

シールド工法による分合流部施工技術「ZIP 工法」の開発

○大成建設（株）	正会員	島田哲治
大成建設（株）	正会員	藤堂憲幸
石川島播磨重工業（株）	正会員	吉田 譲
JFE 建材（株）	正会員	林 伸郎
JFE 建材（株）	正会員	千葉慎也

1. はじめに

近年、シールド工法への多様化するニーズの一つに、大都市の地上や浅深度地下の過密化により大深度地下空間の有効利用という観点から、道路や鉄道の大規模な分岐・合流技術が挙げられている。従来、地下道路トンネルのランプ部の施工は、大規模な開削工事で行われていた。このため、長期にわたり地上の道路を工事用地として占用せざるを得ず、騒音、振動および交通渋滞等の地上環境への負荷軽減のために、ランプ部の施工も非開削工事が望まれている。

そこで、シールド工法の技術によって非開削で大深度大断面道路トンネルの分合流部（以下、ランプ部と称す）を施工する技術として、「ZIP 工法」を開発した。

本報告では、ZIP 工法の概要と覆工基本構造およびシールド機について述べる。

2. 工法の概要

本工法は、あらかじめランプ部が施工される所定の位置の本線セグメントに略円形状にセグメントを組立て欠円部に裏込め等を充填しておき、後から施工するランプシールド掘進機により切削し、矩形セグメントを組立てる。その後、本線セグメントとランプセグメントを接統一体化することで分合流部を築造する技術である（図-1,2 参照）。

技術の特長としては、センターランプ式分合流、分合流部の接統に RC 合成のコラムの採用、ランプシールド掘進機に親子シールドの採用および本線セグメントに切削可能なセグメントの使用がある。

ここで、本工法の特長およびメリットを以下に述べる。

地上の工事用地としては、ランプシールド発進立坑 1 箇所と到達立坑 1 箇所のみが作業用地として使用され、地上の占用範囲と期間が大幅に減少する。

本線シールドトンネルに作業用プロテクタや略円形状のセグメント+裏込め材を事前に設置することで、暫定開業しながら分合流部の構築が可能となり工期短縮とコストダウンおよび交通渋滞緩和に繋がる。センターランプ式により、1 台のランプシールドの掘削で 2 ランプの施工が可能となる（図-2 参照）。

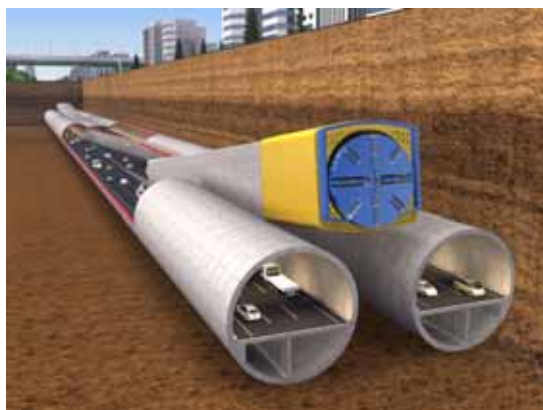


図-1 ZIP 工法概要図

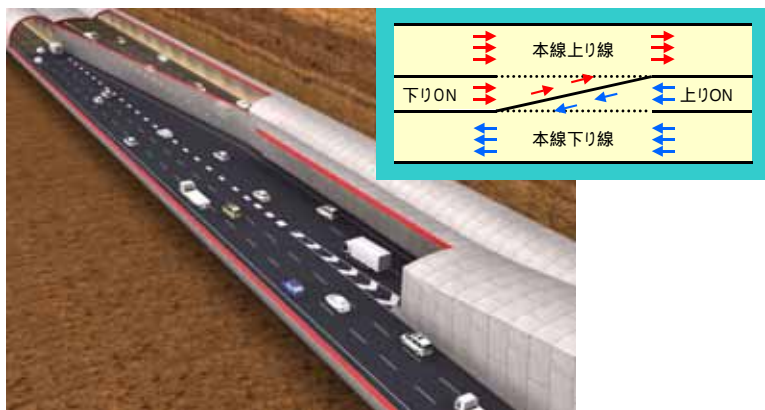


図-2 ZIP 工法ランプ部完成イメージ図

キーワード：シールド、大深度、分岐合流、非開削、親子シールド

連絡先：大成建設 技術センター 土木技術開発部

〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町 344-1 TEL 045-814-7229 FAX 045-814-7252

3. 施工手順

本工法の施工手順を以下に示す（図-3 参照）。

先行して構築する2本の本線トンネル分合流部は、対向する側面が内部補強された欠円状になっており、欠円部は裏込め材を打設する（欠円部に切削可能なセグメントの使用も可）。

ランプシールドを2本の本線シールド間に向けて掘進し、トンネル間の地山と裏込め材を切削し、セグメントを組立てる。

ランプシールド掘削完了後、本線セグメントとランプセグメントを接統一体化し、ランプ部の構築が完了する。

ランプシールド機は、地上の到達立坑で回収し、整備後次のランプシールドに転用することも可能である。

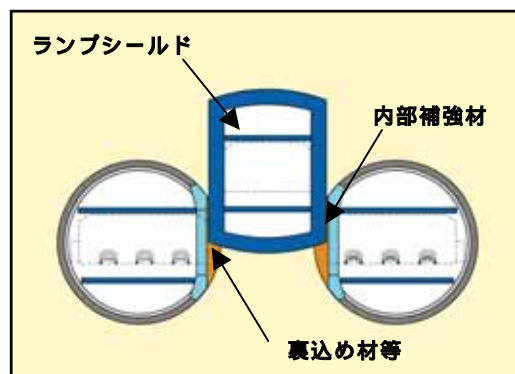


図-3 ランプシールド掘削イメージ

4. 覆工基本構造の概略設計

覆工構造の試設計は、設計条件を仮定し、一様剛性の地盤反力モデルにて構造計算および断面力の試設計を行った（図-4 参照）。

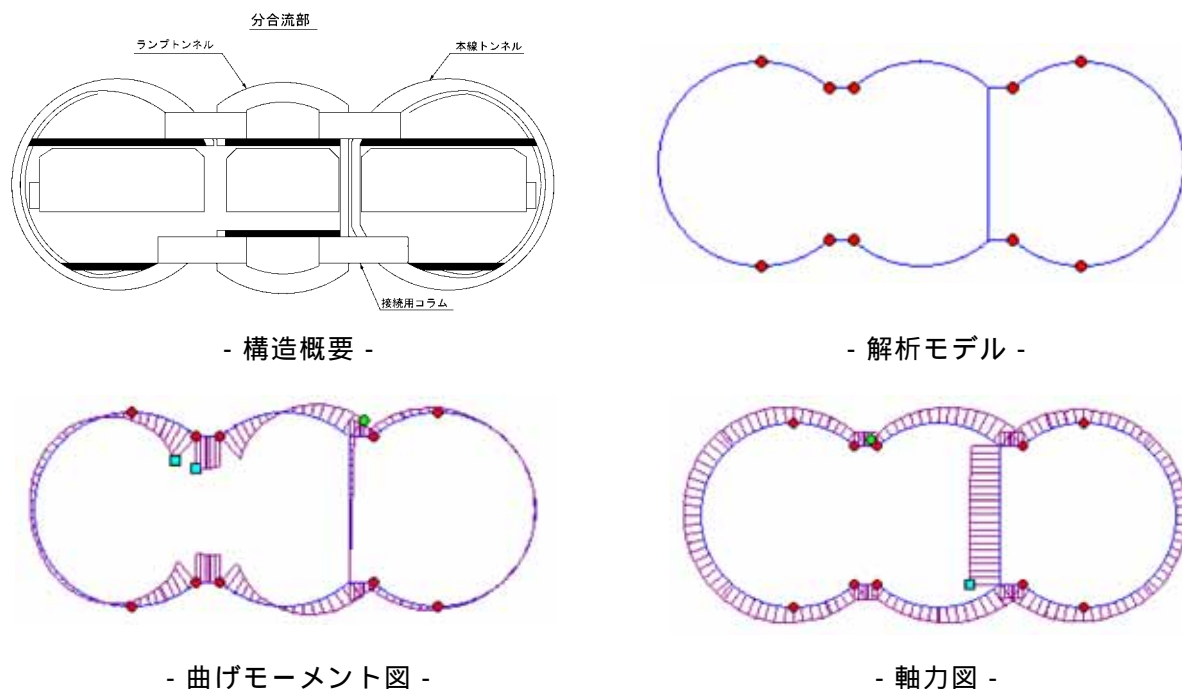


図-4 分合流部セグメント試設計

5. ランプシールド掘進機

ランプシールド掘進機として、アプローチ部を円形シールドで、分合流部を矩形シールドで施工する親子シールド掘削機の検討を行った。

本シールド掘削機の特徴は、円形断面時は従来のカッタ機構で回転切削を行い、矩形断面時は回転をやめ揺動切削する。カッタ形状も掘削断面に合った形状に変更できる機構を有していることである（図-5 参照）。

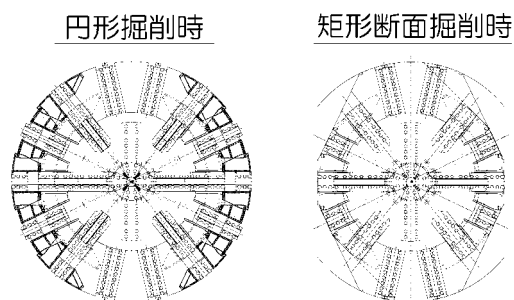


図-5 ランプシールド掘進機

6. おわりに

今回、覆工構造とシールド掘削機の概略検討を行い基本構造の成立を確認し、課題も抽出できた。今後は、覆工構造およびシールド掘削機の詳細検討と施工法について検討を行っていく予定である。