

日本における Cs-137 および Sr-90 降下について (II)

成層圏における人工放射性物質の滞留時間の推定*

葛 城 幸 雄**

要旨: Sr-90 の降下率の変動から成層圏内の人工放射性物質の滞留時間を計算した。その結果成層圏上部および下部の滞留時間として各々2~3年, 1.0~1.5年の値が得られた。今後核実験が行なわれないものと仮定して, 将来の Sr-90 積算量を推定した。その結果 Sr-90 の積算降下量は1967~1968年頃に極大(東京では 76mc/km², 秋田 131mc/km²)になることが予想された。

1. はしがき

成層圏内の人工放射性物質の滞留時間は, 核実験によってそれが放出された高さ, 緯度および季節によって異なる。

国連科学委員会1962年報告¹⁾によれば次のような半減滞留時間が報告されている。高緯度地帯で秋に核実験が行なわれた場合は, 成層圏下部では5ヵ月, 上部では12ヵ月である。又実験が赤道附近で行なわれた場合には

20km まで	10ヵ月
20~30km	20ヵ月
30~45km	30ヵ月
45km 以上	60ヵ月

である。

著者等が東京における Sr-90 降下率の変動から半減滞留時間を計算した結果は, 1958年11月~1960年10月の間は0.7年であるが, 1959年11月~1961年10月はほぼ1年となる。核実験から時間が経過するにつれて滞留時間が長くなる原因については次のような点が考えられる。すなわち成層圏内の放射性物質が拡散によって南北方向に混合するのにかなり長い時間を要すること, および時間が経過するにつれて成層圏内における粒子の大きさの分布が変り, 粒子の小さいものの占める割合がしだいに多くなることなどが滞留時間を長くする主な因子であろう。

放射性物質の降下率は場所によって異なり, 緯度が同じであっても一様ではない。これらの点については後で詳述する。

ここでは成層圏を大きく上部および下部に分けてその各々における人工放射性物質の平均滞留時間の推定結果について報告する。

2. Sr-90 降下量および平均気柱濃度と全地球上の Sr-90 降下量との関係

最近 H.L. Volchok²⁾ は, 1964年の全地球上の Sr-90 降下量を同年のニューヨークにおける Sr-90 降下量から推定しこれを報告した。この方法によればまず1954年以降の各年の全地球上降下量 (F; 第1表に示した値) とニューヨークの Sr-90 降下量 (f) との間の比 (F/f, 以下降下量比と略称) を求める。1963年までの降下量比を平均すると 1mc/mi² の Sr-90 降下量は 0.055MC に相当している。1964年のニューヨークの Sr-90 降下量が約 45mc/mi² (17mc/km²) と予想されたことから 1964年の全地球上降下量 (F) は 2.48MC と推定している。

又 J.N. Beck³⁾ は Volchok と同様の方法で, 1964年の Fayetteville Arkansas (アメリカ) における Sr-90 年間降下量が 42.6mc/mi² と予想されることから, 1964年の F の値は 2.81MC と推定している (F/f の値は 0.066 である)。しかし実際に測定されたニューヨークの降下量は 41.4mc/mi² であったので, この値から F を求めると 2.25MC となる。一方別の方法で著者等が推定した F の値は後節で述べるように 2.12MC である。

著者らは(後で述べるように)日本における将来の Sr-90 積算量の変動を, 計算から求めた全地球上 Sr-90 降下量の値から推定を行なった。

いづれの場合についても両者 (F と f) の間の関係を研究することは次のような点から意義があると思われる。第1に現在までに行なわれた核実験による影響が局地的にどのように異なるかを調べることができよう。第2に前報⁴⁾で述べた日本の5地点における Sr-90 積算量

* Deposition of Cs-137 and Sr-90 in Japan. (II)
Estimation of residence time of bomb debris
in the stratosphere

** Y. Katsuragi, 気象研究所
—1965年10月21日受理—

Table 1. The ratio of Sr-90 deposition at nine stations (f) to worldwide deposition (F) : (f/F)

	worldwide deposition MC (F)	Tokyo ratio	Niigata ratio	New York ratio	Milford Haven ratio
1954	0.35	(2.9)		8.6	5.6
1955	0.60	(1.2)		6.0	4.0
1956	0.55	6.9		8.1	4.5
1957	0.50	6.8	(12.0)	8.9	5.2
1958	0.85	6.2	(16.6)	7.3	6.4
1959	1.17	6.9	6.3	7.4	4.9
1960	0.36	6.6	4.6	4.4	4.9
1961	0.45	4.6	6.6	5.4	5.5
1962	1.27	6.4	9.2	8.7	7.4
1963	2.51	7.6	8.4	9.5	
		Av. 6.51±0.3	7.0±1.8	7.4±1.7	5.4±1.0

	Sapporo ratio	Sendai ratio	Akita ratio	Osaka ratio	Fukuoka ratio
Up to 1959	(5.7)	(5.7)	(9.9)	(3.9)	(6.8)
1960	5.6	7.0	8.7	5.9	7.2
1961	5.0	4.2	8.4	2.3	6.2
1962	8.3	8.0	11.5	3.4	9.7
1963	8.5	6.8	16.1	5.5	8.0
	Av. 6.9±1.8	6.5±1.5	11.2±3.6	4.3±1.7	7.8±1.5

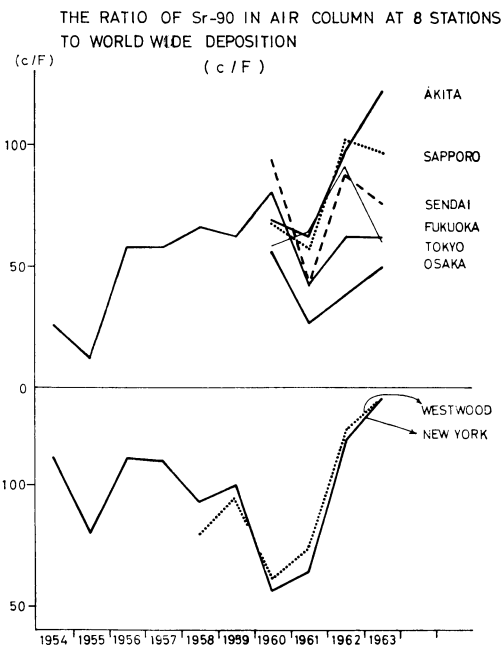


Fig. 1 (a)

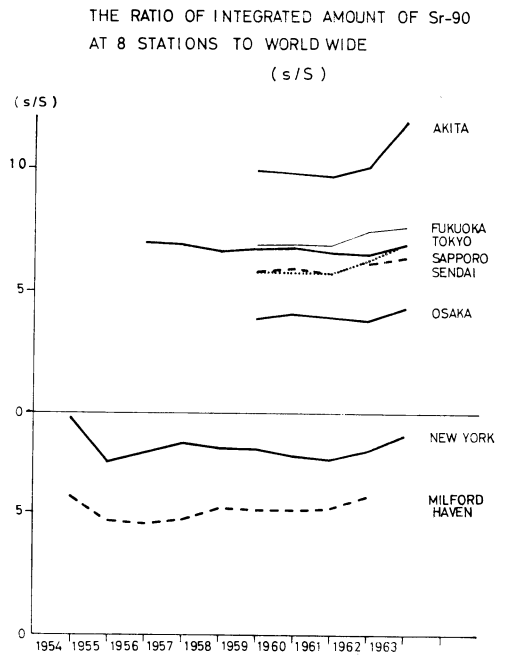


Fig. 1 (b)

を計算するような場合、この値を検討する一つの手段とすることができる。第3に1地点における降下率の変化から成層圏内の滞留時間を求める場合にも両者の間の関係を知ることは必要であろう。

第1表に Volchok による全地球上降下量 (F) および日本 (7地点)、ニューヨーク (アメリカ)、ミルフォード・ヘブン (イギリス) における降下量比 (f/F) の年変化をしめた。

第1表でしめた東京における降下量比の平均は (1955年の降下量比が5%の危険率で棄却できるので) 1956年~1963年の期間についての値である。又新潟については1959年から1963年までの期間の平均値である。

降下量比は核実験の規模の大きさ、打上げられた高さ、場所、核爆発からの時間或は採取地点の降水量の変動等によって当然変わってくるであろう。

一般に核実験が高緯度地帯で行なわれた場合には、中緯度地帯の降下量比は核実験の終わった年又は翌年 (例えば1958~1959年又は1962~1963年) に高くなり時間と共に減少する傾向がみられる。

成層圏からの降下がその大部分をしめている1959年以降はこれらの地点の降下量比 (f/F) の差は比較的小さい。一方対流圏降下物 (局地降下物を含む) のしめる割合が多い時期 (1959年以前) には採取地点の位置によって降下量比の差は比較的大きくなる傾向がある。特に1954年、1955年の東京における降下量比が1956年以降の平均値と比較して各々1/2, 1/5以下であること、又1957年、1958年の新潟の降下量比が1959年~1963年間の平均 (7.0) と比較して2倍前後の高い値をしめていることは著しい点である。

1954年、1955年の東京の降下量比が低い原因は、1954年のビキニ実験 (2月~5月)、1955年のネバダ実験 (2月~6月) による対流圏降下物の影響が小さかったことによる。又1957年~1958年 (第1報⁴⁾ の第1図にみられるように特に1957年暮から1958年春に降下量が大きい) の新潟の値が大きい原因は、1957年暮のソヴィエトの核実験による影響が大きかったことによるものと思われる。

Alexandar 等⁵⁾ は1956年~1957年に採取された土壤中の Sr-90 量を報告している。その測定値の一部を第2表にしめす。表でしめされるように、東京における1956年までの Sr-90 積算量はカナダ、アメリカに比較して数分の1以下で著しく低く又 40~50°N, 30°~40°N の平均と比較しても同様である。これは三宅等⁶⁾ の得た結果と一致している。したがって1954~1955年の降下量比が低

Table 2. Sr-90 in soil at 1956-1957
(unit: mc/km)

Location	lat.	Long.	Date	Sr-90
Ottawa, Canada	45.4°N	75.7°W	May 1956	3.7
			April 1957	8.9
New York, USA	42.4°N	76.5°W	Oct. 1956	8.3
			May 1957	8.7
New Jersey, USA	40.5°N	74.4°W	Oct. 1956	6.4
			Oct. 1957	10.0
Tokyo Japan	35.7°N	139.8°E	April 1956	0.8
			April 1956	0.6
Average Sr-90 deposits in 40-50°N				4
30-40°N				3

いことは値の誤差によるものではないと思われる。

第1図(a) に日本およびアメリカにおける Sr-90 の年平均気柱濃度 ($\mu\text{mc}/\text{m}^2$: C) と全地球上 Sr-90 降下量 (F) との比 (C/F: 気柱濃度比と略称)、第1図 (b) に Sr-90 積算量 (s) と全地球上 Sr-90 積算量 (S: 減衰は考慮していない) との比 (s/S: 積算量比) の年変化をしめた。

気柱濃度比は降下量比の年変化とほぼ一致している。積算量比は降下量比、気柱濃度比と比較して変動は小さい。

日本の6地点の降下量比を平均すると7.0となり、アメリカの3地点 (ニューヨーク、ウェスト・ウッド、ピッツバーグ) の平均7.2とほぼ等しい。しかし気柱濃度比については、日本の6地点の平均 (70) はアメリカの3地点の平均 (91) に比較してかなり低い。

一般に日本においては日本海側の札幌、秋田が気柱濃度比が高く、アメリカとほぼ近い値をしめている。

日本の5地点における1959年までの降下量比が現在までの平均値と比較してわずかに低い値をしめていることから、前報⁴⁾ で推定をした1959年までの降下量は高すぎる値とは考え難い。

第3表に降下量比の平均値 (A) と全地球上降下量 (F) との積から求めたニューヨークおよび東京における年間降下量の計算値 (A·F) と実測値 (f) との間の差の実測値に対する割合 ($\frac{f-AF}{f}:\%$) をしめた。同様にして積算量についても ($\frac{s-AS}{s}$) を計算し同時にしめた。

表でわかるように降下量の計算値と実測値との差は数十%以上にも達するのに対して、積算量の場合は10%以下である。降下量、積算量の推定には当然この程度の誤

Table 3. The difference of calculated and observed value of Sr-90 deposition (%)

	Sr-90 deposition		Integrated amount of Sr-90 deposition	
	Tokyo	New york	Tokyo	New york
1954	109	13.3		16
1955	314	25.2		4.5
1956	5.3	9.0	5.3	0
1957	2.9	15.8	5.6	4.5
1958	3.8	1.6	0.8	2.8
1959	6.2	0	2.9	2.3
1960	4.2	69.6	3.0	1.3
1961	38.1	37.0	0.8	3.8
1962	2.5	15.4	0.9	0.9
1963	14.7	22.2	4.6	8.2
1964	(66.3)	(1.3)	(5.0)	(6.9)

差がふくまれる。

3. 成層圏における人工放射性物質の滞留時間について

著者等は^{7,8)} 1958年のアメリカおよびソヴィエトの核実験について、東京における1958年11月~1961年7月の間の Sr-90 降下率から成層圏の滞留時間を求めた結果約1年の値が得られた。この核実験による1959年以降の Sr-90 降下量の大部分は成層圏下部からのものと思われる。

1961年のソヴィエトの核実験では前報⁹⁾ 第1表でしめたように上部および下部成層圏に各々 8MT, 17MT (Sr-90 に換算して 0.8MC および 1.7MC) の核分裂生成物が放出されている。ここでは1961年核実験について成層圏下部および上部における滞留時間を推定した結果について記す。

1961年核実験による Sr-90 降下率から滞留時間を求める場合に考慮しなければならないことは、1962年4月からアメリカの核実験、又8月からソヴエトの核実験による降下物に加わっているので、1962年核実験による降下とを分ける必要がある。このために次の二通りの方法を用いた。

第1の方法は全 β 放射能から求める方法である。まず全 β 放射能のすべてが1962年核実験によるものと仮定して、全 β 放射能値 (A) から Sr-90 量 (Sc) を計算すると次のようになる。

$$Sc = Af_2 \cdot 0.019 \dots\dots\dots (1)$$

f_2 は全 β 放射能値を核爆発1年後の1963年10月15日に換算するための係数である。しかし実際に測定された全 β 放射能値は、1961年と1962年の2つの期間の核実験によ

る降下物の混合である。したがって Sr-90 の実測値 (S_{ob}) は次式であらわされるであろう (以後の計算では1962年4月以降1958年核実験による降下量を無視した)。

$$S_{ob} = [A(1-x)f_1 + Ax f_2] \cdot 0.019 \dots\dots\dots (2)$$

f_1 は1961年核実験による全 β 放射能値を核爆発1年後の1962年10月15日に換算するための係数である。いずれの場合も核爆発1年後の全 β 放射能は1.9%の Sr-90 を含むものと仮定して計算した。(1) (2) の両式から1962年核実験による全 β 放射能の割合 (x) は次式であらわされる。

$$x = \frac{S_{ob} \cdot f_2 - f_1}{f_2 - f_1} \dots\dots\dots (3)$$

x を求めこれを (2) 式に代入することによって1961年、1962年核実験の各々の Sr-90 降下量を求めることができる。

第2の方法は Sr-89/Sr-90 から求める方法である。1962年核実験による Sr-90 降下量 ($Sr-90_{1962}$) の割合は簡単には K. Telegadas, 村山⁹⁾ による次式であらわされる。

$$\frac{(Sr-90)_{1962}}{(Sr-90)_{1962} + (Sr-90)_{1961}} = \frac{Sr89}{Sr90} \cdot \frac{1}{D-C} - \frac{C}{D-C} \dots\dots\dots (4)$$

ここで C および D は1961年と1962年の核実験による降下物中の Sr-89/Sr-90 値をしめす。但しいずれの核実験についても核爆発直後の Sr-89/Sr-90 比は146と仮定した。これは Collins¹⁰⁾ の報告に基づいている。

第2図に東京における Sr-89/Sr-90 比の変化をしめす。1961年核実験の影響は9月からあらわれ、又1962年アメリカの核実験の影響は6月からあらわれている。直線は各々の核実験による Sr-89/Sr-90 の減衰曲線であり (4) 式の C および D をあらわす。1963年以降は D の線に沿って減少しているが、しかし時々低い Sr-89/Sr-90 比をしめす。このことは新潟、ニューヨークでも同様の傾向がみられる。これは時々1961年核実験による降下量が増加することをしめしている。

第3図に1961年と1962年の核実験による東京の Sr-90 気柱濃度をしめた。但しこれは2通りの方法によって求められた値を平均したものである。

図でみられるように1961年核実験による気柱濃度が1962年と1963年ではそれ程減少をしめていないことは著しい点である。このことは1962年核実験についても同様のことがみとめられる。

第4図は1958年および1961年核実験による東京にお

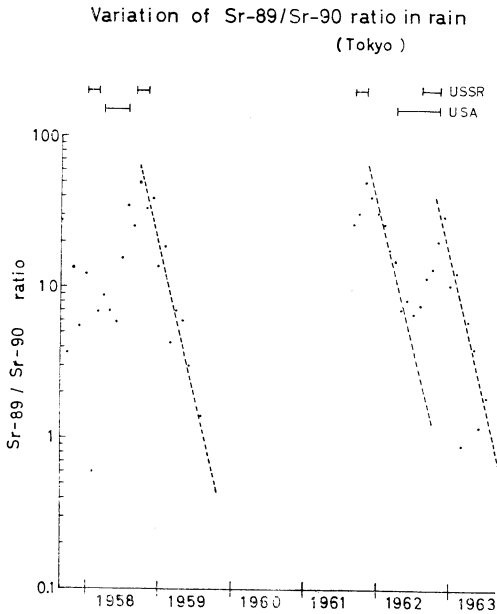


Fig. 2

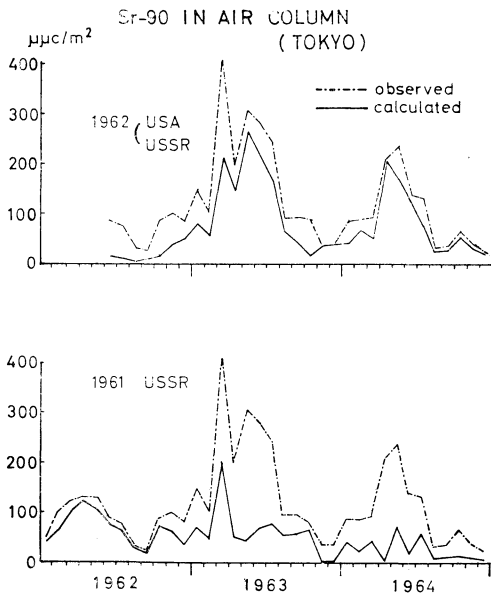


Fig. 3

る Sr-90 気柱濃度を比較したものである。1959年と1962年の気柱濃度を比較してみると9月まではほぼその傾向は類似している。しかし10月以降では両期間の間に大きな差がみとめられる。この原因は前述のように1958年の核実験による降下物の大部分が成層圏下部からのもので

1965年11月

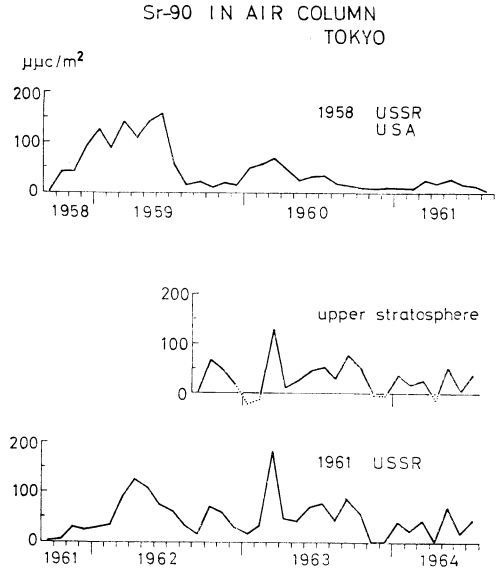


Fig. 4

であると推定されるのに対して、1961年の核実験では相対的に成層圏上部に放出された Sr-90 の割合が大きく、これが核実験の約1年後の1962年10月頃に地上に達し、新たに加わったことによるものと思われる。

Gustafson¹¹⁾は Argonne National Laboratory (アメリカ)において、地上付近の大気中の人工放射性物質の測定を行なった結果、次のようなことを報告している。1958年8月ジョンストン島(17°N, 169°W)で行なったロケットによる高空核実験 (Teak, Orange) によって成層圏上部(80km位の高さに打上げられたと推定される)に放出された Rh-102 が約1年後の1959年9月から地上の大気中で検出され初めている。打上げられた場所や高さが異なっているにもかかわらずこの観測結果が著者らの推定(成層圏上部の降下物は核爆発1年後に地上に到する)と一致していることは興味がある。

Gustafson¹¹⁾の測定によれば高空核実験による降下量の割合は1959年10月から1961年3月までの期間では数%である。したがって一応高空核実験の影響は無視して、1958年核実験による1959年以降の降下量のすべてが成層圏下部からの降下と仮定する。第4図にしめすように1959年以降および1963年以降の降下量を比較することによって、1961年核実験についての成層圏下部降下量を推定することができよう。又全降下量と成層圏下部の降下量との差から成層圏上部の降下量を求めることができる。計算の結果を第4図に上部成層圏としてしめた。

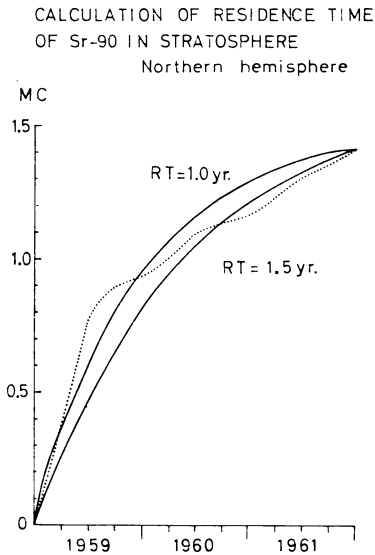


Fig. 5 (a)

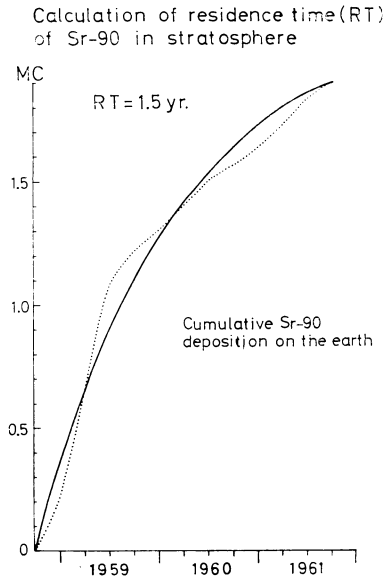


Fig. 5 (b)

著者らは Collins¹⁰⁾ の1959年~1961年末までの北半球および地球全体の Sr-90 降下量の資料を用いて前報⁷⁾と同様の方法で成層圏の滞留時間を計算した。その結果1.3年および1.5年の値が得られた。これを第5図 (a) (b) にしめた。東京の Sr-90 気柱濃度、北半球および全地球上の Sr-90 降下量から計算された滞留時間が各々1年、1.3年、1.5年と次第に長くなっている原因は前述のように成層圏内での南北方向への拡散によるものであ

ろう。

一方成層圏上部の滞留時間については、第4図の東京における上部成層圏からの値を用いて計算すると約2年となる。第6図にこの計算の結果をしめた。

CALCULATION OF RESIDENCE TIME OF Sr-90 IN UPPER STRATOSPHERE (TOKYO)

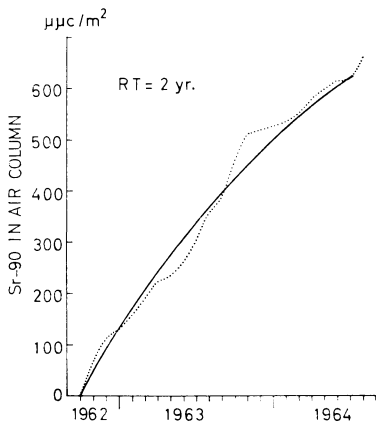


Fig. 6

Collins の北半球全体の降下量から同様の方法で成層圏上部の降下量を求め滞留時間を計算すると約3年となる。

以上述べた方法は高緯度地方で大部分の核実験が行なわれた場合についての滞留時間であり、赤道付近で行なわれたアメリカの核実験による影響はこのような簡単な方法では分けることができない。

著者は赤道付近の核実験による下部成層圏の平均滞留時間として2.4年の値を以後の計算に用いた。この値は国連科学委員会1962年報告による、20km~30kmの高さについての値(半減滞留時間として20カ月)である。

以上のような観測結果から成層圏下部および上部からの滞留時間としては第4表にしめた値が適当と思われる。

Table 4. Residence time (RT) and half life (HL) in the stratosphere (yr)

	Lower		Upper
	polar	equatorial	
RT	1.4	2.4	3.0
HL	1.0	1.7	2.1

4. 将来の Sr-90 蓄積量の変動

今後核実験が行なわれないものと仮定して、将来どのように Sr-90 蓄積量 (Sr-90 の減衰を考慮したもの) が変動するかを推定した。

以後の計算には第4表の滞留時間の値および第5表の Sr-90 収支量の値を用いた。第5表は Machta 等¹²⁾により報告された値である。

一方核実験再開後の Sr-90 打上げ量は次の通りである。(単位: MC)

	成 層 圏	
	上 部	下 部
1961年ソヴィエト	0.8	1.7
1962年ソヴィエト	3.0	3.0
アメリカ	0.1	1.0

核実験再開後の Sr-90 打下げ量と Sr-90 収支量との間に若干の差がみられる。この原因としてはこれらの値を推定した際の誤差によることが当然考えられる。しかし著者はこの両者の差は成層圏上部 (100,000ft 以上) に打上げられた Sr-90 量が観測できなかったことによるものとして、このすべてを成層圏上部における Sr-90 量の推定値のちがひとして第5表に示した。

蓄積量および降下量は次式によって求めることができる。

$$\begin{cases} Fd(t) = e^{-\lambda t} [Fd(0) + Q(0)(1 - e^{-\frac{t}{\tau_m}})] \\ Fr(t) = Fr(0)e^{-\lambda t} \cdot e^{-\frac{t}{\tau_m}} \end{cases}$$

ここで

$Fd(0), Fd(t)$ は $t=0, t=t$ における蓄積量

Table 5. Global Sr-90 inventory (MC)

	May. 1961	Apr. 1962	Jan. 1963	Sept. 1963
Stratosphere				
N. hemisphere				
to 70,000ft	0.22	1.11	4.51	2.61
70-100,000ft	0.12	0.13	1.21	1.22
S. hemisphere				
to 70,000ft	0.25	0.21	0.42	0.70
70-100,000ft	0.19	0.05	0.10	0.43
upper		(1.6)	(2.7)	(1.9)
Troposphere	0.03	0.16	0.32	0.20
Total in atmosphere				
to 100,000	1.0	1.7	6.6	5.2
World wide deposition	4.3	4.9	5.8	8.0
Total	5.3	6.6	12.4	13.2

$Fr(0), Fr(t)$ は $t=0, t=t$ における降下率

$Q(0)$ $t=0$ における大気中 Sr-90 量

τ_m 滞留時間をしめす。

第4表、第5表の値を用いて計算を行なった結果第6表に示した値が得られた。表でしめされるように Sr-90 年間降下量は1963年が最も大きい。しかし Sr-90 蓄積量は数年後の1968年頃に最も大きくなるものと思われる。東京およびその他の地点における Sr-90 蓄積量の推定は全地球上蓄積量と降下量比の平均値 (第1表参照) との積から求めることができる。一例として東京、秋田についての計算結果を第6表に同時に示した。

著者等の計算による全地球上降下量の値は Collins¹⁰⁾ (第6表に示した) によって評価された値と良い一致

Table 6. Calculation of future Sr-90 deposition

	world wide deposition	integrated amounts of deposition	integrated amount of Sr-90 (mc/km ²)		observed value of deposition (Collins)
	MC	MC	Tokyo	Akita	MC
1962	1.36	5.57	36	62	1.49
1963	2.57	8.01	52	90	2.57
1964	2.12	9.93	65	111	
1965	1.27	10.96	71	123	
1966	0.78	11.46	75	128	
1967	0.49	11.67	76	131	
1968	0.32	11.70	76	131	
1969	0.21	11.62	76	130	
1970	0.14	11.47	75	129	
1971	0.09	11.27	73	126	

をしめた。

終りに本研究について終始御指導を賜った地球化学研究部長三宅泰雄博士および種々御討論、助言を与えられた地球化学研究部の方々に厚く感謝いたします。

本研究には新潟大学理学部・小山誠太郎教授、外林武氏の資料を引用させて頂きました。又雨水試料の採取には、東京、札幌、仙台、大阪、福岡の各管区気象台、秋田、水戸の各地方気象台の観測課、技術課の方々に御尽力頂きました。以上の方々に厚く感謝いたします。

参考文献

- 1) The 2nd UNSCEAR Report, Report of the United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation
- 2) H.L. Volchok (1964): Strontium-90 estimation of world wide deposition, Science, **145**, 1451.
- 3) J.N. Beck (1964): Estimation of world wide deposition of Strontium 90, Annual progress report to the USAEC, contract No. At-(40-1)-2529, Dec. 1964.
- 4) 葛城幸雄: 日本における Cs-137 および Sr-90 降下について (I), 天気, **12**, 5~10. (1965).
- 5) Alexander et al. (1960): Strontium 90 on the earths surface, Reports of Health and Safety Laboratory HASL 88.
- 6) Y. Miyake, Y. Sugiura, K. Saruhashi and T. Kanazawa (1957): The estimation of the amount of Sr-90 deposition and the external infinite gamma dose in Japan due to man-made radioactivity, Pap. Met. Geophys. **8**, 222~231.
- 7) Y. Miyake, K. Saruhashi, Y. Katsuragi, T. Kanazawa, and S. Tsunogai (1963): Deposition of Sr-90 and Cs-137 in Tokyo through the end of July 1963; Pap. Met. Geophys. **14**, 58~65.
- 8) Y. Miyake, K. Saruhashi, Y. Katsuragi, and T. Kanazawa (1961): Deposition of Cs-137 and Sr-90 in Tokyo, Pap. Met. Geophys. **12**, 180~181.
- 9) K. Telegadas, N. Murayama: An estimate of the material balance of Sr-90 from the Oct. 1958 USSR series for the period Dec. 1958, Nov. 1959, Reports of Health and Safety Laboratory HASL 95 (1960).
- 10) W.R. Collins: Reports of Health and Safety Laboratory US AEC HASL 131 (1962), 140 (1963), 146 (1964).
- 11) P.F. Gustafson, S.S. Brar and M.A. Kerrigan (1962): Airborne radioactivity due to nuclear weapons test, J. Geophys. Res. **67**, 4641~4651.
- 12) L. Machta, R.J. List, K. Telegadas, Inventories of selected long lived radioisotopes produced during nuclear testing, Reports of Health and Safety Laboratory HASL 142 (1963).

本誌掲載論文に対する質疑あるいはコメントについて

本誌に掲載された論文に対する質疑あるいはコメントをお寄せ下さい。質問に対しては、著者に解答をいただき、一般読者にも必要と考えられるものは、コメントとともに本誌に掲載し、個人的な範囲に止めた方がよいものは質問者にお伝えいたします。

なお、これまでも折にふれて、気象に関係するいろい

ろな話題について会員からの任意投稿を掲載して参りましたが、今後もできるだけ掲載したいと考えておりますので、学会に関する意見、気象学に関する話題、珍しい気象現象など、自由な投稿を歓迎します。一篇の長さは1000字以下を望みます。 天気編集委員会