

VI-23 崩壊性滞水層における泥水加圧式シールド工法によるT型地中接合

日本電信電話㈱ 正会員 名倉 得二

日本電信電話㈱ 霜田 武利

日本電信電話㈱ 酒向 秀次

1. はじめに

近年、都市部の過密化、交通事情の悪化、地下埋設物の輻輳等、都市トンネル建設を取り巻く環境は年々厳しさを増している。

本工事は開削工法の適用が環境条件的に不可能であったため、既設シールド洞道に新設の泥水加圧式シールドマシンにより、地中接合を行った結果について報告するものである。

2. 工事概要及び土質状況

2. 1 工事概要

到達部の既設洞道は、中央区築地2丁目先の交差点下、土被り31.3mの深度に位置し、地中接合を考慮して既に鉄筋コンクリートのリング梁にて補強されている。セグメントはST、外径5700mmである。

また、新設洞道は、中央区明石町7番地先を発進立坑とする泥水加圧式シールド工法で施工するものであり、セグメント外径2900mm、土被り31.3mの深度で既設洞道にT型接合するものである。

本工事は、大深度、高水圧の条件下の泥水加圧式シールドであるため、マシン前面を開放しないで機械掘りのまま地中接合する工法を採用することとした。

2. 2 土質状況

本工事の土質状況は、以下のとおりである。

- (1) 土質は均等係数の小さな(2.6~6.4)細砂と硬質シルトの互層からなる。
- (2) 間隙水圧は 2.1 kgf/cm^2 と高く、透水係数 $10^{-3} \sim 10^{-4}$ オーダの滞水層である。

3. 影響予測解析

地中接合の設計時点で、施工時荷重による既設洞道への影響が以下のとおり予測された。

- (1) 接合部周辺の薬液注入に伴う、注入圧力による二次巻きコンクリートへの影響
- (2) シールド推進時の推進圧力による既設洞道の変位

表-1 影響予測解析

	施 工 時 荷 重	解 析 方 法
注入圧	注入圧の小さいインナー工法を採用することとし、過去の実績を基に $2.0 + \text{静水圧}(2.1) = 4.1 \text{ kgf/cm}^2$ とした。	SRC構造によるリング梁として解析した。
推進圧	シールド推進力のうち、切羽の切斷抵抗による水力のみを考慮し、 150 ton とした。	SRC構造による弾性床土の梁として解析した。

これらの影響の予測解析に当たり検討した結果は表-1のとおりであり、この解析結果を受けて

- (1) 薬液注入圧力により、二次巻コンクリートにひびわれが発生することが想定されたので、これを防止するため鋼材にて補強し、コンクリート表面の応力管理を実施することとした。
- (2) 推進圧力により既設洞道の変位が 0.34 mm 想定されたが微小であり、これによる影響はないと判断できたので、変位量の管理だけを実施することとした。

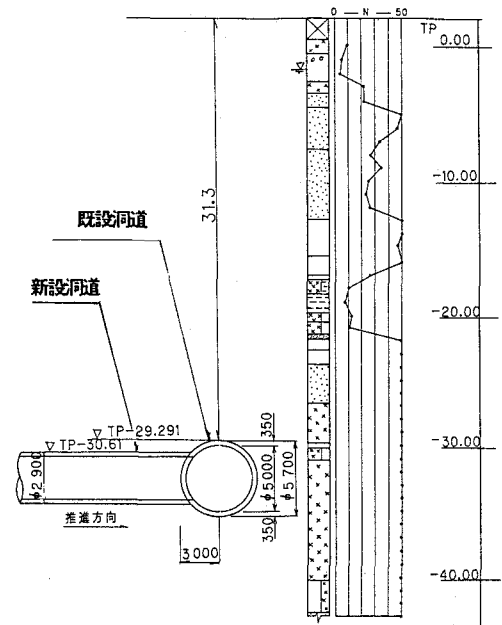
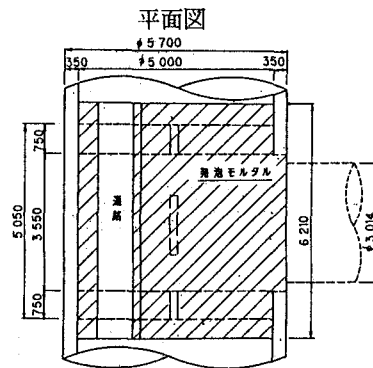


図-1 到達部断面図

4. 地中接合手順

地中接合の手順は以下のとおりである。（図-2）

- (1) 接合部及び既設洞道周囲の地盤改良
- (2) 既設洞道内の後部半断面の発泡モルタルによる先行充てん
- (3) セグメント一部撤去後前部半断面の下段に発泡モルタル充てん（下段より上段へ4分割にて施工）



断面図（打設順序）

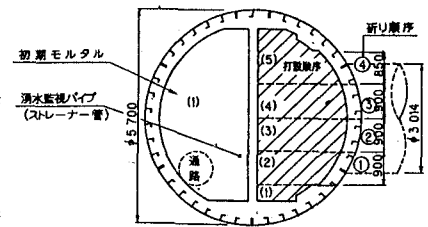


図-2 発泡モルタル打設順序

- (4) 新設シールドを推進し、貫入
- (5) 充てんモルタル撤去、坑口処理後、軀体コンクリート打設

5. 施工結果

- (1) 到達部シールドマシン貫入時の計画値と実施値との比較

既設洞道に影響を与えない程度の推力を計画値として設定し、この推力見合いで推進速度を決定した結果、推力に関しては計画値をやや下回ったため、推進速度は計画値を若干上回る値を確保できた。（表-2、図-3）

表-2 マシン貫入時の計画値と実施値

マシン位置	項目	計画	実施
注入ゾーン (6.4 m)	推力	480 t以下	316~402 t
	速度	0.5~1.0 cm/min	0.4~1.8 cm/min
	水圧	1.0~1.5 kgf/cm ²	2.0~2.4 kgf/cm ²
発泡モルタルゾーン (1.2 m)	推力	450 t以下	198~340 t
	速度	0.5 cm/min	0.4~1.0 cm/min
	水圧	0.5 kgf/cm ²	0.7~2.0 kgf/cm ²

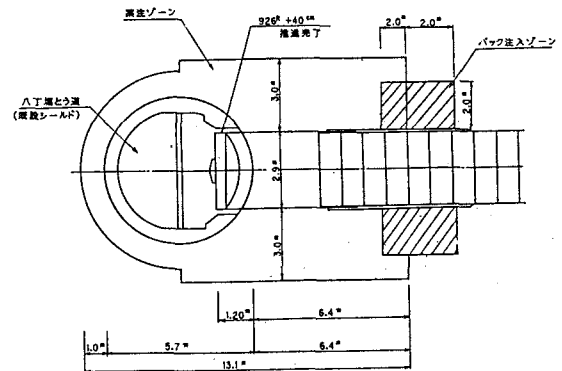


図-3 マシン貫入時の状況図

- (2) 到達部既設洞道の変状計測について

- ①コンクリート表面の応力計測を実施した結果、引張応力は補強鋼材の設置効果によりほとんど発生せず、ひびわれの発生もなかった。
- ②既設シールド背面の地盤改良効果及び低推力で推進したことにより、既設洞道の変位量は0でひびわれ等の発生もなかった。

- (3) 推進精度

接合位置が既設洞道の間時点にもかかわらず、坑口面において右5 cm、下2 cmの推進精度で到達できた

6. まとめ

本工事は、大深度、高水圧下の崩壊性の高い地盤内での地中接合工事であったが、綿密な事前検討と入念な施工管理により、無事完了することができた。

今後、この種の工事をより安全で経済的に実施するため、今回の施工実績及び施工データを蓄積し、反映していくこととしたい。