

安定処理土の一軸圧縮強度に及ぼす圧密養生の影響(その3)

宇部興産コンサルタント(株) 正○藤野秀利
 (株)宇部三菱セメント研究所 岡林茂生
 山口大学工学部 正 鈴木素之 山本哲朗
 (株)藤井基礎設計事務所 正 田口岳志
 山口大学大学院 学 藤本哲生

1. はじめに セメント系固化材を用いた柱状改良・盛土基礎などの安定処理地盤では、施工後の初期段階に処理土の自重や上載荷重によって圧密のような現象(圧密養生)が起こり、固化後の強度・変形特性が大きく変化することが予想される。これまで圧密養生を考慮した安定処理土の強度・変形特性はいくつか検討されている¹⁾。著者らは養生中に安定処理土を圧密することができる装置²⁾を作製し(図-1)、それを用いて圧密養生した安定処理土の一軸圧縮試験データを収集している。既報告^{3),4)}では、粘性土を対象にセメント系固化材の種類、添加量、養生時間などの影響について検討した。本文では、養生時上載圧の載荷時間の影響について検討した結果を述べる。

2. 試験方法 土試料はカオリン($\rho_s=2.618\text{g/cm}^3$, $D_{\max}=0.2\text{mm}$, $w_L=62.0\%$, $I_p=21.8$, $F_c=56.4\%$)を初期含水比 $w_0=70\%$ で用いた。図-2に土試料の粒径加積曲線を示す。また、使用した固化材は一般軟弱土用の汎用固化材であり、固化材添加量 $Q_c=50\text{kg/m}^3$ 、水セメント比 $w/c=80\%$ のスラリー添加とした。安定処理土の配合および供試体の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方法(JGS 0821-2000)に準拠した⁵⁾。その後、試料を詰めたモールドを圧密養生装置に設置し、上載圧を $\sigma_v=49, 98, 147\text{kPa}$ の3通りとし、図-3に示すような載荷方法で載荷時間 $T_L=1, 10, 90, 1440, 10080\text{min}$ (7days)と5通りに変化させて試験を行った。また、養生時間 T_c は一律7日間とし、恒温・恒湿条件下(温度 20°C 、湿度 R.H95%)で養生した。その後、供試体を高さ 100mm に仕上げた後、モールドから脱型し、一軸圧縮試験を行った(軸ひずみ速度 $1\%/\text{min}$)。

3. 試験結果および考察 図-4(a)～(c)に圧密養生時の $\sigma_v=49, 98$ および 147kPa それぞれの場合における沈下ひずみ ε_v と対数表示の載荷時間 T_L の関係を示す。 ε_v は図-1に示した圧密養生装置で測定した沈下量 ΔH を供試体の初期高さ H_0 で除して百分率表示したものである。どの σ_v においても、 ε_v は $T_L=90\text{min}$ 以降でほぼ一定になっている。これは、セメンテーション効果が土の圧密現象よりも優勢になり、上載圧による圧密沈下が抑制されるためと考えられる⁴⁾。なお、固化材自体の凝結時間・硬化開始時間は約2～3時間である。図-5(a)～(c)にこれに引き続き実施した一軸圧縮試験の結果を示す。一軸圧縮強度 q_u は、どの σ_v においても、 T_L の

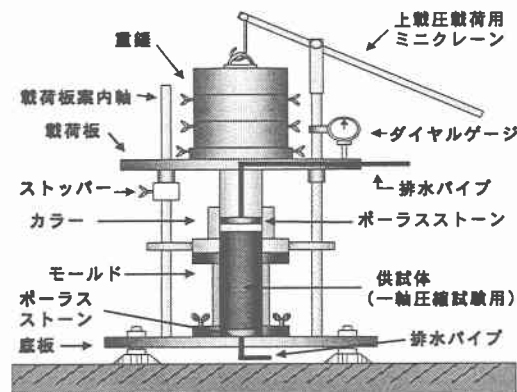


図-1 モールド型圧密養生装置(模式図)

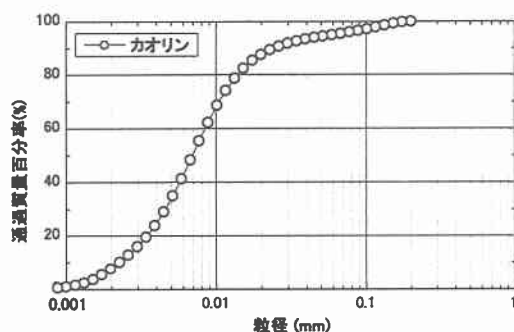


図-2 土試料の粒径加積曲線

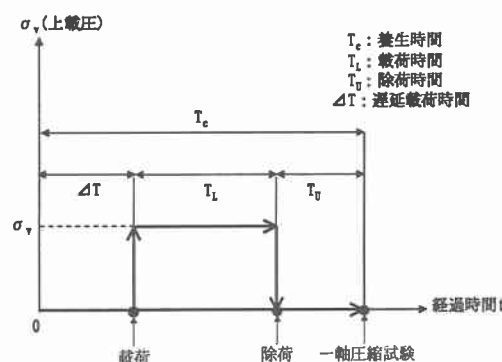


図-3 養生時上載圧の載荷パターン(模式図)

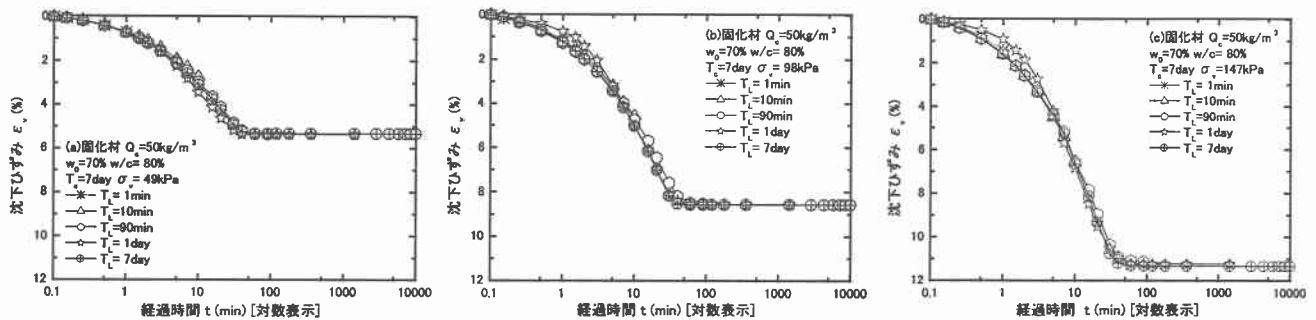


図-4 養生時上載圧の荷荷時間 T_L が異なる場合の沈下ひずみ ε_v と経過時間 t の関係

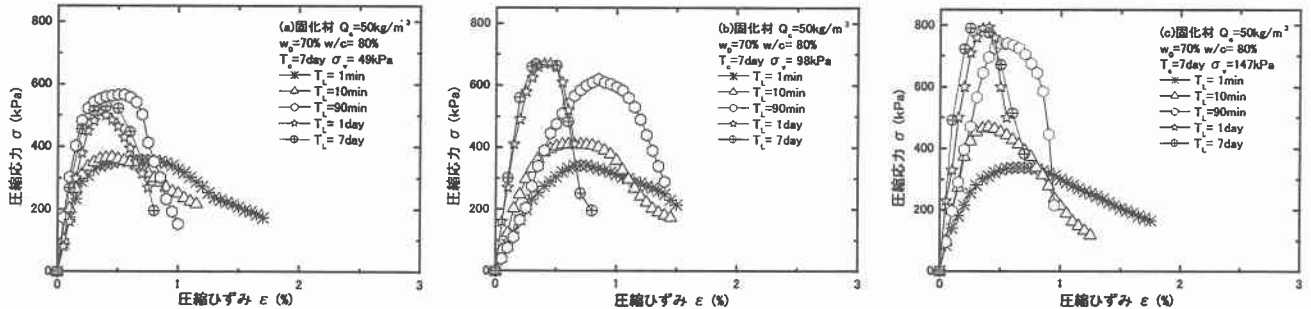


図-5 養生時上載圧の荷荷時間 T_L が異なる場合の圧縮応力 σ_v と圧縮ひずみ ε の関係

増加に伴い大きくなっている。これは、養生時の上載圧の荷荷時間が大きいほど、安定処理土供試体が圧密されて密度増加したためと考えられる。図-6(a)および(b)にそれぞれ圧密養生パラメータ α および β と T_L の関係を示す。ここで導入する α , β は圧密養生効果を表すパラメータであり、それぞれ q_u と σ_v の直線関係の傾きおよび切片である⁴⁾。すなわち α は σ_v による q_u の増加の度合いを表し、 $\alpha/2$ は圧密養生による強度増加率ともいうべき指標に相当する。また、 β は $\sigma_v = 0 \text{ kPa}$ のときの q_u 値であり、従来の安定処理土の強度評価指標に相当する。これより、 T_L の増加に伴い α は増加し、 $T_L = 1440 \text{ min}$ 以降で一定になることがわかる。また、 β は T_L の増加に対してほぼ一定であった。よって、養生時上載圧の荷荷は約 1440 分程度までが有効であり、それ以降の荷荷の継続は強度増加にそれほど寄与しない。

4. まとめ 本研究で得られた結果を要約すると、以下のとおりである。①養生時上載圧の荷荷時間によって、その後の一軸圧縮挙動は大きく異なる。②養生時上載圧の荷荷は 1440 分程度まで有効であり、それ以降ではほとんど強度特性に影響を与えないようである。

【参考文献】1) たとえば、小林ほか：セメント混合により改良した飽和軟弱年性土の強度変形特性 IV-長期加圧養生の影響-，生産研究，Vol. 34，No. 11，pp. 32-35，1982。2) 岡林ほか：安定処理土のモールド型圧密養生装置の開発，第 52 回土木学会中国支部研究発表会発表概要集，pp. 365-366，2000。3) 山本ほか：安定処理土の一軸圧縮強度に及ぼす圧密養生の影響(その 1) 第 52 回土木学会中国支部研究発表会発表概要集，pp. 453-454，2000。4) 鈴木ほか：安定処理土の一軸圧縮強度に及ぼす圧密養生の影響(その 2) 第 52 回土木学会中国支部研究発表会発表概要集，pp. 455-456，2000。5) 地盤工学会：土質試験の方法と解説第一回改訂版，pp. 151-158，2000。

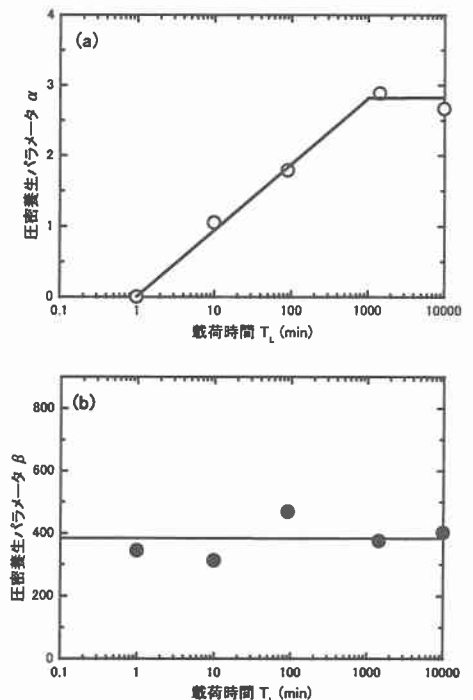


図-6 圧密養生パラメーター α および β と荷荷時間 T_L の関係