
青森県衛生研究所

所 報

ANNUAL REPORT

OF

AOMORI PREFECTURE INSTITUTE OF PUBLIC HEALTH

No. **16**

1979

青森県衛生研究所

所 報

第 1 6 号

目 次

I 一 般 概 要

沿 革	1
組織および分掌事務	2
職 員 の 配 置	3
業 務 概 要	4

II 調 査 研 究

ハタハタより分離したF型ボツリヌス菌	11
1978年青森県内に多発したボツリヌス食中毒	15
青森県漁港における Clostridium botulinum 分布に関する調査研究	20
青森市に発生の野兎病1例—特に細菌学的検索成績について	25
Klebsiella oxytoca 1分離例	27
C型インフルエンザウイルスの一元放射溶血(SRH)試験に関する検討(抄録)	29
し尿処理放流水の過去3年の試験成績について	30
青森県内の飲料水の水質	32
青森県下における地下水のフッ素含有量	35
青森県における農作物及び牛乳中の有機塩系農薬の残留状況	38

III 資 料 編

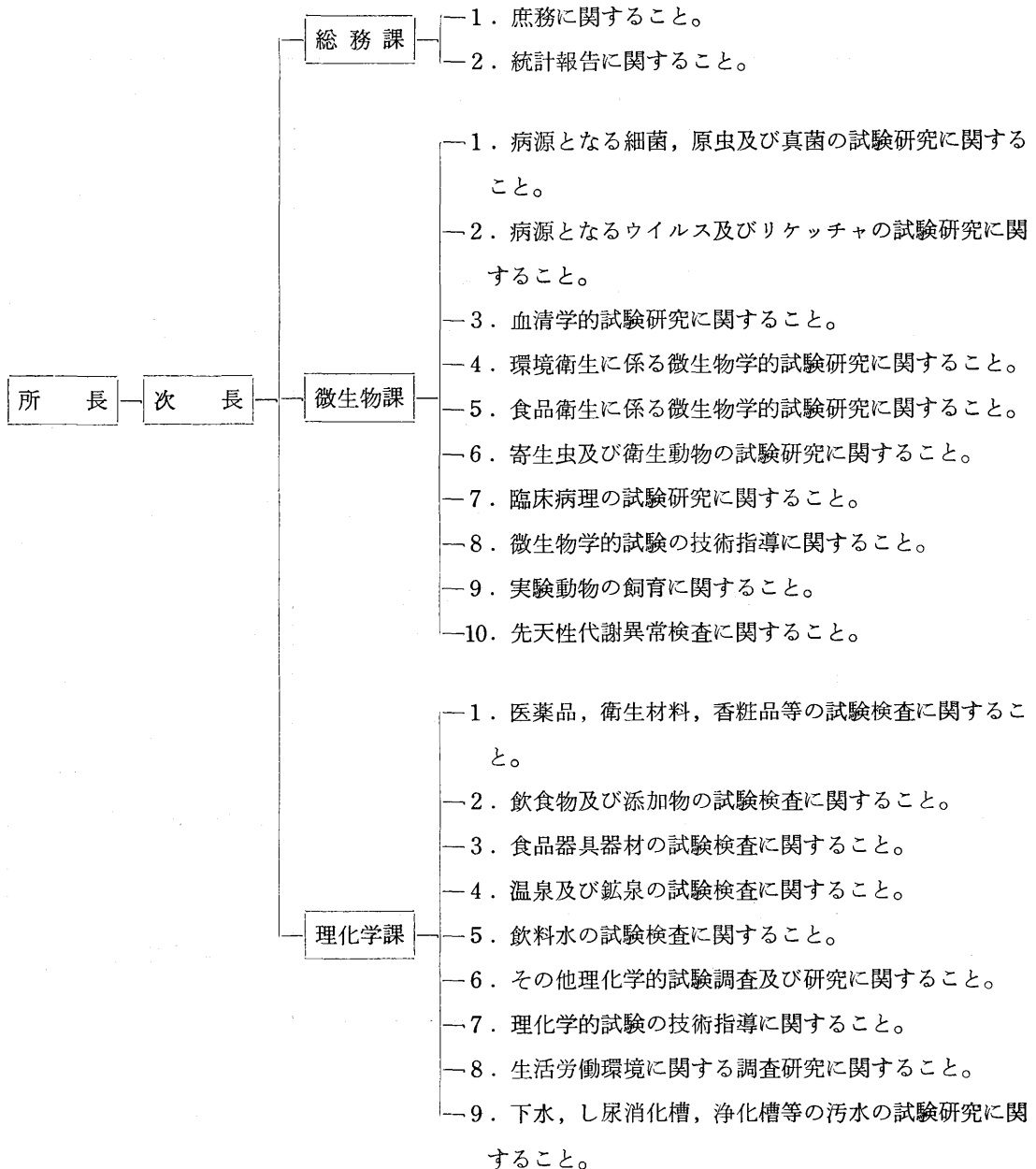
先天性代謝異常検査事業について	43
青森県の温泉	46

I 一 般 概 要

沿 革

年 月 日	概 要	備 考
昭和24年6月1日	庶務係，細菌検査係，化学試験係，病理臨床試験係，食品検査係の5係制で発足。	所長 倉持恭一衛生部長 事務取扱 昭和25年2月10日 山本耕一 所長
昭和29年7月1日	血液銀行係を加え6係制となる。	
昭和31年1月25日	青森県衛生研究所弘前出張所を設置する。	
昭和32年6月1日	青森県血液銀行設置に伴い衛生研究所弘前出張所及び血液銀行係を廃止する。	昭和32年12月1日 木下嘉一 所長
昭和33年5月1日	処務規程の全面改正により，庶務係，試験検査係となる。	
昭和34年3月3日	試験検査係を細菌病理臨床試験係，化学食品検査係に改め3係制となる。	昭和34年8月20日 秋山 有所長
昭和39年4月1日	庶務室，微生物科，理化学科の1室2科となる。	
昭和43年3月25日	青森県保健衛生センター合同庁舎完成し移転。	青森市大字造道字沢田 (現庁舎)
昭和44年4月1日	公害科が新設され1室3科となる。	昭和44年4月1日 山上豊日 所長
昭和48年4月1日	科制を課制に改める。	昭和47年9月1日 山本耕一 所長
昭和49年4月1日	公害調査事務所設置に伴い公害課は廃止される。	
昭和54年5月1日		昭和54年5月1日 秋山 有所長

組織及び分掌事務



職員の配置

S 54. 4. 1

身 分 別 職 別			吏 員					そ の 他			計	
			医 師	獣 医 師	薬 劑 師	臨 床 検 査 技 師	技 術 員	事 務 員	技 能 師	技 能 主 事 (業 務 員)		技 能 主 事 (用 務 員)
所	長		1								1	
次	長						1				1	
総 務 課	課 主 の 長 事 他						1 3				1 3 1	
	技 師 の 長 員 師 他			1							1 2 5 2	
微 生 物 課	課 主 任 研 究 の 長 員 師 他		1 1							1	1 2 5 2	
	技 師 の 長 員 師			1 1 2			1 2				1 2 5	
理 化 学 課	課 主 任 研 究 の 長 員 師			1 1 2			1 2				1 2 5	
計			1	2	5	5	4	5	1	1	1	25

職員名簿

所	長	秋	山	有	技	師	野	呂	キョウ
次	長	斎	藤	文	男	"	石	川	和子
総務課	長	安	田	豊	技	能	主	事	瓜田
主任	事	近	藤	博	"		藤	林	マツヨ
主	事	秋	元	しづ子	理	化	学	課	長
"		原	子	桂	子	主	任	研	究
技	能	羽	賀	進	美	"	小	鹿	晋
微	生	山	本	昌	三	技	師	秋	山
主	任	豊	川	安	延	"	古	川	由美子
"		佐	藤	允	武	"	桶	田	幾代子
技	師	大	友	良	光	"	宮	田	淳子
"		高	橋	ひとみ	"	"	野	村	真美
"		阿	部	幸	一	臨	時	勞	務
						補	助	員	藤
									田
									智
									子

業 務 概 要

検 査 件 数 調

年度	種類		細 菌	ウイ ル ス リ ケ ッ チ ャ	性 病	寄 生 虫	食 中 毒	食 品	飲 料 水	下 水
	区分									
51	依 頼		2,193	3,385	1,964	93	5	96	449	15
	行 政		9,460	1,474				193	13	
	計		11,653	4,859	1,964	93	5	289	462	15
52	依 頼		2,327	949	971	85	4	59	380	
	行 政		343	1,444			33	138	61	
	計		2,670	2,393	971	85	37	197	441	
53	依 頼		2,549	89	232	97		94	683	
	行 政		94	677	441		130	449		
	計		2,643	766	673	97	130	543	683	

年度	種類		清 掃	水 質 土 壤	環 境	放 射 能	温 泉	栄 養	そ の 他	計
	区分									
51	依 頼		170	120	4		37	10	8	8,549
	行 政				13		18		66	11,237
	計		170	120	17		55	10	74	19,786
52	依 頼		140		14		51	41	17	5,001
	行 政						13		67	2,099
	計		140		14		64	41	84	7,100
53	依 頼		194	166	211		43	6	4	4,368
	行 政						388		26	2,205
	計		194	166	211		431	6	30	6,573

その他調査研究業務内容については別項に記載した。

微生物課

細菌ウイルス血清検査部門に関する依頼検査及び先天性代謝異常検査，並びに調査研究業務を行った。

1. 依頼検査

依頼検査業務は，

- ① 一般依頼検査として学校給食調理従事者等の腸内細菌，寄生虫卵検査，病院依頼の梅毒，風疹検査，食品衛生法に基づく魚肉ねり製品，総菜，冷凍食品の規格検査，水質検査では水道水，環境衛生施設関係の細菌検査を行い依頼件数は別表のとおりである。
- ② 行政検査は，保健所依頼の梅毒検査，風疹検査があり，本年は特に東京都上野池の端文化センターにおけるコレラ禍，ボツリヌス菌食中毒の多発，テーブルマナー研修会の食中毒の検査が多かった。

2. 調査研究事項

調査研究業務は青森県漁港におけるボツリヌス菌分布に関する調査研究事業として県内81漁港及び青森湾より採取土壌 269 検体，及び八戸，三厩，小泊，鯉ヶ沢の各漁業協同組合等より購入の魚類 319 検体について行った。（別項記載）

ウイルス関係では，インフルエンザ流行予測感受性調査及び流行予測感染源調査，並びに日本脳炎感染源調査を実施した。（別項記載）

ウイルス関係検査件数

1. 風疹抗体検査

一般依頼検査 69件

保健所依頼検査 677件

2. インフルエンザ検査

インフルエンザ流行予測感受性調査 80件

インフルエンザ流行予測感染源調査 20件

ペア血清 19件 分離 3株（ソ連型）H₁N₁

3. 日本脳炎感染源調査 200件

4. 自主検査

A/New Jersey/8/76に対する抗体検査

豚 200件

C型インフルエンザウイルスの各種赤血球に対する吸着能と一元放射溶血（SRH）試験の検討（第一報）

1978年県内に流行した手足口病調査

微 生 物 課 依 頼 検 査 件 数

検 査 種 別			備 考
	一般依頼	行政依頼	
腸 内 細 菌 検 査	2,549	94	赤 痢 菌 2,421 コレラ " 128 同定 7 コレラ 87 (文化センター)
寄 生 虫 検 査	97		
梅 毒 検 査	232 230 2	441 151 290	ガラス板法緒方法陽性 8 (2.1%) ガラス板法TPHA法陽性 5 (1.7%) ガラス板法陽性 4 (0.6%) 緒方法陽性 2 (0.5%)
食 中 毒 検 査		5	E型ボツリヌス菌 4 (推定1,確定3) テーブルマナー研修会 食中毒1
食 品 検 査	26 8 17 10 1 8	4	成分規格 不適3 大腸菌群陽性 15 (88.2%)
水 質 検 査	298 22 33 159 6 18 36		不 適 格 一般細菌数 6 (2%) 大 腸 菌 群 53 (17.7%)
先 天 性 代 謝 異 常 検 査		11,605	53. 7. 1 実施 ヒスチジン血症 陽 性 1 " 疑陽性 6 ガラクトース血症疑陽性 1

食 中 毒 の 細 菌 検 査

発 生 年 月 日	発 生 場 所	原 因 食 品	摂食者数	発症者数	原 因 菌
昭和53年 9月25日	青森市浪打2丁目1の18	シライイらずし (推定)	4	1	ボツリヌス菌 (推定)
10月7日	東津軽郡平内町大字藤沢 字人形坂27の2 同町大字浅所字雷電祭	カレイイらずし	12	2	E型ボツリヌス菌
10月15日	上北郡野辺地町 字家の上83-3	カレイイらずし	2	2	"
12月12日	上北郡野辺地町字寺の沢15	イワシイらずし	2	1	"
昭和54年 2月13~15日	黒石市字横町4 まるよしプラザ	(テーブルマ ナー食品) 不 明	252名	177名	不 明

理 化 学 課

理化学課の主な業務を大別すれば、食品化学、水質化学、家庭用品・医薬品の三部門における試験検査及び調査研究である。

1. 依 頼 検 査

① 食品化学関係：一般依頼検査は（表1参照）主として食品中の甘味料，着色料，保存料等食品添加物及び重金属，有機塩素系化合物等有害物質の定性，定量試験，その他食品の栄養分析，乳製品規格試験等である。次に行政依頼検査は（表2参照）夏，冬期食品一斉収去試験，りんご，ぶどう等青森県産果実中の残留農薬，県産魚介類中の水銀，その他食品中の有害物質の調査である。これらに加えて，53年度からは水産庁が県水産部を通じて委託して行われた〔陸奥湾貝毒発生原因調査〕のホタテ貝，い貝中の脂溶性毒測定及び，貝毒の数値が水産庁のきめた暫定指導値を超えた場合における，〔定点採取貝の毒力測定〕が行われた。その結果ホタテ貝中腸腺1g当りのマウスユニットは不検出～2.5の範囲にあり，6，7月が最も数値が高く，9月以降は総て不検出であった。

② 水質化学関係：一般依頼検査は（表3参照）飲料水全項目検査，し尿放流水，ゴミ焼却場等の排水，河川水，温泉中分析等が主である。行政依頼検査は食品関係に比較して少ない。

53年として，〔温泉中の硫化水素含有量及び浴室内における大気中の硫化水素含有量の調査〕これは52年度に引き続き行われたもので，今回は恐山，田代平等4ヶ所，12件を実施した。その結果，浴室中の硫化水素が温泉利用基準を超える所が2ヶ所あった。〔第三次浅虫温泉試験観測調査〕これは浅虫温泉における包蔵量等学術調査の一環として行政上泉質を分析するもので，主要な13源泉について，泉温，pH，塩素イオン，ナトリウムイオン，カルシウムイオン，マグネシウムイオン，硫酸イオン，ヒドロ炭酸イオン等合計358項目を測定した。

③ 家庭用品その他：一般依頼検査は合成洗剤等2件，行政依頼検査は〔有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律に基づく家庭用品の試買検査〕で，住宅用洗剤4，衣料品のホルムアルデヒド9，衣料品，家庭用ワックス，くつクリーム等の有機水銀13，計36件の検査を行ったが，すべて基準に適合していた。

2. 調査研究事項 〔魚介類中の有機塩素系農薬調査〕

本県産魚介類の有機塩素系農薬による汚染状況を把握するため，51，52年度に引き続き調査した。検体採取場所及び魚種。八戸，深浦，三厩，むつ，十三湖，野辺地，青森の各海域より採取した。その魚種はかれい，ほっけ，かながしら，そい，あぶらめ等20検体で，これらの内臓部，肉質部について，BHC，DDT，ドリソ剤含有量を測定した。この結果，内臓部，肉質部いずれからも，BHC，DDT，ドリソ剤が検出され，内臓部は肉質部に比較

して5倍から10倍の高い濃度が認められたものの、牛乳、リンゴ等の農薬の基準値に比べて比較にならない程の低い濃度であった。又、牛乳の汚染では β -BHC体の食物連鎖による濃縮が大きい、魚介類では、その傾向がみられなかった。本調査は今後継続して行い、今回の基本データと比較することによって、魚介類の農薬残留値の推移を観察してゆきたい。

3. 技術研修 [水道法改正に伴う水質検査方法の技術指導講習会]

県内11保健所の水質検査担当職員12名を対象として延4日間にわたり技術指導を実施した。

表1 食品一般依頼検査

(昭和53年度)

検査種目	件数	項目	検体
食品添加物	15		
甘味料	(5)	サッカリン	さきいか、いづし
着色料	(1)	タール色素	かぶ漬
保存料	(2)	ソルビン酸	さきいか、ほたて貝
漂白剤	(7)	亜硫酸塩、過酸化水素	菓子用柏葉、干柿、かずの子
乳製品規格検査	1	無脂乳固形分	ヤクルト
栄養分析	6	水分、灰分、粗脂肪、粗蛋白質 炭水化物	味っ子漬、焼ちくわ、ゆで卵
有害性物質検査	4	ヒ素、鉛、銅、カドミウム、有機 機塩素化合物、有機リン化合物	玄米、ジュース、魚
その他	4	pH、塩化ナトリウム、総コレ ステロール	さきいか、卵
計	30		

表2 食品行政依頼検査

(昭和53年度)

検査及び調査内容	件数	項目	検体
食品添加物	103		
甘味料	(19)	サッカリン	清涼飲料水, 漬物, 氷菓子, さきいか, 菓子, ロール
着色料	(15)	タール色素	菓子, 漬物, 氷菓子
保存料	(44)	ソルビン酸, ジフェニル	ちくわ, さきいか, 漬物, かまぼこ, みそ, ハッサク, レモン, オレンジほか
発色剤	(4)	亜硝酸塩	たら子
漂白剤	(21)	過酸化水素	かずの子, ゆでめん, ゆでうどん
タール色素製品検査	5	確認試験, 純度試験, 配合%	タール色素製剤
油脂食品調査	32	酸価, 過酸化価	即席中華めん, 油菓子, せんべい, かりんとう
学校給食用食品中のフタル酸エステル調査	5	DBP, DOP, DHP	ドレッシング, ジャム, ソース, しょう油
魚介類中の水銀調査	9	総水銀	ほっけ, めばる, そい, たなご
食品中のPCB調査	19	PCB	牛乳, 肉類, 乳製品, 魚介類
果実中の残留農薬調査	20	BHC, DDT, ドリン剤	りんご, ぶどう
牛乳中の残留農薬調査	5	BHC, DDT, ドリン剤	牛乳
豆のシアン化合物検査	5	シアン	輸入豆
食品中の重金属検査	1	錫, 鉛, ヒ素, 銅, カドミウム	みかん缶詰
畜産物中の合成抗菌剤調査	10	ピリタミン	鶏肉, 鶏卵
貝毒調査	221	脂溶性貝毒	ホタテ, ムラサキガイ
PCB, 残留農薬による母乳汚染疫学調査	10	PCB, BHC, DDT, ドリン剤	母乳
計	445		

表3 水質一般依頼検査

(昭和53年度)

検査種目		件数	項目
飲料水	全項目検査	300	フッ素, 鉄, マンガン, 亜鉛, 残留塩素他
	その他	85	
排水	し尿放流水	104	pH, 浮遊物質, 塩素イオン, 生物化学的酸素要求量, 化学的酸素要求量, 総窒素, アンモニア性窒素, PCB, 有機リン, 重金属, シアン, 溶存酸素, 透視度, 油膜, その他
	ゴミ焼却場	31	
	下水, 埋立地, 他	23	
河川水		166	
地下水		3	
温泉	中分析	32 (30) [※]	陽イオン, 陰イオン, 遊離成分他
	小分析	8	ナトリウム, カルシウム, 硫酸, 塩素, 炭酸, 水素等各イオン, 蒸残他
	その他	3	pH, 総硬度, 塩素イオン

※ 申込み件数32中実施件数30

Ⅱ 調 査 研 究

ハタハタより分離した F 型ボツリヌス菌

山本 耕一 大友 良光 豊川 安延 山本 昌三 川村 正栄

緒 言

1958年, Møller と Scheibel は¹⁾デンマークの Langeland 島で発生したボツリヌス食中毒の原因食品である自家製 liver paste から, 血清学的に未知のボツリヌス菌を分離した。この菌株 (Langeland 株) は直ちに Dolman と Murakami のもとに送られて詳細な実験が行われ, その結果, Langeland 株は *Clotridium botulinum type F* と命名されるべきものの原型株であると提案された。²⁾ ついで, 1965年,³⁾ Eklund と Posky はカリフォルニア州とオレゴン州の太平洋沖合より採取した海底泥の培養液中に F 型毒素を検出し, 後に同培養液より蛋白分解性の Langeland 株とは異なる蛋白非分解性の菌株を分離した。⁴⁾ 以後, この蛋白非分解性 F 型菌は, Craig と Pilcher (1966年)⁵⁾ によりアメリカのコロンビア州で採取したマス (*Oncorhynchus nerka*) のエラと腸の混合培養液から, また Midura 等 (1972年)⁶⁾ によりカリフォルニア州で1966年に発生したボツリヌス食中毒の原因食品である自家製の venison jerky から分離されている。一方蛋白分解性 F 型菌は, Williams-Walls (1968年)⁷⁾ によりバージニア州のヨーク州で捕獲したカニ (*Callinectes sapidus*) から, Giménez と Ciccarelli (1972年)⁸⁾ によりブエノスアイレスの Balcarce 市近郊のジャガイモ畑土壌から, またソ連においても Bulatova 等 (1972年) により分離されている。他に, F 型菌は分離されていないが, その毒素は, Ward 等 (1967年)⁹⁾ によりルイジアナ州の Atchafalaya 川で捕獲した buffalo fish (*Ictiobus*) のエラと腸の混合培養液に, 同じく Ward 等 (1967年)¹⁰⁾ によりブラジルの Fortaleza の海浜の砂培養液に, Wentz 等 (1967年)¹¹⁾ により東部ノースダコシア州の小川の泥土の培養液に, 更に Mortojudo 等 (1973年)¹²⁾ によりインドネシアの海底泥 2 検体の培養液及びエビの 1 種 (*Penaeus sp.*) とマボラの 1 種 (*Mugil sp.*) の各 1 検体の培養液に検出されている。

我国での F 型ボツリヌス菌分離については, 山本等 (1970年)¹³⁾ が十和田湖で捕獲したヒメマス 2 検体と同湖より流出する奥入瀬川の砂 1 検体から分離した例を最初とし, 以後同じく山本等により小川原湖で捕獲されたハゼ (10匹混合) とドジョウ (10匹混合) 各 1 検体, 更に

西津軽郡車力村の田光沼で捕獲されたフナ 2 検体とナマズ 3 検体からも分離されている。これらの分離菌株はいずれも蛋白分解性 F 型ボツリヌス菌である。また, 林と徳地 (1976年)¹⁶⁾ は琵琶湖北湖で採取したプランクトンの培養液に F 型菌毒素を検出したが, 菌分離には至らなかった。

我々は1973年よりボツリヌス食中毒の疫学的観点から, 青森県内におけるボツリヌス菌分布調査を行っているが, 今回海産の魚種であるハタハタ (*Arctoscopus japonicus*) より蛋白分解性 F 型ボツリヌス菌を分離したので, その分離状況及び分離 F 型菌の生物化学的性状を報告する。

材料と方法

1. 被検材料

1978年12月25日西津軽郡鰯ヶ沢町の鰯ヶ沢漁港沖合で漁獲, 冷凍保存されていたハタハタ (*Arctoscopus japonicus*) を購入した。

2. 検索方法

1) 被検体の前処理と培養

ハタハタを4匹宛38検体に分け, 各々エラだけを無菌的に摘出し, これを外科鉗で細切後, TPGYブイオン [トリプチカーゼペプトン (BBL) 5%, プロテオゼペプトン (Difco) 0.5%, ブドウ糖0.4%, 酵母エキス (Difco) 4%, チオグリコール酸ナトリウム (和光) 0.03%, L-システイン塩酸塩 (和光) 0.03% pH7.2] 12ml 入り試験管 (18×180) の管底に入れ, 60℃の恒温槽で20分間加熱後急冷し30℃で培養した。

2) ボツリヌス菌毒素の検出

培養2日目と7日目の培養液の一部を取り出し, 0.1%にトリプシン (Difco, 1:250) を加え, 37℃1時間後3000rpm30分遠心し, その上清0.5ml を各マウスの腹腔内に接種, 3日間マウスの生死を観察した。

3) ボツリヌス菌の分離

マウス致死検体の培養液を1エーゼ宛1枚のLV寒天平板培地に¹⁷⁾塗抹し, ガスパック式嫌気性ジャー (BBL) を用い37℃48時間培養した。培養後真珠層を形成しボツリヌス菌と思われる集落を5ml TPGYブイオン入り試験管 (14×110) に接種, 30℃5日間培養後上述同様にボツリヌス菌毒素の検出を行った。分離したボツリヌス菌は肝タブイオンで保存した。

4) ボツリヌス菌毒素中和試験

マウス致死過程がボツリヌス菌毒素によると思われる症状(腹壁陥凹, 呼吸困難など)を呈した培養液については, 1ml 当り1単位のA, B, E, F型各ボツリヌス菌抗毒素血清(千葉県血清研究所製)を用いて毒素中和試験を行った。

5) 分離菌株の生物化学的性状検査

分離菌株の糖分解試験には0.05%寒天加TPブイオン〔トリプチカーゼペプトン(BBL)2%, チオグリコール酸ナトリウム(和光)0.03%, L-システイン塩酸塩(和光)0.03%, 粉末寒天(和光)0.05%〕を基礎培地とし, これに0.5%の割合に各種糖を加えpH7.2に調整, 4.5ml 宛ネジ付試験管(Pyrex, 13-100)に分注後110°C10分間高圧滅菌した。接種菌量は被検菌の37°C48時間培養液0.1ml宛とし, 37°Cで培養を行った。次に, 2, 3, 6日後の培養液の一部を取り出し, BTB, MR試験紙(東洋濾紙)でpHを測定し, その測定値が糖無添加の被検菌培養液の測定値より0.4以上酸性側に傾いているものを陽性と判定した。インドール反応, 硝酸塩還元, 凝固卵白消化試験には基礎培地として上述0.05%寒天加TPブイオン培地を用い, 硫化水素産生にはTSI寒天(栄研)及びSIM半流動寒天(日水), 尿素分解には尿素培地(日水), 脂肪分解にはクロスリ-寒天培地(栄研), ゲラチン液化試験には20%ゲラチン(和光)液をpH6.8に調整して用い, 牛乳培地の変化試験にはバクトスキムミルク(Difo)10%, チオグリコール酸ナトリウム(和光)0.03%, L-システイン塩酸塩(和光)0.03%含有培地をpH6.6に調整して用いた。また溶血反応観察には2%人血加BHI寒天(BBL)平板を用いた。

6) 分離菌株の毒力測定

被検菌株を肝々ブイオンで37°C48時間培養後, その1エーゼを300mlTPGブイオンに接種, 30°C5日間培養し, その遠心上清を毒素液としてBehrens-Kärber法¹⁸⁾によりLD₅₀を算定した。実験動物として18~20gのddy-F系白色マウス(♀)を用い, 毒素液希釈には0.2%ゼラチン加1/20Mリン酸緩衝液(pH6.3)を用いた。

結 果

被検体の2日目, 7日目の増菌培養液中, 典型的なボツリヌス症状を示すものは確認できなかったが, 14検体に低いマウス致死毒の存在が認められた。次にこの14検体についてLV寒天平板培地で分離培養を行った結果, 5検体に計35個の真珠層形成集落を認め, 純培養後1集落にボツリヌス菌毒素が検出された。検出毒素は毒素中和試験等(表1)によりF型であることが判明した。

表1 分離菌株の毒素中和試験

毒 素	抗 毒 素 血 清	結 果
S	(生理的食塩水)	※ 4/4
S	A型抗毒素血清	4/4
S	B " "	4/4
S	E " "	4/4
S	F " "	0/4
HS	(生理的食塩水)	4/4

S : 菌株培養液の遠心上清

HS : 菌株培養液の加熱(100°C10分)遠心上清

※ …分母は使用マウス数, 分子は斃死マウス数

分離F型ボツリヌス菌株〔F-鱈ケ沢(F-Ajigasawa)と命名〕は, LV寒天平板培地上で形態が明らかに異なる2種類の集落に分かれた。1つは真珠層の幅が集落のそれより2~3倍広く白色 smooth型の断面丘状集落(F-Aj-s)で, 他の1つは真珠層の幅が集落のそれより狭く淡黄色で rough型の偏平大集落(F-Aj-r)であり, 分離当初, 前者は後者に比し数のうえで極めて優位を占め, この両集落はともに毒素中和試験によりF型抗毒素血清に中和された。

分離菌株の生物化学的性状検査は, 集落の形態が異なる2種類(F-Aj-sとF-Aj-r)について行ったが, 表2に示す如く両菌株とも対照に用いたLangel¹⁾and株及びFH1株と一致した。但し, F-Aj-r株は芽胞形成能, 毒素産生能, 及び硫化水素産生能がF-Aj-s株よりもやや劣るようであった。分離F-Aj-s株の毒力は, 培養菌液の上清1ml当り 2.4×10^4 マウスi.p. LD₅₀を示した。

考 察

F型ボツリヌス菌の分離は他の毒素型ボツリヌス菌に比較して極端に遅れた。この理由としてDolman²⁾らは, 自然界におけるF型菌の分布度合が低く且つ局在しているかもしれないこと, また培養初期の産生毒素が急速に破壊されること, 更にはF型菌はその集落と細胞の形の変化が著しく無毒変異株になりやすい傾向があることを報告している。無毒変異株の出現については, Rymkiewicz¹⁹⁾による実験では実証されていないが, これ以外の要因については十分納得のゆく推論かと思われる。

これまで我国では数多くのボツリヌス菌分布調査が行われてきたが, F型ボツリヌス菌分離例は今回の分離例を含め青森県での4回のみである。しかもE型ボツリヌス菌に次いで多く分離されている。従って, 我国での自

表2

分離菌株の生物化学的性状

性 状	使用菌株	分 離 菌 株 (F-鯨ヶ沢)		対 照 株 (Langeland, FH1)
		F-Aj-s	F-Aj-r	
グラム染色性と形状		陽性, 桿菌	陽性, 桿菌	陽性, 桿菌
ペン毛の有無		周囲性	周囲性	周囲性
運動(位相差顕微鏡)		+	+	+
芽胞の形状と位置		O.S.	O.S.	O.S.
芽胞形成能		40hr.後に100%形成	40hr.後に形成開始	40hr.後に100%形成
凝固卵白消化		40hr.後に消化開始	70hr.後に消化開始	40hr.後に消化開始
牛乳培地の変化		18hr.後に凝固・沈澱, 40hr.後に液化完了	40hr.後に液化開始	40hr.後に液化完了
ゼラチン液化		+	+	+
H ₂ S 産 生		18hr.後に多量	40hr.後に多量	18hr.後に多量
インドール産生		-	-	-
硝酸塩還元		-	-	-
尿素分解		-	-	-
脂肪分解		+	+	+
乳光反応		+	+	+
真珠層形成		+(幅が広い)	+(幅が狭い)	+(幅が広い)
人血溶血能		β	β	β
マウスに対する毒性		+(2hr.以内で斃死)	+(22hr.以内で斃死)	+(4~7hr.で斃死)
炭 水 化 物 分 解	グルコース	+	+	+
	マルトース	+	+	+
	トレハロース	+	+	+
	グリセリン	+	+	+
	ソルビット	+	+	+
	アドニット	-	-	-
	フルクトース	+	+	+
	サッカロース	+	+	+
	マンノース	-	-	-
	ラフィノース	-	-	-
	デキストリン	+	+	+
	サリシン	+	+	+
	ガラクトース	-	-	-
	ラクトース	-	-	-
	イノシトール	-	-	-
マンニトール	-	-	-	
ラムノース	-	-	-	
キシロース	-	-	-	

OS: 卵円形で菌体の中央又はやや偏在性

+: 陽性, -: 陰性

然界におけるF型ボツリヌス菌の分布度は低く、しかもその分布は青森県に局在しているかのようにも思われる。

今回の分離例では、被検体の7日間培養液にマウス致死毒が検出されたが、低毒力のため毒素中和試験は出来ず、L V寒天平板培地塗抹による菌分離後に毒素中和試験が行われた。このように、平板で容易に分離可能であったにもかかわらず被検体増菌後の毒力が低いことはF型菌自体及びその毒素の特異な性質によるものかもしれない。また、分離菌株はL V寒天平板上で2種類の集落相に解離したが、これがどのような要因によるものかは今後の実験を待たざるを得ない。

なお、本報告の一部は第89回弘前医学会例会において口演発表した。

文 献

- 1) Møller, V. and Scheibel, I. : Preliminary report on the isolation of an apparently new type of *Clostridium botulinum*. *Acta Pathol. Microbiol. Scand.*, **48**, 80, 1960.
- 2) Dolman, C.E. and Murakami, L. : *Cl. botulinum* type F with recent observations on other types. *J. Infect. Dis.*, **109**, 107-128, 1961.
- 3) Eklund, M.W. and Poysky, F.T. : *Cl. botulinum* type F from marine sediments. *Science*, **149**, 306, 1965.
- 4) Eklund, M.W. et al. : Characteristics of *Clostridium botulinum* type F isolated from the Pacific Coast of the United States. *Appl. Microbiol.*, **15**, 1316-1323, 1967.
- 5) Craig, G.M. and Pilcher, K.S. : *Cl. botulinum* type F : Isolation from salmon from the Columbia River. *Science*, **153**, 311-312, 1966.
- 6) Midura, T.F. et al. : *Clostridium botulinum* type F : Isolation from venison jerky. *Appl. Microbiol.*, **24**, 165-167, 1972.
- 7) Williams-Walls, N.J. : *Cl. botulinum* type F : Isolation from crabs. *Science*, **162**, 375-376, 1968.
- 8) Giménez, D.F. and Ciccarelli, A.S. : *Clostridium botulinum* type F in the soil of Argentina. *Appl. Microbiol.*, **16**, 732-734, 1968.
- 9) Ward, B.Q. et al. : Survey of the U.S. Gulf Coast for the presence of *Clostridium botulinum*. *Appl. Microbiol.*, **15**, 629-636, 1967.
- 10) Ward, B.Q. et al. : Further indications of *Clostridium* in Latin American waters. *Appl. Microbiol.*, **15**, 1509, 1967.
- 11) Wentz, M.W. et al. : *Clostridium botulinum* type F : Seasonal inhibition by *Bacillus licheniformis*. *Science*, **155**, 89-90, 1967.
- 12) Mortojudo, J.W. et al. : The presence of *Clostridium botulinum* in Indonesian waters. *J. appl. Bact.*, **36**, 437-400, 1973.
- 13) Yamamoto, K. et al. : Examen du *Cl. botulinum* dans les échantillons prélevés au Lac Towada. *Hirosaki Med. J.*, **22**, 92-96, 1970.
- 14) 山本耕一, 他. : 青森県湖沼における *Clostridium botulinum* 分布に関する調査研究 (第I報). 青森県衛生研究所報, **12**, 1-9, 1973.
- 15) 山本耕一, 他. : 青森県湖沼における *Clostridium botulinum* 分布に関する調査研究 (第V報). 青森県衛生研究所報, **15**, 11-17, 1979.
- 16) 林賢一, 徳地幹夫: 滋賀県におけるボツリヌス菌の分布調査, 第5報, 琵琶湖北湖のプランクトンについて. 滋賀県衛生研究所報, **12**, 33-37, 1976.
- 17) 山本耕一, 他. : 青森県湖沼における *Clostridium botulinum* 分布に関する調査研究 (第III報). 青森県衛生研究所報, **13**, 61-69, 1975.
- 18) 医科学研究所学友会編: 細菌学実習提要. 丸善, 東京, 第3版, p470, 1971.
- 19) Rymkiewicz, D. : Studies on type F *Clostridium botulinum*. I. Properties of selected cultures of the Langeland strain. *Med. Dosw. Microbiol.*, **20**, 173-179, 1968.

1978年青森県内に多発したボツリヌス食中毒

山本 耕一 大友 良光 豊川 安延 山本 昌三 川村 正栄

昭和26年北海道岩内郡島野村で発生した「サバいずし」によるボツリヌス食中毒が初めて報告されて以来、我国におけるボツリヌス食中毒は昭和52年まで81件を数える。このうち青森県内での発生件数は10件（他に3件の推定件数あり）、全国件数の約12%を占める。青森県におけるボツリヌス食中毒発生件数を年次別に追ってみると、昭和31年の3件を除き昭和49年までは数年に1件の割合で発生しているが、昭和50年からは毎年1件宛発生し、昭和53年には推定1件を含め計4件となりこれまでにない件数となった。本論文では、昭和53年におけるこれら4件についての発生概況、その原因食品、及び細菌学的検索の成績を述べる。

第 1 例

発生概況…昭和53年9月25日、青森市浪打に住む稲○渥○（46才、女性）は、同市野内字浦島の沼○家で作られた「シライいずし」を摂食して発病した。「いずし」を作り摂食していた沼○家の2名及びこれをゆずり受けて摂食していた1名は発症しなかった。

症状…稲○渥○は9月23日の夕食に少量の「シライいずし」を摂食、更に同月24日、25日の昼食と夕食にも同「いずし」1～2匹宛を摂食、翌朝から頭痛、倦怠感、複視、眩暈等の症状を訴え市内T内科で診察を受けた。受診後次第に固形物の嚥下困難、舌のもつれ、手肢の麻痺、脱力感、嘔声等の症状が現われ、同日夕刻には水の嚥下困難となり市内のM内科に入院した。翌27日には更に症状が悪化して呼吸困難となり、脳溢血又は脳腫瘍の疑いで県立中央病院に入院した。患者は入院後ボツリヌス中毒の疑いで直ちにボツリヌス菌毒素混合血清による治療が行われて快方に向った。

推定原因食品…発症以前における患者の食品摂食状況については患者の記憶が定かでない詳細不明であった。しかし、患者の症状がボツリヌス症と酷似し、しかも発症前に「シライいずし」を摂食していたことより、原因食品は「シライいずし」であると推定された。

この「シライいずし」は沼○さ○が作ったもので、その製造方法は次のようである。原料のシライは、野内村の漁師からゆずり受けていた友人より更に分与されたものであった。但し、その漁獲月日、鮮度等の詳細は不明であった。製造者は9月12日頃、このシライの頭部・内臓を除去し、水洗後時々水を換えながら2日間「血出

し」を行い、これに食酢、食塩を加え半日放置した。次に9月15日から16日頃、魚体に4合程の米飯、なんばん、生しょうがを混合し漬け込んだ。その後9月23日に試食を行い、一部を稲○渥○と佐○義○の2名に分与した。

細菌学的検索

1. 食中毒関係材料の菌検査

臨床症状によりボツリヌス症と疑われたことより、ボツリヌス菌毒素検出及びボツリヌス菌分離検査を行ったが、他の食中毒原因菌の検索もあわせて行った。

1) 被検体

シライいずし…9月28日と30日に当所に送られた患者食べ残し「いずし」を約20g宛10検体に分けた。

「シライいずし」漬け込み樽の残物…事件後既に洗浄されてあった木製樽が9月29日に当所に送られ、その樽の間隙に残っていた「いずし」残物を集めて1検体（1g以下）とした。

患者の血液、便…9月28日送付患者血液（約5ml）、10月2日送付患者便（約1g）を検体とした。

2) 被検体の前処理

「シライいずし」については、各々等量に滅菌生理的食塩水を加え乳鉢中ですり潰して乳剤とし、血液については血清を分離し、また、便については5mlの滅菌生理的食塩水を加えて攪拌後、これにストレプトマイシンを最終濃度750 μ g/mlになるように加えた。「シライいずし」漬け込み樽の残物については、肝々ブイヨン5mlを加えた。

3) ボツリヌス菌毒素検出試験

上述前処理検体を3000rpm30分間遠心し、上清の一部に0.1%になるようにトリプシン（Difco, 1:250）を加えて37 $^{\circ}$ C 1時間放置、その0.5ml宛を1検体当り2匹のマウスに腹腔内接種した。毒素中和試験には1IU/mlのボツリヌスA, B, E, F型診断用抗毒素血清（千葉県血清研究所製）を用いた。

4) ボツリヌス菌分離試験

患者血清以外の前処理検体の遠心沈渣をLV寒天平板³⁾培地に塗抹し、37 $^{\circ}$ C 48時間ガスパック式嫌気ジャー（BBL）で嫌気培養後、真珠層形成集落を5mlクックドミート培地又は肝片加肝臓ブイヨン培地に釣菌し、30 $^{\circ}$ C 24時間培養を行い、ポテシオンE液を用いた画線培養

4) 法を用いてE型ボツリヌス菌を選択する一方、他の毒素型菌については従来の方法により菌検索を行った。

2. 本例関係場所のボツリヌス菌汚染状態調査

ボツリヌス食中毒関係場所のボツリヌス菌汚染状態を知るにより、原因菌の推定が可能である場合もあり、同時に、原因菌汚染状況を調査しておくことは疫学上重要な意味を有する故、患家排水路の泥土7検体、「いづし」製造家庭の排水路の泥土5検体、「いづし」製造家庭隣接の畑土3検体について常法³⁾により菌検索を行った。

3. 結 果

「シイライづし」のpHは5.2であった。「シイライづし」、「いづし」製造樽の残物、患者血液、患者便の何れよりもボツリヌス菌毒素及びボツリヌス菌は不検出であった。一方、「シイライづし」1検体及び「いづし」製造樽の残物1検体の非加熱増菌培養液の遠心上清にボツリヌス菌毒素以外の易熱性マウス致死毒が検出され、これらの検体から *Proteus vulgaris* が分離された。しかし、被検体の直接塗抹平板からは、この菌は分離されなかった。また、血液以外の被検体より、E型ボツリヌス菌の芽胞発芽を阻止するグラム陽性球菌が多数分離された。次に、本例関係場所からはボツリヌス菌不検出であった。

本例では、「シイライづし」を推定原因食品とするボツリヌス食中毒の疑いで菌検索依頼があったが、ボツリヌス菌毒素、菌ともに不検出であった。しかし、患者の臨床所見、また患者が「いづし」を摂食している点、更にはボツリヌス菌抗毒混合血清の奏功などから考え、本例はボツリヌス食中毒と考えるのが妥当であろう。

第 2 発 生 例

発生概況…昭和53年10月7日、東津軽郡平内町大字浅所雷電際の飯○家で作った「カレイいづし」を摂食した飯○ス○(68才、女性)と同「いづし」の分与を受けてこれを摂食した同町大字藤沢字人形坂の飯○和○(36才女性)が軽いボツリヌス症を呈した。この両家の家族7名と近所の3名も同「いづし」を摂食したが発症しなかった。

症状…患者飯○ス○は10月1日から毎日「カレイいづし」を摂食していたが、7日12時頃から腹痛、嘔吐、下痢の症状が現れ、8日に倦怠感を訴え、9日午前11時に平内町中央病院に入院した。他方、患者飯○和○は10月6日に「いづし」の分与を受け、同日の夕食でこれを摂食、翌7日午前2時30分頃から嘔吐、午後には下痢、「ロレットがまわらない」等の症状が出現、前述患者と同時に9日平内町中央病院に入院した。入院時の診断では発語障害、手の麻痺、瞳孔散大、軽度の嚥下困難の症状

が認められた。両患者とも入院後直ちにボツリヌス菌抗毒素混合血清治療により全快した。

原因食品…原因食品はカレイを原料とする自家製の「カレイいづし」で、患者飯○ス○により次のようにして作られた。9月21日頃、行商人よりカレイ約4kgを購入、頭部と内臓を除去、水を3回換えながら1日中水に浸し、水切り後米飯3升と近所から購入した人參、生しょうが、なんばんを混合、11日間漬けた。

細菌学的検索

1. 食中毒関係材料の菌検索

ボツリヌス菌毒素検出及びボツリヌス菌分離検査を主体としたが、患者の下痢症状が顕著であったために他の食中毒原因菌の検索をも併せて行った。その方法は前述第1例と同一であった。被検体は次のとおりである。

カレイいづし…患者飯○和○の家の屑入れに捨ててあった「いづし」約500g、「いづし」製造家庭の冷蔵庫中の「いづし」約200g、及び同家の「いづし」製造樽の洗浄物約50gを10月9日に採取し、これらを約50g宛10検体に分けた。

患者血液…10月9日に採血された患者飯○和○の血液約5mlを検体とした。

2. 本例関係場所のボツリヌス菌汚染状態調査

10月9日に患家の排水路泥土3検体、「いづし」製造家庭の排水路泥土1検体及び排水沈澱槽汚物1検体を採取して菌検索を行った。

3. 結 果

「カレイいづし」のpHは4.2であった。「カレイいづし」及び患者血清からはボツリヌス菌毒素不検出であったが、「カレイいづし」の30℃48時間増菌培養液10検体中6検体にE型ボツリヌス菌毒素を検出し、当該菌(平内株)をも分離した。他方、「カレイいづし」前処理検体、及びその増菌培養液のLV寒天平板上において真珠層を形成した集落のうち約半数がE型ボツリヌス菌の発育に拮抗作用を及ぼす *Boticin E* 生産菌であったことは注目に値する。更に、ボツリヌス菌以外の細菌として、「カレイいづし」検体の直接塗抹培養平板より *Citrobacter freundii* を多数分離した。また、本例関係場所より採取の5検体からはボツリヌス菌不検出であった。

本例は自家製「カレイいづし」を原因食品とするE型ボツリヌス食中毒であったが、本食品から *Citrobacter freundii* が多数分離された事実より、この菌も本食中毒に関与した疑いがもたれる。

第 3 発 生 例

発生概況…昭和53年10月15日、上北郡野辺地町字家の上で、飯○家の夫婦が自家製の「カレイいづし」を摂食して発病した。

症状…夫の熊○正○(48才)は、10月15日午前6時20分、朝食に「カレイいずし」を3~4枚摂食し、午前10時に腹部膨満感、午前11時に朝食と同じ弁当を食し、30分後腹痛、嘔気を訴え、午後6時には3回の嘔吐があった。同日の夕食はとらず、翌16日午前10時には視力減退、眼瞼下垂感、複視、目まい、口渇、脱力感があり、午後2時30分に公立野辺地病院に入院した。一方、妻の熊○つ○(46才)は、10月15日の朝食には「カレイいずし」を摂食しなかったが、12時30分、昼食に5~6枚程の「カレイいずし」を摂食、午後3時に嘔気、嘔吐、腹部膨満感があった。夫と同様にその日の夕食はとらず、午後10時に嘔吐2回、17日に嘔吐の他胸部が苦しく脱力感があった。2名とも軽症で、ボツリヌス菌抗毒素混合血清治療により全快した。

なお、患者達には2名の子供がいたが、平内町でのボツリヌス食中毒(本文の第2例)の教訓から、彼等に「カレイいずし」を食べさせなかったとの事である。

原因食品…原因食品の「カレイいずし」は患者熊○つ○が自宅で作ったもので、その製造方法は次のとおりであった。野辺地町の移動販売車より体長10cm位の小型カレイを1.5~2kg程購入し、9月20日頃カレイの頭部、内臓、尾部を除去、3日間毎日2回水道水を交換しながら水に浸し、水切り後500ml位の食酢に浸し、酢切りを行った後米飯5合、生しょうが及び自家栽培した人参の混合物を魚体と交互に木製樽に入れ、2日位後に7~10kg程の重石を乗せて漬け込み、これをトタン張りでコンクリート床の小屋に置いた。なお、移動販売車のカレイ仕入れ先は青森卸売り団地であったというが、その漁獲場所等は不明であった。

細菌学的検査

1. 食中毒関係材料の菌検査

後述の被検体についてボツリヌス菌検査を行った。被検体の前処理及び検査方法は第1例と同一である。

カレイいずし…10月10日当所に「カレイいずし」約3kgの入った樽が送られた。カレイ1.5枚分と米飯等をまぜ合わせた約40gを1検体とし、樽の上部、中部、下部より各々4, 3, 3検体の計10検体を選び出した。

患者血液及び便…10月16日当所に送られた患者2名の血液各々約5ml、便各々約1gを被検体とした。

2. 本例関係場所のボツリヌス菌汚染状態調査

患家の排水路の泥土3検体、患家の畑土7検体について調査した。

3. 結果

「カレイいずし」のpHは5.0であった。「カレイいずし」10検体と患者便2検体よりE型ボツリヌス菌毒素及び当該菌(野辺地Ⅱ-1~3株)を検出・分離したが、血液中にはボツリヌス菌毒素陰性であった。

ボツリヌス菌汚染状態調査の結果、患家の排水路の泥土1検体及び「いずし」材料の人参栽培畑土1検体よりE型ボツリヌス菌(野辺地Ⅱ-4株)を分離した。患家排水路におけるE型菌の汚染は事件後の汚染と考えられるが、畑土のそれは人参を介する「いずし」への汚染の可能性を思わせる。しかしながら、他地域の畑土及び「いずし」に使用のカレイと同時期に漁獲されたカレイによるE型菌汚染度合が不明であること等により、畑土が本例の原因菌の汚染源であるとの断定は困難である。

第4発生例

発生概況…昭和53年12月12日、上北郡野辺地町字寺の沢の安○家で自家製の「イワシいずし」を摂食した2名中1名が発症し重症であった。

症状…患者安○ス○(51才、女性)は、11月初旬から自家製の「イワシいずし」を摂食していたが、11月15日頃脱力感、口渇、腹部膨満感の症状を訴え、公立野辺地病院で診察を受けた。その後28日頃には患者の夫の安○三○も同一症状で診察を受けたが、当時医師はボツリヌス症を考えていなかったと言う。しかし、12月10日午後7時の夕食に「イワシいずし」を摂食した安○ス○は、12月12日午前10時頃から軽度の腹痛、視力減退、脱力感、手のしびれ、歩行困難の症状を訴え、同日午後から口渇、舌のもつれ、咽頭痛の症状が加わり、更に時間の経過とともに症状が悪化、翌13日午前6時20分、救急車で公立野辺地病院に運ばれ入院した。同日午前9時の診察では、意識混濁、呼吸麻痺、チアノーゼ、瞳孔散大、血圧下降(70mm)が認められ、翌14日から腹部膨満感、尿閉等の症状が加わった。患者は重症であったが、ボツリヌス菌抗毒素混合血清治療により一命を取り止めた。なお、前述した安○三○の方は診察時以来体の異常は訴えていない。

原因食品…原因食品である「いずし」はイワシとカレイの2魚種を同一の木製樽に重ねて漬けたもので、その作り方は次のとおりであった。9月22日頃、イワシの頭部、内臓を除去し、水洗後3日間毎日水を3回換えながら「血抜き」を行い、水切り後、米飯、人参、生しょうが、唐辛子、それに少量の食塩を加えた混合物を魚体と交互に樽に漬け込んだ。次に、9月24日頃、カレイの頭部、内臓、尾部を除去し、水洗後2日間毎日3回水を換えながら「血抜き」を行い、これを以前漬けておいた「イワシいずし」の上部に前述同様漬け込んだ。安○家では、この「いずし」を45日以上漬け込んだ後に摂食し始めた。患家では「いずし」を摂食する際、樽の上部から順次摂食していたわけではなく、時に応じ適宜各部位から取り出していたという。

細菌学的検査

1. 食中毒関係材料の菌検査

下記の被検体についてボツリヌス菌検索を行った。方法は第1例と同一であった。

イワシいずし…患者の食べ残し「イワシいずし」3検体及び「いずし」樽より7検体取り出した。何れも約30gを1検体とした。

患者便…採便棒で採取した2検体。

2. 本事例関係場所のボツリヌス菌汚染状態調査

患者排水路の泥土3検体，患者周囲の土壌5検体について検査を行った。

3. 結果

「イワシいずし」のpHは4.2であった。「いずし」10検体中6検体からE型ボツリヌス菌毒素を検出したが，患者血液及び便からは不検出であった。菌分離検査の結果，「イワシいずし」と患者便よりE型ボツリヌス菌(野辺地Ⅲ-1~2株)並びに多数のBoticin E生産菌を分離した。一方，ボツリヌス菌汚染状態調査では，ボツリヌス菌不検出であった。

考 察

昭和52年以前の10年間における我国のボツリヌス食中毒発生状況をみると，昭和43年と昭和52年の各5件が年間最高発生数であり，今回のように同一県内で1年に4件の発生をみることは極めてまれなことである。ボツリヌス食中毒は，その発生頻度は少ないが，発症者の死亡率が高いことから最も恐ろしい細菌性食中毒とされている。しかしながら，今回，4件の発症者は総て医師の早期診断とボツリヌス菌抗毒素混合治療により死を免れ

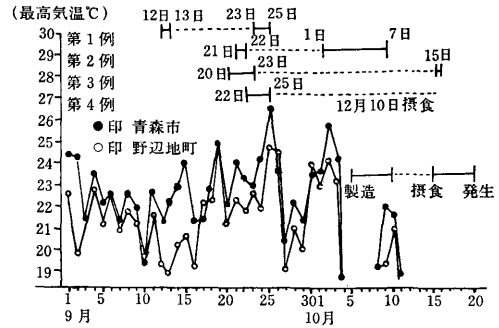


図 4 事例のボツリヌス食中毒発生と最高気温との関係を得た。

ボツリヌス中毒症状は，毒素を含む食品の摂食後12~36時間で現われるのが普通で，極端に短い場合には4時間，長い場合には4日目に発症するといわれているが，表に示す如く，本報告の第3例で1名は3時間40分，他の1名は2時間30分と「いずし」摂食後極めて短時間のうちに発症している。この両名の初期主症状がボツリヌス菌毒素による特異症状ではないとされている嘔吐⁶⁾であったことから考え，恐らくボツリヌス菌毒素とは異なる病因物質も本食中毒に関与していたのではないかとと思われる。この例と同様に，第2例でも嘔吐症状が出ている。本例では患者2名とも初期症状として，嘔吐と同様にボツリヌス菌毒素によるものとは考えられない下痢症

表 「いずし」製造方法と患者の「いずし」摂食状況

事例別	製 造 の 状 況				患者名 (年 令 性 別)	い ず し 摂食月 日	いずし摂食 から発症ま での時間	その他	
	製造 場所	材 料	製 造 方 法	魚 の 入手先					
第1例	自家 製造	魚(シイラ) 食酢，食塩 米 飯 なんばん 生しょうが	魚の頭部・内臓除去 →水洗→血出し2日 →食酢，食塩0.5日 →米飯，野菜→蓋， 重石	漁師より直接	9月13日頃	稲○溼○ (46才，♀)	9月23日 ~25日	40時間前後	
第2例	"	魚(カレイ) 米 飯 人 参 なんばん 生しょうが	魚の頭部・内臓除去 →血出し1日→水切 り→米飯，野菜→蓋 重石	行商人	9月22日頃	飯○ス○ (68才，♀)	10月1日から 発症まで毎日 のように摂食	8時間前後	
						飯○和○ (36才，♀)	10月6日	約6日	
第3例	"	魚(カレイ) 米 飯 食 酢 食塩(少量) 人 参	魚の頭部・内臓・尾 除去→血出し3日→ 水切り→食酢→酢切 り→米飯，野菜，食 塩→2日後蓋，重石	移 動 販売車	9月23日頃	熊○正○ (48才，♂)	10月15日	3時間40分	
						熊○つ○ (46才，♀)	10月15日	2時間30分	
第4例	"	魚(イワシ) 食塩(少量) 米 飯 人 参 生しょうが 唐 辛	魚の頭部・内臓除去 →血出し3日→水切 り→米飯，野菜，食 塩→蓋，重石	販売店	9月22日頃	安○ス○ (51才，♀)	11月初旬から 摂食。最終摂 食は12月10日	39時間	11月15日 頃に一度 受診
						安○三○ (?，♂)	※11月初旬から 摂食。詳細は 不明		11月28日 頃に一度 受診

※ 1月28日頃の診察ではボツリヌス症とは診断されていない。従って，発症者としての届け出はなされていない。

状が認められた。菌検索の結果、「いずし」からE型菌とともに直接平板塗抹培養で多数の *Citrobacter freundii* が分離され、本例ではこの菌が患者の初期症状である下痢に関与したと思われる。

本報告のボツリヌス食中毒多発の要因として、まず第1に「いずし」製造時の高気温が考えられる。本報告4例とも図に示す如く、「いずし」製造時期は9月中旬から下旬に集中しているが、この時期は例年になく残暑が厳しく連日21度以上の暑さが続き、ボツリヌス菌の発育には好適であったと言える。

第2に「いずし」製造方法にも問題があったものと思われる。従来より「いずし」製造に際しては、経験的にある量の食酢又は食塩が使用されており、これが各種菌の増殖防止に役立っている。ところが、表に示す如く本例4件では、食酢、食塩はむしろ味付用として極めて少量用いていたにすぎない。

本県における「いずし」製造方法は、地域により差がみられ、概して、まだ1件のボツリヌス食中毒も報告されていない西海岸地域では食塩を多く用い、他の地域ではあまり食塩を用いないといわれている。しかし、その実態は明らかでない。従って、今後住民に対して「いずし」製造方法等に関するアンケート調査を行い、これを分析して今後のボツリヌス食中毒防止の資料を得る必要があると思われる。

最後に、本報告の疫学調査資料の一部は、七戸、青森阿保健所の調査にもつくものであり、また、気温に関する資料は、青森地方気象台より提供されたものであることを附記する。なお、本報告の一部は、第14回青森県環境保健部職員研究発表会及び第28回東北公衆衛生学会において口演発表した。

文 献

- 1) 山本耕一，他：1976年青森市内に発生した「イワナイずし」によるボツリヌス症．青森県衛生研究所報，**14**，13—18，1976．
- 2) 山本耕一，他：1977年野辺地町に発生したボツリヌス食中毒．青森県衛生研究所報，**15**，20—22，1979．
- 3) 山本耕一，他：青森県湖沼における *Clostridium botulinum* 分布に関する調査研究（第Ⅲ報）．青森県衛生研究所報，**13**，61—69，1975．
- 4) 山本耕一，他：Boticin E利用のE型ボツリヌス菌分離法に関する研究．青森県衛生研究所報，**13**，53—69，1975．
- 5) 厚生省環境衛生局食品衛生課編：昭和52年全国食中毒事件録，1—132，1979．
- 6) 阪口玄二：ボツリヌス毒素．村田良介，他5名編：タンパク毒素．上，223—255，講談社，東京，1972．

青森県漁港における Clostridium botulinum 分布に関する調査研究

山本 耕一 豊川 安延 大友 良光 山本 昌三 川村 正栄

緒 言

青森県におけるボツリヌス菌（以下ボ菌と略）^{1~10)}食中毒の疫学的見地から、著者らは1973年より県内の湖沼河川ならびに湖沼生息魚介類を対象にボ菌分布調査を行ってきた。

1977年迄の調査成績は第1報~第V報で報告の如く、E型ボ菌は広域地に、A、F型ボ菌は局地的な分布を示すことを明らかにした。特に、E型ボ菌の広域的な分布は本県のボ菌食中毒発生に多大な影響を及ぼしているものと推測される。既に Dolman と Chang は、E型ボ菌食中毒を fish-born botulism と報告しているように、本邦におけるE型ボ菌食中毒の殆どは生魚を原料とする「いずし」によるもので、魚との関連性はE型ボ菌食中毒の疫学的特徴の一つで、これに関する論文も多い。

海域におけるボ菌分布調査と生態学的研究に関する報告を掲げてみると、Johannsen は Sweden 沿岸の海底泥及びニンシ¹⁷⁾、また Scandinavia¹⁸⁾ 沿岸の海底泥より高率にE型ボ菌を検出し、Eklund¹⁹⁾らは Alaska, Washington, Oregon, California 各州の太平洋沿岸の泥及びそこで捕獲したカニからA、B、C、D、E、Fの各型ボ菌、特にE型ボ菌を高率に検出し、Craig²⁰⁾らは Oregon, Washington 各州の沿岸で捕獲された salmon, sole, sode, syster, slam, srab の殆どにE型ボ菌毒素を、稀にAB及びB型毒素をも検出し、Ward²¹⁾らは Texas の Brownsvill 及び Florida の Key West 沿岸より捕獲した魚類と海底の泥砂よりE型ボ菌を多数検出し、小野²²⁾らは北海道海岸より内陸の河川湖沼にE型ボ菌が高く分布していると述べている。

本県における海域関係のボ菌検出成績については、1960年⁶⁾に一部の海岸について行われたがボ菌不検出であった。また、1977年の「イワンずし」によるE型ボ菌食中毒の汚染源調査において、同一海域由来と思われるイワン4匹の鰓混合検体からE型ボ菌を検出した。本県海域に関するボ菌分布については以上2例にとどまり明らかにされていない。従って、1978年のボ菌分布調査は従来の内陸水域地と異なる漁港周囲ならびに近海魚類を対象とした。

調 査 地

表1に示した如く、青森県内の漁港、一部の沿岸及び港を調査地とした。

表1 1978年度ボ菌分布調査における土壌検体の採取地点名及び地点数

1	小舟渡漁港	32	矢 越漁港	63	今 別港漁
2	榑 "	33	磯 谷 "	64	三 厩 "
3	追 越 "	34	長 後 "	65	宇 鉄 "
4	大 蛇 "	35	福 浦 "	66	龍 飛 "
5	金 浜 "	36	牛 滝 "	67	小 泊 "
6	大久喜 "	37	九艘泊 "	68	脇 元 "
7	種 差 "	38	脇野沢 "	69	十 三 "
8	深久保 "	39	小 沢 "	70	鱈ヶ沢 "
9	白 浜 "	40	蛎 崎 "	71	北金ヶ沢 "
10	八 戸 "	41	宿野辺 "	72	田野沢 "
11	百 石 "	42	檜 川 "	73	風合瀬 "
12	三 沢 "	43	田野沢 "	74	麩 木 "
13	平 沼 "	44	戸 沢 "	75	広 戸 "
14	泊 "	45	浜奥内 "	76	横 磯 "
15	白 糠 "	46	鶏 沢 "	77	鱈 作 "
16	尻 労 "	47	横 浜 "	78	岩 崎 "
17	尻 屋 "	48	野辺地 "	79	森 山 "
18	岩 屋 "	49	清水川 "	80	大間越 "
19	関 根 "	50	小 湊 "	81	大間港 ^(27の近 敷地点)
20	正津川 "	51	東田沢 "	82	玉 松海岸
21	大 畑 "	52	稲 生 "	83	油 川 "
22	木野辺 "	53	茂 浦 "	84	沖館小浜 "
23	下風呂 "	54	久栗坂 "	85	合 浦 "
24	桑 畑 "	55	奥 内 "	86	原 別 "
25	易国間 "	56	後 潟 "	87	野 内 "
26	蛇 浦 "	57	蓬 田 "	88	青森港 ^(底1 ~3)
27	大 間 港	58	瀬辺地 "	89	川内港 ^(底4)
28	奥 戸漁港	59	蟹 田 "	90	野辺地港 ^(底6)
29	材 木 "	60	平 館 "	91	小湊港 ^(底6)
30	原 田 "	61	砂ヶ森 "		
31	佐 井 "	62	爨 月 "		

被 検 材 料

海岸砂、海底泥及び魚類を被検体とし、海岸砂と海底泥の採取地、検体数及び検体採取年月日は表2に、また魚の漁獲海域、種類、検体数及び漁獲年月日は表3に示した。なお、検体の採取方法は次のとおりである。

海岸砂…表1の1～87地点の波打ち際に沿って、各地点あたり約500g宛3検体採取した。

海底泥…表1の88～91地点の海岸に近い海域（深度1～5m位）において、1検体あたり500g宛を採泥器（Ekman-Berge Dridge, No.2007-A）にて採取した。

魚類…比較的近海で漁獲される魚種に限定し、漁獲当日に関連漁業協同組合より購入した。

表2 1978年度ボ菌分布調査における土壤検体

土壤採取地	土壤採取地点数	土壤検体数	土壤採取年月日
漁 港	79	237	1978年4月24日～28日
			" 5月8日～11日
港	2	6	1978年7月7日～17日
陸奥湾沿岸	6	20	1978年7月17日
海 底	4	6	1978年7月27日～28日
計	91	269	

表3 1978年度ボ菌分布調査における魚類検体

漁獲海域	魚 種	検 体	数漁獲年月日
八戸(鮫)沿岸	スケソウダラ	4	1978年4月21日
	カ レ イ	10	
	ウ グ イ	2	
	ア ブ ラ メ	2	
	ホ ッ ケ	2	
	カ ジ カ	2	
	カナガンラ	2	
ド ン コ	2		
三 厩 沿 岸	黒 ソ イ	5	1978年5月8日
	赤 ソ イ	5	
	ミズガレイ	27	
	ア ブ ラ メ	17	
小 泊 沿 岸	ヤ リ イ	7	1978年5月9日
	ツ キ ゾ イ	12	
	タ ナ ゴ	15	
	小 タ ナ ゴ	10	
	ソ デ イ	10	
	ガ ヤ ヤ	12	
ホ ッ ケ	12		
鱈ヶ沢沿岸	ハ タ ハ タ	152	1978年12月2日
	ア ブ ラ メ	8	
計		319	

実 験 方 法

従来の被検土壌量は100gとしてきたが¹³⁾、本調査では300gを被検体とした。魚類は鱈ヶ沢漁港由来の魚にかぎり4匹の鰓をまとめて1被検体とし、他は1匹の鰓を1被検体とした。毒性試験については、増菌TPGY培地中で産生されたボ菌毒素の消失傾向がみられることを考慮し、2日目と6日目の培養液について検討し、更にボ菌毒素消失培養液からボ菌毒素の再検出を試みた。即ち、6日目培養液2mlを3000rpm 30分間遠心、沈渣を滅菌蒸留水で遠心洗浄の操作を5回繰り返し、その沈渣をTPGY培地に接種、60℃60分間加熱処理後、30℃2日間培養し、洗浄未処理検体と共に毒性試験を行い、ボ菌毒素の有無を検査した。ボ菌分離にはTPGY培地で2日間増菌培養した一部をクリスタル紫加変法LV寒天培地¹³⁾に塗抹培養、真珠層形成集落を1検体当たり5ヶ宛各々TPGY培地に釣菌し、増菌後毒性試験を行った。他方、前述2日目のTPGY培養液をマウスに接種し、毒性を認めた検体については、更に多数の真珠層形成菌を釣菌し、その各増菌培養液から0.2ml宛を取り出し、5菌株を同一試験管で混合して毒性試験を行った。上述ボ菌毒素検出検体からはボ菌の純粋分離を試みた。また、増菌TPGY培養液^{26,27)}とボ菌毒素証明培養液²⁵⁾におけるBoticin E生産菌とSporocin生産菌の混在を想定し、両菌の検索も行った。培養、ボ菌毒素検出、ボ菌毒素中和試験、Boticin E生産菌及びSporocin生産菌の分離等に関しては、既述記載^{13,15)}の方法により行った。

結 果

土壌269検体中31検体(11.5%)にマウスに対するボツリスムス様致死毒を認め、そのうち13検体(41.9%)にE型ボ菌毒素を証明、E型ボ菌4株を分離した。魚類319検体中3検体(0.94%)にマウスに対するボツリスムス様致死毒を認め、その1検体(ハタハタ)よりF型ボ菌を分離した。他に、土壌18検体及び魚類2検体に、マウスの症状よりボ菌毒素の存在が疑われたが、ボ菌毒素中和試験判定は不可能であり、かつ、ボ菌は分離されなかった。2回にわたる毒性試験において、ボ菌毒素は増菌TPGY培地の2日目培養液で13検体に証明されたが、6日目培養液にはこの13検体中10検体(76%)に毒素の消失が認められた。また、この6日間培養液13検体の遠心沈渣及び滅菌蒸留水で5回洗浄処理した沈渣を各々TPGY培地で再増菌して毒性試験を行った結果では、洗浄未処理の場合23.1%(13検体中3検体)、洗浄処理の場合53.8%(13検体中7検体)にE型ボ菌毒素が検出された。一方、91地点の土壌被検体の増菌培養液中におけるBoticin E生産菌又はSporocin生産菌の混在を調べた結果、Boticin E生産菌は13地点(漁港

12, 港 1, 14.3%) に, Sporocin 生産菌は16地点 (漁港11, 港 1, 海岸 4, 17.6%) に認められたが, 前述13検体の E型ボ菌毒素検出培養液中では, Boticin E 生産菌は5検体 (38.5%) に, Sporocin 生産菌は3検体 (23.1%) に認められ, E型ボ菌検出検体に両菌がより多く混在することが判明した。他に, 無毒 E型ボ菌類似

菌が17地点 (漁港16, 海岸 1), 魚類 3 検体にみられた。

各土壌からのボ菌毒素型, 検査集落数, 菌分離の詳細は表 4 に, 各漁港におけるボ菌毒素証明地点を図 1 に記した。なお, 分離 F 型ボ菌性状に関する成績は別に本報³²⁾で述べた。

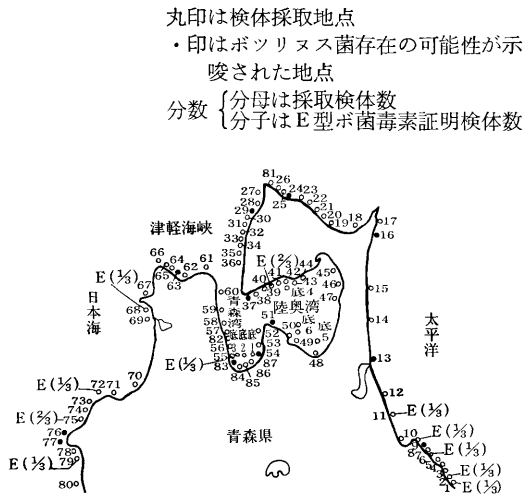
表 4 マウスに対してボツリスムス様致死毒を示した検体からのボ菌分離及び Boticin E, Sporocin 両バクテリオシン生産菌の分離成績

魚 4, 土壌31の計35検体

検体採取地	検種	体類	検番	体号	検出ボ菌毒素型	検査集落数	ボ菌分離株数と毒素型	Boticin E 生産菌株数	Sporocin 生産菌株数	分離ボ菌株名			
八八小鱈小大深白百百平尻桑材九蛎蛎浜東久今脇田広広横鱧森大油油野	ケ舟舟櫓久久	魚	土 壤	10			*						
				19			*						
				105			*						
				14			3		1 (F)				鱈ケ沢 F
				2		E	34				4		
				3		E	6						
				4		E	27					1	
				16		E	34						
				23			4					2	
				26		E	13				2		
				31			57				2		2
				32		E	110				1		
				33			11						
37			13						1				
47			11										
70			1										
87			3										
110			11										
118		E	25										
119		E	34										
135		E	42				1						
153			*										
162			6										
187			11										
203		E	42			1 (E)				脇 元			
215		E	237				1		3				
224		E	193			1 (E)				広戸—1			
225		E	54			1 (E)				広戸—2			
228			13						2				
230			6						1				
237		E	71			1 (E)	3		1	森 山			
238			13										
247			57										
249			15										
262			14						4				

* ……平板上に真珠層形成の菌集落なし

図1 青森県漁港におけるボツリヌス菌分布図



考 察

従来の内陸水域地におけるA, E, F型ボツリヌス菌の分布, 特にE型ボツリヌス菌の分布に比して, 本調査におけるE型ボツリヌス菌の分布は, 図1に示すとおり全体的には低い^{11~15)}が, 陸奥湾内の一部, 太平洋南側及び日本海西側の沿岸に位置する漁港ではE型ボツリヌス菌の汚染がやや高いように思われた。また, 海産魚(ハタハタ)由来のF型ボツリヌス菌分離は本邦で最初であり, 食品衛生上極めて重要なことと思われる。他方, E型ボツリヌス菌分布と過去におけるボツリヌス菌中毒発生地との間に顕著な相関はみられなかった。しかし, 沿岸地区での大なり, 小なりのボツリヌス菌分布は魚介類に汚染を及ぼすことが考えられ, 分布の如何に拘わらず食品流通機構上重要であり, 魚介類によるボツリヌス菌中毒はその典型的な例といえよう。また, 調査地及び被検材料により, ボツリヌス菌検出成績が著しく異なることが考えられる。本調査においては, 漁港からの採取土壌は主として粗い砂石を含み, 実際には定着性がなく, 流動的で検体としての不適が問われたが, 調査目的上止むを得なかった。検体増菌培養液中におけるボツリヌス菌毒素消失はしばしば経験²³⁾する所で, その原因の一つとして細菌由来蛋白分解酵素の作用^{23,24)}が考えられているが, ボツリヌス菌検出率向上のために, そのボツリヌス菌毒素消失防止に関する方法が望まれる。本調査では, E型ボツリヌス菌毒素消失検体を蒸留水洗浄処理により再度ボツリヌス菌毒素が証明された。その作用機構については不明であるが, E型ボツリヌス菌芽胞はBotcin E, Sporocin 両生産菌^{25,26)}によって, 一時的に静菌状態におかれるものと考えられる。本調査では Botcin E, Sporocin 両生産菌の広い分布が認められ, 両菌はE型ボツリヌス菌より分布率が優勢的

で, 特にボツリヌス菌毒素証明検体に高く混在し, 必然的に菌分離の障害となり得ることが考えられる。この成績は, 著者らが Botcin E 生産菌分布調査を行った際のE型ボツリヌス菌, Botcin E 生産菌, 両菌種の高い共存にも認められ, 両菌種の生態学的関連性を示しているものと思われる。また, 両菌は, しばしばボツリヌス菌中毒原因食品の「魚いずし」検体中に混在している^{27,28,29)}が, この他更に Botcin E 両生産菌を除いて生物学的性状に一致する無毒E型ボツリヌス菌類³⁰⁾も多く認められる場合もあり, 上述三つの菌種はE型ボツリヌス菌の分類上興味ある課題を提供している。青森県水域地帯におけるボツリヌス菌分布の実態は, 弘前大学医学部細菌学教室並びに青森県衛生研究所の調査により, 略々明らかにされてきたが, 今後更に水域地以外の内陸部の調査を行い, 青森県におけるボツリヌス菌分布に関し考察を加える予定である。

本調査成績の一部は第32回日本細菌学会東北支部総会第14回青森県環境保健部職員研究発表会において発表した。

文 献

- 1) 青森県衛生部: 青森県のボツリヌス症について。青森県衛生部報, 1957.
- 2) 川口義雄, 他: 青森市に発生せる秋刀魚魚飯ずしによる Botulinus 中毒例。公衆衛生, 21, 57-59, 1957.
- 3) 竹内孝, 他: 昭和34年青森県に発生したボツリヌス症の1例。青森県衛生研究所報, 1, 17-21, 1960.
- 4) 竹谷光雄, 他: 十和田町に発生したボツリヌス症の1例。青森県衛生研究所報, 8, 18-20, 1967.
- 5) 山本耕一, 他: 青森県のボツリヌス症に関する調査研究(その二)。青森県衛生民生労働部, 1-10, 1960.
- 6) 山本耕一, 他: 青森県におけるE型ボツリヌス菌分布調査。青森県衛生民生労働部, 1-10, 1960.
- 7) Nakamura, G. et al: Ein Fall von Typus B-Botulinus. Hirosaki Med. J., 123-127, 1963.
- 8) Kudo, H. et al: Ein Typus E-Botulismus. Hirosaki Med. J., 20, 727-730, 1969.
- 9) Kudo, H. et al: Un botulisme E au Izushi. Hirosaki Med. J., 22, 517-519, 1971.
- 10) Yamamoto, K. et al: Ein Konservenbotulismus. Hirosaki Med. J., 24, 323-330, 1972.
- 11) 山本耕一, 他: 青森県湖沼における Clostridium botulinum 分布に関する調査研究(第I報)。青森県衛生研究所報, 12, 1-9, 1973.
- 12) 山本耕一, 他: 青森県湖沼における Clostridium

botulinum 分布に関する調査研究 (第Ⅱ報). 青森県衛生研究所報, **12**, 10—13, 1974.

13) 山本耕一, 他: 青森県湖沼における *Clostridium botulinum* 分布に関する調査研究 (第Ⅲ報). 青森県衛生研究所報, **13**, 61—69, 1975.

14) 山本耕一, 他: 青森県湖沼における *Clostridium botulinum* 分布に関する調査研究 (第Ⅳ報). 青森県衛生研究所報, **14**, 19—22, 1976.

15) 山本耕一, 他: 青森県湖沼における *Clostridium botulinum* 分布に関する調査研究 (第Ⅴ報). 青森県衛生研究所報, **15**, 11—17, 1979.

16) Dolman, C. E. and Chang, H.: The epidemiology and pathogenesis of type E and fish-borne botulism. *Canad. J. pub Health*, **44**, 231—244, 1953.

17) Johannsen, A.: *Clostridium botulinum* in Sweden and the adjacent waters. *J. Appl. Bact.*, **26**, 43—47, 1963.

18) Johannsen, A.: The incidence of *Clostridium botulinum* type E in fish and bottom deposits in the North Sea and off the coast of Scandinavia. *J. Appl. Bact.*, **28**, 426—430, 1965.

19) Eklund, M. W. and Poysky, F. T.: Incidence of *Cl. botulinum* type E from the Pacific coast of the United States. *Proc Intern. Symp. Food Microbiol. 5th Moscow.*, 49—55, 1967

20) Craig, J. M. et al.: Incidence of *Clostridium botulinum* type E in the salmon and other marine fish in the Pacific Northwest. *Appl. Microbiol.*, **16**, 553—557, 1968.

21) Ward, B. Q. et al.: Survey of the U.S. Gulf Coast for the presence of *Clostridium botulinum*. *Appl. Microbiol.*, **15**, 629—636, 1967.

22) 小野第二, 他: 北海道におけるボツリヌス型E菌の分布に関する研究. 北海道立衛生研究所報, **17**, 1—12, 1967.

23) 山形県厚生部: 山形県に初発のボツリヌス中毒について. 1—14, 1959.

23) 山本耕一, 他: *Clostridium sporogenes* により産生される耐熱性バクテリオシン. 青森県衛生研究所報, **15**, 23—28, 1979.

24) 唐島田隆: E型ボツリヌス菌の増殖並びに毒素産生に及ぼす好気性菌の影響. 北海道立衛生研究所報, **12**, 21—43, 1961.

25) Kautter, D.A. et al.: Antagonistic effect on *Clostridium botulinum* type E by organisms resembling it. *Appl. Microbiol.*, **14**, 612—622, 1960.

26) 山本耕一, 他: E型ボツリヌス菌に拮抗作用を示した1菌株. 青森県衛生研究所報, **13**, 46—52, 1975.

27) 山本耕一, 他: 青森県六ヶ所村周辺の沼, 川における Boticin E 生産菌分布に関する調査研究. 青森県衛生研究所報, **13**, 70—76, 1975.

28) 山本耕一, 他: 1976年青森市内に発生 of 「イワナイズシ」によるボツリヌス症. 青森県衛生研究所報, **14**, 13—18, 1976.

29) 山本耕一, 他: 1978年青森県内で多発したボツリヌス食中毒. 青森県衛生研究所報, **16**, 15—19, 1979.

30) 山本耕一, 他: 1975年11月野辺地町に発生 of ボツリヌス症と推定される1例. 青森県衛生研究所報, **14**, 11—12, 1976.

31) 山本耕一, 他: 1977年野辺地町に発生したボツリヌス食中毒. 青森県衛生研究所, **15**, 20—22, 1979.

32) 山本耕一, 他: ハタハタより分離したF型ボツリヌス菌. 青森県衛生研究所, **16**, 11—14, 1979.

青森市に発生した野兎病1例 —特に細菌学的検索成績について—

豊川安延 大友良光 山本昌三 西脇洋子*
伊藤素之* 長内邦夫*

国内における野兎病発生の年次推移ならびに地理的分布に関し、大原(八)¹⁾、大原(管)²⁾は、1950年を頂点として減少しているが、未だ、毎年20例内外の発生がみられると述べている。また、佐藤らの報告によれば、1966年1月から1975年12月迄の10ヶ年の野兎病発生地域は東北6県及び関東の一部と北海道からのみ発生し、患者数の最も多い地域は秋田県、次いで福島県、宮城県の3県で、本症多発地帯であり、その感染源は殆ど捕獲野兎に由来すると述べている。一方、本県における野兎病発生数は、大原研究所調査¹⁾により、1924年から1977年まで42例を数えているが、本症を症状・病理組織学的ならびに細菌学的検索成績より確定診断された報告例は竹内、武山³⁾及び一戸らの⁴⁾2例にとどまる。最近、著者らは本症の確定診断1例を経験し得たので、本県における野兎病菌分布の一知見として、その成績を報告する。

I 発病概況及び経過

症例、館○貴○44才(農業)は1978年10月2日、青森市郊外の雲谷山中において、斃死野兎を拾得、家に持ち帰り調理し、家族全員で食べたあと本人のみ10月6日に悪寒と発熱(38.5℃)が3日間続く症状を呈した。堤診療所において風邪として治療を受け、その頃より左上腕、左腋窩のリンパ腫脹、さらに同月10日に至り右腋窩のリンパ腫脹が発現し、日増しに腫大、痛み強く、同月19日、某外科にて2日間、A B—P Cの投与を受けた。しかし、なお疼痛強く、同月23日、堤診療所にて再診、協和病院を紹介され、野兎病診断で入院した。入院時所見は、両腋窩、左前腕に鶏卵大の硬リンパ節腫脹及び両手背に夫々6~7ヶ所の潰瘍後の痂皮形成(原発創)が認められ、肝1横指触知、頸部リンパ節1ヶ所触知、他に異常所見はみられなかった。入院2日目より、streptomycin 1gを28日間投与、tetracycline 1.5g 30日間投与を行い、5日目に下熱し全身状態良好となる。その後、両手背の痂皮は癒痕化し、左腋窩のリンパ節がやや縮小傾向を認めた程度で、鶏卵大、硬のまま残るも順調に経過し入院29日目で退院した。

II 入院時臨床検査成績

肝機能及び貧血は軽度に認められ、野兎病皮内反応(大原研究所の分与抗原)は陽性を示した。成績を以下に記す。

尿比重 1.021, 糖, 蛋白共に陰性, ウロビリノーゲン弱陽性, 沈渣に異常所見なし, 白血球数9,500/mm³, 赤血球数321×10⁴/mm³, Hb 11.0 g/dl, 色素指数1.07, Ht 31%, 血小板数31.6×10⁴/mm³, 血液像(St 20, Seg 18, Lym 51, Mon 11), GOT 21, GPT 26, Al-phos 36.7, LDH 364, LAP 150, r-GTP 37, TP 7.0, A/G比 0.92, Al 48.1% (3.36 g/dl), α₁-G1 3.5%, α₂-G1 15.3%, β-G 8.7%, γ-G 23.4%, HB抗原(一)赤沈 107, 134, 野兎病皮内反応(水疱5×5, 発赤20×30)

III 病理組織学的検査

19病日摘出リンパ節の病理組織学的検査において次の所見を得た。

リンパ濾胞は崩れ、巣状の壊死及び膿瘍が散在性に認められる。また、類上皮細胞の集合と肉芽形成も認められ、野兎病のリンパ節組織と類似している。皮膚層では真皮の小円形細胞浸潤(巣状)あり、潰瘍の形成がうかがわれる。

IV 細菌学的検査

材料及び方法

野兎病菌の分離方法は略々微生物検査必携⁷⁾に準じて行った。被検材料は19病日摘出リンパ節10gならびに、採取リンパ液10mlを前処理し菌検索に供試した。即ち、リンパ節10gを乳鉢内で細切、磨碎し生理食塩水を加えた3倍乳剤液を500rpm 5分間遠心、その上清被検液を分離培地、ペニシリンG 500u/ml加種渡培地5枚宛に直接塗抹培養する一方、被検液0.5ml宛を各々2匹宛の Maus腹腔内に3時間毎3回経時的に接種し、Maus斃死の確認後、直ちに心血を上述分離培地に塗抹し37℃培養、7日間にわたり平板上の発生集落を観察した。また、リンパ液10mlを3000rpm 30分間遠心し、その沈渣に同上清液2mlで再浮遊させ被検材料とし、上述の如く菌分離培養を行った。実験動物はマウス6匹他にモルモット1匹の計7匹を菌検索に供試した。分離菌株の継代は卵黄加肝水ハートインフュージョン寒天培地蒸留水(1000ml当り500g相当の豚肝臓浸出液80ml, ハートインフュージョン寒天培地粉末4g, グルコース1g, L-シスチン0.1g, pH 7.4, 121℃10分間高圧滅菌, 50℃冷却後卵黄20%に加え、ペトリザラに注いで平板とする)を用いた。糖分

* 協和病院・堤診療所

解能は佐藤らの報告した基礎培地に各種糖を1%に加えた半高層培地を使用し、37℃培養、7日間観察した。野兎病菌に対する被検血清の凝集反応は、19病日、31病日の被検血清2例、陰性対照として青森市医療機関よりの分与血清、50～70代の288例(1978年4月～5月青森市住民より採血)ならびに、青森県血液センターよりの分与血清、10～40代の92例、計380例について通常の方法により行った。なお、被検血清についてはブルセラ属菌との類属凝集性も検討した。分離菌株の比較対照及び抗原に使用した野兎病菌(蛇名株)、ブルセラ属菌(*B. suis*, *B. melitensis*, *B. abortus*)は弘前大学医学部細菌学教室よりの分与株である。薬剤感受性試験は感受性ディスク(栄研)を用いて行った。

結 果

リンパ液及びリンパ節を実験動物に接種した結果、6～9日にかけて斃死が確認された。致死心血7検体の種液培地上の発生集落は培養5日目で認められ、その集落形態は小露滴状、湿潤性、乳白色、光沢性、隆起性、粘稠性を示し、5日後の培養では乳白色の菌苔に移行した。卵黄加肝水ハートインフュージョン寒天培地上における発育は2日目で極めて良好であり、抗原を作成する上に十分な菌量が得られた。分離菌株は蛇名株の集落形態に一致した。致死マウスの剖検では肝脾に軽度の灰白色粟粒大結節の形成を認め、モルモットでは上述結節部の形成は明瞭かつ大であった。患者血清2例の凝集反応は分離株及び蛇名株に対し、いずれも640倍を示し、その凝集像は膜状の凝集塊を生じ野兎病菌の凝集性を示した。同患者血清のブルセラ属菌に対する類属凝集は10倍希釈以上で認められなかった。また、健康者380例における野兎病及びブルセラ属菌との凝集素価はすべて10倍希釈以上に認められなかった。分離菌7株はグラム陰性小杆菌、多形成を示し、糖分解能は、グルコース、マルトース、マンノース、レブロース、デキストリンを分解し、蛇名株の性状及びBergey(8版)記載性状³⁾に一致した。薬剤感受性試験ではEM(0.5, 2, 10 μ g), CM(5, 10, 30 μ g), TC(5, 10, 30 μ g), OM(2, 5, 15 μ g), LM(2, 5, 15 μ g), KM(5, 10, 30 μ g) SM(2, 10, 50 μ g)に感受性を示し、SX50, 150に耐性、SX300 μ gには若干の感受性を、CL(50, 100, 300u), PC(0.5, 2, 1, u)及びPcA(2, 5, 20 μ g)には耐性を示した。対照蛇名株の薬剤感受性はコリスチンに若干の感受性を示した以外は、上述分離菌7株の成績に一致した。

考 察

青森県における野兎病に関し、竹内、武山(1959年)³⁾らは夫婦感染例よりの臨床所見、組織学的所見、皮内反応、凝集反応、さらに菌分離同定において、野兎病の確

定を述べ、宇野ら(1960年)⁶⁾は主として16例の野兎病の特有な臨床所見より診断、このうち3例は免疫学的及び組織学的に野兎病を証明している。最近の症例では、一戸ら(1974年)⁴⁾は蛍光抗体法で膿より野兎病菌を証明し、組織学的に本邦最初の胃型野兎病を述べている。従って、本症の確定診断は3例目に当る。従来、化学療法により菌分離は不可能とされているが、本症の如く発病当初はA B—P C投与のために比較的容易に菌分離が成功したものと考える。県内野兎病発生例数は本症を加え43例目となるが、高谷⁹⁾、宇野ら¹⁰⁾の私信では、これまで報告された以外に組織学的に数例の野兎病を経験しているという。このことから、本県における事実上の野兎病発生例数は、更に多いのではないと思われる。野兎病菌が青森県内に分布することは明らかであり、特に斃死野兎及び野生野兎への接触には注意すべきである。

稿を終るに当たって野兎病皮内用抗原、参考文献多数御恵与且つ御指導下された大原菅一郎、佐藤信、両先生に深く感謝の意を表すると共に、摘出淋巴組織の病理所見を御教示下された県立中央病院、高谷彦一郎先生、本県の野兎分布に関して御助言をいただいた宇野胃腸外科病院宇野広治先生に深謝する。

本症例は第6回青森県農村医学学会及び第28回東北公衆衛生学会において発表した。

文 献

- 1) 大原八郎、大原菅一郎：野兎病(承前 VI)。大原綜合病院年報, 26, 1—9, 1976.
- 2) 佐藤信、他：最近10年間に於ける野兎病の疫学並に臨床的観察。大原綜合年報, 26, 11—17, 1976.
- 3) 竹内孝、武山正雄：青森県下に発生せる野兎病の夫婦感染例に就いて。青森県中央病院誌, 4, 57—63, 1959.
- 4) 一戸兵部、他：胃型野兎病(稀有な急性腹症の1例)。大原綜合病院年報, 24, 9—14, 1974.
- 5) 佐藤信：野兎病菌グリセロール分解についての二、三の考察。衛生検査, 17, 361—363, 1968.
- 6) 宇野広治、他：青森県南・北津軽郡地方周辺にみられたる野兎病について。臨床皮膚泌尿器科, 14, 581—583, 1960.
- 7) 桜井信夫、大原菅一郎：チフス性疾患—野兎病菌。微生物検査必携, 細菌・真菌検査, 第2版, 153—160, 日本公衆衛生協会, 東京, 1978.
- 8) Buchman, R. E and Gibbons, N. E.: Bergey's manual of determinative bacteriology. Baltimore, Williams & Wilkins, 8th ed., 284, 1974.
- 9) 高谷彦一郎：私信。青森県立中央病院, 1978.
- 10) 宇野広治：私信。宇野胃腸外科病院, 1978.

Klebsiella oxytoca 1 分離例

豊川安延 大友良光 山本昌三 樋口健四郎*

最近、広域A B—P C, Am—C P の投与に伴う菌交代性腸炎の原因菌として *Klebsiella oxytoca* に関する報告例が散見されている¹⁻⁷⁾。当所においても本菌の分離例1例を経験した。

昭和54年6月20日、男子12才に発疹がみられ猩紅熱の疑いからA B—P C 1500mg/日の投与を行ったところ、同月21日夜間より急激な腹痛を訴えた。その後、下痢、粘血便が出現、カメラ所見によりS状結腸より上部に出血斑びらんが認められ出血性大腸炎と診断された。

その症状から *Klebsiella oxytoca* の関与が考えられ、他、既知病原菌と共に菌検索を行った。粘血便を滅菌生理食塩水により 10^{-1} ~ 10^{-10} 迄の希釈を行い、その各々の希釈検体0.5ml宛を4枚のBTB寒天平板上に塗布後、37°C 20時間培養し、 10^{-4} 希釈培養平板上より6集

表 分離10菌株の生物化学的性状

テ ス ト (基 質)	反 応
グ ラ ム 染 色 性	-
形 態	桿 菌
運 動 性	-
褐 色 色 素 産 生	+
硫 化 水 素 産 生	-
イ ン ド ー ル 産 生	+
V P	+
M R	+
尿 素 分 解	+
フェニルアラニンデアミナーゼ	-
β—ガラクトシダーゼ	+
マ ロ ン 酸	+
ク エ ン 酸	+
リシンデカルボキシラーゼ	+
アルギニンジヒドロラーゼ	-
オルニチンデカルボキシラーゼ	-
エ ス ク リ ン 分 解	+
炭 水 化 物 (酸 産 生)	
ア ド ニ ッ ト	+
イ ノ シ ッ ト	+
ラ フ イ ノ ー ス	+
ラ ム ノ ー ス	+
ソ ル ビ ッ ト	+
マ ン ニ ッ ト	+
ア ラ ビ ノ ー ス	+

* 黒石市立病院

落を、 10^{-8} 希釈培養平板上よりは4集落、計10集落を釣菌し、生物化学的性状、凝集反応及び薬剤感受性を検討した。生物化学的性状検査は従来方法ならびにIDテストEB—20(日水)法を平行して行った。その結果、表に示した如く、上述両方法において分離10菌株は *Klebsiella oxytoca* の性状に一致した。また簡易法IDテスト法の有用性が認められた。粘血便における *Klebsiella oxytoca* 菌数は 4×10^8 /mlを示し明らかに優勢的で、その血清型は従来報告されてきた血清型と同じく19型であった。薬剤感受性試験は3濃度デスク(栄研)法において、CM, TC, KM, CLに感受性を示し、PC, EM, OM, LM, CERに対しては非感受性であった。他、既知病原菌は検出されなかった。

以上の成績から、広域ペニシリン投与、症状、ならびに菌分離において、本症例は本菌と明らかに関連性が認められた。

文 献

- 1) 坂崎利一：*Klebsiella oxytoca* について。臨床と細菌，**5**，51—54，1978。
- 2) 小林裕：*Klebsiella oxytoca* の臨床。臨床と細菌，**5**，55—59，1978。
- 3) 斉藤誠，他：*Klebsiella oxytoca* を検出する下痢症。**5**，60—67，1978。
- 4) 森川嘉郎，他：下痢症からの *Klebsiella pneumoniae* biovar *oxytoca* の分離。日本感染症学雑誌，**51**，21—22，1977。
- 5) 戸谷徹造，他：*Klebsiella oxytoca* 感染による下痢症について。日本感染症学雑誌，**51**，22，1977。
- 6) 瀬尾威久，他：*Klebsiella oxytoca* の分離された血性下痢症についての一考察。日本感染症学雑誌，**52**，24，1977。
- 7) 戸谷徹造，他：*Klebsiella oxytoca* 感染による下痢症について(第2報)。日本感染症学雑誌，**51**，511—512，1977。

C型インフルエンザウィルスの一元放射 溶血 (SRH) 試験に関する検討 (抄録)

佐藤 允 武 阿部 幸 一 石川 和 子

要 約

C型インフルエンザウィルスのSRH試験反応系を確立し、HI試験と比較検討した。

1. C型インフルエンザウィルスの鶏赤血球吸着能はA、B型インフルエンザウィルスに比較し極端に劣り、自然吸着による鮮明な溶血環形成は不可能であった。
2. しかし、1024HAウィルスと血球の自然吸着後、未吸着余剰のウィルスを塩化クロムで強制的に結合させることにより鮮明な溶血環を形成させることが出来た。
3. SRH試験の術式はA、B型インフルエンザウィルスの方法に準拠しておこなったが、補体はモルモット生血清による未反応血球の非特異的溶血を抑えるため5倍稀釈し添加した。また、被検血清 (原則的には生血清) を免疫プレート各穴に加えた後の反応条件は4℃15—20時間静置後、被検血清の溶血環形成における時間的バラツキをなくするために37℃に5時間静置した。
4. 人血清を用いてHI試験と比較検討したところ、SRH試験による溶血環の大きさとHI価は密接な相関があり、HI試験に代って血清診断や疫学調査に十分利用できると思われた。

目 的

最近、赤血球凝集素を有するウィルスの新しい抗体測定法として、SRH試験が少なからぬ注目を浴びている。1975年、Schildら、Russellらによりインフルエンザウィルスで最初に紹介されたが、その後手技上の改良がなされ、術式はほぼ確立された感が強い。

この実用性の高いSRH試験と同じインフルエンザウィルスの仲間であるが血球凝集態度を異にするC型インフルエンザウィルスに応用し、HI試験に代って利用できるか否か検討することを目的とした。

材 料 と 方 法

ウィルス：C型はC/J/J/50, C/山形/64, C/札幌/71, C/青森/74株で、A型はA/USSR/90/77, B型ではB/神奈川/3/76株を用いた。増殖はいずれのウィルスも8—10日令の発育鶏卵でおこない、C型は感染羊膜腔液、A、B型は漿尿膜腔液の遠心上清でそのまま用いた。

血球に対するウィルスの吸着能測定
目的に応じた血球浮遊液とウィルス液を等量合せ、4℃

30分放置後低温で低速遠心し、個々上清のHA価を測定した。

感作血球、免疫プレートの作製並びに反応条件

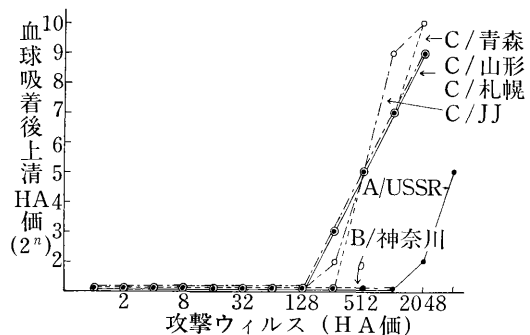
10%鶏血球液に等量の1024HAウィルスを合せ、4℃30分放置後、0.1% CrCl₃ ½容添加し、室温10分放置した後、低温で低速遠心した。

その沈渣血球を3容の冷却した0.2% BSA加PBSで2回遠心洗浄し、1容のPBSに再浮遊したものを10%感作血球とした。免疫プレートの作製は根路銘らの方法に準拠しておこなったが補体は生モルモット血清を5倍稀釈して添加した。また、反応条件は被検血清5μl添加後、4℃15—20時間、37℃5時間とした。

成 績

図に示すように10%鶏血球に吸着できるC型ウィルス量はいずれの株に対しても128—256HAであり、1024HA以上の吸着が可能なA、B型に比較し、明らかに劣悪であった。このことは人血球においても同様であり、自然吸着による鮮明な溶血環形成は不可能であることがわかった。

濃度別C型「イ」ウィルスの鶏血球に対する吸着能



最終血球濃度を1.5%と一定にし、塩化クロムを補助的に添加し形成させた128から2048HAの5段階の溶血環を比較した。その結果、いずれのウィルス濃度においても溶血環の大きさと血清稀釈の間にはほぼ直線に近い関係を認めた。また、溶血環及び辺縁の鮮明度はウィルス濃度が高くなるにつれて上昇するが感度は逆に低下す

ることも判明した。以上の事実から判断すると、C型ウィルスの場合、塩化クロムを用いた1024HAが適当な濃度と言える。

被検血清は加熱しない生を使用した。プレートに用いる血球によっては非特異的溶血反応がみられることがあった。この非特異的の反応は、血清を加熱することによりある程度抑えることが出来るが、鮮明度が逆に低下し判定を困難にする場合も少なくなく、原則的には生血清が望ましいことがわかった。

考 察

人血清を用いてHI試験と比較検討した結果、SRH試験による溶血環の大きさとHI価は密接な相関があり、HI試験に代って血清診断や疫学調査に十分利用できると考えられた。

なお、本論文の要旨は第33回日本細菌学会東北支部総会、第27回日本ウィルス学会にて発表し、現在「臨床とウィルス」に投稿中である。

し尿処理放流水の過去3ケ年の試験成績について

野村真美 桶田幾代 野呂キョウ
高橋政教 小林英一

はじめに

近年、公共用水域における水質汚濁の進行が叫ばれ、大きな社会問題になっている。水質汚濁の原因として生活廃水が大きくクローズアップされているが、し尿関係の廃水も大きな要素であることは論をまたない。当所では県内各市町村営のし尿処理場の放流水検査を実施しているが、これら水質の過去3年間における検査成績について検討し、2, 3の知見を得たので報告する。

試験方法

検体は昭和51年度から53年度にわたって当所に検査を依頼された各市町村営のし尿処理放流水を用いた。検査はPH, S S, BOD, Cl, 大腸菌群の5項目であり、各々の測定は下水試験方法に基づいて実施した。

試験結果

表1は過去3年間に実施した件数及び項目数を示した。件数及び項目数は年々増加が認められ、今後益々増加することが予測される。

表1 し尿処理放流水の件数及び項目数

年度	件数	項目数
51	37	181
52	74	360
53	80	412

表2に検査成績の経年変化を示した。

表2 検査成績の終年変化 ppm

	51年度		52年度		53年度	
	平均値	最小値～最大値	平均値	最小値～最大値	平均値	最小値～最大値
PH	7.5	2.1～8.6	7.5	5.6～8.8	7.5	4.5～8.9
S S	72.2	4.2～278.5	61.4	1.3～356.0	63.8	2.3～560.0
BOD	32.4	1.2～140.9	35.9	0.6～251.8	32.1	0.9～134.7
Cl	200.9	37.0～517.7	223.4	28.4～774.6	225.5	37.2～778.5
大腸菌群	74.5	0～2,000	582.3	0～32,000	32.8	0～1,200

大腸菌群の単位は、個数/ml

PH値は各年度とも平均値は7.5であり、経年変化は認められないが、PH値が2.1, 4.5等の例が認められ、依然として施設及び管理の改善が望まれる。S S値は各年度とも平均値は60～70ppmの範囲内であり、経年変化は認められなかった。S Sの排水基準値(廃棄物処理及び清掃に関する法律)は日間平均値70ppm以下であるが、51年度の平均値は排水基準値を越えており、52, 53年度においては辛うじて平均値を下廻っている。一方、BOD値はPH, S S値と同様に経年変化は認められなかった。BOD値の排水基準値は日間平均値30ppm以下であるが、本成績の各年度の平均値はいずれも排水基準値を越えており、早急な改善が望まれる。塩素イオン(Cl)値は各年度の平均値200～220ppmの範囲内にあ

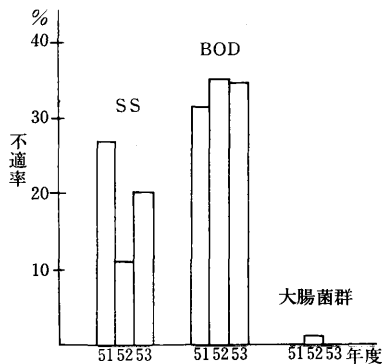


図1 不適率の経年変化

り、特に支障ないものと考えられる。次に大腸菌群値は52年度に1例が排水基準値(3,000個/ml)を越えていたが、他は基準値内であり現時点では問題ないものと思われる。

図1に各項目の排水基準値不適合率を示した。SS値は経年的にみると改善が認められるが、53年度においても20.7%と高い不適合率を示した。一方、BOD値の不適合率は51年度に比して、52、53年度において増加が認められ、53年度では34.4%と予想外の高い不適合率を示した。次に大腸菌群値は、52年度に1例の不適合が認められたが、他は総て基準値内であった。

ま と め

以上の成績の如く、各し尿処理場における放流水水質は、経年的にみても大きな変化は認められず、良好な方向に進んでいるとは言い難い。即ち、SS値は20~25%、BOD値は30~35%の高い比率で排水基準値を越えており、各し尿処理場の積極的な管理改善が望まれる。

文 献

- 1) 伊藤武秀：下水試験方法．日本下水道協会，東京1974．

青森県内の飲料水の水質

— 昭和51年度から53年度までの変動 —

桶田 幾代 野村 真美 野呂 キョウ

高橋 政教 小林 英一

緒言

青森県の水道普及率は近年著しく上昇し、県環境衛生課の資料によると、昭和53年度末には86.8%に達している。飲料水は生活上必須なものであり、その水質は保健衛生的見地から極めて重要である。当所では県内の飲料水全項目検査の殆んどを実施している。すでに前報において昭和46年度から50年度までの県内飲料水の水質について報告したが、今回は前報に引続いて昭和50年度から53年度までの3年間の飲料水水質について検討し、その結果について報告するものである。

試験方法

検体は昭和51年度から53年度の3年間にわたって、当所に検査を依頼された水道原水（井戸水、表流水、湧水）及び浄水を用いた。なお、伏流水、貯留水は表流水に含めた。全項目試験はすべて上水試験方法に従って実施した。

試験結果および考察

表1に依頼検査数の経年変化を示した。検査数は各年度とも300件前後で差は認められないが、これは当所での検査処理能力が年間300件前後であり、新規の上水道、簡易水道設置に伴う依頼検査数は年々増加しているのに対して、検査体制が追いつかないのが現状である。

次に表1の()内に水源別による水道法基準不適合率を示した。井戸水では経年的に不適合率の著明な減少が認められた。このことは生活廃水等に汚染され易い浅井戸から、汚染され難い深井戸に水源を変えているものと推察される。表流水でも井戸水とほぼ同様の傾向が認められた。最も汚濁されていると思われる湧水の不適合率が経年的に若干減少傾向が認められることは予想外であったが、これは簡易水道、専用水道水源として比較的汚染されている

表1 水源別検査数及び水質基準不適合率の経年変化

水源 \ 年度	51	52	53
井戸水	123(64.2)	83(50.6)	107(46.7)
表流水	71(81.7)	65(86.2)	70(78.6)
湧水	22(59.0)	19(47.3)	21(33.3)
浄水	80(40.0)	118(23.7)	98(23.5)
計(平均値)	296(61.3)	285(52.0)	296(45.5)

() : 水源別検査数に対する水質基準不適合率

ない山間部の表流水を用いている故であろう。湧水では表流水とほぼ同様の成績を示した。経年的に不適合率の減少した理由は表流水と同じであると予想される。一方、浄水では昭和51年度において40%と高い不適合率を示し、昭和52、53年度でも23%台と依然として高い不適合率を示した。このように浄水での不適合率が予想外に高いことは大きな問題であり、この原因については総括の項で述べる。

図1に水道源水の水源別経年変化を示した。水源として井戸水が最も多く、ついで表流水、湧水の順であった。またこれらの割合は経年的にみても差は認められなかった。昭和52年度における日本の水道水源状況によると、井戸水は約20%にすぎず、逆に河川水、伏流水、ダム、湖水等の表流水は約75%を占めており、表流水への依存は益々高まるものと予想している。本県においては井戸水、湧水への依存度が極めて高く、簡易水道、専用水道の水源として、今後とも井戸水、湧水に依存するも

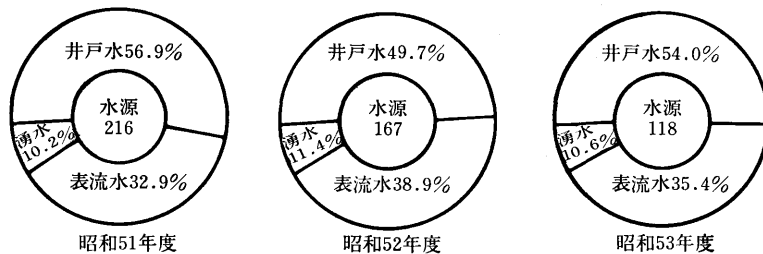


図1 水道源水の水源別経年変化

のと予想される。一方、給水人口の多い都市では最も表 われる。
 流水に依存しており、この傾向は益々増加するものと思 表2～5に水源別不適項目の経年変化を示した。

表2 水源別不適項目の経年変化（井戸水）

51年度	色度(32.5) 鉄(22.0) 大腸菌群(10.6) マンガン(10.6) フッ素(10.6) 一般細菌数(8.6) 濁度(7.3) その他(32.4)
52年度	色度(25.3) 鉄(20.5) 大腸菌群(8.4) 一般細菌数(8.4) マンガン(8.4) 臭気(8.4) $\text{NH}_4\text{-N}$ $\text{NO}_2\text{-N}$ (7.2) その他(12.0)
53年度	鉄(17.8) 大腸菌群(15.0) 色度(14.0) マンガン(8.4) 一般細菌数(5.6) $\text{NH}_4\text{-N}$ $\text{NO}_2\text{-N}$ (5.6) 濁度(5.6) その他(23.6)

() : 検査数に対するパーセント(%)

表3 水源別不適項目の経年変化（表流水）

51年度	大腸菌群(69.0) 色度(29.6) 一般細菌数(25.3) 鉄(16.9) 濁度(15.5) KMnO_4 (14.1) $\text{NH}_4\text{-N}$ $\text{NO}_2\text{-N}$ (8.5) その他(17.0)
52年度	大腸菌群(76.9) 一般細菌数(27.7) 濁度(23.1) 色度(20.) 鉄(18.5) $\text{NH}_4\text{-N}$ $\text{NO}_2\text{-N}$ (15.4) KMnO_4 (6.2) その他(13.8)
53年度	大腸菌群(84.7) 一般細菌数(35.6) 鉄(28.8) $\text{NH}_4\text{-N}$ $\text{NO}_2\text{-N}$ (28.8) 色度(23.7) 濁度(20.3) マンガン(10.2) その他(9.3)

() : 検査数に対するパーセント(%)

表4 水源別不適項目の経年変化（湧水）

51年度	大腸菌群(54.5) 一般細菌数(13.6) 鉄(13.6) 濁度(4.5) PH(4.5)
52年度	大腸菌群(21.0) 一般細菌数(15.8) 色度(5.3) $\text{NH}_4\text{-N}$ $\text{NO}_2\text{-N}$ (5.3) $\text{NO}_3\text{-N}$ (5.3)
53年度	大腸菌群(33.3) 一般細菌数(9.5)

() : 検査数に対するパーセント(%)

表5 水源別不適項目の経年変化（浄水）

51年度	鉄(26.3) マンガン(12.5) 色度(10.0) 蒸残(8.8) 硬度(7.5) 塩素イオン(6.3) $\text{NH}_4\text{-N}$ $\text{NO}_2\text{-N}$ (6.3) その他(8.9)
52年度	色度(12.0) 鉄(9.6) 味(7.2) 濁度(6.0) PH(6.0) 塩素イオン(6.0) その他(20.4)
53年度	大腸菌群(8.2) 鉄(7.1) 色度(3.1) $\text{NH}_4\text{-N}$ $\text{NO}_2\text{-N}$ (3.1) 一般細菌数(2.0) その他(3.0)

() : 検査数に対するパーセント(%)

井戸水（表2）の不適項目として鉄、色度が圧倒的に多く、ついで大腸菌群、マンガン、一般細菌数等である。また経年的にみると、不適項目、不適率に大差は認められないが、大腸菌群、一般細菌数、アンモニア性窒素及び亜硝酸性窒素の同時検出が上位を占め、井戸水においても汚染例が多い事を示している。また津軽地方の地下水には高濃度のフッ素が含まれている例が多く、これらの地方は十分の注意が必要である。表流水（表3）では大腸菌群、一般細菌数によるものが最も多く、ついで鉄、濁度、色度等である。また、アンモニア性窒素及び亜硝酸性窒素の同時検出、過マンガン酸カリウム消費量等の不適項目が多く、水源中最も汚濁が進んでいることを裏付けている。湧水（表4）では大腸菌群、一般細菌数によるものが主であり、経年的にみても不適項目の頻度が非常に少なく、水源中最も不適率の少ない源水といえる。浄水（表5）の不適項目としては源水におけると同様に鉄、色度によるものが圧倒的に多い。しかし昭和53年等において大腸菌群、一般細菌数による不適が予想外に多く認められたのは意外であった。また、塩素イオン、PH値、味等の不適が多いことも注目される。

他方、3年間の全項目検査において、シアン、フェノール類、有機リン、水銀、カドミウム、6価クロム、陰イオン界面剤等による不適は認められなかった。

総 括

前報において本県の飲料にかかわる水源、水質、浄水設備等の問題について指摘したが、飲料水は県民全体の重要な問題であり、再度現時点での問題点について指摘したい。

第1点として水源の確保及び開発である。表6に本県及び全国平均の水道普及率を示した。

年度	51	52	53
青 森 県	85.6	85.0	86.8
全 国 平 均	88.6	89.4	

昭和53年度末の本県での水道普及率は86.8%、全国平均はまだ報告されていないが、52年度で89%であるから53年度では90%以上になる事は確実である。即ち、本県の水道普及率は全国幸均値に比してかなり低い水準である。従って、本県の水道普及率を上昇させるためには、上水道、簡易水道等の施設の増設が急務である。表7に水道別給水人口の割合を示した。

経年的にみると、上水道の割合は増加しているが、簡易水道、専用水道は横這い状態である。昭和52年度にお

表7 水道種類別普及率の経年変化

区 分	施 設 数			水道別給水人口の割合 (%)		
	51	52	53	51	52	53
上 水 道	41	41	41	70.9	72.7	74.4
簡 易 水 道	405	258	237	14.0	11.8	11.8
専 用 水 道	30	31	31	0.6	0.5	0.6

ける本県の水道統計によると、水道普及率50%未満の地域は7町村に及んでいる。従って、これらの町村での簡易水道、専用水道の設置が急がれる。一方、都市部においては、水需要の増大に伴う水不足が深刻化しつつあり、水資源の確保は緊急を要する。

第2点として浄水場の設備の問題である。表7に本県の水道施設数も同時に示した。経年的にみると、上水道、専用水道数に差は認められないが、簡易水道数は減少している。これは簡易水道の合併、統合の結果であると推定されるが、それに伴って管理コストの減少、人材の確保、浄水設備の充実が促進されたものと思われる。しかし現実には浄水での不適率が予想外に多く認められ、浄水設備の改善度に疑問が残る。特に簡易水道、専用水道の場合、ろ過装置、鉄、マンガンの除去装置のない施設が多く、また塩素消毒装置があっても常時使用していない例が多く認められる。また今後都市化並びに工業化が進行するに伴ない、水道源水の汚染が急激に進むことが予想されるので環境保全対策と合わせて、浄水場における浄水設備の改善策が早急に望まれる。

以上二つの問題点について指摘したが、今後における水資源の開発、良質な水質の維持のためには県民一体の努力が望まれる。

文 献

- 1) 青森県環境保健部環境衛生課：青森県水道統計。1—3, 1979.
- 2) 高橋政教、他：青森県内の飲料水の水質—昭和46年度から昭和50年度までの変動—。青森県衛生研究所報14, 32—35, 1976.
- 3) 厚生省水道環境部：上水試験方法。111—341, 日本水道協会, 東京, 1970.
- 4) 厚生省水道環境部：日本の水道。2—4, 厚生省水道環境部, 東京, 1979.

青森県下における地下水のフッ素含有量

高橋 政教 桶田 幾代 野村 真美 小林 英一

はじめに

飲料水におけるフッ素の人体の影響は、高濃度に存在すれば慢性フッ素中毒症（斑状歯、骨の発育阻害）として現われることはよく知られている。斑状歯は、外国は勿論、日本各地でも発生し、大きな社会問題になっている。一般にフッ素は火山、温泉地帯の地下水に多く含まれていることが報告されている。今回、昭和50年度より当所に依頼された水道用地下水のフッ素含有量について調査した結果、若干の知見と得たので報告する。

調査方法

検体は昭和50年度より当所に依頼された青森県下の水道用地下水を用いた。なお、弘前市の成績については県環境衛生課の資料の1部も加え検討した。調査項目のPH、塩素イオン、フッ素の測定は上水試験方法に従った。

調査結果および考察

県内水道用地下水のフッ素含有量は図1、2に示した。

これらの成績に示す如く、フッ素高濃度の地域は板柳町、鶴田町の全域、藤崎町、常盤村、柏村、五所川原市の1部、弘前市の北西部にかけた津軽地方に限定して認められた。一方、その他の地域では水道法の水質基準値（0.8ppm）をはるかに下廻っており、特に問題はないものと考えられる。板柳町、鶴田町を中心とした津軽地方の地下水に高濃度のフッ素が含有されていることは以前から知られており、昭和50年には板柳町、鶴田町の小学校児童に多くの斑状歯が認められ大きな社会問題になった。このため県環境衛生課が中心となってその対策を検討し、公営水道の切替、良質水源の確保、簡易水道の

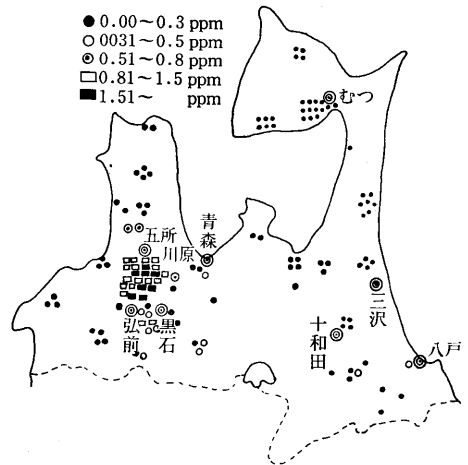


図1 青森県下のフッ素濃度分布図

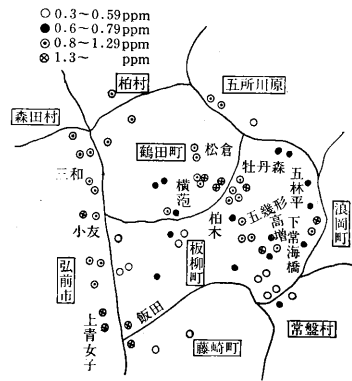


図2 板柳町、鶴田町周辺のフッ素濃度分布図

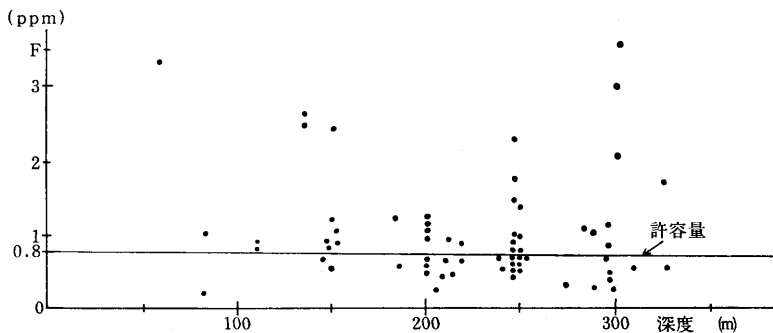


図3 井戸深度別フッ素含有量

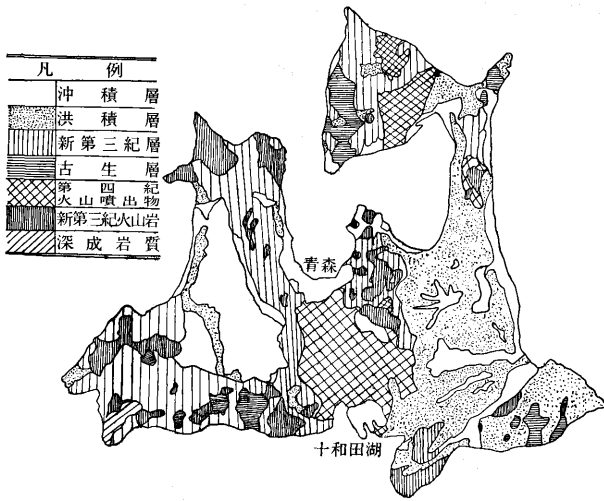


図4 青森県地質図

推進等の対応がとられ、相当改善にむかっているものの、部落用水道、個人使用等については今後の対策を考慮する必要がある。

図3にこれらの地域の井戸深度別フッ素含有量を示した。

水道用地下水として深度200~300mの深井戸が最も多く認められた。フッ素は地質との関連が深く、火成岩、特に花崗岩、アルカリ岩に多く含まれていると報告されている⁴⁾。一方、堆積岩にも多くのフッ素が含まれていることが知られ、砂岩、硬砂岩、海洋堆積物にも多量のフッ素を含有している。図4に青森県の地質図を示した。⁵⁾

この図の如く、津軽地方は沖積層、洪積層の地質であり、また、板柳町地域のさく井柱状図によると、⁶⁾フッ素を高濃度に含む地下水は深度200~300mの間の貝がら混りの細砂層を中心とした地層に多く認められる。以上の事から考察すると、津軽地方の地下水のフッ素は火成岩由来とは関連なく、むしろ堆積岩、特に砂岩、海洋堆積物との間に強い関連性があるのではないかと推定される。フッ素と地質との関連性については今後地球化学的に検討したい。

次にフッ素と他の成分との関連性について検討した結果、図5、6に示すようにフッ素とPH及び塩素イオンとの間に高い関連性が認められた(1%の危険率が有意差有り)。

フッ素とPH、塩素イオンとの関連性については、地下水、温泉水らにおいて^{7) 8) 9)}2、3の報告がなされている。即ち、フッ素は強酸性および強アルカリ性の温泉水には多く含まれていると指摘されている。一方、塩素イオン

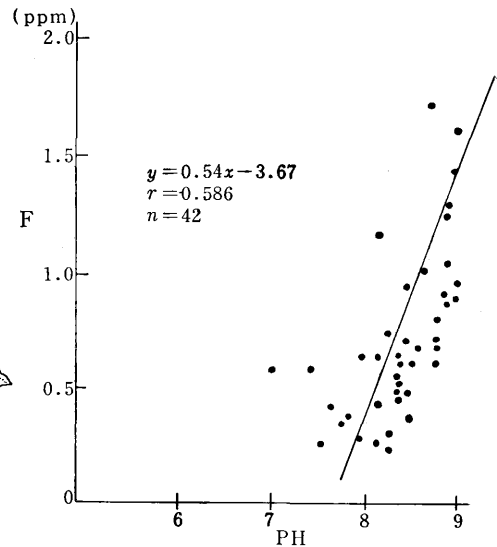


図5 フッ素含有量とPHとの関係

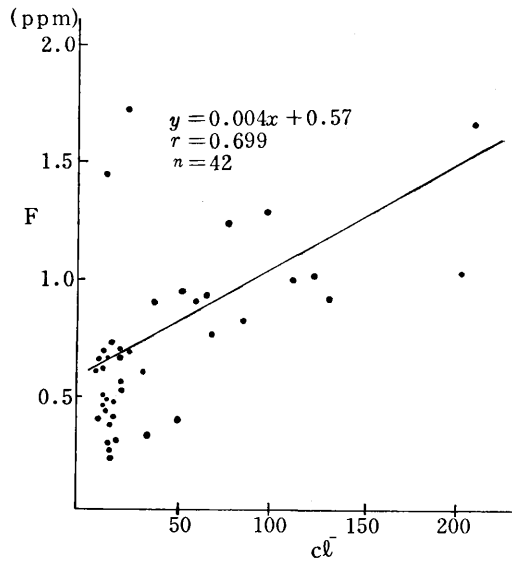


図6 フッ素含有量と塩素イオンとの関係

表1 天然水中のフッ素濃度			ppm	
			全国平均	板柳町 鶴田町周辺
温	泉	水	1.9	
地	下	水	0.11	0.76
河	川	水	0.15	

との関連性については、地域によりある例とない例とが⁴⁾¹⁰⁾¹¹⁾報告されている。

表1に天然水中のフッ素濃度を示した。¹²⁾地下水の全国平均0.11ppmに対して、津軽地方の平均値は0.76ppmと高い値を示し、これらの地域は全国的にみてもフッ素高濃度地域といえる。

ま と め

本県の地下水のフッ素高濃度地域は、板柳町、鶴田町を中心とした津軽地方に限定して認められた。現在、これらの地域では行政的対処により、フッ素含有量が水道法の基準以下の地下水を飲用しているが、以前これらの地域の多くの児童に斑状歯が認められたことを考えると、今後とも地下水中のフッ素含有量については保健衛生学的対応が必要である。

文 献

- 1) 青森県環境衛生課：津軽地方の斑状歯対策に関する請願（関連資料）。9—10, 1977.
- 2) 厚生省水道環境部：上水試験方法。111—341, 日本水道協会, 東京, 1970.
- 3) 久米田俊英, 他：北津軽地方における斑状歯発現に関する調査報告。岩手歯誌, 1, 27—34, 1976.

- 4) 松浦新之助, 国分信英：フッ素の研究。18—20, 東京大学出版会, 東京, 1972.
- 5) 原子昭, 他：青森県の温泉(1)。青森県衛研報, 3, 1—24, 1962.
- 6) 青森県環境衛生課：板柳町周辺地域におけるさく井柱状図(資料)。1—9, 1977.
- 7) 増永信六, 他：鯖江地区における地下水中のフッ素調査。福井衛研報, 9, 100—109, 1975.
- 8) 野口喜美雄, 他：イエローストン国立公園の温泉水のフッ素含有量。温泉化学, 24, 26—31, 1973.
- 9) 国分信英, 他：木曾御岳周辺の温泉の化学的研究(第1報)。温泉化学, 28, 53—64, 1977.
- 10) 中谷省：鉱泉中に含まれる微量有害元素。第1報 北海道の鉱泉に含まれる砒素及び弗素。北海道衛研報, 10, 94—102, 1975.
- 11) 江田昭英, 他：岐阜県下に於ける水中弗素含有量第1報 木曾川, 長良川, 揖斐川下流々域に於ける飲料水中PH, 弗素及び塩素含有量。岐阜医紀, 4, 654—662, 1957.
- 12) 武智拓郎, 他：愛媛の水(第6報) 愛媛県道後平野における地下水中のフッ素濃度分布。愛媛衛研報, 37, 27—31, 1976.

青森県における農作物及び牛乳中の 有機塩素系農薬の残留状況

古川 章子 宮田 淳子 秋山 由美子
 小鹿 晋 小林 英一

まえがき

有機塩素系農薬は、化学的に極めて安定な化合物であるため、環境中に長く残留し、生態系への汚染と蓄積をもたらすことから、その影響が危惧されている。昭和46年のBHC、DDT等の使用規制措置により、有機塩素系農薬の残留値は著しく減少したが、現在なお食品等から微量ながら検出されており、全国的に汚染の実態調査が続けられている。著者等も昭和45年より行政調査の一環として食品中の有機塩素系農薬の残留調査を行ってきたのでその結果について報告する。

調査方法

1. 試料

昭和45年から53年までの9年間に、青森県において生産、販売された野菜、果実及び牛乳で、野菜、果実は生産者、市場及び小売店から入手、牛乳は原乳処理工場及び販売店から入手した。その内訳は、りんご150検体、ぶどう18検体、キャベツ10検体、大根10検体、ばれいしよ13検体、すいか8検体、牛乳54検体、計7品目263検体である。

2. 試験方法

野菜、果実：厚生省告示残留農薬試験法に基づき、検

体をアセトン・ベンゼン抽出し、カラムクロマトグラフによるクリーンアップを行い、一定量に濃縮後、電子捕獲型検出器付ガスクロマトグラフにより測定した。

牛乳：FDAの有機塩素系農薬分析法に準じ、検体にシュウ酸カリウム、エタノールを加え混和し、エーテル・石油エーテルで脂肪を抽出し、脂肪をnヘキサン・アセトニトリルで液々分配し、カラムクロマトグラフによるクリーンアップを行った後、一定量に濃縮して電子捕獲型検出器付ガスクロマトグラフにより測定した。

ガスクロマトグラフィ—

装置：ガスクロマトグラフ（バリアン—1200）

検出器：ECD (⁶³Ni)

カラム：内径3mm、長さ2m（ガラス製）

充填剤：2%OV—17, 2%DEGS+0.5%PA/
 Gaschrom Q (60~80 マッシュ)

調査結果

1. 野菜、果実

野菜、果実の残留値は表—1に、りんごの残留値の推移は図—1に示した。

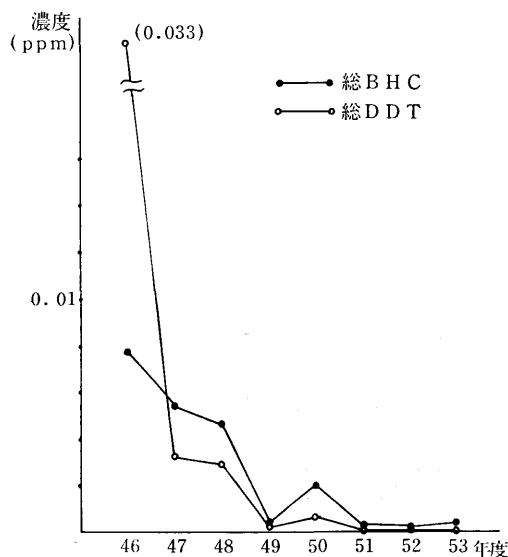
りんごのBHCはnd~0.018ppmの範囲で検出された。46, 47, 48年度の平均値はそれぞれ0.007ppm,

表1 農作物中の有機塩素系農薬残留値 (単位: ppm)

農作物	年度	検体数	総BHC (α -, β - γ -, δ -)	総DDT (P,P' -DDT P,P' -DDE P,P' -DDD)	デイルドリン (アルドリンを含む)	エンドリン
りんご	46	40	0.002~0.018 0.007	tr ~0.496 0.033	nd	nd
	47	7	0.002~0.007 0.005	tr ~0.010 0.003	nd	nd
	48	23	0.001~0.010 0.004	nd ~0.012 0.002	nd	nd
	49	15	tr ~0.002 tr	nd ~0.002 tr	nd ~ tr	nd
	50	10	tr ~0.008 0.002	nd ~0.002 tr	nd	nd
	51	22	tr ~0.001 tr	nd ~0.001 nd	nd	nd
	52	18	nd ~ tr tr	nd ~ tr nd	nd	nd
	53	15	nd ~0.001 tr	nd ~ tr nd	nd	nd

農作物	年度	検体数	総BHC (α -, β -) (γ -, δ -)	総DDT (P.P'-DDT) (P.P'-DDE) (P.P'-DDD)	ディルドリン (アルドリンを含む)	エンドリン
ぶどう	48	3	0.005~0.007 0.006	0.006~0.023 0.013	nd	nd
	49	4	0.001~0.008 0.002	0.003~0.017 0.007	tr	nd
	51	3	tr	tr ~0.006 0.003	nd	nd
	52	3	tr ~0.001 tr	0.005~0.006 0.005	nd	nd
	53	5	tr ~0.003 0.001	tr ~0.002 tr	nd	nd
すいか	49	4	tr	nd	nd	nd
	52	4	tr	nd	nd	nd
キャベツ	48	4	0.002~0.004 0.003	nd ~0.003 0.001	nd	nd
	49	4	tr	nd	nd	nd
	51	2	nd	nd	nd	nd
大根	47	2	0.013~0.022 0.017	0.002~0.004 0.003	nd	nd
	49	4	tr ~0.017 0.004	nd	nd	nd
	51	3	nd	nd	nd	nd
	52	1	0.001	nd	nd	nd
ばれいしょ	47	2	0.006~0.012 0.009	0.002~0.003 0.002	nd	nd
	49	4	tr	tr ~0.003 0.001	nd	nd
	51	3	nd ~0.001 tr	nd ~ tr nd	nd	nd
	52	4	nd ~0.002 tr	tr ~0.010 0.004	nd	nd

図1 りんごの有機塩素系農薬残留値の推移



上段：濃度範囲，下段：平均値

nd：不検出， tr：0.001ppm未満

0.005ppm, 0.004ppmでBHC残留値は漸減の傾向を示した。以後、50年に一部の検体に0.008ppm, 0.007ppm, が検出されたが殆んど痕跡程度であり、150検体のすべてがBHC残留基準値0.2ppm以下であった。

DDTについては、46年に、最大値0.496ppmを含め残留基準値0.2ppmを上回るりんご3検体が認められた。この3検体はいずれも同一地区に限られていることから、DDT撒布量が比較的多かったものと思われる。しかし、47年の平均値は0.003ppmとなり、46年の平均値0.033ppmの約1/10に激減し、51年以降は55検体中45検体が不検出であった。ディルドリンについては、49年に3検体に痕跡が認められたがそれ以外は不検出であった。

ぶどうのBHCは、48年に平均値で0.006ppmが検出され、以後減少傾向にあるが、依然として低レベルの残

留が続いている。DDTについても漸減の傾向にある。

ぶどうは他の農作物と異なり、DDTがBHCより残留値が高く、農作物の種類による残留の違いがうかがわれる。このことについては今後検討すべき課題と思われる。

ディルドリンについては殆んど不検出であった。

すいかは、BHCが痕跡、DDTが不検出であり、キャベツも、BHCがnd~0.004ppm、DDTがnd~0.003ppmで、汚染の少ない農作物と思われる。

大根では、BHCがnd~0.022ppm、DDTがnd~0.004ppmの範囲で検出された。47年度大根で、農作物中最大BHC濃度の0.022ppmが検出されたが、残留基準値0.2ppmの1/10であり、以後減少している。DDTは47年に汚染がみられたが、49年、51年、52年是不検出であった。

ばれいしょは、47年にBHC、DDTそれぞれの平均値で0.009ppm、0.002ppmが検出されたが、残留基準値の約1/20、1/100と低い値であった。49年以後は減少を示している。

エンドリンは農作物ですべて不検出であった。

一般に、野菜、果実に含まれるBHC、DDTは、46年の全面使用禁止措置により著しく減少を示し、その後も減少傾向をたどり最近では検出されない作物が多くなっている。

又、設楽等²⁾が、農産物の品種間でBHC残留値の高いものはDDT残留値も高く、BHC残留値の低いものは

DDT残留値も低いと報告しているが、本県の調査でも同様な傾向がみられた。

2. 牛 乳

牛乳の残留値は表一2、残留値の推移は図一2、BHC異性体の存在比経年変化は図一3に示した。

45年から53年においてBHCはtr~0.290ppmの範囲で検出された。年度別に比較すると、45年、46年(47年は調査せず)に比べ、48年の残留値は著しく減少している。45年、46年のBHCの平均値は各々0.072ppm、0.065ppmであるが、48年には平均値が0.007ppmと1/10

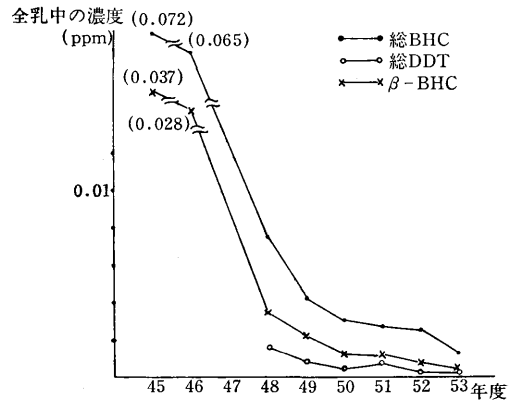


図2 牛乳の有機塩素系農薬残留値の推移

表2 牛乳中の有機塩素系農薬残留値 (全乳中ppm)

年 度	検 体 数	α-BHC	β-BHC	γ-BHC	δ-BHC	総BHC	総DDT (P,P'-DDT P,P'-DDE P,P'-DDD)	ディルドリン (アル ドリンを 含む)	エンドリン
45	10	0.004~0.097 0.029	0.005~0.102 0.037	tr ~0.008 0.002	tr ~0.016 0.003	0.009~0.223 0.072	—	—	—
46	11	0.006~0.174 0.034	0.004~0.102 0.028	tr ~0.004 0.001	tr ~0.010 0.001	0.010~0.290 0.065	—	—	—
48	10	0.002~0.006 0.004	0.002~0.006 0.003	tr	tr	0.004~0.012 0.007	tr ~0.003 0.001	tr	nd
49	5	0.002	0.001~0.003 0.002	tr	tr	0.003~0.005 0.004	tr ~0.002 tr	tr	nd
50	5	0.001~0.004 0.001	0.001~0.002 0.001	tr	nd ~ tr nd	0.002~0.006 0.003	tr ~0.001 tr	nd	nd
51	4	0.001~0.003 0.001	0.001~0.002 0.001	tr	tr	0.002~0.005 0.002	tr ~0.001 tr	tr	nd
52	4	tr ~0.005 0.001	tr ~0.003 tr	tr	nd	tr ~0.008 0.002	tr ~0.001 tr	tr	nd
53	5	tr ~0.002 tr	tr ~0.001 tr	tr	nd	tr ~0.003 0.001	tr ~0.001 tr	nd ~ tr tr	nd

上段：濃度範囲，下段：平均値
nd：不検出， tr：0.001ppm未満

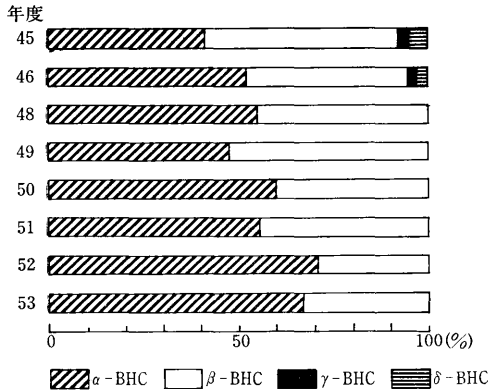


図3 牛乳中のBHC異性体の存在比

に減少している。これは46年のBHC、DDTの使用禁止及び牛乳汚染の最大原因であった稲ワラ給与の禁止による結果と思われる。その後、残留値は経年的に低下し、53年には平均値が0.001ppmと46年の約1/70に減少している。しかし環境中に放出された農薬は、複雑なメカニズムを経て生体中に濃縮、蓄積される為、低レベルとはいえ汚染はまだまだ続くであろうと思われる。

牛乳中BHCの暫定許容基準³⁾は、β-BHC 0.2ppmで、本県では45年、46年に最大値0.102ppmが検出されたが基準値の約1/2であり、基準値を超えたものは検出されなかった。

総BHCに対する各異性体の存在比をみると、残留性が高く慢性毒性が強いとされているβ-BHCが45年の51.4%から53年の33.3%に減少し、逆にBHC製剤中、量的に最も高い割合を占めているα-BHCの割合が大きくなっている。北海道⁴⁾、大阪府⁵⁾においても同様な傾向が認められている。又、BHCの殺虫有効成分であるγ-BHCは、45年、46年においてそれぞれ3.1%、2.1%を占めていたが、それ以後は痕跡程度であり、δ-BHCは、45年、46年にそれぞれ4.8%、3.0%を占めていたがそれ以後は痕跡程度で、52年からは検出されていない。

DDT(48年~53年)はtr~0.003ppmの範囲で検出され、最大値でも基準値0.05ppmの1/16であった。年度別にみると、48年に平均値で0.001ppmが検出されたが以後はすべて痕跡程度であり、BHCと比較すると低い残留値であった。乳牛の代謝による分解も含め、DDT、BHCの分解速度等、自然界での挙動の差異による

ものと考えられる。

ディルドリンは33検体のうち26検体より検出されたが、すべて痕跡程度であり、基準値0.005ppmを大きく下回っている。エンドリンは全く検出されなかった。

以上、牛乳54検体について調査を行ったが、暫定許容基準を上回るものは認められなかった。

まとめ

- ① 昭和45年より53年までの9年間に青森県内で生産、販売された野菜、果実及び牛乳(りんご150検体、ぶどう18検体、キャベツ10検体、大根10検体、ばれいしょ13検体、すいか8検体、牛乳54検体、計7品目263検体)について有機塩素系農薬残留値の調査を行った。
- ② 農作物のBHCでは残留基準値を超えたものは認められなかった。DDTでは、46年のりんご3検体に基準値を超えたものが認められた。しかしその後は減少を示し、BHC、DDT共に、現在では食品衛生上問題視されるものは認められない。
- ③ キャベツ、すいかは、DDT、BHC共に残留値が低く汚染の少ない農作物といえる。
- ④ 一般に、BHCがDDTに比べて残留値が高く、農作物の品種間でBHC残留値の高いものはDDT残留値も高く、BHC残留値の低いものはDDT残留値も低い傾向がみられた。しかし、ぶどうではDDTの方がBHCより高い残留値であった。
- ⑤ 農作物のディルドリンはnd~trであり、エンドリンは検出されなかった。
- ⑥ 牛乳においては、BHC、DDT、ディルドリン共に基準値を超えたものは認められなかった。BHCは、46年の使用規制措置、及び稲ワラ給与の禁止措置により、残留値が著しく減少し、現在は低レベルである。

文献

- 1) FDA, Pesticide Analytical Manual. vol. 1 1968.
- 2) 設楽泰正, 他: 北海道衛研所報, 27, 72 1977.
- 3) 牛乳中の有機塩素系農薬の暫定許容基準について, 環乳第60号, 1971.
- 4) 山本勇夫, 他: 北海道衛研所報, 28, 63 1978.
- 5) 福島成彦, 他: 大阪府立公衛研所報, 6, 65 1975.

Ⅲ 資 料 編

先天性代謝異常検査事業について

山本昌三 高橋ひとみ 宇津志千恵子 工藤正子

まえがき

先天性代謝異常症は現在まで 200 種以上報告されている。この中には種々の臨床症状を呈するものがあり特に脳障害を起し、精神薄弱を伴うものが多い。しかし、フェニルケトン尿症等の一部の先天性代謝異常症は早期発見、早期治療を行うことにより精神薄弱等の心身障害を防止することが可能になった。このことから昭和52年10月から全国的に新生児を対象にフェニルケトン尿症、メープルシロップ尿症、ホモシスチン尿症、ヒスチジン血症をガスリー法¹⁾で、ガラクトース血症をポイトラー法¹⁾で実施することが決まり本県では先天性代謝異常検査実施要綱(昭53.6.8付青公衛第396号)にもとずき53年7月1日から実施した。

原理及び方法

1. ガスリー法¹⁾

新生児血液の微量のアミノ酸を枯草菌の生物学的試験(BIA)を用いて半定量的に判定する方法で、枯草菌

が発育するためには大量のアミノ酸を必要とする。アミノ酸には拮抗物質があるのでこれに枯草菌を加えた培地に培養すると発育が阻外されこれに新生児の血液濾紙をディスクしてのせるとアミノ酸の量に応じて特異的に発育する発育環の大きさと、標準血液濾紙のディスク(100ml中の各アミノ酸のmg量が定っているもの)の発育環との大きさを比べて半定量する方法である。

方 法

- ① Phe……コルベンにPKU専用培地(BBL)6.5gに蒸留水150mlを加えて100℃15分加温溶解
Leu, Met, His……Bact agar 2gに蒸留水135mlを加え115℃5分オートクレーブする。
- ② 60℃前後までに放冷。
- ③ Leu, Met, HisについてはDimainの修正培地各15mlを加え全量150mlとし阻外剤、枯草菌(表1)を加えて攪拌しアガートレイに流し固める。
- ④ 検体血液濾紙及び標準血液濾紙をパンチインデキサ

表1 ガスリー法による阻外剤と枯草菌の使用量

アミノ酸	阻外剤	枯草菌
フェニルアラニン	5mM—(3—2—Thienylalanine (0.2ml))	ATCC 6633 1×10 ⁸ (0.7)
ロイシン	50mM—4—Azaleucine (0.13ml)	ATCC 6051 1×10 ⁹ (0.15)
メチオニン	1mM—L—Methionine—DL sulfoxin (0.23ml)	ATCC 6633 1×10 ⁸ (0.7)
ヒスチジン	2mM—DL—1.2.4 Triazole—3—Alanine (0.5ml)	ATCC 6633 1×10 ⁸ (0.8)

(現在使用している量で季節的に変動する)

ーで切り抜き寒天平板に置く。

⑤ 37℃ 17時間培養

⑥ 判定

標準血液濾紙のディスクの発育環と検体血液濾紙ディスクの発育環の大きさを比較する。

なお、カットオフポイント(表2)附近のものについてはヒスチジンを除き血液濾紙ディスクを121℃3分オートクレーブして再チェックを行い更にカットオフポイントに近いものは疑陽性として再採血を依頼する。

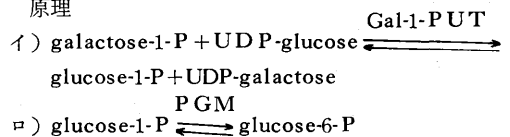
再採血の検査で疑陽性、陽性となったものについては国立武蔵療養所神経センター診断研究部、成瀬浩博士のもとへ検体を依頼し最終診断する。

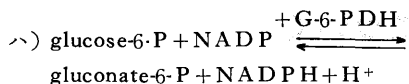
表2 標準ディスク(カットオフポイント)

アミノ酸	標準ディスク(mg/ml)			
フェニルアラニン	2	④	6	8 10
ロイシン	2	④	6	8 10
メチオニン	1	②	4	8 12
ヒスチジン	4	⑥	8	10 12

2. ポイトラー法¹⁾(ガラクトース血症)

原理





で生成されたNAPHは蛍光を発する。もし Gal-1-P-PUTがまったく欠如するか、又は非常に少ない場合はイ)の反応が行われず、したがってNAPHの産生がないため蛍光が認められないのでこのような場合はガラクトース血症が疑がわれる。

試薬成分

UDPG, Gal-1-P, NADP, EDTA, サポニン, トリス酢酸緩衝液

操作, 判定

- ① トレイに3mm血液ディスクと上記試料を混ぜ合わせた試薬0.1mlを加える。
- ② 37℃フ卵器に4時間放置反応させる。
- ③ 反応液を濾紙(ワットマンNo.1)に少量とり乾燥。
- ④ 紫外線ランプで蛍光の有無を見る。蛍光が認められれば陰性。

検査結果

53年7月1日から54年3月までの検査依頼数は(表3)のとおりでそのうち陽性及び疑陽性は(表4)のとおりであった。

表3

保健所別依頼件数調

		7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
青森		176	198	173	213	239	241	236	244	284	2,004
八戸		90	236	248	297	267	267	279	281	285	2,250
弘前		150	244	191	244	191	206	234	241	205	1,906
五所川原		71	97	113	124	121	148	134	167	185	1,160
黒石		21	80	67	44	54	43	53	59	68	489
十三和		90	134	83	107	103	107	115	108	108	955
三む		27	48	51	61	59	72	55	70	65	508
七		90	133	104	120	113	115	95	111	94	975
三		34	52	70	41	33	60	58	53	74	475
七		49	70	58	73	63	72	67	65	73	590
三		31	41	35	29	26	37	49	21	24	293
計		829	1,333	1,193	1,353	1,269	1,368	1,375	1,420	1,465	11,605

表4

陽性, 疑陽性内訳調

	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
フェニールケトン尿症	0	0	0	0	0	0	0	0	0
メープルシロップ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ホモシスチン	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヒスチジン血症	0	0	0	0	3(1)	0(1)	1	1※(1)	0(1)
ガラクトース血症	0(1)	0	0	0	0	0(1)	0	0	0

()内は国立武蔵療養所神経センター診断研究部成瀬浩博士による最終判定で陰性となったもの。※は陽性

考察

我々は、53年7月より本事業を開始するにあたり準備期間として3ヶ月の(先天性代謝異常の早期発見と治

療, 日本母性保護医協会……研修ノートNo.8を参考として)技術研修を行い培地条件等を設定した。事業開始のころは検体不備が多く(表5)医療機関と

表5

検体下備内訳調

不備理由	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
濾紙の円形内に血液が表, ウラとも十分にしみ込んでいない	174 (21.0)	97 (7.3)	48 (4.0)	45 (3.3)	41 (3.2)	36 (2.6)	55 (4.0)	35 (2.5)	16 (1.1)	547
採血が4日以内	9	12	1	7	2	4	10	1	3	49
採血濾紙が汚染している	8	17	6	5	3	2	3	0	0	44
〃 乾燥不十分	24	24	50	15	3	5	6	11	2	140 (1.2)
計	215	150	105	72	49	47	74	47	21	780 (6.7)

の連絡に追われ、また、パンチインデクサーを十分に活用することができず検査が円滑に進まなかった。

そのため検体濾紙のサンプルを作成し医療機関に送付し検体不備率の減少につとめたところ、9月頃から改善されてきた。

53年7月から54年3月までの検査依頼件数は11,605件でそのうちヒスチジン血症陽性1例、疑陽性4例を発見

したのでその旨医療機関の主治医、住所管轄の保健所長に通知し専門医による臨床的精密検査を依頼した。前述のヒスチジン血症1例は東北大学附属病院小児科で精密検診中である。

医療機関から送られて来た検体濾紙は最初のうちかなり不十分なものが見られた。

再採血を依頼したもののうち乾燥不十分のものも見ら

表6 再採血依頼件数調

	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
再採血依頼数	29	42	5	15	23	11	26	6	8	165
回収数	23	36	2	8	14	8	14	6	5	116
回収率	79.3%	85.7%	40.0%	53.3%	60.8%	72.7%	53.8%	100%	62.5%	70.3%

れたが、これは一部のアミノ酸、酵素等が分解してしまい検査不能となり、また、判定不能となった原因の一つには抗生物質の使用がある。この場合、ディスクのまわりの枯草菌の発育が全くおさえられてしまうので医療機

関に連絡して再採血をお願いした。

再検査のうちで最も多いのがヒスチジンで(表7)、(表8)これはウロカニン酸があれば陽性が否定されるので、今後、薄層クロマトによるウロカニン酸の定性検

表7 再検査依頼件数調

月	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
再検査依頼	12	18※	17※	38	25	16	17※	12	17	172
返送件数	11	17	16	36	25	16	16	12	17	166
回収率	91.7%	100%	100%	94.7%	100%	100%	100%	100%	100%	96.5%

(※は再検分類より少ないのは1件で2項目実施したため)

表8 再検査分類件数調

アミノ酸	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
フェニールアラニン	2	4	5	2	0	1	0	0	0	14
ロイシン	0	1	3	1	0	2	0	1	0	8
メチオニン	2	0	0	0	0	1	0	1	0	4
ヒスチジン	1	12	7	35	25	14	17	9	17	137
ガラクトース	7	2	3	0	0	1	0	1	0	14
計	12	19	18	38	25	19	17	12	17	177

査を検討している。

先天性代謝異常検査希望者は、今後ますます多くなることも予想され、血液濾紙を用いて多くの疾患検査も開発されてきているので衛生研究所の役割を十分発揮できるように検査技術の向上を図って行かなければならない。

(55年度からは更にクレチン症—先天性甲状腺機能低下症の追加が予定されている。)

参考文献

- 1) 小児科診療, 41, 8—107, 1978.

青森県の温泉

小林英一 高橋政教
桶田幾代 野村真美

源 泉 名	№ 122 むつ矢立温泉			№ 123 花岡温泉			№ 124 青森ラドン温泉		
湧 出 地	むつ市大字田名部字矢立山 50番			南津軽郡浪岡町大字女鹿沢 字野尻28—3			青森市安田字近野149—1		
調 査 年 月 日	53. 4. 7			53. 4. 11			53. 4. 14		
泉 温 (気 温) ℃	51.5 (8)			46.0 (10)			30.0 (8)		
湧 出 量 ℓ/分	300			264			500		
pH 値	7.2			8.0			8.4		
直 後 試 験 室	7.04			8.18			8.67		
密 度 (20°/4°)	1.0117			1.0035			0.9984		
蒸 発 残 留 物 g/kg	18.32			7.307			0.191		
陽 イ オ ン	mg	m val	m val %	mg	m val	m val %	mg	m val	m val %
H ⁺	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Na ⁺	5638.	245.1	80.31	2640.	114.8	94.51	39.44	1.715	69.33
K ⁺	308.9	7.901	2.59	86.01	2.2	1.81	2.678	0.0685	2.77
NH ₄ ⁺	0.25	0.0139	0.00	1.00	0.0554	0.05	0.000	0.0000	0.00
Mg ⁺⁺	238.1	19.58	6.42	3.645	0.2998	0.25	3.402	0.2798	11.31
Ca ⁺⁺	648.0	32.34	10.60	82.00	4.092	3.37	8.000	0.3992	16.14
Al ⁺⁺⁺	0.152	0.0169	0.01	0.046	0.0051	0.00	0.060	0.0067	0.27
Mn ⁺⁺	3.556	0.1295	0.04	0.125	0.0046	0.00	0.000	0.0000	0.00
Fe ⁺⁺ Fe ⁺⁺⁺	2.657	0.0951	0.03	0.353	0.0126	0.01	0.126	0.0045	0.18
計	6840.	305.2	100.	2813.	121.5	100.	53.71	2.474	100.
陰 イ オ ン	mg	m val	m val %	mg	m val	m val %	mg	m val	m val %
F ⁻	0.250	0.0132	0.00	4.600	0.2421	0.20	0.600	0.0316	1.29
Cl ⁻	9702.	273.6	89.64	4066.	114.7	94.02	14.27	0.4025	16.37
Br ⁻	—	—	—	—	—	—	—	—	—
I ⁻	—	—	—	—	—	—	—	—	—
OH ⁻	—	—	—	0.027	0.0016	0.00	0.007	0.0004	0.02
HS ⁻	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S ₂ O ₃ ²⁻	—	—	—	—	—	—	(ASO ₃ ⁻) 0.017	0.0002	0.01
SO ₄ ²⁻	1394.	29.02	9.51	204.4	4.255	3.49	10.68	0.2223	9.04
HPO ₄ ²⁻	0.000	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.100	0.0032	0.13
HCO ₃ ⁻	158.9	2.604	0.85	170.7	2.798	2.29	109.7	1.798	73.14
計	11260.	305.2	100.	4446.	122.0	100.	135.4	2.458	100.
遊 離 成 分	mg	m val		mg	m val		mg	m val	
H ₂ SiO ₃	190.6	2.440		170.8	2.187		85.41	1.094	
HBO ₂	29.49	0.6730		27.73	0.6329		1.76	0.0402	
CO ₂	8.767	0.1992		—	—		—	—	
H ₂ S	—	—		—	—		—	—	
計	228.9	3.312		198.5	2.820		87.17	1.134	
成 分 総 計 g/kg	18.33			7.457			0.276		
泉 質 (旧 泉 質 名)	ナトリウム—塩化物強塩泉 (純 食 塩 泉)			ナトリウム—塩化物泉 (純 食 塩 泉)			単 純 温 泉 (単 純 温 泉)		

(註)

No.123~142は昭和32年改訂の鉱泉分析法指針により、又No.142~151は昭和53年5月新たに改訂された鉱泉分析法指針にもとづき分析を行った。なお分析表中No.123~142の密度、固形物総量、総計、泉質は、新指針に従って書き改めた。

No. 125 秋元温泉(2号) 西津軽郡木造町字藤田31-7			No. 126 福井温泉(1号) 南津軽郡藤崎町大字藤崎 字村元7-12			No. 127 三沢空港温泉 三沢市大字三沢字下夕沢83-90		
53. 4. 20			53. 4. 20			53. 5. 15		
63.0 (12)			51.5 (15)			44.0 (14.6)		
600			66			560		
7.4			7.3			8.7		
7.6			7.28			8.76		
1.0060			1.0103			0.9985		
9.732			17.40			0.244		
mg	m val	m val %	mg	m val	m val %	mg	m val	m val %
3657.	159.0	95.24	6209.	270.0	93.60	40.38	1.756	87.49
234.6	6.000	3.59	387.1	9.901	3.43	3.096	0.0792	3.95
2.982	0.1653	0.10	13.96	0.7738	0.27	0.05	0.0028	0.14
10.21	0.8396	0.50	17.01	1.399	0.49	0.972	0.0799	3.98
18.00	0.8982	0.54	126.0	6.287	2.18	1.600	0.0798	3.98
0.143	0.0159	0.01	0.284	0.0316	0.01	0.033	0.0037	0.18
0.080	0.0029	0.00	0.355	0.0129	0.00	0.050	0.0018	0.09
0.897	0.0321	0.02	1.927	0.0690	0.02	0.109	0.0039	0.19
3924.	166.9	100.	6756.	288.5	100.	46.29	2.007	100.
mg	m val	m val %	mg	m val	m val %	mg	m val	m val %
1.675	0.0882	0.05	1.625	0.0856	0.03	0.550	0.0289	1.43
4494.	126.7	74.89	10130.	285.7	98.32	9.631	0.2716	13.49
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	0.107	0.0063	0.31
—	—	—	—	—	—	—	—	—
21.25	0.4424	0.26	0.408	0.0085	0.00	11.39	0.2371	11.79
0.167	0.0035	0.00	0.000	0.0000	0.00	1.919	0.0400	1.99
2560.	41.95	24.80	292.6	4.7950	1.65	87.19	1.429	70.99
7077.	169.2	100.	10420.	290.6	100.	110.8	2.013	100.
mg	m val		mg	m val		mg	m val	
161.5	2.068		234.2	2.999		151.7	1.942	
76.59	1.748		202.5	4.622		4.402	0.1005	
—	—		21.92	0.4981		—	—	
—	—		1.704	0.0500		—	—	
238.1	3.816		460.3	8.169		156.1	2.043	
11.24			17.64			0.313		
ナトリウム—塩化物・炭酸水素塩泉 (含重曹—食塩泉)			ナトリウム—塩化物強塩泉 (強食塩泉)			アルカリ性単純温泉 (単純温泉)		

源 泉 名 湧 出 地	No. 128 湯の川レジャーランド 北津軽郡金木町大字川倉 字七夕野84-567			No. 129 相馬温泉 中津軽郡相馬村大字黒滝字 一ノ川瀬78-4			No. 130 三沢あすなろ温泉 上北郡上北町大字大浦 字唐虫沢44-77		
調査年月日	53. 5. 17			53. 5. 18			53. 5. 26		
泉温(気温)℃	47.0 (23)			31.0 (24)			47.0 (17)		
湧出量ℓ/分	270			24(自)			300		
pH値	7.8			8.2			8.0		
直後 試験室	8.3			8.2			8.46		
密度(20°/4°)	0.9983			0.9986			0.9987		
蒸発残留物 g/kg	1.233			0.521			0.521		
陽 イ オ ン	mg	m val	m val %	mg	m val	m val %	mg	m val	m val %
H'	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Na'	414.9	18.04	96.49	149.5	6.500	92.10	141.4	6.149	97.71
K'	3.910	0.1000	0.53	8.015	0.205	2.90	5.082	0.1300	2.06
NH ₄ '	0.04	0.0022	0.01	0.00	0.0000	0.00	0.10	0.0055	0.09
Mg ⁺⁺	2.430	0.1998	1.07	1.458	0.1199	1.70	0.0	0.0000	0.00
Ca ⁺⁺	6.400	0.3194	1.71	4.400	0.2196	3.11	0.0	0.0000	0.00
Al ⁺⁺⁺	0.063	0.0070	0.04	0.033	0.0037	0.05	0.034	0.0038	0.06
Mn ⁺⁺	0.150	0.0055	0.03	0.050	0.0018	0.03	0.029	0.0011	0.02
Fe ⁺⁺ Fe ⁺⁺⁺	0.651	0.0233	0.12	0.219	0.0078	0.11	0.107	0.0038	0.06
計	428.5	18.70	100.	163.7	7.058	100.	146.8	6.293	100.
陰 イ オ ン	mg	m val	m val %	mg	m val	m val %	mg	m val	m val %
F'	1.350	0.0711	0.38	0.450	0.0237	0.34	1.175	0.0618	0.98
Cl'	388.8	10.97	58.64	164.1	4.628	65.55	156.9	4.425	70.15
Br'	—	—	—	—	—	—	—	—	—
I'	—	—	—	—	—	—	—	—	—
OH'	0.034	0.0020	0.01	0.027	0.0016	0.02	0.043	0.0025	0.04
HS'	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S ₂ O ₃ '	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SO ₄ '	264.4	5.505	29.43	33.19	0.6910	9.79	14.96	0.3115	4.94
HPO ₄ '	0.076	0.0016	0.01	0.379	0.0079	0.11	1.389	0.0289	0.46
HCO ₃ '	131.6	2.157	11.53	104.2	1.708	24.19	90.18	1.478	23.43
計	786.3	18.71	100.	302.3	7.060	100.	264.7	6.308	100.
遊 離 成 分	mg	m val		mg	m val		mg	m val	
H ₂ SiO ₃	32.94	0.4218		125.9	1.162		158.3	2.027	
HBO ₂	4.402	0.1005		1.761	0.0402		6.163	0.1407	
CO ₂	—	—		—	—		—	—	
H ₂ S	—	—		—	—		—	—	
計	37.34	0.5223		127.7	1.652		164.5	2.168	
成分総計 g/kg	1.252			0.594			0.576		
泉 質 (旧 泉 質 名)	ナトリウム—塩化物・硫酸 塩泉 (含芒硝—食塩泉)			単 純 温 泉 (単 純 温 泉)			単 純 温 泉 (単 純 温 泉)		

No. 131 夏泊松島温泉 東津軽郡平内町大字小湊字雷電際			No. 132 吾妻温泉 西津軽郡深浦町大字広戸 字家野上95-1			No. 133 城東温泉(1号) 弘前市大字小比内字川先180-1		
53. 5. 26			53. 6. 12			53. 6. 23		
47.5 (23)			30.0 (27.5)			42.0 (31)		
—			257			15.8		
7.6			7.0			7.3		
7.88			6.8			7.46		
1.0004			1.0077			1.0096		
2.710			12.12			15.51		
mg	m val	m val %	mg	m val	m val %	mg	m val	m val %
—	—	—	—	—	—	—	—	—
882.2	38.36	90.42	3254.	141.5	66.24	5427.	236.0	93.17
7.069	0.1808	0.43	70.37	1.800	0.84	140.7	3.599	1.42
0.86	0.0477	0.11	0.663	0.0368	0.02	21.89	1.214	0.48
4.860	0.3997	0.94	529.7	43.56	20.39	36.45	2.999	1.19
68.00	3.393	8.00	528.0	26.35	12.33	188.0	9.381	3.70
0.035	0.0039	0.01	0.040	0.0044	0.00	0.065	0.0072	0.00
0.030	0.0011	0.00	0.565	0.0206	0.01	0.177	0.0064	0.00
1.038	0.0372	0.09	10.02	0.3588	0.17	3.024	0.1083	0.04
964.1	42.42	100.	4393.	213.6	100.	5817.	253.3	100.
mg	m val	m val %	mg	m val	m val %	mg	m val	m val %
4.300	0.2263	0.53	0.560	0.0295	0.01	0.660	0.0347	0.01
980.9	27.66	65.12	6777.	191.1	89.08	89.17	251.5	95.80
—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.014	0.0008	0.00	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	0.041	0.0007	0.00
548.8	11.43	26.91	879.3	18.31	8.53	170.4	3.548	1.35
0.101	0.0021	0.01	0.055	0.0011	0.00	0.047	0.0010	0.00
192.5	3.155	7.43	310.9	5.095	2.38	455.0	7.457	2.83
1727.	42.47	100.	7968.	214.5	100.	9543	262.5	100.
mg	m val		mg	m val		mg	m val	
37.31	0.4779		38.25	0.4899		109.2	1.399	
8.804	0.2009		13.21	0.3014		97.72	2.230	
—	—		92.05	3.0678		17.53	0.3983	
—	—		—	—		0.583	0.0171	
46.11	0.6788		143.5	3.859		225.0	4.044	
2.737			12.15			15.59		
ナトリウム一塩化物・硫酸塩泉 (含芒硝一食塩泉)			ナトリウム・マグネシウム一塩化物泉 (含塩化土類一食塩泉)			ナトリウム一塩化物泉 (食塩泉)		

源 泉 名 湧 出 地	No. 134 赤湯温泉 弘前市大字土手町148			No. 135 中里町立老人福祉 センター 北津軽郡中里町大字中里 字亀山434			No. 136 大穴温泉 黒石市大字二庄内字村上18		
調査年月日	53. 7. 28			53. 7. 28			53. 8. 25		
泉温(気温)℃	16.0 (29)			44.0 (31)			62.0 (33)		
湧出量ℓ/分	17.6			—			120		
pH値	7.4			7.9			8.3		
直 後 pH値 試 験 室	7.96			8.18			8.80		
密度(20°/4°)	0.9987			1.0012			0.9988		
蒸発残留物 g/kg	0.453			3.796			0.633		
陽 イ オ ン	mg	m val	m val %	mg	m val	m val %	mg	m val	m val %
H'	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Na'	45.07	1.96	29.03	1363.	59.27	96.11	198.9	8.65	95.25
K'	5.473	0.14	2.07	14.56	0.3725	0.60	3.010	0.077	0.85
NH ₄ '	0.033	0.0018	0.03	0.015	0.0008	0.00	0.268	0.0149	0.16
Mg ⁺⁺	22.36	1.839	27.23	6.318	0.5196	0.84	0.486	0.0400	0.44
Ca ⁺⁺	55.20	2.754	40.78	29.6	1.477	2.40	5.60	0.2794	3.08
Al ⁺⁺⁺	0.075	0.0083	0.12	0.102	0.0113	0.02	0.10	0.0111	0.12
Mn ⁺⁺	0.207	0.0075	0.11	0.092	0.0033	0.01	0.00	0.000	0.00
Fe ⁺⁺ Fe ⁺⁺⁺	1.194	0.0428	0.63	0.335	0.0120	0.02	0.24	0.0086	0.10
計	129.6	6.753	100.	1414.	61.67	100.	208.6	9.081	100.
陰 イ オ ン	mg	m val	m val %	mg	m val	m val %	mg	m val	m val %
F'	0.075	0.0039	0.06	0.75	0.0395	0.06	2.918	0.1536	1.68
Cl'	60.64	1.710	25.30	1837.	51.81	83.02	146.1	4.120	45.13
Br'	—	—	—	—	—	—	—	—	—
I'	—	—	—	—	—	—	—	—	—
OH'	0.017	0.001	0.00	0.027	0.0016	0.00	0.034	0.002	0.02
HS'	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S ₂ O ₃ ^{''}	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SO ₄ ^{''}	97.94	2.039	30.16	271.7	5.657	9.07	176.0	3.664	40.13
HPO ₄ ^{''}	0.221	0.0046	0.07	0.044	0.0009	0.00	0.004	0.0000	0.00
HCO ₃ '	183.2	3.002	44.41	299.3	4.900	7.85	72.12	1.182	12.95
計	342.1	6.761	100.	2409.	62.41	100.	398.0	9.130	100.
遊 離 成 分	mg	m val		mg	m val		mg	m val	
H ₂ SiO ₃	71.40	0.9142		28.98	0.3711		69.33	0.8877	
HBO ₂	0.438	0.0100		30.66	0.6997		24.28	0.5541	
CO ₂	4.383	0.0996		—	—		—	—	
H ₂ S	—	—		0.426	0.0125		—	—	
計	76.22	1.024		60.07	1.083		93.61	1.442	
成分総計 gk/g	0.548			3.883			0.700		
泉 (旧 泉 質 名)	(冷 鉱 泉)			ナトリウム—塩化物泉 (弱 食 塩 泉)			単 純 温 泉 (単 純 温 泉)		

No. 137 高増神社温泉 北津軽郡板柳町大字高増字宮本 113-2			No. 138 嶽温泉 中津軽郡岩木町大字常盤野 字湯の沢61			No. 139 雲谷温泉 青森市大字合子沢字山崎262-4		
53. 8. 26			53. 9. 8			53. 9. 9		
52.0 (29)			46.0 (24)			36.5 (20)		
199			968 (自)			300		
7.6			1.95			6.5		
8.13			2.05			6.50		
1.0016			1.0012			0.9984		
4.362			3.143			0.114		
mg	m val	m val %	mg	m val	m val %	mg	m val	m val %
—	—	—	10.08	10.000	16.50	—	—	—
1587.	69.00	95.82	211.6	9.2000	15.18	20.47	0.89	68.04
84.06	2.150	2.99	26.19	0.67	1.10	1.095	0.028	2.14
2.042	0.1131	0.16	2.515	0.1394	0.23	0.176	0.0098	0.75
1.944	0.1599	0.22	82.62	6.794	11.21	1.215	0.0999	7.63
11.20	0.5589	0.78	432.0	21.56	35.56	2.000	0.0998	7.63
0.00	0.0000	0.00	100.0	11.12	18.34	0.02	0.0006	0.04
0.08	0.0029	0.00	5.60	0.2039	0.34	0.02	0.0002	0.01
0.67	0.0240	0.03	26.00	0.9311	1.54	0.09	0.0033	0.25
1687.	72.01	100.	896.7	60.62	100.	30.02	1.308	100.
mg	m val	m val %	mg	m val	m val %	mg	m val	m val %
8.000	0.4211	0.58	5.117	0.2693	0.44	0.453	0.0238	1.87
2264.	63.85	88.51	1652.	46.59	76.44	13.82	0.3898	30.63
—	—	—	(HSO ₄ ⁻)	—	—	—	—	—
—	—	—	195.3)	2.012	3.30	—	—	—
—	—	—	0.000	0.0000	0.00	—	—	—
—	—	—	0.019	0.0003	0.00	—	—	—
16.27	0.3387	0.47	579.9	12.07	19.80	24.72	0.5146	40.43
0.081	0.0017	0.00	(H ₂ PO ₄ ⁻)	0.0096	0.02	0.675	0.0141	1.11
459.3	7.527	10.44	0.93)	—	—	20.16	0.3304	25.96
2748.	72.14	100.	2433.	60.95	100.	59.83	1.273	100.
mg	m val		mg	m val		mg	m val	
188.1	2.408		191.5	2.452		17.61	0.2255	
73.72	1.682		35.56	0.8115		0.867	0.0198	
—	—		(H ₂ SO ₄)	0.0503		21.92	0.4981	
—	—		4.934	0.0456		—	—	
—	—		1.554	—		—	—	
261.8	4.090		233.5	3.360		40.40	0.7434	
4.697			3.563			0.130		
ナトリウム—塩化物泉 (弱食塩泉)			酸性含アルミニウム・鉄—カルシウム—塩化物泉 (含ミョウバン緑班—酸性塩化土類泉)			単純温泉		

源 泉 名 湧 出 地	No. 140 玉松温泉 東津軽郡蓬田村大字瀬辺地 字山田1-33			No. 141 黒石温泉 黒石市大字浅瀬石 字滝の口103-1			No. 142 沖館比山館温泉 南津軽郡平賀町大字沖館 字比山館74-10		
調査年月日	53. 9. 22			53. 9. 29			53. 10. 27		
泉温(気温)℃	45.5 (22)			53.5 (24)			50.0 (14)		
湧出量ℓ/分	56			120			163		
pH値	7.2			7.6			8.0		
直 後 試 験 室	7.1			7.97			8.09		
密度(20°/4°)	1.0233			0.9997			0.9997		
蒸発残留物 g/kg	37.93			1.946			1.819		
陽 イ オ ン	mg	m val	m val %	mg	m val	m val %	mg	m val	m val %
H'	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Na'	11150.	485.	81.35	643.9	28.00	93.33	556.3	24.20	95.46
K'	355.8	9.10	1.53	41.44	1.00	3.33	23.46	0.600	2.36
NH ₄ '	31.29	1.734	0.29	0.496	0.0275	0.09	0.173	0.0096	0.04
Mg ⁺⁺	140.9	11.58	1.94	0.972	0.0799	0.27	0.729	0.0600	0.23
Ca ⁺⁺	1768.	88.22	14.80	1.76	0.8782	2.93	9.6	0.4790	1.86
Al ⁺⁺⁺	0.30	0.0334	0.00	0.09	0.0100	0.03	0.00	0.000	0.00
Mn ⁺⁺	8.75	0.3186	0.05	0.04	0.0015	0.00	0.048	0.0017	0.01
Fe ⁺⁺ Fe ⁺⁺⁺	7.10	0.2543	0.04	0.20	0.0072	0.02	0.054	0.0020	0.01
計	13460.	596.2	100.	704.7	30.00	100.	590.4	25.35	100.
陰 イ オ ン	mg	m val	m val %	mg	m val	m val %	mg	m val	m val %
F'	0.727	0.0383	0.01	2.064	0.1086	0.36	5.505	0.2898	1.12
Cl'	21000.	592.3	99.18	788.8	22.25	74.29	387.1	10.92	42.13
Br'	—	—	—	—	—	—	—	—	—
I'	—	—	—	—	—	—	—	—	—
OH'	—	—	—	0.017	0.001	0.00	0.017	0.0010	0.01
HS'	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S ₂ O ₃ ^{''}	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SO ₄ ^{''}	106.1	2.209	0.37	0.00	0.000	0.00	638.6	13.30	51.31
HPO ₄ ^{''}	0.004	0.0001	0.00	0.045	0.0009	0.00	0.153	0.0032	0.02
HCO ₃ '	160.0	2.622	0.44	463.3	7.593	25.35	85.51	1.401	5.41
計	21270.	597.2	100.	1254.	29.95	100.	1117.	25.92	100.
遊 離 成 分	mg	m val		mg	m val		mg	m val	
H ₂ SiO ₃	113.8	1.457		219.7	2.813		186.4	2.387	
HBO ₂	163.0	3.720		40.76	0.9302		10.41	0.2376	
CO ₂	26.30	0.5976		—	—		—	—	
H ₂ S	—	—		—	—		—	—	
計	303.1	5.775		260.5	3.743		196.8	2.625	
成分総計 g/kg	35.03			2.219			1.904		
泉 質 (旧 泉 質 名)	ナトリウム—塩化物強塩泉 (強 食 塩 泉)			ナトリウム—塩化物・炭酸 水素塩泉 (含 重 曹 一 食 塩 泉)			ナトリウム—硫酸塩・塩化 物泉 (含 食 塩 一 芒 硝 泉)		

No. 143 新湯の沢温泉 南津軽郡碓ヶ関村大字碓ヶ関 字西碓ヶ関山1-229			No. 144 佐藤温泉(2号) 中津軽郡岩木町大字百沢 字小松野87-172			No. 145 卵湯温泉(2号) 八戸市柏崎5丁目117-20		
53.12.8			53.12.15			53.12.22		
72.8(14)			45.0(8)			30.5(9)		
300			900(自)			400		
7.0			6.9			7.8		
6.63			7.34			8.0		
1.0123			0.9997			0.9994		
18.96			1.397			1.203		
mg	m val	m val %	mg	m val	m val %	mg	m val	m val %
5473.	238.0	73.94	234.6	10.20	40.75	379.3	16.50	81.56
211.1	5.4	1.68	17.98	0.46	1.84	15.6	0.40	1.98
0.960	0.0532	0.02	0.350	0.0194	0.08	0.5	0.03	0.15
187.1	15.39	4.78	124.2	10.21	40.79	17.8	1.46	7.21
1176.	58.68	18.23	81.6	4.072	16.27	36.2	1.81	8.95
0.257	0.0286	0.01	0.173	0.0192	0.07	0.3	0.03	0.15
0.774	0.0282	0.01	0.137	0.0050	0.02	(0.03)		
119.8	4.290	1.33	1.302	0.0466	0.18	(0.04)		
7169.	321.9	100.	460.3	25.03	100.	449.7	20.23	100.
mg	m val	m val %	mg	m val	m val %	mg	m val	m val %
0.70	0.0368	0.01	0.80	0.0421	0.17	0.4	0.02	0.09
10960.	309.1	94.44	328.7	9.270	37.53	525.9	14.83	72.41
381.6	7.945	2.43	46.95	0.9775	3.96	122.0	2.54	12.40
0.065	0.0014	0.00	0.086	0.0018	0.00	(0.05)		
623.0	10.21	3.12	879.5	14.41	58.34	188.8	3.09	15.10
11970.	327.3	100.	1256.	24.70	100.	837.1	20.48	100.
mg	m val		mg	m val		mg	m val	
81.60	1.045		199.2	2.551		23.8	0.30	
89.76	2.049		13.44	0.3067		2.2	0.05	
263.5	5.987		123.0	2.795				
434.9	9.081		335.6	5.653		26.0	0.35	
19.57			2.052			1.313		
含鉄(Ⅱ)-ナトリウム-塩化物泉 (含鉄食塩泉)			マグネシウム・ナトリウム-炭酸 水素塩・塩化物泉 (含食塩-重炭酸土類泉)			ナトリウム-塩化物泉 (弱食塩泉)		

源 泉 名 湧 出 地	No. 146 柏木温泉 (1号) 十和田市大字大不動 字柏木221			No. 147 小川原湖久里浜温泉 三沢市大字三沢字早稲田 5-108			No. 148 七戸桂温泉 上北郡七戸町筑田川久保 54-1		
調査年月日	54. 1. 12			54. 1. 25			54. 3. 15		
泉温 (気温) °C	37.0 (-3)			49.0 (8)			46.5 (13)		
湧出量 ℓ/分	200			600			300		
pH値	7.8			7.4			7.8		
直 後 試 験 室	8.16			7.3			8.86		
密度 (20°/4°)	1.0018			1.0045			0.9985		
蒸発残留物 g/kg	5.138			8.829			0.303		
陽 イ オ ン	mg	m val	m val %	mg	m val	m val %	mg	m val	m val %
H'	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Na'	1375.	59.8	69.44	2944.	128.0	88.89	52.4	2.28	94.61
K'	19.9	0.51	0.59	156.4	4.00	2.78	2.3	0.06	2.50
NH ₄ '	2.2	0.12	0.14	1.4	0.08	0.05	0.1	0.01	0.41
Mg ⁺⁺	3.7	0.30	0.35	39.5	3.25	2.25	0.2	0.02	0.83
Ca ⁺⁺	508.0	25.35	29.44	170.7	8.52	5.91	0.4	0.02	0.83
Al ⁺⁺⁺	0.2	0.02	0.02	0.7	0.08	0.05	0.1	0.01	0.41
Mn ⁺⁺	0.2	0.01	0.01	0.6	0.02	0.01	0.1	0.00	0.00
Fe ⁺⁺ Fe ⁺⁺⁺	0.4	0.01	0.01	2.4	0.09	0.06	0.3	0.01	0.41
計	1910.	86.12	100.	3316.	144.0	100.	55.9	2.41	100.
陰 オ イ ン	mg	m val	m val %	mg	m val	m val %	mg	m val	m val %
F'	0.3	0.02	0.02	1.8	0.09	0.06	2.1	0.11	4.56
Cl'	3031.	85.48	99.05	4821.	136.0	93.35	14.2	0.40	16.60
Br'	—	—	—	—	—	—	—	—	—
I'	—	—	—	—	—	—	—	—	—
OH'	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HS'	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S ₂ O ₃ ²⁻	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SO ₄ ²⁻	0.0	0.00	0.00	320.9	6.68	4.59	12.7	0.26	10.79
HPO ₄ ²⁻	0.0	0.00	0.00	0.3	0.01	0.01	7.3	0.15	6.22
HCO ₃ [']	48.7	0.80	0.93	176.6	2.89	1.99	90.9	1.49	61.83
計	3080.	86.30	100.	5321.	145.7	100.	127.2	2.41	100.
遊 離 成 分	mg	m val		mg	m val		mg	m val	
H ₂ SiO ₃	86.0	1.10		55.0	0.70		205.4	2.63	
HBO ₂	79.4	1.81		30.7	0.70		6.9	0.16	
CO ₂	—	—		6.6	0.15		—	—	
H ₂ S	—	—		—	—		—	—	
計	165.4	2.91		92.3	1.55		212.3	2.79	
成分総計 g/kg	5.155			8.729			0.395		
泉 質 (旧 泉 質 名)	ナトリウム・カルシウム— 塩化物泉 (含塩化土類—食塩泉)			ナトリウム—塩化物泉 (純 食 塩 泉)			アルカリ性単純温泉 (単 純 温 泉)		

No. 149 河原木温泉富士センター 八戸市大字河原木字追切前26—6			No. 150 石渡温泉(1号) 弘前市大字石渡字田浦45—21			No. 151 境関温泉いわき 弘前市境関字亥の宮8—11		
54. 3. 15			54. 3. 16			54. 3. 16		
30.5 (6)			45.0 (6)			37.0 (8)		
600			155			200		
7.8			7.2			7.5		
8.62			7.27			8.62		
0.9991			1.0050			0.9985		
0.972			7.048			0.243		
mg	m val	m val %	mg	m val	m val %	mg	m val	m val %
339.9	14.78	94.69	2645.	115.0	93.95	49.7	2.16	84.71
5.5	0.14	0.90	130.2	3.33	2.72	2.7	0.07	2.74
0.2	0.01	0.06	4.0	0.22	0.18	0.0	0.00	0.00
4.2	0.35	2.24	31.6	2.60	2.12	1.0	0.08	3.14
6.5	0.32	2.05	24.4	1.22	0.99	4.9	0.24	9.41
0.1	0.01	0.06	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00
(0.03)	—	—	(0.07)	—	—	(0.01)	—	—
0.13	0.00	0.00	1.8	0.06	0.04	(0.03)	—	—
356.5	15.61	100.	2837.	122.4	100.	58.3	2.55	100.
mg	m val	m val %	mg	m val	m val %	mg	m val	m val %
0.2	0.01	0.06	0.4	0.02	0.02	0.6	0.03	1.15
390.5	11.01	70.53	1988.	56.07	44.66	14.9	0.42	16.09
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
103.6	2.16	13.84	7.45	1.55	1.23	3.1	0.06	2.30
0.6	0.01	0.06	1.9	0.04	0.03	0.0	0.00	0.00
147.4	2.42	15.51	4141.	67.87	54.06	127.9	2.10	80.46
642.3	15.61	100.	6206.	125.6	100.	146.5	2.61	100.
mg	m val		mg	m val		mg	m val	
79.7	1.02		177.4	2.27		177.4	2.27	
8.7	0.20		63.3	1.44		63.3	1.44	
—	—		155.9	3.54		—	—	
—	—		—	—		—	—	
88.4	1.22		396.6	7.25		240.7	3.71	
1.087			9.440			0.446		
ナトリウム—塩化物泉 (弱食塩泉)			ナトリウム—炭酸水素塩・塩化物泉 (含食塩—重曹泉)			アルカリ性単純温泉 (単純温泉)		

<編集委員長>

小林 英一

<編集委員>

高橋 政教 大友 良光 阿部 幸一

青森県衛生研究所所報

第16号

昭和54年12月20日発行

編集発行 青森県衛生研究所
青森市大字造道字沢田~~5~~番地1号
〒030 TEL 0177 (4) 4366~7

印刷所 伊藤印刷株式会社
青森市合浦一丁目10番地2号
〒030 TEL (4) 4111(代表)
