

上下近接シールド施工時の計測結果と考察

熊谷・飛鳥・鉄建・竹中土木共同企業体 正会員 岡市光司 正会員 酒本博
 関西電力(株)中央送変電建設事務所 井ノ口弘恭 正会員 名出麦生 正会員 近藤悦吉

1. はじめに

関西電力(株)で施工している50万V送電線用シールド工事のうち「学園豊崎間管路新設工事(第1工区)」(以下「1工区シールド」という)では、到達部において「同2工区」(以下「2工区シールド」という)と地中接合を行うため2工区シールドの上部に近接(離隔約1m)しての掘進となった。近接施工に当たり、上下近接トンネルの影響度合いを把握するため2工区セグメントの内面に計測器を設置し、測定を行った。本報文は、今回の計測により得られた結果とそれに対する考察について報告するものである。

2. 近接工事と計測の概要

本近接工事は、図-1に示すように先行して設置された2工区シールドの上部に1工区シールドが急曲線掘進(R=50m)の後、離隔1mで並進するものである。特記すべき施工条件は以下のとおりである。

2工区シールドの土被りは50mと深く、地下水圧も高い。(500kpa)

2工区シールド周辺地盤は密であるが流動化しやすい洪積砂層である。

2工区シールドの掘進時期は1工区掘進の7ヶ月前である。

断面で行った。計測項目および計器数を、表-2に示す。また、近接掘進時の1工区シールドの掘進データを、表-1に示す。2工区シールドセグメントの計測をRCセグメント区間では、623~648の4断面、STセグメント区間では、658~680の3断面で行った。計測項目および計器数を、表-2に示す。

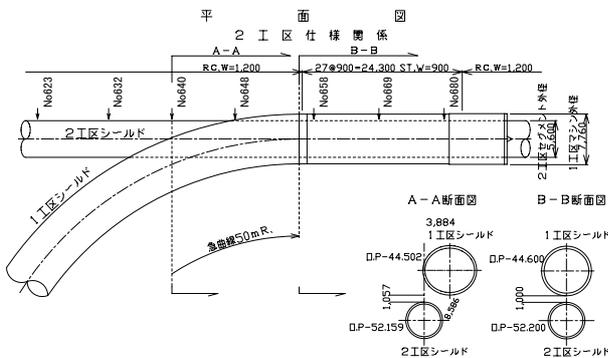
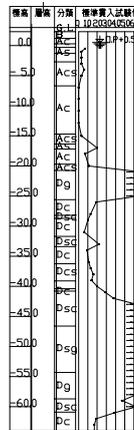


図-1 近接施工概要図



	急曲線部	直線部
地下水圧(kPa)		430
切羽泥水圧(kPa)		510
裏込注入圧(kPa)	600~690	
総推力(k)	32,000~34,000	38,000~42,000
平均ジャッキスピード(mm/min)	25	22
余量(mm)	右側部 100	0

表-1 1工区シールド掘進データ

計測項目	計測方法	計器数量
RCセグメント応力	コンクリートゲージによる自動計測	4断面×3ピース×3ヶ所=36台
RCセグメント目開	カチレバ式変位計による自動計測	ピース間:4断面×4ヶ所=16台 リング間:4断面×4ヶ所=16台
STセグメント応力	溶接型ひずみゲージによる自動計測	3断面×2ピース×3ヶ所=18台
トンネル鉛直変位	レベル測量	7断面

表-2 2工区計測項目一覧表

3. 計測結果

2工区シールド648R(RC区間)における内縁ひずみの経時変化図を、図-2に示す。他の断面経時変化も648Rと同様にマシン通過中に多少の変動はあるものの、テール通過後の発生ひずみ量が全体ひずみ量の大半を占め、テール通過後約3日で収束している。近接掘進に伴うセグメント軸力の変化はなく、発生ひずみをモーメントの変化によるものだけと考えると増加モーメントの分布図作成すると図-3の実線のようになる。

セグメント目開計は、リング間・ピース間とも変化はなく、セグメントからの漏水もなかった。

シールド・計測・地中応力

大阪市北区中津2丁目9 TEL:06-6376-1727, FAX:06-6376-1726

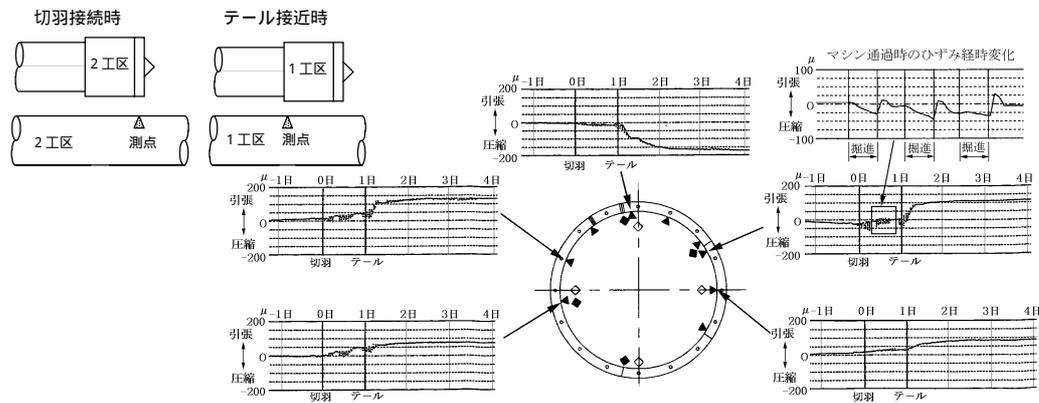


図-2 648Rセグメントひずみ経時変化図

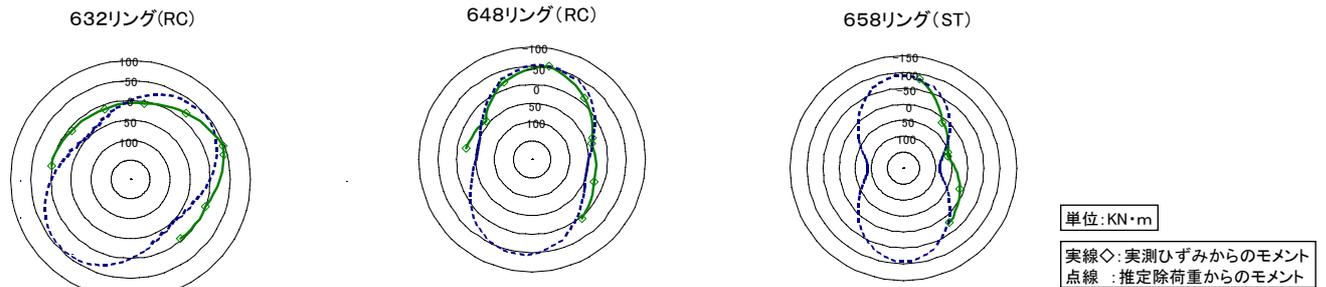
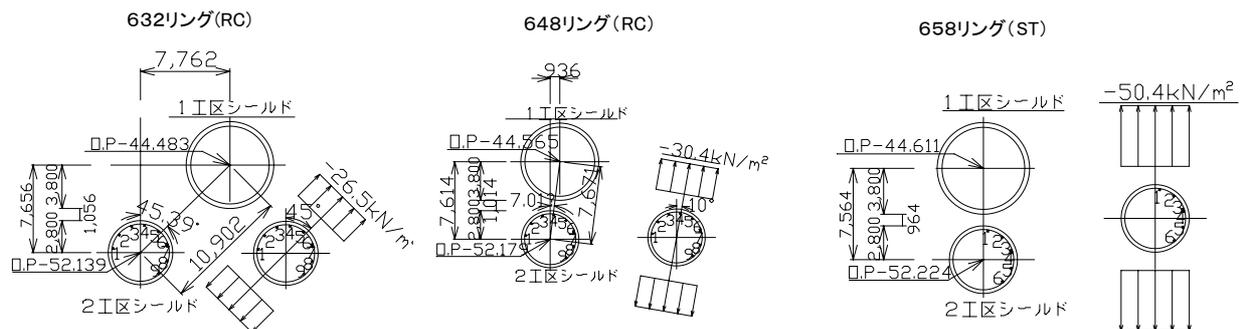


図-3 モーメント分布図



申-4 除荷重申

4. 実測値から推定される解析手法

以下のような解析手順で2工区セグメントの増加モーメントを求めると図-3の点線ようになる。

1工区シールド掘進による地山応力解放率を10%とする。

応力解放部からの距離による低減を考慮し、2工区シールドの作用する除荷重を求める。(図-4参照)

剛性一様なリングに一方方向の除荷重が作用したものであると考え、増加モーメントを算出する。

5. 考察

今回得られた計測結果より以下のようなことが考えられる。

上部新設シールド通過時における施工要素(切羽圧力、マシン推力、裏込注入圧力等)に伴って発生する既設セグメントのひずみ量は全体的に小さく、テール通過後の発生ひずみ量が大半を占める。

ひずみ発生時期およびひずみ分布より、既設セグメントの発生ひずみは新設シールド掘削に伴う応力解放に伴うものであると考えられる。

新設トンネルの応力解放率を10%として、既設トンネルへの除荷重を算出し、剛性一様なリングに一方方向の除荷重を作用させて求められるモーメントと実測値とは、よく合致する。

6. おわりに

年々高密度化する地下空間において近接施工は避けることのできない課題である。しかし、近接施工においては施工要素による影響を受けやすく、特定するのが困難である要素も多い。今回得られた計測結果が近接施工を行う際の事前評価の一助になれば幸いと考える。