

氏名	滝澤 倫顕
授与した学位	博士
専攻分野の名称	環境学
学位授与番号	博甲第3933号
学位授与の日付	平成21年 3月25日
学位授与の要件	環境学研究科 社会基盤環境学専攻 (学位規則第5条第1項該当)
学位論文の題目	IMPROVING AND RECYCLING SLUDGE DREDGED FROM FARM PONDS (ため池底泥の改質と再利用法)
論文審査委員	教授 村上 章 教授 村山 八州雄 教授 西垣 誠 准教授 西村 伸一

学位論文内容の要旨

本論文の目的は、ため池より浚渫した底泥の効率的な改質方法と新しい利用方法の開発にある。特に、従来までの処理と比較して環境に負荷の少ない処理方法と、ため池底泥の農地客土としての適性を検討した。多くのため池には、周辺の河川や田畑から土壌が流入するため、貯水量減少などの機能低下が生じている。ため池の機能を回復させるために、浚渫事業や改修事業が各地で実施されている。ため池の改修時には、底に堆積した土砂の浚渫が行われ、大量の底泥が発生している。浚渫された底泥は、高含水比で軟弱なため、そのまま再利用することが難しい。しかし、底泥に工学的な処理を施すことで性質が改質され、盛土材料や路盤材料、埋立て材料などの建設材料として再利用される。以下では、様々な処理方法の効果を検証し、効果的なため池底泥の処理を提案した。

ため池底泥は、粘土質と砂質に分類でき、粘土質では、含水比、液性限界、強熱減量が非常に高くなる傾向を示した。砂分を多く含むものでは、塑性限界や塑性指数が低くなった。底泥の微細構造は試料により差がなく、石英や緑泥石などの粘土鉱物を多く含んでいた。また、乾燥によって底泥の性質が大きく変化することが確認された。特に、底泥の液性限界が大きく減少し透水性が向上する。それにより圧縮性が向上し、乾燥によって底泥の性質が変化すると推測される。

ため池底泥の処理に、環境負荷の少ない石膏系固化材を用いると、廃液がアルカリ性とならず、硬化速度も非常に早く、現場における作業が効率化できることが明らかとなった。また、処理土の強度がセメント系固化材と比べると若干低いケースもあったが、添加量の調整によって強度を得ることが十分に可能である。また、可搬式フィルタープレス機による脱水では、スラリーの投入量が脱水に大きな影響を及ぼすことが明らかとなった。投入量を減少させるためには、濾室幅を狭くするなど改良を行うことが効果的であった。

ため池底泥を土壌に少量添加した場合の生育状況は、添加しなかった試料と比べて大きな差異はなかったが、過度な添加では、排水性の減少を招き、生育が減少する傾向を示した。また、脱水処理を実施した底泥を添加したものは、無処理のものに比べて生育が向上した。これは脱水処理に用いる凝集剤の効用で底泥が団粒化し、適度な保水性と排水性を有した土壌となったためと推測される。この結果、少量の底泥を農地に添加することで、適度な保水性を付与でき、農作物の生育に適した土壌となる。

以上より、環境負荷の小さい石膏系固化材を用いた安定処理や、可搬式フィルタープレス機による脱水処理、あるいは乾燥処理がため池底泥の改質に十分効果を発揮することが示された。しかし、新しい処理では、処理費用が従来のものと比較して高くなる傾向があり、底泥の性質によっては、大きな効果を発揮できないこともある。処理土の用途によっては、従来の処理方法も併用しながら適切な処理を行っていくことが重要である。一方、ため池底泥の農地客土としての利用は、土壌が適度な保水性を有し生育が安定することを示した。ただし、過度な底泥添加によって生育被害が発生する場合もあり、添加量を適切に保つことが重要である。また、ため池底泥の添加だけでは足りない肥料成分もあるため、それらの成分を追加することが必要となる。

以上のように本論文の成果は、ため池底泥の処理に環境に優しい新しい処理方法を追加し、利用方法として農地客土への適用を提案することによって、さらなる処理と再利用の促進につながると考えられる。

論文審査結果の要旨

本論文では、ため池底の浚渫底泥について、その効率的な改質方法と再利用法を検討した。具体的には、乾燥や環境に負荷の少ない固化材による安定処理、ならびに小型フィルタープレス機による脱水処理を検証したのち、ため池底泥の農地客土としての適性を調べた。

ため池底泥は、乾燥によって底泥の性質が大きく変化することが確認された。特に、液性限界が大きく減少することで透水性が向上し、さらに圧縮性が向上するために、乾燥によって底泥の性質が変化し、再利用に適するものと推測される。

一方、ため池底泥の処理に環境負荷の少ない石膏系固化材を用いると、廃液がアルカリ性とならないうえ、硬化速度も非常に早く、現場における作業を効率化できることが明らかとなった。また、処理土の強度がセメント系固化材と比べると若干低いケースもあったが、添加量を調整して所定の強度を得ることが十分に可能であることを確認した。また、小型フィルタープレス機による脱水では、スラリーの投入量が脱水に大きな影響を及ぼすことが明らかとなり、投入量を減少させるためには、濾室幅を狭くするなどの改良が効果的であることを明らかにした。

ため池底泥を土壌に少量添加した場合の生育状況は、添加しなかった試料と比べて大きな差異はなかったが、過度な添加では排水性の減少を招き、生育が減少する傾向を示している。また、脱水処理を実施した底泥を添加したものでは、無処理のものに比べて生育が向上した。ため池底泥の農地客土としての利用の観点から、土壌が適度な保水性を有し生育が安定することを示した。ただし、過度な底泥添加によって生育被害が発生する場合もあり、添加量を適切に保つことが重要である。

以上、本研究で得られた成果は、ため池底泥の処理や再利用に新しい知見を与えるとともに、その社会的貢献度は大きいと考えられる。よって、本論文は博士（環境学）の学位を授与するに値すると判定した。