

# 原子力発電所事故に起因する放射線

石原 正道

2024年11月16日

東日本大震災では地震や津波が発生しただけでなく、原子力発電所事故が起こった。この事故に伴い、大気中に大量の放射性物質が放出された。事故当時、多くの人は放射線の人体への影響について十分に理解しておらず、混乱が生じた。原子力発電所事故は発電所が設置されていた福島県だけでなく関東を含む広い範囲に影響を及ぼした。事故で放出された放射性物質は世界中に拡散しており、世界規模で影響があったともいえる。本稿では著者の研究成果を参照しつつ、改めて環境中の放射線について理解しておきたい。

放射性物質は放射線を放出しつつ、その数を減じていく。物質の数が半減するまでの時間を（物理的）半減期と呼び、物質ごとに異なる値を持つ。例えば、原子力発電所事故で残存が問題となったセシウム 134 は約 2 年である。単に半減期といった場合には物理的半減期を指していることが多い。生体内に取り込まれた物質は徐々に体外に排出される。体内に取り込まれた放射性物質の量が半減する時間を生物学的半減期という。内部被爆には生物学的半減期が影響する。また環境中の物質は風や雨の影響により移動し、（多くの場合）特定地点の放射性物質の量は時間の経過とともに減少する。環境の影響で放射性物質が半減するまでの時間を環境半減期 [1] という。外部被爆には環境半減期が影響する。物理的半減期が長くても生物学的半減期や環境半減期が短ければ、有効的な半減期（有効半減期）は短くなる。

環境における物質の移動は地域や季節により大きく異なる。また土壤に吸着しやすいといった物質の性質にも影響を受ける。このため環境半減期を正確に決定することは難しい。先の原子力発電所事故では放射性物質が環境中に放出されており、この放射性物質による空間線量率の減衰を調べることで有効半減期を推定することが可能である。事故から数年間はセシウム 134 が主な放射線源であった。そのためセシウム 134 の半減期を用いて環境半減期を推定することができる。福島県における空間線量率を用いた推定ではあるが、得られる推定値は様々な地域においてどの程度の期間で空間線量率が減衰するかの目安になる。著者が推定した環境半減期は約 9 ヶ月 [2] であり、セシウム 134 の物理的半減期である 2 年より短い。この結果は物理的半減期のみから推定される被曝量に修正が必要

であることを示している。

本稿では環境の効果により有効半減期の短縮が起こりうることを記した。福島第一原子力発電所の事故から明らかなように、原子力発電所の事故は広域に影響を与える。本稿が原子力発電をどのように扱うべきか判断するための一助となれば幸いである。

## 参考文献

- [1] C. W. Miller and F. O. Hoffman, “An examination of the environmental half-time for radionuclides deposited on vegetation”, *Health Phys* **45**,731-744, 1983.
- [2] M. Ishihara, “Time variation and strength distribution of air dose rate in Fukushima”, *Health Physics* **106**, 558-564, 2014.