

セメント系固化材により安定処理されたカオリン粘土 の力学的性質

徳山工業高等専門学校 正会員 藤原東雄
同上 正会員 上 俊二
同上 学生会員 ○竹内 潤
同上 福田 靖

1. まえがき

軟弱地盤において優れた改良効果が期待できるセメント系固化材は現在さまざまな場所で用いられている。しかし、その強度特性については、未だ不明な点が多い。本研究では、初期含水比の異なるカオリン粘土を用い、固化材添加量、材齢を変化させた粘土供試体で力学試験を行い、強度特性について検討を行った。

2. 試料および実験方法

本実験で使用した粘土試料、固化材、試料土の調整方法、供試体の作製方法、養生期間については前報¹⁾と同様である。実験は前報と同様、固化材添加量 C の変化と、材齢の変化の2つの条件について、安定処理土の力学的性質を調べることを目的とする。

以上の条件で安定処理を施した粘土供試体について、定ひずみ圧密試験、一軸圧縮試験、圧密非排水三軸試験(CU試験)を実施した。特に三軸圧縮試験では拘束圧 $1 \sim 5 \text{ kgf/cm}^2$ を低圧三軸試験機、拘束圧 $6 \sim 30 \text{ kgf/cm}^2$ を中圧三軸試験機で実施した。

3. 実験結果と考察

図-1は、一軸圧縮試験で得られた一軸圧縮強さ q_u と、圧密試験で得られた圧密降伏応力 p_y との関係を示したものである。今回は供試体の状態に関係なく材齢ごとにプロットした。図より多少のばらつきは見られるが両者には相関関係があり、一軸圧縮強さから圧密降伏応力を推定することができ、その関係は以下の式で表される。

$$p_y = \frac{q_u}{(0.0629q_u + 0.435)} \quad (1)$$

図-2は、初期含水比 $\omega = 100\%$ 、材齢7日の安定処理土の三軸試験より得られた有効応力経路図である。材齢が一定の場合、固化材添加量が増加すると圧縮応力が増加していることが明らかになり、正規圧密領域における破壊線の傾き M は添加量が大いほど大きくなることがわかる。低い拘束圧では曲線の立ち上がりが急になり過圧密土の挙動を示している。高い拘束圧では曲線形状が緩やかになっていることから正規圧密土の挙動と言える。

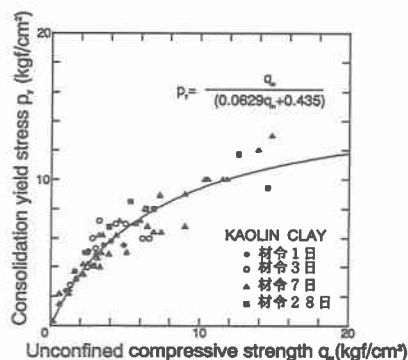


図-1 圧密降伏応力と一軸圧縮強さの関係

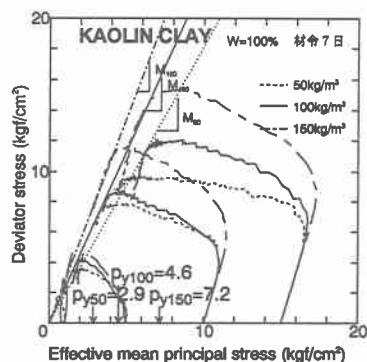


図-2 有効応力経路

初期含水比 $\omega=100\%$ 、 $C=100\text{ kg/m}^3$ の安定処理土の三軸圧縮試験より得られた材齢7日と28日の有効経路図を図-3に示す。圧密試験より得られた圧密降伏応力(図中の p_y)より低い拘束圧(過圧密領域)では、材齢28日は材齢7日より圧縮応力が大きくその経路はことなるが、高い拘束圧(正規圧密領域)においてはせん断時の挙動に若干の相違はあるものの破壊時には材齢に関係なくほぼ同じ圧縮応力を示している。

図-4に初期含水比 $\omega=100\%$ 、材齢7日の安定処理土の非排水せん断強度と圧密圧力の関係を示す。高い拘束圧(正規圧密領域)での非排水せん断強度を結ぶと、原点を通る一本の直線が添加量ごとに引ける。そのときの勾配を正規圧密領域における強度増加率 m とすると、 m は添加量の増加とともに増加することが明らかである。

初期含水比 $\omega=100\%$ 、 $C=100\text{ kg/m}^3$ の安定処理土の非排水せん断強度と圧密圧力の関係を図-5に示す。材齢が増加するにつれて圧密降伏応力は増加し、過圧密領域では材齢の大きいもののほど非排水せん断強度は大きくなるが、正規圧密領域では材齢に関係なく m が一定となることを示している。

このように、圧密降伏応力を境に安定処理された粘土の力学的性質は大きく異なるが、その理由として、高い拘束圧を負荷することにより供試体の構造が変わることが挙げられるであろう。

4. あとがき

本論文では、初期含水比の異なるカオリン粘土に対し、固化材添加量および材齢を変化させた粘土供試体の力学試験を行った。その結果、安定処理土の力学的性質について次のことが明らかになった。

1) 安定処理土の力学的性質は含水比、固化材添加量および材齢に影響され、固化材添加量、材齢の増加に伴い一軸圧縮強さと圧密降伏応力は増加するが、両者には式(1)のような相関関係があり、一軸圧縮強さから圧密降伏応力を推定することができる。

2) 安定処理土は化学的作用により、擬似的に過圧密土となり、圧密降伏応力を境に力学的特性が異なる。

3) 低い拘束圧(過圧密領域)における圧縮強度は、材齢により変わるが、高い拘束圧(正規圧密領域)における圧縮強度は、材齢に関係なくほぼ同じ値を示す。

4) 正規圧密領域における強度増加率は材齢には影響されないが固化材の添加量には影響を受ける。

参考文献

- 1) 上 俊二他:セメント系固化材により安定処理されたカオリン粘土の力学的性質, 第一回地盤改良シンポジウム発表論文集, pp. 5-12, 1994

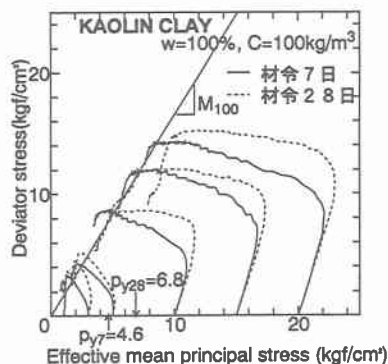


図-3 有効応力経路

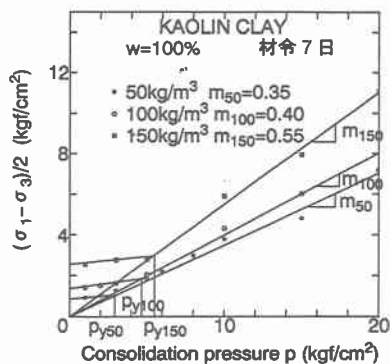


図-4 圧密圧力と C_u の関係

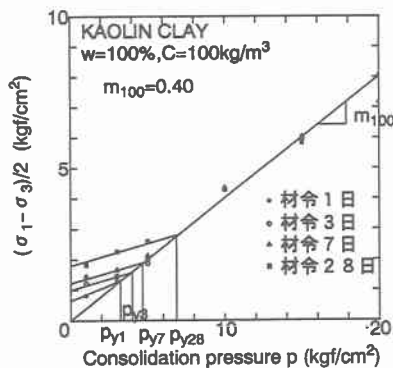


図-5 圧密圧力と C_u の関係