

代かき後の細粒土の堆積厚さから見た新たな除染工法の検討
Discussion of new decontamination method considering deposition thickness
of fine grained soil after puddling

○栗橋 英徳* 秋田 賢吾* 長利 洋* 高松 利恵子* 落合 博之*
Eitoku Kurihashi, Kengo Akita, Hiroshi Osari, Rieko Takamatsu, Hiroyuki Ochiai

1. はじめに

東日本大震災に伴う東京電力福島第一原子力発電所の事故により、農地の放射能汚染が発生した。農林水産省は除染工法として「表土剥ぎ取り」、「反転耕」、「水による攪拌・除去」の3つを示している。その中で、フォールアウト後耕起した農地に対しては「水による攪拌・除去」のみが適用できる。この工法は、攪拌により発生させた濁水を除去することで、放射性セシウムが集中する細粒土を選択的に排除するものであり、繰り返しの作業が可能である。除染効率を高めるため、代かきの際に分散効果の高い水酸化ナトリウムを用いている例もある。しかし、「水による攪拌・除去による除染」を行う場合、ポンプによる濁水の吸い上げ、固液分離作業のための濁水処理プラントが必要である。

そこで、耕起した農地に対して代かきを行った後、自然落水を待ち粒径による沈降速度の違いを利用することで、表層に細粒土を堆積させ剥ぎ取る新たな除染工法の可能性を検討する。この工法は「水による攪拌・除去」による工法と同等の効果が期待でき、濁水処理の過程が特段の施設を必要とせずに省略できる。

この新たな除染工法を実現するためには、汚染された細粒土を表層に厚く堆積させなければならない。また、代かきに使用した水を系外に排出するため、環境影響の少ない資材を用いなければならない。本研究では、入手が簡単で環境影響の少ない肥料を分散剤に用いて土の沈降試験を行い、表層に堆積する細粒土の厚さから新たな除染工法の可能性を検討する。

2. 方法

供試土は福島県南相馬市の水田土(灰色低地土)で、2mmふるい分けを行った。沈降試験の際に用いる分散剤として、硫酸アンモニウム(以下、硫酸)と炭酸マグネシウム(以下、苦土)の2種類の肥料を、濃度を変えて使用した。また、対照実験として一般的な沈降試験に用いられる分散剤であるヘキサメタリン酸ナトリウム、ケイ酸ナトリウムと分散剤無しについても実験を行った。

沈降試験は土壌の乾土重量50gに対して水700mLを加えたものに分散剤を入れ、分散装置で1分間攪拌を行った。その後、1Lのメスシリンダーに入れ蓋をし、振とうにより均一な懸濁液とした後静置した。静置後、1時間、3時間、6時間、12時間、24時間、48時間毎にメスシリンダーの底に堆積した細粒土の厚さ(以下、堆積厚さ)をノギスで測定した。また、分散状態の目安として目視による確認と水面下から3cmごとに光を当て濁水中を透過した光量(以下、光量)を照度計(LUX METER LX-1332, CUSTOM社製)を用いて測定した。

*北里大学獣医学部 School of Veterinary Medicine, Kitasato University

キーワード： 除染, 細粒土, 堆積厚さ, 剥ぎ取り, 分散, 綿毛化

3. 結果・考察

堆積厚さの経時変化をFig.1に示す。代かきにおいて、土粒子の沈降がほぼ終了する作業後24時間に注目をする。硫安20mLを使用した場合、24時間後には約18mmで最も細粒土が堆積し、分散剤無しの約7mmと比較すると2倍もの堆積が見られた。次は苦土100mLを使用した場合で、約10mmとなった。他の条件は、静置後24時間で分散剤無しと大きな差は無かった。また、細粒土が堆積する静置後2時間でも同様の結果となった。このことから、分散剤として用いる肥料の種類と量によって堆積厚さに差が生じることが明らかとなった。

次に、水面下3cmにおける光量の経時変化をFig.2に示し、分散効果の違いを検討する。硫安を使用した場合は光量が高く、細粒土が早い時間で沈降していることが分かる。特に硫安20mLを使用した場合、静置後12時間から24時間にかけて急激に光量が増加している。苦土20mLを使用した場合は分散剤無しと同程度の推移を示したが、苦土100mLを使用した場合、低い光量となり多くの細粒土が水中に浮遊していることが読み取れる。これらは目視による確認でも明らかであった。

硫安20mLと苦土100mLについて堆積厚さと光量の関係を検討する。苦土100mLを使用した場合、細粒土が厚く堆積し光量は低い値を示した。これは、土粒子が分散したためと考えられる。硫安20mLを使用した場合でも堆積厚さが増加したが、光量は静置後から高い値を示す結果となった。要因として、綿毛化により大きな粒径となった細粒土が、静置後短い時間で沈降し光量が高い値となったと考えられる。このことから、新たな除染工法において重要である堆積厚さを増加させるには、分散だけでなく凝集も期待できる。

4. 結論

水による攪拌・除去では濁水処理の際に分散効果を高めるが、新たな工法は自然落水により表層に細粒土を堆積させることが重要である。この際に分散だけではなく綿毛化を利用することが挙げられた。さらなる検討が必要であるが、細粒土が表層に堆積するという観点から、新たな除染工法として可能性があるかと結論付ける。

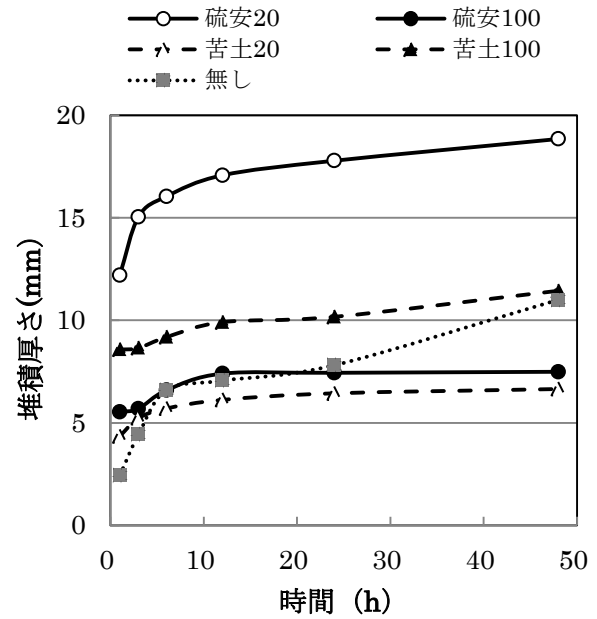


Fig.1 細粒土の堆積厚さの経時変化
Time-dependent change of the deposition thickness of fine grained soil

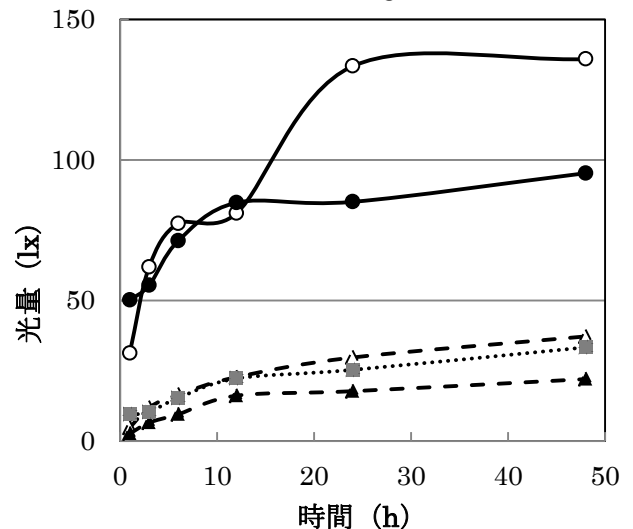


Fig.2 水面下3cmの透過光量の経時変化
Time-dependent change of the permeation light volume