

養生温度がセメント改良土の強度発現性に及ぼす影響（その1：一軸圧縮強さ）

太平洋セメント(株) 正会員 ○島田 拓朗 伊藤忠 TC 建機(株) 正会員 藤井 二三夫
太平洋セメント(株) 正会員 野崎 隆人 伊藤忠 TC 建機(株) 正会員 堀 常男
太平洋セメント(株) 正会員 七尾 舞 伊藤忠 TC 建機(株) 非会員 佐藤 直樹

1. はじめに

港湾航路・泊地の維持・整備のために行われる浚渫工事等で発生する建設汚泥（泥土）は、処分、運搬や再利用のために適切な性状に改良する必要がある。泥土の改良にセメント系固化材等が用いられる場合があるが、その性状は現場の環境や養生期間によって変化すると考えられる。そこで、現場環境条件の異なる改良土の強度を推定することができれば、より合理的な品質管理を行うことが可能となる。本研究では、普通セメントを用いた改良土の養生温度と材齢を変化させ、積算温度と一軸圧縮強さとの関係について検討した。

2. 実験概要

試料土は、沖縄県那覇港より採取した泥土を使用し、試料土の物性および試験条件について表-1 に示す。試料土は9.5 mm ふるいを通過したものを「試料土 A」（粘土）とし、施工条件を想定して試料土 A に容積比で海水を 25%加水したものを「試料土 B」とした。固化材は普通ポルトランドセメントを使用し、粉体添加とした。供試体は地盤工学会基準「安定処理土の締固めをしない供試体作製方法」（JGS 0821）に準拠して作製した。供試体作製時の試料の混合時間は 5 分とした。作製した供試体は恒温恒室槽を用い各設定温度（湿度 95%）で所定の材齢まで養生した後、JIS A 1216 に準じて一軸圧縮強さ試験を実施した。

3. 実験結果

材齢と一軸圧縮強さの関係を図-1（試料土 A）、図-2（試料土 B）に示す。両試料土の強度発現には同じ傾向が認められ、どちらの添加量においても養生温度が高いほど強度が速やかに増進する傾向が確認された。他の養生温度と比較して 40℃、60℃養生の場合は材齢数日で高い強度を発現し、特に 60℃養生の場合は早強性が顕著となった。添加量 70kg/m³ よりも 150kg/m³ の方が各養生温度での強度差が顕著に大きくなり、5℃養生の場合においては、20℃養生の場合と比較し、約半分の強度しか発現しなかった。

4. 積算温度と一軸圧縮強さの関係

前述の実験結果から、材齢と養生温度が一軸圧縮強さに大きく影響していることが確認された。そこ

表-1 試料土の物性および試験条件

試料土	試料土A(粘土)	試料土B(粘土)
湿潤密度 ρ (g/cm ³)	1.471	1.380
自然含水比 W_n (%)	93.1	130.9
固化材	普通ポルトランドセメント	
添加量 (kg/m ³)	70,150	
添加形態	粉体	
養生温度 (°C)*	5,20,30,40,60	
材齢 (日)*	1,3,7,14,28,91	

※) 養生温度 40, 60℃は材齢 1, 3, 7 日、材齢 14 日は養生温度 30℃のみ実施

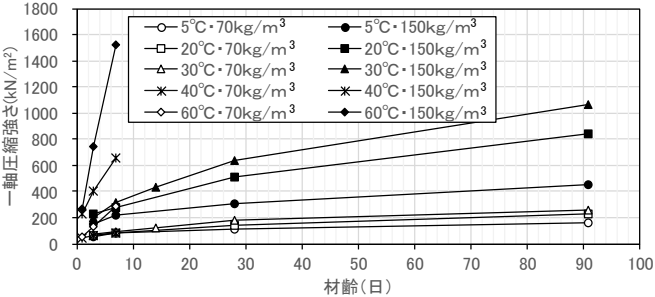


図-1 材齢と一軸圧縮強さの関係(試料土 A)

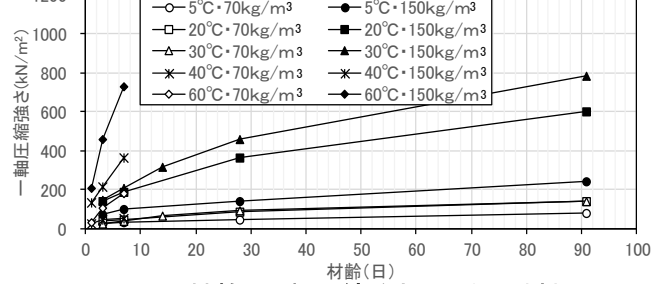
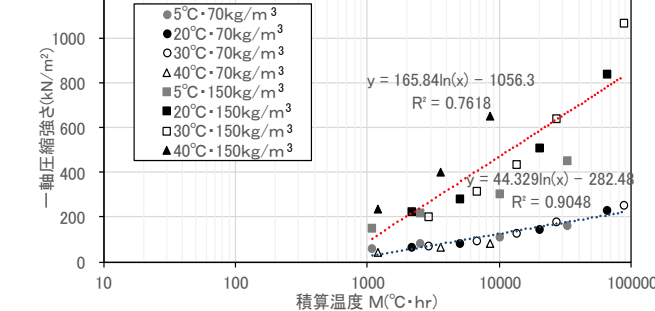


図-2 材齢と一軸圧縮強さの関係(試料土 B)



(a) 試料土 A・養生温度 5℃～ 40℃

キーワード 養生温度, 一軸圧縮強さ, 泥土, 品質管理

連絡先 〒135-8587 東京都港区台場 2-3-5 台場ガーデンシティビル 太平洋セメント(株) TEL 03-5531-7366

で積算温度と、一軸圧縮強さの関係について検討した。対象土 A を用いた供試体の 5℃～40℃養生の場合の積算温度と一軸圧縮強さの関係を図-3(a)に、60℃の場合について(b)に示す。同様に試料土 B したものについて(c)および(d)に示す。これらの図は片対数グラフ上で線形関係から相関性を確認した。図中の積算温度は以下の式 (1) ¹⁾ より算出した。

$$M = \Sigma(t+10) \times T \quad \cdots \cdots (1)$$

M : 積算温度 (℃・hr)

t : 養生温度 (℃)

T : 材齢 (hr)

積算温度と一軸圧縮強さの関係については 5℃～40℃養生および 60℃養生に分けて整理し、それぞれの温度域に相関関係があることが確認できた。温度域を区別したことでそれぞれに高い相関が認められたのは、60℃ではほかの温度域と異なる強度増進のメカニズムが存在することを示唆している。

対象土 A と対象土 B の一軸圧縮強さの関係を図-4(a), (b)に示す。この関係は相関係数が高く、図に示す一次関数で近似することができる。このように含水条件の異なる改良土間には相関が認められ、試験結果を蓄積して整理することで、施工時の加水や含水比の変動を加味した幅を有する強度の推定が可能である。

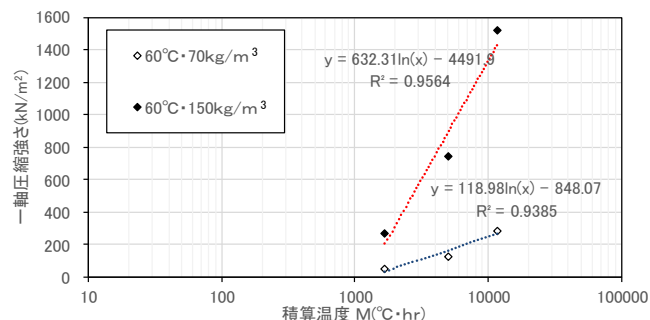
5. まとめ

本研究の結果、今回の試験条件において以下のことが確認された。

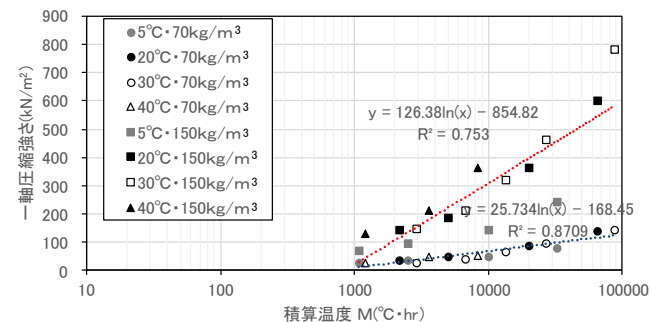
- (1) 養生温度が高いほど改良土の一軸圧縮強さは大きくなる傾向があり、60℃の高温養生では、その傾向は顕著であった。
- (2) 積算温度と一軸圧縮強さに関して、5～40℃と60℃のそれぞれに相関関係が確認できた。これは60℃ではほかの温度域と異なる強度増進のメカニズムが存在することを示唆している。
- (3) 一軸圧縮強さにおける対象土 A と対象土 B との関係より、加水した試料の供試体強度を推定できる。

参考文献

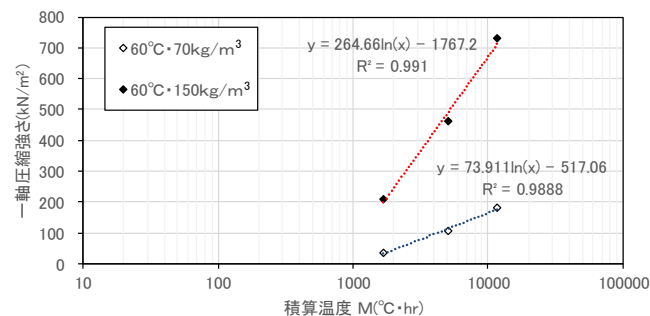
- 1) 橋本聖・西本聡・林宏親：異なる養生温度条件下でのセメント改良土の強度発現，寒地土木研究所 No.705, p.11-19, 2012.



(b) 試料土 A・養生温度 60℃

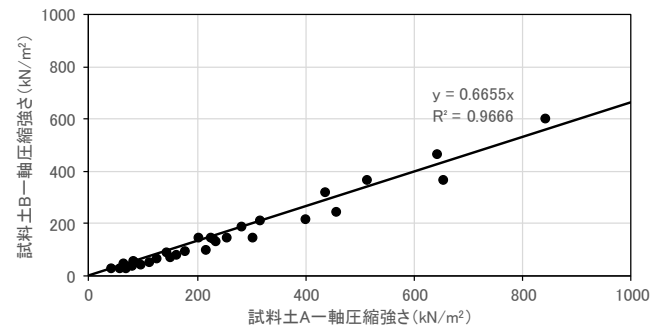


(c) 試料土 B・養生温度 5℃～40℃

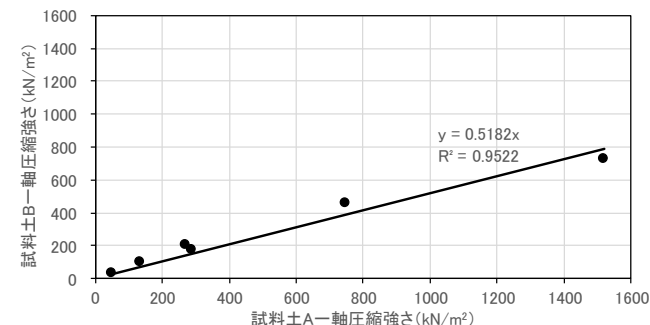


(d) 試料土 B・養生温度 60℃

図-3 積算温度 M と一軸圧縮強さの関係



(a) 養生温度 5℃～40℃



(b) 養生温度 60℃

図-4 試料土 A と試料土 B の一軸圧縮強さの関係