

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2：コーン指数）

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 太平洋セメント(株) 正会員 島田 拓朗

1. はじめに

浚渫工事で発生する泥土を改良し再利用する方法として、セメント系固化材等を用いて、護岸の裏込め材として直接打設して利用するケースや、養生後、掘削搬出し盛土材として再利用するケース等がある。掘削搬出の場合、利用先の重機のトラフィカビリティーや土質区分基準¹⁾等によりコーン指数を用いて目標強度を設定することが多い。その際、現場環境条件による強度変化が事前に把握できれば合理的な配合設計や品質管理を行うことが可能となることから、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コーン指数との関係について検討した。

2. 実験概要

試験に用いた試料土は、沖縄県那覇港より採取した泥土を 9.5mm ふるいを通過させ、施工条件を想定して容積比で海水を 25%加水したものとした。試料土の物性および試験条件について表-1 に示す。固化材には普通ポルトランドセメントを使用し、添加形態を粉体添加とした。供試体作製時における混合時間は 5 分とした。混合を終えた試料土を内径 100mm、容積 1000cm³ の鋼製モールドに充填し供試体を作製した。供試体の養生は、温度を 2 水準（20℃、30℃）とし、材齢を 3 水準（1 日、3 日、7 日）とした。所定の養生を終えた供試体を用い JIS A 1228 に準じてコーン指数試験を行った（条件 A）。更に、一度コーン指数試験を行った供試体は脱型後 9.5mm ふるいを通過させ、その試料を用い JIS A 1210 に準じて供試体を作製（ときほぐし・締固めによるコーン指数、オーバーコンパクションを起こさないランマー回数；条件 B）、再度コーン指数試験を行った。

3. 実験結果

材齢とコーン指数との関係を図-1（条件 A）および図-2（条件 B）に示す。いずれの条件においても養生温度が高い方がより強度が高くなることが確認された。条件 A と条件 B との関係を図-3 に示す。本結果は相関性が高く、ときほぐし・締固めによるコーン指数はコーン指数の約 1/3 であった。

4. 積算温度とコーン指数の関係

前述の実験結果から、コーン指数には材齢と養生温

表-1 試料土の物性および試験条件

試料土	試料土A(粘土)
湿潤密度 ρ (g/cm ³)	1.380
自然含水比 Wn (%)	130.9
固化材	普通ポルトランドセメント
添加量(kg/m ³)	70,110,150
添加形態	粉体
養生温度(℃)	20,30
材齢(日)	1,3,7

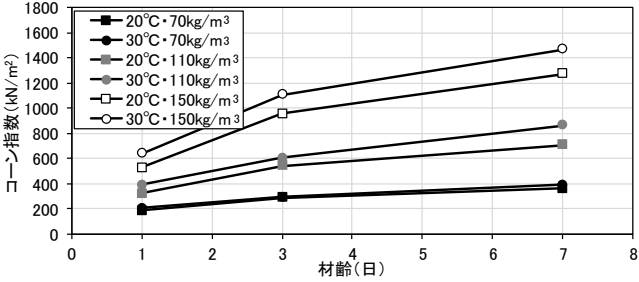


図-1 材齢とコーン指数との関係(条件 A)

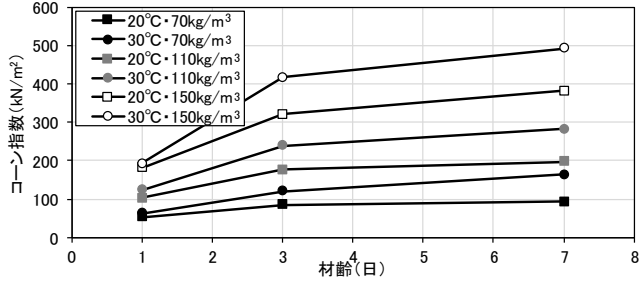


図-2 材齢とコーン指数との関係(条件 B)

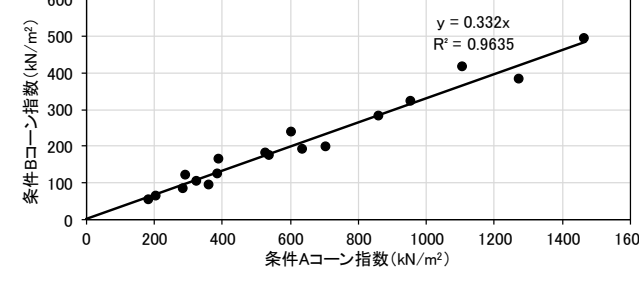


図-3 条件 A と条件 B のコーン指数の関係

キーワード 養生温度, コーン指数, 泥土, 品質管理

連絡先 〒103-0022 東京都中央区日本橋室町 1-13-7 PMO 室町 伊藤忠 TC 建機(株) TEL 03-3242-5022

度が大きく影響していると考えられたため、積算温度とコーン指数の関係について検討した。これらの図中における積算温度は以下の式 (1) ²⁾ より算出した。

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

M : 積算温度 (°C・hr)

t : 養生温度 (°C)

T : 材齢 (hr)

積算温度とコーン指数との関係を図-4 (条件 A) および図-5 (条件 B) に示す。これらから、それぞれのセメント添加量ごとに、積算温度とコーン指数の間には高い相関性があることを確認した。また、セメント添加量が多くなることで近似式の傾きが大きくなることも認められた。

図-5 から得られた近似式より、材齢 3 日における養生温度 20°C, 30°C, 40°C の場合のコーン指数を算出し、養生温度 20°C の場合との強度比を調べた。材齢 3 日における養生温度 20°C に対する強度比を図-6 に示す。材齢 3 日において養生温度が 20°C 高くなると添加量にかかわらず 20% 程度の強度増加が見込めることが確認できた。

5. コーン指数と一軸圧縮強さの関係

一軸圧縮強さとコーン試験関係を図-7 に示す。本結果は、別報 (その 1) ³⁾ で報告した一軸圧縮強さ試験結果と今回行ったそれぞれのコーン指数試験の結果を基にした。いずれの条件においても一軸圧縮強さとコーン指数との関係は相関性が高く、図に示す一次関数で示すことができた。

6. まとめ

本研究の結果、以下のことが確認された。

- (1) 積算温度とコーン指数との関係には高い相関性が認められた。
- (2) 条件 A と条件 B のコーン指数の関係より、コーン指数からときほぐし・締固めによるコーン指数の関係を推定できる。
- (3) 一軸圧縮強さとコーン指数との関係には高い相関関係がある。
- (4) 養生温度が高いほど改良土のコーン指数は大きくなる傾向があり、養生温度と強度増加率には添加量に関わらず、高い相関性が認められた。

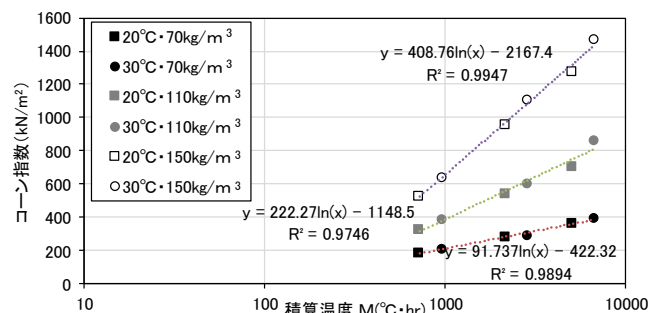


図-4 積算温度とコーン指数との関係(条件 A)

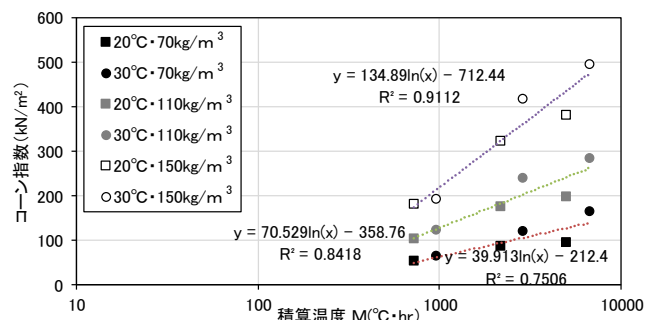


図-5 積算温度とコーン指数との関係(条件 B)

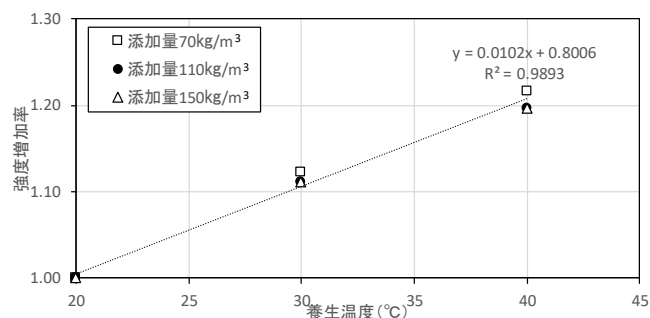


図-6 材齢 3 日における養生温度 20°C に対する強度比

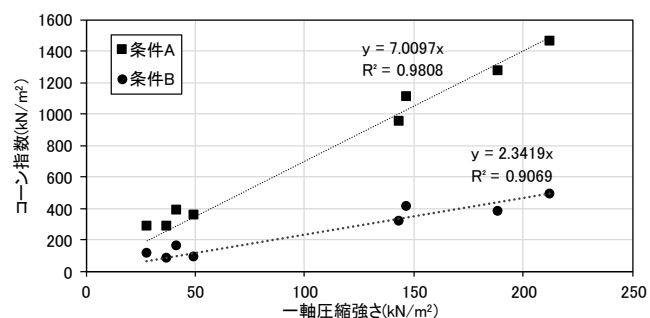


図-7 一軸圧縮強さとコーン指数の関係

参考文献

- 1) 建設発生土利用技術マニュアル (第 4 版), 独立行政法人 土木研究所 p.26, 2013
- 2) 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.
- 3) 島田拓朗ほか: 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: 一軸圧縮試験), 投稿中