

III-53 既設シールド洞道に対する近接施工の影響評価について

東京電力^(株) 正会員 新津 強 正会員 鹿子木 清
 東電設計^(株) 正会員 栗原 美津雄

1. はじめに

都道環状第8号線は西武新宿線と平面交差する井荻駅付近で踏切遮断による慢性的な交通渋滞を生じており、この問題を解決するため東京都は環状8号線を西武新宿線部分で立体化(アンダーパス)する工事を計画し平成元年度より着手している。一方当該地点には電力シールド洞道が埋設されており、この立体化工事はシールド洞道に対する近接施工となる。電力シールド洞道には変電所間を連絡する重要なケーブルが収容されており、近接施工による影響評価を実施したのでここに報告する。

2. 解析方法

電力シールド洞道の規模は外径3150mm、内径2500mm、一次覆工は桁高150mmのスチールセグメント、二次覆工は厚さ325mmの無筋コンクリート構造物であり、施工は圧気工法を併用した手掘りシールドで土被りは12~19mである。立体化工事と当社シールド洞道の位置関係を図-1に示す。シールド洞道側方50cmの離隔で連壁を打設し、上方200cmの土被りでボックスカルバートを構築する計画である。

シールド洞道の影響検討は横断方向と縦断方向の二方向で解析を実施した。

横断方向の解析手法は慣用法と有限要素法が考えられるが、本ケースの場合はシールド洞道に近接して構築物ができるため施工過程において偏土圧が作用することが予測されることから、信頼度面も考慮し有限要素法を用いた。解析条件は二次元の等方弾性体モデルで図-1のとおり、接点数は約2000、連壁と地盤間のモデル化に水平バネとせん断バネを有するジョイント要素の採用、連壁の剛性は60%に低減¹⁾、シールド洞道の剛性は一次覆工のみを考慮し実施した。施工中、完成後に最も危険な状態、および偏土圧の状態を正確に把握するために、解析は表-1のとおり25ステップ実施した。

縦断方向の検討はシールド洞道を弾性床上の梁として、掘削による鉛直圧、側圧の減少を負の荷重として解析を実施した。

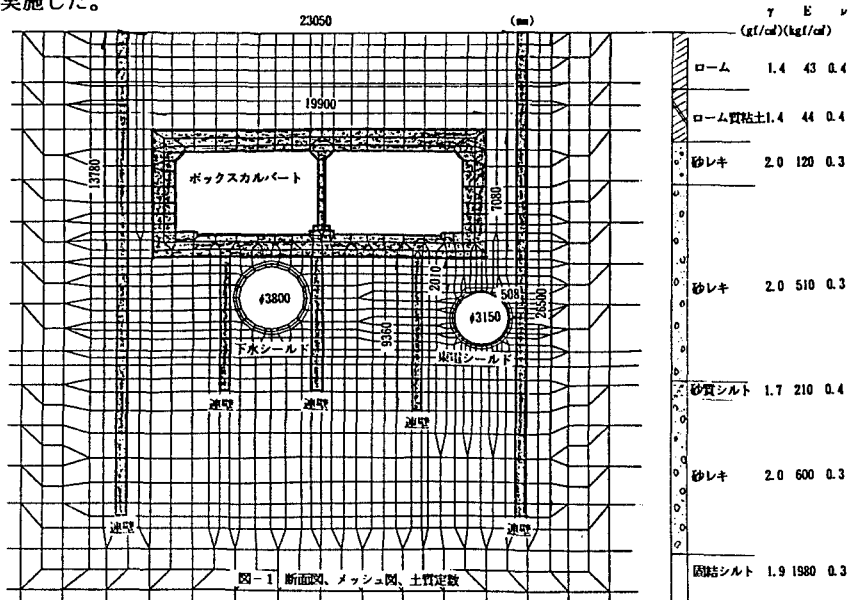


図-1 断面図、メッシュ図、土質定数

3. 解析結果

縦断方向の解析結果からスチールセグメントに生じる外端、内端の最大応力は図-2のとおり施工時ではシールド洞道側方の連壁打設時（ステップ4、7、14）、掘削床付時（ステップ20）に極値を示しており、完成後は上部構造から伝搬する風荷重が作用した際に最大値を生じている。連壁掘削時（ステップ7）にシールド洞道に作用する水平力（ σ_x ）、鉛直力（ σ_y ）、および内空変位量は図-3のとおりで偏土圧により左右非対称状態となる。

縦断方向の解析結果は最大応力は144kgf/cm²、最大変位は8.5mmである。

スチールセグメントの材質はSS41で許容応力度は1400kgf/cm²、施工時は2100kgf/cm²、外荷重が風荷重の場合には1750kgf/cm²としたので、解析結果はすべて許容応力度以下となった。しかしシールド洞道の安全性を確保するために施工中にシールド洞道の変位量の計測を実施する計画である。

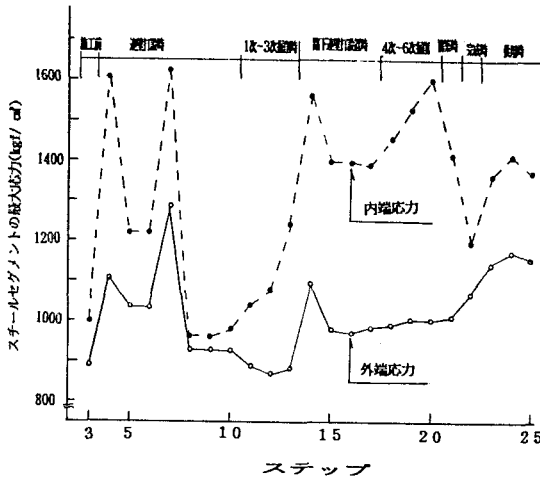


図-2 スチールセグメントの最大応力の変化

表-1 各ステップの状態

ステップ数	状態
1	初期状態
2～3	シールド洞道の掘削による 応力開放（開放率70%）
4～10	連壁の打設 （泥水・置換・固化）
11～13	1次～3次掘削・支保
14～17	路下連壁の打設 （泥水・置換・固化）
18～20	4次～6次掘削・支保
21	本体構築完成時
22	完成時（埋戻完了時）
23～25	供用時（活荷重・風荷重・地震）

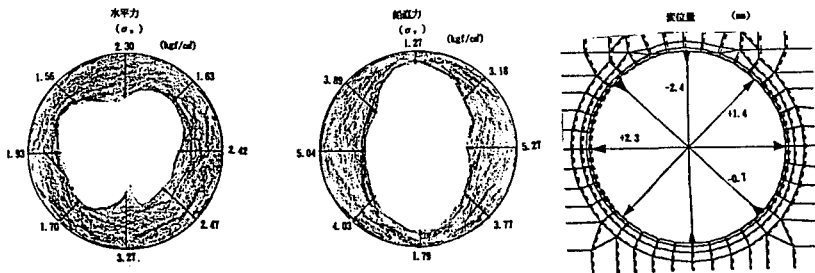


図-3 ステップ7の水平力・鉛直力・変位量

4. おわりに

都心部において地下利用が進むなかで既設地下構造物への近接施工例が増えると思われるので、施工中の計測データと予測値の比較を行い、今後の設計、施工に生かしていきたいと思う。最後にこの影響解析、評価にあたり多大な御指導をいただいた東洋大学小泉助教授に深く感謝するとともに厚く御礼申し上げる次第である。

《参考文献》

- 1) 土木学会 「トンネル標準示方書（開削編）・同解説」 pp86
- 2) 日本道路協会 「道路橋示方書・同解説（Ⅰ）」 pp55