



Title	除染作業に伴うγ線放射特性の変化に関する研究
Alternative_Title	Study on change of gamma ray radiation characteristics accompanying decontamination operations
Author(s)	中島 主策(東北大学), 小林 光(東北大学), 野崎 淳夫(東北文化学園大学), 一條 佑介(東北文化学園大学), 吉野 博(東北大学) Nakajima, Shusaku(Tohoku Univ.); Kobayashi, Hikaru(Tohoku Univ.); Nozaki, Atsuo(Tohoku Bunka Gakuen Univ.); Ichijo, Yusuke(Tohoku Bunka Gakuen Univ.); Yoshino, Hiroshi(Tohoku Univ.)
Citation	第7回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.27 The 7th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	セッション：計測技術2・上下水道への影響
Text Version	Publisher
URL	<a href="https://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/157462">https://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/157462</a>
Right	© 2018 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第7回環境放射能除染研究発表会要旨集」のデータであり、発表内容に変更がある場合があります。 学会は発表の機会を提供しているもので、内容に含まれる技術や研究の成果について保証しているものではないことをお断りいたします。

## 除染作業に伴う $\gamma$ 線放射特性の変化に関する研究

○中島主策\*,小林光\*,野崎淳夫\*\*一條佑介\*\*, 吉野博\*

\*東北大学, \*\*東北文化学園大学

**【はじめに】**福島第一原子力発電所の事故から7年以上が経過し、除染作業が進められてきた。除染作業により屋外の空間線量率は大幅に減少した。一方で、除染によりフィールドの線源分布に濃淡が生じるため、スカラ一値である $\gamma$ 線空間線量率(Sv/h)の分析だけでは建築周囲の放射能汚染状態を適切に捉えることが難しくなっている。筆者らは、屋外放射線環境場の形成メカニズムを明らかにするためには、放射線の放射特性に着目して分析し、放射線場を捉える必要があると考えている。本報では除染作業に伴う $\gamma$ 線放射特性の変化について解析と実測にて確認した結果について報告する。

**【研究方法】**環境中に沈着した放射線源が発する $\gamma$ 線の挙動について、モンテカルロ法による放射線挙動解析(PHITS Ver.3.00<sup>1)</sup>)により深さ1mまでの地中厚を考慮し、地上100mの空気層のある環境を設定し解析を行った。実環境では、地上の線源分布にばらつきがあるが、ここでは一様な線源を仮定した。線源はCs-137を対象とし、発生する $\gamma$ 線のエネルギーは0.662MeVである。地中の放射線の遮へい効果に作用する因子は土質、密度、地中への拡散度合などがあげられ、これらについて主に計算によって検討を行った。また、地表面からの $\gamma$ 線の放射特性については、福島県内の避難指示解除地域において、人工被覆面に沈着した線源からの放射特性について、方向線量測定器<sup>2)</sup>を用いた実測によって確認した。放射特性は単位地表面当り、単位立体角当りにどれだけの $\gamma$ 線が放射されているかを表し、可視光で表現すれば、地表1cm<sup>2</sup>当りの光度に相当するものとする。

**【結果および考察】**解析上では、未除染の土壤に沈着した線源は、深さ方向に対して指数関数(式1)<sup>3)</sup>の分布を与えた。線源の地中への移行の程度を表す $\beta$ が大きい程、深く地中へ拡散していることを示し、土壤の遮へい効果が増すことで空間放射線量率は減少する。また、 $\beta$ が大きくなると放射角度は鉛直成分が増加し、水平方向が減少する傾向を確認した。除染に耕起を適用した場合の耕起深さと放射特性の関係を図1に示す。線源の深度が増すことで放射角度に応じた線源と地上までの距離が変化し、放射角度の特性が大きく変化することが確認できる。また、人工被覆面は土壤面と異なり地中方向へ放射線源が移行しないため、完全に除去されない限りは地表面近くに分布し、除染前後で $\gamma$ 線の絶対値は下がるものとの、放射特性はあまり変化しないことなども確認した。

$$A_m(\zeta) = A_{m,0} \cdot \exp(-\zeta/\beta) \quad \text{式1}$$

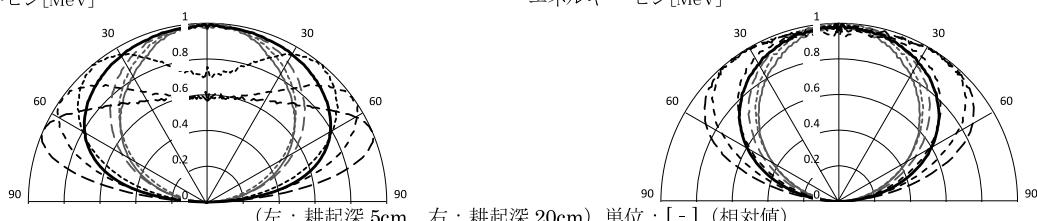
$A_m(\zeta)$  : 重量深度 $\zeta$ における放射能濃度 [Bq/g]  
 $A_{m,0}$  : 地表面における放射能濃度 [Bq/g]

----0.05-0.15 --- -0.15-0.25 —— 0.25-0.35 ---- 0.35-0.45 - - 0.45-0.55 - - 0.55-0.65 —— 0.65-0.75  
 エネルギー・ビン [MeV]

【謝辞】本研究はJSPS科研費16H04459の助成を受けて実施しています。

【参考文献】1) Tatsuhiko Sato et al. : Features of Particle and Heavy Ion Transport code System (PHITS) version 3.02, J. Nucl. Sci. Technol. 2)山守諒ら:測定精度およびフィールド調査を意図した $\gamma$ 線方向線量測定器の開発, 第6回環境放射能除染学会 S9-5, 3) ICRU:Gamma-ray spectrometry in the environment, ICRU report 53, 1994.

----0.05-0.15 --- -0.15-0.25 —— 0.25-0.35 - - 0.35-0.45 - - 0.45-0.55 - - 0.55-0.65 —— 0.65-0.75  
 エネルギー・ビン [MeV]



(左: 耕起深 5cm, 右: 耕起深 20cm) 単位: [-] (相対値)

図1. 耕起深と放射特性の関係 (計算値)