

矩形セグメントの挙動について

京都市交通局

岡山 三郎

鹿島・奥村・大豊・吉村・岡野 JV 正会員

中尾 努

鹿島建設（株）土木設計本部 正会員

赤坂 直人 佐々木 貴史

住友金属工業（株）土木鉄構部 正会員

岩橋 正佳

（株）クボタ 素形材技術部 正会員

青木 敏行

1. はじめに

京都市高速鉄道東西線（六地藏北工区）は、延長約760mの複線大断面矩形シールドトンネルであり、中柱のない渡り線部（一層一径間）から中柱のある一般部（一層二径間）にかけて構造の異なる覆工が連続するという特徴を有している。覆工構造は、渡り線部には桁高500mmのサンドイッチ型合成セグメントを、一般部には桁高350mmのダクタイトルセグメントを採用している。本編ではこの構造系の変化を有する矩形シールドの覆工挙動を把握するために実施した覆工計測の概要と、計測結果（土圧・断面力）について紹介する。

2. 覆工計測の概要

表-1に本工区において実施した覆工計測項目を示す。また、図-1に覆工計測を実施した標準断面図と土圧計の配置位置を示す。土圧、ひずみの計測は合成セグメント区間で1断面(A断面)、ダクタイトルセグメント区間で2断面(B,C断面)の計3断面にて実施した。

表-1 計測項目

| 計測項目 | 使用機器 | |
|-------|---------|------------|
| セグメント | 土圧 | パッド式土圧計 |
| | 裏込め圧力 | グラウト圧計 |
| | 鋼板ひずみ | 溶接型カプセルゲージ |
| | 内空変位 | 三次元光波測量 |
| | 上下のつぶれ | パーニア付きスケール |
| | 中柱ひずみ | ひずみ計 |
| 継手 | 目違い・目開き | 隙間ゲージ・ノギス |
| | ボルト軸力 | ボルト軸力計 |

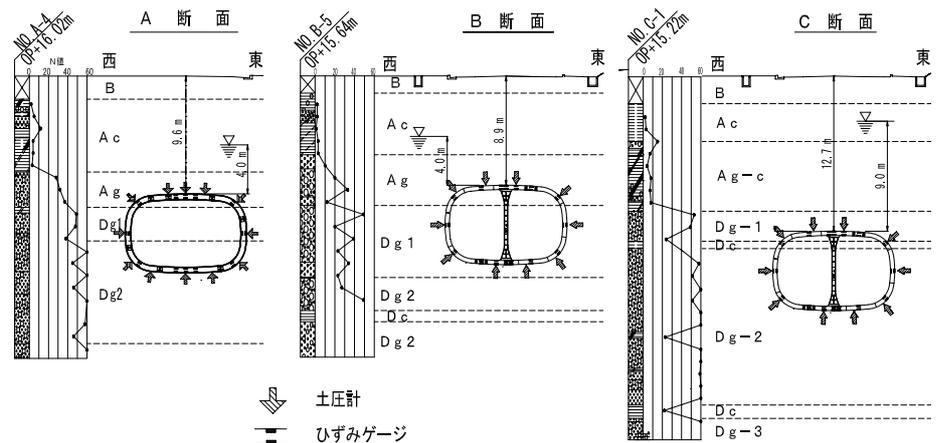


図-1 計測標準断面図と土圧計配置位置

3. 土圧計測結果

図-2にA,B断面における土圧の経距変化を示す。また図-3に各断面における覆工に作用する土圧分布を示す。両図より、覆工に作用する土圧に関しては以下のことが言える。

- ・両断面共に地山に出た直後に裏込め注入相当圧力を受けるが、時間の経過と共に低下する傾向にある。
- ・合成セグメント(A断面)については、形状保持装置解除後に上部の土圧が減少すると共に、側方土圧が増加している。傾向から言うと上部が凹形状、側部が凸形状といった土圧分布となっており、設計土圧の分布形状と大きく異なっている。これは覆工変形並びに、地盤反力の影響によって生じたものと考えられる。形状保持装置解除後と7ヵ月経過後の比較による長期的な観点で見た場合、インバート部並びにクラウン部の土圧の変動はほとんど見られないが、側方土圧の変動が見受けられる。
- ・ダクタイトルセグメント(B,C断面)については、裏込め注入圧により一時的に高い値が示されるが、その消散後は設計値よりも低くなっている。中柱があることから覆工変形が少なく、従来の設計法で考慮している荷重分布にほぼ近い分布形状が得られている。また上部、側部共にほぼ同程度の土圧分布となっている。

キーワード シールドトンネル, 矩形断面, 合成セグメント, ダクタイトルセグメント

連絡先 〒107-8502 東京都港区赤坂 6-5-30 鹿島土木設計本部プロジェクト設計部 TEL 03-5561-2041

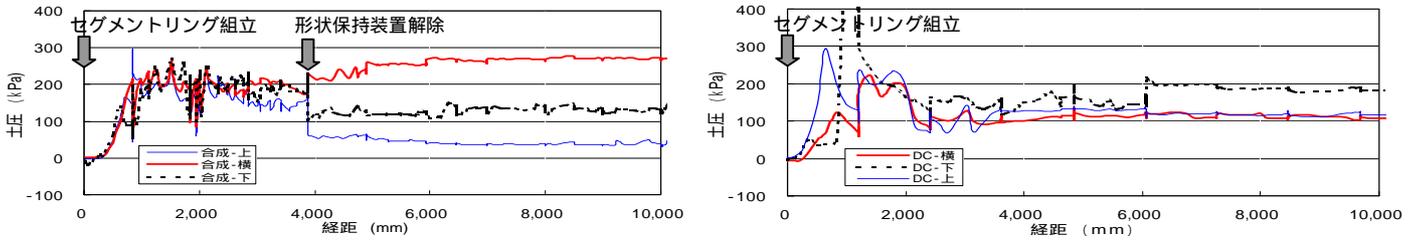


図 - 2 セグメントに作用する土圧の経距変化（左：合成，右：ダクティル）

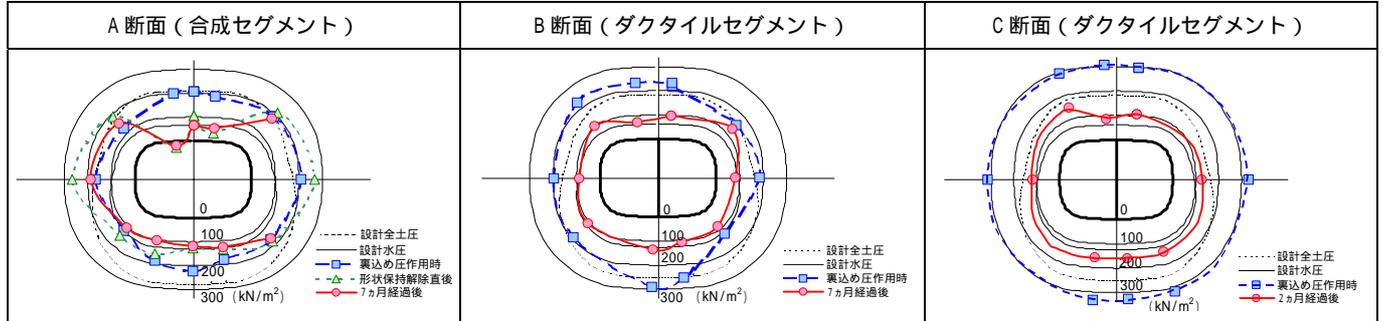


図 - 3 覆工に作用する土圧分布

4. 覆工断面力

図 - 4 に各断面における発生断面力を示す．断面力はひずみゲージの計測値から換算している．モーメントに関しては，合成，ダクティル共に設計値と同様の傾向となっており，絶対値は設計値よりも低い値が出ている．軸力に関しては，合成，ダクティル共にばらつきが大きく，合成セグメントに関しては，隅角部で大きく発生すると共に，長期的な挙動として増加する傾向が見られる．ダクティルセグメントに関しては，柱受けのコルゲート部でばらつきが大きく，全体の絶対値としては設計値よりも低めに出ていることが確認された．

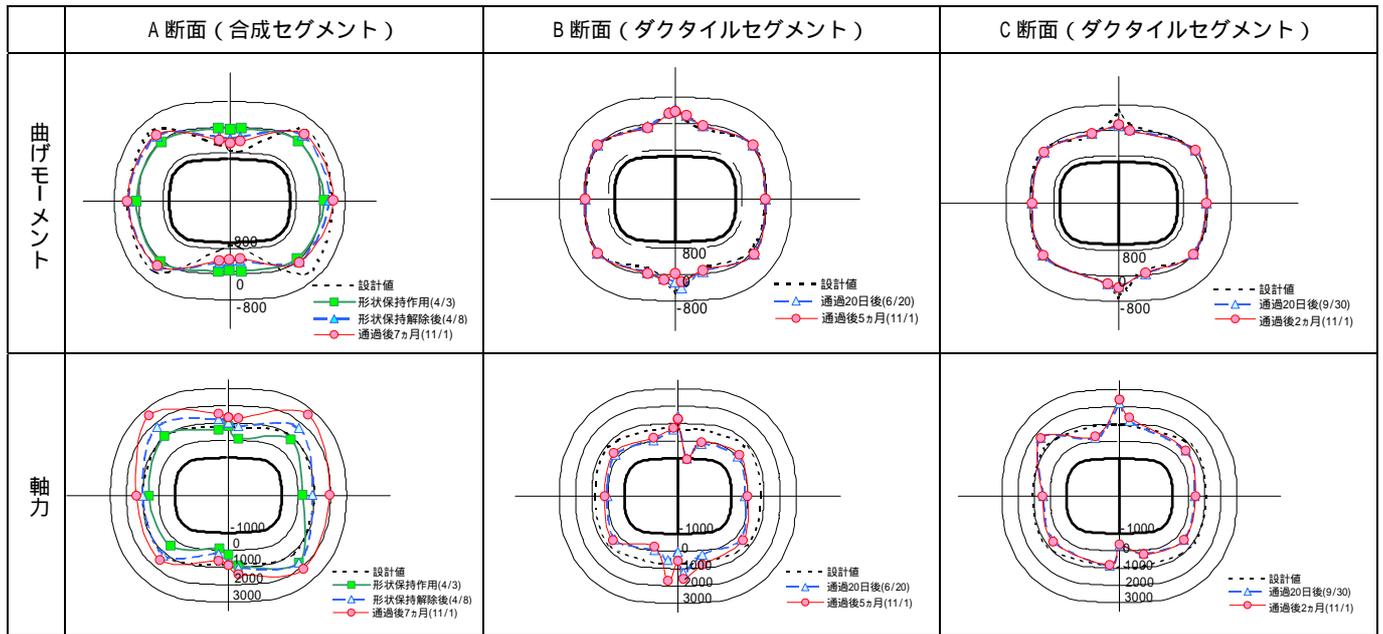


図 - 4 覆工応力・断面力分布図

5. おわりに

現場実測より一層一径間並びに一層二径間の矩形シールドの土圧，断面力に関して定量的なデータを得ることができた．今後の類似断面のシールドトンネルへの設計・施工のフィードバックのために，この結果を踏まえた逆解析を実施しているので別報にて紹介する．なお，本研究は，京都市交通局建設技術委員会，同矩形シールド検討ワーキングのご指導を受けながら京都市，鹿島・奥村・大豊・吉村・岡野JV，鹿島土木設計本部，中央復建コンサルタンツ，住友金属工業，クボタで実施したものである．

参考文献

岡崎弘他：大断面矩形シールドの掘進実績と評価；土木学会第 58 回年次学術講演会，2003 年 9 月