

Study on the Physical, Chemical and Biological Properties of Water Treatment Residuals and Their Applicability to a Plant Growth Medium

謝, 益平

<https://doi.org/10.15017/1806783>

出版情報：九州大学, 2016, 博士（理学）, 課程博士
バージョン：
権利関係：全文ファイル公表済

氏 名	謝 益平					
論 文 名	Study on the Physical, Chemical and Biological Properties of Water Treatment Residuals and Their Applicability to a Plant Growth Medium (浄水汚泥の物理的、化学的、微生物的性質とその植栽基盤への適用性に関する研究)					
論文調査委員	主 査	九州大学	教 授	黒澤 靖		
	副 査	九州大学	教 授	阿部 芳久		
	副 査	九州大学	准教授	百村 帝彦		
	副 査	九州大学	准教授	三島 美佐子		
	副 査	九州大学	准教授	宮島 郁夫		

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

浄水汚泥とは、水道水をつくる過程で発生する汚泥のことで、その成分は川の水に含まれる濁りと、濁り除去のために投入された凝集剤である。本研究は、浄水場から大量に発生し、産業廃棄物として処分される浄水汚泥を、植栽基盤（栽培用土）として有効利用することを目的とした。本論文は、全 6 章からなる。

第 1 章では、世界各国の浄水場から排出される浄水汚泥に関する文献を集め、浄水汚泥が産業廃棄物として大量に排出され、その処分が問題となっている現状、そして浄水汚泥が各地でどのように有効利用されているかを紹介した。また、浄水汚泥の理化学性（物理性、化学性）及び植栽基盤への利用に関する先行研究をまとめ、今後、浄水汚泥を植栽基盤として利用する研究を行う上で、どのような点に重点を置くべきかを明らかにした。

第 2 章では、本研究で対象とした福岡県、佐賀県内の 7 つの浄水場について、立地環境、取水源、浄水処理薬品の種類と使用量、浄水汚泥の脱水方式（機械脱水または天日干し）、水道水の生産量、浄水汚泥の廃棄量などを整理した。また、浄水汚泥の植栽基盤としての機能を向上させるために、各浄水汚泥に土壌改良材（バーク堆肥）とリン酸肥料を添加することとし、添加の根拠や添加割合についても示した。

第 3 章では、浄水汚泥と、これにバーク堆肥・リン酸肥料を添加した混合物のそれぞれについて理化学性を分析した。浄水汚泥（その混合物を含む）の理化学性には浄水汚泥間で大きな違いがあった。これには各地の立地環境や浄水汚泥の脱水方式の影響が考えられた。なお、各理化学性間に相関はほとんど認められず、各理化学性は独立した値であると考えられた。

浄水汚泥にバーク堆肥とリン酸肥料を添加することにより、pH、電気伝導度、及び陽イオン交換容量は変化した、その変化は小さかった。また、バーク堆肥とリン酸肥料の添加により植物に吸収されやすい可給態マンガン濃度は低下し、植物にマンガン過剰症が発生する可能性は低下した。ただし、リン酸吸収係数はこれらを添加してもあまり変化せず、植物成長に好ましくない値のままであった。

第 4 章では、浄水汚泥に生息する微生物（細菌）のコロニー数及び菌種について、変性剤濃度勾配ゲル電気泳動法により分析した。その結果、コロニー数は各地の浄水汚泥別に、またバーク堆肥

の添加の有無別に違いがあった。浄水汚泥にバーク堆肥を添加した場合はコロニー数が増加したが、用いた浄水汚泥が同じ場合は、コロニーは同じ菌種から構成されるものであった。これにより、浄水汚泥へのバーク堆肥の添加は細菌の増殖をもたらし、その効果により、浄水汚泥を植栽基盤に用いる場合の適用性が向上すると考えられた。

第5章では、浄水汚泥（その混合物を含む）を植栽基盤に用い、栽培試験に広く用いられるコマツナを試験植物として、栽培試験を行った。コマツナを一定期間栽培し、その成長（地上部重量）と、バーク堆肥、リン酸肥料の添加割合との関係を考察したところ、いずれの浄水汚泥においても、バーク堆肥、リン酸肥料を全く添加しない場合に比べ、これらを添加した場合の方が成長は良かった。しかし、添加割合が高いほど成長が良くなるというわけではなく、適当な添加割合のとき最も成長が良く、その性質は、元々の浄水汚泥の性質に左右されることが明らかになった。なお、浄水汚泥のマンガン濃度が元々高い場合は、バーク堆肥、リン酸肥料を添加してもマンガン過剰症の発生が認められた。

第6章では、総合的考察を行った。浄水汚泥の理化学性と微生物性間には、バーク堆肥を添加した場合に、関連性が認められた。浄水汚泥にバーク堆肥を添加した場合、いくつかの理化学性は改善され、植物の成長は良くなり、かつ植物にマンガン過剰症が発生する可能性は低下した。このとき、浄水汚泥に含まれる微生物は最も多かった。なお、浄水汚泥のリン酸吸収係数は元々大きいためその改善は困難で、植栽にはその都度リン酸施肥が必要であると認められた。以上より、浄水汚泥を植栽基盤として用いるには、バーク堆肥、リン酸肥料を適度に添加すべきこと、この添加割合は、地域別に異なることを明らかにした。

本研究によって、各地の浄水汚泥を植栽基盤に用いることについて、大きな可能性が見出された。これにより、本研究は、博士（理学）の学位に値すると判断された。