

秋田県産魚介類の水銀調査について

*勝 又 貞 一 *北 林 敏 郎 **池 田 栄 次

I 緒 言

当県においては、水俣におけるような工場排棄物などによる高濃度の水銀汚染はないが、自然環境や銀山排水等に含まれる水銀による生活環境の汚染の実態調査が必要と考えられる。

そこで、県民の摂取量(113g/day)が全国平均のそれ(87g/day)と比べて高く、また環境汚染の好指標ともなる魚介類を、48年度は県沿岸産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

県沿岸でとれた市販魚を対象とし、サンプリングは一部を除き厚生省通知によった。なお個別に検査を行ったソイについては、県沿岸漁業研修所の協力を得た。

試験法は試料約1gをとり、白金内張り酸素ポンプにより燃焼後、還元気化法によって定量した。

III 調 査 結 果

表1に示した通りである。即ち昭和48年7月23日付厚

表1 魚介類中の総水銀含有量

魚 種	産 地	産 地		
		県北(岩館)	中央(男鹿)	南(象潟)
ソ イ カジカ目		0.31	—	—
アイナメ	〃	0.25	0.14	0.11
メバル	〃	0.24	—	0.21
カナガシラ	〃	0.12	0.13 0.08	0.08
ホ ッ ケ	〃	—	0.13 0.08 0.06	0.05
テ リ	〃	—	0.14 0.09	—
ハタハタ	スズキ亜目	0.11 0.08	0.08 0.08 0.07 0.06	0.07

タ イ 類	〃	—	0.10 0.10 0.07 0.07	0.19 0.05 0.05 0.04
イシモチ	〃	—	0.08	—
キ ス 類	〃	—	0.08 0.03	0.10
コ ハ ダ	ニシン目	—	0.07 0.04 0.03	—
サ ケ	〃	—	0.02	—
カ レ イ	カレイ目	0.17	0.06 0.07 0.04	0.06 0.03
ヒ ラ メ	〃	—	0.11 0.08 0.04 0.04	0.05
ア ジ	アジ亜目	—	0.11 0.08 0.07 0.06	0.07 0.06
イ ナ ダ	〃	0.08	—	—
ハ マ チ	〃	—	0.09	—
ブ リ	〃	—	—	0.05
タ ナゴ	ウミタナゴ亜目	0.20	0.14	—
クロカラ	サバ亜目	—	0.11	—
シ イ ラ	〃	—	0.09	—
サ バ	〃	—	0.08	—
サ メ	サメ目	—	0.30	—
サ ン マ	ダツ目	—	0.08	—
ウマヅラ	フグ目	0.07	—	—
タ ラ	タラ目	—	—	0.07
ズワイガニ	—	—	0.13	—
イ カ	—	—	0.05	—
シジミ貝	—	—	0.16	—
鯉	—	—	0.07	—

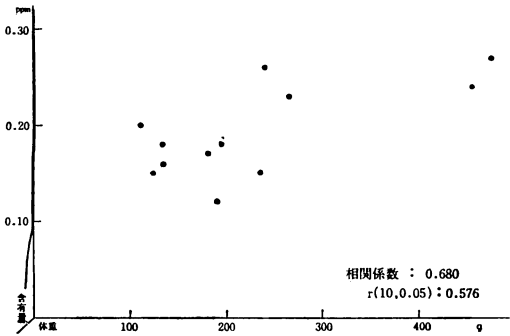
*秋田県衛生科学研究所 理化学検査科

**秋田県衛生科学研究所 試験検査部長

生省通達による暫定規制値の総水銀含量0.4ppmを越えるものはなく、最高はソイの0.31ppmであった。目別にみると、ソイ、アイナメ、メバル等カジカ目に比較的多いものがみられた。

また個別では、男鹿沖産のソイについて行ったところ、図1のごとく検体数が12匹と十分ではなかったが、

図1 ソイの体重別総水銀含有量



体重と含有量の間には相関が認められた。

IV 結 語

ソイ (0.31ppm) , サメ (0.30ppm) などのやや高いものもあるが、何れも天然起源のものと思われ、総的に秋田県沿岸産の魚介類について、水銀汚染はほとんど問題ないと考えられる。

1) : 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)

合成樹脂製容器包装中の有害化学物質の調査について（第1報）

*小 沢 喬志郎 *今 野 宏 *北 林 敏 郎
**池 田 栄 次

I はじめに

私達の生活は合成樹脂のおかげで大変便利になった。食生活だけを考えても合成樹脂の果たす役割は非常に大きい。反面、合成樹脂容器には、有機スズ、フタル酸エステル、ホルムアルデヒド、鉛、カドミウム、等人体に有害な化学物質が含まれている。これら容器中の有害化学物質の含有状況を明らかにするために本調査を始めた。48年度はこれらのうち塩化ビニル樹脂の安定剤として使用されている有機スズの試験を需要の多い市販の塩化ビニル製容器、及び参考試料として、スチロール製、ポリエチレン製容器について行ったので報告する。

II 実験方法

a 試料

しょう油容器	4 検体
ソース容器	2 検体
つゆ類容器	2 検体
天ぷら油容器	3 検体
酒容器	3 検体
乳酸菌飲料容器	2 検体
マヨネーズ容器	2 検体
トマトケチャップ容器	1 検体

b 操作

容器より内容物を除いた後、容器の10gを細切し共栓フラスコに入れる。以下、厚生省告示、第178号の材質試験に準拠して試験溶液の調製、及び試験を行った。なお、ろ紙クロマトグラフィー用ろ紙は東洋ろ紙、No.53を10%フタル酸ジオクチル・メチルアルコール溶液に浸した後、風乾したものを用いた。又、材質の確認は燃焼試験で行った。

III 試験結果と考察

塩化ビニル製容器検体について有機スズの定性試験を行ったが、結果は表1に示すとおりである。使用不可のジブチルスズ化合物は15検体とも不検出であった。使

表1 合成樹脂製容器中の有機スズ

No.	検 体	材 質	ジオクチルスズ化合物	ジブチルスズ化合物
1	しょう油容器 A	塩化ビニル	+	-
2	〃	〃	+	-
3	〃 B	〃	-	-
4	〃 C	〃	-	-
5	ソース容器 D	〃	+	-
6	〃 D	〃	+	-
7	つゆ類容器 A	〃	+	-
8	〃 B	〃	+	-
9	〃 E	〃	+	-
10	天ぷら油容器 F	〃	-	-
11	〃 G	〃	-	-
12	〃 G	〃	-	-
13	酒容器 H	〃	-	-
14	〃 I	〃	-	-
15	〃 J	〃	+	-

参考試料

16	乳酸菌飲料容器 K	スチロール	-	-
17	〃 L	〃	-	-
18	マヨネーズ容器 M	ポリエチレン	-	-
19	〃 N	〃	-	-
20	トマトケチャップ容器 O	〃	-	-

用の許可されているジオクチルスズ化合物は15検体中約半数の8検体に検出された。又、参考試料として試験した、スチロール、ポリエチレン、からは推測どおり有機スズは検出されなかった。

IV おわりに

48年度は合成樹脂製容器包装中の有害化学物質の調査

*秋田県衛生科学研究所 試験検査部 理化学検査科

**秋田県衛生科学研究所 試験検査部長

の一環として有機スズの試験を行った。49年度は各種、合成樹脂製容器包装中の鉛、カドミウム、フタル酸エステル、ホルムアルデヒド、等について調査の予定である。

文 献

- 1) 辰濃隆：厚生省告示第 178 号による塩化ビニル樹脂の材質試験について，食品衛生研究23巻11号（1129）
 - 2) 同 上：塩化ビニル樹脂製器具，および，容器包装の試験，食品衛生研究24巻4号（255）
 - 3) 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
- 1) 辰濃隆：厚生省告示第 178 号による塩化ビニル樹脂

秋田県における放射能調査について（昭和48年度）

北林 敏郎*・勝又 貞一*・石塚 英馬*

I 緒 言

前年度に引続き、科学技術庁からの委託調査で、昭和48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、日本分析化学研究所等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
		トラ	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	
土壌	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
日常生活	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
土壌(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。

使用した測定装置は次のとおりである。

1. 全β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
マイカ窓の厚さ	1.5mg/cm ²
窓からの距離	約10mm
比較試料	KClおよびU ₃ O ₈ (500dps)
試料皿	ステンレス製, 内径25mm 高さ6mm, 厚さ0.3mm

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
デスクリレベル	0.03MeV
時定数	100sec
Rangc	100cps

* 秋田県衛生科学研究所 試験検査部 理化学検査科

Gain 1
 電 圧 1050V
 記録計 横河製 E R B—10型
 Chart speed 25mm/hr

表3 雨水の全β線放射能値

年 月	測定回数	降水量	最高値	最低値	平均値	降下量	
		mm	pci/ℓ	pci/ℓ	pci/ℓ		
昭48. 4	3	45.0	38.7	25.6	30.8	1.3	
	5	67.0	73.3	19.8	49.9	3.5	
	6	24.5	70.1	14.5	35.0	0.5	
	7	4.5	1250.0	374.6	812.3	5.2	
	8	1	4.0	—	—	32.0	0.1
	9	5	101.0	74.4	2.3	33.9	2.1
	10	—	—	—	—	—	—
	11	6	90.5	58.0	2.5	35.4	3.0
	12	14	137.0	96.8	0.	32.5	3.5
	昭49. 1	14	158.5	69.4	0.	25.5	4.0
2		8	77.5	93.2	10.6	47.7	2.5
3		4	9.5	90.8	57.6	69.8	0.6

(測定値は6時間更正値)

Ⅲ 調査成績

A 雨 水 (表3)

昭和48年6月27日、中国が行った15回目の核実験により、全国各地に降った雨から広範囲にその影響とみられる高い放射能が検出されたが、秋田県でも7月7日9:00~同8日9:00に降った雨(定時採取分)から1,250 pci/ℓの比較的高い放射能が検出された。また同じく11日9時定時採取の雨からも平常値(47年度:43.5pci/ℓ)よりもやや高い(374.6pci/ℓ)測定値を得た。しかしその他、年間を通じ特に高い放射能は観測されなかった。

B 各種食品, 上水, 土壌, 海水 (表4~7)

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 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♀当り pci	生体♀当り pci
牛 乳	48. 6. 7	48. 6. 14	0.75	15.8	54.9±1.7	15.1±0.7	19.7±1.3	23.2±10.4	0.17±0.08
	48. 8. 24	48. 9. 18	0.71	19.3	53.6±1.6	14.9±0.5	24.1±1.2	30.1± 9.4	0.22±0.06
	48.10.30	48.11.12	0.73	17.5	52.0±1.6	13.3±0.7	23.4±1.3	47.1±11.0	0.34±0.08
	48.12.19	49. 2. 1	0.75	17.3	49.1±1.6	12.4±0.6	20.4±1.2	34.9±11.0	0.26±0.08
キ ャ ベ ツ	48. 7.31	48. 8.15	0.69	25.8	56.2±1.7	13.6±0.7	39.0±1.5	37.0± 5.6	0.25±0.04
	48. 8. 6	48. 8.15	0.74	32.3	56.2±1.7	13.6±0.7	40.8±1.5	20.0± 6.1	0.15±0.05
	48. 9.21	48.10.22	0.65	24.0	55.1±1.7	13.4±0.7	33.1±1.4	29.0± 5.9	0.19±0.04
	48. 9.25	48.10.22	0.51	24.5	55.1±1.7	13.4±0.7	36.8±1.5	33.3± 6.1	0.17±0.03
リ ン ゴ	48.10.22	48.11.12	0.25	27.3	52.0±1.6	13.3±0.7	29.5±1.6	18.3±12.5	0.05±0.03
	48.10.23	48.11.12	0.34	31.5	52.0±1.6	13.3±0.7	35.3±1.4	31.0±13.5	0.11±0.05
	48.11.13	49. 1. 8	0.73	19.0	52.1±1.6	12.5±0.6	20.4±1.2	11.7±10.6	0.09±0.08
	48.11.14	49. 1. 8	0.85	11.8	52.1±1.6	12.5±0.6	14.0±1.1	18.2± 9.3	0.15±0.08
米	48. 9.25	49. 4. 3	0.54	13.8	53.9±1.6	11.8±0.6	14.4±1.1	1.7± 9.0	0.01±0.05
	48. 9.27	49. 4. 3	0.49	12.4	53.9±1.6	11.8±0.6	13.5±1.1	6.0±12.0	0.03±0.06
	48. 9.29	49. 4. 3	0.51	14.4	53.9±1.6	11.8±0.6	14.9±1.1	0.5± 9.1	0.00±0.05
	48.10. 3	49. 4. 3	0.53	12.4	53.9±1.6	11.8±0.6	13.2±1.1	3.2± 8.8	0.02±0.05
鯛	48. 6.28	48. 7.17	1.87	16.0	56.3±1.7	13.4±0.7	24.6±1.7	23.9± 5.9	0.45±0.11
	48. 9.18	48.10.22	1.63	18.0	55.1±1.7	13.4±0.7	23.4±1.3	17.0± 4.7	0.28±0.07
タ ラ	48.11.10	48.11.20	1.34	27.8	55.8±1.7	13.1±0.7	28.2±1.3	36.3±11.0	0.49±0.15
	49. 2.19	49. 3.25	1.68	21.3	54.0±1.6	11.9±0.6	22.5±1.2	4.3±10.5	0.07±0.18
ハ タ ハ タ	48.11.10	48.11.20	1.88	9.75	55.8±1.7	13.1±0.7	11.9±1.1	11.0± 8.5	0.22±0.16
	49. 1. 9	49. 2.16	1.14	21.75	52.5±1.6	12.5±0.6	24.2±1.3	18.5±11.5	0.21±0.13
鯉	48. 7. 7	48.7.17	1.57	14.75	56.3±1.7	13.4±0.7	21.4±1.3	18.0±4. 4	0.28±0.07
	48.11.16	49.1. 8	2.13	9.75	52.1±1.6	12.5±0.6	10.6±1.1	7.2±8. 8	0.15±0.19

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 大木屋浄水場	原水	15.8	48. 6. 9	48. 6.15	4635.4±21.6	13.6±0.5	0.7±0.8	1.94±2.44	73.9
秋田市 仁井田浄水場	〃	16.2	48. 9.29	48.10. 5	4680.4±21.7	14.2±0.5	0.6±0.9	1.59±2.46	82.8
秋田市 仁井田浄水場	〃	0.5	49. 2.28	49. 4. 8	4481.5±21.2	12.4±0.5	1.0±0.8	3.11±2.44	109.7
秋田市 仁井田浄水場	〃	5.0	49. 3.26	49. 4. 8	4481.5±21.2	12.4±0.5	0.3±0.8	0.90±2.39	107.4

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 御所野	草地	0~5 cm	48. 8.21	48. 9.29	55.8±1.6	12.7±0.5	2.9±0.9	0.67±0.2	2.45±0.7	87.7±26.3
		5~20 cm	〃	〃	55.8±1.6	12.7±0.5	2.5±0.8	0.59±0.2	2.13±0.7	220.0±75.0

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°35'	0	48. 6.20	48. 7.17	4572.2±21.4	14.5±0.5	0.2±0.9	0.04±0.2	0.1±0.5	21.0	17.17
〃	〃	0	48. 8.20	48. 9.18	4712.6±21.4	14.9±0.5	0.6±0.9	0.1±0.2	0.4±0.5	28.0	18.83
〃	〃	0	48.11.24	48.12.20	4306.0±20.8	12.7±0.5	0.3±0.8	0.06±0.2	0.2±0.5	11.0	16.21
〃	〃	0	49. 3.25	49. 4. 9	4402.6±21.0	12.8±0.5	0.3±0.8	0.06±0.2	0.2±0.5	6.0	16.98

C 空間線量 (表8, 9)

モニタリングポスト, シンチレーションサーベイとも降雪が多かった1~3月が他月と比べやや低かった。

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	上値平均値 CPS	下値平均値 CPS	総平均値 CPS
48. 4	14.4	12.3	13.0
5	14.1	12.4	13.0
6	13.7	12.3	12.9
7	14.4	12.8	13.5
8	14.4	12.4	13.2
9	14.6	12.4	13.2
10	15.3	12.7	13.6
11	16.6	12.5	13.7
12	15.6	11.3	12.6
49. 1	13.1	9.7	10.8
2	11.4	8.4	9.3
3	13.7	11.3	12.1

IV 結 語

第15回目の中国核実験によるものとみられる雨水の放射能以外, 測定値に異常はなく, 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
秋田市秋田大学空地	48. 4.27. 10:00	晴	7.7
〃	48. 5.28. 11:00	〃	7.7
〃	48. 6.26. 9:30	〃	7.4
〃	48. 7.31. 16:30	曇	8.5
〃	48. 8.27. 10:30	晴	7.3
〃	48. 9.29. 11:00	〃	7.5
〃	48.10.31. 15:30	曇	8.3
〃	48.12. 1. 10:30	〃	7.1
〃	48.12.27. 14:30	晴	5.9
〃	49. 2. 1. 14:30	〃	4.3
〃	49. 2.28. 15:00	〃	4.5
〃	49. 3.29. 13:30	〃	6.7

重金属汚染の環境医学的調査研究

第 2 報

—個人別試料（尿，糞便，頭髮）のCd量—

芳賀 義昭*・山脇 徳美*・武藤 倫子*
斎藤 弥*・佐藤志津子*・豊口 徹郎*
児島 三郎**

I はじめに

本所報前号（第17輯）に秋田県における重金属汚染について、地域集団的な観察を試み、その結果を報告した。1)

即ち調査地域として、鹿角郡小坂町、北秋田郡比内町、仙北郡西仙北町の3地域、コントロール地域として、由利郡大内町を選び、試料を採取してCd等重金属の分析を行なったが、調査地域から得た試料は、コントロール地域の試料に比して、何れもCdについては含有量が多い結果が得られた。

小坂町の試料は特にCd量が多いと思われ、現在稼動中の大規模金属鉱山もあるので、48年度は小坂町を汚染地域として選び、コントロール地域は前年度同様大内町とし、両地域について個人別に試料を求めCdの測定を行なった。

第2報としてその結果を報告する。

II 測定試料

1. 試料採取地区

汚染地域として選んだ小坂町では、小坂鉱山周辺の地区を試料採取対象地区とした。即ち図1に示すように、細越、上小坂、中小坂、下小坂、鳥越、鍋（ときと）、藤原の7地区であるが、これらの地区は総て過去長年月に亘って小坂鉱山の煙害を、最も甚だしく被った地区と考えられたからである。

コントロール地域大内町では図2に示す大谷地区を選んだ。

2. 試料採取対象者

選んだ各地区の住民で、男女を問わず、50才から69才の年令層を選び、試料を採取した。50才から69才の年令層を選んだのは、Cd蓄積量が多いと考えられる年令層であり、長期間その地区に居住し、且つ今後相当期間、継続観察の可能な年令層と云う条件を満たそうとしたためである。

試料採取対象者数等を表1に示す。

図1 小坂町略図

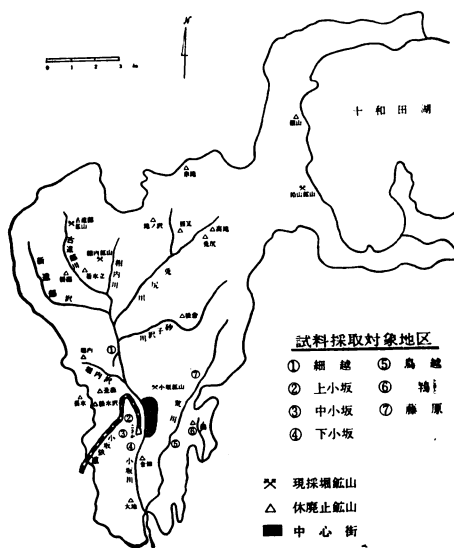


図2 大内町略図

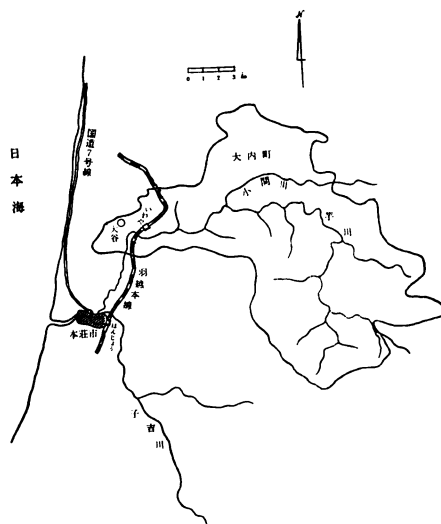


表1 試料採取対象者数等

町名	地区名	総人口	50才～ 69才 人口	試料採取対象者A		試料採取者 及び Aに対する%	採取試料数及びAに対する%		
				性別	人数		尿	糞便	頭髮
小坂町	越上小坂 中小坂 下小坂 錦 鳥越 藤原	1,575人 (48.6.1. 現在)	250人	男	118人	65人 55.1%	62 52.5%	40 33.9% (61) (51.7%)	30 25.4% (38) (32.2%)
				女	132人	68人 151.5%	109 82.6%	47 35.6% (66) (50.0%)	59 44.7% (60) (45.5%)
大内町	大谷	214人 (48.4.1. 現在)	41人	男	16人	16人 100.0%	16 100.0%	12 75.0% (16) (100.0%)	13 81.3%
				女	25人	25人 100.0%	25 100.0%	13 52.0% (25) (100.0%)	18 72.0%

採取試料数及びAに対する%欄中()内は実際に採取した数とその%である。しかしそのうち糞便では便秘等で毎日規則正しい便通のないものを除き、頭髮では試料不足で分析不能のものを除いた数をその上に掲げた。

3. 採取試料の種類

上記の対象者から、次の3種類の試料を採取した。

a 尿

尿中Cdを測定することにより、Cd排泄量を推定しようとして採取したもので、24時間尿を採取した。原則として、午7.00から翌日の午前7.00迄採尿を行った。

b 糞便

Cd採取量の推定の目的で採取したもので、24時間の排泄分を採取した。24時間尿の採取と同時に午前7.00から翌日午前7.00迄の排泄分を採取した。便秘や下痢のことを考慮して、毎日規則正しく排便しているかどうかを聴取した。試料は小坂町127人分、大内町41人分を採取したが、そのうち毎日排便しているものは小坂町87人、大内町25人であった。

c 頭髮

人体のCd汚染の指標として適当かどうかは不明であるが、比較的入手しやすい試料であるので選んだ。汚染指標として適当かどうかの点について、検討の意味が含まれている。頭髮は7月に対象者に提供を依頼し、期限を11月末日迄として入手したものである。せっかく入手したが、量が少なくて、分析不能のものが小坂町で9件あった。

夫々の試料採取数は表1に併記した。

III 測定方法

Cdの測定は夫々次の方法によった。

a 尿

尿中Cdの標準測定法(ジチゾン抽出原子吸光法)²⁾

b 糞便

硫硝酸による湿式灰化—DDTC—MIBK系抽出—原子吸光法

c 頭髮

中性洗剤、イオン交換水で洗浄後風乾—低温灰化装置による灰化—稀硝酸に溶解—原子吸光法

IV 測定結果と考察

各試料のCd測定結果を濃度分布、1日排泄量分布で示すと夫々図3～5のようである。

a 尿

小坂町ではCd濃度が $10\mu\text{g}/\text{l}$ 以上のもの男性で4例、女性で25例あった。 $20\mu\text{g}/\text{l}$ 以上のものは男性に2例($28.8\mu\text{g}/\text{l}$ 、 $45.0\mu\text{g}/\text{l}$)あった。

大内町では $10\mu\text{g}/\text{l}$ 以上のものが女性に1例($10.3\mu\text{g}/\text{l}$)あった。

b 糞便

糞便1日量中のCd量が $300\mu\text{g}$ を越えるものが小坂町で男性4例、女性6例あったが、最大は男性で $523\mu\text{g}$ 、女

性で979 μg であった。

大内町では300 μg を越えるものが見られなかった。

図3 尿中Cd濃度の分布50才～69才

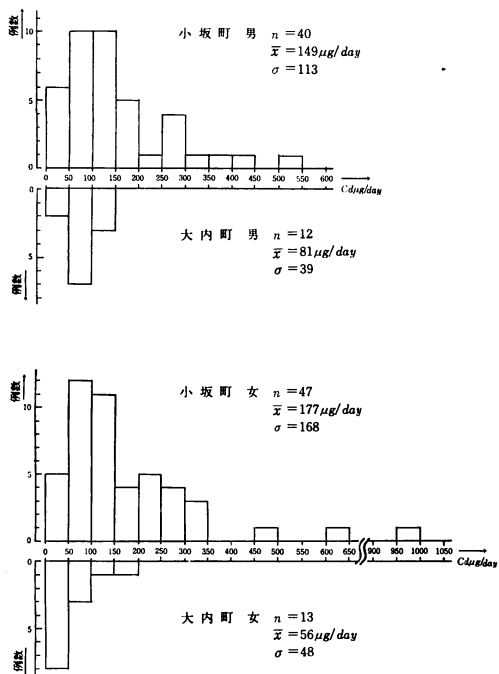


図4 糞便1日量中のCd排泄量分布

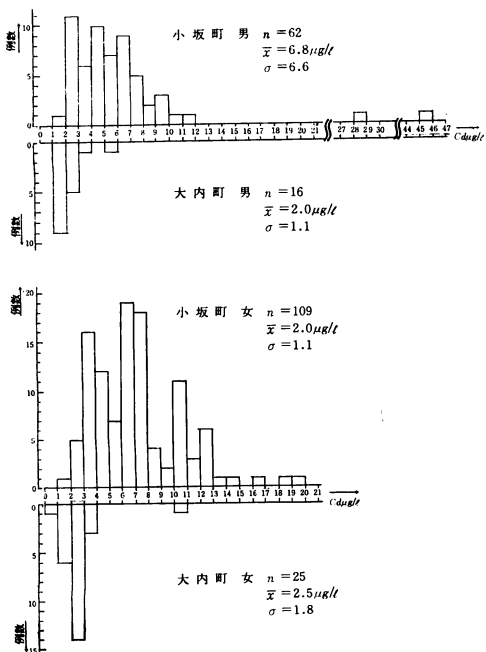
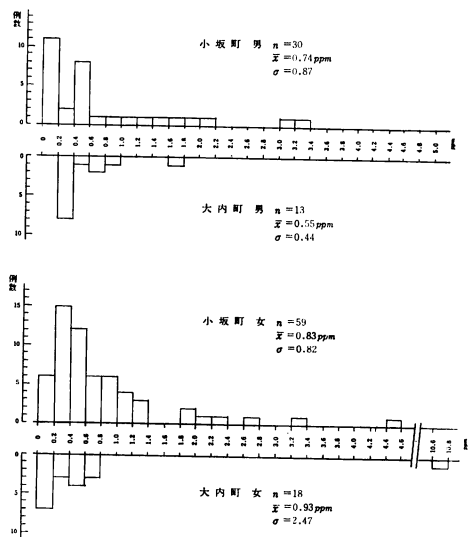


図5 頭髪中Cd濃度の分布50才～89才



c 頭 髪

図5では小坂町が男女共に Cd 濃度の大きいものが大内町を少しく上廻るように見られるが、平均値が女性で大内町が小坂町より高い値を示した。これは大内町の女性に10.79ppm という高い数値を示すものが1例あるため、大内町の女性グループについてこの数値の棄却検定を試みると1%の危険率で棄却出来るけれども本例についてそれを除き得る明確な理由を持っていないので棄却しないが、因に本例を除くと、 $n=17$, $\bar{x}=0.35\text{ppm}$, $\sigma=0.22$ となる。

V おわりに

小坂町7地区、大内町1地区を選んで、50才～69才の住民の尿、糞便、頭髪を採取し尿、頭髪のCd含有量の測定、糞便のCd含有量及び1日排泄量の測定を行なったが、尿、糞便については平均値に於て、小坂町対象地区が大内町対象地区より大きい値を示し、又含有量の多い例数も小坂町対象地区に多かった。これは大内町対象地区よりも、小坂町対象地区に於てCd摂取量、Cd排泄量が多いことを示すものと考えられる。

文 献

- 1) 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No.17, 67 (1973)。

2) 厚生省環境衛生局：Cdによる環境汚染暫定対策要領，別紙4，（1971）

環境汚染暫定対策要領
Cdによる環境汚染暫定対策要領

1. 目的
2. 対象地域
3. 調査項目
4. 調査方法
5. 評価基準
6. 対策要領

1. 目的
2. 対象地域
3. 調査項目
4. 調査方法
5. 評価基準
6. 対策要領

7. 実施時期
8. 関係機関
9. 備考

7. 実施時期
8. 関係機関
9. 備考

10. 別紙
11. 別紙
12. 別紙

10. 別紙
11. 別紙
12. 別紙

13. 別紙
14. 別紙

13. 別紙
14. 別紙

依頼試験から見た県内飲料水の水質について

斎藤 弥*・佐藤志津子*・豊口 徹郎*
 芳賀 義昭*・武藤 倫子*・山脇 徳美*

I はじめに

本県内の水道施設は小規模のものや専用水道も含めて約1,400ヶ所あるが、それを二つに分けて2年がかりで全施設の水質試験を行なうように計画がたてられ、昭和47年度から開始した。昭和48年度はその2年目にあたるので試験件数の上では一応2年がかりで1,400件を越えたのであるが、実際には水質試験が必ずしも全施設に亘って行なわれたわけではなかった。昨年47年度試験を行ない、又本48年度も試験を行なったケースが相当あるし、行政上の指導がなされているにもかかわらず、両年度間に試験しなかった例も多いからである。

昭和47年度（以下47年度と記す）の本所報の報告に引き続き県内飲料水の展望の意味で昭和48年度（以下48年度と記す）依頼を受けて行なった水質試験の結果を47年度と比較しながらまとめてみた。前報同様、試験方法

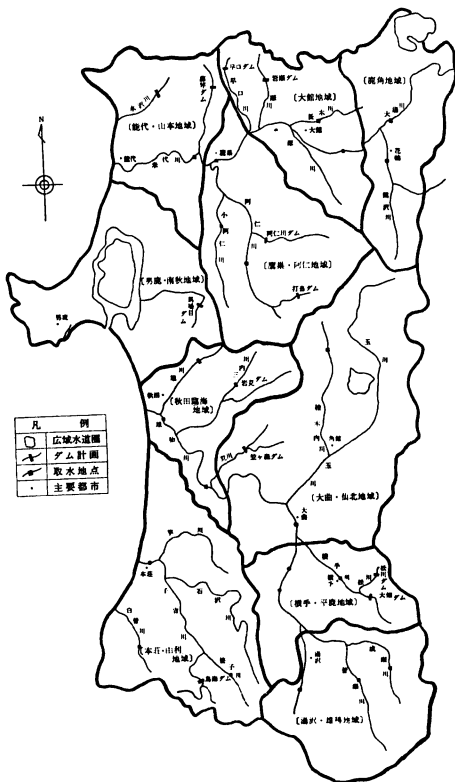
や試験項目、並びに判定基準は総て現行水道法に従ったし文中適、不適というの、此の基準に適合する、しないの意味である。

地域区分も前と同様、本県の広域水道整備基本構想に従って表1の10ブロックに分けた。

表1 広域水道圏地域区分

地域名	構成市町村名	受付件数	
		調査対象件数	調査対象外件数
鹿角	鹿角市 小坂町	10	5
大館	大館市 田代町 比内町	55	10
鷹巣・阿仁	鷹巣町, 森吉町, 阿仁町 合川町, 上小阿仁村	70	6
能代・山本	能代市, 藤里町, 八森町 二ツ井町, 峰浜村	133	6
秋田・臨海	秋田市 河辺町 雄和町	15	18
男鹿・南秋	男鹿市, 若美町, 山本町, 八竜町, 琴丘町, 八郎潟町 五城目町, 大瀧村, 井川町 昭和町, 天王町, 飯田川町	54	4
本荘・由利	本荘市, 大内町, 由利町 象潟町, 東由利村, 矢島町 鳥海村, 岩城町, 矢目村 金浦町, 仁賀保町	82	16
大曲・仙北	大曲市, 田沢湖町, 角館町 中仙町, 六郷町, 西木村 太田町, 千畑村, 仙北町 仙南村, 協和町, 西仙北町 神岡町, 南外村	205	5
横手・平鹿	横手市, 平鹿町, 雄物川町 大森町, 十文字町, 山内村 大雄村, 羽後町	77	3
湯沢・雄勝	湯沢, 増田町, 稲川町 雄勝町, 東成瀬村, 皆瀬村	32	0
	計	733	73

図1 秋田県広域水道圏地域図



試験した飲料水のうち施設の規模の大小を問わず、現在飲料水として地域住民が使用中のものだけをとり上げ

* 秋田県衛生科学研究所 試験検査部環境衛生科

た。48年度依頼を受付件数と飲料水として使用中のもの
の件数を表1に併記した。

II 不適項目

試験結果の不適項目の内訳を表2に示した。本表中カ
ドミウムは650件について行なったものである。大腸菌
群、一般細菌数は、大曲・仙北地域（以下地域は「大曲・
仙北」というように記す）のみが行なわれたが、これは
該地域管轄の大曲保健所で検査されたもので115件につ
いて行なった結果である。

表2中総計で不適が10%を越えるものは色度、濁度
、鉄、大腸菌群、一般細菌数の5項目（47年度は鉄を除

く4項目）5%を越えるのはマンガン（47年度はマンガ
ン、鉄）であった。

塩素イオン、シアン、水銀、有機燐、弗素、六価クロ
ム、ヒ素、フェノール類、陰イオン活性剤、硬度、味の
11項目では不適をみなかった。47年度は塩素イオン、硬
度に不適があり、臭気には不適がなかった。

地域別にみて不適の多いのは「鹿角」「大曲・仙北」
「湯沢・雄勝」で50%を越え、ついで「男鹿・南秋」が
40%以上であった。不適率10%以下は「秋田・臨海」だ
けであった。47年度では不適率50%を越えた地域はな
く、40%以上が「男鹿・南秋」「大曲・仙北」で「湯沢
・雄勝」「鹿角」が10%以下であった。

表2 不適項目内訳

上の数字は不適件数、()内の数字は検査数に対する%

地域名	検査数	不適数	不適率%	基準														
				同時に 検出不 れな い こと	10 ppm 以下	5.8 ~ 8.6	5度 以下	2度 以下	500 ppm 以下	0.1 ppm 以下	0.3 ppm 以下	1.0 ppm 以下	0.3 ppm 以下	1.0 ppm 以下	異常 なこ と	0.01 ppm 以下	検出 され ない こと	100/ml 以下
				NH ₃ -N NO ₂ -N	過 マン ガ リ ウ ム 消 費 量	PH	色度	濁度	蒸 発 残 留 物	鉛	鉄	亜鉛	マン ガン	銅	臭気	カ ド ミ ウ ム	大 腸 菌 群	一 般 細 菌 数
鹿角	10	5	50.0				2 (20)	3 (30)			1 (10)	1 (10)				2 (20)		
大館	55	19	34.5	4 (7.3)		1 (1.8)	4 (7.3)	17 (30.9)			8 (14.5)	1 (1.8)	3 (5.5)					
鷹巣 阿仁	70	26	37.1	4 (5.7)	3 (4.3)		4 (5.7)	7 (10)	1 (1.4)		8 (11.4)	2 (2.9)	6 (8.5)	1 (1.4)				
能代 山本	133	48	36.1	5 (3.8)	4 (3.0)		12 (9.0)	24 (18.0)	4 (3.0)	1 (0.8)	18 (13.5)	3 (2.3)	10 (7.5)					
秋田 臨海	15	1	6.7	1 (6.6)														
男鹿 南秋	54	24	44.4	6 (11.1)	6 (11.1)		16 (29.6)	14 (25.9)			10 (18.5)		4 (7.4)		1 (1.8)			
本荘 由利	82	28	34.1				12 (12.4)	14 (17.1)			15 (18.3)		2 (2.4)		1 (1.2)			
大曲 仙北	205	110	53.7	9 (4.4)	5 (2.2)	4 (2.0)	23 (11.2)	29 (14.1)	1 (0.5)		22 (10.7)	3 (1.3)	9 (4.4)				59/115 ()	28/115 ()
横手 平鹿	77	29	37.7	7 (9.1)	2 (2.6)		9 (11.7)	13 (16.9)			7 (9.1)	1 (1.3)	12 (15.6)					
湯沢 雄勝	32	19	59.4	0 (0)			3 (9.4)	7 (21.0)										
計	733	309	42.2	36 (4.9)	20 (2.7)	5 (0.7)	85 (11.6)	128 (17.5)	6 (0.8)	1 (0.1)	89 (12.1)	11 (1.5)	46 (6.3)	1 (0.1)	2 (0.3)	2/650 (0.3)	59/115 (51.3)	28/115 (24.3)

Ⅲ 項目毎の検査結果

表3 NH₃-N, NO₃-N検出数

基準=同時に検出されないこと

地域名	検査数	NH ₃ -N 一方検出	NO ₃ -N 一方検出	NH ₃ -N NO ₃ -N 同時検出
鹿角	10	0 (0)	1 (10)	0 (0)
大館	55	3 (5.4)	3 (5.4)	4 (7.3)
鷹巣・阿仁	70	1 (1.4)	20 (28.6)	4 (5.7)
能代・山本	133	2 (1.5)	25 (18.8)	5 (3.8)
秋田・臨海	15	0 (0)	0 (0)	1 (6.6)
男鹿・南秋	54	7 (13.0)	5 (9.2)	6 (11.1)
本荘・由利	82	7 (8.5)	5 (6.1)	0 (0)
大曲・仙北	205	7 (3.4)	26 (12.7)	9 (4.4)
横手・平鹿	77	13 (16.9)	5 (6.5)	7 (9.1)
湯沢・雄勝	32	1 (3.1)	14 (43.8)	0 (0)
計	733	41 (5.6)	104 (14.2)	36 (4.9)

()内は%

1) アンモニア性窒素, 亜硝酸性窒素 (表3)
基準は「同時に検出されないこと」であるが一方のみが検出された場合でも注意が必要と考えられる。表3にそれらの地域別検出数を掲げた。一方のみ検出のものと同時検出のものを合せると145年19.8% (47年度は110件14.0%)であった。

47年度はアンモニア性窒素のみを検出したものと亜硝酸性窒素のみを検出したものが略々同数であったのに、48年度は亜硝酸性窒素のみを検出したものがアンモニア性窒素のみを検出したものの約2倍であった。

2) 硝酸性窒素 (表4)

「男鹿・南秋」にみられた5.9ppmが最高で、総て基準値以下である。平均値では最高が「横手・平鹿」の1.38ppm、ついで「能代・山本」の1.28ppmであり、最低が「湯沢・雄勝」の0.35ppmであった。

3) 塩素イオン (表4)

基準値200ppmを越えたものはなかったが、「能代・山本」に118.4ppm「大曲・仙北」に141.6ppmがみられた。

表4 地域別検出量平均値

()内は最低値と最高値

地域名	検査数	基準														
		10 ppm 以下	200 ppm 以下	10 ppm 以下	0.5 ppm 以下	300 ppm 以下	500 ppm 以下	5.8 ~8.6	1.0 ppm 以下	0.3 ppm 以下	0.3 ppm 以下	1.0 ppm 以下	0.1 ppm 以下	0.05 ppm 以下	0.8 ppm 以下	
項目		硝酸 イオン ppm	硫酸 イオン ppm	過マン ガン カリウム 消費量 ppm	陰イ オン 活性 剤 ppm	硬 度 ppm	蒸 発 残 留 物 ppm	PH	銅 ppm	鉄 ppm	マン ガン ppm	亜 鉛 ppm	鉛 ppm	ヒ 素 ppm	フ ッ 素 ppm	
鹿角	10	0.38 (0.02~1.69)	14.7 (7.8~27.3)	2.8 (0.6~6.9)	0.00 (0~)	47.8 (10.4~146.8)	144 (54~340)	6.5 (5.8~7.2)	0.01 (0~0.05)	0.13 (0.02~0.46)	0.01 (0~0.03)	0.29 (0~1.62)	0.00 (0~0.02)	0.000 (0~0.003)	0.01 (0~0.08)	
大館	55	0.62 (0~2.36)	16.9 (7.8~35.4)	3.5 (0.9~8.0)	0.00 (0~0.05)	58.0 (8.3~174.7)	122 (35~287)	6.4 (4.5~7.2)	0.02 (0~0.42)	0.02 (0.01~2.64)	0.04 (0~0.82)	0.02 (0~1.40)	0.00 (0~0.03)	0.001 (0~0.04)	0.00 (0~0.14)	
鷹巣・阿仁	70	1.13 (0~2.93)	23.1 (9.5~53.1)	3.1 (0.9~24.3)	0.00 (0~0.05)	65.3 (10.4~254)	133 (40~566)	6.3 (5.8~7.2)	0.06 (0~2.73)	0.26 (0.01~11.1)	0.08 (0.01~11.1)	0.06 (0~2.15)	0.00 (0~0.05)	0.000 (0~0.002)	0.01 (0~0.12)	
能代・山本	133	1.28 (0.03~3.39)	26.6 (2.1~118.4)	3.1 (0.4~79.0)	0.00 (0~0.05)	58.8 (178.3)	126 (47.2~673)	6.5 (5.8~7.2)	0.02 (0~0.41)	0.24 (0~11.0)	0.07 (0~1.58)	0.09 (0~2.34)	0.01 (0~0.41)	0.000 (0~0.003)	0.01 (0~0.08)	
秋田・臨海	15	0.52 (0.11~1.67)	12.0 (8.5~21.1)	2.4 (0.6~4.9)	0.00 (0~)	41.8 (20.9~107)	130 (73~189)	6.7 (6.2~7.4)	0.00 (0~0.05)	0.04 (0.01~0.18)	0.00 (0~0.08)	0.03 (0.01~0.20)	0.00 (0~)	0.000 (0~0.001)	0.02 (0.01~0.08)	
男鹿・南秋	54	0.72 (0.02~5.90)	28.4 (7.2~68.2)	9.2 (0.4~198)	0.00 (0~0.16)	48.6 (15.2~152.5)	167 (59~399)	6.9 (5.8~7.4)	0.00 (0~0.05)	0.25 (0~1.83)	0.31 (0~3.55)	0.13 (0~0.53)	0.00 (0~0.04)	0.000 (0~0.002)	0.03 (0~0.12)	
本荘・由利	82	0.38 (0.01~2.88)	20.6 (5.3~89.3)	4.0 (1.0~25.5)	0.00 (0~0.05)	35.9 (5.1~116.4)	150 (32~309)	6.6 (5.8~7.4)	0.00 (0~0.04)	0.42 (0~12.3)	0.02 (0~0.57)	0.02 (0~0.35)	0.00 (0~0.01)	0.000 (0~0.002)	0.02 (0~0.14)	
大曲・仙北	205	0.90 (0~3.46)	23.5 (0.2~141.6)	2.8 (0.3~25.2)	0.00 (0~0.12)	41.5 (10.1~133.1)	144 (12~529)	6.4 (4.6~8.4)	0.01 (0~0.32)	0.16 (0~3.28)	0.07 (0~4.26)	0.07 (0~1.13)	0.00 (0~0.00)	0.000 (0~0.01)	0.03 (0~0.80)	
横手・平鹿	77	1.38 (0~3.94)	21.7 (5.7~47.1)	3.9 (0.3~20.6)	0.00 (0~0.10)	51.5 (15.7~110.1)	136 (55~226)	6.4 (5.8~7.4)	0.01 (0~0.05)	0.20 (0~4.5)	0.42 (0~6.93)	0.06 (0~1.72)	0.00 (0~0.02)	0.000 (0~0.001)	0.02 (0~0.12)	
湯沢・雄勝	32	0.35 (0.06~1.31)	12.6 (6.3~36.1)	2.4 (0.1~8.2)	0.00 (0~0.01)	29.3 (5.1~83.9)	82 (40~180)	6.9 (5.8~7.4)	0.00 (0~0.03)	0.05 (0~0.29)	0.00 (0~0.01)	0.01 (0~0.04)	0.000 (0~0.03)	0.000 (0~0.001)	0.01 (0~0.14)	
総平均	733	0.77 (0~5.9)	20.0 (0.2~141.6)	4.1 (0.1~198)	0.00 (0~0.16)	47.9 (12~254)	133 (673)	6.6 (4.5~8.4)	0.01 (0~2.73)	0.17 (0~12.3)	0.10 (0~11.1)	0.08 (0~2.34)	0.00 (0~0.41)	0.00 (0~0.04)	0.02 (0~0.80)	

47年度にも山間部である「大曲・仙北」に 347ppmが見られた。

4) 過マンガン酸カリウム消費量(表4)

「男鹿・南秋」に198ppm という異常値がみられた。10ブロックの地域中 10ppm を越えたものが6地域にみられたが総平均値は47年度と同じ4.1ppmであった。

5) 陰イオン活性剤(表4)

総体に少ない。「男鹿・南秋」の0.16ppmが最高であった。

6) 硬度(表4)

基準値300ppmを越えたものは1件もなかった。平均値で最高が「鷹巣・阿仁」の65.3ppmである。

47年度の平均値最高は「男鹿・南秋」の75.3ppmであった。

7) 蒸発残留物(表4)

基準値500ppmを越えたものが「鷹巣・阿仁」「能代・山本」「大曲・仙北」でみられた。平均値では「湯沢・雄勝」が48年度も47年度も最低であった。総平均値では48年度133ppm, 47年度135ppmでほとんど差が見られなかった。

8) 水素イオン濃度(表4)

塩基性側へ基準を越えるものはないが、酸性側へ越えるものが5件あった。このうち4件は「大曲・仙北」でみられたものである。総平均の6.6は47年度と同じである

9) 銅(表4)

「鷹巣・阿仁」で1件2.73ppmがあった。47年度は「大館」で1件1.04ppmがあったが総平均0.01ppmは47, 48両年度変わらない。

10) 鉄(表4)

89件12.1%が不適である。地域別で不適率の高いのは「男鹿・南秋」18.5%「本荘・由利」18.3%であるが10地域中7地域が10%以上不適であった。「秋田・臨海」「湯沢・雄勝」の不適率が低いのは47年度も同様であった

11) マンガン(表4)

「横手・平鹿」が不適率15.6%と高い。47年度も同地域が23.2%と高かった。個々にみると「鷹巣・阿仁」の11.1ppmが最高で、ついで「横手・平鹿」の6.93ppmが高い。総平均は48年度が0.10ppmで47年度は0.12ppmであった。

12) 亜鉛(表4)

不適のみられたのは県南と県北であるが、47年度は県中央部にも不適がみられた。48年度の総平均は0.08ppm, 47年度の総平均は0.12ppmであった。

13) 六価クロム

「本荘・由利」に0.01ppmが1件だけみられた。基準値0.05ppm以下ではあるが、47年度は全く見られなかったことである。

14) 鉛(表4)

「能代・山本」に0.41ppmが1件みられた。その他で基準値0.1ppmを越えるものはなかった。

47年度は「本荘・由利」の0.06ppmが最高であった。

15) ヒ素(表4)

いずれも基準値0.05ppm以下であるが「大館」で0.04ppmが1件みられた。47年度の最高値は0.005ppmであった。

16) 弗素(表4)

「大曲・仙北」にみられた0.80ppmが最高で、47年度は「鹿角」の0.60ppmが最高であったが47, 48年度共不適はみられなかった。

17) 臭気(表4)

「男鹿・南秋」に腐敗臭1件, 「本荘・由利」に硫化水素臭1件がみられた。47年度は臭気による不適はなかった。

18) 色度, 濁度(表2)

色度, 濁度共に不適率が高く「秋田・臨海」を除く全地域に不適がみられる。色度の不適率の最も高いものは「男鹿・南秋」の29.6%, 濁度の不適率で最も高いのは「大館」の30.9%であった。不適率の総平均は色度が11.6%(47年度10.9%) 濁度が17.5%(47年度11.8%)である。

19) カドミウム

表5にカドミウムの検出数検出量等を掲げたが、基準値0.01ppmを越えるものが「鹿角」に2件みられた。47年度も同地域に基準を越えるものが同じく2件あった

表5 カドミウム検出量地域別比較

地域名	検査数	検出数 0.001 ppm 以上	検査数の 平均	最低値	最高値	基準 0.01 ppm を越える 件数
鹿角	8	3	0.005	不検出	0.019	2
大館	54	5	0.000	不検出	0.007	0
鷹巣・阿仁	70	5	0.001	不検出	0.005	0
能代・山本	118	22	0.000	不検出	0.009	0
秋田・臨海	7	0	—	不検出	不検出	0
男鹿・南秋	34	0	—	不検出	不検出	0
本荘・由利	71	0	0.000	不検出	0.001以下	0
大曲・仙北	179	3	0.000	不検出	0.001	0
横手・平鹿	77	0	0.000	不検出	0.001以下	0
湯沢・雄勝	32	0	—	不検出	不検出	0
計	650	38				

20) 一般細菌数, 大腸菌群 (表2)

「大曲・仙北」で115件程検査がなされ, そのうち一般細菌数不適のものが28件24.3%, 大腸菌群不適のものが59件51.3%が不適であった。一般細菌数と大腸菌群を合せてみると115件中66件57.4%が不適になった。47年度は不適率41.6%であった。

IV おわりに

この調査では検査件数の44.2%が水道法の基準に適合しなかった。昨47年度は34.2%であり, いずれも放置できない高率と考えられる。はじめにも述べたように全施設についての試験結果ではないが, 試験に漏れているのは比較的小規模の水道施設が多いと思われる。環境汚染の進行いちじるしい今日, 過去に問題がなかったからということだけをたよりにするのは極めて危険といわざる

を得ない。

細菌検査は一部でしか行なわれていないが, 不適率の高いことを考えるとより積極的に実施されるべきである。

「横手・平鹿」ではマンガンが県内の他地域より高い値を示すのは47年度と同じであり, 注意すべき事であろう。

今後より一層, 行政指導を強力に進める必要があると考えられる。

文 献

- 1) 北林敏郎, 芳賀義昭, 高山和子, 豊口徹郎, 菅生倫子, 佐藤志津子: 依頼試験から見た県内飲料水の水質について

秋田県衛生科学研究所報No.17, 77 (1973)。

昭和48年度尿中Cd濃度測定結果について

芳賀 義昭*・山脇 徳美*・武藤 倫子*
 斎藤 弥*・佐藤志津子*・豊口 徹郎*

I はじめに

昭和47年度に引き続き、本県ではカドミウム環境汚染暫定対策要領に基づき、鉱山地域における健康調査が実施された。その中で第2次検診に伴う尿中Cd濃度測定を当研究所で行なったので、その結果をまとめて報告する。

才から49才の年齢層では、尿蛋白、尿糖陽性者（土も含む）、50才以上は全員、更に要観察者（昭和47年度尿中Cd濃度 $10\mu\text{g}/\text{l}$ 以上のもの）を加えたものが本年度の2次検診対象者、即ち尿中Cd濃度測定対象者である。検査方法は尿蛋白はズルホサリチル酸法、尿糖はウリスティックスによる方法を用いた。Cd濃度測定はジチゾン抽出原子吸光法によった。

II 尿中Cd濃度測定対象者

20才以上の地域住民に対して第1次検診を行ない、20

地区別の対象者数、並びに周辺にある鉱山、水系等を表1に示した。

表1 地区別尿中Cd濃度測定対象者数等

市 町 村 地 区 名	1次検診 対象者数	2 次 検 診			周辺にある 鉱 山	鉱 種	水 系
		対象者数	受診者数	受診率%			
小 坂 町	997	388	275	70.9	小坂鉱山 相内古遠部	Cu, Pb, Zn, Fe	小坂川
十和田町土深井	165	25	25	100.0	尾去沢 土深井	Cu, Fe	米代川
比内町弥助	68	35	34	97.1	立又 大巻	Cu, Pb, Zn Cu, Ag, Zn	糸柄川
田代町比立内	86	33	30	90.9	大比立		早口川
鷹巣町今泉	358	84	75	89.3			米代川
鷹巣町(旧)七日市	249	9	9	100.0	明利又 楊ノ沢	Cu, Fe	小猿部川
藤里町真名子	125	56	50	89.3	太良	Cu	藤琴川
能 代 市	1,279	133	126	94.7			米代川
秋田市川尻	169	13	12	92.3	三菱金属鉱業	Zn	雄物川
西仙北町	187	87	58	66.7	杉沢鉱山	Cu, Ag, Au	土買川
協和町庄内	207	85	82	96.5	亀山森	Cu, Pb	荒川
協和町水沢	383	29	25	86.2	初石	Pb	諏訪山川
西木村下桧木内	169	59	43	72.9	戸沢 金杉 その他	Au, Cu	桧木内川
増田町増田	427	29	29	100.0	吉野	Cu	成瀬川
稲川町大倉	210	8	7	87.5	大倉		皆瀬川
羽後町床舞	1,017	32	28	87.5	松岡	Au, Pb, Zn	作内川
大内町大谷	125	47	47	100.0			芋川

* 秋田県衛生科学研究所試験検査部 環境衛生科

Ⅲ 測定法

尿中Cdの標準測定法（ジチゾン抽出原子吸光法）¹⁾

Ⅳ 結果と考察

2次検診受診者全例について尿中Cd濃度を地区別に

まとめ、表2に示し、最大、最小並に平均値を図1に示した。

大内町大谷はコントロール地区であるが明らかにCd濃度の平均値が低い。10 $\mu\text{g}/\ell$ 以上の%は多く、S地区で女性が高く、増田、協和町庄内では反対に男性が高かった。

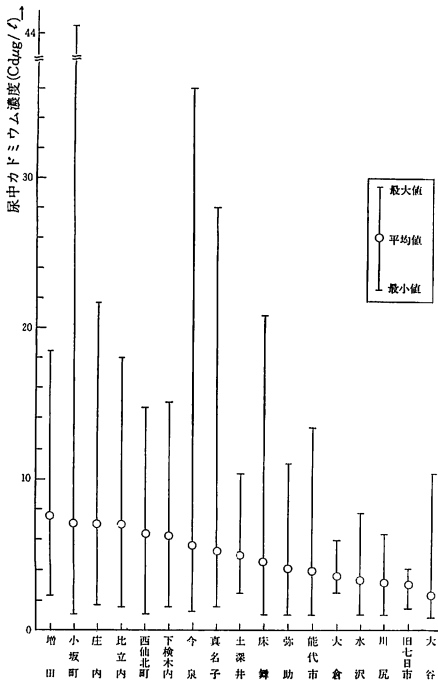
表2 地区別尿中Cd濃度

地区名	男						女						男女合計				
	例数	平均値 ($\mu\text{g}/\ell$)	標準偏差	10 $\mu\text{g}/\ell$ 以上		備考	例年	平均値 ($\mu\text{g}/\ell$)	標準偏差	10 $\mu\text{g}/\ell$ 以上		備考	例数	平均値 ($\mu\text{g}/\ell$)	標準偏差	10 $\mu\text{g}/\ell$ 以上	
				例数	%					例数	%					例数	%
小坂町	9.1	7.1	5.9	12	13.2	28.8 $\mu\text{g}/\ell$ 1名 45.0 $\mu\text{g}/\ell$ 1名	184	6.9	3.8	39	21.2	24.1 $\mu\text{g}/\ell$ 1名	275	7.0	4.6	51	18.5
十和田町土深井	7	3.6	1.1	0	0.0		18	5.4	2.2	2	11.1		25	4.9	2.1	2	8.0
比内町弥助	14	4.3	2.0	0	0.0		20	3.8	2.1	1	5.0		34	4.0	2.0	1	2.9
田代町比立内	14	6.5	4.8	3	21.4		16	7.3	5.1	5	31.3		30	6.9	4.9	8	26.7
鷹巣町旧七日市	1	4.0	—	—	—		8	3.0	0.9	0	0.0		9	3.1	0.9	0	0.0
鷹巣町今泉	28	6.2	8.0	2	7.1	31.8 $\mu\text{g}/\ell$ 1名 36.0 $\mu\text{g}/\ell$ 1名	47	5.2	3.4	4	8.5		75	5.6	5.5	6	8.0
藤里町真名子	20	5.5	5.8	1	5.0	28.0 $\mu\text{g}/\ell$ 1名	30	5.1	3.7	4	13.3	20.0 $\mu\text{g}/\ell$ 1名	50	5.2	4.5	5	10.0
能代市	45	3.3	2.3	0	0.0		81	4.2	2.8	7	8.6		126	3.9	2.4	7	5.6
秋田市川尻	8	2.5	1.2	0	0.0		4	4.2	1.8	0	0.0		12	3.1	1.5	0	0.0
西仙北町	25	5.7	3.1	2	8.0		33	6.7	2.9	4	12.1		58	6.3	3.0	6	10.3
協和町庄内	25	7.6	5.4	7	28.0	21.7 $\mu\text{g}/\ell$ 1名	57	6.7	4.0	11	19.3		82	6.9	4.4	18	22.0
協和町水沢	7	2.6	0.9	0	0.0		18	3.6	1.7	0	0.0		25	3.3	1.5	0	0.0
西木村下桧木内	15	6.3	2.6	3	20.0		28	6.1	3.4	6	21.4		43	6.2	3.4	9	20.9
増田町増田	16	9.2	4.8	7	43.8		13	5.5	2.9	1	7.7		29	7.6	4.4	8	27.6
稲川町大倉	3	3.8	2.6	0	0.0		4	3.2	0.7	0	0.0		7	3.5	1.2	0	0.0
羽後町床舞	9	4.5	1.8	0	0.0		19	4.5	4.6	1	5.3	20.8 $\mu\text{g}/\ell$ 1名	28	4.5	3.9	1	3.6
小計	328	5.8	5.1	37	11.3		580	5.8	3.6	85	14.7		908	5.8	4.2	122	13.4
大内町大谷	22	2.0	1.2	0	0.0	コントロール	25	2.5	1.8	1	4.0	コントロール	47	2.3	1.5	1	2.1
合計	350	5.6	5.0	37	10.6		605	5.6	3.6	86	14.2		955	5.6	4.2	123	12.9

図1 地区別尿中カドミウム濃度（男女合計）

文 献

1) 厚生省環境衛生局：Cdによる環境汚染暫定対策要領，別紙4，（1971）



農村地域における高血圧, 脳卒中

児島 三郎* 船木 章悦** 沢部 光一**
高桑 克子**

I はじめに

わが国の脳卒中死亡率は農村地帯に高い。しかし、農村地帯でも、食生活を異にする地域では、脳卒中の死亡率に差がみられる。1) 2) 3)

一方、実態調査によって、食生活の違う秋田、大阪府下の農村では、高血圧発現の様相、それが脳卒中へと発展する経過に顕著な差がみられた。4)

このような、食生活の違いを背景にしてみられる高血圧、脳卒中発現の差異について、死因統計上、脳卒中死亡率が高率な東日本の3農村を対象に実態調査を実施し、農村地帯における両者の関連をさらに検討した。

II 調査対象地区の特性

調査地区の概況は表1に示した。秋田県下の農村は井

川村および本荘市石沢地区で、積雪寒冷地帯の平地農村、一部農山村である。農業は米単作で、出稼ぎ、日雇いによる農外収入に依存している。

群馬県下の平地農村藤岡市平井地区は、冬期は北西の季節風による乾燥型の気象である。農業は米、麦の二毛作、養蚕を主とし、一部は事業所勤務の兼業農業である。平井地区と同一郡内の上野村は群馬県の西南端山岳地帯のへき地山村である。

つぎに、3地区の脳卒中死亡率を図1に示した。図より、秋田平地農村の脳卒中死亡率は、全国に比較して、全年令で高率であるが、とくに、40~54才代の比較的若い年齢層で顕著に高率を示すことが特色である。群馬平地農村では、全年令の死亡率は高い。しかし、秋田と異なり死亡率が全国より明らかに高いのは高年齢層である。群馬山村の死亡率は全国平均とほとんど同率である。

表1 調査地区の概況



調査地区	秋田平地農村	群馬平地農村	群馬山村
世帯数	1901(100)	822(100)	750(100)
人口	10149(100)	4066(100)	3018(100)
男	4898	1971	1431
女	5251	2095	1587
農家戸数	1480(78)	642(78)	442(59)
農家人口	8640(85)	3441(85)	2213(73)
耕作地面積ha	1.18	0.93	0.43
" 水田 "	1.07	0.35	—
" 樹園地 "	0.01	0.23	0.10
" 畑 "	0.10	0.35	0.33
主要産物	米	米・麦・繭・ 野菜	こんにやく・ 木材

*秋田県衛生科学研究所 所長 **秋田県衛生科学研究所 成人病科

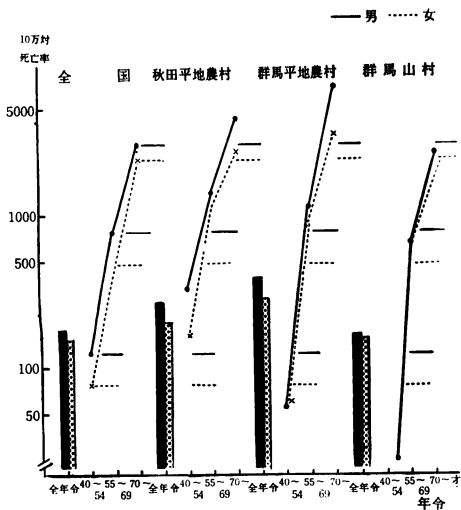


図1 脳卒中死亡率（昭和35～39年の5年間平均）

Ⅲ 調査方法

国民栄養調査方式による栄養調査を、秋田平地農村では29世帯、群馬平地農村で30世帯、群馬山村で41世帯を対象に実施した。

住民の循環器検診にあたって実施した検査項目は問診、検尿、身体計測、心電図、眼底、血清総コレステロールである。

この全項目の検査を可能な限り40才以上の受診者全員に実施した。

高血圧の判定はW・H・Oの勧告案に従った。⁵⁾ 尿蛋白、尿糖の検査は随時尿をウリステイクスで行なった。肥満度は箕輪の方式⁶⁾に従い算出した。心電図の判定はミネタコード⁷⁾に準拠した。眼底検査は右眼のみで3部位の眼底写真撮影により行ない、Scheie分類法⁸⁾で判定した。血清総コレステロール濃度の測定はZak—Henly変法⁹⁾によった。

Ⅳ 調査成績

A 調査地区の栄養摂取状況

国民栄養調査方式で求めた。3地区の栄養摂取状況を図2、図3に示した。図より、昭和40～42年の期間をみると、秋田農村では、米、魚介類の摂取は多いが、肉類、乳類の摂取は少ない。これを反映して、熱量、糖質、食塩の摂取量が多い。群馬平地農村では、米、魚介類は秋田より少ないが、肉、乳類の摂取は3地区中最も多い。そして、熱量、糖質、食塩の摂取量は秋田と同程度であり、蛋白質はやや少なく、動物性脂肪がやや多い成績を示した。群馬山村では、米、動物性食品の摂取が少

なく、熱量をはじめすべての栄養摂取量が低値を示した。

つぎに、栄養摂取状況の推移をみると、秋田では米の摂取量が減少し、肉、乳類の摂取量が増加する傾向がみられる。群馬平地農村では特に肉、乳類が比較的急速に増加している。群馬山村では、米、魚介類の摂取量の増加が観察される。

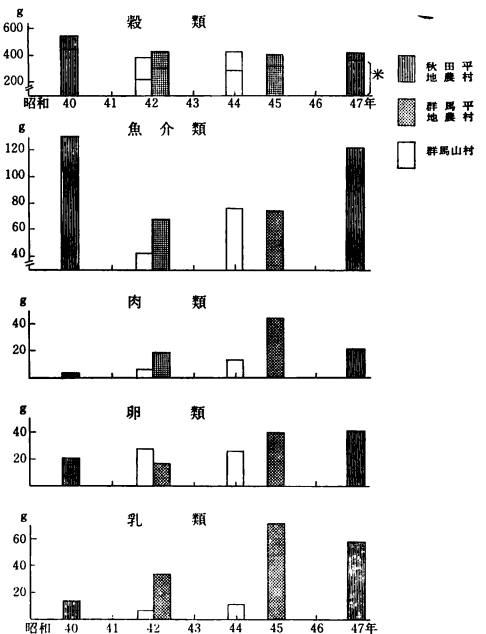


図2 食品群別摂取量ならびにその推移（1人1日平均）

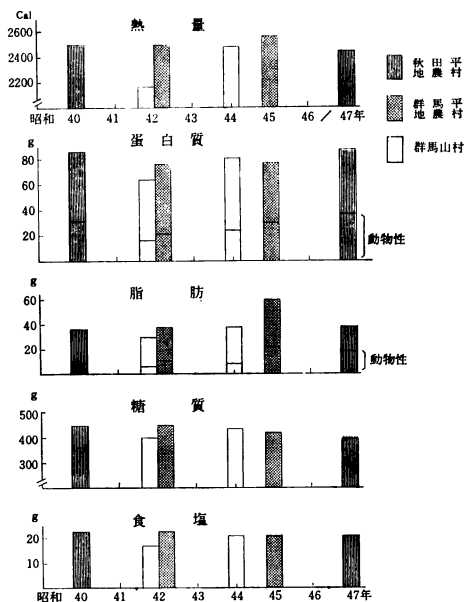


図3 栄養摂取量ならびにその推移（1人1日平均）

B 高血圧の実態調査成績

上記3地区で、高血圧発現の様相、その進展の経過、脳卒中の発症がどう異なるかを循環器検診成績をもとに検討した。

1. 調査地区の対象者ならびに検診受診状況

調査対象3地区の性、年齢別人口構成ならびに受診状況は表2に示した。3地区とも男子で80%以上、女子で90%以上と高率な受診率をおさめた。

2. 血圧値について

検診時における血圧測定値をもとにみた性、年齢別の最大、最少血圧平均値を図4に示した。最大血圧値は、男子では40～49才代で秋田が群馬の2地区より高いが、その他は差をみとめなかった。女子では群馬平地農村のが高値を示した。最少血圧値は群馬山村の男子が低値を示し、女子では群馬平地農村が高値を示した。

3. 高血圧出現頻度

W・H・Oの勧告案による高血圧者、ならびに、血圧値が180mmHg以上and/or110mmHg以上を示す高度高血圧者の出現頻度を図5に示した。図より、男子では高度高血圧者の出現頻度が50～59才代で、秋田が群馬の2地区より高率を示した。しかし、40～69才代を一括すると、3地区間で有意の差を示さなかった。女子では、秋田、群馬山村の出現率が同程度で、ともに群馬平地農村より低率である。男、女間で比較すると、群馬の2地区では両者の間に差をみないが、秋田では男子における出

現率が女子より明らかに高率を示す。これは秋田の特色と云えよう。

表2 調査対象地区の特徴および受診状況

対象地区	特徴	性	年齢(歳)			計	
			40～49	50～59	60～69		
秋田 井川地区 石沢地区	平地	男	対象数	561	406	311	1278
			受診数	465	349	272	1086
		受診率	82.9	86.0	87.5	85.0	
	農村	女	対象数	695	420	348	1463
受診数			636	385	318	1339	
		受診率	91.5	91.7	91.7	91.5	
群馬 平井地区	平地	男	対象数	231	226	154	611
			受診数	184	190	136	510
		受診率	79.7	84.1	88.3	83.5	
	農村	女	対象数	276	232	190	698
受診数			253	217	184	654	
		受診率	91.7	93.5	96.8	93.7	
群馬 上野地区	山村	男	対象数	210	165	165	510
			受診数	156	138	139	433
		受診率	74.3	83.6	84.2	80.2	
	山村	女	対象数	231	183	158	572
受診数			206	168	136	510	
		受診率	89.2	91.8	86.1	89.2	

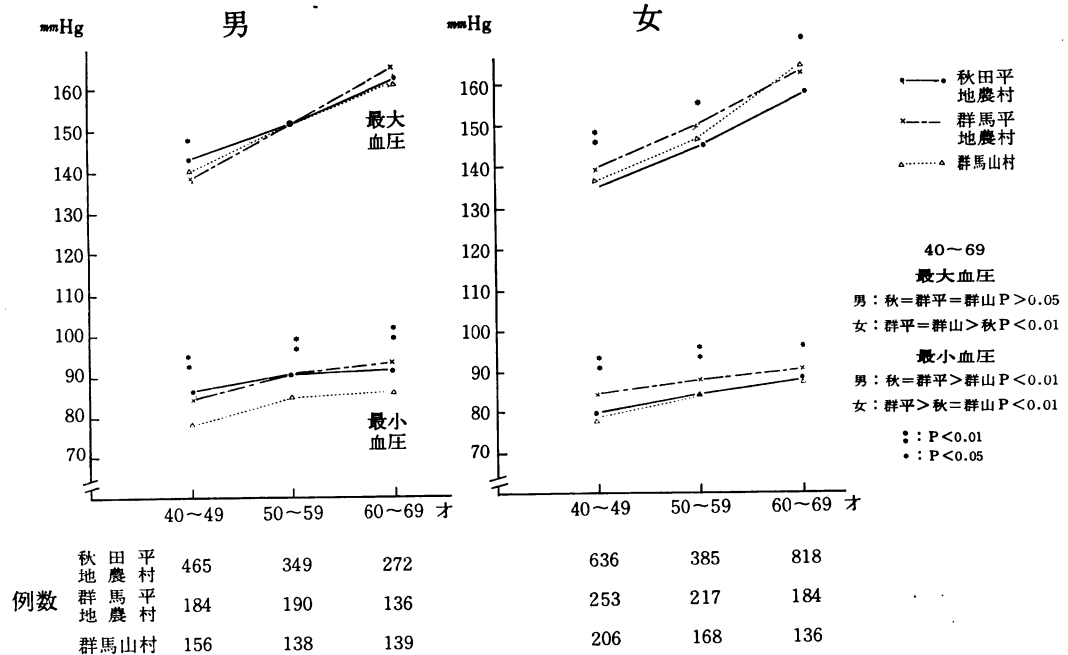


図4 血 圧 値

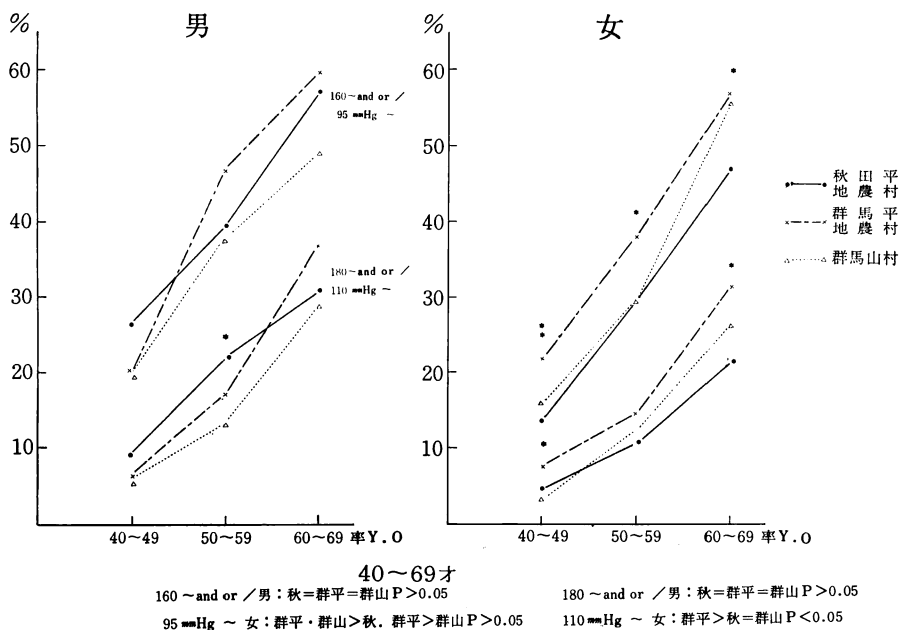


図5 高血圧の出現頻度

食塩摂取量が国じく多いこれら3地区では、食塩摂取量の少ない大阪農村に比べ、血圧値も高血圧出現率もともに高い。そして、これら3地区間には大阪と秋田の間にみられるような差をみとめなかった。

4. 眼底所見について

脳卒中死亡の多い秋田では脳血管の高血圧性変化、細動脈硬化性変化の様相が、他の地区とどのような違いを示すか検討する必要がある。この細動脈の高血圧性変化、細動脈硬化性変化を可視的に判定し得る眼底検査は重視されねばならない。

眼底検査で得られた眼底所見のうち主な項目の出現頻度を図6に、およびこれらを総合して異常と判定されたもの（高血圧性変化または細動脈硬化性変化2度以上）の出現頻度を図7に示した。まず、細動脈狭細についてみる。その出現頻度は、男子では、秋田農村がもっとも高率であり、群馬の2地区間では差をみない。女子では、群馬平地農村の60～69才代の出現率が高率を示した。男、女別の比較では、秋田で男子が女子に比し各年齢とも高率を示したことは、群馬の2地区と異なる点である。

つぎに、管径不整についてみると、男子では、やはり、秋田の出現率が高く、群馬の2地区間には差がみられない。そして、秋田、群馬の差は細動脈狭細でみられたほど著しくない。女子では、3地区間に明らかな差はみとめられない。男、女間の差は3地区とも著しくな

い。年齢別では、年齢が進むにつれての出現頻度の増加が、細動脈狭細におけるより高度である。

眼底出血の頻度は3地区とも低率である。秋田の男子における出現率が高いのみで、その他は差がみとめられない。

網膜結管の動脈硬化性変化の一つとされている網膜動静脈の交叉現象のうち、とくに意味深いとされている管係変化¹⁰⁾をとりあげ、その出現頻度をみた。図より、男子では、秋田の出現頻度が群馬の2地区に比し、とくに40才代より明らかに高率を示した。女子では、高血圧出現率が3地区中もっとも高率な群馬平地農村の頻度がもっとも低率であり、群馬山村のが秋田と同率を示したことは興味深い。

以上、各所見の出現頻度の観察で、男子では、秋田で、各所見の頻度がすべて40才代より明らかに高率を示した。一方、群馬山村の頻度が、群馬平地農村のと同程度を示した。女子では、高血圧出現率が一番高い群馬平地農村では、細動脈狭細、管径不整の頻度は他の2地区と差がなく、管径変化の頻度が3地区のうちもっとも低率を示したことは注目される。

個々の所見を総合して、眼底所見に異常ありと判定された者の出現頻度を、全例および高血圧者群に分けて、図7に示した。男子では、全例の観察で、秋田は各年齢とも高率を示した。高血圧者群については、この差は顕著となり、秋田は40才代よりきわめて高い出現頻度を示

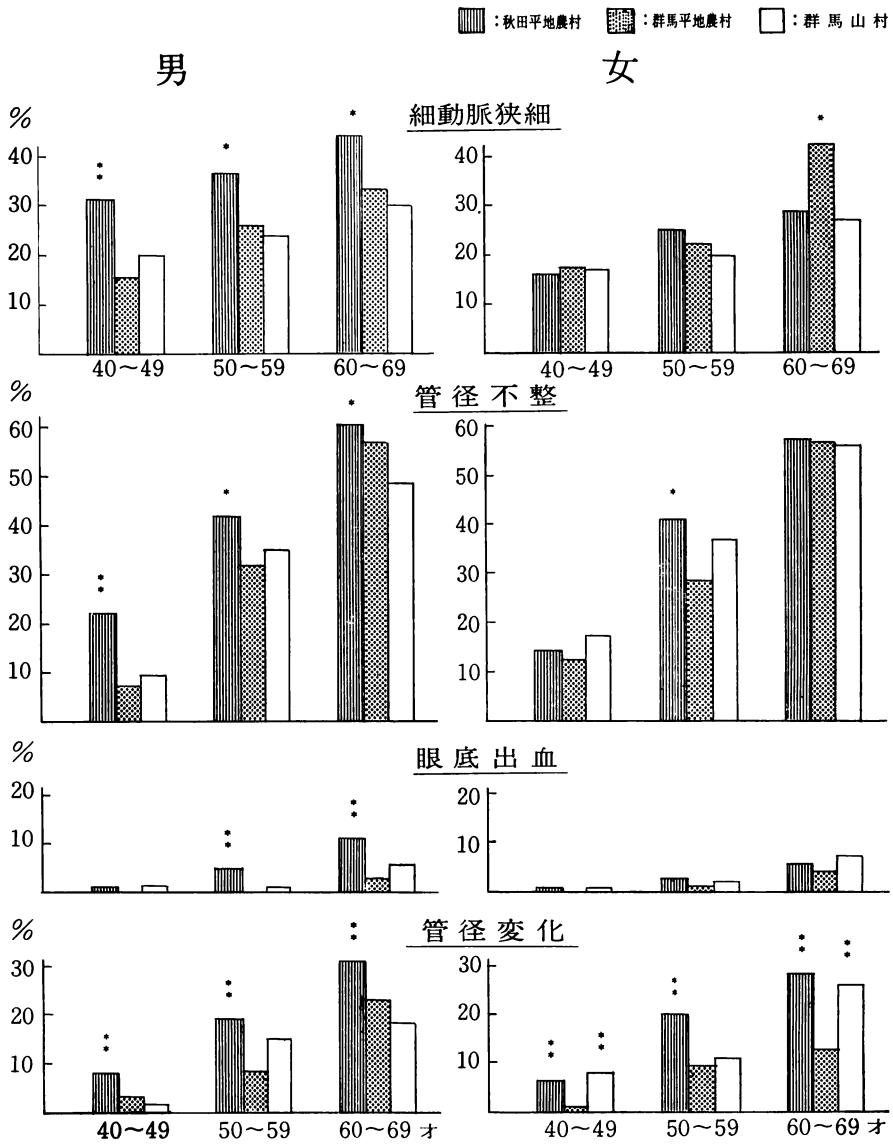


図6 眼底所見の出現頻度

した。これについて、高血圧出現率が低い傾向にある群馬山村の頻度が高く、群馬平地農村の頻度は3地区のうちもっとも低率を示した。女子でも3地区間で同様な傾

向がみられる。とくに、高血圧出現率の高い群馬平地農村の頻度が、高血圧者群で明らかに他の2地区より低率を示したことは注目される。

—Scheie HT II and/or AS II / 以上—

■：秋田平地農村 ▨：群馬平地農村 □：群馬山村

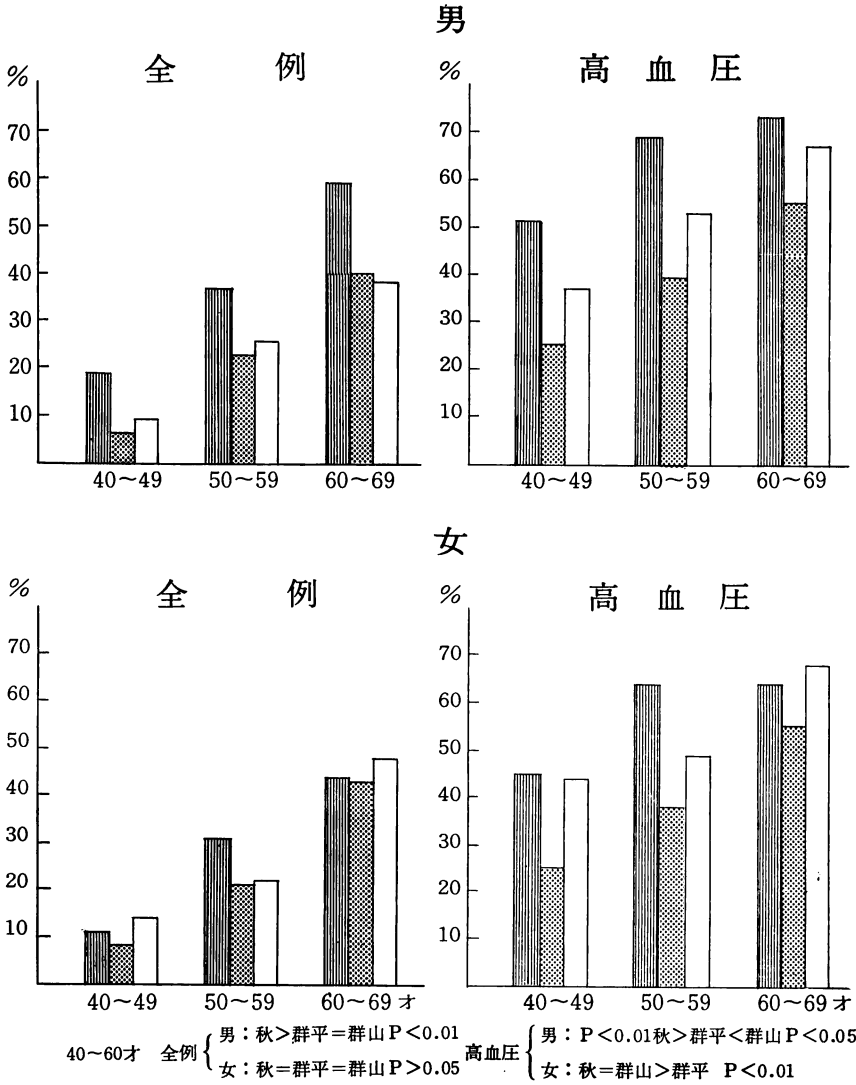


図7 眼底異常所見の出現頻度

5. 心電図所見について

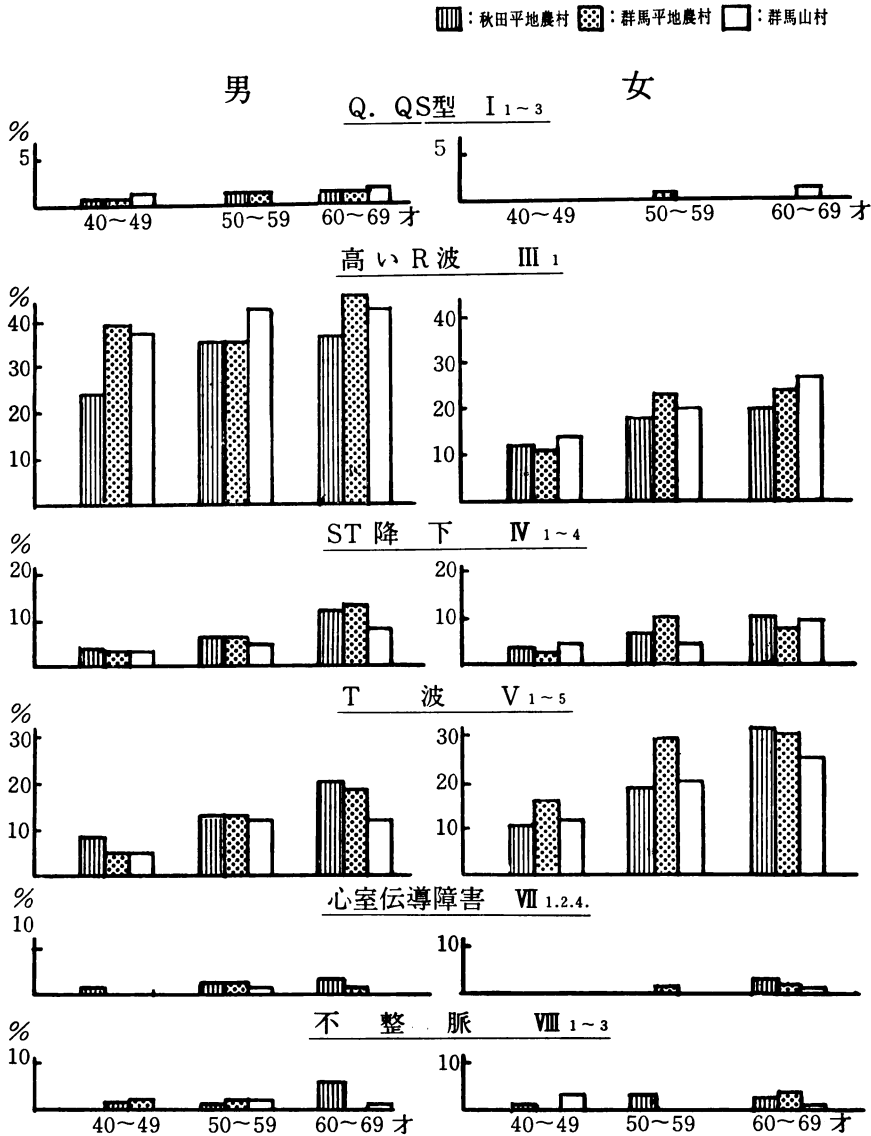
ミネソタコードに従って判定した各所見の出現頻度を図8に示した。図より、各所見の出現頻度は3地区間で著明な差をみとめなかった。ただ、男子では、 θ -High Rの出現頻度が群馬の2地区で高く、T変化の出現頻度は群馬山村で低い。女子でT変化の出現頻度が群馬平地農村で高率を示した。

ST降下, T逆転, 平低所見を中心に高血圧性変化と

虚血性変化に分けて検討した。

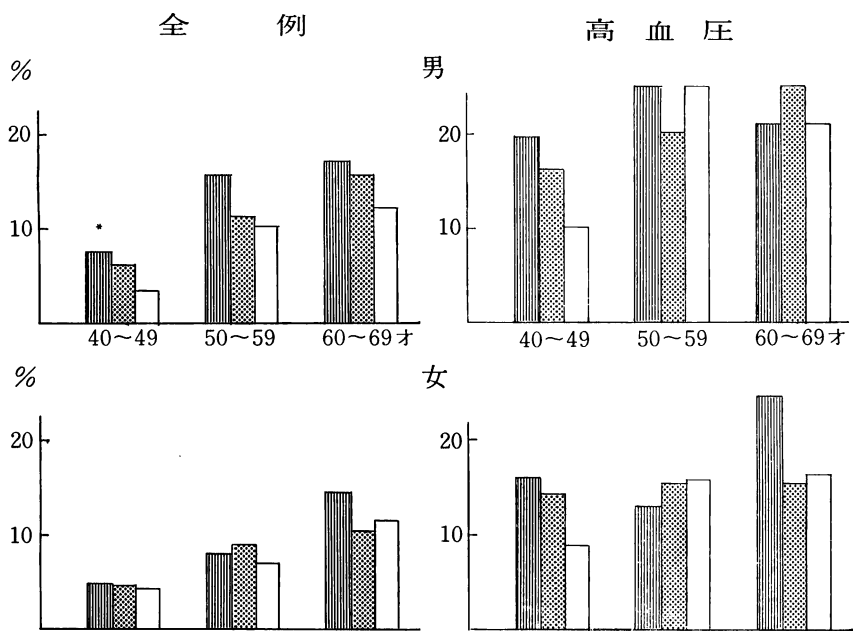
高血圧性変化としては、 θ -High R所見にST・T変化を合併するものをとりあげた。結果は図9に示した。その出現頻度は、男子では、全例においては秋田が高率を示したが、高血圧者群では3地区間に差をみとめない。女子では、全例、高血圧者群とも3地区の出現頻度に差をみとめなかった。

虚血性変化としては、虚血性心疾患の分類のうち無症

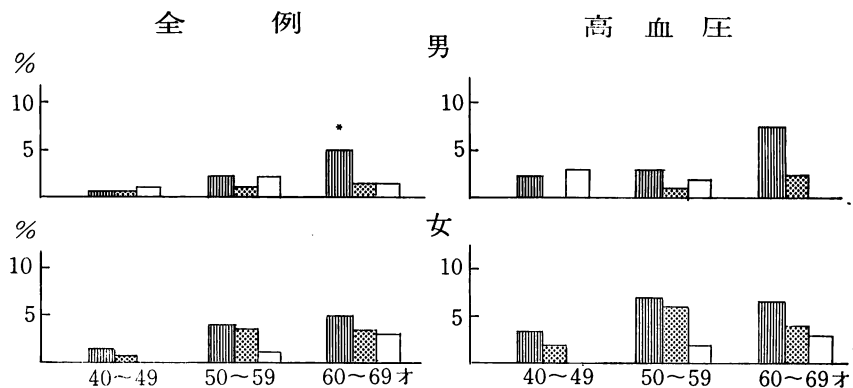


40~66才 男 III₁: 群平=群山>秋 p<0.01 v₁₋₅: 秋>群山 p<0.05 女 v₁₋₅: 群常>秋=群山 p<0.01

図8 心電図所見の出現頻度



虚血性心疾患にもとづく変化の出現頻度



40~69才 ℓ -high R+ST.T 変化 全例 男：秋>群馬 P<0.01 女：秋=群馬=群馬 P>0.05
 虚血性 全例 男：秋=群馬=群馬 女：秋=群馬=群馬 P>0.05
 高血圧 女：秋=群馬=群馬 P>0.05
 高血圧 男：秋>群馬=群馬 女：秋>群馬 P<0.05

■：秋田平地農村 ■：群馬平地農村 □：群馬山村

図9 心臓の高血圧性変化 ℓ -high R+ST.T 変化の出現頻度

候性変化以上のものを異常としてその頻度をみた。図9より、頻度は3地区ともいたって低率であり、地区間の

差も明らかでない。ただ、高血圧者群については秋田がやや高い傾向を示した。

6. 血清総コレステロール値

3地区住民の血清総コレステロール値は、表3に示し

たとおり、測定年度はそれぞれ異なるが、群馬平地農村が最も高く、秋田は低値を示した。

表3 血清総コレステロール濃度

平均値：mg/dl

性	年 令	例 数			秋田平地農村 昭和39~41年調査成績	群馬平地農村 昭和42年調査成績	群馬山村 昭和43, 44年調査成績
		秋田 平地農村	群馬 平地農村	群馬 山 村			
男	40 ~ 49	454	157	156	155.4 ± 29	176.3 ± 35	166.3 ± 33
	50 ~ 59	343	172	137	155.9 ± 26	172.2 ± 33	171.1 ± 33
	60 ~ 69	266	123	136	154.3 ± 29	164.6 ± 30	165.9 ± 31
	計	1,063	452	429	155.3 ± 28	171.6 ± 34	167.7 ± 32
女	40 ~ 49	625	227	206	153.2 ± 26	177.0 ± 40	167.6 ± 36
	50 ~ 59	382	198	166	165.9 ± 30	187.0 ± 41	181.7 ± 38
	60 ~ 69	308	169	132	165.4 ± 31	196.4 ± 43	183.7 ± 34
	計	1,315	594	504	159.7 ± 29	185.8 ± 42	176.5 ± 37

Zak-Henly 変法

7. その他の所見

蛋白尿(+)以上の出現頻度は、全例、高血圧者群の両群でみても、ともに、秋田は群馬の2地区より明らかに高率を示した。図10

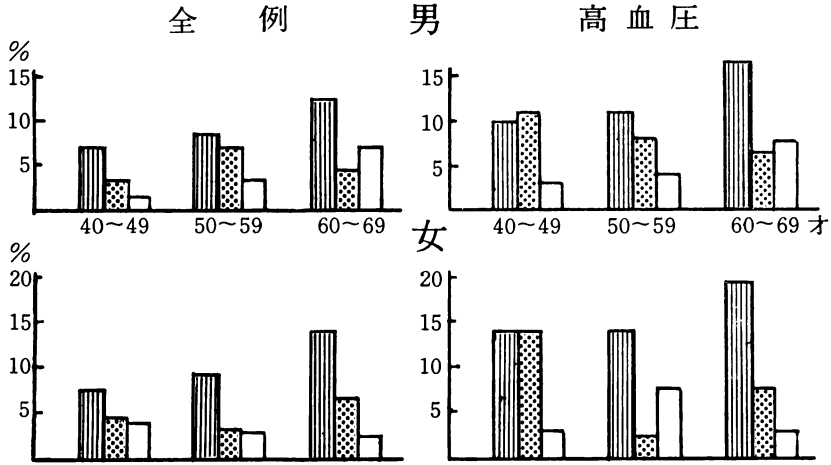
糖尿の出現頻度は、3地区とも男子が女子より高率を

示した。そして、男女とも秋田が群馬の2地区より高く、とくに秋田男子の頻度はきわめて高率を示した。

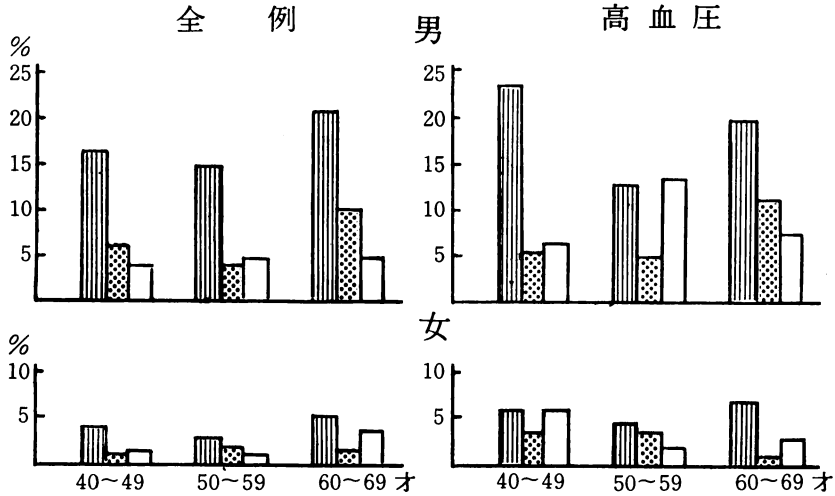
肥満度+20%以上の肥満者の頻度は、群馬山村が他の2地区よりやや低率を示した。図11

蛋白尿の出現頻度

▨：秋田平地農村 ▩：群馬平地農村 □：群馬山村



糖尿の出現頻度



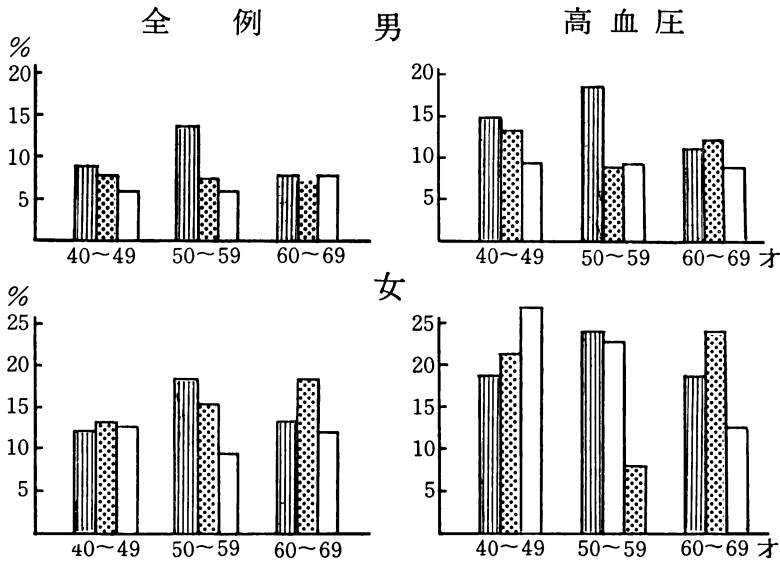
40~69才蛋白尿全例 男：秋>群平=群山
 女：秋>群平=群山
 P<0.01

高血圧 男：秋>群平=群山
 女：秋>群平=群山
 P<0.01

糖尿全例 男：秋>群平=群山 P<0.01 高血圧 男：秋>群平=群山 P<0.01
 女：秋>群平 秋<群山 女：秋>群平 P<0.05

図10 蛋白尿・糖尿の出現頻度

■：秋田平地農村 □：群馬平地農村 □：群馬山村



40~69才 全例 男：秋>群平 p<0.05
 女：秋=群平=群山 p>0.05
 高血圧 男：秋=群平=群山 p>0.05
 女：群平>群山 p<0.05

図11 肥満者の出現頻度
 一肥満度+20%以上(箕輪方式)一

C 脳卒中の発生状況

循環器検診所見で、さきに示したような差のみられる3地区で、脳卒中がどのように発生するかを検討した。

各種情報でえた、脳事故の疑いある者全例について、医師、保健婦が家庭訪問ならびに主治医を訪問して脳事故であるかを確認した。脳卒中の判定は文部省総合研究班の基準¹¹⁾に従った。結果を表4に示した。表より、3地区の脳卒中発生率は、秋田では比較的若い年齢層の発生率が高く、とくに男子の発生率は顕著に高率を示す。そして、40~69才代では、群馬の2地区間には差がなく、秋田より明らかに低率であった。病型別の発生率をみると、脳出血、脳硬塞の発生率はともに秋田が群馬の2地区より高率を示す。しかし、脳出血と脳硬塞の発生比率は、脳出血1に対し脳硬塞1.5前後の割合となり、3地区間で差はみられなかった。

表4 脳卒中の発生率

一発生率：人口1,000対/年—
 性・年齢別の脳卒中発生率

地区	秋田平地農村		群馬平地農村		群馬山村	
	男	女	男	女	男	女
観察期間	昭和41.1.1~44.12.31		昭和42.1.1~45.12.31		昭和41.1.1~45.12.31	
性別	男	女	男	女	男	女
人口全年令	4898	5251	1971	2095	1431	1587
40~69才	1316	1545	611	698	540	572
30~39才	0.34	0.32	0.83	—	—	—
40~49	3.31	1.53	—	0.90	—	1.08
50~59	12.00	4.19	7.74	3.23	4.54	1.36
60~69	27.51	9.89	12.98	7.89	12.12	9.49
70~	17.72	18.23	45.11	20.06	18.61	9.61
全年令	3.78	2.00	5.07	2.74	3.14	2.04
40~69才	12.16	4.37	6.13	3.58	5.09	3.49

脳卒中の病型別発生率

40~69才 男女計

病型	地区	秋田平地農村	群馬平地農村	群馬山村
脳出血		2.62	1.72	1.57
脳硬塞		3.84	2.10	2.70
くも膜下出血		0.52	0.38	—
分類不能		0.96	0.57	—
全脳卒中		7.95	4.77	4.27

V ま と め

以上の成績は次のようにまとめられる。

すなわち、積雪寒冷地帯である秋田農村では、米食を中心とし、肉類、乳類摂取の少ない単純な食生活である。これを反映して、住民の血清総コレステロール値は低い。このような地区では高血圧の早期でしかも高い頻度の発生がみられる。そして、眼底所見のうち高血圧性変化として重視すべき管径不整、網膜血管の動脈硬化性変化として病的意味のある管径変化の出現頻度が高く、高血圧者における眼底所見異常の出現頻度もきわめて高い。すなわち、心臓における高血圧性変化の合併より眼底の異常所見の合併を主体とした病期の進展がみられる。そして、これが脳卒中の多発えとつながっていると思われる。

摂取熱量は秋田と同程度であるが、肉類、乳類が多く、動物性脂肪摂取の高い群馬平地農村では、住民の血清総コレステロール値が高い。この地区の高血圧者頻度は、男子では秋田に匹敵し、女子では秋田を上回る。しかし、眼底所見のうち管径変化の出現頻度は3地区中もっとも低く、高血圧者における眼底所見異常の頻度も最低であった。そして、脳卒中の発生率は秋田より明らかに低率であった。

米も動物性食品の摂取も少ない。群馬山村では高血圧者の出現頻度が男子でやや低い。しかし、高血圧者においては眼底所見異常を主体とした変化が高率にみられ、脳卒中発生率が平地農村と差を示さなかった。

文 献

- 1) 佐々木直亮, 武田穡寿, 福士襄, 三橋禎祥, 土方恒省, 福土正典, 石山隆一: わが国の脳卒中死亡率の地域差と関連のある栄養因子について, 日本公衛紙, Vol 7 No.12, 1137~1143. 1960.
- 2) 児島三郎: 秋田地方を中心とした脳卒中の特異性, 日本公衛紙, Vol13 No.13 907~924. 1966.
- 3) 小沢秀樹: 脳卒中の地域差と過去の食生活, 日本公衛紙, Vol15 No.6 551~566. 1968.
- 4) Yoshio Komachi, M.D., Minoru Iida, M.D., Takashi Shimamoto, M.D., Yukio Chikayama, M.D., Heroshi Takahashi, M.D., Masamitsu Konishi, M.D., & Suketami Tominaga, M.D., : Geographic and Occupational Comparisons of Risk Factors in Cardiovascular Diseases in Japan, Japanese Circulation Journal, Vol35 No.2. 189~207. 1971.
- 5) W.H.O: Technical Report Series No.231 Arterial Hypertension and Ischemic Heart Disease Preventive Aspects. Report of an Expert Committee. W.H.O, Geneva, 1962.
- 6) 箕輪真一, 高橋照内: 成人の標準体重に関する研究, 日本医事新報 1988 24~28, 1962.
- 7) G. Rose & H. Blackburn: Cardiovascular Population Studies, Methods, W.H.O Press Geneva, 1966.
- 8) 原清: 高血圧症における眼底所見の判定基準と記載法, 日本眼科紀要, Vol13. No.2 63~67, 1962.
- 9) 吉川春寿, 他: 塩化鉄法による血清総コレステロールの定量法の検討, 医学のあゆみ, Vol133. No.7 357~381, 1960.
- 10) 飯田稔: 網膜動脈の高血圧性変化の検討, 日本公衛紙, Vol18. No.8 503~512, 1971.
- 11) 文部省総合研究班 代表 沖中重雄: 脳卒中の成因殊に日本人の特殊性, 昭和38年度文部省研究報告集録(医学及び薬学), 1963.