

III-B139 ほぞ付セグメントに関する現場計測および解析（断面方向挙動）

佐藤工業 正会員 寺田 武彦 山本 忠
中部電力 正会員 塙塚 直亮 永山 一朗

1. はじめに

シールドトンネルの建設費に対して高い割合を占める覆工のコストダウン、およびセグメント組立時間の短縮といった観点から、ほぞ付セグメントの研究・開発が行われている。しかし、国内ではその現場計測事例が少なく、挙動には不明な点が多い。そこで、中部電力桑名地区洞道新設工事（第4工区）では以下を目的とした現場計測を行った。

①トンネル軸方向における施工時挙動の把握 ②セグメントリングの挙動特性の把握と安全性評価

本稿は、この内の②に関する計測ならびに解析結果の一部について報告するものである。

2. 計測概要

上記②を対象とした計測区間は、土被り約30m、地下水位100kN/m²程度、N値50以上の中第三紀層の砂質土内に位置する。平面線形は直線、また縦断は2.494%の下り勾配である。使用セグメントは外径5.0m、幅1.2m、桁高280mmである。

計測項目は、土水圧、主鉄筋応力、およびリング間せん断補強鉄筋応力等である（図-1）。計測リングは平成9年9月上旬に設置され、約3ヶ月間データの収集を行った。

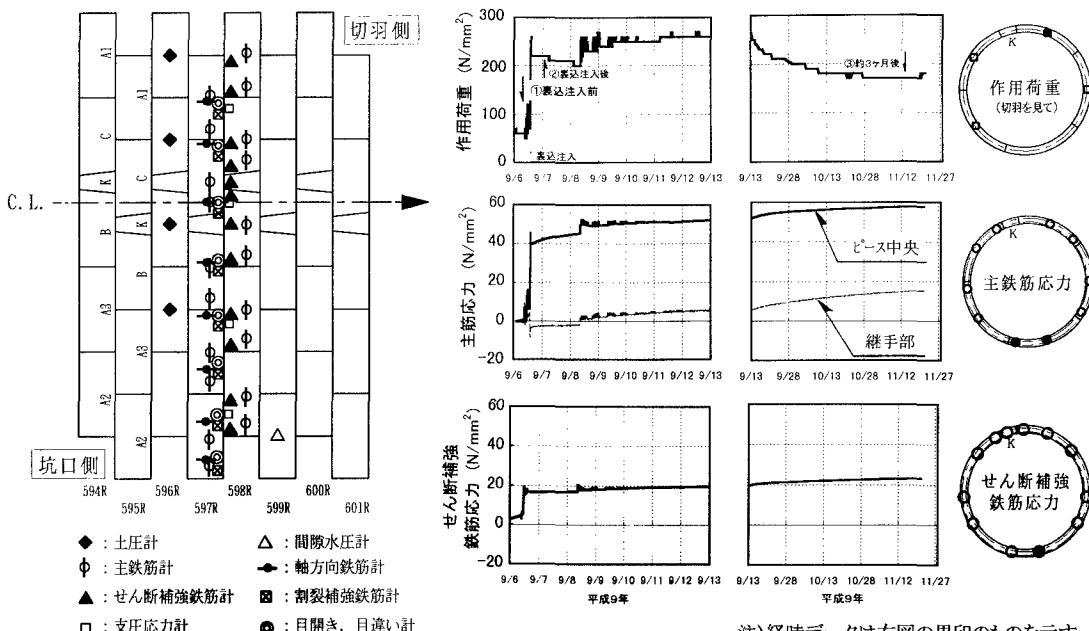


図-1 計器配置

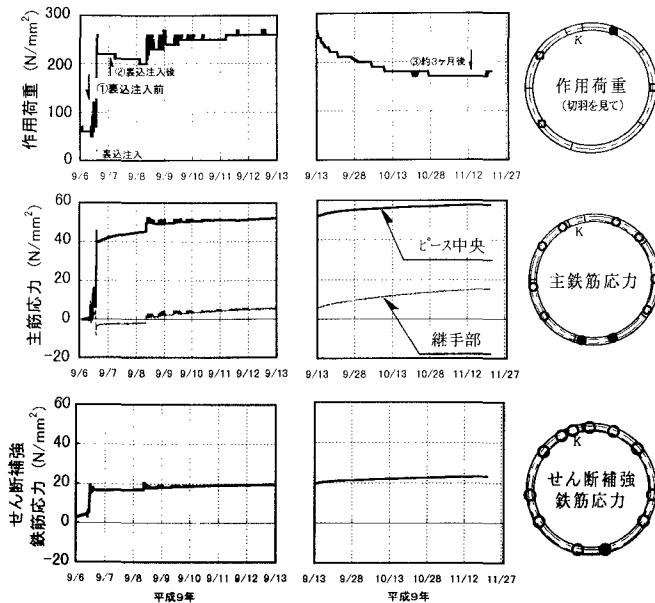


図-2 経時変化

キーワード ほぞ付きセグメント、現場計測、断面方向挙動

〒103-8639 東京都中央区日本橋本町4-12-20 佐藤工業株式会社
〒456-0022 名古屋市熱田区横田2-3-24 中部電力株式会社送变電建設所 地中線土木課

TEL 03-5296-2372 FAX 03-5296-2374
TEL 052-682-4579 FAX 052-683-5616

3. 計測結果

図-2にクラウン部の作用荷重、および主鉄筋応力が最大となった箇所のセグメント応力経時変化を示す。水圧計の配置上、同時注入できなかった箇所では裏込注入を遅れて実施している。セグメント応力は裏込注入と連動した挙動を示し、長期的には作用荷重の減少による圧縮応力の低下がみられる。なお、セグメント発生応力はすべて許容値以内であった。

図-3に補足注入前後および3ヶ月経過後の作用荷重および曲げモーメント分布を示す。曲げモーメントは裏込注入前後で大きく変化しているが、それ以降の動きは小さい。また、継手部ではほとんど発生していないことがわかる。

4. 解析結果

作用荷重が大きい箇所（図-3の②）に着目し、曲げモーメントについて計測値と解析の対比を試みた。構造モデルには2リングはりーばねモデルを用い、地盤ばね定数はMuir Wood,A.M.の理論解¹⁾より算定した値（ $17\text{N}/\text{cm}^3$ ）とした。セグメント継手には Leonhardt らによる従来の考え方²⁾および全ヒンジとしたモデルを2つ考えた。また、裏込注入による荷重履歴を考慮するため、図-3の②の作用荷重による断面力（解析値1）と、同図①の荷重によるものに（②-①）の荷重増分によるものを加えた断面力（解析値2：ステップ計算）を比較した。

解析結果を図-4に示す。当該ケースでは、セグメント継手には従来の考え方を用い、かつ、ステップ計算を行う方が最大値付近の値を再現できそうである。なお、モーメントの分布モードを一致させるには今後さらに裏込注入時の荷重を詳細に分析する必要があると考えられる。

5. おわりに

本計測および解析により以下のことがわかった。

- ①セグメント作用荷重は裏込注入時に最大を示し、長期的には減少傾向がみられる。
- ②計測ではセグメント継手付近でほとんどモーメントの発生はみられなかった。一方、最大値付近では、全ヒンジに比べ従来の考え方を用いた方が近い結果が得られた。

他の計測および解析結果については今後別の機会に報告する予定である。

[参考文献]

- 1)「鉄道構造物等設計標準・同解説 シールドトンネル（鉄道総合技術研究所 編）」平成9年7月
- 2)林、齊藤、小泉：ガス導管シールドトンネル用セグメントの力学実験と解析について、土木学会論文集 No.535/III-34,1996.3

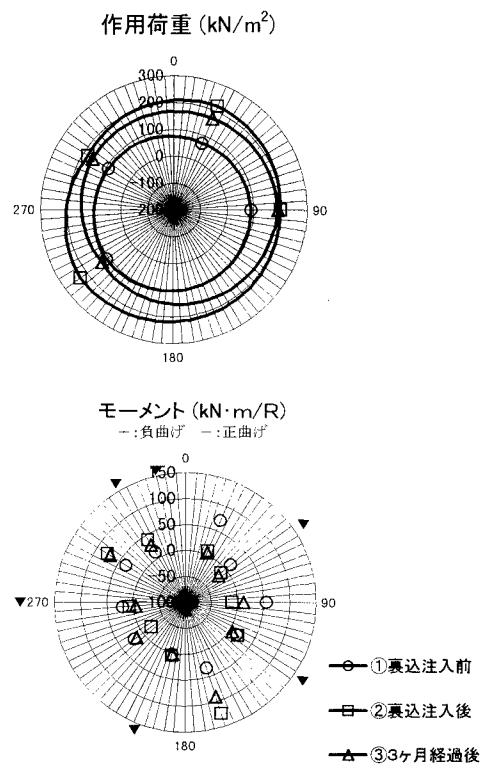


図-3 作用荷重および曲げモーメント

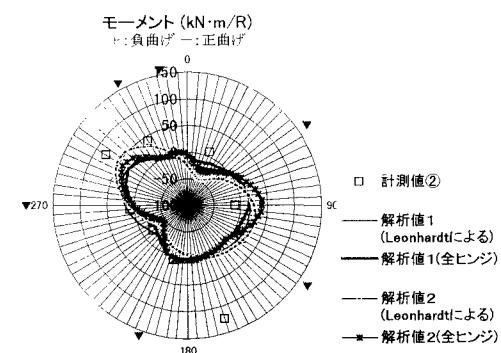


図-4 解析結果