

〔B〕 調 査 研 究 の 部

秋田県におけるボツリズムの 疫学的研究並びに土壌調査成績

秋田県衛生研究所 児 玉 栄 一 郎
藤 沢 宗 一
坂 本 昭 男

I 緒 言

わが国においてボツリヌス菌による食中毒の発生をみたのは昭和26年5月で、北海道岩内郡島野村に起った鯉の「飯ずし」によるものが最初である。これについて北海道は衛生研究所の中村ら(1)(2)がボツリヌス菌(*Clostridium botulinum*)のE型を検出した報告がわが国におけるものの嚆矢である。その翌年11月にも同じく北海道紋別郡に、また28年10月には網走郡に同様の食中毒が発生し、いずれもボツリヌス菌(以下ボ菌と記す)のE型によるものであったことが同氏ら(3)(4)によって報告された。

ところが昭和28年10月、日本本州の東北に位置する秋田県南秋田郡で、八郎湾に沿う半農半漁の1部落(天王町江川)に川鯛の「飯ずし」による食中毒が発生し、その原因菌が北海道と同じくE型のボ菌によるものであったことは斎藤ら(5)(6)の報告したとおりで、是が本州における最初の発生例であった。

次いで昭和30年9月には青森市(7)に、また31年1月には山形県高島町(8)にE型ボ菌による食中毒の発生をみたのであるが、後者の場合の原因食品が鯖の缶詰であり、市販品であり、然かも致命率が100%であったことが大きな問題となった。

以上のように本邦におけるボツリズムの発生は1951年に始まって現在に及んでいるが、発生地域としては北海道を初めとし、青森県、秋田県、山形県と1道3県に亘っている。但し38年には岩手県に1発生例をみたので、現在までのボ菌による食中毒の発生状況を要約すると第1表に示すとおりで本邦全体として合計49発生例、罹患々者数304名、死者数79名で、従って発病率が53.2%、致命率が26.0%となる。ただし致命率については第1表でうかがわれるように18.9%(北海道)から100%(山

形県)までの隔りがある。

第1表 本邦におけるボツリズムの
発生状況

地 名	発生数	摂食者数	患者数	死亡者数	発病率	致命率
					%	%
北海道	29	459	222	42	48.4	18.9
青 森	5	28	15	7	53.5	46.0
山 形	1	3	3	3	100.0	100.0
秋 田	13	75	60	24	80.0	40.0
岩 手	1	7	4	3	58.3	42.9
計	49	572	304	79	53.2	26.0

次に中毒の原因となった食品の面から見ると、生魚の飯ずしが圧倒的に多く、計44件、次は鯉、鯉の切り込みが2件、鯉の粥ずしが1件、鯉の筋子(9)が1件、鯖の缶詰が1件で、日本におけるボツリズは魚類以外では起っていない。

次に中毒に関連ある魚の種類についてみると、鯉17件、鯉(ハタハタ)7件、鯉、鯉各4件、秋刀魚、鯖、山女各3件、鯉、ソイ、鯉、鯉各2件、その他(メヌケ、カナギ、鯉、ゴリ、コノシロ、カワサバ、鯉、ウグイ、鯉、鯉、アブラコ)各1件で、現在までは鯉が圧倒的に多い。

また本邦におけるボツリズムは全部E型ボ菌によるものであるが、唯例外として青森市における1発生例(10)は型B菌によるもので、しかし現在までA型菌による中毒例はない。但し従来飯ずしによる食中毒で、しかも臨床症状からみてボツリズムと推定せられた症例が秋田県においてもない訳ではなく、すでに藤沢ら(5)、児玉(11)

第 2 表 秋田県におけるボツリズムの推定発生例

番号	発生年月	発 生 場 所	原 因 食 品	摂取者数	患者数	死亡数	診断病名
1	1930—10	男 鹿 市 船越町	こ の し ろ い ず し	?	3	1	?
2	1934—10	南秋田郡 天王町天王	さ ば	?	6	1	?
3	1940—12	〃 〃 不動台	さ よ り	?	6	2	?
4	1948— 5	〃 〃 沔西村野石	かれい, こい	?	4	2	中 毒 ?
5	1950—11	〃 〃 天王町塩口	さ よ り	?	1	1	食 中 毒
6	1951—10	〃 〃 琴浜村払戸小深見	は ぜ	4	4	2	食 中 毒
7	1952— 6	〃 〃 一日市町	か れ い	10	7	1	〃
8	1955— 9	〃 〃 天王村中羽立	せ い ご	1	1	0	〃
計					32	10	

が報告したとおりで、第2表に示すとおり8発生例に及ぶが、もちろん菌型など不明である。

ボ菌は元来土壌菌であり、また飯ずしそのものには生きた魚体が消毒されることなく漬け込まれる関係上、ボ菌は魚体に附着したままか、または桶、藁輪、野菜、その他のものと共に混入して増殖し、毒素を産生するものと推定される。そのボ菌混入経路は兎も角土壌のボ菌分布状態を知ることは中毒防止上重要な1因子であると思われる。このことは米国において K. F. Meyer ら⁽¹²⁾の業績をみても肯かれるように1925年を境として家庭生産品以外に中毒の発生が跡を絶つに到ったことからでも明らかである。

わが国において土壌中のボ菌について調査が行われたのは1932年から1951年に亘る旧農林省水産試験所の調査であって、この調査に際して若松、広木ら⁽¹³⁾は187検体から711株の嫌気性菌を分離したが、そのうち10株がA型ボ菌であったというが、しかしこれはボ菌による食中毒とは関係があった訳ではない。

一方北海道においてわが国最初のボ菌による食中毒の発生をみた後の昭和28年となって北海道立衛研の中村ら

(4)は北海道各地の土壌および魚類についてボ菌検索を行ったところ網走湖畔の砂から3株のE型ボ菌を検出し、女満別地区から1株の同型菌を分離したが、検出率はその後の業績⁽¹⁴⁾からみて0.4ないし4%であったようである。その後竹内⁽¹⁵⁾も同じく北海道各地の土壌についてボ菌を調査し、また神沢⁽¹⁶⁾も同じく北海道の各地の土壌について調査したことが報告されている。

また山形県においてもボ菌による食中毒が発生した以後において、また青森県においても土壌調査が行われたのであるが、山形県の場合は土壌からボ菌は検出されず、青森県においては6株のE型ボ菌が検出された。なお弘前大学山本ら⁽¹⁷⁾の調査によると、土壌検体827から6株(検出率0.7%)のE型ボ菌が検出され、その地域は青森県上北郡、青森市、西郡越水地区であったという。

以上の他に土壌検査が行われたのは瓜生、他⁽¹⁸⁾によって行われた神奈川県諸地区、また山口県⁽¹⁹⁾によって行われた山口県海岸地区、高木ら⁽²⁰⁾の東海道地区などであるが、山口県からは3株(検出率1.3%)のE型ボ菌が検出されたのみで、その他からは検出されなかった。

わが秋田県においても昭和28年最初のボ菌による食中

第 3 表 土壌中のボ菌調査成績 (旧農林省水産試験所, 1932—1951年)

検査者	佐々木	井 上	山中(大)	今 川	民 村	堀 田	若松, 広木
年 代	1932	1937	1939	1940	1942	1950	1952 (1949—1951)
地 域	金 沢	奉 天	大阪, 京都	福 岡	東 京	中部九州炭坑地区	九州全土
検 体 件 数	160	61	20	50	50	41	187
検出菌株数	606	215	67	171	171	63	711

毒発生後間もなく県内の土壌についてボ菌の調査を開始したのであるが、最近大凡の成績が纏ったので此処に報告する次第である。

Ⅱ 調 査 地 域

調査地域の選定に先立ち、次の事項を念頭におくべきではないかと思われた。

わが国におけるE型ボ菌による食中毒は必ずや何等かの魚類と関連があり、またその殆んど全部が魚類の生食によって起ったものである以上、中毒発生地域の土壌の調査ということを考えるのは当然で、また第2表、第4表に示したように秋田県のボツリズムは主として八郎潟周辺に発生しているのので、この地区を最初に検索すべく選り、その次には日本海沿岸地区を挙げ、その次に既往の中毒発生を考慮しつつ各河川（雄物川、米代川、子吉

第 4 表 秋田県におけるボツリズムの発生状況
(ボツリヌス菌、またはその毒素の証明せられたもの)

番号	発 生 年 月 日	発 生 場 所	原 因 食 品	摂食者数	患 者 数	死 亡 数	備 考
1	1953 8/ X	南秋田郡天王町江川	川鯛のいずし	6	4	2	E 型
2	1955 30/ V	〃 琴浜村払戸福川	かれい 〃	11	6	5	〃
3	1957 17/ X	〃 〃 二屋	かなぎ 〃	12	9	0	〃
4	〃 22/ X	男鹿市船川港町芦沢	あ じ 〃	3	3	0	〃
5	1958 30/ VI	〃 〃 台島	いわし 〃	6	6	2	〃
6	〃 18/ IX	秋田市金足浦山	ご り 〃	3	3	1	〃
7	1959 8/ X	北秋田郡上小阿仁村萩形	こ い 〃	2	2	1	〃
8	1960 18/ IX	能代市東雲開拓地	かれい 〃	2	2	0	〃
9	1961 11/ VI	南秋田郡天王町中羽立	〃	5	5	0	〃
10	〃 14/ VI	〃 〃 塩口	〃	3	1	0	〃
11	〃 16/ VI	〃 〃 〃	〃	3	1	0	〃
12	〃 15/ X	男鹿市船越町	は ぜ 〃	3	2	0	〃
13	〃 2/ XI	仙北郡南外村	さんま 〃	16	16	12	〃
計				75	60	24	

川) 流域と内陸地帯に及ぶことにした。第4表中番号13の南外村は秋田県の内陸地帯であるが、いずしに使用した秋刀魚(さんま)は行商人から入手したものであり、また番号7の上小阿仁村萩形部落も内陸山間地区であるが、飯ずしに養鰐池の鰐を使用したのである。

なおこの飯ずしは秋田では昔から越冬用郷土食として各家庭内で造られたもので、その時期としては旧11月頃(降霜、降霰、降雪の候)鰯の漁獲を目標にされたものであるが、近來は飯ずしの材料、主として魚類が交通機関の発達と共に入手が容易となったことも手伝って冬季と限らず田植、稲刈どきの温暖な季節にも造るようになった。昭和37年行われた秋田県における「飯ずし」の作製並びに摂食の実態をアンケートによって調査した庄古(21)の報告によると、県内で飯ずしをつくっている家庭が50%、つくっていない家庭が50%で、また飯ずしを食

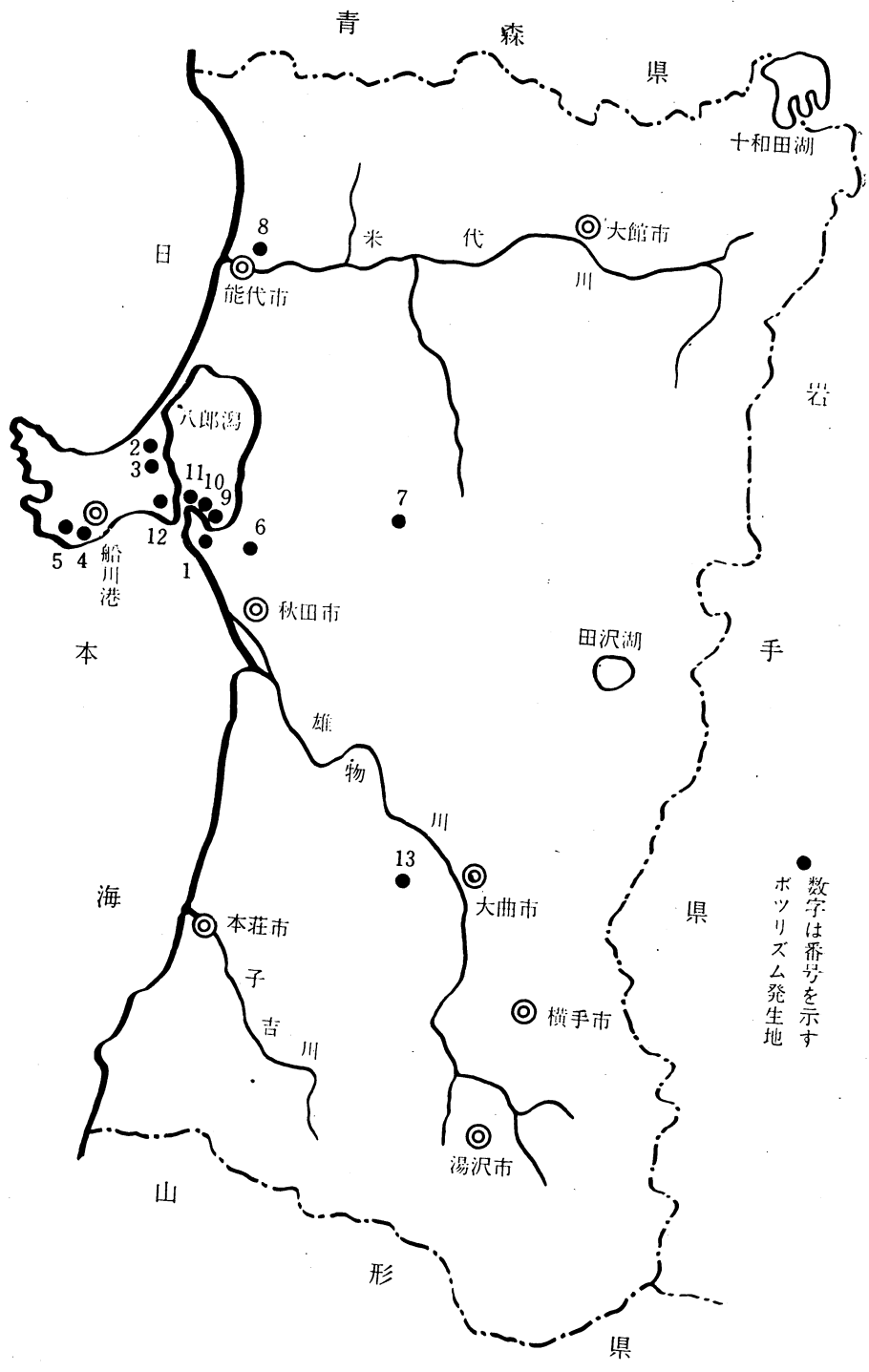
べている家庭が63.5%であるという。また飯ずしを造る時期は12月が最も多く60.6%で、これに次ぐものが11月の19.9%であるが、夏期の7月、8月、9月においても造る家庭(0.3~0.6%)があるに至っては驚く外がない。以上のような状態であってもボ菌による食中毒の発生が県内全地域に平均に分布されている訳ではないので、ボ菌の土壌内分布というものは恐らく地域によって濃淡のあるものであろうことが推定できると思う。

Ⅲ ボ菌の検索方法

(1) 土壌採取法

河畔、海岸、汚岸、汚床、田畑、道路などのところに於いては地表下深さ10cmの土壌を無作為的に、かつ1ヶ所について5乃至10本の滅菌試験管内に約10gずつを採

第1図 秋田県におけるボツリズム発生図



取投入して、これを1検体とした。

(2) 増菌培養ならびに毒素産生試験

上記(1)に記したように土壌を入れた試験管中の土壌と約等量の肝タブイオンを加えて振とう混和し、その後30°C 孵卵器内で5日間培養増菌した後、その1白金耳を別の肝タブイオンに移植し、次に60°Cで1時間加熱し、その後30°Cで5日間培養する。

次にこの培養液の上清0.5mlを体重15g内外のマウスの腹腔内に注入してボ菌毒素特有の中毒症状をもって発病するかどうかを観察した。

(3) 分離培養

綿羊血液加 brain heart infusion 寒天平板培地を1検体あたり5枚ずつとり、増菌培地から1白金耳ずつ、塗抹し、嫌気瓶に入れて酸素を排除、然る後30°Cで3日間嫌気培養を行うか、または2%ブドウ糖加Zeissler寒天平板培地を使用して同様な培養を行って、集落の状態その他を観察した。

(4) 凝集試験

E型ボ菌である天王株(天王町江川でボ菌中毒が発生した際分離した菌株)、F 30株(八郎汚浮游中の死魚から分離した菌株)、No. 775株(八郎汚西岸の土壌から分離した菌株)、E 211株、E 341株(この2菌株は土壌由来、北海道立衛研から分与を受けたもの)の合計5種のE型株をもって家兎を免疫し、2,560倍乃至5,120倍程度の抗血清を作製し、これらの100倍稀釈血清を用いて分離培地に発育した集落をスライド法で凝集の有無を観点した。また何れかの血清に明瞭に凝集した集落から釣菌して純培養を行った。

(5) 炭水化物分解能試験

本試験を行うための液体培地は次に示すような処方によった。

ペプトン	2.0 %
チオグリコール	0.1 %
システイン	0.05%
寒 天	0.01%
食 塩	0.5 %
指示色素	中性赤

以上のような組成で作成した後PHを7.0乃至7.2に修正した。分注後それに菌液を滴下して内部に浸透せしめ、次に流動バイフィンを重ねて30°Cで7日から10日前後にわたって観察を続けた。

IV 調 査 成 績

1953年6月八郎汚沿いの1部落に本県として最初のE

型ボ菌による食中毒例が発生したものであるが、その後間もなく土壌調査が開始せられた。調査期間はそれ以後今日まで約8ケ年の長期を要したのであるが、この調査期間を3期に分けて、すなわち1960年以前に行ったものと、1961年度に行ったものと、1962年以降に行ったものとに分けて報告したい。またこの土壌調査以外ではあるが土壌と関連のある八郎汚または日本海の魚類についてのボ菌調査と、また土壌汚染の可能性のあるボ菌中毒患者の糞便についての検索とを併せて報告したい。

(A) 土壌についての調査成績

第1期の調査、すなわち1960年以前に行った調査成績は第5表に示すとおりで、八郎汚周辺地区から得られた検体数は1460検体、北秋田郡萩形山間地区から得たものは750検体、そして日本海沿いの由利郡海岸地区からのものは1600検体で、合計3810検体である。以上の検体から得られたボ菌株数は28株で、検出率としては0.7%である。但しこの中には死魚から得た10株を含む故に土壌のみにすると検出率は0.5%となる。

第5表 秋田県の土壌よりボ菌の検出状況

検 体 採取地区	検体採取 個 所 数	検体数	ボ 菌 の 検出株数	ボ 菌 検出率	備 考
八 郎 汚	146	1,460	22	1.5 %	A型4株を含む
萩形地区	10	750	4	0.5	
由利海岸	8	1,600	2	0.1	
計	164	3,810	28	0.7	

そして検出されたボ菌は28株中24株がE型ボ菌で、残る4株がA型(24)ボ菌であった。なおA型は土壌から検出されたものである。

以上の内訳を更に悉しく示したものは第6表であり、また図示したものが第2図である。これらの表と図と、更に中毒発生箇所などをみると、ボ菌の土壌内分布は八郎汚の西岸乃至西南部に濃厚であることがわかるし、また従来ボ菌による食中毒の発生区域とよく一致するようと思われる。ただ現在までA型ボ菌による食中毒は発生していない。なおまた第6表中男鹿市船越および北浦地区から検出されたボ菌株数は28であるが、このうち10株(後に1株が同定追加された)は八郎汚船越水道附近を漂流中の死魚から得られたものであるから、土壌からの検出株数は合計18株である。また由利海岸から検出された2株は子吉川河口南側の海岸土砂から得られたものである。

第 6 表 土壤採取箇所 死魚採取地区及び検出ボ菌株数 (1954～1960年)

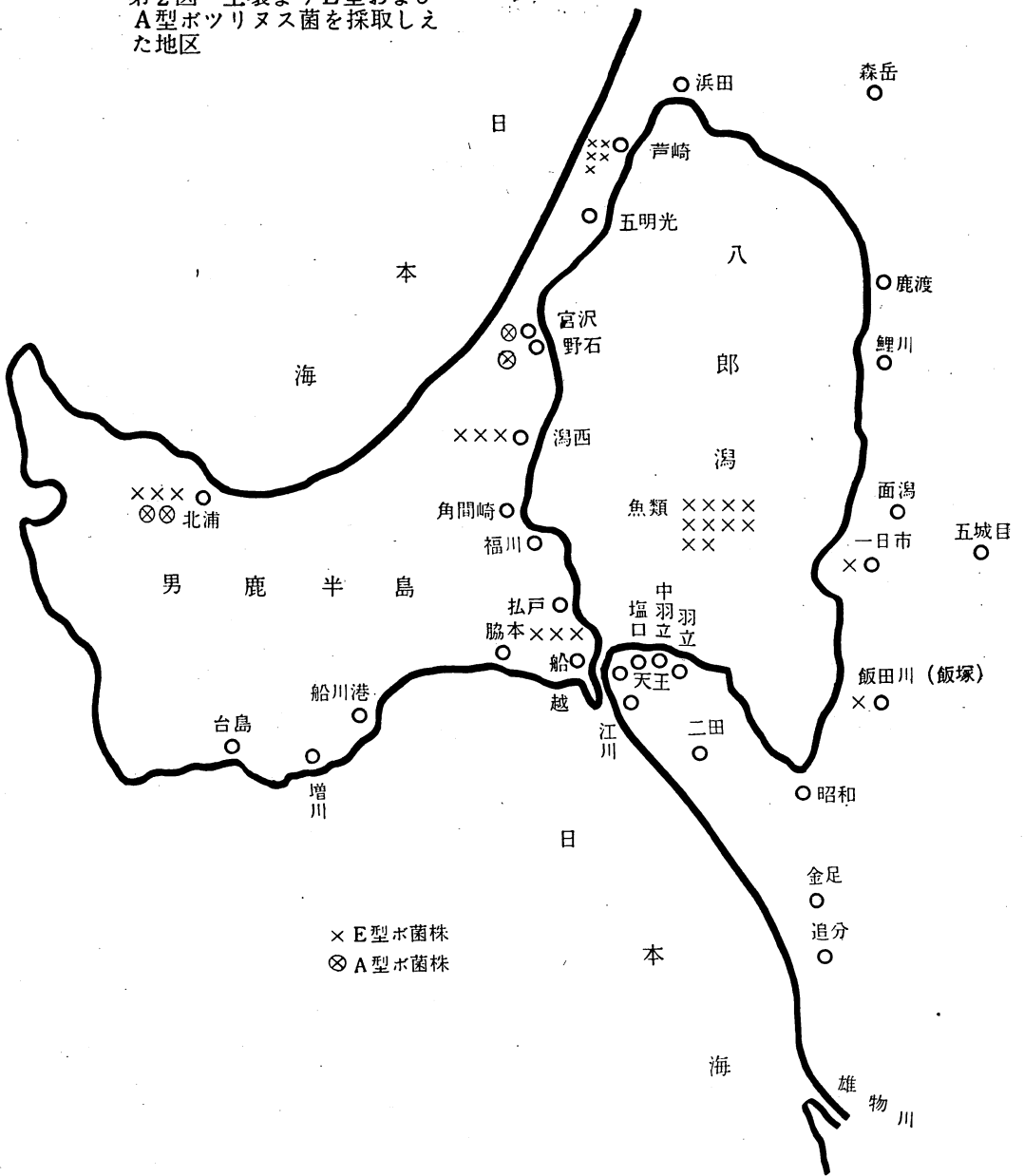
市 郡 別	町 村 別	採 取 箇所数	内								死 魚
			海 岸	海 床	河 畔	畑 地	田 地	宅 地	道 路	海岸砂	
男 鹿 市	船越, 北浦	12 (8)	2	2 (2)		2 (1)	1	2	2	1 (5)	(10)
南秋田郡	払 戸	11					4	4	3		
〃	海 西	10 (3)	3 (1)	2 (2)		2	1			2	
〃	天 王	16	4			3	2	6	1		
〃	面 海	10	10								
〃	一 日 市	11 (1)			8 (1)	1			2		
〃	五 城 目	10			10						
〃	井 河	10	4		4	2					
〃	飯 田 川	10 (1)	2	6 (1)	2						
〃	豊 川	2				1		1			
〃	昭 和	10		10							
山 本 郡	八 竜	20 (5)	6 (1)	6 (4)		8					
〃	山 本	4					2		2		
〃	琴 丘	10	10								
計		146 (29)	41 (2)	26 (9)	24 (1)	19 (1)	10	13	10	3 (5)	(10)

() 内数字は検出ボ菌株数を示す。

第 7 表 1961年度土壤採取地区ならびにボ菌検出状況

採 取 月 日 (1961年)	土 壤 採 取 地 区	検 体 数	ボ 菌 検 出 数	備 考
10/X—11/X	仙 北 郡 角館, 長野, 大曲	300	—	No. 44株
16/X—17/X	〃 峯吉川, 刈和野, 神宮寺	150	1	
17/X—19/X	〃 強首, 淀川, 大沢郷	150	—	
18/X—19/X	由 利 郡 上浜, 金浦	150	—	
24/X—26/X	〃 矢島, 黒沢, 西滝沢	150	—	
23/X—24/X	〃 象 海	150	—	
26/X—27/X	〃 本荘市, 大内, 上大内	150	—	
1/XI—2/XI	〃 松ヶ崎, 道川	150	—	
25/X—26/X	河 辺 郡 大正寺, 種平, 戸米川	200	—	
30/X	秋 田 市 仁 井 田	150	—	
7/XI—8/XI	南秋田郡 五 城 目	150	—	
8/XI—9/XI	山 本 郡 富根, ニッ井	150	—	
28/XI—29/XI	北秋田郡 前山, 鷹巣	150	—	
1/XI—2/XI	能 代 市 向 能 代	150	—	
計		2,300	1	

第2図 土壌よりE型および
A型ボツリヌス菌を採取しえ
た地区

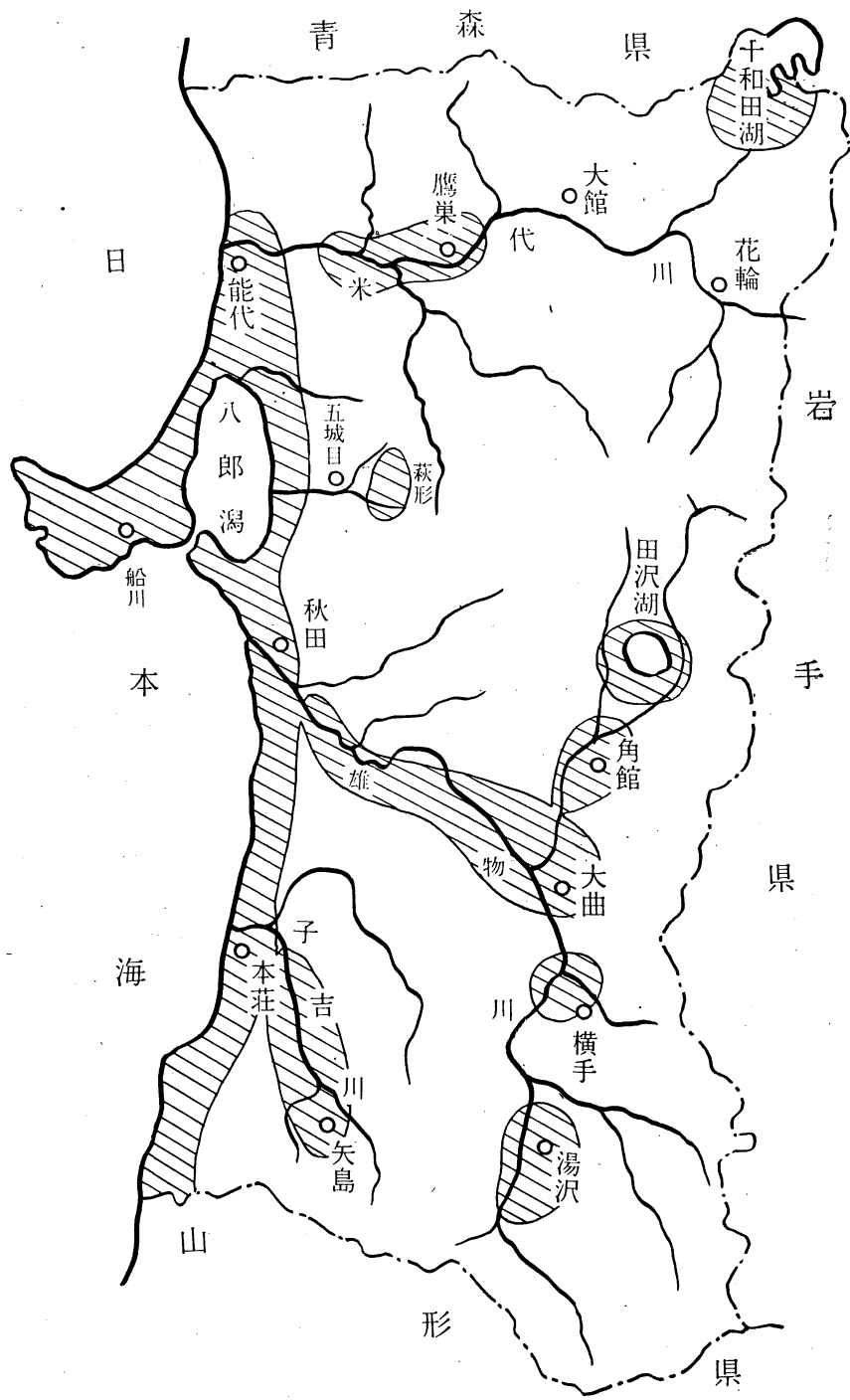


次に第二期として1961年度に行われた地域は第7表に示すとおり、主として県中央の内陸部であるが、北部の1部（能代市、山本郡、北秋田郡）と、由利海岸地区が含まれている。その調査成績は第7表に示すとおりで、合計 2,300検体から検出されたボ菌は僅か1株だけで、これは仙北郡峯吉川地区（内陸部であるが雄物川流域）から検出されたもので、型はE型で、しかも無毒株であった。

次に第3期の調査は1962年以降の調査によるもので、調査地区としては秋田県の内陸部であり、これには田沢湖や十和田湖周辺が含まれている。成績は第8表に示すとおりで、4地区から採取した土壌検体合計673からボ菌の検出はなかった。

以上を総合すると土壌検体6,783からボ菌E型が20株、A型が4株を検出したこととなり、検出率は0.4%となるなら調査地区を回示すると第3図のとおりである。

第3図 秋田県下ボ菌検索を行った地域



第8表 1962年以降土壌のボ菌調査成績

調 査 地 区	検 体 数	検 出 株 数
二 ツ 井	173	0
湯 沢	200	0
田 沢 湖	100	0
十 和 田 湖	100	0
横 手	100	0
計	673	0

(B) 魚類についてのボ菌調査成績

魚類からボ菌の検出されることが多いことはすでに述べ、また第5表について説明したとおりであるが、その後に行われた成績を次に示す。

(i) 八郎汚に棲息する魚類からボ菌の検出状況を示すと第9表に示すとおりである。

第9表 魚類よりボ菌の検出状況

採 取 地 区	状態の区 別	魚 種	検体数	ボ 菌 の 検出株数	検出率 %
八郎汚	漂流中	いとよ	3	2	67
	の	はや	7	7	100
	死 魚	は ぜ	2	2	100
	漁 獲	かれい	200	1	0.5
	直後の	わかさぎ	200	1	0.5
	生 魚	ご り	100	0	0.0
計			512	13	2.1

この表において八郎汚水面に漂流中の死魚と八郎汚において漁獲直後の生魚とに分けて検索したのであるが、最初死魚について検査したところ、検出率が基だ高いので、生魚においても67～100%の検出率が示すものかどうか、その比較のために生魚について行ったものである。ボ菌の検出率が死魚については67～100%を示し、生魚には0.0～0.5を示すというこの差違は何に基くものか不明であるが、これは将来の研究に俟つ。

またボ菌のうちE型のみが特に魚類に取り込まれ易いものかどうかという問題もあるのであるが、これに関する実験的研究はすでに行ったのであるが、成果は改めて報告したい。

また以上と別個に1962年以降市販（秋田市、本荘市）

の魚類について調査したのであるが、1205検体から2株のE型ボ菌が検出された（検出率0.17%）。

以上魚類についてのボ菌検出状況を総合してみると、検体総数1754からE型ボ菌28株が検出され、従って検出率は1.6%となるのである。

(ii) 飯ずしからのボ菌検出状況

ボ菌による食中毒の発生した場合の飯ずしからボ菌を検出したことはすでに述べたとおりであるが、12検体から12株のE型ボ菌が検出された。しかし中毒の起らない場合の飯ずしについてボ菌の検出があり得るかどうか。このことについて自家用の飯ずしのみならず市販用のものを集め、これらについて検索したものが第10表に示した成績である。自家用の飯ずし14検体からE型ボ菌が3株検出され、従って検出率は21.3%となる。また市販用飯ずし19検体からは同じくE型ボ菌が1株検出され、従って検出率は5.3%となる。

すなわち食中毒発生と関係のなかった飯ずし合計33検体からE型ボ菌が4株検出され、検出率は従って12.1%となる。

なお検出率において甚しい差のあることは恐らく自家用の飯ずしは旧習を墨守し、市販用飯ずしは製造法に改良を加えたためと推定されるが、1株と雖も検出されるということは重大であると思われる。

第10表 飯ずしよりボ菌の検出状況

検 体 提供地	使用魚類	漬け込 みの月	製造目的	検体数	検 出 株 数
払 戸	か な ぎ	X	自 家 用	3	2
	は ぜ	XII	〃	1	0
	か れ い	〃	〃	3	0
	は た は た	〃	〃	1	0
金 浦	は た は た	〃	市 販 用	2	1
平 沢	〃	I	〃	14	0
新 屋	〃	〃	〃	2	0
象 汚	〃	XII	〃	1	0
矢 島	〃	I	自家用?	2	0
岩 城	〃	〃	〃	1	0
中羽立	か れ い	VI	自 家 用	1	1
南 外	さ ん ま	X	〃	2	0
計				33	4

ボ菌検出率 自家用（14：3） 21.3%
市販用（19：1） 5.3%

第 11 表 ボ菌中毒患者の糞便および吐物の毒力試験

患 者 氏 名 性別, 年令	発病月日	吐 物			糞 便 採 取 月 日 (35°C, 3日間 培養汚液使用)								
		PH	その まま	35°C, 3日間 培養汚液	20/X	21/X	22/X	23/X	24/X	26/X	27/X	28/X	29/X
○松イ○ 女61才	17/X				●	●	●	○	○	○	○		
○松光○ 男18才	〃	5.5	●●	●●	●	○	●	●	●	○	●	●	●
○松茂○ 男26才	〃	5.4	●○	○●	●	○	●	○	○	○	○	●	●
○松敏○ 男15才	〃	5.0	○○	○○	●	○	●	○	○			○	
○松繁○ 男58才	18/X				○	●							
○松サ○ 女43才	〃				●	●							
○松邦○ 男15才	〃				●								
○松ツ○ 女55才	〃				○	●							
○浦キ○ 女61才	〃				○	●							

註 ●マウス斃, ○マウス生存

(C) 糞便内ボ菌検出成績

人または動物の糞便内にボ菌が常時または時に排出されるかどうか問題のあるところであるが、結局人がボ菌を取り込んでも毒素が産生され、中毒症状が発現されない限り問題とならないと思われる。しかしボ菌が取り込まれて増殖なく、毒素の産生なく、そのまま糞便と共に生きて排出されるということは処女土壌の汚染ということになる。そのような意味で昭和32年10月、琴浜村にカナギ(イトヨ科の魚 *Pygosteus sinensis* Guichenot)の飯ずしによるボ菌食中毒が発生した際患者の糞便を殆んど毎日採取してボ菌の有無を検査したのであるが、その成績は第11表に示すとおりである。すなわち患者9名のうちのどの患者の糞便にもボ菌が証明された。またボ菌の排出期間がかなり長期に亘ることである。患者退院後は糞便の検査が不可能で、従って不明ということになるが、重症であったため回復の遅れた2名の患者では第13病日なおボ菌の排出を認め得た。そしてこのように検出し得たボ菌は全部E型で、しかも有毒株であった。

(D) 検出ボ菌の炭水化物分解能について

今回の調査に際して検出されたボ菌のうちA型4株およびE型51株について炭水化物分解能を検査した。検査方法はすでに述べたとおりであるが、その成績をまとめると第12表に示すとおりである。また私共の成績を比較のために北海道立衛研, C. E. Dolman, G. D. Marshall et al. から発表されたもの、また Bergey's Manual of Determinative Bacteriology (1957) Ed. VII 所載のものを同時に掲げたものが第13表である。

これら2表を比較してみて、炭水化物分解性の一致が

第12表 分離されたボ菌A型および
E型の炭水化物分解能試験

菌 株 炭水化物の 種 類	A型 (4株)			E型 (51株)		
	+	±	-	+	±	-
Arabinose	—	4	—	—	23	28
Rhamnose	—	4	—	—	28	23
Xylose	—	4	—	3	31	17
Glucose	4	—	—	41	—	10
Galactose	—	4	—	27	14	10
Laevulose	—	4	—	41	—	10
Mannose	—	3	1	46	1	4
Lactose	—	1	3	2	11	38
Maltose	1	—	3	39	—	12
Saccharose	—	—	4	18	1	32
Rhaffinose	—	—	4	—	5	46
Glycerol	—	—	4	23	1	27
Dulcit	—	—	4	1	4	46
Mannit	—	1	3	2	11	38
Sorbitol	—	—	4	18	—	33
Salicin	—	2	2	2	7	42
Inulin	—	1	3	—	2	49
Adonit	—	—	4	17	1	33

第 13 表

ボ菌 E 型の糖分解能の比較

糖の報告者 種類	北海道衛研 5株 昭31	秋 田 衛 研			Dolman 1960	G.D. Marshall et ae. 1956	Bergey 1957
		天 王	Fune	F30—5			
Dextrose	+	+	+	+	+	+	+
Maltose	+	+	+	+	+	+	+
Lactose	—	—	—	—	—	—	—
Levulose	+	+	+	+	+	—	—
Sucrose	+	+	+	+	(+) (—)	—	+
Arabinose	—	—	—	—	—	—	—
Galactose	—	—	—	—	—	—	—
Mannose	+	+	+	+	—	+	+
Xylose	—	—	—	—	—	—	±
Raffinose	—	—	—	—	—	—	—
Rhamnose	—	—	—	—	—	—	—
Trehalose	⊕ ⊖	+	+	+	—	+	+
Sorbitol	+	+	+	+	+	—	—
Dulcitol	—	—	—	—	—	—	—
Mannitol	—	—	—	—	—	—	—
Adonitol	⊖ ⊕	+	—	—	(—) (+)	—	+
Salicin	—	—	—	+	(+) (—)	—	—
Dextrin	—	—	—	+	—	—	—
Glycerol	—	—	—	—	(+)	+	+
Inositol	—	—	—	—	—	—	—

みられるものは Dextrose, Levulose, Maltose, Mannose, Sucrose, Sorbitol で、非分解性のものは Lactose, Arabinose, Galactose, Xylose, Rhamnose, Mannose, Dulcitol, Mannitol, Inulin である。また時に分解し、時に分解の認められないものは Salicin, Dextrin, Glycerol, Adonitol である。第12表では5者大体一致をみるのであるが、Glycerol の点で日本と北米との相違がみられる。

ただ私共の今回の試験で、Glycerol 分解能のあるものは51株中23株であったことである。

なお私共が男鹿半島で検出得たボ菌 A 型の性状については他の機会に報告する予定である。

V 考 按

細菌性食中毒の多くは胃腸症状を主とするが、ボ菌の産生する毒素による食中毒においては胃腸症状よりもむしろ末梢神経の麻痺を主とするが故に病初の臨床診断が困難である場合が多い。しかし本邦におけるボ菌に由来する食中毒の多くは魚類の飯ずしによるものであるが故に、既往症に飯ずし摂食ということがあれば診断が比較

的容易である。

現今県内で作られている飯ずしは何らかの魚類を使用しているものであって、魚類または動物性肉類を使用しない、植物性の野菜のみの飯ずしからは未だ、ボ菌による食中毒は発生していない。元来飯ずしは冬季の初めに造られる越冬用食糧品であったが、近來は交通機関の発達も手伝って飯ずしの材料が容易に入手できること、それに経済的な考慮も加味されて冬季以外の季節、例えば春とか秋、甚しい場合は夏季にさえ造られるのであるから食中毒は当然発生するものと推定される。

市販品の飯ずしからは未だ中毒の発生をみていないようであるが、中毒の危険がない訳ではなく、私共が市販飯ずしから 5.3 % にボ菌を検出したことを考えるとその点が充分肯かれし、また現に北海道において鰯の切り込みが市販せられ、それによってボ菌食中毒が発生した事例から見ても充分危険のあることが考えられると思う。

本邦において東北地方または北海道の飯ずしに類した食品がない訳ではない。延喜7年(907年)と記された延喜式には「鰯」という文字が見えるが、現代巷間にある「すし」とは縁遠いものであったらしい。平安朝(25)となつて保存食が考慮されたと共に塩蔵の他に鰯年魚、焚割

(スハヤリ)の文字が見え、鎌倉時代の庭訓往来には「アジの鮓」、「マグロの黒作り」、「蟹味噌」や「鳥醬」などの醗酵食品の名が見えている。そしてまた文禄3年(1594年)4月8日豊臣秀吉が前田利家邸に往いた際の御馳走献立に「鮓」という文字があるというが、この鮓は飯を添えたものではなかったと想像される、ということは慶長時代(1596年)からは「飯ずし」と呼ばれたものから既に「早ずし」とか「一夜ずし」の形式が生じたところから、それ以前はすでに醗酵を利用した所謂「馴れずし」があったものと推定される。徳川時代となって元禄年間(1688~1704年)に成った「本朝食鑑」には各種のすしのことばかりでなく、「日本諸国名物志」にはすでに出羽の国に「ははたはた鮓」とあると書かれてある。

東北地方における現在の飯ずしは「すし」の分類としては「馴れずし系」に属すが、これにも鮓の原材料としての魚に地方独特の加工が施されるので、従って製造から摂食までの時間に大なる開きがある、すなわち調理直後に摂食し得るものから、10日、1ヶ月、1ヶ年、長いものでは2ヶ年(近江の鮓ずし)という場合がある。調理直後というのはそれ以前までに魚類の加工(醗酵など)を終了したものである。加工は主として食塩または酢であるが、東北地方におけるいわゆる「飯ずし」なるものは少量の食塩を使用するとしても酸味は随意に混入して来た乳酸菌の自然的乳酸醗酵を俟つということに差があるようである。庄古⁽²¹⁾の発表にあるように漬け込みから平均20~30日で摂食するとすれば、その間に細菌は増殖して毒素またはプロトキシンを産生するものである。

現在馴れずしを造っている地方としては⁽²³⁾北海道、青森、秋田、岩手以外に滋賀県(鮓ずし、宇治丸ずし、鮓の竹ずし、鮓の姿ずし、イサザずし、メズンずし)、三重県(車エビのきみずし、鰻、ヨコワ、鱈、鯛、チリメンジャコなどのてこねずし)、和歌山県(鮓の下ずし、鮓の腹合せ、サゴシ魚の大名ずし、縄巻ずし、鰯の鏡ずし、蕪ずし)、石川県(蕪ずし)、その他奈良、栃木、富山、岐阜の諸県を挙げられるが、東北地方以外に細菌による食中毒が発生していないのは土壌中に細菌の分析がないということも考えられる。しかし山形県高島町に発生した細菌食中毒の際には摂食者3名、罹患者3名、そして死亡3名という、従って罹患率100%、致命率100%という無惨極まる症例であったが、中毒の原因食としての鮓の缶詰は青森県某工場の製品であった。問題の缶詰の缶詰からはE型細菌毒素のみならず細菌も証明された。しかし患者を中心に半径1kmの範囲から採取した土壌150検体からは遂に細菌を検出することができなかつたのである。

たのである。

次に私共が述べたいことは細菌による土壌と魚類の汚染ということである。私共の場合死魚からの細菌検出率は67%から100%であるが故に、死魚が漂流して到り着く辺の土壌は死魚に附着した細菌によって汚染されることは明らかであるが、生魚と雖も細菌の検出率が0.2乃至0.5%であるが故に人や車によって運搬せられ、結果として処女地の汚染ということが考えられると思う。

更にまた土壌の汚染は死魚や生魚からばかりでなく、動物や人の糞便、吐物によって汚染される可能性がある。昭和32年男鹿半島琴浜村にカナギの飯ずしによって細菌食中毒の発生した場合には、患者の吐物や糞便中に細菌を証明したばかりでなく、糞便中にはかなり長期に亘って排泄を見たことによっても土壌の汚染が患者の移動ということから考えられるので、これらの事柄は疫学上重大な意義をもつものと考えられる。

Ⅶ 結 び

昭和30年以降秋田県内各地域の土壌並びに魚類その他につきボツリヌス菌の分布状態を調査して次のような結果を得た。

- (1) 秋田県内各地域の土壌検体6,783からボツリヌス24株を検出した。従って検出率は0.4%である。
検出した細菌24株のうち4株はA型であって、他は全部E型で、B型はなかった。
- (2) 土壌中細菌は地域によって分布状態に濃淡があり、八郎潟周辺、男鹿半島における調査では1,460検体から22株(A型4株を含む)の細菌を検出し、検出率が1.5%であったが、由利海岸(日本海)全域においては1,600検体から僅か2株の細菌を検出し得たのみで、検出率は0.1%である。また内陸部または山岳地域では検出率が非常に低く、2,873検体から僅か1株(無毒株)が検出されたに過ぎなかった。但し中毒の発生を見た萩形地区の750検体からは4株の細菌が検出され、従って検出率が0.5%であった。以上のように県内における細菌の分布は地域によって異なるが、一般に魚類の棲息と関連あるものようである。
- (3) 魚類(飯ずし中の魚体は除く)の場合、その検体合計1,717からは15株のE型細菌を検出した、従って検出率は0.9%であった。

たゞし八郎潟を中心とした場合の512検体からは13株の細菌を検出したので、検出率は2.5%と高い値を示したが、八郎潟の水面を浮漂中の死魚12検体からはE型細菌11株を検出した。しかし八郎潟と関係のない魚の1,205検体からは僅か2株が検出されたのみで、

従って検出率は0.2%であった。

以上のようにボ菌浸淫の濃い地域においては魚類にもボ菌検出率の高いことは注目すべきである。

- (4) ボ菌による食中毒の発生した場合の飯ずし12検体(13発生例のうち1発生例には検体がなかった)の全部にボ菌E型毒素のみならずボ菌をも証明し得た。
- (5) ボ菌中毒の1発生例の患者9名について吐物及び糞便にボ菌の有無を検査したところ、吐物の検査では3例中2例に、糞便の検査では9名中9名、すなわち全例にボ菌を証明し得た。そのうち2例には第13病日においてもなおボ菌の糞便内排出のあることが認められた。このことはボ菌中毒症患者の診断に有力な手がかりを与えるものと思われる。
- (6) 飯ずし(中毒例発生時の原因食品となったものを除く)33検体から4株のボ菌を検出した。この33検体のうち19検体は市販品で、その中から1株のボ菌が検出されたのであるから、検出率は5.3%となる。残りの14検体は自家用の飯ずしであり、この中から3株のボ菌を検出し得たので検出率は21.3%となる。これらの数値はまさに驚くべきである。
〔以上の調査研究に当って調査費の一部を千代田生命保険厚生事業助成基金から援助があったことに対し謹んで深謝する次第である。〕

文 献

- (1) 中村豊, 飯田広夫, 中尾：ボトリヌスの疑い濃い食中毒例について, 北海道立衛生研究所報, 第2集, 29—34, 昭26.
- (2) 中村, 飯田, 佐伯：岩内郡島野村に起ったボトリヌス中毒について, 北海道立衛生研究所報, 特報, 1—18, 昭27.
- (3) 中村, 飯田, 佐伯, 神沢, 唐島田, 古賀：その後見られたボトリヌス中毒発生例の検索について, 同所報, 第5集, 19—23, 昭28.
- (4) 中村, 飯田, 佐伯, 神沢：北海道各地に発生したボトリヌス食中毒について, 同所報特報3, 1—37, 昭29.
- (5) 斎藤, 藤沢：秋田県下に於けるボトリヌス症に関する疫学的考察, 秋田県衛生研究所報, 第3輯, 1956.
- (6) 斎藤, 藤沢, 和田, 遠山, 阪口：秋田県医師会雑誌, 6(1), 1954.
- (7) 青森県衛生部：青森県のボトリヌス症について, 単刊, 昭32.
- (8) 山形県厚生部：山形県高島町に発生したボ中毒に関する調査資料, 単刊, 昭31.
- (9) 飯田, 唐島田：鰯の筋子によると推定されるボトリヌスE型中毒の1発生例について, 北海道立衛生研究所報特報5, 昭31.
- (10) 山本, 中村, 浅野：わが国に於いて初めて経験したB型ボトリヌス菌による「いずし」中毒例, 第35回日本細菌学会総会(名古屋), 1962.
- (11) 児玉：食中毒としてのボツリスムス(主として疫学的面について), 日本医事新報 第1666号, 14—22, 昭31.
- (12) G. M. Dack : Food Poisoning. 3rd Ed. 1956. K. F. Meyer : The Status of Botulism as a World Health Problem, Bull. Wld. Hlth. Org., 15 : 281—298, 1959.
- (13) 広木彦吉：第52回国立公衆衛生院疫学研究会, 昭30—10—25.
- (14) Nakamura, et al. : Type E Botulism in Hokkaido, Japan, J. Med. Sci. and Biol., 9 : 45—58, 1956.
- (15) 竹内一豊：北海道における“Botulism”発生の疫学, 日本公衆衛生雑誌, 7(8) : 573, 1960.
- (16) 神沢謙三：Clostridium botulinum Type Eの生態学的研究, 北海道立衛生研究所報, 第11集, 161—173, 1960.
- (17) 山本耕一, 他：青森におけるE型ボトリヌス菌分布調査, 日本細菌学雑誌, 16(3), 266, 1961.
- (18) 瓜生一郎, 他：ボツリスムス菌に関する研究(特に神奈川県下の土壌中のボツリスムス菌検索成績と防腐剤によるその発育防止法), 日本公衆衛生雑誌, 8(6), 721, 昭36.
- (19) 山県宏：食中毒起因嫌気性菌の土壌分布に関する調査研究, 山口県衛生研究所報, 第2号, 昭34.
- (20) 高木哲夫, 鈴木祥一郎, 上野一恵, 栗本珍彦：土壌中のClostridiumの研究, 日細誌, 16(1), 77—78, 昭36.
- (21) 庄古光治：飯ずしの実態について, 秋田県衛生研究所報, 第5輯, 昭38.
- (22) 小松二郎, 他：昭和32年度型ボツリスムス菌による食中毒の発生について(2発生例), 同所報, 第4輯, 1958.
- (23) 宮尾しげを：「すし物語」, 井上書房版, 昭和36
- (24) Kodama, E., Asano, H. et al., Ueber den Clostridium botulinum Typus A, der in der Akita Praefekur gefunden wurde, 弘前医学, 14(4), 1963
- (25) 樋口清之：「日本食物史(食生活の歴史)」, 柴田書店版, 昭35

昭和38年秋田県内に於て検出した
赤痢菌の薬剤耐性について

秋田県衛生研究所 茂 木 武 雄

I まえがき

昭和38年に分離した赤痢菌のうち、93株について、Dihydrostreptomycin, Chloramphenicol, Tetracycline の3種薬剤を用い、耐性試験を実施したので、その結果を報告する。

II 供試菌株及び使用薬剤

(1) 赤痢菌々型

昭和38年(1月~12月)に、衛生研究所及び、県内保健所に於て分離した赤痢菌は、第1表のとおり合計478株で、これを菌型別にみると、Sh. flexneri 2a が最も多く311株(65.06%)で、昭和37年と同様第1位を占めている。

次は Sh. flexneri 3a の88株(18.41%)、3位は、Sh. sonnei 1の44株(9.21%)であり、他の菌型は、いずれも分離菌株総数の5%以下であった。

施設別にみた場合は、赤痢集団発生にあった管内保健所である大曲と横手の分離菌株数が特に多く、両保健所の合計305株で、分離菌株総数の63.8%を占めている。

第 1 表 昭和38年(1月~12月)衛生研究所及び保健所に於て分離した赤痢菌々型成績

菌 型	衛 研	秋 田	能 代	大 館	花 輪	本 荘	矢 島	大 曲	角 館	横 手	湯 沢	鷹 巣	五 城 目	男 鹿	計 (陽性%)	備 考
Sh. flexneri 1a										1					1 (0.209)	
〃 〃 1b					1	1		5							7 (1.46)	
〃 〃 2a	2	21	2	2	9	5		134 (105)	28	99 83	2	5	2		311 (65.06)	
〃 〃 2b		1								1					2 (0.418)	
〃 〃 3a		7			5	3	3	33	6	19	12				88 (18.41)	
〃 〃 4	1	1		1											3 (0.628)	Subtype不明
〃 〃 V.X					1			3	1		1				6 (1.26)	
〃 〃 V.Y		5		1				7 (2)		1		2			16 (3.35)	
Sh. Sonnei 1	1	13			1		2	2	7		18				44 (9.21)	
計	4	48	2	4	17	9	5	184	42	121	33	7	2		478	

註 大曲及び横手保健所の菌株数は、赤痢集団発生時に分離した赤痢菌〔 〕内菌株数を含む。

(2) 供試菌株

昭和38年に分離した赤痢菌(第1表)から、集団発生による分離株を除いた、所謂、飲食品業者等の保菌者検

査、及び病院、診療所、開業医等の依頼検査により分離した赤痢菌93株を、各施設、各菌型にわたるよう第2表のとおり選出して実験に供した。

の1株(1.1%)で合計6株(6.5%)あった。2.5 γ /ml耐性菌のうち、100 γ /mlの高濃度に耐性を示す赤痢菌は、(第5表)3種薬剤に対しては13株(14.0%)、2種及び1種薬剤には夫々6株(6.5%)あった。

なお、供試菌63株のうち、2.5 γ /ml濃度のSM、CM、TCのいずれかに耐性を示す赤痢菌は32株(34.4%)であるが、100 γ /ml濃度に対しては25株(27.0%)あった。(第4表、第5表)

第 4 表 3種薬剤・2種薬剤及び1種薬剤耐性赤痢菌々株数

薬 剤		3 種		2 種			1 種			計
		SM・CM・TC		SM・CM	SM・TC	CM・TC	SM	CM	TC	
菌 型	γ /ml 菌株数	2.5		2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	
Sh. flexneri 1b	5	4								4
〃 〃 2a	37	3							1	4
〃 〃 2b	1									
〃 〃 3a	25	9				2	1			12
〃 〃 4 (Subtype不明)	1									
〃 〃 V.X	1									
〃 〃 V.Y	11	2				1				3
Sh. sonnei l	12	1		4				4		9
計	93	19		4		3	1	4	1	32
耐 性 率 (%)		20.4		4.3		3.2	1.1	4.3	1.1	34.4

第 5 表 3種薬剤・2種薬剤及び1種薬剤耐性赤痢菌々株数

薬 剤		3 種		2 種			1 種			計
		SM・CM・TC		SM・CM	SM・TC	CM・TC	SM	CM	TC	
菌 型	γ /ml 菌株数	100		100	100	100	100	100	100	
Sh. flexneri 1b	5	4								4
〃 〃 2a	37				2		1		1	4
〃 〃 2b	1									
〃 〃 3a	25	9					1			10
〃 〃 4 (Subtype不明)	1									
〃 〃 V.X	1									
〃 〃 V.Y	11				2					2
Sh. sonnei l	12			1		1		3		5
計	93	13		1	4	1	2	3	1	25
耐 性 率 (%)		14.0		1.1	4.3	1.1	2.2	3.2	1.1	27.0

V まとめ及びむすび

昭和38年に分離した赤痢菌93株について、前回と全く同様な方法¹⁾で耐性試験を実施した結果、SM には24株(25.8)%, CM には29株(31.2%), TC₂には23株(24.7%)に耐性が認められた。これは、前回実施した昭和37年の分離赤痢菌耐性率¹⁾より、SM, CM, TCとも高率を示している。

供試菌株のうち、2.5γ/ml 濃度薬剤 SM, CM, TC のいずれかに耐性を示す赤痢菌は32株(34.4%)であるが、このうち25株(27.0%)は 100γ/ml 濃度の薬剤に耐性があり、2.5γ/ml耐性菌の $78.1\% \left(\frac{100\gamma/ml \text{濃度耐性菌総数}}{2.5\gamma/ml \text{濃度耐性菌総数}} \times 100 \right)$ は、100γ/ml 濃度の SM, CM, TC のいずれかに高度耐性を示している。

耐性菌が、使用薬剤 SM, CM, TC の3種、2種、及び1種に耐性を示すものをみると、2.5γ/ml濃度耐性

菌は、3種に対して19株(20.4%), 2種には7株(7.5%), 1種のみのも6株(6.5%)あったが、100γ/ml 濃度の高度耐性菌は、3種に対して13株(14.0%), 2種及び1種には、夫々6株(6.5%)あって、両者とも、3種薬剤に耐性を示す赤痢菌が最も多く、しかも、3種薬剤に対して、2.5γ/ml 濃度耐性菌のうちの $68.4\% \left(\frac{100\gamma/ml \text{濃度3種薬剤耐性菌数}}{2.5\gamma/ml \text{濃度3種薬剤耐性菌数}} \times 100 \right)$ は、100γ/ml濃度に耐性を示す高度耐性菌であった。

このように、SM, CM, TCに対する耐性率は、前回実施した昭和37年の分離赤痢菌耐性率¹⁾よりも高率を示し、又、耐性菌のうち、同薬剤に対して、100γ/mlの高濃度に耐性を示す赤痢菌が、高率を示していることは、今後、注目していかなければならないことと思う。

参考文献

- 1) 児玉, 茂木: 秋田県衛生研究所報 No.7, p. 28, 1963