

Ⅲ-60 下水道 E C L における現場実測 (その3)

- 曲線部地盤の挙動について -

東京都下水道局 正会員 前田 教昭 正会員 伊佐 賢一
 (株)建設技術研究所 榆井 一昭
 佐藤工業(株) 正会員 守山 亨

1. はじめに

E C L工法は、地山と密着したトンネル覆工体を構築することから、周辺地盤への影響抑制に効果があるトンネル覆工法として注目、実用化されてきた工法である。文京区弥生一丁目、千駄木一丁目付近枝線工事¹⁾においては、E C L工法に関する各種計測を直線部、曲線部に分けて実施した。²⁾

通常、曲線部においては、シールドが曲線を通過できるよう余掘りを確保して施工を行う。このような曲線施工条件において、シールド通過時の周辺地盤への影響、覆工コンクリートの加圧力の地盤への伝達状況などを調査するため、本工事の曲線部(R=90m)において周辺地盤変位(隆起、沈下)に関する計測を行った。本稿は、その計測計画の概要および層別沈下計ならびに埋設型傾斜計の計測結果について報告するものである。

2. 計測概要

シールドの掘進およびコンクリートの加圧充填による地盤への影響を計測する。

周辺地盤変位に関する計測項目および計測器を表-1に示す。計測期間は、東京都で以前、E C L工法に関する同様の計測を行った結果から決定した。計測開始は、計測器設置位置より切羽の3D(Dはシールド外径)手前より行い、計測終了は、データの安定を確認した時点とした。また、計測頻度は各測定とも5分ピッチで実施した。計測器の配置図を図-1に示す。計測項目は直線と同様であるが、トンネル左右の相違を測定するため、計測は、曲線の内側外側において行った。

3. 計測結果

曲線部では、曲線部内側に約20mmの余掘りを行い施工した。図-2に経時変化図、図-3にテール部通過(コンクリート加圧)時の詳細経時変化図を示す。

3.1 層別沈下計

図-2より層別沈下計の変位量は、切羽の計測地点到達時期から沈下が始まり、テールの抜ける直前までに約2mmの沈下が見られた。曲線部においては、シールドがカーブを通過するまで余掘りを確保しているため、シールドでは発生の避けられない沈下と思われる。また、図-3より掘進が始まりテールが抜けた時点の直後から層別沈下計は、約0.2mmの隆起側への変位が見られた。

3.2 傾斜計

図-2より傾斜計の変位は、切羽の計測地点到達時期か

表-1 周辺地盤変位に関する計測項目(曲線部)

	計器名	測定数	備考
地盤変位	層別沈下計	5 測点	自動測定
	埋設型傾斜計	左右×9 測点	自動測定
	地表面変位測点	30 測点	測量
	地下水位計	1 測点	自動測定
土圧	土圧計	左右×3 測点	自動測定

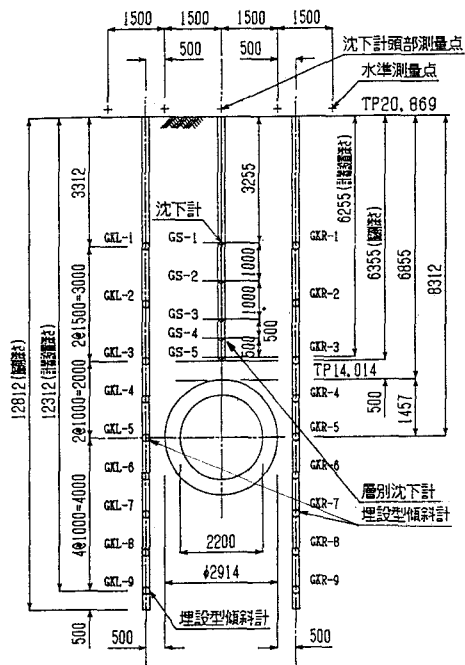


図-1 計測器配置図

ら始まり、テールの抜ける直前までに曲線外側の傾斜計（L）でトンネル側に約2mmの変位、また曲線内側の傾斜計（R）でトンネル側に約3mmの変位が見られた。曲線の内側と外側の傾斜計の変位量の違いは、シールドの余掘りを曲線内側に行っているために、内側の方が大きく変位しているものと思われる。また、図-3より掘進が始まりテールが抜けた時点の直後から曲線の内外とも、約0.2mm、トンネルから離れる方への変位が見られた。

4. 考察

層別沈下計の隆起側への変位および曲線内側、外側の傾斜計のトンネルから離れる方向への変位は、図-3に示すとおり、23時15分の計測時に現れている。推進開始時刻が23時07分であるので、23時15分頃に、テールが前回コンクリートとのラップ区間を通過し、フレッシュコンクリートがテールの抜けた空げきに押し出され始めた頃である。したがって、23時15分の地盤の変位は、コンクリートの加圧により、地盤に加圧力が伝達したため生じたと思われる。

この結果、余掘りを行う曲線部においてもテールの抜けた空げきを、フレッシュコンクリートで充填し、地山と密着したトンネル覆工体を構築することができたと思われる。

5. おわりに

曲線部の施工では、シールド通過後の余掘り部分の早期充填が重要である。今回、曲線部の地盤変位計測結果は、コンクリートの推進・加圧時において、コンクリートが地山に密着するような挙動を示していた。また、地表面の沈下測量結果は、レベル測量の誤差の範囲であった。このことから、ECL工法は、テールの抜けた空げきを発生と同時にコンクリートで充填し、周辺地盤変位の抑制効果が大きい工法であると思われる。今後予定されている非破壊検査や調査ボーリング等により明確になることが期待される。

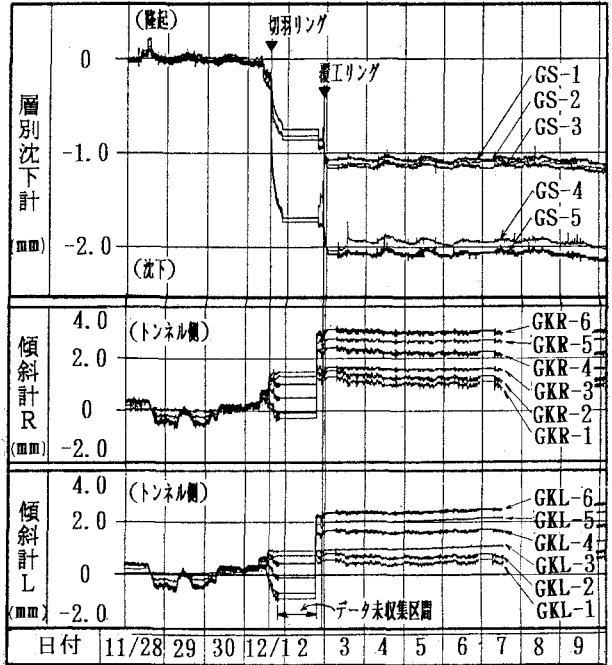
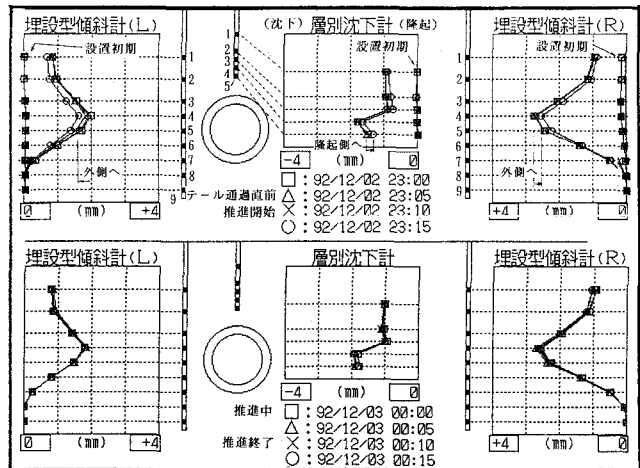


図-2 経時変化図



（図の方向は坑口から切羽を見る）

図-3 詳細経時変化図

このことから、ECL工法は、テールの抜けた空げきを発生と同時にコンクリートで充填し、周辺地盤変位の抑制効果が大きい工法であると思われる。今後予定されている非破壊検査や調査ボーリング等により明確になることが期待される。

参考文献 1) 桑田他、下水道ECL工事におけるテール部拘束対策、土木学会第48回年次学術講演会 1993年9月

2) 関根他、下水道ECLにおける現場実測（その1）—計測計画および直線部地盤の挙動について—、土木学会第48回年次学術講演会1993年9月