

## 食品中のプロピレングリコールの使用 状況について (第1報)

柴田 則子\*    小林 久美子\*    石田 悦子\*  
高階 光栄\*    伊藤 勇三\*    鈴木 憲\*  
今野 宏\*    芳賀 義昭\*

### I. はじめに

プロピレングリコール (PG) は、以前より溶剤として広く使用されていたが、保水性、静菌性があることから、品質保持剤としてめん類等への使用が増加してきた。このため昭和56年12月より使用基準が適用されることになり、施行以前、施行直後と施行後のPGの使用状況を2ヶ年にわたり検査したので報告する。

### II. 調査方法

#### A. 検 体

県内の店頭で売られている市販食品を56年6月、56年12月、57年6月に収去したものを検体とした。

#### B 試験方法

厚生省環境衛生局食品化学課「食品中食品添加物分析手法原案その2」「食品中の食品添加物分析法指針その2」に準じた。

#### C. 結果と考察

使用基準適用以前のPG使用状況を表Iに示した。生中華は、21検体中すべてから検出し、最高が5.7%、平均が2.1%であり、基準値を超えたものは10検体あった。ギョウザの皮については、7検体のうち、最高が4.8%あり、基準値を超えたものは4検体あった。ゆで中華、ゆでうどんについては、いずれも基準値以下であった。

次に使用基準適用直後のPGの使用状況を表IIに示した。生中華は20検体中、平均1.3%で基準値を超えたものはなかった。ギョウザの皮は3検体中基準値を超えたものは1検体あった。ゆで中華、ゆでうどんについては今回も基準を超えたものはなかった。

適用後6ヶ月経った時のPG使用状況を表IIIに示した。生中華22検体、ギョウザの皮3検体、ケーキ、カステラ類10検体について、いずれも基準値を超えたものはなかった。

表1 プロピレングリコール使用基準適用  
以前の使用状況 (56年6月)

品 名	検体数	濃 度 (%)		基準値以上 の 検 体 数
		最低 平均	最高	
生 中 華	21	0.1 2.1	5.7	10 (47.6%)
ギョウザの皮	7	不検出 1.6	4.8	4 (57.1%)
ゆで中華 ゆでうどん	6	不検出 0.1	0.3	0 (-)

表2 プロピレングリコール使用基準適用  
直後の使用状況 (56年12月)

品 名	検体数	濃 度 (%)		基準値以上 の 検 体 数
		最低 平均	最高	
生 中 華	20	0.1 1.3	2.0	0 (-)
ギョウザの皮	3	0.8 1.3	1.9	1 (33.3%)
ゆで中華 ゆでうどん	2	不検出 0		0 (-)

表3 プロピレングリコール使用基準適用  
後の使用状況 (57年6月)

品 名	検体数	濃 度 (%)		基準値以上 の 検 体 数
		最低 平均	最高	
生 中 華	22	不検出 0.8	1.8	0 (-)
ギョウザの皮	3	0.9 0.9	1.0	0 (-)
ケ ー キ カステラ類	10	不検出 0		0 (-)

\* 秋田県衛生科学研究所

## 秋田県産二枚貝の貝毒について (第4報)

高階 光 栄\* 石田 悦 子\* 小林 久美子\*  
 柴田 則 子\* 伊藤 勇 三\* 鈴木 憲\*  
 今野 宏\* 芳賀 義 昭\*

### I はじめに

二枚貝の毒化が各地で報告され<sup>1)2)</sup>、水産関係及び食品衛生上で問題となっている。このため昭和53年、国は貝毒の安全基準を定め、監視体制の強化を行なった。特に近年新たに確認された下痢性貝毒<sup>3)</sup>については、現在各方面で調査研究が進められている。秋田県においても昭和53年以来、県内産二枚貝について実態把握と安全確保のため調査を行なっており<sup>4)5)</sup>、今回は昭和57年度の下痢性貝毒の結果について報告する。

### II 調査方法

#### A. 調査期間

昭和57年3月26日～8月26日

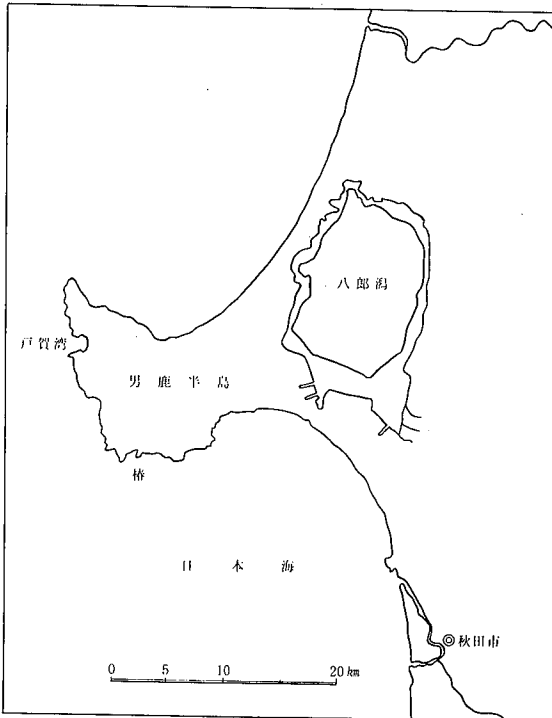


図1. 調査地域

#### B. 調査地区及び試料

男鹿市戸賀湾	イガイ	20件
	ムラサキイガイ	21件
男鹿市椿地区	イガイ	18件
	計	59件

試料は約1週間毎に採取し、分析日まで凍結保存したものをを用いた。(図1)

#### C. 分析方法

昭和56年5月19日付環乳第37号「下痢性貝毒の検査について」に定める方法によった。なおマウスはddY系、雄、体重16-20gのものを使用した。

### III 結果及び考察

調査結果は表1に示すとおりである。

地区別にみると、戸賀湾のムラサキイガイは3月26日から調査を開始したが、初めて毒が検出されたのは4月14日であった。その後は緩やかに増加し、6月3日にはピークに達し、中腸腺当り1.2 MU/g、可食部当り0.10 MU/gとなった。その後は急激に減少し、毒が不検出となったのは6月25日からであった。昭和56年度の同地区ムラサキイガイと比較すると、初めて毒が検出される時期はほぼ同じであったが、毒が不検出となるのが1ヶ月以上も早く、毒化期間が非常に短かった。また、比較的低毒性で増減をくり返した昭和56年度に比べ、明瞭なピークが現われ、毒性の最大値も中腸腺当りでは2倍の濃度を示した。しかし我々の調査では、この要因について推測することは困難であった。

戸賀湾のイガイは、4月14日に初めて毒性が検出され、その後4月22日に中腸腺当り0.6 MU/gとなつてから6月18日までの約2ヶ月余り一定の数値を示した。その後毒は減少し、7月29日からは不検出となった。可食部当りでは6月10日に最大となり、0.05 MU/gを記録した。同地区のムラサキイガイと比較すると、毒性は低いものの、毒性の消失時期が約1ヶ月遅かった。また昭和56年度の同地区イガイと比較すると、毒化期間はほぼ同

\* 秋田県衛生科学研究所

じであったが、毒化パターンは昭和56年度のような急激なピークは現われず、比較的低毒性で推移した。(図2・3)

一方椿地区のイガイは4月8日に初めて毒が検出され、その後増減をくり返しながら推移し、毒性が不検出となったのは7月29日からであった。可食部当りでは6月10日～18日に最大値を示し、毒性は0.04 MU/gであった。戸賀湾のイガイに比べると、毒化期間はほぼ同じであったが、毒化のパターンは戸賀湾のイガイよりも増減を多

くくり返す形を示した。また可食部当りの毒性は、4月8日を除けば他は全て戸賀湾のイガイの毒性を超えることはなかった。さらに昭和56年度の同地区イガイと比較すると、毒化期間はやや短かく、毒性の最大値は1/2程であった。また毒化パターンは、戸賀湾のイガイ同様急激なピークは現われなかった。(図4・5)

昭和57年度は3月26日から8月26日まで5ヶ月間に渡り調査を行なった。その結果4月8日に初めてムラサキイガイから毒が検出されたのを始まりとして、7月21日

表1. 下痢性貝毒検査結果

採取年月日	戸賀湾産 イ ガ イ		戸賀湾産 ムラサキイガイ		椿産 イ ガ イ	
	中腸腺 MU/g	可食部 MU/g	中腸腺 MU/g	可食部 MU/g	中腸腺 MU/g	可食部 MU/g
57. 3. 26			<0.3	<0.02		
4. 1	<0.3	<0.02	<0.3	<0.02	<0.3	<0.01
4. 8	<0.3	<0.01	0.6	0.02	0.3	0.02
4. 14	0.3	0.01	0.3	0.03	0.3	0.01
4. 22	0.6	0.03	0.3	0.03	0.3	0.01
4. 27	0.6	0.03	0.6	0.04	0.6	0.02
5. 10	0.6	0.03	0.6	0.05	0.6	0.03
5. 19	0.6	0.04	0.6	0.05	0.6	0.02
5. 27	0.6	0.04	0.6	0.05	0.3	0.01
6. 3	0.6	0.03	1.2	0.10	0.3	0.02
6. 10	0.6	0.05	0.6	0.06	0.6	0.04
6. 18	0.6	0.04	0.6	0.03	0.6	0.04
6. 25	0.3	0.01	<0.3	<0.03		
7. 1	0.3	0.01	<0.3	<0.03		
7. 2					<0.3	<0.01
7. 8					0.3	0.01
7. 9	0.3	0.01	<0.3	<0.03		
7. 15	0.3	0.01	<0.3	<0.03		
7. 21	0.3	0.01	<0.3	<0.03		
7. 22					<0.3	<0.01
7. 29	<0.3	<0.01	<0.3	<0.02		
8. 5	<0.3	<0.01	<0.3	<0.03	<0.3	<0.01
8. 11	<0.3	<0.01	<0.3	<0.03		
8. 12					<0.3	<0.01
8. 19	<0.3	<0.02	<0.3	<0.03	<0.3	<0.02
8. 26					<0.3	<0.01

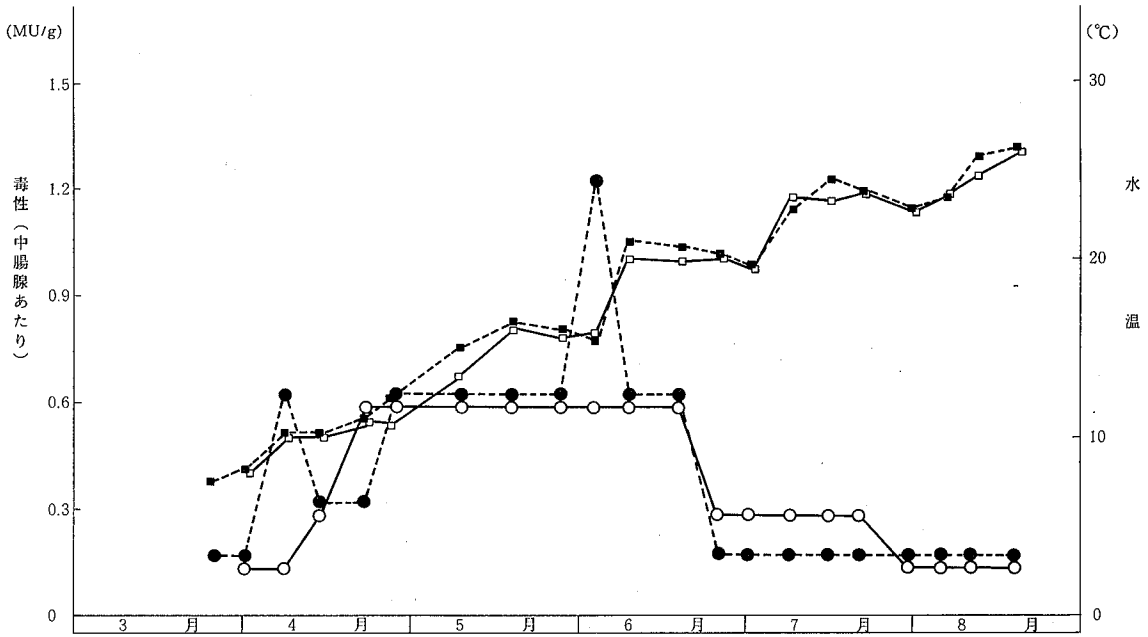


図2. 戸賀湾産貝類の毒性と水温の経日変化

毒性 ●—● ムラサキガイ      ■—■ ムラサキガイ  
 ○—○ イガイ                      □—□ イガイ

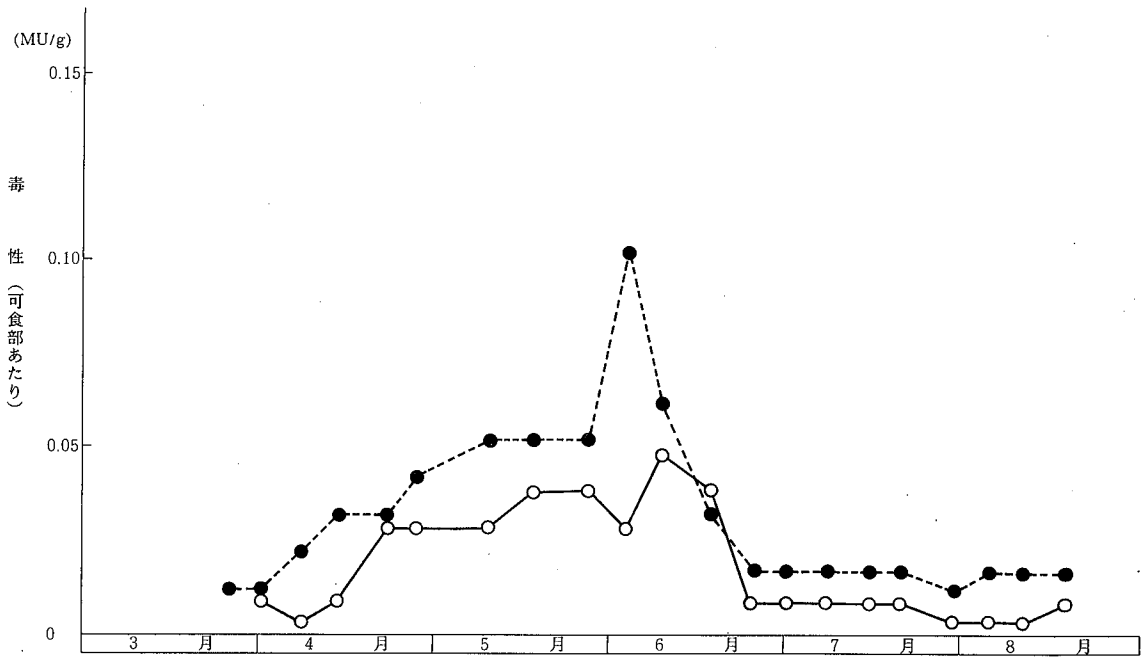


図3. 戸賀湾産貝類の毒性の経日変化

●—● ムラサキガイ  
 ○—○ イガイ

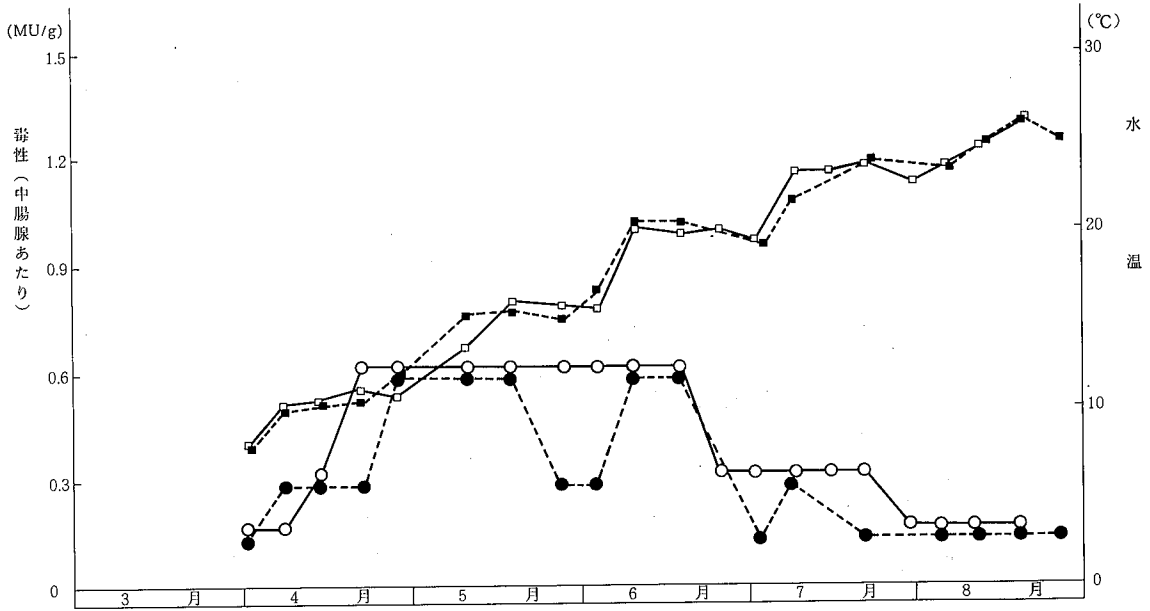


図4. イガイの毒性と水温の経日変化

毒性 ●—● 椿      水温 ■—■ 椿  
 ○—○ 戸賀湾      □—□ 戸賀湾

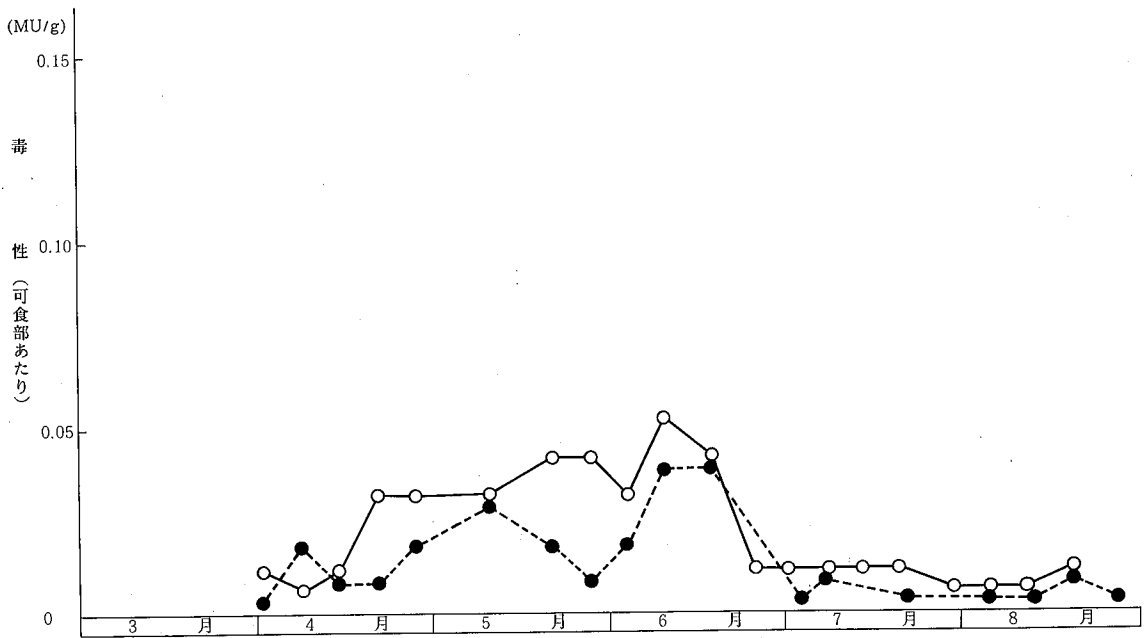


図5. イガイの毒性の経日変化

●—● 椿  
 ○—○ 戸賀湾

まで毒化現象が認められた。可食部当りの毒性が最大となるのは、イガイでは6月10日、ムラサキイガイでは6月3日であった。また毒性の最大値は、中腸腺当りではイガイ0.6 MU/g、ムラサキイガイ1.2 MU/gであった。一方可食部当りの最大値は、イガイ0.05 MU/g、ムラサキイガイ0.10 MU/gであった。厚生省が定めた貝毒の安全基準<sup>8)</sup>(可食部当り0.05 MU/g)を超えた期間はイガイでは6月10日のみであり、ムラサキイガイでは5月10日～6月10日の約1ヶ月に渡った。同じく監視体制の強化基準<sup>9)</sup>(中腸腺当り0.3 MU/g)を超えた期間はイガイでは4月14日～7月21日であり、ムラサキイガイでは4月8日～6月18日であった。また、毒性と水産試験場が試料採取時に測定した水温との関係をみると、毒化は水温上昇期の10～20°Cの範囲で起こり、毒性が強まるのは同じく上昇期の13～15°Cの範囲であった。

#### IV ま と め

昭和57年度の秋田県産イガイ、ムラサキイガイの下痢性貝毒について調査を行ない、次のような結果を得た。

- 1) 毒化が認められた期間は、4月8日～7月21日であった。
- 2) 毒性が最大値を示したのは、イガイでは6月10日、ムラサキイガイでは6月3日であった。
- 3) 毒性の最大値は、中腸腺当りでは1.2 MU/g、可食部では0.10 MU/gであった。

- 4) 毒化期間の水温は上昇期の10～24°Cの範囲で、毒性が強まるのは同じく上昇期の13～15°Cの範囲であった。

#### 文 献

- 1) 秋山由美子たち：陸奥湾内における下痢性貝毒調査結果について、青森県衛生研究所報，18，26—32（1981）
- 2) 菊地秀明たち：下痢性およびマヒ性貝毒調査結果（昭和55年度）宮城県衛生研究所報，56，58—63（1981）
- 3) 田中敏嗣たち：毒化した貝類の流通防止について、神戸市環境保健研究所報，14，66—67（1981）
- 4) T. Yasumoto, et al: Identification of *Dinophysis fortii* as the Causative Organism of Diarrhetic Shellfish Poisoning, Bull. Jap. Soc. Fish, 46 (11), 1405—1411 (1980)
- 5) 高階光栄たち：秋田県産二枚貝の貝毒について（第1報），秋田県衛生科学研究所報，24，145—149（1980）
- 6) 高階光栄たち：秋田県産二枚貝の貝毒について（第2報），同上，25，99—103（1981）
- 7) 高階光栄たち：秋田県産二枚貝の貝毒について（第3報），同上，26，89—93（1982）
- 8) 厚生省：貝類による食中毒の防止について，環乳第37号（1978）

## 秋田県住民の硝酸塩摂取量

高階 光栄\* 柴田 則子\* 伊藤 勇三\*  
 鈴木 憲\* 今野 宏\* 芳賀 義昭\*  
 小沢 喬志郎\* 富樫 美和子\* 石川 真澄\*\*  
 菊地 亮也\*

### I はじめに

亜硝酸塩は強力な発がん物質であるニトロソ化合物の前駆体であることが知られている<sup>1)</sup>。硝酸塩もまた体内(口腔内)で還元されて亜硝酸塩となることが報告されている<sup>2)</sup>。この硝酸塩は野菜中に多量に存在し<sup>3)</sup>常食されているため、近年その摂取量について関心が持たれている。このようなことから我々は、秋田県住民の食事からの硝酸塩摂取量、及び胃がん死亡率との関係について調査したので報告する。

### II 調査地域

#### A. 調査地域

昭和48~52年における県内市町村別胃がん訂正死亡率を間接法により求め、この結果から比較的死亡率の高い地域として雄和町及び大森町、低い地域として東由利町及び阿仁町を選定して調査を行なった。(図1)

#### B. 対象者

調査地域に在住する年令30~60才の健康な男女1地域約60人、のべ257人について調査を行なった。

#### C. 調査実施時期

調査は昭和52年から57年にかけて、各地域3ヶ年ずつ実施した。季節は食事摂取量が比較的年間の平均的な量で野菜類の種類が異なると考えられる春季(5~6月)、秋季(10~11月)の2回、同一人について調査した。

#### D. 硝酸塩摂取量の積算

対象者1日分の食事を菊地<sup>4)</sup>の食事買上方式により調査を行ない食品別摂取量を求め、これをもとに厚生省がん研究班が提示した食品別硝酸塩係数を用いて1人1日当りの硝酸塩摂取量の積算を行なった。

### III 結果及び考察

#### A. 1人1日当りの硝酸塩摂取量

調査結果を表1に示した。4地域を平均した1人1日当りの硝酸塩摂取量は、春季では算術平均311.9mg/day

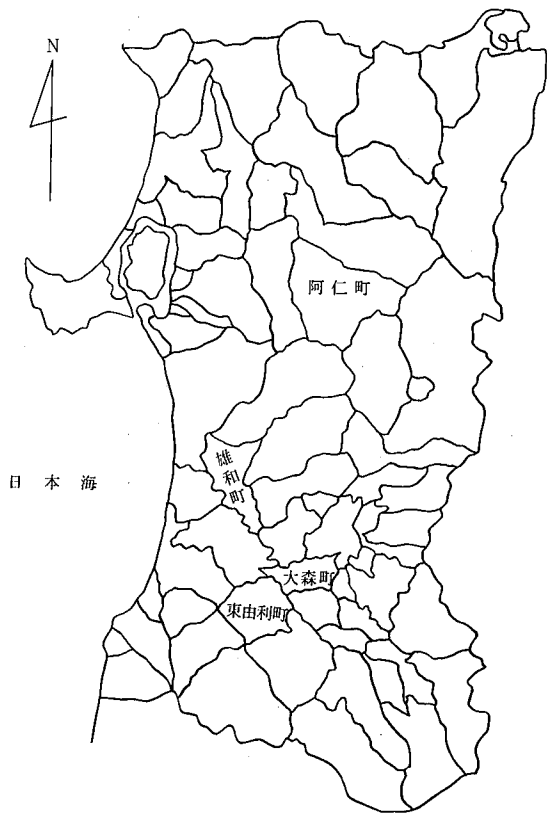


図1. 調査地域

幾何平均281.4mg/dayで、秋季には夫々440.2mg/day、408.7mg/dayであった。丸山たち<sup>5)</sup>によれば、春季251mg/day、秋季408.7mg/dayと報告されており、今回の我々の調査結果とほぼ近い数値であった。しかし、欧米では50-150mg/dayと報告されており<sup>6)</sup>、これと比較するとかなり高い数値であった。また、WHOによる成人1人当りの1日摂取許容量は219mg/60kg, bwであるが、春季、秋季ともいづれもこれを超過しており、特に秋季においては約2倍の摂取量であった。

\* 秋田県衛生科学研究所 \*\* 秋田県鷹巣保健所

表1. 硝酸塩摂取量（1人1日当り）

単位：mg

地域	性別	春 季			秋 季		
		例数	平均値 GM 最 小	標準偏差 GSD 最大値	例数	平均値 GM 最 小	標準偏差 GSD 最大値
東由利町	男	29	341.5 ± 138.5 310.1 97.5 - 509.4	1.61	25	555.2 ± 192.0 528.1 248.8 - 1176.5	1.37
	女	30	294.3 ± 123.2 267.0 77.9 - 497.6	1.60	31	476.8 ± 161.7 452.4 149.4 - 915.1	1.41
	計	59	317.5 ± 132.0 287.4 77.9 - 509.4	1.61	56	511.8 ± 178.6 484.8 149.4 - 1176.5	1.40
雄和町	男	30	346.5 ± 105.9 331.7 192.2 - 613.4	1.35	28	426.8 ± 145.8 405.4 178.7 - 698.4	1.42
	女	30	285.3 ± 138.8 261.5 98.5 - 837.5	1.50	29	371.0 ± 179.9 336.4 126.9 - 940.7	1.56
	計	60	315.9 ± 126.2 294.5 98.5 - 837.5	1.45	57	398.4 ± 165.0 368.7 126.9 - 940.7	1.50
大森町	男	32	298.5 ± 151.6 256.3 20.2 - 742.8	1.90	30	440.7 ± 193.2 396.6 138.4 - 804.3	1.63
	女	34	329.0 ± 171.2 283.9 68.2 - 808.1	1.79	35	426.6 ± 273.9 358.3 121.1 - 1409.5	1.82
	計	66	314.3 ± 161.5 270.2 20.2 - 808.1	1.84	65	433.1 ± 238.4 375.5 121.1 - 1409.5	1.73
阿仁町	男	28	318.0 ± 112.5 296.8 118.2 - 523.7	1.48	28	518.8 ± 282.4 433.2 67.6 - 1073.8	1.96
	女	30	281.9 ± 130.9 257.1 111.1 - 639.7	1.54	28	473.2 ± 256.9 409.9 113.1 - 1300.1	1.76
	計	58	299.3 ± 122.6 275.5 111.1 - 639.7	1.52	56	496.0 ± 268.5 421.4 67.6 - 1300.1	1.86
総 計	男	119	325.7 ± 128.9 296.6 20.2 - 742.8	1.61	111	482.7 ± 213.3 434.1 67.6 - 1176.5	1.63
	女	124	297.0 ± 144.8 267.6 68.2 - 837.5	1.61	123	437.1 ± 225.7 386.0 113.1 - 1409.5	1.66
	計	243	311.9 ± 136.6 281.4 20.2 - 837.5	1.62	234	458.7 ± 220.6 408.1 67.6 - 1409.5	1.65

注) GM：幾何平均  
GSD：対数変換したものの標準偏差

B. 硝酸塩摂取量のヒストグラム

図2に男女別及び総計のヒストグラムを示した。これらの累積度数を対数確率紙上に表したのが図3である。夫々のプロットを結ぶといずれも直線性を示し、このことから硝酸塩摂取量の分布は対数正規分布に近いものと考えられる。またこのグラフから50%値を求めると、春季280mg/day, 秋季420mg/dayであった。

C. 食品群別硝酸塩摂取量

図4に食品群別硝酸塩摂取量を示した。野菜と漬物からの摂取割合が高く、これらで春季, 秋季とも全体の81-88%を占めていた。特に秋季には漬物とその他の野菜からの摂取量及び摂取割合の増加がみられた。このことから食事の硝酸塩摂取量を調査を行なう場合、野菜及び漬物からの摂取量を調べることによって、およそ1日当り硝酸塩摂取量を知ることが可能であると考えられる。

D. 地域による差

硝酸塩摂取量の地域間の検定を行なったものを表2に示した。地域平均でみると春季においては有意差はみられないが、秋季では東由利町が雄和町, 大森町のいずれにも有意に高い摂取量であった。次に男女毎に比較すると、春季では女性には差がみられないが、男性では雄和町が大森町より有意に高かった。秋季においては東由利町の男性が雄和町及び大森町より有意に高く、女性では東由利町が雄和町より有意に高かった。これらの差は生活環境及び食習慣などの違いによるものと考えられる。この4地域はいずれも農村であるが、山間部に位置する東由利町, 阿仁町の方が他地域より高い傾向を示した。

E. 性による差

春季においては雄和町で硝酸塩摂取量に性差がみられたが、他地域及び4地域の平均では有意の差はなかった。秋季においては、地域毎及び総計のいずれにも有意差はみられなかった。

F. 季節による差

硝酸塩摂取量の季節間の検定を行なったものを表3に示した。大森町の女性を除き、他地域及び総計においても秋季の方が春季に比べ有意に高かった。これはIII Cで述べたように秋季には漬物及びその他の野菜からの硝酸塩摂取量が増加するためであり、とりわけ硝酸塩含有量が高いとされている大根, 白菜等のいわゆる秋野菜の影響が大きいものと考えられる。

G. 季節間の相関

硝酸塩摂取量の季節間の相関を図5に示した。男性では有意の相関はみられないが、女性及び総計では夫々 $r = 0.2854$  ( $n = 118$ ),  $r = 0.2059$  ( $n = 220$ )と有意の相関が得られた ( $P < 0.01$ )。また対数変換したのから求めた相関係数も同様で、女性及び総計が夫々 $r =$



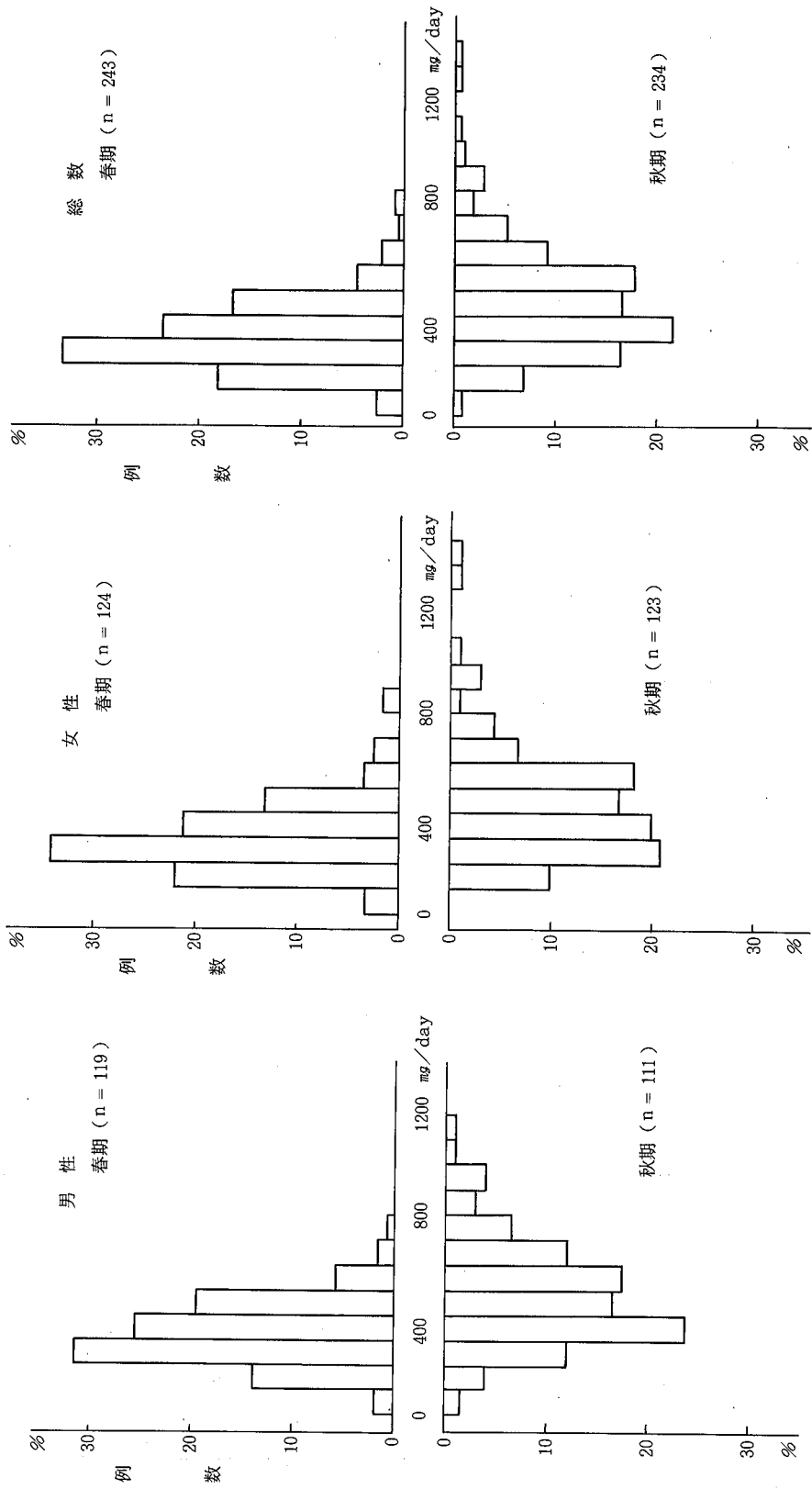


図 2. 硝酸塩摂取量のヒストグラム

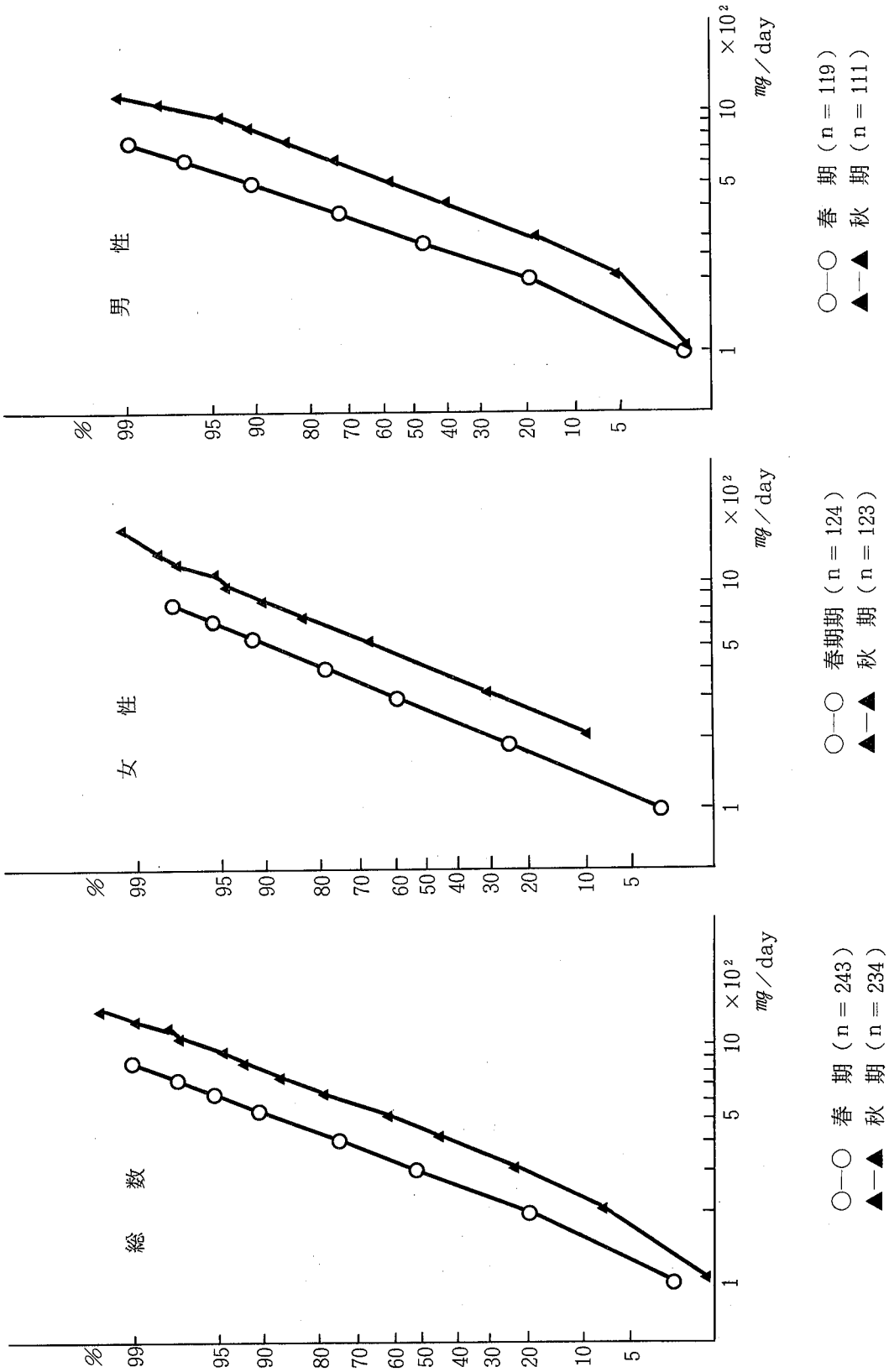
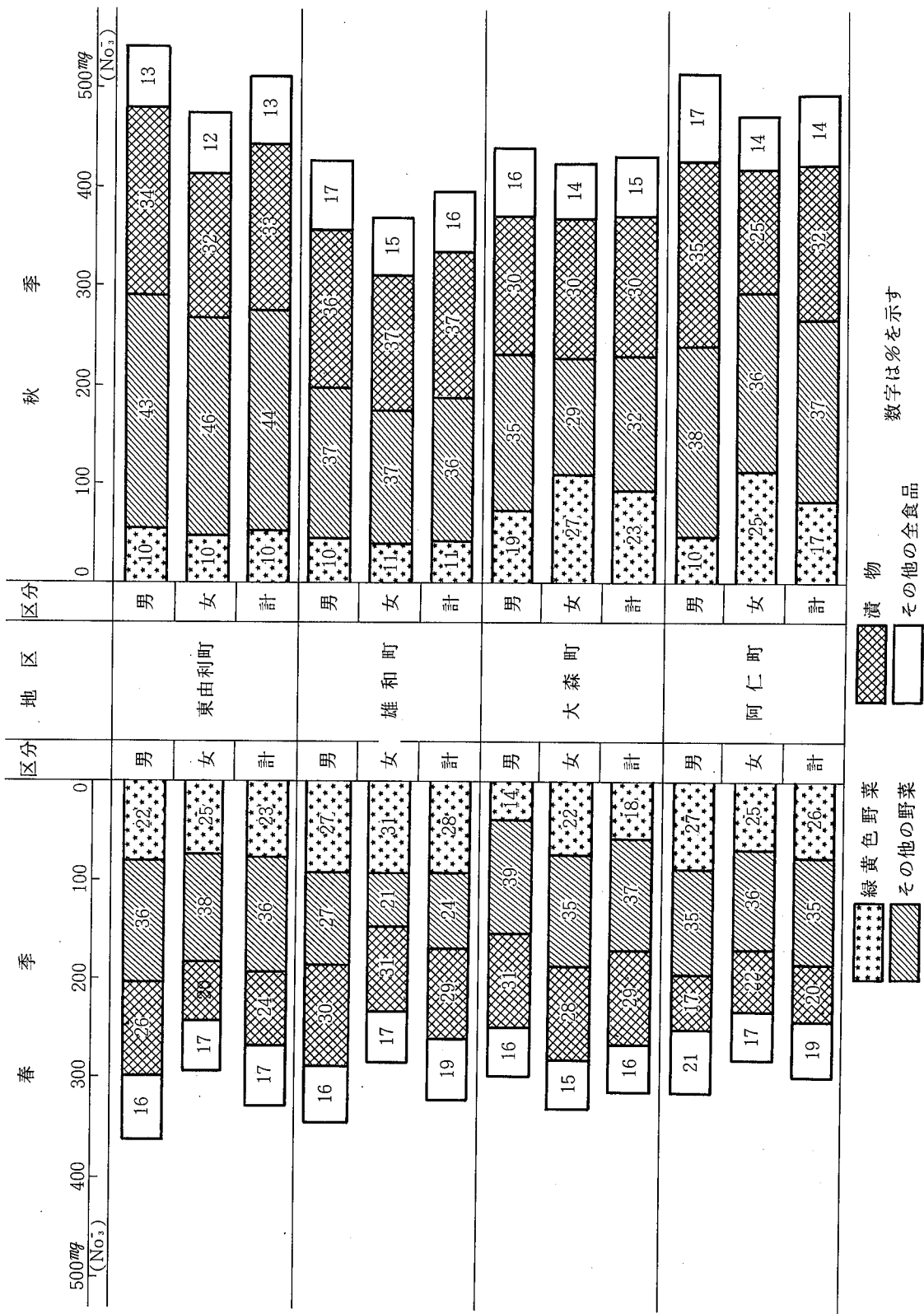


図3 硝酸塩摂取量の累積度数



数字は%を示す

図4. 食品群別硝酸塩摂取割合



表3. 春季—秋季間における硝酸塩摂取量の検定

	東由利町	雄和町	大森町	阿仁町	Total
男	☆☆☆	☆	☆☆	☆☆	☆☆☆
	★★★	★	★★	★	★★★
女	☆☆☆	☆	—	☆☆	☆☆☆
	★★★	★		★★★	★★★
計	☆☆☆	☆☆	☆☆	☆☆☆	☆☆☆
	★★★	★★	★★	★★★	★★★

注) — 有意差なし  
 ☆ P<0.05 で有意差あり  
 ☆☆ P<0.01  
 ☆☆☆ P<0.001  
 ★~★★★ 対数変換したものから求めた

衛生化学, 28, 171 - 183 (1982)

8) 石館守三: 生活環境と発がん, 1 - 12 (1979)

を行なった。しかし、ⅢDに示したごとく今回の調査では、胃がん死亡率と硝酸塩摂取量との間には正の相関はみられず、むしろ我々の仮説とは逆の傾向がみられた。人の発がんには様々な因子が関与しておると考えられるので、今後はより多方面からのアプローチによりこの問題に取り組む必要があると思われる。

#### IV まとめ

秋田県住民における食事からの1人1日当りの硝酸塩摂取量を調査したところ、春季では算術平均 312 mg/day、幾何平均 281 mg/dayであり、秋季では算術平均 459 mg/day、幾何平均 408 mg/dayであった。また、秋季における硝酸塩摂取量は春季よりも有意に高かった。

胃がん死亡率と硝酸塩摂取量の関係は有意の解析が得られなかった。

#### 文 献

- 1) 石館守三: 食品衛生からみたニトロソアミン化合物, 食衛誌, 12, 149 - 151 (1971)
- 2) 酒井綾子たち: 食品中のニトロソアミンに関する研究(第1報), 同上, 12, 170 - 176 (1971)
- 3) H. Ishiwata et al: Studies on Invivo Formation of nitroso Compounds (IV), J. Food Hyg. Soc. Japan, 16, 93-98 (1975)
- 4) 畑明美たち: 園芸食品の硝酸塩に関する研究(第1報), 栄養と食糧, 22, 58-62 (1969)
- 5) 菊地亮也: 食事買土方式栄養調査法, 食塩と栄養, 204 - 212 (1980)
- 6) 丸山節子たち: 長野県下住民の食事からの硝酸塩摂取量と排せつ量, 食衛誌, 20, 276 - 282 (1979)
- 7) 石綿肇たち: 硝酸塩および亜硝酸塩の生体内運命,

## 県内産食品中の重金属類含有量について (第1報)

### —農産物および魚介類の重金属含有量—

伊藤 勇 三\* 高階 光 栄\* 柴田 則 子\*  
鈴木 憲\* 小沢 喬志郎\* 今野 宏\*  
芳賀 義 昭\*

#### I はじめに

近年、食品の安全性に対する関心が高くなってきた。中でも環境汚染が食品に及ぼす影響については問題視されており、農産物や魚介類に含まれる重金属類もそのひとつである。

そこで本県産食品の重金属類含有量を知る目的で、8元素について、昭和52年から昭和57年にかけて調査を行ってきたので、その結果を報告する。

#### II 実験方法

##### A. 試料の採取

農産物については県内で比較的多く生産されるものを選んだ。地域を限定することなく、おおよそ秋田県全域を対象とした。また魚介類のうち淡水魚介類は八郎潟残存湖、沿岸魚介類は船川港に水揚げされたものを試料とした。

##### B. 試料の調製および分析方法

試料の前処理は、農産物では食品衛生法の中の果実・野菜及び茶の成分規格試験法<sup>1)</sup>、魚介類では可食部を細切し、それぞれ均一化した。測定は農産物・魚介類とも衛生試験法<sup>2)</sup>に従った。

#### III 結 果

分析結果は表1、2に示すとおりである。

ヒ素：農産物の中には残留農薬許容基準値 ( $As_2O_3$  として1 ppm又は3.5 ppm)が設定されているものがあるが本調査では基準値を超えるものはみられなかった。また基準値の設定のない野菜類でも1 ppmを超えるものはなかった。

魚介類の含有量は農産物に比べてやや多いという報告<sup>3)</sup>がある。本調査でも沿岸魚介類のかには調査数1例であるが10.9 ppm、かれいは調査数2例の平均が9.38 ppmと総体に農産物と比べれば高い。

鉛：ヒ素と同様農産物の一部に基準値 (1 ppm又は5 ppm)が定められている。今回の調査では基準値を超えるものはみられなかった。また基準値のない野菜類も1 ppmを超えるものはなかった。

魚介類には基準値は設定されていないが、かにの調査数1例であるが0.89 ppmで熊谷たち<sup>4)</sup>の報告(0.12 ppm~0.18 ppm)よりかなり高い値であった。かに以外の魚介類では0.03 ppm以下でとびぬけて高い値を示すものはみられなかった。

カドミウム：大豆の1例に1.72 ppmと著しく多く含有されるものがあった。佐伯たち<sup>5)</sup>も他の農産物と比べ豆類には相当多く含有するものがあると報告している。農産物を平均値で見ると大豆が0.61 ppm、しいたけが0.42 ppmと比較的高く、その他の野菜類では0.2 ppm以下であった。

魚介類ではしじみの平均値0.21 ppmで曾田たち<sup>6)</sup>の報告(0.08 ppm, 0.10 ppm)と比べ約2倍であった。

鉄：農産物で平均値の高いものは豆類(50ppm前後)、ほうれんそう、せり(約16ppm)であった。これは川口たち<sup>7)</sup>と同様である。

魚介類で含有量の多いものは、しじみ、たにし、どじょうで各検体とも30ppm以上であった。

マンガン：野菜類のほとんどは5ppm以下であるが豆類は総体に高値を示し、大豆の最高は25.3 ppm、平均では16.2 ppmであった。

魚介類では淡水魚介類に比較的多く含有されるのがみられる。沿岸魚介類は池辺たち<sup>8)</sup>の報告(ほとんどが0.5ppm以下)と同様の結果であった。

亜鉛：農産物の種類にもよるがバラツキが非常に大きい。本調査では、にんじん、ごぼう、大豆に大きなバラツキがみられた。農産物の平均値では豆類が高く(大豆37.9 ppm, 小豆24.6 ppm)、ついで野菜類、果実類の順序であった。田中たち<sup>9)</sup>も果実類は1 ppm前後、野菜類はそれ以上、豆類は高いと報告している。我々の調査でもほぼ同様であった。

魚介類のうち貝類や甲殻類は魚類より高いとの報告<sup>10)</sup>があり、魚類ではほとんど10ppm以下であるという。本

\* 秋田県衛生科学研究所

調査でも、しじみやかにに高い値がみられた。しかし淡水魚介類のどじょう、ふな、わかさぎの中に20ppm以上含有するものがみられた。

銅：野菜類のほとんどは1ppm以下であるが豆類やごぼうに高値のものがみられた。平均値は大豆が11.4ppm、小豆が7.61ppm、ごぼうが2.23ppmで、豆類は特に含有量が多い。

魚介類では甲殻類、貝類が高いといわれ<sup>9</sup>我々の調査では、かに、しじみ、たにしはいずれも3ppm以上であった。これ以外の魚類ではすべて1ppm以下で、かになどは明らかに含有量に差がみられた。

セレン：農産物は調査品目も少なかったが今回の調査では、しいたけの0.010ppmが最も高い値であった。

魚介類は一般に農産物より高い値を示す。本調査で特に高かったものは調査数1例のひらめが0.648ppm、かれの調査数2例の平均0.504ppmであった。

#### IV まとめ

昭和52年から昭和57年までの6年間に入手した県内産食品40品目（147検体）について、8元素の重金属含有量調査を行った。

今回の調査では、例数が給じて少なく県内産食品の重金属含有量を十分把握できたとはいいがたいが、厚生省通牒の食品含有微量金属調査の報告<sup>9,10</sup>と大差ない数値が認められた。

本調査では大豆のカドミウムで1例ではあるが1.72ppm検出されたものがあった。

食品汚染が問題となっている状況を考えると、さらに継続して調査を行う必要があると思われる。

本調査にあたり試料採取にご協力いただいた食品衛生監視員のかたがたに深謝します。

#### 文 献

- 1) 厚生省食品衛生課、乳閥衛生課、食品化学課共編：食品衛生関係法規集、食品衛生法1) 中央法規出版
- 2) 日本薬学会編：衛生試験法注解、金原出版（1973）
- 3) 田中たち：食品中の重金属の含有量について（第1報）、食衛誌15、313—319（1974）
- 4) 熊谷洋：山口県沿岸魚介類の重金属（Cd, Zn, Cu, Pb）含量について、山口衛研業報5、23—30（1982）
- 5) 佐伯たち：山口県産野菜・果実のヒ素および重金属（Cd, Pb, Cu, Zn）含量について、山口衛研業報5 1—10（1982）
- 6) 曾田たち：食品中の環境汚染物質調査について、島根衛公研所報第21号、91—95（1979）

- 7) 川口たち：食品中の重金属の分析について（第3報）長崎県衛生公害研究所報17、95—100（1977）
- 8) 池辺たち：食品中の重金属の含有量について（6報）魚介類および獣鳥鯨肉類の含有量、食衛誌18、86—97（1977）
- 9) 厚生省環境衛生局食品衛生課長：食品含有微量重金属等調査の結果について、食品衛生研究30、682—698（1980）
- 10) 厚生省環境衛生局食品衛生課長：食品含有微量重金属等調査の結果について、食品衛生研究32、830—843（1982）

表-1. 農産物の重金属含有量 (ppm)

検体名	As	Pb	Cd	Fe	Mn	Zn	Cu	Se
りんご	件数 平均 範囲 16 nd nd-0.09	16 0.01 nd-0.06	9 nd	9 1.09 0.74-1.27	9 0.41 0.22-0.67	9 0.14 0.07-0.27	9 0.47 0.20-1.01	
ぶどう	件数 平均 範囲 4 0.24 nd-0.43	4 nd nd-0.01	3 nd	3 3.44 1.87-5.79	3 2.75 0.73-5.69	3 0.38 0.27-0.45	3 0.60 0.47-0.68	
日本なし	件数 平均 範囲 3 nd	3 0.01 nd-0.01	3 nd	3 0.81 0.72-0.87	3 0.51 0.45-0.56	3 0.86 0.71-1.01	3 0.42 0.38-0.46	
もも	件数 平均 範囲 2 nd	2 nd	2 nd	2 1.04 0.90-1.19	2 0.41 0.38-0.44	2 0.52 0.43-0.60	2 0.33 0.32-0.34	
いちご	件数 平均 範囲 4 nd	4 0.02 nd-0.04	3 0.02 0.01-0.03	3 3.72 2.86-5.14	3 4.53 3.48-5.40	3 1.61 1.21-2.24	3 0.33 0.16-0.52	
トマト	件数 平均 範囲 7 nd	7 nd nd-0.02	6 0.01 nd-0.03	3 2.37 2.10-2.56	6 0.96 0.54-1.40	6 1.79 0.93-3.20	6 0.52 0.31-0.97	
きゅうり	件数 平均 範囲 7 nd	7 nd nd-0.01	6 nd	3 3.10 2.98-3.27	6 1.64 0.67-2.90	6 2.12 1.64-2.70	6 0.52 0.16-0.86	
なす	件数 平均 範囲 3 nd	3 0.01 nd-0.03	3 0.09 0.03-0.14		3 1.53 1.30-1.80	3 1.67 1.50-1.80	3 0.96 0.67-1.11	
ほうれんそう	件数 平均 範囲 7 nd nd-0.04	7 0.05 0.03-0.09	3 0.09 0.01-0.22	7 16.5 13.2-22.8	7 3.50 1.30-8.93	7 6.75 2.90-11.9	7 0.52 0.37-0.68	1 nd
ねぎ	件数 平均 範囲 6 nd	6 nd nd-0.02	6 0.06 nd-0.09		2 7.68 1.95-13.4	6 3.79 1.52-6.87	6 0.26 0.10-0.35	6 nd
はくさい	件数 平均 範囲 5 nd	5 0.01 nd-0.02	5 0.01 nd-0.01		2 1.52 1.15-1.89	5 1.90 1.47-2.72	5 0.32 0.11-0.86	
キャベツ	件数 平均 範囲 3 nd	3 nd nd-0.01	3 nd		2 2.12 0.97-3.26	3 1.96 0.96-2.81	3 0.11 0.06-0.20	1 nd
せり	件数 平均 範囲 1 nd	1 0.07	1 0.03	1 16.0	1 10.3	1 7.20	1 0.76	
わらび	件数 平均 範囲 1 nd	1 0.05	1 0.20	1 2.70	1 3.90	1 3.30	1 1.50	
ごぼう	件数 平均 範囲 9 0.05 nd-0.11	9 0.06 0.02-0.22	9 0.14 0.03-0.34		9 1.93 0.91-2.95	9 9.55 4.79-33.4	9 2.23 0.74-6.06	9 nd nd-0.007
だいこん	件数 平均 範囲 9 nd	9 nd nd-0.02	9 0.04 nd-0.16		2 0.72 0.65-0.80	9 2.29 1.18-4.41	9 0.27 0.06-0.92	9 nd nd-0.004
にんじん	件数 平均 範囲 7 nd nd-0.04	7 0.02 nd-0.04	7 0.06 nd-0.12		2 1.96 1.92-2.00	7 3.54 0.58-10.1	7 0.42 0.10-1.27	7 nd nd-0.003
かぶ	件数 平均 範囲 2 nd	2 0.01	2 0.01 nd-0.02		2 0.68 0.52-0.84	2 1.42 1.42-1.43	2 0.13 0.10-0.16	2 0.003 nd-0.006
かぶの葉	件数 平均 範囲 2 nd nd-0.04	2 0.02 nd-0.04	2 0.03 0.02-0.04		2 2.39 2.38-2.40	2 1.66 1.26-2.06	2 0.20 0.10-0.31	2 nd
じゃがいも	件数 平均 範囲 5 nd	5 0.01 nd-0.04	5 0.04 0.01-0.08	3 4.66 4.30-5.33	5 0.93 0.60-1.72	5 2.99 2.01-4.24	2 1.48 1.00-1.95	2 0.002 nd-0.003
さといも	件数 平均 範囲 2 nd nd-0.04	2 nd	2 0.20 0.09-0.30		2 5.25 4.10-6.40	2 4.65 2.30-7.00	2 1.04 0.38-1.26	



ながいも	件数 平均 範囲	1 nd	1 nd	1 0.02			1 3.23	1 1.30	1 nd
大豆	件数 平均 範囲	5 0.08 nd-0.32	5 0.06 nd-0.16	5 0.61 0.05-1.72	4 52.1 36.0-69.2	5 16.2 8.20-25.3	5 37.9 10.6-61.9	5 11.4 7.51-15.1	
小豆	件数 平均 範囲	1 nd	1 nd	1 nd	1 46.5	1 15.6	1 24.6	1 7.61	
しいたけ	件数 平均 範囲	2 0.09 0.06-0.12	2 0.06 0.04-0.09	2 0.42 0.36-0.49		2 2.08 1.96-2.19	2 3.84 3.76-3.96	2 1.01 0.89-1.13	2 0.010 0.009-0.010
えのきだけ	件数 平均 範囲	1 0.05	1 nd	1 nd	1 4.00	1 0.45	1 1.70	1 0.56	

As : nd... 0.04 ppm以下, Pb : nd... 0.01 ppm以下, Cd : nd... 0.01 ppm以下, Se : nd... 0.002 ppm以下

表2. 魚介類の重金属含有量 (ppm)

検体名		As	Pb	Cd	Fe	Mn	Zn	Cu	Se
淡水魚介類	わかさぎ	5 0.22 nd-0.60	5 nd	4 nd	4 13.0 5.90-24.8	4 8.03 3.90-10.4	4 20.6 15.2-27.3	4 0.74 0.55-0.97	1 0.225
	ふな	4 0.12 0.07-0.18	4 nd	4 0.01 nd-0.03	3 4.13 1.69-7.73	3 1.39 0.49-2.16	4 21.4 18.0-27.3	4 0.59 0.42-0.81	1 0.169
	どじょう	2 nd	2 nd	2 nd	2 40.1 31.3-48.9	2 5.06 3.80-6.31	2 25.0 18.1-31.8	2 0.86 0.82-0.91	
	はぜ	2 0.50 0.36-0.64	2 nd						
	こい	1 0.16	1 nd	1 nd	1 2.72	1 1.52	1 9.30	1 0.56	
	しじみ	3 1.31 0.76-1.65	3 nd	3 0.21 0.11-0.38	2 59.3 43.5-75.1	2 4.98 4.08-5.88	3 26.6 19.2-31.3	2 3.97 3.89-4.04	1 0.354
沿岸魚介類	たにし	1 0.14	1 nd	1 nd	1 46.5	1 4.24	1 37.3	1 4.49	
	あじ	3 3.16 2.29-3.73	3 nd nd-0.03	3 0.01 nd-0.01		2 0.19 0.16-0.22	3 6.21 5.24-7.90	2 0.77 0.74-0.80	3 0.306 0.265-0.376
	はたはた	3 1.57 1.34-1.77	3 nd nd-0.03	3 0.01		2 0.25 0.24-0.27	3 7.60 7.05-8.05	2 0.50 0.44-0.57	3 0.176 0.135-0.233
	はたはた (白子)	2 0.60 0.59-0.60	2 nd	2 0.04 0.03-0.04			2 8.38 7.80-8.95	2 0.31 0.30-0.32	2 0.067 0.057-0.077
	たら	2 5.54 5.05-6.02	2 nd	2 0.02 0.01-0.02		2 0.11 0.08-0.14	2 4.94 4.27-5.62	2 0.37 0.26-0.43	2 0.083 0.075-0.091
	かれい	2 9.38 9.31-9.45	2 nd nd-0.03	2 nd	1 0.44	1 0.17	2 2.80 1.40-4.20	1 0.07	2 0.504 0.469-0.540
魚介類	ひらめ	1 4.28	1 nd	1 nd	1 0.44	1 0.06	1 1.70	1 0.13	1 0.648
	かに	1 10.9	1 0.89	1 0.03	1 4.50	1 0.24	1 20.7	1 7.50	1 0.312

As : nd... 0.04 ppm以下, Pb : nd... 0.03 ppm以下, Cd : nd... 0.01 ppm以下

## 秋田県における放射能調査について (昭和57年度)

勝 又 貞 一\* 武 藤 倫 子\* 横 手 永 之 助\*  
湯 沢 幸 子\*

### I 緒 言

前年度に続き、秋田市を中心として環境中の放射能調査を行ったが、昭和57年度(57.4~58.3)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	ハ タ ハ タ	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	定 時 採 水	秋 田 市	降 雨 毎
大 型 水 盤		〃	1 ヶ 月 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) ( <sup>131</sup> 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。

#### C. 測定装置

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 型  
モニタリングポスト 富士通 PS-532 型  
Ge(Li) 半導体検出器付波高分析器  
キャンペラ 8100-4 K (秋大医学部)

### III 調査結果

#### A. 雨水の全β放射能

大型水盤による1ヶ月ごとの降水量を表2, 降雨ごとの降水量を表3と図1に示す。今回は例年のようなスプリングピークは出現しなかったが、12月を中心にや、高い値が観測された。

表2. 大型水盤による雨水の全β放射能

採 取 期 間		降水量	月間降水量
月 日 ~ 月 日	日数	mm	mCi/km <sup>2</sup>
S57.4月1日~5月1日	30	166.6	1.7
5月1日~6月2日	31	205.2	2.1
6月1日~7月1日	30	120.4	0.8
7月1日~8月2日	32	114.2	0.1
8月2日~9月1日	30	120.8	0.4
9月1日~10月1日	30	161.5	0.5
10月1日~11月1日	31	86.5	1.9
11月1日~12月1日	30	171.5	0.8
12月1日~1月4日	35	229.6	9.6
58.1月4日~2月1日	27	79.4	0.5
2月1日~3月1日	28	72.6	1.3
3月1日~4月1日	31	79.9	0.9

\* 秋田県衛生科学研究所

表3. 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	降下量 mCi/km <sup>2</sup>	
昭57.	4	11	166.7	0.08	0	0.03	2.9	
	5	10	204.8	0.06	0.01	0.03	3.4	
	6	8	113.3	0.03	0	0.01	1.1	
	7	8	113.4	0.03	0	0.01	0.5	
	8	8	120.8	0.03	0	0.01	1.1	
	9	10	161.4	0.06	0	0.02	1.1	
	10	8	110.8	0.05	0	0.02	2.1	
	11	16	162.3	0.11	0	0.03	4.5	
	12	19	204.6	1.40	0.01	0.11	10.7	
	昭58.	1	14	103.3	0.16	0	0.05	3.6
		2	15	70.7	1.19	0.01	0.13	4.2
		3	13	97.2	0.05	0.01	0.03	1.9

(測定値は6時間更正値)

**B. 各種食品, 上水, 土壌の全β放射能**

表4～8に示す。各試料とも低レベルであり、淡水、上水(蛇口水)については検出限界以下であった。

**C. 牛乳(原乳)の<sup>131</sup>I**

表9に示す。6回測定したが、4月分を除き他はすべて検出限界以下であった。

**D. 各種食品, 土壌中の<sup>90</sup>Sr, <sup>137</sup>Cs**

表10～14に示す。日常食の<sup>137</sup>Csが前年同様や、高い濃度を記録した以外は、各試料とも低レベルである。なかでも野菜類のキャベツとダイコンの<sup>137</sup>Csは、今回はじめて検出限界以下となった。さらに、土壌中の<sup>90</sup>Sr, <sup>137</sup>Csとも2年続けてそれぞれ前年を下回った。

**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のうち、毎日のものを図2に示し、これを月ごとに集計したものを表15に示す。また表16はシンチレーションサーベイメータによる空間線量値である。図から11月～12月にかけてや、高めの値が記録されており、これは雨水の全β放射能と同じような傾向をたどっていることがわかる。年度中に異常値は観測されていない。

**IV 結 語**

調査対象とした試料で、日常食の<sup>137</sup>Csが前年同様や、高かったほかは、全般的に各試料とも低レベルに推移している。

**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55年度), 秋田県衛生科学研究所報, No.25, 105～109 (1981).
- 2) 勝又貞一たち：秋田県における放射能調査について(昭和56年度)同上, No.26, 111～114 (1982)

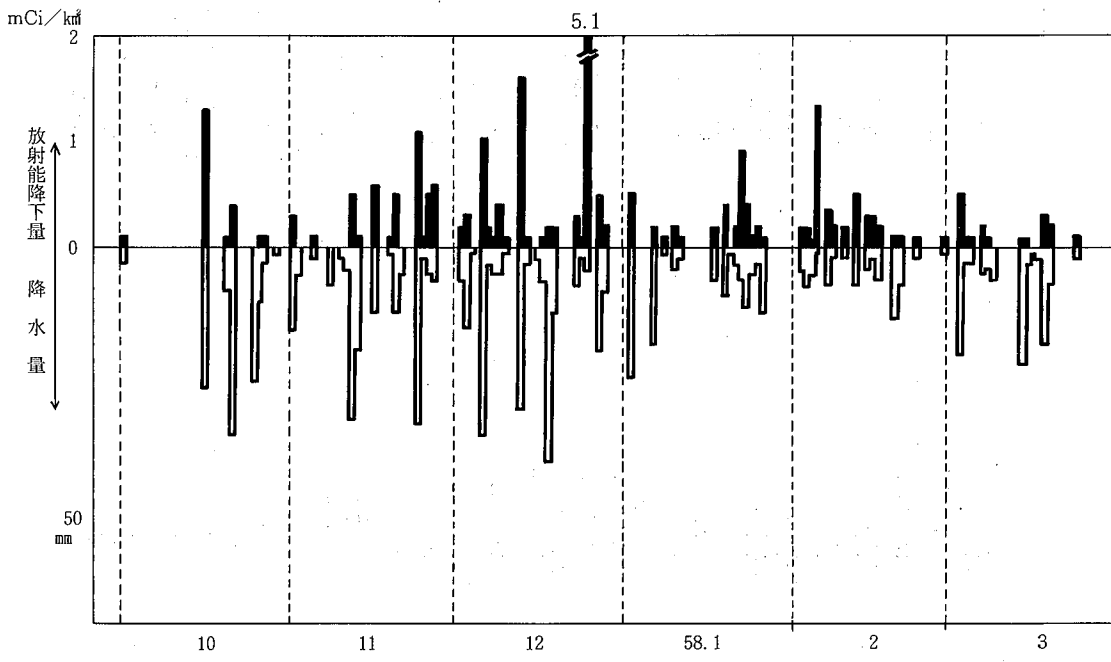
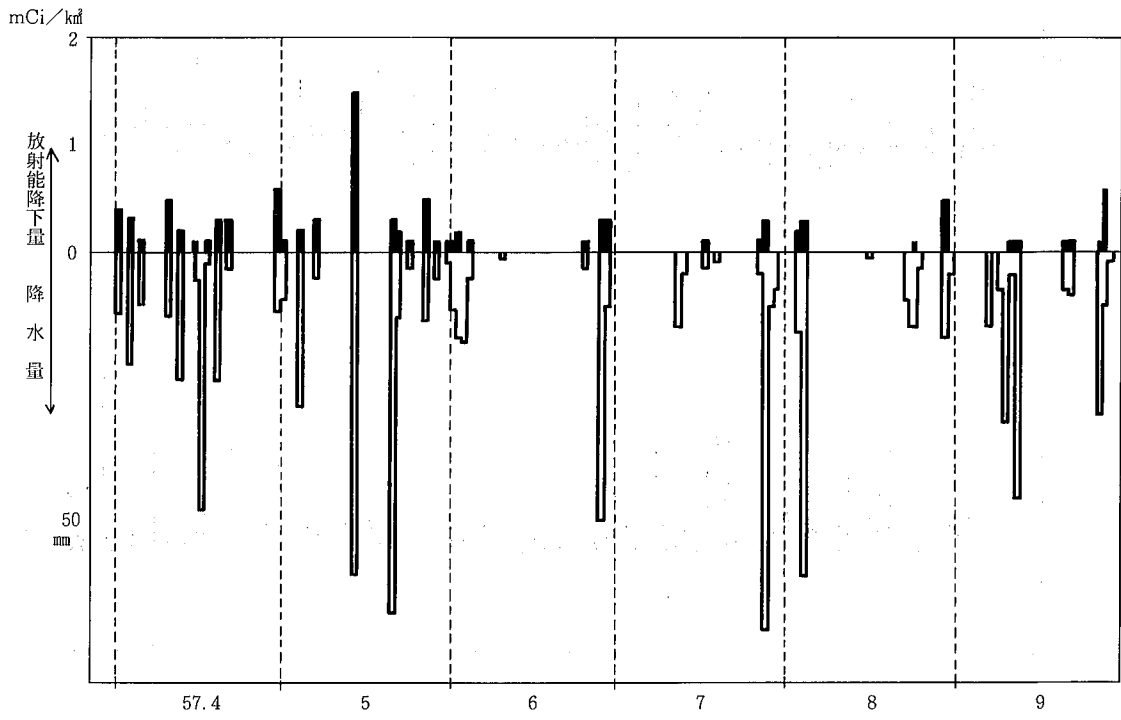


図1. 雨水の全β放射能

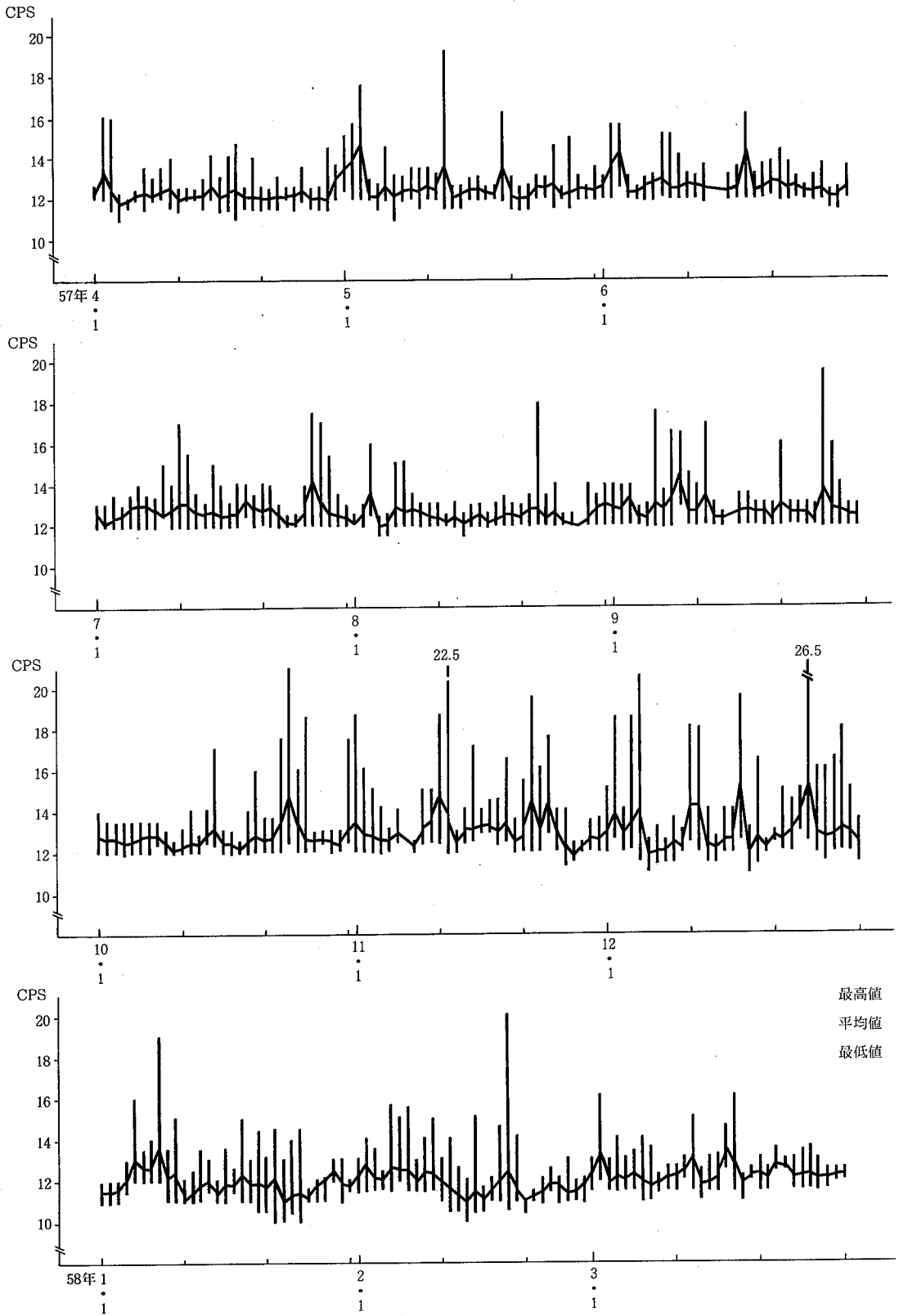


図2. モニタリングポストによる空間線量

表 4. 農畜産物の全β放射能

試料番号	種類	採取部位	採取年月日	採取地点	測定年月日	新鮮重量g	灰新鮮重量当り%	比較試料計数率(除バックグラウンド計数率)c pm	バックグラウンド計数率c pm	バックグラウンド率	試料計数率(除バックグラウンド計数率)灰分500mg当りcpm	放射能濃度(含K)	
												灰分1g当りpCi	新鮮量1g当りpCi
1	牛乳	原乳	57. 8. 26	秋田市	58. 1. 25	8000	0.73	143.73 ± 3.11	0.47 ± 0.18	"	57.73 ± 1.98	165.49 ± 6.62	1.21 ± 0.05
2	牛乳	原乳	58. 1. 13	"	"	8000	0.74	"	"	"	57.40 ± 1.98	161.74 ± 1.98	1.20 ± 0.05
3	キャベツ	葉部	57.10.27	"	"	9422	0.69	"	"	"	102.33 ± 2.6	280.54 ± 9.72	1.94 ± 0.07
4	ダイコン	根部	57.10.27	"	"	9851	0.36	"	"	"	101.33 ± 2.6	277.80 ± 9.62	1.00 ± 0.04
5	米	精米	57.10.15	"	"	3900	0.37	"	"	"	48.67 ± 1.8	133.42 ± 5.82	0.49 ± 0.02

表 5. 海産生物の全β放射能

試料番号	採取年月日	採取地点	種類及び部位	灰新鮮重量当り%	測定年月日	比較試料計数率(除バックグラウンド計数率)c pm	バックグラウンド計数率c pm	バックグラウンド率	試料計数率(灰分500mg当り)c pm	放射能濃度(含K)	
										灰分1g当りpCi	新鮮量1g当りpCi
1	57. 7. 20	秋田市	鯉(全身)	3.42	58. 1. 25	143.73 ± 3.11	0.47 ± 0.18	19.20 ± 1.16	54.10 ± 3.46	1.85 ± 0.12	
2	57.12.16	男鹿市	鱒(全身)	2.11	"	"	"	36.40 ± 1.58	102.57 ± 5.03	2.16 ± 0.11	

表 6. 日常食の全β放射能

試料番号	採取年月日	採取場所	測定年月日	生体重量kg	灰g/人1日	比較試料計数率(除バックグラウンド計数率)c pm	バックグラウンド計数率c pm	バックグラウンド率	試料計数率(除バックグラウンド計数率)灰分500mg当りcpm	放射能濃度(含K)	
										灰分1g当りpCi	生体1g当りpCi
1	57. 6. 12	秋田市	58. 1. 25	9.71	18.48	147.79 ± 3.11	0.47 ± 0.18	29.67 ± 1.43	81.33 ± 4.30	0.77 ± 0.04	
2	57.11.16	"	"	9.64	16.01	"	"	38.60 ± 1.62	105.82 ± 5.08	0.88 ± 0.04	

表 7. 陸水の全β放射能

試料番号	試料名	採取年月日	採水地点	水温(°C)	測定年月日	比較試料計数率(除バックグラウンド計数率) cpm	バックグラウンド計数率 cpm	試料計数率(除バックグラウンド計数率) cpm/ℓ	放射能濃度 pCi/ℓ	蒸発残留物 mg/ℓ
1	淡水	57. 7. 20	秋田市添川	21.0	57. 7. 21	11591.3 ± 34.0	0.45 ± 0.21	0.55 ± 0.38	0.64 ± 0.44	62.8
2	上水(蛇口水)	57. 10. 18	秋田市衛研		57. 10. 18	11759.8 ± 34.3	0.60 ± 0.25	- 0.2 ± 0.18	- 0.23 ± 0.21	90.5
3	上水(蛇口水)	57. 12. 6	秋田市衛研	9.0	57. 12. 6	11630.45 ± 34.1	0.65 ± 0.26	0.25 ± 0.39	0.29 ± 0.46	64.9

表 8. 土壌の全β放射能

試料番号	採取年月日	採取箇所		採取面積 cm <sup>2</sup>	乾土全量 g	測定年月日	比較試料計数率(除バックグラウンド計数率) cpm	バックグラウンド計数率 cpm	試料計数率(除バックグラウンド計数率) cpm	放射能濃度(含K)	
		地名	種類							乾土1g当り pCi	mci/ℓ
1	57. 7. 20	河辺町 岩見三内	草地	0 ~ 5	1755	57. 11. 18	141.4 ± 2.2	0.6 ± 0.1	7.8 ± 0.6	22.0 ± 1.6	1745.8 ± 124.7
2	"	"	"	5 ~ 20	3649	"	"	"	7.3 ± 0.5	20.4 ± 1.5	3365.2 ± 249.5

表 9. 牛乳中<sup>131</sup>I

試料番号	採取年月日	採取地点	種類	測定年月日	供試料 ℓ	測定時間 min	バックグラウンド計数率 cpm	試料全計数率 cpm	カリウム-40計数率 cpm	ヨウ素-131	
										計数率 cpm/ℓ	放射能濃度 pCi/ℓ
57-1	57. 4. 21	秋田市牛島	原乳	57. 4. 21	2	1000	31.89 ± 0.18	4.60 ± 0.26	7.52 ± 0.25	0.44 ± 0.15	7.0 ± 2.3
57-2	57. 6. 26	"	"	57. 6. 26	"	"	32.09 ± 0.18	4.30 ± 0.26	8.10 ± 0.25	0.23 ± 0.15	3.6 ± 2.2
57-3	57. 8. 26	"	"	57. 8. 27	"	"	31.74 ± 0.18	4.49 ± 0.26	8.35 ± 0.25	0.22 ± 0.15	3.7 ± 2.4
57-4	57. 10. 28	"	"	57. 10. 28	"	"	32.10 ± 0.18	4.30 ± 0.26	7.38 ± 0.25	0.40 ± 0.15	6.2 ± 2.3
57-5	57. 12. 21	"	"	57. 12. 21	"	"	31.77 ± 0.18	4.11 ± 0.26	7.51 ± 0.25	0.21 ± 0.15	3.3 ± 2.2
57-6	58. 3. 3	"	"	58. 3. 3	"	"	32.63 ± 0.18	4.01 ± 0.26	7.41 ± 0.25	0.26 ± 0.15	4.0 ± 2.3

表10. 農産物の<sup>90</sup>Sr, <sup>137</sup>Cs

試料 番号	採取 年月日	採取 種類	採取 部位	採取 地点	試料の性質			供試量 (灰分量g)	測定 年月日	ストロンチウム-90		セシウム-137	
					生体中 灰分 (%)	カルシウム 含有 (生体中%)	カリウム 含有 (生体中%)			生体中 pCi/kg	ストロ ン ム 位	生体中 pCi/kg	セシウム 単 位
1	57.10.27	ダイコン	根部	秋田市仁井田	0.36	0.021	0.129	3.6414	57.12.16	10.70±1.33	49.5±6.3	0.57±0.25	0.44±0.19
2	57.10.27	キャベツ	葉部	秋田市仁井田	0.69	0.060	0.248	6.8586	57.12.16	23.39±1.88	39.0±3.1	0.27±0.23	0.11±0.09
3	57.10.15	米	精米	秋田市太平	0.37	0.005	0.053	3.7467	58.2.23	0.24±0.58	4.8±11.6	0.39±0.60	12.1±1.1

表11. 牛乳(原乳)の<sup>90</sup>Sr, <sup>137</sup>Cs

試料 番号	採取 年月日	種類	採取 地点	生体中 灰分 (g/l)	試料の性質			供試量 (灰分量g)	測定 年月日	ストロンチウム-90		セシウム-137	
					カルシウム 含有 (生体中g/l)	カリウム 含有 (生体中g/l)	セシウム 含有 (生体中g/l)			生体中 pCi/l	ストロ ン ム 位	生体中 pCi/l	セシウム 単 位
1	57.8.26	原乳	秋田市牛島	0.73	1.05	1.36	7.2714	57.12.16	2.7±0.9	2.53±0.84	3.7±0.4	2.7±0.3	
2	58.1.13	"	"	0.74	1.10	1.32	7.3792	58.2.23	4.3±0.7	3.89±0.64	1.6±0.4	1.2±0.3	

表12. 土壌の<sup>90</sup>Sr, <sup>137</sup>Cs

試料 番号	採取 年月日	採取 地点	採取 種類	採取 部位 cm	採取 面積 cm <sup>2</sup>	採取 全量 乾燥細土 g	乾燥細土 %	供試量 乾燥細土 g	測定 年月日	ストロンチウム-90		セシウム-137	
										乾土中 pCi/kg	面積当り mCi/ha	乾土中 pCi/kg	面積当り mCi/ha
57-1	57.7.20	河辺町	草地	0~5	452.16	1776.51	98.79	100	57.12.17	389.5±22.7	15.3±0.9	818.1±79.1	32.1±3.1
57-2	"	"	"	5~20	"	3706.41	98.45	"	"	493.2±26.7	40.4±2.2	1278.1±43.1	104.7±0.2



表13. 海産生物の<sup>90</sup>Sr, <sup>137</sup>Cs

試料番号	採取年月日	試料名	採取地点	試料の性質			供試量 灰分量g	測定年月日	ストロンチウム-90		セシウム-137	
				生体中灰%	カルシウム含量(灰分中%)	カリウム含量(灰分中%)			灰中pCi/g	ストロンチウム単位	灰分中pCi/g	セシウム単位
57-1	57. 7. 20	鯉	秋田市添川	3.42	26.949	6.8	134.21	57. 12. 17	1.12 ± 0.07	4.16 ± 0.26	1.05 ± 0.07	15.22 ± 1.03
57-2	57. 12. 16	鱒	男鹿市	2.11	19.868	10.4	21.09	58. 2. 23	0.03 ± 0.02	0.15 ± 0.10	0.20 ± 0.03	1.93 ± 0.29

表14. 日常食の<sup>90</sup>Sr, <sup>137</sup>Cs

試料番号	採取年月日	採取地	生体重量kg	試料の性質			供試量(灰分)g	測定年月日	ストロンチウム-90		セシウム-137	
				灰/人1日g	カルシウムmg/人1日	カリウムmg/人1日			灰中pCi/人1日	ストロンチウム単位	pCi/人1日	セシウム単位
57-1	57. 6. 12	秋田市	9.70	18.48	523	1,700	9.52	57. 9. 28	5.61 ± 0.80	10.7 ± 1.5	12.37 ± 0.98	7.2 ± 0.6
57-2	57. 11. 16	"	9.63	16.01	482	2,049	8.30	58. 2. 23	4.69 ± 1.22	9.7 ± 2.5	21.29 ± 1.90	10.4 ± 0.9

表15. 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
S57. 4	13.3	11.8	12.3
5	14.8	11.9	12.5
6	14.6	12.0	12.7
7	14.4	12.1	12.7
8	13.9	12.0	12.4
9	14.7	12.2	12.8
10	14.9	12.1	12.8
11	14.8	11.8	13.1
12	15.7	11.9	13.0
58. 1	13.8	10.9	11.9
2	12.8	10.9	11.8
3	13.5	11.4	12.3

表16. シンチレーションサーベイメータによる空間線量

測年	月	日	定時	測定場所	天候	測定値 μR/hr
S57. 4	22	13	13 : 25	秋田市水道山	晴	8.0
5	25	13	13 : 25	"	曇	7.6
6	29	14	14 : 00	"	曇	7.4
7	19	14	14 : 25	"	晴	7.5
8	26	13	13 : 30	"	晴	8.4
9	30	14	14 : 10	"	晴	7.6
10	29	13	13 : 40	"	曇	8.8
11	17	13	13 : 20	"	薄曇	8.4
12	22	13	13 : 20	"	曇	8.8
58. 1	13	13	13 : 20	"	曇	7.1
2	22	14	14 : 30	"	曇時々雪	7.7
3	28	14	14 : 38	"	晴	9.1

## 秋田湾臨海周辺地区住民の重金属等 調査について (第3報)

血液, 頭髮, 尿中水銀濃度ならびに尿中  
水銀排泄量の相関

芳賀 義昭\*    今野    宏\*    池田 清一\*  
小沢 喬志郎\*    勝又 貞一\*    鈴木    憲\*  
武藤 倫子\*    小林 淑子\*    高階 光栄\*  
石塚 英馬\*\*    大谷 裕行\*\*\*    松田 恵理子\*\*\*\*

### I はじめに

ひとと血中水銀濃度と頭髮中水銀濃度に<sup>1)</sup>, 又血中水銀濃度と尿中水銀排泄量に相関がある<sup>2)</sup>といわれる。

昭和51~54年度に実施した秋田湾臨海周辺地区民の基礎的健康調査<sup>3)</sup>で我々は同一人について多数の項目にわたる測定を行なった。今回はその中から血中水銀濃度 (Bl-Hgc), 頭髮中水銀濃度 (H-Hgc), 尿中水銀濃度 (U-Hgc) ならびに尿中水銀1日排泄量 (U-Hg ex) を取り上げて試料間の濃度の関連をみた。水銀は総水銀である。

### II 調査対象者

前報<sup>4)</sup>と同じ秋田湾臨海周辺の4市町一男鹿市, 天王町, 八郎瀧町, 森吉町の一兼業農家に準ずる所帯から選んだ55~59才の健康な男女が調査対象者で、男性125例, 女性125例計250例である。4市町ともその生活環境に特別な水銀汚染は考えられない。

### III 試料の採取法と測定法

#### A. 血液

採血時期; 5月~9月  
採血時刻; 当日朝食後, 午前中  
採血法; ヘパリンナトリウム入真空採血管で上肢の皮静脈より10ml採血。  
測定法; 全血を硫硝酸分解後還元気化原子吸光法で Bl-Hgc を測定した。

#### B. 頭 髪

採取時期: 5月~10月 理髪の機会を利用して1人当たり約3gを採取したが、頭髮の先端とか根元とかの部位は一定していない。  
測定法: 2%ラウリル硫酸ナトリウム液で洗浄, 風乾し, 酸素ボンブ燃焼法で灰化後還元気化原子吸光法で H-Hgc を測定した。

#### C. 尿

採取時期: 5月~9月 24時間尿を採取した。大部分(男女共125例中104例83.2%)は採血日前日の朝から翌採血2日後の朝にかけて採取したが、その他は採血2日後の朝から3日後の朝にかけて採取した。採取後トル

表1 水 銀 濃 度

	血 液 μg/dl	頭 髪 μg/g	尿 μg/l	尿 中 排 泄 量 μg/日
男	(124) *** 2.47      1.65 0.5 - (2.55) - 6.7	(124) *** 6.00      1.63 1.8 - (5.9) - 17.0	(125) * 1.83      1.86 0.1 - (1.9) - 5.2	(125) ** 2.69      1.91 0.32 - (2.93) - 8.58
女	(125) 1.46      1.68 0.2 - (1.5) - 4.2	(125) 1.92      2.12 0.1 - (2.2) - 7.1	(124) 1.50      1.96 0.2 - (1.7) - 5.7	(124) 1.96      1.93 0.30 - (2.01) - 8.58

(例数)

幾何平均      幾何標準偏差

最小 - (中央値) - 最大

\* 性差に有意性あり      P < 0.05

\*\*      "      P < 0.01

\*\*\*      "      P < 0.001

\* 秋田県衛生科学研究所    \*\* 秋田県本荘保健所    \*\*\* 秋田県秋田保健所    \*\*\*\* 秋田県環境技術センター

エン2 mlを添加した。

測定法：硫酸分解後還元気化原子吸光法でU-Hgcを測定した。

#### IV 測定結果と考察

##### A. 水銀濃度ならびに排泄量

測定結果を男女別に表1に示す。何れも男性が女性よりも高い数値である。棄却検定は以下総て増山法<sup>19</sup>に依った。他文献のBl-Hgc<sup>1-3, 8-10</sup>, H-Hgc<sup>11-17</sup>, U-Hgc<sup>4, 17</sup>, U-Hgex<sup>13</sup>と比較すると何れも大差はなく男女ともいわゆる正常範囲と目される。

各測定値のヒストグラムを図1に、累積度数を図2に示すが何れも近似的に対数正規分布をなすものと考えられる。

##### B. 測定値間の相関

測定値間の相関係数を表2-1, 2-2に示す。測定値を対数変換して相関係数を求めた。男性ではそれぞれの組合せに有意の相関があり、女性ではH-HgcとU-Hgc間ならびにH-HgcとU-Hgex間に相関はないがその他の組合せで有意の相関がある。総体に男性が女性より相関係数が大きい。その散布図を図3-1~3-5に示す。

##### C. 試料間の濃度比率

表3に濃度比率を示す。測定単位は試料によって異なる。各濃度比率の累積度数は図4に示す如くで何れも近似的に対数正規分布をなすものと考えられる。

各濃度の重量比をみるために便宜的に各試料の比重補

表3. 水銀濃度比率

	頭髮 (μg/g)		尿 (μg/l)		頭髮 (μg/g)		尿 (μg/日)		頭髮 (μg/g)	
	血液 (μg/dl)		血液 (μg/dl)		尿 (μg/l)		血液 (μg/dl)		尿 (μg/日)	
男	(121)	***	(120)	***	(108)	***	(122)		(116)	***
	2.51 ± 0.79		0.84 ± 0.47		3.12 ± 1.46		1.25 ± 0.68		2.34 ± 1.28	
女	(124)	***	(123)	***	(122)	***	(124)	*	(123)	***
	2.43 1.43		0.73 1.95		3.18 1.84		1.08 1.89		2.16 1.86	
女	(117)		(113)		(109)		(112)		(108)	
	1.41 ± 0.65		1.08 ± 0.60		1.43 ± 0.94		1.39 ± 0.76		1.06 ± 0.66	
女	(122)		(122)		(123)		(122)		(123)	
	1.28 1.99		1.00 2.00		1.29 2.62		1.31 1.95		0.98 2.53	

(算術平均の例数)

算術平均 ± 標準偏差

(幾何平均の例数)

幾何平均 幾何標準偏差

表2-1 相関係数 (男性 124 例)

	H-Hgc	U-Hgc	U-Hgex
Bl-Hgc	0.7398 ***	0.2738 **	0.3645 ***
H-Hgc		0.2340 **	0.2855 **

\*\* P < 0.01 で有意性あり

\*\*\* P < 0.001 " "

表2-2 相関係数 (女性 123 例)

	H-Hgc	U-Hgc	U-Hgex
Bl-Hgc	0.3983 ***	0.2681 **	0.3182 ***
H-Hgc		0.0799	0.1407

\*\* P < 0.01 で有意性あり

\*\*\* P < 0.001 " "

正を試みた。血液比重の正常値は男性 1.055 ~ 1.063, 女性 1.052 ~ 1.060 と云われる<sup>18</sup>のでそれぞれ真中をとって男性 1.059, 女性 1.056 とした。尿については健康者の24時間尿の比重は 1.015 内外と云われる<sup>18</sup>ので男女共比重を 1.015 として補正を試みた。表4に比重を補正した濃度比率を示す。

##### 1. Bl-Hgc:H-Hgc

この水銀濃度の倍率はほぼ 200 ~ 250 と云われる<sup>18</sup>が本調査では男性で算術平均 266 (幾何平均 257), 女性で 148 (135) で男性が女性より倍率が高く男女合計では 205 (187) である。

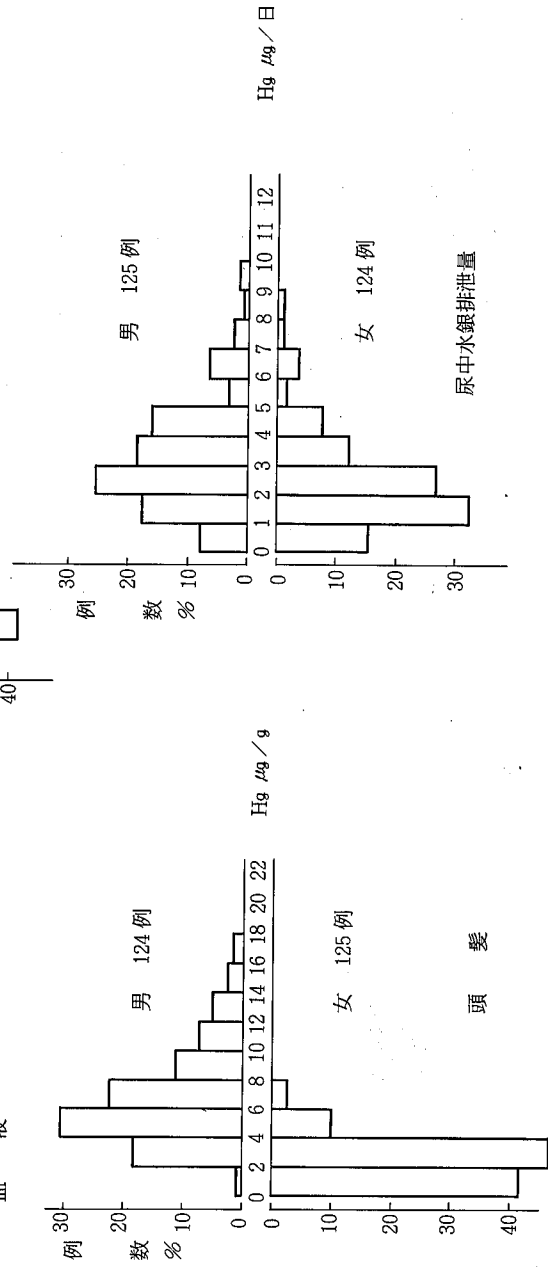
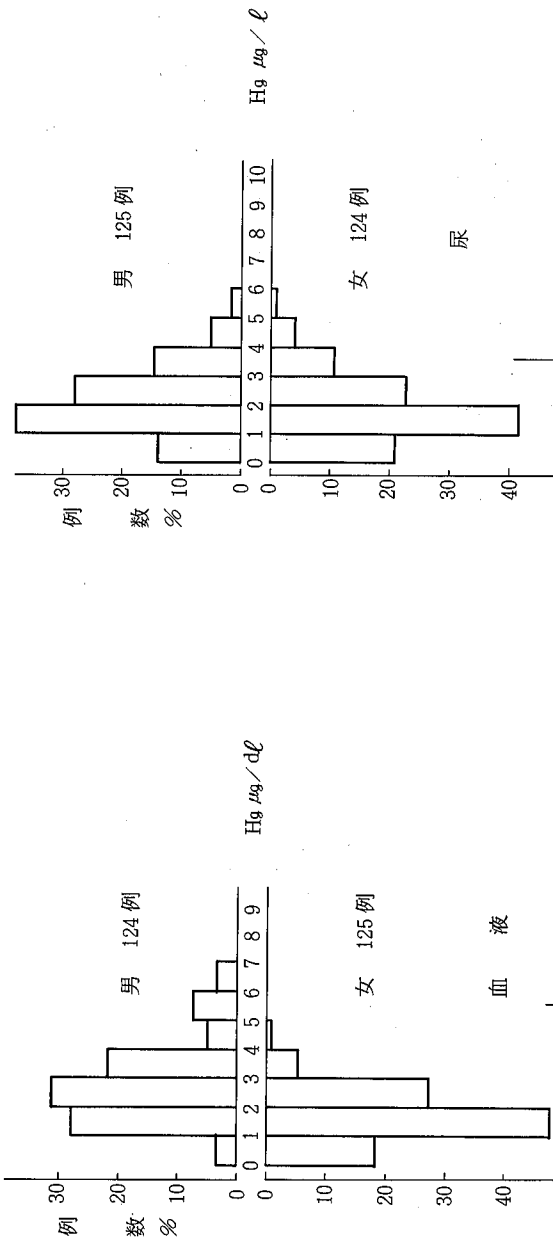


図1 水銀濃度ヒストグラム

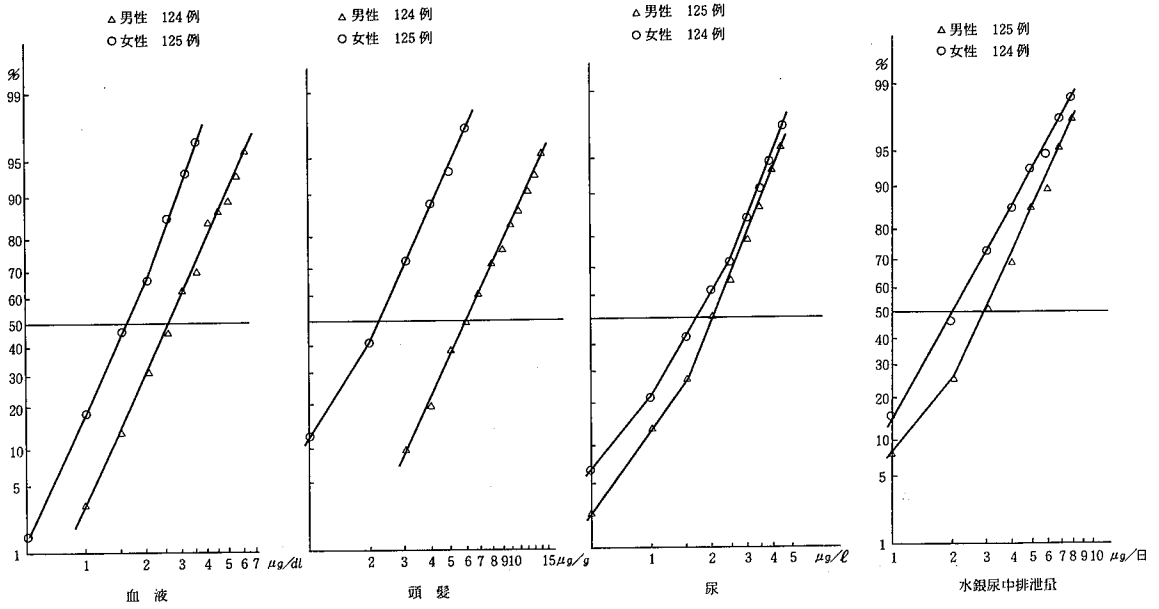


図2. 水銀濃度累積度数

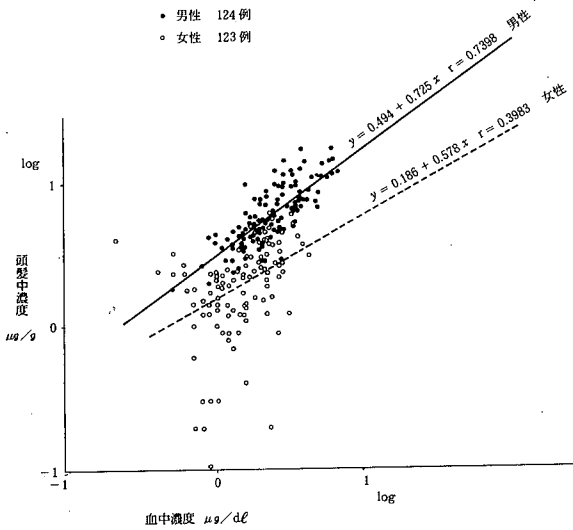


図3-1 血中濃度と頭髮中濃度の相関

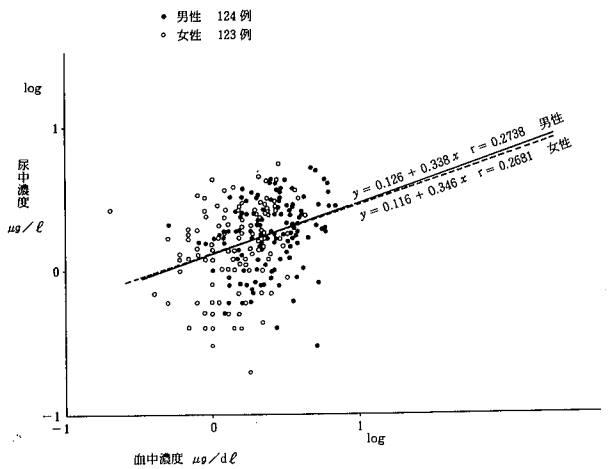


図3-2 血中濃度と尿中濃度の相関

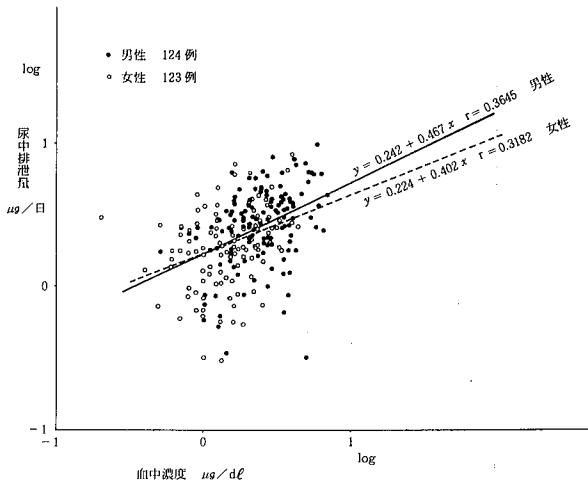


図 3-3 血中濃度と尿中排泄量の相関

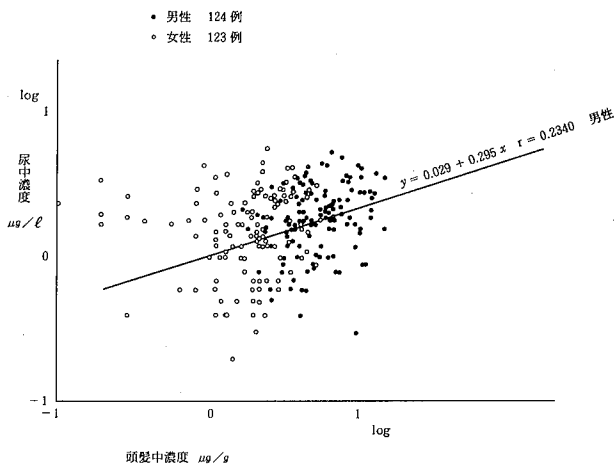


図 3-4 頭髮中濃度と尿中濃度の相関

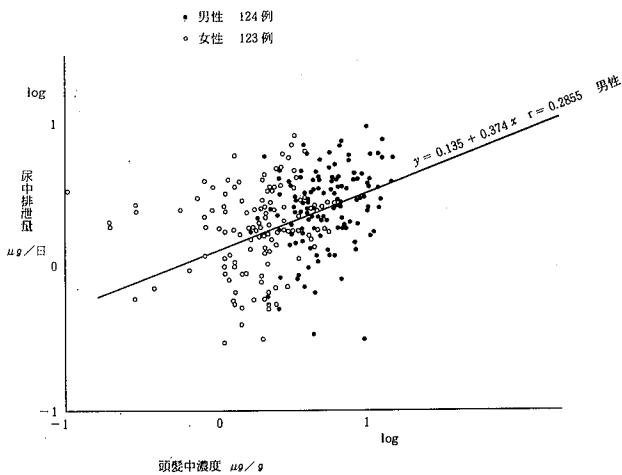


図 3-5 頭髮中濃度と尿中排泄量の相関

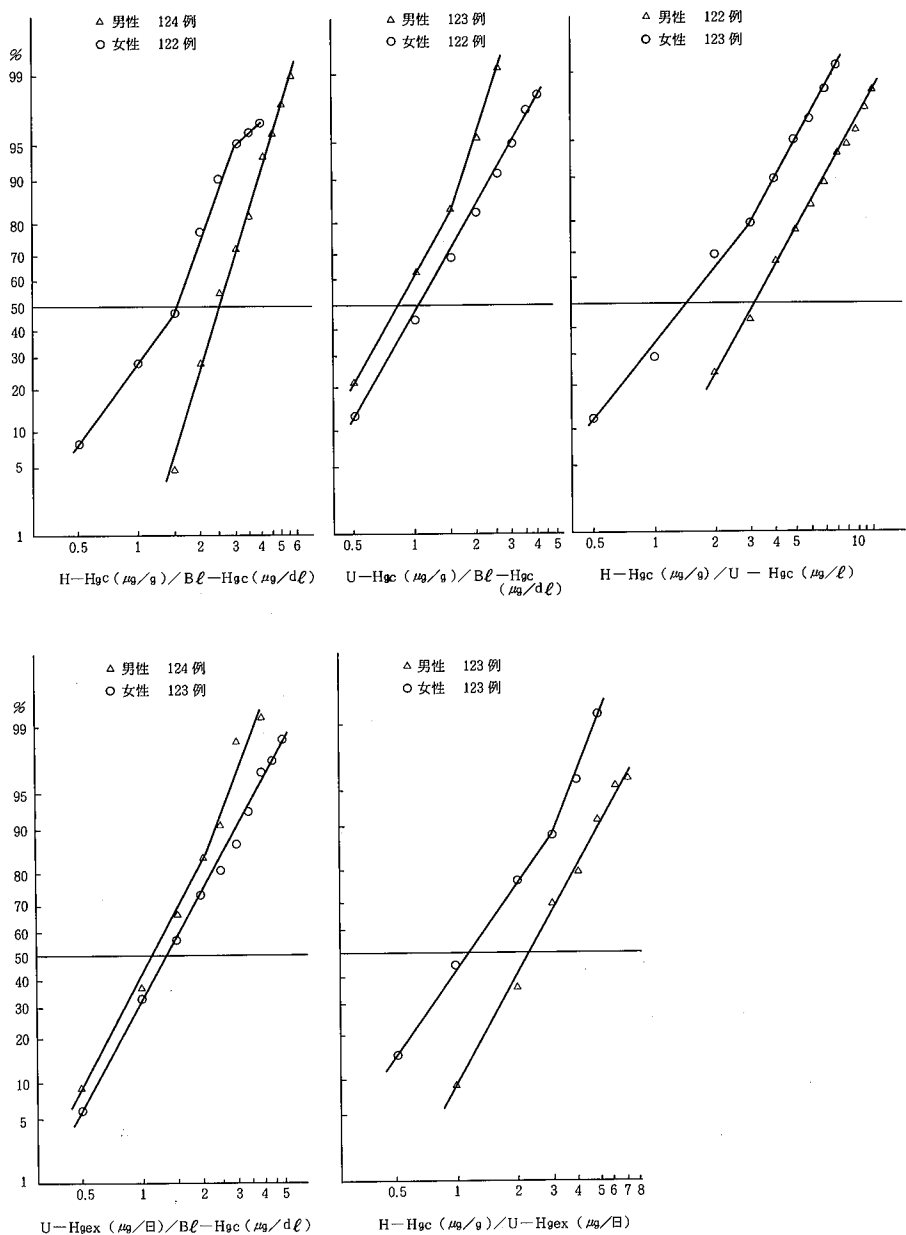


図4 水銀濃度比率の累積度数

表4. 水銀濃度重量比（比重補正を試みたもの）

	頭 髪		尿		頭 髪		尿 ( $\mu g/\text{日}$ )	
	血液		血液		尿		血液 ( $\mu g/100 g$ )	
男	(121)	***	(120)	**	(108)	***	(122)	
	266	± 84	0.087	± 0.049	3,160	± 1,480	1.33	± 0.72
女	(124)	***	(123)	***	(122)	***	(124)	*
	257	1.44	0.075	1.90	3,220	1.85	1.14	0.91
男	(117)		(113)		(109)		(112)	
	148	± 69	0.110	± 0.064	1,440	± 953	1.47	± 0.80
女	(122)		(122)		(123)		(122)	
	135	1.98	0.101	2.06	1,300	2.64	1.38	0.95

(例数)  
算術平均±標準偏差  
(例数)  
幾何平均 幾何標準偏差

\* 性差に有意性あり P < 0.05  
\*\* " " P < 0.01  
\*\*\* " " P < 0.001

## 2. Bl-Hgc : U-Hgc

U-HgcはBl-Hgcの1/10程度である。矢張り性差がみられ、女性の倍率が男性の倍率より高い。男女合計では算術平均0.099（幾何平均0.088）である。

## 3. U-Hgc : H-Hgc

女性ではこの間に有意の相関はみられないが、倍率は男性が女性より高く男女合計では算術平均2290（幾何平均2040）である。

## 4. Bl-Hgc : U-Hgex

この倍率の算術平均に性差はみられないが幾何平均では性差がみられ女性1.38が男性1.14より高い。男女合計では算術平均1.36（幾何平均1.26）である。

## 5. U-Hgex : H-Hgc

女性ではこの間に有意の相関はみられないが倍率は男性が女性より高く、男女合計では算術平均1.75（幾何平均1.46）である。

## D. Bl-Hgcが等しい男女の他項目の比較

ちなみにBl-Hgcが等しい男女のH-Hgc, U-Hgc, U-Hgexを比較して表5に示した。H-Hgcでは各Bl-Hgcとも男性が女性より高く、U-HgcならびにU-Hgexでは性差はみられない。

## V まとめ

秋田湾臨海周辺地区住民のBl-Hgc, H-Hgc, U-HgcならびにU-Hgexの相互の関連について考察した。その結果次のようなことがみられた。

1) Bl-Hgc, H-Hgc, U-HgcならびにU-Hgexは何れも男性が女性よりも高い。

2) 男女別にみると各測定値はそれぞれ近似的に対数正規分布をなすものと思われる。

3) 測定値を対数変換して相関係数を求めると男性ではBl-HgcとH-Hgc, Bl-HgcとU-Hgc, Bl-HgcとU-Hgex, H-HgcとU-Hgc, H-HgcとU-Hgexに相関がある。又女性ではBl-HgcとH-Hgc, Bl-HgcとU-Hgc, Bl-HgcとU-Hgexに相関がある。

4) 各試料間の濃度比率を男女別にみるといずれも近似的に対数正規分布をなすものと思われる。

5) 便宜的な比重補正を行なった上で濃度の倍率をみると次のようである。

Bl-Hgc : H-Hgc—男性算術平均266（幾何平均257）、女性148（135）

Bl-Hgc : U-Hgc—男性0.0087（0.075）、女性0.110（0.101）

U-Hgc : H-Hgc—男性3160（3220）、女性1440（1300）

Bl-Hgc  $\mu g/100g$  : U-Hgex—男性1.33（1.14）、女性1.47（1.38）

U-Hgex : H-Hgc  $\mu g/g$ —男性2.34（2.16）、女性1.06（0.98）

各組合せの倍率とも性差がみられる。

6) Bl-Hgcが等しい男女のH-Hgcは男性が女性より高い。

## 文 献

1) 喜田村正次；水銀—その数値をどう読むか—日本臨床, 29 No 1（増刊）242（1971）



表5. Bℓ-Hgcが同濃度の男女のH-Hgc, U-HgcならびにU-Hgexの比較

		Bℓ-Hgc				μg/dℓ			
		0 - 0.9		1.0 - 1.9		2.0 - 2.9		3.0 - 3.9	
H-Hgc	男	(4) 2.63 ± 1.04 <sup>*</sup> 2.49 1.44 <sup>**</sup>	(35) 4.29 ± 1.42 <sup>***</sup> 4.10 1.34 <sup>**</sup>	(39) 6.55 ± 2.61 <sup>***</sup> 6.10 1.47 <sup>**</sup>	(27) 8.09 ± 2.82 <sup>***</sup> 7.69 1.37 <sup>**</sup>				
	女	(23) 1.53 ± 1.02 1.08 2.72	(58) 2.00 ± 0.96 1.77 1.71	(34) 3.07 ± 1.33 2.69 1.87	(7) 4.73 ± 1.95 4.21 1.82				
U-Hgc	男	(4) 1.75 ± 0.30 1.73 1.17	(35) 1.70 ± 0.97 1.39 2.09	(39) 2.21 ± 1.09 1.92 1.75	(27) 2.16 ± 0.84 2.00 1.51				
	女	(23) 1.54 ± 0.90 1.29 1.91	(58) 1.56 ± 0.98 1.26 2.02	(34) 2.31 ± 1.18 2.01 1.74	(7) 2.27 ± 1.01 2.06 1.64				
U-Hgex	男	(4) 2.21 ± 0.32 2.19 1.17	(35) 2.35 ± 1.35 1.94 1.97	(39) 3.18 ± 1.56 2.84 1.62	(27) 3.14 ± 1.36 2.78 1.75				
	女	(23) 1.96 ± 0.97 1.72 1.72	(58) 1.99 ± 1.39 1.59 2.01	(34) 3.00 ± 1.36 2.68 1.65	(7) 3.89 ± 2.63 3.29 1.82				

(例数)

算術平均±標準偏差

幾何平均 幾何標準偏差

\* 性差に有意性あり P < 0.05

\*\* " P < 0.01

\*\*\* " P < 0.001

- 2) 二島太一郎たち; 血液と毛髪の水銀量について, 東京都衛研年報 25 341-346 (1974)
- 3) 兎本文昭たち; 奈良県住民の血液および頭髪中重金属と両者の関連, 日本公衛誌 27 No.11 605-610 (1980)
- 4) 徳臣晴比古たち; 水銀—その数値をどう読むか—日本臨床, 31 No.5 (増刊) 271-277 (1973)
- 5) 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一 (1980)
- 6) 芳賀義昭たち; 秋田湾臨海周辺地区住民の重金属等調査について (第2報)—血中水銀, カドミウム, 鉛濃度と喫煙習慣—秋田県衛生科学研究所報, 26 127-134 (1982)
- 7) 徳臣晴比古たち; 水銀—その数値をどう読むか—日本臨床, 34 (秋季増刊号) 275-285 (1976)
- 8) 石崎睦雄たち; 環境汚染物質による健康影響の指標としての血液中微量元素について, 公害と対策, 16 No.3 40-41 (1980)
- 9) 東京都衛生局; 昭和47年度水銀に関する調査について, 環境保健レポート, No.22, 42 (1973)
- 10) 喜田村正次たち; 水銀, 同上, No.42, 40 (1977)

- 11) 松田宏たち; 愛媛県下農村における土壌および頭髪中の総水銀およびメチル水銀の分析結果について, 愛媛県立衛生研究所年報, 32 43-52 (1970)
- 12) 今井準三たち; 重金属の人体影響の実態調査 (第一報) 岐阜県民の毛髪中水銀量について, 岐衛研所報19 7-14 (1974)
- 13) 谷口萬里たち; 還元通気法による無機総水銀測定法, 臨床病理 XXIII; 2, 142-147 (1979)
- 14) 遠藤隆二たち; 徳山市周辺住民の毛髪中総水銀量について, 山口県衛生研究所年報 16 115-116 (1973)
- 15) 橋爪清たち; 三重県下における毛髪中の水銀量について, 三重県衛生研究所年報 20 53-55 (1973)
- 16) 山田秀和たち; 京都府民の毛髪中重金属含有量について, 日衛誌 30 1, 90 (1975)
- 17) 和田攻; 水銀<2>環境汚染物質と人12 中外医薬 28: 2, 13-16 (1975)
- 18) 金井泉たち; 臨床検査法提要, 金原出版株式会社 (1972)
- 19) 岸根卓郎; 理論・応用統計学, 397-399 KK養賢堂 (1977)

## 秋田湾臨海周辺地区住民の 重金属等調査について (第4報)

### — 一酸化炭素ヘモグロビン, 尿中硫シアン酸塩等と喫煙習慣 —

芳賀 義昭\* 今野 宏\* 池田 清一\*  
 小沢 喬志郎\* 勝又 貞一\* 鈴木 憲\*  
 武藤 倫子\* 小林 淑子\* 高階 光栄\*  
 石塚 英馬\*\* 大谷 裕行\*\*\* 松田 恵理子\*\*\*

#### I はじめに

昭和51~54年度に秋田湾臨海周辺地区住民の基礎的健康調査<sup>1)</sup>が実施されたがその折のデータの一部について喫煙習慣との関連を知る目的で若干の考察を試みた。取り上げた測定項目は喫煙に関係が深いと思われる一酸化炭素ヘモグロビン値(COHb), 尿中硫シアン酸塩濃度(尿SCN), 血液・尿・頭髪中のカドミウム(cd)量, それらに喫煙量を合せた6項目で, それらについて相互関係をみたものである。

#### II 調査対象者

対象地区は男鹿市, 天王町, 八郎瀧町, 森吉町の4市町で, 特別な環境汚染は考えられない。その4市町の居住する一種兼業に準ずる農家の55~59才の健康な男女が調査対象者である。表1に対象者数を示す。

喫煙者と非喫煙者の区別は聞き取り調査から次のように区別した。

喫煙者…紙巻きたばこを年平均1日1本以上を習慣的に吸うもの。又現在吸ってなくても以前吸っていて止めてから1ヶ月以上経過していないもの。たばこの種類は全員が紙巻きたばこであった。  
 非喫煙者…過去に一度もたばこを吸ったことがないもの。

#### III 試料の採取法

血沢; 採血時期 5月~9月

採血時刻 当日朝食後 午前中

採血法 ヘパリン入真空採血管を用いた。

尿; 採取時期 5月~9月 24時間尿を採取, 採取後トルエン2ml添加。

頭髪; 採取時期 5月~10月 約3gを採取。

表1. 対象者数

	喫煙者	非喫煙者	計
男性	56	13	69
女性	4	74	78

#### IV 測定法

COHb; 分光測光法<sup>2)</sup>

尿中SCN; チオシアン酸鉄比色法<sup>3)</sup>

血中Cd; 精製水でき積後無炎原子吸光法

尿中Cd; 硫硝酸分解-DDTC・MIBK抽出一有炎原子吸光法

頭髪中Cd; 細切し中性洗剤で洗浄風乾後尿と同じ方法で分解ならびに抽出一有炎原子吸光法

#### V 測定結果と考察

測定結果を喫煙・非喫煙別に表2, 3に示す。測定値の度数分布からみてCd濃度は血液, 尿, 頭髪とも対数正規分布と考へて処理した。喫煙者のCOHbと尿SCNに性差がみられる。又男女別に表4, 5に示す。男性の喫煙・非喫煙者間ではCOHbに差がある。

男性の喫煙・非喫煙者間で差のみられるCOHb, 血中Cd濃度を喫煙量と比較してみた。図1, 図2に示すが平均値の差の検定を一元配置分散分析法で行ったところCOHb, 血中Cd濃度とも $P < 0.01$ で有意である。

次に測定項目間の相関係数を表6, 7, 8に示す。図3は項目間に有意の正相関のみられるものを線で結んだものである。喫煙本数とCOHbと血中Cdは男性の場合その相関係数が共に $P < 0.01$ で特に累密な関連があると思われる。その3項目の各相関を図4, 5, 6に散布図で示す。

\* 秋田県衛生科学研究所 \*\* 秋田県本荘保健所 \*\*\* 秋田県秋田保健所 \*\*\*\* 秋田県環境技術センター

表2. 喫煙者測定結果

		男性 56 例		女性 4 例	
たばこ本/日		22.2 ± 12.8		15.6 ± 16.6	
COHb %		5.96 ± 2.83		3.28 ± 0.75**	
尿SCN μg/ml		24.59 ± 7.70		17.68 ± 3.47**	
1)	血液 μg/l	2.85	1.46	3.78	1.78
	Cd 尿 μg/l	1.31	4.14	0.30	8.18
	頭髪 μg/l	0.304	2.468	0.209	1.968

1) 幾何平均 幾何標準偏差 \*\* P < 0.01

表3. 非喫煙者測定結果

		男性 13 例		女性 74 例	
COHb %		1.32 ± 2.07		0.74 ± 0.95	
尿SCN μg/ml		22.13 ± 5.38		20.15 ± 6.43	
1)	血液 μg/l	1.57	1.62	2.11	1.82
	Cd 尿 μg/l	1.24	3.96	1.56	3.35
	頭髪 μg/l	0.310	2.376	2) 0.284	2.587

1) 幾何平均 幾何標準偏差

2) 73 例

表4. 男性測定結果

		喫煙者 56例		非喫煙者 13例	
COHb %		5.96 ± 2.83		1.32 ± 2.07**	
尿SCN μg/ml		24.59 ± 7.70		22.13 ± 5.38	
1)	血液 μg/l	2.85	1.46	1.57	1.62**
	Cd 尿 μg/l	1.31	4.14	1.24	3.96
	頭髪 μg/l	0.304	2.468	0.310	2.376

1) 幾何平均 幾何標準偏差 \*\* P < 0.01

各測定濃度と健康との関連を考えるとCOHb<sup>②</sup>, 尿SCN<sup>③</sup>, 血中Cd<sup>④</sup>, 尿中Cd<sup>⑤</sup>, 頭髪中Cd<sup>⑥</sup>ともいわゆる正常範囲内にあると云える。しかし乍らCOHbについてみると正常範囲が必ずしも安心出来る濃度とは限らないようである。外山<sup>⑦</sup>によるとCOHbの人体影響は表9の如く云われている。今回のCOHb(男性)の度数分布を図7に示すがCOHb5%を越える例数は喫煙者

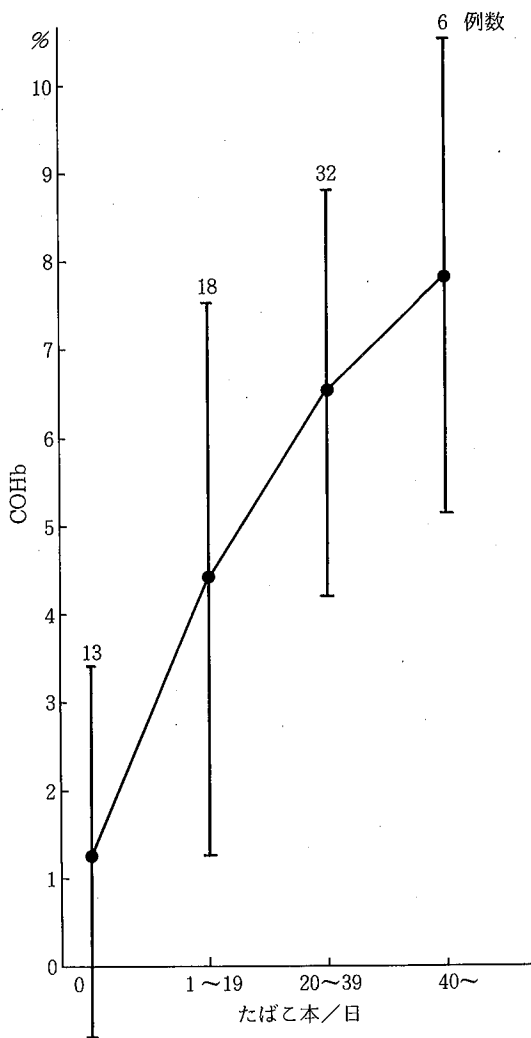


図1. 喫煙本数別COHb濃度(男性)

では58.9%, 非喫煙者では7.7%である。

## VI まとめ

秋田湾臨海周辺地区住民のCOHb, 尿SCN, 血液・尿・頭髪中のCd濃度と喫煙量との関連について考察したところ次のようなことがみられた。

表 5. 女性測定結果

		喫煙者 4例		非喫煙者 74例		
COHb	%	3.28 ± 0.75		0.74 ± 0.95**		
尿SCN	μg/ml	17.68 ± 3.47		20.15 ± 6.43		
Cd	1) 血液	μg/l	3.78	1.78	2.11	1.82
	尿	μg/l	0.30	8.18	1.56	3.35
	頭髮	μg/l	0.209	1.968	2) 0.284	2.587

1) 幾何平均 幾何標準偏差      \*\* P < 0.01  
2) 73例

喫煙にはそれなりのメリットもあるのであろうが、よく論じられる発癌性や放射性同位元素の問題以外に上記4)については喫煙のデメリットとして看過出来ないように思える。

文 献

- 1) 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— 秋田県 (1980)
- 2) 小酒井望たち; 臨床検査術全書 3, 42-53 医学書院 (1976)
- 3) 石井暢; 臨床検査技術全書 6 臨床化学検査 II 327 医学書院 (1975)
- 4) 地域住民健康度総合評価のための指標とその正常値に関する疫学的調査研究, 地方衛生研究所全国協議会 (1980)
- 5) 鉾山地域住民健康調査方式, 環境庁 (1975)
- 6) 環境汚染健康影響指標の正常値に関する研究 (第2報), 地方衛生研究所全国協議会環境保健部会 (1975)
- 7) 外山敏夫; 昭和46年度日本医師会医学講座 P. 502 (1971)

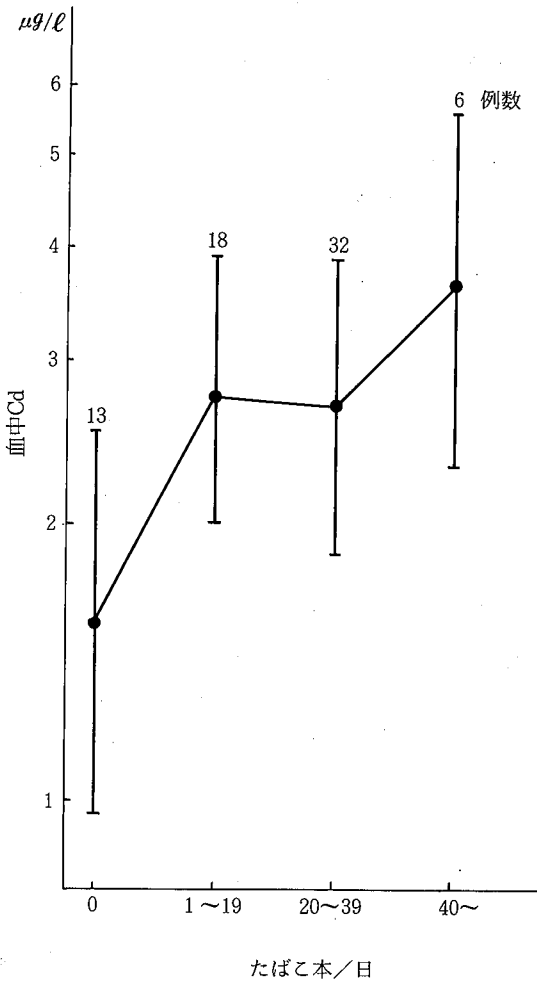


図 2. 喫煙本数別血中Cd濃度 (男性)

- 1) 男性では喫煙者は非喫煙者よりCOHbならびに血中Cd濃度が高い。女性では喫煙者は非喫煙者よりCOHbが高い。
- 2) 男性ではCOHb, 血中Cd濃度がともに喫煙量に比例して高い傾向がある。
- 3) 6項目間相互にかなりの正相関がみられるが中でも男性の場合喫煙本数とCOHbと血中Cdの各相互間の関連が特に緊密なようである。
- 4) COHbが5%を超える率が男性でみると喫煙者で58.9%, 非喫煙者で7.7%である。

表 6. 喫煙者・非喫煙者別相関係数（男性）

		喫煙者			56 例			
		喫煙本数	COHb	尿中SCN	Cd			
					血液	尿	頭髪	
非喫煙者 13例	喫煙本数		0.4056*		1) 0.2745*			
	COHb				1) 0.2716*			
	尿中SCN				-0.2778*	0.2891*		
	Cd	血液						
		尿						
		頭髪						

1) 算術処理

\* P < 0.05

\*\* P < 0.01

表 7. 喫煙者・非喫煙者別相関係数（女性）

		喫煙者			4 例			
		喫煙本数	COHb	尿中SCN	Cd			
					血液	尿	頭髪	
非喫煙者 74例	喫煙本数							
	COHb							
	尿中SCN				0.9819*			
	Cd	血液						
		尿				0.4810**		
		頭髪		1) 0.2452*				

1) 算術処理

\* P < 0.05

\*\* P < 0.01

表 8. 性別相関係数

		男 性 69 例						
		喫煙本数	COHb	尿中SCN	Cd			
					血液	尿	頭 髪	
女 性 78例	喫煙本数		0.5930**		0.4255**			
	COHb				0.4397**			
	尿中SCN					0.3003*		
	Cd	血液						
		尿				0.3909**		
		頭 髪						

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

表 9. COHb%の人体影響<sup>2)</sup>

- 1 - 1.6 % 特別に影響なし
- 2 % 時間識別機能に影響
- 3 - 4 % 精神運動機能低下
- 5 % 中枢神経への影響
- 5 %以上 自覚症状が出る

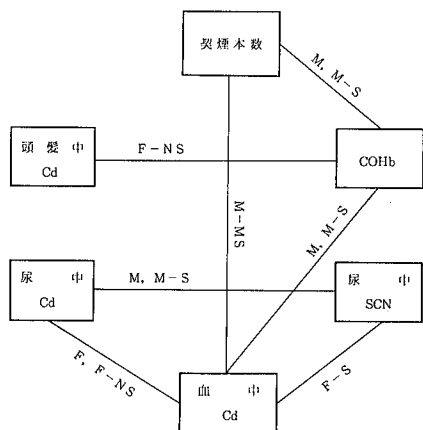


図 3. 測定項目間の相関

M 男性  
F 女性  
S 喫煙者  
NS 非喫煙者

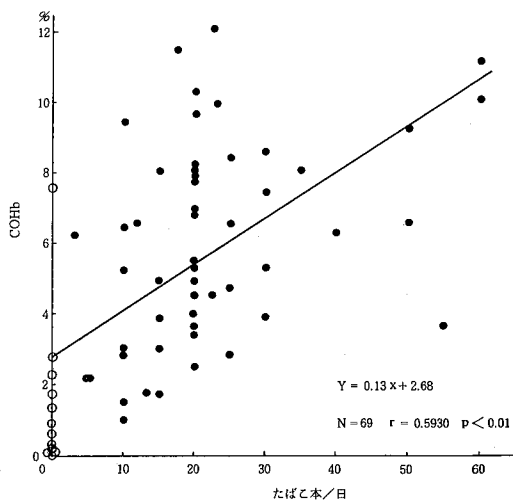


図 4. 喫煙本数とCOHbの相関 (男性)

- 喫煙者
- 非喫煙者

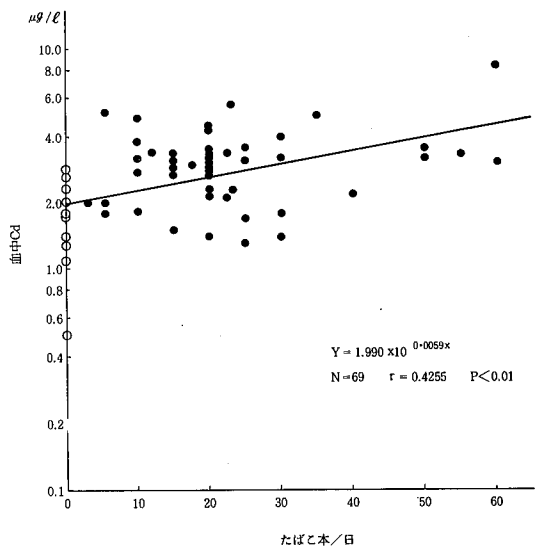


図5. 喫煙本数と血中Cdの相関（男性）

- 喫煙者
- 非喫煙者

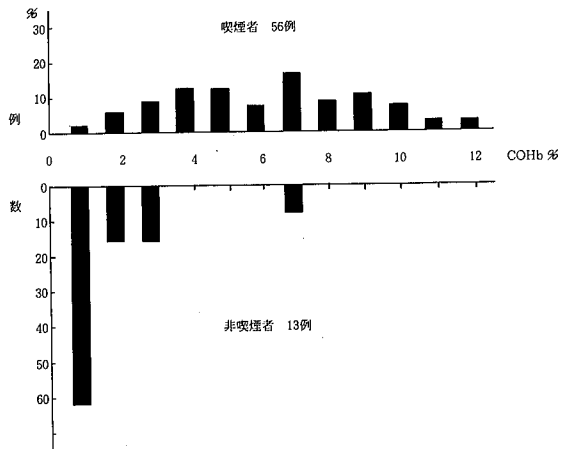


図7. COHbの度数分布（男性）

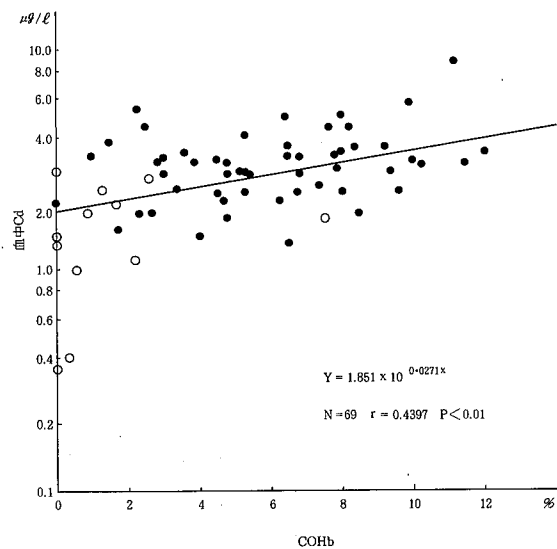


図6. COHbと血中Cdの相関（男性）

- 喫煙者
- 非喫煙者