

圧密特性に及ぼす荷重載荷方法の影響

熊本大学工学部 学生員○高野 健太郎

熊本大学工学部 正 員 鈴木 敦巳

熊本大学大学院 竹熊 隆宏

1. はじめに

これまでの熊本平野の沈下挙動についての予測計算¹⁾では標準圧密試験の結果を用いると、実測値よりも解析値の方が小さく得られている。これまで数多くの研究者達による研究²⁾では、標準圧密試験結果に対して、荷重増分比を1よりも小さくすると圧密特性に変化が現れると報告されている。

実際、現場の沈下解析に用いている1ヶ月ごとの地下水位にともなう荷重増分比は1よりも遥かに小さい値である。¹⁾

そこで、本研究では圧縮指数 C_c に主眼を置き、圧密特性の現場への適用方法について提案する。

標準圧密試験での実験室内の薄い供試体に対して加えられる荷重増分比が1の段階載荷や1段階24時間の載荷時間などに関しては、現場の荷重増分比と比べてあまりにも過大であると考えられる。

そこで本研究では標準圧密試験に対して荷重増分比を小さくした圧密試験を行い、荷重増分比が変わると圧縮指数 C_c と圧密降伏応力 P_c についてどのような影響を及ぼすのか比較検討を行った。

2. 実験に用いた試料と供試体作成方法

今回は、圧密特性に及ぼす荷重増分比の影響が、土の種類によって違うのではないかと考え、表-1に示す試料1(熊本港航路浚渫土)と試料2(有明粘土)を使用した。どちらの試料とも均質になるように十分に調整し、円柱状のアクリル容器(直径

15cm)内で、ペロフラムシリンダーを使って先行荷重 1.2kgf/cm^2 で予備圧密を行なった。これから圧密リング6個分の供試体(直径6cm、高さ2cm)を採取した。

表-1 試料土の物理特性および諸元

	W(%)	ρ_s (%)	コンシステンシー				粒度構成			分類名
			W_L (%)	W_P (%)	I_P	I_L	粘土(%)	シルト(%)	砂(%)	
試料1	68.3	2.68	35.1	27.8	7.3	5.8	19.2	57.2	22.0	ML
試料2	158.8	2.61	81.5	38.6	42.9	2.8	71.5	28.3	0.2	CH

3. 載荷方法

実験では、載荷区間を $0.1 \sim 6.4\text{kgf/cm}^2$ とし、荷重増分比を1、0.5、0.2、0.1とした実験を行った。そのうち、荷重増分比0.5以下の試験では、降伏応力点が得られる前後として $0.8 \sim 3.2\text{kgf/cm}^2$ の区間で、上記の荷重増分比を採用し、各荷重段階の載荷時間は24時間とした。実験には原則として1種類の荷重増分比について3個以上の試験結果を求めた。試料2の荷重増分比0.5のみ、手違いのため2個しか出来なかった。

4. 周面摩擦の軽減

標準圧密試験機による圧密試験では圧密リングの壁面と供試体との間に摩擦力が生じる。特に、今回の実験のように荷重増分比を小さくした場合は、その影響が顕著に現われると考えられた。予備実験でこの事が確認されたので、本実験では圧密リングとガイドリングの内側と加圧板の外側に十分なグリースを塗って、周面摩擦を軽減できた。

5. 実験結果

表-2に各試料について、それぞれの荷重増分比で求めた圧縮指数 C_c と圧密降伏応力 P_c の平均値を示す。ただし、圧縮指数 C_c は $e-\log P$ 曲線の最急勾配を取り、圧密降伏応力 P_c は三笠の方法³⁾を用いた。

表-2より、圧縮指数 C_c はこれまでの研究報告²⁾と同じく、荷重増分比を1よりも小さくすると標準圧密試験結果よりも大きく得られたが、圧密降伏応力 P_c については、逆に小さく得られたことがわかる。

6. 考察

標準圧密試験より得られた圧縮指数の平均値 C_{cs} と、これに対して他の荷重増分比で得られた圧縮指数 C_c との比を図-1、図-2 に表す。横軸は現場の荷重増分速度と比較するために、荷重増分速度、即ち 1 日あたりの荷重増分比 $(\Delta P/P)/\text{day}$ をとり、縦軸は圧縮指数 C_c の変化割合 (C_c/C_{cs}) をとった。曲線は表-2 に示してある値によって指数関数で回帰したものである。

現場の地下水位の低下に伴う載荷速度は $(\Delta P/P)/\text{day}$ で表すと、 $4.2 \times 10^{-3}/\text{day}$ 以下となっている。¹⁾ この事実を図-1、2 に用いると、現場の沈下量を計算する際の圧縮指数 C_c としては、試料 1 では標準圧密試験結果の約 1～2 倍、試料 2 では約 1～1.5 倍の値を用いるのが適当と推測される。

表-2

試料1

荷重増分比	1	0.5	0.2	0.1
圧縮指数 C_c	0.27	0.28	0.38	0.38
圧密降伏応力 P_c	1.10	1.01	0.87	0.90

試料2

荷重増分比	1	0.5	0.2	0.1
圧縮指数 C_c	0.94	1.10	1.03	1.38
圧密降伏応力 P_c	1.17	1.10	0.92	0.80

C_c/C_{cs}

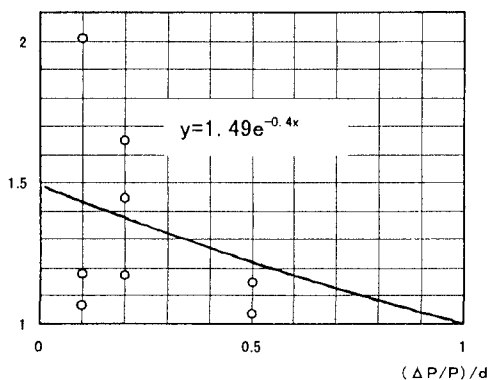


図-1 試料1

C_c/C_{cs}

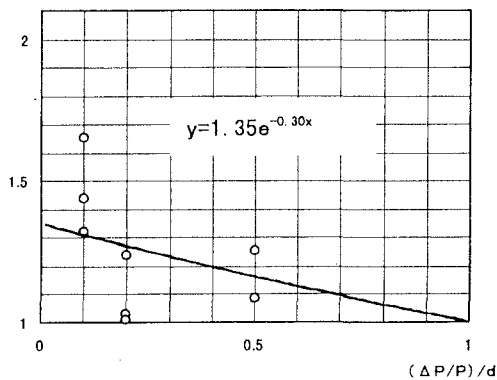


図-2 試料2

圧密降伏応力 P_c については、一部の載荷区間のみで荷重増分比を変えたため、従来報告された傾向²⁾と異なる結果が得られたと思われる。

7. 結論及び今後の課題

本研究で得られた結果から、圧縮指数 C_c に及ぼす荷重増分速度の影響について以下の結論が得られた。

- ・荷重増分比を標準圧密試験よりも小さくすると、圧縮指数 C_c は大きく得られた。
- ・現場での地下水位の低下による地盤沈下を予測しようとする場合、シルト質土では標準圧密試験結果の約 1～2 倍、粘土質土では約 1～1.5 倍の圧縮指数 C_c を用いるのがふさわしいと考えられる。

今後の課題として以下のことを提案する。

- ・それぞれの荷重増分比でサンプル数を増やし、図-1、2 中の曲線の信頼度を上げる必要がある。
- ・初期の荷重段階から荷重増分比を変えて、圧密降伏応力 P_c への影響を調べる必要がある。
- ・今回の実験でやり残した「載荷時間と圧密特性との関係」も実験を行なう必要がある。

8. 参考文献

- 1)「熊本平野に於ける地盤沈下予測の見直し」平成 10 年度卒業論文 竹熊 隆宏
- 2)「単一荷重載荷圧密試験方法とその考察」1989 安川郁夫・安原一哉
- 3)「土質試験の方法と解説」土質工学会