

III-785

発生土の利用率を高めた流動化処理土の強度特性

中央大学 正会員 久野 悟郎 建設省土木研究所 正会員 森 範行
 (社)日建経中技研 正会員 ○神保千加子 (社)日建経中技研 正会員 岩淵常太郎

1. はじめに

本文は、建設省土木研究所と(社)日本建設業経営協会中央技術研究所による共同研究「流動化処理土の利用技術に関する研究」の成果の一部を報告するものである。

流動化処理工法は、埋設管等の埋戻し材としての適用性が期待されている。しかしながら、流動化処理土の強度特性の評価方法としては一軸圧縮試験が広く用いられており、その他の試験における強度の評価はあまりなされていない。そこで、建設省土木研究所内で実物大の施工実験を行うに当たり、処理土の強度特性を検証するため、一軸圧縮試験、山中式土壌硬度計・コーンペネトロメータによる貫入試験、CBR試験を実施した。

2. 実験概要

今回の実験は、流動化処理土の発生土の利用率に着眼した。この利用率を高めた流動化処理土を使用した実物大の施工実験は、埋設管の埋戻し実験¹⁾と擁壁構造実験²⁾の2種類で、各実験のモデル図を図-1、図-2にそれぞれ示す。

埋設管の埋戻し実験は、高さ1m、幅0.9m、長さ4mの土槽を作製し、この中にNTTの地中線の断面形状（5条6段）を再現した。埋設管の外径は、96mmである。擁壁構造物については、高さ1.8m、幅3.6mの寸法で型枠を組み、型枠内に流動化処理土を打設した。

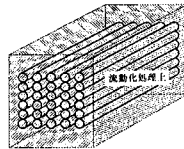


図-1 埋設管の埋戻し実験

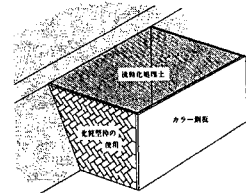


図-2 擁壁構造実験

実験に使用した流動化処理土は、泥水（関東ロームに水を添加して作製したもの）に発生土と固化材を混合して作製した。固化材は、軟弱地盤用セメント系固化材を用い、埋設管埋戻し実験においては100kg/m³、擁壁構造実験には160kg/m³を使用した。発生土は、埋設管の埋戻し実験では関東ローム・山砂・山砂+レキの3種類、擁壁構造実験では山砂のみを使用した。これら処理土の作製に使用した各材料の土質試験結果を表-1に示す。

表-1 土質試験結果

	ローム	山砂	レキ
産地	茨城県玉造産	茨城県江戸崎産	製品名:2005
密度	2.809 g/cm ³	2.714 g/cm ³	—
含水比	71.88%	8.825%	1.150%
均等係数	14.1	6.0	2.3
塑性指数	31.5	—	—
粘土% 砂分% シルト% 粘土分%	0 5 27 68	0 89 4 6	100 0 0 0

また、発生土の利用率を高めた流動化処理土の配合は、流動性の低下、材料分離が懸念されることから、予備実験を行い決定した³⁾。予備実験で検討した条件は、①間隙に十分に充填されるフロー値（JHS 313-1992）、②ブリージング率（JSCE1986）は1%以内（3時間経過後）、③上記①・②の条件内で高い発生土の利用率の、3項目である。これらの条件を考慮し、決定した配合を表-2に示す。

表-2 処理土の配合表

発生土 名称	泥水 比重	泥水 (kg)	発生土(kg) ロ-Δ	山砂 Δ	固化材 Δ (kg/m ³)	泥水 混合比	実験 項目
関東ロ-Δ	1.11	578	762	—	100	0.76	埋設管
山砂	1.11	424	—	1464	100	0.29	〃
山砂+Δ	1.11	434	—	1445	386	0.24	〃
山砂	1.11	424	—	1464	160	0.29	擁壁

3. 試験結果

今回行った試験は、一軸圧縮試験、貫入試験（山中式土壌硬度計・コーンペネトロメータ使用）、CBR試験である。各試験の結果を表-3に示す。各実験に使用した供試体の養生は現場封かん養生とし、CBR試験においては非水浸とし、試験を行った。

(1)一軸圧縮試験

固化材添加量 100kg/m³を配合した3種類の処理土の材令1日の一軸圧縮強さは、関東ロームを発生土とした処理土は、他の処理土に比べ低い値を示しているが、材令28日では、4.00~5.10kgf/cm²とほぼ同様な値となる。また、発生土にレキが混入していても、強度にさほど影響しない傾向が見受けられた。さらに、山

砂のみを発生土とした2種類の処理土の

材令28日の一軸圧縮強さは、固化材添加量 100kg/m^3 、 160kg/m^3 の配合でそれぞれ、 5.10kgf/cm^2 、 9.38kgf/cm^2 であった。固化材の添加量が、1.6倍であるのに対し、一軸圧縮強さは、1.8倍であった。

一軸圧縮強さの、材令7日と材令28日の関係を図-3に示す。この図より、材令7日と材令28日は、材令28日 $=4.00\sim 9.38\text{kgf/cm}^2$ 範囲において、処理土の種類に関わらず比例関係にあり、材令7日は材令28日の64%の値となった。

(2) 貫入試験

貫入試験は、直径約1mの容器に採取した処理土で行った。固化材添加量 100kg/m^3 を配合した3種類の処理土の打設後24時間の山中式土壌硬度計の値は、山砂のみを発生土とした処理土が、貫入量 27.00mm と、もっとも高い値を示した。また、山砂のみを発生土とした固化材添加量の違う2種類の処理土は、打設後24時間経過した時点では強度発現に違いはみられなかった。

コーンペネトロメータによる貫入試験は、発生土が関東ローム以外の処理土では、打設開始から24時間経過した時点での人力によるコーン貫入が不可能で、貫入量の値は得られなかった。

山中式土壌硬度計による貫入量と、コーン指数の関係を図-4に示す。各試験結果には相関性が見られ、小型ブルドーザ(3t級)の走行に必要なコーン指数 $q_c=3\text{kgf/cm}^2$ を確保する山中式土壌硬度計の貫入量は 9.3mm であった。また、処理土の上に砂を 30cm 敷均し、ランマー転圧によって締固め度90%を確保できる貫入量は 3.2mm とされており⁴⁾、この値を確保するコーン指数は $q_c=0.9\text{kgf/cm}^2$ であった。

(3) CBRと一軸圧縮強さ

CBRと一軸圧縮強さとの関係を、図-5に示す。この図より、ある程度のばらつきが見られるが、使用材料に関係なく、両者には比例関係がある。また、アスファルト舗装要項による、舗装厚さを設計するために必要な路床のCBRの最低値は3%であり、これを満足する一軸圧縮強さは $q_u=1.5\text{kgf/cm}^2$ 程度であった。

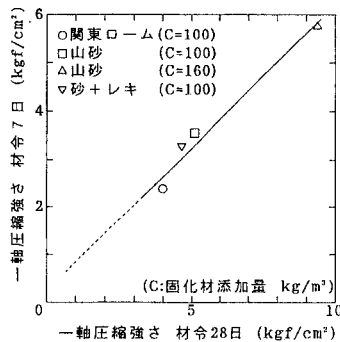


図-3 材令7日と28日一軸圧縮強さ

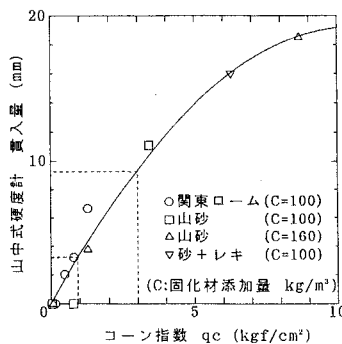


図-4 貫入量とコーン指数

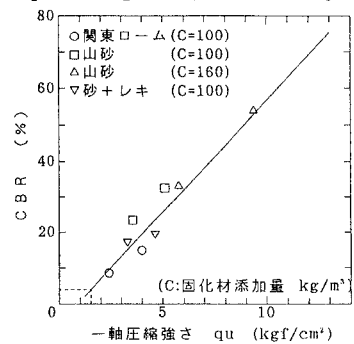


図-5 CBRと一軸圧縮強さ

4. まとめ

発生土の利用率を高めた流動化処理土の諸強度は、処理土の養生条件が同一ならば、山中式土壌硬度計とコーンペネトロメータ、CBRと一軸圧縮試験の結果に相関性を見ることができた。今後は、様々な処理土に対して、これらの相関性を検証する事が課題である。最後に、この実験に多大な協力を頂いた、小野田セメント・住友セメント・大阪セメント・秩父セメント・日本セメント等の方々には、深く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 竹田 三木他：発生土の利用率を高めた流動化処理土の充填性に関する大型実物大実験の報告 平成6年度土質学会
- 2) 沢村 三木他：発生土の利用率を高めた流動化処理土による土構造物の諸性状 平成6年度土質学会講演概要集
- 3) 本橋 久野悟郎他：発生土の利用率を高めた流動化処理土における配合の考え方 平成6年度土質学会講演概要集
- 4) 小林 内田：流動化処理土を用いた埋戻し 平成4年度土木学会講演概要集