

## 冬の間凍土を剥ぎ取れ！－自然凍土剥ぎ取り法による土壤除染－

東京大学大学院農学生命科学研究科  
溝口 勝

### 要旨

飯舘村の冬は厳しい。雪が少なく気温が低いために冬季に土壤が凍結する。しかしそれが放射性セシウムで汚染された土壤を除去するのに都合が良い。現場実験により、自然凍結した土壤（凍土）を剥ぎ取ることで地表面の放射線量が  $1.28 \mu\text{Sv/h}$  から  $0.16 \mu\text{Sv/h}$  に低下することが確認できた。飯舘村の土壤除染は冬季に実施するのが効果的である。

### 1. はじめに

福島第一原発から放出された放射性セシウムは土壤表層に蓄積されている。福島県郡山市内における未攪乱の水田土壤では、表層 5cm 以内に 90%の放射性セシウムが残存しているとの報告がある。（塩沢ら，2011）こうした現状を踏まえ、これまでマグネシウム系固化剤を土壤表面に吹き付け表土を剥ぎ取る農地除染技術が提案されている。（農林水産省，2011）しかしながら、飯舘村では雪が少なく気温が低いために冬季に土壤が凍結する。自然凍結した土壤（凍土）はアスファルトのように固いために、数 cm の厚みの凍土であれば地元の農家が所有する重機で容易に剥がすことができる。

### 2. 方法

2012年1月8日 10:00 から約1時間、福島県相馬郡飯舘村佐須字滑の水田土壤で重機（バックホー）による凍土の剥ぎ取り実験を実施した。（写真1）このとき水田土壤は約 5cm 程度凍結していた。凍土の剥ぎ取り前後の地表面のガンマ線量を鉛コリメータ付のシンチレーションサーベイメータ（Aloka TCS-171）で測定した。

### 3. 結果

バックホーにより 20分程度で  $4\text{m} \times 5\text{m}$  の面積の凍土を効率的に剥ぎ取ることができた。写真2は板状の塊のまま重機で剥ぎ取られた凍土である。地表面のガンマ線量は凍土の剥ぎ取り前後で  $1.28 \mu\text{Sv/h}$  から  $0.16 \mu\text{Sv/h}$  に低下した。剥ぎ取られた凍土と剥ぎ取り後の地表面の未凍土の放射能はそれぞれ 23760 (Bq/kg) と 2670 (Bq/kg) であった。



写真1 飯館村佐須字滑の水田における凍土剥ぎ取り実証実験 (2012年1月8日)



写真2 板状の塊のまま重機で剥ぎ取られた厚さ5cmの凍土

#### 4. 考察

地表面の放射線量の劇的な低下は、凍土の剥ぎ取りによって土壌表層の放射性セシウムが除去できたことを意味する。この方法は自然の寒さに任せるだけで良いのが特徴である。前処理に伴う作業員の被曝リスクも低減させることができきわめて有効な方法といえる。

問題は凍土剥ぎ取り作業のタイミングである。凍土が厚すぎると肥沃な表土を剥ぎ取りすぎることになる。そのため現地で最適な凍土厚を知る必要がある。これにはメチレンブルー簡易凍結深度計を農地に埋設することで確認できる。

飯舘村には耕耘してしまつて表層土壌の放射性セシウムが下層土と混ざってしまった水田もある。こうした水田では凍土剥ぎ取りの効果が低い。しかしながら、春から夏にかけて水田を湛水し、代かきし、水を自然に下方浸透させれば放射性セシウムが吸着した粘土粒子が表層に集積する。(溝口, 2011) その状態で次の冬を待つて凍土を剥ぎ取れば効率的に放射性セシウムを除去できるものと思われる。

畑地や牧草地に関しても凍土の剥ぎ取り法は有効であろう。ただし、表土の乾燥密度は水田に比べて小さいので硬い凍土ができにくい。冬前に重機で平らに転圧しておく、凍土が均等に形成され、冬季の凍土剥ぎ取りの作業効率を高めることができるだろう。土壌の凍結過程では地中の土壌水分が自然に凍土中に集積するが、土壌が乾燥しすぎていると適度な硬さの凍土ができない。その場合には冬前に散水して農地を適度な土壌水分にしておくこと良いと思われる。

#### 5. おわりに

この方法は冬季限定である。春になると地表面の雪や凍土が融解し、放射性セシウムを含んだ表層土壌がドロドロになる。この状態の時に強い雨があると農地から多量に流出するリスクがある。このリスクを避けるためにも一刻も早い農地の凍土剥ぎ取りが必要である。

詳細情報 : <http://www.iai.ga.a.u-tokyo.ac.jp/mizo/edrp/fukushima/fsoil/mizo120109.pdf>