

回転式破碎混合工法による低品質な建設発生土の改良手法の検討 (その1)

－ 解きほぐし締固め土のトラフィカビリティについて －

福岡大学工学部 佐藤 研一、藤川 拓朗

福岡大学大学院 近松 周平

日本国土開発株式会社 ○中島 典昭

1. はじめに

筆者らは、これまで低品質な建設発生土の改良を目的に、従来、改良が困難であった建設発生土も処理が可能な回転式破碎混合工法¹⁾に着目し、**図-1**に示す改良方法を想定した基礎的な検討を行っている。これまでの検討結果から、解きほぐし締固め土の締固め特性として、強度が最大になる密度と空気間隙率が存在すること²⁾。また、解きほぐし締固め土の強度・変形特性においては、初期固化土の強度が大きく、細粒の粒径を含む粒径の大きい解きほぐし土が一軸圧縮強さ、変形係数共に高くなることが確認されている³⁾。本検討では、解きほぐし締固め土の施工性(トラフィカビリティ)に着目し、初期固化土の強度、最大粒径を変えた解きほぐし締固め土の締固め特性を評価した同じ配合条件²⁾で、コーン指数を測定して条件の異なる解きほぐし締固め土のトラフィカビリティについて調査した結果を報告する。

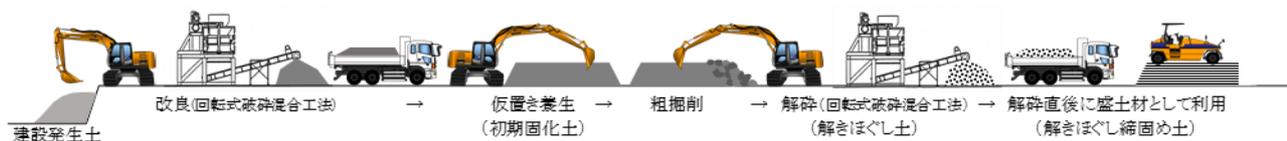


図-1 改良方法の概要

2. 試験概要

2. 1 使用材料

試験に用いた建設発生土は、これまでの検討と同様に低品質な建設発生土を模擬し、有機物を含む強熱減量 $L_t=8.5\%$ の木節粘土を液性限界 $w_L=44\%$ の 1.5 倍とした含水比 $w=66\%$ に調整した材料である。また、模擬土に高炉セメント B 種を用いて改良した処理土を初期固化土として試験に供した。

2. 2 初期固化土および解きほぐし土の作成

初期固化土および解きほぐし土は既報²⁾と同様の方法で作成した。初期固化土は、固化材を模擬土の乾燥重量比で 8,12,19% 添加し、ホバートミキサーで 3 分間攪拌混合した後直径 100mm、高さ 200mm のモールドに 1 層あたり 25 回の 5 層でタッピングにより気泡を除去しながら処理土を充填した後、上端面をラップで密閉して温度 20°C の恒温室で 7 日間養生を行った。養生後、初期固化土の一軸圧縮強さを測定し、回転式破碎混合機により初期固化土を解砕して解きほぐし土を作成した。なお、解砕する際には回転式破碎混合機の適用粒径範囲が 100mm であることを考慮して、直径 100mm、高さ 100mm の円柱形に統一した。試験に供する解きほぐし土は、見かけ粒度⁴⁾として評価した最大粒径 4.75mm と 9.50mm の 2 粒径である。

2. 3 解きほぐし締固め土の作成およびコーン指数試験

解きほぐし締固め土は、既報²⁾と同じ条件で作成した。その条件は、初期固化土の強度によりオーバーコンパクションとなる突き固め回数を最大として、その最大の突き固め回数よりも小さい 2 パターンの突き固め回数を含む全 3 パターンである。締固めエネルギーは、一軸圧縮試験用として用いた直径 50mm、高さ 100mm のモールドに対して、1.5kg のランマーで締固めエネルギーを $E_c=0\sim 314\text{KJ/m}^3$ (突き固め回数 0 回(タッピング)～7 回)とした。本検討ではコーン指数を測定するため、モールドは直径 100mm、高さ 127.3mm でランマーは 2.5kg となる。しかし、締固めエネルギーを既報と同一条件にする場合、2.5kg ランマーの突き固め回数は 0 回～14 回となり、突き固め回

キーワード：回転式破碎混合工法、建設発生土、固化解砕、トラフィカビリティ

連絡先：〒243-0303 神奈川県愛甲郡愛川町中津 4036-1 TEL:046-285-3339 FAX:046-286-1642

数が少ない時には直径 100mm の供試体に対して全断面を突き固め出来ない箇所が発生する。そのため、本検討では 1 回の突き固めでも全断面を突き固めできるように、直径 98mm 程度の円柱形の剛性の盤を供試体上端面に置き、2.5kg ランマーを密着させて既報と同じ締固めエネルギー $E_c=0\sim 314\text{KJ/m}^3$ (突き固め回数 0 (タッピング) ~14 回) となるように突き固めて解きほぐし締固め土を作成した。締固めた解きほぐし締固め土は、20°Cの恒温で 7 日間養生した後に JIS A 1228 締固めた土のコーン指数に準拠してコーン指数を測定した。

3. 試験結果

図-2 に締固めエネルギーの割合とコーン指数の関係を示す。ここに、締固めエネルギーの割合とは、JIS1Ec (550KJ/m³) を 100%とした時の解きほぐし土を突き固めた締固めエネルギーの割合を示したもので、どの程度の締固めエネルギーで突き固めたかを便宜的に表したものである。図から、解砕粒径に着目すると、コーン指数は最大粒径 4.75mm と比べて 9.50mm の方が大きく、固化材添加率の増加と共に大きくなる。また、締固めエネルギーに着目すると、解きほぐし締固め土は、JIS1Ec より小さな締固めエネルギーでオーバーコンパクションが発生し、固化材添加率 19%と 8%,12%とではオーバーコンパクションの発生する締固めエネルギーが異なる。一方、解砕粒径においては 4.75mm、9.50mm 共に同じ固化材添加率で同様の締固めエネルギーでオーバーコンパクションになる。ここで、コーン指数に着目すると、固化材添加率 C8%を除き固化材添加率 12,19%の解砕粒径 4.75mm、9.50mm は、コーン指数が凸のピークが認められる。そして、図-3 に示す締固めエネルギーの割合と乾燥密度の関係では密度が凸に、図-4 の締固めエネルギーの割合と空気間隙率の関係では空気間隙率が凹のピークが認められる。このような傾向は、既報²⁾と同様の結果を示唆していると考えられる。即ち、初期固化土の強度が異なる場合には、解砕粒径によらず解きほぐし締固め土の強度が最大となる密度と空気間隙率があり、解きほぐし締固め土の強度を効果的に発現させる締固めエネルギーがあることを示唆していると考えられる。

4. まとめ

本検討から、初期固化土の強度が異なる場合には、解砕粒径によらず解きほぐし締固め土の強度が最大となる密度と空気間隙率があり、解きほぐし締固め土の強度を効果的に発現させる締固めエネルギーがあることがわかった。

【参考文献】

1) 国土交通省：回転式破砕混合工法による建設発生土リサイクル技術 (KT-090048-V)，新技術情報提供システム，2013.2. 2) 近松周平ら：回転式破砕混合工法による低品質な建設発生土の改良手法の検討(その2)－初期固化土の強度と粒度の異なる解きほぐし締固め土の締固め特性について－，第 52 回地盤工学研究発表会，2017.7. 3) 近松周平ら：回転式破砕混合方法を用いた低品質な建設発生土の改良効果に関する基礎的研究，第 12 回地盤改良シンポジウム，9-5，pp413-416，2016.9. 4) 中島典昭ら：回転式破砕混合工法による低品質な建設発生土の改良手法の検討(その1)－初期固化土の強度特性と解砕した解きほぐし土の粒度－，第 52 回地盤工学研究発表会，2017.7.

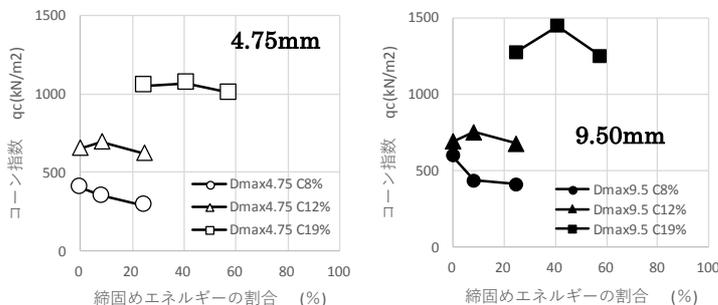


図-2 締固めエネルギーの割合とコーン指数の関係

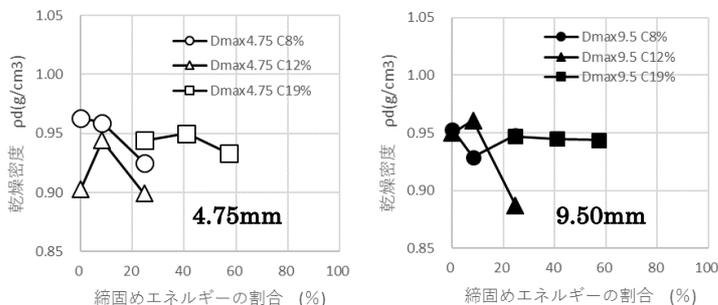


図-3 締固めエネルギーの割合と乾燥密度の関係

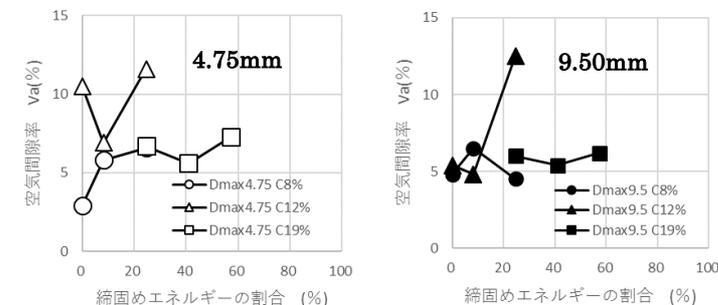


図-4 締固めエネルギーの割合と空気間隙率の関係