

周辺土の含水比がセメント系固化材による改良体へ与える影響（その1）強度特性

(一社)セメント協会 ○正会員 野田 潤一
 広島大学大学院 正会員 半井 健一郎
 三菱マテリアル(株) 正会員 清田 正人
 日鉄住金高炉セメント(株) 本田 欽也
 日鉄住金セメント(株) 酒井 秀一
 (株)デイ・シイ 齋藤 和彦

1. はじめに

セメント系固化材は、1970年頃地盤改良用に開発された製品であり、市場に供して40年以上の歴史を有している。この間に各種工法の発展とともに多用されるようになり、2012年度以降では700万t以上のセメント系固化材が使用されるに至っている。一方で本材は、長期安定性に関する研究が必ずしも多くなかったことから、その検証を目的として、1990年に千葉県習志野市で試験施工を実施し、所定の材齢ごとに改良体を掘り起こし、材齢22年までの調査¹⁾²⁾を行った。改良体は長期的に強度増進し、安定的に存在していることを確認したが、ごく表層部に低強度層が認められた。これらの変質メカニズムを詳細に分析するため、同等の材料を用いた再現試験に着手した。本報告は、改良体の周辺土の含水比が強度特性へ与える影響について検討したものである。本検討は、セメント協会 セメント系固化材技術専門委員会の変質機構分析WGにおいて実施した。なお、試験施工による長期試験は継続しており、材齢30年以降に最終調査を予定している。

表1 改良対象土および周辺土の性状

	土質区分	採取	湿潤密度	含水比
			g/cm ³	%
改良対象土	火山灰質粘性土	千葉県習志野	1.412	113.7
周辺土	自然含水比	千葉県佐倉	1.384	112.3
	高含水比※		1.346	138.3
	低含水比※		1.201	80.7

※加水または風乾により含水比を調整

表2 改良体の配合

土	水	固化材	水固化材比
kg			%
600	525	200	262.5

2. 試験概要

φ5×10cmの円柱改良体を、図1に示すように、一面（供試体底面）のみ周辺土に接触させ、強度やpHなどの経時変化を測定した。接触させる周辺土は、表1に示すように自然含水比、高含水比および低含水比の3水準とした。

2.1 使用材料および配合

土は長期試験¹⁾²⁾を実施した場所から採取し、固化材は当時使用したもの（一般軟弱土用）と同等の固化材を試製した。ただし、周辺土については、試料量の関係で類似した別の土を用いた。配合は、長期試験¹⁾²⁾と同じ配合とした。土の性状を表1に、改良体の配合を表2に示す。

2.2 練混ぜおよび供試体の作製方法

練混ぜは、土と水を10分間混合した後、固化材を粉体添加して5分混合、掻き落とし後にさらに5分混合した。練混ぜ後、JGS 0821-2000に準拠して、型枠（φ5×10cm）へ流し込み、成型した。周辺土と接触させる供試体は、図1に示すように作製した。

表3 試験項目

試験項目	準拠規格
一軸圧縮強さ	JIS A 1216:2009
モデル試験	針貫入 JGS 3431-2012
	含水比※ JIS A 1203:2009
	pH※ JGS 0211-2009

※規格が定める最少試料量より少量の試料

1. 周辺土の突固め 2. 底面をだす 3. 型枠をつなげる 4. 流し込む

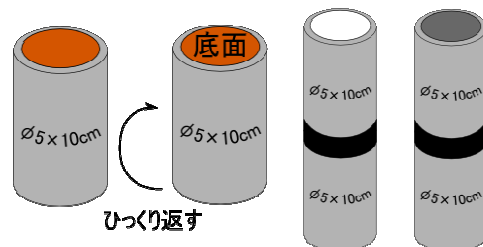


図1 供試体の作製方法

キーワード：セメント系固化材、改良体、長期安定性、周辺土、含水比、強度特性

連絡先：東京都北区豊島 4-17-33 TEL (03) 3914-2695 FAX (03) 3914-2690

2.3 試験項目および準拠規格

実施した試験項目と準拠した試験規格を表3に示す。

3. 試験結果

3.1 一軸圧縮強さ

一軸圧縮強さを、長期試験の結果¹⁾²⁾とともに図2に示す。封緘養生は長期試験の室内養生と、土中養生は長期試験のコア供試体(表層部)とほぼ同等の強度発現を示し、長期試験との再現性を確認した。

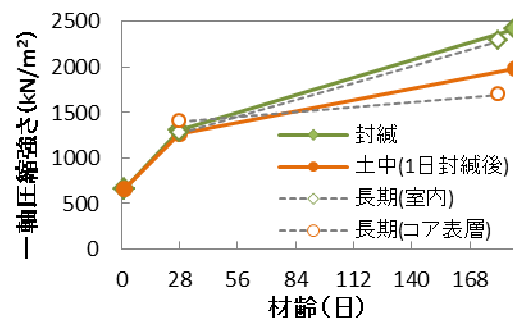


図2 一軸圧縮強さ

3.2 針貫入勾配

針貫入試験を実施した。測定は、改良体と周辺土が接触する界面から深さ方向に複数点の距離で行ない、針の貫入量と貫入抵抗の関係から針貫入勾配を算出した。図3に周辺土(自然含水比、低含水比および高含水比)ごとの針貫入勾配と材齢の関係を示す。材齢の経過とともに針貫入勾配(強度)は増加している。図4(自然含水比)、図5(低含水比)、図6(高含水比)に針貫入勾配と界面からの距離の関係をそれぞれ示す。自然含水比の周辺土と接する改良体では、材齢の経過とともに界面から内部にかけて一様に針貫入勾配(強度)が増加している。その他の含水比では針貫入勾配の分布が異なり、低含水比においては界面にむけて針貫入勾配が大きくなり、高含水比では界面付近で相対的に針貫入勾配が低い傾向にあった。界面を移動する水と溶脱による影響と考えられる。

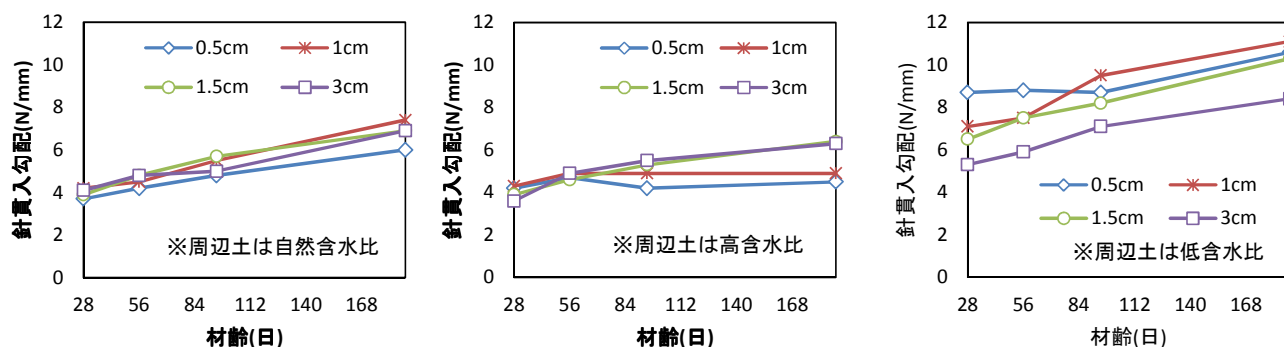


図3 針貫入勾配と材齢の関係

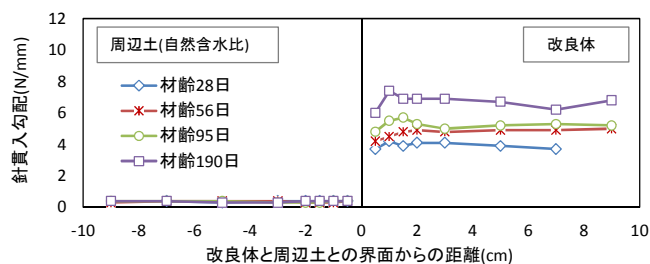


図4 針貫入勾配の分布(自然含水比)

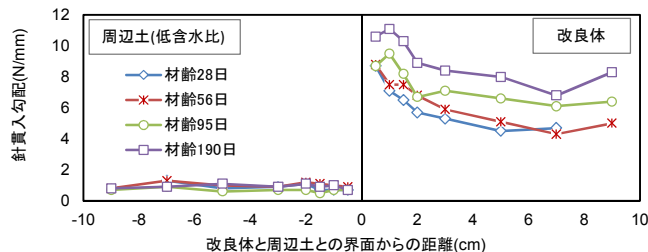


図5 針貫入勾配の分布(低含水比)

4. まとめ

周辺土の含水比によって改良体の強度特性が変化した。特に界面付近の変化が大きかった。

【参考文献】

1)(一社)セメント協会:セメント系固化材を用いた改良体の長期安定性に関する研究—材齢22年試験結果報告—、セメント・コンクリート No.804、pp.9-14 (2014)

2)清田正人ほか:セメント系固化材を用いた改良体の長期安定性—材齢22年—、セメント系構築物と周辺地盤の化学的相互作用研究小委員会(345委員会)成果報告書およびシンポジウム講演概要集、pp.473-478 (2014)

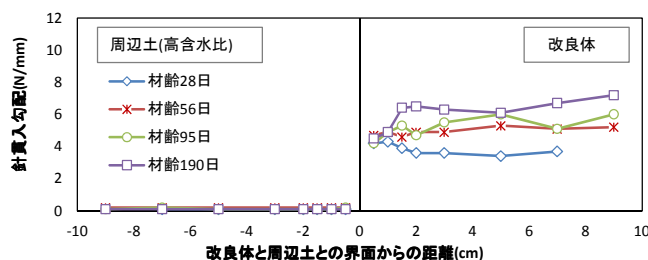


図6 針貫入勾配の分布(高含水比)