

解説

曲線鋼管推進で大断面トンネルの地中接合と 高速道路の分岐合流部を築造

佐藤 栄徳

NEW TULIP 工法研究会



1. はじめに

都市部における環状道路や放射状道路あるいは鉄道施設は、交通機能の向上や環境負荷の軽減ニーズを背景として、地下化する計画が多くなっている。そして、これらの地下構造物の建設は、地下構造物や地上交通、地下埋設物などへの影響の少ないシールド工法が主に採用されている。しかし道路の分岐合流や地下駅部などの施設は、主に開削工法によって施工されるため、施工中地下構造物や地上交通機能の阻害要因となっている。さらに地下空間有効利用の観点から、道路や鉄道施設の大深度化の方向性もあり、また従来の開削工法では不経済であると地中埋設物などへの技術的対応が困難であることにより、非開削工法を用いて地中に構造物を構築する技術の開発ニーズが高まってきている。

このような状況を背景に、限られた地下空間から曲線鋼管を円弧状に地中に配置することにより、地下空間の掘削補助工法とする技術である曲線ボーリング工法、曲線パイプルーフ工法が開発された。その技術を使用した施工事例を以下に述

べるものである。なおNEW TULIP工法研究会では鋼管径 ϕ 500mm以上を太径曲線パイプルーフと定義している。このため本稿においても、同様の呼称で記載する。

2. 施工事例の紹介

2.1 施工事例1

(1) 工事概要

工 事 名：神戸市交通局地下鉄工事に伴う

NTT既設洞道移設工事

施工場所：兵庫県神戸市中央区

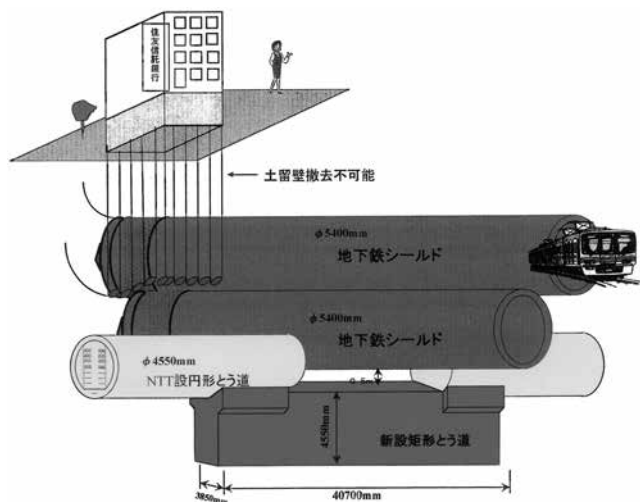
施工時期：平成9年3月～平成11年1月

(曲線ボーリングから凍土解凍まで)

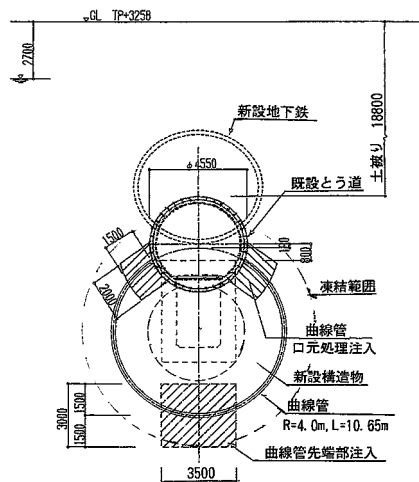
①施工概要

本工事は、神戸市交通局が建設する地下鉄海岸線の工事に伴い、NTTの通信用洞道が支障するため、洞道の一部を撤去しその直下に洞道を新設するものである(図-1)。

洞道は昭和56年にシールド工法により構築された円形洞道で、セグメント外径4550mmで内部には重要な現用ケーブルが収容されていた。



図ー１ 洞道イメージ図



図ー２ 曲線鋼管配置図

表ー１ 洞道数量

項 目	既設洞道	新設洞道
構築方法	シールドトンネル	凍結工法による非開削切掘り
構造寸法	セグメント外径 φ = 4550mm	内寸法 2.05 × 3.45 m
1次覆工	スチールセグメント	—
二次覆工	無筋コンクリート (厚さ300mm)	鉄筋コンクリート (厚さ700mm)
今回施工延長	20.7 m (撤去延長)	40.7 m (新設延長)

直下に構築する洞道の掘削補助工法として凍結工法を採用することとしたが、凍結管を地表から放射状に配置すると、既設洞道直下部分に未凍結部が残るため既設洞道から曲線鋼管を配置し鋼管内に凍結管を敷設することにより、凍土を造成した。その後掘削を行い、躯体構築を行ったものである（図ー２、表ー１）。

②土質概要

当該工事場所は沖積低地に位置し、その表層は砂質土が主体であり、古海岸（縄文海岸線）の海側に位置している。神戸市街地の表層地質は基盤岩類（花崗岩類、神戸層群）新第三紀世～第四紀更新世の大阪層群や洪積層、さらに沖積層に区分され基盤岩類と大阪層群は山地部から山麓斜面の台地に、洪積層は台地、丘陵地から沖積平野への変換点付近にそれぞれ分布している。地下水位はGL－3.7m付近であり地表面よりGL－9m付近

までは砂を主体とした沖積層である。GL－9m以深の洪積層はGL－46m付近まで砂層が優勢な砂、粘土の互層状態となる。

曲線ボーリングを行うGL－20～30m間の土質状況を図ー３に示す。

（２）施工順序

施工順序は以下のとおりである（図ー４、５）。

- ①曲線ボーリングにて既設洞道から鋼管を設置する。
- ②曲線鋼管内に凍結管を設置し、凍土を造成する。
- ③凍土の造成が完了したら、既設洞道直下を掘削する。
- ④掘削完了後、鉄筋・型枠を組立て、コンクリートを打設し躯体を構築する。
- ⑤躯体完了後、既設洞道部の埋戻しを行う。
- ⑥既設洞道撤去部の凍土造成を確認しセグメントを撤去する。