

VI-82

泥水式シールドによる重要構造物の下越し推進について

NTT東京支社 正会員 ○ 松井 茂

NTT東京支社 金子 泰夫

NTT東京支社 長田 勝夫

1. はじめに

近年、都市部でのシールド工事では、地下埋設物の輻輳等による大深度化及び立坑用地の確保など厳しい条件での施工を余儀なくされている。本報告では、大深度・高水圧・重要構造物への近接等厳しい条件下での施工結果について報告するものである。

2. 工事概要

本工事は、セグメント外形φ4550mm、推進延長1130mのトンネルを泥水式シールド工法により施工するものである。推進土層は主にN値50以上の砂層であり、粒径が揃っている。また、水圧も全ルートにわたって高く、間隙水圧で2.5～3.1 kgf/cm²となっている。

今回の推進は、JR各線（新幹線・横須賀線・山の手線等）・首都高速道路等の重要構造物に近接して下越しをするものである。なお、図-1に近接施工となる区間の縦断面図を示す。

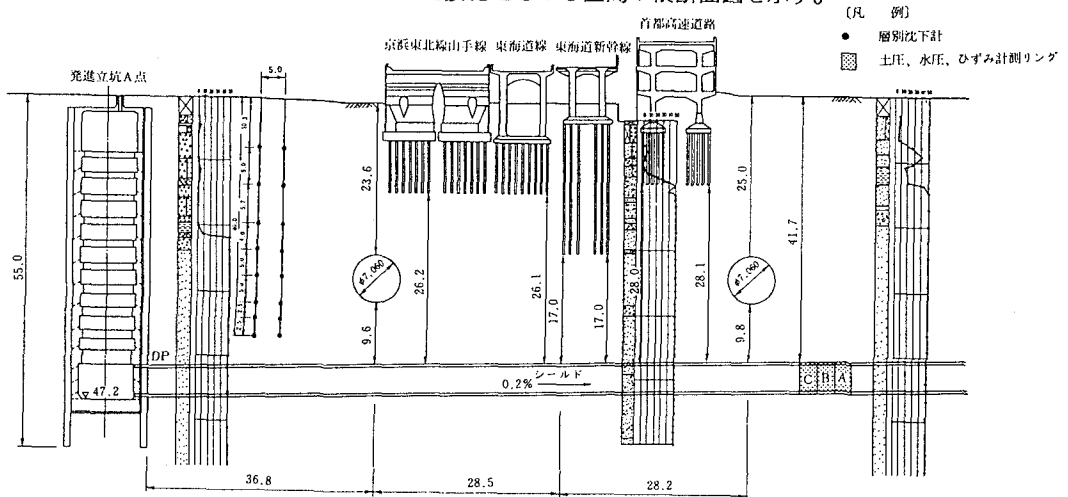


図-1 縦断面図

3. 施工上の問題点と対策

(1)本工事の問題点は以下のとおりである。

- i. 重要構造物への影響防止。
- ii. 高水圧下での地山崩壊の防止及び推進の制御方法。

(2)本工事で実施した対策は、表-1に示すとおりである。

なお、重要構造物への影響解析は、JR各線の橋脚等を対象とした。その結果は、図-2に示すとおりであり、シールド工事による構造物への影響は殆どないことが確認された。

表-1 実施した対策

各々の問題点への対策項目	内容及び目的
i 構造物への影響検討	①有識経験者の意見を反映した多角的検討の実施。 ②FEMによる影響解析の実施。 解析に当たっては、次の仮定を設定する。 (a)2次元の有限要素解析とする。 (b)応力開放率を20%とする。 (c)裏込注入による地山を押し返す効果は考慮しない。 (d)地盤の応力ひずみ関係は非線形材料とする。
変状計測の実施	①重要構造物の変状計測実施。 ②地山の変動を監視するため地中変位計測の実施。 ③セグメントの変形計測実施。
ii 模型セグメントの使用	①真円度の向上、目開きの減少及びリング剛性の向上を図るため、Kセグメントを模型とした。 ②止水性の向上及び継手間の摩擦抵抗の向上を図るため、スチールセグメントの継手部にシール溝を設置した。 ③セグメントは全土圧が作用しても破損しない設計とした。
同時自動裏込注入システムの使用	①裏込注入の遅れによるテールボイドの崩壊防止。 ②瞬結型可塑性裏込材の使用により早期に地山相当の強度を発生させる。

4. 施工結果と考察

(1) シールド推進に伴う重要構造物への影響を直接監視するために、計測を実施した。測定の結果、推進中の最大測定値は、表-2に示すとおり、管理目標値3mmに対して1mm以内と小さな値であった。

(2) 推進中の地山の挙動を監視するために、地中変位の計測を実施した。測定の結果、図-3に示すとおり、地中変位量はFEMによる解析結果に比べ、実際の地中の測定値は大幅に下回っていた。これは、地中変位の状況を監視し施工へフィードバックすることで、適切な推進管理ができたと考えられる。

(3) セグメントの変形を防止するために、楔型Kセグメントを使用したことで、セグメントの真円が保持でき、地山の緩みを減少できたと考えられる。

(4) テールボイドの崩壊は、殆ど見られなかった。これは、同時自動裏込注入システムの使用及び瞬結型の可塑性充填材の使用によるものと考えられる。

5. おわりに

今回の工事では、大深度・高水圧下での施工となり、さらにJR各線及び首都高速道路などの重要構造物に近接して下越するため施工条件的には非常に厳しいものであった。

しかし、設計時点からの徹底した変状予測と、設計及び施工管理方法を含めた変状防止対策を実施した結果、重要構造物への近接施工の影響を防止して、今回の工事を安全に進めることができた。最後に、本工事に対して数多くのご指導いただいた関係各位の皆様に謝意を表します。

<参考文献>

菅野 薫外：高水圧条件下の洪積砂層におけるST楔型Kセグメントの計測について、土木学会第45回年次学術講演会（Ⅲ-17）1990.9

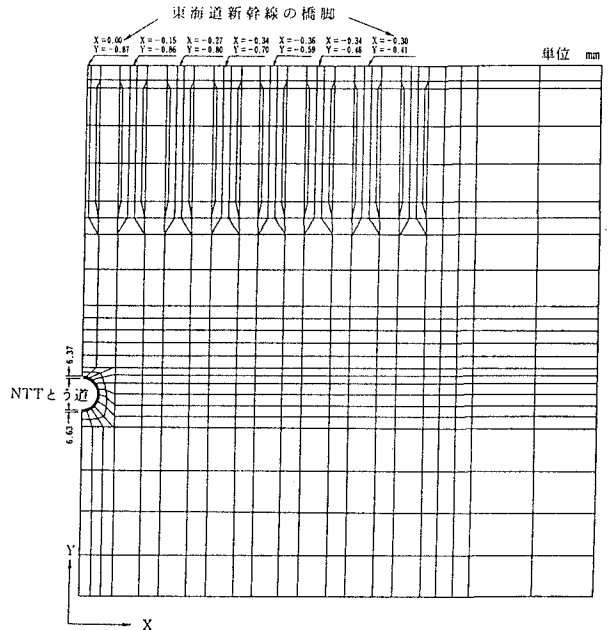


図-2 重要構造物への影響解析結果

表-2 計測結果（JR構造物）

計器No	測定値（最大）		管理目標値		管理限界値	
	沈下計	傾斜計	沈下	傾斜	沈下	傾斜
1	+0.1mm	+0.4分	±3mm	±3分	±5mm	±5分
2	+0.8mm	±0.0分				

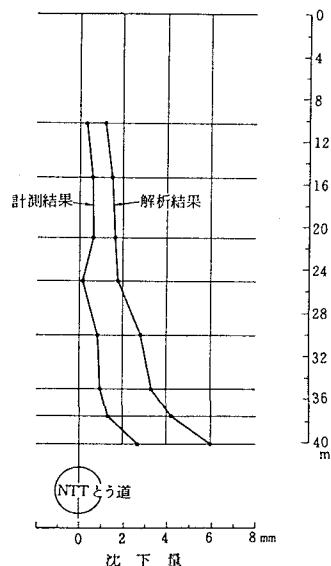


図-3 地中変位の解析及び計測結果