

セメント系地盤改良における細粒土含有率の一軸圧縮強度に及ぼす影響

長谷川研究室

01112104 森川 和也

1. はじめに

近年、コスト面や施工性の観点から、液状化対策や軟弱地盤対策としてセメント系地盤改良がよく用いられるようになった¹⁾。セメント系改良土は、砂質地盤に含まれる細粒土（粘土・シルト）の割合によって、せん断波速度などの諸性質が著しく異なることが指摘されている²⁾。本報では、細粒土含有率がセメント系改良土の一軸圧縮強度に及ぼす影響を配合試験により検討した。

2. セメント系改良土の配合試験

細粒土含有率（Fc）をパラメータとして配合試験を行い、径φ50 mm×高さ H100 mmの改良土供試体を作製した。ここに細粒土含有率（Fc）は、用いた土質試料（砂と粘土）に対する粘土の重量百分率で定義した。

セメント系改良土の配合表を表 1 に示す。ここに、含水比は本来の自然地盤を考慮して、文献 2) を参考に 160%に設定した。また、水／固化材比はセメント系地盤改良工事ではやや小さ目の 80%とした。これは、配合試験の都合上、細粒土含有率が最小の試験ケース（Fc=5%）で砂が分離しないようにするためである。なお、固化材は一般のセメント系地盤改良工事でよく用いられる高炉セメント B 種とした。

配合試験の一覧を表 2 に示す。同表に示す通り、配合試験でパラメータとした細粒土含有率は、Fc=5, 10, 20, 30, 50, 70, 90%の 7 ケースとし、それぞれ Fc に応じて土質試料の砂と粘土を配合した。ここに、砂は珪砂 4 号（粒径：0.6～1.2 mm）、粘土はカオリン T A（粒径：0.002～0.02 mm）を用いた。各試験ケースにおける供試体数は 1 材齢あたり 4 体とし、一軸圧縮試験を 1, 3, 7, 14, 28, 56 日の 6 材齢で行うことにした。

3. セメント系改良土の一軸圧縮強度

所定材齢ごとに供試体の一軸圧縮試験を行った。

試験結果の一覧を図 1 に示す。ここでは材齢ごとに、Fc に対する 4 体の一軸圧縮強度（qu 値）をプロットし、その平均 qu 値を点線で示した。これより、まず 1 日材齢では、Fc が 50%以上で qu 値が大きくなる傾向を示す。これは粘土として用いたカオリンが吸水したことで、見掛けの水／固化材比が一時的に低下したためと考えられる。しかしながら、材齢の進行に従い、Fc が大きくなると qu 値は低下し、設計強度に相当する 28 日材齢では、Fc の増加に従って qu 値は緩やかに低下する傾向が見られる。

図 1 で示した平均 qu 値を、材齢ごとに Fc との関係で整理すると図 2 のようになる。これから分かるように、28 日材齢になると、Fc が増加するに従い、すなわち細粒分が多くなるに従い、平均 qu 値は低下する傾向にある。これは、砂質土に比較して粘性土の透水性が低く、また固化時に“ダマ”ができ易いことから、均等に固化しないためと考えられる。最後に、材齢と平均 qu 値との関係を図 3 に示す。これより、平均 qu 値は 28 日材齢を超えても、緩やかであるが増加の傾向を示す。これも粘性土の透水性が低いことによる影響と考えられる。

4. まとめ

細粒土含有率がセメント系改良土の一軸圧縮強度に及ぼす影響を検討した。その結果、細粒土含有率が高くなると、一軸圧縮強度は低下の傾向を示すことが分かった。したがって、細粒分を多く含む地盤の改良工事では、強度の発現に十分注意する必要がある。

【参考文献】

- 1) 社団法人セメント協会：セメント系固化材による地盤改良マニュアル，技報堂，2012.
- 2) 坂本忠，浅香美治：配合試験により作成したセメント系改良土のせん断波速度—細粒分含有率および乾燥密度の影響—，日本建築学会大会学術講演梗概集，467-468，2010.9

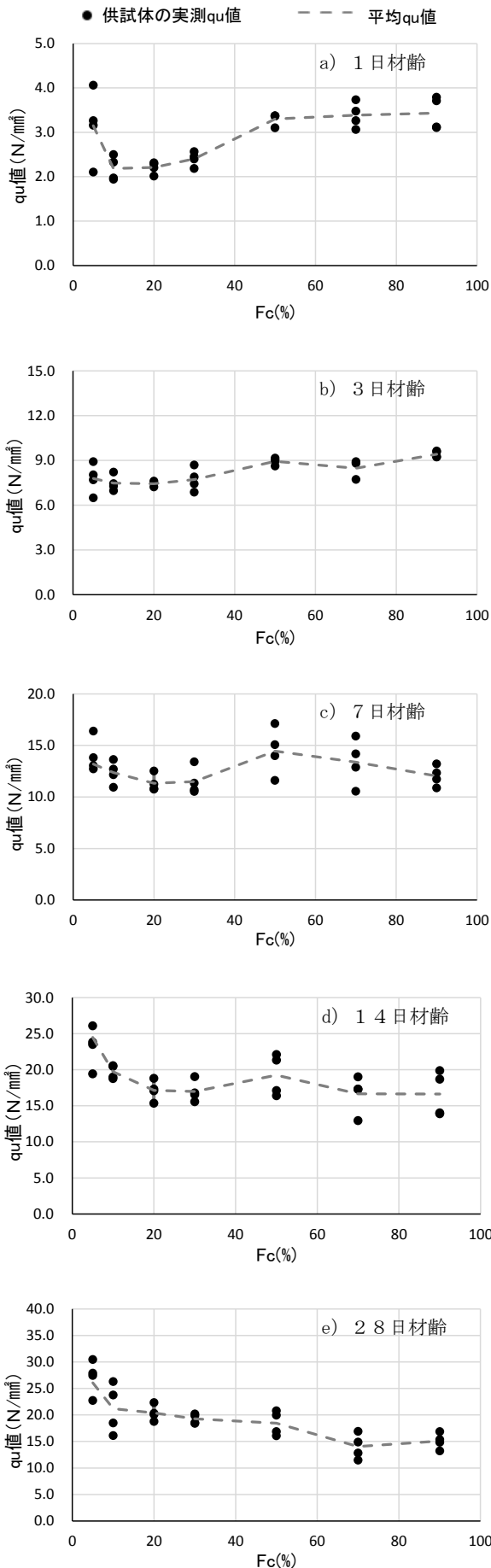


図1：一軸圧縮試験結果の一覧

表1：セメント系改良土の配合表

含水比	水／固化材比	固化材添加量	土使用量
160%	80%	10kg	5kg

表2：配合試験の一覧表

細粒土含有率 (Fc)	土 (kg)		フロー値 (mm)	温度 (°C)	密度 ^{註)} (g/cm³)
	砂	粘土			
5%	4.75	0.25	378.0	27.2	1.84
10%	4.5	0.5	333.5	26.9	1.81
20%	4.0	1.0	271.0	26.9	1.80
30%	3.5	1.5	234.0	26.9	1.78
50%	2.5	2.5	188.5	26.8	1.92
70%	1.5	3.5	147.0	27.0	1.76
90%	0.5	4.5	104.0	27.1	1.72

註) 4体×6材齢の平均密度

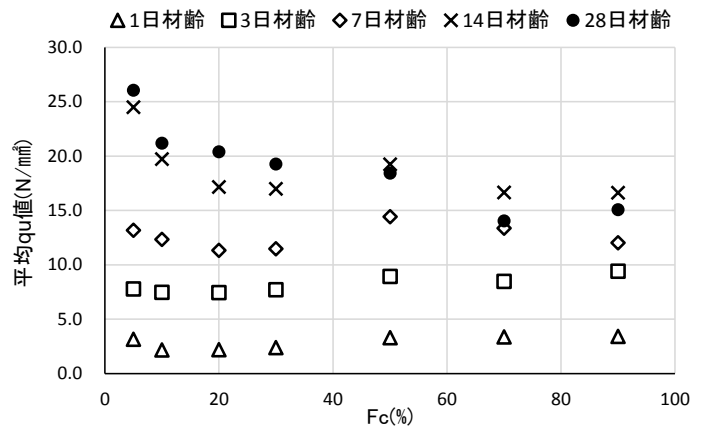


図2：細粒土含有率 (Fc) と平均 qu 値の関係

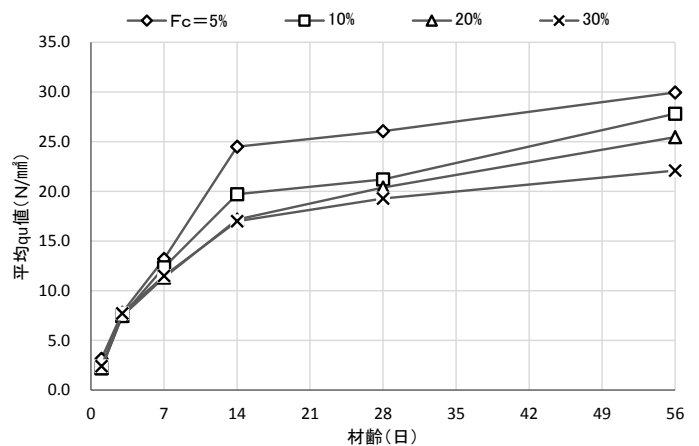


図3：材齢と平均 qu 値の関係