

固化処理土の力学特性にみられる様々な圧密養生効果

山口大学大学院 学○平岡真樹
山口大学工学部 正 鈴木素之 山本哲朗
セントラルコンサルタント 正 河原陽子

1. はじめに セメント系固化材により安定処理された地盤は、施工初期には処理土の自重によって圧密が生じ、長期的には強度あるいは変形特性が著しく変化するものと考えられる。著者らは、上載圧が作用した状態で安定処理土を養生することができるモールド型圧密養生装置を製作し、種々の土を対象として養生時に上載圧を受けた安定処理土の力学特性を調べてきた。安定処理土に上載圧を作用させながら養生すると、大気圧下養生に比べ、載荷初期の圧密に伴って供試体の密度は増加し、一軸圧縮強度は増加する¹⁾。本文では、セメント水和物生成量の観点から圧密養生効果について検討している。

2. 試験概要 土試料はカオリンと山口県山陽小野田市で採取した粘土（千崎粘土と称す）を使用した。表-1 に各試料の物理特性を示す。安定材は一般軟弱土用固化材であり、安定材添加量 Q_c は 50, 100, 150 kg/m³ の 3 通りとした。安定処理土の配合および供試体作製方法は地盤工学会基準の「安定処理土の締固めをしない供試体作製（JGS0821-2000）」に準じ、所定期間、圧密養生装置で所定の上載圧 σ_v を加えて養生した。その後、安定処理土モデルおよび強熱減量試験によりセメント水和生成物量を求めた。

3. 試験結果および考察

(1) 安定処理土モデルによるセメント水和生成物量の算出 圧密養生した安定処理土の非排水強度の増加は、圧密による密度増加とセメント水和反応によるセメンテーションの発達の二要因に大きく影響を受けている。図-1 に示す試験時の安定処理土モデルの各状態より、試験中において測定した含水比変化からセメント水和生成物の定量化を試みた。圧密終了時の含水比 w_2 （鉛直変位の実測値より計算した値）と養生終了時に測定した含水比 w_c （実測値）の差 Δw_{hyd} ($=w_2-w_c$) からセメント水和物量を結合水量として算出した。図-2 (a) および (b) に Δw_{hyd} と養生時間 T_c の関係を示す。カオリンおよび千崎粘土ともに、 T_c の増加に伴って Δw_{hyd} は大きくなっている。図-3 (a) および (b) に Δw_{hyd} と安定材添加量 Q_c の関係を示す。カオリンおよび千崎粘土ともに Q_c の増加に伴って、 Δw_{hyd} は大きくなっている。これらは、 T_c および Q_c の増加に伴って、セメント水和反応により結晶化された水分量の増加を示している。

表-1 土試料の物理特性

物理指標	カオリン	千崎粘土
調整含水比 (%)	70.0	100.0
湿潤密度 (g/cm ³)	1.544	1.511
土粒子密度 (g/cm ³)	2.618	2.657
細粒分含有率 (%)	56.4	98.8
液性限界 (%)	62.0	92.7
塑性指数	21.8	67.2

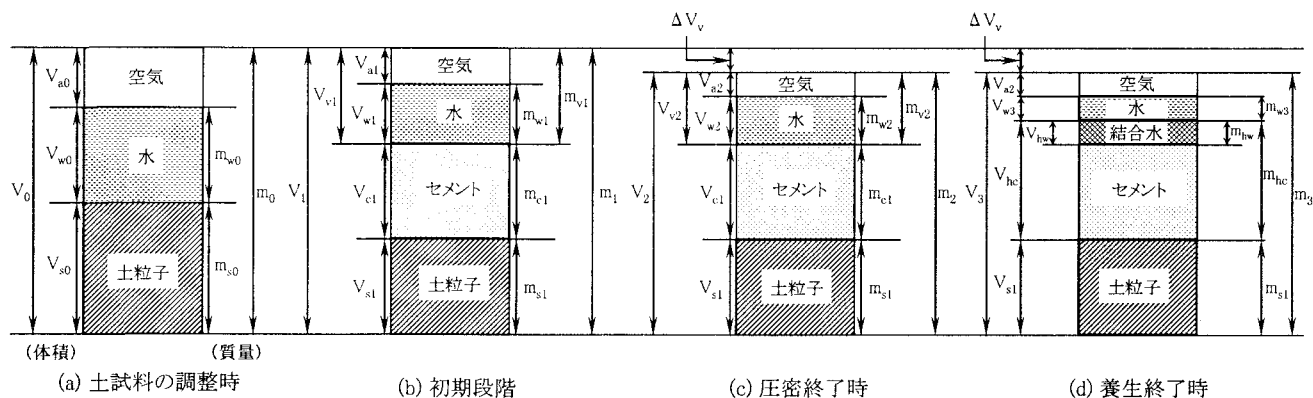


図-1 圧密養生過程における安定処理土モデル

(2) 強熱減量によるセメント水和生成物量の算出

強熱減量試験によるセメント水和生成物量の定量は、110℃では逸散しないセメント水和物中の結合水が750℃では逸散する性質を利用している。岡林ら²⁾は750℃強熱減量の測定結果をセメント水和物生成量の指標としている。一方、河野ら³⁾は800℃加熱では安定処理材の脱水減量が起こるため、200℃加熱が有効であるとしている。本論文では750℃で強熱減量試験を実施した。なお、強熱減量 L_i は有機物や吸着水などの土に起因する減量分を除いた値となっている。図-4(a)および(b)に強熱減量 L_i と養生時間 T_c の関係を示す。カオリンおよび千崎粘土とも、全体的に T_c の増加に伴って L_i は増加している。また、その関係

に上載圧 σ_v の影響はみられない。図-5に L_i と Q_c の関係を示す。 Q_c の増加に伴って、 L_i は大きくなっている。 Q_c 、 T_c の増加とともにセメント水和物量が増加する一般的な傾向がみられた。水和物生成量の目安である ΔW_{hyd} と L_i との関連性がみられた。また、養生時の上載圧の違いによるセメント水和物生成量への影響はないようである。

4.まとめ 圧密養生した供試体に対して、安定処理土モデルによる含水比変化および、強熱減量試験によりセメント水和生成物の定量を行なった結果、 Q_c 、 T_c の増加に伴ってセメント水和生成物量は増加した。

【参考文献】1)山本哲朗ほか:上載圧下で養生したセメント安定処理土の一軸圧縮強度特性, 土木学会論文集, No.701/Ⅲ-58, pp.387-399, 2002. 2)岡林茂生ほか:セメント安定処理した泥炭の強度発現性について, 第35回地盤工学研究発表会, pp.1223-1224, 2000. 3)河野伊一郎ほか:石灰とフライアッシュの混合物を用いた粘性土と砂質土の安定処理の相違について, 土木学会論文集, No.469/Ⅲ-23, pp.73-81, 1993.

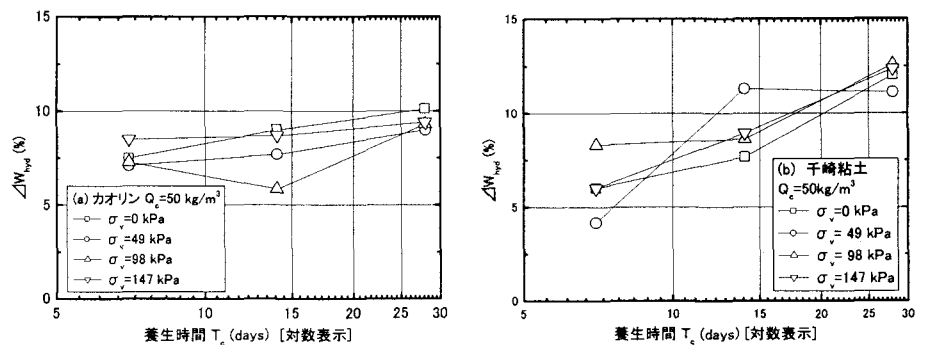


図-2 ΔW_{hyd} と養生時間 T_c の関係

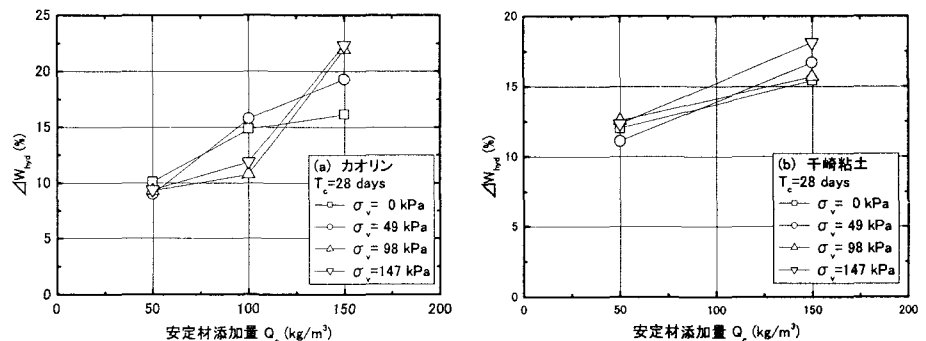


図-3 ΔW_{hyd} と安定材添加量 Q_c の関係

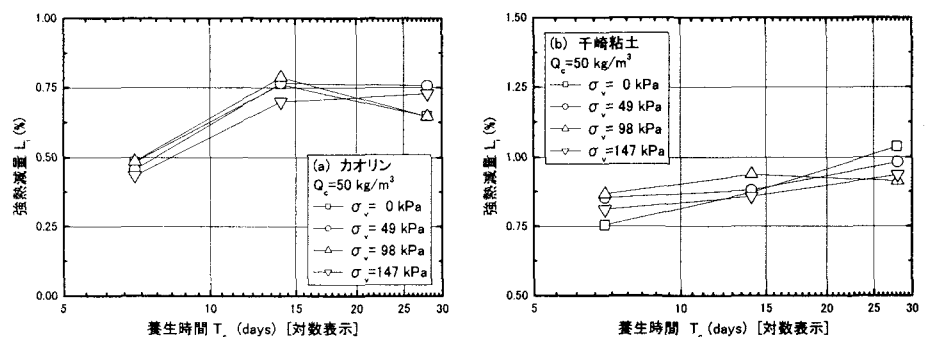


図-4 強熱減量 L_i と養生時間 T_c の関係

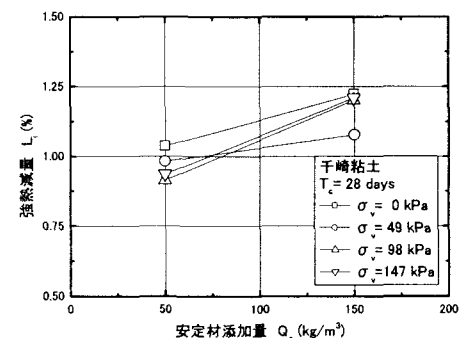


図-5 強熱減量 L_i と安定材添加量 Q_c の関係