

定ひずみ速度圧密試験による東大阪沖積粘土の圧密特性の評価

名城大学 学生会員 牧田祐輝・福沢宏樹
名城大学 正会員 小高猛司

1. はじめに

自然堆積粘土地盤の力学挙動の把握を目的として、東大阪地区にて沖積粘土層でのサンプリングを行い、その粘土を用いた各種室内試験を実施している。本報では、東大阪沖積粘土の標準圧密試験ならびに定ひずみ速度圧密試験結果について述べる。

2. 東大阪沖積粘土のサンプリング

大阪平野に広く分布する Ma13 と呼ばれる沖積粘土は、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く、古くから地下鉄工事をはじめとした各種の土木地下工事の施工を悩ませてきた。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行うこととした。実際にサンプリングを行った地点は、東大阪基準ボーリングの地点から直線距離にして約 2.2km の距離にある門真市赤井町である。サンプリングはシンウォールチューブによる水圧式サンプラーで行い、チューブのまま名城大学に搬入し、速やかに抜き取った後、パラフィンを巻いて保存している。

図-1 は、チューブ抜き取り時にノギス法により計測した湿潤密度と含水比の深度分布である。Ma13 の上部では砂が多く混じっており、湿潤密度が高いのと同時に含水比が低くなっている。しかし、下部においては、含水比は概ね 80% 近くあり、湿潤密度も低い水準にあり、比較的鋭敏ではないかと予想された。

3. 試験概要

本報では、標準圧密試験と定ひずみ速度圧密試験（以下 CRS 圧密試験と呼ぶ）を実施した。図 2 に新たに作製した CRS 圧密試験装置を示す。载荷機構にメガトルクモーターを使用することにより、位置決めが極めて高精度の分解能(0.1 μ m 以下)で可能なために、モーターによる载荷軸の制御がそのまま変位の計測も兼ねることができ、高効率かつ高精度の実験ができる。载荷速度は、2%/min ~ 0.00002%/min まで 100 万倍の幅で随時可変できる。また、プログラムの制御により定圧試験も可能であるが、今回の定圧試験には、通常の標準圧密試験装置を用いている。

標準圧密試験は 10kPa から 1280kPa までの 8 段階で実施し、各载荷段階は 24 時間载荷を行った。一方、CRS 圧密試験においては、定ひずみ速度を 0.02mm/min で実施した。

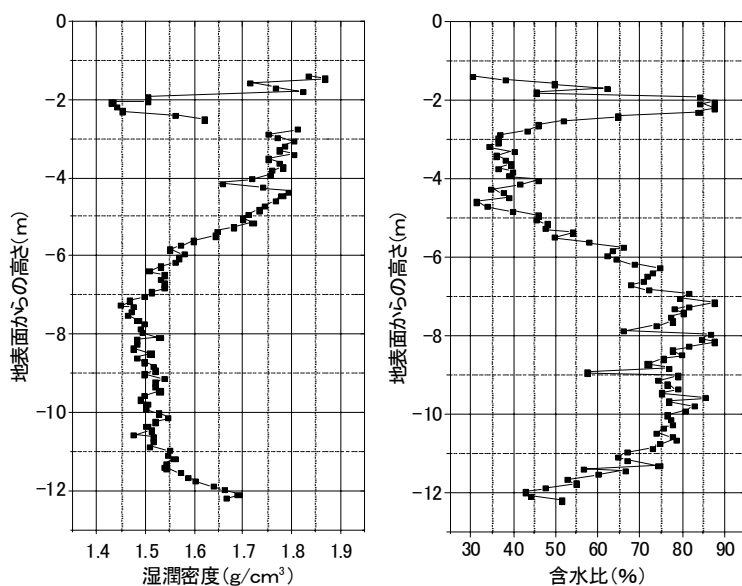


図 1 サンプラー抜き取り時の試料の湿潤密度と含水比



図 2 CRS 圧密試験機

4. 圧密試験結果

図3および4に、東大阪粘土の標準圧密試験ならびに CRS 圧密試験の結果を示す。いずれの試験方法であっても、圧密降伏応力は 80kPa 程度であることがわかり、降伏以後は急激に圧縮が進行し、圧密圧力が 300kPa を超えた付近から再び圧縮曲線の勾配がやや緩やかになる。これは、構造が卓越した自然堆積粘土の典型的な特徴であり、東大阪沖積粘土の鋭敏性が示唆される。

図5および6は比較のために行った再構成有楽町層粘土による標準圧密試験および CRS 圧密試験の結果である。この粘土試料はスラリー状に練り返した後に円筒アクリル容器にて 100kPa で一次元的に予圧密して再構成したものであるが、いずれの試験においても 40kPa 程度の圧密降伏応力を示しており、予圧密中には供試体に載荷圧が完全に作用していなかったか、あるいは未圧密状態であった可能性が考えられる。降伏以降はほぼ直線の正規圧密挙動を示しており、自然堆積粘土のような降伏後の曲線形状は見られない。

いずれの粘土においても、CRS 圧密試験の方が圧密降伏応力付近の曲率が大きいものの、8段階で8日間かけて実施した標準圧密試験でも、約1日で最終状態まで到達させた CRS 圧密試験でも、圧縮曲線に大きな差異は見られない。

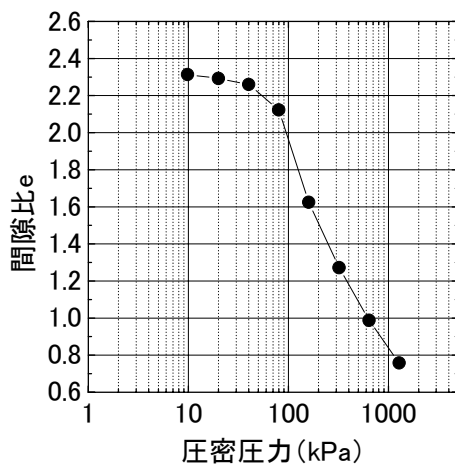


図3 標準圧密試験結果(東大阪沖積粘土)

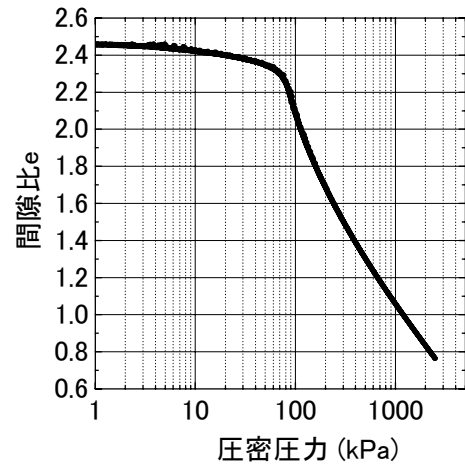


図4 CRS 圧密試験結果(東大阪沖積粘土)

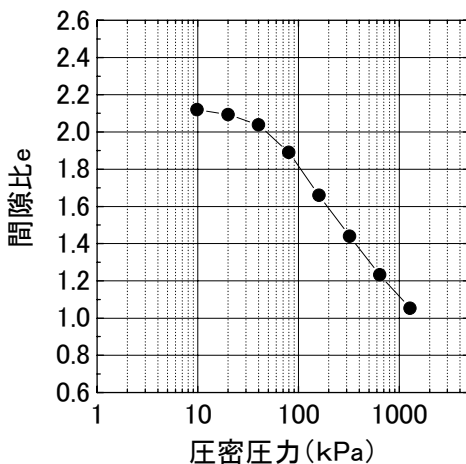


図5 標準圧密試験結果(再構成有楽町層粘土)

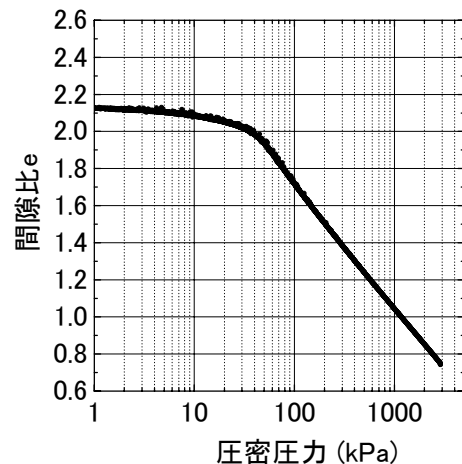


図6 CRS 圧密試験結果(再構成有楽町層粘土)

5. まとめ

東大阪で採取した粘土の圧密特性を評価するために、標準圧密試験と CRS 圧密試験を実施した。いずれの試験においても自然堆積粘土の特徴をよく表す結果が観測できた。今回の CRS 圧密試験のひずみ速度は 1 通りのみであるが、その他のひずみ速度においても試験を実施し、鋭敏粘土の特徴を調べる予定である。

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.