

近畿電気通信局土木工部 正員の田中一雄

正員 木上 修

谷口 功

1. まえがき

道路が狭く、人家が密集した市街地においてシールドトンネルを討色したが、この場合地盤沈下による沿道家屋に対する影響が問題となり、これを解決するために防護工法が重要なポイントとなった。

本報告はこのような区間において壁状地盤改良工法によって沿道家屋の防護を実施し、通信用シールドトンネルを推進した施工事例である。

2. 工事概要

本工事は大阪市北区絹笠町から神明町に至る約400mを通信用シールドトンネルとして、手掘り圧気工法(圧気圧0.7~0.8kg/cm²)、外径4550mm、平均土被約10m、下り4.6%勾配で施工し、このうち道路狭隘区間(幅員5.5m)158mを壁状地盤改良工法により沿道家屋を防護したものである。

3. 土質状況

土層はGL-1.5m~4.2mは非常にゆるい細砂、GL-4.2m~7.0mは径2~10mmのレキ混り中~粗砂、GL-7.0m~11.5mは中位の砂質シルト、GL-11.5m~14.5mはゆるい細砂、GL-14.5m~17.8mは径2~10mmのレキ混り細砂となっている。シールドトンネルはGL-7.0m~15.0mのゆるい細砂層を推進した。(図・1)

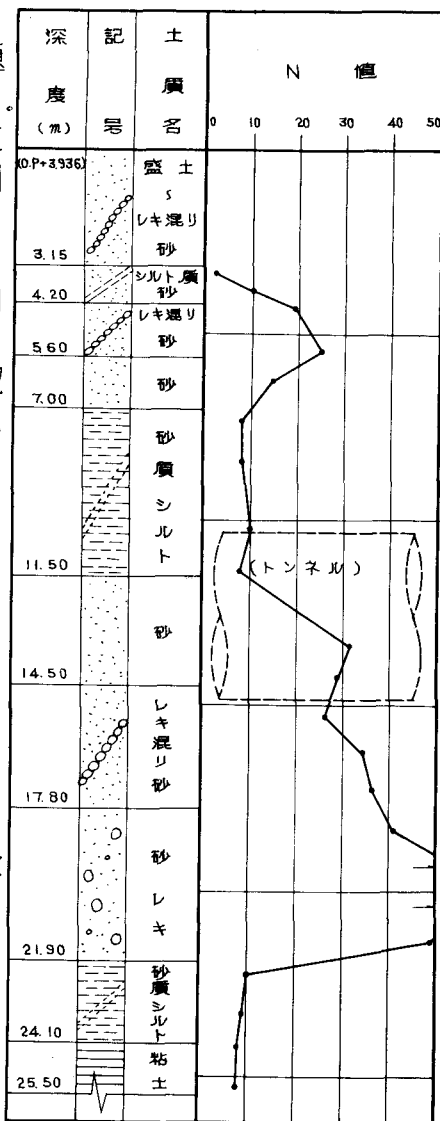
4. 防護計画

工事施工に伴う沿道家屋に対する影響について有限要素法(2次元・弾性)により検討することとし目標値を絶対沈下量2~3cm、変形角 $(1\sim2)\times 10^{-3}\text{rad}$ 、相対沈下量2.25cmと設定した。

(1) GL-7.0mまでを第1層、GL-7.0m~11.5mを第2層、GL-11.5m以下を第3層と3分割して各層のヤング率Eを383, 42, 780kg/cm²、ポアソン比 γ E0.33, 0.38, 0.33、土の単位体積重量 γ を1.8, 1.8, 2.0

kg/cm³、内部摩擦角 ϕ を32, 4.5, 36°, 粘着力Cを0.1, 0.65, 0.1kg/cm²とし、テールボイドを考慮して外径4550mmに対して4650mmの巻き立て無しトンネルとして解析した結果、地盤の変位、応力度、塑性領域は図・2の通りであり無防護での施工では2.99cm、 $2.02\times 10^{-3}\text{rad}$ 、2.73cmとなり家屋に影響が出ると判断した。

(2) 次に地盤改良することを検討した。杭基礎家屋は塑性領域のみの改良とし、直接基礎家屋については塑性



図・1 土質柱状図

領域プラス1:2の荷重分布線の高さまで改良することとした。(図・3)

改良地盤のヤング率 E は第1層で645, 第2層で100, 第3層で1080 $\frac{kg}{cm^2}$ として有限要素法で解析した。その結果, 杭基礎家屋では絶対沈下量1.95cm, 変形角は $1.27 \times 10^{-3} \gamma ad$, 相対沈下量は1.72cm, また直接基礎家屋ではそれぞれ2.63cm, $1.73 \times 10^{-3} \gamma ad$, 2.33cmとなり直接基礎の相対沈下量がわずかに超える以外は目標を満足しこの改良により沿道家屋は概ね防護可能と予測した。

5. 施工と結果

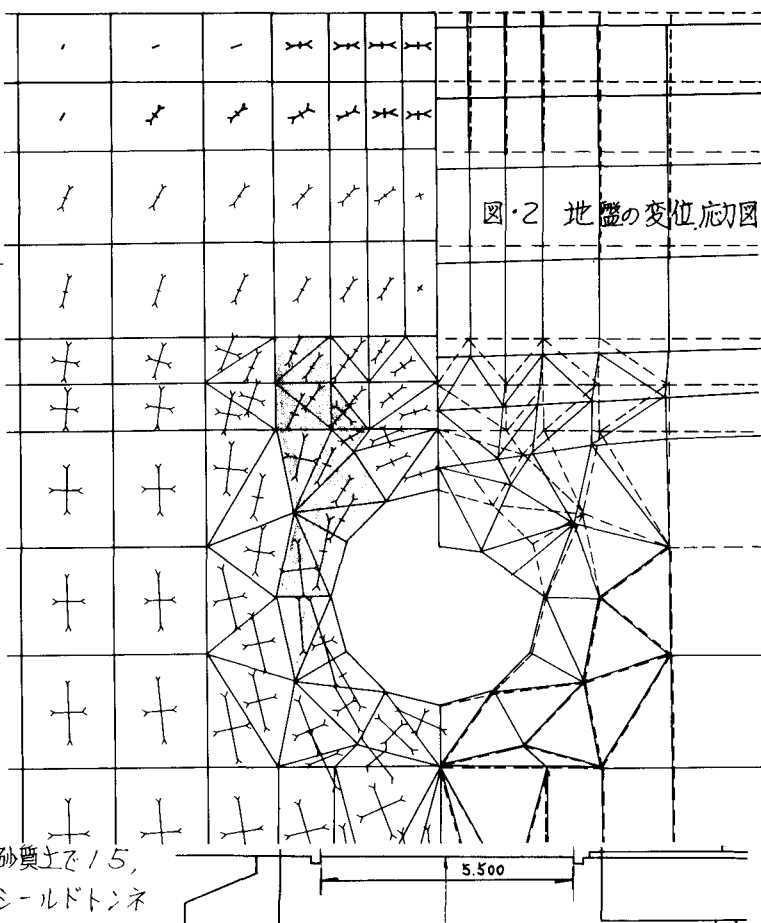
地盤改良工法は二重管非固定で注入量1565 kg , 注入本数632本, 前孔長8216 m , 注入薬液は溶液系水ガラス, 注入圧は砂質土で15, 粘性土で12 kg/cm^2 以下で実施し, シールドトンネルを推進した。推進完了後の沈下量は家屋側で最大0.9cmであった。(有限要素法での解析結果値は, 無防護で2.91cm, 杭基礎家屋に対して1.90cm, 直接基礎家屋に対して2.56cmとなった。)

これらの結果は現在, 家屋に影響がほとんどなく, 地盤改良の効果があったものと推察される。

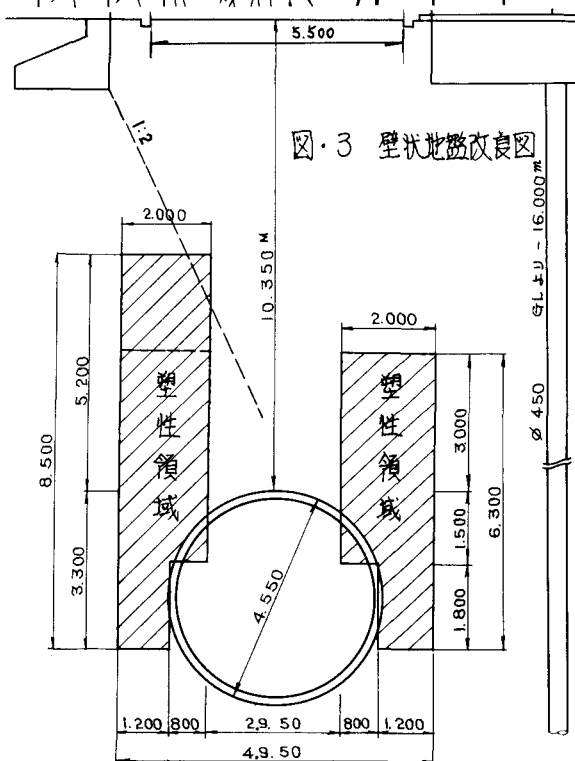
6. あとがき

地盤改良工法は定量的, 理論的な設計, 施工が確立されていない現状であり, 地盤条件, 効果等についても不明確な点がある。これらの現状を考え, シールド工事に伴う壁状地盤改良による沿道家屋の防護方法の一例を紹介した。

本報告を取りまとめるに当り, 種々御協力下さった皆様に感謝いたします。



図・2 地盤の変位応力図



図・3 壁状地盤改良図