

石灰、セメント改良した建設発生土の締固めに関する基礎的検討 (その 3)

セメント協会 正会員 ○中村弘典 佐藤智泰
 土木研究所 正会員 宮下千花 正会員 宮武裕昭

1. はじめに

前報^{1), 2)}では、建設発生土の更なる有効利用の観点から、泥土または第4種に区分される低品質な発生土を、石灰またはセメント改良で性能向上させ、道路盛土等への適用を見据えた締固め施工実験の結果が報告された。本報では、作製方法の異なるセメント改良土の一軸圧縮強さ、コーン指数および針貫入勾配の結果と各試験結果の関係について報告する。なお、本報は前報^{1), 2)}と同様に産学官計13者と実施中の共同研究(建設発生土等の長期的な品質管理向上技術に関する共同研究)の成果の一部である。

2. 実験方法

2. 1. 供試体の概要

実験に使用した材料は、前報^{1), 2)}と同様の美浦砂とセメント系固化材である。締固め施工実験は、美浦砂にセメント系固化材を58.7kg/m³添加してバックホウで混合し、実験ピット内に巻出した後、振動ローラで締固められた。締固め施工実験の詳細は、前報^{1), 2)}を参照されたい。本報で検討した供試体は、表1に示す3種類である。現場供試体は締固め後、材齢1日で実験ピットからサンプリングされた改良土を、所定の形状に成形したもの、管理供試体はバックホウで混合された直後の改良土を成形したものである。また、室内供試体は締固め施工実験と同添加量で、試験室にてミキサーで混合された改良土を成形したものである。供試体寸法は、一軸圧縮用および針貫入用ではいずれの供試体もφ5×10cm、コーン指数用では現場供試体がφ10×10cm、管理および室内供試体がφ10×12.73cmである。養生方法は各供試体で異なるが、所定の材齢まで封かん養生を基本とした。

2. 2. 試験項目と材齢

表2に試験項目と材齢を示す。試験項目は、一軸圧縮試験、針貫入試験およびコーン指数試験とした。針貫入試験は、一軸圧縮試験前の供試体を用いて実施した。測点は円周方向に3等分した位置で、供試体高さの中心とした。1供試体あたり3測点のため、1水準あたり9測点の結果を得た。また、針貫入試験の結果は、貫入量2~8mmでの貫入荷重との関係を回帰させた時の傾き(以下、針貫入勾配と記す)で整理した。コーン指数は、供試体高さが小さい現場供試体のみ、貫入量5、7、9cmでの貫入抵抗力の平均値から求めた。

表1 供試体の作製方法と養生方法

	現場供試体	管理供試体	室内供試体
供試体作製方法	締固め後の実験ピットからサンプリングした改良土を、所定の形状に成形。 (一軸圧縮用)アロクソフリング(φ5×10cm) (コーン指数用)コアソフリング(φ10×10cm)	バックホウで混合された直後の改良土を成形。 (一軸圧縮および針貫入用)JCS L-01(φ5×10cm) (コーン指数用)JIS A 1210(A法)(φ10×12.73cm)	試験室にてミキサーで混合された改良土を成形。 (一軸圧縮および針貫入用)JGS 0821(φ5×10cm) (コーン指数用)JGS 0821(φ10×12.73cm)
養生方法	材齢1日で実験ピットからサンプリングした後、所定材齢まで試験室(20±3度)で封かん養生。	材齢1日まで実験ピットの側で封かん養生。その後、試験室(20±3度)に移動させ、所定材齢まで封かん養生。	成形後、所定材齢まで試験室(20±3度)で封かん養生。

3. 実験結果

図1に材齢と一軸圧縮強さ q_u の関係を示す。各供試体の q_u には、室内供試体>管理供試体>現場供試体の関係が認められ、供試体の種類によって強度発現性が異なった。材齢7日の(現場/室内)強さ比は0.5であり、粉体添加のバックホウ混合の(現場/室内)強さ比の目安(0.3~0.7)³⁾の範囲内であった。図2に材齢とコーン指数 q_c の関係を示す。各供試

表2 試験項目と材齢

材齢	現場供試体	管理供試体	室内供試体
1日	-	-	一軸圧縮試験(JIS A 1216) 針貫入試験(JGS 3431) コーン指数試験(JIS A 1228)
7日	一軸圧縮試験 コーン指数試験	一軸圧縮試験 針貫入試験 コーン指数試験	同上
28日	一軸圧縮試験	同上	一軸圧縮試験 針貫入試験
91日	-	一軸圧縮試験 針貫入試験	同上

キーワード 建設発生土、改良土、セメント、一軸圧縮試験、コーン指数試験、針貫入試験

連絡先 〒114-0003 東京都北区豊島4-17-33 (一社)セメント協会 TEL03-3914-2695

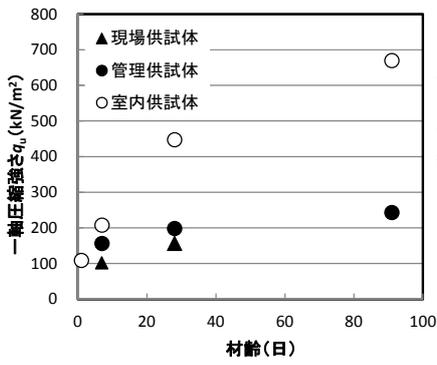


図1 材齢と q_u の関係

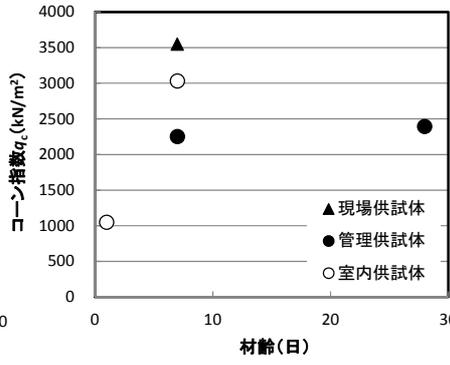


図2 材齢と q_c の関係

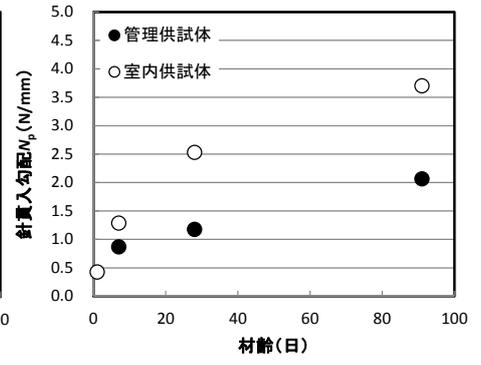


図3 材齢と N_p の関係

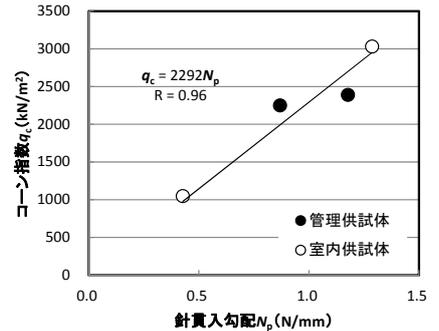
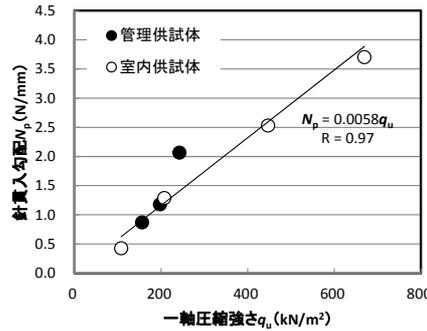
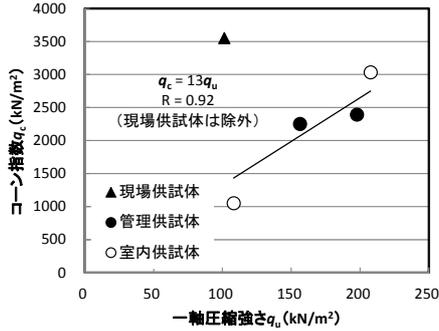


図4 各試験結果の関係

体の q_c は、 q_u の傾向と異なり、現場供試体が最も大きく、材齢7日の(現場/室内)コーン指数比は1.2であった。現場供試体は他供試体と比べ、供試体高さが小さいことが一因と考えられるが、原因は特定できていない。図3に材齢と針貫入勾配 N_p の関係を示す。現場供試体は未測定であるが、 q_u 、 q_c と同様に、室内供試体>管理供試体の関係があった。図5に1水準あたり9測点の N_p の変動係数を示す。変動係数は室内供試体では材齢とともに小さくなるものの、管理供試体では大きくなる傾向にあった。管理供試体は室内供試体よりも強度発現性にばらつきがあることが示唆された。図4に各試験結果の関係を示す。現場供試体の q_u と q_c の関係を除くと、作製方法が異なるものの、各試験結果の関係はいずれも相関係数が高い。より多くのデータの蓄積が必要ではあるが、低品質な発生土を改良した場合の関係式を把握することができた。また、現状土を対象とした場合には、 $q_c = 5 q_u$ の関係⁴⁾ が示されているが、本検討では $q_c = 13 q_u$ となり、既報⁵⁾ と同様に改良土の場合は関係が異なることが明らかになった。

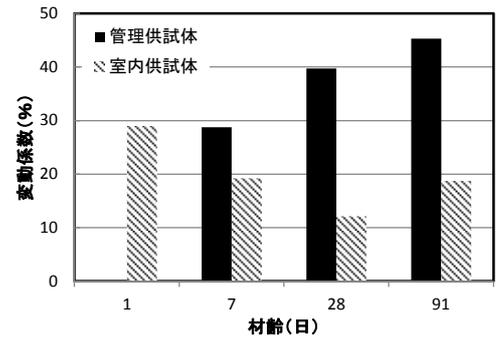


図5 N_p の変動係数

4. まとめ

低品質な発生土を対象に石灰またはセメント改良した締固め施工実験において、作製方法の異なるセメント改良土の一軸圧縮試験、針貫入試験およびコーン指数試験を実施した。より多くのデータの蓄積が必要ではあるが、低品質な発生土を改良した場合の各試験結果の関係式を把握した。今後は固化材の混合量や地盤材料を変えて同様の試験を行い、改良土の締固め特性等について引き続き検討する予定である。

〈参考文献〉

- 1)宮下ら：石灰、セメント改良した建設発生土の締固めに関する基礎的検討(その1)、土木学会第72回年次学術講演会、投稿中
- 2)井上ら：石灰、セメント改良した建設発生土の締固めに関する基礎的検討(その2)、土木学会第72回年次学術講演会、投稿中
- 3)(社)セメント協会：セメント系固化材による地盤改良マニュアル第4版、p.111、2012
- 4)(公社)地盤工学会：地盤調査の方法と解説-二分冊の1-、p.342、2013
- 5)清田ら：室内におけるコーン指数に代わる簡便な試験方法の検討、土木学会第62回年次学術講演会、pp.751-752、2007