

土壌試料中のプルトニウムの分析

池内 嘉宏（日本分析センター）

1. 調査目的

本調査は、平成 24 年度の調査結果を踏まえ、福島第一原発の北西方向、100 箇所において土壌試料の採取を行い、プルトニウム 238、239+240 及びプルトニウム 241 の分析を行った。プルトニウム 238、239+240 及びプルトニウム 241 の多くの分析結果から、プルトニウム 241 を分析していない箇所におけるプルトニウム 241 の沈着量の推定値を求めることができるかを検討する。

2. 調査内容

(1) 土壌試料の採取期間

平成 25 年 9 月 10 日～9 月 12 日

(2) 試料の採取方法

草や枯葉、小石等のない土壌が直接見えている箇所で、金属製の円筒（直径 5 cm、高さ 5 cm）に、これに蓋ができる柄のついた用具をかぶせ、柄の上からハンマーでたたき、土壌試料を直近の 2 箇所で採取した。採取した試料は、500 mL の容器に移し、テフロン棒でよくかき混ぜ、容器のふたを閉め、プルトニウム 238、239+240 及びプルトニウム 241 の分析試料とした。

(3) 試料の分析方法

プルトニウム 238、239+240 については、上の (2) で採取した試料 100 g 程度について放射化学分析を行い、プルトニウムを分離し、シリコン半導体検出器を用いて約 20 時間測定した。検出下限値は約 0.6 Bq/m² である。プルトニウム 241 については、同じく、上の (2) で採取した試料 100 g 程度について放射化学分析を行い、プルトニウムを分離し、液体シンチレーションカウンタを用いて、約 500 分間プルトニウム 241 のベータ線を計測した。検出下限値は約 30 Bq/m² である。なお、液体シンチレーションカウンタの計数効率¹は、ベータ線の放出エネルギーが近いトリチウムの標準溶液を用いた。

3. 結果と考察

プルトニウム 238、239+240 及び 241 の調査結果を図-1 に示す。

プルトニウム 239+240 に対するプルトニウム 238 の沈着量の比率は 0.021～3.2 程度であり、平成 11～21 年度までの全国調査で観測されているこの比率（平均値：0.031、最小値：0.012、最大値：0.120）に比べ、大きな比率を有する箇所がいくつか確認された。過去の調査の経験から、この値が 0.053 以上であれば事故由来のプルトニウムであるとされたため、これらの地点を図-1 に○印で示す。福島第一原発の北西方向 50 km の範囲、及びそれ

¹ T. K. Ikäheimonen, Measurement of ²⁴¹Pu in environmental samples, Radiation and Nuclear Safety Authority, P. O. Box 14, FIN-00881 Helsinki, Finland, Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, Vol. 243, No. 2 (2000) 535-541.

以外の方向では福島第一原発のごく近辺 10 km の範囲に事故の影響がある箇所が主に分布していた。

プルトニウム 241 の沈着量についても、プルトニウム 238、239+240 と同様の分布状況であり、100 箇所のうち 41 箇所でプルトニウム 241 を検出した。土壤に沈着したプルトニウム 241 とプルトニウム 238 の比率は平均で 45 であり、旧原子力安全・保安院試算²の 63 に近い値であった。また、今回の事故由来と考えられるプルトニウム 238 とプルトニウム 241 の沈着量の関係は、図-2 に示すように良い相関関係が見られた。

² 表 5 解析で対象とした期間での大気中への放射性物質の放出量の試算値 (Bq) ,
<http://www.meti.go.jp/press/2011/10/20111020001/20111020001.pdf>

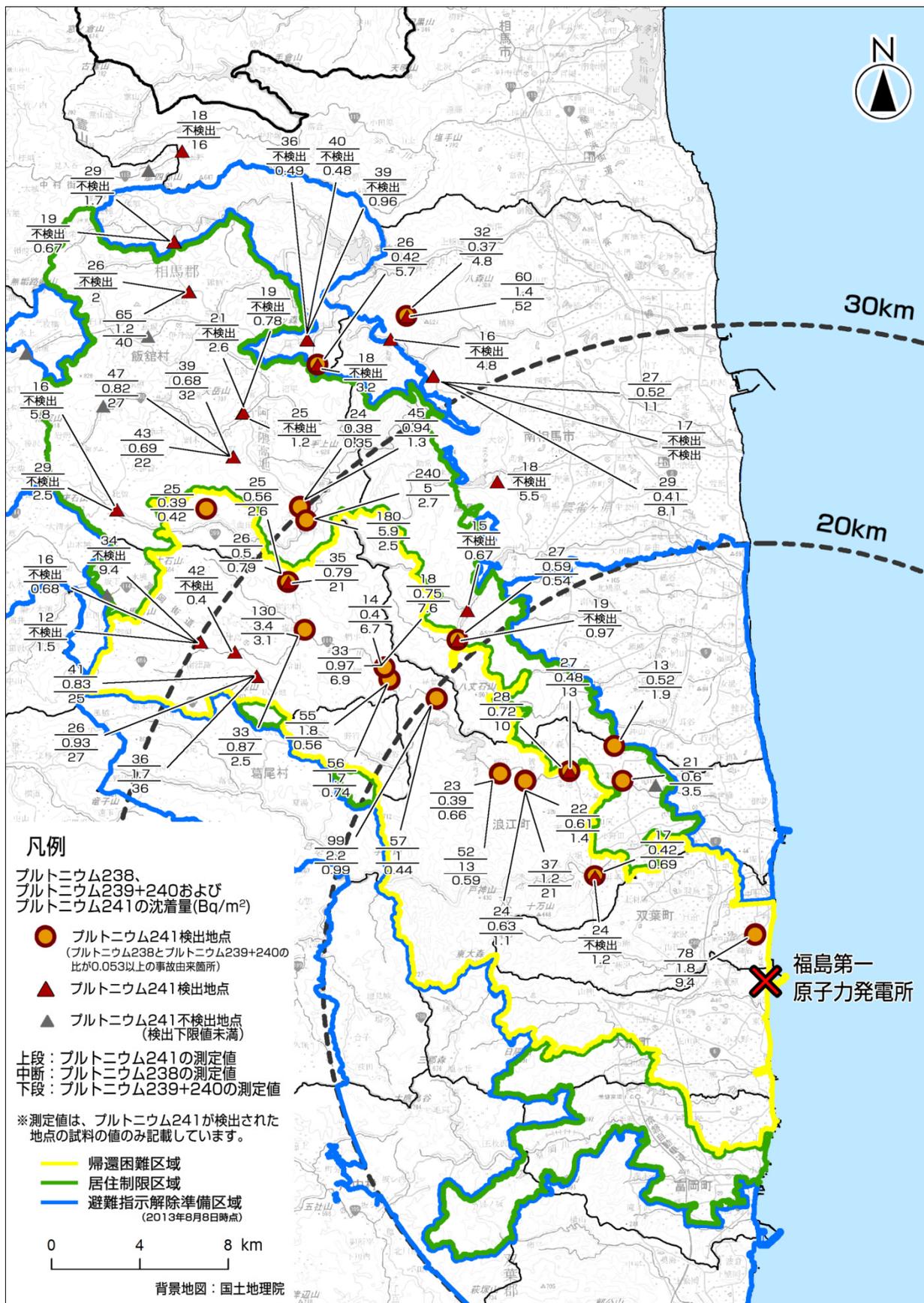


図-1 プルトニウム 238、239+240 及び 241 の沈着量の測定結果

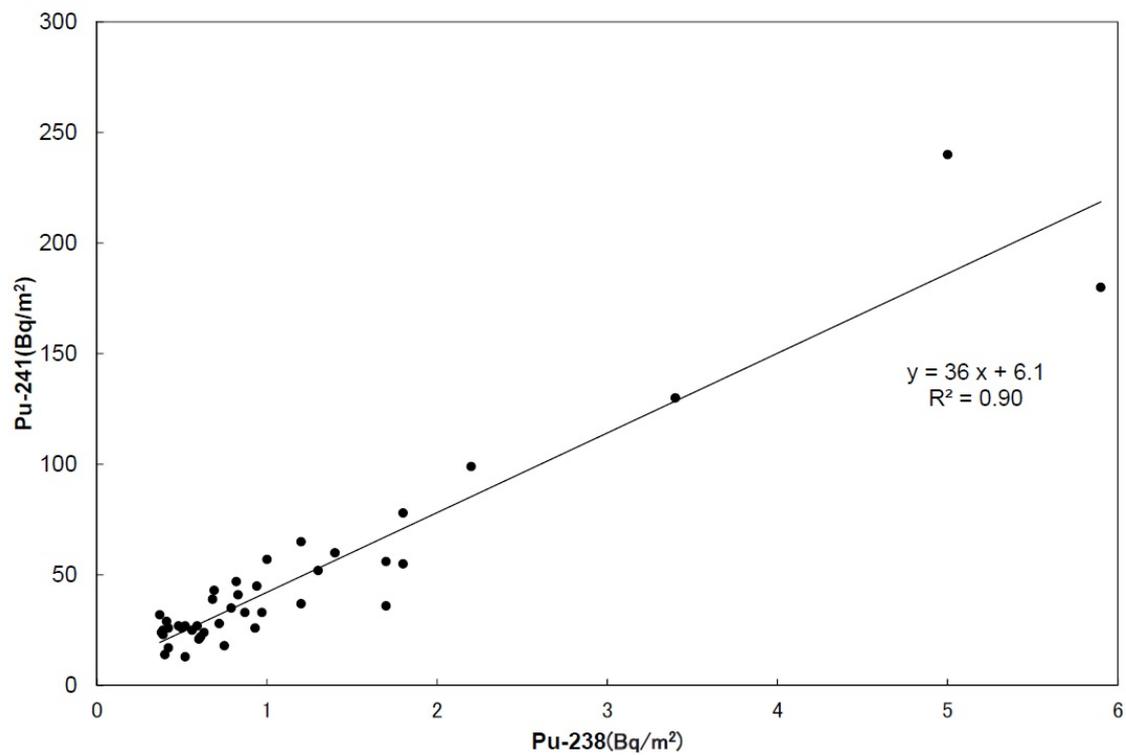


図-2 プルトニウム 238 とプルトニウム 241 の沈着量の関係