
QA18 平成 24 年 3 月 8 日に発表された論文において検出されたプルトニウム 241 の結果から、どれくらい被ばくすると考えられますか

福島第一原発周辺の土壌からプルトニウム 241 が検出されたと報告されたのは 3 カ所です*1。そのうち一番高い値が検出された地域に住み続けた場合、プルトニウム 241 からの線量は、今後 50 年間で 0.44mSv になると推定されます*2。

※1 : Jian Zheng et al.: Isotopic evidence of plutonium release into the environment from the Fukushima DNPP accident. Scientific Reports 2, 304 ; DOI:10.1038/srep00304 (2012).

※2 : 文部科学省による「プルトニウム、ストロンチウムの核種分析の結果について」で使用されている IAEA-TECDOC-955 の条件を用いて計算しました。この計算方法は、一度地面に落ちた放射性核種（この場合はプルトニウム 241）が地面にくっついたまま留まると仮定し、くっついたあとの一定期間（今回は 50 年間）分の実効線量の合計を評価する手法として定められているものです。なお、この実効線量には「土からの外部被ばく線量」と「土の粒子が、風などで舞い上がり、放射性核種を吸入することで起こる内部被ばくの預託実効線量」が含まれます。また、この計算には、半減期や気象による影響も含まれています。詳しくは、文献をご覧ください。

(文献 URL)http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/te_955_prn.pdf

(解説)

プルトニウム 241 が壊変してできるアメリシウム 241 の危険性が指摘されていますが、プルトニウムの半減期が 14.4 年であるのに対してアメリシウムの半減期は 432 年であり、プルトニウム 241 と比べて長いので、同じ原子の数があったとしてもアメリシウム 241 の方が放射能は小さくなります(具体的にはプルトニウム 241 が 1 の時、アメリシウム 241 は約 1/30.3 になります)。今回検出されたプルトニウム 241 の原子が全てアメリシウム 241 になったと仮定した場合、アメリシウムによる被ばくは同様に計算すると 0.50mSv になります。

原子の数が同じなら半減期が短い方が放射能は大きくなります。たとえば原子の数が 1024 個だった場合、1Bq は 1 秒間に 1 壊変と定義されていますので、

A:半減期が 1 秒 : 1 回だけ半減期を迎えるので、512 個が壊れる。つまり 512Bq

B:半減期が 0.5 秒 : 2 回半減期を迎えるので最初の 0.5 秒で 512 個が壊れ、

次の 0.5 秒ではその半分の 256 個が壊れる。512+256=768Bq

C:半減期が 0.33 秒 : 3 回半減期を迎えるので 512+256+128 個が壊れる。

$$512+256+128=896\text{Bq}$$

このように半減期の長さは $A>B>C$ では、放射能は $C>B>A$ となります。

出典：放射線医学総合研究所ウェブサイト「放射線被ばくに関する Q&A」より作成

出典の公開日：2013年10月7日

本資料への収録日：2012年12月25日（2012年4月13日公開による）

改訂日：2015年3月31日