

東大阪鋭敏粘土の圧縮及びせん断強度特性

名城大学大学院 学生会員 ○福沢宏樹・牧田祐輝
名城大学 正会員 小高猛司・板橋一雄
JR 東海コンサルタント 正会員 加藤信二郎

1. はじめに

大阪平野に広く分布する Ma13 沖積粘土は、とりわけ東大阪地区では内湾部の堆積環境で形成されたために比較的鋭敏性が高いことが知られている。平成 17 年に関西圏地盤情報ネットワークが中心となり、東大阪市新庄において東大阪基準ボーリングを実施し、筆者らも各種の室内試験を実施し、東大阪鋭敏粘土（以下、新庄粘土と呼ぶ）の力学特性について検討を行った¹⁾。今回は、沖積鋭敏粘土の力学特性を系統的に把握することを目的とし、東大阪地区で追加のサンプリングを実施した。サンプリング地点は、東大阪基準ボーリングの地点から直線距離にして約 2.5km 北北東にある大東市赤井である。なお、本報では今回採取した粘土を赤井粘土と呼ぶ。

2. 実験試料と実験方法

圧縮特性を調べるために標準圧密試験と CRS 圧密試験を実施した。図 1 に新たに作製した CRS 圧密試験装置を示す。載荷機構にメガトルクモーターを使用し、高精度かつ高効率な実験が可能である。載荷速度は、2%/min～0.00002%/min まで随時可変であるが、今回は 0.02mm/min で実施した。一方、せん断強度特性を調べるための三軸試験では、圧密非排水試験を載荷速度 0.1%/min で実施した。



図 1 CRS 圧密試験機

3. 圧縮特性

図 3 および 4 に、標準圧密試験と CRS 圧密試験の結果をそれぞれ示す。いずれの試験でも圧密降伏応力 P_c は地盤深部ほど大きく、過圧密比はほぼ 1 に近い正規圧密粘土である。圧縮指数 C_c は地盤深部ほど小さい。これらの圧縮特性は東大阪基準ボーリングで得られた新庄粘土の特性¹⁾とほぼ同様である。

CASE	深度	含水比	間隙比	P_c	C_c
A	8.7m	87.1%	2.313	73 kPa	1.63
B	10.5m	82.5%	2.054	75 kPa	1.09
C	12.2m	51.4%	1.436	124 kPa	0.70

CASE	深度	含水比	間隙比	P_c	C_c
A	8.7m	95.2%	2.441	72 kPa	1.68
B	9.6m	82.4%	2.210	82 kPa	1.28
C	10.5m	84.8%	2.184	92 kPa	1.24
D	11.3m	69.8%	1.824	113 kPa	1.03
E	12.2m	53.3%	1.395	131 kPa	0.71

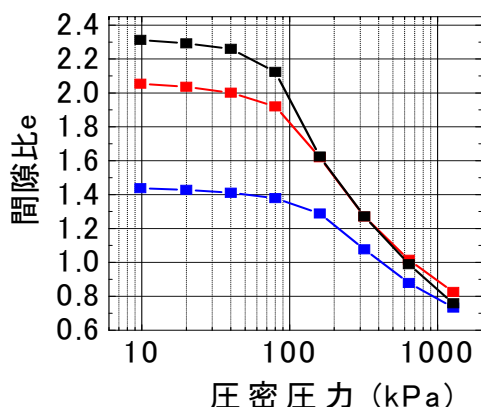


図 2 標準圧密試験結果

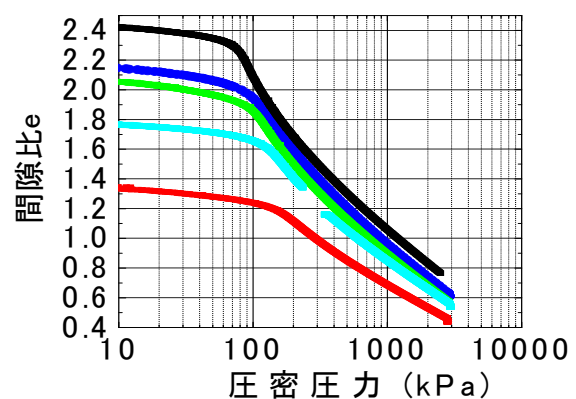


図 3 CRS 圧密試験結果

4. せん断特性

赤井粘土を用いて実施した三軸試験の初期有効拘束圧と供試体の採取深度を表 1 に示す。CASE B, C, D は同じサンプリングチューブで採取された供試体である。CASE A と CASE B では初期有効拘束圧を 60kPa と設定したが、これは原地盤中の異方応力状態を勘案して、三軸試験で用いる等方圧密応力は標準圧密試験から求められた圧密降伏応力よりも若干小さく設定した値である。一方、CASE C および D では、CASE B と同深度の供試体であるが、初期有効拘束圧を 100 および 200kPa と CASE B より大きくして実験を実施した。

図 4 に応力～ひずみ関係ならびに有効応力経路を示す。CASE A の有効応力経路を見ると、全般にわたり塑性圧縮しており、特にピーク強度を過ぎてからは顕著に塑性圧縮を伴う軟化挙動を示し、典型的な鋭敏粘土のせん断挙動を呈している。CASE B は、採取深度を反映して CASE A より間隙比も小さく、ピーク強度も大きい。また、有効応力経路からわかるように、CASE B は過圧密挙動を示した。これは、初期有効拘束圧を CASE A に併せて過小に設定したためである。一方、CASE C のせん断挙動は、応力～ひずみ関係、有効応力経路ともに CASE A の結果の相似形となっている。さらに初期有効拘束圧を大きくした CASE D においては、CASE C よりも軟化の程度も小さくなり、破壊応力比も小さくなった。これは、圧密過程での過大な等方圧密応力により、原地盤での異方応力状態で構成されていた鋭敏粘土の骨格構造が多少破壊されたことに起因すると考えられる。したがって、室内試験で原地盤の挙動を正確に予測するためには、適切な初期有効拘束圧を用いる必要がある。

表 2 ならびに図 5 に新庄粘土の試験結果¹⁾を示す。いずれの CASE でも、図 4 の赤井粘土の CASE A の採取深度に近い深度で採取した供試体を用いており、新庄粘土 CASE E と赤井粘土 CASE A では、ほぼ同じせん断挙動を示していることがわかる。また、初期有効応力を過大に設定した場合の CASE F の挙動も、赤井粘土 CASE D の傾向と全く同様である。

表 2 赤井粘土の試験条件

	拘束圧	深度	間隙比
CASE A	60 kPa	8.6m	2.27
CASE B	60 kPa	11.1m	2.05
CASE C	100 kPa	11.2m	1.86
CASE D	200 kPa	10.9m	1.63

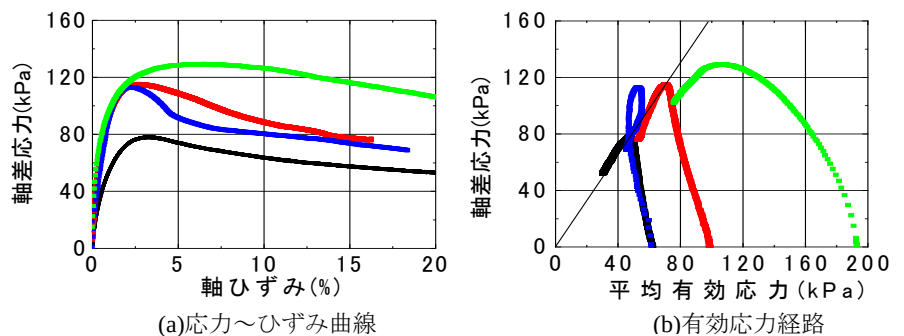


図 4 赤井粘土の三軸試験結果

表 3 新庄粘土の試験条件

	拘束圧	深度	間隙比
CASE E	60 kPa	9.8m	2.246
CASE F	100 kPa	9.4m	2.50

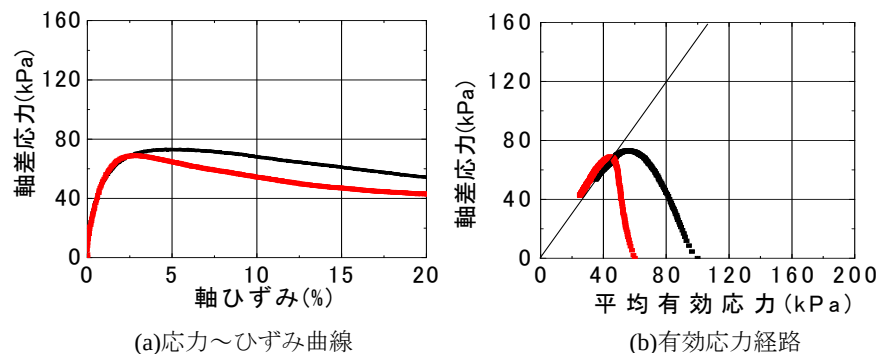


図 5 新庄粘土の三軸試験結果¹⁾

5. まとめ

自然堆積鋭敏粘土の系統的な力学特性の解明を目指して、室内試験に供する良質な鋭敏粘土を確保すべく、将来的にも比較的容易にボーリング可能な場所を選定してサンプリングし、基礎的な力学試験を実施した。その結果、今回採取した赤井粘土は、過去に実施され地質学的なデータも豊富に蓄積された基準ボーリング試料に近い良質な鋭敏粘土であることが示された。今後は動的試験も含めて各種室内試験を実施してゆく予定である。

参考文献：1)新関西地盤・大阪平野から大阪湾，関西圏地盤情報ネットワーク，2007。