東大阪地域と大阪港から採取された Ma12 の長期圧密特性の比較

大阪大学大学院 学生員 〇丹原 秀大 大阪大学大学院 正会員 小田 和広 大阪大学大学院 正会員 常田 賢一

1. はじめに

数多くの人工島が建設されている大阪湾では、埋立によって増加した作用圧力が圧密降伏応力よりも小さい場合でも長期にわたって沈下が継続することが観察されている。このような特性は擬似過圧密と呼ばれ、大阪湾の洪積粘土の特徴となっている。ところで、洪積粘土は大阪湾だけでなく大阪平野の地下においても存在している。筆者らは、東大阪地域から採取された洪積粘土 (Ma12) に対して長期圧密試験を行った。本報告では、東大阪地域から採取された Ma12 と大阪湾の Ma12 のそれとを比較し、類似性や相違点について考察する。

2. 鉛直ひずみの経時変化の比較

図-1から図-2はそれぞれ東大阪新庄地区、大阪湾地区の長期圧密 試験結果から得られた鉛直ひずみの経時変化を示している。いずれの 粘土も、載荷圧力が圧密降伏応力を大きく超えたケースでは、鉛直ひ ずみの経時変化を表す曲線は逆S字形となった。載荷圧力が圧密降伏 応力よりもやや大きいケースでは、東大阪新庄粘土においては、鉛直 ひずみの経時変化を表す曲線は直線に近い形状となった。これは、一 次圧密が顕著でなく、一次圧密現象と二次圧密現象の区分ができなか ったためである。大阪湾粘土においては、載荷後 10(min)ほど経過し てから二次圧密に起因すると思われる鉛直ひずみが生じた。載荷圧力 が圧密降伏応力とほぼ等しいケースでは、いずれの粘土においても二 次圧密に起因すると思われる顕著な鉛直ひずみが生じた。東大阪新庄 粘土よりも大阪湾粘土の方が載荷後に鉛直ひずみが顕著な増加を始 めるまでの時間が早く、鉛直ひずみの変化量も大きくなった。載荷圧 力が自然地盤土被り圧と圧密降伏応力の間にある過圧密領域では、東 大阪新庄粘土において鉛直ひずみはほとんど発生しなかった。しかし、 大阪湾粘土においては、過圧密領域において大きな鉛直ひずみが生じ、 載荷圧力が自然地盤土被り圧と等しい 431kPa のケースにおいても 無視できない鉛直ひずみが生じている。載荷圧力が小さいほど顕著な 二次圧密が生じるまでの時間が長く、二次圧密が生じた際の曲線の傾 きは急激に変化した。

3. 圧縮曲線の比較

図-3 から図-4 はそれぞれ東大阪新庄地区、大阪湾地区の長期圧密 試験結果から得られた圧縮曲線を示している。いずれの粘土において も、圧縮曲線はひずみ速度の低下に伴い、徐々に下方に移動した。東 大阪地域の粘土では、ひずみ速度が 10⁻⁶(1/min)の場合を除けば、鉛直応力が 764kPa から 980kPa にかけての場合のみ圧縮曲線は下方 へ移動した。すなわち、このひずみ速度までは、圧密降伏応力に及ぼ すひずみ速度の影響はほとんど見られなかった。しかし、大阪港粘土

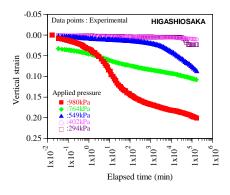


図-2 鉛直ひずみの経時変化(東大阪新庄粘土)

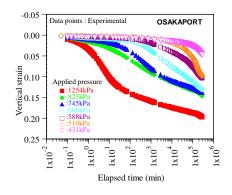


図-2 鉛直ひずみの経時変化 (大阪湾粘土)

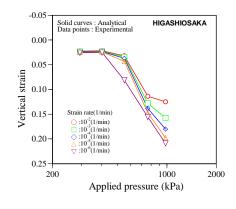


図-3 圧縮曲線(東大阪新庄粘土)

キーワード 洪積粘土、大阪湾、長期圧密、圧縮曲線

〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 2-1 大阪大学大学院工学研究科 地球総合工学専攻 TEL 06-6879-7626

では、ひずみ速度が低下するたびに圧縮曲線の形状が変化し、鉛直ひずみが急増する点は変化している。特に、 ひずみ速度が 10⁻⁶(1/min)における圧縮曲線は、ほぼ直線であり、正規圧密状態のような関係になっている。 このような特性の違いは、原位置における土被り圧から圧密降伏応力付近の圧力レベルにおける二次圧密挙動 の違いに起因しているものと考えられる。

4. Cacの経時変化の比較

図-5から図-6はそれぞれ東大阪新庄地区、大阪湾地区の長期圧密試 験結果から得られた $C_{\alpha \epsilon}$ の経時変化を示している。ここで $C_{\alpha \epsilon}$ は、鉛直 ひずみと時間の対数の関係の傾きであり、純粋な意味での二次圧密係 数ではない。載荷圧力が圧密降伏応力を大きく超えたケースでは、い ずれの粘土も、載荷直後から Casが大きく上昇し、載荷後 10(min)程度 でその値が最大となっている。これは、一次圧密に起因している。そ こから載荷圧力が小さくなるにつれ、 $C_{\alpha\epsilon}$ の値は小さくなった。載荷圧 力が圧密降伏応力よりやや大きいケースでは、東大阪新庄粘土におい て $C_{\alpha\epsilon}$ の値に大きな変化は見られなかった。これは、一次圧密が顕著 でなく、一次圧密現象と二次圧密現象の区分ができなかったためであ る。大阪湾粘土においては、 $C_{\alpha\epsilon}$ の値は載荷後 10(min)程度経過してか ら少しずつ増加し、時間が 10²(min)ほど経過してから減少を始めた。 これは、二次圧密により鉛直ひずみが増加した後、その影響が徐々に 小さくなっていることを示している。載荷圧力が圧密降伏応力とほぼ 等しいケースでは、東大阪新庄粘土については時間が 103(min)ほど経 過してから Cocの経時変化を表す曲線の傾きが増加している。大阪湾 粘土については、載荷後 10 (min) ほど経過してから $C_{\alpha\epsilon}$ の経時変化を表 す曲線の傾きが増加し、時間が 103(min)ほど経過してから曲線の傾き は減少した。これは、顕著な二次圧密が起こった後、その影響が少な くなっていることを示している。過圧密領域では、東大阪新庄粘土に ついては $C_{\alpha\alpha}$ の傾きがゼロである。すなわち、この載荷圧力において 顕著な二次圧密は起こっていない。大阪湾粘土では、載荷後十分な時 間が経過した後、Cocの経時変化を表す曲線の傾きが大きく増加してい る。これは、この載荷圧力において顕著な二次圧密が起こっているこ とを示している。

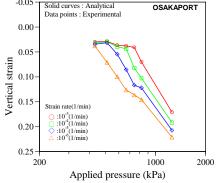


図-4 圧縮曲線(大阪湾粘土)

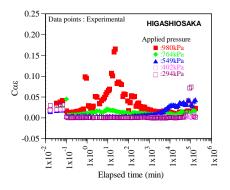


図-5 Casの経時変化(東大阪新庄粘土)

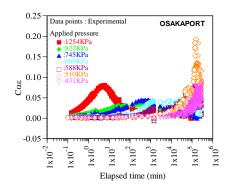


図-6 C_{αε}の経時変化(大阪湾粘土)

5. まとめ

東大阪新庄粘土においては、過圧密領域では、二次圧密に起因すると思われる鉛直ひずみの増加は見られなかった。しかし、大阪湾粘土においては、過圧密領域において大きな鉛直ひずみが生じた。東大阪新庄粘土の圧縮曲線は、ひずみ速度の低下によって大幅に形状が変化することはなかったが、大阪湾粘土の圧縮曲線はひずみ速度が低下するたびに形状が変化し、鉛直ひずみが急増する点は変化した。東大阪新庄粘土の $\mathbf{C}_{\alpha\epsilon}$ の値は、過圧密領域において大きく変化することはなかったが、大阪湾粘土では $\mathbf{C}_{\alpha\epsilon}$ の値は大きく上昇した。

参考文献

- 1) 小田他(2008): 東大阪平野から採取された洪積粘土の長期圧密試験, 第43回地盤工学研究発表会(投稿中)
- 2) 丹原他: 東大阪地域から採取された洪積粘土の長期圧密特性, 平成 20 年度土木学会関西支部年次学術講演会(投稿中)
- 3) 三村衛他(2001): 大阪湾擬似過圧密粘土の時間依存性挙動と長期沈下について, 第 46 回地盤工学シンポジウム論文集, pp99~102