

## 沈降分級を用いた水田除染法の基礎実験 Basic study on decontamination of paddy field using soil particle classification in water

○石渡尚之<sup>1</sup> 溝口勝<sup>2</sup>

ISHIWATA Naoyuki, MIZOGUCHI Masaru

### 1. はじめに

福島第一原子力発電所事故により降り注いだ放射性物質の除染が火急の課題である。その主な原因元素のセシウムは粘土粒子へ強く吸着しているため土中に浸透しにくく、表土剥ぎが有効な除染法とされている。しかし耕地の中には表土剥ぎ除染が使えない耕地も多い。本研究では水田土中に拡散してしまった放射性セシウムの効率的な除去法を開発するため、ストークス則に従った沈降分級作用を用いた代掻き除染法の原理を検証した。

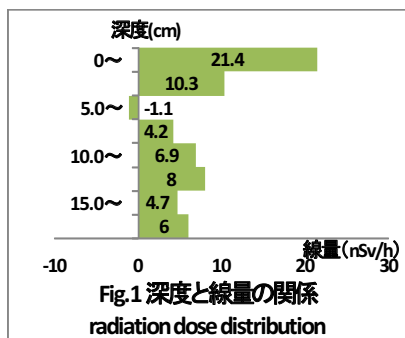
### 2. 原理

水中では小さい粒子ほど沈降が遅いことを利用する（ストークス則）。土と水を混ぜて振とうしたのち静置すると、堆積した土の上層ほど粘土粒子数が多く、したがって放射線量も高くなるはずである。振とうすることは代かきを想定している。

### 3. 方法

(1)放射線量の測定：携帯型放射線計 RT-30（GEORADIS 社製）を用いた。本実験では放射性物質量の指標として空間線量（単位は nSv/h）を用いた。同条件で測定したバックグラウンドからの増分をその試料の線量とした。

(2)水田の現状：福島市八島田の水田（2011年5月下旬に除草のため深さ10cm程度まで耕耘済み）で2.5cm刻みに深さ20cmまで土



壌採取した。金属皿に高さ2cm内径8.5cmのアクリルリング2つを縦に重ねて、その中心に採土済みの50ccのサンプラー（高さ2.5cm）を入れ、アクリルリング上淵に線量計を固定して線量を3分間測定した。その結果(Fig. 1)各層に軽微な汚染が認められた。表層の線量が一番高かった。耕耘によって汚染は地下に拡散するものの、拡散は均質ではないことが分かった。

(3)試料：水田表面0~5cmの土を試料とした。試料土は、植物根を除くために7mm四方の篩にかけた。

(4)実験装置：試料土の深度別切分けができるように、内径8.5cm、高さ2cmのアクリルリングを各実験に必要な高さ分連結して円筒容器を作った。容器下面には穴あきの底を取り付けた。底穴は初めテープでふさがれており、後で解放することも塞いだままにもできる。容器上部はゴム栓で蓋できる。各実験で容器に試料土と水をいれて手で振とうしてから静置してから排水した。線量測定の際

<sup>1</sup>東京大学農学部 Faculty of Agriculture, The Univ. of Tokyo, <sup>2</sup>東京大学大学院農学生命科学研究科 Graduate School of Agricultural and Life Sciences

キーワード：除染、粘土、水田、代かき、水、ストークス則、沈降、土粒子

際には、条件をそろえるため、高さ2cmのアクリルリングに試料土の一部を充てんして、線量計の汚染防止のため試料土面をラップで覆い、リング上淵に線量計を固定して線量を3分間測定した。

表1	A	B	C	排水の仕方
実験1	32	22	64	静置後、1分後に下面より排水開始
実験2	22	15	25	静置開始後45分後に高さ15cm以上をホースで強制排水、その後下面より排水
実験3	14	9.5	28	静置後、1分後に下面より排水開始
A:初期土高 B:沈殿後の予想土層高 C:全高(土+水)(cm)				

(5)実験条件:

**[実験 1]** (代かき+沈殿):排水完了後、沈殿土を2cmごとに切り分けて線量測定した。

**[実験 2]** (代かき+濁り水の強制排水):試料土の高さは、一度水中で沈殿して空隙が詰まると実際の代かき深になるように調整した。この実験での初期の土水の高さは、現実の水田では湛水深10cm、代かき深15cmに相当する。排水したのち、残土をよく混ぜて高さ2cmの線量を測定した。同様の操作を残土に対し2回繰り返した。

**[実験 3]** (代かき+表土剥ぎ):排水完了後、沈殿土最上層の2cmを除いた。除去土と残土の2cmの線量を測定した。線量測定した残土はもとの残土と混合し。この残土に対し同様の操作を2回繰り返した。

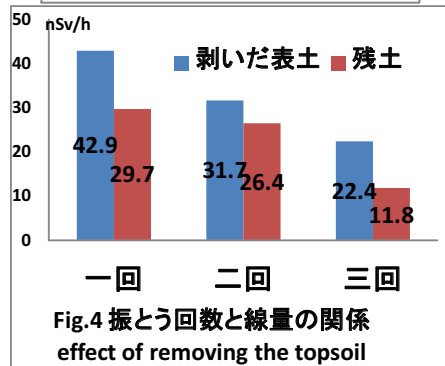
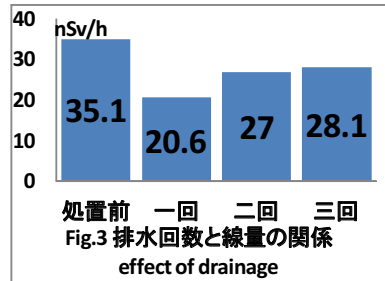
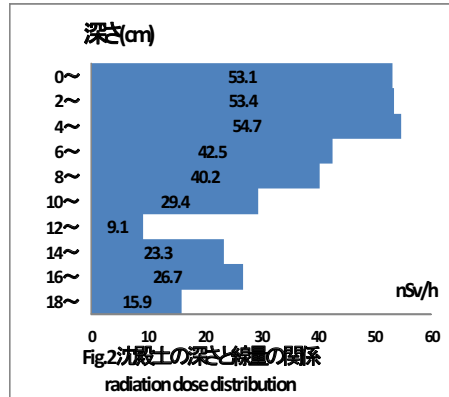
4. 結果と考察

**[実験 1]** (Fig. 2):上層の線量が高く、下層にいくに従い線量が低下した。しかし、最下層の線量が一番低いわけではなかった。振とう直後の均質な泥水の下層に浮遊していた粘土粒子が大きな粒子の沈降に巻き込まれて下層に堆積したためと考えられる。

**[実験 2]** (Fig. 3):振とう一回で残土線量が約2/3に下がった。これは浮遊粘土を流すことが出来たためである。計算上、均一に混ざった土での表土剥ぎ処置をした場合よりも除染効果は高い。

**[実験 3]** (Fig. 4):繰返しにより残土線量が約1/3まで下がった。これは代かきするたび

に上層にセシウムが集まり、それを除けたからである。



5. 結論

本研究により、土中に拡散したセシウムを代かきによって上層に集積できることが確認できた。また、拡散したセシウムを効率よく除染できる代かき強制排水除染法、および代かき表土剥ぎ除染法の効果が確認できた。排水の管理方法、表土剥ぎでは廃土の管理方法に今後の課題がある。

**謝辞:** 研究を実施するにあたりボランティア 未来農水と土サポートの会 (代表: 吉野正榮氏) にお世話になった。また、放射線計は登尾浩助氏 (明治大学) にお借りした。