

VI-91

新しいシールド拡大・分岐・接合工法の開発研究（その1）

ー地下道路ランプ部のケーススタディー

鹿島建設(株) 正 中尾 努 佐藤工業(株) 倉木修二
清水建設(株) 正 後藤 徹 新日本製鐵(株) 中村 稔

1. まえがき

地下空間を高度利用する機運が一段と高まるに伴い、地下空間建設技術の中核を担っているシールド工法も新しいニーズが求められるようになってきている。例えば、地下道路、共同溝、電力用洞道、下水道等の分合流部では、本線の一部区間を拡大した後分岐する構造が必要になることがある。中でも地下道路ランプ部は、内部に支柱等の補強が難しく、規模も大きいことから技術的に最も困難を伴うものと考えられる。

本文は、このランプ部の構造、施工について、各種施工法を比較したケーススタディ結果と、その結果抽出された2方式の概略検討結果を報告する。

2. ケーススタディ

表-1 検討条件、検討ケース

(1) 検討条件及び検討ケース

本検討は、地下道路ランプ部に適した基本構造、施工法、工費を比較し、開発すべき施工システムを抽出する目的で実施した。検討ケース、検討条件を表-1に、施工法の分類を図-1に示す。

検討 ケース	本線車線数	2車線(単線)、3車線(単線)、4車線(2車線上下の複線)
	本線道路深度	20m、30m、50m (地表から道路面まで)
	分岐合流形態	分岐部単独、合流部単独、分岐・合流部一体
検討 条件	施工法の分類	併設トンネル接合、斜め拡大併用接合、正面接合、斜め正面併用接合、分離方式、開削方式
	道路線形等	道路構造令による。ランプの縦断勾配：7%
	数量算出方法	施工法を設定。構造物は、実績から厚さを推定。
	工費算出方法	開削の掘削 m^3 当り工事単価(10と仮定)を基準として、他の単価を設定、セグメント：20/ m^3 シールド工：4~5/ m^3 凍結：25/ m^3

〔注〕 上記条件のうち、構造が特殊な為、高い土水圧に対処するのが難しいもの、土被りが十分とれないものは対象外とした。

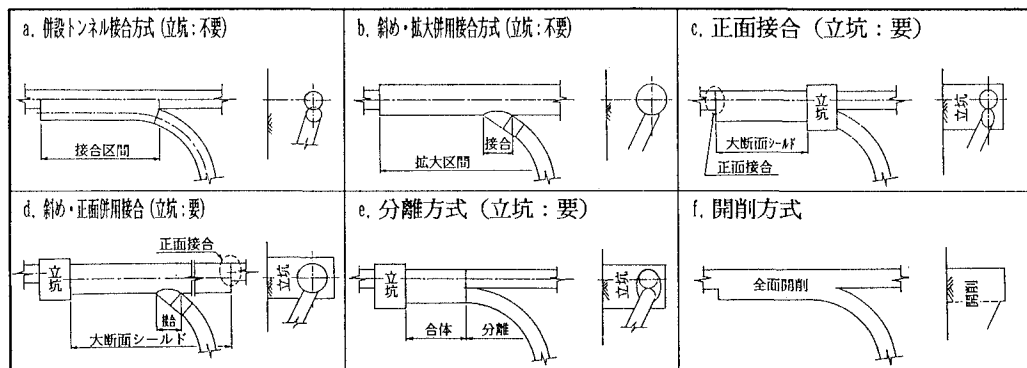


図-1 施工法の分類

(2) 検討結果

併せて90ケースの検討を行った。一例として2車線からの分合流部の検討結果を図-2（深度別の工費比較）、図-3（道路深度30mの場合の工種別工費比較）に示す。

この結果を要約し、以下に示す。

- ① いずれの方式でも、道路深度が大きくなるほどシールド工法の優位性が現れる。
- ② b, c, eの3方式は、道路深度20mの場合、開削の1.1～2.1倍と割高となるが、道路深度が30mとなるとほぼ同程度、道路深度が50mとなると逆に経済的となる。
- ③ a（併設トンネル接合方式）は、道路深度が20mでも開削と同程度～経済的となる。
- ④ b, c, eの3方式の中では分岐部、合流部単独の場合、e（分離方式）がやや経済的である。

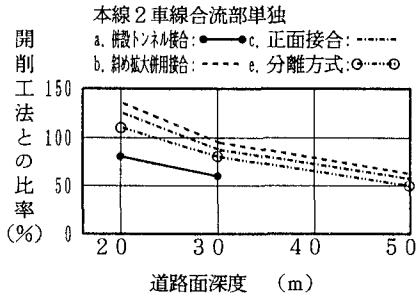


図-2 深度別の工費比較(2車線)

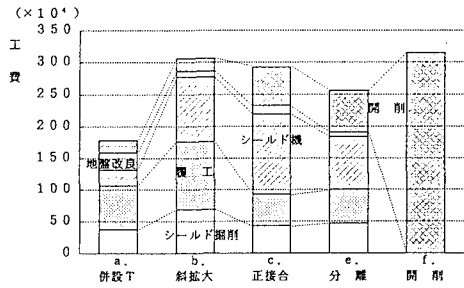


図-3 工種別工費比較(2車線、道路深度30m)

(3) 施工システムの抽出

各工法を経済性、安全性、技術上の飛躍の3点で総合評価した。結果を表-2に示す。以後この2方式に絞って設計・施工法の検討を実施した。

表-2 施工システムの評価結果

システム名称	経済性	安全性	技術飛躍	総合評価	備考
併設トンネル接合	優	普	中	採用	類似工法に地下鉄駅部のマグネル構築技術がある。
正面接合	普	良	中	—	従来規模での実績多い。断面シールド技術が課題。
斜め接合	普	普	大	—	接合角度による。実績は少ない。
分離方式	良	優	中	採用	類似工法に複合断面シールド技術(MF, DOT等)がある。

3. 併設トンネル接合、分離方式の検討

両方式とも極力経済的な断面で、かつ本線部との接続性に優れた多心円形断面を完成系の基本構造とした。覆工は、鋼枠とコンクリートの複合構造で、剛性の高い継手を用いた「高強度セグメント」を基本に考えている。

(1) 併設トンネル接合方式(接合方式と略称する)

接合方式の施工手順を図-4に、覆工構造例(道路深度30mの場合)を図-5に示す。

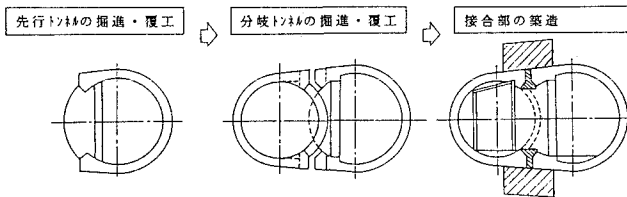


図-4 施工手順

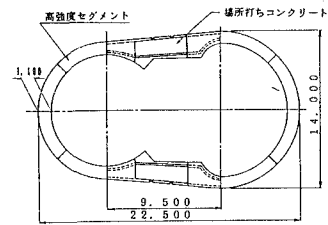


図-5 覆工構造例

(2) 分離方式

分離方式の施工手順を図-6に、覆工構造例(道路深度37mの場合)を図-7に示す。

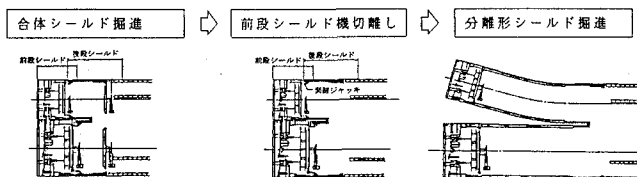


図-6 施工手順

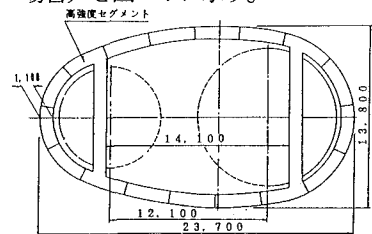


図-7 覆工構造例

4. あとがき

本検討の結果、シールドトンネルを組合わせ大空間を構築する「接合方式」と、複数のシールド機を組合わせた分離シールド機で一気到大断面を構築する「分離方式」とを抽出し、その技術的可能性を明らかにすることができた。

なお、本研究は、建設省経プロ「地下空間の利用技術の開発」の一環として、建設省土木研究所、(財)先端建設技術センター、民間7社の共同研究として実施したものの一部である。