

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）

山口大学工学部 正 山本哲朗 正 鈴木素之  
(株)宇部三菱セメント研究所 岡林茂生○正 藤野秀利  
山口大学工学部 学 田口岳志（現 山口大学大学院）  
山口大学大学院 学 川島洋史（現 (株)ウエスコ）

1. はじめに

セメント系固化材の安定処理による柱状改良，地中連壁，盛土などの各種工法においては，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が起り，固化後の強度あるいは変形特性が大きく変化することが予想される．このような安定処理土の初期材齢で発生する圧密現象<sup>1), 2)</sup>を考慮した処理土の強度・変形特性については，報告例が少なく十分に解明されていない．

本報告では，安定処理土の圧密の影響に関する基礎データを収集することを目的として，試作した「モールド型圧密養生装置<sup>3)</sup>」を用い，セメント系固化材の種類・添加量を変えた供試体を作製し，一軸圧縮試験により強度・変形特性を検討した．

2. 試験方法

土試料としては，山口県宇部市高嶺地域で採取した粘性土（自然含水比 $w_n=45.0\%$ ）を用いた．また，使用した固化材は，普通ポルトランドセメント（OPCと略す）および一般軟弱土用固化材（固化材Aと略す）の2種類であり，固化材添加量は0, 50, 100 および 150  $\text{kg}/\text{m}^3$ とした．安定処理土をセメント協会標準試験方法（JCS L-01-1990）に準じ，室内配合試験用のモールド（直径：50 mm，高さ：100 mm）にカラーを取り付け，やや多めに処理土を充填し，打撃により気泡を除去した後，圧密養生装置に設置し，所定の上載圧 $\sigma_v=49 \text{ kPa}$ , 98 kPa, 147 kPa のいずれかを加えて7日間恒温・恒湿条件下（温度20℃，湿度 R.H 95%）で圧密養生を行った．その後，供試体高さを100 mmに仕上げた後，モールドから脱型した供試体に対して一軸圧縮試験を行った（軸ひずみ速度1%/min）．

3. 試験結果および考察

（1）圧密特性 図-1に各処理土の圧密終了時間（ $t_c$ ）と固化材添加量の関係を示す．ここで， $t_c$ は3 t法により決定した．原土試料（固化材添加量がゼロ）の場合には， $t_c$ は1000~2000分であったが，固化処理土の場合， $t_c$ は短縮され，いずれの場合も $t_c=100$ 分程度である．これは沈下量の経時変化からみて圧密が促進されたのではなく，この時期から固化材のセメンテ

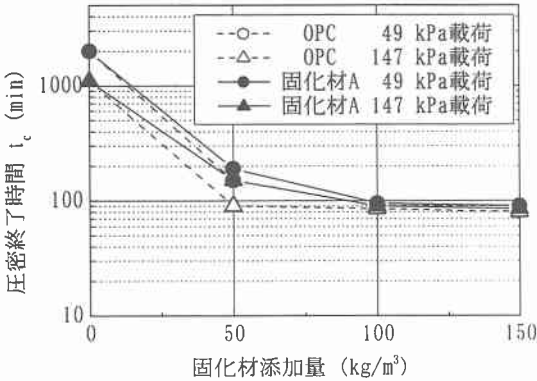


図-1 固化材添加量と圧密終了時間の関係

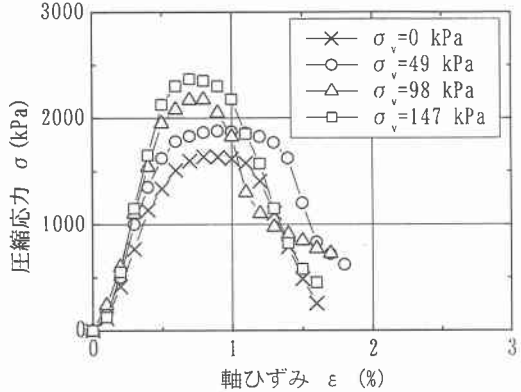


図-2 応力とひずみの関係

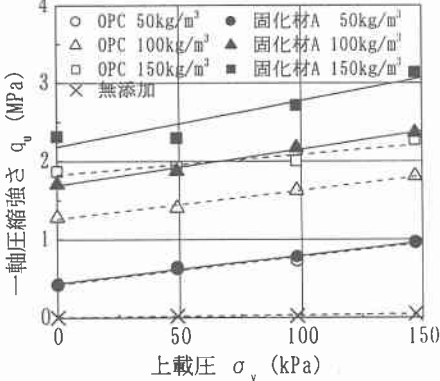


図-3 上載圧と一軸圧縮強さの関係

ーション効果が現れはじめ、圧密に伴う有効応力の増加を分担する固結力が土粒子骨格間に付与され、その後の沈下が抑制されたものと推察される。

(2) 一軸圧縮強さと変形 図-2 に処理土の一軸圧縮試験における圧縮応力 ( $\sigma$ ) と軸ひずみ ( $\varepsilon$ ) との関係の一例を示す。 $\sigma$ - $\varepsilon$  曲線は、圧密養生時の上載圧  $\sigma_v$  ごとに示している。全体的な傾向として、一軸圧縮強さ ( $q_u$ ) は  $\sigma_v$  によって顕著に増加し、また、破壊挙動からみて処理土はより脆性的なものとなった。図-3 に各処理土の  $q_u$  と  $\sigma_v$  の関係を固化材添加量別に示した。 $q_u$  は  $\sigma_v$  の増加とともに大きくなるが、その度合いは固化材 A の方が OPC よりやや大きくなり、固化材 A がより大きな効果を発揮することが確認された。図-4 に破壊ひずみ ( $\varepsilon_f$ ) と  $\sigma_v$  の関係を、図-5 に変形係数  $E_{50}$  と  $\sigma_v$  の関係をそれぞれ示す。両図とも固化材 A を使用した場合である。 $\varepsilon_f$  は  $\sigma_v=50$  kPa までの载荷により著しく減少し 1% 以下となったが、それ以上の領域での  $\sigma_v$  の増加による  $\varepsilon_f$  の減少は小さい。また、固化材添加量の相違による  $\varepsilon_f$  の差は相対的に小さかった。一方、 $E_{50}$  は  $\sigma_v$  が大きくなるにつれて増加し、この傾向は固化材添加量の増加によって助長され、処理土の剛性が増すことが確認された。いずれにせよ、安定処理土の強度・変形特性は初期材齢での圧密によって大きく異なることが確認された。

#### 4. 結論

- 1) 今回用いた土試料と固化材に限れば、圧密沈下は未処理土の場合約 1000~2000 分まで継続するが、安定処理土の場合約 100 分で終了した。これは固化材によるセメンテーション効果の発現が沈下を抑制したためと考えられる。
- 2) 圧密養生した処理土の一軸圧縮強さは上載圧が大きくなるにつれて増加し、この度合いは固化材の種類によって異なる。
- 3) 破壊ひずみは圧密養生時の上載圧が比較的小さい領域でかなり減少し、今回の実験における応力域では最終的に 0.7% 程度に収斂した。
- 4) 変形係数は圧密養生時の上載圧の増加によって大きくなり、安定処理土は圧密によってより脆性的な破壊を起こすことが確認された。

#### 参考文献

- 1) 若槻 良行, 永田 孝夫, 伊藤 譲: 混合処理した海中盛土材の強度特性, 日本道路公団試験所報告, Vol. 26, pp. 21-32, 1989.
- 2) 小林 晃, 龍岡 文夫: セメント混合により改良した飽和軟弱粘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.
- 3) 岡林, 藤野, 山本, 鈴木, 田口, 川島: 安定処理土のモールド型圧密養生装置の開発, 第 52 回平成 12 年度土木学会中国支部研究発表会発表概要集, 2000 (投稿中)。

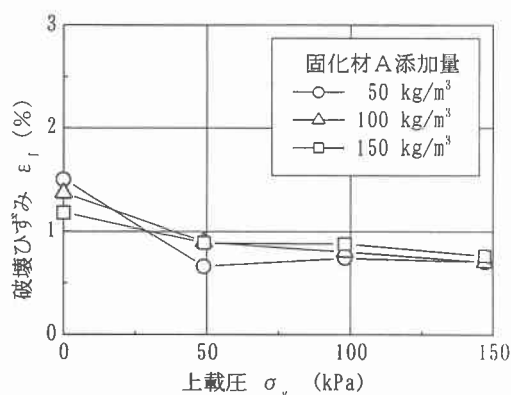


図-4 上載圧と破壊ひずみの関係

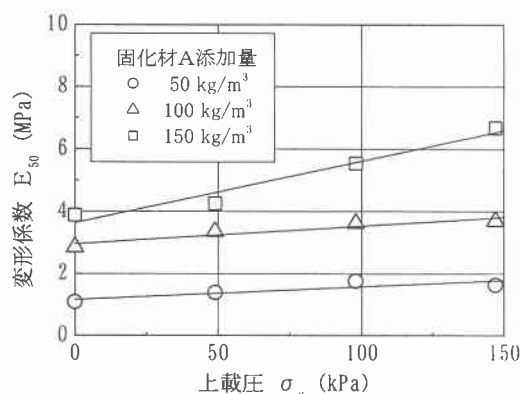


図-5 上載圧と変形係数の関係