

再生石膏中性固化材と高炉セメントによる 地盤改良における有明粘土の改良効果に関する研究

長崎大学工学部 学生会員 ○秋元 一郎太 長崎大学大学院 正会員 杉本 知史
長崎大学工学部 学生会員 白岩 直人 長崎大学大学院 学生会員 増永 和真
長崎大学大学院 フェロー会員 蔣 宇静 水資源・環境研究所 非会員 矢野友一郎

1. はじめに

石膏ボードは建築物の壁・天井に広く用いられているため、その生産販売量は年々増加している。一方で今後建築物の解体等の増加に伴って排出量の膨大な増加が予測されていることから社会問題化しつつある。また、リサイクルのため焼成処理した半水石膏（以下、再生石膏と記す）は、セメント系固化材と比べ改良土の強度発現が小さいことが明らかにされている一方、中性を呈することからセメントと再生石膏の配合比を種々変えることで、要求される強度と pH を調整できることが期待される。

本研究では、クリーク堤体の改良に用いることを念願におき再生石膏、高炉セメントに加え粉体改良時の流動性向上を目的とし、フライアッシュを混合した固化材の力学的特性について検討した。

2. 改良対象土の概要

本研究では、海成粘土の有明粘土を対象とする。この対象土の物性値を

表-1 改良対象土の物性値

表-1 に示す。有明粘土は、佐賀県鹿島市七浦海岸沖で採取したものである。液性限界を考慮した上で、有明粘土の含水比を 120%、140%、160%に調整し、再生石膏とフライアッシュの配合量が 50kg/m³、60kg/m³、75kg/m³ ずつのケース（以下 50:50、60:60、75:75 と記述する）を試料として用いる。

物性試験項目		有明粘土
土粒子の密度 (g/cm ³)		2.60
自然含水比 (%)		267
粒度分布	砂 (%)	2
	シルト (%)	19
	粘土 (%)	79
液性限界 (%)		158
塑性限界 (%)		54.6

3. 実験概要

所定の含水比に調整した改良対象土に固化材として再生石膏、フライアッシュ（以下 FA）、補助材として高炉セメント B 種（以下セメント）を混合攪拌し、高さ 10cm、直径 5cm のモールドで供試体を作製する。ただし、FA とセメントは同量配合する。供試体作製後モールド上端部をプラスチックフィルムで覆い温度 25℃、湿度 90%の恒温恒湿槽において養生を行う。表-2 に実験ケースを示す。所定の養生期間後、一軸圧縮試験を行い、添加材の配合量、材齢と一軸圧縮強度の関係を明らかにする。

表-2 実験ケース

改良対象土	含水比	再生石膏 添加量 (kg/m ³)	FA添加量 (kg/m ³)	セメント 添加量 (kg/m ³)	材齢(日)
有明粘土	120%	200	50	50	7,14,28,56
	140%		60	60	
	160%		75	75	

4. 実験結果および考察

図-1 は一軸圧縮強度と材齢の関係、図-2 は添加量と一軸圧縮強度の関係を示している。図-1 では(a)、(b)、(c)のいずれにおいても添加量 75:75 の 28 日養生で目標強度 300kPa に達している。また材齢が長く、添加量が多いものほど強度が高くなっている。これは時間が経つにつれてセメントの固化作用が進行しているためと考えられる。さらに(a)、(b)、(c)の添加量 50:50、75:75 と(a)の 60:60 は材齢が経つにつれ、傾きが小さくなっているため、強度増加が収束していくのではないかと考えられる。しかし(b)、(c)の添加量 60:60 は傾きにあまり変化が見られないので、今後も強度が増大する可能性がある。

図-2 では、添加量が多いものほど強度を示しており、(a)、(b)、(c)の添加量 50:50 では変化に大きな違いが見られない。また(a)の添加量 60:60 もあまり変化が見られない。しかし(b)、(c)の添加量 60:60 は材齢が

長くなるにつれ、強度増加が顕著になっている。初期含水比 120%では、50:50、60:60 で強度が小さいのに
 対し、初期含水比 140%、160%と増すに連れて強度が大きくなる傾向にある。これは初期含水比 120%では、
 セメントの固化作用に必要な水量が十分でなかったためと考えられる。また、図の(a)、(b)の 7 日養生に着
 目すると、添加量 50:50、60:60、75:75 のどのケースにも強度に大きな違いは見られないが、(c)では 7 日養
 生の時点で添加量 75:75 の強度が添加量 50:50、60:60 に対して大きな値を示している。これは含水比が高
 いため、石膏が固化した後の余剰水によって、セメントの固化に十分な含水比となったため考えられる。さ
 らに(a)、(b)の添加量 75:75 に着目すると、7 日養生での強度が小さい値を示しているが、日数を重ねるにつ
 れ強度は増加している。これは(c)の初期含水比 160%に対し(a)、(b)の初期含水比が低いため、はじめ石膏が
 特に固化し、時間が経つにつれセメントが固化し始めたのではないかと考えられる。

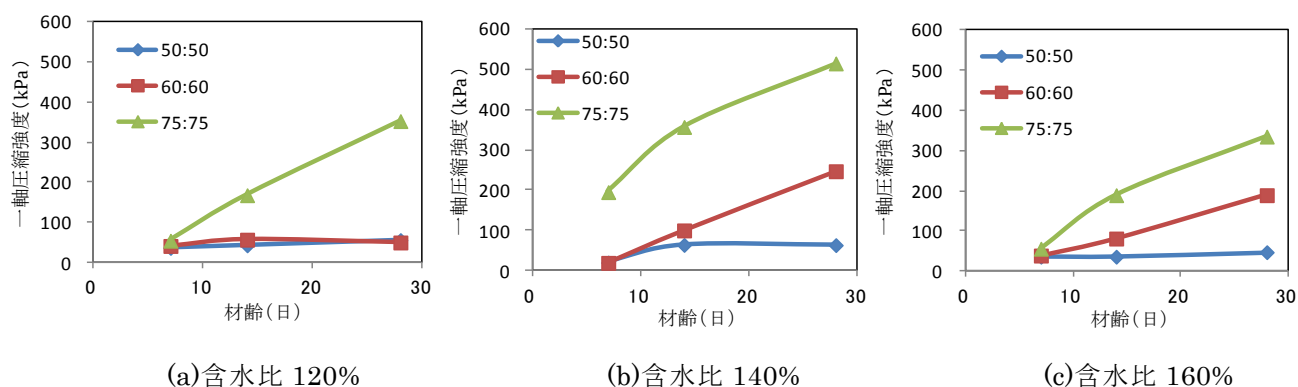


図-1 材齢と一軸圧縮強度の関係

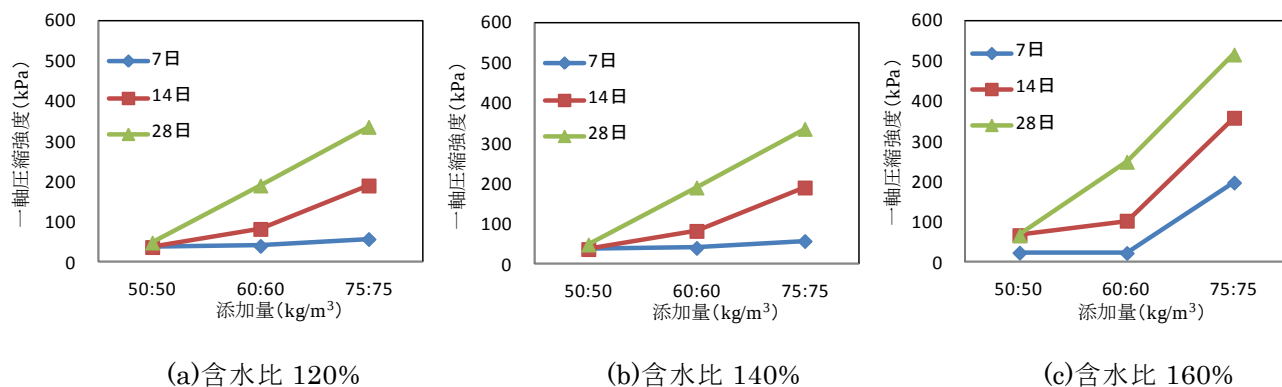


図-2 添加量と一軸圧縮強度の関係

5. 終わりに

本研究において、添加量の増加に伴って強度も発現することを明らかにした。今後は化学的評価を行うた
 め pH 測定試験及び重金属溶出試験、さらに力学的評価を行うために供試体養生後に規定の試験期間におい
 て乾湿繰り返し試験を実施し、農業用水路等での環境下においてどれほど強度変化に影響があるかを比較し、
 検討を行う予定である。

[謝辞]: 本研究を行うに当たり、佐賀県中部農林事務所、九電産業(株)資源リサイクル部ならびに(株)三和興業
 より試料提供をいただいたことに謝意を申し上げます。

[参考文献]

- 1) (社)石膏ボード協会：石膏工業会資料，<http://www.gypsumboard-a.or.jp/>
- 2) 中丸大輔ほか：再生石膏中性固化材とフライアッシュの地盤改良材による強度発現の検証、土木学
 会西部支部研究発表会講演集(CD-ROM), III-027, pp.357-358, 2011