

## 圧密・養生による固化処理土の強度増加

防衛大学校 正〇宮田喜壽 正 平川大貴  
防衛大学校 学 日野貞義 佐賀大学 正 末次大輔

### 1. はじめに

固化処理技術は軟弱粘土の活用には有効である。現場では、圧密と固化が同時進行し、それに起因する強度増加も大きいと考えられるが、その詳細は十分に検討されていない。本研究では、その強度増加の因子を「圧密・養生」と称し、その影響を室内試験で調べ、セメントの水和反応を考慮して算定する固化処理土の状態量を用いて圧密・養生による強度増加を評価する方法について検討した。

### 2. 実験の概要

室内試験で検討した圧密・養生条件を図-1に示す。基本になるのが、無拘束圧条件下で1週間水中養生した供試体を装置にセットして、2時間等方圧密後せん断を行うケースAである。残りの3ケースは、3日間水中養生した供試体を装置にセットして、所定の荷重ステップで4日間等方圧密後せん断を行うというもので、それぞれ圧密荷重を増加させる速さに違いがある。せん断は非排水条件、軸ひずみ  $0.1\%/min$  の条件で行った。固化処理土は、木節粘土 ( $w_L=92\%$ ,  $I_p=59$ ,  $w_0=135\%$ ) にセメントを  $100\text{ kg/m}^3$  (加水した粘土に対するセメント重量比) の割合で添加・混合したものを円形モールドに打設して作製した。

### 3. 実験結果と考察

4種類の圧密・養生条件で実施した三軸圧縮試験のうち、最終圧密圧力  $p=200\text{ kPa}$  の実験シリーズで観察された応力-ひずみ関係を図-2に示す。同図には、予圧密で作成した非改良の木節粘土を正規圧密条件でせん断した結果も示した。ピーク強度と初期の剛性は圧密荷重を速く作用させたケースほど大きくなった。残留強度は圧密・養生条件あるいは改良の有無によってそれほど大きな差は生じなかった。ピーク強度と圧密圧力の関係を図-3に示す。固化処理土に対する両者の関係は2直線で近似可能で、圧密荷重を速く作用させたケースほど、ピーク強度の圧密圧力に対する増加割合が大きくなった。

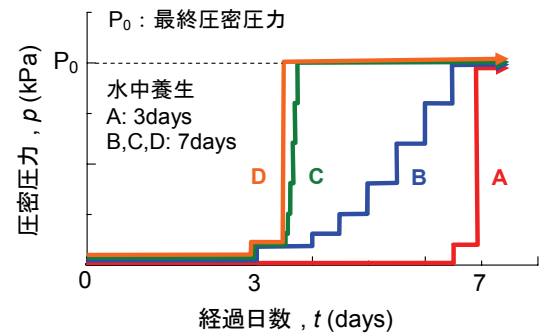


図-1 圧密・養生条件(A,B,C,D)の経路

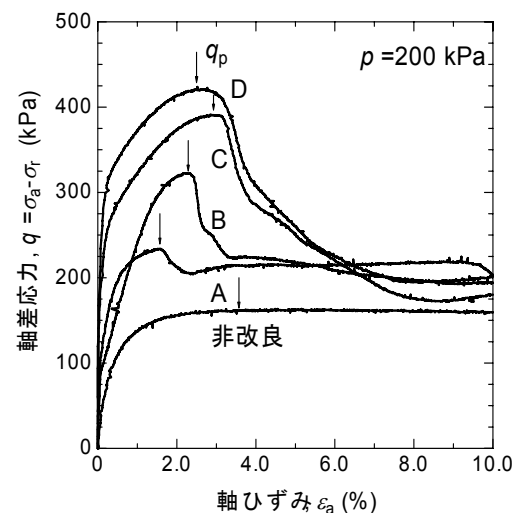


図-2 応力-ひずみ関係 ( $p=200\text{ kPa}$ )

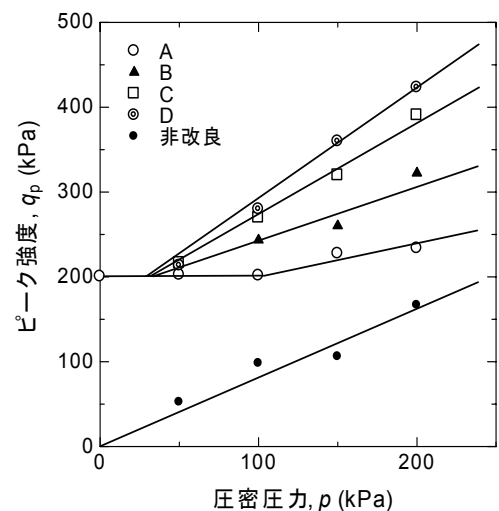


図-3 ピーク強度  $q_p$ -圧密圧力  $p$  関係

キーワード 粘土, 固化処理, 圧密, 強度増加

連絡先 〒239-8686 横須賀市走水 1-10-20 防衛大学校建設環境工学科 Tel. 046-841-3810 (3527)

圧密・養生過程における固化処理土の相構成の変化を、水和反応によるセメントペースト組成変化に関する既往の研究を参考に図-4のようにモデル化した。Parrott<sup>1)</sup>は、セメントの水和反応過程における各相の体積変化割合を詳細に明らかにしている。本研究ではその結果をもとに、土粒子、未水和のセメント粒子、ゲル空隙を含む水和生成物を固相、間隙水を液相として間隙比を算定する方法を確立した。そして、その指標をもとに圧密・養生による強度増加を評価する方法を検討した。

4種類の圧密経路の実験ケースに対して、固化処理土を作成し、モールドに流し込んだ直後（混練時）と圧密終了時に対して間隙比を計算した結果を図-5に示す。圧密圧力が50 kPaのときは全ケースにおいて圧密がほとんど生じなかったもので、混練時から圧密終了までの間隙比の変化 $\Delta e$ は水和反応によるもので、各ケースの違いはない。圧密圧力が200 kPaのときは圧密荷重を速く作用させたケースほど圧密排水が大きくなったので、 $\Delta e$ はD, C, B, Aの順になった。

図-3に示したような固化処理土の圧密・養生による強度増加を評価する方法を確立するために、下記に示す2つの関係を検討した。

- ・  $\Delta q = q$  (各ケースのピーク強度) -  $q$  (ケースA【圧密・養生無し】のピーク強度) : 圧密・養生による強度増加を表す。
- ・  $h = (\text{各ケースの}\Delta e) - (\text{ケースA【圧密・養生無し】の}\Delta e)$  : 圧密・養生による状態量変化を表す。

3ケースの圧密・養生条件、4種類の圧密圧力に対する実験結果を整理したものを図-6に示す。両者の関係は圧密経路によらず片対数グラフで直線近似可能である。このことから、圧密・養生による強度増加は次式で近似的に表現できる。

$$\Delta q = a + b \ln h$$

(1) 図-6 圧密・養生による強度増加と状態変数  $h$

ここで、 $a$ 、 $b$ は近似パラメータ。

上記の関係が養生期間によってどのように変化するか、固化処理土の長期に渡る強度増加の説明にどこまで有効であるのかについて継続的に検討する予定である。

## 参考文献

Parrott, L.J., Patel, R.G. and Killoh, D.C. (1984) Effect of age on diffusion in hydrated alite cement, J. of American ceramic society, 67-4, pp.233-237

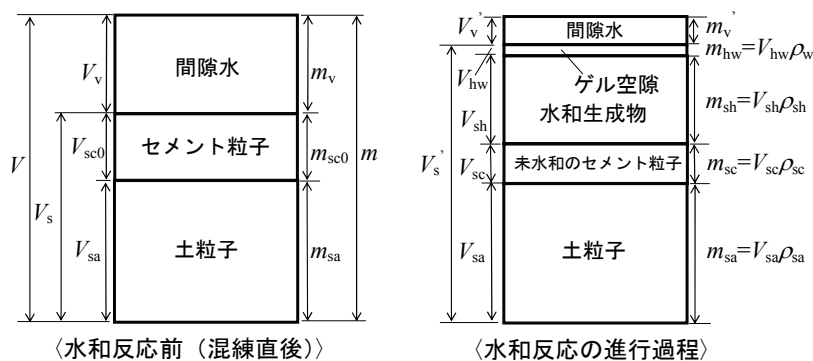


図-4 固化土の相構成の変化モデル

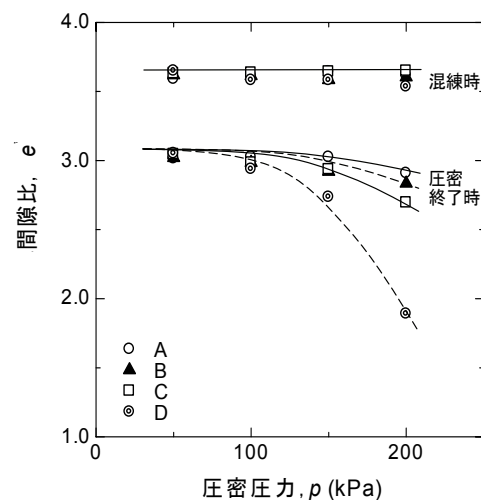


図-5 間隙比  $e$  - 圧密圧力  $p$  関係

