

飽和粘土の三軸圧密試験

西日本工業大学 正員 安原一哉・平尾和典・三輪智英
北九州市 西本千明・中本隆・岡信考

1. 緒言

土の三軸圧密試験は以下のような目的で行なわれることがある。

- (1) せん断試験に先んじてせん断挙動に及ぼす圧密条件の影響を調べる。
- (2) 地下計算に必要な圧密定数 (c_v, m_v など) に及ぼす排水条件・変形条件の影響を調べる。
- (3) 多次元圧密解析に必要な弾性定数を求める。

著者らは(2),(3)に関する研究を行っている。今回は少しあいまいであるが、そのために予備的に行った三軸圧密試験結果に基づいて等方圧密・ K_0 圧密のメカニズムをもう一度レビューしてみた。

2. 三軸圧密試験

従来、著者らが用いていた三軸圧密試験機は載荷とストンの摩擦が気になることとあって、バロラムにおいてこれを除く工夫をしている。三軸圧密試験は図-1に示すように、変形条件と排水条件によってその様相が異なる。これらを組み合わせて、高塑性の海成・有明粘土に対し、 K_0 圧密と等方圧密試験を行なって三軸圧密のメカニズムを調べてみた。本文では紙面の都合上、とくに乱さない試料の試験結果を中心に報告する。なお、 K_0 圧密試験は圧密中に体積ひずみ ε_v と軸ひずみ ε_1 とが等しくなるよう手動で側圧を制御する方式をとった。

3. 試験結果と考察

(1) 図-1と図-2に圧密に伴う夫々の試験における軸ひずみと体積ひずみの経時変化を示している。このうちとくに圧密終期において、体積ひずみが異常に増加している様子がみられる。このことは等方圧密、 K_0 圧密に共通している。圧密時間(長期(52日))にあたるため何らかの理由で leak が正にたののではないかと予察され

表-1 圧密方向と排水方向

	等方圧密	K_0 圧密
鉛直排水		
放射排水		

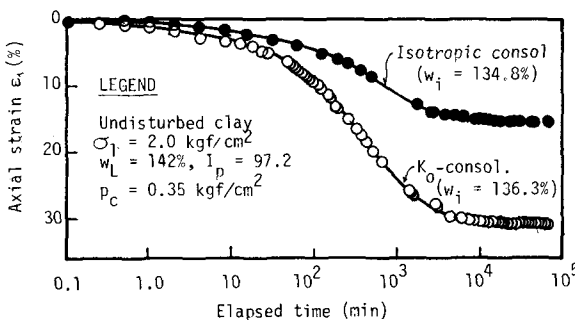


図-1 軸ひずみの経時変化

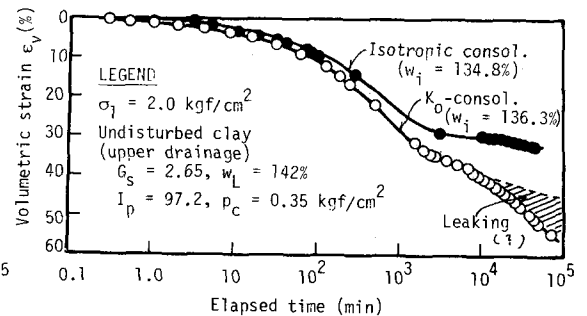


図-2 体積ひずみの経時変化

たので、体積ひずみと軸ひずみの関係に再整理してみた。図-3は他の試験と併せてこれを示したものである。明かに、いくつかの試験においては圧密終期に急激な体積変化を示している。図-2の結果と総合してみると、例えば、側液がメタゲレンを透過して供試体を通り排水系に至ったためこのような結果になったのではなかと推測される。従って、側液を水の代りに粘度の高いシリコンオイルや液体パラフィンを用いるなどしてこのような誤差を防がなければならぬ。

(2) 間隙水圧の挙動：底面を測定された間隙水圧の挙動が図-4に示されている。等方圧密中の間隙水圧が K_0 圧密中それと比べてやや遅れる傾向にあるのは、赤井らの結果と良く類似しているが、圧密終期においては果っている。すなわち、赤井らの研究結果によれば、圧密初期には K_0 圧密の場合の間隙水圧は早く消散するもの、終期においては二つの結果は逆転する。よって、その理由は K_0 圧密において生じる軸差

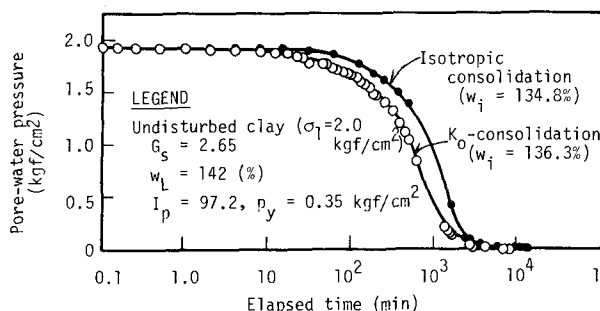
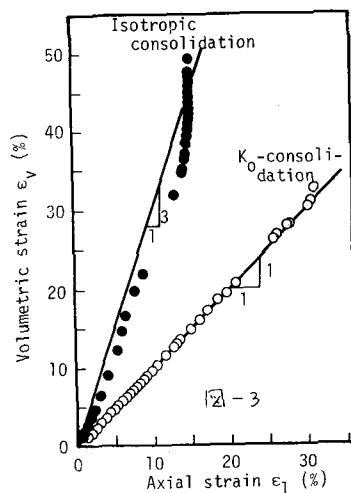


図-4 間隙水圧の経時変化

底力によるゲイレンシー効果が間隙水圧を遅らせていると推論した。しかし、図-4では見限りこのような主張を支持する結果とはなっていない。

(3) K_0 値： K_0 圧密中、静止土圧係数の変化が図-5に示されている。最近、正規圧密土の圧密中の K_0 値は、二次圧密領域においては上昇する傾向があるというデータをみかけるけれども、図-5はこのことを支持していない。むしろ、図-5からもわかるように、二次圧密の段階で長時間にわたる手動制御に渡ったためか、散密には K_0 圧密が保たれていないので、二次圧密領域での K_0 値は少く疑問が残るのになんと断言しない。したがって、この点についても今後、散密な調査を行ってみなければならぬ。

4. 結言

土の地下解析法をながめてみると、一次元圧密理論とこれに含まれる定数を定めるための試験法が一応確立されているため、実際には一次元変形条件とは考えられないような場合でもTerzaghi理論を適用する場合がある。その理由は多次元圧密理論があまり知らず、ましてや試験法は二、三の提案を除いて全く未知事項の多いものである。著者の狙いは多次元圧密解析に必要な力学定数を定めるための三軸圧密試験法を提案することにあるが、今回は三軸圧密試験におけるいくつかの問題点をいま一度チェックしてみるとともに止まった。これらの問題点を含め、引き続き目的に合った議論が行うよう第2弾を準備中である。

引用文献

- 1) 赤井 定之 (1965): 有効応力からみた飽和粘土の一次元圧密と強度特性に関する研究, 土木学会論文報告集, No. 113, pp 11-27.

図-5 K_0 値の経時変化

