

PSVI-4 深層トンネル駅の構築方法

（財）鉄道総合技術研究所 正会員 河田博之
 同上 ○正会員 松本吉雄
 熊谷組 横田高良

1. はじめに

地下深部に通常の開削工法により駅を建設することは、掘削土量が膨大となり極めて不経済となる。従って必要な空間のみ建設するトンネル方式の駅が経済的であると考えられる。しかしながら、従来のトンネル方式の駅は地下での切り抜き工事を伴うので、地下水圧の高い地下深部では広範囲の完全な地盤改良を実施しないと不可能であり、またこの地盤改良には膨大な工事費を必要とすることが想定される。そこで、水圧とのバランスを確保し易い泥水シールド工法に着目し、京葉線で施工実績のあるMFシールド工法を前提とした、全く新しいトンネル駅の構築方法について検討した。

2. 駅主断面の基本設計

地下駅の規模として、この鉄道の特徴を反映して混雑率がかなり高い駅（朝のラッシュ1時間の乗降で約4.7万人程度）を想定した。

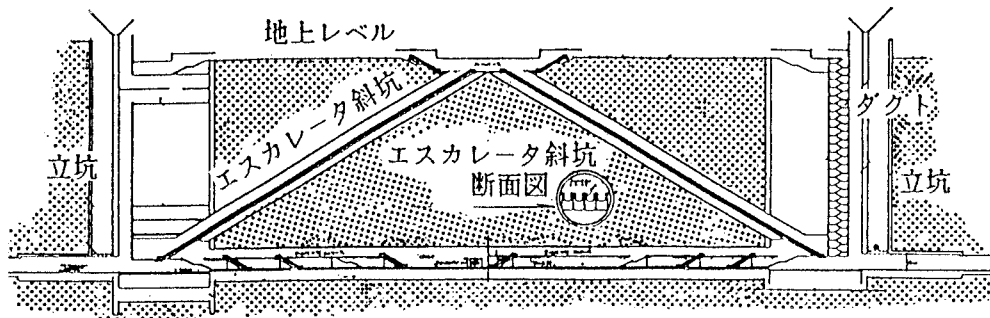


図1 深部地下駅の縦断想定図

ホームは中央部を2階層とし、上部を災害時の第一次安全区画としている。設計の基本条件は表1のとうりである。

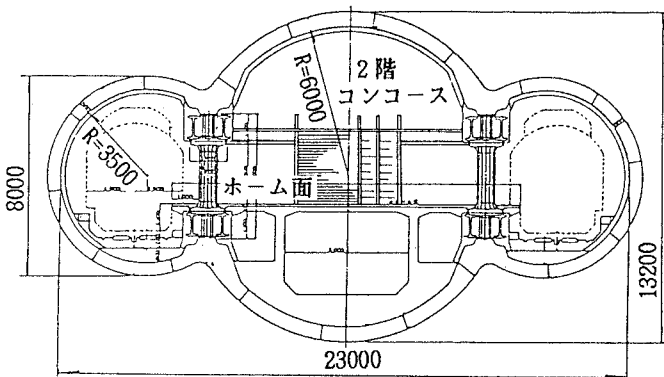


図2 3心円MFシールド工法による
センターホーム駅の概略設計図

表1 駅部基本諸元・設計条件

ホーム幅 受け桁下空頭 建築限界	14m 2.5m JR鉄道を対象とする
土被り高さ 土圧・水圧	・ 50m ・ 水圧は静水圧分布 ・ テルミックの掘 み土圧 ・ 側方土圧係数 $\lambda = 0.5$
地盤バネ	・ 10 kgf/cm^3 (下部核部は $1/3$)
断面力算定	・ 慣用計算法による (剛性一様リング) $\eta = 0.7$ $\zeta = 0.4$

3. 3心円MFシールド機の構造

シールド機の機構について駅基本構造・地盤条件等から所要機能を検討した。

- ① シールド機の構造としては中央部のカッターディスクを前方に、両側部のカッターディスクを約2m後方に下げた配置とするのが、切羽の安定や駆動機構から好ましい。
- ② テール部の厚さについては、3次元解析によれば150mmの厚さのSM50材で可能である。
- ③ シールド推力は水圧が高く、500tジャッキを採用する必要がある。
- ④ テールシールドは5~6kgf/cm²程度の水圧であれば、3段のブラシシールドで可能である。
- ⑤ エレクター機構はセグメントの分割や形状を工夫することにより、全てリング型とすることも可能である。

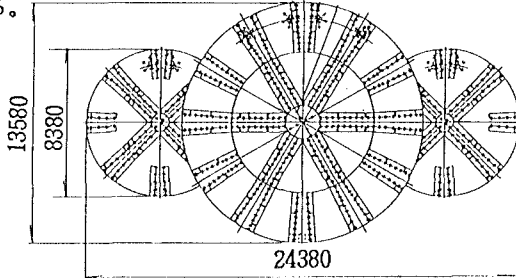


表2 シールド機基本構造

シールド機本体	外形法	幅	24380 mm
	高さ	高さ	13580 mm
機長	シールドジャッキ	500tf × 68本	
	総推力	34000tf	
	単位断面積当り推力	150.7tf/m ²	
	駆動用電動機	2560tf・■ (100%)	
先行カッタ	回転数	0.46/0.23 rpm	
	駆動用電動機	75kw × 16台	
後行カッタ	トルク (一面板当り)	638 tf・■ (100%)	
	回転数 (一面板当り)	0.75/0.375 rpm	
	駆動用電動機	55kw × 18台	
アジテータ	トルク (一台当り)	800 kgf・■ (100%)	
	回転数	55 rpm	
	駆動用電動機	55kw × 8台	

4. 施工性に関する検討

図3 3心円MFシールド機

(1) シールドの操縦性

3心円シールド機では3心円が左右対称に先行、後行共に配置されるため、構造上からは前面、周辺での不釣り合い力は発生しにくい。従って、カッター反力の不釣り合い、ジャッキ推力の不釣り合い、地盤性状の違いによるカッター負荷差によるものを検討し、適当なセンサーを設置することにより、制御は比較的容易と考えられる。

(2) セグメントの組立

高い水圧下において、柱の挿入・セグメントの組立等がスムーズ行えるかどうかはセグメントの分割・エレクター機構とも関連することがある。これらに付いては3案のセグメント分割方法につき検討を行ったが、いずれも基本的な問題はない。

(3) 梁の受け替え方法

大きな軸力を受けている仮柱の切断は、スムーズなトンネル軸方向荷への応力の転移が前提となる。従って、梁の設置方法や仮柱の切断は、慎重な作業を要すると考えられる。

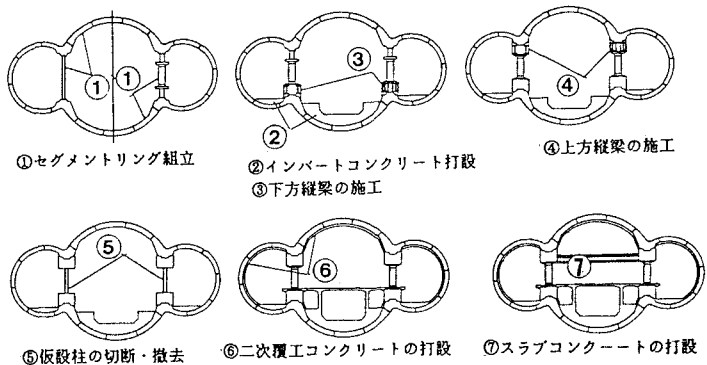


図4 施工順序図

5. まとめ

3心円MFシールド工法による駅部の構築は、基本的には従来技術の応用で施工が十分可能

であるとの結論を得た。実施工にあたっての輸送・製作工場設備・具体的な継手構造・構造物の詳細な応力解析等残された課題は、検討条件を具体化することにより解決できると考える。今回の検討は駅部の基本設計を鉄道総研が行いシールド機の機構ならびに施工性・操縦性等についてはMFシールド協会と鉄道総研の協同研究により行ったものである。