

VI-1

極小土被り泥土圧シールド掘進管理のためのトライアル施工

東京都下水道局 徳田吉明
 (株) 熊谷組 繁修二
 (株) 熊谷組○正員 直塚一博

1. まえがき

本工区工事は、低層建物が密集した軟弱地盤地域を、土被り1D以下(約2.5m~4.5m)で掘進するシールドトンネル工事である。このように土被りが極めて小さいシールドトンネル工事では、施工管理の善し悪しが地表面沈下量に直接影響する。そのため、本工事の大きな技術的課題は、地表面沈下量を極力おさえるための十分な施工管理方法の確立である。本報告では、地表面への影響を極力小さくするため、地表面沈下量に大きく影響すると考えられる施工要因を選定し、その最適管理値を決定するために実施したトライアル施工の結果について述べることとする。

2. 工事概要

工事名 : 第二千川幹線その4-2工事/工事場所: 文京区小石川5丁目, 千石2,3丁目、豊島区南大塚2丁目

工事期間: 平成3年11月19日~平成5年3月31日

工事内容: 工法-泥土圧シールド, トンネル延長-1260m, 掘削外径- $\phi 4430\text{mm}$, セグメント外径- $\phi 4300\text{mm}$, セグメント幅-1000mm, 平均土被り(トライアル区間)-約2.5m~3.5m

図-1に地質縦断面図を示す。

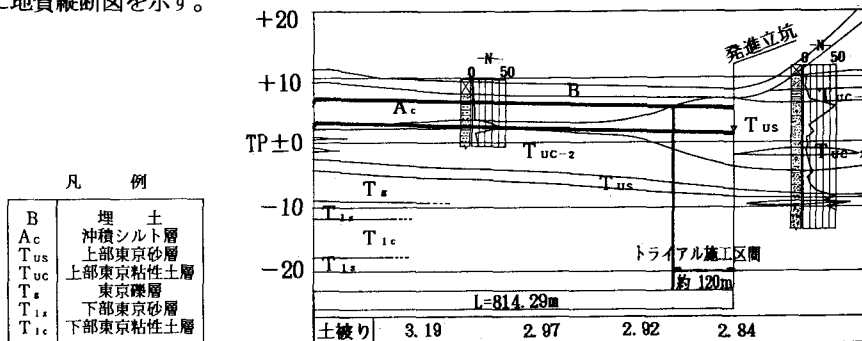


図-1 地質縦断面図

3. トライアル施工法

トライアル施工では、シールド工事による地盤挙動と強い関連性をもつ①切羽圧力管理、②裏込め注入管理、および③二次注入管理に着目し、各最適値を決定した。

3-1. 切羽圧力

シールド掘進時の取り込み土量は、切羽面の静止側圧 P_0 とシールド機チャンバ圧 P との差の大きさによって変化する。トライアル区間の静止側圧は、土質条件等より $P_0=0.5\sim0.6(\text{kgf}/\text{cm}^2)$ と推定した。そこで、トライアル施工では切羽圧力(スプリングライン)を0.5および0.6(kgf/cm^2)に設定し、地盤挙動との関係を求めた。

3-2. 裏込め注入および二次注入

裏込め注入はシールド切羽面から約6m後方より同時注入方式によって行った。二次注入はトンネル上半周囲厚さ1mの範囲でトンネル坑内より行った。裏込め注入率は実績等により130~190%の範囲とし、地盤挙動との関係を求めた。また、二次注入は設計値通り28%(シルト), 15%(砂層)とした。

図-2に計画管理値および水盛り沈下計・レベル測量等による地盤挙動計測地点位置詳細図を示す。

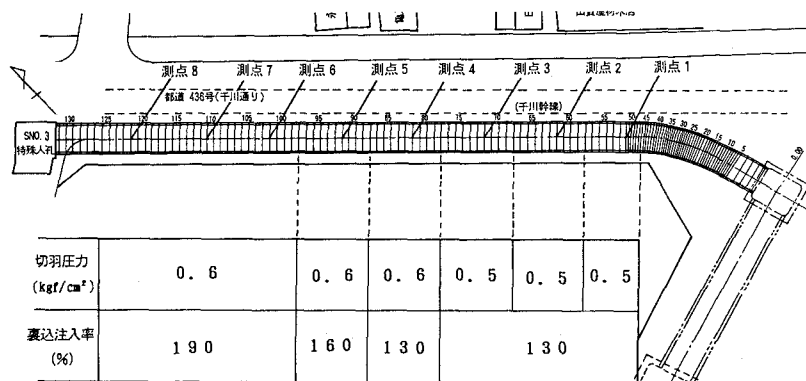


図-2 計画管理値および地盤挙動計測地点位置詳細図

4. トライアル施工結果

測点1～測点8までの各管理値における地盤挙動量の経時変化のうち地盤挙動が比較的大きい測点2および地盤挙動が比較的小さい測点6における地盤挙動変化図を示す。

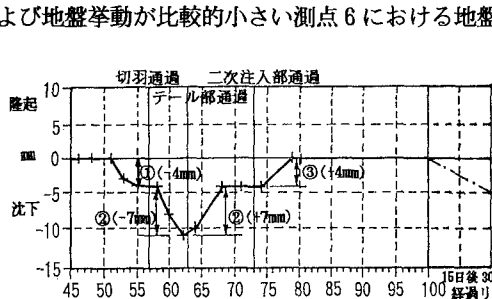


図-3 測点2における地盤挙動変化図

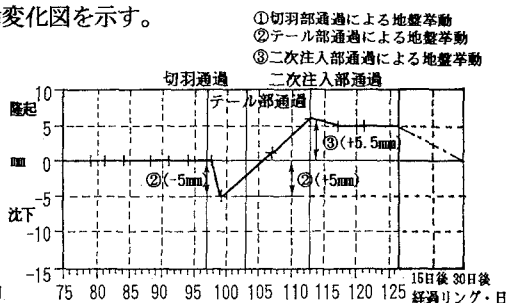


図-4 測点6における地盤挙動変化図

測点1～測点8の結果から各管理値と地盤挙動量の関係を一次回帰分析したものを以下に示す。図-5に切羽圧力と地盤挙動量の関係を、図-6に裏込め注入率と地盤挙動量の関係を示す。

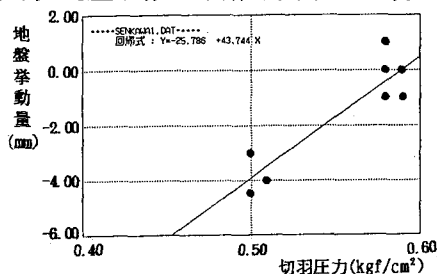


図-5 切羽圧力と沈下量の回帰分析結果

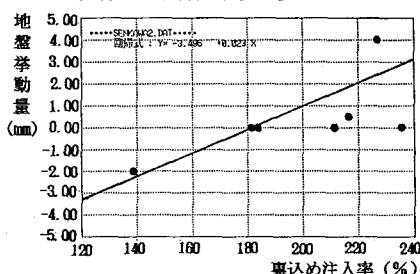


図-6 裏込め注入率と地盤挙動量の回帰分析結果

以上の結果によって、次の考察を得た。

- ①. 図-5より、切羽圧力を0.5(kgf/cm²)以下とすれば沈下が発生するが0.6(kgf/cm²)近くに保持すれば地盤挙動量は微小である。よって、切羽圧力を0.6(kgf/cm²)とする静止側圧係数 $K_0=0.8$ を採用する。
- ②. 図-6より、裏込め注入率を180%とすれば、テール部通過による沈下量を小さくすることができる。よって、最適裏込め注入率を180%と決定した。

5. あとがき

トライアル施工区間後も、上記管理値を基本としながら、土質性状の変化および、地表面挙動計測結果に適切に対応し、早期に新管理値を確立しながら本工事を無事完了した。今回のトライアル施工が、極めて小さい土被りのシールド施工の参考になれば幸いである。