

チェルノブイリ原子力発電所から 30-km 圏内の試験圃場における土壌からバレイショへの ^{137}Cs および ^{90}Sr の移行

Soil-to-potato transfer of ^{137}Cs and ^{90}Sr in experimental fields within 30-km zone from Chernobyl nuclear reactor

*塚田 祥文¹, 高橋 純子², Mark Zheleznyak¹, Igor Chizhevskyy³, Serhii Kerieiev³, Valery Kashparov⁴

¹福島大学 IER, ²筑波大学 CRiED, ³Ecocenter, ⁴UIAR

チェルノブイリ原子力発電所から 30-km 圏内の 4 地点において試験圃場を整備し、土壌からバレイショへの ^{137}Cs および ^{90}Sr の移行について調査した。両核種の土壌からバレイショへの移行係数は、日本で求めた値と比較して約 1 桁高かったが、交換態 K や Ca が低い濃度であることが要因であった。

キーワード：移行係数, 交換態 K, 交換態 Ca, 比放射能

1. 緒言

1986 年のチェルノブイリ原子力発電所事故から 30 年以上が経過した。未だに 30-km 圏内の立入禁止区域での活動は厳しく規制され、土壌中放射性核種濃度が比較的低い地点であっても今なお農業の再開には至っていない。本研究では、30-km 圏内で土壌中放射性核種濃度の異なる 4 地点において試験圃場を整備し、土壌から主食となるバレイショへの ^{137}Cs および ^{90}Sr の移行について調査した結果について、日本などで得られた結果と比較して報告する。

2. 実験

チェルノブイリ原子力発電所から 2~14 km の立入禁止区域内 4 地点で、試験圃場の候補地を選定した (図 1)。2018 年に耕作、獣害対策のフェンスなどを設置し、試験圃場を整備した。2019 年 5 月にバレイショを播種し、9 月に収穫した。また、2018 年にソバを栽培し 9 月の収穫時に表層土壌 (0~5 cm) を採取した。土壌は 50°C 乾燥後、2 mm のふるいを通し分析試料とした。バレイショは、水洗し皮を剥いた後、100°C で乾燥、粉碎し分析試料とした。土壌およびバレイショ中 ^{137}Cs 、 ^{90}Sr と関連する安定元素、また土壌の 1 M 酢酸アンモニウム抽出を行い、交換態 ^{137}Cs 、 ^{90}Sr なども測定した。

3. 結果・考察

土壌中 ^{137}Cs および ^{90}Sr 濃度は、それぞれ 260~250,000 Bq kg⁻¹ および 77~64,000 Bq kg⁻¹ と 3 桁の濃度差にあった。しかしながら、交換態 ^{137}Cs は、1.9~5.5 % と一様に低い割合であった。一方、交換態 ^{90}Sr は一地点 (Red forest, RF) を除き、70~98 % と高い割合にあった。RF 地点の交換態 ^{90}Sr の存在割合は 21 % であり、事故時に極めて高い線量となり枯れた松を溝に埋めた地点であり、ホットパーティクルも多く存在することが影響していると考えられる。青森県での調査結果と比較すると、交換態 ^{137}Cs の割合は低く、交換態 ^{90}Sr の割合が高く、4 地点とも砂質土壌であることが影響していると考えられる。バレイショ中の ^{137}Cs および ^{90}Sr 濃度は、それぞれ 35~280,000 Bq kg⁻¹ DW および 16~20,000 Bq kg⁻¹ DW と 3 桁以上の濃度範囲にあった。

土壌からバレイショへの ^{137}Cs および ^{90}Sr 移行係数の幾何平均値はそれぞれ 0.32 (0.14~1.1) および 0.36 (0.17~1.6) であり、青森県での値 (それぞれ 0.030 および 0.054, n=26) に比べ約 1 桁高い値であった。 ^{137}Cs および ^{90}Sr の移行係数はそれぞれ交換態 K および交換態 Ca 濃度の低下に伴い急激に増加したが、青森県でのデータと同様な関係にあり、移行係数の違いは交換態 K および交換態 Ca 濃度によるものであることが示唆された。また、両地域におけるバレイショ中 $^{137}\text{Cs}/\text{Cs}$ (1.3~9.2×10⁶ Bq mg⁻¹) および $^{90}\text{Sr}/\text{Sr}$ (0.029~2.0×10⁴ Bq mg⁻¹) 比放射能は、交換態画分のそれぞれの比放射能と 6 桁の範囲で一致し、土壌中交換態画分中 ^{137}Cs および ^{90}Sr から作物へ移行していることが明らかになった。

本研究は、SATREPS (JPMJSA1603) の支援を受けて実施した成果の一部である。

*Hirofumi Tsukada¹, Junko Takahashi², Mark Zheleznyak¹, Igor Chizhevskyy³, Serhii Kerieiev³ and Valery Kashparov⁴

¹IER, Fukushima Univ., ²CRiED, Univ. of Tsukuba, ³Ecocenter, ⁴UIAR

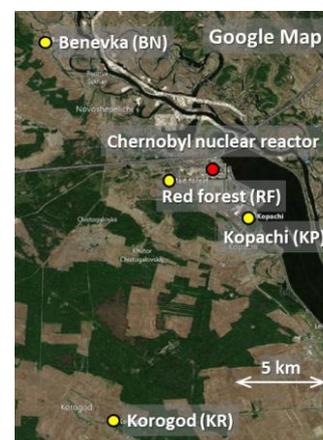


図 1 チェルノブイリ 30-km 圏内における 4 試験圃場