

核実験フォールアウトの最大値が観測されたのはいつ？

辻村 憲雄

Tsujiura Norio

1950～60年代の大気圏中核実験に関連して我が国で観測された雨水中全 β 放射能について、最近いくつかの雑誌で論文等^{1,2)}を書かせていただいているのだが、その読者から、「核実験フォールアウトの最大値が観測されたのは1963年ではなかったか」と必ずといっていいほど質問される。1954年以降の観測記録^{1,3,4)}に基づいて、1966年12月28日に行われた中華人民共和国（以下、「中国」と記す）の第5回核実験を起源とするものが最大であると、筆者はこれまで説明してきた。例えば、当時の核実験フォールアウト対策⁵⁾のうち、初動たる緊急事態対策の第1段階レベルにあたる全 β 放射能92.5 GBq km²を超えた事例だけを取り上げても、その核実験直後の12月30日から翌年1月1日にかけて、1日当たりの降下量（単位面積当たりの全 β 放射能）で、鹿児島：220 GBq km²、輪島：210 GBq km²、高知：180 GBq km²、米子：140 GBq km²、そして長崎：100 GBq km²が観測された^{3,4)}。一方、1963年はというと、最大は、神戸の5 GBq km²にすぎない⁴⁾。いったいどこから「1963年最大」等という話が出てきたのかと少々当惑したのだが、この最大値というのは、1日当たりの全 β 放射能ではなく、1か月当たりの、しかも¹³⁷Csと⁹⁰Srの放射能の観測値を指したものであるらしい。

原子力規制庁の環境放射線データベースには、気象庁気象研究所が1957年4月から観測した¹³⁷Csと⁹⁰Srの放射能の月間降下量が収録されている⁴⁾。図1に、データベースから抽出した¹³⁷Cs(●)と⁹⁰Sr(○)の月間降下量の経時変化を示す。最大は、1963年6月の¹³⁷Cs：550 MBq km²、⁹⁰Sr：170 MBq km²であり、大気圏内での核実験を禁止する部分的核実験禁止条約の発効の前年（1962年）にアメリカ合衆国とソビエト社会主義共和国連邦が行った核実験を起源とするものが、成層圏での約1年の滞留時間を経て降下してきたものだという⁶⁾。両降下量は、その最大

観測以降、主に中国の核実験による影響を散発的に受けつつも次第に減少していった。¹³⁷Cs及び⁹⁰Srといった比較的長い半減期を持つ核種の経時変化に着目するこのデータは、放射性降下物が成層圏を経て地上に下りてくるまでの機構を解明したり、その放射能を累積することでそうした核種の人体に及ぼす影響を評価するための基礎としたりすることに有用だったとされる。

この図は、広く知られているらしく、それゆえ冒頭の質問につながったようなのだが、ここで1つ釈然としないのは、そもそも¹³⁷Csと⁹⁰Srは核実験フォールアウトに含まれる核種を代表するものなのかという点である。それら核種の核分裂収率と長い半減期を考えると、その放射能は、生成された全核種の放射能に対して核分裂直後では無視できるくらいだし、1年以上経過した後でもせいぜい数%である⁷⁾。つまり、¹³⁷Csや⁹⁰Srの測定とは、放射性降下物全体のうちのごく一部分の測定でしかない。具体的な観測データでそれを確認してみよう。環境放射線データベースには、¹³⁷Csと⁹⁰Srの月間降下量だけでなく、全 β 放射能の月間降下量も少数ながら含まれている。その中から、(1)雨水観測に基づく1日当たりの全 β 放射能の結果と、(2)1か月当たりの全 β 放射能(×印)、¹³⁷Cs(▲印)及び⁹⁰Sr(▼印)放射能の両方がデータベースに収録されていた長崎市の観測結果をここでは取り上げる。ここで、前者は1963年以降、後者は1966年度（注：この年度の結果だけがデータベースに収録されている）のデータである。1か月当たりの全 β 放射能の最大は、中国の第5回核実験が行われた時期を含む12月の採取試料から観測された83 GBq km²（雨水から観測された1日当たり100 GBq km²とほぼ同じ）であった。一方、それに対応する¹³⁷Csと⁹⁰Sr放射能の月間降下量は共に数MBq km²であった。ここでの4桁もの数値の相違は、測定された放射能のほとんど

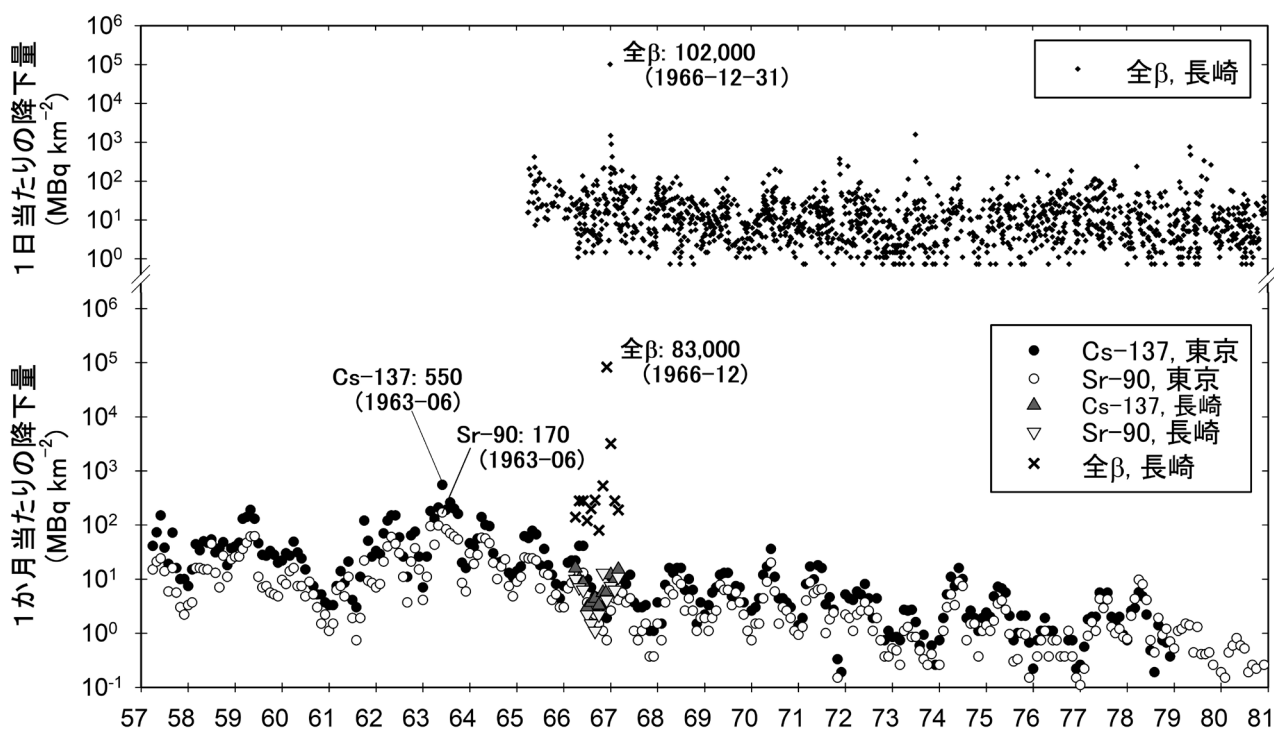


図1 核実験フォールアウトの降水物の経時変化

下段は月間降水物であり、データはいずれも環境放射線データベースからの引用で、その試料採取地点は、●及び○が東京都中野区、×、▲及び▼が長崎市である。また、上段は、長崎市中で観測された1日当たりの雨水中全β放射能に基づく結果である

が、成層圏に滞留してから地表に落ちてきた比較的長半減期の核種ではなく、核実験が行われた地点から対流圏内の気流によって短時間で直接飛来してきた短半減期の核種によるものだったということにはほかならない。

さて、ここで話は、本稿の表題でもある「核実験フォールアウトの最大値が観測されたのはいつか」に戻るのだが、この質問への回答は、全β放射能の観測結果をもって1966年12月末とするのがやはり自然であろう。このことは、ほとんどの核分裂生成物が中性子余剰核でありβ粒子を放出すること、そして、その全量の測定にほぼ相当する全β放射能は前述したフォールアウト対策⁵⁾において具体的な対策の発動条件にされていたことを考えると、自明なことに思われる。核種の内訳が不明であるが、直近の核実験から測定までの経過時間を基にある程度の推定は可能であるし、外部被ばくによる線量率の概算もしやすい^{1,7)}。あるいは、我が国のフォールアウト対策が、全β放射能に基づく即応的な対応と、

持続事態対策として⁹⁰Sr放射能に基づく長期的な対応⁵⁾の両方からなったことを考えると、それら2つの観測データを併せて説明するというのも、より賢明な回答と言えるかもしれない。

参考文献

- 1) 辻村憲雄, *Isotope News*, **763**, 42-43 (2019)
- 2) 辻村憲雄, *保健物理*, **54**(1), 40-44 (2019)
- 3) 村山信彦, 他, 第9回放射能調査研究成果発表会論文抄録集, **26-29**, 科学技術庁 (1967)
- 4) 原子力規制庁, 環境放射線データベース
https://search.kankyo-hoshano.go.jp/servlet/search_top?pageSID=155512925
- 5) 浦久保五郎, 他, *食品衛生学雑誌*, **11**(5), 396-404 (1970)
- 6) 青山道夫, 他, *科学*, **82**, 442-457 (2012)
- 7) H. G. Hicks, UCRL-53505, Lawrence Livermore National Laboratory, (1984)

(日本原子力研究開発機構 核燃料サイクル工学研究所)