

環境からのサルモネラ菌分離成績について

山 脇 徳 美*
森 田 盛 大*

斎 藤 志保子*

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¹⁻³⁾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⁴⁻⁹⁾および54年度から食肉のサルモネラ汚染調査⁷⁻⁹⁾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」¹⁰⁾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ンナイト培地¹¹⁾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。

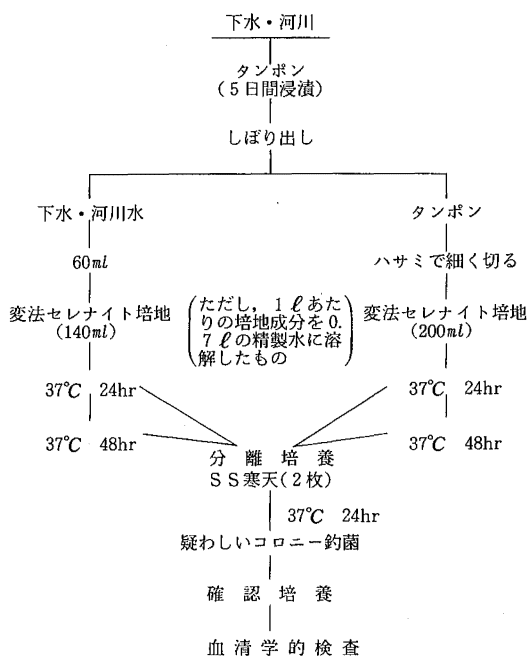


図1 サルモネラ検査法

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

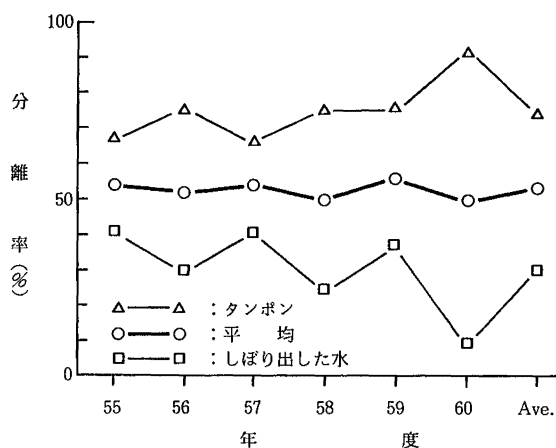


図2 下水からの年次別サルモネラ分離状況

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

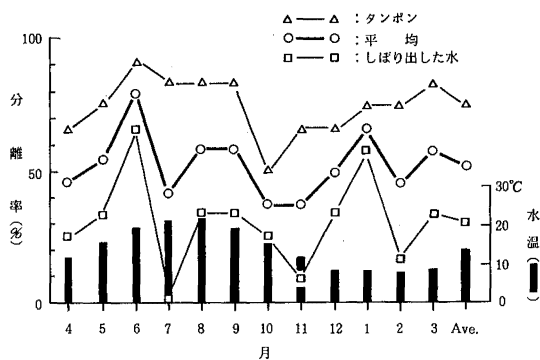


図3 下水の月別水温とサルモネラ分離状況(S55~60年)

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℃で最も高く、冬期の2月が7℃と最低水温であった。平均水温は14℃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

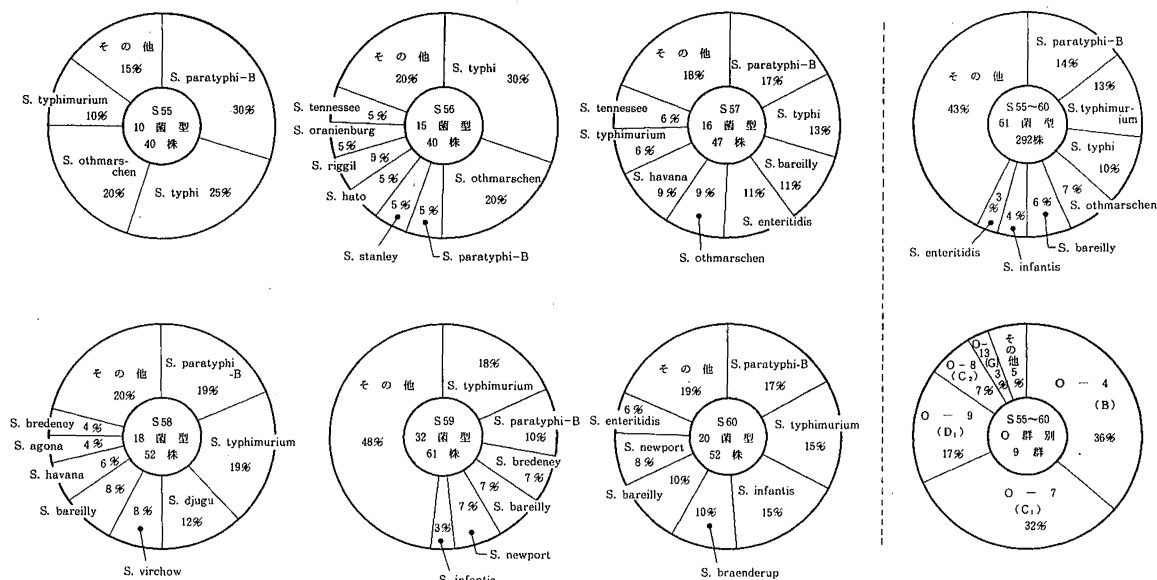


図4 下水由来サルモネラの主要血清型

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¹²⁻¹⁴⁾。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¹⁵⁾。

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、タンボンとしぼ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が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^{1,3,16-18)}。

次に、分離されたサルモネラの血清型についてみてみると、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 (C₁) 群、O-9 (D₁) 群、O-8 (C₂) 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。

タンボンからとしぼり出した下水および河川水からの分離率を比較すると、タンボンの方がしぼ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、タンポ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. タンポ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，日本公衛誌，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）