

昭和49年度秋田県内におけるポリオの
流行予測調査結果について

坂 本 昭 男* 庄 司 キ ク* 原 田 誠三郎*
森 田 盛 大* 須 藤 恒 久**

I は じ め に

秋田県では、本調査を昭和42年度から厚生省の委託事業として実施してきたが、本年度も仙北郡西木村と鹿角市十和田町錦木の2地区を選定し、感染源調査及び感受性調査を実施したのでその結果を報告する。

区では昭和49年8月下旬に57名の計110名から採取し、検査時迄-70℃に保存した。

2 血 清

感受性調査のための被検血清は、西木村地区の100名と十和田町錦木地区の106名の計206名から採取し、検査時迄-20℃に保存した。

II 実験材料及び実験方法

B 実験方法

A 実験材料

1 糞 便

表1に示すように感染源調査としての糞便は、西木村地区では昭和49年9月中旬に53名、又、十和田町錦木地

区では昭和49年度厚生省流行予測事業ポリオ検査術式¹⁾に準じて行なった。なお、中和抗体価測定はマイクロタイター法によって行なった。

表1 西木村地区及び錦木地区のウイルス分離結果

地 区 名 採 取 月 日	仙北郡西木村地区 S・49.9.11					鹿角市十和田町錦木地区 S・49.8.30				
	年 令	被検例数	分 陽 性 離 数	ポ リ オ	ポリオ以外のもの	被検例数	分 陽 性 離 数	ポ リ オ	ポリオ以外のもの	
0	7	1	1	ポリオI型 ₁		10	1	0	CoxB-5型 ₁	
1	2	1	0		CoxB-5型 ₁	4	2	0	CoxB-2.5型 ₂	
2	6	1	0		CoxB-5型 ₁	0	0	0	0	
3	6	1	0		ECHO-5型 ₁	8	0	0	0	
4	0	0	0	0	0	1	1	0	CoxB-2型 ₁	
5	4	0	0	0	0	5	0	0	0	
6	4	0	0	0	0	2	0	0	0	
7	6	0	0	0	0	4	0	0	0	
8	6	0	0	0	0	5	0	0	0	
9	0	0	0	0	0	5	0	0	0	
10～13	12	0	0	0	0	13	0	0	0	
計	53	4	1	3	57	4	0	4		

III 検 査 成 績

A ウイルス分離成績

両地区から採取した110検体より表に示す8株のウイ

ルスが分離された。即ち、西木村地区においては53検体から4株（ポリオI型が1株、コクサッキーB5型が2株、エコー5型が株1）、十和田町錦木地区では57検体から4株（コクサッキーB2型が2株、コクサッキーB

*秋田県衛生科学研究所
**秋田大学医学部微生物学教室

5型が2株）がそれぞれ分離された。

西木村地区におけるポリオウイルス各型に対する平均中和抗体保有率をみると、4倍スクリーニングではⅡ型が96%と最も高く、ついでⅠ型の82%、Ⅲ型の70%であった。

Ｂ ポリオウイルス中和抗体価測定成績

両地区の年令別ポリオ中和抗体保有率を表2・3及び図1・2に示した。

64倍スクリーニングでもⅡ型が83%と他のⅠ型の52%

表2

西木村地区の年令別ポリオ中和抗体保有状況

年 令	被 検 人 員	4 倍 ス ク リ ー ニ ン グ							64 倍 ス ク リ ー ニ ン グ						
		Ⅰ型	Ⅱ型	Ⅲ型	1つの 型のみ (+)	2つの 型のみ (+)	3つの 型とも (+)	3つの 型とも (-)	Ⅰ型	Ⅱ型	Ⅲ型	1つの 型のみ (+)	2つの 型のみ (+)	3つの 型とも (+)	3つの 型とも (-)
0～1	12	11 (91.6)	10 (83.3)	2 (16.6)	1 (8.3)	8 (66.6)	2 (16.6)	1 (8.3)	11 (91.6)	10 (83.3)	0 (0)	1 (8.3)	10 (83.3)	0 (0)	1 (8.3)
2～3	15	11 (73.3)	15 (100)	9 (60)	2 (13.3)	6 (40)	7 (46.6)	0 (0)	9 (60)	15 (100)	4 (26.6)	5 (33.3)	7 (46.6)	3 (20)	0 (0)
4～6	11	9 (81.8)	10 (90.9)	7 (63.6)	2 (18.1)	3 (27.2)	6 (54.5)	0 (0)	4 (36.3)	9 (81.8)	3 (27.2)	6 (54.5)	2 (18.1)	2 (18.1)	1 (9.0)
7～9	12	7 (58.3)	11 (91.6)	8 (66.6)	2 (16.6)	3 (25)	6 (50)	1 (8.3)	1 (8.3)	9 (75)	5 (41.6)	8 (66.6)	2 (16.6)	1 (8.3)	1 (8.3)
10～12	12	10 (83.3)	12 (100)	9 (75)	1 (8.3)	3 (25)	8 (66.6)	0 (0)	3 (25)	9 (75)	4 (33.3)	5 (41.6)	4 (33.3)	1 (8.3)	2 (16.6)
13～15	12	10 (83.3)	12 (100)	10 (83.3)	1 (8.3)	2 (16.6)	9 (75)	0 (0)	6 (50)	10 (83.3)	5 (41.6)	3 (25)	3 (25)	4 (33.3)	2 (16.6)
16～19	15	15 (100)	15 (100)	14 (93.3)	0 (0)	1 (6.6)	14 (93.3)	0 (0)	10 (66.6)	12 (80)	8 (53.3)	4 (26.6)	4 (26.6)	6 (40)	1 (6.6)
20～	11	9 (81.8)	11 (100)	11 (100)	0 (0)	2 (18.1)	9 (81.8)	0 (0)	8 (72.7)	9 (81.8)	8 (72.7)	0 (0)	5 (45.4)	5 (45.4)	1 (9.0)
計	100	82 (82)	96 (96)	70 (70)	9 (9)	28 (28)	61 (61)	2 (2)	52 (52)	83 (83)	37 (37)	32 (32)	37 (37)	22 (22)	9 (9)

注 () 内数字は抗体保有率 (%) を示す。

表3

錦木地区の年令別ポリオ中和抗体保有状況

年 令	被 検 人 員	4 倍 ス ク リ ー ニ ン グ							64 倍 ス ク リ ー ニ ン グ						
		Ⅰ型	Ⅱ型	Ⅲ型	1つの 型のみ (+)	2つの 型のみ (+)	3つの 型とも (+)	3つの 型とも (-)	Ⅰ型	Ⅱ型	Ⅲ型	1つの 型のみ (+)	2つの 型のみ (+)	3つの 型とも (+)	3つの 型とも (-)
0～1	14	6 (42.8)	9 (64.2)	9 (64.2)	3 (21.4)	3 (21.4)	5 (35.7)	3 (21.4)	4 (28.5)	9 (64.2)	0 (0)	5 (35.7)	4 (28.5)	0 (0)	5 (35.7)
2～3	10	6 (60)	9 (90)	6 (60)	2 (20)	2 (20)	5 (50)	1 (10)	3 (30)	7 (70)	3 (30)	2 (20)	4 (40)	1 (10)	3 (30)
4～6	10	10 (100)	10 (100)	8 (80)	0 (0)	2 (20)	8 (80)	0 (0)	6 (60)	9 (90)	2 (20)	5 (50)	3 (30)	2 (20)	0 (0)
7～9	15	11 (73.3)	15 (100)	11 (73.3)	2 (13.3)	4 (26.6)	9 (60)	0 (0)	5 (33.3)	7 (46.6)	3 (20)	6 (40)	3 (20)	1 (6.6)	5 (33.3)
10～12	13	10 (76.9)	12 (92.3)	12 (92.3)	1 (7.6)	3 (23)	9 (69.2)	0 (0)	0 (0)	8 (61.5)	1 (7.6)	7 (53.8)	1 (7.6)	0 (0)	5 (38.4)
13～15	15	13 (86.6)	15 (100)	15 (100)	0 (0)	2 (13.3)	13 (86.6)	0 (0)	7 (46.6)	7 (46.6)	8 (53.3)	4 (26.6)	3 (20)	4 (26.6)	4 (26.6)
16～19	15	13 (86.6)	15 (100)	14 (93.3)	0 (0)	3 (20)	12 (80)	0 (0)	9 (60)	7 (46.6)	7 (46.6)	5 (33.3)	9 (60)	0 (0)	1 (6.6)
20～	14	13 (92.8)	14 (100)	14 (100)	0 (0)	1 (7.1)	13 (92.8)	0 (0)	8 (57.1)	11 (78.5)	8 (57.1)	4 (28.5)	7 (50)	3 (21.4)	0 (0)
計	106	82 (77.3)	99 (93.3)	89 (83.9)	8 (7.5)	20 (18.8)	74 (69.8)	4 (3.7)	42 (39.6)	65 (61.3)	32 (30.1)	38 (35.8)	34 (32)	11 (10.3)	23 (21.6)

注 () 内数字は抗体保有率 (%) を示す。

図1 西木村地区のポリオウイルス各型に対する抗体保有率

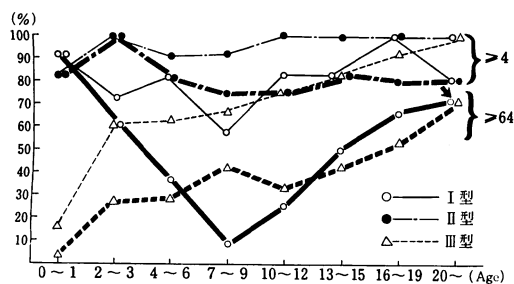
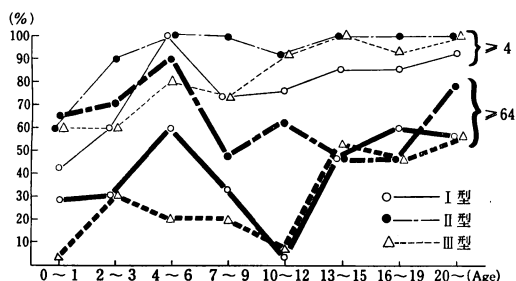


図2 錦木地区のポリオウイルス各型に対する抗体保有率



Ⅲ型の37%より高い平均抗体保有率を示した。次に、4倍スクリーニング成績を年令別にみると7～9才群におけるⅠ型及びⅢ型に対する抗体保有率の低下傾向がみられた。又、3種の型に対する抗体を保有するものは16～19才群で、平均抗体保有率61%より高い93.3%の保有率を示した。

一方、0～1才群及び7～9才群では、いずれの型に対しても抗体を保有しないものが8.3%にみられた。

次に、十和田町錦木地区におけるポリオウイルス各型に対する平均中和抗体保有率をみると、4倍スクリーニングではⅡ型が93.3%と最も高く、次いでⅢ型の83.9%とⅠ型の77.3%であった。又、4倍と64倍のスクリーニング成績を年令別にみると、4～6才群では4倍と64倍スクリーニングのⅡ型に対して高い抗体保有率を示すと共に、64倍スクリーニングのⅠ型に対しても高い抗体保有率を示した。又、10～12才群ではⅠ型とⅢ型に対する64倍スクリーニングで低い抗体保有率を示した。次に、4倍スクリーニングにおける3種の型に対する抗体保有率をみると、20才以上群では92.8%と平均抗体保有率の69.8%よりも高い抗体保有率を示した。又、いずれの型に対しても抗体を保有しないものは、0～1才群で21.4% 2～3才群で10%と低年令群でみられた。

IV ま と め

昭和49年度ポリオ流行予測事業として、仙北郡西木村地区と鹿角市十和田町錦木地区の住民各100名及び106名につきウイルス分離とポリオ各型に対する中和抗体を調査し、次の結果を得た。

- 1) 感染源調査では、仙北郡西木村地区からポリオⅠ型ウイルスが1株分離された。
- 2) ポリオ以外のものでは、仙北郡西木村地区からコクサッキーB5型ウイルスが2株とエコー5型ウイルス1株が分離された。
- 又、鹿角市十和田町錦木地区では、コクサッキーB5型ウイルスが2株とコクサッキーB2型ウイルス2株が分離された。
- 3) 感受性調査では、両地区においてはいずれもⅡ型に対して高い抗体保有率を示した。
- 4) 4倍スクリーニングにおける3種の型に対する抗体保有率をみると、西木地区61%、錦木地区69.8%の平均抗体保有率を示したが、いずれの型に対しても抗体を保有しない年令群が両地区とも低年令群にみられた。

文 献

- 1) 厚生省公衆衛生局保健情報課：昭和49年度伝染病流行予測調査実施要領 1974

昭和49年度秋田県における日本脳炎流行予測調査について

原 田 誠三郎* 柴 田 芳 美*

I は じ め に

秋田県に於ける昭和49年度の日本脳炎¹⁾流行予測調査は、昭和42年度(須藤たち1968)からの継続事業である厚生省委託調査に、県単独調査を加えて実施してきたが、本報ではこれらの調査成績について報告する。

II 材料及び方法

A 被検豚血清

表1 検査材料採取表

と 畜 場 名	区 域	採 血 期 間	採 血 豚 数 (生後5～8ヶ月)	備 考
秋 田 畜 産 公 社 と 場	県中央部	S.49年4月—S.50年3月	480	} 厚生省委託調査 } 県単独調査
大 館 と 場	県 北 部	S.49年7月—S.49年9月	60	
横 手 と 場	県 南 部	S.49年7月—S.49年9月	60	

B 日本脳炎H I 抗体価測定方法

日本脳炎H I 抗体価測定方法は厚生省指定の方法²⁾に従った。

III 調査成績

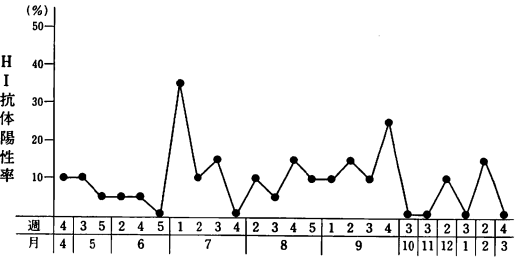
昭和49年度の厚生省委託事業及び県単独調査として日本脳炎H I 抗体価測定調査を実施した結果、表2及び表3と図1に示す調査成績が得られた。即ち、昭和49年度の日本脳炎H I 陽性豚の出現時期は4月の第4週目で陽性率10%と例年よりも早く出現し、7月の第4週目のH I 陽性率35%と、9月の第4週目のH I 陽性率25%の2峰性のピークがみられた。また、本年度の最終的な日本脳炎H I 陽性率は9.2%で昨年度の日本脳炎H I 陽性率11.2%よりも低い陽性率を示し、また、2ME感受性抗体の出現は認められなかった。

次に、県単独調査として県北部の大館と場、県南部の横手と場の豚血清を、昭和49年7月から9月までの期間調査し、表3に示す結果を得た。即ち、横手と場豚においては、7月から9月までの期間に日本脳炎H I 陽性豚(陽性率6.7%)の出現がみられ、昨年度の日本脳炎H

表1に示すように、県内3か所の各と畜場を選定し、1回につき20頭、合計600頭の豚血清を採取した。即ち、厚生省委託調査のと場豚血清は本県中央部の秋田畜産公社と場を選定し、昭和49年4月から昭和50年3月までの期間採取した。但し、昭和49年4月と昭和49年10月から12月までの期間は県単独調査として実施した。また、県内全般の状況を明らかにするために、県北部は大館と場、県南部は横手と場を選定し、昭和49年7月から昭和49年9月までの3カ月間、県単独調査として実施した。

I 陽性率1.7%よりも高い傾向を示した。また、大館と場豚においては、7月に日本脳炎H I 陽性豚(10%)の出現が認められただけで以後9月まではH I 陽性豚の出現はなかった。なお、49年度における横手と場豚のH I 陽性率は6.7%で大館と場豚のH I 陽性率3.3%の約2倍のH I 陽性率を示したが、いずれも中央地区に比し低率であった。

図1 昭和49年度日本脳炎H I 抗体調査成績
(対象：秋田畜産公社と場豚)



*秋田県衛生科学研究所

表 2 昭和49年度日本脳炎流行予測調査（と畜場豚のH I 抗体価測定）—厚生省委託事業

と畜場名	採 血 年月日	検査 頭数	H I 抗 体 価											H I 陽性 数 ≥ 10 (陽性率)	2 M E 感 受性抗体 保有数 (保有率)	H I 陽性豚の飼育 地および頭数
			<10	10	20	40	80	160	320	640	1280	≥ 2560				
秋田畜産 公社と場	S.49 4.22	20	18	1	1								2 (10%)		*	
〃	5.13	20	18	2									2 (10%)		秋田市・1 男鹿市・1	
〃	5.27	20	19	1									1 (5%)		*	
〃	6.3	20	19							1			1 (5%)	0	秋田市・1 *	
〃	6.17	20	19								1		1 (5%)	0	南秋田郡・1	
〃	6.25	20	20										0		*	
〃	7.1	20	13	3	1						3		7 (35%)	0	南秋田郡・7	
〃	7.8	20	18		2								2 (10%)		秋田市・2	
〃	7.15	20	17	2	1								3 (15%)		秋田市・2 南秋田郡・1	
〃	7.22	20	20										0			
〃	8.5	20	18		2								2 (10%)		秋田市・2	
〃	8.12	20	19	1									1 (5%)		〃 ・1	
〃	8.19	20	17		3								3 (15%)		〃 ・3	
〃	8.26	20	18		1		1						2 (10%)	0	〃 ・1	
〃	9.3	20	18	1	1								2 (10%)		〃 ・2	
〃	9.10	20	17	1	1						1		3 (15%)	0	秋田市・1 河辺郡・2	
〃	9.17	20	18	2									2 (10%)		秋田市・2	
〃	9.24	20	15		5								5 (25%)		秋田市・5	
〃	10.15	20	20										0		*	
〃	11.15	20	20										0		*	
〃	12.9	20	18	1	1								2 (10%)		秋田市・2 *	
〃	S.50 1.14	20	20										0			
〃	2.3	20	17	1	1	1							3 (15%)	0	秋田市・3	
〃	3.17	20	20										0			
計		480	436	16	20	1	1			1	5		44(9.2%)			

* 厚生省委託事業以外の調査

表3 昭和49年度日本脳炎流行予測調査（と畜場豚のH I 抗体価測定）

と畜場名	採 血 年月日	検 査 頭 数	H I 抗 体 価										H I 陽性数 ≥10（陽性 率）	2 M E 感受 性抗体保有 数(保有率)	H I 陽性豚 の飼育地お よび頭数
			<10	10	20	40	80	160	320	640	1280	≥2560			
横手と場	S.49 7.24	20	18		2								2（10%）		雄物川町・1 平鹿町・1
〃	8.22	20	19	1									1（5 %）		横手市・1
〃	9.24	20	19		1								1（5 %）		雄物川町・1
小 計		60	56	1	3								4(6.7%)		
大館と場	S.49 7.25	20	18		2								2（10%）		大館市・2
〃	8.23	20	20										0		
〃	9.27	20	20										0		
小 計		60	58		2								2(3.3%)		
計		120	114	1	5								6（5 %）		

表 1	合 計	600	550	17	25	1	1		1	5			50(8.3%)		
表 2															

Ⅳ ま と め

昭和49年度の厚生省委託及び県単独の日本脳炎流行予測調査成績は次のとおりであった。

- 1) 県中央部の秋田畜産公社と場における豚のH I 陽性率は9.2%で昨年度のH I 陽性率11.2%よりも低く、また、2 M E 感受性抗体の出現は認められなかった。
- 2) 県単独調査としての県南の横手と場が、県北の大館と場よりも豚のH I 陽性率が6.7%と高く、大館と場豚の約2倍であった。

稿を終るにあたり、と場豚採血に御協力をいただいた秋田保健所、大館保健所、横手保健所、秋田畜産公社の担当各位に深く謝意を表します。

文 献

- 1) 須藤恒久，小林運蔵，茂木武雄，児玉栄一郎，園部寿昭：秋田県に於ける日本脳炎ウイルスの侵淫について昭和42年日本脳炎流行予測事業を中心として，秋田衛研所報，12，71—76，1968．
- 2) 厚生省公衆衛生局保健情報課：昭和49年度伝染病流行予測調査実施要領。1974

秋田県における漬物中の硝酸塩、 亜硝酸塩に関する調査（第1報）

高 階 光 栄* 石 塚 英 馬* 小 沢 喬 志 郎*
今 野 宏* 藤 盛 義 英*

I は じ め に

本調査は環境における化学的発がん因子に関する研究班（班長—日本薬剤師会長 石館守三）の委託によるものである。

秋田県の食生活において、漬物の占める割合は大きく、欠くことの出来ないものである。他方、白菜、大根等、野菜類は硝酸塩を多量に含有し漬物に加工することにより一部亜硝酸塩にかわることが知られている。この亜硝酸塩はアミン類の存在でニトロソアミンを生成し胃がんとの関連性に疑いをもたれている。そこで48年度は秋田県内でつくられる代表的な漬物についてその硝酸塩、亜硝酸塩を調査したのでその結果を報告する。

II 調 査 方 法

1 対象地区

仙北郡仙北村 { 県内の漬物の産地で胃がん死亡率
仙北郡南外村 { の高い地区。
由利郡東由利村 県内の漬物の産地で胃がん死亡率
の低い地区。

2 対象漬物及び検体数

茄子（塩漬） 9件
白菜（〃） 〃
大根（〃） 〃

3 製造方法（漬込方法）

各家庭の方法による。

4 調査期間

昭和48年8月～昭和49年2月

5 測定方法

研究班の定めた方法による。

III 調査結果と考察

3地区の3種類の漬物について経時的調査をしたが図1～図6に示すとおり各地区とも測定値は大きく変動し

ており、有意差はなかった。これは検体の個体差、漬込方法の違い、測定時期等の影響もあるものと考えられる。なお白菜漬のうち亜硝酸塩の最低値を示した検体には副材料としてにんにくの使用がみられた。（図2，東由利村，No.3）このことはにんにくが亜硝酸塩の生成を抑制する一因と考え昭和49年度に追試したいと考えている。

図1 亜硝酸根の経日変化 なす（塩漬，即席漬）

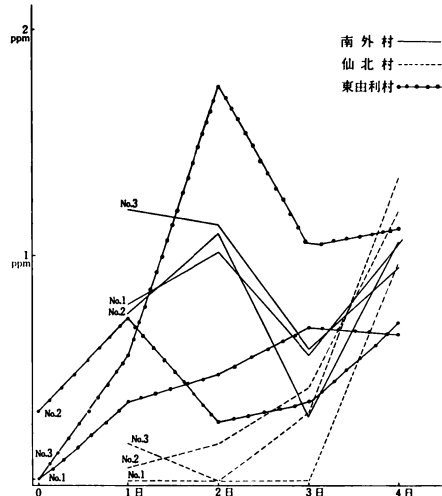
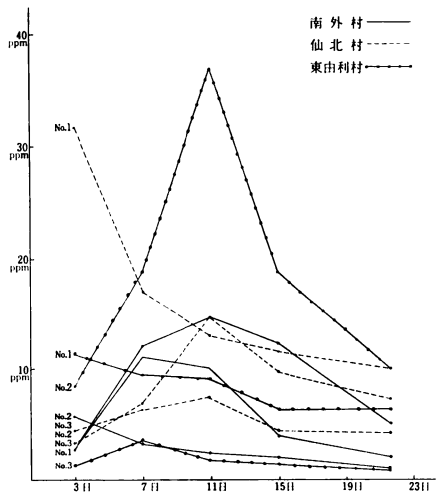


図2 亜硝酸根の経日変化 白菜（塩漬，中間漬）



*秋田県衛生科学研究所

図3 亜硝酸根の経日変化 大根（長期漬）

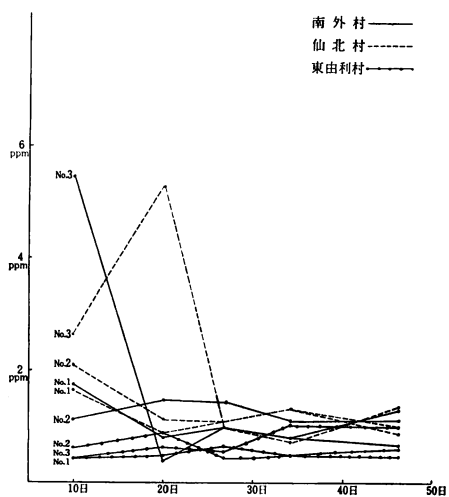


図5 硝酸根の経日変化 白菜（塩漬・中間漬）

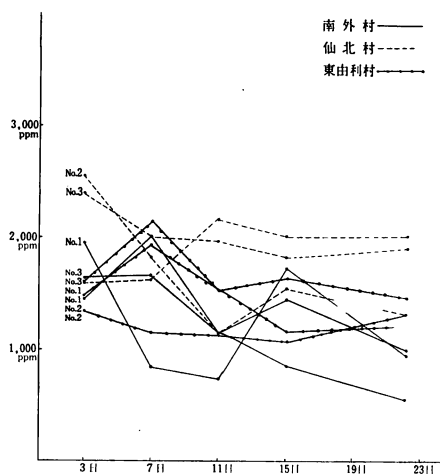


図4 硝酸根の経日変化 なす（塩漬・即席漬）

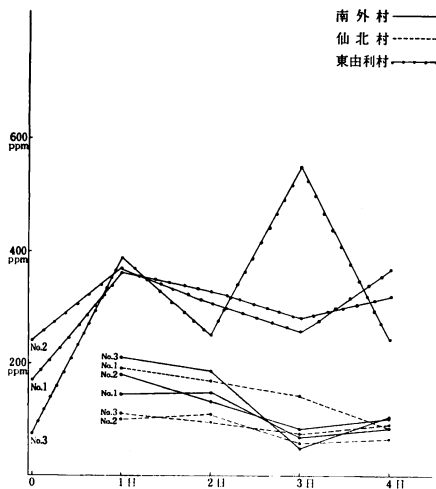
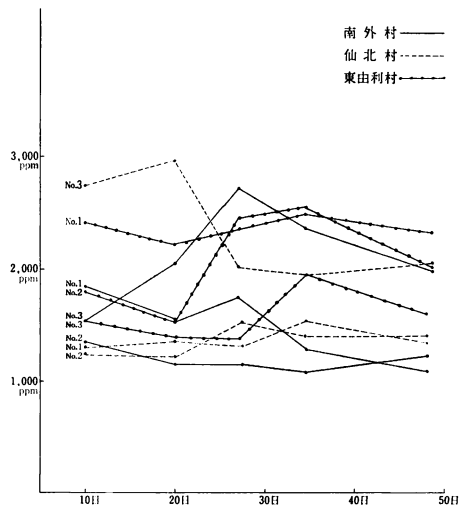


図6 硝酸根の経日変化 大根（長期漬）



秋田県における漬物中の硝酸塩、 亜硝酸塩に関する調査（第2報）

—白菜漬のにんにく添加による亜硝酸塩の変動について—

高 階 光 栄* 石 塚 英 馬* 小 沢 喬 志 郎*
今 野 宏* 藤 盛 義 英*

I はじめに

昭和48年度は白菜漬9検体の亜硝酸塩の定量を行った。この結果、にんにく入白菜漬は他の白菜漬8検体に比較し亜硝酸塩が少なくピークも顕著でなかった。このことはにんにくが亜硝酸塩の生成を抑制する一因と考え49年度はこの追試を行ったので報告する。

II 調査方法

1 漬込み方法

市販の白菜12個を各々たて割に4等分し4個の同種ポリ製おけに食塩200gとにんにくを用いて漬込みをした。

にんにく添加量（白菜に対する重量%）

検体A 無添加 検体B 0.5%添加

検体C 1.0%添加 検体D 3.0%添加

検体は測定期間中気温の低い一定の場所においた。

2 測定期日

昭和49年11月26日～昭和50年1月6日

3 測定方法

研究班の統一試験法に従った。検体は4日～5日ごとにA, B, C, Dから同一の個体を取りだし漬汁もあわせて測定した。

3 測定項目

亜硝酸塩, 硝酸塩, 食塩, 滴定酸度, PH

III 調査結果と考察

各項目の測定結果は表1, 図1～図2に示すとおりである。亜硝酸塩は漬物, 漬汁とも食べ頃の14日前後にピークがあらわれている。そのピークは漬汁についてみるとAは201.30ppmと高濃度であるがDは5.05ppmでピークは顕著でなかった。漬物も同様の傾向にあった。Dのピークが低かったこと, 及び漬込2ヶ月後もカビが全然出来なかったことから, にんにくの添加量が多い場合は亜硝酸塩の生成をおさえることが推測される。硝酸塩, 滴定酸度, PHについては, にんにく添加の有無による有意差はあきらかでなかった。

図1 白菜漬のにんにく添加による NO_2^- の消長

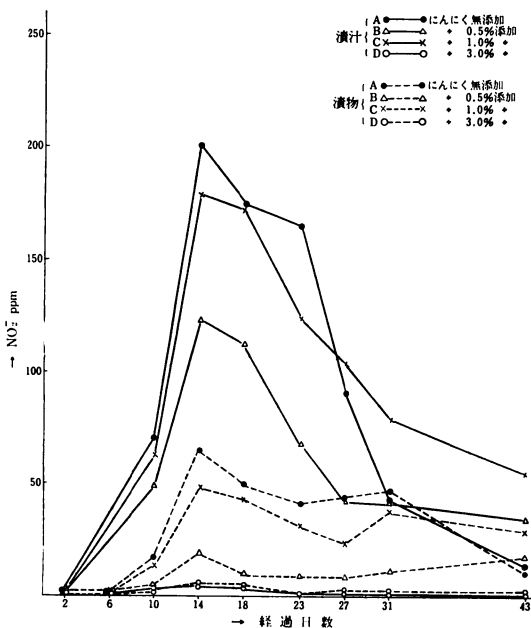
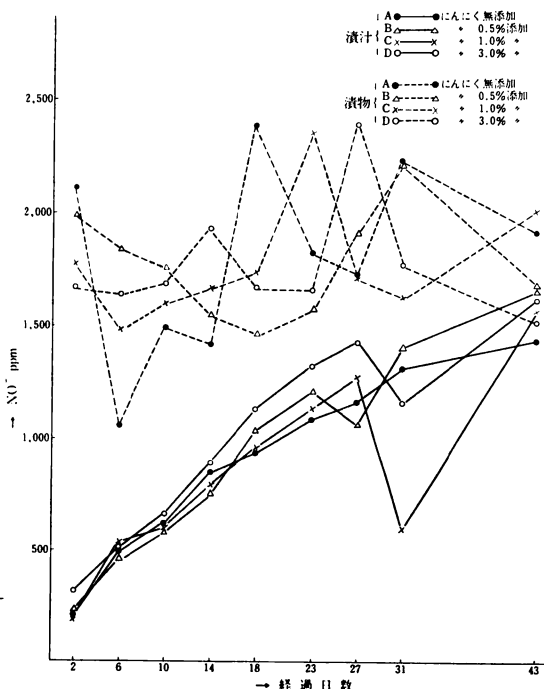


図2 白菜漬のにんにく添加による NO_3^- の消長



*秋田県衛生科学研究所

表 1

白菜漬のにんにく添加による NO_2^- , NO_3^- 等の消長

検 体 A (にんにく無添加)

項目 経過 日数	ppm NO_2^- (漬物)	ppm NO_2^- (漬汁)	ppm NO_3^- (漬物)	ppm NO_3^- (漬汁)	Nacl %	酸 度 %	pH
2	2.41	1.62	2,110	212.8	6.05	0.032	5.65
6	1.41	2.37	1,055	491.6	4.73	0.050	5.59
10	17.35	70.11	1,499	610.5	4.30	0.041	5.80
14	65.25	201.30	1,419	846.9	4.20	0.081	5.67
18	50.04	175.33	2,385	935.8	4.17	0.069	5.75
23	40.97	165.60	1,826	1096	4.07	0.056	6.01
27	43.80	91.68	1,743	1164	4.02	0.065	6.05
31	47.58	43.53	2,215	1314	3.97	0.105	5.45
43	10.46	13.33	1,924	1444	3.95	0.107	5.66

検 体 B (にんにく0.5%添加)

項目 経過 日数	ppm NO_2^- (漬物)	ppm NO_2^- (漬汁)	ppm NO_3^- (漬物)	ppm NO_3^- (漬汁)	Nacl %	酸 度 %	pH
2	1.91	1.44	1,972	238.5	6.39	0.025	5.90
6	1.51	2.23	1,839	464.5	3.51	0.036	5.68
10	4.44	49.23	1,758	580.1	4.57	0.060	5.60
14	19.21	123.00	1,550	750.3	4.12	0.068	5.63
18	10.09	112.29	1,468	1046	4.19	0.061	5.69
23	9.31	68.08	1,580	1215	4.30	0.088	5.50
27	8.25	41.56	1,913	1062	4.35	0.084	5.65
31	11.34	42.72	2,215	1405	4.32	0.084	5.65
43	18.86	34.44	1,676	1661	4.38	0.083	5.62

検 体 C (にんにく1%添加)

項目 経過 日数	ppm NO_2^- (漬物)	ppm NO_2^- (漬汁)	ppm NO_3^- (漬物)	ppm NO_3^- (漬汁)	Nacl %	酸 度 %	pH
2	1.94	1.48	1,780	183.5	6.09	0.022	5.88
6	1.31	1.59	1,481	547.7	6.18	0.065	5.33
10	12.51	64.51	1,600	600.0	4.27	0.031	5.98
14	49.25	179.46	1,669	793.2	4.49	0.061	5.75
18	43.43	173.36	1,743	954.1	4.55	0.045	6.05
23	31.04	124.20	2,356	1132	4.64	0.067	5.95
27	24.24	104.90	1,725	1275	4.48	0.045	6.18
31	39.38	78.96	1,625	600.0	4.49	0.057	6.03
43	29.73	55.76	2,038	1581	4.46	0.038	6.36

検 体 D (にんにく3%添加)

項目 経過 日数	ppm NO_2^- (漬物)	ppm NO_2^- (漬汁)	ppm NO_3^- (漬物)	ppm NO_3^- (漬汁)	Nacl %	酸 度 %	pH
2	1.50	1.54	1,670	319.3	5.09	0.041	5.99
6	1.05	2.27	1,645	503.2	4.32	0.040	5.95
10	1.99	2.77	1,691	661.4	4.51	0.056	5.90
14	5.05	4.21	1,932	899.8	4.32	0.066	5.83
18	4.21	3.86	1,670	1138	4.23	0.061	5.98
23	0.84	0.95	1,666	1325	4.10	0.084	5.59
27	1.53	0.57	2,398	1437	4.11	0.109	5.23
31	1.42	0.34	1,772	1172	4.05	0.146	4.95
43	1.17	0.25	1,524	1619	4.02	0.190	4.61

秋田県におけるヒト唾液中の硝酸塩、 亜硝酸塩の調査について

高 階 光 栄* 石 塚 英 馬* 小 沢 喬志郎*
今 野 宏* 藤 盛 義 英*

I はじめに

昭和48年度、漬物中の硝酸塩、亜硝酸塩、について調査を行ったが、唾液も漬物等、日常食品と同様、亜硝酸塩の供給源として大きな割合を占めていることが国立衛生試験所等の研究でもはっきりしてきた。そこで49年度は秋田県におけるヒト唾液中の硝酸塩、亜硝酸塩の調査を行ったので、その結果を報告する。

II 調査方法

1 調査地区及び調査対象

- a 仙北町（農村部で胃がんの多い地区）
町役場職員
男性 10名 女性 9名
- b 秋田市（都市部で胃がんの少ない地区）
衛生科学研究所職員
男性 18名 女性 12名

2 検査月日

仙北町 昭和49年 9月20日～9月21日
秋田市 昭和49年10月1日～10月4日

3 検査回数

朝食前1回，朝食2時間後1回 計2回

4 採取及び検査方法

研究班の統一方法による。

III 調査結果と考察

朝食前，朝食2時間後における唾液中の硝酸塩，亜硝酸塩の含有量は表1～表4に示すとおり個人差が大きい。硝酸塩は朝食前0.11ppm～189.43ppm，朝食2時間後2.92ppm～427.72ppmの範囲にあり，亜硝酸塩は朝食前0.16ppm～29.03ppm，朝食2時間後1.08ppm～27.39ppmの範囲にあった。平均値では硝酸塩，亜硝酸塩とも食後の方が高く，特に大根，白菜，レタス，のり等硝酸塩の含量の多い食品を摂取している人は唾液中の硝酸塩量は例外なく上昇し亜硝酸塩量も21例中17例に上昇がみられた。都市部と農村部，及び性別の比較は表5に示すとおりである。都市部と農村部の有意差は今回の調査からは判明しなかったが，性別による差は食後において硝酸塩，亜硝酸塩とも男性の方が高い値を示した。

*秋田県衛生科学研究所

表 1

唾液中の硝酸塩、亜硝酸塩の調査（秋田市，男性）

番号	年齢	NO ₃ ⁻ (ppm)		NO ₂ ⁻ (ppm)		NO ₂ ⁻ / NO ₃ ⁻		朝 食 内 容					
		朝食前	朝食2時間後	朝食前	朝食2時間後	朝食前	朝食2時間後	主食	味噌汁	野菜類	漬物類	ハムソーセージ類	その他
1	56	37.39	30.57	11.05	5.74	0.30	0.19	パン					紅茶
2	52	6.16	3.81	1.64	2.49	0.27	0.65	米		もやし	なら漬		卵、納豆 鮭、すじこ
3	48	11.30	23.97	2.92	6.99	0.26	0.29	米	さといも ねぎ、豆腐	きゅうり トマト	きゅうり なす		卵 牛肉
4	47	0.11	12.40	6.23	8.56	56.64	0.69	米	なめこ				卵 りんご
5	46	5.36	87.01	7.54	14.27	1.41	0.16	米	なす、みず	きゃべつ ささげ			卵 豚肉
6	46	79.43	46.96	6.23	3.08	0.08	0.07	米	ねぎ	もやし きゅうり			卵 納豆
7	46	68.75	117.00	29.03	27.39	0.42	0.23	米	○白菜	○レタス ○大根		ベーコン	ブドウ 卵
8	45	34.55	65.70	5.18	6.43	0.15	0.10	米	○大根葉	ねぎ ○ほうれん草			卵 納豆
9	42	1.24	25.43	0.69	9.22	0.56	0.36	米	わかめ じゃがいも	菊	○つば漬		小海老
10	39	7.75	8.24	13.74	7.48	1.77	0.90	うどん		ねぎ			卵、鳥肉 きのこ
11	35	8.99	5.14	2.46	4.00	0.27	0.78	米	豆腐		きゅうり なす		魚
12	34	37.61	90.86	21.71	13.61	0.58	0.15	米	○白菜	きゃべつ	○たくあん	ソーセージ	卵
13	34	15.42	18.03	4.72	5.35	0.31	0.30	米	ねぎ さといも	かぼちゃ	なす		卵、納豆
14	34	30.70	46.83	8.72	11.91	0.28	0.25	米	豆腐 なめこ	人参 おくら			卵、納豆
15	32	10.68	18.21	1.48	1.12	0.14	0.06	米		もやし、さ さげ、人参			
16	31	4.74	14.40	2.46	4.07	0.52	0.28	パン		○レタス タマネギ		ハム	卵、ブドウ ミカン、リンゴ
17	27	17.99	77.26	2.59	9.22	0.14	0.12	米	ねぎ、ふ	○大根 もやし	○たくあん きゅうり、梅	ベーコン	○のり、卵
18	27	11.74	69.99	3.28	4.53	0.28	0.06	米	○大根 豆腐	○大根	○たくあん		納豆
平均値		21.65	42.32	7.32	8.08								

(備考) ○は硝酸の多く含まれている食品

表 2

唾液中の硝酸塩、亜硝酸塩の調査（秋田市，女性）

番号	年齢	NO ₃ ⁻ (ppm)		NO ₂ ⁻ (ppm)		NO ₂ ⁻ / NO ₃ ⁻		朝 食 内 容					
		朝食前	朝食2時間後	朝食前	朝食2時間後	朝食前	朝食2時間後	主食	味噌汁	野菜類	漬物類	ハムソーセージ類	その他
1	49	40.22	39.74	5.77	8.63	0.14	0.22	パン			きゅうり		ぶどう、なし かぼちゃ、紅茶
2	42	46.56	102.02	4.99	7.12	0.11	0.07	米	さといも	○大根、なす 菊			さといも
3	32	53.60	80.36	6.07	3.12	0.11	0.04	米	しじみ	○大根、なす かぼちゃ			長いも
4	31	27.11	19.76	9.91	2.89	0.37	0.15	米	豆腐 えのきだけ	もやし、人参 ささげ、トマト			
5	30	1.37	4.21	2.00	1.77	1.50	0.42	赤飯		かぼちゃ			ぶどう
6	29	16.21	18.61	8.56	4.26	0.53	0.23	パン					牛乳
7	27	16.48	29.42	1.44	2.53	0.09	0.09	米	ねぎ、ふ	○大根 もやし	きゅうり ○たくあん、梅		卵 ○のり
8	25	25.56	26.89	2.33	1.77	0.09	0.07	パン		人参 きゃべつ		ウィンナ ソーセージ	ミカン 牛乳
9	25	32.65	21.35	6.00	4.33	0.18	0.20	米	豆腐、なめこ	おくら	きゅうり		卵
10	23	88.42	37.97	13.38	5.41	0.15	0.14	パン	豆腐 しいたけ	トマト			チーズ ナシ
11	21	5.36	5.05	16.53	14.63	3.08	2.90	米	ささげ わらび	菊、青菜			牛乳、卵
12	21	1.37	6.29	3.58	4.00	2.61	0.64	パン		玉ねぎ ピーマン ささげ、人参			牛乳、卵
平均値		29.58	32.64	6.71	5.04								

(備考) ○は硝酸の多く含まれている食品

表 3

唾液中の硝酸塩、亜硝酸塩の調査（仙北町，男性）

番号	年齢	NO ₃ ⁻ (ppm)		NO ₂ ⁻ (ppm)		NO ₂ ⁻ / NO ₃ ⁻		朝 食 内 容					
		朝食前	朝食2時間後	朝食前	朝食2時間後	朝食前	朝食2時間後	主食	味噌汁	野菜類	漬物類	ハソーセージ類	その他
1	55	189.43	121.47	19.88	12.17	0.10	0.10	米	さといも 油あげ	おくら	きゅうり		卵、長いも
2	55	7.53	20.42	10.00	7.35	1.33	0.36	米	きゃべつ わかめ 油あげ豆腐		きゃべつ きゅうり、きく		さんま 井戸水
3	51	7.94	50.41	0.92	8.59	0.12	0.17	米	わかめ、豆腐	なす			○焼のり
4	51	0.93	25.61	4.07	7.64	4.38	0.30	米	豆腐、油あげ	にんじん			かまぼこ 鰯
5	50	16.44	70.22	10.17	22.83	0.62	0.33	米	わかめ	○野菜類	なす		塩鮭 井戸水
6	50	9.49	427.72	6.23	17.71	0.66	0.04	米	○大根菜			ハ ム	
7	40	1.24	20.33	0.43	12.20	0.35	0.60	米	豆腐、わかめ	○大根、とまと アスパラガス	きゅうり 梅漬、人参漬		
8	37	1.68	10.10	0.20	9.77	0.12	0.97	米	わかめ、なす	○レタス なす			牛乳 ○焼のり
9	34	9.75	99.01	1.57	22.53	0.16	0.23	米	○白菜、なす ほうれん草 豆腐	○白 菜 なす			納豆 ○焼のり
10	27	10.28	20.51	6.30	4.10	0.61	0.20	パン	シイタケ ○白菜	きゅうりトマト カリフラワー		ソーセージ	牛乳 井戸水
平均値		25.47	86.58	5.98	12.49								

(備考) ○は硝酸の多く含まれている食品

表 4

唾液中の硝酸塩、亜硝酸塩の調査（仙北町，女性）

番号	年齢	NO ₃ ⁻ (ppm)		NO ₂ ⁻ (ppm)		NO ₂ ⁻ / NO ₃ ⁻		朝 食 内 容					
		朝食前	朝食2時間後	朝食前	朝食2時間後	朝食前	朝食2時間後	主食	味噌汁	野菜類	漬物類	ハソーセージ類	その他
1	46	15.11	2.92	1.80	1.08	0.12	0.37	米	ふき みょうが	菊			鰯
2	45	25.12	38.59	8.56	14.10	0.34	0.37	米	○大根菜 ぜんまい	おくら			納豆、塩鮭
3	41	3.01	8.11	0.16	11.25	0.05	1.39	米	豆腐、わかめ	大根、トマト	梅 なす 人参 きゅうり		納豆、牛乳
4	37	1.77	74.56	2.36	18.01	1.33	0.24	米	豆腐	○白菜、なす ほうれん草			納豆 ○焼のり
5	29	87.45	55.64	20.17	10.04	0.23	0.18	米	わかめ	おくら トマト きゅうり	なす		かまぼこ 卵、マカロニ
6	24	4.34	11.61	0.69	4.36	0.16	0.38				きゅうり		牛乳、ブドウ
7	24	29.15	69.42	17.52	21.65	0.60	0.31	米	○大根菜	きゃべつ	きゅうり きゃべつ		バナナ、鳥肉
8	22	8.73	27.64	1.41	4.60	0.16	0.17	米	わかめ	ささげ きゃべつ	なす		卵
9	20	13.60	39.34	8.13	14.27	0.60	0.37	パン		トマト きゃべつ	きゅうり		牛乳 卵、豚肉
平均値		20.92	36.43	6.76	11.04								

(備考) ○は硝酸の多く含まれている食品

表 5

唾液中の硝酸塩、亜硝酸塩の調査（都市部，農村部の平均値）

地 域	性別	件数	NO ₃ ⁻ (ppm)		NO ₂ ⁻ (ppm)	
			朝食前	朝食2時間後	朝食前	朝食2時間後
都市部(秋田市)	♂	18	21.66	42.82	7.32	8.08
〃	♀	12	29.58	32.64	6.71	5.04
農村部(仙北郡)	♂	10	25.47	86.58	5.98	12.49
〃	♀	9	20.92	36.43	6.76	11.04
都市部・農村部	♂	28	23.57	64.45	6.65	10.29
〃	♀	21	25.25	34.54	6.73	8.04

合成樹脂製容器包装中の有害化学物質の調査（第2報）

— 重 金 属 に つ い て —

高階 光栄* 石塚 英馬* 小沢 喬志郎*
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49年度に重金属（Cd, Pb, Zn, Cu, Fe, Mn）について調査をしたのでその結果を報告する。

II 実 験 方 法

1. 装 置

日立207型原子吸光分光光度計

2. 試 料

市販の合成樹脂製食器及び容器を購入し試料とした。

試料数 33件

3. 試験溶液の調整

① 溶出試験

容器のものは4%酢酸液で全満し60°C、30分間浸出、容器でないものは1cm²につき2mlの割で4%酢酸液をはかり60°C、30分間浸出したものを試験溶液とした。

② 材質試験

試料の一定量を硫酸、硝酸、過塩素酸、で湿式分解した後、定容としたものを試験溶液とした。

4. 重金属測定法

① 溶出試験

a 食品衛生法の合成樹脂製器具の重金属試験を行った。（硫化ナトリウムによる比色法）

b 試験溶液をそのまま原子吸光測定法により各重金属の定量を行った。

② 材質試験

試験溶液をDDTC-MIBK法で抽出した後、原子吸光測定法により各重金属の定量を行った。

5. 回収実験

標準添加法による。

III 実験結果と考察

1. 溶出試験

表1に示すとおり、33件中32件は、各重金属とも溶出量は少なかったが、フェノール樹脂（味噌汁用碗）1件に鉛が0.85ppm溶出された。この検体は、食品衛生法の重金属の試験にも不適合であった。今回の試験では、1検体を除き問題となるものはなかった。

2. 材質試験

a カドミウム

33件中11件に検出されたが、塩化ビニル樹脂、スチロール樹脂からの検出はみられなかった。最高値を示したものはポリプロピレン製弁当箱で1,480ppmであった。

b 鉛

33件中13件に検出された。フェノール製碗1件から1,800ppmと高濃度のものが検出された。

c 亜鉛、銅、鉄、マンガン

亜鉛では500ppm以上の高濃度のものが5検体に鉄では4検体にみられた。

d 回収実験

塩化ビニル樹脂、スチロール樹脂における各重金属の回収実験を行った。その結果は表2に示す。

*秋田県衛生科学研究所

表1

合成樹脂製容器中の重金属含有量

検 体 名	材 質	色 調	材 質 試 験						溶 出 試 験					
			Cd	Pb	Zn	Cu	Fe	Mn	Cd	Pb	Zn	Cu	Fe	Mn
酒 容 器	塩化ビニル	灰 色	—	—	0.8	1.2	6.9	13.2	—	—	—	—	—	—
〃	〃	緑 色	—	—	21.0	5.9	14.7	11.5	—	—	—	—	—	0.06
し ょ う 油 容 器	〃	微黄色透明	—	—	180.0	—	13.2	15.6	—	—	—	—	—	0.06
〃	〃	無 色 透 明	—	—	2.5	0.5	9.6	13.8	—	—	—	—	—	—
ソ ー ス 容 器	〃	微黄色透明	—	—	190.0	0.8	5.7	—	—	—	—	—	—	—
〃	〃	〃	—	—	0.7	0.3	7.8	—	—	—	—	—	—	—
豆 腐 容 器	〃	青 色	—	—	300.0	93.0	6.0	—	—	—	0.09	—	—	—
〃	〃	乳 濁 色	—	0.8	220.0	1.0	8.7	—	—	—	—	—	—	—
〃	〃	白 色	—	—	25.5	0.7	50.0	—	—	—	—	—	—	—
水 筒	ポリプロピレン	青 色	—	—	12.0	2.4	7.4	—	—	—	0.13	—	—	—
おかず入(タッパ)	〃	黄 色	90.0	85.0	88.0	2.4	4.2	—	—	—	0.14	—	—	—
〃	〃	〃	230.0	85.0	87.0	0.3	1.2	—	—	—	0.14	—	0.15	—
〃	〃	青 色	—	—	69.5	3.8	5.0	—	—	—	0.17	—	0.15	—
お に ぎ り 器	〃	黄 白 色	55.0	—	170.0	—	4.0	—	—	—	—	—	—	—
弁 当 箱	〃	黒 色	0.9	—	9.5	0.5	9.9	—	—	—	—	—	—	—
〃	〃	赤 色	1480.0	—	560.0	0.6	920.0	0.9	—	—	—	—	0.10	—
小児用スプーン	〃	黄 白 色	22.5	—	0.7	—	10.0	—	—	—	—	—	—	—
菓 子 器	スチロール	赤 色	—	—	15.0	—	3.0	—	—	—	0.06	—	—	—
小 児 用 箸	〃	〃	—	—	26.5	—	5.0	—	—	—	—	—	—	—
し ょ う 油 さ し	〃	桜 色	—	—	11.0	0.2	7.2	—	—	—	—	—	—	—
納 豆 容 器	〃	白 色	—	3.5	45.0	0.5	8.4	—	—	—	0.09	—	—	—
〃	〃	〃	—	1.1	23.0	0.8	4.8	—	—	—	—	—	—	—
乳酸菌飲料容器	〃	乳 白 色	—	—	1.6	0.2	3.0	—	—	—	—	—	—	—
〃	〃	〃	—	—	2.0	0.2	2.5	—	—	—	—	—	—	—
碗 (味噌汁用)	フエノール	内側 赤色 中側 黒色 外側 〃	0.4	3.0	405.0	0.7	640.0	13.5	—	—	—	—	—	—
〃	〃	内側 桜色 中側 〃 外側 褐色	—	1800.0	730.0	2.4	170.0	19.2	—	0.85	0.09	—	0.10	0.02
〃	〃	内側 赤色 中側 赤色 外側 褐色	9.5	0.8	660.0	1.7	505.0	25.0	—	—	0.06	—	—	0.05
〃	〃	内側 赤色 中側 赤色 外側 褐色	0.9	—	720.0	1.5	535.0	21.6	—	—	—	—	—	0.02
小 児 用 茶 碗	メラミン	黄 白 色	0.5	1.5	620.0	0.2	4.6	0.9	—	—	0.06	—	—	—
〃 小 皿	〃	〃	—	2.8	280.0	0.2	4.2	—	—	—	0.15	—	—	—
〃 箸	アクリル	緑 色	10.0	—	16.0	—	14.0	—	—	—	0.06	—	—	—
し ょ う 油 さ し	メタリク	無色透色	—	4.0	23	0.2	7.2	18.0	—	—	—	—	—	—
コ ッ プ	スチレン アクリロニトリル	青 色	—	—	7.0	—	5.0	—	—	—	—	—	—	—
			—は 0.05mg 未 満	—は 0.5mg 未 満		—は 0.1mg 未 満		—は 0.1mg 未 満	—は 0.01mg 未 満	—は 0.1mg 未 満	—は 0.02mg 未 満	—は 0.02mg 未 満	—は 0.1mg 未 満	—は 0.02mg 未 満

表2 合成樹脂中の重金属の回収率（平均）

材 質 名	C d (%)	P b (%)	Z n (%)	C u (%)	F e (%)	M n (%)
塩ビ ー ル	96.9	85.2	97.3	108.9	96.5	105.0
スチロール	97.5	85.3	97.1	100.8	101.7	105.8

文 献

1) 塩ビ食品衛生協議会編：プラスチック添加剤の衛生性Ⅰ～Ⅱ

秋田県沿岸産および県外産魚介類の水銀調査について

高階 光栄* 石塚 英馬* 小沢喬志郎*
今野 宏* 藤盛 義英*

I はじめに

県民の食品安全確保を目的として、県内の水銀による環境汚染の実態を把握するため、昭和49年度は県沿岸産魚介類並びに、県内で市販されている県外産魚介類中の総水銀について調査を行ったので、その結果を報告する。

II 調査方法

県沿岸産魚介類については地域差を知るため、県内を県北（岩館地区）、中央（男鹿地区）、県南（象潟地区）に区分し、昭和49年3月から昭和50年2月まで採取した魚介類を対象とした、サンプリング方法については、厚生省の通知に従った。
試験方法は試料を酸素ポンプ法で燃焼後還元気化原子吸光法で定量した。

II 調査結果

県沿岸産魚介類38件中、最高値は0.14ppm（サメ）、最低値は0.01ppm（テリ等）で平均値は0.04ppmである。さらに地域別では県北地区平均値0.04ppm、中央地区平均値0.04ppm、県南地区平均値0.03ppmで何れも暫定的規制値0.4ppmを下回っている。
県外産魚介類14件中、最高値0.14ppm（キンキン）、最低値0.01ppm（イワシ等）、平均値0.05ppmで同じく暫定的規制値0.4ppmを下回っている。魚種別の調査結果は表1に示す通りである。

表1 魚介類中の総水銀含量調査
単位 ppm

県沿岸産魚種		地 域 別					
		県北	時期	中央	時期	県南	時期
サメ	サメ目	—		0.14	50/2	—	
				0.09	49/3		
メバル		—		—		0.12	49/11
カナガシラ		0.07	49/7	0.05	50/2	—	
				0.04	49/5		
アイナメ	カジカ目	0.07	49/7	0.06	49/7	—	
テリ		0.06	49/7	0.02	49/7	—	
				0.01	49/5		
ホッケ		—		0.01	49/5	—	
キス		0.06	49/7	0.06	49/7	0.02	49/11
ハタハタ	スズキ亜目	—		0.04	50/2	0.02	49/11
タイ類		0.02	49/7	0.02	50/2	0.02	49/11
コハダ	ニシン目	—		0.06	49/5	—	
カレイ	カレイ目	0.02	49/7	0.03	50/2	0.04	49/11
		0.01	49/3	0.01	49/7		
ヒラメ		—		0.02	49/11	—	
アジ		—		0.08	49/11	—	
				0.06	49/5		
イナダ	アジ亜目	0.02	49/7	—		—	
アオ		—		—		0.01	49/11
タラ	タラ目	—		0.03	49/11	—	
トビウオ	トビウオ目	—		0.02	49/7	—	
コイ	コイ目	—		0.01	50/2	—	
イカ	イカ類	—		0.02	49/5	0.01	49/11
				0.01	50/2		
				0.01	49/3		

*秋田県衛生科学研究所

県 外 産 魚 種		含 量	時 期
キ シ キ シ	カ ジ カ 目	0.14	49/3
		0.07	49/5
カ ナ ガ シ ラ		0.06	49/3
メ パ ル		0.02	50/2
タ ラ	タ ラ 目	0.10	50/2
		0.09	49/3
ハ マ チ	ア ジ 亜 目	0.09	49/3
サ パ	サ バ 亜 目	0.04	49/5
サ シ マ	ダ ツ 目	0.03	49/3
カ レ イ	カ レ イ 目	0.03	49/5
ニ シ シ	ニ シ シ 目	0.02	49/3
イ ワ シ		0.01	49/3
タ ナ ゴ	ウミタナゴ亜目	0.02	49/5
根 か ぶ	海 藻	0.01	50/2

IV 結 語

県内市販魚介類についてその安全性は一応確認された。しかし県民の人体汚染の最大原因と目される魚介類摂取量が、全国平均より上回っている現状を重視し、1) 今後も追跡調査をする必要があると思われる。

また県沿岸産魚介類の地域差は明確に見られなかったが、検体数が不十分な地域もあったので、50年度も継続調査する。

資料 1) 昭和48年度国民栄養調査成績
秋田県環境保健部公衆衛生課

秋田県における放射能調査について（昭和49年度）

北 林 敏 郎* 勝 又 貞 一*

I はじめに

放射能汚染について、科学技術庁から委託をうけ、調査を続けているが、昭和49年度分についての結果を報告する。

II 調査の概要

A 調査対象

当研究所で採取、測定したものを表1、核種分析のために当所で前処理した後、日本分析センターへ送付したものを表2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，若美町	4
	果 実（リンゴ）	鹿角市，平鹿町	4
	牛 乳（原 乳）	秋 田 市	4
	魚 類	タ イ	男 鹿 市 2
		ハ タ ハ タ	男 鹿 市 2
		タ ラ	男 鹿 市 2
		コ イ	秋 田 市 2
	米		秋田市，本荘市 4
陸水	上 水（原 水）	秋 田 市	4
土塚	草 地	秋 田 市	2
雨水		秋 田 市	降雨毎
そ の 他	モニタリングポストによる空間線量測定	秋 田 市	週年連続
	シンチレーションサーベイによる空間線量測定	秋 田 市	12

表2 送 付 試 料			
試 料 名		採 取 場 所	件数
牛 乳（原乳）		秋 田 市	4
日 常 食	農 村 成 人	若 美 町	2
	農 村 幼 児	若 美 町	2
	都 市 成 人	秋 田 市	2
上 水	原 水	秋 田 市	4
	蛇 口 水	秋 田 市	4
野 菜（大根）		秋 田 市	2
淡 水		秋 田 市	2
淡 水 魚（コイ）		秋 田 市	2
海 水		仁 賀 保 町	4
土 壤（草地）		秋 田 市	2
河 底 土		秋 田 市 （旭川，太平川）	2
雨 水 チ リ		秋 田 市	12

B 測定方法

試料の前処理および測定方法は、科学技術庁編「放射能測定法（1963）」に従った。

使用した機器は次のとおりである。

1. 全β線放射能測定
- 計数装置 日本無線TDC—101型
- 計数管 日本無線GM—2503A
2. 空間線量測定
- a モニタリングポスト
- 検出器 富士通製PS—532型
- レートメーター 富士通製11TO11—2型
- 記録計 横川製 ERB—10型
- b サーバイメーター 日本無線TCS—121C型

III 調査成績

A 雨 水

表3の通りである。本期間中の6月17日、中国が第16回目の核実験を行ったが、その後の雨水からは特に高い放射能を検出しなかった。年度を通しても異常値は観測されなかった。

*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/ℓ	最低値 pci/ℓ	平均値 pci/ℓ	降水量 mci/km ²
昭49. 4	10	108.4	344.4	22.9	123.3	9.7
6	6	85.1	111.4	15.5	55.0	5.2
7	12	263.5	96.4	4.1	28.4	5.0
8	3	102.3	19.5	8.3	14.5	1.7
9	4	53.1	33.1	11.3	24.7	1.2
10	14	185.6	90.0	17.8	45.0	6.3
11	12	110.0	120.2	8.4	70.2	6.6
12	13	68.0	295.7	8.0	74.3	3.2
昭50. 1	12	79.5	119.4	8.5	47.0	3.1
2	15	92.0	135.0	29.9	68.0	5.7
3	9	119.0	82.2	20.8	44.6	4.2

(測定値は6時間更正値)

B 各種食品, 上水, 土壌, 海水

表4～7に示す。各試料とも異常値は認められなかった。

表4 各種食品の全β放射能

種 類	採 取 年 月 日	測 定 年 月 日	生体当 り灰分 %	灰分中 K %	比較試料 計 数 率 cpm	自 計 然 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g 当り pci	生体当り pci
牛 乳	49. 7.13	49. 7.24	0.72	14.6	53.1±1.6	11.9±0.6	26.6±1.3	52.0±10.6	0.37±0.08
	49.10. 2	49.10.17	1.49	16.3	49.8±1.6	11.9±0.6	29.4±1.3	113.4±12.0	0.79±0.08
	49.11. 6	49.11.21	0.62	16.8	49.2±1.6	12.8±0.7	18.6±1.2	23.6±10.8	0.15±0.07
	50. 1.28	50. 2.10	0.79	11.4	51.8±1.6	13.7±0.7	9.4±1.3	73.1±10.5	0.58±0.08
キャ ベ ツ	49. 8. 9	49. 8.17	0.49	22.5	53.6±1.6	12.8±0.7	34.1±1.4	83.5±12.1	0.41±0.06
	49. 8.26	49. 9.11	0.88	24.6	54.7±1.6	13.0±0.7	30.1±1.4	32.6±11.7	0.29±0.10
	49.10.27	49.11. 6	0.51	25.8	53.5±1.6	11.6±0.6	36.9±1.4	80.4±12.4	0.42±0.06
	49.11. 1	49.11. 6	0.63	27.4	53.5±1.6	11.6±0.6	41.0±1.5	104.6±13.4	0.67±0.09
リ ン ゴ	49.10.14	49.11. 1	0.60	13.4	52.7±1.6	12.4±0.6	17.8±1.2	33.3± 9.7	0.20±0.06
	49.10.17	49.11. 1	0.66	20.9	52.7±1.6	12.4±0.6	18.2±1.2	-21.5±10.5	-0.14±0.07
	49.11.13	49.11.27	0.65	8.3	49.8±1.6	13.1±0.7	13.2±1.1	43.2± 9.7	0.28±0.06
	49.11.16	49.11.27	0.51	17.8	49.8±1.6	13.1±0.7	16.6±1.2	- 2.0±10.5	-0.01±0.05
米	49. 9.29	50. 2. 3	0.37	9.4	51.8±1.6	13.7±0.7	12.5±1.2	25.4± 9.3	0.09±0.03
	49. 9.29	50. 2. 3	0.48	9.3	51.8±1.6	13.7±0.7	16.7±1.2	62.0±10.4	0.30±0.05
	49. 9.22	50. 2. 3	0.45	9.3	51.8±1.6	13.7±0.7	20.2±1.3	90.3±11.1	0.41±0.05
	49. 9.22	50. 2. 3	0.40	13.4	51.8±1.6	13.7±0.7	21.0±1.3	64.0±11.1	0.26±0.04
鯛	49. 9.11	49. 9.21	3.4	9.8	54.8±1.6	12.7±0.6	12.7±1.1	20.3± 9.0	0.70±0.31
	49.11.25	49.12.13	2.4	9.0	50.6±1.6	13.1±0.7	14.0±1.2	- 9.3± 6.8	-0.22±0.16
タ ラ	49.12.22	50. 1.27	2.5	10.5	53.2±1.6	13.8±0.7	13.2±1.2	19.3± 9.2	0.48±0.23
	50. 1.26	50. 2.10	1.6	14.8	50.7±1.6	14.5±0.7	25.1±1.3	86.7±11.6	1.36±0.18
ハタハタ	49.11.25	49.12.13	1.3	13.1	50.6±1.6	13.1±0.7	14.7±1.2	16.6± 9.9	0.23±0.14
	49.12.22	50. 1.27	3.9	4.5	53.2±1.6	13.8±0.7	6.1±1.1	11.3± 8.1	0.44±0.32
鯉	49. 8. 8	49. 9. 3	2.9	7.3	55.0±1.6	12.5±0.6	9.9±1.1	16.8± 8.1	0.49±0.24
	49.11.11	50. 1. 9	3.7	9.0	51.1±1.6	13.3±0.7	7.6±1.1	- 8.9± 8.6	-0.33±0.32

表5

上 水 (原 水) の 全 β 放 射 能

採 水 地 点	採水 部位	水温 °C	採 水 年 月 日	測 定 年 月 日	試 料 率 cpm			放射能強度 pci/ℓ	蒸 発 残 留 物 mg/ℓ
					比 較 試 料	自然計数率	試料計数率 cpm/ℓ		
秋田市 仁井田浄水場	原水	18.0	49. 8. 2	49. 8. 5	4176.3±20.5	10.6±0.6	0.4±0.8	1.2±3.0	73.7
"	"	11.0	49.10.29	49.10.31	4349.8±20.9	12.5±0.6	0.7±0.9	2.3±2.9	116.3
"	"	2.0	50. 1.27	50. 1.30	4107.1±20.3	13.8±0.7	1.1±1.0	3.5±3.2	138.8
"	"	6.0	50. 3.17	50. 3.18	4248.8±20.7	13.6±0.7	0.6±1.0	1.7±3.1	82.1

表6

土 壌 の 全 β 放 射 能

採 取 地 点			採 取 年 月 日	測 定 年 月 日	比較試料 計 数 率 cpm	自然計数 率 cpm	沈殿灰化物 500mg当り cpm	乾燥試料 g 当り cpm	放 射 能 強 度	
地名	種類	深さ							乾燥試料 g 当り pci	mci/km
秋田市	草地	5~0 cm	49. 9. 2	49. 9.19	52.9±1.6	13.5±0.7	2.8±1.0	0.81±0.3	3.1±1.1	107.4±38.6
御所野		5~20 cm	"	"	52.9±1.6	13.5±0.7	0.5±1.0	0.12±0.2	2.3±0.9	245.1±94.4

表7

海 水 の 全 β 放 射 能

採 取 地 点		採取 深度 m	採 取 年 月 日	測 定 年 月 日	比 較 試 料 計 数 率 cpm	自然計数 率 cpm	試料計数 率 cpm	放 射 能 強 度		水温 °C	塩素量 Cl%
緯度N	経度E							cpm/ℓ	pci/ℓ		
39°17'	139°55'	0 m	49. 7.16	49. 7.25	4211.3±20.6	12.0±0.6	0.70±0.90	0.14±0.18	0.4±0.6	21.0	17.50
"	"	"	49. 9. 4	49. 9.21	4241.0±20.6	12.7±0.7	1.30±0.94	0.26±0.19	0.8±0.6	25.0	17.50
"	"	"	49.11.21	49.12. 6	4194.6±20.5	13.4±0.7	1.95±0.98	0.39±0.20	1.2±0.6	12.5	17.17
"	"	"	50. 3.14	50.3. 26	4319.1±20.8	13.6±0.7	1.43±0.98	0.29±0.20	0.9±0.6	7.0	17.89

C 空間線量

表8, 表9の通りである。双方とも異常値は記録されず, 期間を通じほぼ同じレベルであった。

表8 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	総平均値 CPS
49. 4	15.9	12.5	13.1
5	14.2	12.6	13.2
6	14.3	12.6	13.2
7	14.5	12.5	13.2
8	14.6	12.5	13.2
9	14.4	12.5	13.2
10	14.8	12.6	13.4
11	15.9	12.6	13.6
12	14.7	11.6	13.0
50. 1	14.7	12.0	12.9
2	15.1	12.2	13.1
3	14.8	12.5	13.2

IV 結 語

全般的に異常値は観測されず, 前年度と同様低レベルであった。

表9 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/hr
秋田市水道山	49. 4.19. 13:30	晴	7.3
〃	5.18. 14:00	〃	7.7
〃	6.13. 11:00	〃	7.9
〃	7.17. 11:30	〃	7.6
〃	8.12. 11:00	〃	6.9
〃	9.26. 15:30	〃	7.8
〃	10.26. 10:40	〃	7.6
〃	11.11. 13:10	曇	6.1
〃	12.23. 13:30	晴	6.7
〃	50. 1.28. 13:50	曇	6.4
〃	2.19. 13:20	晴	6.1
〃	3.24. 10:45	〃	7.5

秋田県民の毛髪中水銀量について

勝又 貞一* 北林 敏郎* 藤盛 義英*

I はじめに

頭髪中の水銀を測定して、人体の水銀被曝の指標とすることは、試料採取が簡単であり保存も容易なことから、水俣病以来広く行われてきている方法である。

通常、水銀の体内への蓄積は食物連鎖による経口摂取が主で、なかでも魚介類の寄与が最も大きいと考えられている。しかるに近年、環境汚染による魚介類の水銀汚染が問題となり、本県でも調査¹⁾したところであるが、深海魚やマグロ類は別として一応安全という結論が得られ、全国的にも同様な調査結果が報告されている。

しかし、秋田県民は魚介類の摂取量が多いことから、今回その水銀蓄積量を知るため、調査対象に魚介類多食者と目される鮮魚商の中から秋田市民市場の業者を選び、その頭髪中の総水銀とメチル水銀を測定した。またその業者の子供(2~17才)並びに当所環境衛生科が昭和47年度に採取した県内4地区住民の頭髪³⁾についての成績も得られたので、併せて報告する。

II 実験方法

A 試料の採取

鮮魚商及びその子供については、散髪時に後頭部毛髪を各自採取してもらい、簡単なアンケートを依頼した。採取期間は昭和49年7月から11月までである。また県内4地区住民のものは、各地区の混合試料をそのまま用いた。

B 試料の洗浄

毛髪約2gをとり、ステンレス製ハサミで3~5mmに細切し、500mlビーカーに入れ1%中性洗剤(ライボンF)200mlを加え、スターラーを用いて30分間室温で攪拌する。これを脱イオン水で十分洗浄した後、300mlビーカー内でアセトン100mlを入れて、スターラーで10分間攪拌、更にアセトンで2回洗浄後風乾し、シリカゲルデシケーター内に保存する。

C 定量方法

1 総水銀

a, 装置

- (1) 酸素ポンプ : 離合社製(白金内張)
- (2) 還元気化装置 : 日立製

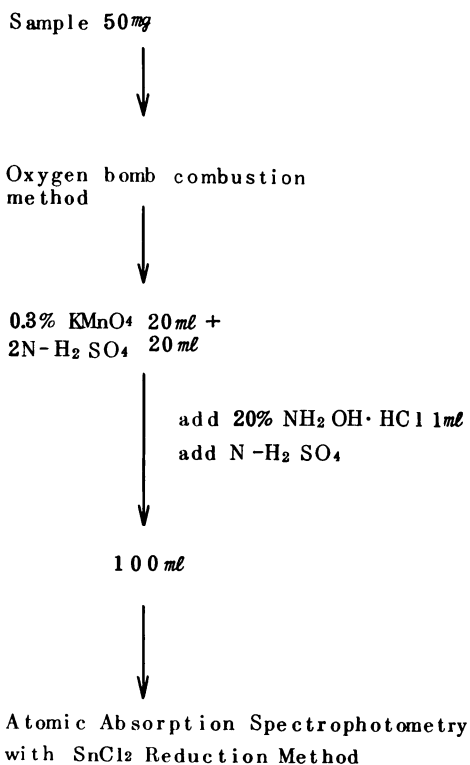
- (3) 原子吸光装置 : 日立製518型

b, 試薬

- (1) 硫酸 : 精密分析用(和光純薬)
- (2) 過マンガン酸カリウム : 有害金属測定用(和光純薬)
- (3) 塩化第一スズ : 特級(和光純薬)
- (3) 塩酸ヒドロキシルアミン : 特級(和光純薬)
- (5) 過塩素酸マグネシウム(無水) : 元素分析用(キシダ化学)
- (6) 塩化第二水銀 : 特級(関東化学)

c, 測定法

図一Aに示す。



2 メチル水銀

a, 装置

- (1) 電子捕獲型検出器付ガスクロマトグラフ : 柳本製G-80E型

*秋田県衛生科学研究所

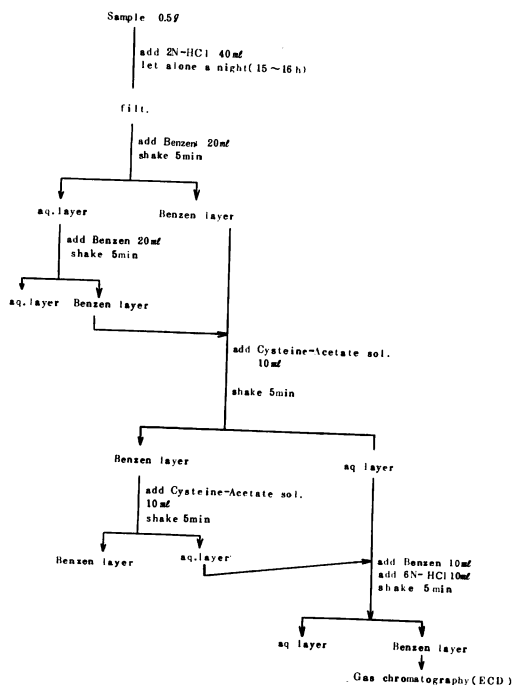
- (2) 検出器：ECD ⁶³N
 (3) カラム：3mm×2m ガラスカラム
 (4) カラム充填剤：10%DEGS—Chromosorb W
 (AW-DMCS) 60~80mesh
 (日本クロマト)
 (5) 条件：カラム温度：190°C
 注入口温度：220°C
 デテクター温度：220°C
 キャリヤーガス：N₂40ml/min

b, 試薬

- (1) ベンゼン：残農用（和光純薬）
 (2) 塩酸：精密分析用（和光純薬）をあらかじめベンゼンで洗浄したもの
 (3) シスチン・アセテート溶液：塩酸Lシスチン1g，酢酸ナトリウム0.8g，無水硫酸ナトリウム12.5gを水に溶かして100mlとする。
 (4) 無水硫酸ナトリウム：残農用（和光純薬）
 (5) 塩化メチル第二水銀：特級（和光純薬）

c, 測定法

フローシートを図一Bに示す。



II 結 果

鮮魚商男子（20才以上）については表1の通りである。総水銀の平均値が10.0±4.6ppmで最高21.0~最低3.7ppmとなっている。これをヒストグラム（図1）でみてもかなり分散しており，個人差が多いことを示している。年代別では図2のように20才代の4.6ppmに対し，30才代以上がいずれも10ppmをやや上回り，ほぼ同じレベルにある。またメチル水銀は平均値が7.2±3.3ppmで最高が15.2ppm，最低は1.9ppmであり，総水銀中のメチル水銀の比率は72.9%となっており，図3に示すように両者間には高度な相関が認められ，相関係数 $r=0.96$ ，回帰直線 $y=0.71x+0.16$ の関係が得られた。

鮮魚商の子供（2~17才）については表2，図4に示す。男女平均が9.5才で総水銀を2.8±1.0ppm含有し，最高が5.1ppm，最低が0.6ppmである。

県内4地区の住民については表3に示す。男子平均は総水銀が5.2ppm，メチル水銀が3.1ppm，メチル水銀/総水銀の比率は59.6%であり，女子平均は総水銀が2.7ppm，メチル水銀が1.8ppm（但し3地区），同じく比率は66.7%となっている。各地区とも男子の含有量が女子のそれを上回っており，総水銀の男女比は1.9:1.0となっている。

鮮魚商男子から直接答えてもらった1日当りの魚介類平均摂取回数と毛髪中総水銀量を比較すると，3回，つまりほとんど毎食魚介類を食べている者の平均が12.7ppm，2回程度の者が11.4ppm，1回以下の者の場合は5.3ppmとなり，1回以下と2回以上では後者の平均値が2倍強となっている。

表-1 Total Mercury and Methyl Mercury Contents in Hair of Fishdealers

Sample No.	Age	Total-Hg ppm	CH ₃ HgCl (asHg) ppm	CH ₃ HgCl TotalHg × 100	Intake Times of Fishes per Day
1	61	21.0	15.2	72.3	2
2	59	18.2	13.0	71.4	2
3	59	9.6	7.6	79.2	2
4	59	8.2	6.6	80.5	2
5	59	4.4	3.5	79.5	0.5
6	58	11.0	7.9	71.8	2
7	58	8.4	6.1	72.6	3
8	58	7.3	4.8	65.8	1
9	58	4.4	3.3	75.0	1
10	57	13.1	9.6	73.3	3

Sample No.	Age	Total-Hg (ppm)	CH ₃ HgCl (asHg) (ppm)	CH ₃ HgCl TotalHg ×100	Intake Times of Fishes per Day
11	57	10.0	7.4	74.0	2
12	57	8.7	8.1	93.1	2
13	56	11.3	6.1	54.0	2
14	55	7.6	4.7	61.8	1
15	52	17.0	10.3	60.6	2
16	52	16.4	13.5	82.3	3
17	51	3.7	1.9	51.4	1
18	50	6.9	5.7	82.6	2
19	49	13.3	10.8	81.2	3
20	47	6.2	3.3	53.2	1
21	43	10.4	7.3	70.2	2
22	42	18.5	12.1	65.4	3
23	41	8.4	5.6	66.7	3
24	40	7.4	5.9	79.7	2
25	39	12.1	10.4	86.0	2
26	38	11.1	7.4	66.7	3
27	35	12.5	9.8	78.4	2
28	34	13.2	9.8	74.2	2
29	29	4.2	3.4	81.0	2
30	22	5.4	4.1	75.9	1
31	22	3.8	3.4	89.5	0
32	20	5.0	3.2	64.0	1
M		9.95	7.24	72.9	1.9
σ		±4.57	±3.31		

表-2

Total Mercury Contents in Hair of Fishdealer's Children

male			female		
Sample No.	Age	Total-Hg (ppm)	Sample No.	Age	Total-Hg (ppm)
1	4	5.0	1	2	3.2
2	5	1.6	2	6	3.0
3	7	2.0	3	7	5.1
4	9	1.3	4	7	3.2
5	10	2.1	5	7	2.7
6	11	0.6	6	7	2.1
7	12	2.0	7	10	4.1
8	13	4.3	8	11	2.4
9	14	3.5	9	16	0.8
10	14	3.2	10	17	3.0
Ave	9.9	2.56	Ave	9.0	2.96

Ave mixed Male and Female

Age 9.5 Total-Hg 2.8±1.0

表-3

Total Mercury and Methyl Mercury Contents in Hair due to Environment

Area	sex	number	Total-Hg (ppm)	CH ₃ HgCl (asHg) (ppm)	Me-Hg T-Hg ×100
Kosaka	♂	208	5.3	3.2	60.4
	♀	180	2.8	1.8	64.3
Hinai	♂	23	4.8	3.0	62.5
	♀	99	2.0	—	—
Nishisen boku	♂	146	6.6	3.8	57.6
	♀	209	2.7	1.6	59.3
Ôuchi	♂	157	4.1	2.2	53.7
	♀	251	3.1	2.0	64.5
Ave.	♂		5.2	3.1	59.6
	♀		2.7	1.8	66.7

図 1

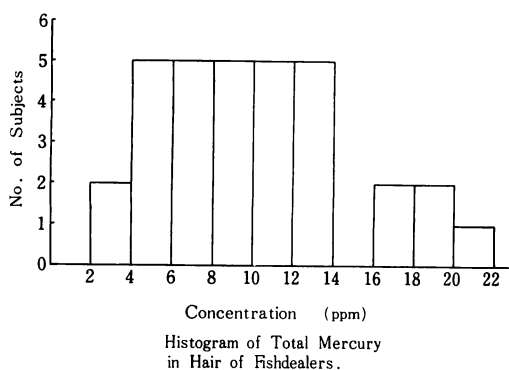


図 2

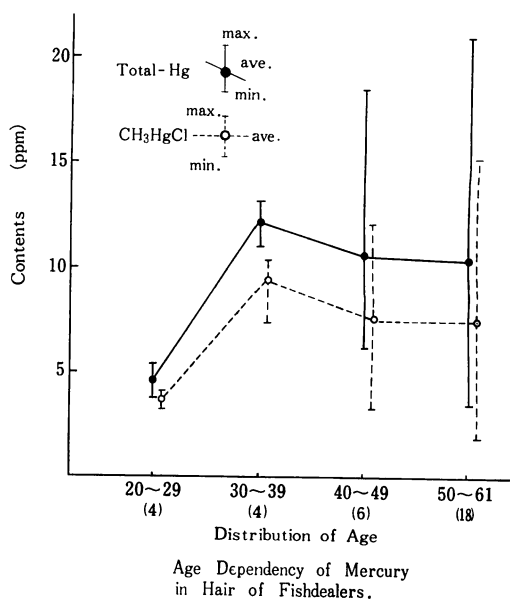


図 3

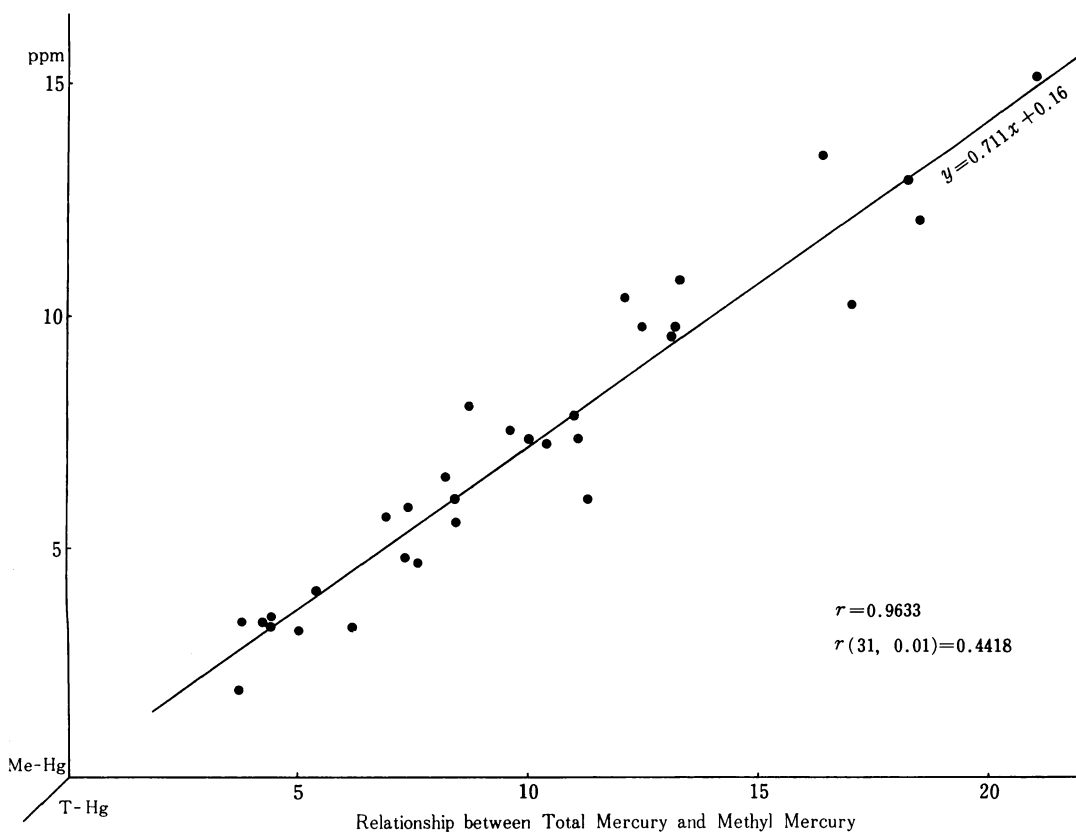
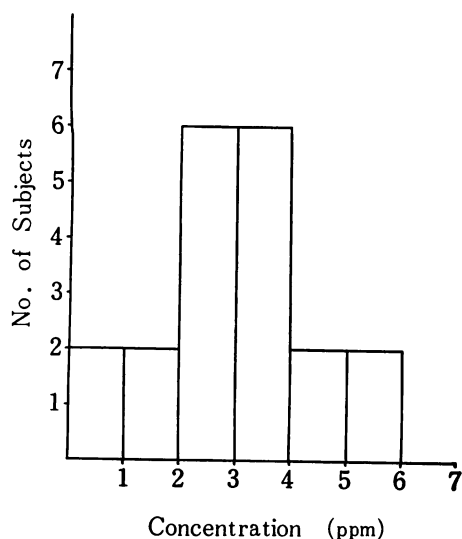


図 4

Histogram of Total Mercury
in Hair of Fishdealer's Children

IV 考 察

今回、調査対象として特に一般市民の中で、魚介類摂取量の多いと思われる鮮魚商を選んだ訳であるが、アンケートでもみられるように一日3食のうち平均がほぼ2回で、一般市民と比べかなり多い量と推測される。鮮魚商男子(20才以上)の総水銀平均10.0ppm、は孤塚⁴⁾らの全国を対象とした男子の平均5.42ppmや石井⁶⁾らの大分県民男子の平均4.74ppm等と比較して約2倍となっている。しかも魚介類摂取回数一日1回以下のグループが5.3ppmで、上記の男子平均と近似しているのに対し、2回以上のグループは11~12ppmと一挙に2倍以上に増加している。毛髪中水銀量と魚介類摂取量との間に相関があるという説は多くの報告⁷⁾⁸⁾にも言われているが、今回の調査も同様な結果となった。しかし10.0ppmは、東京都内鮮魚商⁹⁾の19.3ppmやマグロ漁船員の19.9ppmの約1/2にすぎない。またメチル水銀の総水銀中にしめる割合は、山中¹⁰⁾のマグロ漁船員の63%、中村¹¹⁾の(男子)58%、秋山¹²⁾の北九州市地区男子の64%よりやや高い72.9%であるが、県内4地区(男子)の場合は60%でほぼ似たような値である。

なお、毛髪中メチル水銀の分析法について三谷¹³⁾らが指摘したように、浸出の際に起るメチル水銀化合物の塩酸による分解や、一夜の浸出操作だけでは十分でないことなどから、上記の測定値をそのままメチル水銀量とはいえない、今後の研究課題となろう。

鮮魚商子供の総水銀については、平均値が2.8ppmで、石川県の20才未満の子供(77名平均年齢9.8才)¹⁴⁾らの2.6ppmや名古屋市内小中学生(177名)ら¹⁵⁾の2.5ppmに近い。これは同一家族でも勤務時間の関係から親子の食事時間がずれたり、学校給食などにより他の一般の子供たちとほとんど同じ魚介類摂取量になるであろうことが、大きく影響していると思われる。

なお今回の調査は、対象を特に水銀蓄積量が最も多いグループと目される鮮魚商に絞ったことと、県内4地区のうち大内が農村地区で他が鉱山地区であり、これら混合試料の年齢構成も一定しておらなかったため、一般的な県民の正常値を算出することは出来なかった。

V 結 語

秋田市民市場鮮魚商男子(20才以上, 35人)の毛髪中総水銀量は平均(算術)10.0ppm、範囲は21.0~3.7ppmであった。またメチル水銀量は平均7.2ppm、範囲が15.2~1.9ppmで総水銀にしめるメチル水銀の比率は72.9%であり、両者の間には高度な相関が認められた。

更に、同魚商子供(2~17才, 20人)については、総水銀平均2.8ppm、範囲は5.1~0.6ppmであった。

県内4地区(小坂, 比内, 西仙北, 大内)住民の毛髪中水銀は総水銀で男子平均5.2ppm、女子平均が2.7ppm、メチル水銀は男子が3.1ppm、女子は1.7ppmであり、総水銀中のメチル水銀の比率は男子59.6%、女子66.7%であった。

終りに、試料採取に際し全面的に御協力をいただいた秋田保健所衛生指導課の方々に深謝いたします。

文 献

- 1) 勝又貞一, 北林敏郎, 池田栄次: 秋田県産魚介類の水銀調査について, 秋田県衛生科学研究所報, 18, 73~74, (1974)
- 2) 厚生省: 国民栄養の現状, 124 (1973) 秋田県環境保健部公衆衛生課・昭和45, 46年度国民栄養調査成績(秋田県分)
- 3) 芳賀義昭, 佐藤志津子, 菅生倫子, 北林敏郎, 豊口徹郎, 高山和子, 児島三郎: 重金属汚染の環境医学的調査研究, 秋田県衛生科学研究所報, 17, 67~75 (1973)
- 4) 孤塚寛, 磯野秀夫, 角田紀子, 丹沢瀬登: 毛髪放射化分析(第7報)日本人毛髪中の微量元素の特質, 衛生化学, 18 (1), 1~6 (1972)
- 5) 石井芳満, 年光隆幸, 田部和子, 松本美恵子, 宮崎善光, 高浜桂一, 三木基, 益田徹郎, 神田瑞穂: 大分県下に居住する健康人毛髪中の水銀量及び同奥獄川水

- 系住民の尿中カドミウム量の検査成績について，熊本医学会雑誌，44(1)，150～154，（1970）
- 6) 今井準三，白木康一，森本隆司，林峯雄，山田不二造，大橋妙子，傍島賢，林直光，大沢一郎：重金属の人体影響の実態調査（第1報）岐阜県民の毛髪中水銀量について，岐阜県衛生研究所報，第19号，7～14，（1974）
- 7) 山中すみへ，西村正雄，矢崎武，上田喜一：日衛誌 26，(1)，（1971）
- 8) 山口誠哉，松本久男，賀来俊輔，松尾サチ子，立石美保，白水美智子，桑原芳郎，ローリー・デスーザ；産業医学，14，3，（1972）
- 9) 二島太一郎，池田真吾，野牛弘，長崎護，有働亮二，上条宏，三好千種，中村洋子：魚介類多食者の毛髪及び血液中総水銀量に及ぼす影響，日本公衆衛生学雑誌，20(10) 456，（1973）
- 10) 山中すみへ，鈴木三恵，近藤武，上田喜一：マグロおよびマグロ漁船員の毛髪中水銀量（第2報）日衛誌 27(1)，117，（1972）
- 11) 中村俊，浅沼信治，鈴木彰，山口茂男，佐々木喜一郎，阿部栄四郎，柳沢正，島崎邦夫，黒沢和雄，広岡佑三郎：毛髪中の水銀化合物の分析，日本農村医学会雑誌，408～409（1974）
- 12) 秋山高，中野才子，藤原亮太：毛髪中の総水銀及び有機水銀の測定とその前処理，環境汚染健康影響指標の正常値に関する研究（第1報）159～161（1974）
- 13) 三谷一憲，山田普子，近藤正人：生体試料中の重金属に関する研究，第3報毛髪中有機水銀の定量について，名古屋市衛生研究所報，20，68～73（1973）
- 14) 加藤充哉，中川千枝：石川県におけるひと頭髪中の重金属調査成績，環境汚染健康影響指標の正常値に関する研究（第2報），96～106（1975）
- 15) 近藤正人，三谷一憲，星野道雄，土屋博信，児玉京子：名古屋市における頭髪中総水銀濃度の分布に関する研究（第2報），環境汚染健康影響指標の正常値に関する研究（第2報），149～158（1975）

重金属汚染の環境医学的調査研究（第3報）

—秋 田 県 現 地 調 査 報 告—

芳賀 義昭* 栗原 正* 山脇 徳美*
児島 三郎*

I 調査地区の概況

Cd非汚染地区として南秋田郡井川町を、Cd汚染地区として鹿角郡小坂町を選んだ。表1に2地区における鉱

山、水系、Cd汚染状況を示す。
検診対象者は50～69才で且つ通年自家保有米を摂取するものとした。表2に対象地区人口、対象者数を示す。

表1 2地区における鉱山、水系、Cd汚染状況

		井川町		小坂町				
周辺にある 鉱山*1		なし		小坂鉱山1829年発見 相内鉱山1861年発見 古遠部鉱山1960年発見 鉱種は、何れも銅，鉛，亜鉛，硫化鉄				
水系		井川川		小坂川				
Cd汚染状況		検体数	Cd濃度 (ppm)	調査地区及び 該当耕地面積		検体数	Cd濃度 (ppm) 最大値～最小値 平均値	調査地区及び該当耕地面積
昭和45年度	米*2					8	0.59～0.16 0.37	細越 22.7ha
						7	0.38～0.11 0.21	小坂川流域
	土壌					8	4.3 ～1.9 3.0	細越 22.7ha
	水					7	痕 跡	
46	米	1	0.12	井川村井川 23号 25：小玉 仁氏 50ha 昭和49年町制施行	28	1.27～0.04 0.29	若木立，細越，相内 73.8ha	
	土壌	1	0.4		32	6.5 ～2.1 3.7		
	水	1	不検出		6	不検出～痕 跡		
47	米	1	0.05		13	0.96～0.07 0.26	細越 34.8ha	
	土壌	1	0.5		15	5.1 ～ 1.9 3.2		
	水	1	0.0003		1	不 検 出	細越，上小坂，中小坂，下小坂 鳥越，鵠，藤原の7部落	
48	米	1	0.24		40	4.81～0.16 0.57**		
	土壌	1	0.60					
	水	1	0.0008					
49	米			50	3.86～0.07 0.50**	細越，上小坂，中小坂，下小坂 鳥越，鵠，藤原の7部落		
	土壌							
	水							

*1 資料 秋田県の公害（秋田大学 環境問題担当班編） **平均Cd濃度の計算
*2 米 —玄 米 (各部落産米の平均Cd濃度×各部落の受診者数)の総計
土壌—乾 土 総受診者数
水 —農業用水

*秋田県衛生科学研究所

表2 対象地区入口、対象者数

	井 川 町	小 坂 町
世帯数 (S48.9.30現在)	1,394	3,226
総人口(同 上)	6,517	12,221
男 (同 上)	3,142	5,772
女 (同 上)	3,375	6,449
検 診 対 象 部 落	井内, 仲台2部落	細越, 上小坂, 中 小坂, 下小坂, 鳥 越, 鴉, 藤原7部落
世帯数 (S49.4.1現在)	123	292
総人口(同 上)	454	1,169
男 (同 上)	215	557
女 (同 上)	239	612
検 診 対 象 者 数	男 女 計	男 女 計
50才～59才	16 37 53	40 62 102
60才～69才	22 23 45	45 43 88
計	38 60 98	85 105 190
検 診 対 象 部 落 70才以上人口	23 19 42	28 60 88

Ⅱ 検 診 方 法

検診項目と試験法を表3に示す。第1次検診で次の1), 2), 3) いずれか1つでも出現する者を第2次検診対象者とした。

- 1), 尿中低分子蛋白陽性。
- 2), 尿中アミノ酸20mmol/ℓ以上。
- 3), ディスク電気泳動でI type。

表3 検 診 項 目 と 試 験 法

第 1 次 検 診	1. 問診(居住歴, 職歴, 既往症 家族歴, 自覚症状, 現症, 等) 試験試料 早朝尿	第 2 次 検 診	試験試料	・2時間尿 ・2時間の中間で採血した血液
	2. 尿糖(酵素試験紙法) テステープ		1. 磷クリアランス	
	3. 尿蛋白定量(Biuret法)		2. クレアチニン, クリアランス(Jaffe法)	
	4. 尿アミノ酸定量(TNBS法)		3. 血清アルカリフォスファターゼ定量	
	5. 尿中低分子蛋白定性 (Micro-Ouchterlony法)		4. 血清無機リン定量(Fiske-Subbarow法)	
	6. 尿蛋白分画(ディスク電気泳動) 試験試料 蓄尿		5. 血清カルシウム定量	
	7. 尿中金属排泄量(原子吸光法) (Cd, Zn, Cu.)		6. 血液尿素窒素定量	
	8. 血圧測定 上記全項目の検査を対象者全員に実施		7. 血色素定量(シアンメトヘモグロビン法)	
			8. ヘマトクリット値測定(毛細管法) 試験試料 早朝尿	
			9. 尿中低分子蛋白定量(ローレル法)	

Ⅲ 検診実施状況

両地区の受診状況を表4に、50～69才の未受診者内容を表5に示す。

表4 受 診 状 況

性別	地区 年齢層	井 川 町			小 坂 町		
		対象 者数	受診 者数	受診 率%	対象 者数	受診 者数	受診 率%
男	50～59	16	15	93.7	40	35	87.5
	60～69	22	20	90.9	45	32	71.1
	計	38	35	92.1	85	67	78.8
	70～	—	—	—	—	5	—
女	50～59	37	36	97.2	62	52	83.8
	60～69	23	22	95.6	43	37	86.0
	計	60	58	96.7	105	89	84.8
	70～	—	—	—	11	11	100.0
合	50～59	53	51	96.2	102	87	85.2
	60～69	45	42	93.3	88	69	78.4
	計	98	93	94.9	190	156	82.1
計	70～	—	—	—	—	16	—

表5 50才～69才未受診者内容

受診不能事由	地区	
	井 川 町	小 坂 町
出 稼	4	
入 院 又は 療 養 中	1	1
多 忙（農繁等）		8
旅行等検診時不在		25
計	5	34

Ⅳ 検 診 成 績

得られた検診成績を表6，7，8，9に示す。

表6 尿糖および、尿蛋白陽性者の出現頻度

地区	年 性 別	受診 者数	糖＋以上		糖＋以上		蛋白15mg/dl以上		蛋白10mg/dl以上		
			人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	
小 坂 町	男	50～59	35	2	5.7	15	42.9	19	54.3	24	68.6
		60～69	32	2	6.3	11	34.4	12	37.5	21	65.6
		計	67	4	6.0	26	38.8	31	46.3	45	67.2
		70～	5	3	60.0	4	80.0	4	80.0	5	100.0
	女	50～59	52	1	1.9	8	15.4	22	42.3	34	65.4
		60～69	37	0	0.0	4	10.8	13	35.1	30	81.1
		計	89	1	1.1	12	13.4	35	39.3	64	71.9
		70～	11	3	27.3	5	45.5	9	81.8	10	90.9
	合計	50～69	156	5	3.2	38	24.4	66	42.3	109	69.9
	井 川 町	男	50～59	15	2	13.3	5	33.3	2	13.3	5
60～69			20	4	20.0	11	55.0	2	10.0	4	20.0
計			35	6	17.1	16	45.7	4	11.4	9	25.7
女		50～59	36	0	0.0	6	16.7	8	22.2	11	30.6
		60～69	22	0	0.0	4	18.2	3	13.6	4	18.2
		計	58	0	0.0	10	17.2	11	19.0	15	25.9
合計		50～69	93	6	6.5	26	28.0	15	16.1	24	25.8

*, **はそれぞれ5%，1%の危険率で、小坂町と井川町との間で、有意差がみとめられたことを示す。

表7 尿糖、尿蛋白同時陽性者の出現頻度

地区	性別	年齢層(才)	受診者数		糖＋以上 蛋白15mg/dl以上		糖＋以上 蛋白10mg/dl以上		糖＋以上 蛋白15mg/dl以上		糖＋以上 蛋白10mg/dl以上	
			人数	%	人数	%	人数	%	人数	%		
小坂町	男	50～59	35	2	5.7	2	5.7	12	34.3	13	37.1	
		60～69	32	1	3.1	2	6.3	8	25.0	10	31.3	
		計	67	3	4.5	4	6.0	20	29.9	23	34.3	
		70～	5	3	60.0	3	60.0	4	80.0	4	80.0	
	女	50～59	52	0	0.0	0	0.0	7	13.5	7	13.5	
		60～69	37	0	0.0	0	0.0	3	8.1	4	10.8	
		計	89	0	0.0	0	0.0	10	11.2	11	12.4	
		70～	11	3	27.3	3	27.3	5	45.5	5	45.5	
	合計	50～69	156	3	1.9	4	2.7	30	19.2	34	21.8	
	井川町	男	50～59	15	0	0.0	1	6.7	0	0.0	2	13.3
60～69			20	1	5.0	1	5.0	1	5.0	2	10.0	
計			35	1	2.9	2	5.7	1	2.9	4	11.4	
女		50～59	36	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	2.8	
		60～69	22	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
		計	58	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.7	
合計	50～69	93	1	1.1	2	2.2	1	1.1	5	5.4		

*, **はそれぞれ5%，1%の危険率で、小坂町と井川町との間で、有意差がみとめられたことを示す。

表 8 低分子蛋白，アミノ酸尿，ディスク電気泳動 I type の出現頻度

地区	性別	年齢層 (中)	受診者数	1) 低分子蛋白						2) 尿中アミノ酸20mmol/ℓ以上者		3) ディスク電気泳動 I type の者		1), 2), 3), の、いずれかに異常を認めたもの	
				β 2-MG		Lysozym		R B P		人数	%	人数	%	人数	%
				人数	%	人数	%	人数	%						
小坂町	男	50 ～ 59	35	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	5.7	3	8.6	5	14.3
		60 ～ 69	32	3	9.4	0	0.0	3	9.4	0	0.0	2	6.3	5	15.6
		計	67	3	4.5	0	0.0	3	4.5	2	3.0	5	7.5	10	14.9
		70 ～	5	1	20.0	0	0.0	1	20.0	0	0.0	0	0.0	1	20.0
	女	50 ～ 59	52	2	3.8	1	1.9	3	5.8	0	0.0	1	1.9	4	7.7
		60 ～ 69	37	0	0.0	0	0.0	1	2.7	1	2.7	0	0.0	3	8.1
		計	89	2	2.2	1	1.1	4	4.5	1	1.1	1	1.1	7	7.9
		70 ～	11	4	36.4	2	18.2	4	36.4	2	18.2	3	27.3	4	36.4
	合計	50 ～ 69	156	5	3.2	1	0.6	7	4.5	3	1.9	6	3.8	17*	10.9
井川町	男	50 ～ 59	15	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		60 ～ 69	20	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	5.0	1	5.0
		計	35	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	2.9	0	0.0
	女	50 ～ 59	36	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		60 ～ 96	22	1	4.5	0	0.0	1	4.5	0	0.0	0	0.0	1	4.5
		計	58	1	1.7	0	0.0	1	1.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	合計	50 ～ 69	93	1	1.1	0	0.0	1	1.1	0	0.0	1	1.1	2	2.2

*, **はそれぞれ 5 %, 1 % の、危険率で小坂町と井川町との間で、有意差がみとめられたことを示す。

表 9

低分子蛋白，アミノ酸尿，I type，を示した者の2次検診成績

	性	年 令	尿 糖	尿 蛋 白 mg/dl	尿 ア ミ ノ 酸 mg/dl	低 分 子 蛋 白 mg/dl			デ イ ス ク 電 気 泳 動	Cp mg/min	TRP %	尿 中 金 属 排 泄 量 μg/hr			尿 Cd μg/ℓ	Ccr mg/min	血 清 ア ル ブ ミ ン g/dl	血 清 P mg/dl	血 清 Ca mg/dl	血 清 尿 素 N mg/dl	血 色 素 g/dl	ヘ ア ク リ ン ト 値	血 圧	
						β ₂ -MG	Lysine	RBP				Cd	Zn	Cu										
70才以上	男	72	+	33.3	10	+ 3.59	-	+ 1.57	I type (-)	7.64	87.96	0.82	5.5	2.68	1.64	60.8	6.67	2.42	10.88	1.80	15.3	45.0	136 ~86	
小坂町	60才	男	66	+	30.0	8	S49.11(+) 0.90	-	S49.7(+) 0.12	I type (-)	21.36	78.53	3.80	-	-	11.7	104.3	6.97	2.52	10.14	1.97	14.5	43.0	132 ~86
		男	68	+	13.6	16	S49.7(+)	-	- 0.15	I type (-)	15.78	85.25	0.41	5.5	0.62	1.38	108.2	6.06	3.10	9.93	1.20	14.0	42.0	136 ~76
	69才	男	63	±	80.0	15	-	-	S49.11(+) 0.13	I type (+)	22.82	75.45	1.18	1.20	0.90	1.31	87.7	9.76	1.96	8.32	1.56	13.8	43.8	164 ~98
		男	63	±	61.6	18	-	-	0.17	I type (+)	14.42	84.17	0.89	2.60	1.51	2.10	99.1	6.73	3.98	9.40	1.65	13.6	41.3	212 ~102
	男	60	-	17.5	6	S49.7(+) -	-	S49.7(+) 0.28	I type (-)	18.85	72.71	4.84	-	-	2.69	78.7	6.67	2.27	11.61	1.64	15.9	45.5	130 ~78	
	50才	男	55	+	36.8	18	-	-	- 0.16	I type (+)	6.51	92.31	2.56	2.10	5.46	1.83	90.7	9.87	2.44	9.72	1.00	13.0	39.5	198 ~120
		男	54	±	48.8	20	-	-	-	I type (-)	11.31	88.99	0.34	-	-	3.1	110.8	6.30	4.10	9.90	1.32	15.3	44.2	140 ~86
	59才	男	53	±	36.8	20	-	-	-	I type (-)	18.14	83.31	1.94	1.38	2.17	1.58	142.5	6.79	4.56	11.05	1.89	16.0	50.5	174 ~106
		男	52	-	23.2	16	-	-	0.15	I type (+)	14.11	70.27	1.20	4.16	1.94	9.2	49.6	8.48	2.54	9.44	1.33	14.9	44.5	148 ~86
	男	54	-	9.6	8	-	-	-	-	I type (+)	8.98	89.51	0.80	1.56	0.93	1.46	90.6	6.67	4.04	10.41	1.49	15.0	45.5	198 ~100
坂井町	70才以上	女	66	+	38.1	10	-	-	+ 6.79	I type (+)	7.28	60.37	1.03	-	-	2.07	164	9.90	2.19	9.76	1.55	12.6	33.0	146 ~80
		女	76	+	15.4	27	-	-	+ 4.39	I type (-)	13.65	68.23	0.65	3.44	0.90	1.08	40.7	9.21	2.90	9.48	2.75	12.6	33.0	150 ~90
		女	75	+	70.6	25	+ 3.33	-	+ 1.30	I type (+)	15.71	85.25	1.07	-	-	1.34	104.1	7.94	2.08	10.76	1.12	13.9	42.8	146 ~83
		女	73	-	15.4	8	+ 16.19	-	- 3.75	I type (+)	9.23	67.51	0.80	-	-	1.03	24.0	9.52	3.52	10.04	3.95	8.9	20.5	128 ~80
	60才	女	68	±	26.4	9	+	-	+	I type (-)						1.08								164 ~92
		女	62	±	35.2	12	+ 1.86	-	- 0.30	I type (-)	9.37	88.02	3.01	2.61	4.01	1.27	68.0	11.03	3.44	10.42	1.63	13.7	40.0	150 ~90
	69才	女	64	-	52.0	20	-	-	-	I type (-)	13.84	88.26	2.32	5.15	3.51	2.99	95.6	2.67	3.50	9.33	2.36	12.6	36.8	162 ~86
		50才	女	55	±	48.0	5	+ 6.90	S49.7(+) -	+ 2.42	I type (-)	9.50	75.75	0.81	1.11	4.40	4.6	87.6	6.79	3.40	9.30	1.64	13.2	37.5
	女		58	±	73.6	17	-	-	-	I type (+)	10.22	84.21	2.44	3.55	3.96	1.19	59.7	8.48	3.40	10.42	1.22	14.2	43.0	122 ~80
	59才	女	57	±	27.2	18	-	-	S49.7(+) 0.21	I type (-)	19.23	65.08	2.51	2.66	3.84	8.5	66.8	7.51	2.81	10.24	1.62	13.1	38.8	122 ~82
女		53				+ 2.88	-	+ 1.35		8.01	92.08	1.42	1.37	2.64	1.42	83.5	137.0	3.65	10.73	1.89	12.8	33.5	142 ~90	
井川町	男	63	+	19.6	6	-	-	-	I type (+)	8.86	88.25	0.10	8.2	2.65	0.8	85.6	5.28	3.14	9.37	2.32	13.6	36.5	118 ~72	
	女	65	-	119.2	2	+ 5.49	-	+ 1.18	K type	3.78	87.88	0.06	2.8	0.97	1.1	25.3	7.43	5.00	8.95	3.16	10.8	31.5	194 ~106	

※ 2次検診対象者 小坂町22名中21名受診
 ※ I type - 明確なI typeの者。

実施年月日
 昭和50年1月18日(小坂町)
 2月25日(井川町)

V 参 考 成 績

参考として尿中 Cd 濃度，その他を図 1，2，ならびに表10，11に示す。

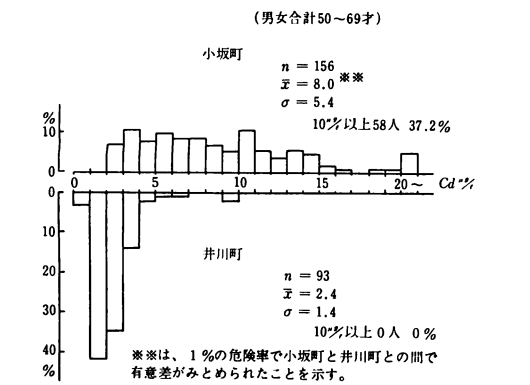


図 1 小坂町，井川町地区住民の尿中 Cd 濃度

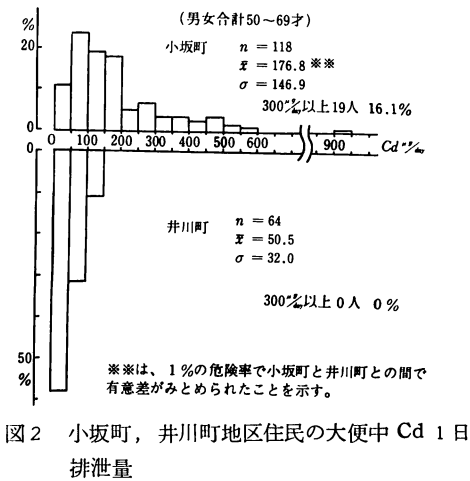


図 2 小坂町，井川町地区住民の大便中 Cd 1 日排泄量

表10 尿 所 見 別 に み た 尿 中 Cd 濃 度 (小坂町)

性別	年齢層 (才)	異 常 者		糖蛋白同時陽性		蛋白(±)以上		糖 (±) 以上		糖蛋白 (－)	
		人 数	Cd濃度	人 数	Cd濃度	人 数	Cd濃度	人 数	Cd濃度	人 数	Cd濃度
男	50 ～ 69	10	14.8	16	8.4	19	8.2	3	3.0	18	6.7
	70 ～	1	16.4	3	16.5	1	10.7	0	—	0	—
女	50 ～ 69	7	13.2	6	11.8	52	8.8	0	—	25	6.7
	70 ～	4	13.8	1	3.5	5	12.4	0	—	1	13.8

※異常者：低分子蛋白(+)，アミノ酸尿ディスク電気泳動 I type のいずれか1つでも出現する者。
※糖蛋白同時陽性：糖(±)以上蛋白10mg/dl以上で，低分子蛋白アミノ酸尿，ディスク電気泳動 I type の出現しない者。
※蛋白(±)以上：蛋白10mg/dl以上のみの者。
※糖(±)以上：糖(±)以上のみの者。
※Cd 濃度：尿中 Cd 濃度μg / l の平均値。

表11 尿糖，尿蛋白陽性別およびCd濃度別にみた低分子蛋白，アミノ酸尿の出現状況

		人 数	アミノ酸	R B P	β-MG	Lysozym	いずれか1つでも出現したもの
1	蛋白 (+) Cd 糖 (+) 10μg/ℓ以上	14	5 (35.7)	9 (64.3)	9 (64.3)	2 (14.3)	10 (71.4)
2	蛋白 (+) Cd 糖 (+) 10μg/ℓ以下	62	6 (9.7)	6 (9.7)	4 (6.5)	0 (0.0)	9 (14.5)
3	蛋白 (+) Cd 糖 (-) 10μg/ℓ以上	110	32 (29.1)	12 (10.9)	14 (12.7)	3 (2.7)	42 (38.2)
4	蛋白 (+) Cd 糖 (-) 10μg/ℓ以下	545	17 (3.1)	11 (2.0)	13 (2.4)	3 (0.6)	25 (4.6)
5	蛋白 (-) Cd 糖 (+) 10μg/ℓ以上	0	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
6	蛋白 (-) Cd 糖 (+) 10μg/ℓ以下	26	1 (3.8)	0 (0.0)	1 (3.8)	0 (0.0)	1 (3.8)
7	蛋白 (-) Cd 糖 (-) 10μg/ℓ以上	27	9 (33.3)	3 (11.1)	3 (11.1)	0 (0.0)	11 (40.7)
8	蛋白 (-) Cd 糖 (-) 10μg/ℓ以下	239	3 (1.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (1.3)
	合 計	1,023	73 (7.1)	41 (4.0)	44 (4.3)	8 (0.8)	101 (9.9)

※蛋白（ウリスティックス）弱陽性以上
※糖（ウリスティックス） 〃
※アミノ酸（グリシンとして）20mmol/ℓ以上（TNBS法）
※RBP，β-MG，Lysozym，（Micro-Ouchterlony法）
※（ ）：％

Ⅵ ま と め

- 1. Cd 汚染地区小坂町と非汚染地区井川町について、尿糖および尿蛋白陽性者の出現頻度を比較すると、尿糖の出現率は両地区間で差は認められないが、蛋白尿の出現率は小坂町が明らかに高率を示した。
- 2. 尿糖，尿蛋白同時陽性者の出現頻度は、糖±以上で蛋白15mg/dℓ以上，および糖±以上で蛋白10mg/dℓ以上の出現率が小坂町で有意に高率を示した。
- 3. 低分子蛋白，アミノ酸尿，ディスク電気泳動I typeの出現頻度は、それぞれでは両地区間に差が認められなかった。しかし，3項目のうちいずれかに異常を認めたものの頻度は小坂町が有意に高率を示した。
- 4. 2次検診は小坂町では21名について実施した。
そのうち，50～60才代についてみると，低分子蛋白+，またはアミノ酸20mmol/ℓ以上のものは14名で，うち6名（42.9％）に％TRPの低下が認められた。

尿糖，尿蛋白同時陽性で，低分子蛋白+のものは8名で，そのうち4名（50.0％）に％TRPの低下が認められた。

尿蛋白+，尿糖-で，低分子蛋白+のものは2名は，いずれも％TRPの低下が認められた。

低分子蛋白-であるが，アミノ酸20mmol/ℓ以上を示した3名は，いずれも％TRPに異常が認められなかった。

ディスク電気泳動I type だけを示した2名も％TRPに異常が認められなかった。

これにたいし，非汚染地区井川町の2次検診対象者は2名であったが，いずれも％TRPの低下は認められず，尿中Cdも低濃度であった。

以上のことから，Cd 汚染地区小坂町では，非汚染地区井川町に比べ，尿細管機能異常者の出現率が高い。