

鉄道開削トンネル側壁開口時の掘削過程が既設躯体に及ぼす影響に関する基礎的検討

中央復建コンサルタンツ(株) 正会員 ○坂田智基 松下恵梨 室谷耕輔 畔取良典
 (公財) 鉄道総合技術研究所 正会員 仲山貴司 牛田貴士 焼田真司 澤田 亮

1. はじめに

近年、既設の鉄道地下駅(開削トンネル)などでは、地下空間のリニューアルを目的に、側壁の一部を開口するような開口・拡幅工事が行われることが多く、筆者らはこれまで側壁開口時の挙動について解析的な検討を行ってきた¹⁾。

側壁開口時の設計は、鉄道設計基準²⁾を参考にして、仮設時と完成時の荷重状態を考慮している。この場合、開口部に仮想梁を設置した2次元フレーム解析により行うことが一般的な手法となっている。しかし、本来は施工ステップを考慮した逐次解析により各ステップでの応力状態を評価して設計をする必要があるが、実際には前述のように仮設時と完成時の荷重状態のみに着目した個別の解析により設計をしているのが現状である。そこで本研究では、地下駅(開削トンネル)を対象として、2次元フレーム解析により側壁開口時の施工過程が既設躯体に及ぼす影響についての基礎的な検討を行う。

2. 検討方法

既設開削トンネル側部に新設躯体を増設することを想定し、掘削過程の影響を考慮しない「単独解析」と掘削過程の影響を考慮する「逐次解析」を行う。仮設時では、既設躯体で切梁反力(土留め壁の背面土圧(主働土圧))を支持することになるため、別途土留め計算(弾塑性法)により算出した切梁反力を考慮する。ここで、「逐次解析」では掘削に伴う作用荷重の除荷・載荷を考慮するが、部材が許容応力度以内(弾性領域内)であることを前提として、断面力は初期状態に対する重ね合わせにより算出する(Fig.1)。

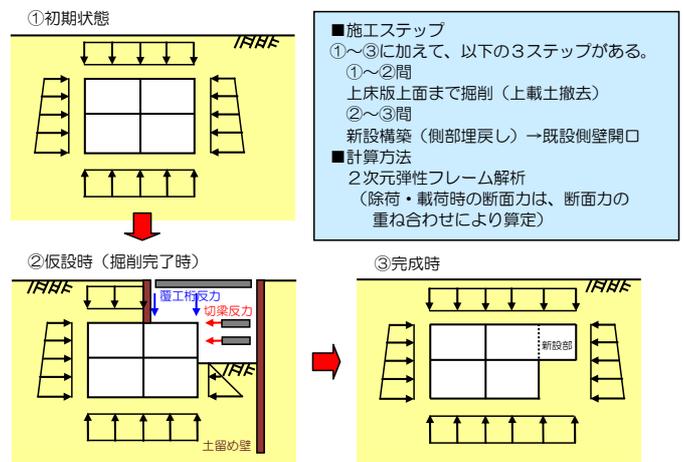


Fig.1 施工ステップと検討イメージ

3. 解析モデル

(1)構造物モデル: 2層2径間の開削トンネル(幅 17.05m×高さ 11.85m)の側部に新設躯体(幅 4.65m×高さ 5.5m)を増設して既設側壁に開口(幅 3.8m×高さ 3.8m)を設置するモデルである。開口はB1階に設置し、側壁部の剛性低減を考慮した仮想梁を考慮してモデル化する。なお、新旧躯体の接合はピン結合でモデル化する。

(2)地盤モデル: 地盤モデルは土被り 3.4m、N 値=8程度の砂質土と N 値=4程度の粘性土地盤とする。地盤ばねは下床版の鉛直・せん断ばねと掘削時の荷重の不釣合いの影響を考慮するため、側壁の水平およびせん断ばねを考慮する。

(3)荷重モデル: 固定死荷重、鉛直土圧(掘削部は覆工桁反力)、水平土圧(掘削部は切梁反力)、水圧・揚圧力および地表面上の変動荷重による土圧(T-25)とし、荷重係数は 1.0 とする。なお、本検討では躯体に作用する土圧は静止土圧として考える。

4. 解析ケース

解析ケースを Table.1 に示す。「逐次解析」では表中の6ケースについて検討する。「単独解析」では、STEP1,3,6 について検討する。

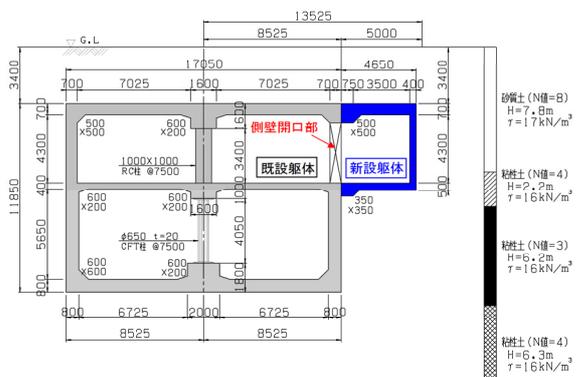


Fig.2 構造物モデル

Table.1 解析する掘削ステップ

掘削ステップ	状態	備考
STEP1	初期状態	単独解析を実施
STEP2	上床版上面まで掘削(上載土撤去)	
STEP3	仮設時(掘削完了)	単独解析を実施
STEP4	新設構築(側部埋戻し)	
STEP5	既設側壁開口	
STEP6	完成時	単独解析を実施

キーワード: 開削トンネル、側壁開口、掘削、逐次解析、2次元フレーム解析

連絡先: 〒533-0033 大阪市東淀川区東中島 4-11-10 中央復建コンサルタンツ(株) TEL: 06-6160-2212

