

全β放射能測定法と核実験フォールアウト

辻村 憲雄

Tsujiura Norio

環境放射線モニタリングのための標準的な分析・測定法マニュアルである文部科学省(旧科学技術庁)「放射能測定法シリーズ」は、その発足に伴い原子力規制庁に移管され、現在、その改訂作業が進められている¹⁾。合計で34種類あるこの測定法のうち、もっとも古いもの、すなわちNo.1は、1957年に制定された「放射能測定法」(編集:科学技術庁(放射能調査測定基準小委員会)、発行:社団法人日本放射性同位元素協会)、すなわち今日の「全ベータ放射能測定法」(1976年2訂)である²⁾。改訂の進め方³⁾によれば、それは、「測定機器の進歩等により内容が現状と合わなくなってきており、改訂が必要であるが早急な対応を要しない」ものに分類されている。例えばNo.15「緊急時における放射性ヨウ素測定法」等のように改訂の優先度は高いわけではないが、遠からず改訂され、半世紀以上にも及ぶその歴史は今後も続くのだろう。

ところで、この「全ベータ放射能測定法」は、1954年のいわゆるビキニ事件の際に、核実験を起源とするフォールアウト中に含まれる放射性核種の観測方法を標準化したことをそのはじまりとする。全β放射能測定の場合、試料に含まれる放射性核種の内訳を厳密に求めることはできないが、それが核実験起源だと分かっているならば、生成される放射性核種の割合はよく知られているし、また、何よりも特段の化学分析も必要としないその測定方法は、全国的な核実験フォールアウトの監視体制の確立に貢献してきた。例えば、1962年に内閣放射能対策本部によって設定された放射能対策暫定指標³⁾は、そうした監視体制に基づいた当時のフォールアウト対策である。これは、フォールアウトが急増する場合に行われる緊急事態対策(短寿命核種による飲食物の汚染に重点を置く)と、フォールアウトの蓄積に対する持続事態対策(長寿命核種に重点を置く)からなり、初動ともいえる前者では、1観測地点での1ヵ

月を超えない期間中における雨及び塵中の全β放射能が、次の二段階からなる具体的対策の実施の指標とされた。ここで、第一段階は、全β放射能 2.5 Ci/km^2 (92.5 GBq/km^2)以上が観測された場合で、観測体制の強化と推移の監視が行われる。第二段階は、全β放射能 25 Ci/km^2 (925 GBq/km^2)以上が観測された場合で、天水飲用者に対するろ過後飲用の指示や飲食物の生産流通面での管理助成等が行われる。

過去の観測によれば、第一段階を超えた事例は、例えば、中華人民共和国が1966年12月28日に実施した核実験を起源とするもの(同年12月30日に輪島で観測された 5.6 Ci/km^2 (210 GBq/km^2)や翌年1月1日に鹿児島で観測された 6.0 Ci/km^2 (220 GBq/km^2)等幾つかある^{4,5)}。これらは、わずか1日間の雨水中全β放射能の観測で第一段階レベルを超えたものの、その後、フォールアウトがさらに増加するといった進展はなく第二段階の対策実施には至らなかった事例である。鹿児島で観測された単位面積当たりの全β放射能の最大値は、外部被ばくによる照射線量率に換算すると概算で約 0.05 mR/h (文献[6]の 1 mR/h 当たり 126 Ci/km^2 ($4,660 \text{ GBq/km}^2$)に基づいて算出した値であるが、この換算係数は、爆発後の経過時間や地表面の状態や遮へいの有無等によっても変わるため、数値の解釈にあたって注意が必要である)、現在の周辺線量当量率では約 $0.5 \mu\text{Sv/h}$ である。なお、読者の中には、1954年のビキニ事件の際に日本各地で強い放射能雨が観測されたことを聞き及んでいる者がいるかもしれないが、地表に降下した全β放射能の最大(5月16~17日、京都)は 0.31 Ci/km^2 (11 GBq/km^2)であり⁷⁾、1966年に観測された過去最大値の1/10にも満たない。一方、第二段階に至った国内での観測事例は筆者の知る限りない。ただし、放射能対策暫定指標の制定前にまで遡るなら、海上保安庁の調査船「拓洋」での観測は、

それに該当するものであったかもしれない。拓洋は、1958年7月14日、国際地球観測年の海洋観測の一環として赤道海域に向かう途中で、アメリカ合衆国がビキニ環礁で実施した核実験（ポプラ実験：核出力9.3メガトン）によって発生した放射性物質を含む放射能雨に遭遇した。その位置は、ビキニ環礁のちょうど風下で距離にして約1,500 km、核爆発の約2日後であった。報告⁸⁾によれば、雨の降り始めを部分採取した雨水から全 β 放射能0.43 $\mu\text{Ci/L}$ (16 kBq/L) が観測されたとのことであるが、降水量が不明であるため単位面積当たりの全 β 放射能への換算はできない。しかしながら、そのとき甲板上で観測されたNaI (Tl) シンチレーション検出器の計数率から算出された照射線量率の最大は約0.3 mR/h⁹⁾ (周辺線量当量率で約3 $\mu\text{Sv/h}$) であり、それに相当する単位面積当たりの全 β 放射能は上述した換算係数を用いて38 Ci/km² (1,400 GBq/km²) 程度と見積もられる。これは、第二段階を超えるものであるが、特殊な状況下での観測事例でもあるし、核実験フォールアウトの国内監視体制とは別に語られるべき事柄であろう。

1954年のビキニ事件に始まる雨水中全 β 放射能の観測は、環境放射線モニタリングの黎明期から今日まで綿々と続く唯一のものである。測定手順は標準化され、1963年以降についてはその観測データが県別に環境放射線データベースにまとめられてい

る等、歴史的な観測データを再解釈したり、年代の異なる観測データを見比べたりするとき大きな助けとなる。雨水中全 β 放射能が核実験フォールアウトの観測で再び脚光を浴びるようなことはおそくないと思われるが、かつての観測をいつ何時でも再現できるよう準備しておくに越したことはない。

参考文献

- 1) 原子力規制庁 環境放射線モニタリング技術検討チーム、放射能測定法シリーズの改訂の優先順位等について、(2018). http://www.nsr.go.jp/disclosure/committee/yuushikisyu/kankyo_housyasen/00000004.html
- 2) 文部科学省、全ベータ放射能測定法、(1976)
- 3) 浦久保五郎、他、食品衛生学雑誌、**11** (5), 396-404 (1970)
- 4) 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)
- 5) 原子力規制庁、環境放射線データベース . http://search.kankyo-hoshano.go.jp/servlet/search_top?pageSID=153446650
- 6) H. G. Hicks, *Health Phys.*, **42** (5), 585-600 (1982)
- 7) 辻村憲雄、保健物理、**54** (1), 40-44 (2019)
- 8) 海上保安庁、「拓洋」・「さつま」の放射能測定値に関する報告、水路要報、**61**, 25-40 (1959)
- 9) F. P. Gladeck, *et al.*, Operation Hardtack I 1958, Defense Nuclear Agency, DNA-6038F (1982)

(日本原子力研究開発機構 核燃料サイクル工学研究所)