

有機物混入土壌の再生利用に関する基礎的研究

Fundamental Study on Recycling Soil Containing Organic Matter

今井亮介* 羽瀨博臣* 清水祐也*
Ryosuke Imai, Hiroomi Habuchi, Yuya Shimizu

研究の目的

中間貯蔵施設に貯蔵される除染で発生した土壌（以下、除去土壌）や、近年多発する豪雨等で発生する災害発生土砂は異物を取り除いて再生利用することが求められている。しかし、これら除去土壌や災害発生土砂には、草木等が含まれていることが多く、さらに除去土壌には高吸水性樹脂（ポリアクリル酸ナトリウム、以下 SAP : Super Absorbent Polymer）を含む土壌改質材が加えられる場合がある。このような草木や SAP 等の異物（総称して有機物）が混入した土壌は、時間の経過とともにその土質特性がどのように変化するのか、また、環境にどのような影響を及ぼすのかについて不明な点が多い。

そこで、有機物混入土壌を盛土資材等として効率的に再生利用するために、有機物の長期的変化や有機物混入土壌の土質特性の変化を検証することを目的に複数の試験と分析を行った。

研究の概要

「稲わら等の有機物の暴露試験」では、4種類の有機物（ひのき、稲わら、広葉樹、SAP）の屋外暴露試験を行った（写真-1）。その結果、時間の経過や雨の影響による有機物の変色や湿潤質量の減少を示すデータを得ることができた。また、有機物の分解等の長期的変化を評価する分析方法（指標）の検討では、汎用的な分析方法である化学的酸素要求量（COD）測定や赤外分光分析（IR 分析）で有機物の長期的変化と関連性が示唆される分析結果を得ることができた。（図-1、2）。

「稲わらや SAP を混合した有機物混入土壌の盛土試験」では、稲わらと SAP を含む改質材を混合した土壌で盛土を作成し（写真-2）、18ヶ月の沈下測定と盛土作成前後での各種土質試験を実施した。その結果、盛土中の有機物量は時間の経過とともに減少し、盛土の沈下や、土壌の力学特性に影響を与えることを示すデータが得られた（図-3、4）。

SAP は吸水して数百倍に膨張する能力を持つため、土壌に過剰に添加された場合には土質特性に影響を及ぼす懸念がある。そこで、SAP の溶解方法や溶液中の濃度測定方法を検討した。検討結果の一例（近赤外線分光分析結果）を示す（図-5）。



写真-1 暴露試験状況

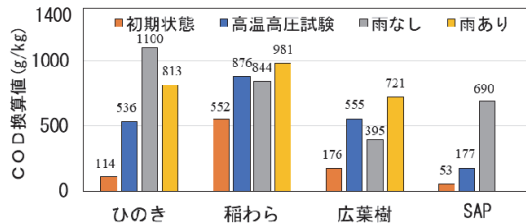


図-1 化学的酸素要求量 (COD) 測定結果

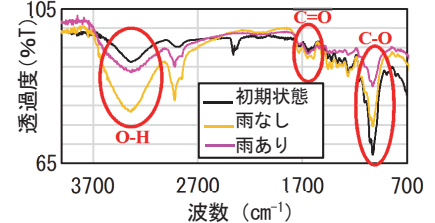


図-2 赤外分光分析結果 (ひのき)



写真-2 盛土試験状況

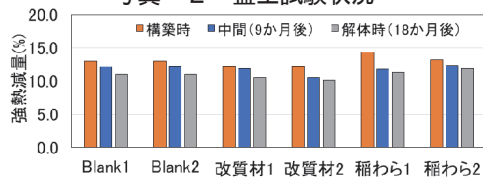


図-3 強熱減量試験結果

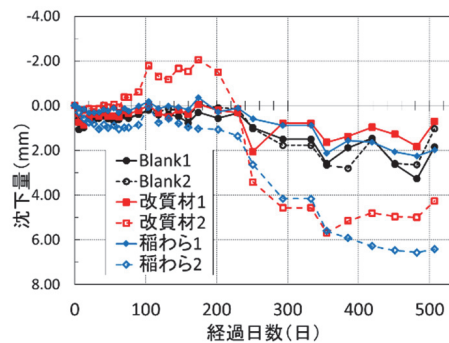


図-4 盛土の沈下測定結果

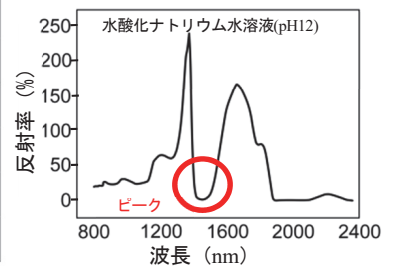


図-5 SAP の近赤外線分光分析結果

研究の成果

有機物の暴露試験、有機物混入土壌の盛土試験、及び SAP の分析手法の検討より、以下に示すことを確認することができた。これらの知見から、有機物を含む土壌の利用に際しては、有機物の分解等を考慮することの重要性が示唆される。

- 有機物は時間の経過とともに変色や湿潤質量の減少等が生じ、その変化は雨の影響を受けた方が大きい
- 有機物の経時変化（劣化）状態を示す指標として、化学的酸素要求量測定や赤外分光分析が活用できる可能性がある
- 盛土中の有機物量は時間の経過とともに減少し、盛土の沈下や、土壌の力学特性に影響を与える
- 土壌中の SAP は乾湿の繰り返し等の要因により、徐々に保水性が失われる可能性が高い
- 紫外可視分光法（UV-Vis）や近赤外線分光法（NIRS）により、SAP の検出（存在の有無）が可能である

*土木本部土木部環境技術室