

中落合換気所におけるシールドトンネル接続部の施工について(その2)

(株)大林組 正会員 ○今中 康貴
 (株)大林組 正会員 富井 孝喜
 大日本土木 居波 俊貴
 首都高速道路(株) 正会員 田沢 誠也

1. はじめに

本工事は、首都高速中央環状新宿線のうち中落合換気所を開削工法にて築造する工事である。換気シャフトとシールドトンネルとの接続工事は、隣接工区施工範囲も含めて、約80mの区間で行った。施工前に行った事前解析によりシールド変位、変形量および支保工軸力を推定し、施工中はこの数値を基準に計測管理を行った。本稿では、切開き部施工における計測結果を含めた施工報告を行う。

2. 計測手法

切開き部施工時の計測項目を表-1に示す。シールド内部支保工およびシャフト部内の盛替え梁の軸力、接続部躯体の鉄筋応力度については自動計測を行い、モニターにてリアルタイムに監視できるようにした。シールドのセグメント変位量は光波測距儀による定点観測により、変形量は、レーザー内空測定器により測定を行った。計測の代表断面および計器配置を図-1に示す。

表-1 計測管理項目

計測管理項目	計測手法
内部支保工軸力	自動計測
盛替え梁軸力	自動計測
鉄筋応力度	自動計測
シールド変位量	光波測距儀
シールド変形量	レーザー内空測定計

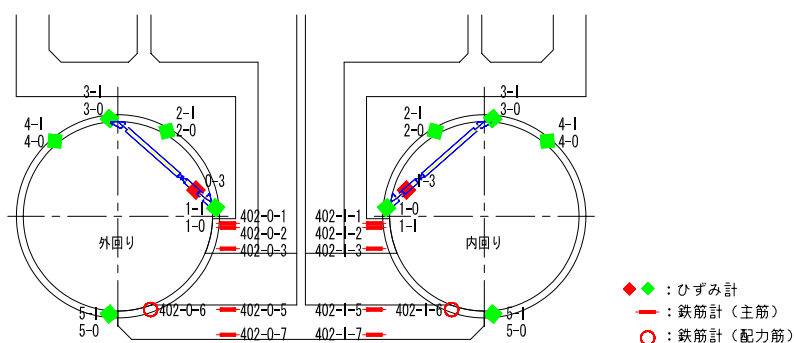


図-1 計測断面および計器配置

3. 計測結果

シャフト部の施工については、シールド側部および下部を大きく切開く構造であり、前例が非常に少ない構造であることから、施工時におけるシールドの挙動や完成時における躯体への影響を正確に把握し、今回行った設計手法の妥当性の検証および今後の設計、施工方法への反映を図る必要がある。ここでは、シャフト部施工時に行った各種計測結果について述べる。

(1) シャフト部切梁軸力計測結果

掘削および切開き部構築時にシールド側からの荷重の作用状況を把握するため、シャフト部切梁の軸力計測を行った。弾塑性解析により算出される切梁軸力のうち最大反力を管理基準値として計測管理を行った。掘削時の切梁、躯体構築時の盛替え梁それぞれの計測を行ったが、今回はこれらのうち、図-2に示す盛替え梁に設置した軸力計の計測結果について述べる。図-3に切開き掘削から盛替え梁撤去までの盛替え梁軸力計測結果を示す。この結果より、切開き掘削開始から接続部躯体構築の間では、多少変動があるものの、ほぼ一定の軸力で推移していたが、接続部上床コンクリート打設終了後から軸力が増加傾向を示した。しばらく一定で推移した要因として、シールド外側には泥土モルタルの地中連続壁があるため、シールド自体に大きな側圧が作

キーワード 開削工法、シールドトンネル、切開き、計測管理

連絡先 〒171-0031 東京都豊島区目白5-3-19 中島ビル4F 大林・青木あすなろ・大日本 JV TEL 03-5982-5681

用しなかったことが考えられる。また、上床コンクリート打設後軸力が増加に転じた要因としては、コンクリート打設後にセグメント縦リブの撤去、養生期間をにおいて内部支保工の解体を順次行ったため軸力が増加したものと考えられる。このように施工の影響で設計値を超える結果となったが限界値に達する前に切梁は撤去完了した。また、躯体のクラック及び変位等を調べた結果、盛替え梁付近の躯体に異常はなく、軸力増加による影響は確認できなかった。

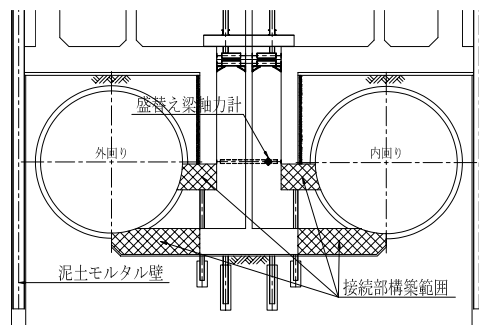


図-2 盛替え梁設置位置

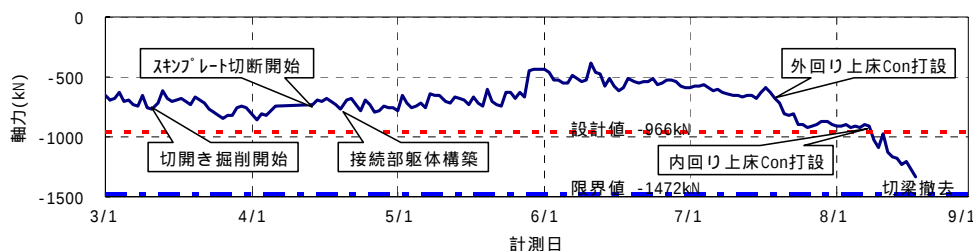


図-3 盛替え梁計測結果

(2) セグメント変位変形計測結果

接続部施工時におけるセグメントの変位変形量を測定した結果について述べる。設計値は、セグメントを梁、セグメント継手、リング間継手、地盤をばねとする「梁-ばねモデル」を用いて、各ステップ毎の荷重状況を考慮して算出した。図-1に示す断面の各施工段階における計測結果を表-2に示す。この表より、一次掘削完了時はシールド下方の掘削がまだ行われていないため、鉛直方向の変位が小さいが、二次掘削完了時(床付け時)は、シールド下方まで掘削しているため、-13mmと下方への移動を示した。これは設計値と同様の傾向を示すものであったが、設計値と比較して小さくなっている。また、セグメントの変形量も変位量同様に設計値より小さな数値となった。これは、前述の切梁軸力同様、泥土モルタル壁の存在によりシールドに作用する土圧が小さく抑えられたことが要因であると考えられる。

表-2 変位変形計測結果

施工ステップ	X (mm)	Y (mm)	a1 (mm)	a2 (mm)	a3 (mm)
一次掘削完了 (切開き部支保工まで)	+7	-3	-14	+18	+5
二次掘削完了 (切開き部床付けまで)	+7	-13	-20	+9	+5
設計値	+25.1	-50.5	-42.0	+18.3	+17.3



(a) セグメント切断状況



(b) 切開き部構築完了状況

(3) 施工状況

施工状況写真を写真-1に示す。(a)は切開き接続部のセグメントスキンプレートの切断状況を、(b)は切開き部の構築完了状況を示す。

4. おわりに

今回の中落合換気所の構築においては、隣接工区と合わせて延長約80mの区間の切開き接続工事を行った。設計時に懸念していたセグメントの変位および変形も小さくでき、シールドトンネルへの影響を最小限に抑えることが出来た。

設計手法の妥当性については、設計と同様の傾向が施工時に確認できたが数値が小さかったことから、セグメントに作用する土圧の評価が今後の課題と考える。

写真-1 施工状況写真