

Ⅲ-654

神戸粘土の軸対称降下床実験

東洋建設（株）鳴尾研究所 正会員 和田 眞郷
 同上 正会員 三宅 達夫
 同上 正会員 濱田 雅美

1. はじめに

軟弱な粘性土地盤におけるシールド工事においては、シールド掘進時の切羽通過後のテールボイドによって生じる土圧や間隙水圧の挙動を把握し、地表面への影響の予測手法および適切な施工管理技術を確立することが課題となっている。筆者らは、切羽通過による圧力変動（応力解放）が土圧や間隙水圧におよぼす影響を検討するため、軸対称降下床装置を用いて遠心模型実験を行った。本報告では、粘性土を対象に行った遠心模型実験における降下床土圧および周辺地盤の土圧、間隙水圧の変化について報告する。

2. 実験方法および試料

今回の実験に用いた降下床装置を図-1に示す。降下床はφ50mmで、スクリージャッキにより下方へ引下げて実験を行う。

実験に用いた粘土試料は、神戸沖の海成粘土に豊浦標準砂とその粉末を $Ip=30$ になるように混合・調整したものであり、表-1にその物理的性質を示す。模型地盤は、初期含水比70%のスラリー状の試料を十分脱気した後、降下床装置のモールドへ投入し、 0.5kgf/cm^2 の圧密圧力で1g場で予備圧密を行い、予備圧密終了後、50gの遠心場で自重圧密させて作製した。実験は、自重圧密終了を確認した後、非排水状態で降下床を所定量降下させて行った。測定項目は、降下床の降下量、地表面沈下量、底盤および降下床に設置した土圧計の値、模型地盤に埋め込んだ間隙水圧計の値である。実験ケースは、同一土被り（ $H=14\text{cm}$ ）において、降下量を1mm、3mm、5mmとし、降下速度は1mm/minである。また降下量3mmのケースについては、降下速度の違いを検討するため10mm/minの降下速度についても実験を行った。

3. 実験結果

図-2、3、4はそれぞれ降下速度1mm/min、降下量5mm、3mm、1mmの降下床実験における土圧の経時変化を示したものである。なお、これらの図で表した土圧は、降下床、底盤に作用する土圧を初期全土被り圧で基準化したものである。どの降下量の場合も、降下床上の土圧（土圧1）は、降下開始直後に大きく低下し、ある降下量に達するとそれ以降は降下停止まで緩やかに減少を続けている。降下床周辺の土圧は、先ず降下床境界部の土圧（土圧2）が増加し

はじめ、若干の時間の遅れを伴って外周部の土圧（土圧3）が増加し始めている。また、降下床境界部の土圧（土圧2）は、降下停止以前にピークをとり降下停止後は時間とともに漸減している。外周部の土圧（土圧3）は、降下停止後もしばらくは漸増し、降下量5mmの場合では2分後、降下量3mmの場合では約25分後より減少し始めている。これは降下開始よりグランドアーチが降下床境界部から形成され、降下が進行するに従いそのアーチは大きく広がり、内部から塑性変形が外周に向かって広がっていると考えられる。またその広がる速度は、降下量が多いほど早いといえよう。

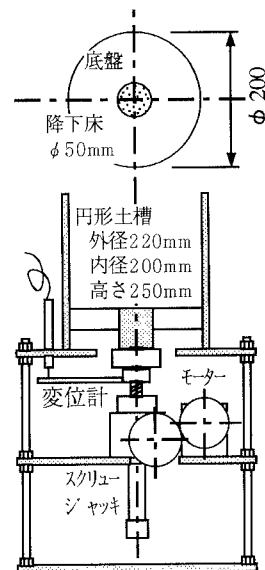
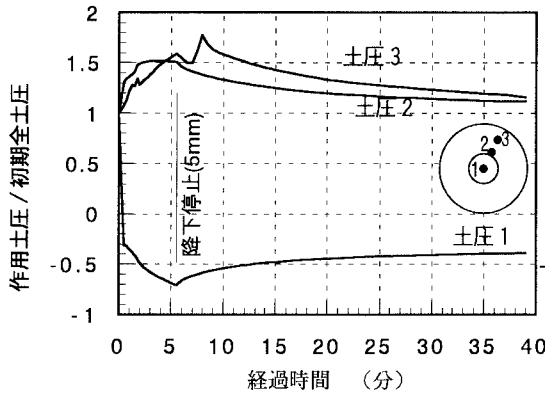


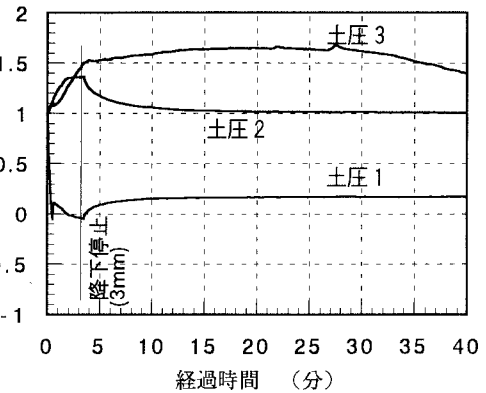
図-1 降下床装置概略図

表-1 試料の物理的性質

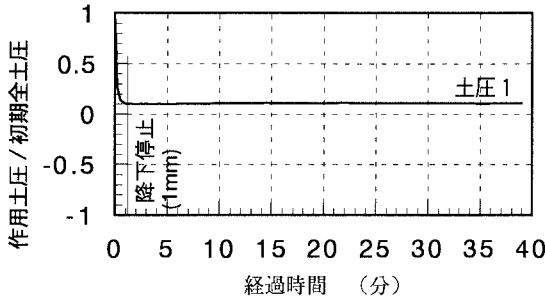
土粒子の密度 $\rho_s (\text{g/cm}^3)$	2.673
液性限界 $\omega_L (\%)$	43.4
塑性指数 Ip	29.8



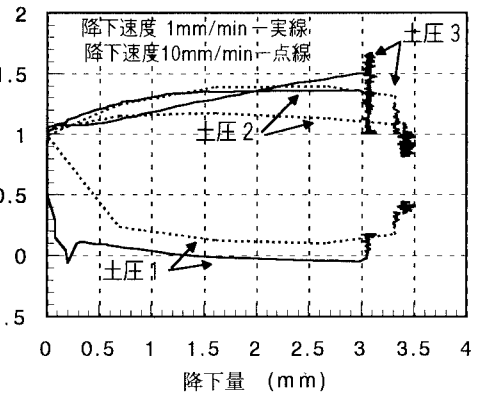
図一 2 土圧変化の時刻歴 (降下量 5mm)



図一 3 土圧変化の時刻歴 (降下量 3mm)



図一 4 土圧変化の時刻歴 (降下量 1mm)



図一 5 土圧と降下量の関係 (降下量 3mm)

図一 5 は、降下量 3mm で降下速度が 1mm/min、10mm/min の場合における降下量と土圧の関係を示したものである。降下速度が 10mm/min の場合、1mm/min の場合に比べ降下床上の土圧の低下量は小さい。また、周辺の土圧（土圧 2、3）についても降下停止以前より土圧の減少が認められ、そのピーク値も小さくなっている。

図一 6 は、降下床実験時の過剰間隙水圧の時刻歴を示したもので、降下量 3mm、降下速度 1mm/min のケースのものである。降下床直上および近傍の間隙水圧は、降下に伴い減少し、降下終了後、時間とともに回復し、正の過剰間隙水圧を発生する傾向を示している。これは塑性変形に起因して発生するものであると考えられる。

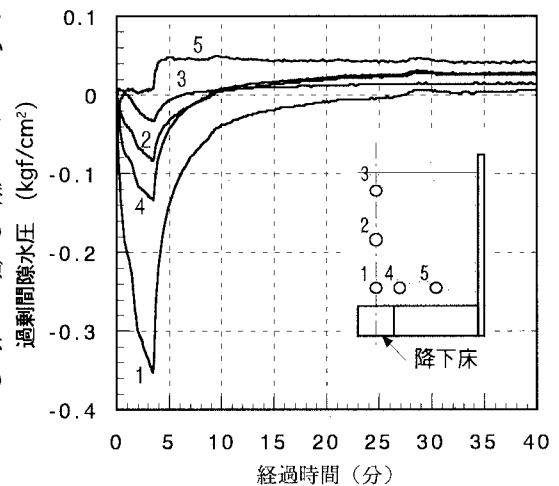
4. おわりに

軸対称降下床実験により以下の知見が得られた。

1) 降下床上の土圧は、降下に伴い減少し、周辺土

圧は当初グランドアーチにより増加するが、降下停止以降漸減する傾向がある。

2) 降下速度の違いは、降下床上および周辺地盤の土圧に影響を及ぼす。



図一 6 間隙水圧の時刻歴 (降下量 3mm)