

III-62 ECL工法による信発第二水路トンネルの 覆工歪計測結果

鉄建建設株式会社 正会員 高野佳博
東日本旅客鉄道株式会社 杉田重男
東日本旅客鉄道株式会社 佐藤憲一

1. はじめに

ECL工法による水路トンネル施工に伴い3測点に於いて坑外計測により地山計測を実施したが(「ECL工法による信発第二水路トンネルの地山変位計測」参照)、坑外計測と同断面にて坑内計測を実施し、覆工の挙動の解明を行った。又、測点4、測点5に於いても坑内計測を実施した。計測及びその解析結果の概要を以下に述べる。

2. 計測方法

各測点において坑内計測として、シールド部の土圧測定、型枠の歪計測(断面方向及びトンネル軸方向)、覆工コンクリート歪計測、内空変位測定を行った。ここで、コンクリート歪計測に関しては、測点4、5では、1測点3断面(クラウン及び左右スプリング)、1断面当り半径方向に3箇所(内空より0、105、345mm)歪計を設置し脱枠前後の歪分布の把握を意図した。計器設置位置図を図-1に示す。

●土圧計 ■ ストレインゲージ ○ モールドゲージ

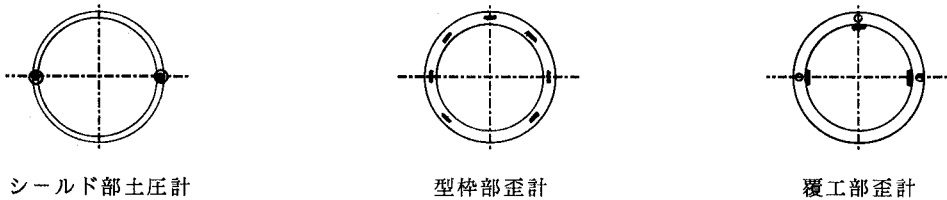
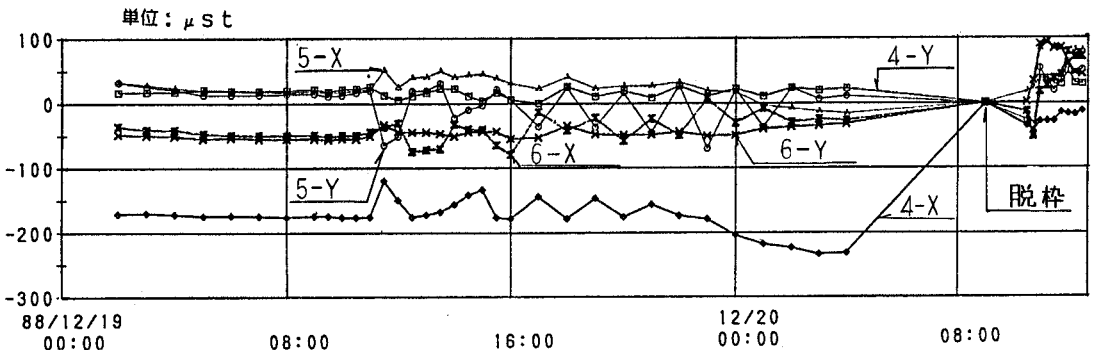


図-1 計器設置位置図

3. 計測及び解析結果

計測結果の1例として測点1の型枠スキンプレート部の歪計測結果を図-2に示す。



計測位置4:クラウン 5:右上45° 6:右スプリング X:断面方向 Y:軸方向

図-2 測点1型枠スキンプレート部歪計測結果

次に、測点4、5のコンクリートの歪計測結果より覆工の荷重状態を解析した結果を表-1に示す。

表-1 解析結果(測点4、5)

位置	解析項目	測点4			測点5		
		脱枠直後	8R後方	13R後方	脱枠直後	8R後方	13R後方
左スプリング	σ_o (kgf/cm ²)	0.3	-0.9	-1.4	4.1	6.4	7.4
	σ_i (kgf/cm ²)	3.2	3.9	4.1	3.0	4.6	8.1
	M (tf・m/m)	-0.39	-0.64	-0.73	0.15	0.24	-0.01
	N (tf/m)	6.9	6.0	5.3	14.3	22.0	31.0
クラウン	σ_o (kgf/cm ²)	0.0	-1.7	-1.8	-0.6	-1.4	-1.5
	σ_i (kgf/cm ²)	3.0	7.5	8.1	5.3	13.3	13.9
	M (tf・m/m)	-0.39	-1.22	-1.32	-0.78	-1.96	-2.1
	N (tf/m)	6.0	11.5	12.6	9.4	23.9	25.0
右スプリング	σ_o (kgf/cm ²)	1.4	-6.1	-6.9	2.8	2.5	2.3
	σ_i (kgf/cm ²)	6.9	12.6	12.6	1.7	3.6	4.9
	M (tf・m/m)	-0.73	-2.49	-2.59	-0.15	-0.15	-0.34
	N (tf/m)	16.8	13.0	11.5	12.2	12.2	14.3

σ_o : 外縁応力 σ_i : 内縁応力 M: モーメント N: 軸力 軸力及び応力は、圧縮を正とする。

4. 結論

型枠の計測に関しては、ジャッキ推力の載荷・除荷により歪が脈動しているのが観察される。覆工の計測及び解析結果については、モーメントの発生は各測点とも非常に小さい。これは、コンクリートが地山に密着し、トンネル全体が弾性床中に位置する状態(全周に渡り地盤バネを期待できる状態)にあるためと推定できる。表-1の解析結果の左右スプリング平均軸力(N)より(1)式より緩み高さ(H_0)を算定した結果を表-2に示す。その結果、緩み高さは3m未満(緩み高さに関しては、地中変位計の計測結果とも整合している。)で、この結果からもECL工法が掘削の影響を地山に及ぼさない(地山を緩めない)工法であることが確認された。

表-2 緩み高さ計算結果(単位m)

測点	土被	脱枠直後	8R後方	13R後方
4	27	1.56	1.25	1.10
5	15	1.52	2.25	2.98

$$H_0 = N / (\gamma \cdot R) \quad \cdots (1)$$

$$\gamma: \text{土の単体重量} \quad \gamma = 1.9 \text{ tf/m}^3$$

$$R: \text{図心半径} \quad R = 4.0 \text{ m}$$