

秋田県における環境放射能について (平成3年度)

村 上 恭 子* 武 藤 倫 子*

キーワード：環境放射能, 核種分析, 空間線量率, ストロンチウム, セシウム

I はじめに

本報告は秋田市を中心とした環境放射能に関する平成3年度 (1991. 4～1992. 3) の調査結果であり, 科学技術庁の委託により実施したものである。

II 調査と方法

A. 調査対象

表1に示した。

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「全ベータ放射能測定法 (昭和51年改訂)」 「放射性ストロンチウム分析法 (昭和58年3訂)」 「ゲルマニウム半導体検出器による, ガンマ線スペクトロメトリー (平成2年改訂)」等に準じた。

表1 調査対象

調 査 試 料	採 取 場 所	件数・項目
雨 水	定 時 採 水 秋 田 市	166($\gamma \cdot \beta$)
大 型 水 盤	"	12(γ)
陸 上 水 (蛇口水)	秋 田 市	2(γ)
淡 水 (表流水)	"	1(γ)
土 壤	草 地	2($\gamma \cdot {}^{90}\text{Sr}$)
各 種 食 品	米	秋 田 市 1($\gamma \cdot {}^{90}\text{Sr}$)
	野菜 (キャベツ)	" 1($\gamma \cdot {}^{90}\text{Sr}$)
	" (大 根)	" 1($\gamma \cdot {}^{90}\text{Sr}$)
	牛 乳	" 2($\gamma \cdot {}^{90}\text{Sr}$)
	日 常 食	秋田市・大曲市 4($\gamma \cdot {}^{90}\text{Sr}$)
灰 化 物	魚 タ イ	男 鹿 市 沖 1($\gamma \cdot {}^{90}\text{Sr}$)
	類 コ イ	秋 田 市 1($\gamma \cdot {}^{90}\text{Sr}$)
牛乳	原 乳 (${}^{131}\text{I}$)	" 6(γ)
空間	モニタリングポスト	" 通年(γ)
線量	シンチレーションサーベイ	" 12(γ)

γ : ガンマ線スペクトロメトリーによる核種分析
 β : 全ベータ放射能
 ${}^{90}\text{Sr}$: 放射化学分析によるストロンチウム-90の分析

C. 測定装置

- (1) 低バックグラウンド自動測定装置:
アロカ LBC-451 型
- (2) シンチレーションサーベイメータ:
アロカ TCS-121 型
- (3) モニタリングポスト: アロカ MAR-R-42 型
- (4) Ge (Li) 半導体検出器付波高分析装置:
セイコー EG&G-7200 型

III 結果と考察

A. 雨 水

(1) 定時採水の全 β 放射能

降水の定時採水 (午前9時) 結果を表2, 図1に示した。ただし, 測定値が測定誤差 (σ) の 3σ 以下の場合を

表2 雨水の全ベータ放射能値 (定時採取)

年・月	件数	降水量 mm	最 低～最 高 (平 均 値) Bq/ℓ	降 下 量 MBp/km^2
H 3. 4	9	122.2	N.D～6.8(2.3)	219.7
5	11	126.3	N.D～5.2(1.4)	174.3
6	12	174.0	N.D～3.7(1.6)	341.7
7	17	451.9	N.D～4.6(1.4)	470.6
8	10	164.8	N.D～6.7(1.3)	182.9
9	10	157.4	N.D～4.8(1.2)	109.9
10	19	239.4	N.D～4.6(1.4)	314.3
11	14	260.2	N.D～4.3(1.7)	332.6
12	18	127.2	N.D～3.7(2.1)	263.8
H 4. 1	15	154.6	N.D～4.3(1.9)	213.8
2	17	123.6	N.D～5.7(2.3)	208.5
3	14	106.7	N.D～3.1(1.2)	61.4
合 計	166	2,208.3	N.D～6.8(1.7)	2,893.5

(測定は6時間補正值)

*秋田県衛生科学研究所

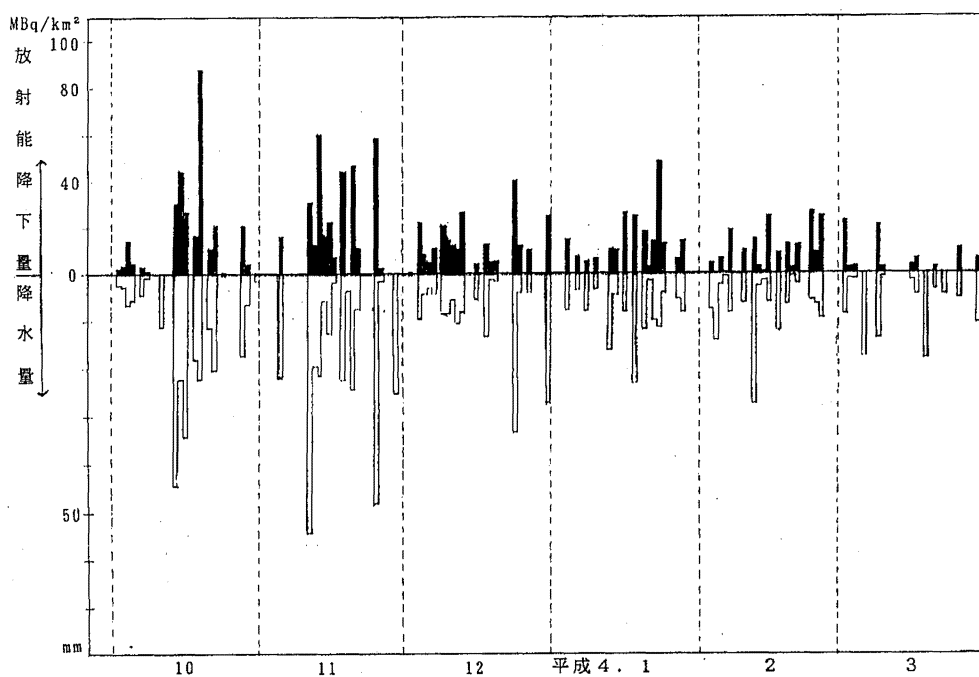
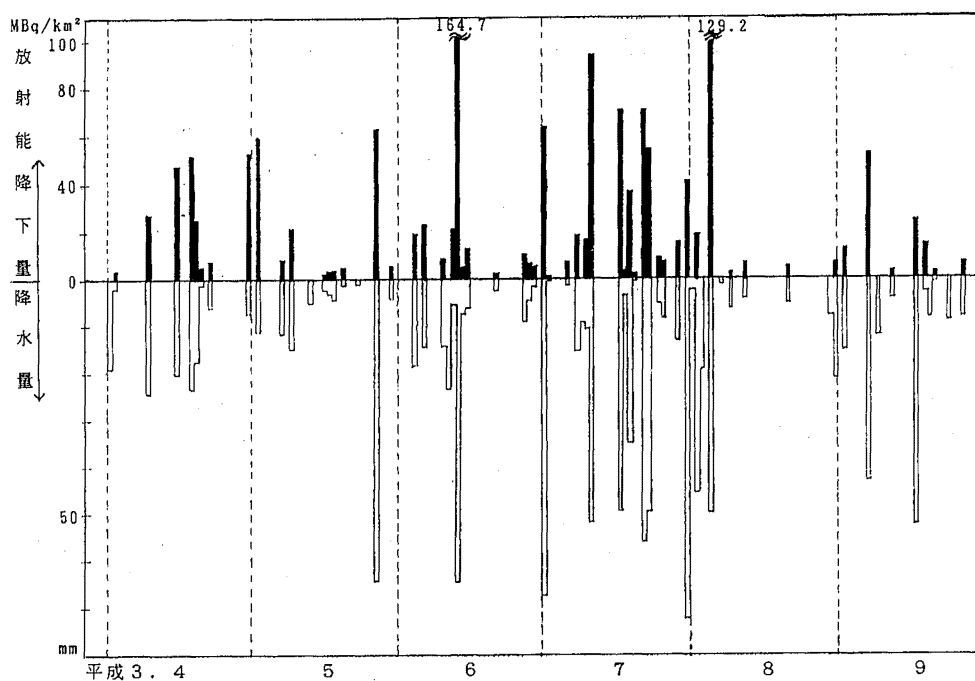


図1 雨水による全 β 放射能降下量と降水量

表3 降下物の γ 線核種分析結果(大型水盤による雨水1ヶ月間の測定値)

採取期間 年月日	採取量 ℓ	セシウム -137 Bq/km ²	カリウム -40 MBq/km ²	ベリリウム -7 MBq/km ²	採取期間 年月日	採取量 ℓ	セシウム -137 Bq/km ²	カリウム -40 MBq/km ²	ベリリウム -7 MBq/km ²
H3.4.1~5.1	16.6	N. D	N. D	76.6	10.1~11.1	103.0	N. D	N. D	150.0
5.1~6.1	26.5	N. D	N. D	64.6	11.1~12.2	116.5	N. D	N. D	126.0
6.1~7.1	80.0	N. D	N. D	108.0	12.2~12.31	71.1	N. D	0.56	43.8
7.1~8.1	154.0	N. D	N. D	84.2	12.31~2.1	53.5	N. D	0.47	40.2
8.1~9.1	33.0	N. D	N. D	63.1	H4.2.1~3.2	56.3	N. D	0.52	67.6
9.1~10.1	43.1	0.014	0.49	9.38	3.2~4.1	33.5	N. D	0.87	18.4

測定時間を80,000秒とし、計数値がその計数誤差の3倍を下回るものを「N.D」とした。

検出限界以下(N.D)とした。測定値の最高は3.1~6.8 Bq/ ℓ の間で推移した。また、昨年は降雪期に降水量が多い傾向にあったが、今年度は各月の平均値間で差を認めなかった。一方、全測定数(166件)に対してN.Dを記録した件数(19)の割合は11.4%であり、昨年、一昨年に比較してさらに減少した。また、年間総量をみると、7月の梅雨時に451.9mmの雨量を記録したため過去10年間において最高の2208.3mmに達し、降水量も2893.5MBq/km²と前年度を上回った。しかし、年平均降水量の3倍量が測定された時に実施した γ 線スペクトロメトリーによる核種分析では、人工放射性核種は検出されなかった。

(2) 降下物の γ 線核種分析

大型水盤による雨水の1ヶ月毎の γ 線核種分析結果を表3に示した。測定の結果、9月に¹³⁷Csが検出された(0.014 $\pm$ 0.003MBq/km²)他、⁴⁰Kが9, 12, 1, 2, 3月に検出された。さらに年間を通して宇宙線生成核種によ

る⁷Beが検出された(9.38 $\pm$ 0.13~150 $\pm$ 0.84MBq/km²)。

B. 各種試料中の核種(⁹⁰Sr, ¹³⁷Cs)分析結果

土壌(草地)、農作物(精米、キャベツ、大根)、牛乳(原乳)、陸水(上水、淡水)、日常食、水産生物(鯛・鯉)、牛乳(生牛乳)の測定結果は次のとおりである。

(1) 土壌試料は、昨年までの採取地から秋田市添川湯沢台地区に変更して採取、測定した結果、⁹⁰Sr, ¹³⁷Csともに昨年に比べ高い値を示した。(表4)

(2) 農作物は、米、大根に⁹⁰Srが、キャベツに⁹⁰Srと¹³⁷Csが検出された。(表5)

(3) 牛乳は、8月、12月いずれも⁹⁰Srと¹³⁷Csが検出された。(表6)

(4) 陸水は、淡水中に¹³⁷Csが、淡水および9月、12月の蛇口水に⁴⁰Kが検出された。(表7)

(5) 日常食は、7月と11月の季節による変動と地域による差を知る目的で、一昨年から沿岸部(秋田市)と内陸

表4 土壌の放射性核種分析(⁹⁰Sr、¹³⁷Cs)

採取 年月日	採取場所			採取方法	採取面積 cm ² 分析供試量 g	採取全量 g 乾燥細土 g	ストロンチウム-90	セシウム-137
	地名	種類	深さ cm				上段:Bq/kg乾土 下段:GBq/km ²	上段:Bq/kg乾土 下段:GBq/km ²
3.9.20	秋田市 添川湯台	草地	0-5	土壌採取器 (直径8cm)	251	1,082	12.80 $\pm$ 0.40	63.40 $\pm$ 1.28
					100	625	0.37 $\pm$ 0.01	1.58 $\pm$ 0.03
3.9.20	同上	草地	5-20	土壌採取器 (直径8cm)	251	5,045	9.20 $\pm$ 0.30	41.5 $\pm$ 1.06
					100	3,652	1.38 $\pm$ 0.04	6.03 $\pm$ 0.15

表5 農産物(精米、野菜類)の放射性核種分析(⁹⁰Sr、¹³⁷Cs)

採取 年月日	種類	部位	採取場所	灰分 %	カルシウム g/kg生	分析供試量 g灰	ストロンチウム-90 Bq/kg生	セシウム-137 Bq/kg生
3.10.15	米	精米	秋田市太平字目長崎	0.45	0.026	4.50	0.05 $\pm$ 0.01	N. D
3.10.21	キャベツ	葉部	同上	0.26	0.305	2.60	0.33 $\pm$ 0.02	0.058 $\pm$ 0.004
3.10.21	大根	根部	同上	0.54	0.294	5.40	0.27 $\pm$ 0.01	N. D

部（大曲市）の二地域において買い上げ調査を行ってきた。その結果、今年度は全てに ^{90}Sr 、 ^{137}Cs が検出されているものの、明らかな季節変動および地域差は見られなかった。また平均摂取量（ ^{90}Sr が $0.095\text{Bq}/\text{人}\cdot\text{日}$ 、 ^{137}Cs が $0.165\text{Bq}/\text{人}\cdot\text{日}$ ）は昨年と同様のレベルであった。（表8）

(6) 魚類は、淡水生物として鯉を、海産生物として鯛を調査した。ただし、鯛は昨年まで全身について測定を行っていたが、今年度は、頭・骨・尾・内臓を除いた、可食部である筋肉についてのみ測定を行った。その結果、鯛は昨年と同レベルであり、鯉の ^{90}Sr の濃度は昨年少し上回った。（表9）

C. 原牛の中の放射性ヨウ素（ ^{131}I ）

前年度と同じく秋田市牛島から入手した原乳について測定した。その結果、6回の測定全てが検出限界以下であった。（表10）

D. 空間線量率（ γ 線）測定結果

モニタリングポストによる結果を図3と表11に、またシンチレーションサーベイメータによる結果を表11

に示した。モニタリングポストによる空間線量率は、各月の上値平均値（ $15.5\sim 17.4\text{cps}$ ）、下値平均値（ $12.8\sim 13.9\text{cps}$ ）および全体平均値（ $13.8\sim 15.0$ ）であり、それらのいずれも前年度と同様の変動幅であった。

シンチレーションサーベイメータによる地上1mの空間線量率は $55.0\sim 68.2\text{nGy}/\text{hr}$ で年度を通じて大きな変動はなく、例年と比較しても変わらない値であった。

IV ま と め

本調査結果は、科学技術庁委託によるため、その対象は昨年までと大幅な変更はなく行われた。

ただし、昨年まで続けられてきた河辺町の土壌調査は土壌が人為的攪乱を受けたと思われるため採取を打ち切り、今年度は新たに秋田市添川から採取した点がこれまでと異なっている。そのほか、10年間で最高の降水量および降下量を記録したため、降下量が昨年度を上回った点をのぞいては、異常値を示した調査対象試料はなく、低レベルのままに推移した。

表6 牛乳の放射性核種分析（ ^{90}Sr 、 ^{137}Cs ）

採取年月日	種類	採取場所	灰分% g/l	カルシウム g/l	分析供試量 g灰	ストロンチウム -90 Bq/l	セシウム-137 Bq/l
3. 8. 31	原乳	秋田市牛島	6.30	0.98	5.00	0.072 ± 0.011	0.051 ± 0.009
3. 12. 11	原乳	同上	6.00	0.98	5.00	0.057 ± 0.009	0.055 ± 0.010

表7 陸水（上水、淡水）の放射性核種分析（ ^{90}Sr 、 ^{137}Cs ）

（100ℓ、80,000秒測定）

採取年月日	種類	採取場所	pH	水温℃	蒸発残留物 mg/l	測定年月日	セシウム-137 mBq/l	カリウム-40 mBq/l
3. 8. 12	淡水	秋田市山内	6.76	16.0	164.1	3. 11. 10	0.65 ± 0.13	11.0 ± 3.29
3. 9. 9	蛇口水	秋田市衛研内	7.23	23.4	157.1	3. 11. 7	N. D	36.7 ± 3.88
3. 12. 12	蛇口水	同上	7.03	12.5	136.2	4. 1. 14	N. D	25.1 ± 3.28

表8 日常食の放射性核種分析（ ^{90}Sr 、 ^{137}Cs ）

採取年月日	採取場所	生重量 (5人分) g	灰分 mg/人・日	カルシウム mg/人・日	分析供試量 g灰	ストロンチウム -90 Bq/人・日	セシウム-137 Bq/人・日
3. 7. 30	秋田市	9,051	15.92	498	8.80	0.09 ± 0.01	0.08 ± 0.01
3. 7. 30	大曲市	10,300	15.63	532	7.60	0.06 ± 0.01	0.13 ± 0.01
3. 11. 21	秋田市	8,924	17.09	909	10.00	0.12 ± 0.01	0.28 ± 0.02
3. 11. 14	大曲市	8,843	16.23	527	10.00	0.11 ± 0.01	0.17 ± 0.02

表9 水産物（淡水魚類、海水魚類）の放射性核種分析（ ^{90}Sr 、 ^{137}Cs ）

採取年月日	種類	部位	採取場所	灰分 %	カルシウム g/kg生	分析供試量 g灰	ストロンチウム -90 Bq/kg生	セシウム -137 Bq/kg生
3. 8. 5	コイ	全身	秋田市山内字小田	3.48	10.00	10.00	2.48 ± 0.07	0.23 ± 0.02
3. 8. 6	タイ	筋肉	男鹿市男鹿沖	2.26	4.02	10.00	0.07 ± 0.02	0.18 ± 0.02

表10 牛乳中の放射性ヨウ素分析 (^{131}I) 測定供試量 2 ℓ 測定時間 80,000秒

採 取 年 月 日	採取場所	バックグラウンド計数率 c o u n t s	カリウム-40 計数率 c o u n t s	I-131 計数率 c o u n t s / ℓ	I-131 濃 度 B q / ℓ
3. 4. 16	秋田市牛島	577.8	1,321.7±47.3	-11.9±16.4	N. D
3. 6. 18	同 上	467.0	1,220.3±45.4	26.5±15.7	N. D
3. 8. 22	同 上	484.8	1,331.0±48.4	6.1±14.9	N. D
3. 10. 29	同 上	535.2	1,009.1±44.0	-25.1±15.1	N. D
3. 12. 11	同 上	488.8	1,121.1±45.7	- 3.4±14.8	N. D
4. 2. 4	同 上	536.4	1,061.3±44.6	26.3±16.4	N. D

表11 モニタリングポストによる空間線量測定値およびシンチレーションサーベイメーターによる空間線量率

測定年月	上値平均値 c p s	下値平均値 c p s	平 均 値 c p s	測定年月日	天 候	測 定 n G y / h r
平成3. 4	15.6	13.6	14.3	H 3. 4, 3	曇	66.3
5	15.9	13.5	14.5	5, 7	晴	64.3
6	16.0	13.7	14.5	6, 1	晴	55.0
7	16.1	13.7	14.5	7, 25	曇	65.3
8	15.7	13.8	14.5	8, 23	曇	62.7
9	15.5	13.9	14.5	9, 17	晴	59.9
10	16.5	13.8	14.7	10, 18	曇	61.5
11	17.4	13.9	15.0	11, 18	晴	68.1
12	16.7	13.8	14.8	12, 4	晴	68.2
平成4. 1	16.5	13.7	14.7	H 4. 1, 13	晴	61.7
2	15.9	12.8	13.8	2, 25	曇	65.6
3	15.9	13.7	14.5	3, 10	晴	55.0

(秋田県衛生科学研究所)

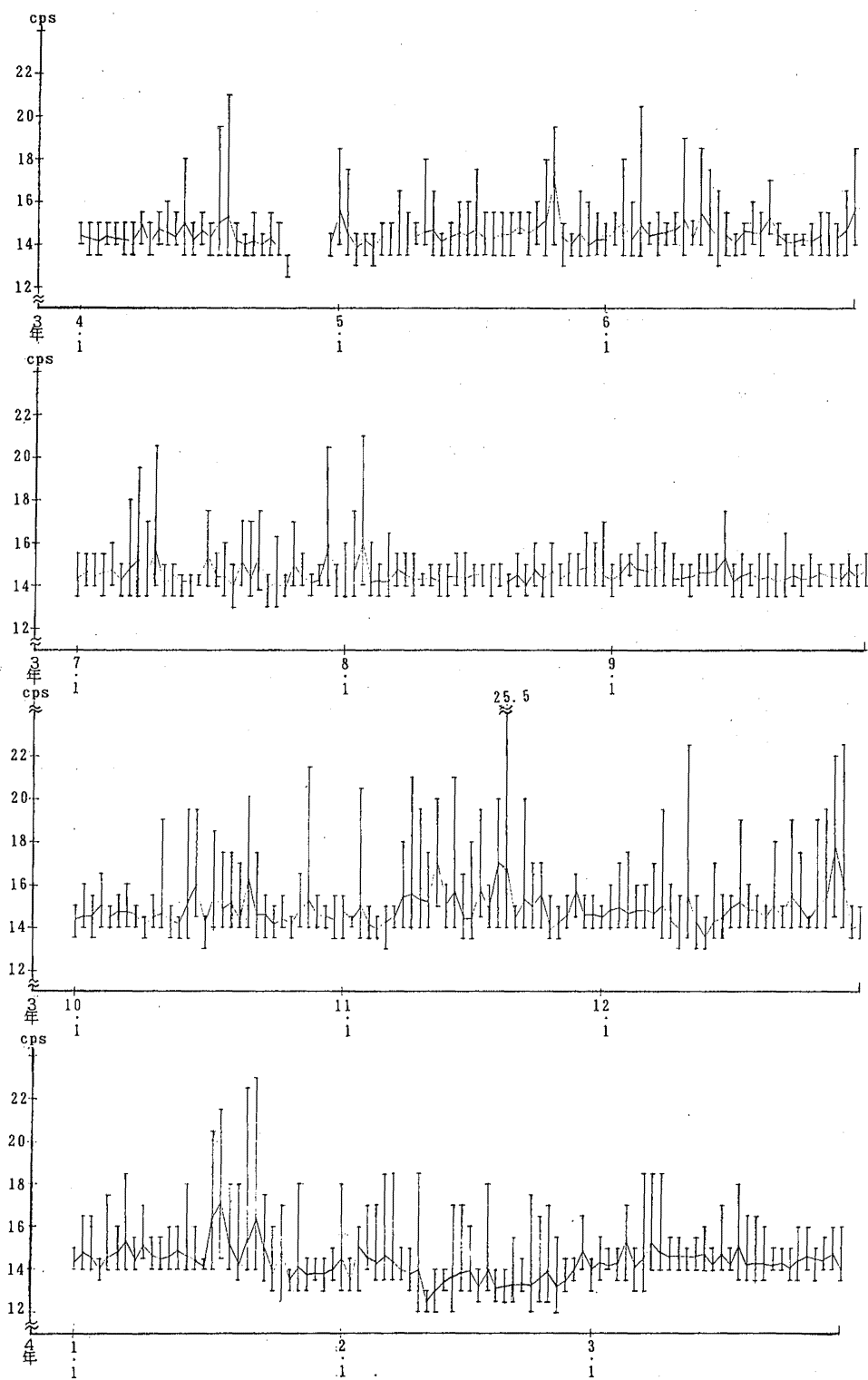


図3 モニタリングポストによる空間線量率