

第Ⅲ部門

東大阪地域から採取された洪積粘土の長期圧密特性

大阪大学大学院 学生員 ○丹原 秀大
 大阪大学大学院 正会員 小田 和広

1. はじめに

近年、大阪湾では、廃棄物処分場、新都市用地として沖合人工島が数多く建設されている。このような埋立用地では、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。ところで、海進時には大阪平野も海域であったことが地質学的な研究から分かっている。したがって、大阪平野において、大阪湾で起こっているものと同様な圧密現象が起こる可能性がある。そこで、本研究では、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い、その長期圧密特性を解明する。

2. 長期圧密試験

試験に使用した試料は東大阪新庄地区、寝屋川地区および門真地区で採取された Ma12 の不攪乱試料である。表-1 は東大阪新庄地区、寝屋川地区および門真地区から採取された試料に対する長期圧密試験における載荷圧力を示している。一連の試験では、5～6 ケースの異なる載荷圧力を選んだ。その際、載荷圧力の値は、有効土被り圧と段階載荷圧密試験から得られた圧密降伏応力を考慮して設定した。すなわち、載荷圧力が土被り圧から圧密降伏応力の間で 2～3 ケース、圧密降伏応力付近のケースおよび圧密降伏応力を超えた 2 ケースである。あらかじめ段階載荷圧密試験によって得られた圧密降伏応力は、東大阪新庄粘土、寝屋川粘土および門真粘土においてそれぞれ 539kPa、722kPa および 419kPa である。また、載荷期間は 100 日以上とした。ここで、土被り圧から

表-1 長期圧密試験における載荷圧力

載荷圧力(kPa)	載荷圧力(kPa)	載荷圧力(kPa)
294(有効土被り圧)	333(有効土被り圧)	235(有効土被り圧)
402	431	294
549	549	372
764	725	470
980	980	637
	1450	980
東大阪新庄粘土	寝屋川粘土	門真粘土

の値は、有効土被り圧と段階載荷圧密試験から得られた圧密降伏応力を考慮して設定した。すなわち、載荷圧力が土被り圧から圧密降伏応力の間で 2～3 ケース、圧密降伏応力付近のケースおよび圧密降伏応力を超えた 2 ケースである。あらかじめ段階載荷圧密試験によって得られた圧密降伏応力は、東大阪新庄粘土、寝屋川粘土および門真粘土においてそれぞれ 539kPa、722kPa および 419kPa である。また、載荷期間は 100 日以上とした。ここで、土被り圧から圧密降伏応力の間で複数ケースを実施し、その長期圧密挙動を詳細に調べる理由は、段階載荷試験から得られた圧密降伏応力以下の載荷圧力での二次圧密挙動を解明したかったためである。

3. 東大阪洪積粘土の長期圧密特性

図-1 から図-3 はそれぞれ東大阪新庄地区、寝屋川地区および門真地区の鉛直ひずみの経時変化を示している。載荷圧力が圧密降伏応力よりもかなり大きい正規圧密領域のケースでは、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、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。載荷圧力が圧密降伏応力とほぼ等しいケースでは、時間が $10^3(\text{min})$ ほど経過してから鉛直ひずみが増加した。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、鉛直ひずみはほとんど生じなかった。

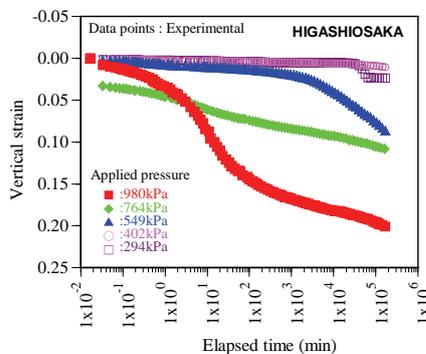


図-1 鉛直ひずみの経時変化 (東大阪新庄粘土)

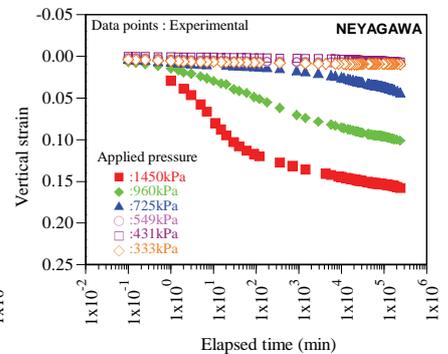


図-2 鉛直ひずみの経時変化 (寝屋川粘土)

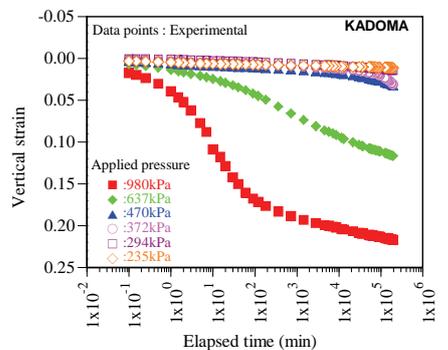


図-3 鉛直ひずみの経時変化 (門真粘土)

図-4 から図-6 はそれぞれ東大阪新庄地区、寝屋川地区および門真地区の圧縮曲線を示している。いずれの圧縮曲線もひずみ速度の低下に伴い、徐々に下方に移動した。また、東大阪新庄粘土では 10^{-6} (1/min)、寝屋川粘土では 10^{-6} (1/min)および 10^{-7} (1/min)のケースを除き、それぞれの粘土においてひずみが急増する点はほぼ一致した。すなわち、これら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。

図-7 から図-9 はそれぞれ東大阪新庄地区、寝屋川地区および門真地区の $C_{\alpha\epsilon}$ 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る。載荷圧力が圧密降伏応力を大きく超えるケースでは、いずれの粘土も載荷直後から $C_{\alpha\epsilon}$ が大きく上昇し、載荷後 10 分程度でその値が最大となった。これは、鉛直ひずみと時間の対数の関係における曲線の傾きが最大となっていることを意味している(図-1~図-3 参照)。すなわち、それぞれの粘土におけるこのケースの $C_{\alpha\epsilon}$ の増減は一次圧密に起因している。なお、東大阪新庄粘土の載荷圧力が 549kPa のケースを除けば、いずれの粘土においても載荷圧力が圧密降伏応力付近かそれ以上であるケースの $C_{\alpha\epsilon}$ は、 10^3 分以上の時間ではほぼ一致する。また、載荷圧力が過圧密領域であるケースでは、 $C_{\alpha\epsilon}$ はほぼゼロとなった。すなわち、この載荷圧力では二次圧密は起こっていないことを意味している。

4. まとめ

東大阪3地域の Ma12 に対する長期圧密試験をおこなったところ、①過圧密領域では鉛直ひずみはほとんど生じなかった。②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。③ $C_{\alpha\epsilon}$ 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。

参考文献

1)小田和広・丹原秀大他(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）

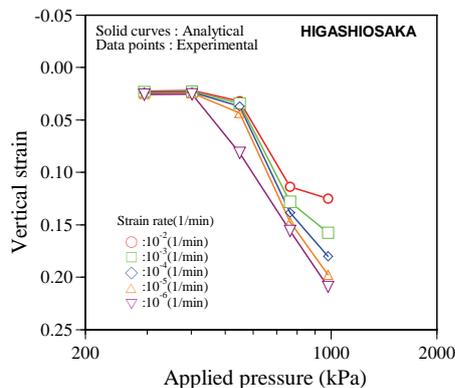


図-4 圧縮曲線（東大阪新庄粘土）

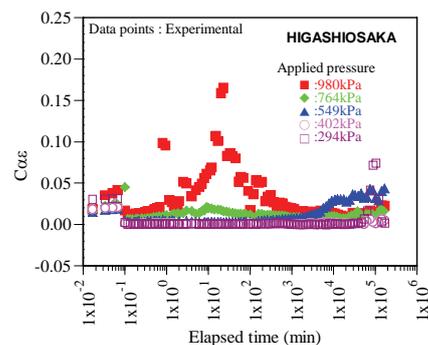


図-7 $C_{\alpha\epsilon}$ の経時変化（東大阪新庄粘土）

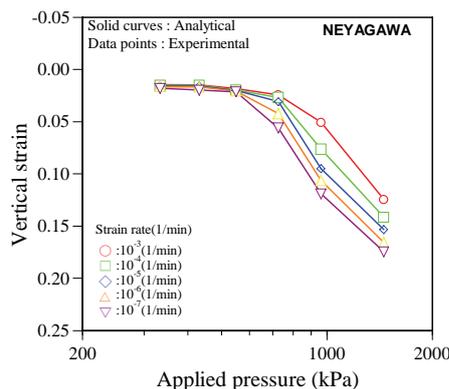


図-5 圧縮曲線（寝屋川粘土）

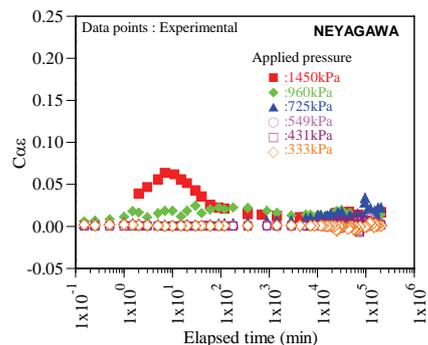


図-8 $C_{\alpha\epsilon}$ の経時変化（寝屋川粘土）

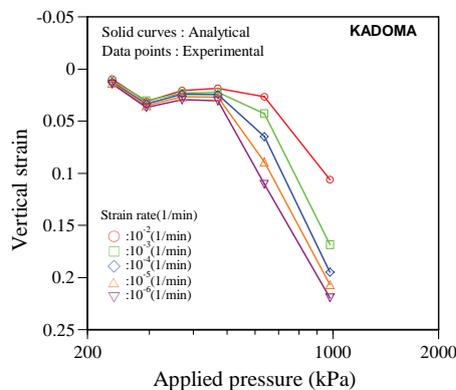


図-6 圧縮曲線（門真粘土）

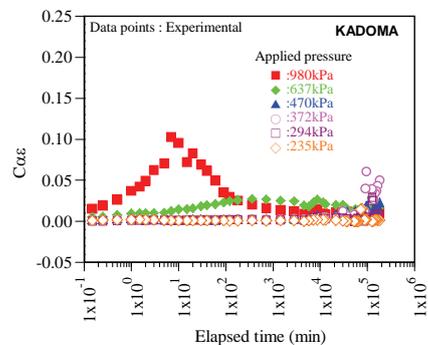


図-9 $C_{\alpha\epsilon}$ の経時変化（門真粘土）