

VI-209

開削によって解体する並列シールドトンネルの挙動

鉄道公団東京支社	正会員	宮川 房夫
鉄道公団東京支社 工事第六課	正会員	友田 孝
鉄道公団東京支社 辰巳鉄道建設所	正会員	○菊地 悦男

1. はじめに

東京都の臨海部で、新たな副都心の建設と同時に、その重要な交通アクセスとなる東京臨海高速鉄道臨海副都心線の整備が進められているが、本報告では、既設の並列シールドトンネルを開削によって解体して大規模な地下駅を構築する工事におけるシールドトンネル及び開削土留工の挙動を把握し、その施工の安全を確保するために実施した計測管理について述べるものである。

2. 地形・地質の概要

現地は、昭和30～40年代に埋め立てられた地域で、地表から5m程度までは埋土層、14m程度までは沖積世のN値1以下の非常に軟弱な粘性土層と一部は緩い細砂層、これ以深は洪積世のN値10程度以下の粘性土層と比較的締まった砂質土層から成り、地下水位は地表下2m程度にある。なお、シールドトンネルの大部分は、洪積世の粘性土層に位置している。

3. 施工と計測管理の概要

(1) 工事の概要

① 路線の利用目的が貨物線から旅客線に変更になったため、既設の並列シールドトンネル区間に大規模な地下駅(延長約210m)を新設することとなった。

② シールドトンネルを改築して駅施設として利用することを検討したが、トンネルの間隔と構造に問題があるため、施工性・経済性及び工期の面で有利な開削方式を採用することとした。

③ 開削の土留工は、軟弱な地盤条件、高地下水位、約25mの大深度、周辺環境条件からの地盤沈下の抑制等から、遮水性及び剛性に優れる鋼管矢板を用いた切梁工法を基本に、シールドトンネル解体時の施工性から、一部は土留アンカー工法とした(図-1)。

④ 厳しい工期の制約から、開削と並行して坑内において二次覆工(鉄筋コンクリート、厚25cm)を取り壊すこととしたが、その時期は、FEM解析結果から地山応力やトンネルに大きな変化の生じない開削の初期段階とした。なお、セグメント(合成セグメント、厚30cm)は、開削による土被りが3～4mに減少した時点で、破壊応力度に達するため、中間ストラットによる簡易な補強を行うこととした。

(2) 計測管理の概要

開削による上載荷重の減少、さらには鋼管矢板の変形の影響でセグメントが破壊した場合、土留工の受働土圧が急減してその安定が損なわれるこ

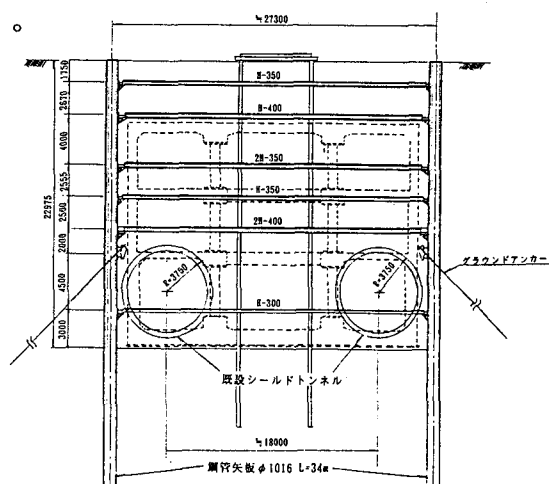


図-1 代表施工断面

とから、シールドトンネル（セグメント）と土留工の挙動を把握し、その施工の安全を確保するため、以下のような計測管理を実施した。

- ① 各施工段階におけるセグメントの応力を検討した結果、破壊応力度に達する時の内空変位量は約40mmであることから、その管理基準値は35mmとした。
- ② FEM解析から求めた鋼管矢板の変位は、セグメント解体直前に最大となり、その値は23mm程度であるので、20mmを管理基準値とした。また、切梁支保工の軸力は、許容軸力の80%程度を管理基準値とした。

4. 計測結果と考察

セグメントの内空変位計測は、二次覆工の取り壊し後となるため、FEM解析から求めたこの時点までの変位量を加算して初期値とした（図-2）。

- ① シールドトンネル（セグメント）は、開削に伴って、楕円形状に変位しながら浮上がりを生じており、その挙動は、上載土荷重の減少、下部地盤のリバウンド、特に、鋼管矢板とトンネルの最小離隔が45cmと近接しているため、鋼管矢板の変形に伴う側圧の増加に大きく影響されていることが推測でき、絶対的にFEM解析による予測とよく合致している。
- ② FEM解析においては、解析の手法やセグメントの剛性の評価等に仮定の条件も多く、また、内空変位も管理基準値に近い値が計測され、セグメントの急激な破壊が最も懸念されたが、現場観察からは、局部的な破壊も視認されなかった。
- ③ 鋼管矢板の変位は、四次掘削の後半から管理基準値を上回りはじめ、セグメント解体直前には約30mmに達したが、鋼管矢板の応力及び切梁軸力には、計測できない異常値を考慮しても十分な余裕があり、また、セグメントの挙動にも異常が認められなかったため、慎重な計測管理と観察の下で施工を継続した。

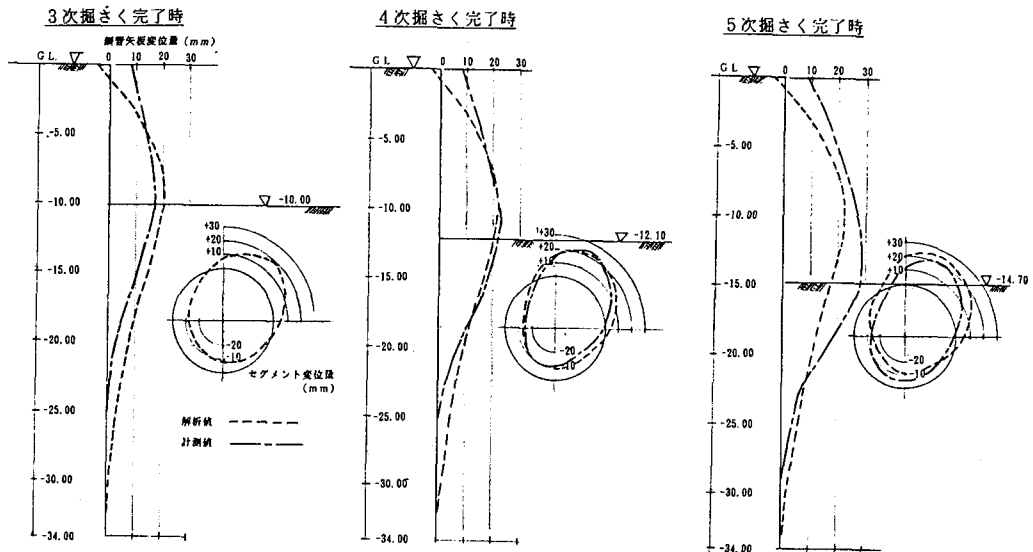


図-2 シールドセグメントと鋼管矢板の変位比較

5. おわりに

地下深部にある既設シールドトンネルを大規模に解体する希有の工事であったが、FEM解析によって検討した安全で合理的な施工計画と、綿密な計測管理の下で施工を進め、所定の工期内に無事終了させることができた。本工事は、ある意味では地下構造物の超近接施工とも言え、ここで得られたデータ及び知見が、類似工事の参考になれば幸いである。