒中が最も多く、ねたきり老人の53%は脳卒中の既往症をもっていた。ついで高血圧のあるものが29%、関節炎・神経痛など整形外科的疾患のあるものが24%、心疾患のあるもの16%であった。このように、ねたきり老人の過半数は循環器系の疾患をもっている可能性のあることが推測された。

(2) ねたきり老人の実態調査成績

ねたきり老人の実態は、上記の調査成績では十分に把握されていない。そこで、ねたきり老人の実態を詳しくみるために、20年前から循環器検診と循環器疾患管理を継続して実施しているI町で、ねたきり老人の悉皆調査を行った。その調査成績は次のとおりであった。

ねたきり老人の頻度

60歳以上の年齢層におけるねたきり老人の数は、在宅・施設入所を合わせて、昭和59年12月31日現在で、表7の上段に示したとおり、24名であった。すなわち、ねたきり老人の頻度は60歳以上住民の2.3%であった。表より、ねたきりの頻度は、男女とも加齢にともない増加を示した。そして、男子のねたきりの頻度は、女子より高い傾向がみられた。

ねたきりの直接原因となった疾病

ねたきりの直接原因となった疾病は、表7の下段に示したとおりであった。男子では、脳卒中が57%と過半数をしめしていた。これに、高血圧、高血圧性心不全、脳動脈硬化を加えると循環器系の異常がねたきりの大部分の原因となっていた。これにたいし、女子では、ねたきりの原因となった疾病は、脳卒中が30%、脳動脈硬化が10%で、男子に比べ、循環器系以外の疾病のしめる割合が高かった。

表7 ねたきり老人の頻度

ねたきり 年 齢	性	男			女			計		
		人 口	ねたきり 者 数	率 %	人 口	ねたきり 者 数	率 %	人 口	ねたきり 者 数	率 %
60 ~ 69		259	2	0.8	348	4	1.1	607	6	1.0
70 ~ 79		155	10	6.5	193	3	1.6	348	13	3.7
80 ~		39	2	5.1	65	3	4.6	104	5	4.8
計		453	14	3.1	606	10	1.7	1,059	24	2.3

ねたきりの直接原因となった疾病

性	ねたきり 者 数	脳卒中	脳動脈 硬化	高血圧性 心不全	高血圧	パーキンソン 症候群	関 節 炎 関 節 痛	肺 炎	癌	打 骨	撲 折	脊 損	髄 傷
男	14 (100.0)	8 (57.1)	1 (7.1)	1 (7.1)	2 (14.3)						1 (7.1)	1 (7.1)	
女	10 (100.0)	3 (30.0)	1 (10.0)			1 (10.0)	2 (20.0)	1 (10.0)	1 (10.0)		1 (10.0)		
計	24 (100.0)	11 (45.8)	2 (8.3)	1 (4.2)	2 (8.3)	1 (4.2)	2 (8.3)	1 (4.2)	1 (4.2)		2 (8.3)	1 (4.2)	

( ) : %

ねたきり老人のねたきり前の健康状態の推移

ねたきり者24名は、ねたきりになるまでにどんな経過をたどったかを、昭和38年からの循環器検診の受診成績をもとにして、血圧値の推移、脳卒中発症の時期、ねたきりになった時期を、図5、に示した。図中、77歳の男子は循環器検診開始時すでに脊髄損傷のためねたきりであった。79歳の関節リウマチでねたきりになった女子は

一度も循環器検診を受診していなかった。この2名を除いた22名は、ねたきりになる7年から21年前、平均して15.7年前に初回の循環器検診を受診していた。初回検診受診当初すでに高血圧を示していたものは、男子で13名中6名46%、女子では9名中6名67%であった。その後ねたきりになるまでの間に、男子の7名、女子の1名が高血圧に移行した。こうして、ねたきり者は、ねたきり

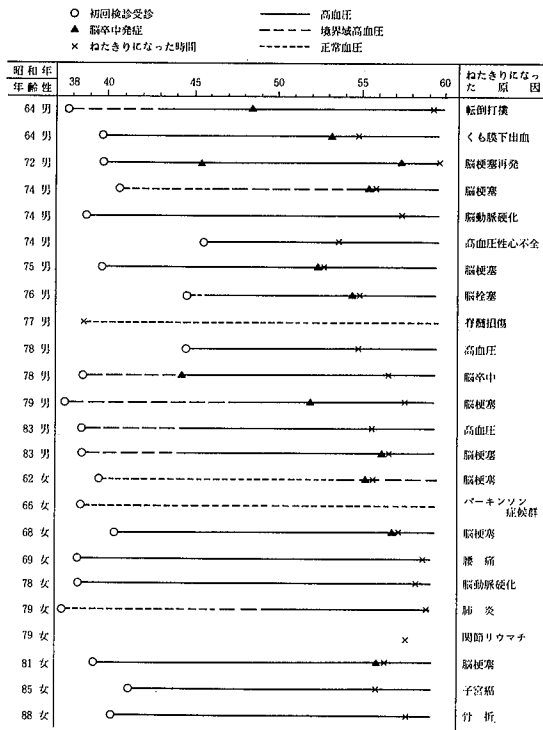


図5 ねたきり老人のねたきり前の健康状態

になる前に、男子では全員が、女子では78%のものが高血圧であった。そして、男子では13名の高血圧者のうち9名が脳卒中を発症し、8名はそれがねたきりの原因となった。女子では7名の高血圧者のうち2名が脳卒中を発症し、ねたきりとなった。

以上より、ねたきり者においては、ねたきりになる前に高血圧が持続していたものが多く、とくに、男子ではそれが脳卒中へ発展してねたきりになったものが多くみられた。

#### 4 老年者の脳卒中発症状況と予後ならびに日常生活動作

つぎに、老年者におけるねたきりの最大の原因となる脳卒中について、その発症状況と予後ならびに脳卒中発症者の日常生活動作をI町住民を対象として調査した。

30歳以上住民の昭和55年から59年までの期間中の脳卒中発生状況は、表8、に示した。表より、脳卒中発生率は加齢に伴い男女とも急増を示した。男子の脳卒中発生率は女子より高い傾向にあった。病型別の発生率は女子より高い傾向にあった。病型別の発生率は脳梗塞の発生率が男女とも、もっとも高率であった。そして、脳梗塞の全脳卒中に占める割合は、60歳以上の年齢層では、男子で80%、女子で59%であった。

脳卒中発症者の予後と日常生活動作については、昭和50~54年の間に新たに脳卒中を発症した30歳以上の脳卒中発症者を対象として、発症後5年間、その予後と、生

表8 脳卒中初回発症者数・発生率

昭和55~59年 I町

性	年 齢	人 口 昭和55年 10 月	脳 出 血	脳 梗 塞	くも膜下出血	分類不明の脳卒中	全 脳 卒 中
			発症数(発生率)	発症数(発生率)	発症数(発生率)	発症数(発生率)	発症数(発生率)
男	30 ~ 39	466	0 (—)	0 (—)	0 (—)	0 (—)	0 (—)
	40 ~ 49	443	0 (—)	0 (—)	1 (0.5)	0 (—)	1 (0.5)
	50 ~ 59	398	4 (2.0)	5 (2.5)	3 (1.5)	0 (—)	12 (6.0)
	60 ~ 69	259	3 (2.3)	6 (4.6)	0 (—)	1 (0.8)	10 (7.7)
	70 ~ 79	155	0 (—)	12 (15.5)	0 (—)	0 (—)	12 (15.5)
	80 ~	39	1 (5.1)	6 (30.8)	0 (—)	1 (5.1)	8 (41.0)
女	30 ~ 39	469	0 (—)	0 (—)	0 (—)	0 (—)	0 (—)
	40 ~ 49	477	0 (—)	0 (—)	1 (0.4)	0 (—)	1 (0.4)
	50 ~ 59	472	0 (—)	3 (1.3)	1 (0.4)	0 (—)	4 (1.7)
	60 ~ 69	348	1 (0.6)	3 (1.7)	1 (0.6)	1 (0.6)	6 (3.4)
	70 ~ 79	193	2 (2.1)	7 (7.3)	2 (2.1)	2 (2.1)	13 (13.5)
	80 ~	65	1 (3.1)	7 (21.5)	0 (—)	2 (6.2)	10 (30.8)

( ) : 発生率人口1,000/年

表9 昭和50～54の間に初回発作のあった脳卒中発症者の年齢別日常生活動作

年 齢	日常生活動作	1 年 後	2 年 後	3 年 後	4 年 後	5 年 後
30 ～ 49 10人	自 力 で 可	7 ( 87.5 )	8 ( 100.0 )	8 ( 100.0 )	8 ( 100.0 )	8 ( 100.0 )
	一 部 介 助	1 ( 12.5 )	0 ( — )	0 ( — )	0 ( — )	0 ( — )
	ほとんども介助					
	計	8 ( 100.0 )	8 ( 100.0 )	8 ( 100.0 )	8 ( 100.0 )	8 ( 100.0 )
50 ～ 59 8人	自 力 で 可	5 ( 83.3 )	5 ( 83.3 )	4 ( 80.0 )	4 ( 80.0 )	3 ( 75.0 )
	一 部 介 助	1 ( 16.7 )	1 ( 16.7 )	1 ( 20.0 )	1 ( 20.0 )	1 ( 25.0 )
	ほとんども介助					
	計	6 ( 100.0 )	6 ( 100.0 )	5 ( 100.0 )	5 ( 100.0 )	4 ( 100.0 )
60 ～ 69 21人	自 力 で 可	13 ( 68.4 )	11 ( 68.8 )	11 ( 68.8 )	10 ( 71.4 )	10 ( 76.9 )
	一 部 介 助	1 ( 5.3 )	3 ( 18.7 )	2 ( 12.5 )	2 ( 14.3 )	1 ( 7.7 )
	ほとんども介助	5 ( 26.3 )	2 ( 12.5 )	3 ( 18.7 )	2 ( 14.3 )	2 ( 15.4 )
	計	19 ( 100.0 )	16 ( 100.0 )	16 ( 100.0 )	14 ( 100.0 )	13 ( 100.0 )
70 ～ 79 26人	自 力 で 可	5 ( 33.3 )	2 ( 18.2 )	1 ( 11.1 )	1 ( 12.5 )	1 ( 20.0 )
	一 部 介 助	2 ( 13.3 )	1 ( 9.1 )	1 ( 11.1 )	0 ( — )	0 ( — )
	ほとんども介助	8 ( 53.3 )	8 ( 72.7 )	7 ( 77.8 )	7 ( 87.5 )	4 ( 80.0 )
	計	15 ( 100.0 )	11 ( 100.0 )	9 ( 100.0 )	8 ( 100.0 )	5 ( 100.0 )
80 ～ 6人	自 力 で 可					
	一 部 介 助					
	ほとんども介助	2 ( 100.0 )	1 ( 100.0 )	1 ( 100.0 )		
	計	2 ( 100.0 )	1 ( 100.0 )	1 ( 100.0 )		

存者については日常生活動作を追跡調査した。追跡調査は対象者71名の全員について実施することができた。結果は表9、に示した。表より、生存者の率は、70歳以上の発症者で急速に低下することが観察された。生存者の日常生活動作については、70歳未満の発症者の大部分は介助を必要としないのに対して、70歳以上の発症者では大部分が相当の介助を必要とする状態にあった。このように、70歳以上で脳卒中を発症すると命が助かっても、日常生活動作がひどく障害されることが判明した。

#### 5 老年者の身体活動能力について

この調査は、分担研究者滝沢行雄・大村外志隆と我がが協力して実施した。

研究の目的は、高齢者における身体活動能力の現状を把握し、ねたきりを含む身体活動障害をもたらす要因として、既往歴ならびに循環器検診成績について検討を行うことにより、関連する要因を明らかにし、高齢者の身体活動障害の予防に資することである。

調査の対象は、H市I地区の住民で、昭和60年10月現在60歳以上に達した498名全員とした。このうち調査し

得たのは497名、表10であった。

調査は、表11、に示した調査票を用い、対象者に面接し聞き取る方法を採用し、昭和60年10月から12月の間に行った。

その調査結果は要約すると、次のごとくであった。

身体活動能力の調査項目について、表12、に示したような身体活動障害の判断基準を設定し、そのいずれか1項目でも該当するものの割合をみた。それによると、高

表10 対象者の年齢構成

年 齢	性	男	女	合 計
60 ～ 69		106 ( 54.4 )	160 ( 53.0 )	266 ( 53.5 )
70 ～ 79		72 ( 36.9 )	102 ( 33.8 )	174 ( 35.0 )
80 ～		17 ( 8.7 )	40 ( 13.2 )	57 ( 11.5 )
合 計		195 ( 100.0 )	302 ( 100.0 )	497 ( 100.0 )

( ) 内は%

表11 身体活動に関するお尋ね

対象地区		部落世帯番号		受診番号	
氏名		男・女	M T S	年月日	才

該当する項目(番号)にすべて○をつけてください

1. 平地を歩くと、ふつうに歩けますか？
  - 1) はい
  - 2) つまづくことがある
  - 3) つえとか手すりが要る
  - 4) 歩けない(車いすで移動可/不可)
2. この1年間で最も長く続けて歩いた、あるいは自転車に乗った時間は？(歩いた/自転車)
  - 1) 15分未満
  - 2) 15～30分未満
  - 3) 30分～1時間未満
  - 4) 1時間以上
  - 5) わからない
3. 30分以上外出することは週に何回ありますか？
  - 1) 0回
  - 2) 1～2回
  - 3) 3～6回
  - 4) 7回以上
4. 30分以上外出する回数は1年前に比べてどうですか？
  - 1) 増えた
  - 2) 変わらない
  - 3) 減った
5. 坂道や階段をふつうに昇れますか？
  - 1) はい
  - 2) 息切れ動悸はするが続けて昇れる
  - 3) 途中で休みながら昇る
  - 4) つえや手すりを使って昇る
  - 5) 1人では昇れない
6. 畳の上に座っている状態から不自由なく立ち上がれますか？
  - 1) はい
  - 2) 机、いす、柱などで体を支え立上がる
  - 3) つえを使って立ち上がる
  - 4) 人の手助けが要る
7. 衣服を一人で不自由なく着たり脱いだりできますか？
  - 1) はい
  - 2) 時間がかかるができる  
(ボタンかけに時間かかる/それ以外で時間かかる)
  - 3) 手伝ってもらう
  - 4) 人に着せてもらう

8. くつ下やくつは一人で不自由なくはけますか？
  - 1) はい
  - 2) 時間がかかるができる
  - 3) 少し手伝ってもらう
  - 4) はかせてもらう
9. お風呂は一人で不自由なく入れますか？
  - 1) はい
  - 2) 体を洗うとき手伝いが要る
  - 3) 湯舟の出入りに手助が要る
  - 4) 入浴中はずっと付添いが要る
  - 5) 風呂は無理で体を拭くだけ
10. 食事は一人で不自由なくできますか？
  - 1) はい
  - 2) できるが食事をこぼしたり、はしがうまく使えない  
(一人で食べている/手助けしてもらっている)
  - 3) 食べさせてもらっている
11. 便所に行って大便を一人で不自由なくできますか？
  - 1) はい
  - 2) 手助けが必要
  - 3) 便所ではしない(おむつ/便器)

問診者のチェック欄

(i) 整形外科疾患, 神経疾患, 眼疾患(視力), 耳疾患(聴力)等の有無  
( )

(ii) Dementia (Impression)  
イ) - ロ) ± ハ) +  
( )

(iii) その他, 特記事項  
( )

(iv) 1. 1人暮らし 2. 夫婦のみ 3. 同居家族数  
( )名

高齢者の身体活動障害は、加齢とともに増加し、60歳以上の各年齢階級のいずれも女子が男子より高率であった。特に80歳以上の女子は全員が何らかの障害を訴えていた(図6)。対象のうち男子の1.5%、女子の4.0%、全体で(15名)がねたきりで、その平均年齢は77.6歳、ねたきりの平均期間は3.2年であった。ねたきりとなった理由は脳卒中が最も多く、次いで整形外科疾患であった。

次に、既往歴および循環器検診成績との比較より、身体活動障害に関連する要因として、性(男<女)、年齢(70歳以上)、整形外科疾患、脳卒中の既往および心電

異常の5項目が指摘された(表13)。これより、高齢者の身体活動障害の発症に関する要因としては、脳卒中と整形外科疾患が最も重要な因子と判断され、それらに対する予防、管理が高齢者の身体活動を健全に維持するために重要と考えられた。

#### 6 高齢者における脳卒中発生率の推移

高齢者の身体活動障害の発症に関連する要因として、脳卒中が重要な因子と判断された。そこで、近年、高齢者の脳卒中発生率は、どのように推移しているかを参考を示した。

I町の60歳以上の住民における。昭和40年から59年ま

表12 身体活動障害の判断基準

項 目	判 断 基 準
1. 平地の歩行	杖や手すりがある、歩けない
2. 最も長くあるいた時間	15分未満
3. 30分以上の外出	なし
4. 坂道の階段の昇り	杖や手すりをつかう、昇れない
5. 畳上の坐位からの起立	机・椅子などの支え、人の手助けが必要
6. 衣服の着脱	手助けが必要
7. 靴下や靴	手助けが必要
8. 入浴	手助けが必要、体を拭くだけ
9. 食事	手助けが必要
10. トイレでの大便	手助けが必要、できない

表13 数量化理論Ⅱ類による身体活動障害に  
関係する因子の偏相関係数 (N=378)

項 目	偏相関係数
1 性 (男<女)	0.178 **
2 年齢 (70歳以上)	0.192 **
3 整形外科疾患	0.255 **
4 眼疾患	0.014
5 耳疾患	0.054
6 脳卒中の既往	0.246 **
7 高血圧	0.024
8 心電図の異常	0.111 *
9 眼底検査の異常	0.068
10 貧血	0.060

\* P<0.05 \*\* P<0.01

この解析での 固有値=0.276, 相関比=0.526

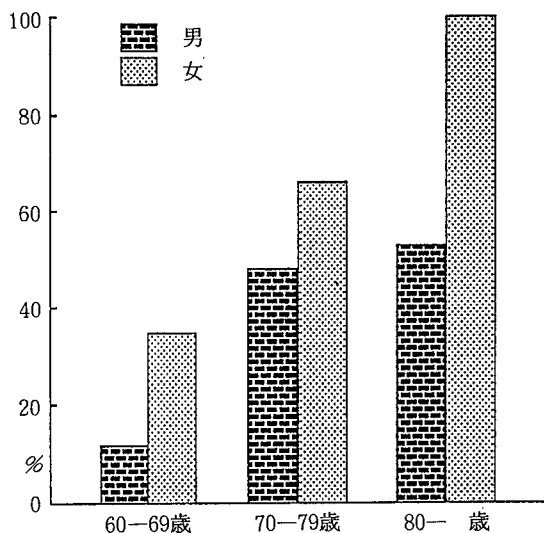


図6 身体活動障害の出現率

での20年間の脳卒中発生率の推移を示したのが、表14、である。

表より、60歳代の脳卒中発生率は、男女とも年次の推移とともに減少し、昭和55~59年の発生率は、昭和40~44年に比べると3分の1以下となった。これにたいし、70歳以上の年齢層では、脳卒中発生に目立った減少がみられず、近年でも、なお高い発生率を示していた。このことは、今後、高齢者の脳卒中予防および発症者に対する対策が重要な課題であることを示唆していると思う。

#### IV ま と め

以上、高齢者の循環器疾患を中心とした健康の実態、高齢者の疾病受療状況、ねたきり老人、老年者の脳卒中の発症状況と予後ならびに日常生活動作に関する特色、老年者の身体活動能力の実態と身体活動障害に関連する要因について、調査し、検討を加えた。

その結果、高齢者の身体活動能力の低下を予防するためには、高齢者における脳卒中の発症予防および発症者に対する対策と、整形外科的疾患に対する予防と管理を推進することが重要と考えられた。

#### 文 献

- 1) WHO: Arterial Hypertension and Ischemic Heart Disease, Preventive Aspect, WHO Technical Report Series No.231, 1962.
- 2) Rose G.A., Blackburn H.: Cardiovascular Survey Methods, WHO Monograph series No.56, 1968.
- 3) 箕輪真一: 成人の標準体重に関する研究 附、成人の体重増減算出図, 日本医事, 新報, No. 1988, 24, 1962.
- 4) 秋田県福祉保健部: 秋田県老人健康調査結果報告書 30~37, 昭和59年12月.
- 5) 厚生省公衆衛生局編: 昭和55年循環器疾患基礎調査報告, 203, 日本心臓財団, 東京, 1983.



表14 脳卒中初回発症者数・発生率の推移 I町  
(全脳卒中・脳出血・脳梗塞)

年 齢	昭 和 40 ～ 44 年				昭 和 45 ～ 49 年				昭 和 50 ～ 54 年				昭 和 55 ～ 59 年				
	人口	全脳卒中 発症数 (発生率)	出血 " " " "	梗塞 " " " "	人口	全脳卒中 発症数 (発生率)	出血 " " " "	梗塞 " " " "	人口	全脳卒中 発症数 (発生率)	出血 " " " "	梗塞 " " " "	人口	全脳卒中 発症数 (発生率)	出血 " " " "	梗塞 " " " "	
男	60～69	215	28 (26.0)	9 (8.4)	15 (14.0)	250	15 (12.0)	1 (0.8)	13 (10.4)	270	11 (8.1)	0 (-)	10 (7.4)	259	10 (7.7)	3 (2.3)	6 (4.6)
	70～79	80	7 (17.5)	2 (5.0)	4 (10.0)	113	19 (33.6)	3 (5.3)	14 (24.8)	144	17 (23.6)	3 (4.2)	14 (19.4)	155	12 (15.5)	0 (-)	12 (15.5)
	80～	16	4 (50.0)	2 (25.0)	2 (25.0)	26	5 (38.5)	0 (-)	2 (15.4)	27	1 (7.4)	0 (-)	1 (7.4)	39	8 (41.0)	1 (5.1)	6 (30.8)
女	60～69	244	13 (10.7)	4 (3.3)	7 (5.7)	268	12 (9.0)	1 (0.7)	8 (6.0)	312	11 (7.1)	3 (1.9)	8 (5.1)	348	6 (3.4)	1 (0.6)	3 (1.7)
	70～79	101	12 (23.8)	2 (4.0)	9 (17.8)	134	10 (14.9)	4 (6.0)	5 (7.5)	188	10 (10.6)	2 (2.1)	8 (8.5)	193	13 (13.5)	2 (2.1)	7 (7.3)
	80～	27	5 (37.0)	4 (29.6)	1 (7.4)	27	5 (37.0)	0 (-)	4 (29.6)	41	5 (24.4)	0 (-)	4 (19.5)	65	10 (30.8)	1 (3.1)	7 (21.5)

( ) : 発生率人口1,000対/年

## 高齢者の身体活動能力および障害要因に関する研究 (その2)

児 島 三 郎\* 大 村 外志隆\*\* 滝 沢 行 雄\*\*  
 船 木 章 悦\* 沢 部 光 一\* 高 桑 克 子\*  
 若 松 若 子\* 小 町 喜 男\*\*\* 飯 田 稔\*\*\*\*  
 大 場 ハルエ\*\*\*\*\*

### I 目 的

高齢者における身体活動能力の現状を把握し、寝たきりを含む身体活動障害をもたらす要因として、既往歴ならびに循環器検診成績についての検討を行うことにより、関連する要因を明らかにし、高齢者の身体活動障害の予防に資することを目的とした。

### II 対象と方法

対象は秋田県本荘市石沢地区の昭和60年10月現在60歳以上498名の住民で、このうち調査し得たのは497名であった。その年齢構成を表1に示した。

対象者について身体活動能力に関する調査は昭和60年10月より12月の間に行った。調査の内容は、現症として平地の歩行、歩行時間、外出の回数とその増減、坂道や階段の昇り、畳上の坐位からの起立、衣服の着脱、靴や靴下の着脱、入浴、食事および排便については11項目である。さらに整形外科疾患、神経疾患、眼疾患、耳疾患の有無について、および循環器系疾患の既往の有無について調査した。循環器検診成績については、この地区で毎年実施しているので、その昭和50年以降の最も新しい検診成績を用いた。循環器検診成績の評価は次のように行った。すなわち、高血圧は測定値の収縮期圧が160 mmHg以上、ないしは拡張期圧が95 mmHg以上のいずれか、および降圧剤を服用中の者とした。心電図は厚生省による昭和55年循環器疾患基礎調査の心電図判定区分<sup>1)</sup>の異常と判断されるコードのいずれか1つ以上を認める者とした。眼底検査はScheieの基準のH<sub>2</sub> ないしはS<sub>2</sub>のいずれか以上を認めた者とした。貧血についてはヘモグロビン値が男女とも12.0 g/dl未満とした。

表1 対象者の年齢構成

年齢	性	男	女	合 計
60 ~ 69		106 (54.4)	160 (53.0)	266 (53.5)
70 ~ 79		72 (36.9)	102 (33.8)	174 (35.0)
80 ~		17 ( 8.7)	40 (13.2)	57 (11.5)
合 計		195 (100.0)	302 (100.0)	497 (100.0)

( ) 内は%

### III 結果および考察

#### 1) 寝たきり者の状況について

調査し得た対象者497名のうち、寝たきりであったのは男3名(1.5%)、女12名(4.0%)、合計15名(3.0%)で、その理由は表2に示した如く脳血管疾患が9名、整形外科疾患5名(骨折2名、腰痛3名)、精神疾患1名であった。寝たきり者の平均年齢は76.6歳(範囲65~88)、寝たきりとなった平均年齢は73.3歳(範囲62~88)、寝たきりの平均期間は3.2年(範囲1か月~15年)であった。

#### 2) 身体活動能力の調査結果

寝たきり者を除いた482名の対象者の身体活動能力について調査した結果を図1より図8に示した。調査した項目のうち加齢により障害を認める者の割合が有意に増加したのが、男女ともであったのは平地の歩行、歩行時間、週30分以上の外出、坂道や階段の昇り、畳上の坐位からの起立の5項目であった。また男のみは衣服の着脱、靴および靴下の着脱の2項目であり、女のみは入浴の1項目であった。食事の支障を認めた者は男3.6%、女3.4%で、排便の支障を認めた者は男0.5%、女1.7%でいずれも加齢による有意な増加は認めなかった。

\* 秋田県衛生科学研究所 \*\* 秋田大学医学部公衆衛生学教室 \*\*\* 筑波大学社会医学系  
 \*\*\*\* 大阪府立成人病センター \*\*\*\*\* 本荘市役所

さらに男女間の差が統計学的に有意であったのは、平地の歩行 (P<0.01), 歩行時間 (P<0.01), 週30分以上の外出 (P<0.01), 坂道や階段の昇り (P<0.01) 畳上の坐位からの起立 (P<0.05) の5項目で、いずれも男より女に障害を認める割合が高率であった。

### 3) 身体活動障害に関連する要因について

身体活動能力の調査項目について表3に示したような判断基準を設定し、そのいずれか1項目でも該当する者の割合を性・年齢階級別に示したのが図9である。これより男女とも加齢とともに障害を認める者の割合は増加し (P<0.01), いずれの年齢階級でも男より女に多いこと (P<0.01) が示された。

この身体活動障害の判断基準を満たす者の出現率について、関連する要因の有無別に示したのが表4である。すなわち、男女とも統計学的に有意の高率を示した項目

表2 寝たきりとなった理由

	男	女	合計
脳血管疾患	3	6	9
整形外科疾患	0	5	5
精神疾患	0	1	1
合計	3 (1.5)	12 (4.0)	15 (3.0)

( ) 内は対象者に対する%

寝たきり者の平均年齢 76.6±8.4歳 (最小値 65, 最大値88)

寝たきりとなった年齢 73.3±9.0歳 (最小値 62, 最大値88)

寝たきりの平均期間 3.2±3.8年 (最小値 0.1, 最大値15)

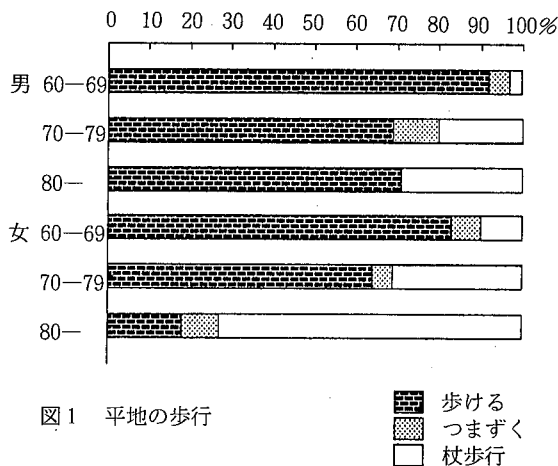


図1 平地の歩行

■ 歩ける  
 ■ つまずく  
 □ 杖歩行

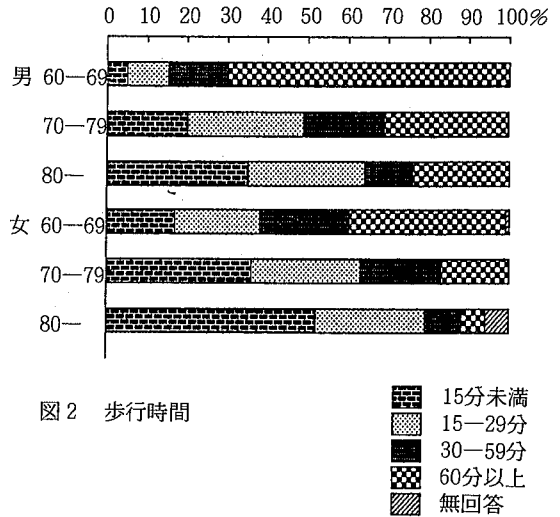


図2 歩行時間

■ 15分未満  
 ■ 15-29分  
 ■ 30-59分  
 ■ 60分以上  
 ■ 無回答

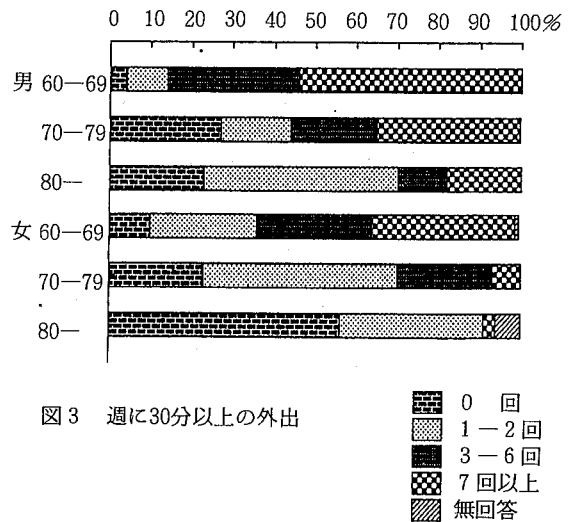


図3 週に30分以上の外出

■ 0回  
 ■ 1-2回  
 ■ 3-6回  
 ■ 7回以上  
 ■ 無回答

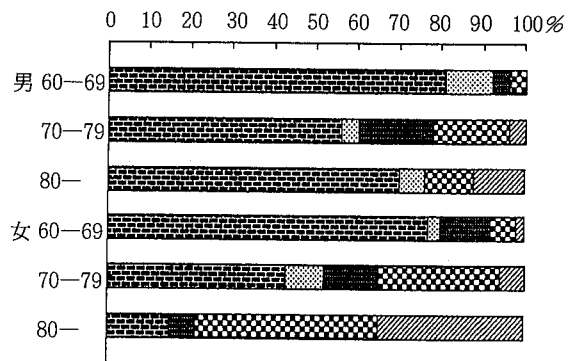


図4 坂道や階段の昇り

■ 昇れる  
 ■ 動悸息切  
 ■ 途中休む  
 ■ 杖手すり  
 ■ 昇れない

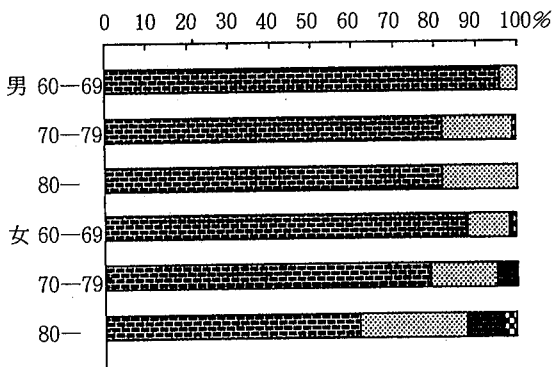


図5 畳上の座位からの起立

出来る  
支えが必要  
杖を使う  
人の手助

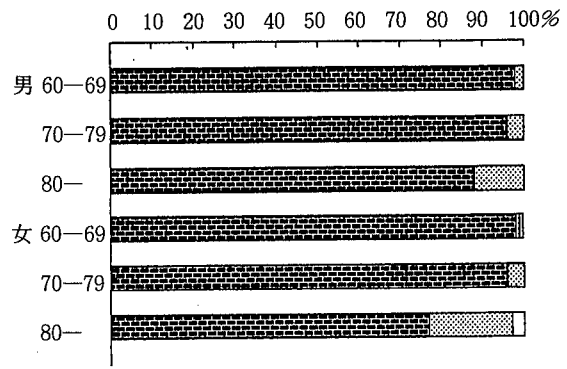


図8 入浴

出来る  
人の手助  
清拭のみ

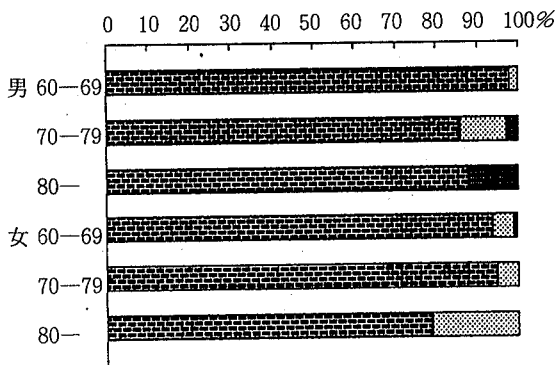


図6 衣服の着脱

出来る  
手まどる  
人の手助

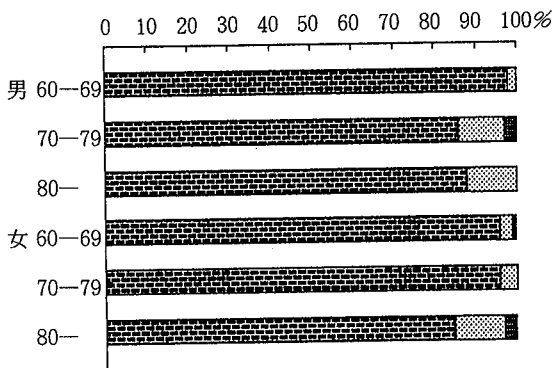


図7 靴や靴下の着脱

出来る  
手まどる  
人の手助

は、年齢70歳以上、整形外科疾患（主に腰痛、膝関節痛）、耳疾患（主に難聴）、脚卒中の既往、心電図の異常および眼底所見の異常の6項目であった。また、男のみその差が有意であったのは眼疾患（主に白内障）であり、女のみは高血圧と貧血の2項目であった。

身体活動障害に関連する要因相互の比較を行う目的で、すべての調査項目を満たす378例について数量化理論Ⅱ類による多変量解析を行った結果が表5である。これより身体活動障害に関連する要因として、その偏相関係数が有意であったのは、性（男<女）、年齢（70歳以上）、整形外科疾患、脳卒中の既往および心電図異常の5項目であった。ただし、この解析での固有値は0.276、相関比は0.526であった。このように固有値が比較的低値で

表3 身体活動障害の判断基準

項目	判断基準
1. 平地の歩行	杖や手すりがある、歩けない
2. 最も長くあるいた時間	15分未満
3. 30分以上の外出	なし
4. 坂道や階段の昇り	杖や手すりをつかう、昇れない
5. 畳上の座位からの起立	机・椅子などの支え、人の手助けが必要
6. 衣服の着脱	手助けが必要
7. 靴下や靴	手助けが必要
8. 入浴	手助けが必要、体を拭くだけ
9. 食事	手助けが必要
10. トイレでの大便	手助けが必要、できない

あったので、今後取り上げる要因および調査の精度等検討すべき課題と思われる。

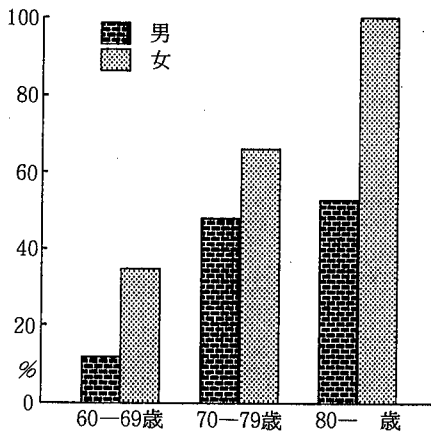


図9 身体活動傷害の出現率

表4 性別、項目の有無別身体活動障害の出現率

項目	男		女	
	なし	あり	なし	あり
年齢70歳以上	11.5 (12/104)	48.9 ** (43/ 88)	35.0 ( 55/157)	74.4 ** ( 99/133)
整形外科疾患	21.6 (30/139)	47.2 ** (25/ 53)	36.6 ( 53/145)	69.7 ** (101/145)
眼疾患	24.7 (43/174)	66.7 ** (12/ 18)	50.6 (123/243)	66.0 ( 31/ 47)
耳疾患	25.6 (42/164)	46.4 * (13/ 28)	49.8 (129/259)	80.6 ** ( 25/ 31)
脳卒中の既往	22.8 (36/158)	55.9 ** (19/ 34)	49.6 (132/266)	91.7 ** ( 22/ 24)
高血圧	18.5 (10/ 54)	32.4 (44/136)	43.3 ( 45/104)	58.5 * (107/183)
心電図の異常	21.7 (28/129)	40.4 * (21/ 52)	45.7 ( 79/173)	65.3 ** ( 66/101)
眼底検査の異常	21.3 (27/127)	43.8 ** (14/ 32)	41.5 ( 73/176)	61.2 ** ( 30/ 49)
貧血	26.8 (40/109)	30.0 ( 9/ 30)	46.5 ( 72/155)	59.5 * ( 66/111)

\* P<0.05, \*\*P<0.01

#### IV 結 論

秋田県内農村地区の60歳以上住民497名を対象とした身体活動能力に関する調査を行い、既往歴および循環器検査成績との比較より以下の結論を得た。

すなわち、高齢者の身体活動障害は加齢とともに増加し、60歳以上の各年齢階級のいずれも女が男より高率であった。特に80歳代の女は全員が何らかの障害を訴えて

表5 数量化理論Ⅱ類による身体活動障害に関する因子の偏相関係数 (N=378)

項目	偏相関係数
1 性 (男<女)	0.178 **
2 年齢 (70歳以上)	0.192 **
3 整形外科疾患	0.255 **
4 眼疾患	0.014
5 耳疾患	0.054
6 脳卒中の既往	0.246 **
7 高血圧	0.024
8 心電図の異常	0.111 *
9 眼底検査の異常	0.068
10 貧血	0.060

\* P<0.05, \*\* P<0.01

この解析での固有値=0.276, 相関比=0.526

いた。対象者のうち男の1.5%、女の4.0%、全体で3.0% (15名) が寝たきりで、その平均年齢は76.6歳、寝たきりの平均期間は3.2年であった。寝たきりとなった理由は脳卒中が最も多く、次いで整形外科疾患であった。次に、既往歴および循環器検査成績との比較より、身体活動障害に関連する要因として、性 (男<女)、年齢 (70歳以上)、整形外科疾患、脳卒中の既往および心電図異常の5項目が指摘された。

以上より、高齢者の身体活動障害の発症に関連する要因としては、脳卒中の既往と整形外科疾患が最も重要な因子と判断され、それらに対する予防・管理が高齢者の身体活動を健全に維持するために重要と結論された。

#### 文 献

- 1) 厚生省公衆衛生局編：昭和55年循環器疾患基礎調査報告、日本心臓財団、P 203、東京 (1983)

(註)

上記の研究 (その1) (その2) は、  
「総括研究者 児島三郎

研究課題名 高齢者における活動能力障害の発症予防に関する研究、昭和60年厚生科学研究(医療研究事業)」の助成金により実施したものである。

## 秋田県内の農村における高齢者の診療報酬請求明細書

—集計・分析の試み—

鈴木 康 裕\*

### I はじめに

我が国における診断治療行為としての医療の現状を、医療費請求という医療経済学的視点から見たとき、社会保険診療分と自由価格に基づく全額自費分で大別される。国民皆保険という特殊な状況に加え、近年の医療の高度化によって医療行為あたりの単価が上昇してきたこともあって、後者の国民医療費に占める割合は昭和59年度分で2%に過ぎず、しかもその70%は保険の適用を受けられない交通事故の治療費と推計されている<sup>1)</sup>。

前者の場合、医療機関は提供した診断治療行為に対し、社会保険診療点数表に基づいた医療費の請求を保険者に行なう。この場合、診療報酬請求明細書(以下、レセプト)に傷病名と診断治療行為の内容(種類と頻度)を一月分まとめて記載して提出し、審査機関で審査決定されたあとに、実際の支払が行なわれている。

また70歳以上の者および65歳以上70歳未満のねたきり等の状態にあるもの(市町村長の認定が必要)は、昭和58年2月に施行された老人保健法に基づく医療の対象とされ、審査終了後のレセプトは市町村で保管することになっている。

したがって地域の老人に関する傷病や医療給付の状況を行政が把握する場合、レセプトの集計・分析は有効な手段となりうる。

今回、秋田県内の一農村において、70歳以上の老人について、レセプトを集計・分析し、国民健康保険の昭和59年分の統計をもとに、70歳以上の老人の医療給付状況を秋田県の平均値<sup>2)</sup>と比較した。

実施にあたっては、患者のプライバシーと医師の診療行為に対する自由裁量権の保護に細心の注意をはらった。そのためレセプトから記録用紙に転記する際に患者名や医療機関名は記録しないこと、傷病名や診療内容に基づいた患者や医療機関への働きかけをしないことを条件に、住民の選良たる同町の首長の承認を受けている。

今回の調査の主な目的は、老人の疾病構造を把握することと、長年行なわれている循環器疾患対策に関連して、高血圧症などの管理がどのように医療機関の側から行な

れているかを確認することである。

### II 対象と方法

対象とした地域は、秋田市の北30kmに位置する米作主体の平地農村であるI町である。同町の税務の電算機に登録されており、昭和60年4月1日現在で満70歳以上の全老人573名(性・年齢階層別分布を図1に示す)について、昭和59年1月から12月までのレセプト(歯科診療分を除く)を集計・分析した。

同町の人口は、6,235人(昭和60年10月1日現在)で、65歳以上は847人、老人人口割合は13.6%<sup>3)</sup>で、全国平均10.2%、全県平均12.6%<sup>1)</sup>に比べると老齢化は進んでいるが、県内郡部平均が14.2%<sup>3)</sup>であることを考えると、とくに若年者の都市流出によって過疎が進んでいるといった印象はない。国民健康保険の加入率は昭和59年4月1日現在で、48.1%(うち70歳以上では66.1%)であり、秋田県全体の平均加入率42.7%(同65.8%)<sup>2),3)</sup>より全体としては高い。

また同町は、昭和38年以来循環器検診を施行するとともに、町民の健康管理を推進してきており、住民の健康に対する意識や町側の保健衛生への取り組みには特筆すべきものがある。

町内の医療機関としては、町営の国民健康保険診療所が2ヶ所(各2床ずつ)と心身障害者用福祉施設があり、I町が属する南秋田郡内には病床数241の秋田県厚生農業共同組合連合会(厚生連)開設の総合病院と2つの病院(病床数それぞれ140, 212)、20の診療所があるが、自由診療を掲げている医療機関はない。また秋田市への交通の便が良いこともあって、市内の医療機関まで受診しにくる老人も少なくない。

集計にあたっては、個々のレセプトからすべての病名を転記した。ただし個人の通年のレセプトにひとつの傷病名が出現する頻度には留意せず、傷病名のみを計上した。また参考として秋田県全体の国民健康保険の統計<sup>2)</sup>(70歳以上、5月分)との比較を行なった。

病名は世界保健機構(WHO)により定められた「国

\* 秋田県衛生科学研究所

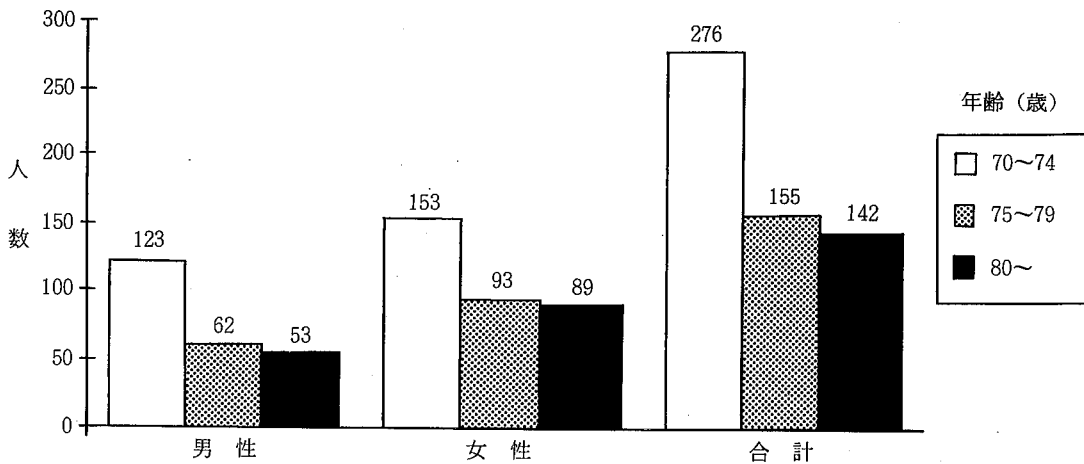


図1 性・年齢階層別老人人口の分布

際疾病・傷病および死因統計分類（ICD）—第9次改訂版」をもとに作成された「社会保険表章用99項目疾病分類表<sup>4)</sup>」に基づいて分類した。

さらに分類番号B42番の高血圧性疾患とB45—47番の脳出血、脳梗塞、その他の脳血管疾患（脳動脈硬化、高血圧性脳症、脳血管疾患の後遺症などを含む）に関しては、表1に示した治療内容別分類にしたがって、その治療管理状況を確認した。

国民健康保険の昭和59年分の統計に関しては、70歳以上の老人の医療給付状況の合計（歯科診療分を除く件数と日数、点数）を明らかにして、秋田県の平均値<sup>2)</sup>と比較した。

また分析にあたる前に、レセプトの医療情報としての信頼性を確かめるため、①「昭和59年分のレセプトで分類番号B42番の高血圧症のあるもの」と、②「昭和60年の健康診断時（6月、9—11月に実施）にWHOの基準による高血圧症の診断基準（収縮期血圧が160mmHg以上か、拡張期血圧が95mmHg以上）にあてはまるか、降

圧剤服薬中のもの」を抽出し、①と②を照合した。

### III 結 果

・まずレセプトの信頼性を見てみると、573名の全老人のうち死亡（12名）や入院（3名）、施設入所（1名）、拒否（1名）、転出（1名）などのために、昭和60年に血圧値を測定できなかったものが計18名おり、レセプトと健康診断時の情報を照合できたのは、555名であった。

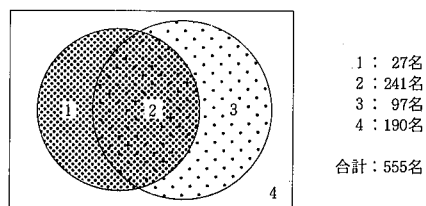
このうち、図2のように「昭和59年のレセプトに高血圧症という傷病名がある」ものが268名、「昭和60年の健康診断で測定した血圧値が高血圧症の定義にあてはまるか、または降圧剤服薬中である」ものが338名で、両者に満たすものは241名であった。したがって、この場合のレセプトの確からしさは

$$(241 \times 100) \div 268 = 89.9 (\%) \quad \text{となる。}$$

昭和59年分のレセプトと60年の検診時の状況という時期的なずれがあり、高血圧症の軽快や新規発症の可能性、血圧値自体の変動の可能性を考慮すれば極めて高い値である。

表1 治療内容別分類

継 続	1ヶ月間に平均して20日以上服薬をしており、かつ1ヶ月以上にわたって服用を中断したことがないもの。
断 続	1ヶ月間に平均して20日以上服薬をしているが1ヶ月以上にわたって服用を中断したことがあるもの、または1ヶ月間の平均服薬期間が10日以上20日未満で半年以上にわたって中断したことがないもの。
一時的または放置	上記以外の治療が明らかなもの。
不 明	治療内容不明のもの。



※ 1 + 2 = レセプトで「高血圧症」の診断名を有するもの  
2 + 3 = 健康診断で高血圧症と診断されたか、降圧剤の服薬が確認されたもの  
4 = その他

図2 レセプトの確からしさ

—レセプト上の傷病名（高血圧症）と健康診断時の所見—

・疾病大分類別に受診状況（総件数に占める割合）を見たのが、図3、4である。双方とも全数調査であるが、I町のデータはすべての医療保険の70歳以上の被保険者に関する通年のものであり、秋田県は国民健康保険の70歳以上の被保険者に関する5月診療分であるという点が異なっている。

I町の特徴としては、循環系・神経系および感覚器の疾患が少なく、筋骨格系および結合組織・呼吸系・皮膚および皮下組織の疾患が多いことがわかる。

・性年齢階層別に頻度の高い疾患を有する者の割合を示したのが、図5、6である。一般的に女性の方がこれらの疾患を有する者の割合は高いが、特に「その他の筋

骨格系および結合組織の疾患（リウマチ性疾患や神経痛など）」において、顕著である。逆に急性上気道感染などは、年齢が増すごとに男性の方が頻度が高くなっていく。

・性年齢階層別に、平均受診件数（折れ線グラフ）と「受診なし」または「10件以上受診」の者の各年齢階層別人口に占める割合（棒グラフ）を示したのが、図7である。平均受診件数は（折れ線グラフ）、男女とも75-79歳の層がもっとも高く、これは「10件以上受診した者」の割合の推移と良く相関する。また「受診なしの者」は、年齢が増すにつれ、減少している。

・国民健康保険の70歳以上の被保険者につき、I町と

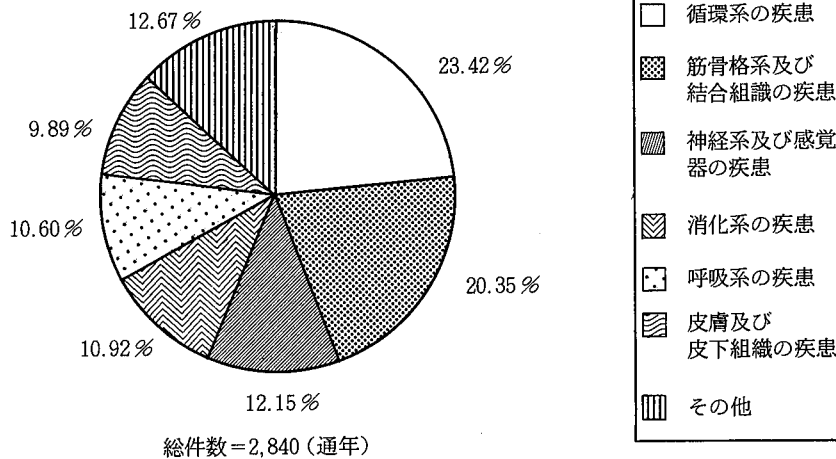


図3 疾病大分類別受診状況  
一件数に占める割合—(I町, 70歳以上)

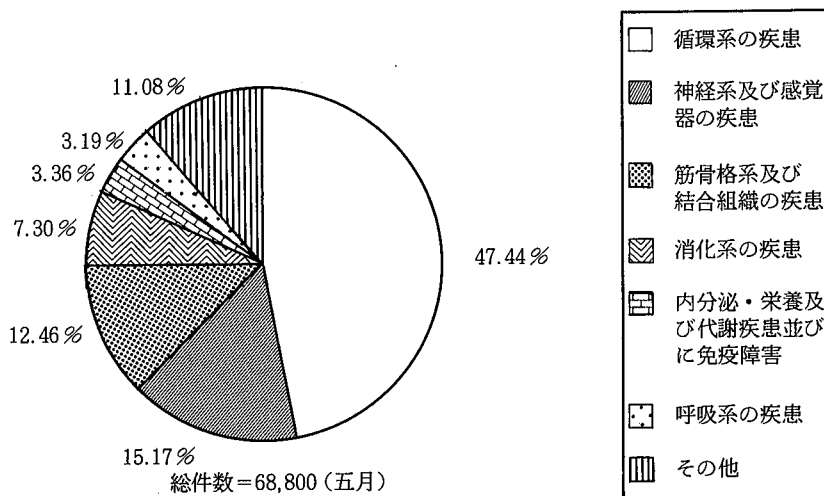


図4 疾病大分類別受診状況  
一件数に占める割合—(秋田県, 70歳以上)



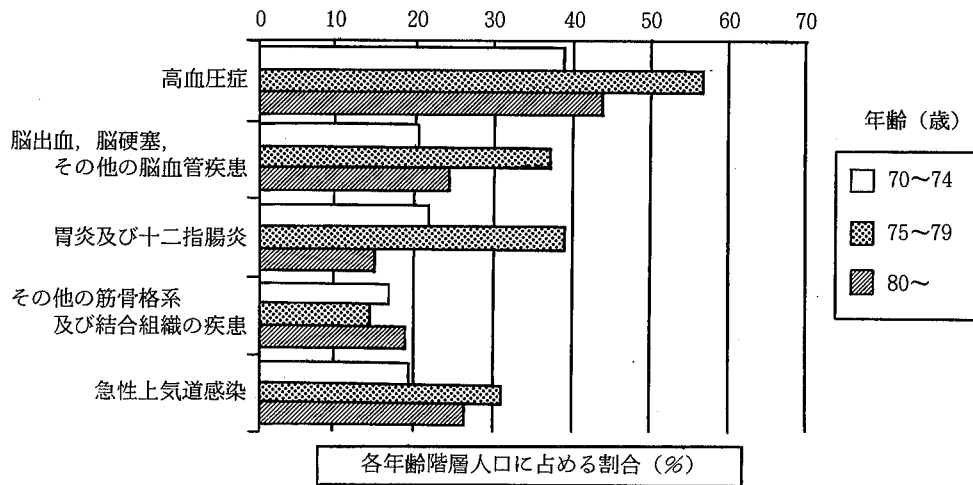


図5 疾病頻度—男性

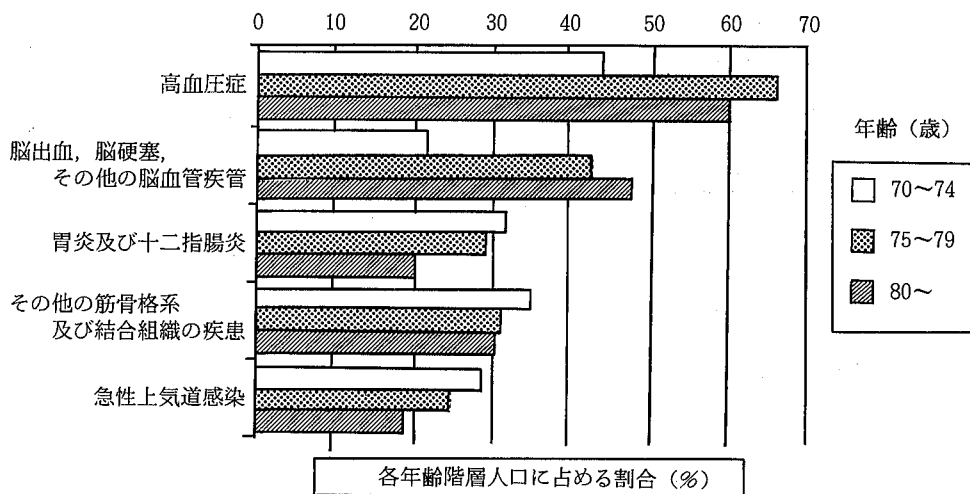


図6 疾病頻度—女性

秋田県の平均値の指数を比較したのが、図8である。「一人あたりの件数」や「一人あたりの点数」、「一件あたりの点数」では差がないが、「一人あたりの日数」と「一件あたりの日数」では、秋田県の方が短く、「一日あたりの点数」はI町の方が少ない。

・図9にレセプトに脳血管障害（脳出血や脳梗塞、およびその他の脳血管疾患を含む）や高血圧症が記載されている者の表-1による治療状況を示した。「不明」は傷病名の記載はあるが、使用薬剤名が明記されていない者であり、投薬を受けずに経過観察されている可能性が高い。

レセプトに脳血管障害の記載があるものは、全体の30.7%、高血圧症では49.9%である。

「不明」を除いて継続治療率と放置率を見ると、脳血管障害が54.3%と12.8%、高血圧症に関しては66.5%と13.8%であり、高血圧症の方が継続治療率が良いものの、いずれも放置率は10%台前半となっている。

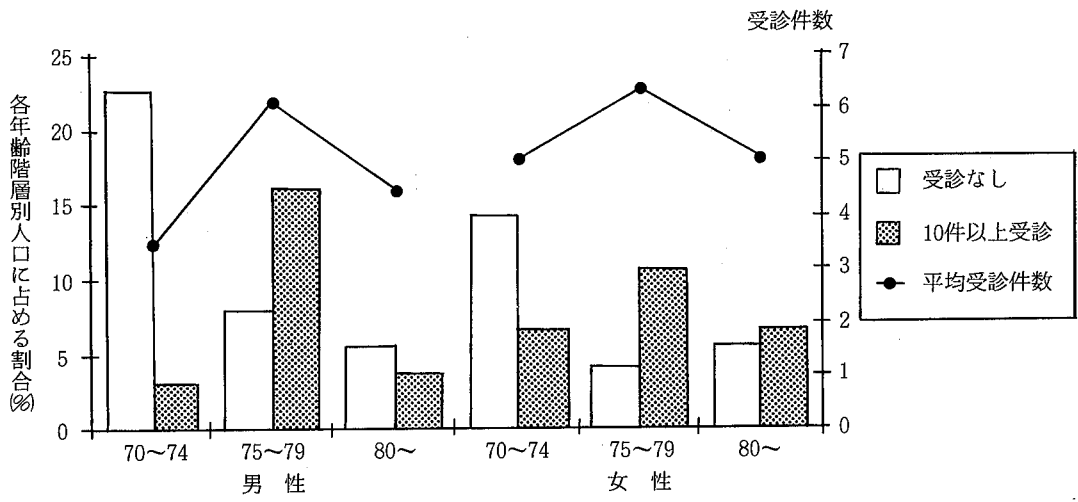


図7 性・年齢階層別受診件数（I町，通年）

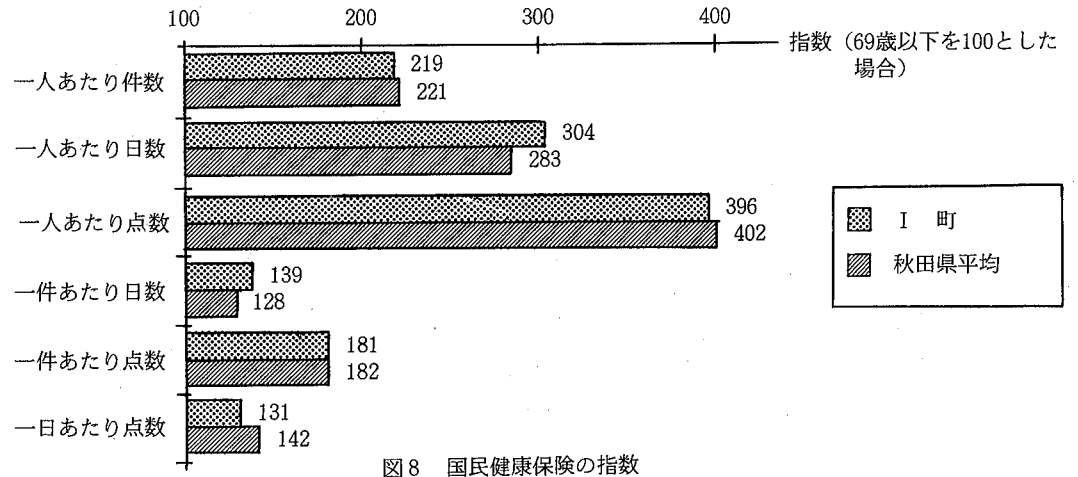


図8 国民健康保険の指数  
— I町と秋田県，昭和59年—

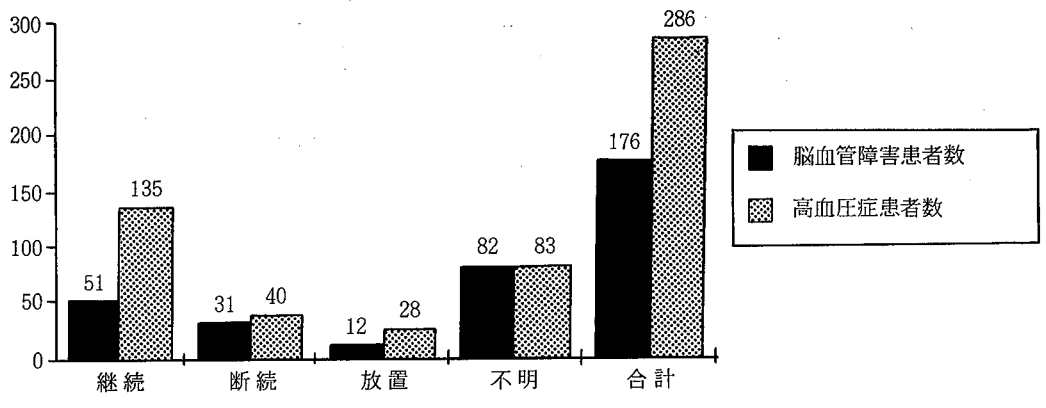


図9 治療内容別患者数 —脳血管障害と高血圧症—

## IV 考 察

地域の健康水準を反映する既存の指標としては、人口動態統計と国民健康調査や患者調査、医療給付状況調査などの受診統計がある。小規模集団を対象とする場合、前者は各事象の発生頻度が低いために統計が不安定になりやすいが、後者に関しては対象数の少ないことが全数調査を可能にする。

レセプト調査は、後者に含まれ、自由診療分は把握できないものの、診断された傷病名と医療給付の実態は、正確に把握できる。方法論としては、その数が膨大なことから、通常は期間を区切り、さらに一定の抽出率で行なっている。また各レセプトの筆頭傷病名で代表させる試みも行なわれてはいるが、全記載傷病名を取り上げなければ、疾病構造を推定する標本とはなりえないとされている<sup>5)</sup>。

今回の調査では、人口規模が約6,000の小地域において70歳以上の老人(573名)を対象に、昭和59年1～12月のレセプトを集計・分析した。総件数は2,840件であり、全数調査としては妥当な規模と考えられる。

得られた結果をもとに、以下のような考察を試みた。

・調査の対象となった時期、保険種類の範囲は異なるが、I町において「筋骨格系及び結合組織の疾患」が多く見られたことは、この老人達の労作強度が、かつて高かったことを示唆している。事実、この地域の主たる産業は稲作農業であり、昭和55年のデータでは、全人口に対する農家人口の割合は、I町が76.5%、秋田県平均で41.5%である<sup>6)</sup>。

またI町の西部、特に八郎潟に面する地域の土壌は水はけが悪く、県内でも暗渠排水(地下に排水路を設けて排水する)が遅れた地域であったため、長い間、馬耕ができず、腰までどっぷりと水につかりながら湿田稲作業を営んできたことも、労作強度と強いつながりを持つと考えられる。

また、「循環系の疾患」が明らかに少ないのは、同町で昭和30年代から取り組んでいる循環器疾患対策の影響と捉えることができよう。

・男性に「急性上気道感染」が多く、リウマチ性疾患をはじめとする「その他の筋骨格系及び結合組織の疾患」が少ないのは、男女の免疫機能の差異を示唆する意味で興味深い。

また男性では「その他の筋骨格系及び結合組織の疾患」を除いては、75—79歳の層に疾病の頻度が高く、後述する平均受診件数と関連が強いと思われる。

・男女とも75—79歳の層に受診件数が多いという事実に関しては、80歳以上になれば医療機関にかかれな

ど日常生活動作が低下したものが増えてくるという見方と、受診の少ない健康なものだけが長生きをするという見方ができる。

いずれにしても、10件以上受診しているものの割合とはよく相関しており、これらの一部の群の動向が全体に影響を与えている可能性がある。

・一般に医療費の合計は、

$$\frac{\text{人口} \times \text{受診日数率} \times \text{一日あたり診療費} \times \text{医療機関の稼働日数}}$$

で算出することができ<sup>7)</sup>、前2者の積(下線部)は「一日あたりの患者数」になる。

いま「医療機関の稼働日数」を一定と仮定すれば、医療費は「一日あたりの患者数」と「一日あたりの診療費」に依存する。図-8に用いた指数にあてはめて考えれば、医療費は「一人あたりの件数」と「一件あたりの日数」の積(一日あたりの患者数と比例)と「一日あたりの点数(一日あたりの診療費と同義)」を掛け合わせたものになる。

I町の指数と秋田県を比較すると、「一人あたりの日数」は多いが、「一日あたりの点数」は少なくなっており、全体としての医療費は、さほど差がなくなっている。

またレセプトに高血圧症の記載がある者が49.9%もいて、全体に大きな影響を与えていることから考えると、I町では、循環器疾患対策の推進により、高血圧症などの慢性疾患に対して定期的に受診するため、受診日数は多くなるが、逆に重症例は少なくなるため「一日あたりの点数」は小さくなっていることが示唆される。

事実、昭和53—57年の脳卒中死亡を昭和55年の年齢構成で代表させて算出した標準化死亡比は、I町の男性74.6、女性129.0なのに対し、秋田県平均は同じく134.9、122.9であり、男性では明らかに低い。医療費の総額が同じでも、受診形態も等しいとはいえないことがわかる。

・医療機関側からの服薬継続状況(不明を除く)を見ると、高血圧では約2/3、脳血管障害では約1/2が服薬を定期的に続けているが、「放置」と「継続」を合計すると、いずれも約1/4の者が、治療を続けていないことになる。

もちろん医者から服薬中止を指示されたり、その他のやむをえない事情で服薬が継続できなかった症例もあると考えられるが、いずれの疾病も慢性的で長期の継続治療を必要とすることから考えると、継続治療率は満足すべき値ではない。今後、医師からの治療中止の情報の入手なども検討すべきであろう。

今回のレセプト調査によって、地域の疾病構造や医療

給付状況を明らかにするにあたっては、いくつかの限界が考えられた。

①一般に、傷病の発生から医療機関受診への過程を考えてみると次のようになる<sup>8)</sup>。

まず性別や年齢、遺伝などの生物的条件を備えた生体、自然的あるいは社会的環境の中で、病因にさらされて疾病が発生する。

次に本人が心身の異常を認識することによって、需要としての傷病が起こるわけだが、無自覚であったとしても健康診断等によって指摘される場合もある。またこの認識は、教育水準や医学知識などに影響を受ける。

さらにこの傷病の需要に対する処理方法が選択されるわけだが、医療機関を受診することによって需要が顕在化することもあれば、市販薬服用や休養などを選択することによって表出されないこともある。この場合、医療供給体制や医療保障制度の整備状況により、選択は影響される。

現在の日本の皆保険制度や高校進学率の高さから考えると、経済的な理由や教育水準の低さによる受診抑制は少ないと考えられるが、医療機関を受診する契機となった傷病は、地域で発生した傷病と必ずしも一致しない。

②医療機関を受診した患者の持つ傷病がレセプトに記載されるまでの間にも bias が入る可能性がある。

医師が診断名をつける際の癖、誤診の可能性もあるし、どこから傷病であるかの判断が困難な場合もあり、保険申請用の傷病名がつく可能性も否定できない。

③レセプトから統計をとる際には、あらゆる病名を99分類にあてはめる際の歪み、治療状況を判定する際に薬を受け取ったかどうかはわかっても、服用の有無まで追跡ができないこと、治癒や増悪など病状の変化に対応できない。

しかしこういった限界を打ち破るほどの信頼性が、今回の調査では得られている（高血圧症のレセプト上の記載と実際の所見の一致率が89.9%）。

また地域の疾病構造や治療管理状況、社会保険経済指標がある程度あきらかにされることによって、行政組織に必要とされる施策を示唆してくれること、施策によってもたらされた直接的（継続的治療者の増加）・間接的（対象傷病の減少、医療費の減少）効果を知ることができるなど利点も多い。

様々な限界を認識し、権利の保護に留意しながら上記の分析を行なうことは、自治体が既存の資料を使用して、比較的容易に実行することができる、地域の保健衛生水準の評価になりうると思われた。

## V 要 約

1. 秋田県内の農村、I町において、70歳以上の老人の昭和59年分のレセプトを集計分析し、秋田県平均の値と比較した。

2. 昭和59年のレセプトに「高血圧症」の記載のある者のうち、60年の健康診断時に高血圧症の所見を有するか、降圧剤服薬中のものが、89.9%おり、レセプトの信頼性はかなり高いと思われた。

3. I町と秋田県の疾病構造を比較すると、前者に「筋骨格系及び結合組織の疾患」が多く、また「循環系の疾患」が少なかった。これは、I町の産業が稲作農業主体で労作強度が大きいこと、過去23年にわたって徹底した循環器疾患対策がとられていることなどの影響を示唆していた。

4. I町の老人について、性・年齢階層別に疾病構造を見ると、一般に女性の方に各疾病の受診者の割合は高く、特に「その他の筋骨格系及び結合組織の疾患」では顕著だった。逆に、「急性上気道感染」などでは、高齢になるほど男性の受診者の割合が高かった。

5. 男女とも、受診者の割合は75-79歳の層に高く、これは年間10件以上受診した者の割合と良く相関していた。逆に年間を通じて1件も受診しない者の割合は、年齢が増すにつれて減少していた。

6. 国民健康保険に関する経済指標を見ると、I町は秋田県平均に比べ、「一人あたりの日数」は多いが、「一日あたりの点数」は少なかった。これは同町の高血圧管理の徹底により、定期的に通院するものは多いが、重症循環器疾患が少ないことに由来する可能性があった。

7. 高血圧症と脳血管疾患の治療継続状況を見ると、継続治療が、前者で約2/3、後者で約1/2であり、今後、継続治療率の向上や医師からの治療中止情報の入手などに努めるべきだと思われた。

8. 以上のことから、今回の調査では精度の高いレセプト情報を収集できたことがわかり、疾病構造や医療給付状況、社会保険の経済指標を検討することによって、地域保健衛生水準の評価方法のひとつとしての有用性が示唆された。

## 文 献

- 1) 財団法人 厚生統計協会編：昭和61年 国民衛生の動向、厚生指針、33, 218 (1986)
- 2) 国民健康保険疾病統計（昭和59年5月診療分）、38-63、秋田県福祉保健部国保課（秋田）、1985
- 3) 昭和60年国勢調査第一次基本集計（全数集計）結果概要、秋田県企画調整部情報統計課（秋田）、1986

- 4) 社会保険表章用99項目疾病分類表・索引表, 5—15, 社会保険実務研究所(東京), 1979
- 5) 杉浦静子, 他: 小地域の受診疾病情報分析における診療報酬請求明細書記載の筆頭病名の意味に関する研究, 三重医学, 27, 350—356 (1984)
- 6) 地域保健活動推進事業(報告書), 13, 秋田県五城目保健所(現秋田県秋田保健所五城目支所, 秋田), 1982
- 7) 江見康一, 他: 医療と経済, 187, 中央法規出版(東京), 1984
- 8) 中村文子: 年齢要因を中心とした傷病の動向—医療需要考察のために, 公衆衛生情報, 4, 3 (1974)