

気泡混合土の力学特性に及ぼす圧密養生の影響

熊本大学工学部 学生員○寺岡 健太郎

同上 正会員 林 泰弘

同上 正会員 鈴木 敦巳

同上 正会員 北園 芳人

1.はじめに

気泡混合土を用いた安定処理工法は、現地発生土を母材として有効利用できることや、盛土荷重軽減による圧密沈下量の低減、隣接構造物への土圧の低減などの利点がある。

この気泡混合土の力学特性は気泡の状態(量・形状)によって変化するといわれている。特に、原地盤では自重応力下での圧密養生環境であるため、セメントによる固化反応と同時に、気泡の収縮などに伴う密度増加が生じ、強度増加が予想される。

そこで、遠心力模型実験装置により原地盤の応力状態を再現し、遠心場で養生されたもの¹⁾と、加圧下で養生されたもの²⁾に対し力学試験を実施し、両者の違いを検証することを目的とした。

2.実験概要

2.1 供試体作製

実験に用いた試料は、熊本港航路浚渫土に固化材(普通ポルトランドセメント)と軽量材(気泡)を混合したものである。配合条件は表-1に示すとおりであり、セメント添加率 C/S (%)

供試体名	C/S(%)	n_a (%)	ρ_t (g/cm ³)	W(%)
気泡混合土	10.0	31	1.1	158
セメント安定処理土	10.0	0	1.3	156

(原料土の乾燥質量Sに対するセメント質量C

の比) 10.0%、気泡混入率 n_a (%) (全体の体積に対する気泡の体積比) 31%の気泡混合土および気泡混入率 $n_a=0$ %のセメント安定処理土を2種類である。

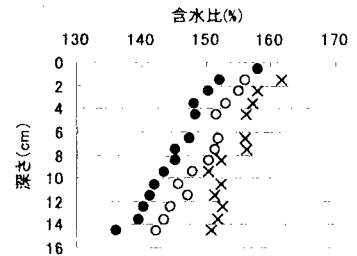
2.2 遠心場での養生

ビーム型の遠心力模型実験装置を使用し、試料容器(幅 35.0cm, 高さ 20.0cm, 奥行き 10.0cm)に改良体を打設して(排水は上面のみ可能である)、実地盤での養生応力を再現した。その際、遠心力による材料分離を防止するため、加速度と打設深さを数種類設定し、検討した。その結果、加速度 40G、打設深さ 15cmで行うことにした。これは実寸法では 6m に相当する。室内温度は 20℃~23℃であった。養生時間は気泡混合土では 24 時間、セメント安定処理土では 5 時間とした。

図-1 は気泡混合土およびセメント安定処理土に対し、上記の条件による遠心養生を行い、得られた改良体内部の含水比分布を示したものである。改良体作製時の含水比はいずれも表-1の通りである。図-1 より、深くなるに従い含水比は低下していることが確認できた。

図-2 は遠心養生中の地表面沈下量をレーザー変位計により計測した結果である。40G に到達するまでに約 8mm 沈下しているが、遠心力により地表面が曲率になるのに加え、気泡の収

表-1 配合条件



●セメント安定処理土(40G) ○気泡混合土(40G)
×気泡混合土(1G)

図-1 遠心養生後の含水比分布

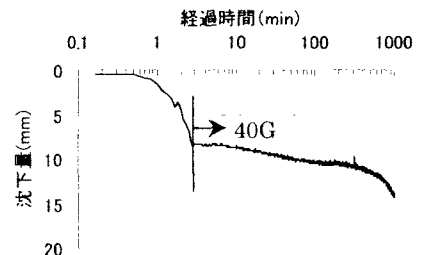


図-2 地表面沈下量

縮が生じたためである。また、40Gに到達後、経過時間90min程度で沈下量が落ち着き、セメントによる初期固化反応が終了していることが判る。しかし、経過時間300分以降でも沈下しつづけており、養生中の乾燥に伴い、レーザー変位計が水面の低下を計測した可能性が考えられる。

2.3 1G場での加圧養生

加圧下での養生は図-3に示すような装置を用いた。改良体作製後、直ちに土かぶり圧に相当する圧密圧力25、50kPaを作用させ、改良体の圧密沈下量と圧密排水量を測定した。また、改良体の初期高さは $H_0=7.0, 14.0\text{cm}$ の2種類とし、排水距離の違いが圧密特性に及ぼす影響を検討した。

図-4のa)、b)はセメント安定処理土および気泡混合土に対し、圧密圧力25kPaで加圧養生を行った結果である。a)において、セメント安定処理土は飽和状態であるため、沈下量と排水量から求めた体積ひずみは等しくなっている。一方、b)においては気泡混合土は内部に気泡を含む不飽和状態であり、気泡が収縮するため両者は一致せず、沈下量の方が大きく表れる。この沈下量と排水量の差が気泡の収縮だと考えられる。圧密終了時刻に関しては、排水距離の影響が見られるが、最終的な体積ひずみはほぼ等しくなった。

c)は前の両者と同様に、未処理土を圧密圧力25kPa、初期高さ $H_0=7.0\text{cm}$ で加圧養生して求めた体積ひずみ(%)と、a)、b)の処理土の体積ひずみ(%) [沈下量 - $H_0=7.0\text{cm}$] を比較したものである。未処理土がこの試験範囲では圧密終了していないのに対し、気泡混合土とセメント安定処理土の体積ひずみが約90minで一定になっていることは、セメンテーションによる固化が圧密過程に影響していることが推測できる。また、これは遠心養生における固化終了時間とほぼ一致することが確認できた。最終的には未処理土に比べ処理土の沈下量の方が小さいが、初期勾配が大きいのはセメントを使用していることにより透水性が大きくなることが考えられる。また、載荷直後の気泡混合土とセメント安定処理土の体積ひずみの差は、気泡の収縮によるものだと考えられる。

今後、遠心場および加圧下で養生された供試体に対して、せん断試験および標準圧密試験を実施する予定である。

謝辞

なお、本研究は熊本大学、(株)双葉工務店、日本舗道(株)の共同研究の一環として行われたものの一部であり、ここに関係各位に謝意を表します。

参考文献

- 1) 萩島達也ほか、遠心養生されたセメント改良土の強度特性、第24回土質工学研究発表会、pp.1953-1954,1989.
- 2) 藤野秀利ほか、上載圧下で養生した安定処理土の一軸圧縮特性、第4回地盤改良シンポジウム、pp.95-102,2000.

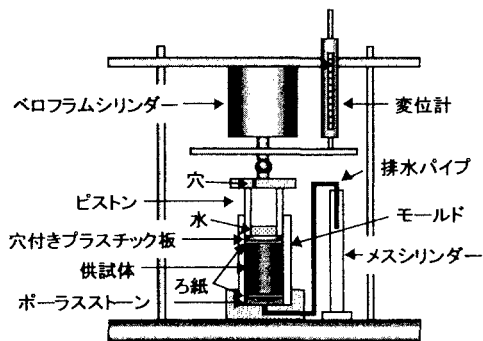
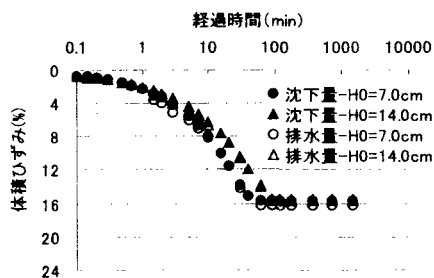
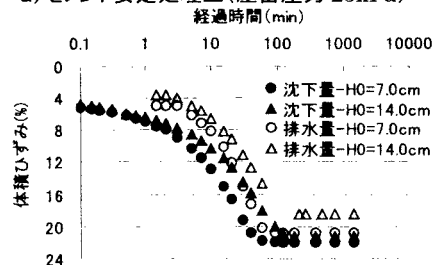


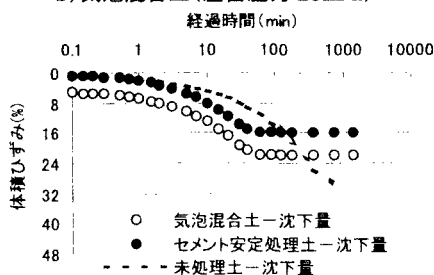
図-3 加圧養生装置(模式図)



a) セメント安定処理土(圧密圧力 25kPa)



b) 気泡混合土(圧密圧力 25kPa)



c) 未処理土と処理土の比較

図-4 時間(min)と体積ひずみ(%)の関係