

III-417 第2上野トンネルにおける土圧および鉄筋応力度の測定結果(その2)

国 鉄 東京第一工事局 正員 飯田 廣臣
 国 鉄 構造物設計事務所 ○正員 増田 達
 日本シールドエンジニアリング㈱ 正員 滝本 孝哉

1. はじめに

東北新幹線第2上野トンネルにおける測定結果の概要は第40回年次学術講演会にて報告した通りであり、セグメントに発生する応力度のうち施工時点で生じる応力度の割合が比較的大きく、セグメント組立後数年経過した時点に於いても図-1に示す様に、その際に発生した応力度の一部が残留している事が明らかに成った。その要因としてはセグメント組立後よりの初期段階において様々に作用する施工荷重の偏圧によってセグメントリングが変形し、荷重が解放された後に於いても隣接リングの拘束及び裏込注入による地山側からの拘束等を受け、そのまの形状が維持されてしまった事によると思われる。以下、施工荷重のうち裏込注入によるものとシールド機推進によるものの2点についての検討結果について述べる。

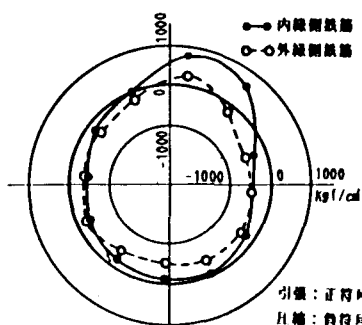


図-1 鉄筋応力度分布図(組立後1540日後)

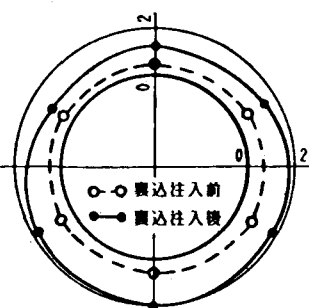


図-2 土圧分布図(kgf/cm²)

2. 裏込注入施工の影響

セグメントリング円周方向に設置している土圧計と鉄筋計の裏込注入前後の土圧値および発生応力度値を図-2, 3に示す。両者を断面力で比較するに当り、各々の発生応力度の差を土圧値は3リング構造モデルに荷重として与え、鉄筋の発生応力度値は引張側コンクリート無視の断面計算の逆算により求めた。

図-4に断面力の比較図を示すがMN図共に右45度付近の箇所を除けば、ほぼ比較的に良い対応を示す事より裏込注入の影響は注入圧程度を荷重として作用させれば十分でありまた鉄筋応力度に与える影響はあまり大きくないようである。

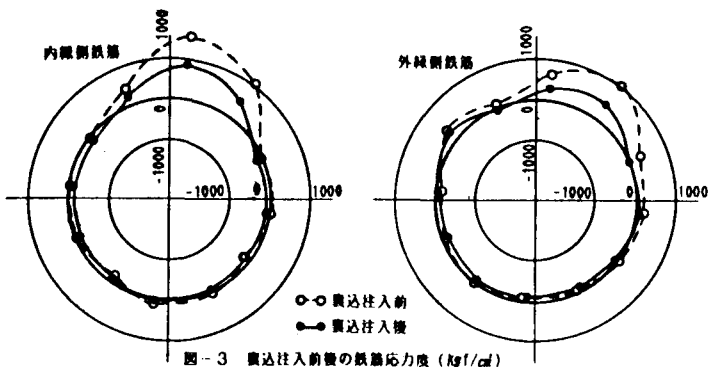


図-3 裏込注入前後の鉄筋応力度(kgf/cm²)

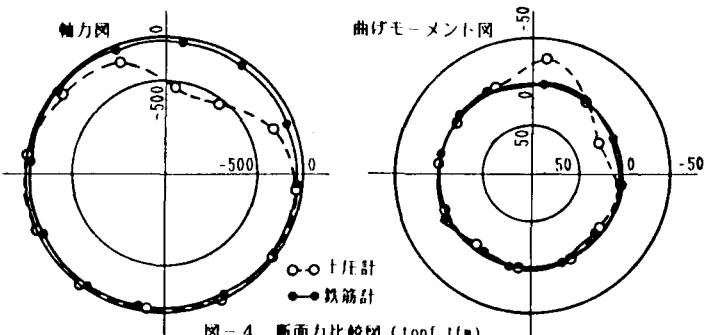


図-4 断面力比較図(tonf, t/m)

3. シールド機の推力による影響

本来シールド機の推力は、トンネル軸方向に作用するものであり円周方向の鉄筋には影響を及ぼさないものとして設計されているが

図-5に示す様に

測定値は右45度位置で最大 $\sigma = 2000$

kgf/cm^2 以上の引張

応力度が発生し、

推進が進むに連れ

て影響度合いが減少

する変動を示して

いる。この様な

応力度を生じさせる

様な法線方向の荷

重分布を3リング

構造モデルにて

て推進時の使用ジャッキ等を考慮しつつ発生応力度に一致

する様な荷重分布を繰返し計算にて求めると、図-6に示

す様であり、平均的には5~6tf/mの法線方向の荷重を作用

させる事で右45度位置の発生応力度が表現されるが、この

大きさは発生時のシールド機の総推力の約一割弱であり

ジャッキストローク長、シールド機のピッチングおよび組

立時のセグメントリング天端のたわみ量による推進方向の

軸心のズレ等を考慮した場合の図-7に示す推力Fにより

継手部に生じるモーメントMに等価な力Pとはほぼ一致する

値となる。

4. おわりに

長期計測において、外荷重が安定期にいたったと思われる

時点においても 初期の段階における施工荷重の影響が

残っており、その影響度合いは発生応力度の分布形状が後

年に渡って維持される程のものであると思われる。 本計

測箇所が、 $R = 420\text{m}$ の曲線区間にあり、セグメントリン

グに偏心荷重が作用しやすい条件にあるものの 設計施工

において施工時荷重、特にセグメントリング推進時の影響

を考慮することが必要であると考えられる。

（参考文献）

- 1) 飯田, 清水, 石井: 第2上野トンネルにおける土圧及び鉄筋応力度の測定結果,

土木学会第40回年次学術講演会

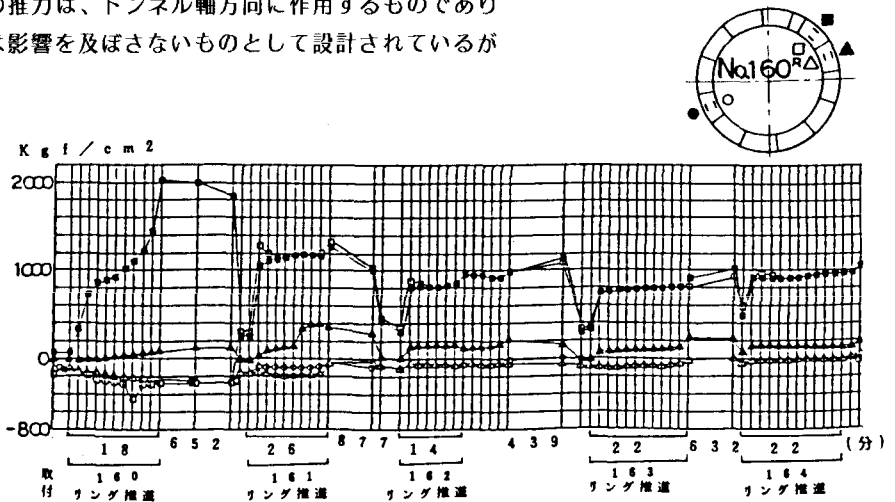


図-5 推進時鉄筋計経時変化図

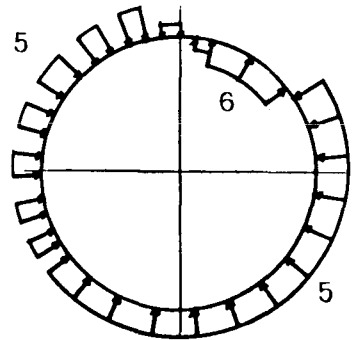


図-6 荷重モデル図 (tf/m)

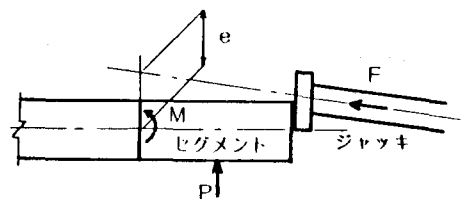


図-7 推進モデル図