

III-56

軟弱地盤中の近接施工を伴うシールド工事について

東京電力

寺内 保男

○ 正会員 菊池 康郎

正会員 岡留 孝一

1. はじめに

都市部では地下空間の輻輳化により、新たな地中構造物の建設は既設構造物と近接する場合が多くなっている。特に東京低地の沖積粘性土地盤では一般に、トンネル工事の影響が長期にわたって続き、しかも沈下量が比較的大きくなるため、既設構造物に支障となる影響を与えずに施工することが課題となる。本報告は近接施工を行ううえで重要な、シールド掘進に伴う地盤変状の把握を目的として、東京都江東区において施工したシールド工事のうち、地下鉄との近接部における計測結果をもとに予測解析との比較を行ったものである。

2. 工事概要

本工事は延長1342m、外径5.55mのトンネルを泥水加圧式シールド工法により施工したものである。シールド到達付近では、地下鉄とほぼ並行な線形であるため、約200mにわたって近接施工となる。

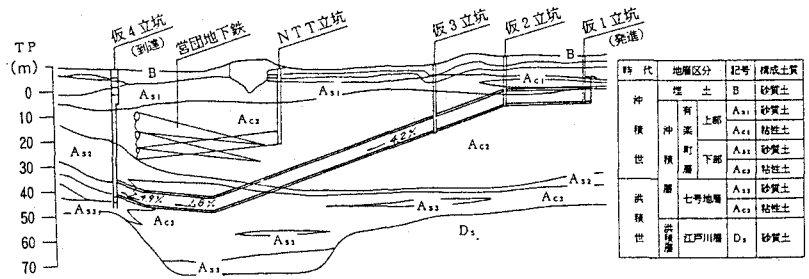


図-1 地質縦断面図

図-1に地質縦断面図を示す。埋土の下、GL-50m程度まで沖積層が堆積しており、なかでもN値が0～4と非常に軟弱な下部有楽町層の粘性土がその大部分を占めている。

3. 最接近部の予測解析

図-1に示すように、近接区間の約500m手前に地中内の変位と間隙水圧を計測する箇所を設けた。これはシールドマシンの通過に伴い発生した地盤変状を計測器により捉え、計測値をシミュレートすることにより、最接近部での予測解析精度の向上を図ったものである。計測結果から、マシン通過直後の沈下に続き、約3か月におよび沈下量が漸増するという後続沈下を伴った粘性土に特有の傾向が見られた。この後続沈下を過剰間隙水圧の消散による粘性土の圧密沈下と考え、解析は圧密沈下を考慮した森・赤木の提案した方法に基づき実施した。シミュレートは、トンネル境界に与える応力解放力と掘削前の原地盤の応力との比を表す掘削解放率 α をパラメータとして、二次元FEM解析を用いて行った。図-2に示すシミュレートの結果から、掘削解放率を15%として地下鉄の最接近部の予測を行った結果、地下鉄の沈下量は6.9mmとなった。地下鉄の最接近部断面を図-3に示す。

4. 近接施工結果

最接近部の地盤の変状状況を把握するために、図-4に示すように地中内の計測を実施した。シールド直上の沈下計によるシールド通過後数

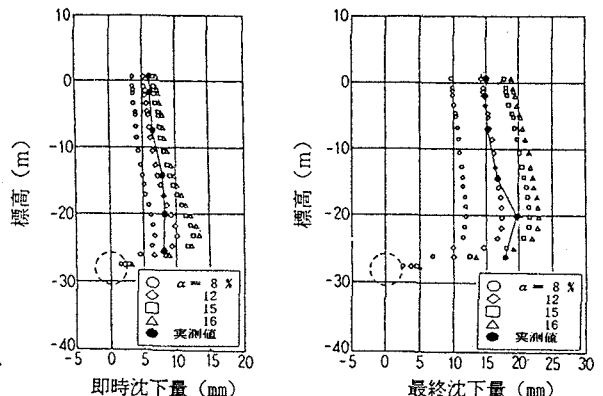


図-2 シミュレーション解析結果

日間の計測結果を図-5に示す。各深度ともシールドマシンが到達してから、マシンテールが通過する直後までに急激に沈下が発生しており、マシン通過後約2か月で収束している。

地下鉄の構内には沈下計および傾斜計を設置し、リアルタイムで管理を行った。図-6に最接近部に設置した沈下計と傾斜計の経時変化を示す。マシン到達後から緩やかに沈下が増加した。マシン通過後約2か月で沈下は収束し、最終沈下量は1.8mmであった。また、傾斜についても微小な変化であり、構造物や電車の運行に支障をきたすことはなかった。

図-7に予測解析結果と計測値との比較を示す。シールド直上の近傍を除いて計測値の方が小さな沈下量となっている。これは、シミュレートを行った箇所が下部有楽町層中の掘進であったのに対し、地下鉄との最接近部では七号地層中の掘進であることから、地質条件が比較的良くなったためと思われる。

5. おわりに

予測解析結果と計測結果が、場所により差異が生じているのは、シミュレートを行った箇所と最接近部との掘進地盤の相違がその要因として挙げられる。今回の工事のように軟弱な地盤中で、しかも既設構造物との近接施工となる場合が、益々増加すると考えられることから、影響予測手法の確立を図っていくこととしたい。

【参考文献】

- 1) 森・赤木：シールド工事に伴う軟弱粘性土の乱れに基づく圧密沈下
トンネルと地下 1990年 8月号
- 2) 眞砂等：シールド工事に伴う粘性土地盤の変状計測結果と予測解析との適応性
第28回土質工学研究発表会

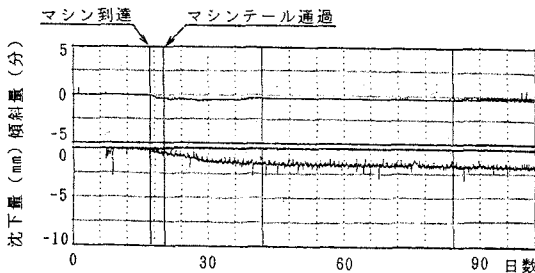


図-6 地下鉄構内計測の経時変化図（最接近部）

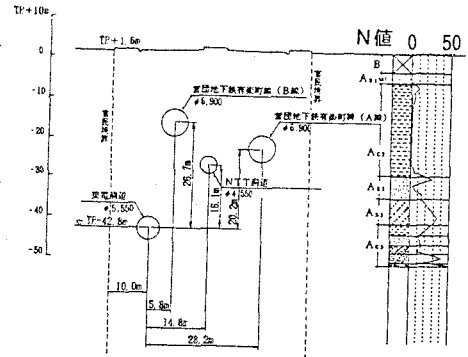


図-3 地下鉄最接近部断面図

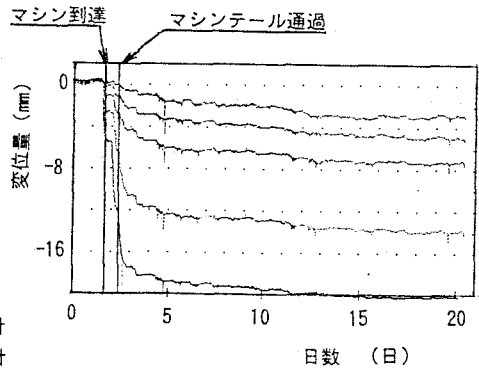


図-5 地中内変位の経時変化図

図-4 地中内変位計測器配置断面図

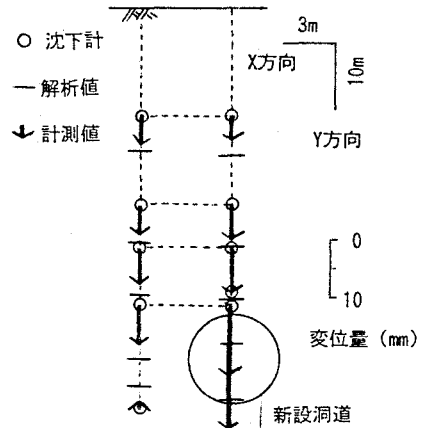


図-7 解析結果と計測値の比較