

陸水各種食品及び土壤等の放射能測定調査報告

(昭和41年4月～昭和42年3月)

理化学検査科 齊 藤 ミ キ
 " 芳 賀 義 昭
 " 高 山 和 子

I はじめに

昭和36年度から引続き科学技術庁より委託されている放射能測定調査で、昭和41年度分について報告する。

II 調査計画

A 当衛生科学研究所で測定したもの

〔種 別〕	〔採取場所〕	〔年間数〕
農畜産物	野菜 (キャベツ)	秋田市川尻 2
	果実 (リンゴ)	南秋田郡琴浜村 2
		鹿角郡花輪町 2
		平鹿郡平鹿町 2
	牛乳	秋田市牛島 6
米	秋田市仁井田本荘市 2	
魚貝類	鯛	男鹿市船川港 2
	マダラ	" " 2
	ハタハタ	" " 2
	鯉	秋田市添川 2
上水 (原水)	秋田市	6
土壤 (草地)	秋田市金照寺山	2
雨水	秋田市衛研	降雨毎

B 分析化学研究所, 理化学研究所, 放射線医学研究所あて送付した試料

〔種 別〕	〔採取場所〕	〔年間数〕
上水 (原水)	秋田市	4
牛乳 (原乳)	秋田市牛島	6
鯉	秋田市添川	2
淡水	"	2
土壤 (草地)	秋田市金照寺山	2
日常食 (都市)	秋田市	2
(農村)	河辺郡雄和村	4
雨水ちり	秋田市衛研	12

III 試料の調製及び測定方法

試料の調製及び測定方法は、科学技術庁編「放射能測定法」(1963年)により行い、食品中のKはFlame photometer (日立)により定量し、⁴⁰Kによる放射能値の補正を行った。又送付試料の調製並びに送付については次のとおりである。

上水：100ℓに送付された一定のCarrier 100mlを加え、イオン交換樹脂に吸着させて送付。

牛乳：原乳3ℓを灰化し灰化物を送付。

土壤：約1m間隔に8地点を選定し、その草地をプラスチック製容器(径95mm深さ54mm)に採取し、8ヶを1試料として送付。

鯉：2～3才魚以上のもの4kg(生)をホルマリン漬とし送付。

淡水：淡水100ℓに送付された一定のCarrier 100mlを加え、イオン交換樹脂に吸着させて送付。

日常食：都市成人、農村成人、農村幼児の各5人分(1人1日3食)をそれぞれ灰化し灰化物を送付。

雨水ちり：各1ヶ月間採取した雨水ちりに、一定のCarrier 100mlを加え、沱紙で沱したのちイオン交換樹脂に吸着させ、沱紙と共に送付。

測定装置は次のとおりである。

計数装置 日立製RDG-4A

計数管 理研製B2N-602902

マイカ窓の厚さ 1.4mg/cm²

窓からの距離 約10mm

比較試料 U₃O₈ (500dps), KCℓ

試料皿の形状及び材質。理研製ステンレススチール製

内径25mm, 高さ6mm

厚さ0.3mm

Ⅳ 測定成績

A 農畜産物 (第1表)

(a) 牛乳 (原乳)

5月から隔月毎に年6回測定したもので、その成績は第1表のとおりである。3月採取したものが最少の値を示し、g当り0.01μcであり、最大値は5月採取した0.15μcで、全体的に低い放射能値を示している。

(b) 野菜 (キャベツ)

前年と同じように、秋田市と南秋田郡琴浜村の2ヶ所から7月と9月に採取したキャベツについて測定したものである。その成績は7月採取した秋田市産がg当り0.27μcであり琴浜村産が0.39μcで、9月採取したものは前者が0.07μc、後者が0.17μcで、両者共に7月分が

僅かに多い放射能値を示しているが、牛乳同様に全体的に低くなっている。

(c) 果実 (リンゴ)

リンゴの採取場所は前年と同じで、平鹿郡平鹿町と鹿角郡花輪町の2ヶ所である。成績は、10月に平鹿町から採取したものがg当り0.06μcで最も低く、同月に花輪町から採取したリンゴが0.13μcで一番高く、その間の差は僅少で、リンゴも一般的に低い放射能値を示している。

(d) 米 (玄米)

これも前回と同じ場所である秋田市仁井田と本荘市で生産された米について測定したもので、放射能値はg当り0.07~0.13μcの低い範囲である。

第1表 農畜産物の放射能測定成績

試料番号	種類	部位	採取場所	採取年月日	測定年月日	生体重量g	生体水分%	生体当り灰分%	K灰分中%	自然計数率cpm	試料計数率放射能強度(除K)			備考
											(含K)灰分500mgcpm	灰分500mg当りμc	生体1g当りμc	
1	牛乳	原乳	秋田市	41. 5. 16	41. 5. 26	103.00	86.72	0.80	16.89	19.2±0.6	18.3±1.3	9.85	0.15	
2	"	"	"	41. 7. 5	41. 7. 13	154.50	89.26	0.70	22.70	19.1±0.6	23.3±1.3	8.18	0.11	
3	"	"	"	41. 9. 2	41. 9. 13	154.50	89.26	0.77	19.67	18.4±0.6	23.6±1.3	4.77	0.07	
4	"	"	"	41.11. 1	41.11.14	154.50	87.28	0.80	19.00	18.5±0.6	18.7±1.3	2.39	0.03	
5	"	"	"	42. 1. 9	42. 1. 17	154.50	87.92	0.69	21.00	18.0±0.5	24.1±1.3	1.71	0.02	
6	"	"	"	42. 3. 1	42. 3. 10	155.25	85.08	0.94	16.56	20.1±0.6	18.5±1.3	0.42	0.01	
1	キャベツ	葉	秋田市	41. 7. 26	41. 8. 4	250.00	92.56	0.50	32.50	18.8±8.6	40.1±1.5	26.59	0.27	水洗後
2	"	"	南秋田郡琴浜村	41. 7. 26	41. 8. 4	250.00	94.65	0.61	34.92	18.8±8.9	44.0±1.5	32.29	0.39	"
3	"	"	"	41. 9. 26	41.10. 4	250.00	94.84	0.51	32.50	18.4±0.6	42.3±1.5	19.84	0.17	"
4	"	"	秋田市	41. 9. 27	41.10. 4	250.00	94.56	0.38	23.07	18.4±0.6	35.1±1.4	9.77	0.07	"
1	リンゴ(スターキャンジ)	皮、肉	平鹿郡	41.10.13	41.10.25	400.00	85.28	0.30	39.00	19.3±0.6	49.5±1.6	10.00	0.06	水洗後
2	(紅玉)	"	鹿角郡	41.10.14	41.10.25	400.00	85.55	0.29	34.00	19.3±0.6	44.5±1.6	22.43	0.13	"
3	(国光)	"	平鹿郡	41.11.15	41.12.15	400.00	84.13	0.36	37.00	19.3±0.6	46.5±1.6	15.15	0.10	"
4	(紅玉)	"	鹿角郡	41.11.16	41.12.15	400.00	85.13	0.32	40.60	19.3±0.6	49.5±1.6	13.77	0.08	"
1	米(ヨネソロ)	玄米	秋田市	41. 9. 30	42. 1. 20	100.00	11.81	1.24	18.50	18.0±0.5	22.6±1.3	5.44	0.13	
2	(ミヨシ)	"	"	41.10. 5	42. 1. 20	100.00	11.69	1.21	20.05	18.0±0.5	24.2±1.3	4.76	0.11	
3	(ヨネソロ)	"	本荘市	41. 9. 15	42. 1. 20	100.00	11.50	1.31	19.44	18.0±0.5	22.2±1.3	0.34	0.08	
4	(ミヨシ)	"	"	41. 9. 20	42. 1. 20	100.00	11.34	1.25	20.05	18.0±0.5	23.7±1.3	3.66	0.07	

B 魚貝類 (第2表)

男鹿市船川港で採集した鯛、マダラ、ハタハタ、および秋田市添川で養殖している鯉の4種類につき、それぞれ2回採取し測定を行ったもので、成績は第2表のとおりである。測定成績中、一番低いものは1月に採取した

ハタハタと2月採取したマダラで、♀当り何れも0.02μCであり、最も高い値を示しているものは7月採取した鯛で0.22μCであるが、これも全体的に低い放射能値を示している。

第2表 魚貝類の放射能測定成績

採集箇所	採集年月日	採集層	採集方法	種類及び部位	測定年月日	水分(生体当り) %	灰分(乾物当り) %	K(灰分中) %	比較試料計数率 cpm	自然計数率 cpm	試料計数率 500mg 灰分当り cpm	放射能強度	
												灰分1g当り μC	生体1g当り μC
秋田市添川	41.5.24		養魚	鯉 皮肉	41.6.6	68.60	5.27	22.23	45.3±1.6	20.0±0.6	19.7±1.3	4.46	0.07
男鹿市(女川沖)	41.6.7	40	3枚網	鯛 皮肉	41.6.20	85.00	7.03	29.14	50.7±1.6	18.5±0.6	29.6±1.4	11.21	0.15
男鹿市(門前沖合)	41.7.4	35	大謀網	鯛 皮肉	41.7.15	78.50	9.31	21.21	55.1±1.7	18.0±0.5	23.7±1.3	11.02	0.22
秋田市添川	41.11.18		養魚	鯉 皮肉	41.12.15	76.40	6.43	19.62	58.8±1.7	19.3±0.3	22.7±1.3	4.82	0.07
男鹿市(男鹿西北西20哩)	42.1.10	m180	底曳網	ハタハタ皮、肉	42.2.13	84.59	8.75	20.50	56.1±1.6	18.7±1.6	22.1±1.3	1.44	0.02
男鹿市(塩瀬崎西12哩)	42.1.16	m240	"	マダラ皮、肉	42.2.13	82.82	7.43	31.50	56.1±1.6	18.7±0.6	38.9±1.5	3.75	0.05
男鹿市(入道崎北々西12哩)	42.2.22	m240	"	マダラ皮、肉	42.3.8	83.88	7.05	32.80	59.6±1.7	20.9±0.6	37.4±1.5	1.36	0.02
男鹿市(塩瀬崎西20哩)	42.2.24	m245	"	ハタハタ皮、肉	42.3.8	85.51	9.54	18.63	59.6±1.7	20.9±0.6	22.0±1.4	6.11	0.08

C 上水 (原水) (第3表)

上水は従来と同じ場所の秋田市大木屋浄水場から採取した原水について測定を行った成績である。採取時期は4月から隔月毎の6回で、第3表に示しているとおり、

♂当りの放射能強度は11月に採取したものが14.14μCと比較的高いが、その他は1.49~5.32μCの範囲を占めている。

第3表 上水の放射能測定成績

試料番号	採水地	採水部位	水温 °C	採水年月日時	測定年月日	計数率 cpm			放射能強度 μC/l	蒸発残留物 ml/l	備考
						比較試料(Kc/l)	自然計数率	試料計数率 cpm/l			
3	秋田市千秋北の丸大木屋浄水場	原水	10.0	41.4.25 10.15	41.4.27	8.6±1.1	19.3±0.6	2.0±1.0	5.32	56.5	PH6.6 降水量 24日 1.6mm
2	"	"	16.5	41.7.9 11.00	41.7.12	10.1±1.1	19.1±0.6	0.6±1.0	1.49	62.0	PH6.7 水降水量 8日 35.8mm 7日 16.8 5日 0.9
3	"	"	22.0	41.9.2 15.10	41.9.5	11.1±1.2	19.7±0.6	1.6±1.0	5.31	91.0	PH7.0 降水量 1日 2.8mm
4	"	"	11.3	41.11.2 12.10	41.11.6	12.6±1.2	18.6±0.6	5.4±1.1	14.14	91.5	PH6.8 降水量 1日 0.4mm
5	"	"	1.0	42.1.6 13.50	42.1.9	9.1±1.2	19.0±0.6	1.8±1.0	5.31	60.0	PH6.6 降水量 4日 4.3mm 3日 2.8 2日 1.4
6	"	"	12.0	42.3.4 9.30	42.3.7	13.9±1.2	19.6±0.6	0.8±1.0	2.13	91.6	PH6.7 降水量 2日 0.1mm 1日 2.2

D 土壌 (第4表)

土壌も前回と同じ場所の秋田市金照寺山で、その草地を11月と月に採取し測定したものである。放射能強度

は乾燥試料g当り6月は8.08 μ c, 11月は6.78 μ c, km^2 当りでは前者が361.6mc, 後者が322.1mcで大差ない値を示している。

第4表 土壌の放射能測定成績

試料番号	採取年月日	採取箇所			採取方法	測定年月日	比較試料計数率cpm	自然計数率cpm	沈澱灰化物500mg当りpcm	沈澱灰化物重量g当り(試料20g当り)	乾燥試料g当りcpm	放射能強度		備考
		地名	種類	深さcm								乾燥試料g当り μ c	乾燥試料g当りmc/ km^2	
1	41. 6.24	秋田市金照寺山	草地	0~9.5 5.4	径深さ 9.5×5.4	41. 7. 8	59.7±1.7	17.6±0.5	18.4±1.2	1.296	2.38	8.08	361.6	塩抽出法
2	41.11. 7	〃	〃	〃	〃	41.12. 6	58.0±1.7	19.5±0.6	14.2±1.2	1.369	1.94	6.78	322.1	〃

E 雨水 (第5表, 第1図)

昭和41年度中に行った雨水の測定成績は第1表のとおりであり、試料番号1~55までの測定成績について、0.03 μ c/ml以上のものを図示したものが第1図である。今年度最初に行われた5月9日の中共核実験の影響は、第1表の試料番号4に示しているように、10日9時~11日9時に採取した雨水中に6.189 μ c/ml(47.03mc/ km^2)の強い放射能となって検出された。また10月28日に行われた中共核実験の影響は11月4日9時~5日9時採取の雨水に1.527 μ c/ml, 6日の雨に2.548 μ c/ml, 10日の雨に2.017 μ c/ml, 15日の雨には1.066 μ c/mlと比

較的長い期間に、幾分高い放射能が検出されている。更に12月28日に行われた中共核実験の場合は、31日の降雪から1.633 μ c/mlを検出し、1月2日の雪からは3.223 μ c/mlと更に強い放射能を検出したが、3日から次第に低下し始めた。今年度の中共核実験で、最も早く影響があらわれたのは、5月の実験で、核実験後2日目に異常な放射能が検出されたことである。昨年5月に行われた中共核実験の影響であると考えられる12.01 μ c/mlの雨水中の放射能強度から較べると随分弱いが、その影響の現われるのが非常に早かったことが注目される。

第5表 雨水の放射能測定成績

試料番号	採水地	採水期間月日時分~日時分	降水期間日時分~日時分	降水量mm	採水後測定迄の時間hr	試水量ml	比較試料計数率(除自然計数)cpm	自然計数率cpm	試料計数率(除自然計数)		放射能強度6時間修正値		備考	
									cpm/l	6時間72時間修正値cpm/l	cpm/l	mc/ km^2		
1	秋田市千代町衛研構内	4.26. 9.00~27. 9.00	26.18.30~27. 9.00	6.7	6.0	100	4857.1±22.1	19.4±0.6	42±10	42	7	0.116	0.77	
2	〃	29. 9.00~30. 9.00	29.17.32~〃 20.20	1.3	6.0	〃	4932.8±22.3	19.2±0.6	31±10	35	14	0.095	0.12	
3	〃	5. 2. 9.00~3. 9.00	2.17.50~3. 9.00	19.0	6.0	〃	4857.0±22.1	19.7±0.6	2±9	2	2	0.005	0.09	
4	〃	10. 9.00~11. 9.00	10.20.10~11. 1.40	7.6	5.3	〃	5017.2±22.4	20.3±0.6	2167±35	2300	1050	6.189	47.03	
5	〃	15. 9.00~16. 9.00	15. 9.00~16. 9.00	23.2	6.0	〃	5071.1±22.5	19.3±0.6	12±10	12	1	0.031	0.71	
6	〃	29. 9.00~30. 9.00	29.14.47~30. 4.15	9.2	4.7	〃	5034.7±22.5	19.9±0.6	118±12	120	88	0.321	2.31	
7	〃	6. 6. 9.00~7. 9.00	6.12.57~〃 18.45	11.8	6.3	〃	5016.0±22.4	18.5±0.6	40±10	42	34	0.113	1.33	
8	〃	20. 9.00~21. 9.00	20. 9.00~21. 1.20	10.7	6.5	〃	5033.7±22.4	19.5±0.6	6±10	6	6	0.016	0.17	
9	〃	23. 9.00~24. 9.00	23.20.52~24. 8.15	48.8	6.0	〃	5083.9±22.6	19.2±0.6	3±8	3	3	0.007	0.34	
10	〃	28. 9.00~29. 9.00	28. 9.00~29. 5.10	36.6	6.7	〃	5095.6±22.6	18.4±0.6	21±10	21	18	0.055	2.01	

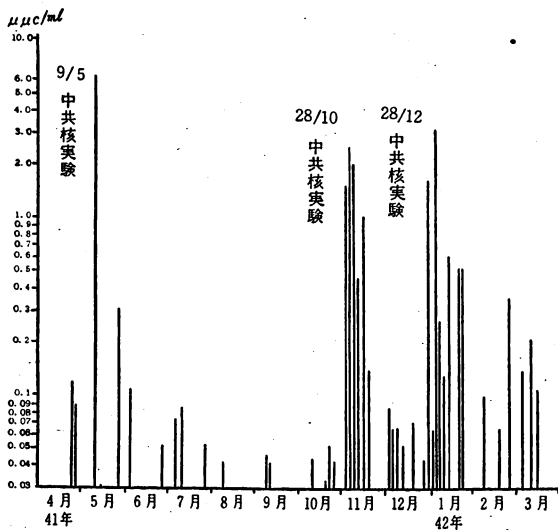
11	"	7. 7. 9.00 ~ 8. 9.00	7.23.40 ~ 8. 9.00	16.8	6.0	"	5099.3 ±22.6	17.6±0.5	29±10	29	16	0.076	1.27	3/7 フランス 核実験
12	"	11. 9.00 ~12. 9.00	12. 1.50 ~ 9.00	4.8	6.5	"	5101.7 ±22.6	18.5±0.6	33±10	33	6	0.087	0.41	
13	"	23. 9.00 ~25. 9.00	23.18.58 ~25. 9.00	46.7	6.0	"	5092.1 ±22.5	19.0±0.5	1±10	1	0	0.002	0.09	23日 34.7mm 24日 12.0mm
14	"	28. 9.00 ~29. 9.00	29. 4.51 ~ 9.00	22.0	6.5	"	5022.9 ±22.5	18.6±0.6	20±10	20	1	0.053	1.16	
15	"	8. 3. 9.00 ~ 4. 9.00	3:12.56 ~ 4. 8.45	1.5	6.4	"	5094.9 ±22.6	18.8±0.6	10±10	10	10	0.026	0.03	
16	"	12. 9.00 ~13. 9.00	12.11.30 ~13. 9.00	7.0	5.5	"	5117.0 ±22.6	19.0±0.6	16±10	16	3	0.042	0.29	
17	"	9. 1. 9.00 ~ 2. 9.00	1.12.14 ~ 2. 3.20	2.8	5.5	"	5022.3 ±22.5	19.1±0.6	1±10	1	6	0.002	0.00	
18	"	9. 9.00 ~10. 9.00	9.14.29 ~10. 7.40	1.8	49.7	"	5076.5 ±22.5	18.3±0.6	18±10	18	18	0.047	0.08	
19	"	10. 9.00 ~11. 9.00	10. 9.30 ~11. 2.20	11.8	30.0	"	5077.3 ±22.5	18.0±0.5	9±10	16	3	0.042	0.49	
20	"	24. 9.00 ~26. 9.00	24. 7.05 ~26. 6.10	49.2	5.8	"	5027.2 ±22.5	18.1±0.5	0±10	0	0	0	0	14日 48.7mm 25日 0.5mm
21	"	10.2. 9.00 ~ 3. 9.00	2.12.43 ~ 3. 9.00	4.5	6.0	"	4943.4 ±22.3	19.1±0.6	6±10	6	0	0.016	0.07	
22	"	10.12.9.00 ~13. 9.00	13. 2.50 ~ 9.00	17.0	6.0	"	4884.8 ±22.2	19.6±0.6	6±10	16	3	0.044	0.74	
23	"	18. 9.00 ~19. 9.00	18.17.05 ~19. 9.00	24.0	6.5	"	4911.2 ±22.2	18.8±0.6	9±10	9	0	0.024	0.57	
24	"	25. 9.00 ~26. 9.00	26. 3.45 ~ 9.00	2.7	6.0	"	4929.3 ±22.3	18.4±0.6	12±10	12	9	0.032	0.08	
25	"	28. 9.00 ~29. 9.00	28. 9.10 ~29. 9.00	22.1	6.5	"	4944.8 ±22.3	18.2±0.6	19±10	19	6	0.051	1.12	
26	"	29. 9.00 ~30. 9.00	29. 9.00 ~30. 8.15	19.1	6.0	"	4999.9 ±22.4	18.5±0.6	10±10	16	4	0.043	0.82	
27	"	30. 9.00 ~31. 9.00	30.11.56 ~ 22.20	3.9	5.0	"	4971.1 ±22.4	20.4±0.7	7±10	9	2	0.024	0.09	
28	"	11. 4.9.00 ~ 6. 9.00	4.19.45 ~ 6. 6.05	12.4	4.0	"	4947.5 ±22.4	18.7±0.5	540±17	560	260	1.527	18.93	4日 9.2mm 5日 3.2mm
29	"	6. 9.00 ~ 7. 9.00	7. 1.50 ~ 8.04	4.7	6.0	"	4968.4 ±22.3	18.0±0.6	938±20	938	640	2.548	11.97	
30	"	10. 9.00 ~11. 9.00	10.15.35 ~ 23.50	1.4	2.3	"	4953.2 ±22.3	18.8±0.6	740±15	740	700	2.017	2.82	
31	"	13. 9.00 ~14. 9.00	13.14.59 ~14. 9.00	25.2	6.0	"	4900.2 ±22.2	18.5±0.6	165±12	165	140	0.454	11.44	
32	"	15. 9.00 ~16. 9.00	15. 9.00 ~16. 6.20	0.2	6.0	30	4973.5 ±22.3	19.3±0.6	393±36	393	310	1.066	0.21	霰
33	"	20. 9.00 ~21. 9.00	20.12.35 ~21. 9.00	9.9	6.0	100	4961.5 ±22.3	20.1±0.6	55±11	55	48	0.149	1.41	雨、霰 雪混合
34	"	12.5. 9.00 ~ 6. 9.00	5. 9.20 ~ 6. 9.00	38.8	7.3	"	4906.8 ±22.2	18.6±0.6	31±10	32	12	0.088	3.41	雨雪混 合
35	"	8. 9.00 ~ 9. 9.00	8.14.46 ~ 9. 3.46	27.1	26.5	"	5033.2 ±22.4	17.9±0.5	17±10	25	7	0.067	1.81	
36	"	11. 9.00 ~12. 9.00	11. 9.34 ~12. 9.00	2.0	6.8	"	5046.4 ±22.5	19.2±0.6	25±10	25	23	0.067	0.13	雪
37	"	12. 9.00 ~13. 9.00	12. 9.00 ~13. 9.00	10.2	6.0	"	5019.5 ±22.3	19.1±0.6	20±10	20	6	0.053	0.54	"
38	"	20. 9.00 ~21. 9.00	20. 9.40 ~21. 9.00	8.6	6.0	"	5031.9 ±22.5	19.4±0.6	26±10	26	7	0.069	0.59	"
39	"	25. 9.00 ~26. 9.00	25. 9.00 ~26. 9.00	1.0	6.0	"	5016.9 ±22.3	20.2±0.6	11±10	11	9	0.029	0.02	"

40	"	29. 9.00 ~30. 9.00	29. 9.00 ~30. 9.00	5.4	6.0	"	5019.4 ±22.4	18.9±0.6	16±10	16	5	0.043	0.23	28/12 中共核 実験
41	"	12.31.9.00 ~1.1.9.00	31. 9.00 ~ 1. 8.45	1.0	6.0	"	4941.6 ±22.3	18.9±0.6	598±17	598	260	1.633	1.63	雪
42	"	1.1. 9.00 ~ 2. 9.00	1. 9.20 ~ 2. 9.00	18.5	6.0	"	4981.3 ±22.4	19.4±0.6	24±10	24	0	0.064	1.18	"
43	"	2. 9.00 ~ 3. 9.00	2. 9.00 ~ 3. 8.20	1.4	6.0	"	5004.9 ±22.4	19.8±0.6	1195±22	1195	75	3.223	4.51	"
44	"	3. 9.00 ~ 4. 9.00	3. 9.03 ~ 4. 9.00	2.8	6.0	"	5134.5 ±22.7	17.9±0.5	106±11	106	72	0.278	0.77	"
45	"	4. 9.00 ~ 5. 9.00	4. 9.00 ~ 5. 9.00	4.3	6.0	"	5025.6 ±22.5	19.1±0.6	51±11	51	28	0.136	0.58	"
46	"	9. 9.00 ~10. 9.00	9. 9.35 ~10. 9.00	4.6	6.0	"	5027.8 ±22.5	20.0±0.6	238±13	238	145	0.639	2.93	"
47	"	17. 9.00 ~18. 9.00	17. 9.00 ~18. 9.00	8.3	6.0	"	5059.3 ±22.5	18.5±0.6	196±13	196	150	0.523	4.34	"
48	"	23. 9.00 ~24. 9.00	23. 9.00 ~24. 9.00	2.0	6.0	"	5060.2 ±22.5	18.7±0.6	197±13	197	150	0.525	1.05	"
49	"	2.12. 9.00 ~13. 9.00	12.15.52 ~13. 9.00	9.1	6.0	"	5078.6 ±22.6	18.7±0.6	39±10	39	39	0.104	0.95	"
50	"	22. 9.00 ~23. 9.00	22. 9.00 ~23. 9.00	11.6	6.0	"	5022.1 ±22.5	19.8±0.6	24±10	24	24	0.065	0.75	雨
51	"	27. 9.00 ~28. 9.00	27.11.26 ~28. 9.00	3.0	6.0	"	5148.3 ±22.7	20.5±0.6	140±12	140	128	0.367	1.10	雪
52	"	3. 6. 9.00 ~ 7. 9.00	6. 9.00 ~ 7. 9.00	2.3	6.0	"	5069.9 ±22.6	20.4±0.6	56±11	56	50	0.149	0.34	"
53	"	12. 9.00 ~13. 9.00	12.20.50 ~13. 8.57	7.0	6.0	"	4948.1 ±22.3	19.5±0.6	80±11	80	52	0.218	1.53	雨 あられ
54	"	15. 9.00 ~16. 9.00	15.12.25 ~16. 3.35	10.0	6.0	"	5137.5 ±22.7	18.7±0.6	43±10	43	43	0.113	1.13	雨
55	"	22. 9.00 ~23. 9.00	22. 4.45 ~23. 9.00	18.3	6.0	"	5048.3 ±22.5	19.4±0.6	10± 8	10	3	0.027	0.49	雨 雪

V おわりに

第1図 雨水の放射能

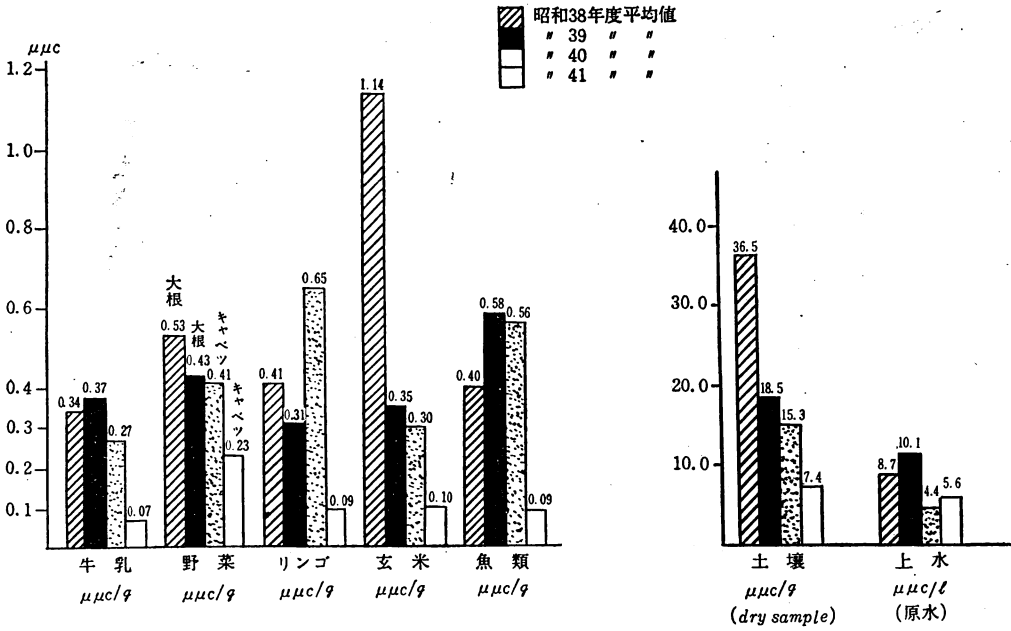
(9時~9時採水による36時間更正値)



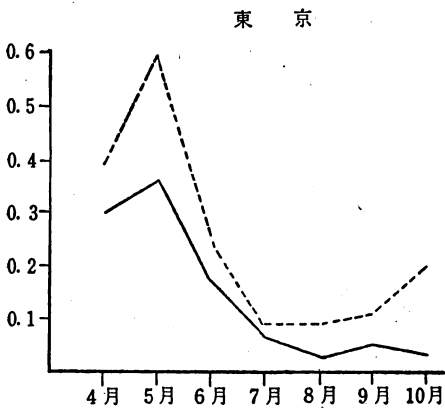
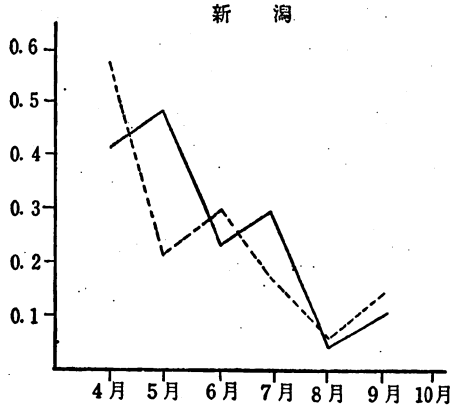
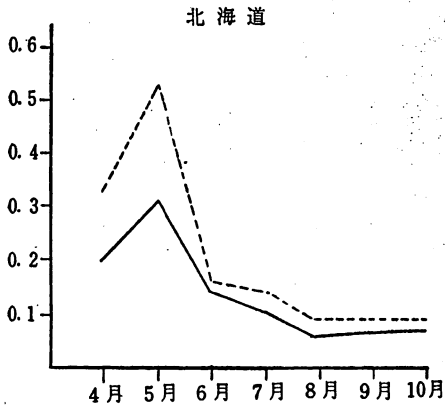
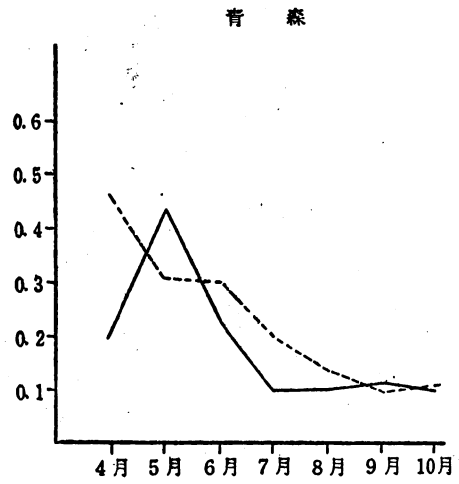
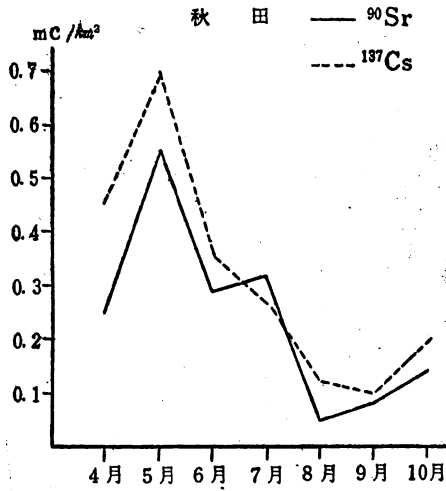
これまで行って来た放射能測定調査で、昭和38年度以降のもの、その年間調査した平均成績を以て比較検討したものが第2図である。勿論、採取時期や殊に食品等は品種の違い等、色々の条件が異っているので、比較することは多分に無理であるが、大体の傾向を推察することが出来るのではないかと考えられる。この比較図でも解るように、一般的に放射能値は低下しているが、上水のみ昨年より多少高い値を示しているのは、11月2日採水した上水(原水)から 14.14μc/l と云う異常な放射能が検出された為で、これは10月28日の中共核実験による影響であろうと考えられる。次に毎月1ヶ月間宛採取し、日本分析化学研究所宛に送付している1ヶ月間の雨水ちりについて、日本分析化学研究所で調査した90Sr、137Csについて、その成績を第3図、第4図に示してみた。当衛生科学研究所で測定した全β放射能値は、前年度より非常に低下してはいるが、雨水ちり中の90Sr、137Csの含有量は他県に比し以前として多いことが注目される。

第2図 土壤および各種食品の年度別放射能の比較

(全β放射能値)



第3図 秋田県、他県の雨水ちり中の ^{90}Sr 、 ^{137}Cs の比較図



亜硫酸ガスによる煙害調査について

(第 2 報)

児 玉 栄 一 郎

斉 藤 ミ キ

船 木 忠 一

I はじめに

銅、亜鉛の精錬所として有名な小坂鋳業所から放出される亜硫酸ガスと、附近にある林木の生育状態との関係について、昭和40年に秋田営林局の計画に基づき調査を行ったことは、秋田県衛生科学研究所報No.10に報告したとおりであるが、今年度も引続き調査を実施し、亜硫酸ガスを測定したので、その成績について述べる。

II 亜硫酸ガスの測定法

前年度同様に二酸化鉛法で、各地点に百葉箱を固定し約1ヶ月間放置した二酸化鉛円筒について；クロラニル酸バリウム法により比色定量を行った。調査期間は昭和41年5月～10月までの6ヶ月間で、各月における二酸化鉛円筒の設置日数は第1表のとおりである。

第1表 二酸化鉛円筒の設置期間明細表

地点	5 月		6 月		7 月		8 月		9 月		10 月	
	設置期間	設置日数	設置期間	設置日数	設置期間	設置日数	設置期間	設置日数	設置期間	設置日数	設置期間	設置日数
No. 1	5. 7.13.55	24.11	5.31.16.05	30.30	7. 1.10.27	31.10	8. 1.12.57	29.93	8.31.11.17	29.99	9.30.10.56	32.97
	5.31.16.05		7. 1.10.27		8. 1.12.57		9.30.11.56		11. 2.10.08			
No. 2	5. 7.14.54	24.08	5.31.16.45	30.31	7. 1.11.25	31.10	8. 1.13.42	29.92	8.31.11.52	30.00	9.30.11.53	33.10
	5.31.16.45		7. 1.11.25		8. 1.13.42		9.30.11.53		11. 2.14.34			
No. 3	5. 7.16.17	24.65	6. 1.07.55	31.00	7. 2.08.10	31.02	8. 2.08.35	29.29	8.31.15.33	30.00	9.30.15.34	33.74
	6. 1.07.55		7. 2.08.10		8. 2.08.35		9.30.15.34		11. 3.19.03			
No. 4	5. 7.16.47	24.60	6. 1.11.66	30.35	7. 2.08.33	31.04	8. 2.09.24	29.28	8.31.16.07	30.00	9.30.16.00	33.73
	6. 1.11.66		7. 2.08.33		8. 2.09.24		9.30.16.00		11. 3.09.34			
No. 5	5. 9.15.57	22.86	6. 1.12.35	30.36	7. 2.10.25	31.03	8. 2.11.14	29.97	9. 1.10.34	30.04	10. 1.11.32	32.00
	6. 1.12.35		7. 2.10.25		8. 2.11.14		10. 1.11.32		11. 3.11.30			
No. 6	5. 9.13.06	22.88	6. 1.10.25	31.01	7. 2.11.03	31.03	8. 2.11.53	29.20	8.31.16.43	29.99	9.30.16.25	33.82
	6. 1.10.12		7. 2.11.03		8. 2.11.53		9.30.16.25		11. 3.12.06			
No. 7	5. 9.13.20	22.88	6. 1.10.25	31.02	7. 2.11.39	31.08	8. 2.13.37	29.81	9. 1.08.32	29.98	10. 1.08.06	33.21
	6. 1.10.25		7. 2.11.39		8. 2.13.37		10. 1.08.06		11. 3.13.15			
No. 8	5. 9.11.00	21.95	5.31.09.45	31.00	7. 1.10.00	28.16	7.29.13.49	31.80	8.30.08.55	29.72	9.29.02.10	33.46
	5.31.09.45		7. 1.10.00		7.29.13.49		9.29.02.10		11. 1.13.05			
No. 9	5. 9.13.40	22.03	5.31.14.15	30.34	7. 1.11.00	29.12	7.30.15.20	—	8.31.14.30	29.08	9.29.16.20	32.94
	5.31.14.15		7. 1.11.00		7.30.15.20		9.29.16.20		11. 1.14.45			
No. 10	5. 9.15.00	21.98	5.31.14.35	30.35	7. 1.11.35	29.11	7.30.14.08	32.05	8.31.15.15	30.03	9.30.16.00	31.94
	5.31.14.35		7. 1.11.35		7.30.14.08		9.30.16.00		11. 1.14.30			
No. 11	5. 7.10.07	24.17	5.31.14.15	30.29	7. 1.08.13	31.04	8. 1.09.15	29.95	8.31.08.07	30.01	9.30.08.22	33.12
	5.31.14.15		7. 1.08.13		8. 1.09.15		9.30.08.22		11. 2.11.11			

No.12	5. 9.10.03 ~ 6. 1.08.50	22.95	6. 1.08.50 ~ 7. 1.14.35	30.09	7. 1.14.35 ~ 8. 1.15.43	31.04	8. 1.15.43 ~ 8.31.14.43	29.96	8.31.14.43 ~ 9.30.14.50	30.00	9.30.14.50 ~ 11. 3.08.20	33.73
No.13	5. 9.14.21 ~ 6. 1.11.33	22.90	6. 1.11.33 ~ 7. 2.09.04	30.36	7. 2.09.04 ~ 8. 2.10.07	31.04	8. 2.10.07 ~ 9. 1.09.16	29.96	9. 1.09.16 ~ 10. 1.08.51	29.98	10. 1.08.51 ~ 11. 3.09.50	33.04
No.14	5. 9.15.03 ~ 6. 1.12.07	22.88	6. 1.12.07 ~ 7. 2.09.34	30.36	7. 2.09.34 ~ 8. 2.10.35	31.04	8. 2.10.35 ~ 9. 1.09.59	29.98	9. 1.09.59 ~ 10. 1.11.21	30.06	10. 1.11.21 ~ 11. 3.11.03	33.00
No.15	5. 7.17.49 ~ 6. 1.13.40	24.83	6. 1.13.40 ~ 7. 2.13.15	30.39	7. 2.13.15 ~ 8. 2.14.53	31.07	8. 2.14.53 ~ 8.31.17.25	29.11	8.31.17.25 ~ 9.30.16.58	29.98	9.30.16.58 ~ 11. 3.13.40	33.86
No.16	5.10.15.20 ~ 5.31.09.45	20.77	5.31.09.45 ~ 7. 1.10.05	31.00	7. 1.10.05 ~ 7.29.10.40	28.03	7.29.10.40 ~ 8.30.10.35	32.00	8.30.10.35 ~ 9.29.10.17	29.99	9.29.10.17 ~ 11. 1.11.00	33.03
No.17	5.10.16.22 ~ 5.31.09.25	20.81	5.31.09.25 ~ 7. 1.09.40	31.00	7. 1.09.40 ~ 7.29.10.00	28.01	7.29.10.00 ~ 8.30.09.55	32.00	8.30.09.55 ~ 9.29.09.50	30.00	9.29.09.50 ~ 11. 1.10.30	33.03
No.18	5.10.10.00 ~ 5.31.11.00	21.04	5.31.11.00 ~ 7. 1.11.20	31.00	7. 1.11.20 ~ 7.29.13.02	28.07	7.29.13.02 ~ 8.30.14.40	32.07	8.30.14.40 ~ 9.30.14.15	30.98	9.30.14.15 ~ 11. 2.11.35	32.89
No.19	5.10.08.50 ~ 5.31.15.10	21.26	5.31.15.10 ~ 7. 1.14.20	30.39	7. 1.14.20 ~ 7.30.10.30	28.84	7.30.10.30 ~ 8.31.08.55	31.93	8.31.08.55 ~ 9.30.10.15	30.06	9.30.10.15 ~ 11. 2.09.20	32.96
No.20	5.10.10.30 ~ 5.31.14.10	21.15	5.31.14.10 ~ 7. 1.13.45	30.39	7. 1.13.45 ~ 7.30.09.45	28.83	7.30.09.45 ~ 8.31.09.50	32.00	8.31.09.50 ~ 9.30.09.30	29.99	9.30.09.30 ~ 11. 2.08.10	32.95

II 成績

(1) 気象観測

昨年同様に、小坂鉱業所にある気象観測所で、1日4回(3時, 9時, 15時, 21時)観測をした成績を取纏めたもので、その平均成績を第2表に示す。調査期間中の平均風向は2.7%~12.0%で、北風が12%で一番頻度が高く、次が南西風で11.7%、西風8.7%、西南西風6.1%

の順になっている。随って総体的には西の方から吹いて来る風が多い。又平均風速は、西南西風が3.6m/sec、南西風3.5m/sec、西風3.4m/secの順で、調査期間中の総平均風速は2.7m/secである。気温は10月の12.7°C~8月の23.7°C、湿度は5月の74.3%~7月の86.6%、雨量は5月の146mm~7月の462.5mmの範囲で、前年の平均雨量131mmより比較し、今年度は平均238.7mmで倍近い雨量である。

第2表 気象観測値

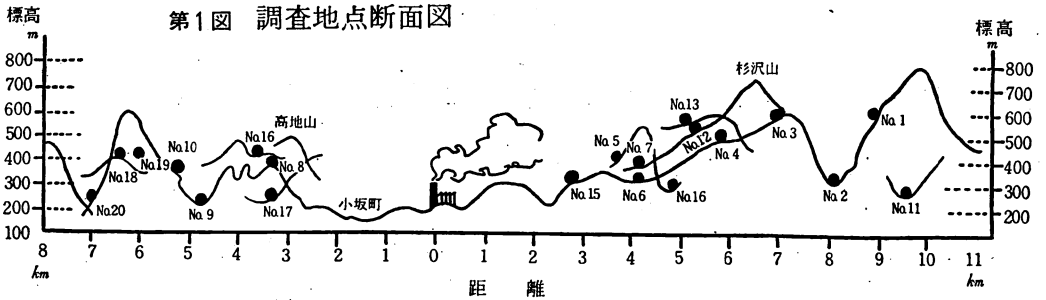
月別	風向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	静	平均	気温 °C	湿度 %	雨量 mm
5月	風向頻度%	6.5	1.6	3.2	2.4	5.6	7.3	5.6	3.2	5.6	6.5	10.5	8.1	10.5	7.3	5.6	8.1	2.4		13.0	74.3	146.0
	平均風速 m/sec	2.0	4.4	2.4	4.7	4.5	2.8	1.8	2.8	3.3	2.2	2.6	3.3	4.7	4.4	4.7	1.7	—	3.4			
6月	風向頻度%	7.5	1.7	9.1	5.8	5.0	5.8	5.8	2.5	6.7	6.7	12.6	3.3	9.1	4.2	10.8	1.7	1.7		16.7	76.9	240.3
	平均風速 m/sec	1.8	1.6	3.4	4.7	3.6	2.9	3.0	1.7	3.5	3.2	2.8	5.2	3.3	3.0	1.9	1.3	—	2.9			
7月	風向頻度%	7.3	2.4	4.0	3.2	1.6	3.2	6.5	1.6	5.6	11.3	19.5	6.5	12.9	3.2	4.0	3.2	4.0		20.2	86.6	462.5
	平均風速 m/sec	1.0	2.3	1.2	2.5	0.7	3.5	2.8	2.5	2.4	2.8	3.3	4.4	3.3	2.1	1.3	0.8	—	2.3			
8月	風向頻度%	17.0	3.2	4.8	2.4	3.2	4.0	3.2	3.2	3.2	13.8	6.5	4.8	8.2	4.8	3.2	5.6	8.9		23.7	83.7	182.3
	平均風速 m/sec	1.6	2.0	2.7	1.6	2.9	4.5	2.0	2.6	2.3	2.3	4.0	3.4	2.2	3.1	2.3	1.4	—	2.9			
9月	風向頻度%	20.0	1.7	3.3	3.3	6.8	5.0	3.3	2.5	5.0	10.0	10.0	5.8	5.8	4.2	5.0	5.0	3.3		17.5	82.8	153.7
	平均風速 m/sec	2.2	1.6	0.9	3.3	2.9	3.3	3.5	1.8	2.8	2.3	3.5	2.9	2.9	3.6	3.1	1.8	—	2.7			

10月	風向頻度%	14.5	0.6	8.1	3.2	4.8	3.2	4.8	1.6	1.6	7.3	11.4	8.2	5.6	3.2	6.5	5.6	4.8	12.7	85.0	247.1
	平均風速 m/sec	2.3	2.4	1.9	2.1	2.2	2.9	1.8	1.8	1.3	2.1	2.7	2.6	3.9	3.1	1.5	2.7	2.3			
平均	風向頻度%	12.0	2.7	5.4	3.4	4.5	4.8	4.9	2.5	4.6	9.2	11.7	6.1	8.7	4.5	5.9	4.9	4.2	17.3	81.6	238.7
	風速 m/sec	1.8	2.4	2.1	3.2	2.8	3.3	2.5	2.2	2.6	2.5	3.5	3.6	3.4	3.2	2.5	1.6	2.7			

(2) 調査地点と亜硫酸濃度

今回の調査地点は、前年度に調査したNo. 1~No. 10の10地点と、新たに追加されたNo. 11~No. 20までの10地点の合計20地点が営林局の計画で選定された。その断

面図を第1図に示したが、煙源を中心として東方にNo. 1~No. 7及びNo. 11~No. 15までの12地点、西方にはNo. 8~No. 10及びNo. 16~No. 20までの8地点である。



次に各地点の亜硫酸測定成績を第3表に示したが、5月における亜硫酸濃度の最も高い地点はNo. 15で5.78mg/day/100cm³PbO₂であり、6月にはNo. 16の3.72mg/day/100cm³PbO₂、7月は5月と同地点のNo. 15で3.28mg/day/100cm³PbO₂、8月は9月と同地点のNo. 16で2.00mg/day/100cm³PbO₂、9月はNo. 4で6.63mg/day/100cm³PbO₂、10月は6月、8月と同じ地点のNo. 16で6.71mg/day/100cm³PbO₂である。これ等調査地点20ヶ所における6ヶ月間の平均成績をみると、亜硫酸濃度の最高地点はNo. 15で、3.26mg/

day/100cm³PbO₂である。このNo. 15は煙源より東方に位置し、煙源からの距離2.5kmで、20地点中、一番近距離にあって、標高300mで煙源とほぼ等しい高さの台地である。次に濃度の高い地点はNo. 16の3.10mg/day/100cm³PbO₂であるが、この地点は煙源の西方に位置し、その距離3.5km、標高440mの峰である。一方、亜硫酸含量の少い成績を示している地点、No. 2, No. 9, No. 11, No. 14, No. 20をみると、その標高が煙源とほぼ等しいか、または、それ以下で、何れも低い場所にある谷間であることは面白い。

第3表 亜硫酸ガス測定成績

調査地点	地形	標高 m	煙源からの距離 km	煙源からの方位	斜面、峰谷の方位	SO ₂ mg/day/cm ³ PbO ₂							
						5月	6月	7月	8月	9月	10月	平均	
No. 1	峰	600	9.0	NE	63	SWS	1.94	0.19	1.21	0.57	0.48	1.14	0.92
No. 2	谷間	300	8.0	NE	62	S	0.24	0.69	0.36	0.14	0.16	0.40	0.33
No. 3	あん部	580	7.0	NE	62	E	1.56	0.62	1.89	1.09	1.37	1.59	1.35
No. 4	台地	500	5.5	NE	65		2.42	0.64	1.50	0.69	6.63	1.19	2.18
No. 5	中腹	400	4.0	NE	80	W	2.24	0.68	1.40	0.75	1.23	1.23	1.26
No. 6	山ろく	350	4.0	NE	65	W	3.41	1.24	2.49	0.95	1.97	1.64	1.95
No. 7	台地	380	4.0	NE	61		2.77	0.83	2.56	1.07	2.03	2.05	1.88
No. 8	峰	380	3.5	NW	73	S	1.31	1.91	1.38	0.96	1.44	1.70	1.45
No. 9	谷間	220	5.0	NW	86	E	0.16	0.23	0.18	—	0.31	0.21	0.22
No. 10	尾根	340	5.0	NW	87	E	0.89	0.29	0.59	0.78	1.30	1.15	0.83
No. 11	谷間	260	9.5	NE	75	SW	0.19	0.99	0.17	0.07	0.13	0.12	0.28
No. 12	中腹	500	5.5	NE	55	W	1.48	0.88	2.01	0.97	1.47	1.53	1.39
No. 13	峰	540	5.0	NE	78	W	2.12	0.81	1.30	1.20	14.0	1.36	1.37
No. 14	谷間	300	4.5	NE	90	SWS	0.25	0.18	0.13	0.14	0.30	0.25	0.21
No. 15	台地	300	2.5	NE	65		5.78	1.89	3.28	1.95	2.77	3.87	3.26
No. 16	峰	440	3.5	SW	63	WE	3.14	3.72	0.85	2.00	2.15	6.71	3.10
No. 17	谷間	220	3.0	SW	77	W	1.34	2.00	0.85	1.22	1.12	2.31	1.47
No. 18	峰	400	6.5	SW	70	S	0.56	0.64	0.18	0.74	0.58	1.17	0.65
No. 19	尾根	400	6.0	SW	85	SE	1.25	1.50	0.70	1.27	1.58	2.10	1.40
No. 20	谷間	220	7.0	SW	85	SE	—	0.19	0.25	0.13	0.13	0.08	0.16

(3) 林木の被害率と亜硫酸濃度

秋田宮林局で調査をした林木（カラマツ、クロマツ、アカマツ、スギ）の中から、カラマツについての調査成績を第4表に示す。現在カラマツの生えていない地点No.15を除いては、各地点にあるカラマツの50本当りの平均成績を示したものである。被害率としては、樹型によるものと、葉色によって判定したものがあるが、前年と同じように、完全なものを○、被害を受けているが今

後煙害を受けなければ生育可能なものを△とし、枯死したもの及び生育不可能なものを×とし区別した。△と×の二つを被害あるものとし、これと亜硫酸濃度と比較検討したものが第2図(A)、(B)であり、平均生長と亜硫酸濃度との関係を示したのが第2図(C)である。気象条件や調査地点の地形等、多分に影響あるfactorが存在する為、正確には比較出来ないが、大体において、カラマツの被害率は亜硫酸濃度が高い程大きくなっている事が解る。

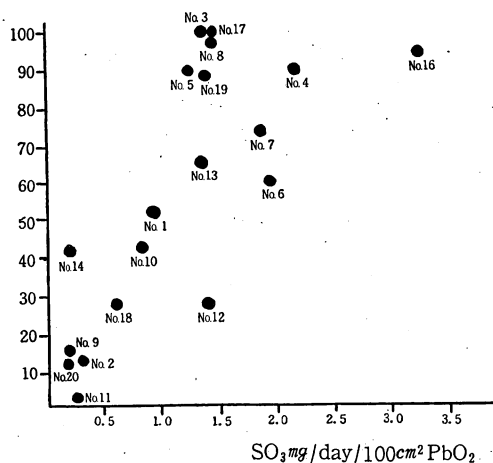
第4表 林木の生育状態

調査地点	樹種	植付年度	調査本数	平均樹高 (cm)	平均生長 (cm)	被害率 %								
						樹型				葉色				
						○	△	×	△+×	○	△	×	△+×	
No. 1	カラマツ	昭和33秋	50	200	36	48	22	30	52	10	48	42	90	
No. 2	"	" 35秋	50	197	44	88	2	10	13	78	16	6	11	
			50	858	77	86	10	4						
No. 3	"	" 29秋	50	162	7	—	2	98	100	—	8	92	100	
No. 4	"	" 34春	50	121	14	10	30	60	90	—	28	72	100	
No. 5	"	" 34秋	50	134	19	10	12	78	90	—	20	80	100	
No. 6	"	" 35春	50	115	13	40	14	46	60	2	44	54	98	
No. 7	"	" 35春	50	133	17	26	28	46	74	—	32	68	100	
No. 8	"	" 36秋	50	61	6	—	2	14	84	98	—	14	86	100
No. 9	"	" 36秋	50	224	30	84	16	—	16	48	50	2	52	
No. 10	"	" 37秋	50	134	14	44	36	20	43	20	42	38	90	
			50	500	15	70	20	10						
No. 11	"	" 35秋	50	354	77	98	2	—	2	76	24	—	24	
No. 12	"	" 36春	50	148	20	72	6	22	28	8	60	32	92	
No. 13	"	" 32秋	50	164	11	34	24	42	66	2	34	64	98	
No. 14	"	" 35秋	50	164	14	58	30	12	42	52	38	10	48	
No. 15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
No. 16	カラマツ	昭和35秋	50	49	7	12	4	84	94	—	14	86	100	
			50	130	—	—	100							
No. 17	"	" 35秋	50	72	6	—	18	22	100	—	14	86	100	
No. 18	"	" 35秋	50	98	19	72	22	6	28	32	58	10	68	
No. 19	"	" 35秋	50	49	7	12	4	84	88	—	14	86	100	
No. 20	"	" 37秋	50	145	34	88	10	2	12	88	12	—	12	

- …被害のないもの
- △…今後煙害を受けなければ林木として生育可能なもの。
- ×…全く枯死したものか又は今後煙害を受けなくても生育不可能なもの

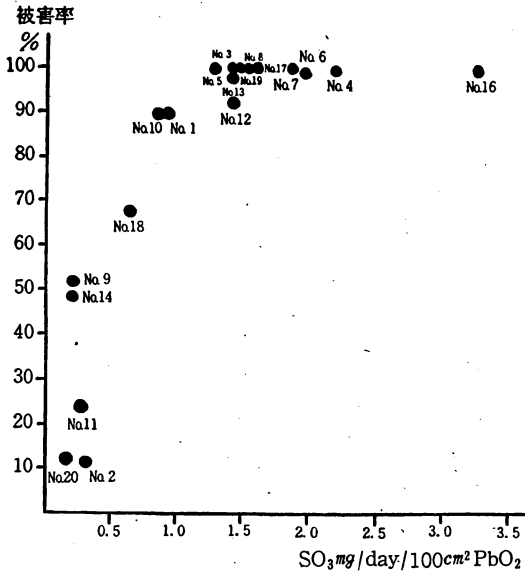
第2図

(A) 樹型による被害率と亜硫酸濃度



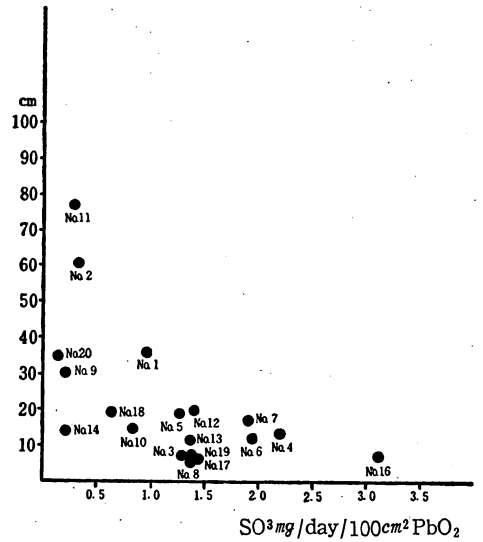
第2図

(B) 葉色による被害率と亜硫酸濃度



第2図

(C) 平均生長と亜硫酸濃度

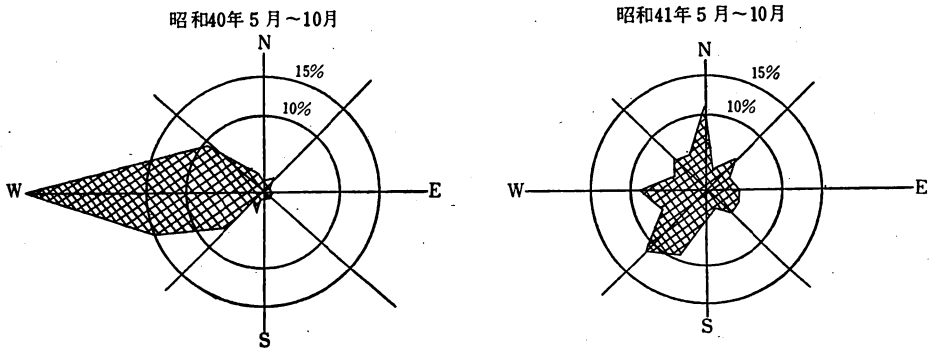


Ⅳ 前年度との比較検討

昭和40年5月～10月の6ヶ月間における調査と、今回の5月～10月の6ヶ月間における調査で、同一地点であるNo. 1～No. 10.までの成績について比較をしてみた。最初に、前回と今回の調査期間の平均風向は、第3図に示しているとおり、前は西から吹いて来る風がその殆どを占めており、西風が31.3%、西南西風が15.1%、南

西風6.0%であるのに対し、東風1.8%、東南東風2.1%、東北東風1.4%の割合であったが、今回は北風が12.0%で最高の頻度を示し、西風8.7%、西南西風6.1%、南西風11.7%に対し、東風4.5%、東南東風4.8%、東北東風3.4%の割合で、東風と西風の差が前回程大きくはない。併し総体的には矢張西の方から吹いて来る風が多くなっている。

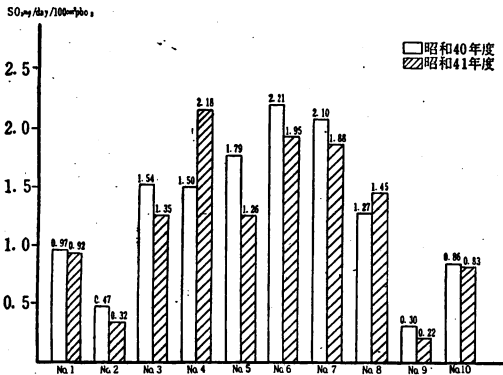
第3図 風 向 頻 度



次に、各地点の亜硫酸濃度は第4図によっても解るように、前回の最大地点は、煙源からの距離4 km、標高350mのNo6.で、その濃度は $2.21mg/day/100cm^2PbO_2$ であったが、今回の最大地点は煙源からの距離5.5km、標高500mのNo. 4で濃度は $2.18mg/day/100cm^2PbO_2$ である。このよう

に最大濃度の地点につれはあっても各地点の濃度を観察すると、昨年と余り大した変化がないように考えられる。なお小坂精錬所の排煙量は前回の平均量が $9.9 \times 10^5 N m^3/月$ で、今回の平均量は $9.12 \times 10^5 N m^3/月$ であることが小坂鉱業所の調査で明らかにされている。

第4図 亜硫酸濃度比較



V 結果及び考察

今年度調査したNo. 1～No. 20までの地点は何れも亜硫酸を検出しており、その濃度は二酸化鉛法で0.16～3.26mg/day/100m³PbO₂である。このうち一番濃度の高い地点は、煙源から2.5kmの距離で標高300mのNo. 15の地点である。一方濃度の低い地点は、煙源からの距離7km、標高220mの西方にある谷間で、煙源より低い地点は何れも低濃度を示している。又調査期間の風向は北風が12%で最も高い頻度であるが、総体的には前回と同じように西から吹いて来る風が多い。更にカラマツの被害率を生長、樹型、葉色から判定し、何れも亜硫酸濃度が高い地点は被害率も強く、約20%の被害率は大体0.5

mg/day/100m³PbO₂の亜硫酸濃度であることも昨年の調査と等しい成績状態である、亜硫酸ガスによる煙害は、その場所の地理的状況と気象学的条件に大きく支配される事は前回でも述べたが、昭和40年5月～10月、昭和41年5月～10月と2年に亘る調査の結果では、亜硫酸濃度や、気象観測値、並びに被害状況等から推察して、煙源の周囲が山で囲まれている小盆地のような地形にある場所は、気象条件に多少の相違があっても、煙源の周囲に与える長期間における被害の程度は、工場からの排煙量が違わない限り大した差違はないものであらうと云うことが考えられる。

稿を終るに際し、貴重な参考資料の提供等色々御援助を戴きました秋田営林局の浅井敬三技官に心から感謝申し上げます。

文 献

- 1) 松井為三郎, 小林曾太郎: 衛生化学, 11.4 (1965)
- 2) 日本空気清浄協会: 空気清浄, 3.3 (1965)
- 3) 神奈川県京浜工業地帯大気汚染防止対策技術小委員会: 大気汚染調査研究報告, 第8報 (昭40)
- 4) 英国理工学研究局編: 大気汚染測定法
- 5) 寺部本次: 二酸化鉛法による亜硫酸ガス汚染の測定法 (大気汚染Vol.2, No. 5別刷)
- 6) 児玉栄一郎, 斉藤ミキ, 船木忠一: 亜硫酸ガスによる煙害調査について, 秋田県衛生科学研究所報, 第10輯, 39～45, 1966

大気汚染調査報告

(第 1 報)

環境衛生科 児 玉 栄 一 郎
 船 木 忠 一
 理化学検査科 斉 藤 ミ キ

I はじめに

最近における著しい産業の発展に伴い、ばい煙、汚水、騒音、悪臭等、各種の公害問題が発生し、全国的な社会問題となってきた。殊に、ばい煙、自動車の排気ガス等による大気汚染は人命に直接関係し、その影響は広範囲に及ぶ。従来傾向として産業の発展と公害の度合は常に平行状態を辿っている感があることは否定出来ない事実であろうと思われるが、今後は科学の進歩に伴い、或程度の公害発生を抑制し、人間の健康を守りながら産業の発展を計ることは可能であると考えられ又それを期待するものである。

秋田県の大気汚染による公害は、目下のところ小部分的には発生しているが、全般的に考えた場合それ程著しい公害問題はない。全国に比較し所謂、清浄な青空の県であろう。秋田県のほぼ中心にある秋田市は、昭和40年

11月1日新産業都市に指定され、近い将来各種工場の新設が予想されるが、この喜ばしい産業の発展を願い、且つ大気汚染による公害を防止し、住民の健康を維持するを目的として、秋田県企画開発部総務課の計画と協力により、昭和41年より秋田市内における亜硫酸ガス、並びに降下ばい塵の調査を行ったので、第1報としてその調査成績について述べる。

II 調査地点

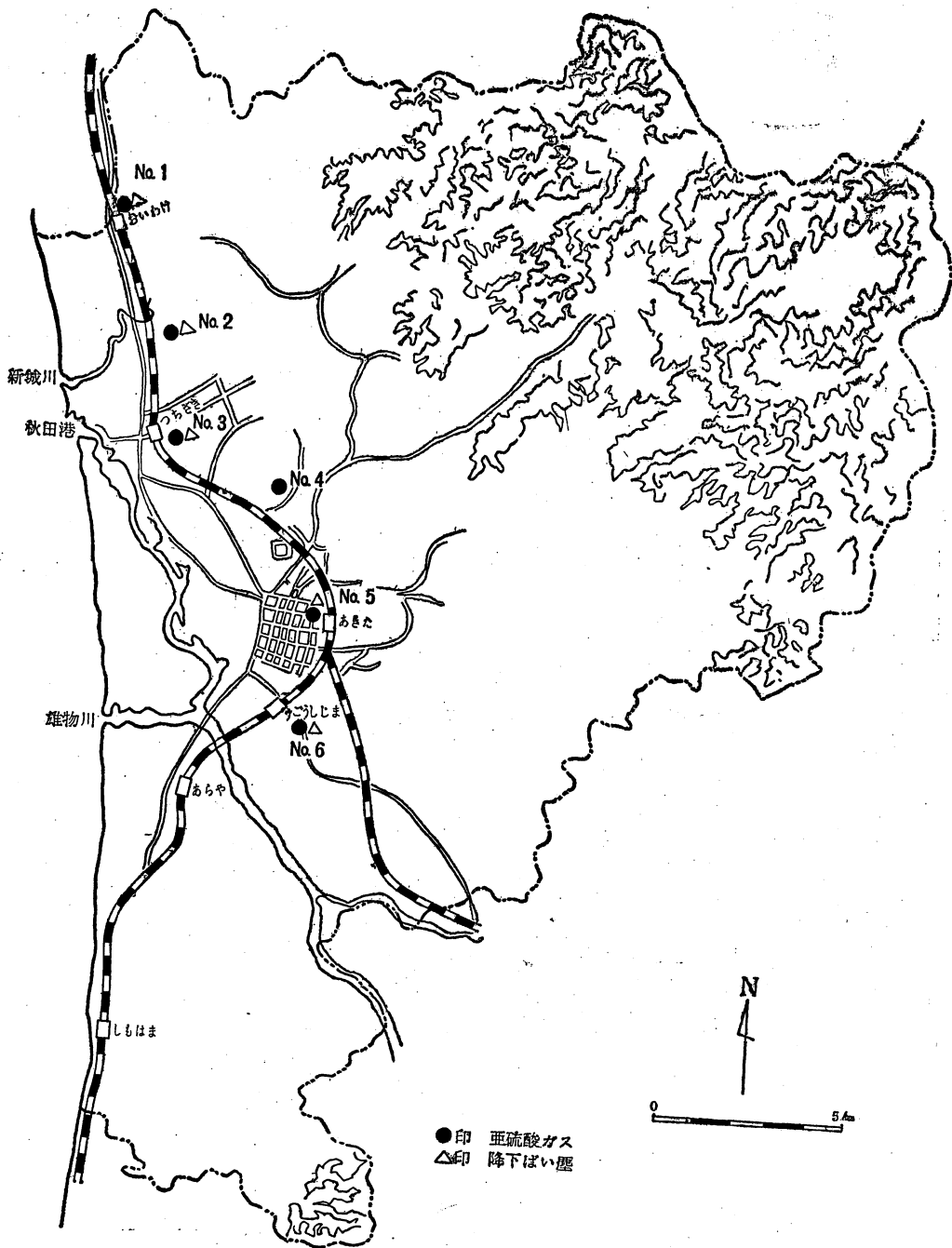
秋田市内における調査地点を第1図に示す。○印が亜硫酸ガスの測定地点であり△印が降下ばい塵の測定地点である。今回は人員、器材等の関係で、亜硫酸ガスの測定地点をNo1～No6までの6ヶ所とし、降下ばい塵についてはNo4を除き5ヶ所の最小限度に止めた。

第1表 調 査 地 点

調査地点番号	設置場所	海岸からの距離 km	標高 m	設置地点の高さ(地上から)		備考
				亜硫酸ガス m	降下ばいじん m	
No. 1	金足高等農学校	2.3	13.8	1.5	3.0	校庭
No. 2	高等工業専門学校	3.5	11.5	12.5	11.0	屋上
No. 3	土崎中学校	2.5	9.5	1.5	15.0	校庭
No. 4	外旭川中学校	4.5	7.8	1.5	—	〃
No. 5	衛生科学研究所	5.5	9.5	14.5	13.0	屋上
No. 6	南高等学校	5.0	3.9	13.5	12.0	〃

第1図 亜硫酸ガス、降下ばい塵調査地点

(秋 田 市 内)



各調査地点については第1表に示しているが更に概略的状況は次のとおりである。

No 1. 秋田県立金足高等農学校（秋田市金足追分字海老穴）

奥羽本線追分駅より北に約1km離れたところに位置し、広々とした農園に包まれた校舎である。西側グラウンド直ぐ近くには、船川行きの電車が通っているが、比較的閑散とした場所である。

No 2. 秋田国立高等工業専門学校（秋田市飯島字長山下）

秋田市中心の北端に位置し、最近開発された土地で、将来は住宅地として発展するものと思われるが、現在は学校関係の建物だけが点々として散在している。

No 3. 秋田立土市崎中学校（秋田市土崎寺内將軍野）

奥羽本線土崎駅より東に200mの地点で、南に500m下った所には日本国有鉄道士崎工場がある。

No 4. 秋田市立外旭川中学校（秋田市外旭川八幡田）

旧秋田市郊外にあり、西方約400m地点に秋田操車場があるが、附近一体は田圃で囲まれている。

No 5. 秋田県衛生科学研究所（秋田市千秋明徳町）

秋田駅から西に徒歩で約10分位離れた場所で、東北東約500m地点には千秋公園があり、南側約100mの地点一帯は秋田市目抜通り商店街で、最近は殊に自動車交通が頻繁である。

No 6. 秋田県立南高等学校（秋田市仁井田潟中島）

羽越本線羽後牛島駅より東南に約800mはなれたところで、秋田市中心街の南端に位置しており、校舎東側すぐ近くに国道13号線バイパスが通っていて、輸送貨物自動車の交通頻繁な場所であ。

II 調査方法

A 亜硫酸ガス測定

百葉箱使用による二酸化鉛法である。

二酸化鉛……D S I R標準品

布……………サンホライズブロード60番

素焼円筒……外周10.3cm、長さ15.0cm（西村工業製）

定量法……………クロラニル酸バリウムによる比色法（日立製分光々電光度計使用、測定波長530m μ ）

B 降下はい塵の調査

デポジットゲージ（柴田製）を使用し、約1ヶ月間放置し採取した試料について、不溶性成分と溶解性成分に分けて分析を行った。タール分は、アセト抽出法。硫酸イオンは硫酸バリウムによる重量法。カリシウムはEDTAによる滴定法。

IV 気象条件

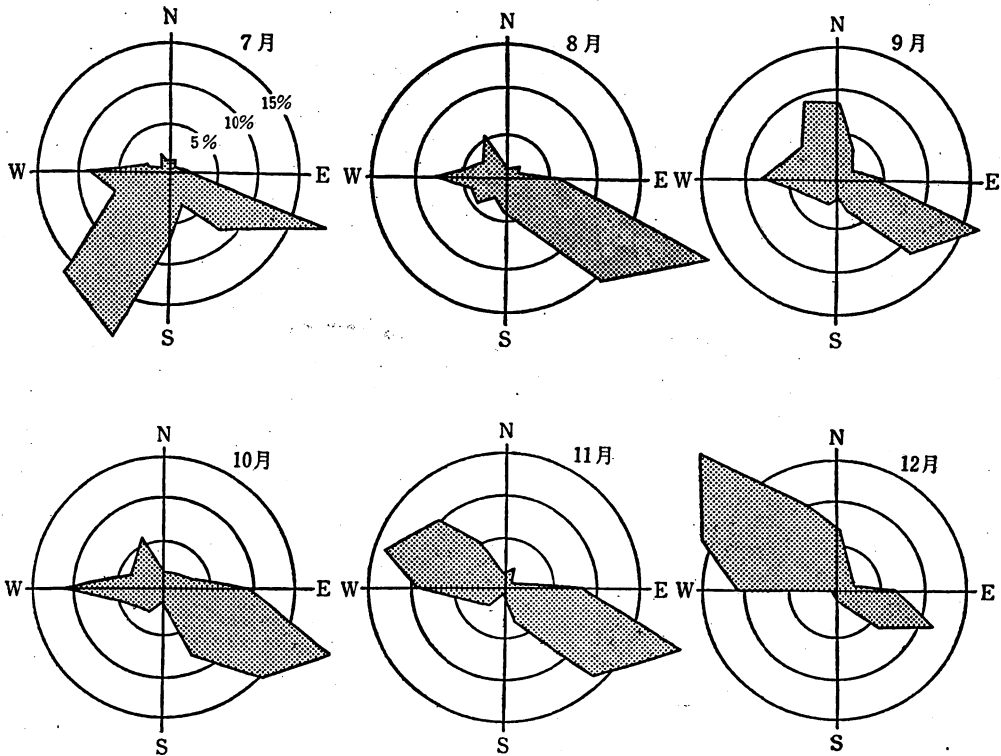
亜硫酸ガスの測定は昭和41年7月から実券し、降下はい塵の調査は9月から実施したもので、7月から12までの気象条件は、秋田地方気象台で観測した成績によると第2表のとおりである。この中、風向頻度、風速を図示したものが第2図である。調査期間における秋田市の気温は7月か8.9~29.9°C平均20.6°C、8月は15.8~33.7°C平均24.8°C、9月9.0~30.7°C平均19.3°C、10月2.2~23.8°C平均14.5°C、11月-3.2~19.0°C平均7.5°C、12月-8.6~8.2°C平均0.1で、各月においても寒暖の差が比較的激しい。また雨量については、8月の139.6~7月の380.5mmの範囲を占め、相当多い雨量である。風向は第2図に示したように7月は南南西の風が多く、12月は北西の風が多くなっているが、総体的に観察すると大小の差はあるが常に東南東の風が吹いていることが解る。

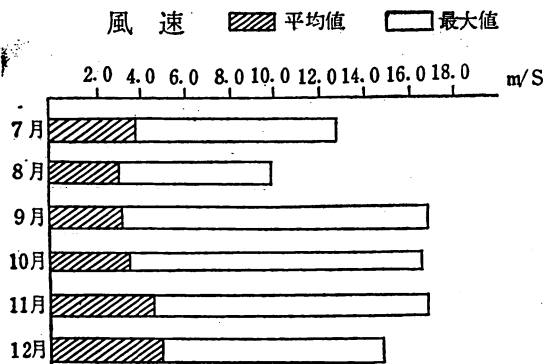
第2表 気 象 観 測 値

(秋田地方気象台)

月別	気 温			平均湿度 %	降水量 ㎜	風速 m/S		風 向 観 測 値																	
	平均 °C	最高 °C	最低 °C			平均	最大	N	NNE	NE	E	ESE	S E	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	0.6 m/s 以下		
7月	20.6	29.9	8.9	87.	380.5	3.7	12.8	SW	7	7	1	6	25	132	63	29	41	142	122	38	64	23	11	18	15
8月	24.8	33.7	15.8	81.	139.6	2.9	9.8	ESE	13	7	16	12	44	220	112	37	23	15	26	27	58	28	24	41	41
9月	19.3	30.7	9.0	76.	143.7	3.2	16.8	SW	62	26	18	15	42	124	89	25	13	22	20	27	57	44	40	68	28
10月	14.5	23.8	2.2	79.	238.0	3.5	16.5	WSW	17	15	17	24	69	145	104	40	10	15	26	36	82	30	35	47	32
11月	7.5	19.0	-3.2	74.	262.7	4.7	17.0	WSW	12	16	3	8	65	151	102	33	5	6	15	21	65	99	77	34	8
12月	0.1	8.2	-8.6	73.	185.6	4.9	15.0	NW	53	23	17	13	47	83	37	9	4	1	2	3	81	124	165	73	9

第2図 風 向 頻 度、風 速





V 調査成績

A 亜硫酸ガス測定

各地点における7月～12月の調査成績を第3表に示し、各地点の月別変動を第3図に示した。秋田市内であって

も地点により相当変化があり、一定した変動は得られなかった。調査成績は $\text{SO}_3 \text{mg/day}/100 \text{cm}^3 \text{PbO}_2$ として、7月は0.07～0.58、8月は0.04～0.24、9月は0.03～0.49、10月は0.14～0.65、11月0.17～0.69、12月は0.03～3.48で、12月にNo2の地点が異状な成績を示したことが注目される。次に各地点における7月～12月までの平均成績および各月の最高値比較を第4図に示した。調査地点No1の平均値は $0.09 \text{mgSO}_3/\text{day}/100 \text{cm}^3 \text{PbO}_2$ で6地点中もっとも低い成績であり、No2は12月の 3.48mg が影響して平均値も $0.75 \text{mgSO}_3/\text{day}/100 \text{cm}^3 \text{PbO}_2$ と一番高い成績を示している、No3は $0.27 \text{mgSO}_3/\text{day}/100 \text{cm}^3 \text{PbO}_2$ 、No4は $0.22 \text{mgSO}_3/\text{day}/100 \text{cm}^3 \text{PbO}_2$ 、No5 $0.35 \text{mgSO}_3/\text{day}/100 \text{cm}^3 \text{PbO}_2$ 、No6は $0.42 \text{mgSO}_3/\text{day}/100 \text{cm}^3 \text{PbO}_2$ と大差ない成績である。又、最高値比較では8月が $0.24 \text{mgSO}_3/\text{day}/100 \text{cm}^3 \text{PbO}_2$ で最も低く、12月が $3.48 \text{mgSO}_3/\text{day}/100 \text{cm}^3 \text{PbO}_2$ で最高である。

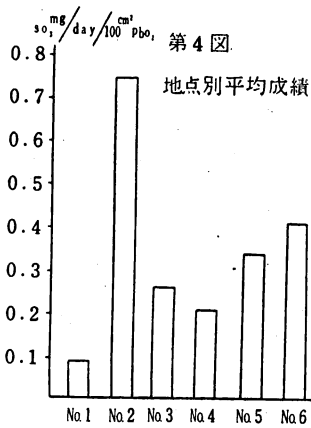
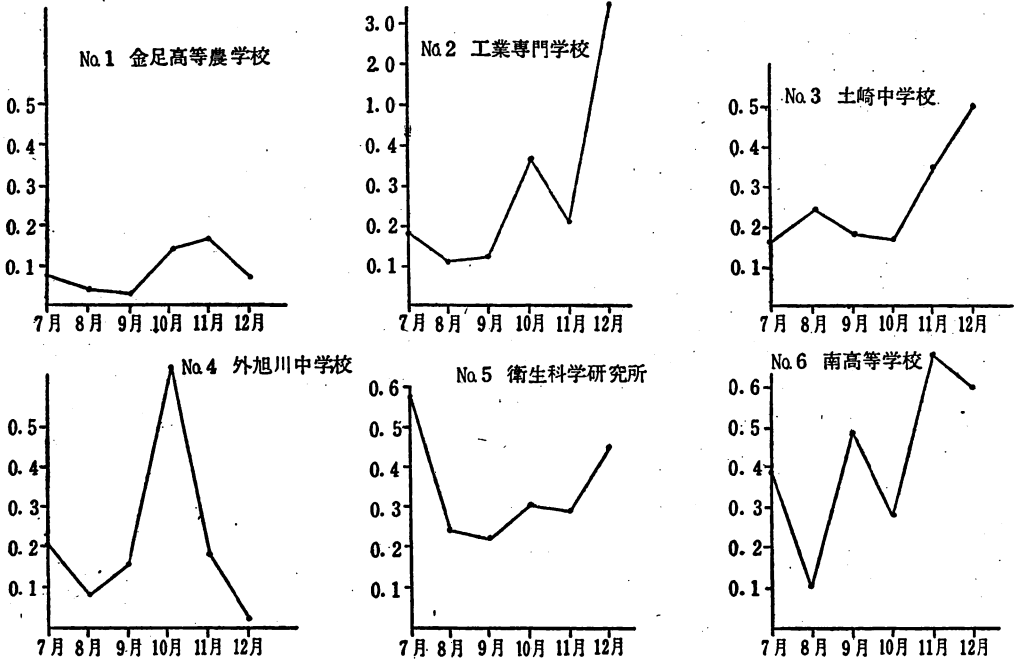
第3表 亜硫酸ガス測定成績

(昭和41年7月～12月)

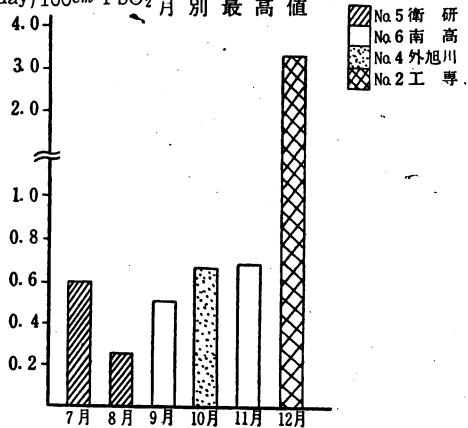
設置地点	月 別						平均
	7月分	8月分	9月分	10月分	11月分	12月分	
No.1 金足高等農学校	0.07	0.04	0.03	0.14	0.17	0.08	0.09
No.2 高等工業専門学校	0.18	0.11	0.13	0.37	0.21	3.48	0.75
No.3 土崎中学校	0.17	0.24	0.18	0.17	0.35	0.50	0.27
No.4 外旭川中学校	0.20	0.08	0.16	0.65	0.18	0.03	0.22
No.5 衛生科学研究所	0.58	0.24	0.22	0.30	0.29	0.45	0.35
No.6 南高等学校	0.39	0.10	0.49	0.27	0.69	0.61	0.42

第3図 亜硫酸ガスの経月変化（二酸化鉛法）

$SO_3 \text{ mg/day} / 100 \text{ cm}^2 \text{ PbO}_2$



$SO_3 \text{ mg/day} / 100 \text{ cm}^2 \text{ PbO}_2$ 月別最高値



B 降下ばい塵調査成績

降下ばい塵調査は9月から実施したので、9月～12月の成績を第4表に示し、その地点別平均成績を第5表に示す。更に降下ばい塵総量について比較したのが第5図である。

降下ばい塵総量は $\text{ton}/\text{km}^2/\text{Month}$ 成績で示すと、No 1が2.95～5.96、平均4.68で最も少く、No 2は2.99～6.79平均、5.13、No 3は2.15～7.31、平均5.37、No 5

は4.06～10.51、平均8.22、で一番多い。No 6は4.61～9.15、平均6.90、で二番目に多い成績である。タール分の平均はNo 1が0.34、No 2は0.26、No 3は0.34、No 5は0.45、No 6は0.24で総平均0.33となり幾分多いように思われる。これに反し、硫酸イオンは地点別平均値が0.67～1.16総平均0.96、カルシウムの地点別平均0.05～0.18総平均0.10で比較的少い成績である。

第4表 調査地点別降下ばい塵、測定成績

$\text{ton}/\text{km}^2/\text{Month}$

調査地点	No 1 金足高農				No 2 国立工専				No 3 土崎中学				No 5 衛生科学研究所				No 6 南高等学校				
	9月	10月	11月	12月	9月	10月	11月	12月	9月	10月	11月	12月	9月	10月	11月	12月	9月	10月	11月	12月	
月別																					
試験項目																					
貯水量 (ml)	8200	18000	14400	12840	8000	14900	15600	10800	7360	15300	14700	8400	7700	17200	18400	18000	7600	14500	16400	12000	
I'H	4.9	5.0	4.9	5.1	4.4	4.7	5.2	5.8	4.8	4.9	4.3	4.6	5.8	5.6	4.9	5.8	4.6	4.5	4.7	4.0	
降下ばいじん総量	2.95	5.44	5.96	4.65	2.99	6.79	5.78	4.94	4.33	7.31	6.58	2.15	4.06	9.95	10.51	8.33	4.61	7.07	9.15	6.84	
不溶解性成分	不溶解物質総量	1.86	2.99	2.55	1.13	2.00	3.10	2.05	1.34	3.23	3.35	2.68	0.68	3.11	5.09	5.01	2.50	3.41	3.97	4.94	1.58
	タール分	0.10	0.66	0.64	0.18	0.12	0.73	0.02	0.17	0.09	0.66	0.52	0.12	0.07	0.73	0.71	0.32	0.11	0.07	0.59	0.19
	灰分	0.91	2.15	1.76	0.88	0.80	2.17	1.41	1.11	1.55	1.56	1.25	0.55	1.57	3.21	3.49	1.59	2.05	2.78	3.94	1.00
溶解性成分	タール分外可燃性物質	0.85	0.20	0.15	0.07	1.08	0.20	0.62	0.06	1.59	1.13	0.91	0.01	1.47	1.15	0.81	0.59	1.25	1.12	0.41	0.39
	蒸発残留物総量	1.09	2.45	3.41	3.52	0.99	3.69	3.73	3.60	1.10	3.96	3.90	1.47	0.95	4.86	5.50	5.83	1.20	3.10	4.21	5.26
	灰分	0.85	0.51	1.95	0.87	0.47	1.02	1.00	0.99	0.29	1.26	1.13	0.08	0.15	2.23	2.22	0.17	0.86	1.46	1.65	0.94
成	灼熱減量	0.24	1.94	1.46	2.65	0.54	2.67	2.73	2.61	0.81	2.70	2.77	1.39	0.80	2.23	3.80	5.66	0.34	1.64	2.56	4.32
分	硫酸イオン (SO ₄ ²⁻)	0.76	0.65	0.68	0.62	0.03	2.26	0.87	1.19	0.03	1.50	1.31	1.25	0.02	1.60	1.60	1.45	0.03	1.53	1.25	1.69
	カルシウムイオン	0.09	0.10	0.01	0.02	0.04	0.08	0.10	0.04	0.12	0.18	0.08	0.06	0.18	0.20	0.21	0.14	0.09	0.08	0.11	0.24

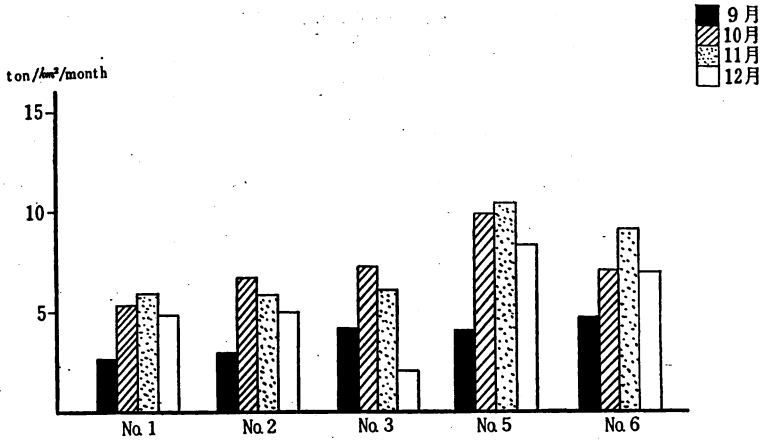
第5表 地点別平均成績

(9月～12月)

$\text{ton}/\text{km}^2/\text{Month}$

調査地点	降下ばい塵総量	不溶解成分				溶解成分					%	
		灰分	タール分	タール分外の可燃性物質	不溶解物質総量	灼熱減量	灰分	溶解性蒸発残留物	イオン 硫酸 カルシウム		不溶解成分	溶解成分
No. 1	4.68	1.42	0.34	0.31	2.07	1.57	1.04	2.61	0.67	0.05	44.2	55.8
No. 2	5.13	1.37	0.26	0.49	2.12	2.14	0.87	3.01	0.83	0.06	41.3	58.7
No. 3	5.37	1.47	0.34	0.96	2.77	1.91	0.69	2.60	1.02	0.11	51.6	48.4
No. 5	8.22	2.46	0.45	1.00	3.91	3.12	1.19	4.31	1.16	0.18	47.6	52.4
No. 6	6.90	2.44	0.24	0.79	3.47	2.21	1.22	3.43	1.12	0.13	50.3	49.7
平均	6.06	1.83	0.33	0.71	2.87	2.19	1.00	3.19	0.96	0.10	47.4	52.6

第5図 地点別、月間降下ばいじん総量



Ⅵ 成績結果並びに考察

亜硫酸ガス測定については調査地点が6ヶ所で7月～12月までの6ヶ月間の成績について述べたが、地点別平均成績は0.09～0.75mgSO₃/day/100cm²PbO₂の範囲である。二酸化鉛法による亜硫酸ガスによる汚染度判定標準として、川崎衛生試験所の寺部本次氏は次のように区分している。

汚染第1度	0.5以上1.0未満	軽微な汚染
〃〃第2度	1.0以上2.0未満	普通度の汚染
〃〃第3度	2.0以上3.0未満	中等度の汚染
〃〃第4度	3.0以上4.0未満	やや高度の汚染
〃〃第5度	4.0以上	高度の汚染

SO₃mg/day/100cm²PbO₂として2.0mg以上のところは注意すべきであろうと述べている。

降下ばい塵については、調査地点が5ヶ所で9月～12月までの4ヶ月間の成績で、その地点別平均値は降下ばい塵総量が4.68～8.22 t/km²/月である。短期間の調査であるが、現在公害で問題となっている川崎市や大阪等の10～40 t/km²/月位の量から考えた場合、相当少い量である。併し降下ばい塵総量は大気汚染調査における一つの目安であって、降下ばい塵総量を以って直接汚染度を判定することは出来ないと考えられる。この調査は今後も継続して行われるものであるが、企画開発部総務課の多大な御援助のもとに行われるものであることを附記し、更に御協力を載いた秋田地方气象台の方に感謝する次第である。

文 献

- 1) 寺部本次・二酸化鉛法による亜硫酸ガス汚染の測定法 (大気汚染Vol. No5別刷)
- 2) 厚生省環境衛生局公害課監修：全国大気汚染状況測定資料、第1集 1965.7
- 3) 福岡県衛生部：福岡県における大気汚染 (第3号) (第4号)
- 4) 愛知県：大気汚染調査報告、第4報
- 5) 千葉県衛生研究所：千葉県衛生研究所年報13(1965)
- 6) 北海道立衛生研究所：北海道の大気汚染調査測定結果報告、第1報

脳卒中と飲料水との関係について (第3報)

金浦町と仁賀保町および山内村と琴浜村の飲料水調査成績

環境衛生科 児 玉 栄 一 郎
船 木 忠 一

〔1〕はじめに

人類と飲料水中諸成分とは無関係ではあり得ない、飲食物中の無機成分を含めてその過不足は諸種の疾病を招く。視角を脳卒中、高血圧症、動脈硬化症に向けた場合においても諸種の無機成分が問題となって来る。

食塩 NaCl は最初浮腫との関連において Carrion et Hallion, Wida Iet Lemiereらの研究⁽¹⁾があり、高血圧が食塩の制限によって下降することに着目したのは Am bard et Beaujard, Allenらである。本邦において高血圧、脳卒中と食塩過剰摂取との関係について論じた学者、臨床医家は少くないのであるが、近年となって、福田、中沢、佐々木教授らを初め多数の学者がある。つまり飲料水中の塩化ナトリウム、またはそれぞれのNa⁺またはCl⁻イオンとなると、もちろんその量が問題となって来る。

次は飲料水の酸性度の問題で、岡山大学附属農業生物研究所の小林教授⁽²⁾⁽³⁾は、わが国の河川水は諸外国のそれに比べて酸性度の高いことを挙げ、殊に河川水のSO₄/CO₃比の大なる地方に脳卒中死亡率が高いという。例えば秋田県の米代川のSO₄/CO₃比は7.69で全国の最高値を示し、同じく玉川のそれは5.53、栃木県那珂川のそれは4.45、岩手県北上川のそれは3.49、山形県最上川のそれは2.26、宮城県阿武隈川のそれは1.96という順位であるという。また山口医大の上野教授⁽⁴⁾は日本全国の脳卒中死亡率の地域差を検討した結果、土壤の酸性、または塩基性の強い地区に脳卒中死亡率が高く、中性とか弱酸性である地域に低い、これは直接の影響とは言えないだろうが、その土地の植生、ひいては食物などを通じての関連が推定されると述べている。

第3の問題はメタ珪酸量のことである。

東京大学三沢敬義教授ら⁽⁵⁾⁽⁶⁾は高血圧症、脳卒中患者の著しく多い地域の井戸水、または水道水などの飲料水中にメタ珪酸が多量に含まれていることを発見し、また同氏らは米、麦、馬鈴薯、大豆、酒精飲料、牛乳、山羊乳、人乳、酢、ソース、醤油などの中に含有されている珪酸を定量して意義づけ、殊に日本酒やドブコク中にも珪酸含量の大なることを報告している一方、更に江戸川

水系給水地区、多摩川水系給水地区を対象として珪酸含量を測定したところ前者において30.29~38.48mg/l、後者において10.40~11.96mg/lで、両者に約3倍量の差があり、そしてメタ珪酸の多い江戸川水系の江東地区都民に高血圧患者が多く、珪酸量の低い多摩川水系地区に高血圧患者が少なかったという。

更に東大薬学科の秋谷、谷村教授ら⁽⁷⁾は正常人体臓器、病変臓器や羊毛及び人毛髪中の珪酸を定量し、肉眼的に硬化を認め得る動脈および動脈硬化症の人体諸臓器及び組織は正常の動脈、臓器及び組織に比べて、明らかに多量の珪酸を含有することを認めた。

以上は高血圧症乃至脳卒中と飲料水中無機成分との関連をとり上げた研究の主流をなすものであるが、これに対して甲論乙駁なしとしないが、すでに私共は第1報、第2報⁽⁸⁾において論じたので省略するが、その他の塩類やイオンについての研究も少くはない。

さて秋田県は日本においても屈指の脳卒中死亡率の高率県であり、地域的には雪深い寒国であり、地方的には文化浸透の立ち遅れている県でもある。寒暖の如き気象学的因子は人力で簡単に排除することは困難であるが、飲料水や食生活の如きものは、意志があれば改善し得るものであると思われる。従って、もしも飲料水に欠陥があるとすれば、これも人力をもって有害因子を除くことが出来るものである故に、先覚諸兄が論じた点を更に現地について調査することが私共の任務であると言わざるを得ないのである。

以上のような理由から私共は最初、県内には脳卒中死亡率に地域差のあることに注目し、先づ脳卒中死亡率の高低と酸性土壤との関係⁽¹⁾(PH、置換酸度、置換石灰量)を検討し、次に県内飲料水中の諸成分(PH、SiO₂、SO₄、Cl)について検討した。更にまた飲料水中の諸成分(PH、総酸度、総硬度、Cl、SO₄、SiO₂)を量的に比較する意味で、脳卒中高率地区として本荘市石沢地区を、低率地区として南秋田郡井川村を選んで調査したが、決定的な差異を見出し得なかった(第1報)。

次に飲料水中諸成分の検査項目を殖やし(ヒドロ炭酸

Fe, P O₄, Ca, Mg, Na, K), 隣接していても脳卒中死亡率に著しい差のある2地区を選定し, 飲料水中成分を検討することを考え, 脳卒中死亡高率地区として南秋田郡五城目町を, 低率地区として同郡井川村を対象とした。しかしこの場合も飲料水中成分量に脳卒中死亡率に匹敵する程の差異を見出すことは出来なかった。私共がこのような成績を得たことは, これが自然の姿であるのか, 将たまた偶然の悪戯というべきか, 更に検討する必要があると思われたので, 今回の調査を行ったのである。対象として取り上げた地区は由利郡金浦町(高率地区)と仁賀保町(低率地区), および平鹿郡山内村(高率地区)と南秋田郡琴浜村(低率地区)である。

〔I〕方法

飲料水中成分(質および量)が高血圧症ないし脳卒中の成因に何らかの影響がありとすれば, それを探究する1つの方法として, 脳卒中死亡率の高低に明確な差異のある2地域を選定し, それら2地域の飲料水中の諸成分を量的に, または質的に比較するということが考えられる。私共が選定した地域は金浦町と仁賀保町, 山内村と琴浜村とであるが, このうち金浦町と仁賀保町とは共に県内由利郡にあって相隣接している。金浦町は漁港であり, 従来の考え方からすれば蛋白源, 海藻に恵まれていたが故に脳卒中死亡率は低かるべしと考えられ勝ちであるが, 事実はこれに反して農山村である仁賀保町より高率である。そして両町とも鳥海山麓に相隣接した町であるが故に, 水質にも格別の差異があるものとは考えられないが, 脳卒中死亡率となると顕著な差があるのである。一方山内村は平鹿郡にあって, 郡を横断する 権黒線(北上線)があるといっても奥羽山脈の西側背陵に位置しており, 秋田県としても僻陬の地域である(第1図参照)。この山内村に対して琴浜村は男鹿半島にあり, 海にこそ面しないが, 八郎潟の西岸に沿って南北に延びて

表1 4カ町村の町村勢

	金浦町	仁賀保町	山内村	琴浜村
面積 (昭28.10.1)	18.99 km ²	99.32 km ²	205.87 km ²	38.85 km ²
世帯数 (昭39.9.30)	1,301	2,705	1,225	2,027
人口総数 (昭39.9.30)	6,085	13,053	6,923	11,342
男	2,803	6,174	3,325	5,502
女	3,282	6,879	3,598	5,840
農家総数 (昭40.2.1)	439	1,152	949	1,373
専業	96	190	89	203
兼業	343	1,162	860	1,170
農家人口総数	2,570	6,863	5,687	8,247
耕地面積総数 (昭40.2.1)	529	1,503	737	1,697
ha	529	1,503	737	1,697
田	456	1,384	536	182
畑	73	117	170	488
樹園地	0	2	31	26
林野 (昭35.8.1)	804	6,535	18,235	1,056
※ 脳卒中死亡率	298.3	178.9	365.8	175.3

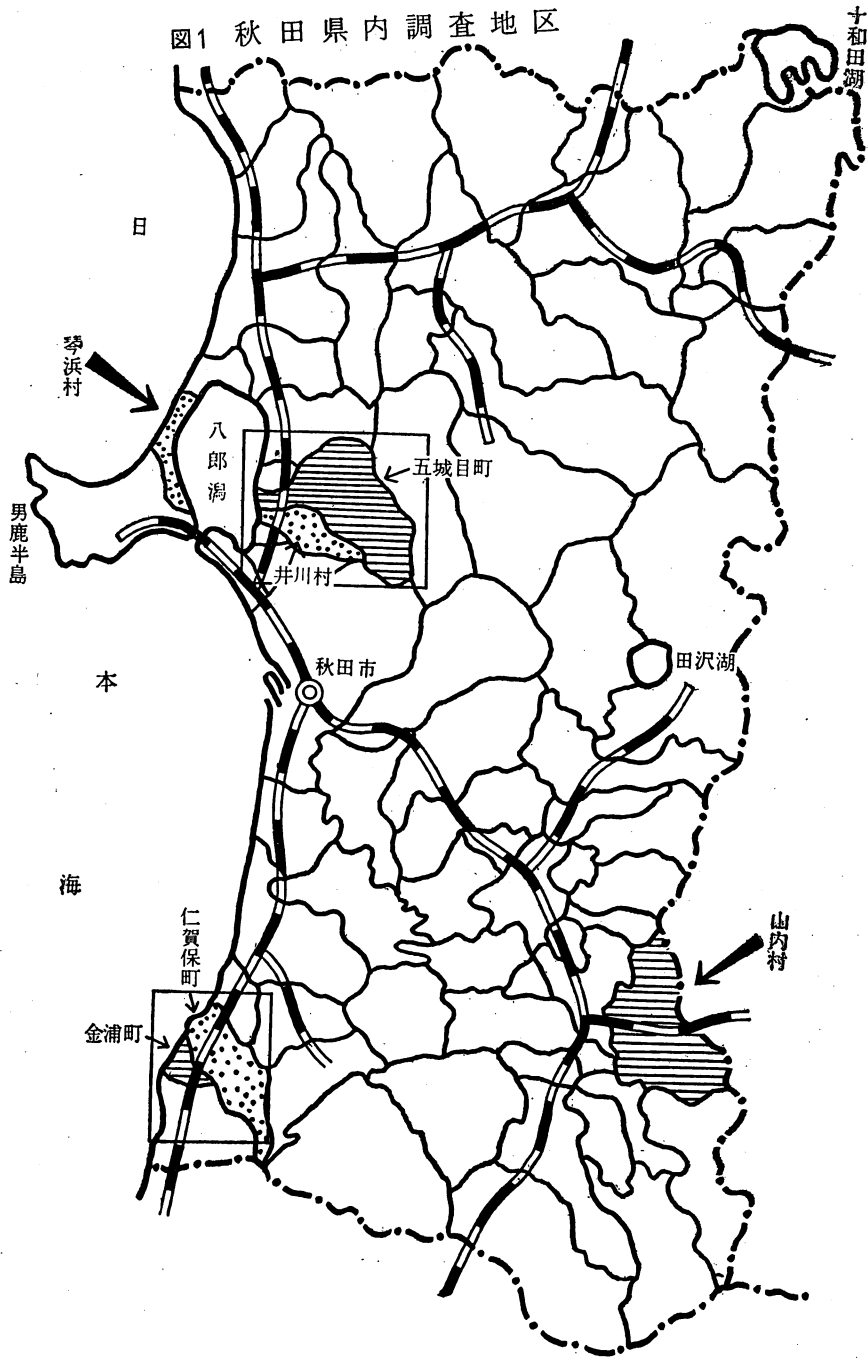
※ 人口10万対死亡率, 昭和32~39年8カ年平均

いる農村である。八郎潟が干拓された今日漁業は望めないが, 北浦, 椿などの漁港から蛋白(魚類, 海藻類)の補給が望めない訳ではない。地質からいえば山内村は奥羽山脈系, 琴浜村は出羽山脈系で, 脳卒中死亡に表1に示すような大差があるとは思われない。

なお, 上述各町村における飲料水は現在使用中の山水沢水, 井戸水, 簡易水道水, 上水であるが, 井戸水と簡易水道水との両方使用中の場合は長年親しまれて来た井戸水の方を採った。

飲料水の分析方法は前報⁽¹⁾⁽⁶⁾のとおりである。

図1 秋田県内調査地区



〔Ⅱ〕 成績

A 金浦町と仁賀保町の場合

金浦町の面積は仁賀保町の約半であるが、人口は逆に2/3程度である。金浦町の主たる部落は5、仁賀保町のそれは12ある。金浦町は日本海に臨んだ漁港であるが、

仁賀保町は平沢町など1部海に沿うても大部分は平野地と山岳地帯である。

これら2つの町の各部落において採取し、検査した飲料水の成績は表2に示すとおりである。各成分の値を目盛(0~10または0~100)した柱状矩形の框にプロットしてみると、図2、図3に示すとおりである。

表2 飲料水中各種成分量

部落名	PH	TOTAL ACIDITY ppm	TOTAL SOLIDITY ppm	HCO ₃ ppm	Cl ppm	SO ₄ ppm	SiO ₂ ppm	Fe ppm	PO ₄ ppm	Ca ppm	Mg ppm	Na ppm	K ppm	NOTICE
大竹	6.6	12.74	42.68	4.78	25.79	13.58	32.62	0.002	0.092	9.6	2.92	14.0	2.3	筒水
前川	6.0	17.64	58.20	2.39	31.52	42.80	35.71	0.010	0.061	14.8	4.86	16.0	2.1	井水
赤石	6.3	17.66	36.86	3.59	37.25	35.80	14.93	—	0.338	10.4	4.86	24.0	3.05	井水
金浦	6.4	5.88	31.04	1.79	15.76	19.75	13.70	0.960	0.009	6.4	2.92	6.0	0.8	上井
飛崎	6.2	32.34	49.24	4.19	84.40	19.75	26.79	0.020	1.535	11.2	8.75	39.5	9.25	井水

金浦町

仁賀保町

芹田	6.45	15.68	33.58	2.99	18.62	11.93	12.99	0.016	0.018	8.8	2.43	6.5	0.7	筒水
三森	6.8	12.74	62.08	3.59	116.76	20.99	30.00	0.040	0.998	9.6	10.21	20.1	7.8	井水
平沢	6.8	14.70	48.50	4.78	26.50	8.23	22.06	0.004	0.092	9.6	4.37	12.0	1.5	上井
立居	6.6	5.88	31.04	1.79	15.04	19.34	12.99	0.004	0.012	7.2	2.43	5.0	0.75	筒水
小内	7.05	9.80	69.84	7.18	53.72	7.41	25.00	0.030	0.124	16.8	9.23	20.0	1.95	井水
院地	7.0	6.86	27.16	3.59	25.79	7.41	22.06	0.060	0.092	4.8	3.40	13.0	1.15	筒水
桂坂	7.1	4.90	29.10	4.19	17.91	10.70	19.23	0.002	0.124	5.6	3.40	9.5	0.95	筒水
畑	6.1	18.62	33.58	1.79	25.07	13.99	14.29	—	0.037	5.6	3.40	8.5	0.75	筒水
伊勢	6.1	20.58	28.10	1.79	17.91	11.52	12.30	—	0.025	4.8	2.92	5.1	0.95	上井
兩前	6.8	13.72	29.10	2.99	31.52	10.70	20.00	0.020	0.008	4.8	3.89	13.5	1.13	筒水
冬師	5.3	45.08	29.10	1.79	28.65	3.70	6.76	—	0.006	2.4	2.92	11.7	0.6	井水
釜台	6.5	12.74	31.04	3.59	17.19	7.41	7.69	0.014	0.061	6.4	2.92	7.0	3.0	筒水

表3 成分比

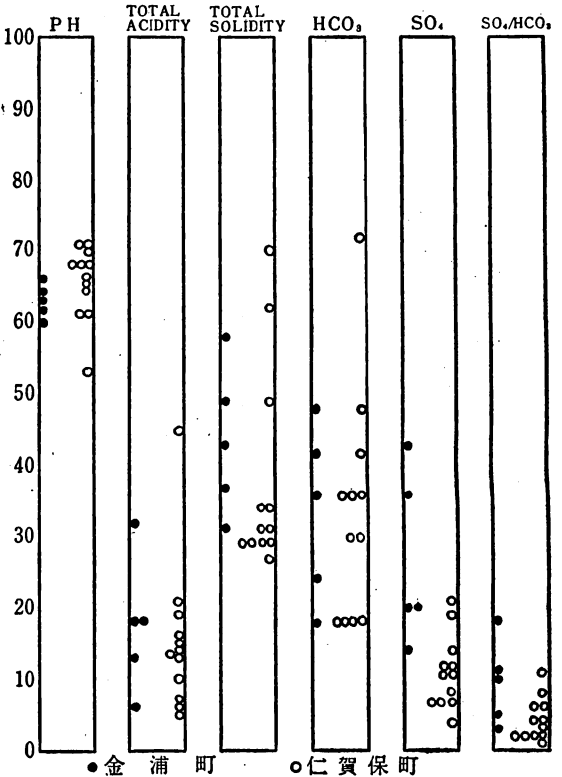
仁賀保町

金浦町

SO ₄ /HCO ₃	Na/K	Ca/Mg
2.84	6.1	3.3
17.91	7.6	3.0
9.97	7.8	2.1
11.03	7.5	2.2
4.71	4.3	1.3

3.99	9.3	3.6
5.85	2.6	0.9
1.72	8.0	2.2
10.80	6.7	2.9
1.03	10.3	1.8
2.06	11.3	1.4
2.55	10.0	1.4
7.82	11.3	1.4
6.44	5.4	1.6
3.58	11.9	1.2
2.07	19.5	0.8
2.06	2.3	2.2

図2 飲料水中に各種成分量比較図(1)

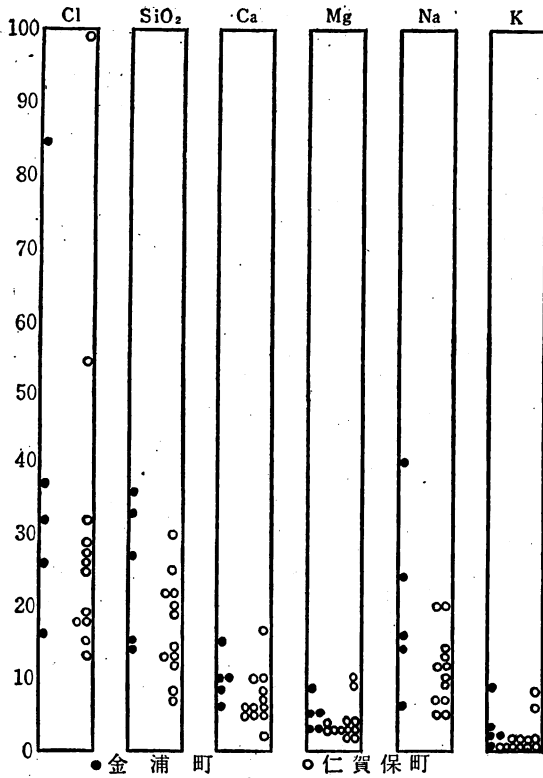


また硫酸イオン・ヒドロ炭酸比 (SO₄/HCO₃) や、ナトリウム・カリウム比 (Na/K)、カルシウム・マグネシウム比 (Ca/Mg) を求めると表3に示すとおりである

まづ図2についてみると、PHは脳卒中死亡率の低い仁賀保町が、高率の金浦町よりも高値、すなわちアルカリ側に集まる傾向があるが、総硬度は逆に低値を示す。総酸度、ヒドロ炭酸には差異を認めがたいが、硫酸イオンは金浦町に高く、従ってSO₄/HCO₃は金浦町に高く、仁賀保町に低くなっている。

また珪酸イオンは卒中高率地帯としての金浦町に高いが、低率地帯としての仁賀保町に低いことが注目される
その他Cl、Ca、Mg、Na、Kについては両地区に甲乙なく、またNa/K、Ca/Mgについても同様であって特別の意味を汲みとりがたい。

図3 飲料水中各種成分の比較(2)



B 山内村と琴浜村との場合

山内村の主たる部落は16, 琴浜村ではそれが14で, 各部から1検体ずつ採水して検査を行った。但し琴浜村としての4部落は男鹿市に属しているが, 同一平野続きで隣り合わせ, それに土地状況が殆んど同一と認められるので, 琴浜村に繰り入れたものである。

検査成績は表4, 表5に示したとおりであり, また両村のSO₄/HCO₃, Na/K Ca/Mgを示したものが表6である。またこれらの値を柱状目盛矩形の框にプロットしたものが図4並びに図5である。

これらの両図について両村の状態をみると, PHについては差異をみとめがたいが, 総酸度と総硬度は脳卒中死亡率の低い琴浜村に高く, しかも総硬度に関しては金浦・仁賀保町における場合と逆である。またヒドロ炭酸イオンや硫酸イオンの値にも甲乙なく, 従ってSO₄/HCO₃にも逡巡のないことは五城目町, 井川村の場合と等しく, 金浦町, 仁賀保町と異なるところである。

またクロールイオンや珪酸イオンは反って琴浜村に高く, 山内村に低い結果であるが, このことはナトリウムイオンについても同様である。その他マグネシウムイオンについては差を認めがたいが, カルシウムイオンについては琴浜村にやや分があるようにも思われるが, もちろん死亡率に影響があるものとは考えがたい。

表4 飲料水中各種成分分量

山内村 (21/X~7/X) 1965

部落名	PH	TOTAL ACIDITY ppm	TOTAL SOLIDITY ppm	HCO ₃ ppm	Cl ppm	SO ₄ ppm	SiO ₂ ppm	Fe ppm	PO ₄ ppm	Ca ppm	Mg ppm	Na ppm	K ppm	NOTICE
三又(1)	6.0	4.40	40.74	2.39	12.18	21.81	10.42	0.006	0.012	9.6	1.94	6.0	0.25	川 水
〃(2)	5.8	14.70	27.16	2.39	11.82	17.69	9.80	0.004	0.009	5.6	2.92	4.3	0.84	沢 水
粕子瀬	6.4	11.76	29.10	3.59	11.10	9.46	8.20	0.002	0.006	6.4	2.43	4.0	0.20	〃 水
中南郷	6.3	3.62	27.16	3.59	10.74	3.29	13.89	0.004	0.034	5.6	1.94	3.8	0.35	簡 水
大畑々	6.7	6.86	15.52	2.99	11.82	10.29	10.64	0.002	0.043	3.2	1.94	7.0	0.35	湧 水
相野々	6.0	65.66	44.62	4.19	41.91	15.64	9.35	0.020	0.025	8.0	3.40	14.3	7.50	井 水
黒沢	7.0	5.88	38.80	3.59	11.61	36.21	16.13	0.004	0.092	9.6	2.43	13.0	0.95	沢 水
小松三	7.2	4.90	25.22	5.99	12.89	78.19	24.27	0.003	0.399	8.0	1.46	50.0	0.55	〃 水
武道地	6.6	9.80	15.52	3.59	11.61	8.64	17.86	0.006	0.123	4.0	0.97	8.3	0.50	井 水
吉谷	5.8	50.96	32.98	2.39	17.91	15.23	9.61	0.004	0.037	6.4	2.92	7.5	2.80	〃 水
檜沢	6.2	12.74	17.46	2.39	14.69	8.23	9.09	0.012	0.006	3.2	1.94	5.0	0.50	湧 水
外山	7.1	3.92	36.86	3.59	10.39	20.99	8.20	0.004	0.025	11.2	1.46	7.5	0.45	簡 水
福山	7.1	2.94	67.90	3.59	11.10	45.68	8.93	0.002	0.025	18.4	3.89	6.5	0.55	井 水
松川	5.8	63.70	44.62	3.59	23.28	19.34	9.80	0.003	0.012	7.2	3.89	10.6	1.90	〃 水
土淵	6.8	16.66	128.04	8.47	57.80	23.87	8.70	0.020	0.018	3.6	16.52	27.5	6.00	〃 水
板井	6.0	37.24	34.92	2.99	15.76	18.93	7.94	0.004	0.025	7.2	2.92	7.9	2.20	〃 水
下長瀬	5.8	57.82	64.02	2.99	21.13	31.27	9.43	0.004	±	12.0	5.83	10.5	1.35	〃 水

表 5 飲料水中各種成分分量

琴 浜 村 (19Ⅺ~2Ⅻ) 1966

部落名	PH	TOTAL ACIDITY ppm	TOTAL SOLIDITY ppm	HCO ₃ ppm	Cl ppm	SO ₄ ppm	SiO ₂ ppm	Fe ppm	PO ₄ ppm	Ca ppm	Mg ppm	Na ppm	K ppm	NOTE
五明光	6.4	48.45	58.20	7.26	47.87	14.40	12.05	0.040	0.006	11.2	10.69	21.0	3.50	井 水
宮 沢	6.1	100.70	89.24	6.04	100.35	33.33	46.73	0.012	0.061	22.4	14.58	50.10	4.05	〃
野 石	6.1	91.20	93.12	4.23	107.44	29.22	12.35	±	±	14.4	14.09	54.10	26.00	〃
福米沢	6.5	18.05	40.74	3.02	36.88	2.47	23.32	0.002	0.184	7.2	4.37	22.0	1.95	〃
松木沢	6.7	13.30	36.86	4.23	31.91	4.53	28.57	0.004	0.304	7.2	3.89	12.05	2.00	〃
鶴ノ木	6.4	23.75	27.16	3.02	30.85	5.76	16.39	0.006	±	4.8	2.92	14.0	0.95	簡 水
角間崎	6.5	8.55	29.10	3.02	30.08	3.29	17.24	0.012	±	5.6	3.40	13.0	1.55	〃
福川(1)	8.2	0.00	34.92	4.83	25.43	7.82	22.22	0.040	0.614	9.6	2.43	11.0	1.90	〃
〃(2)	6.4	69.35	85.36	4.83	54.61	47.73	22.22	0.030	0.184	21.6	5.83	18.0	18.05	井 水
長 根	6.2	59.85	52.38	3.02	47.87	7.00	11.63	0.030	0.006	11.2	4.37	22.0	19.00	〃
小深見	6.3	73.15	67.84	6.65	74.47	38.27	30.30	0.040	0.055	15.2	7.78	38.05	20.00	〃
樽 沢	7.1	13.30	48.50	7.26	22.34	5.35	41.67	0.140	0.049	8.0	5.83	10.05	5.30	〃
浦 田	6.3	48.45	73.72	4.23	69.15	20.16	20.41	0.012	0.006	16.0	7.29	33.0	3.00	〃
飯ノ森	7.2	36.10	316.22	22.94	48.93	216.04	32.26	0.004	0.304	134.4	36.24	29.05	3.75	〃
	6.9	36.10	87.30	7.26	36.17	39.92	35.71	0.002	0.246	26.4	4.86	22.05	4.25	簡 水

図6 飲料水中各種成分の比

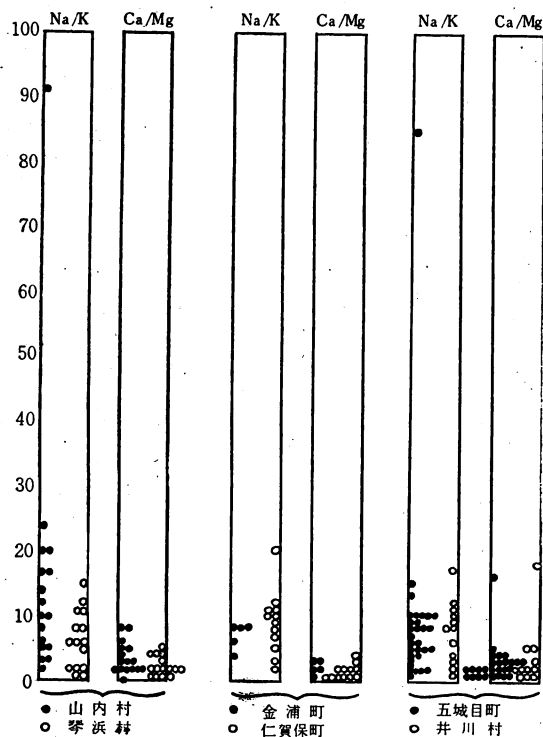


図4 飲料水中各種成分の比較(1)

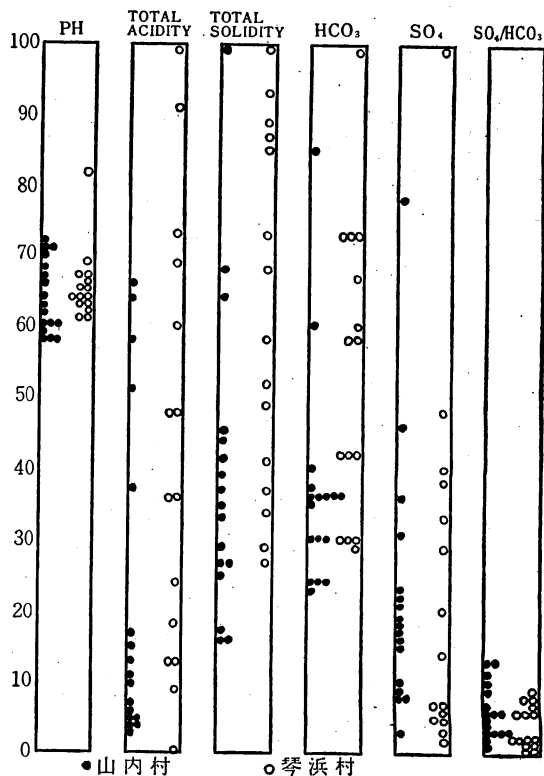


図5 飲料水中各種成分の比較(2)

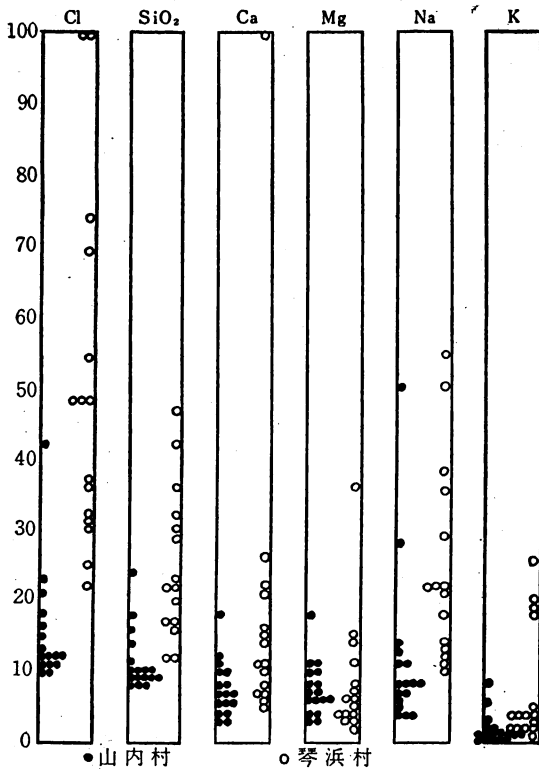


表6 飲料水中各種成分比 山内村

部 落 名	SO ₄ /HCO ₃	Na/K	Ca/Mg
三又(1)	9.1	24.0	5.0
〃(2)	7.4	5.1	1.9
粕中	2.7	20.0	2.6
子南	0.9	10.1	2.9
大相野	3.4	20.0	1.6
黒野	3.7	1.9	2.4
小沢	10.1	13.7	4.0
黒松	13.1	90.9	5.5
武吉	2.4	16.6	4.1
榎谷	6.4	2.7	2.2
外山	3.4	10.0	1.6
福松	5.8	16.7	7.7
板下	12.7	11.8	4.7
井長	5.4	5.6	1.8
瀨	2.8	4.6	0.2
下	6.3	3.6	2.5
	10.5	7.8	2.1

琴浜村

部 落 名	SO ₄ /HCO ₃	Na/K	Ca/Mg
五明	2.0	6.0	1.1
宮光	5.5	12.4	1.5
野沢	6.9	2.1	1.0
福石	0.8	11.3	1.6
松米	1.1	6.0	1.9
角木	1.9	14.7	1.6
福崎	1.1	8.1	1.6
〃(1)	1.6	5.8	4.0
〃(2)	9.9	1.0	3.7
長根	2.3	1.2	2.6
小見	5.8	1.9	1.8
百深	0.7	1.9	1.4
樽川	4.7	11.0	2.2
浦田	9.4	7.7	3.7
飯森	5.5	5.2	5.4

【I】 吟味

飲料水中の電解質と高血圧症ないし脳卒中の成因とを直結して考えることは危険であると思われる。その理由は、飲料水中の成分のみによって人体の塩類代謝が営まれているとは限らないからである。

しかし塩類の代謝能力などを考えて塩類の過剰摂取は高血圧症、脳卒中のみならず人体に異常を招くことは当然であろう。

Na過剰が血圧の上昇と関係のあることは古くから知られている (Ambar, 1905)。

最近ではaldosteroneの強力なNa貯溜作用が注目せられ本態性高血圧症はmild chronic hyperaldosteronismの状態であるというGenest et al(1956)の説が生まれたばかりでなく、本態性高血圧症の過半数に尿中aldosteroneの増量があり、また眼底K・W分類の進むに従ってaldosteroneの排泄量も増すという大島ら(昭32)の研究がある一方、Schroeder and Perry(1956)は、Naの損失はaldosteroneの分泌刺激となる、すなわちhyperaldoste

ronismは単なる二次的現象に他ならないと述べている。その何れにしてもNa または食塩の過剰摂取は高血圧症脳卒中とは無縁ではあり得ない。しかし飲料水中のNaまたは食塩量となると、問題はやや異なって来る、つまり成人1日当りの摂取量ということが浮び上って来るからである。従って私共が調査した限りの地域の飲料水中NaあるいはNaCl量の補助的な存在であるとしても直接血圧の上昇に関与するとは考えにくい。

Kは生体内において多く細胞内に存在し、生体必須の塩類である。このKもその淵源を飲料水のみにも求むべきものではないと思われる。ヒトの尿中K量は正常値14~3.5g/日(35~90mEq/24時間)と数値からみても飲料水のKだけでは不十分であるのみならず、血圧に関与するものとは思われないのである。

Caも生体の必須電解質である。本態性高血圧症の血清中Caの減少を述べた学者(Kylin, 1925)もあるが一般には正常範囲内であるという。成人1日のCa必要量は0.4~0.7gといわれ、また尿中Ca排泄量の正常値は100~300mg/日(50~150mEq/1日)といわれている

が、飲料水中のCaのみをもって需要量を充たすことは不可能であり、また高血圧症、脳卒中という角度からみても、それらの成因に関係する程の量ではないと考えられる。

珪酸、メタ珪酸についてはすでに第2報において論じたところであるが、今回の調査成績においても、SiO₂としての最高最低値が金浦町では35.7ppmと13.7ppmで、また仁賀保町では30.0ppmと6.8ppmである。これらの値は旧水道法で規定した50ppmに及ばない。また脳卒中死亡高率地域としての山内村でもそれぞれ24.3ppmと8.2ppmと低値を示し、卒中死亡低率地域である琴浜村では逆にやや高く、46.7ppmと11.6ppmである。従ってこの程度の珪酸量では問題にはならないものと思われるMgも、もちろん生体に必須の電解質であるが、その増量が本態性高血圧症の原因となり得るかどうか⁽⁹⁾問題のあるところであろう。

次に硫酸・炭酸比(SO₄/HCO₃)については第2報においても論じたところであるが、例えば今回の調査における金浦町・仁賀保町の例ではこの比が明らかに脳卒中死亡率の高い金浦町は低率の仁賀保町と比べて区別がつくのであるが、五城目町と井川村、山内村と琴浜村とではこの区別が困難である(図6参照)。

その他PO₄、Feなどについては意義を見出すことは難しい。

[IV] むすび

秋田県内において互いに相隣接し、しかも脳卒中死亡率に明確な差異のある地区および山村、平地農村を2地区(金浦町と仁賀保町、脳卒中死亡率は人口10万対それぞれ298・3、178・9、山内村と琴浜村、次の2村は山内村と琴浜村、死亡率はそれぞれ365・8と175・3)について飲料水中の諸成分(PH、総酸度、総硬度、HCO₃、Cl、SO₄、SiO₂、PO₄、Fe、Ca、Mg、Na、K)を調査した。

しかし脳卒中死亡率の多寡と関連ありと思われる因子を見出し得なかった。

文 献

- (1)児玉栄一郎、宍戸勇、脳卒中と飲料水との関係、第1報予備的調査、秋田衛研所報第9輯：89、1965
- (2)小林純、水道協会雑誌、280：31、昭和33
- (3)小林純
- (4)山口碩夫、山口医学、6(2)：122、1956
- (5)三沢敬義ら、飲料水及び食品中の珪酸の生体に及ぼす影響(第1報)珪酸の過剰摂取と高血圧症との関係(1)日医報1718号：3、昭32—3—30
- (6)同上氏ら、日医報1719号：6、昭32—4—4
- (7)秋谷七郎、谷村顕雄、動物組織中の珪酸について、生化学26(4)：430、1954
- (8)児玉栄一郎、船木忠一、脳卒中と飲料水との関係第2報、秋田県衛研所報第10輯：98、1966
- (9)上田英雄、他著「高血圧症」、第3版P85

秋田地方における山菜の栄養成分について

(第 2 報)

食品栄養科 穴 戸 勇
児 玉 栄 一 郎

秋田地方で山菜を食用化する量は年々増加の傾向を示し農村部の各家庭で採集食用化する量も山菜加工の増加と相まって相当量と目される。又山菜は野草の若葉、若茎であるので時期的に採集が限られているが食生活の食糧資源確保には容易である関係上保存ということにも一考するを要す。現在市場に出回っているものは十種類内外であるが、県内の各地方ではその地方地方でだけ食用化している山菜も数多いこれらの栄養分析も今後数年に

亘って調査研究し栄養指導の必要性にむくいたい、野草を食べるということは一見非常に野蛮に見えるがわれわれ人類が原始的生活を送っていた昔から行なわれて来たことであった。

著者ら昭和41年まで調査し化学分析した結果は表の通りである(第一報に更にV.B₁, V.B₂を追加した。採取地方は第一報と同じ)

秋田地方山菜の成分分析表

(100g中)

[S.41年6月]

検体 地方名	項目		水分 g	灰分 g	粗蛋白 g	粗脂肪 g	Ca mg	P mg	Fe mg	SiO ₂ mg	ビタミン			粗繊維 g	カロリ ー
	学名										B ₁ mg	B ₂ mg	C mg		
カタコ	ユカ	リク科	85.01	0.526	2.86	0.401	5.12	17.35	1.48	33.0	0.08	0.20	213.6	0.984	50.3
アザミ	キク	ク科	83.33	1.36	1.74	0.512	95.11	51.61	5.20	72.0	0.02	0.28	7.7	1.920	55.1
ホンナ	キク	マブ科	80.00	1.37	3.84	0.235	86.13	62.74	3.25	55.0	0.13	0.22	13.21	1.11	63.2
アイコ	イラク	サク科	90.20	0.77	4.76	0.265	133.67	20.62	7.23	50.05	0.08	0.26	49.95	2.16	28.1
シドケ	キモ	クシガ科	87.96	0.98	2.63	0.275	40.08	49.12	6.81	50.53	0.05	0.20	4.62	1.62	37.8
ミズ	イラク	サソ科	89.82	0.75	2.15	0.322	72.62	42.66	2.14	36.21	0.05	0.24	119.50	1.10	32.7
ウド	ウウ	コキ科	94.72	0.82	1.26	0.270	14.36	24.18	0.328	56.62	0.06	0.02	5.5	0.46	15.7
ノブキ	キフ	ク科	94.85	0.90	1.32	0.160	46.83	12.11	0.206	53.62	0.02	0.02	3.5	1.02	14.4
ミツバ	サンケ	イ科	91.00	0.70	1.10	0.07	80.20	47.20	2.00	40.68	0.05	0.05	57.31	1.13	28.5
ニラ	ユニ	リ科	90.06	0.55	2.45	0.529	41.00	43.56	2.87	30.28	0.07	0.30	49.56	0.962	33.3
ワラビ	ノキシ	ノブ科	90.39	1.27	2.20	0.209	10.26	18.25	1.59	51.12	0	0.32	33.28	2.47	28.3

山菜は若葉若茎を食用化しているのでその成長時期により含有分量も多少は変化はあるがこの場合の山菜は市場で販売されているものについての含有量である。

各成分の多いと認められたものについて記す。

- 1) 蛋白質・アイコ、ホンナ、シドケ、ニラ (100g中 2.4g以上)
- 2) 脂質・ニラ、アザミ、カタコ、ミズ (100g中0)
- 3) カルシウム・アイコ、アザミ、ミツバ、ホンナ、ミズ (100g中 70mg以上)

4) 鉄分・アイコ、シドケ、アザミ、ホンナ、ニラ、ミズ、ミツバ (100g中20mg以上)

5) ビタミンC・カタコ、ミズ、ミツバ、アイコ、ニラ (100g中49mg以上)

6) ビタミンB₁・ホンナ、カタコ、アイコ (100g中 0.08mg以上)

7) ビタミンB₁・ワラビ、ニラ、アザミ、アイコ (100g中0.25mg以上)