

京都大学工学部 正員 足立紀尚・木村 亮, 学生員 ○西村拓也

1. はじめに

筆者らは、トンネルを掘削する際のトンネル土圧や周辺地山の力学挙動の把握を目的として、7M棒積層体を地盤材料に用いた降下床模型実験とその数値解析¹⁾²⁾を実施してきた。本研究では、軸対称の円形降下床を試作し、遠心模型実験を行った。地盤材料には豊浦標準砂を用い、降下床上面の土かぶりを3種類変化させることによって、降下床土圧を測定した。

2. 実験概要

本実験に用いた土槽をFig.1に示す。この装置は、土槽底面中心部にある円形の降下床を降下させて実験を行う。降下床は直径50mmで、遠心加速度を40gとしたので、プロタイプ換算で直径2mのトンネルを想定している。

また降下床の最大変位量を5mmとし、モーターを用い3mm/minで降下させる。土かぶりHを5cm, 10cm, 15cm, の3通りに変化させ実験を実施した。地盤材料には、乾燥した豊浦標準砂を用い、高さ75cmのホッパーより気中落下法で地盤を作成した。この模型地盤の諸元は、 $e=0.638$, $D_r=90.8\%$, $\gamma=1.61$ gf/cm³である。測定項目は、降下床の下部に組み込んだロードセルの値と土槽底面下部に設置した変位計の値である。

ここで、円形降下床と土槽底面の間には、0.1mm程度の隙間を開けて摩擦が生じない様にしておき、さらにこの隙間には、グリースを埋めることによって土粒子の落下を防いでいる。地盤を作成しない状態で、遠心力場において降下床を降下させても、大きな摩擦が発生しないことを、予備実験で確認した。この結果の一例を、縦軸に鉛直上

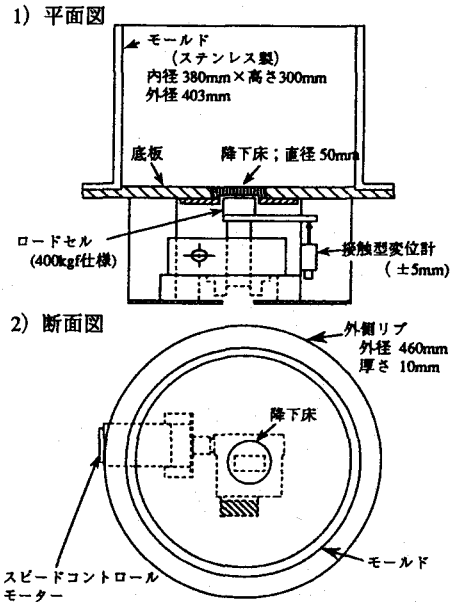


Fig.1 軸対称降下床実験装置

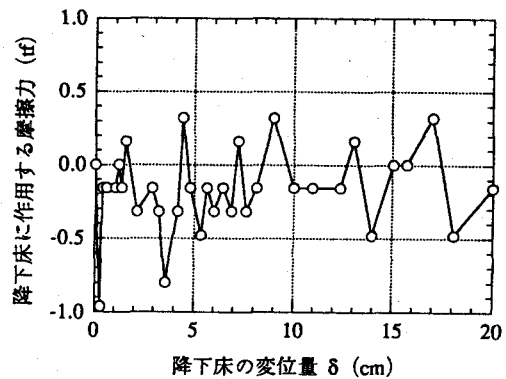


Fig.2 降下床に作用する摩擦と δ の関係

Toshihisa ADACHI, Makoto KIMURA, Takuya NISHIMURA

向きにかかる摩擦力，横軸に降下床の変位量を取り，Fig.2に示す．ただし結果は，全て γ トタイプ換算して表しており，以後の結果も同様である．この図に見られるノイズは，遠心载荷に伴うものである．後に示すデータにもこのノイズの影響が見られる．

3. 実験結果

縦軸に降下床に作用する荷重，横軸に降下床の変位量 δ を取り，実験結果の一例 ($H=2m$) をFig.3に示す．初期の理論かぶり圧 γH は $9.68tf$ であるが，実験結果には応力集中が見られる．降下床の変位開始直後の， $0.2cm$ の時点で既に大きな荷重の減少が見られ，グランドアーチが発生していることが分かる．

次に，縦軸に初期土圧で規準化した降下床土圧，横軸に降下床幅 B で規準化した降下床の変位量 δ を用いて，実験結果をFig.4に示す．また $\delta/B=0.02$ 時の規準化した降下床土圧と，土かぶり比 H/B の関係をFig.5に示す．これより，以下の知見が得られる．

- 1) 降下床の変位初期は， γ - τ 効果によって降下床土圧は大きく減少するが，さらに変位が増大すると，降下床土圧は増加傾向を示す．
- 2) 土かぶり H が大きくなると， γ - τ 効果による土圧低減はより顕著となる．

4. おわりに

今後は種々の遠心加速度において同様の実験を行い，現在までに実施された降下床実験結果と比較検討し，さらには，粘性土地盤，砂質土と粘性土の互層地盤で実験を行い，解析手法の検討とも併せて考察する予定である．

***参考文献** 1) 足立，田村，木村，荒巻：落し戸の実験と数値解析，第28回土質工学会発表講演集，pp.2993-2994，1993． 2) 足立，田村，木村，荒巻：落し戸実験における土圧分布，第29回土質工学会発表講演集，1994 (印刷中)．

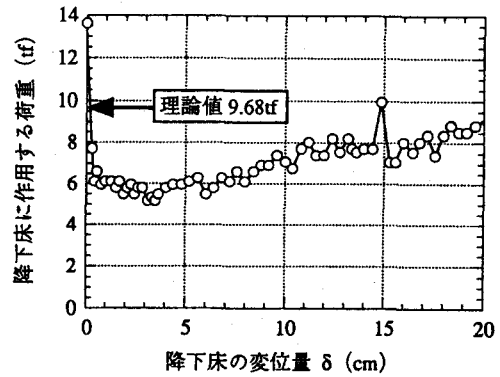


Fig.3 降下床に作用する土圧と δ の関係

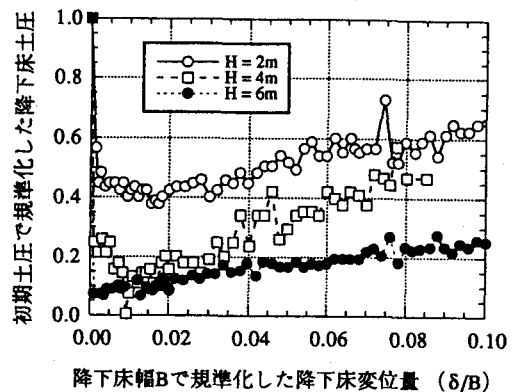


Fig.4 基準化した降下床土圧と δ/B の関係

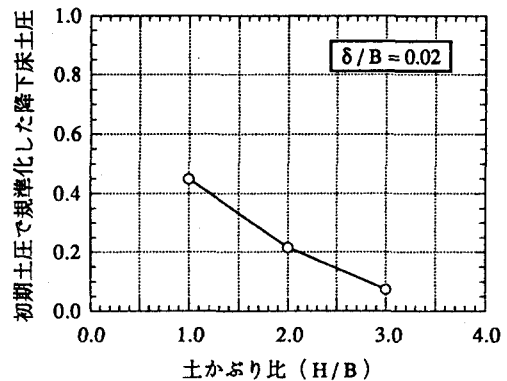


Fig.5 規準化した降下床土圧と H/B の関係