

VI-164

3 連型MF シールド覆工挙動に関する計測結果について

大阪市交通局 正会員 葛野 恒夫 正会員 高崎 肇
 正会員 伊奈 昭二
 鹿島建設 正会員 中尾 努 正会員○中川 雅由

1. はじめに

大阪市営地下鉄第7号線大阪ビジネスパーク停留場工事では、事例のない複雑な3心円シールド覆工構造を採用しているため、覆工に関する様々の計測を行っている。「一次覆工完成時」の計測データに関しては別途報告済みであるため¹⁾、今回は主に内部構築時における覆工関連計測データについての報告を行う。

2. 計測計画概要

本工事における覆工計測断面位置は、「副計測断面①」（リングNo19～23）、「主計測断面②」（リングNo35～39）、「副計測断面③」（リングNo51～55）の3断面で行った。覆工に関する施工時主要計測項目を表-1に示す。なお、ここでは主に土圧計を配置した「No37リング」断面と柱軸力の施工時現場計測結果について述べる。

また、主要なトンネル工事工程を表-2に示す。

3. 一次覆工完成時計測結果概要

「一次覆工完成時」は、構造と荷重が安定している5/31（セグメント組立後95日）の計測値から判断する。

覆工作用荷重を評価するため「No37リング」において2次元弾性FEM地盤応力解析を実施した。

FEM解析より求めた覆工上端部に作用する鉛直荷重と実測値との比較を図-1に示す。また、計測された柱軸力を図-2に示す。

計測結果を以下にまとめて示す。

①覆工に作用している荷重は、セグメント円周部に比べ、カモメ部（C11、E11）が大きくなっている。

これは、シールド機のテール通過後に荷重の再配分が行われ、柱に支えられて剛性が大きいカモメ部に作用する荷重がセグメント円周部に作用する荷重に比べ相対的に大きくなったためと考えられる。

②計測された各リングの柱軸力のばらつきから判断すると、No37リング以外の覆工作用荷重も相当ばらついていると思われる。

③東西の柱軸力の差は、平均で32tf/本、ばらつきを考え

表-1 覆工に関する主要計測項目一覧

	覆工作用荷重 (土圧計)	セグメント面 (土圧計)	4号リング断面 (土圧計)	柱 部 材 面 (土圧計)	覆工内空変位 (内空変位計)
副計測断面①	19127			○	
	20127			○	
	21127		○	○	○
	22127			○	
主計測断面②	23127			○	
	24127			○	
	25127	○		○	○
	26127			○	
副計測断面③	27127			○	
	28127			○	
	29127		○	○	○
	30127			○	

表-2 施工工事工程

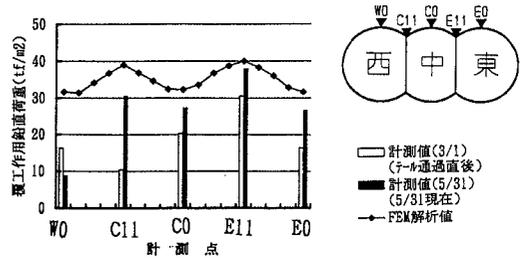


図-1 覆工作用荷重実測値との比較

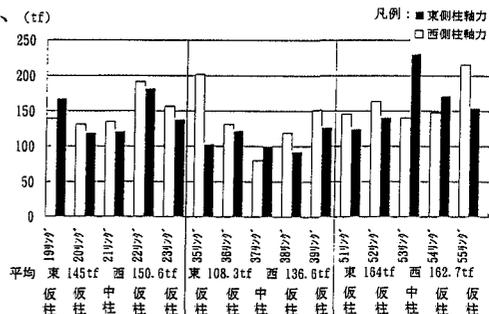


図-2 柱軸力実測値分布

ると約60tf/本である。これに対し、設計における東西の柱軸力差は約50tf/本である。

また、東西のクラウン及びカモメ部の土圧実測値の差は、各々7.3tf/m²、17.9tf/m²である。

以上から、覆工の設計で考慮した「施工時鉛直方向偏土圧10tf/m²」は概ね妥当であったと判断できる。

4. 内部構築時計測結果概要

図-3に覆工作用荷重の経時変化図を、図-4に切断完了時の柱軸力について示す。

計測結果を以下にまとめて示す。

- ① 図-3によれば150日以後、縦桁構築、柱の受け替えによる変動以外、計測値はほとんど変化していない。
- ② ただし、C0については縦桁及び中央リング2次覆工時のコンクリート硬化熱による一時的な土圧上昇以降、計測値は減少傾向を示している。これは、上縦桁構築やコンクリート水和熱によるセグメントの膨張・収縮による構造系の変化によるものと考えられる。このため荷重の再配分がなされ、カモメ部等の荷重が微増しているものと考えられる。
- ③ また、東西のカモメ部の土圧値は当初離れていたが、経過日時とともに値が近似してきている。これは、テール通過後の荷重再配分によるものと考えられるが、100日位で沈静化している。
- ④ 東西の本柱軸力実測値の差は平均で32tf/本であり、ばらつきを考えると約65tf/本である。これに対し、設計での軸力差は90tf/本程度である。

また、'96年1月31日（セグメント組立後335日）での東西のクラウン及びカモメ部の土圧実測値の差は、前年5/31の計測結果よりも少なくなっているものの、各々6.6tf/m²、9.0tf/m²生じている。

これらのことから、完成時にも偏土圧の考慮は必要であり、その値は仮柱から本柱への受け替えによりばらつきが吸収されるため施工時より小さいことから、設計で考慮した「完成時の鉛直偏土圧5tf/m²」はほぼ妥当な判断であったと言える。

5. おわりに

本工事の覆工計測により、今後の3連型シールドトンネルの構造設計に有用な情報を得ることができた。今後の同種工事の設計の一助になれば幸いである。

（参考文献）

- 1) 岸尾他：大阪ビジネスパーク停留場工事3心円シールド覆工構造の設計，土木学会論文集投稿中

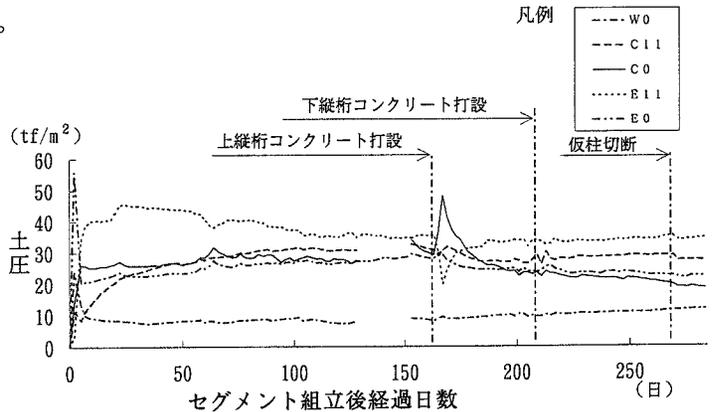


図-3 覆工作用荷重の経時変化図

仮柱切断後本柱軸力		単位：t f		
リングNO.	東側軸力	西側軸力	東西の軸力差	東西の平均
37	(570)460	(560)460	(10)	0 (565) 460
53	(755)500	(660)490	(115)	10 (708) 495
81	450	490	40	470
85	490	550	60	520
97	460	590	130	525
101	430	400	30	415
平均値	465	497	32	481
標準偏差	20	49	33	33
全体平均	(636)481			
全体標準偏差	37.5			

注) ()内の数値は、中柱軸力を加算した値である。

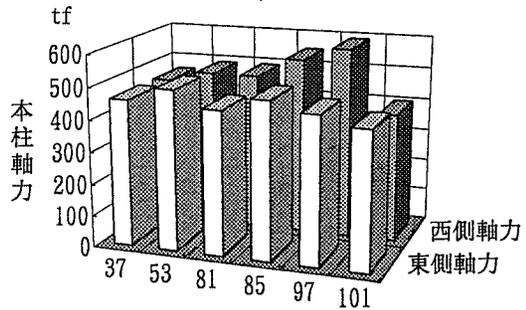


図-4 切断完了時の柱軸力