

Ⅲ-656

施工過程を考慮したシールド遠心模型実験（その2）

—周辺地盤の変状計測—

西松建設（株）正会員 野本 寿

西松建設（株）正会員 ○仲松宇大 宇都宮大学 正会員 上野勝利

西松建設（株）正会員 今村眞一郎 広島大学 正会員 日下部 治

1. はじめに

本報では、（その1）覆工土圧の計測りに引き続き、地表面変位および地中土圧の変化について報告する。

2. 実験概要

図-1に、装置土槽部における地表面変位および地中土圧計測工設置位置を示す。

地表面計測では、2台のレーザー変位計による測定を計画した。この変位計は、土槽上部のトンネル横断方向に設けたガイドレール上をシーケンサ制御によりモーター駆動され任意に移動する。したがって、移動計測により横断方向地表面沈下形状を、定位置計測により縦断方向の経時的な地表面沈下形状を計測することができる。

地中土圧計測では、レンジ0.98, 2.94 MN/m² (各φ30mm)の土圧計を用いた。検定線は、図-2に示すように、遠心場で求めた砂圧検定線を採用している。

載荷過程においては、計測レンジの1/10の応力レベルであれば良好な直線性を示すが、除荷過程において、若干のヒステリシスが認められる2)。

3. 結果および考察

(1) 地表面変位計測結果

テールボイド実験(土被り1D)、シールド実験(1D)、シールド実験(4D)での土槽中央部における横断方向計測結果を図-3(a)~(c)に示す。また、(b)には、シールド中央部沈下量をもとにPeckによる沈下曲線に対比させている。

計測結果はPeckの沈下曲線とはほぼ一致し、当模型の施工過程の表現方法が適当であることを示している。(a),(b)を比較すると、沈下量および沈下形状はテールボイド実験の方がやや少なく緩やかで、シールド実験掘進過程でのわずかな地表面沈下が認められる。(c)では、各施工過程終了後の沈下量および形状が(b)より少なく、緩み土圧の発生りが窺える。

(2) 地中土圧計測結果

シールド実験(3回目)での計測結果を図-4に示す。なお、図-4のK、Kpは応力比 σ_h/σ_v 、受働土圧係数($\phi'=42^\circ$)の値である。

図-4(a)に示すシールド推進時のシールド前方下部の水平土圧は、掘進開始とともに上昇を始め土圧計との距離-0.5D付近で最大となる。テールボイド発生過程では、瞬時に低下し、その後は変化せず安定する。

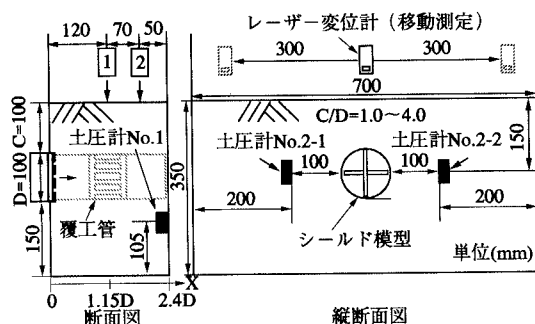


図-1 計測工設置位置図

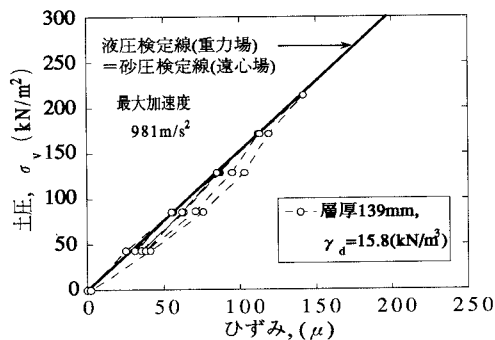
図-2 砂圧検定結果（土圧計レンジ2.94MN/m²）

図-4(b)に示すシールド側方の水平土圧は、掘進開始と共に上昇を始め、計測点通過時に最大となり、その後徐々に下降する。テールボイド発生過程では掘進終了時の値を保ち一定値を示し、初期状態と比べてやや高い残留応力が認められる。

シールド実験では、掘進中に余堀り量を最小限に抑えるよう管理しているにも関わらず、掘進過程で周辺土圧が受働側に变化しているのが認められる。これは、当模型の掘削・排土機構が、カッターとスクリュウで構成され、基本的に切羽の安定が砂の安息状態を利用したものとなっており、周辺土圧をやや受働状態とすることで、掘削土量と排土量のバランスを保っていると推定できる。

一方、テールボイド実験では、初期状態でNo.2-1,2-2は、7.0, 21.4kN/m²($K_0=0.30, 0.38$)を示し、テールボイド発生後では、21.6, 26.3kN/m²($K=0.38, 0.46$)と約21～24%増加しており、シールド実験と比べ地盤内の応力状態に変化の差が確認された。

4.まとめ

本研究で得られた知見を以下に述べる。

- 1) 地表面変位計測では、過去の施工経験に一致した計測結果を得ることができ、本模型の施工過程の表現が妥当なことを示している。
- 2) 地中土圧計測では、土圧上昇や残留応力が計測される等、シールド実験では施工過程の表現が不可欠なこと、地盤内応力と覆工土圧の関係を明らかにする必要があることを再確認するものとなっている。

今後は、地表面が沈下する状態でも周辺地盤に大きな受働土圧が発生していることから、切羽の安定を含め、掘削および排土機構の改良を行うとともに、土圧計設置位置による土圧の違いや境界条件の影響等についても確認する予定である。

【参考文献】

- 1)野本 寿・三戸憲二・今村眞一郎・上野勝利・日下部 治：施工過程を考慮したシールド遠心模型実験（その1）－覆工土圧の計測－，土木学会第50回年次学術講演会概要集，Ⅲ，1995（投稿中）。
- 2)今村眞一郎・野本 寿・上野勝利・藤井斉昭：小型門型ロードセルの遠心模型実験への適用について，第30回土質工学研究発表会講演集，1995（投稿中）。

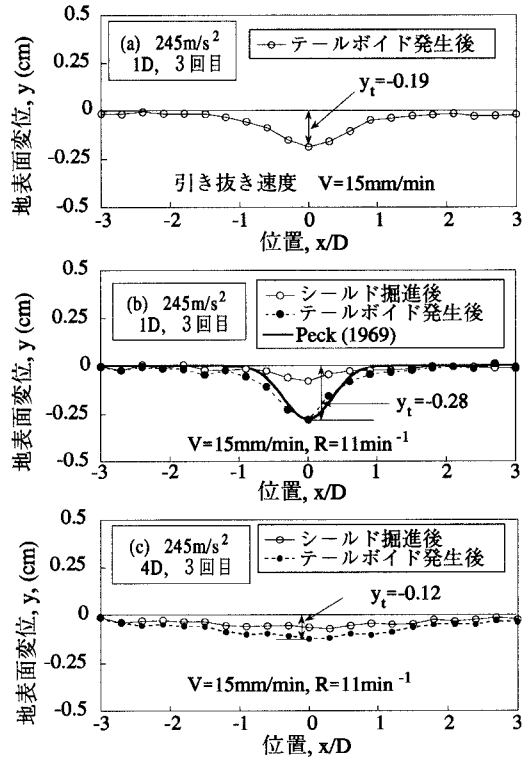


図-3 地表面変位計測結果

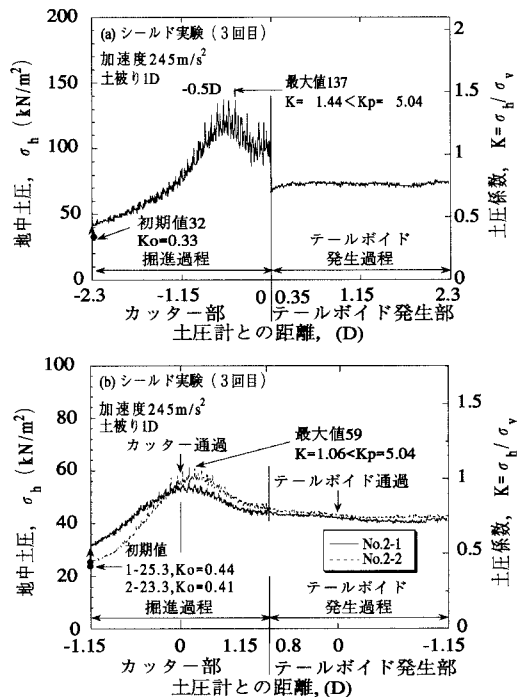


図-4 地中土圧計測結果