

有害物質を含有する家庭用品の検査 (第5報)

一市販衣料品及び家庭用塗料等の
トリフェニルスズ含量について一

松田 恵理子* 芳賀 千都* 佐々木 盛子* 石塚 英馬*
鈴木 憲* 今野 宏* 藤盛 義英*

I. はじめに

塗料防腐剤, 繊維用防菌・防カビ剤として使用されているトリフェニルスズは劇物で皮膚刺激性が強く, 発汗を促し浮腫を起こす。さらに経皮毒性と経口毒性との間に大きな差がなく, 慢性毒性としては肝障害や生殖器障害を起こす¹⁾ことが知られている。我々は, 「有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律」の一部改正によるトリフェニルスズ化合物の追加規制(昭和53年9月27日改正・昭和54年4月1日施行)に基づき市販衣料品中のトリフェニルスズ含量を調査したので報告する。

II. 調査方法

A. 試料

秋田県保健所管内のデパート及びスーパーマーケットにおいて購入した衣料品及び家庭用塗料等11種類26検体について試験した。

B. 試験方法及び装置

厚生省令第64号のトリフェニルスズ化合物の試験法により行なった。使用機種は日本ジャーレルアッシュ社製AA-8500(2チャンネル)型原子吸光装置に同社製フレームレスアトマイザーFLA-100型を組合せて用いた。測定はフレームレス原子吸光法で測定し, D₂ランプによる同時バックグラウンド補正を行った。

III. 結果及び考察

家庭用水性塗料5検体, 家庭用ワックス2検体, 家庭用接着剤3検体を試験した結果, トリフェニルスズ化合物はいずれからも検出されなかった。トリブチルスズ化合物については, 昭和54年2月18日に指定され, 昭和55年4月1日から施行されることになっているが, 参考までに小嶋茂雄らの方法²⁾で検査した。家庭用水性塗料(酢酸ビニルエマルジョンペイント)の2検体からトリブチルスズ97.9 μ g/g, 71.6 μ g/gを検出した。

繊維製品について8種類16検体について試験したが,

* 秋田県衛生科学研究所

表1. 家庭用塗料, ワックス, 接着剤等のトリブチルスズ含量

品名	トリブチルスズ含量	材質
家庭用水性塗料A	不検出	
" B	"	
" C	"	酢酸ビニルエマルジョンペイント
" D	97.9 μ g/g	
" E	71.6 μ g/g	
家庭用ワックスA	不検出	水性ワックス
" B	"	"
家庭用接着剤A	"	酢酸ビニル樹脂エマルジョン
" B	"	"
" C	"	"

トリフェニルスズ化合物及びトリブチルスズ化合物はいずれも検出されなかった。ただし, おむつカバーDのマジックテープ受からスズとして19 μ g/g, おむつカバーEの又ふち部分からスズとして18.1 μ g/g, ブラジャーの脇ゴムからスズとして4.2 μ g/gのトリフェニルスズ, トリブチルスズ以外の有機スズが検出された。

IV. まとめ

家庭用水性塗料5検体, 家庭用ワックス2検体, 家庭用接着剤3検体, 市販衣料品8種類26検体を調査した結果, いずれもトリフェニルスズ化合物は検出されなかった。

表2. 市販衣料品中のトリフェニルスズ含量

品名	部位		材質	品名	部位		材質
おむつカバーA	ふち	不検出		よだれ掛C	表地	不検出	綿 70% ポリエステル30%
	本体	"	毛 100%		中地	"	塩化ビニル
	マジックテープ	"	ナイロン		裏地	"	綿 70% ポリエステル30%
おむつカバーB	本体	"	毛 100%		ひも	"	"
	マジックテープ	"	ナイロン	よだれ掛D	表地	"	綿 100%
おむつカバーC	本体	"	ポリエステル65% レーヨン 35%		ふち	"	"
	裏地	"	軟質塩ビフィルム		ひも	"	"
おむつカバーD	マジックテープ	"	ナイロン	よだれ掛E	表地	"	"
	表地	"	アクリル 100%		ふち	"	"
	中地	"	ポリ塩化ビニル100%		ひも	"	"
	裏地	"	ナイロン 100%	肌シャツ	身ごろ	"	"
	又部分ふち	"		シュミーズ	身ごろ	"	ナイロン 100%
上部ふち	"		ひも		"		
マジックテープ	"	ナイロン	ふちレース		"	綿 100%	
おむつカバーE	表地	"	綿 100%	パンティ	身ごろ	"	"
	中地	"	ポリ塩化ビニル	ペチコート	身ごろ	"	キュプラ 100%
	裏地	"	ナイロン 100%		レース	"	ポリエステル 100%
	又部分ふち	"		ブラジャー	表地	"	ポリエステル ナイロン
	又ふち	"			裏地	"	ナイロン
表地	"	綿 100%	ひも		"		
よだれ掛A	ひも	"	"	脇ゴム	"	ポリエステル ナイロン	
	中地	"	塩化ビニル	不織布	"		
	表地	"	綿 100%	肌じゅばん	身ごろ	"	キュプラ 100%
よだれ掛B	中地	"	"		袖レース	"	綿 100%
	ひも	"	"				

文 献

- 1) 中村晃忠たち：家庭用品安全対策行政担当係長会議資料
- 2) Sigeo Kojima: Separation of Organotin Compounds by Using the Difference in Partition Behavior Between Hexane and Methanolic Buffer Solution, Analyst, July, 1979, Vol. 104 660 - 667

合成樹脂製容器包装中の有害化学物質の調査 (第5報)

—ジブチルヒドロキソトルエンについて—

松田 恵理子* 芳賀 千都* 佐々木 盛子*
高階 光栄* 石塚 英馬* 鈴木 憲*
今野 宏* 藤盛 義英*

I はじめに

合成樹脂製容器包装中の有害化学物質の調査の一環として、今回は安全性に関心がもたれているジブチルヒドロキソトルエン (BHT) の調査を行なった。BHTは油脂、プラスチックゴム、その他の酸化防止剤、安定剤として広く用いられ、食品添加物としても認められているが、安全性の面では肝臓肥大、体重増加抑制¹⁾、染色体異常をおこす危険性が高い²⁾物質といわれている。我々は秋田市内で市販されている容器について、ポリプロピレン製容器を中心に、溶出されてくるBHT量について調査を行なったので報告する。

II 調査方法

A 試料

レトルトパック、ランチケース、ラップ、製氷皿、カップ、ベビー食器、哺乳びん、乳首、給食用食器の9種類31検体。

B 装置

ロータリーエバポレーター

日立FIDガスクロマトグラフ163型

C 分析法

衛生試験法に基づきn-ペンタンで1時間浸出したもの、60℃温水で30分間浸出したものをそれぞれ試験溶液とした。

n-ペンタン溶出液についてはロータリーエバポレーターで濃縮し、ジクロルメタンに溶かし試験溶液とする。

60℃温水での溶出液は塩化ナトリウムを飽和させ、硫酸酸性(約1%)でn-ペンタンで抽出する³⁾。抽出液を合わせて硫酸ナトリウムで脱水し、ロータリーエバポレーターで濃縮し、ジクロルメタンに溶かし試験溶液とする。溶出量は、昭和54年5月28日付厚生省告示第98号の一部改正に基づき、表面積1cm²あたり2ccの溶出液で溶出させたものに換算して求めた。

D ガスクロマトグラフィ

カラム管：内径3mm、長さ2mのガラスカラム

充てん剤：5%OV-17、クロモソルブW(AW-DM

CS)、60~80メッシュ

カラム温度：170℃

注入口温度：230℃

キャリアーガス：窒素ガス、30ml/min

III 結果

60℃温水注出液から、BHTはすべて検出されなかった。n-ペンタン溶出液については、31検体中23検体からND~8.91ppmの範囲で検出された。

ベビー用容器については、ベビー皿、ベビーカップ、哺乳びん、乳首の6製品13検体について検査した。乳首については、イソプレングム製3検体からは7.15~8.91ppmの範囲で検出されたが、シリコンゴム製乳首1検体はNDであった。ポリプロピレン製ベビー皿、ベビーカップ2検体からは0.16~2.34ppm検出された。

ポリプロピレン製給食用食器2製品からはいずれも検出されなかった。

その他の13製品からはラップ2製品を除いて0.07~2.13ppmの範囲で検出されている。(表1)。

今回はn-ペンタン浸出液についてのみであるが、微量であっても乳幼児製品全部から検出され、大人用製品に比べて高濃度に分布していた。なお、BHTは添加物として使用が許可されており、WHOの1日摂取許容量は0~0.5mg/kg体重となっているが、特に乳幼児に対する基準は定められていない。

IV まとめ

n-ペンタン溶出液について検査した結果、31検体中23検体から、BHTが0.01~8.91ppmの範囲で検出された。素材別にみると、ポリプロピレン製容器からは15検体中13検体からND~2.34ppmの範囲で検出された。ポリエチレン製容器については、7検体中6検体からND~0.99ppmの範囲で検出された。イソプレングム製容器は、3検体から7.15~8.91ppmのBHTが検出された。ポリカーボネート製容器3検体、シリコンゴム製容器1検体、ポリ塩化ビニリデン製容器1検体はいずれも不検出であった。(表2)

* 秋田県衛生科学研究所

表1. n-ペンタン溶出液中のBHT量

品名	BHT量 ㎍	材質	品名	BHT量 ㎍	材質
レトルトパック A	0.21	ポリエチレン	ベビー皿	0.16	ポリプロピレン
” B	0.99	”	ベビーカップ	2.34	”
ヒートパック(カレー)	0.08		” 広口キャップ	不検出	ポリカーボネート
ラップ A	不検出	ポリ塩化ビニリデン	哺乳器 A フード	0.62	ポリプロピレン
” B	”	ポリエチレン	” 中身	0.01	”
ランチケースAふた	0.07	ポリエチレン	” 乳首	7.29	イソプレングム
” 本体	0.66	ポリプロピレン	” びん	不検出	ポリカーボネート
ランチケースBふた	0.37	ポリエチレン	哺乳器 B フード	1.61	ポリプロピレン
” 本体	0.27	ポリプロピレン	” 中身	0.08	”
ランチケースCふた	0.04	ポリエチレン	” 乳首	8.91	イソプレングム
” 本体	0.31	ポリプロピレン	” びん	不検出	ポリカーボネート
ピクニケット	2.13	”	乳首 C	7.15	イソプレングム
製氷皿 A	0.08	ポリエチレン	” D	不検出	シリコンゴム
” B	0.24	ポリプロピレン	給食用ワン	”	ポリプロピレン
カップ A	0.86	”	” 皿	”	”
” B	1.76	”			

表2. 容器の材質別の検出結果

容器の材質	検査件数	検出件数	範囲 ㎍
ポリプロピレン	15	13	ND—2.34
ポリエチレン	7	6	ND—0.99
ポリカーボネート	3	0	ND
イソプレングム	3	3	7.15～8.91
シリコンゴム	1	0	ND
その他	2	1	ND—0.08

文 献

- 1) 市川久次たち：ジブチルヒドロキシルエン (BHT) 添加飼料によるラット終生飼育実験，東京衛生研究所年報，28—21—18, 1977
- 2) 藤田博たち：ジブチルヒドロキシルエン(BHT) とその代謝物質の微生物系における突然変異誘起性について，東京衛生研究所年報，28—2，53—55, 1977
- 3) 丸山武紀たち：精油定量器による食品中のBHA・BHTの分析，食品衛生学雑誌，18—3，283—289, 1977

秋田県産二枚貝の貝毒について (第 1 報)

高階 光栄* 芳賀 千都* 佐々木 盛子*
松田 恵理子* 石塚 英馬* 鈴木 憲*
今野 宏*

I はじめに

貝毒による食中毒は、従来の麻痺性貝毒に加え、昭和51年に確認された脂溶性貝毒の出現により、漁業関係者に大きな影響を与え、食品衛生上、深刻な問題になってきている。このため、昭和53年には厚生省より貝毒の安全基準が定められ、これを超えるものは流通しないように規制措置がとられた。しかし、脂溶性貝毒については、現在各研究機関で解明が進められているものの、その歴史が浅いため、まだ不明な点も多く残されている。

このことから、秋田県においても昭和53年度から実態を把握し、安全確保に資するため県内産の二枚貝について調査を実施しており、今回は昭和54年度の脂溶性貝毒の調査結果について報告する。

II 調査方法

A. 調査期間

昭和54年 4月19日～8月31日

B. 調査地区及び試料

男鹿市戸賀湾	イガイ	20件
	ムラサキガイ	18件
男鹿市門前地区	イガイ	12件
男鹿市椿地区	イガイ	12件

試料は、水産試験場が約1週間毎に採取し、分析日当日まで凍結保存した。(図1)

C. 分析方法

昭和53年5月20日付厚生省環境衛生局乳肉衛生課事務連絡「貝を原因とする食中毒について」に定める方法によった。

III 結 果

調査結果は、表1に示すとおりである。

調査を開始したのが4月19日であったが、この時点ですでにイガイ、ムラサキガイとも毒が検出され、8月3日まで毒化が認められた。また、そのピークは、イガイでは5月25日から6月25日であり、ムラサキガイで

* 秋田県衛生科学研究所

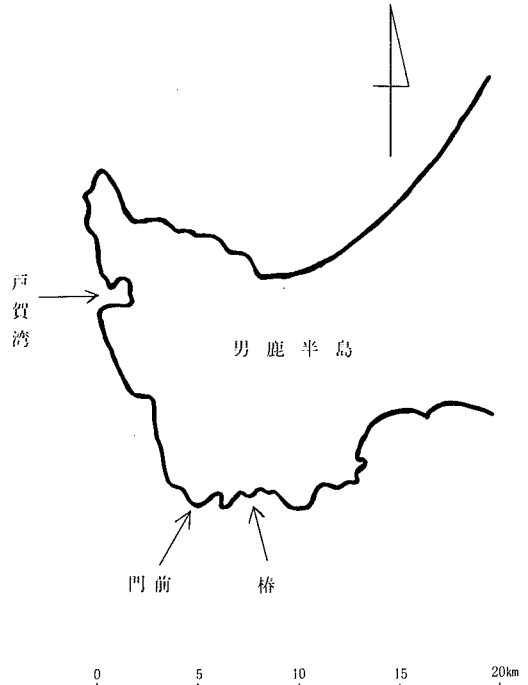


図1. 調査地区

は5月30日であった。

毒性の最大値は、中腸腺当りイガイ、ムラサキイガイとも2.4~3.6mu/gであった。可食部当りでは安全基準の0.05mu/gを超え、イガイで0.18~0.27mu/g、ムラサキイガイでは0.32~0.48mu/gであった。

毒化パターンは、貝の種類によって異なっており、ムラサキイガイは毒性の増減が急激で毒化期間も短く、イガイの場合は毒性の増減が緩やかで、毒化期間もムラサキイガイに比べ4週間程長かった。

地区別にみると、戸賀湾では、中腸腺当り4月19日にすでにイガイ、ムラサキイガイとも0.3~0.6mu/gの毒が検出された。最大値は、イガイでは5月25日及び6月25日の1.2~2.4mu/g、ムラサキイガイでは5月31日の2.4~3.6mu/gであった。毒が消滅したのはイガイで8月11日、ムラサキイガイでは6月30日であった。(図2) 可食部当りでは、ムラサキイガイが4月19日で安全基準

を超えており、その後は増加を続け、5月31日には安全基準の6倍以上の0.32~0.48mu/gに達し、基準を下まわったのは6月30日であった。イガイでは5月16日に安全基準を超え、ピークは5月25日及び6月25日の0.1~0.2mu/g、基準を下まわったのは7月19日であった。(図3)

門前地区のイガイは、調査開始時の5月17日に毒が検出され、中腸腺当り0.6~1.2mu/g、可食部当り0.04~0.08mu/gであった。5月31日には最大となり、中腸腺当り2.4~3.6mu/g、可食部当り0.18~0.26mu/gを記

録し、これは3地区のイガイのうち最も高いものであった。安全基準を下まわったのは7月19日であった。

椿地区のイガイは、門前地区と同様に5月17日から毒が検出され、中腸腺当り0.6~1.2mu/g、可食部当り0.04~0.09mu/gであった。最大となったのは5月31日で、中腸腺当り1.2~2.4mu/g、可食部当り0.09~0.18mu/gであった。安全基準を下まわったのは7月19日であった。また椿地区のイガイは、他地区のイガイに比べ毒性が低く、毒の消滅も2週間程早かった。(図4、図5)

表1. 脂溶性貝毒検査結果

採取年月日	採取地	イ ガ イ		ムラサキイガイ	
		中腸腺 mu/g	可食部 mu/g	中腸腺 mu/g	可食部 mu/g
54. 4.19	男鹿市戸賀	0.3~0.6	0.03~0.07	0.3~0.6	0.06~0.12
4.26	" "	0.3~0.6	0.03~0.07	0.3~0.6	0.06~0.12
5. 7	" "	0.6~1.2	0.04~0.08	0.3~0.6	0.07~0.13
5.16	" "	0.6~1.2	0.05~0.09	1.2~2.4	0.20~0.39
5.17	" 門前	0.6~1.2	0.04~0.08		
	" 椿	0.6~1.2	0.04~0.09		
5.25	" 戸賀	1.2~2.4	0.10~0.20	1.2~2.4	0.17~0.35
	" 門前	1.2~2.4	0.10~0.20		
5.26	" 椿	0.6~1.2	0.04~0.08		
5.31	" 戸賀	1.2~2.4	0.08~0.16	2.4~3.6	0.32~0.48
	" 門前	2.4~3.6	0.18~0.26		
	" 椿	1.2~2.4	0.29~0.18		
6. 7	" 戸賀	1.2~2.4	0.08~0.16	1.2~2.4	0.15~0.29
	" 門前	2.4~3.6	0.18~0.27		
	" 椿	1.2~2.4	0.08~0.16		
6.14	" 戸賀	0.6~1.2	0.04~0.07	0.6~1.2	0.09~0.18
	" 門前	1.2~2.4	0.07~0.15		
	" 椿	1.2~2.4	0.09~0.17		
6.23	" 門前	1.2~2.4	0.11~0.22		
	" 椿 (大謀30m垂下)	0.6~1.2	0.04~0.07		
6.25	男鹿市戸賀	1.2~2.4	0.10~0.20	0.3~0.6	0.05~0.09
6.30	" "	0.6~1.2	0.03~0.07	<0.3	<0.04
	" 椿 (大謀30m垂下)	1.2~2.4	0.06~0.12		
	男鹿市門前	1.2~2.4	0.08~0.16		
	" 椿	0.6~1.2	0.03~0.06		

7. 6	男 鹿 市 戸 賀	0.3~0.6	0.01~0.03	<0.3	<0.03
	" 門 前	0.6~1.2	0.03~0.06		
	" 椿	0.6~1.2	0.03~0.06		
7.13	" 戸 賀	0.6~1.2	0.03~0.06	<0.3	<0.03
	" 門 前	0.6~1.2	0.03~0.06		
	" 椿	0.6~1.2	0.03~0.07		
7.19	" 戸 賀	0.3~0.6	0.01~0.03	<0.3	<0.03
	" 門 前	0.3~0.6	0.02~0.03		
	" 椿	0.3~0.6	0.02~0.03		
7.26	" 戸 賀	0.3~0.6	0.02~0.03	<0.3	<0.03
	" 門 前	0.3~0.6	0.02~0.03		
	" 椿	<0.3	<0.01		
8. 3	" 戸 賀	0.3~0.6	0.01~0.03	0.3~0.6	0.03~0.05
	" 門 前	0.3~0.6	0.01~0.02		
	" 椿	<0.3	<0.01		
8.11	" 戸 賀	<0.3	<0.01	<0.3	<0.04
8.21	" "	<0.3	<0.02	<0.3	<0.03
8.31	" "	<0.3	<0.01	<0.3	<0.03

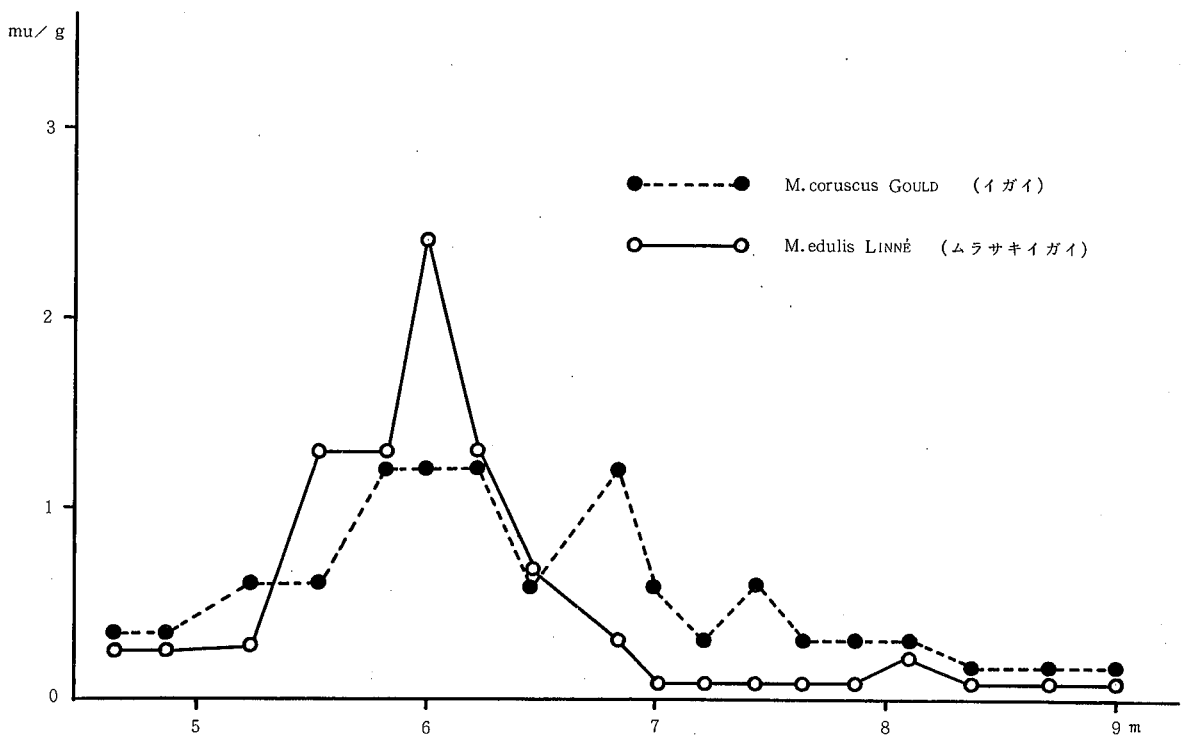


図2. 戸賀湾のイガイ及びムラサキイガイ (中腸腺当り)

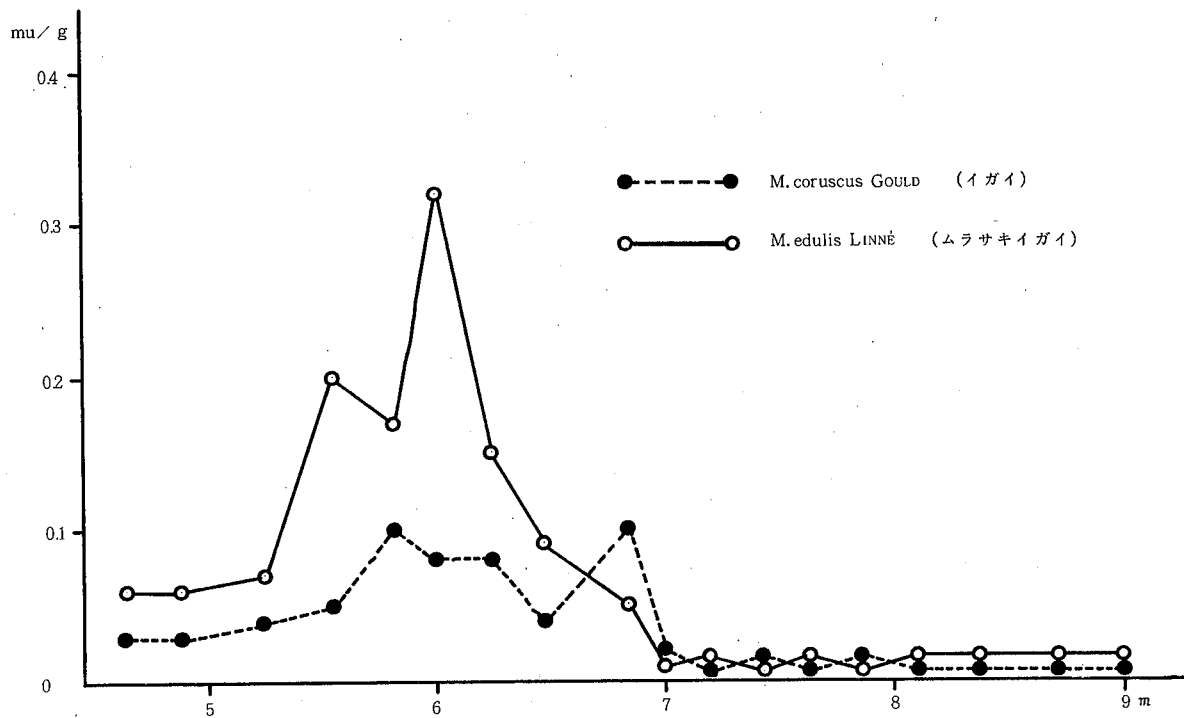


図3. 戸賀湾のイガイ及びムラサキイガイ (可食部当り)

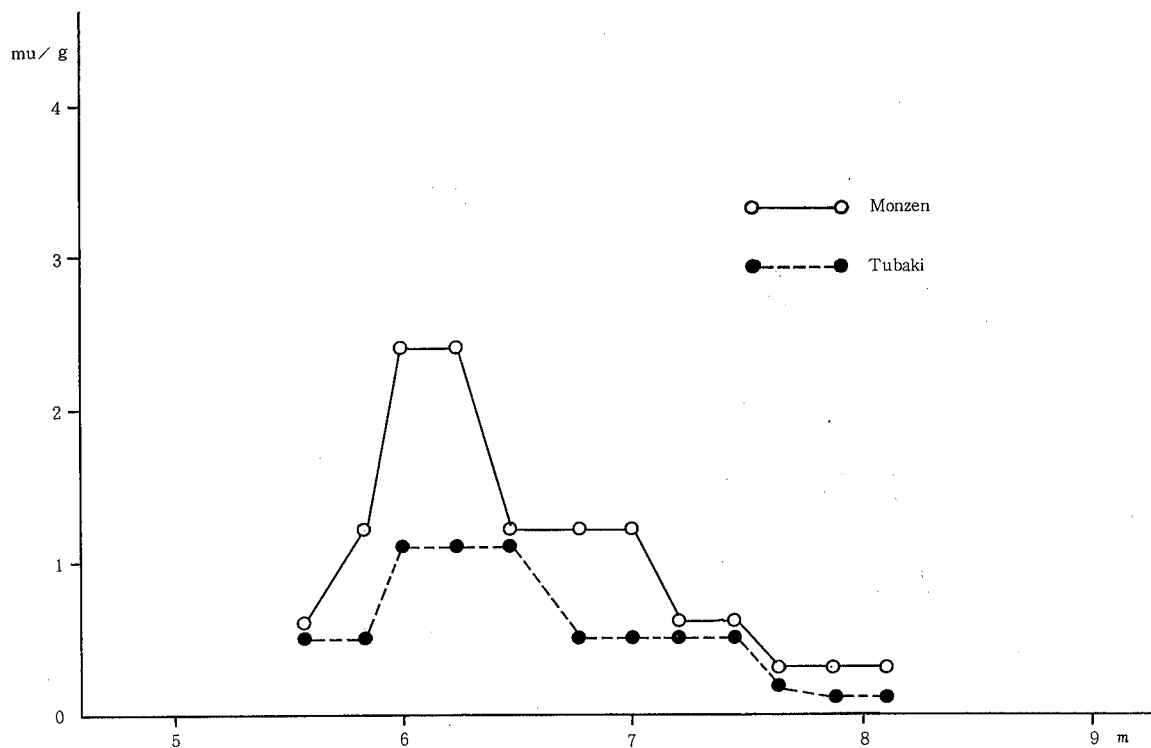


図4. 門前及び椿地区のイガイ (中腸腺当り)

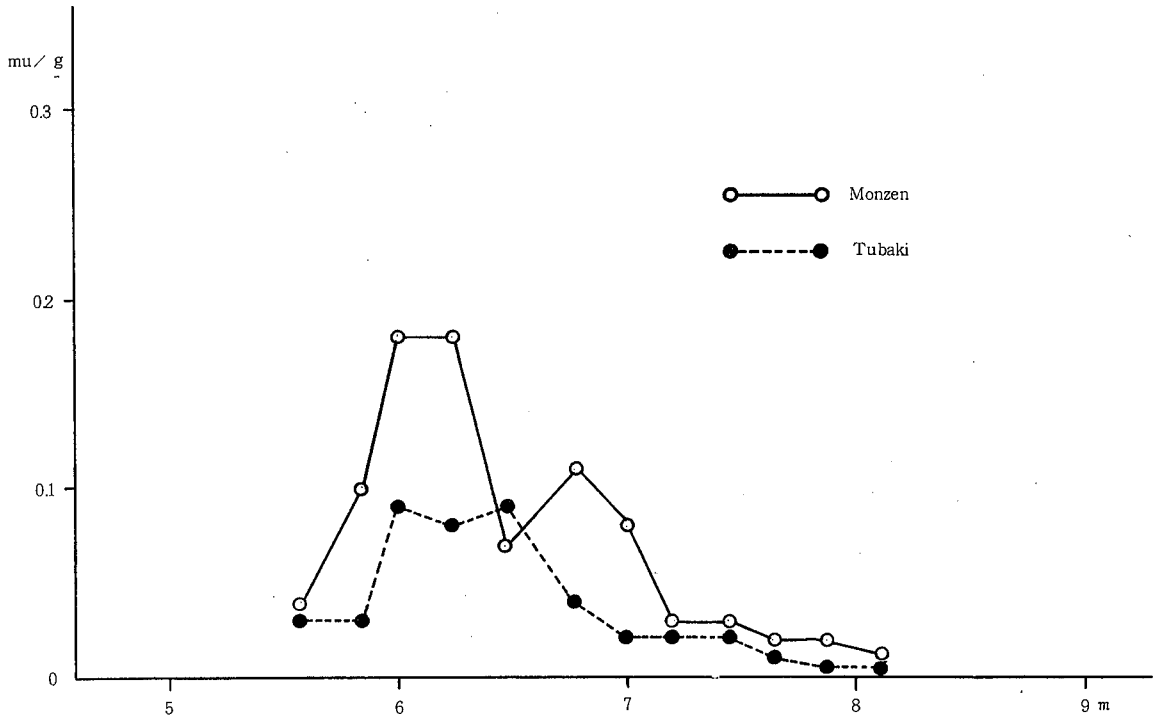


図5. 門前及び椿地区のイガイ(可食部当り)

IV まとめ

昭和54年度の秋田県産イガイ、ムラサキイガイの脂溶性貝毒について調査した。

- 1) 毒性が検出された期間は4月19日から8月3日までであった。
- 2) 毒性が最大となるのはイガイでは5月25日から6月25日であり、ムラサキイガイでは5月30日であった。
- 3) 毒性の最大値は中腸腺当りイガイ、ムラサキイガイとも2.4~3.6 mu/gであり、可食部当りではイガイで0.18~0.27 mu/g、ムラサキイガイで0.32~0.48 mu/gであった。
- 4) 毒化パターンは貝の種類によって異なっていた。

秋田県における放射能調査について (昭和54年度)

勝 又 貞 一* 川 村 章* 武 田 ミキ子*
武 藤 倫 子* 中 山 哲* 北 林 敏 郎*

I. 緒 言

前年度に続き、秋田市を中心とした核実験の放射能による環境汚染調査を実施しているが、昭和54年度(54.4~55.3)の結果について報告する。

II. 調査の概要

A. 調査対象

表1に示す。

表1. 調査対象

調 査 試 料		採取場所	検 体 数	
各 種 食 品	野 菜 (キャベツ)	秋田市	1	
	” (大 根)	”	1	
	牛 乳	”	2	
	魚 類	マ ダ ラ	男鹿市	1
		コ イ	秋田市	1
	日 常 食 品	”	2	
	米	”	1	
陸 水	上 水 (蛇口水)	”	2	
	淡 水	”	1	
土 壤	草 地	河辺町	2	
雨 水		秋田市	降雨 毎	
空間線量	モニタリングポスト	”	周年連続	
	シンチレーションサーベイ	”	12	
牛乳(原乳) (^{131}I)		”	6	

B. 測定方法

試料の前処理および測定法は、科学技術庁編「全ベータ放射能測定法(昭和51年)」, 「放射性ストロンチウム分析法(昭和52年)」, 「NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータ機器分析法(昭和49年)」等に準じた。

* 秋田県衛生科学研究所

表2. 雨水の全β線放射能値

年 月	測 定 回 数	降水量 mm	最高値 pCi/ml	最低値 pCi/ml	平均値 pCi/ml	降水量 mCi/km ²		
昭54	4	16	159.7	0.08	0	0.03	2.8	
	5	10	82.7	0.04	0	0.02	1.1	
	6	13	363.7	0.05	0	0.02	5.8	
	7	13	245.2	0.04	0	0.02	4.2	
	8	8	296.2	0.03	0	0.01	1.2	
	9	12	240.3	0.03	0	0.01	3.0	
	10	14	190.5	0.02	0	0.01	1.1	
	11	15	209.1	0.03	0	0.01	1.8	
	12	17	170.5	0.11	0	0.03	3.2	
	昭55	1	19	186.9	0.08	0	0.02	3.8
		2	15	63.6	0.28	0	0.05	2.5
		3	15	84.6	0.32	0	0.04	3.1

(測定値は6時間更正值)

C. 測定装置

GM計数装置 アロカ TDC-101 型
波高分析器 日立 505 型
低バックグラウンド自動測定装置
アロカ LBC-451 型
シンチレーションサーベイメータ
アロカ TCS-121 C 型
モニタリングポスト 富士通 PS-532 型

III. 調査成績

A. 雨 水

表2に示す。年度を通じ、全般的に前年同様低レベルに推移し、4~5月に例年みられるスプリングピークも殆んど観測されなかった。

B. 各種食品, 上水, 土壌のβ放射能

表3~7に示す。魚介類中のタラは、昨年までハタハタを採取していたが、今回極度の不漁のため入手出来ず、代ってこれに変更したものである。

成績は前年同様、特に高い値はなく、上水の場合はいずれも検出限界を下回った。

表3. 農畜産物の全β放射能

種類	採取年月日	測定年月日	生体量g	生体中灰中分%	カリウム含量灰分%	比較試料計数率cpm	B計数率cpm	G計数率cpm	試料計数率(含K)灰分500mg当りcpm	放射能強度(除K)	
										灰分中pCi/g	生体中pCi/g
牛乳	54. 7. 6	55. 2. 14	6,000	0.82	16.75	137.58±0.14	0.58±0.14	53.15±1.35	156.46±4.43	1.28±0.04	
"	55. 1. 22	"	9,000	0.74	15.38	"	"	53.28±1.34	156.85±4.44	1.16±0.03	
キャベツ	54. 6. 28	"	8,000	0.67	35.50	"	"	97.02±1.81	285.59±7.00	1.91±0.04	
大根	10. 25	"	8,000	0.54	36.00	"	"	99.68±1.83	293.44±6.56	1.59±0.04	
米	11. 20	"	4,000	0.42	14.00	"	"	49.12±1.30	144.59±4.09	0.61±0.02	

表4. 魚介類の全β放射能

種類	採取年月日	測定年月日	生体中灰中分%	カリウム含量灰分%	比較試料計数率cpm	B計数率cpm	G計数率cpm	試料計数率(含K)灰分500mg当りcpm	放射能強度(除K)	
									灰分中pCi/g	生体中pCi/g
コイ(全身)	54. 7. 30	55. 2. 14	3.44	7.50	137.58±2.15	0.58±0.14	21.25±0.86	62.55±2.93	2.15±0.10	
マダイ(肉部)	55. 1. 10	"	0.80	18.13	"	"	62.75±1.46	184.72±4.89	1.49±0.04	

表5. 日常食品の全β放射能(都市成人5人分)

種類	採取年月日	測定年月日	生体量kg	灰分g/人1日	カリウムmg/人1日	比較試料計数率cpm	B計数率cpm	G計数率cpm	試料計数率(含K)灰分500mg当りcpm	放射能強度(除K)	
										灰分中pCi/g	生体中pCi/g
日常食	54. 6. 18	55. 2. 14	8.96	20.71	1,610.5	137.58±2.15	0.58±0.14	23.72±0.91	69.82±2.79	0.81±0.03	
"	54. 11. 28	"	8.96	15.54	1,423.4	"	"	27.65±0.98	81.39±3.05	0.71±0.03	

C. 牛乳(原乳)中の¹³¹I

表8の通りである。年度内に6回測定したが、すべて検出限界以下であった。

D. 各種食品, 土壌中の⁹⁰Sr, ¹³⁷Cs

表9~13に示す。農畜産物, 魚介類, 日常食とも異常値はなく, ほぼ前年度と同じレベルであった。

一方, 土壌は深度を50cmまで掘り下げ, 0~5cm, 5~20cm, 20~35cm, 35~50cmの4層に分けて採取, 測定した。これを⁹⁰Srの蓄積量でみると(表13), 0~5cm層が23.9mCi/km², 5~20cmが98.3mCi/km²で計122.2mCi/km²となり, 前年同層の88.3mCi/km²より大きくなっている。ただし, これは放射性降下物の増大によるものではなく, 採取地点による偏りとみられる。更に20~35cm層では57.1mCi/km², 35~50cmが14.2mCi/km²となり, なおより下層への浸透をもうかがわせている。以

上4層0~50cmの合計は193.5mCi/km²であり, 葛城ら²⁾が秋田市における雨水・ちり中の昭和50年までの累計降下量として算出した148mCi/km²を上回る結果となった。このことは, 過去地表に降下した⁹⁰Srに, すでに地下50cm以上の深さにも達しているものや, 流亡した部分, それに⁹⁰Sr自身の減衰(半減期: 30年)などを考慮した場合, 葛城らの降下積算量をかなり越えていると言えるであろう。しかし前報で指摘したように, 採取地点がやや凹地がかかっており, 雨水が幾分流入し易い地形とみられることから, 以上のような結果になったものと推測される。なお¹³⁷Csについては, 0~20cmまでより測定値がまとまらず, 次回に一括する予定である。

E. 空間線量

モニタリングポストによる周年連続の測定結果を表14, シンチレーションサーベイメーターによる測定値を表15

表 6. 上水（原水）の全β放射能

試料名	採取年月日	採水地点	水温(°C)	測定年月日	比較試料討 数率 cpm	B G 計数率 cpm	放射能強度		蒸発残留 物mg/ℓ
							cpm/ℓ	pCi/ℓ	
淡水	54. 7. 30	秋田市添川	18.5	54. 8. 1	5122 ± 23	7.5 ± 0.5	1.05 ± 0.73	2.77 ± 1.92	51.4
上水(蛇口水)	54. 6. 5	秋田市衛研	18.5	54. 6. 6	4954 ± 22	7.4 ± 0.5	1.15 ± 0.73	3.13 ± 1.98	86.2
" (")	54. 12. 18	"	8.0	54. 12. 19	5148 ± 23	6.8 ± 0.5	0.12 ± 0.67	0.32 ± 1.76	74.4

表 7. 土壌の全β放射能

採取年月日	採取地点	種類	採取部位	採取時 湿重量	測定年月日	比較試料 計数率 cpm
54. 7. 26	河辺町	草地	0 ~ 5 cm	2,890 g	54. 12. 18	142.0 ± 2.2
"	"	"	5 ~ 20 cm	9,080 g	"	"

B G 計数率 cpm	沈殿灰化物 500 mg 当り cpm	沈殿灰化物 1 g 当り cpm	乾燥試料 1 g 当り cpm	放射能強度		備考 乾燥全重量 g
				乾燥試料 1 g 当り pCi	mCi/km ²	
0.5 ± 0.1	12.1 ± 0.7	24.2 ± 4.4	1.6 ± 0.3	2.3 ± 0.1	158.4 ± 8.9	1,545
"	16.0 ± 0.7	32.0 ± 1.5	2.1 ± 0.1	3.0 ± 0.1	698.5 ± 32.8	5,175

表 8. 牛乳中 ¹³¹I

試料番号	採取年月日	採取地点	種類	測定年月日	供試量 ℓ	測定時間 min	B G 計数率 cpm	試料 計数率 cpm	カリウム -40計数 率 cpm	ヨウ素 - 131		備考
										計数率 cpm	放射能強度 pCi/ℓ	
1	54. 4. 27	秋田市 牛島	原乳	54. 4. 27	2	10.00	28.29 ± 0.17	3.96 ± 0.25	8.43 ± 0.24	0.19 ± 0.28	1.5 ± 2.1	
2	6. 14	"	"	6. 14	"	"	28.08 ± 0.17	4.67 ± 0.25	8.35 ± 0.24	0.42 ± 0.28	3.2 ± 2.1	
3	7. 6	"	"	7. 7	"	"	28.21 ± 0.17	4.46 ± 0.25	8.13 ± 0.24	0.41 ± 0.28	3.4 ± 2.3	
4	12. 19	"	"	12. 20	"	"	27.38 ± 0.17	4.52 ± 0.25	7.54 ± 0.24	0.79 ± 0.28	6.7 ± 2.3	
5	55. 1. 22	"	"	55. 1. 23	"	"	28.47 ± 0.17	3.90 ± 0.25	7.58 ± 0.24	0.28 ± 0.28	2.3 ± 2.3	
6	2. 27	"	"	2. 29	"	"	28.14 ± 0.17	4.18 ± 0.25	8.52 ± 0.24	0.14 ± 0.28	1.3 ± 2.4	

表9. 農産物のストロンチウム-90, セシウム-137

試料番号	採取年月日	種類	部位	採取地点	試料の性質			供試料(灰分量g)	測定年月日	ストロンチウム-90		測定年月日	セシウム-137	
					生体中灰分(%)	カルシウム含量(生体中%)	カリウム含量(生体中%)			生体中pCi/kg	ストロンチウム単位		生体中pCi/kg	セシウム単位
1	54. 6.28	キャベツ	葉部	秋田市平太	0.67	0.042	0.237	6.728	55. 4. 4	15±1.2	36±2.9	55. 1.21	1.6±0.39	0.68±0.16
2	10.25	ダイコン	根部	"	0.54	0.023	0.194	5.442	"	26±1.4	113±6.1	55. 1.17	1.2±0.41	0.62±0.21
3	11.20	米	精米	"	0.42	0.0048	0.059	4.190	"	1.6±0.42	33±8.8	55. 2. 6	1.6±0.42	2.7±0.71

表10. 原乳中のストロンチウム-90, セシウム-137

試料番号	採取年月日	種類	採取地点	試料の性質			供試料(灰分量g)	測定年月日	ストロンチウム-90		測定年月日	セシウム-137	
				生体中灰分(g/l)	カルシウム含量(生体中g/l)	カリウム含量(生体中g/l)			生体中pCi/l	ストロンチウム単位		生体中pCi/l	セシウム単位
1	54. 7. 6	原乳	秋田市牛島	8.20	1.19	1.37	8.195	55. 4. 4	3.5±0.56	2.9±0.47	55. 1.11	7.4±0.49	5.4±0.36
2	55. 1.22	原乳	"	7.35	1.09	1.33	7.353	"	5.9±0.93	5.4±0.85	55. 2. 7	3.6±0.43	2.7±0.32

表11. 魚介類のストロンチウム-90, セシウム-137

試料番号	採取年月日	試料名	採取地点	生体中灰分%	供試料灰分量g	カルシウム含量(灰分中%)	カリウム含量(灰分中%)	測定年月日	ストロンチウム-90		測定年月日	セシウム-137	
									灰分中pCi/g	ストロンチウム単位		灰分中pCi/g	セシウム単位
1	54. 7.30	コイ	秋田市	3.44	3.439	25.4	7.50	55. 4. 4	2.2±0.21	8.7±0.8	55. 1.18	0.60±0.03	8.0±0.40
2	55. 1.10	マダラ	男鹿市	1.59	15.938	6.71	18.10	"	0.05±0.02	0.7±0.3	55. 2. 5	1.59±0.04	8.8±0.22

表12. 日常食のストロンチウム-90, セシウム-137

試料番号	採取年月日	採取地	生体重g/人・日	灰分g/人・日	カルシウムmg/人・日	カリウムmg/人・日	供試量(灰分)g	測定年月日	ストロンチウム-90		測定年月日	セシウム-137	
									pCi/人・日	ストロンチウム単位		pCi/人・日	セシウム単位
1	54. 6.18	秋田市	1,791	20.71	512	1,610	11.56	55. 4. 4	8.5±1.3	16.6±2.5	55. 1.28	9.0±0.65	5.6±0.40
2	54.11.28	"	1,792	15.54	332	1,423	8.67	"	3.8±1.0	11.3±3.0	55. 1.29	6.3±0.46	4.4±0.32

表13. 土壌中のストロンチウム-90, セシウム-137

試料番号	採取年月日	採取地	種類	採取部位 cm	採取面積 cm ²	採取全量 g	試料の性質		測定年月日	供試量 (g)	ストロンチウム-90		セシウム-137	
							乾土中 % 細	風乾土 中 % 粗			乾土中 pCi/kg	面積当り mCi/km ²	乾土中 pCi/kg	面積当り mCi/km ²
1	54. 7.26	河辺町	草地	0~5	452.4	1,545	91.02	0.683	55.4.10	100	769±32	23.9±1.0	1,600±39	49.7±1.2
2	"	"	"	5~20	"	5,175	88.53	0.763	"	"	971±34	98.3±3.4	2,340±47	237±4.7
3	"	"	"	20~35	"	5,925	91.66	0.873	"	"	475±25	57.1±3.0		
4	"	"	"	35~50	"	7,265	93.12	1.071	"	"	95±11	14.2±1.6		

表14. モニタリングポストによる空間線量測定値

測定年月日	上値平均値 CPS	下値平均値 CPS	平均値 CPS		
54.	4	1 3.7	1 1.8	1 2.4	
	5	1 3.2	1 1.9	1 2.4	
	6	1 4.1	1 1.9	1 2.7	
	7	1 4.2	1 1.9	1 2.7	
	8	1 3.9	1 1.8	1 2.6	
	9	1 4.1	1 2.0	1 2.8	
	10	1 4.0	1 1.9	1 2.7	
	11	1 4.2	1 1.9	1 2.8	
	12	1 5.2	1 1.6	1 2.7	
	55.	1	1 6.2	1 1.5	1 2.8
		2	1 4.3	1 1.6	1 2.4
		3	1 5.7	1 3.1	1 4.0

に示す。いずれも年度を通し異常値は記録されなかった。

IV. 結 語

本期間中、核実験による影響はなかった。また全般に各試料とも異常値は観測されず、前年同様低レベルに推移した。

文 献

- 1) 勝又貞一たち：秋田県における放射能調査について（昭和53年度），秋田県衛生科学研究所報, No.23, 127-131（1979）
- 2) 葛城幸雄たち：日本における¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr, ²³⁹⁺²⁴⁰Pu ²³⁸Pu 降下量，第18回放射能調査研究成果論文抄録集, 18-23（1976）

表15. シンチレーションサーベイメーターによる空間線量測定値

測定場所	測定年月日時	天 候	測 定 値 (uR/h)
秋田市水道山	54. 4.28 11:20	薄 曇	7.3
"	5.21 14:00	晴	7.2
"	6.13 13:45	晴	7.3
"	7.31 13:20	曇	6.9
"	8.17 9:50	晴	7.2
"	9.26 10:00	晴	7.6
"	10.12 10:30	晴	7.3
"	11. 9 13:50	晴	6.9
"	12.19 13:30	晴	7.3
"	55. 1.22 13:45	曇	5.3
"	2.19 15:00	晴	5.2
"	3.28 14:05	晴	7.3

県内地熱地帯におけるヒ素について

武藤倫子* 中山 哲* 勝又貞一*
北林敏郎*

I. 緒 言

秋田県では現在八幡平と栗駒両地区が地熱開発地域となっており、かなりのテストボーリングがなされている。又八幡平の大沼では既に発電所が設置され、49年より運転開始されている。我々はこれまでボーリングによって得られた熱水について温泉分析を行ってきているが、微量元素のヒ素についてみると八幡平、栗駒両地区においてその含量に約2桁の違いがある。この違いが何によるかを検討することはヒ素がどのような経路で温泉水に入り込むかを知る手がかりにもなると考える。それには熱水通路附近の岩石を調べることが重要であるが、幸い両地区におけるボーリングコアを得ることが出来たので、その分析結果をもとに若干の考察を試みた。

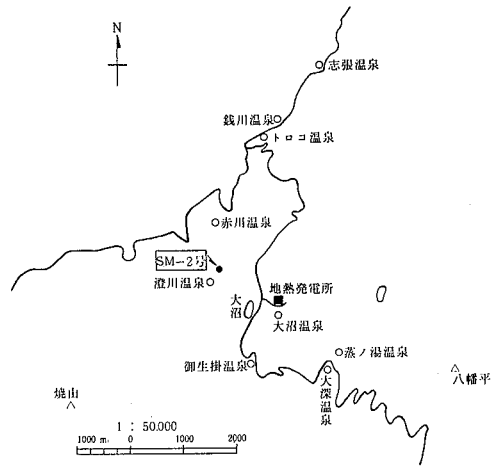


図1 八幡平周辺

表1. 八幡平、栗駒両地区における熱水中のヒ素含有量
八幡平地区

源泉名	As (ppm)	PH	塩素イオン (ppm)	深度	泉 質
Sm-2	16.7	7.5		1000	Na-Cl泉
O-3Rb	16.7	7.8	407.1	1527	"
O-6R	14.8	8.0	388.1	1601	"
O-3Ra	14.0	8.2	350.6	1485	"
O-5R	12.0	7.8	501.0	1713	"
蒸気復水	0.0	4.6	2.8		単純温泉

栗駒地区

T-1	0.3	9.3	371.3	598.1	Na-Cl泉
T-2	0.2	9.3	410.6	1000.7	"
T-7	N.D	8.9	276.6	1093.4	"

200 m地点の地熱井SM-2号のものである。

2) 栗駒地区

秋田県南部に位置する栗駒山は、標高1628mの休火山である。概略を図2に示す。

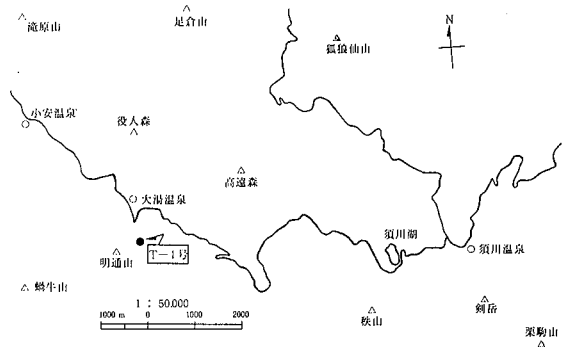


図2 栗駒山周辺

II. 対象地区

1) 八幡平地区

秋田県北部に位置する八幡平は、標高1613mの休火山で温泉も豊富である。概略を図1に示す。

今回分析に供したボーリングコアは、澄川温泉の北約

今回分析に供したボーリングコアは、大湯温泉の南約1 km地点の地熱井T-1号のものである。

* 秋田県衛生科学研究所

III. 分析方法

ボーリングコアは、各地層ごとに100～200g程度採取し、粗く砕いたのち四分法によって分取したものについて、石川式の粉碎機で細粉にし、分析に供した。定量方法は図3に示す。

試料秤量	約1g (テフロンビーカー)
	弗化水素 20ml
	硝酸 10ml
↓	過塩素酸 10ml
加熱分解	……乾固直前まで
↓	希硝酸 10ml
加温溶解	
↓	
冷却	……(常温)
↓	
50 ml 定容	……メスフラスコ
↓	
一定量移入	
	6 N HCl 2 ml
↓	6 N H ₂ SO ₄ 18ml
40 ml 定容	
	20%ヨウ化カリ 5 ml
↓	塩化第一スズ溶液 5 ml
かくはん後15分放置	
↓	亜鉛粒 5 g
砒化水素発生	
↓	
ジエチルジチオカルバミン酸銀のピリジン溶液に導入し発色させる。	
↓	
波長530mmで測定	
(JIS-K0102, 工場排水試験法)	
砒素の項	ジエチルジチオカルバミン酸銀法による)

図3. ヒ素定量方法

IV. 結果と考察

八幡平地区SM-2号及び栗駒地区T-1号の分析結果を表2, 表3に示す。

次にこれを深度ごとにプロットした。(図4, 図5)

八幡平SM-2号についてみると、最高が883.6m地点の82.0ppm, 最低が893.6m地点の2.8ppmで平均は19.7±19.1ppmである。一方栗駒地区T-1号では、最高が446.5m地点の30.4ppm, 最低が569.7m地点の4.2ppmで平均は12.5±8.2ppmであり、両地区でのヒ素濃

表2.

SM-2号

No	深度(m)	岩石名	ヒ素含量(ppm)
1	411.0	安山岩質凝灰岩	13.2
2	424.8	" "	5.2
3	425.5	" "	6.4
4	431.0	凝灰角礫石	10.5
5	438.5	安山岩質凝灰岩	13.9
6	450.5	凝灰角礫岩	13.5
7	462.0	"	7.4
8	504.0	石英安山岩質凝灰岩	19.6
9	518.4	石英安山岩質凝灰角礫岩	70.3
10	530.3	細粒凝灰岩	49.9
11	534.1	石英安山岩質凝灰岩	14.9
12	538.4	石英安山岩質凝灰角礫岩	6.2
13	549.7	" " (全量逸泥箇所)	42.3
14	590.0	石英安山岩質凝灰岩	10.7
15	596.0	泥岩	7.1
16	605.0	火山角礫岩～凝灰角礫岩(異質礫含有)	4.1
17	618.0	黒色泥岩	6.5
18	626.7	火山角礫岩(異質礫含有)	6.3
19	638.6	粗粒凝灰岩	10.1
20	660.4	石英安山岩岩脈	19.2
21	670.0	砂質凝灰岩	13.3
22	675.0	黒色泥岩	12.4
23	680.7	火山角礫岩(異質礫含有)	18.3
24	688.0	安山岩	65.3
25	701.2	凝灰角礫岩(異質礫含有)	17.0
26	710.0	泥岩(異質礫含有)	10.6
27	729.4	黒色泥岩	9.8
28	736.5	粗粒砂質凝灰岩	14.1
29	750.9	黒色泥岩(異質礫含有)	11.5
30	773.6	石英安山岩～玢岩	10.9
31	783.6	" "	9.0
32	793.6	" "	12.4
33	803.6	" (コイン状クラークと思われる)	10.6
34	813.6	" "	23.3
35	823.6	" "	11.9
36	833.6	" (コイン状クラークと思われる)	88.0
37	843.6	" "	9.3

38	853.6	黒色泥岩～砂岩	22.2
39	863.6	石英安山岩～玢岩 (コイン状クラークと思われる)	17.3
40	873.6	" "	7.3
41	883.6	" "	10.9
42	893.6	" "	2.8
43	903.6	" "	8.0
44	913.6	" "	15.1
45	923.6	" "	13.1
46	933.6	" "	8.8
47	943.6	" "	45.9
48	953.6	" "	16.8
49	963.6	" "	11.2
50	973.6	" "	61.4
51	976.3	" "	10.4
52	983.6	" "	25.9
53	993.6	" "	74.9
54	997.4	" " (熱水湧出箇所と思われる)	31.3

表 3
T-1号

No.	深度 (m)	岩 石 名	ヒ素含量 (PPm)
1	133.9	軽石凝灰岩	9.1
2	209.6	溶結凝灰岩	12.2
3	293.4	凝灰岩質砂岩シルト岩互層	23.4
4	345.7	砂質凝灰岩 (複級化構造)	10.7
5	395.8	シルト岩, 細粒凝灰岩 (薄級化構造)	7.8
6	446.5	礫岩	30.4
7	493.7	黒色泥岩	7.6
8	497.9	火山角礫凝灰岩	33.0
9	505.5	" "	11.0
10	537.1	" "	8.7
11	548.4	" "	24.1
12	551.9	安山岩質火山礫混凝灰岩	4.6
13	563.7	" "	4.9
14	569.7	凝灰角礫岩	4.2
15	576.0	火山角礫凝灰岩	9.7
16	579.6	" "	9.4
17	580.7	" "	6.7
18	581.5	" "	11.6
19	592.0	安山岩質火山礫混凝灰岩	10.8

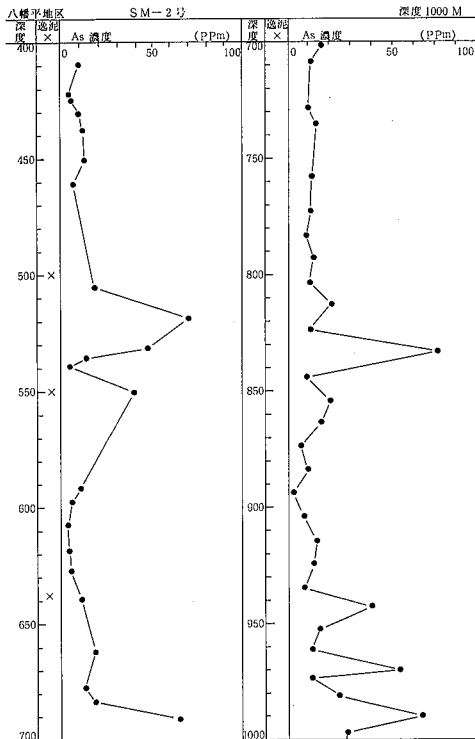


図 4

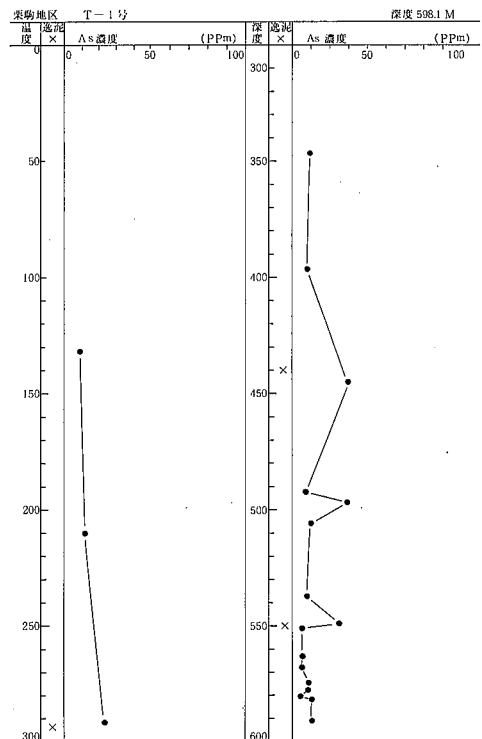


図 5

度差は熱水中のそれに比べてはるかに小さい。次に両地点で比較的高濃度を呈した箇所について各々の試錐記録から調べてみると、T-1号の場合はそのほとんどが附近に逸泥現象を呈している。この逸泥現象はボーリング時にパイプに泥(ベッドナイト)を入れてやり、途中で亀裂があった場合にどの位の量の泥が逃げたかによってその亀裂の大小を知ることが出来るものである。亀裂の大きい場合は急速に泥が引っぱられるので極めて正確な位置を把握することが出来るが、ある程度小さくなると幾分幅を持ってくる。具体的には293.4m附近では295 m地点で逸泥の記録があり、以下446.5m附近では440 m地点で、548.4m附近では550 m地点がそうである。ただ497.6m地点だけ高濃度を呈しているにもかかわらず附近に逸泥の記録がない。以上の結果から、高濃度地点と逸泥箇所とが数mの範囲で一致していることは、T-1号のコアがかなりもろい状態であることと相まって何らかの関係があるように思われる。

一方SM-2号では549.7 m地点が全量逸泥箇所で42.3 ppmと比較的高濃度を呈しているほか、熱水湧出箇所と思われる附近(深度:997.4 m)が高い値を示している。しかしながら附近に逸泥の記録のない地点においてもかなり高い値を示しているところが少なくない。特に目立つのは518.4m地点の70.3 ppm、530.3 m地点の49.9 ppm、688.0 m地点の65.3 ppm、833.6 m地点の82.0 ppm等である。又反対に逸泥の記録のある地点(500.7 m、637.0 m)附近でもあまり高い値を示さないところもあって、T-1号とはかなり異なっているように思われる。またコアの状態もT-1号に比べるとかなり硬質である。両者の岩石の主体はSM-2号が石英安山岩、T-1号は火山角礫岩が概ねであるからいずれもマグマ起源のものであるが、岩種が異なるので微量元素の濃集度が違い¹⁾、更

には熱水に寄与する割合も違ってくる訳で、この点がSM-2号とT-1号の熱水中ヒ素含量の違いになっていることも考えられる。これには時間をかけた溶出実験が必要と思われる。

V. まとめ

八幡平、栗駒両地区の地熱井、SM-2号とT-1号のコア中のヒ素含有量を分析した結果、前者は19.7 ± 19.1 ppm、後者は12.5 ± 8.2 ppmであり、両者の濃度差は熱水中のそれに比べてかなり小さい値であった。

栗駒地区のT-1号では、ヒ素濃度の高い箇所附近に逸泥現象がみられたが、八幡平地区のSM-2号の場合は必ずしもそうではなく、逸泥がなくても高濃度のヒ素を検出した箇所があった。両者ともマグマ起源のものであるものの、岩種が異っており、この点が熱水中のヒ素含有量に著しい違いを与えるのか、或いは全然別の原因によるものか、今後は更にコアの試料数をふやすとともに、溶出試験等も併せて行い、検討を加えてみたいと思う。

謝 辞

本調査に当り貴重な分析試料と調査上の便宜をお取り計らい頂きました三菱金属㈱地熱開発事務所並びに同和鉱業㈱地熱開発事務所の所長さんはじめ皆様に心からの謝意を表します。又いろいろご指導頂きました秋田大学椎川誠教授に深謝致します。

文 献

- 1) 椎川誠：鉱床ならびにその上下盤の岩石中の微量元素、日本鉱業会誌VO 1. 82No. 944 1051-1064(1966)

廃棄物中の有害物質及び放流水等の検査結果

伊藤 勇三* 小林 淑子* 大谷 裕行*
加藤 明彦* 猿田 忠則* 芳賀 義昭*

I はじめに

廃棄物量は経済や産業の発展に伴ない、年を追って増大の傾向にある。これら廃棄物の処理がうまく行われないと、生活環境や自然環境が汚染されることになる。

現在一般家庭から出るとごみは各市町村ならびに処理組合で処理している。又産業廃棄物は事業所自体で処理したり、処理業者に依頼したりしている。これらの処理施設から排出されるものには焼却灰、汚でい、鉍さい、排水などがある。

厚生省、環境庁においても昭和45年以来、水質汚濁防止法や廃棄物の処理等の法律に基づき全国的な監視体制に力を入れている。

本報告は昭和52年~54年度に行政検査として当研究所に搬入された廃棄物中の有害物質及び放流水等の検査結果をまとめたものである。

II 試験方法

溶出試験は昭和48年2月17日、環境庁告示13号、産業廃棄物の有害物質に係る検査方法に基づき、判定は有害な産業廃棄物に係る判定基準を定める総理府令5号によった。

含有試験は昭和49年10月1日、工場排水試験方法、JIS 0102に準拠し、前処理は昭和51年7月10日、厚生省環境衛生局通知に示した方法に基づいた。

放流水の水質検査は昭和49年9月30日、環境庁告示64号に基づき、水質は排水基準を定める総理府令35号によった。

III 結果

A. ごみ焼却処理施設における残灰の溶出試験及び含有試験

表1に13事業所の結果を示す。溶出試験では直接これを規制する基準はないが、有害物質に係る判定基準に照らしてみると、これを上まわるものは鉛(Pb)5.14mg/ℓ

が1件、六価クロム(Cr⁶⁺)3.4mg/ℓが1件であった。

表1. ごみ焼却処理施設における残灰の溶出試験及び含有試験結果 昭和53. 13事業所

事業所名	採取年月	溶出試験(mg/ℓ)			含有試験(mg/kg)	
		Cr ⁶⁺	Cd	Pb	Cd	Pb
Y	S53 8	0.04	0.005	0.07	6.56	84.2
T	S53 8	0.06	0.009	5.14	31.8	930
N	S53 8	0.26	0.002	0.07	6.77	70.4
O・T	S53 8	0.02	0.002	0.09	4.59	72.9
K	S53 8	0.74	0.002	0.37	3.60	73.9
O	S53 9	0.02	0.006	0.82	7.2	1250
H・Y	S53 10	—	0.003	0.05	8.5	391
K・S	S53 9	0.75	—	1.75	4.65	308
Y・O	S53 9	—	0.006	0.08	52.2	2400
O・S	S53 9	3.4	—	0.99	2.95	406
Y・H	S53 9	0.03	0.009	0.07	11.0	71
Y・T	S53 9	0.35	—	0.45	4.9	103
Y・S	S53 9	0.42	—	0.10	1.95	42

—は不検出の意

B. 産業廃棄物における溶出試験及び含有試験

表2~7に鉍さい排出事業所2施設、汚でい排出事業所24施設の結果を示す。

鉍さい、汚でいの溶出試験ならびに含有試験において、Pbの溶出試験では34検体中、判定基準を上まわったものは鉍さい1件(3.28mg/ℓ)であった。又含有試験では汚でいの中にPbが420g/kg含有しているものがみられた。

C. ごみ焼却処理施設における放流水の水質検査

表8に22事業所の検査結果を示す。昭和53年、54年の両年にわたって検査を行ったところは16施設であるが検査件数は両年いずれも19施設である。

排水基準をこえるものは53年でpH 6件(31.6%)、Pb 2件、浮遊物質(SS) 1件、カドミウム(Cd) 1件で

*秋田県衛生科学研究所

表2～7 産業廃棄物における溶出試験及び含有試験
結果

単位 溶出 (mg / ℓ)
含有 (mg / kg)

表2 鉛

昭53. 54 19事業所

事業所名	採取年月	Pb		
		溶出	含有	
鉍 滓	A・P	S53 8	3.28	6330
		S54 11	0.06	3250
	N・K	S53 8	0.25	1470
		S54 11	0.20	3420
T・K	S53 6	0.07	121	
	S54 11	0.09	52.4	
S	S54 2	—	9000	
	S54 10	0.14	5300	
I・K	S54 2	—	5350	
	S54 10	—	8700	
K	S54 2	—	159	
	S54 10	—	166	
S・K	S54 2	—	25.0	
	S54 10	—	74	
T・S	S54 2	—	14800	
	S54 10	0.03	21400	
T・K	S54 2	0.22	420000	
	S54 4	—	413000	
汚でい I	S53 8	0.54	24160	
	S54 4	0.07	27500	
K・L	S53 11	1.05	32500	
	S54 11	0.47	540	
T	S53 11	0.54	2960	
	S54 11	0.21	2740	
S・N	S53 11	0.08	21200	
	S54 11	0.02	18900	
S・H	S53 11	0.06	15000	
	S54 11	0.19	51300	
N・O	S53 11	—	4.3	
	S54 11	—	6.5	
S	S53 6	0.02	17.4	
A・T	S54 11	—	31.6	

A・N	S54 11	—	39000
H	S54 11	—	36000

—は不検出の意

表3 カドミウム

昭53. 54 12事業所

事業所名	採取年月	Cd		
		溶出	含有	
鉍 滓	A・P	S53 8	0.27	250,000
		S54 11	0.005	35.6
汚でい T・K	T・K	S53 6	0.007	5.5
		S54 11	0.006	1.1
汚でい T・H	T・H	S53 6	0.003	14.0
		S54 11	0.006	8.94
汚でい K・L	K・L	S53 11	—	0.18
		S54 11	—	—
汚でい T	T	S53 11	0.001	0.26
		S54 11	0.004	0.31
汚でい S・N	S・N	S53 11	0.002	20.6
		S54 11	0.003	14.5
汚でい S・H	S・H	S53 11	—	0.45
		S54 11	—	0.29
汚でい N・O	N・O	S53 11	—	0.53
		S54 11	—	—
汚でい S	S53 6	0.009	1.2	
汚でい A・T	S54 11	0.027	14.2	
汚でい A・N	S54 11	—	18.3	
汚でい H	S54 11	—	0.42	

—は不検出の意

表4 六価クロム

昭53. 54 8事業所

事業所名	採取年月	Cr ⁶⁺	
		溶出	
鉍 滓	A・P	S53 8	—
		S54 11	—
汚でい T	T	S53 6	0.21
		S54 10	—
汚でい A・H	A・H	S54 2	—
		S54 10	—

汚でい	A・S	S54 2	0.02
		S54 10	—
	K・K	S54 2	—
		S54 10	—
	A・K	S54 10	—
	A・D	S54 10	—
I・K	S54 10	—	

—は不検出の意

表5 水銀 昭53. 54 2事業所

事業所名		採取年月	Hg	
			溶出	含有
鉍 滓	A・P	S53 8	0.0008	11.0
		S54 11	—	2.77
汚でい	T・H	S53 6	—	19.4
		S54 11	—	10.8

—は不検出の意

表6 ヒ素 昭53. 54 2事業所

事業所名		採取年月	As	
			溶出	含有
鉍 滓	A・P	S53 8	—	580
		S54 11	—	420
汚でい	T・H	S53 6	0.01	25.1
		S54 11	—	9.4

—は不検出の意

表7 シアン 昭53. 54 7事業所

事業所名		採取年月	CN	
			溶出	含有
汚でい	T	S53 6	—	85.1
		S54 10	—	3500
	A・K	S53 6	0.01	0.2
		S54 10	—	40.9
	A・H	S54 2	—	1.33
		S54 10	—	5.6
	A・S	S54 2	0.03	2.11
		S54 10	0.42	5.1

I・K	S54 2	0.04	12.6
	S54 10	0.02	42.2
K・K	S54 2	—	1.17
	S54 10	—	10.1
A・D	S54 10	—	570

—は不検出の意

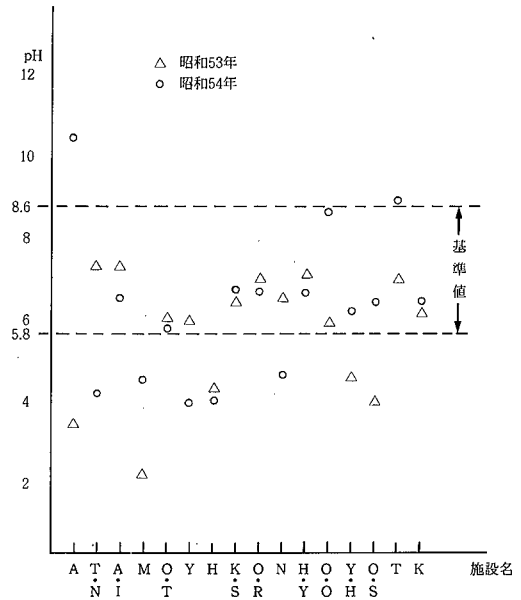


図1. 同一ごみ焼却施設放流水の昭和53年と54年のpH比較

あり、54年ではpH10件（52.6%）のみであった。両年も検査を行った16施設のpHについて年度別の比較をしたものを図1に示す。このうち7施設は両年もとも基準値内で問題がなかったが3施設（18.8%）は両年もとも基準値外の数値を示した。

D. 一般廃棄物埋立処分地における浸出液又は放流水の水質検査

表9に17事業所の結果を示す。検査項目も年度によりまちまちであるがpH, SS, Cd, Pb, ヒ素 (As), シアン (CN), Cr⁶⁺, 有機リン (Org-P) 水銀 (Hg) については基準値を越えるものはみられなかった。

E. 秋田県環境保全センターの浸出液及び放流水の水質検査

表10は保全センターに搬入された産業廃棄物量を年度別に示したものである。当センターは51年10月から処理業務が開始されているが、処分量は年々増大していることがみられる。

表11は環境保全センターにおける52年～54の浸出液と

表8 ごみ焼却処理施設における放流水の水質検査結果

昭和53. 54 22事業所

事業所名	採取年月	pH	SS (mg/l)	Pb (mg/l)	Cd (mg/l)	Hg (mg/l)	CN (mg/l)
Y・O	S 53 9	6.6	4.4	0.02	0.008		
O	S 53 11	1.7	317.2	4.9	0.73		
Y・T	S 53 10	2.4	18.4	0.86	0.068		
T・K	S 54 6	2.5	27.0	0.50	0.052	0.0003	0.39
K・I	S 54 7	3.4	27.5	0.20	0.028	0.0005	—
T・A	S 54 7	7.3	2.0	—	—	—	—
A	S 53 11	3.8	4.7	0.07	0.011		
	S 54 6	10.1	9.0	0.11	0.008	0.0003	0.18
T・N	S 53 9	7.3	1.0	0.05	0.002		
	S 54 5	5.0	3.3	0.12	0.013	—	0.72
A・I	S 53 9	7.3	3.6	—	0.002		
	S 54 6	6.6	8.8	0.02	0.003	0.0003	—
M	S 53 9	2.7	8.3	0.25	0.017		
	S 54 5	4.8	48.0	0.08	0.008	—	—
O・T	S 53 9	6.1	155.0	0.31	0.025		
	S 54 6	5.9	30.7	0.04	0.022	0.0006	0.02
Y	S 53 9	6.1	113.5	0.18	0.026		
	S 54 5	4.3	132.0	0.06	0.048	0.0020	—
H	S 53 11	4.5	1.9	1.11	0.067		
	S 54 6	4.4	1.8	—	0.005	0.0004	—
K・S	S 53 9	6.6	124.0	0.06	0.004		
	S 54 7	6.7	0.1	—	—	—	—
O・R	S 53 9	7.0	1.3	—	0.001		
	S 54 7	6.7	3.8	—	—	0.0003	0.05
N	S 53 10	6.6	12.0	0.29	0.019		
	S 54 6	4.9	27.2	0.53	0.020	0.0002	0.07
H・Y	S 53 10	7.1	6.0	—	—		
	S 54 6	6.7	17.2	—	—	0.0002	—
O・O	S 53 9	6.0	25.2	0.19	0.021		
	S 54 5	8.5	36.8	0.14	—	0.0025	0.66
Y・H	S 53 9	4.8	7.6	0.14	0.012		
	S 54 7	6.3	13.4	—	0.004	—	0.12
O・S	S 53 9	6.5	41.5	0.02	0.002		
	S 54 7	4.3	8.0	0.06	0.013	0.0003	0.02
T	S 53 9	7.5	2.6	—	0.001		
	S 54 5	8.7	24.0	0.07	—	—	—
K	S 53 9	6.3	33.0	0.25	0.017		
	S 54 5	6.5	63.3	0.04	0.015	0.0003	

1. —は不検出の意

2. 昭和53年のCr⁶⁺はいずれも不検出

表9 一般廃棄物埋立処分地における浸出液又は放流水の水の水質検査結果

昭53. 54 17事業所

事業所名	採取年月	pH	SS (mg/l)	Cd (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	CN (mg/l)	Cr ⁶⁺ (mg/l)
K	S 53 6	7.5	50.5	0.007	0.03	—	—	—
T	S 53 6	8.5	30.5	0.009	0.04	—	—	—
H・U	S 53 5	6.5	7.6	0.002	0.03	—	—	—
N・H	S 53 5	7.3	9.6	0.002	0.03	—	—	—
H・H	S 53 5	7.0	14.4	0.002	0.03	—	—	—
O・U	S 53 5	6.7	12.5	—	—	—	—	—
N・S	S 53 5	7.4	35.3	0.005	0.06	—	—	—
T・T	S 53 5	7.2	15.0	0.003	0.04	—	—	—
S	S 53 8	6.6	152.5	0.006	0.07	0.03	0.01	—
H・O	S 53 7	8.0	52.1	—	—	—	—	0.03
	S 54 9	7.2	2.6	—	—	—	—	—
H	S 54 9	7.3	17.7	—	—	—	—	—
N・K	S 54 9	7.1	11.2	—	—	—	—	—
H・M	S 54 9	6.3	7.4	—	—	—	—	—
T	S 54 9	7.2	39.8	—	—	—	—	—
A・K	S 54 9	6.9	5.8	—	—	—	—	—
T・S	S 54 9	7.2	2.6	—	—	—	—	—
T・K	S 54 9	7.1	35.7	—	—	—	—	—

1. —は不検出の意 2. 昭和53年のOrg-P, 昭和53. 54年のHg はいずれも不検出

表10 秋田県環境保全センターに搬入された産業廃棄物量

昭和51年度	9,590 t
昭和52年度	3,042.4 t
昭和53年度	3,224.5 t
昭和54年度	3,850.7 t

(秋田県環境衛生課資料)

放流水の水質検査結果である。年度別に検査回数は異なるが浸出液で27回、放流水で31回行った。

52年度の放流水でpH 8.8が1回(3.2%)みられたが、それ以外はpH 6.2~8.6の範囲内で問題はなかった。

VI まとめ

以上の検査結果を総的に、次のことが指摘される。

A 「ごみ焼却処理施設の残灰ならびに放流水」, 「事業所の銹さい, 汚でい」では重金属濃度の高いものが散見される。

B 「ごみ焼却処理施設の放流水」ではpHが基準外のものが多くみられた。

表11 秋田県環境保全センターにおける浸出液及び放流水の水質検査結果

年度	浸出液			放流水		
	52	53	54	52	53	54
検体数	12	12	3	12	12	7
pH	平均	6.8	7.0	7.2	7.3	7.4
	最小~最大	6.2~7.4	6.5~7.6	6.9~7.0	6.5~8.8	6.8~7.9
Cr ⁶⁺	平均	—	—	—	—	—
	最小~最大	—	0.00~0.05	—	—	—
Cd	平均	—	—	—	—	—
	最小~最大	—	—	—	—	0.000~0.001
Pb	平均	—	—	—	—	—
	最小~最大	0.00~0.01	0.00~0.02	0.00~0.01	0.00~0.01	0.00~0.01
Zn	平均	—	0.03	—	0.04	0.23
	最小~最大	—	0.00~0.07	—	0.00~0.14	0.00~1.27
CN	平均	—	—	—	—	—
	最小~最大	—	0.00~0.02	—	—	0.00~0.02

1. —は不検出の意
2. As, CN, Org-P は浸出液, 放流水とも不検出

横手盆地の地下水のマンガンについて (第2報)

—横手盆地土壌の分析結果—

芳賀 義昭* 小林 淑子* 伊藤 勇三*
大谷 裕行* 加藤 明彦* 猿田 忠則*

I はじめに

横手盆地の一部の地域でマンガン (Mn) 濃度の高い井戸水がみられるので、我々はその要因を調査している。たまたま横手盆地内数地点の土壌を入手することが出来たので、地下水と土壌環境の関連をみるために分析を試みた。

II 試料

土壌試料採取地点を図1に示す。各地点ともそれぞれ地表から深さ1 m, 2 m, 3 m, ……と1 m間隔で試料

を得たが、浅い地点では地下3 m迄、深い地点では地下14 m迄の試料を入手することが出来た。試料はすべて本盆地の堆積層 (第四紀層) に属する地層から採取されたものである。各地点とも表層は現在耕地として利用されている。これらの試料はボーリングで採取してから我々が提供を受け、分析に着手する迄1~数ヶ月間の期間があり、その間ポリエチレン袋、或いはプラスチック容器に収納し、汚染を避けて保存されたものであるが、外気のしゃ断には特に注意は払われなかった。得られた試料量は数g程度の少いものもあって、そのため一部測定を割愛せざるを得なかった。

III 測定

土壌試料を105℃で乾燥し、ふるい分けして2.0 mm以下の粒分を採り、以下の測定を行った。

A. 蒸留水による溶出 (水溶) 試験

乾燥土壌を蒸留水に浸し (5 g / 100 ml), 時々揺り動かしながら2~3時間放置後、上澄液について次の項目を測定した。

PH, Mn, Fe, SO₄, NO₂-N, NO₃-N, NH₄-N, PO₄,
測定方法は上水試験法によった。

B. 熱濃硝酸による溶出 (酸溶) 試験

乾燥土壌を熱濃硝酸で浸出し、浸出液のMn, Feを測定した。測定方法は原子吸光法によった。

C. 一般組成

乾燥土壌について次の項目を測定した。しゃく熱減量, SiO₂, Fe・Al, Ca, Mg, K・Na
測定方法は重量法¹⁾によった。

IV 結果と検討

前項A. 水溶試験の測定結果を表1に示す。採掘後1~数ヶ月間保管された土壌について測定したものであるため、このまま現地の地下土壌を示すものとは考えられず、一応の目安と考えて扱ったものである。平均値で見ると、深くなるにつれてMn, Fe, SO₄, NH₄-Nは濃度

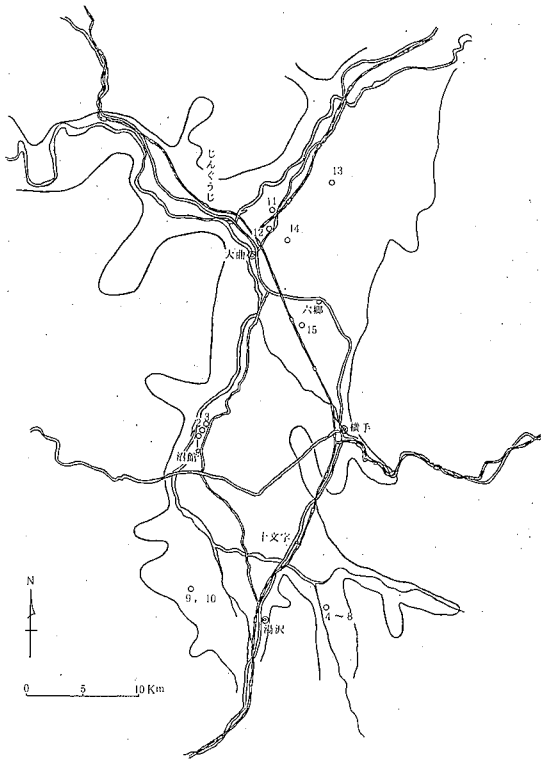


図1. 土壌試料採取地点

○数字は試料No.

* 秋田県衛生科学研究所

表 1. 深さ別蒸留水による溶出試験結果

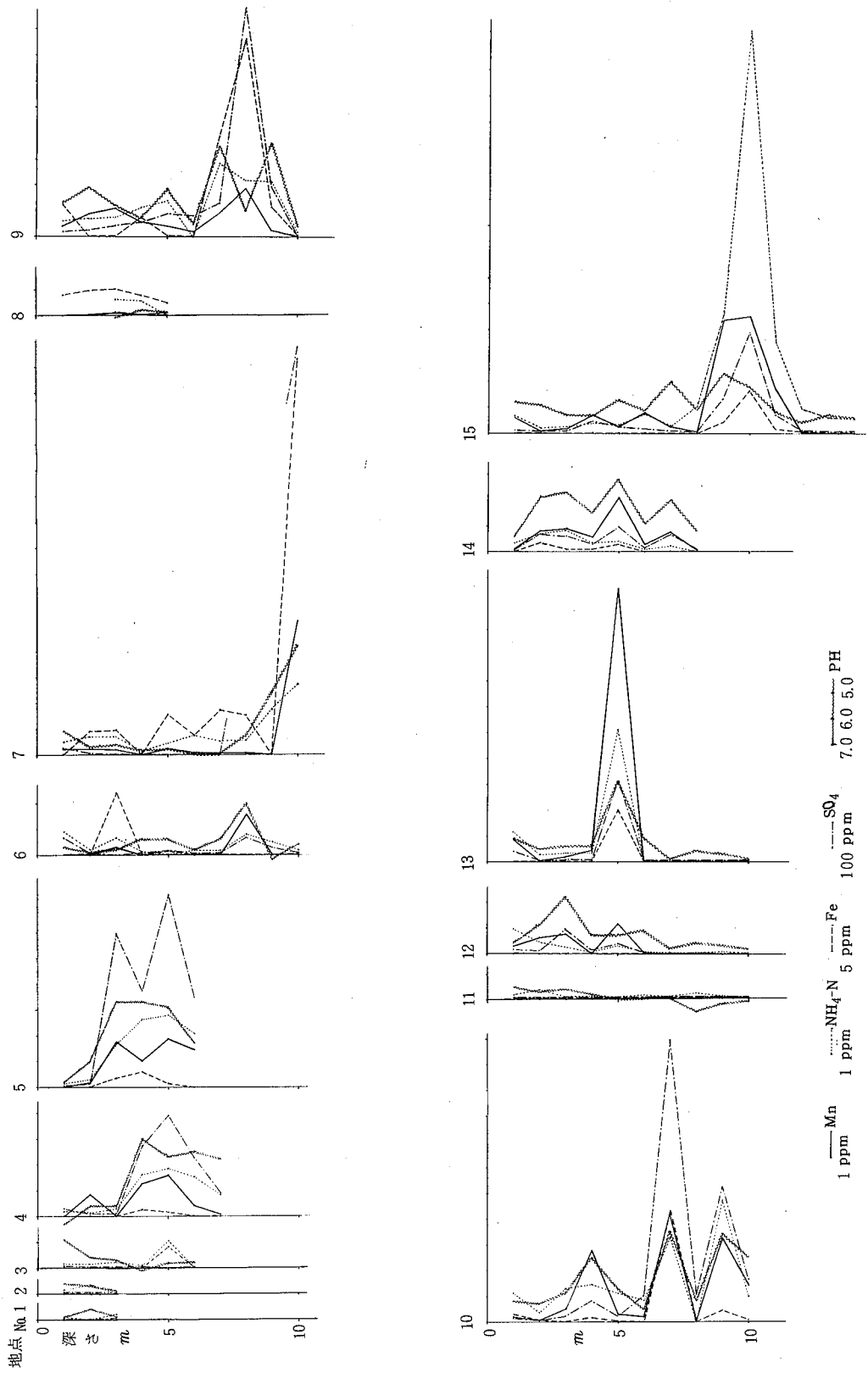
(n) $\bar{x} \pm \sigma$

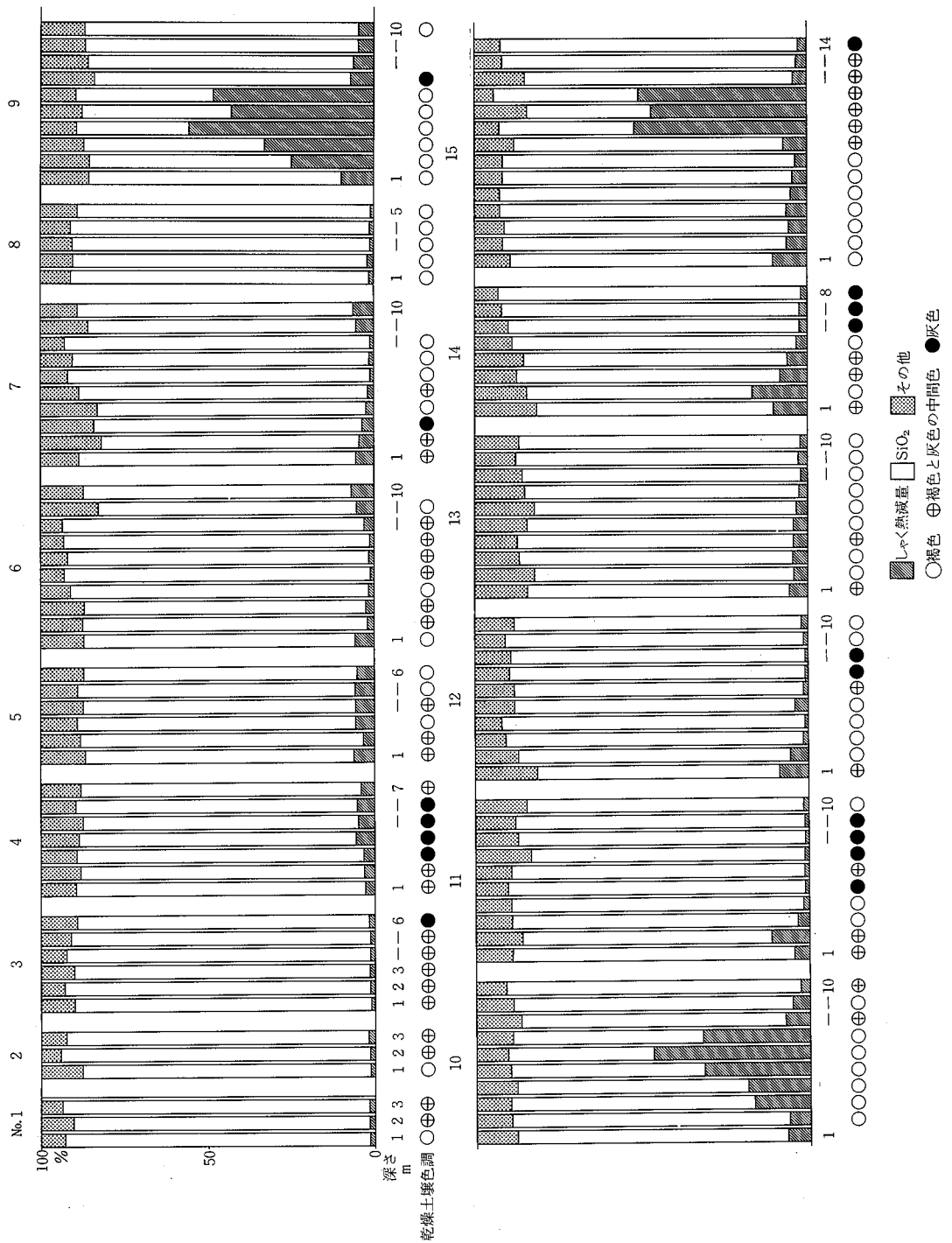
深さ m	例数	溶出試験結果								P H
		Mn ppm	Fe ppm	SO ₄ ppm	NO ₂ -N ppm	NO ₃ -N ppm	NH ₄ -N ppm	PO ₄ ppm		
1	15	0.18±0.26	0.32±1.00	⁽¹⁴⁾ 17.9±17.4	⁽¹⁴⁾ 0.496±1.269	⁽¹⁴⁾ 1.6±2.2	⁽¹⁴⁾ 0.45±0.34	⁽¹³⁾ 0.094±0.181	⁽¹⁴⁾ 6.4±0.5	
2	15	0.24±0.35	0.49±1.18	⁽¹⁴⁾ 12.8±17.4	⁽¹⁴⁾ 0.083±0.160	⁽¹⁴⁾ 0.5±0.7	⁽¹⁴⁾ 0.31±0.20	⁽⁸⁾ 0.068±0.125	⁽¹⁴⁾ 6.3±0.5	
3	15	0.37±0.53	0.83±1.72	59.4±150.4	0.021±0.015	0.2±0.3	0.46±0.49	⁽¹¹⁾ 0.043±0.064	6.1±0.9	
4	13	0.57±0.79	1.06±1.48	73.0±115.9	0.021±0.021	1.2±0.1	0.69±0.79	⁽¹⁰⁾ 0.069±0.117	5.9±1.1	
5	13	1.43±2.85	2.01±3.25	134.6±222.1	0.022±0.025	0.2±0.1	⁽¹¹⁾ 1.35±1.49	⁽¹¹⁾ 0.037±0.053	5.6±1.1	
6	12	0.30±0.43	0.36±2.86	68.6±110.5	0.028±0.029	0.3±0.5	⁽¹¹⁾ 0.59±0.69	⁽⁸⁾ 0.024±0.030	6.2±0.8	
7	10	0.63±1.29	4.42±8.53	141.7±337.9	0.07±0.154	0.3±0.4	⁽⁹⁾ 0.88±1.25	⁽⁸⁾ 0.052±0.048	5.6±1.4	
8	9	0.45±0.78	5.15±12.60	⁽⁸⁾ 135.9±303.3	⁽⁸⁾ 0.058±0.086	0.2±0.3	⁽⁷⁾ 0.70±0.76	⁽⁸⁾ 0.074±0.061	6.0±1.2	
9	8	0.95±1.78	1.33±2.04	⁽⁷⁾ 127.6±190.0	0.049±0.047	0.2±0.2	1.73±1.97	⁽⁶⁾ 0.109±0.082	5.5±1.6	
10	8	0.99±1.61	6.07±13.64	165.5±270.7	⁽⁷⁾ 0.139±0.277	⁽⁷⁾ 0.2±0.2	⁽⁷⁾ 2.81±5.68	0.079±0.062	6.0±1.2	

表 2. 深さ別熱硝酸溶出ならびに一般成分測定結果

(n) $\bar{x} \pm \sigma$

深さ m	例数	熱硝酸溶出		一般成分 %					
		Mn mg/kg	Fe g/kg	しゃく熱減量	SiO ₂	Fe・Al	Ca	Mg	K・Na
1	15	517±199	24.7±12.4	5.4±3.3	85.6±6.2	8.4±4.4	0.17±0.13	0.17±0.18	4.14±2.09
2	15	559±324	26.2±12.4	6.2±6.5	85.3±9.1	8.1±2.7	0.30±0.31	0.15±0.14	3.80±1.65
3	15	547±261	26.6±11.1	6.2±8.3	85.9±9.9	7.2±1.9	0.35±0.50	0.14±0.31	3.45±1.62
4	13	402±230	24.6±13.5	8.5±14.7	84.0±15.5	6.7±2.4	0.31±0.40	0.11±0.06	⁽¹²⁾ 4.23±2.06
5	13	385±276	19.8±11.7	8.3±13.1	84.2±14.4	6.4±2.5	0.51±0.76	0.15±0.18	4.18±1.67
6	12	543±633	19.9±10.1	10.2±17.4	82.7±18.1	6.2±1.9	0.41±0.48	0.23±0.43	4.19±1.40
7	10	378±280	22.1±10.7	5.8±9.5	86.7±10.5	7.2±3.0	0.30±0.32	0.11±0.12	4.08±1.52
8	9	415±281	23.5±13.5	3.5±2.6	88.9±4.2	7.0±2.4	0.23±0.20	0.09±0.06	3.81±1.35
9	8	280±177	21.3±10.2	9.8±17.0	83.2±15.7	6.5±2.6	0.27±0.19	0.16±0.14	5.31±3.83
10	8	478±253	27.3±6.4	9.2±15.1	81.4±17.5	8.1±2.4	0.33±0.20	0.11±0.09	4.33±1.23





	酸 溶	一 般 成 分							水 溶 成 分							深 さ				
		Fe	しゃく熱減量	SiO ₂	Fe・Al	Ca	Mg	K・Na	Mn	Fe	SO ₄	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₄ -N	PO ₄		pH			
酸 溶	Mn	0.58**	-0.20*	0.10	0.50**	-0.21*	0.42**	-0.07	-0.05	-0.13	-0.24**	-0.02	0.03	-0.14	0.10	0.23*	-0.19*			
	Fe		-0.19*	0.06	0.68**	-0.22*	0.28**	-0.17	0.11	-0.14	-0.14	0.03	-0.05	-0.02	0.09	0.06	-0.13			
一 般 成 分	しゃく熱減量			-0.98**	0.03	0.28**	0.11	-0.07	0.32**	0.11	0.21*	0.13	0.21*	0.47**	-0.09	-0.23*	0.10			
	SiO ₂					-0.22*	-0.28**	-0.17	0.09	-0.36**	-0.12	-0.24**	-0.18*	-0.21*	-0.50**	0.08	0.27**	-0.06		
	Fe・Al						-0.15	0.26**	-0.19*	0.20*	0.13	0.02	0.26**	0.05	0.13	0.10	-0.10	-0.15		
	Ca							0.17	0.02	0.09	-0.05	0.33**	0.04	0.13	0.15	-0.16	-0.30**	0.11		
	Mg									0.01	0.20*	0.00	-0.03	0.00	-0.01	0.14	-0.03	-0.07	-0.02	
	K・Na										-0.10	0.06	0.03	0.01	-0.08	0.02	0.02	0.09	0.05	
水 溶 成 分	Mn										0.37**	0.57**	0.01	0.06	0.67**	-0.11	-0.59**	0.12		
	Fe											0.60**	0.04	-0.02	0.35**	0.02	-0.25**	0.12		
	SO ₄													-0.01	0.00	0.51**	-0.11	-0.64**	0.16	
	NO ₃ -N															0.41**	0.12	0.14	0.02	-0.10
	NO ₂ -N																0.12	0.07	0.03	-0.08
	NH ₄ -N																-0.03	-0.47**	0.23*	
	PO ₄																	0.20*	-0.01	
	pH																			-0.07

* P < 0.05 ** P < 0.01

が高くなる傾向がみられ、PH値は小さくなる傾向がみられる。この5項目を地点別、深さ別に図2に示したが、地点毎にみると深さと測定項目との関連に一律性を見出すことは出来なかった。

前項B. 酸溶試験とC. 一般組成の測定結果を表2に示す。しゃく熱減量は深さ別によるバラツキが大きい。しゃく熱減量、SiO₂、その他、に分けて深さ別、地点別に図3に示す。No. 9, 10, 15にしゃく熱減量の大きいものがみられ、地層の複雑さが伺われる。

測定項目間の相関を表3に示す。水溶Mnと水溶Fe, SO₄, NH₄-N, PHとの間に相関がみられる。又しゃく熱減量と水溶Mn, NH₄-Nの間にも相関がみられる。しゃく熱減量は主に有機物量を示すものと考えられるので、しゃく熱減量と水溶Mn, NH₄-Nとの相関はMnの還元溶出があることを示唆しているように思われる。

乾燥土壌試料の色調の比較も試みたが、採取地点や深さとの関連はみられず、又その他の測定項目の間にも特別な関連を見出すことが出来なかった。

V まとめ

この度の横手盆地の土壌試料は採掘後1~数ヶ月経過後測定したものであるが、その結果から次のようなことが伺われた。

1. しゃく熱減量と水溶性Mn, NH₄-Nとの間に相関がみられたが、これはMnの還元溶出を示唆していると考えられる。

2. PHと水溶性Mnとの間に相関がみられたが、これはMn溶出にPHが干渉していることを伺わせる。

3. 乾燥土壌の色調とその他の測定項目との間に特別な関連を見出し得なかった。

謝 辞

本調査に当り貴重な試料の提供を頂いた県営雄物川筋農業水利事務所、仙北土地改良事務所、雄勝平野土地改良事務所、雄勝農林事務所各位に感謝申し上げます。

文 献

- 1) 加藤虎郎：標準定量分析法，9版，丸善株式会社，(1944)

横手盆地の地下水のマンガンについて (第3報)

— 横手盆地泥炭の分析結果 —

芳賀 義昭* 小林 淑子* 伊藤 勇三*
大谷 裕行* 加藤 明彦* 猿田 忠則*

I はじめに

横手盆地の一部の地域で井戸水のマンガン(Mn)濃度が比較的高いものが見出されるが、我々はその要因として還元による土壌からのMn溶出、あるいはMnを含む停滞性地下水の混入を考えた¹⁾。しかし本盆地内の特徴的なこととして、かなり広い地域にわたって発達した泥炭層の存在が挙げられる。泥炭層の分布は、主に盆地中央部、井戸水のMn濃度の高い地域に大よそ一致し、地表又は地表に近い浅い所に存在するものである。

荒川²⁾によれば、青森県津軽地方三好村にMn濃度の高い井戸水がみられるが、該地域には広範囲にわたり泥炭層が浅く存在しており、その泥炭層の浸出液に2.24ppmのMnが検出される、と報告されている。

そこで、横手盆地では泥炭層が地下水へのMn溶出の直接的な原因になっているのかどうかを知るため、現地で泥炭を採取し、分析を試みたので得られた知見を報告する。

II 横手盆地の泥炭の分布状況

図1に横手盆地の泥炭の分布状況(深さ0~1m)を示す。

小西³⁾によれば、本盆地の泥炭層の厚さは、薄いものでは0.5cm以下から、厚いものでは、17mにおよぶものまでさまざまであり、しばしば数cmから数10cmの白色ないし暗褐色の粘土を挟有するといわれる。

また庄子たち⁴⁾によれば、本盆地中央部、大雄村田根森の泥炭は低位泥炭地であって、主な泥炭構成の植物種による組成はスゲ、ヨシ泥炭土と報告されている。

III 試料

試料採取地点を図1に併せて示すが、いずれも表層は人為的に攪乱を受けているので、表層とともに深さ3m位の所からも採取した。採掘の折出来るだけ地下水も採取するように心掛けた。比較のため、泥炭層、還元性土

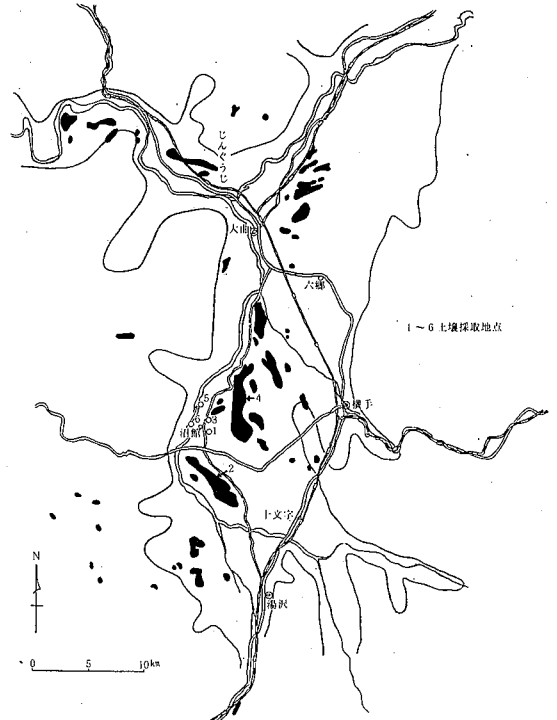


図1. 横手盆地泥炭分布概略図 深さ0~1m

壤、酸化性土壌、各2ヶ所ずつ、計6ヶ所で採取した。採掘は油圧パワーシャベルによった。なお採掘は昭和54年9月26、27日に実施、数日前から降雨はなかった。

採掘時の状況は次のようであった。

地点No.1、還元性土壌；深さ2.6mに至って地下水がゆう出し、それ以上の掘削は困難なので、掘削を中止し、土壌と地下水を採取した。深いところでは褐色を帯びた酸化性土壌の様相を呈していた。

地点No.2、泥炭層；途中に灰色の粘土層をはさむが、3mの深さでも表層同様の泥炭層であった。この泥炭層は沼沢生の草根や埋木が多数混在する灰黒色ないし類褐色の層である。ゆう水は極めて少なく、採水が不能であったので、掘削地点から西南方向へ70m程離れた井戸(深さ16m)の水を採取した。

* 秋田県衛生科学研究所

地点No 3, 還元性土壤; 表層耕土の下に2 m程度の粘土層があり, 更にその下は砂混り粘土層になり, 深さ3 m程度では砂層で, 酸性化土壤の様相を呈していた。掘削採水時の水は褐色に濁っていた。

地点No 4, 泥炭層; 途中に薄い粘土層をはさみ, 深さ3 mを越えても, なおNo 2と同様の泥炭層であり, 掘削時硫化水素臭が感じられた。ゆう水が極めて少なく, 採水不能であった。東へ約70m程離れた井戸(深さ10m弱)の水を採取した。

地点No 5, 酸性化土壤; 表層の耕土は黒ボクといわれる有機質の多い土壤で, これは埋立てに使用されたものであり, その下は砂・砂利の層である。地下水のゆう出が多く, 2.1 mで掘削を中止した。

地点No 6, 酸性化土壤; 砂と砂利で50cm程埋立てた土地で, その下も一部に鮮明な赤褐色の層をはさむ砂と砂利の層で, 2.6 m以上は崩れるため掘削出来なかった。この深さでは地下水がみられず, 東へ6 m程離れた掘抜井戸(深さ8 m, 水位地下3.3 m)の水を採取した。この井戸は現在簡易水道(給水人口約1,200人)の水源とされている。

採掘時の観察による柱状図を図2に示す。

IV 分析結果

A. 土壤 (採取地点のNoを試料のNoとする。)

土壤の分析結果を表1に示す。No 2, No 4は表層, 下層共に泥炭層であるが, これと他の試料土壤とを比べて違いのみられる点を並べると

1. 乾燥減量ならびにしゃく熱減量が大い。
2. 熱濃硝酸溶出 Mn は少ない。特に下層で少ない。又易還元性 Mn も少ない。
3. phenol 類が検出される。
4. PH はNo 4で低い。
5. 酸化還元電位 (Eh) はNo 2の表層, 下層, No 4の下層で低い。

B. 地下水 (採取地点のNoを試料のNoとする。)

No 2, 4, 6で地下水の採取が出来なかったので, なるべく近い場所の井戸水を参考のため採取し分析した。地下水ならびに井戸水の分析結果を表2に示す。No 2, 4は泥炭層地区の井戸水であるが, それと他の試料水の結果を比べてみると,

1. Mn, Feに違いはみられない。
2. Ehは採水時現地で測定したが, 明らかに低い。
3. $\text{NH}_4\text{-N}$ は多い。

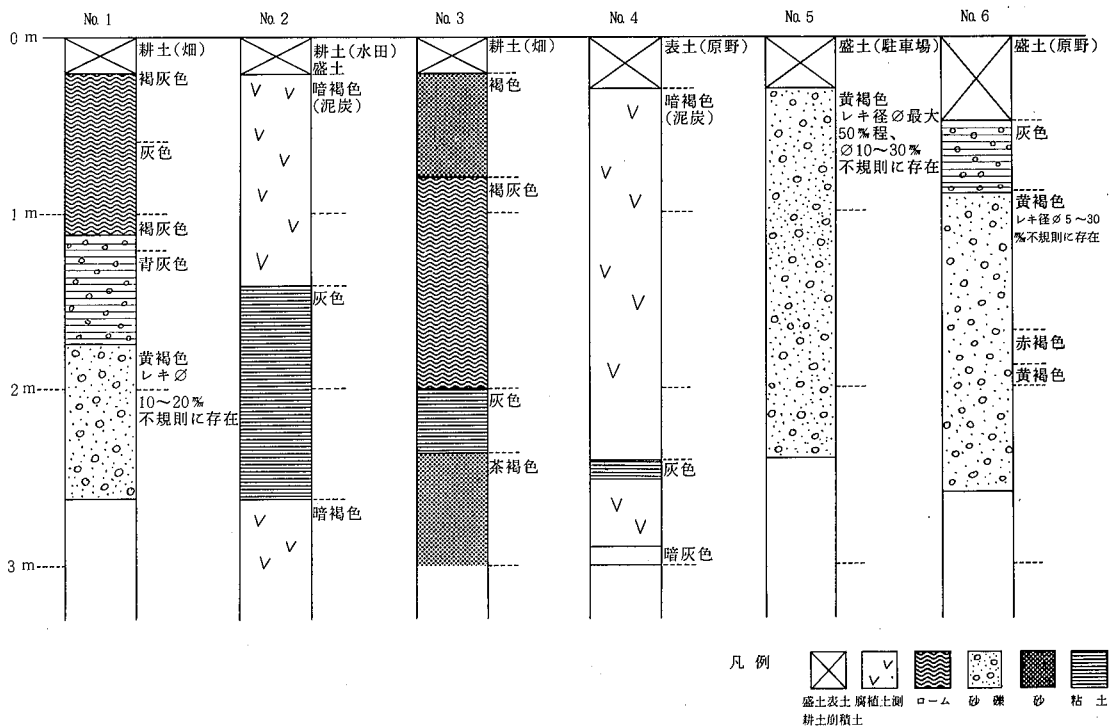


図2. 土壤採取地点柱状図

表1. 土壤分析結果

	No. 1		2 (泥炭)		3		4 (泥炭)		5		6	
	表層	下層	表	下	表	下	表	下	表	下	表	下
A. 乾燥減量 %	28.6	14.0	79.3	84.7	30.5	25.3	51.7	86.2	18.4	12.8	26.8	7.1
B. 灼熱減量 (対乾燥重量 %)	7.3	1.3	47.9	67.6	11.7	2.5	28.8	72.7	4.4	0.8	4.4	1.2
C. SiO ₂ %	85.2	95.1	44.6	28.9	84.5	91.9	61.8	22.7	88.7	93.3	90.2	96.0
D. その他 100-(B+C) %	7.5	3.6	7.5	3.5	3.8	5.6	9.4	4.6	6.9	5.9	5.4	2.8
E. 熱濃硝酸 溶出Mn ppm	380	110	200	62	620	280	190	23	470	240	430	540
F. " Fe g/kg	21	9.4	16	7.4	19	24	16	2.9	22	13	22	14
G. phenol 類 ppm	—	—	0.068	0.203	—	—	0.026	0.070	0.054	—	0.031	0.006
H. 易還元性 Mn ppm **	5.42	0.17	0.96	0.23	20.52	4.11	1.02	0.03	13.46	2.99	7.95	24.61
I. PH *	5.17	4.81	5.07	5.71	5.18	5.39	4.91	4.91	5.73	5.62	5.24	5.16
J. Eh mV *	307	317	228	66	299	276	282	260	310	289	290	323

* 蒸留水を加え泥状にして測定 phenol—は不検出 E, F, G, Hは対乾燥重量濃度
 ** 分析は土壤分析法；農林省振興局S34.8を参考にした。

表2. 地下水分析結果

	No. 1	井 戸 水 2	3	井 戸 水 4	5	井 戸 水 6
Mn ppm	0.57	0.28	0.01>	0.01>	0.01>	N.D
Fe ppm	N.D	0.27	0.3	0.06	0.12	N.D
NH ₄ -N ppm	0.29	2.57	0.07	1.18	N.D	N.D
NO ₂ -N ppm	0.003	0.002	0.004	N.D	N.D	N.D
C-KMnO ₄ ppm	5.04	2.08	0.46	9.62	5.92	0.31
DO ppm	3.71	7.12	3.62	0.16	4.74	2.12
Eh mV	415	248	471	204	442	423
比導電率 μV/cm	212.0	178.5	219.5	142.5	285.5	189.0
PH	4.8	6.4	5.5	6.2	5.9	5.0

表3. 土壤浸出液分析結果

	No. 1		2 (泥炭)		3		4 (泥炭)		5		6	
	表層	下層	表	下	表	下	表	下	表	下	表	下
Mn ppm	0.13	0.28	0.06	0.03	0.09	N.D	0.04	0.04	0.02	N.D	0.01>	0.01>
Fe ppm	0.03	N.D	0.47	0.21	0.01>	0.01>	N.D	N.D	0.23	0.02	0.17	0.01>
C-KMnO ₄ ppm	14.82	3.33	83.91	44.60	15.42	6.35	7.56	14.51	13.61	4.84	11.19	6.05
比導電率 μV/cm	251.0	102.5	76.2	71.9	116.0	64.1	45.4	101.5	53.7	52.5	39.2	110.0

4. PHはやや高い。
又No.1はMnが多くpHが低いのが特徴的である。

C 土壤浸出液

土壤50g(乾燥重量に換算)に蒸留水を加えて全量100mlとし、時々ゆり動かしながら数時間浸出し、上澄液について測定した結果を表3に示す。特徴的な点としてはNo.2のFeとC-KMnO₄に大きい数値がみられた。

V 検 討

泥炭層では熱濃硝酸溶出Mnは少なく、下層で特に少ない。又易還元性Mnも少ない。泥炭層ではしゃく熱減量の大きいだけ鉱物性土壤成分は少ないが、鉱物性土壤の割合に換算してもMn量は少ない。菅原たち⁵⁾によれば、酸素ガスの供給に比較して、有機物の供給の大きい積環境では、しばしば嫌気環境が生れる、といわれ、泥炭は富有機物の生物化学的变化のため、還元性を呈すると思われる。実際にEhの低いことと考え合せて、いわゆる溶脱によるMnの減少が考えられる。

泥炭層は平均してそれ程厚くはないが、その分布は盆地中央のかなり広い地域に及んでいる。泥炭層中には薄い(10cm程度の)粘土層のきょう有が多くみられ、泥炭層も、きょう有される粘土層も、いずれも透水性は極めて悪く、物理的に酸素の供給を防ぎ、下層における嫌気的雰囲気を作る役割りを果していることも考えられる。

土壤環境の中では、PH 5.5よりも酸性ではMnは主として交換性のあるMn²⁺として存在している⁶⁾、といわれるので、泥炭のPHがMn溶出に与える影響も無視出来ないと考えられる。

VI まとめ

横手盆地の地下水のMn濃度に対する泥炭の役割りについて検討した。

泥炭中のMnは一般土壤に比べて少なく、地下水に対してMnの直接的供給源になる、とは考え難い。もし泥炭層が地下水へのMn溶出に参与するものとするれば、Mnの直接的供給源ではなく、むしろ還元性を助長することにより、或いはPHを低くすることにより、間接的にMn溶出に参与しているものと考えられる。

文 献

- 1) 芳賀義昭たち；横手盆地の地下水のマンガンについて、秋田県衛生科学研究所報No.23 141 ~ 147(1979)
- 2) 荒川雅男；青森県一農村井戸水のビタミンB₂代謝に及ぼす影響、ビタミン 19, 11 (1960)
- 3) 小西泰次郎；秋田県横手盆地の水理地質学的研究、地質調査所報告 216 12-13 (1966)
- 4) 庄子貞雄たち；秋田県田根森泥炭の¹⁴C年代、地球科学 28, 5 197 (1974)
- 5) 菅原健・半谷高久共編；地球化学入門、第2版 丸善株式会社 7生物地球化学および有機地球化学 188 (1975)
- 6) Alexander, M ; Introduction to Soil Microbiology. John Wiley & Sons, Inc., New York and London P. 408 (1961) より引用。
日本化学会編 化学総説No.2 化学生態学の展望、東京大学出版会、金属化合物の微生物変化 P 172(1973)

秋田湾臨海周辺地区住民の重金属等調査 について

芳賀 義昭*

I はじめに

我々は地区住民を対象として、環境汚染物質の人体影響について現状を把握するために努力している。今回、秋田湾臨海周辺地区の住民について、それぞれ同一人の頭髪、尿、血液、食餌の重金属等を調査する機会に恵まれ、貴重なバックデータを得ることが出来たので測定結果を報告する。

II 調査地区および対象者の選定

調査地区を図1に示す。調査地区は男鹿市、天王町、八郎潟町、森吉町の4市町である。表1に示すように、各市町とも3年度にわたって実施したが、各年度毎に異なる小学校区単位で、成人男女各10人程度を抽出した。対象者は一種兼業に準ずる農家の世帯員で、同一地域内に3年以上居住している55~59才の成人を選んだ。当該地区

表1 地区別、年度別対象者数

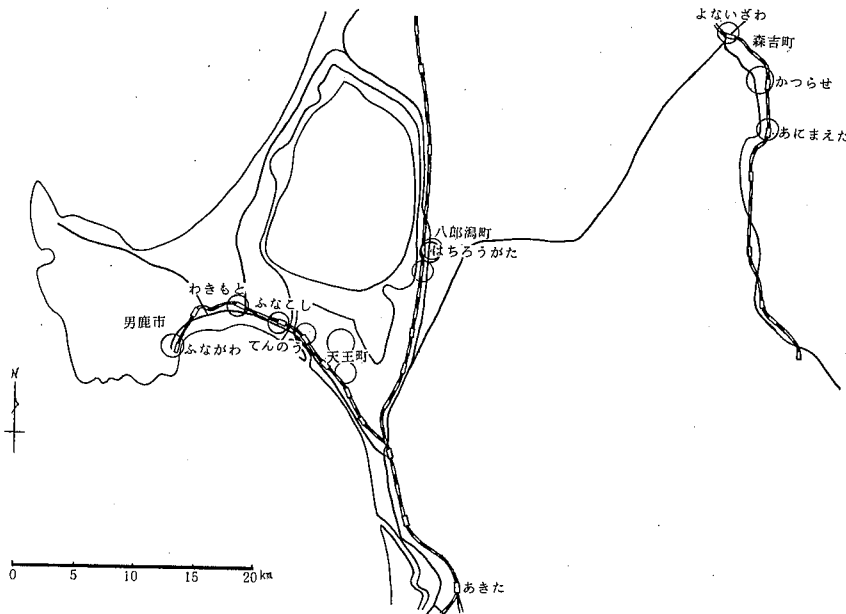
	S 51	S 52	S 53	S 54	計
男鹿市		男 10 女 11	男 11 女 10	男 11 女 10	男 32 女 31
天王町	男 10 女 10		男 10 女 10	男 10 女 11	男 30 女 31
八郎潟町	男 10 女 11		男 11 女 11	男 11 女 11	男 32 女 33
森吉町		男 11 女 10	男 11 女 10	男 10 女 11	男 32 女 31
計	男 20 女 21	男 21 女 21	男 43 女 41	男 42 女 43	男 126 女 126

における昭和50年10月1日現在の人口数は、男鹿市39,619、天王町14,274、八郎潟町8,069、森吉町11,050である。調査は昭和51~54年に実施されたが、初年度の調査は4地区を昭和51~52年に分けて行い、第2年度は昭和53年に、第3年度にそれは昭和54年にそれぞれ一斉調査実施した。なお、食餌中重金属量の測定は、第2年度以降から開始している。

III 検体と測定項目ならびに測定法

頭髪； 検体量として頭髪約3gを細切し、2%ラウリル硫酸ナトリウム溶液中において、マグネチックスターラーで約30分間かくはんした後、再蒸留水で洗浄し、これを風乾して試料とした。

尿； 24時間尿を用いた。広口3lポリびんに採尿し、採尿終了後防腐剤としてトルエン2mlを添加した。



* 秋田県衛生科学研究所

全血；採血にはヘパリン入り真空採血管を用いた。
 血清；採血には無処理真空採血管を用い、常法によって血清を分離した。
 食餌；日常食1日分を陰せん方式で採取し、米飯と副食に分け、1日当たりの重金属量を測定した。副食では全量をミキサーで均一に混合後、80～105℃で乾燥し、これを粉砕器で均質の粉末状とした後測定した。米飯はそのまま乾燥し測定した。

表2に検体と測定項目ならびに測定法を示す。

表2 検体と測定項目ならびに測定法

検体	測定項目	測定法
頭髮	Hg	酸素ボンブ燃焼法—還元気化原子吸光法
	Cd, Pb, Mn, Cu, Zn, Ni	硫酸分解—還元気化原子吸光法
尿	Hg	硫酸分解—還元気化原子吸光法
	Cd, Pb, Mn, Ni	硫酸分解—DDTC・MIBK抽出—原子吸光法
	チオシアン酸塩	チオシアン酸鉄比色法
全血	Hg	硫酸分解—還元気化原子吸光法
	Cd, Pb	水でき積—無炎原子吸光法
	CO—Hb	分光測光法
血清	GOT	Reitman - Frankel 法
	コレステロール	Zak - Henly 法
	LDH	Caband - Wröblewski 法
	アルカリフォスファターゼ	Bessy - Lowry 法
食餌	Cd, Pb, Mn, Cu, Zn	硫酸分解—DDTC・MIBK抽出—原子吸光法

IV 測定結果

それぞれの測定結果を表3～表28に示す。

V おわりに

この調査は秋田湾地区開発基本計画¹⁾に基づく、同地区の環境影響評価に関する調査研究^{2)～6)}で実施されたものである。

表3 地区別、性別の頭髮中Hg含量(μg/g)

区分	性別	例数	平均値	標準偏差	最小値～最大値
男鹿市	男	32	6.6	3.2	2.5～14.3
	女	31	2.0	1.1	0.1～4.0
天王町	男	30	7.9	4.6	1.8～24.1
	女	31	2.4	1.4	0.3～5.8
八郎潟町	男	32	6.4	3.6	2.0～17.0
	女	33	2.3	1.2	0.3～7.1
森吉町	男	31	6.6	2.9	2.4～12.5
	女	31	2.7	1.6	0.2～5.6
計	男	125	6.9	3.7	1.8～24.1
	女	126	2.4	1.4	0.1～7.1

表4 地区別、性別の頭髮中Cd含量(μg/g)

区分	性別	例数	平均値	標準偏差	最小値～最大値
男鹿市	男	29	0.43	0.43	0.04～2.28
	女	30	3.38	16.13	0.06～91.74
天王町	男	30	0.47	0.41	0.03～1.63
	女	31	0.57	0.74	0.03～3.81
八郎潟町	男	32	0.53	0.40	0.07～1.84
	女	33	0.84	2.13	0.02～12.60
森吉町	男	31	0.45	0.44	0.02～1.87
	女	31	0.48	0.46	0.13～1.98
計	男	122	0.47	0.43	0.02～2.28
	女	125	1.32	8.24	0.02～91.74

表5 地区別、性別の頭髮中Pb含量(μg/g)

区分	性別	例数	平均値	標準偏差	最小値～最大値
男鹿市	男	32	8.9	11.6	0.1～54.8
	女	31	6.0	12.9	0.3～73.1
天王町	男	30	5.6	4.3	1.0～15.9
	女	31	4.2	2.7	0.7～8.5
八郎潟町	男	32	4.3	4.0	0.4～22.7
	女	33	3.8	3.5	0.7～17.0
森吉町	男	31	3.7	3.4	0.6～13.6
	女	31	3.4	3.1	0.8～12.3
計	男	125	5.6	7.0	0.1～54.8
	女	126	4.3	7.0	0.3～73.1

表6 地区別, 性別の頭髮中Mn 含量 ($\mu\text{g}/\text{g}$)

区分	性別	例数	平均値	標準偏差	最小値～最大値
男鹿市	男	32	1.9	1.7	0.2～7.4
	女	31	3.2	3.9	0.2～20.1
天王町	男	30	6.2	8.6	0.1～36.1
	女	31	26.5	37.3	1.4～173.8
八郎潟町	男	32	1.8	1.8	0.2～10.0
	女	33	2.6	1.7	0.7～5.9
森吉町	男	31	1.7	1.8	0.4～9.9
	女	31	3.2	3.7	0.1～14.5
計	男	125	2.8	4.9	0.1～36.1
	女	126	8.8	21.3	0.1～173.8

表7 地区別, 性別の頭髮中Cu 含量 ($\mu\text{g}/\text{g}$)

区分	性別	例数	平均値	標準偏差	最小値～最大値
男鹿市	男	32	12.8	13.5	5.4～80.9
	女	31	16.2	14.7	4.9～74.2
天王町	男	30	9.9	3.8	5.8～21.7
	女	31	27.7	30.0	6.2～96.9
八郎潟町	男	32	10.7	5.7	4.6～29.1
	女	33	41.3	97.9	5.0～568.0
森吉町	男	31	13.2	11.9	5.5～61.4
	女	31	25.2	41.5	2.0～227.8
計	男	125	11.7	9.8	4.6～80.9
	女	126	28.0	57.6	2.0～568.0

表8 地区別, 性別の頭髮中Zn 含量 ($\mu\text{g}/\text{g}$)

区分	性別	例数	平均値	標準偏差	最小値～最大値
男鹿市	男	32	120	28	81～179
	女	31	131	51	39～289
天王町	男	30	139	32	89～215
	女	31	226	150	77～700
八郎潟町	男	32	123	29	72～180
	女	33	166	78	82～244
森吉町	男	31	129	28	47～176
	女	31	198	235	56～1,306
計	男	125	128	30	47～215
	女	126	180	148	39～1,306

表9 地区別, 性別の頭髮中Ni 含量 ($\mu\text{g}/\text{g}$)

区分	性別	例数	平均値	標準偏差	最小値～最大値
男鹿市	男	24	1.3	0.9	0.1～3.7
	女	30	2.3	1.3	0.6～5.2
天王町	男	29	1.2	0.6	0.2～2.5
	女	30	3.0	2.3	1.1～13.5
八郎潟町	男	21	1.2	1.2	0.1～4.8
	女	26	4.1	8.7	0.1～47.0
森吉町	男	31	1.1	1.5	0.1～6.9
	女	31	2.2	1.4	0.6～6.9
計	男	105	1.2	1.1	0.1～6.9
	女	117	2.9	4.5	0.1～47.0

表10 地区別, 性別の尿中総Hg 含量 ($\mu\text{g}/\text{g}$)

区分	性別	例数	平均値	標準偏差	最小値～最大値
男鹿市	男	32	2.1	0.8	0.4～4.3
	女	31	2.4	0.9	0.5～4.2
天王町	男	30	1.8	1.1	0.1～4.8
	女	31	1.6	1.0	0.2～5.7
八郎潟町	男	32	2.8	1.2	0.6～5.2
	女	33	1.5	1.0	0.3～4.6
森吉町	男	32	1.9	1.0	0.6～3.9
	女	31	2.1	2.0	0.4～11.3
計	男	126	2.2	1.1	0.1～5.2
	女	126	1.9	1.4	0.2～11.3

表11 地区別, 性別の尿中Cd 含量 ($\mu\text{g}/\text{g}$)

区分	性別	例数	平均値	標準偏差	最小値～最大値
男鹿市	男	32	2.0	1.5	*ND～5.2
	女	31	2.4	1.7	ND～7.2
天王町	男	30	2.5	1.6	ND～6.2
	女	31	2.8	2.0	ND～8.3
八郎潟町	男	32	2.3	2.4	ND～10.4
	女	33	1.9	1.2	ND～4.7
森吉町	男	32	2.0	1.5	0.1～4.8
	女	31	2.7	2.5	0.7～14.3
計	男	126	2.2	1.8	ND～10.4
	女	126	2.5	1.9	ND～14.3

* ND = 0.05 $\mu\text{g}/\text{l}$ 未満

表12 地区別, 性別の尿中Pb含量 ($\mu\text{g}/\text{g}$)

区分	性別	例数	平均値	標準偏差	最小値～最大値
男鹿市	男	32	11.5	7.8	* ND ~ 35
	女	31	6.6	6.1	ND ~ 26
天王町	男	30	13.9	11.8	ND ~ 45
	女	31	13.4	12.4	ND ~ 49
八郎潟町	男	32	9.1	11.0	ND ~ 46
	女	33	8.5	8.1	ND ~ 31
森吉町	男	32	7.8	4.6	ND ~ 19
	女	31	8.2	5.3	ND ~ 19
計	男	126	10.5	9.4	ND ~ 46
	女	126	9.2	8.7	ND ~ 49

* ND = 1 $\mu\text{g}/\text{l}$ 未満表13 地区別, 性別の尿中Mn含量 ($\mu\text{g}/\text{l}$)

区分	性別	例数	平均値	標準偏差	最小値～最大値
男鹿市	男	32	1.4	0.9	* ND ~ 3
	女	31	0.9	1.0	ND ~ 4
天王町	男	30	2.5	2.8	ND ~ 13
	女	31	3.0	4.2	ND ~ 20
八郎潟町	男	32	2.4	3.4	ND ~ 12
	女	33	3.1	4.0	ND ~ 14
森吉町	男	32	1.0	1.3	ND ~ 7
	女	31	1.2	0.8	ND ~ 4
計	男	126	1.8	2.4	ND ~ 13
	女	126	2.1	3.1	ND ~ 20

* ND = 0.5 $\mu\text{g}/\text{l}$ 未満表14 地区別, 性別の尿中Ni含量 ($\mu\text{g}/\text{g}$)

区分	性別	例数	平均値	標準偏差	最小値～最大値
男鹿市	男	32	7.8	6.3	* ND ~ 26
	女	31	8.2	6.3	ND ~ 29
天王町	男	30	11.4	8.9	ND ~ 31
	女	31	9.9	7.0	ND ~ 27
八郎潟町	男	32	9.9	8.4	ND ~ 38
	女	33	9.6	5.9	ND ~ 25
森吉町	男	32	8.0	7.1	ND ~ 26
	女	31	7.2	6.2	ND ~ 25
計	男	126	9.2	7.8	ND ~ 38
	女	126	8.7	6.4	ND ~ 29

* ND = 1 $\mu\text{g}/\text{l}$ 未満表15 地区別, 性別の尿中チオシアン酸塩含量 ($\mu\text{g}/\text{ml}$)

区分	性別	例数	平均値	標準偏差	最小値～最大値
男鹿市	男	32	21.6	7.9	10.1 ~ 46.4
	女	31	20.8	6.5	10.1 ~ 35.7
天王町	男	30	23.7	7.5	11.6 ~ 43.9
	女	31	20.4	5.3	10.8 ~ 32.9
八郎潟町	男	32	27.6	11.9	10.1 ~ 73.8
	女	33	19.0	4.5	10.2 ~ 33.2
森吉町	男	32	23.3	7.7	9.4 ~ 37.0
	女	31	23.0	8.6	13.5 ~ 52.9
計	男	126	24.1	9.1	9.4 ~ 73.8
	女	126	20.8	6.5	10.1 ~ 52.9

表16 地区別, 性別の全血中総Hg含量 ($\mu\text{g}/\text{dl}$)

区分	性別	例数	平均値	標準偏差	最小値～最大値
男鹿市	男	32	2.9	1.4	0.8 ~ 6.2
	女	31	1.6	0.8	0.2 ~ 3.9
天王町	男	30	3.3	1.9	0.5 ~ 9.7
	女	31	1.8	0.7	0.7 ~ 3.2
八郎潟町	男	32	2.8	1.3	0.9 ~ 6.1
	女	33	1.6	0.9	0.6 ~ 4.3
森吉町	男	32	2.5	1.1	0.9 ~ 5.9
	女	30	1.6	0.8	0.4 ~ 3.6
計	男	126	2.8	1.5	0.5 ~ 9.7
	女	125	1.7	0.8	0.2 ~ 4.3

表17 地区別, 性別の全血中Cd含量 ($\mu\text{g}/\text{l}$)

区分	性別	例数	平均値	標準偏差	最小値～最大値
男鹿市	男	32	3.2	1.5	1 ~ 7
	女	31	3.5	1.2	1 ~ 6
天王町	男	20	2.3	1.8	1 ~ 9
	女	21	2.5	1.8	* ND ~ 7
八郎潟町	男	22	2.4	1.3	ND ~ 5
	女	22	1.6	0.9	ND ~ 4
森吉町	男	31	2.9	1.1	1 ~ 6
	女	31	2.8	1.1	1 ~ 5
計	男	105	2.8	1.5	ND ~ 9
	女	105	2.7	1.4	ND ~ 7

* ND = 0.5 $\mu\text{g}/\text{l}$ 未満

表18 地区別, 性別の全血中Pb含量 ($\mu\text{g}/\text{l}$)

区分	性別	例数	平均値	標準偏差	最小値～最大値
男鹿市	男	32	40.9	20.8	14～91
	女	31	40.3	21.4	14～86
天王町	男	20	52.4	20.7	19～103
	女	21	43.2	16.9	11～70
八郎潟町	男	22	53.3	19.5	19～91
	女	22	38.0	19.0	13～85
森吉町	男	31	49.2	16.9	18～80
	女	31	35.1	16.0	20～84
計	男	105	48.1	19.8	14～103
	女	106	38.9	18.5	11～86

表19 地区別, 性別の全血中CO-Hb含量 (%)

区分	性別	例数	平均値	標準偏差	最小値～最大値
男鹿市	男	32	4.1	3.9	-2.3～15.2
	女	31	0.4	2.0	-7.4～6.3
天王町	男	30	5.6	3.7	-1.6～15.1
	女	31	0.6	2.2	-4.1～7.7
八郎潟町	男	32	5.7	4.4	-0.3～15.3
	女	33	0.9	1.2	-1.2～5.5
森吉町	男	31	3.5	3.9	-1.5～13.0
	女	31	0.0	1.2	-2.0～3.1
計	男	125	4.7	4.0	-2.3～15.3
	女	126	0.5	1.7	-7.4～7.7

表20 地区別, 性別の血清GOT含量 (K unit)

区分	性別	例数	平均値	標準偏差	最小値～最大値
男鹿市	男	32	18.6	7.0	7.0～38.0
	女	31	18.7	6.7	9.4～41.5
天王町	男	30	24.5	10.8	13.5～59.0
	女	31	23.1	7.2	12.0～43.5
八郎潟町	男	32	22.7	12.0	10.3～53.5
	女	33	16.4	4.9	7.5～26.5
森吉町	男	32	21.5	9.2	7.5～40.0
	女	31	18.0	7.1	8.5～34.5
計	男	126	21.8	10.0	7.0～59.0
	女	126	19.0	6.9	7.5～43.5

表21 地区別, 性別の血清コレステロール含量 (mg/dl)

区分	性別	例数	平均値	標準偏差	最小値～最大値
男鹿市	男	32	182.6	38.4	90～289
	女	31	206.8	42.5	126～305
天王町	男	30	164.5	30.5	119～239
	女	31	188.1	35.7	104～276
八郎潟町	男	32	171.9	31.6	97～220
	女	33	197.5	25.5	148～254
森吉町	男	32	187.9	32.7	140～253
	女	31	202.9	35.8	149～296
計	男	126	176.9	34.3	90～289
	女	126	198.8	35.5	104～305

表22 地区別, 性別の血清LDH含量 (W unit)

区分	性別	例数	平均値	標準偏差	最小値～最大値
男鹿市	男	32	268.3	81.6	96～414
	女	31	307.7	104.6	164～591
天王町	男	30	269.8	91.4	115～465
	女	31	334.1	127.5	144～640
八郎潟町	男	32	350.9	104.7	215～730
	女	33	341.7	78.9	205～607
森吉町	男	32	319.3	102.4	220～750
	女	31	351.3	74.2	194～582
計	男	126	302.6	100.7	96～750
	女	126	333.8	98.5	144～640

表23 地区別, 性別の血清アルカリフォスファターゼ含量 (BL unit)

区分	性別	例数	平均値	標準偏差	最小値～最大値
男鹿市	男	32	2.0	0.8	1.0～4.1
	女	31	2.3	0.9	1.1～4.8
天王町	男	30	2.0	0.7	1.0～3.5
	女	31	2.2	0.7	1.1～4.6
八郎潟町	男	32	2.4	1.2	0.7～6.1
	女	33	2.2	0.6	1.1～4.1
森吉町	男	32	1.9	0.6	1.0～3.3
	女	31	2.2	0.7	1.2～3.6
計	男	126	2.1	0.8	0.7～6.1
	女	126	2.2	0.7	1.1～4.8

表24 地区別，性別日常食中のCd 摂取量
(mg/day)

区 分	性別	摂取	例数	平均値	標準偏差	最小値～最大値
男 鹿 市	男	主食	31	0.01	0.01	0.00 ~ 0.05
		副食	31	0.02	0.02	0.00 ~ 0.11
		計	31	0.04	0.02	0.00 ~ 0.12
	女	主食	31	0.01	0.01	0.00 ~ 0.03
		副食	31	0.02	0.01	0.00 ~ 0.07
		計	31	0.03	0.02	0.00 ~ 0.07
	計	主食	62	0.01	0.01	0.00 ~ 0.05
		副食	62	0.02	0.02	0.00 ~ 0.11
		計	62	0.03	0.02	0.00 ~ 0.12
天 王 町	男	主食	20	0.01	0.01	0.00 ~ 0.06
		副食	20	0.02	0.02	0.01 ~ 0.07
		計	20	0.03	0.02	0.01 ~ 0.08
	女	主食	21	0.00	0.01	0.00 ~ 0.02
		副食	21	0.04	0.08	0.00 ~ 0.38
		計	21	0.04	0.08	0.00 ~ 0.38
	計	主食	41	0.01	0.01	0.00 ~ 0.06
		副食	41	0.03	0.06	0.00 ~ 0.38
		計	41	0.04	0.06	0.00 ~ 0.38
八 郎 瀧 町	男	主食	22	0.04	0.02	0.01 ~ 0.10
		副食	22	0.03	0.03	0.00 ~ 0.12
		計	22	0.07	0.04	0.01 ~ 0.16
	女	主食	22	0.02	0.01	0.00 ~ 0.05
		副食	22	0.03	0.03	0.01 ~ 0.13
		計	22	0.05	0.03	0.01 ~ 0.13
	計	主食	44	0.03	0.02	0.00 ~ 0.10
		副食	44	0.03	0.03	0.00 ~ 0.13
		計	44	0.06	0.03	0.01 ~ 0.16
森 吉 町	男	主食	32	0.02	0.02	0.00 ~ 0.09
		副食	32	0.04	0.06	0.00 ~ 0.30
		計	32	0.07	0.06	0.02 ~ 0.32
	女	主食	30	0.01	0.01	0.00 ~ 0.05
		副食	31	0.02	0.01	0.00 ~ 0.05
		計	31	0.03	0.02	0.00 ~ 0.07
	計	主食	62	0.02	0.02	0.00 ~ 0.09
		副食	63	0.03	0.05	0.00 ~ 0.30
		計	63	0.05	0.05	0.00 ~ 0.32
計	男	主食	105	0.02	0.02	0.00 ~ 0.10
		副食	105	0.03	0.04	0.00 ~ 0.30
		計	105	0.05	0.04	0.00 ~ 0.32
	女	主食	104	0.01	0.01	0.00 ~ 0.05
		副食	105	0.02	0.04	0.00 ~ 0.38
		計	105	0.04	0.04	0.00 ~ 0.38
	計	主食	209	0.02	0.02	0.00 ~ 0.10
		副食	210	0.03	0.04	0.00 ~ 0.38
		計	210	0.04	0.04	0.00 ~ 0.38

表25 地区別，性別日常食中のPb 摂取量
(mg/day)

区 分	性別	摂取	例数	平均値	標準偏差	最小値～最大値
男 鹿 市	男	主食	31	0.00	0.00	0.00 ~ 0.02
		副食	31	0.03	0.02	0.00 ~ 0.12
		計	31	0.04	0.02	0.00 ~ 0.12
	女	主食	31	0.00	0.00	0.00 ~ 0.01
		副食	31	0.04	0.02	0.00 ~ 0.09
		計	31	0.04	0.02	0.00 ~ 0.09
	計	主食	62	0.00	0.00	0.00 ~ 0.02
		副食	62	0.04	0.02	0.00 ~ 0.12
		計	62	0.04	0.02	0.00 ~ 0.12
天 王 町	男	主食	20	0.00	0.00	0.01 ~ 0.01
		副食	20	0.04	0.02	0.01 ~ 0.09
		計	20	0.04	0.02	0.00 ~ 0.09
	女	主食	21	0.00	0.00	0.00 ~ 0.01
		副食	21	0.04	0.02	0.00 ~ 0.08
		計	21	0.04	0.02	0.00 ~ 0.08
	計	主食	41	0.00	0.00	0.00 ~ 0.01
		副食	41	0.04	0.02	0.00 ~ 0.09
		計	41	0.04	0.02	0.00 ~ 0.09
八 郎 瀧 町	男	主食	22	0.00	0.01	0.00 ~ 0.03
		副食	22	0.03	0.03	0.00 ~ 0.06
		計	22	0.04	0.03	0.00 ~ 0.11
	女	主食	22	0.00	0.00	0.00 ~ 0.02
		副食	22	0.03	0.03	0.00 ~ 0.12
		計	22	0.03	0.05	0.00 ~ 0.14
	計	主食	44	0.00	0.01	0.00 ~ 0.03
		副食	44	0.03	0.03	0.00 ~ 0.12
		計	44	0.04	0.04	0.00 ~ 0.14
森 吉 町	男	主食	32	0.00	0.00	0.00 ~ 0.02
		副食	32	0.06	0.03	0.01 ~ 0.13
		計	32	0.06	0.03	0.01 ~ 0.14
	女	主食	30	0.00	0.00	0.00 ~ 0.01
		副食	31	0.04	0.03	0.01 ~ 0.16
		計	31	0.05	0.04	0.01 ~ 0.16
	計	主食	62	0.00	0.00	0.00 ~ 0.02
		副食	63	0.05	0.03	0.01 ~ 0.16
		計	63	0.05	0.04	0.01 ~ 0.16
計	男	主食	105	0.00	0.01	0.00 ~ 0.03
		副食	105	0.04	0.03	0.00 ~ 0.13
		計	105	0.04	0.03	0.00 ~ 0.14
	女	主食	104	0.00	0.00	0.00 ~ 0.02
		副食	105	0.04	0.03	0.00 ~ 0.16
		計	105	0.04	0.03	0.00 ~ 0.16
	計	主食	209	0.00	0.00	0.00 ~ 0.03
		副食	210	0.04	0.03	0.00 ~ 0.16
		計	210	0.04	0.03	0.00 ~ 0.16

表26 地区別，性別日常食中Mn 摂取量
(mg/day)

区 分	性別	摂取	例数	平均値	標準偏差	最小値～最大値
男 鹿 市	男	主食	21	2.0	0.7	1.0 ~ 3.3
		副食	21	2.7	1.5	1.0 ~ 7.5
		計	21	4.7	1.8	2.3 ~ 10.7
	女	主食	20	1.3	0.5	0.6 ~ 2.4
		副食	20	2.4	0.9	1.0 ~ 4.4
		計	20	3.6	1.1	1.9 ~ 6.2
	計	主食	41	1.6	0.7	0.6 ~ 3.3
		副食	41	2.6	1.2	1.0 ~ 7.5
		計	41	4.2	1.6	1.9 ~ 10.7
天 王 町	男	主食	20	2.5	1.4	1.0 ~ 6.5
		副食	20	3.8	1.8	1.9 ~ 10.1
		計	20	6.4	2.9	3.2 ~ 16.6
	女	主食	21	2.0	1.1	0.9 ~ 6.1
		副食	21	3.2	1.4	1.0 ~ 6.3
		計	21	5.2	1.6	2.6 ~ 8.9
	計	主食	41	2.2	1.3	0.9 ~ 6.5
		副食	41	3.5	1.6	1.0 ~ 10.1
		計	41	5.8	2.4	2.6 ~ 16.6
八 郎 瀧 町	男	主食	22	3.3	1.4	0.6 ~ 7.9
		副食	22	3.4	2.0	1.1 ~ 8.7
		計	22	6.7	2.6	2.6 ~ 12.7
	女	主食	22	1.8	0.9	0.7 ~ 4.2
		副食	22	3.4	1.7	1.2 ~ 7.6
		計	22	5.2	1.6	2.6 ~ 8.4
	計	主食	44	2.6	1.4	0.6 ~ 7.9
		副食	44	3.4	1.8	1.1 ~ 8.7
		計	44	6.0	2.3	2.6 ~ 12.7
森 吉 町	男	主食	21	2.0	0.9	0.7 ~ 3.7
		副食	21	3.0	1.6	0.5 ~ 6.4
		計	21	5.0	1.9	2.3 ~ 10.0
	女	主食	20	1.8	0.9	0.7 ~ 3.6
		副食	21	2.1	0.9	0.7 ~ 3.9
		計	21	3.8	1.3	1.5 ~ 7.0
	計	主食	41	1.9	0.9	0.7 ~ 3.7
		副食	42	2.5	1.4	0.5 ~ 6.4
		計	42	4.4	1.7	1.5 ~ 10.0
計	男	主食	84	2.5	1.3	0.6 ~ 7.9
		副食	84	3.2	1.8	0.5 ~ 10.1
		計	84	5.6	2.5	2.3 ~ 16.6
	女	主食	83	1.7	0.9	0.6 ~ 6.1
		副食	84	2.8	1.4	0.7 ~ 7.6
		計	84	4.5	1.6	1.5 ~ 8.9
	計	主食	167	2.1	1.2	0.6 ~ 7.9
		副食	168	3.0	1.6	0.5 ~ 10.1
		計	168	5.1	2.2	1.5 ~ 10.6

表27 地区別，性別日常食中Cu 摂取量
(mg/day)

区 分	性別	摂取	例数	平均値	標準偏差	最小値～最大値
男 鹿 市	男	主食	31	0.36	0.18	0.08 ~ 0.82
		副食	31	1.07	0.54	0.40 ~ 2.70
		計	31	1.43	0.57	0.78 ~ 3.21
	女	主食	31	0.25	0.18	0.03 ~ 0.80
		副食	31	1.09	0.54	0.55 ~ 3.22
		計	31	1.33	0.60	0.59 ~ 3.70
	計	主食	62	0.30	0.19	0.03 ~ 0.82
		副食	62	1.08	0.54	0.40 ~ 3.22
		計	62	1.38	0.59	0.59 ~ 3.70
天 王 町	男	主食	20	0.29	0.15	0.07 ~ 0.60
		副食	20	0.94	0.47	0.34 ~ 2.23
		計	20	1.23	0.48	0.54 ~ 2.38
	女	主食	21	0.25	0.13	0.06 ~ 0.60
		副食	21	1.01	0.53	0.32 ~ 2.27
		計	21	1.26	0.59	0.52 ~ 2.72
	計	主食	41	0.27	0.14	0.06 ~ 0.60
		副食	41	0.98	0.50	0.32 ~ 2.27
		計	41	1.24	0.54	0.52 ~ 2.72
八 郎 瀧 町	男	主食	22	0.66	0.27	0.13 ~ 1.08
		副食	22	1.06	0.39	0.51 ~ 1.91
		計	22	1.72	0.49	0.68 ~ 2.55
	女	主食	22	0.40	0.18	0.15 ~ 0.89
		副食	22	1.30	0.69	0.39 ~ 3.07
		計	22	1.69	0.71	0.66 ~ 3.46
	計	主食	44	0.52	0.26	0.13 ~ 1.08
		副食	44	1.18	0.57	0.39 ~ 3.07
		計	44	1.70	0.61	0.66 ~ 3.46
森 吉 町	男	主食	32	0.67	0.38	0.20 ~ 1.60
		副食	32	1.24	0.52	0.29 ~ 2.66
		計	32	1.91	0.64	0.13 ~ 3.44
	女	主食	30	0.50	0.21	0.17 ~ 0.92
		副食	31	1.08	0.46	0.36 ~ 2.00
		計	31	1.57	0.53	0.82 ~ 2.81
	計	主食	62	0.59	0.32	0.17 ~ 1.60
		副食	63	1.16	0.50	0.29 ~ 2.66
		計	63	1.74	0.61	0.82 ~ 3.44
計	男	主食	105	0.50	0.32	0.07 ~ 1.60
		副食	105	1.10	0.50	0.29 ~ 2.70
		計	105	1.60	0.62	0.54 ~ 3.44
	女	主食	104	0.35	0.21	0.03 ~ 0.92
		副食	105	1.11	0.56	0.32 ~ 3.22
		計	105	1.46	0.62	0.52 ~ 3.70
	計	主食	209	0.43	0.28	0.03 ~ 1.60
		副食	210	1.10	0.53	0.29 ~ 3.22
		計	210	1.53	0.62	0.52 ~ 3.70

表28 地区別，性別日常食中Zn 摂取量
(mg/day)

区分	性別	摂取例数	平均値	標準偏差	最小値～最大値	
男鹿市	男	主食	31	3.0	1.1	1.0 ~ 4.7
		副食	31	6.0	2.1	2.8 ~ 10.9
		計	31	9.0	2.5	5.5 ~ 14.8
	女	主食	31	2.1	0.9	0.7 ~ 4.6
		副食	31	5.3	1.6	2.6 ~ 9.8
		計	31	7.4	2.0	3.6 ~ 12.4
	計	主食	62	2.5	1.1	1.0 ~ 4.7
		副食	62	5.7	1.9	2.6 ~ 10.9
		計	62	8.2	2.4	3.6 ~ 14.8
天王町	男	主食	20	3.0	1.2	1.2 ~ 5.4
		副食	20	6.9	2.3	3.3 ~ 12.5
		計	20	10.0	2.7	5.6 ~ 14.7
	女	主食	21	2.5	0.9	0.6 ~ 4.2
		副食	21	5.9	2.2	2.4 ~ 11.8
		計	21	8.4	2.1	5.4 ~ 14.4
	計	主食	41	2.8	1.1	0.6 ~ 5.4
		副食	41	6.4	2.3	2.4 ~ 12.5
		計	41	9.1	2.5	5.4 ~ 14.7
八郎潟町	男	主食	22	4.5	1.6	0.8 ~ 8.1
		副食	22	6.4	2.2	3.1 ~ 11.7
		計	22	10.9	3.1	6.4 ~ 17.2
	女	主食	22	2.6	1.2	1.0 ~ 6.0
		副食	22	6.7	2.6	3.2 ~ 12.8
		計	22	9.2	2.4	5.5 ~ 14.8
	計	主食	44	3.5	1.7	0.8 ~ 8.1
		副食	44	6.5	2.4	3.1 ~ 12.8
		計	44	10.1	2.9	5.5 ~ 17.2
森吉町	男	主食	32	3.7	1.6	1.2 ~ 7.1
		副食	32	7.3	3.0	1.3 ~ 14.2
		計	32	11.0	3.6	5.7 ~ 19.1
	女	主食	30	3.3	1.4	1.1 ~ 6.1
		副食	31	5.4	1.9	2.4 ~ 8.8
		計	31	8.5	2.6	4.0 ~ 14.9
	計	主食	62	3.5	1.5	1.1 ~ 7.1
		副食	63	6.3	2.7	1.3 ~ 14.2
		計	63	9.7	3.4	4.0 ~ 19.1
計	男	主食	105	3.5	1.5	0.8 ~ 8.1
		副食	105	6.6	2.5	1.3 ~ 14.2
		計	105	10.2	3.2	5.5 ~ 19.1
	女	主食	104	2.6	1.2	0.6 ~ 6.1
		副食	105	5.7	2.1	2.4 ~ 12.8
		計	105	8.3	2.4	3.6 ~ 14.9
	計	主食	209	3.1	1.4	0.6 ~ 3.1
		副食	210	6.2	2.4	1.3 ~ 14.2
		計	210	9.2	2.9	3.6 ~ 19.1

本調査に従事した当理化学部のスタッフは次のとおりである。

藤盛義英，北林敏郎，芳賀義昭，今野宏，鈴木憲，石塚英馬，高階光栄，松田恵理子，勝又貞一，武藤倫子，小林淑子，伊藤勇三，大谷裕行，加藤明彦，猿田忠則

文 献

- 1) 秋田湾地区開発基本計画；秋田県（1978）
- 2) 秋田湾地区における環境への影響評価に関する調査研究報告書Ⅰ（健康影響事前調査関係）；秋田県（1977）
- 3) 同上Ⅱ（同上） 秋田県（1978）
- 4) 同上Ⅲ（同上） 秋田県（1979）
- 5) 同上Ⅳ（同上） 秋田県（1980）
- 6) 秋田湾地区開発環境影響評価に関する調査研究総合報告書—健康影響事前調査関係—（1980）