

III-169 一次元圧密挙動に対する荷重増加率の影響について

大阪大学工学部 正会員 松 井 保
 大阪大学工学部 正会員 阿 部 信 晴
 大阪大学大学院 学生員 喜 多 直 之

1. まえがき

粘土の一次元圧密挙動が載荷重の荷重増加率に依存することはよく知られており、その影響についても実験的にかなりの程度まで把握されている。しかし、メカニズムについては必ずしも明確にされていない。本報告は粘土の弾粘塑性モデルを用いて一次元圧密解析を行い、荷重増加率の影響と一次元圧密時の状態経路挙動の関係を示したものである。

2. 解析の概要

解析に用いた弾粘塑性モデル・解析手法および解析モデルについては文献(1)を参照されたい。解析は初期圧密圧力1.0 kgf/cm²の正規圧密粘土（供試体高さ2cm）に荷重増加率0.1, 0.2, 0.5, 1.0, 2.0 の荷重が瞬時載荷される場合について実施されている。解析に用いた粘土の材料定数を表-1に示している。

3. 解析結果

図-1は沈下曲線を示したものである。荷重増加率が大きくなるに伴い、沈下曲線はフラットな曲線から、いわゆるTerzaghi型の曲線に変化している。図中の●は一次圧密終了時の点（供試体の非排水面での残留過剰間隙水圧2%）を示している。これを一次圧密時間と荷重増加率の関係で示したものが図-2である。荷重増加率が大きくなると一次圧密時間は短くなることわかる。これらの挙動は安川他(2)の実験結果の傾向と良く一致している。図-3は供試体全体の体積ひずみ速度の経時変化を示したものであるが、荷重増加率が大きい程、一次圧密時の体積ひずみ速度は大きい。図-4, 5は粘土要素（10要素）の体積ひずみ、過剰間隙水圧の経時変化を示したものである。荷重増加率が小さい場合、粘土要素に生じる体積ひずみの差は小さく、過剰間隙水圧の消散速度は大きい。したがって、間隙水圧の殆どの部分は速やかに消散するものの、小さな間隙水圧がかなりの期間残留する。このため、荷重増加率が大きい場合よりむしろ

一次圧密時間は長くなる。図-6は間隙比速度と間隙比-有効応力関係の基準曲線からの偏差量 Γ ($e-\Gamma-Cc \log \sigma'$)の関係を示したものである。荷重増加率が大きい程、 Γ は大きく、間隙比速度の減少に伴う減少率も小さくなっている。また、粘土要素は、 Γ が最大値を示した後、間隙比速度に対してほぼ等しい Γ をとることがわかる。図-4, 5, 6に示した結果は今井他(3)が分割型圧密試験機を用いて得た実験結果と一致している。図-7(a), (b)は間隙比-間隙比速度-有効応力空間で状態経路を示したものであるが、荷重増加率が小さい場合、一次圧密時の状態経路はひずみ速度（効果）曲面上にあり、二次圧密状態になってクリープ（効果）曲面に移行している。これに対して、荷重増加率が大きくなると状態経路は一次圧密時にもクリープ（効果）曲面上を動くようになる。沈下性状、間隙水圧特性等の相違はこのような状態経路の状態曲面上での動きと関連しているが、詳細な説明は講演時に譲る。

表-1

λ	κ	M	e_0	k (cm/min)	C_k	μ	v_v^* (1/min)	δ
0.2	0.03	1.65	1.358	0.3×10^{-3}	0.68	0.0027	1×10^{-6}	0.001



