

III-25

大深度下の洪積砂層における楔型STセグメントの計測について

日本電信電話株式会社 正会員 ○籠谷 雅博
日本電信電話株式会社 正会員 松永 広
日本電信電話株式会社 正会員 川崎 清

1. はじめに

シールドトンネルの施工中及び施工後の挙動については、セグメントリングと周辺地盤の相互作用に密接に関連するため、不明確な点が多く残されているのが現状である。

本報告は、東京都内で施工した大深度、高水圧下のシールド工事に使用した楔型STセグメントの安全性の確認と施工管理及び今後の設計資料とすることを目的とした、(1)洪積砂層におけるセグメントに加わる外力の把握。(2)楔型セグメントに発生する応力分布状態の把握。(3)楔型セグメントの変形性能の確認。等を行うための現場計測結果について報告するものである。

2. 工事概要

本工事は、外径4680mmの泥水加圧式シールドマシンにより、土盛り29.7～41.9mの洪積砂層を推進するものである。セグメントの設計は大深度、高水圧対応として①荷重条件として「ゆるみ土圧+静水圧」とし、応力照査は許容応力以下とする。②荷重条件として「全土圧+静水圧」とし、応力照査は降伏点応力を越えないこととする。によって行った。また裏込注入方式は、シールドジャッキと連動した自動裏込注入方式である。計測地点の土質条件および施工状況は表-1に示すとおりである。

3. 計測概要

計測は、発進後157mの地点で連続した3リングについて行った。計測器は(1)施工時および長期のセグメントに加わる外荷重を把握するための土圧計、(2)土圧計が検出する全荷重から有効土圧成分を検出する目的の水圧計、(3)セグメントに発生する応力分布状態を把握するためのひずみ計（主桁）、(4)ジャッキ推力によるセグメントへの影響を把握するためのひずみ計（縦リブ）、(5)楔型セグメントの

表-1 土質条件及び施工状況

土質条件	土盛り	29.7m～41.9m
	計測地点	37.8m
	性状	洪積砂層 (N>50)
施工状況	間隙水圧	2.09 kg/cm ²
	泥水圧	2.30 kg/cm ²
	ジャッキ使用状況	総推力1000t～1200t (最大2400t) 使用本数 14本～16本 (総数20本)
	裏込注入圧	3.9～4.1 kg/cm ²

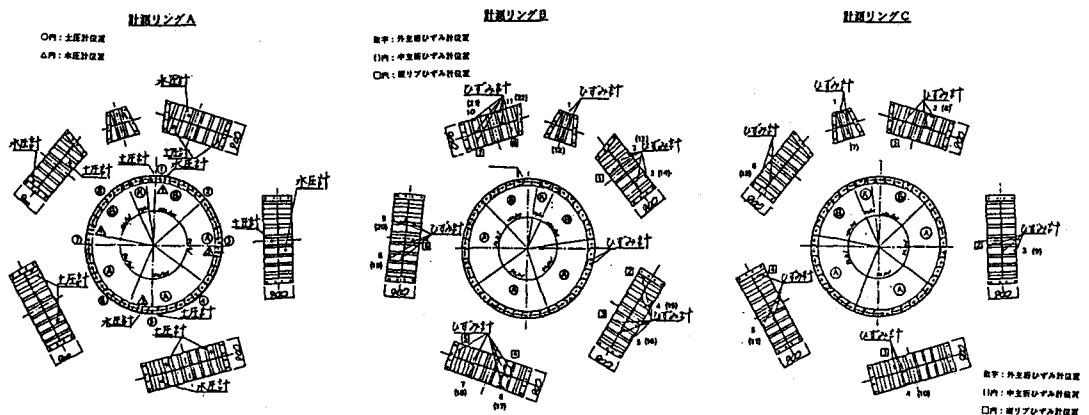


図-1 計測器配置

変形性能を確認するためのパイプスケール、によって行った。各計器の配置、数量は図-1、表-2に示すとおりである。

表-2 計測器数量

	計器名称	計測リング			合計
		Aリング	Bリング	Cリング	
トンネル応力	土圧計	8			8
	水圧計	4			4
	ひずみ計（軸方向）		8	4	12
	ひずみ計（円周方向）		44	14	58
計内測値	パイプスケール	4方向	4方向	4方向	12方向

4. 結果

(1) 外荷重について

裏込注入直後の荷重分布を図-2に示す。裏込注入直後は、荷重分布にバラツキが見られ、偏荷重がかかっている。また計測値は実際の裏込注入圧（4 kg/cm²）に比較して小さな値を示している。

セグメント組立9日後の荷重分布を図-3に示す。裏込注入直後にみられた偏荷重は、9日後にはみられずほぼ均一な荷重分布となっており、偏荷重の長期的な残留は見られない。なお、応力度の分布においても裏込注入直後に圧縮、引張が見られたものが（図-4）9日後には図-5に示す様に圧縮力が卓越する。

設計荷重分布を図-6に示す。図-3と比較すると、実際にかかる外荷重は設計荷重よりかなり小さくなっている。また図-3より、土圧計と水圧計による計測値がほぼ等しく、有効土圧はこの時点では小さな値を示している。

(2) 模型セグメントの変形性能について

セグメント組立直後および9日後のセグメント内空変位を図-7に示す。外荷重が加わった時の模型セグメントの変位は最大で0.3 mm程度と低い値を示している。

5. まとめ

今回、大深度下の洪積砂層におけるシールドトンネルの施工時および長期の挙動を把握するための現場計測を行ったが、今後引き続き施工荷重（裏込注入の影響、ジャッキ推力の影響）および長期にわたる荷重変動を調査していく予定である。

荷重分布（199R工区（埋りリング））
198R 裏込注入 -----
199R（Aリング） * ---
200R（Bリング） * ---

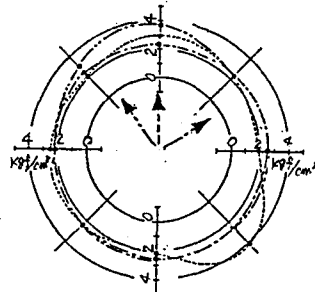


図-2 荷重分布（裏込注入直後）

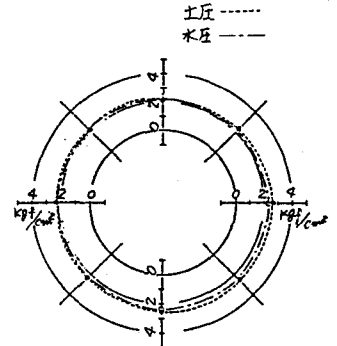


図-3 荷重分布（9日後）

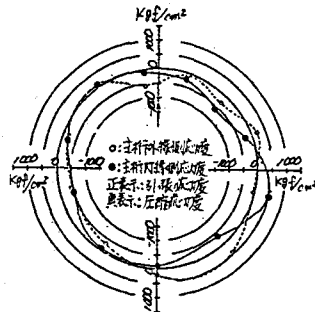


図-4 応力度分布（裏込注入直後）

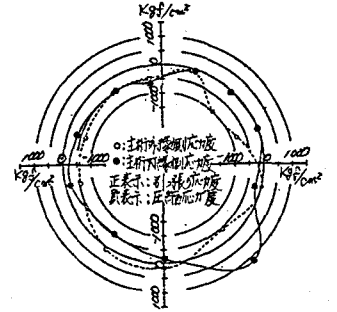


図-5 応力度分布（9日後）

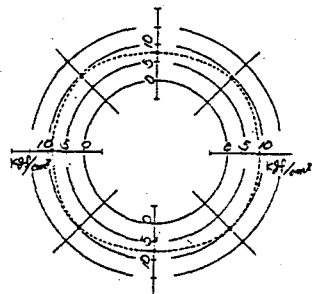


図-6 設計荷重

---○---（組立直後）
—○—（9日後）

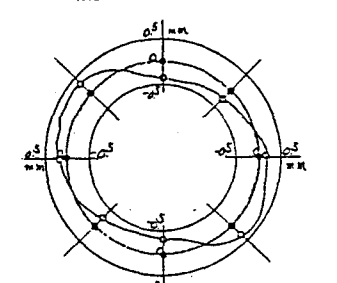


図-7 セグメント内空変位