

# Study on discrimination of environmental plutonium

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-05 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: Yamamoto, Masayoshi メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2297/48768">http://hdl.handle.net/2297/48768</a>

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.



KAKEN

2000

25

金沢大学

# 環境プルトニウムの汚染源識別に関する研究

(課題番号：11680544)

平成11年度～平成12年度科学研究費補助金(基盤研究(C)(2))  
研究成果報告書

平成13年3月

研究代表者 **山本 政儀**(金沢大学・理学部・助教授)

(理学部附属低レベル放射能実験施設)

金沢大学附属図書館



8000-96452-X

**環境プルトニウムの汚染源識別に関する研究**  
**Studies on Discrimination of Environmental Plutonium**

(課題番号：11680544)

平成11年度～平成12年度科学研究費補助金(基盤研究(C)(2))  
研究成果報告書

Grant-in-Aid for Scientific Research (C)(2)

平成 13 年 3 月

研究代表者 山 本 政 儀  
(金沢大学・理学部・助教授)  
(理学部附属低レベル放射能実験施設)

Dr. Masayoshi YAMAMOTO  
Low Level Radioactivity Laboratory, Kanazawa University  
Tatsunokuchi, Ishikawa 923-1224, Japan  
Tel: 0761-51-4440, Fax: 0761-51-5528  
E-Mail: pluto@llrl.ku-unet.ocn.ne.jp

## はしがき

原子力エネルギー利用の人体・環境影響評価上、最も重要な放射性元素の一つに、物理的半減期が長く、しかも生物的に危険なアルファ(α)線を放出するプルトニウム(Pu, 94 番元素)がある。一般環境中には、1945 年以来実施されてきた大気圏核実験からのフォールアウト(Global fallout)として、 $^{238}\text{Pu}$ ,  $^{239}\text{Pu}$ ,  $^{240}\text{Pu}$ ,  $^{241}\text{Pu}$  の Pu 同位体がすでに広く分布・存在している。さらに、このバックグラウンド Pu に加えて原子炉事故、施設からの漏洩、放射性廃棄物の海洋投棄など種々の汚染源からの Pu も負荷・増大しつつある。このため、これまでの $^{239,240}\text{Pu}$  濃度測定のみからの単なる評価では情報は極めて乏しく、同位体比の情報も含めた環境 Pu 研究が今後必須となって来る。本研究では、Pu 汚染源の識別に最も有効な Pu 同位体比、 $^{240}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$  比の測定法を確立し、旧ソ連核実験場セミパラチンスク周辺の土壤中 Pu に適応して、この地域の Pu 汚染レベル・分布の実態を明らかにすると共に、併せて局地的(Local or Close-in fallout)Pu と Global fallout Pu の識別を試みることを目的とした

同位体比  $^{240}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$  の精密測定に関しては、Pu の化学分離・精製後、質量分析計(MS)による測定が最適である。近年最も高感度の多元素分析法として脚光を浴びている誘導結合プラズマ質量分析計(ICP-MS)、ここでは高分解能誘導結合プラズマ質量分析計(HR-ICP-MS)、による測定の実用化を図ることにした。また併せて、表面電離型質量分析計(TIMS)による測定も検討した。HR-ICP-MS については、化学分離・精製が必要であり、その際 (1)  $^{239}\text{Pu}$  ピークへの  $^{238}\text{UH}^+$  の影響を除去するために測定溶液中の  $^{238}\text{U}$  汚染を 1ppb 以下にすること(測定時には  $m/z=238$  をモニターして  $^{238}\text{U}$  をチェック)、(2) 信頼性ある  $^{240}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$  比を得るために測定溶液中の  $^{240}\text{Pu}$  濃度を 0.1ppb 以上にすることが必須である。また、測定試料中に Pb が混入(約 0.1 ppm 以上)すると  $m/z=240$  および 242(同位体希釈用に添加する  $^{242}\text{Pu}$ )に  $^{204}\text{Pb}^{36}\text{Ar}^+$  や  $^{206}\text{Pb}^{36}\text{Ar}^+$

ピークの影響がある。さらに、(3)  $m/z=239, 240$  の BG 評価には、 $m/z=241$  も併せて測定しておくことが有益であることなどの新知見が得られ当初の目的を達成した。一方、当研究室の表面電離型質量分析計(VG-354)による測定に関しては、立ち上げが終了し、Sr 標準試料による性能チェックをほぼ完了した。その後、Pu 質量数領域のブランクテストを実施した結果、顕著な汚染が明らかとなり、クリーニングによるノイズ影響の低減化を図ったが完全にノイズを除去できず、更なる低減化の努力が必要である。

まず、手始めとして数十万の被曝者が存在しているとも言われている旧ソ連核実験場セミパラチンスク周辺の土壤中 Pu 汚染の実態解明に適応した。Pu 濃度レベル・分布と共に  $^{240}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$  同位体比の基礎データを取得し、この地域の Pu 汚染源、主として Local fallout Pu と Global fallout Pu の識別を検討した。核実験場内外で採取した土壤についての  $^{239,240}\text{Pu}$  蓄積量は、核実験場近傍では、日本での蓄積量  $40\text{--}120\text{Bq}/\text{m}^2$  と比較して数-数十倍高い。この高い Pu は、同位体測定からその殆どが原爆級 Pu であることが判明した。実験場から東に約 300 km 離れたウスチ・カメノゴルスク市(Ust'-Kamenogorsk City)周辺の Pu について、 $^{240}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$  同位体比を用いて識別を検討した結果、Local fallout Pu の寄与がこの遠方地域において 30-60% もあることが推定できた。

## 研究組織

- 研究代表者： 山本政儀 金沢大学理学部助教授  
附属低レベル放射能実験施設
- 研究分担者： 井上睦夫 金沢大学理学部助手  
附属低レベル放射能実験施設
- 研究分担者： 及川真司 日本分析センター 研究員

## 研究経費

- 平成 11 年度： 2,800 千円  
平成 11 年度： 1,100 千円

## 研究発表

### (1) 学会誌等

1. M. Yamamoto, M. Hoshi, J. Takada, A. Kh. Sekervaev and B. I. Gusev: Pu isotopes and  $^{137}\text{Cs}$  in the surrounding areas of the former Soviet Union's Semipalatinsk nuclear test site. *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, 242, 63-74 (1999).
2. J. Takada, M. Hoshi, T. Nagatomo, M. Yamamoto, S. Endo, T. Takatsuji, I. Yoshikawa, B. I. Gusev, A. Kh. Sekervaev and N. J. Tchajjunusova: External doses of residents near Semipalatinsk nuclear test site. *J. Radiat. Res.*, 40, 337-344 (1999).
3. M. Yamamoto, M. Hoshi, J. Takada, T. Tsukatani, S. Oikawa, I. Yoshikawa, T. Takatsuji, A. Kh. Sekerbaev and B. I. Gusev: Some aspect of plutonium in and around the former Soviet Union's Semipalatinsk nuclear test site; in 2<sup>nd</sup> Inter. Symp. on Plutonium in the Environment, Nov. 9-12.1999 Osaka, Japan. "Plutonium in the Environment" (Ed. A. Kudo), Elsevier Science Ltd, pp.375-399, 2000.

## (2) 国内外口頭発表等

1. M. Mamamoto, M. Hoshi, J. Takada, S. Oikawa, I. Yoshikawa, T. Takatsuji, A. Kh. Sekervaev and B. I. Gusev: Some aspects of local fallout plutonium at the former Semipalatinsk nuclear test site and its surrounding areas, In 5<sup>th</sup> Hiroshima Inter. Symp. on Radiation Effects on the Residents near Semipalatinsk Nuclear Test Sites, Nov. 2, 1999 Hiroshima.
2. M. Yamamoto; Present situation of radioactive contamination in and around the former soviet Union's Semipalatinsk nuclear test site: In the Workshop on the Results of the Cooperative Research between JAERI and CHESCIR (原研・ウクライナ研究協力成果発表会), Nov. 16-17, 1999 Tokyo (特別招待講演).
3. 山本政儀: 旧ソ連セミパラチンスク核実験場及びその周辺地域の汚染の現状, ワークショップ3「セミパラチンスク核実験場近郊住民の放射線被曝に関する諸問題とその影響: 最近の調査と結果」, 日本放射線影響学会第42回大会, 9月1-3日, 1999広島.
4. 山本政儀: セミパラチンスク核実験場周辺地域の環境放射能と今後の課題, 第6回広島国際シンポジウム“旧ソ連における国際学術協力の成果と問題点”, Dec. 13-14, 2000 広島.
5. M. Yamamoto, M. Hoshi, J. Takada, S. Oikawa, I. Yoshikawa, T. Takatsuji, A. Kh. Sekervaev and B. I. Gusev: Some aspects of environmental radioactivity around the former Soviet Union's Semipalatinsk nuclear test site- Local fallout Pu in Ust'-Kamenogorsk district. In 8<sup>th</sup> Inter. Symp. on Low Level Measurements of Actinides and Long-lived Radionuclides in Biological and Environmental Samples, Oct. 16-20, 2000 Oarai, Ibaraki, Japan.