

流動化処理土のせん断特性に関する実験的研究
その 1 - 密度の比較的小さい処理土（間隙比 4.11）

流動化処理工法研究機構 正 久野 悟郎（社）日建経中央技術研究所 正 岩淵常太郎
日東大都工業株式会社 正 〇小林 学 日東大都工業株式会社 正 市原 道三

1. はじめに

流動化処理土のせん断特性は、主としてセメンテーション、密度、土被り圧によるところが多いと考えられる。このうちセメンテーションが圧倒的に大きなファクターとなるが、長期的な処理土の性状を考える場合、密度と土被り圧の関係も重要になる。そこで処理土のセメンテーション効果を一定にして、3種類の密度についてCU三軸圧縮試験をおこない、処理土のせん断特性を調べた。本報告では実験結果のうち密度の比較的小さい処理土の有効応力経路について報告する。

2. 実験方法

配合

作成した供試体の材料性状と配合設計を表 - 1 に示す。処理土の密度は 1.3 g/cm^3 、または間隙比 4.11 で、目標一軸圧縮強さ（28日）は 250 kPa とした。まだ固まらない処理土の密度は小数点3桁目まで精度を管理した。また処理土はデシケータに入れ真空圧を加え、十分に脱気した。モールドに整形した段階で密度がバラツク供試体は破棄した。

表-1 処理土の材料性状と配合設計

間隙比	密度 g/cm^3	設計強度 $q_u(\text{kPa})$	泥水比重	処理土の重量 (g)			材料性状
				泥水	砂	セメント	
4.11	1.30	250	1.14	994.6	250.5	55.2	セメントNPC 山砂: 千葉県君津産 $\rho_s=2.677 \quad \omega=12.7$ 泥水: 沖積粘土 $\rho_s=2.693 \quad \omega_n=104.1$

試験条件

三軸試験で拘束圧を増加させると、ある荷重段階以降、処理土は圧密する。圧密前の処理土はセメンテーションの影響が大きく、有効拘束圧の効果がほとんど認められない¹⁾。そこで有効拘束圧は圧密降伏応力を越えるものに設定した。バックプレッシャーは 200 kPa とし、三軸圧縮試験はCU条件で間隙水压を測定した。

試験方法 1

同一密度の供試体に2種類の有効拘束圧を設定し、せん断試験を行った。応力載荷過程を図 - 1 に示す。No.1 の試料は拘束圧 500 kPa （有効拘束圧 300 kPa ）を載荷して圧密した（150分）。体積変化の進行が停止した状態を確認してCU条件でせん断試験を実施した。

No.2 の供試体は拘束圧 550 kPa （有効拘束圧 350 kPa ）を載荷して圧密した（150分）。圧密後、拘束圧を除荷して供試体体積のスウェリングを観測した。除荷は供試体体積が No.1 の体積と等しくなるまで続けた（有効拘束圧 150 kPa ）。No.2 の供試体は No.1 のものと同じ密度となり、その有効拘束圧は異なる。このとき供試体は No.1 が正規圧密、No.2 が過圧密状態（約OCR2）となる。

試験方法 2

異方性圧密を行い、同一密度に対して2つの有効拘束圧を得る方法が紹介されている²⁾。載荷過程を図-2

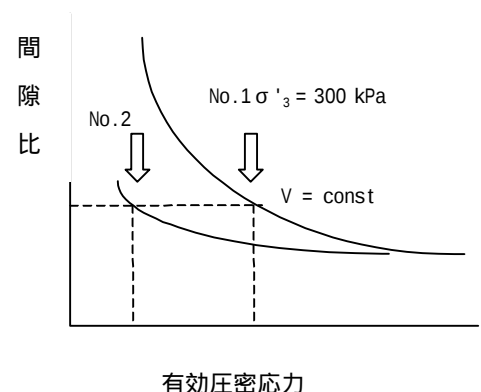


図 - 1 等方圧密CU試験応力載荷過程

キーワード：流動化処理土、三軸圧縮試験、せん断特性、セメンテーション

連絡先：〒108 - 0075 東京都港区港南 1 - 6 - 34 TEL 03-3458-1011 FAX 03-3458-6321

に示す。両者とも圧密は K_0 状態とし、その圧密載荷方法は論文²⁾を参考にした。有効圧密応力は300kPaに設定した。No.1の供試体は異方性圧密終了後($\sigma'_1=450\text{kPa}$ 、 $\sigma'_3=225\text{kPa}$)CU条件でせん断試験を行った。No.2は異方性圧密終了後、非排水状態で拘束圧と軸圧を解放した。本実験では間隙水圧がゼロになるまで除荷して、有効拘束圧218kPaが得られた。間隙水圧の安定を確認してCU条件でせん断試験を行った。

3. 試験結果

供試体の圧密開始前にB値をバックプレッシャー50kPaで求めた。結果、全ての供試体で90%以上が確認された。

試験方法1の有効応力経路の結果を図-3に示す。No.1の供試体はプラスの間隙水圧が発生し、一般に正規圧密粘性土が示す有効応力経路を辿り破壊に至った。図中、有効応力経路の立ち上がりに若干、右側への膨れが見られる。No.2の供試体は、ゼロまたは若干マイナスの間隙水圧が発生し、一般に低い過圧密比の粘性土が示す有効応力経路を辿り破壊に至った。両者はほぼ同じ最大偏差応力を示し、その位置は同じ平均有効圧縮応力となった。破壊後は、両者ともプラスの間隙水圧が発生し偏差応力は減少した。

異方性圧密のせん断試験結果は、最大偏差応力の値、破壊点の一致、間隙水圧の発生パターン等、等方圧密のものと類似した(図-4)。ただし破壊時の平均有効圧縮応力は50kPa程度大きい。

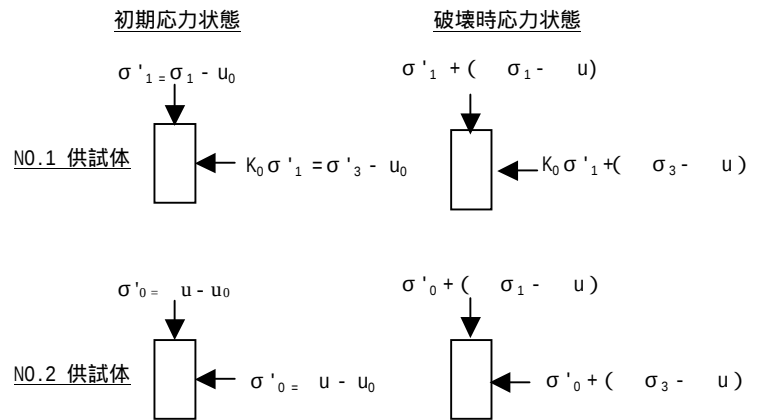


図-2 異方性圧密非排水試験の載荷過程

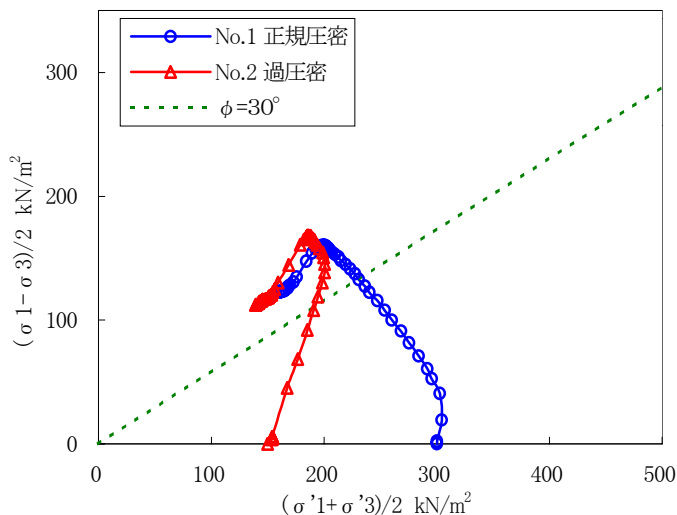


図-3 等方性圧密CU試験の有効応力経路

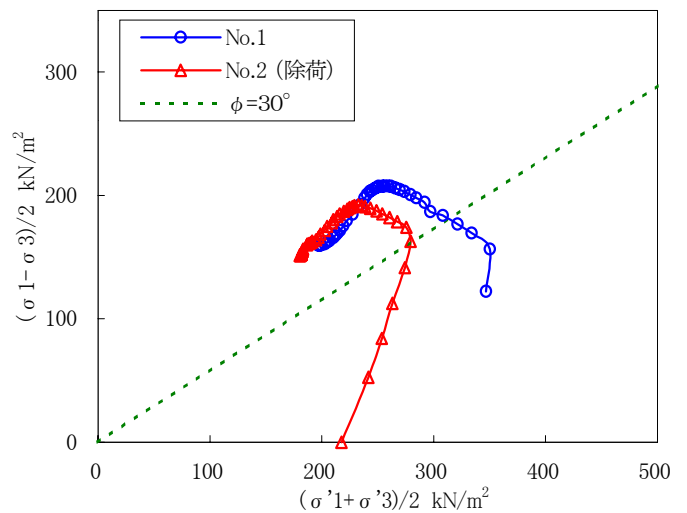


図-4 異方性圧密CU試験の有効応力経路

4. おわりに

等方性および異方性の両方とも、2つの有効拘束圧に対する破壊点は、ほぼ一致した。また破壊後、間隙水圧はプラスとなり偏差応力は減少した。全ての試験後、せん断破壊面の角度を計測し、平均約60°を得た。参考のため $\phi = 30^\circ$ の線を図中に示した。一般の正規圧密粘性土が参考線の付近で破壊するのに対して処理土は参考点の上に位置した。

【参考文献】

- 1) 市原道三・ほか「流動化処理土の強度特性における密度の影響」第35回地盤工学会研究発表会、平成12年7月
- 2) Noorany, I. Seed, H.B., "A New Experimental Method for the Determination of Hvorslev Strength Parameters for Sensitive Clays", Proc. 6th International Conference, SMFE, Vol. 1, pp318-322