

砂-粘性土混合土の土質改良に関する検討

新潟大学大学院	学生会員	○君島康貴
新潟大学	正会員	大川秀雄
新潟大学	正会員	保坂吉則
新潟大学	正会員	神立秀明

1. はじめに

建設工事に伴い副次的に発生する土砂や汚泥,すなわち建設発生土の再利用が義務化されている.しかし,建設発生土をそのまま再利用するためには,要求品質を満たさない場合が多く,セメント固化材や生石灰などの改良材を加えるなどの処置が必要となる.

また,自然の土は様々な大きさの土粒子から構成されており,その力学的性質は粒度に大きく依存しているため,土構造物などの設計や施工などにおいては,対象とする土の支配的な土粒子の大きさをもとにして土を分類し,通常,砂と粘性土に区分して,それぞれ全く別個の考え方を適用している.しかし,実際の土では幅広い粒径の土粒子を含んでいて,砂か粘土かにはっきり分類できないような,いわゆる中間土を対象としなければならない場合も多く,土質改良においてもそのような場合も考慮しなければならない.

2. 生石灰による土質改良について

土中の粘土鉱物と石灰が化学的に反応して,硬化する性質を利用した土質安定処理工法の一つであり,短期的には,消化吸水反応・イオン交換反応,長期的には,ポズラン反応・炭酸化反応が進み,施工性の改善・強度発現が期待できる.

3. 研究目的

これまでの一連の研究では,粘性土の砂による改良・生石灰による改良を様々な観点から行ってきた.しかし,実際の現場で遭遇する可能性のある幅広い粒径を含む土を対象にはしていなかった.

本研究では,幅広い粒径の土・砂と粘性土の混合土(以下,混合土)を生石灰による土質改良の対象とし,

細粒分・粗粒分の含有率や含水比・養生期間などの条件による,生石灰の消化吸水反応・イオン交換反応・ポズラン反応・炭酸化反応への影響,更には,施工性の改良効果・強度発現への影響を検討することにより,土質改良の効率化・建設発生土の再利用の促進につなげることを目的とした.

4. 試料物性

2 mmふるいで粒度調整した信濃川大河津分水付近の粘性土と新潟市の五十嵐砂丘の砂を 1:1 の比で混合した混合土を用いた.なお,混合土は,含水比調整した粘性土に砂を添加することにより作成した.

それぞれの試料の物性値を表-1,粒径加積曲線を図-1に示す.

表-1. 試料の物性値

	粘性土	砂	混合土
密度 (g/cm ³)	2.65	2.65	2.65
最適含水比 (%)	28.0	-	17.0
強熱減量 (%)	6.32	-	-
液性限界 (%)	73.6	-	-
塑性限界 (%)	33.2	-	-

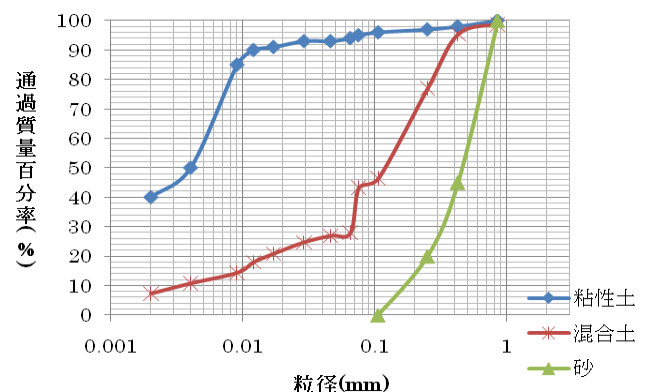


図-1. 試料の粒径加積曲線

Key Words : 土質改良 混合土 生石灰 一軸圧縮強度

連絡先: 〒950-2181 新潟県新潟市西区五十嵐2の町 8050 番地 新潟大学工学部地盤研究室

5. 試験結果および考察

混合土に添加する生石灰の混合比(0%, 5%, 10%), 砂添加前の粘性土の含水比(30%, 50%), 養生期間(7日, 14日)という条件で, 突固めにより供試体を作成した, 供試体は直径約5cm, 高さ約10cmで一軸圧縮試験を行った。

含水比 30%の粘性土を用いた場合の試験結果を表-2, 含水比 50%の粘性土を用いた場合の試験結果を表-3に示す。

表-2. 含水比 30%の粘性土を用いた場合

生石灰 混合比 (%)	養生 期間	含水比 (%)	一軸圧縮強度 (N/cm ²)
0	7日	14.58	190.1
	14日	11.86	113.8
5	7日	13.13	126.7
	14日	10.82	98.0
10	7日	10.69	56.4
	14日	10.78	99.0

表-3. 含水比 50%の粘性土を用いた場合

生石灰 混合比 (%)	養生 期間	含水比 (%)	一軸圧縮強度 (N/cm ²)
0	7日	24.36	107.9
	14日	21.9	78.5
5	7日	20.27	187.1
	14日	—	—
10	7日	20.34	316.6
	14日	18.91	179.8

表-2, 表-3より, 含水比の低下, 生石灰の体積膨張が見られ, 石灰安定処理の原理の一つである消化吸水反応の効果が確認できた。

また, 粘性土の含水比と生石灰混合量の条件については, 粘性土(50%)の場合には, 生石灰による改良効果により, 強度発現が見られ, 生石灰の混合量が増加するほど, 一軸圧縮強度も大きくなった。しかし, 粘性土(30%)の場合には, 生石灰を加えることにより, 一軸圧縮強度が小さくなった。これは, 生石灰による

消化吸水反応が進行したことにより, 含水比の更なる低下, そして, 試料の粘着力の低下が起きたことが原因だと考えられる。ただ, ある程度の含水量を持っている場合には, 砂を含んだ混合土においても, 生石灰は強度増加にかなりの効果があった。

さらに, 養生期間の条件については, 含水比 30%の粘性土を用いた場合の生石灰 10%混合の場合を除いて, 全てのケースにおいて, 7日間養生に比べて, 14日間養生の一軸圧縮強度が低下している。これも, 消化吸水反応が進み, 含水比が低下し, 粘着力が低下したことが原因と考えられる。

6. まとめ

実験により, 以下のことが分かった。

- ・高含水比の混合土においては, 生石灰による強度面の改良効果が見られた。
- ・低含水比の混合土においては, 生石灰を加えると一軸圧縮強度が下がった。
- ・短期的な養生では, 7日間養生よりも, 14日間養生の方が一軸圧縮強度は小さくなる。

7. おわりに

低含水比の混合土における土質改良では, 粘着力が更に低下することによって, 一軸圧縮試験では, 改良効果が過小評価される可能性がある。今後は, 一面せん断試験を行い, 粘着力・せん断抵抗角の両面から総合的に改良効果を検討する。

また, 砂と粘性土の配合比を変えた混合土についても検討し, 細粒分・粗粒分の改良効果への影響を明らかにする。

さらに, 長期的には, ポズラン反応・炭酸化反応が進行すると考えられるため, 長期養生の実験データを採取する。

最後に, 土質改良の現場は, 天候による影響を受けるため, 湿潤・乾燥を繰り返した実環境に近い条件でのデータが必須である。

<参考文献>

- 1) 大谷芳人：最適含水比付近における粘性土の砂による

強度増加について

(平成20年度新潟大学修士論文)

- 2) 土質工学会：ジオテクノート2 中間土 砂か粘土か