

Ⅲ-B122

泥土圧シールド掘進に伴う被圧滞水砂地盤の間隙水圧と地中変位挙動

大阪市建設局

山向 薫

西松・鴻池・東急 JV *

可川 清人

正会員 坪井 広美

1. はじめに

シールド掘進に伴い、地盤の応力状態が変化することによる地盤変状が生じるが、そのメカニズムには未だ不明な点が多い。この課題に対しては、FEM 解析や模型実験などの手法を用いた検討が多く報告されている。しかし、その妥当性を評価するための実施工における計測データは不足しているといえる。

今回、泥土圧シールド工法を採用した工事において、被圧滞水砂地盤の間隙水圧に着目した地盤変状計測を実施した。その結果、シールド接近・通過に伴う間隙水圧と地盤変状挙動に興味深い結果を得たので、その実施工データを報告する。

2. 施工条件および計測内容

(1) 施工条件

主な施工条件を表-1に示す。工事で使用したシールドは、外径 $\phi 11.52\text{m}$ で泥土圧シールドでは世界最大径となる。また、掘削対象土質は、洪積粘性土と砂質土の互層であり、特に、砂質土層は地下水を豊富に含み粒径の揃った流動性の高い層である。

(2) 計測内容と土質条件

被圧滞水砂地盤の間隙水圧とその変位を計測した断面を図-1に示す。計測断面は、流動性の高い大阪層群砂質土層 (Os1) がシールドクラウンに存在する位置に設定し、間隙水圧と地中地盤変位はこの層のシールド90cm直上で計測した。

3. 間隙水圧と地中変位挙動

図-2にシールド接近、通過に伴う間隙水圧と地中変位挙動およびチャンバ内クラウン部の土圧計No.1計測値をシールドとの位置関係で整理したものを示す。また、シールド接近過程における地中地盤変位発生時前後の計測値の経時変化を図-3に示す。間隙水圧は、計器設置時の初期圧力からの変動量で示している。以下に得られた知見を列挙する。

(1) シールド接近過程

①シールド接近のかなり手前からシールド[掘進・組立]サイクルに応じた過剰間隙水圧の発生がある。

今回は、切羽到達140m以上手前から発生しており、透水性の高い被圧滞水砂層のため広範囲に圧力が伝播するものと推察される。

②地中地盤変位は、切羽到達前約30m(2.5D)で発生し、これは地盤の間隙水圧がチャンバ内土圧の変動の影響を受け始めた時期に合致する。

表-1 主な施工条件

シールド機	形式	泥土圧式(中折れ付)
	主寸法	外径 $\phi 11.52\text{m}$ 、機長9.5m
	カッタ機構	外周リング付スポーク型(開口率69%)
RCセグメント	推進機構	11,900tf (350tf $\times$ 34本)
	主寸法	外径 $\phi 11.3\text{m}$ 、幅1.5m、桁高500mm
裏込め注入	方式	セグメントラウトホールからの同時注入(10時、2時方向)
	材料	2液可塑性 (エア系クレイサントモルタル)
地盤条件	土質	下部洪積層大阪層群粘性土と砂質土の互層
	土被り	26.7m $\sim$ 36.1m

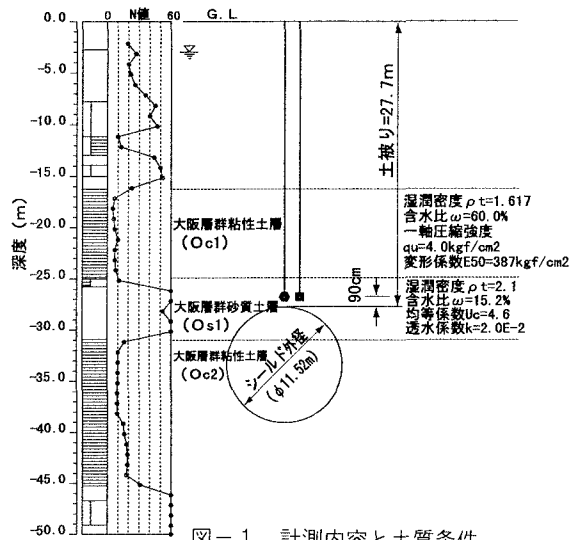


図-1 計測内容と土質条件

キーワード：シールドトンネル、砂質地盤、間隙水圧、地中変位、現場計測

* 〒545-0012 大阪市阿倍野区桃ヶ池町1-3 TEL 06-6621-0171 FAX 06-6621-0178

- ③負の過剰間隙水圧が発生する
と地中変位は急速に進行する。

(2) シールド通過中

- ④流動性の高い砂層であるため、
シールド通過に伴うカッタリ
ングの影響や周辺地盤の乱れ
による変位が大きい。

シールド周辺が泥水で保持され
ていると考えられる泥水式に対し
て、泥土圧シールドの課題である
といえる。

(3) シールド通過後

- ⑤テール通過後2リング(3.0m,
5時間)程度で、裏込め注入材
の強度発現とともにシールド
掘進に伴う間隙水圧の変動は
なくなり、ほぼ初期圧力状態
に回復するとともに、地中変
位の進行も停止する。

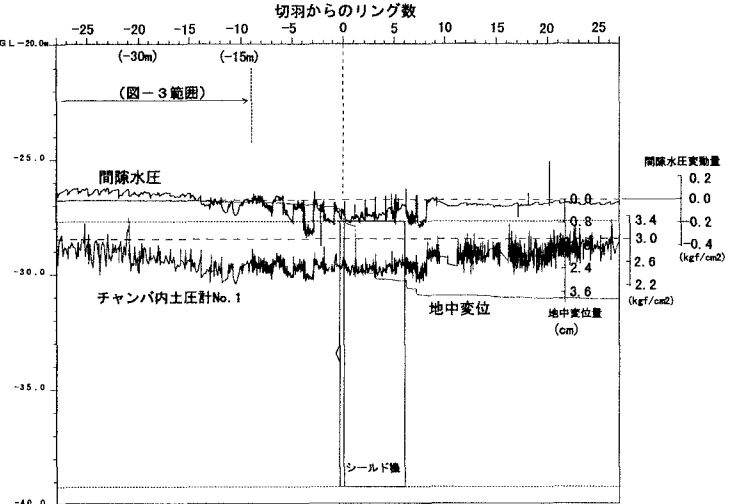


図-2 間隙水圧と地中変位挙動①（経リング図）

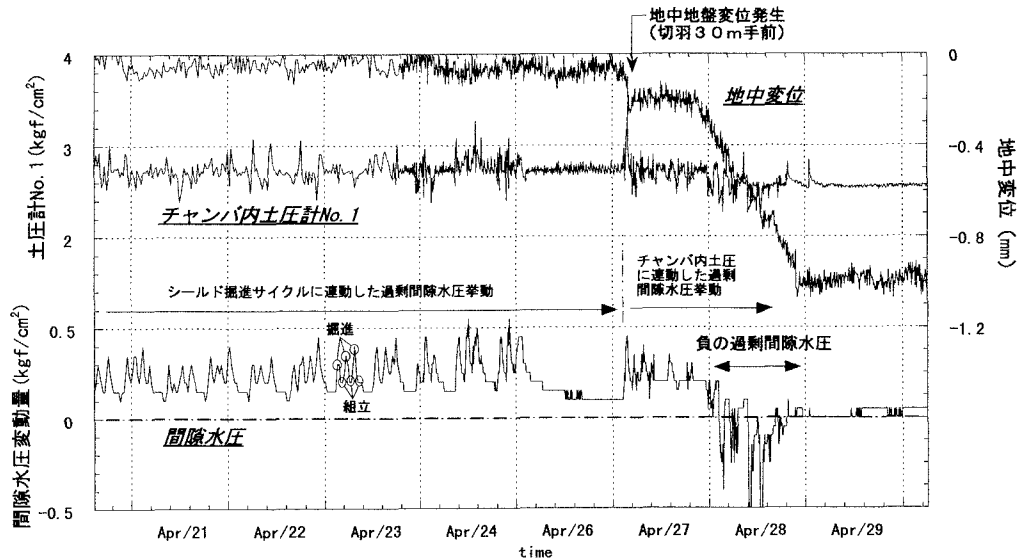


図-3 間隙水圧と地中変位挙動②
(シールド接近過程の経時変化)

4. 今後の展開と課題

本稿は現場での計測結果のみの報告であったが、今後は、これをもとに地盤変位挙動の推定方法の整合性を評価する所存である。この検討においては、今後とも定量的な現場計測データは不可欠であるが、現場での微小な地中変位測定においては、対象土質やボーリング・計器設置方法の良否に左右される部分があり、現在の一般的な施工方法が必ずしも最良であるとはいえない。微小な現象を定量的に把握する意味で、現場での計器設置方法もさらに検討する必要があると考える。