

月間照射線量に対する新しい顕著な fallout の寄与

山岡 義人, 田村 虎雄

1. 緒 言

核爆発実験にもなう新しい顕著な fallout があつたとき, それ以降の時期によってその月の全体の照射線量におよぼす影響が異なってくる。特に1カ月間ホーロータンクを放置してその月の全 fallout を集め, 月末におけるその放射能強度からその月全体の全照射線量を推定しようとする場合にはその影響が問題となってくる。そこで1カ月間の個々の fallout の月末までの照射線量の集積値と, ホーロータンクの月末における放射能強度から計算した1カ月間の全照射線量との比較をおこない, この問題を吟味する必要がある。次にその理論と実験結果とを報告する。

2. 理 論

(A) 起爆日の推定

各 fallout を添字 1, 2, 3, …… n で区別する。いま各 fallout の起爆日における放射能強度を $(I_n)_b$ で表わし, 起爆日より起算時までの日数を $(t_n)_s$ で表わすならば, Way-Wigner の式¹⁾より, 起算時における放射能強度

$(I_n)_s$ は,

$$(I_n)_s = (I_n)_b (t_n)_s^{-1.2} \dots\dots (1)$$

となる。(第1図参照) また起算時より10日後の放射能強度を $(I_n)_{10}$ で表わせば, $(I_n)_{10}$ は,

$$(I_n)_{10} = (I_n)_b \{(t_n)_s + 10\}^{-1.2} \dots\dots (2)$$

で表わされる。

(1)式および(2)式より $(t_n)_s$ を求めると,

$$(t_n)_s = \frac{10}{\log^{-1} \left[\frac{1}{1.2} \log \left\{ \frac{(I_n)_s}{(I_n)_{10}} \right\} \right] - 1} \text{ (days)} \dots\dots (3)$$

となり, これは起爆日より起算時までの日数を表わしている。起算時は既知であるから, これより逆に起爆日を求めることができる。

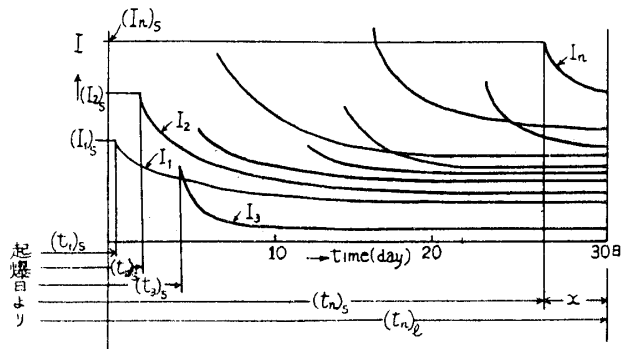
(B) 起爆日の放射能強度 $(I_n)_b$ の推定

(1)式より,

$$(I_n)_s = (I_n)_b (t_n)_s^{-1.2} \therefore (I_n)_b = \log^{-1} \{ \log (I_n)_s + 1.2 \log (t_n)_s \} \dots\dots (4)$$

(C) 起算時より月末までの全 β 照射線量の推定

起算時より月末までの全 β 照射線数を N_n とし, 起算時より月末までの日数を x とすると,



第1図 理論式誘導のための説明図

$$N_n = 60 \times 24 \times \sum_{(t_n)_s}^{(t_n)_s+x} I_n \Delta t$$

ここで、任意の日時の放射能強度 I_n は、

$$I_n = (I_n)_b t^{-1.2}$$

であるから、

$$N_n = 1440 (I_n)_b \sum_{(t_n)_s}^{(t_n)_s+x} t^{-1.2} \Delta t$$

$$= 7200 (I_n)_b [1/\log^{-1}\{0.2 \log(t_n)_s\} - 1/\log^{-1}\{0.2 \log[(t_n)_s+x]\}] \dots\dots\dots (5)$$

(5)式によって個々の fallout の起算時より月末までの全 β 照射線量を求めることができる。この式によって個々の fallout の月末までの全 β 照射線量を求め、1カ月間の個々の降雨および落下塵による照射線量の総和とホーロータンクによる1カ月間の蓄積物の放射能による照射線量との比較をすることができる。

ただし、Way-Wigner の式は、個々の fallout の放射能がただ1回だけの爆発に起因する場合についての式であるから、最近のように何回もの爆発による生成物が混合されている場合には正確には成立しないことを注意する必要がある。

3. 実験結果と理論との比較

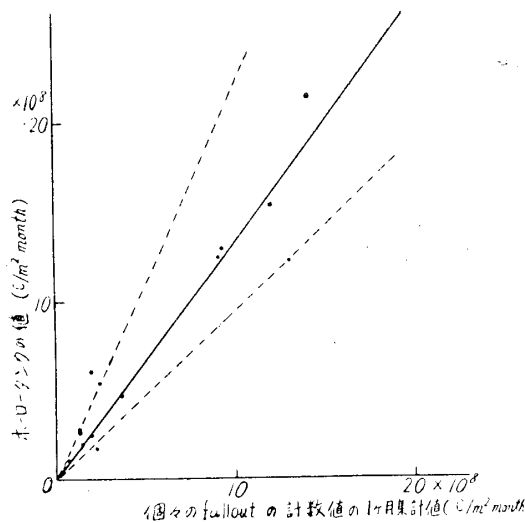
ホーロータンクの蓄積物は月初めには零で月末には最大になる。したがって、月末に測定した放射能強度で1カ月間連続照射したものと考えると、新しい顕著な fallout が月初めに降下したか月末に降下したかによって、その推定照射線量は過大評価になる場合も過小評価になる場合もある筈である。1カ月の何分の1にその照射期間を定めたらその月の全照射線量を正しく見積りうるか、またはいくらの係数をかけたらいいかを知る必要がある。

そこでいま仮りに、1カ月間その月末における放射能強度で連続照射したものとして計算し、それと個々の fallout の実測値ならびに減衰率を考慮に入れて(5)式によって求めた全照射線量とを比較して係数を求め、さらにどのような場合に過大評価で、どのような場合に過小評価となるかを次に検討する。第1表はそのようにして計算した値を示し、両者の比が平均値

1.61よりかけ離れた原因と考えられる事項を備考欄に記入してある。

第2図は両者の関係を図示したもので、ある範囲にちらばりを見せてはいるが、大体全体としては1.33位の傾斜を保っていることがわかる。第1表中の平均値1.61は、1カ月間の全照射線量の小さいものの比率がきいているので図上の平均値とは異なってきている。

これらの事柄を総合してみると、第1表の備考欄に示したように、放射能強度は起算時において小さくとも、そのような雨が月初めまたは中旬までに多量に降った場合および月初めに放射能強度の大きい雨が降った場合にはホーロータンクの値が小さく現われ、起算時の放射能強



第2図 個々の fallout およびホーロータンクの蓄積物による月間全照射線量算定値の比較

第 1 表

年 月	個々の fallout の集計 (I) C/m ² month	ホーロータンク の値 (II) C/m ² month	係 数 II/I	備 考
1957 6	1.95×10 ⁸	2.42×10 ⁸	1.24	5～6日の雨 110mm
7	9.28 ♪	12.95 ♪	1.40	6～13日の雨 72mm (1.23×10 ⁸ C/m ² month)
8	2.21 ♪	1.70 ♪	0.77	
9	1.33 ♪	2.59 ♪	1.95	30日の雨 42mm
10	1.41 ♪	1.95 ♪	1.38	
11	0.40 ♪	0.65 ♪	1.63	
12	1.25 ♪	2.77 ♪	2.22	月末の水盤の計数値が比較的大
1958 1	2.44 ♪	5.36 ♪	2.20	19日以後計数値大なる雪が数回降った
2	0.60 ♪	1.09 ♪	1.82	
3	9.09 ♪	12.50 ♪	1.38	
4	13.06 ♪	12.27 ♪	0.94	3日の雨38mm, 18日の雨22mm, 23日の雨85mm
5	3.64 ♪	4.69 ♪	1.27	上旬の水盤, 16日の雨 43mm
6	1.94 ♪	6.05 ♪	3.12	月末に強い fallout があつた
7	14.19 ♪	21.43 ♪	1.51	3日の計数値大なる雨 35mm
8	12.12 ♪	15.40 ♪	1.27	16日の雨 164mm
		平 均	1.61	

度は小さくとも、そのような雨が月末に多量に降った場合および月末に放射能強度の大きい雨が降った場合にはホーロータンクの値が大きく現われることがわかる。落下塵についても同様である。そしてその開きは両者の比(第1表)でわかるように最小0.77で最大3.12であった。

月末のホーロータンクによる蓄積物の放射能強度で1カ月間連続照射したとすると、このように平均して33～61%の過大評価となる。

4. 結 論

1カ月間放置したホーロータンクの集積物によるその月の全照射線量の推定は、昭和32年6月より昭和33年8月までの実測結果では0.77～3.12倍の誤算の危険率を含んでいる。特にこの誤算率はその月の全照射線量が小さい場合に甚だしい。例えば第1表よりみれば、個々の fallout の集計値が $2.5 \times 10^8 \text{c/m}^2 \text{month}$ 以下を除けば、両者の比は0.94～1.51となって2倍とまでは誤算がない。

注意すべきことは顕著な fallout または大量の雨が月始めに降ったか月末に降ったかということである。この場合に対する比率の取り方を計算または実験で定めておけばホーロータンクの計数値からその月の全照射線量をかなり正確に推算できるであろう。

この研究は文部省科学研究費(総合研究費)によってなされたものであることを附記する。

終りに御懇切な御指導を賜わつた北海道大学教授中谷宇吉郎博士ならびに科学研究所山崎文男博士に深甚の謝意を表するとともに、計算を手伝われた野瀬孝臣君および安達貞郎君に謝意を表する次第である。

参 考 文 献

- 1) K. Way, E.P. Wigner, Phys. Rev., 73, 1318, 1948,