

過圧密粘土の応力履歴と一次元クリープ特性

広島大学 大学院 学生員 ○田島 新一

広島大学 工学部 正 員 吉國 洋

広島大学 工学部 正 員 森脇 武夫

広島大学 工学部 正 員 池上 慎司

1. まえがき

これまで、過圧密粘土の二次圧密は、非常に小さいものとして無視される傾向にあった。しかし最近では、プレローディング工法などで過圧密状態となった粘土地盤の沈下を考えると、建設する構造物の巨大化や長期残留沈下の厳しい制限などといった点から、これを無視できない状況にある。そこで本研究では、載荷、除荷の応力履歴を受けた過圧密粘土試料の二次圧密特性が除荷期間の違いによってどのような影響を受けるかを実験的に検討した。

2. 試験方法

今回使用した試料は広島粘土で、高含水比(145±5%)で練り返した後、0.5 kgf/cm²で一次的に再圧密したものである。試験は標準圧密試験装置(d=6cm、h=2cm、両面排水)を用い、表-1と図-1に示すように予圧密後の除荷期間を変えて長期圧密試験を行った。試験時間は、予圧密段階では1440分、本試験においては10000分以上とした。

3. 試験結果および考察

各除荷期間に対するe~log t関係は図-2に示すとおりである。√t法より15分程度までが一次圧密、それ以後が二次圧密であると考えられる。この結果より二次圧密過程の前半部と後半部で曲線の傾きが異なっていることがわかる。また、各曲線の傾きは、二次圧密の前半部では異なっているが、後半部ではほぼ等しいことがわかる。

そこで、この傾きで定義する二次圧密係数C_aと除荷期間の関係を図-3、4に示す。ここで、図-3のC_{a1}は二次圧密前半部の二次圧密係数、図-4のC_{a2}

表-1 試験方法			(単位: kgf/cm ²)	
case	予圧密荷重		除荷荷重	試験荷重
		P ₁	P ₂ (t)	P ₃
1-1	0.2 → 0.4 → 0.8 → 1.6	→ 3.2	→ (15sec)	→ 3.0
1-2			→ (1min)	
1-3			→ 1.6 (4min)	
1-4			→ (15min)	
1-5			→ (1day)	
1-6			→ (10day)	

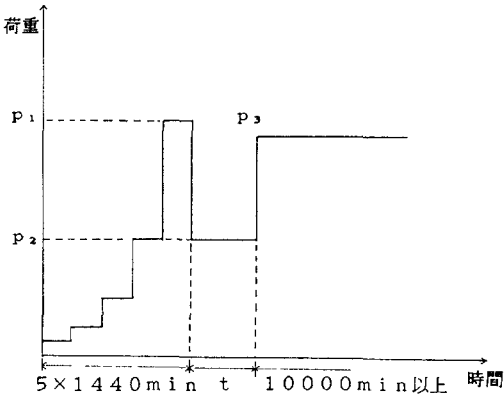


図-1 試験方法 (荷重～時間関係)

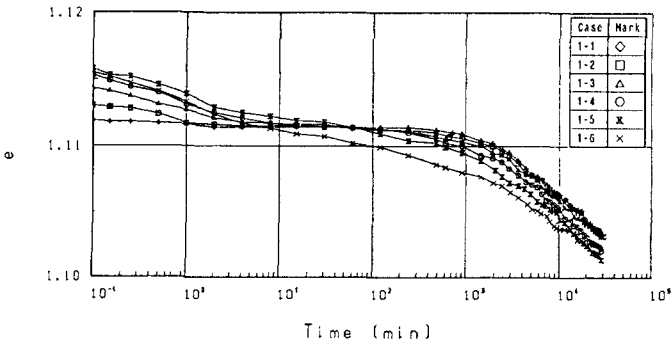


図-2 e～log t関係

は二次圧密後半部の二次圧密係数を表す。

図-3より、除荷期間が長いほど二次圧密係数 $C_{\alpha 1}$ が大きくなっていることがわかる。この現象は次のように説明できる。除荷期間が短い場合は、負の過剰間隙水圧が消散しきっておらず、実際の有効応力は除荷荷重より大きくなっている。既往の報告によれば、予圧密荷重と試験荷重がある一定の条件では、除荷荷重が大きいくほど二次圧密係数は小さくなるため、除荷期間が短くなるにつれて二次圧密係数 $C_{\alpha 1}$ が小さくなったと考えられる。また、除荷期間が長い場合は、負の過剰間隙水圧は完全に消散しているが、膨張が終了し、その荷重による再沈下が起こる状態に近づいているため、再載荷後の二次圧密係数 $C_{\alpha 1}$ も大きくなったと考えられる。

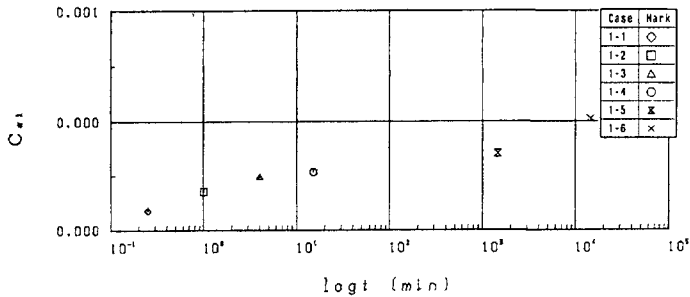


図-3 二次圧密係数 $C_{\alpha 1}$ ～除荷期間関係

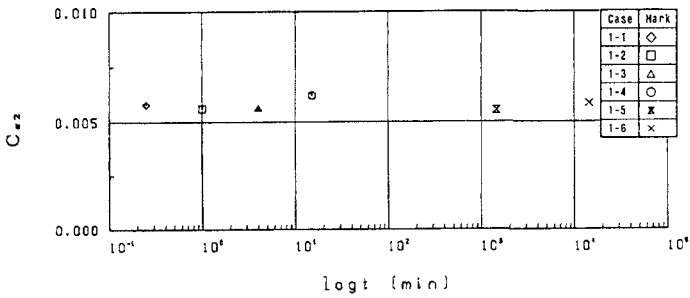


図-4 二次圧密係数 $C_{\alpha 2}$ ～除荷期間関係

また図-4より、二次圧密係数 $C_{\alpha 2}$ は除荷期間に関係なく一定であることがわかる。これは、二次圧密後半部においては圧縮が進み、次第に粘土の粒子配列がそれ以前の荷重履歴に影響されなくなるためであると考えられる。

4. ま と め

- 1) 過圧密比が一定の場合、再載荷過程における二次圧密の前半部の二次圧密係数は除荷期間に影響され、過圧密が大きくなるほど二次圧密係数も大きくなる。
- 2) 過圧密比が一定の場合、再載荷過程における二次圧密の後半部の二次圧密係数は除荷期間に影響されず、一定である。

本実験の除荷荷重と除荷期間では再沈下が生じなかったため、再沈下が生じるケースの二次圧密特性を知ることができなかった。過圧密粘土の二次圧密特性は粘土の粒子配列やシキソトロピーなどに影響されると考えられるため、再沈下が生じる除荷期間においても特異な二次圧密特性を示すと考えられる。これは今後の研究課題である。

<参考文献>

- 1) 安川郁夫、嘉門雅史(1987): “粘性土の二次圧密における荷重条件の影響”
「土質工学会論文報告集」, 40号: 1-31
- 2) 中ノ堂裕文、福原和顕、持田幸治(1987): “飽和粘土の二次圧密特性と応力履歴”
第42回土木学会年次学術講演会