

III-9

東北新幹線上野第1トンネルにおける現場計測結果（その2）

—— 覆工応力度の変動 ——

J R 東日本 東京工事事務所 新堀 敏彦
同 鈴木 賢治
鉄道総合技術研究所 清水 満

1. はじめに

本トンネルではセグメントおよび二次覆工の鉄筋応力度計測を実施した。その計測期間中、墳発事故による坑内気圧の急変および長期の地山荷重の変動等、荷重条件が比較的明確な計測結果を得ることになった。ここでは、これらの特殊な荷重変動に対する覆工の応力変動について報告する。

2. 覆工構造の概要

本トンネルの覆工構造を表-1に示す。セグメントには、二次覆工との合成効果が高まることを期待して図-2に示す形状の凹凸がトンネル内面側に施されている¹⁾。

3. 計測結果

表-1 トンネルの諸元

(1) 坑内気圧低下時のセグメント挙動

すでに各書に報告されているように、墳発事故発生時の坑内気圧はおおよそ15分間に 1.15 kgf/cm^2 から約 0.7 kgf/cm^2 に低下している。この間での土圧計、セグメント鉄筋計の変動状況を図-2, 3に示す。

土圧計は、全計測点（10点）平均で 0.106 kgf/cm^2 の低下を示しており、坑内気圧の低下に比べて小さい値であった。この圧力低下は、トンネル外面の漏気圧の低下ないし、坑内気圧低下に伴うセグメントリング収縮による荷重開放が原因と考えられる。

同期間中の鉄筋応力度は、計測を実施した2リングの全点平均で 24.2 kgf/cm^2 の低下（圧縮応力度の増加）となった。この値から荷重の低下を推定すると 2.84 kgf/cm^2 の低下となる。この数値は坑内気圧の低下分から土圧低下分を差し引いたものとはほぼ同等となっている。

一次覆工	RCセグメント (ピン, ほぞ継手)	外径	12500mm
		厚さ	400mm
		幅	1100mm
二次覆工	鉄筋コンクリート	厚さ	300mm

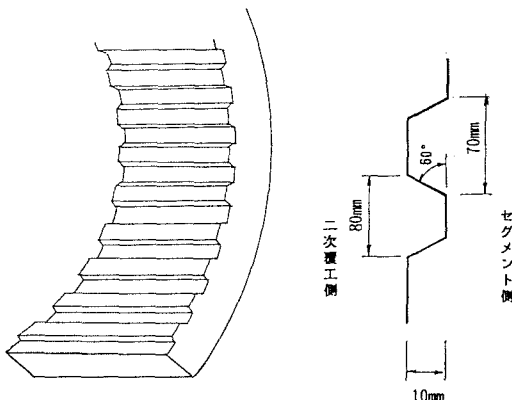


図-1 セグメントの表面形状

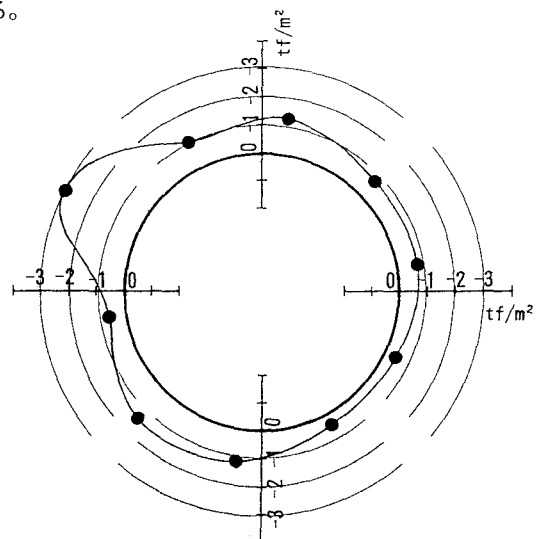


図-2 土圧の変動状況
(坑内気圧低下時差分)

(2) 荷重変動に伴う覆工全体の挙動

先に報告²⁾した荷重変動の内、計測位置の二次覆工が完了した以後に発生した荷重増加に対する、一次覆工と二次覆工の鉄筋応力度の変動を図-4に示す。鉄筋応力度の変動分の算出は、二次覆工コンクリートの硬化温度の影響を考慮し900日および1,000日後から1,125日後までの2期間としている。この間の土圧の分は図-5に示すとおりである。（ともに900日後および1,000日後を初期値とする）

二次覆工の鉄筋応力度は、覆工厚内の1か所での計測しているため、評価精度に問題はあるが、①③⑥断面においては覆工全体の応力度分布に直線性も予想され、一次覆工と二次覆工が一体となって挙動していると見られる傾向がえられた。なお、分布が多少曲線的となっているのはセグメントの曲りが原因と考えられる。

4. おわりに

事故発生後3年を経過して、今回当時計測を行っていたデータをまとめることができた。今後、これらの資料をもとに現場計測等による地盤挙動予測を行い、このような事故を未然に防ぐ手立てを考えてゆきたい。

最後に、陥没事故によりご迷惑をかけた方々にお詫びをするとともに、工事完了に当たって多方面の関係者にご協力を頂いたことを紙面をかりてお礼申し上げる。

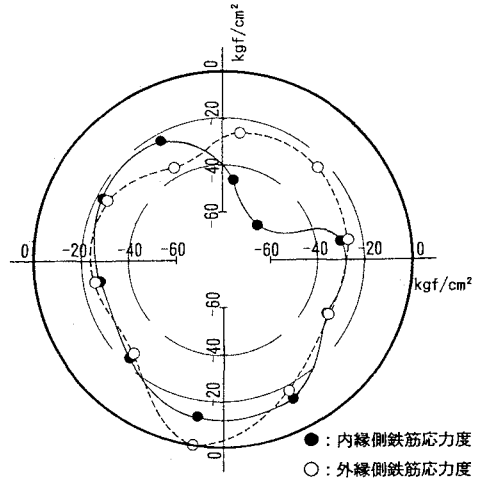


図-3 鉄筋応力度の変動状況
(坑内気圧低下時差分)

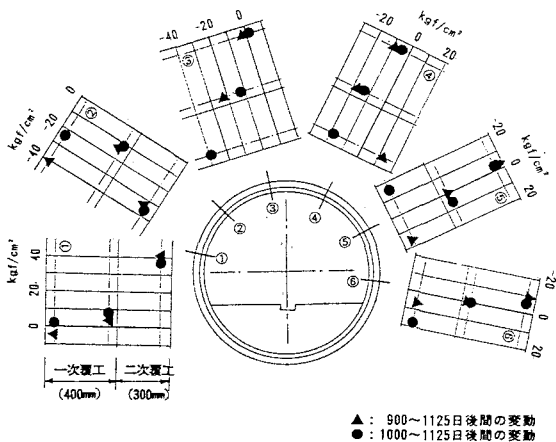


図-4 全覆工厚内の鉄筋応力度分布
(荷重変化に対する変化分)

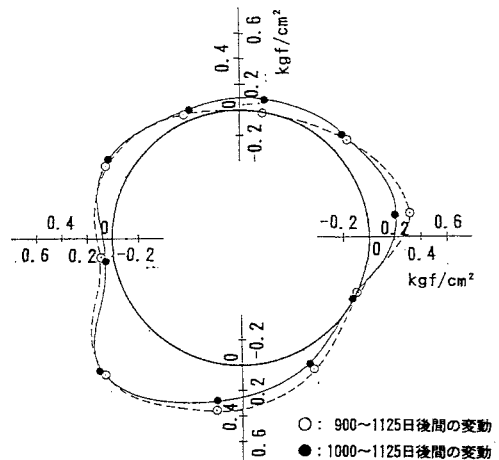


図-5 土圧の変動分布
(荷重変化に対する変化分)

【参考文献】

- 1) 半谷哲夫：二次覆工を有するシールドトンネル覆工の力学的特性に関する研究, 鉄道技術研究報告No1303 (施設編第 571号) 1985.10
- 2) 西澤、金子ら：東北新幹線第1上野トンネルにおける現場計測結果（1），土木学会第48回年次学術講演会概要集, 1993.9