

41 北海道における放射能汚染に関する調査 (VIII)

最近における環境放射能汚染レベルについて

北海道立衛生研究所

安 藤 芳 明 佐 藤 洋 子

緒 言

今日大気圈内核爆発実験を実施している国は、中共とフランスの両国であるが、両国とも実験回数はそれほどひん繁でないものの、わが國へのフォールアウトによる放射能汚染はあまりいちじるしいものではない。しかしながら過去において成層圏へ打ち上げられた放射性物質の降下蓄積量は、すでに相当な量に達していることから、今後両国の核実験のわが國に与える影響は、きわめて深刻であるといわねばならない。

これに加うるに、最近わが国において原子力平和利用が旺盛になり、本道においても原子力発電所建設の動きがようやく具体化されつつある。従って今後こうした核実験以外の平和利用による放射能汚染にも眼を向けなければならないであろう。そこで現時点における環境放射能のパックグラウンドレベルを把握しておくことは、将来の問題解決に大いに役立つものと思われる。本報においては、札幌を中心とするおもな調査対象について、その放射能測定成績をまとめて最近5、6年間の推移をしらべた結果を報告する。

実 験 方 法

1. 調査試料

調査対象の試料名、採取場所、その他を一括して第1表に示す。

第1表 調査対象

調査試料	採取場所	採取および測定方法	調査回数	備考
雨 雪 水	札幌市 (当所)	採雨器による定時採取	降雨ごと	雨水、 ちり
降 下 物	同 上	大型水盤法	月 1 回	源水
上 水	札幌市 稚内市	表面より 10 cm ま で	同 上	裸地
土 壤	札幌市	表面より 10 cm ま で	年 2 回	原乳
牛 乳	同 上	地上 1 m、シンチ レーションサーべ イメーターによる	月 1 回	ガンマ 線
空 積 緿 量	"		同 上	

2. 測定方法

試料の採取方法、グロス放射能測定方法等は、すべて科学技術庁刊「放射能測定法」(1963) によった。またスト

ロンチウウ90 (Sr-90) およびセシウム137 (Cs-137) の分析は、すべて当所より送付した試料について、分析化学研究所（東京）が実施した。

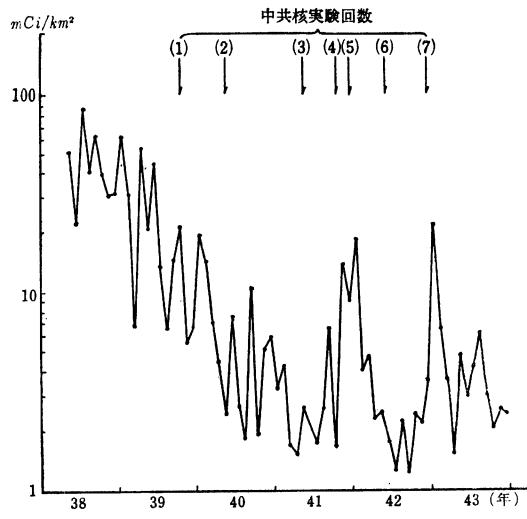
結果および考察

1. 雨雪水中のグロス放射能

降雨雪ごとのグロス放射能を月ごとに集計した月間降下量について、その経年変化をみると、第2表および第1図に示すとおりである。これらの結果によると、雨雪水中の放射能は、昭和40年以降かなりの減少がみられる。この間において中共は合計7回の核実験を実施しているが、その影響と思われる異常放射能測定データーを示すと、第3表のとおりである。

内閣放射能対策本部の定めた放射能対策行政暫定指標によると、緊急事態対策として、雨水中の放射性降下物の降下量が、1ヶ月を超えない期間中に、 $2,500 \text{ mCi/km}^2$ 以上に達することが予想される場合を、緊急事態対策実施の第1段階としており、この段階においては放射能調査業務を強力に推進して、放射能レベルの推移を厳重に監視するとともに、必要な指導、助成等を行なうとある。従って札幌市における放射能汚染は、いずれの回においても第1段階をはるかに下廻るものであった。また核爆発直後に見出され

第1図 雨雪水中放射能月間降下量の推移（札幌市）



矢印は核実験の行なわれた日付を示す。

第2表 雨雪水中放射能降下量の推移

年月	降下量 mCi/km ²	年月	降下量 mCi/km ²
38 1	—	38 7	85.28
	—	8	40.89
	—	9	63.38
	—	10	39.66
	50.07	11	30.98
	22.46	12	31.80
39 1	62.54	39 7	13.37
	31.78	8	6.68
	6.90	9	14.57
	54.38	10	21.33
	22.47	11	5.61
	45.10	12	6.76
40 1	19.34	40 7	2.65
	14.32	8	1.83
	7.09	9	10.50
	4.52	10	0.92
	2.43	11	5.09
	7.59	12	5.85
41 1	3.31	41 7	1.76
	4.37	8	2.61
	1.70	9	6.70
	1.50	10	1.69
	2.68	11	13.90
	2.13	12	9.32
42 1	18.71	42 7	1.24
	4.13	8	2.29
	4.83	9	1.22
	2.31	10	2.46
	2.48	11	2.21
	1.75	12	3.61
43 1	22.27	43 7	4.22
	6.88	8	6.31
	3.71	9	3.06
	1.51	10	2.08
	5.42	11	2.57
	2.98	12	2.45

る強放射性粒子（ジャイアントパーティクル）についても、すでに報告¹⁾したように、本州方面にくらべてあまりいちじるしいものではなかった。第7回中共核実験（昭和42年12月24日）における気象庁観測部の放射性降下物測定結果²⁾によると、当時の放射能雲の流れを北半球1周流跡線を対応させて考察するに、札幌市の場合は2周目に到達したことになり、本州におけるピークより、4、5日遅れて示すピークを説明できるとしている。もちろんこれは気象条件のいかんによって変化するが、一般に本道の場合、異常ピークは本州方面より若干遅れ、しかも放射能強度もそ

第3表 中共核実験による異常放射能観測結果（札幌市）

回数	核実験年月日	観測年月日	雨水中放射能 pCi/ml	降下量 mCi/km ²
1	39.10.16	39.10.23	5.21	11.5
2	40.5.14	—	—	—
3	41.5.9	41.5.14	0.59	0.7
4	41.10.27	41.11.6	2.89	0.8
5	41.12.28	42.1.22	2.23	2.2
6	42.6.17	—	—	—
7	42.12.24	43.1.10	1.56	4.7

第4表 降下物中の放射性核種の推移

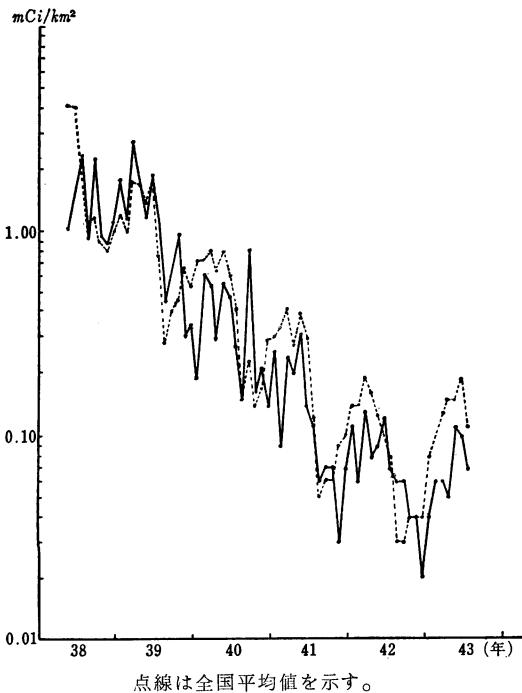
年月	mCi/km ²		年月	mCi/km ²	
	Sr-90	Cs-137		Sr-90	Cs-137
38 1	—	—	38 7	2.30	2.43
	—	—	8	1.94	3.21
	—	—	9	2.28	2.70
	—	—	10	0.95	1.12
	1.03	1.53	11	0.88	1.37
	1.54	1.79	12	1.10	1.83
39 1	1.79	1.50	39 7	1.09	1.51
	1.14	1.78	8	0.45	0.66
	2.76	0.72	9	0.64	0.75
	1.78	2.29	10	0.97	—
	1.16	1.57	11	0.30	0.46
	1.84	1.51	12	0.34	0.50
40 1	0.19	0.33	40 7	0.27	0.40
	0.61	0.84	8	0.16	0.17
	0.54	0.80	9	0.80	1.02
	0.29	0.41	10	0.16	0.17
	0.55	0.71	11	0.21	0.34
	0.48	0.81	12	0.14	0.21
41 1	0.25	0.31	41 7	0.11	0.14
	0.09	0.18	8	0.06	0.09
	0.24	0.45	9	0.07	0.09
	0.20	0.33	10	0.07	0.09
	0.31	—	11	0.03	0.11
	0.14	0.16	12	0.07	0.10
42 1	0.11	0.10	42 7	0.07	0.10
	0.06	0.07	8	0.06	0.06
	0.13	0.21	9	0.06	0.07
	0.08	0.13	10	0.04	0.06
	0.09	0.14	11	0.04	0.05
	0.12	0.12	12	0.02	0.03
43 1	0.04	0.05	43 7	0.07	0.08
	0.06	0.08	8	—	—
	0.06	0.07	9	—	—
	0.05	0.04	10	—	—
	0.11	0.11	11	—	—
	0.10	0.05	12	—	—

の間に減衰してかなり低い値を示すようである。

2. 降下物中の放射性核種

降下物（雨水およびちり）中の Sr-90 および Cs-137 含有量の推移をみると、第4表、第2図（Sr-90）に示すとおりである。

第2図 降下物中のストロンチウム90推移（札幌市）



点線は全国平均値を示す。

これらの結果によると、先に述べた雨雪水中のグロス放射能の推移と並行して、昭和40年以降急激な減少がみられる。しかもその傾向は全国平均レベルとほぼ同じである。しかしながら気象研三宅博士らの測定結果によると、昭和35年より同43年までの日本各地における Sr-90 降下総積算量は、東京70、札幌86、仙台76、秋田138、大阪50、福岡79（各 mCi/km²）であるとされ、とくに日本海側各地に高いことが示摘されている。

前述の放射能対策本部指針によると、持続事態対策として、Sr-90 降下量を指標とし、20 mCi/km² 以上 100 mCi/km² までを第1段階、それ以上を第2段階と定め、それぞれの対策を立てることを規定している。従って札幌市においては、すでに第1段階を突破しており、その対策として、放射能調査業務により、環境放射能レベルおよびその増減の傾向を常時観察するとともに、対策に関する試験研究を推進し、必要に応じて対策の実施をはかることになっている。

3. 上水中的グロス放射能および放射性核種

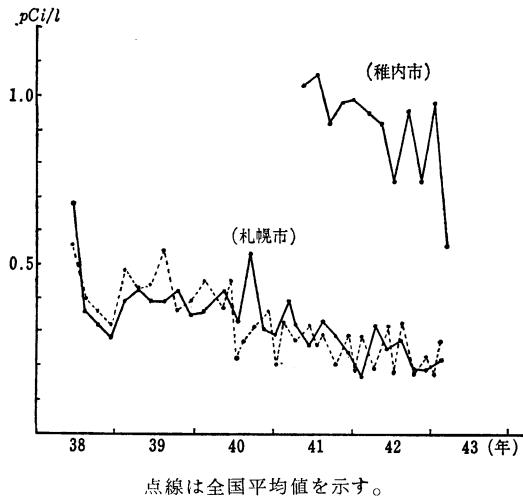
札幌市（昭和38～43年）および稚内市（昭和41～43年）における上水中的グロス放射能および放射性核種（Sr-90, Cs-137）の推移をみると、第5表、第3図に示すとおりである。

第5表 上水の放射能の推移

場 所	年 月	pCi/l		
		グロス β	Sr-90	Cs-137
札 帚 市	38 6	27.9	0.68	0.37
	8	12.0	0.36	0.08
	10	4.6	0.32	0.11
	12	6.5	0.28	0.10
	39 2	3.8	0.39	0.14
	4	12.4	0.42	0.11
	6	—	0.39	0.12
	8	6.0	0.39	0.15
	10	2.7	0.42	0.08
	12	1.7	0.35	0.04
	40 2	5.8	0.36	0.45
	5	5.9	0.42	0.22
稚 内 市	7	6.1	0.33	0.01
	9	5.8	0.53	0.19
	11	6.3	0.31	0.06
	41 1	3.1	0.29	0.06
	3	3.6	0.39	0.08
	4	—	0.32	0.08
	6	—	0.26	0.09
	8	2.0	0.33	0.07
	10	3.8	0.29	0.06
	12	4.0	0.24	0.02
	42 2	3.7	0.17	0.06
	4	3.3	0.32	0.05
稚 内 市	6	1.5	0.25	0.03
	8	2.3	0.28	0.12
	10	2.6	0.19	0.05
	12	7.0	0.19	0.04
	43 2	—	0.22	0.09
	41 5	4.2	1.03	0.61
	7	6.6	1.06	0.19
	9	5.3	0.92	0.18
	11	15.2	0.98	0.25
	42 1	5.2	0.98	0.15
	3	8.7	0.95	0.11
	5	9.5	0.92	0.12
稚 内 市	7	24.0	0.75	0.10
	9	—	0.96	0.07
	11	5.3	0.75	0.09
	43 1	3.7	0.98	0.06
	3	20.0	0.56	0.08

札幌市上水中的放射性核種の推移は、全国平均レベルとほぼ同じであるが、稚内市のそれは、2、3倍高い値を示している。その原因はおそらく源水の性状によるもので、稚内市の場合年間を通じて河川流入出の少ない湖沼水

第3図 上水中のストロンチウム90推移



を利用しているため、降雨水の影響を受け易く、且放射性物質が水藻などに付着または濃縮される傾向があると考えられる。その点河川流水を利用している札幌市の場合、それほど汚染の影響を受けない。

国際放射線防護委員会勧告（1962年改訂）によると、一般大衆への飲料水中最大許容濃度は、Sr-90； 10^2 pCi/l, Cs-137； 2×10^4 pCi/l となっている。上記稚内市上水の両核種濃度はこれらの値の100分の1以下であり、従って今のところ問題はないものと思われる。

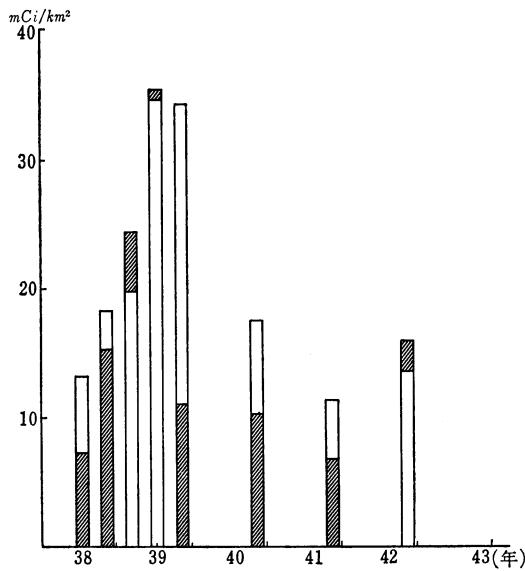
4. 土壤中のグロス放射能および放射性核種

札幌市における表土のグロス放射能および放射性核種(Sr-90, Cs-137)の推移は、第6表、第4図(Sr-90)に示すとおりである。

第6表 土壤の放射能の推移

年月	mCi/km ²		
	グロス β	Sr-90	Cs-137
38 6	118.8	2.8	10.3
7	135.2	7.3	16.1
11	295.6	15.2	29.9
39 3	119.6	24.3	44.2
7	141.0	35.8	70.0
11	50.0	10.9	14.0
40 3	350.0	—	—
7	90.7	—	—
11	32.1	10.2	5.6
41 7	237.5	—	—
11	54.3	6.7	12.0
42 7	10.1	—	—
11	—	15.9	32.5
43 7	99.1	—	—

第4図 土壤中のストロンチウム90推移

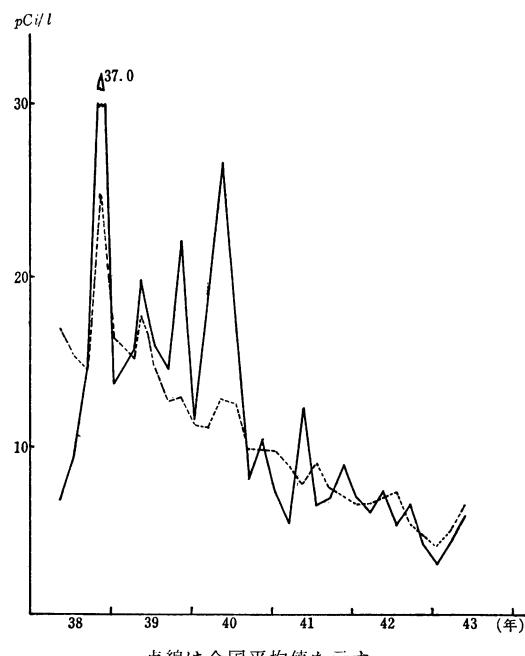


これらの結果によると、放射性核種は昭和39年にやや高い値が認められたが、それ以前および以後の変動があまりみられない。このことは、蓄積した長半減期放射性元素が比較的安定した形で表土中に存在するためと考えられる。

5. 牛乳中のグロス放射能および放射性核種

札幌市における原乳中のグロス放射能および放射性核種(Sr-90, Cs-137)の推移は、第7表、第5図に示すとおり

第5図 牛乳中のストロンチウム90推移（札幌市）



である。

第8表 空間線量率の推移

		第7表 牛乳の放射能の推移		
年月	グロス β	pCi/l		
		Sr-90	Cs-137	
38 5	130	6.9	85	
	—	9.4	106	
	—	15.1	232	
	—	37.0	190	
39 1	280	13.7	146	
	—	19.8	115	
	450	15.9	117	
	260	14.5	112	
	410	21.9	136	
40 1	160	11.6	62	
	300	—	—	
	250	26.5	119	
	360	16.8	110	
	420	8.0	93	
	130	10.4	58.0	
41 1	280	7.3	51.2	
	160	5.5	54.3	
	—	12.2	42.3	
	520	6.5	31.0	
	440	6.9	29.6	
	190	8.9	28.7	
42 1	430	7.0	24.2	
	130	6.1	28.4	
	—	7.3	24.8	
	300	5.3	19.6	
	90	6.5	24.6	
	40	4.2	25.6	
43 1	80	3.1	19.9	
	40	4.3	16.4	
	20	5.9	29.7	

これらの結果によると、牛乳中の放射性核種は、昭和39年より同40年にかけて全国平均よりもかなり高い値を示していたが、それ以降は減少を示して全国平均レベルには近づいている。牛乳の汚染は、フォールアウト→牧草→牛→牛乳のフードチェインを経るから、第2図に示した降下物の推移をよく反映している。

6. 空間線量

札幌市における空間ガソマ線量率測定結果の推移をみると、第8表に示すとおりである。

全般的にいちじるしい変動はみられなかつた。空間線量は、核実験に由来する強放射性粒子の飛来降下によって、一時的に増加することが考えられるが、そのような影響について今までのところ全くみられなかつた。しかし平常

年月	$\mu\text{r}/\text{h}$	年月	$\mu\text{r}/\text{h}$
38 1	—	38 7	—
	—	8	6.5
	—	9	6.7
	—	10	—
	—	11	6.2
	3.5	12	5.5
39 1	—	39 7	5.1
	—	8	5.8
	4.9	9	6.2
	5.6	10	6.0
	5.7	11	5.9
	5.8	12	4.2
40 1	4.4	40 7	6.7
	3.6	8	5.0
	4.0	9	5.6
	5.5	10	5.8
	5.6	11	5.5
	5.7	12	5.3
41 1	3.9	41 7	6.7
	3.2	8	5.7
	3.7	9	6.1
	6.4	10	5.4
	5.9	11	5.6
	5.8	12	3.7
42 1	3.5	42 7	5.8
	3.9	8	6.0
	4.8	9	5.5
	6.0	10	6.4
	5.7	11	5.5
	6.5	12	5.3
43 1	3.7	43 7	5.7
	3.4	8	6.6
	4.4	9	6.8
	5.5	10	6.7
	6.6	11	6.6
	5.6	12	5.4

時においては、地質に由来するガソマ線の寄与がかなり大きいものと考えられる。従って冬期間雪で覆われた地表の空間線量は、夏期のそれにくらべてやや減少していた。

要 約

北海道における環境放射汚染のバックグラウンドレベルを知るため、昭和38年（1963年）より同43年（1968年）までに測定された雨雪水、水道水、牛乳、土壤、空間線量等の放射能測定成績をまとめて記載した。

(1) 雨雪水中の放射能は、1964年に急激に減少し、それ

以降徐々に低下しほぼ自然バックグラウントレベルにまで到達した。全期間を通じて札幌市における測定値の変動は、全国平均値とほぼ同一の傾向を示した。また中共核実験の影響は、本州方面にくらべてそれほどいちじるしいものではなかった。

(2) 稚内市における上水道水の Sr-90 含有量の年間レベルは、札幌市のそれのほぼ3倍であり、札幌市のレベルは全国平均値に近い値を示していた。

(3) 札幌市における牛乳中の Sr-90 および Cs-137 濃度は、1964年より1966年までの期間中、全国平均値よりかなり高い値を示していたが、それ以降減少を示しほぼ同じレベルまでになった。

(4) 札幌市における地表土壤中の Sr-90 および Cs-137 含有量は、全国平均値とほぼ同いどである。

(5) 空間線量率は、あまりいちじるしい変動はなかったが、夏期の方が冬期間よりやや高い値を示した。

本稿を草するに当り、核種分析測定成績は、すべて社団法人分析化学研究所「各種食品陸水雨水ちり等の放射能調査」より関係分のみを抜き参照した。ここにあらためて謝意を表する。

参考文献

- 1) 安藤芳明：北海道立衛生研究所報、第17集、153—155頁、昭和42年
- 2) 大谷和夫他：第10回放射能調査研究成果発表会論文抄録集、3—4頁、昭和43年

41 Researches on Radiocontamination in
Hokkaido (Part 8)
The Up-to-date Levels of
Radiocontamination

Yoshiaki Ando and Yōko Sato

(Hokkaido Institute of Public Health)

In order to know the background levels of environmental radiocontamination in Hokkaido data on surveys for radioactivity in rainwater, drinking water, milk, soil, etc., which had been measured since 1963, were assembled and described in this paper.

These data are summarized as follows :

1. The strontium 90 content of monthly deposits of rainwater showed a rapid drop at the end of 1964 and thereafter decreased gradually to as low level as natural background. As can be seen in Fig. 2, the annual changes of the values in Sapporo showed a similar trend to those of the mean values of all Japan throughout the whole period.

2. The annual levels of strontium 90 contents in

drinking water of Wakkanai were about three times those of Sapporo, the latter being close to the average levels of all Japan.

3. The concentrations of strontium 90 and cesium 137 in milk of Sapporo showed a considerable high level compared with the average one of all Japan during the period from 1964 to 1966, but soon decreased to the same level.

4. The strontium 90 and cesium 137 contents of soil in Sapporo were nearly equal to the mean values of all Japan.

5. The levels of the gamma radiation dose rate on the surface of ground were slightly higher in summer than in winter.