

火山灰質粘性土の安定処理における土塊寸法の影響

九州産業大学 学生会員 榎藤 究

九州産業大学 正会員 林 泰弘

九州産業大学 正会員 松尾雄治

九州産業大学 学生会員 東 康平

1. はじめに

火山灰質粘性土は高含水比であるが地山状態では一定の強度は得られるものの、練り返しによる強度低下が大きいために、発生土をそのまま利用することは困難である。そのため、発生土を有効利用する場合には石灰安定処理が行なわれることが多い。室内配合試験と現場での施工とは様々な条件が異なり、それが改良効果に影響することは周知のことである。火山灰質粘性土は地山状態では固結しているため、現場の安定処理でも大きな土塊が残ったまま固化材の散布、混合、締固めが行われることになる。一方、室内配合試験は 4.75mm ふるいを通させた試料を用いるため、固化材が均一に混合されるものの試料の乱れは大きくなる。著者らの研究¹⁾で、室内配合試験でも土塊寸法や締固めの方法によってコーン指数や一軸圧縮強さに影響が出ることがわかってきた。本研究では室内配合試験において土塊の大きさが異なる試料を生石灰で安定処理し、せん断強さや圧密特性に及ぼす影響を調べることにした。

2. 実験方法

火山灰質粘性土は熊本県阿蘇地方で採取した赤ぼくであり、不攪乱試料及び攪乱試料の採取を行った。3 か所でコーン貫入試験を実施したが、そのうち 2 か所では 10cm までの貫入が不能であった。不攪乱試料はシンウォールサンプラーまたはスコップによるブロックサンプリングによって採取した。試料の平均含水比は 107%であった。

室内試験を行なう土塊寸法として、不攪乱試料、4.75mm ふるい通過試料以下 (4.75mm 試料) 19mm を通過し 9.5mm ふるいに留まった試料 (以下、19mm 試料) とした。不攪乱試料は大きなブロックから写真 1 のように切り出し、トリマーで成形して一軸圧縮試験、三軸圧縮試験、圧密試験を行なった。ふるい通過試料は、未処理土と石灰安定処理土に対してコーン貫入試験、一軸圧縮試験、三軸圧縮試験、圧密試験を行なった。

石灰安定処理は各試料の乾燥質量に対し、4%、8%、12%の生石灰を手で乱さないように混合した。混合後は恒温庫 (20±3℃) で 1 日養生したのち突固めによって供試体を作製した。コーン貫入試験は供試体作製後ただちに JIS A 1288 に従って実施した。圧縮試験用の供試体は内径 5 cm のモールドを用い、重さ 1.5 kg のランマーにより締め固めエネルギーをコーン貫入試験と同じになるように突き固めて作製した。圧密試験用の供試体は圧縮試験と同じ密度になるように圧密リングに直接締め固めて作製した。供試体は再び恒温庫で 10 日養生 (非水浸 6 日、水浸 4 日) した。一軸圧縮試験は JGS 0511 に、三軸圧縮試験は非圧密非排水条件で JGS 0521 に、圧密試験は段階载荷による方法で JGS 0411 にそれぞれ従って実施した。



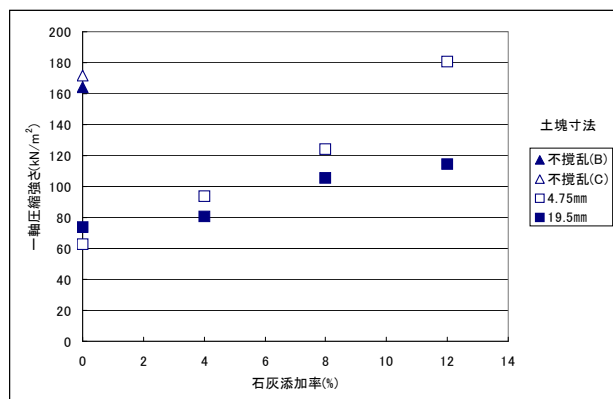
写真 1 土塊

3. 実験結果

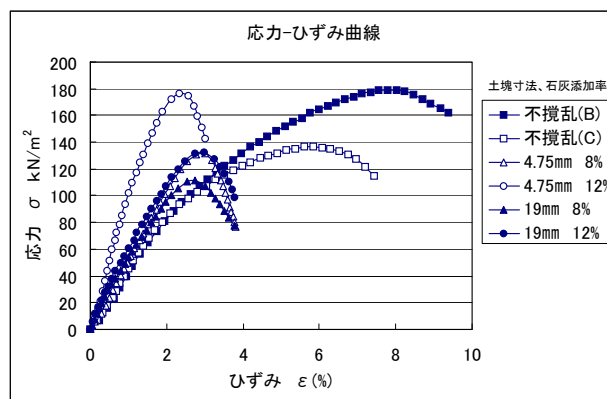
図-1 に石灰添加率と一軸圧縮強さの関係を示す。攪乱試料の一軸圧縮強さは不攪乱試料の 40%程度であった。石灰を 4%、8%混合した場合には一軸圧縮強さは土塊の大きさの影響が小さいが、石灰の混合量増加に対して 4.75mm 試料の一軸圧縮強さ増加が 9.5mm 試料よりも大きいため、12%混合では 4.75mm 試料の処理土のほうがかなり大きな値になっている。

図-2 に一軸圧縮強さのレベルが 100~200 kN/m² の試料の応力ひずみ曲線を示す。不攪乱試料の破壊ひずみ

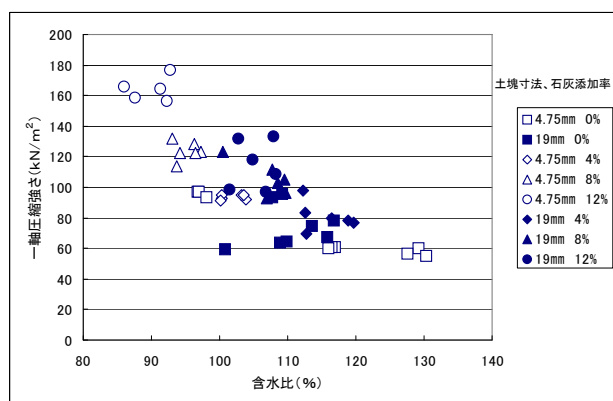
は 6~8%だが、石灰安定処理試料の破壊ひずみは 2~3%と小さい。石灰安定処理試料で一軸圧縮強さが 100~400 kN/m² の場合、応力ひずみ関係に土塊寸法の影響は見られないが、強度が大きい場合 (4.75mm 試料の石灰 12%混合) には、ひずみが小さい範囲での応力ひずみ曲線の勾配が大きい。



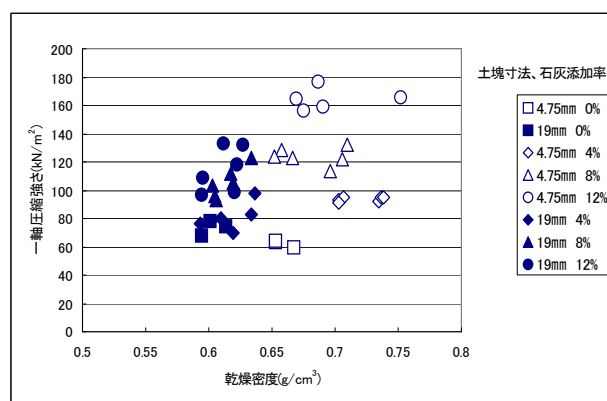
図一1 石灰添加率と一軸圧縮強さの関係



図一2 一軸圧縮試験の応力ひずみ曲線



図一3 一軸圧縮強さと含水比の関係



図一4 一軸圧縮強さと乾燥密度の関係

図一3 に一軸圧縮強さと含水比の関係を示す。全体的には石灰混合量増加に伴って含水比が低下し、一軸圧縮強さが増加している傾向が確認できる。しかし、19mm 試料は含水比の変化が少なく、そのため一軸圧縮強さも変化が少ない。土塊の寸法が大きいほど表面積が小さいために、石灰による含水比低下の効果が十分に得られなかったものと考えられる。

図一4 に示す一軸圧縮強さと乾燥密度との関係からも 19mm 試料では乾燥密度の変化が小さいことがわかる。また、全般的に 19mm 試料の乾燥密度が小さい。これは、土塊にある程度の抵抗力があるために、締固めによっても土塊があまり破壊されなかったためであると考えられる。

圧密試験、三軸圧縮試験は現在進行中であり、発表会で報告する予定である。

4. まとめ

赤ぼくの石灰安定処理において、準備する試料の土塊寸法によって石灰による含水比の低下や締固め効果の違いがみられた。実際の現場での土塊寸法はさらに大きいため、その影響をどのように評価するかを検討する必要がある。

参考文献: 1) 荒牧憲隆、林泰弘、北園芳人：火山灰質粘性土の土質特性が安定処理効果に及ぼす影響，第 8 回地盤改良シンポジウム論文集，pp. 111-114，2008. 11.