

**土木学会技術開発賞  
—その後**

**SINCE WINNING THE  
INNOVATIVE  
TECHNIQUE AWARD**

# 技術開発賞 その後 プレライニングによるトンネル掘削工法 (PASS 工法) の開発

DEVELOPMENT OF THE PRE ARCH SHELL SUPPORT METHOD

滝沢正道\*・剣持三平\*\*・松本洋之介\*\*\*  
原 隆文\*\*\*\*・三村洋一\*\*\*\*\*

Masamichi TAKIZAWA, Sapei KENMOCHI,  
Yonosuke MATSUMOTO, Takafumi HARA  
and Yoichi MIMURA

\*正会員 工修 タイ国国鉄(前日本鉄道建設公団工務二課長)  
\*\*正会員 工修 日本鉄道建設公団東京支社横浜鉄道建設所長  
\*\*\*正会員 (株)フジタ技術本部田中研究室技師長  
\*\*\*\*正会員 (株)フジタ土木本部技術部チーフエンジニア  
\*\*\*\*\*正会員 (株)フジタ土木本部機械部主任

Key Words : shallow cover, pre-lining, NATM

## 1. 開発の経緯と課題

土かぶりの浅い土砂地山を山岳トンネル工法で施工する、いわゆる都市 NATM においては、トンネル掘削に伴う切羽の安定性確保や地表沈下の抑制が大きな課題となっている。

これらの課題を解決するために、掘削に先立って切羽前方地山内にアーチ状のモルタル製薄肉覆工(プレライニング)を構築しながらトンネルを掘削するという概念を具体化した PASS (Pre-Arch-Shell-Support) 工法を開発した。

工法の実用化にあたっては、実験・解析・施工方法の検討等を行い、1 回当たりのプレライニング造成範囲を切羽前方 4 m までとし、専用の 5 軸オーガ式削孔・注入機によりトンネル上半部 120° の範囲に施工する方式とした。

施工機械の完成後、実地山を対象とした実大試験施工をくり返し工法の信頼性・安全性を確かめた上で、1991 年 5 月より東葉高速鉄道勝田台トンネル工事に採田した。

その結果、安全性・施工性・経済性において良好な成果を得ることができ、1991 年度土木学会技術開発賞につながった。

勝田台トンネルにおいて得られた各種のデータを整理分析し、本工法の汎用性をさらに高めるために以下に挙げるテーマを設定し、現在も改善・改良に取り組んでいるところである。

- ① 適用地盤の拡大
- ② 施工範囲の拡大
- ③ 施工速度の向上

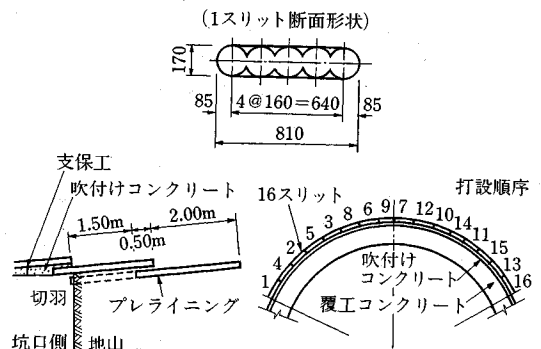


図-1 プレライニング施工順序

## 2. 適用地盤の拡大

本工法は現在までのところその適用地盤が軟弱な砂質土層および粘性土層に限られている。

工法の汎用性を高めるためには砂れき層や風化岩層にまで適用範囲を広げる必要がある。

この観点から一軸圧縮強度 50 kgf/cm<sup>2</sup> 程度の土丹層に適用可能な削孔用ビットを開発し、1992 年 10 月に埼玉県滑川町の土丹層のり面で実大試験施工を行った。得られた成果は以下の通りである。

- ① 削孔速度を従来の 1/3 程度に落とせば精度のよいスリットが施工可能である。
- ② 出来形から判断するとプレライニングの連続性・充填性・端部自立性は良好である。

削孔速度の低下に伴いサイクルタイムが 2~3 時間増加するが、削孔ビットの付け替えのみで土丹層程度の地山に適用可能であることがわかった。

現在、砂れき層に適用可能な削孔システムを開発中である。

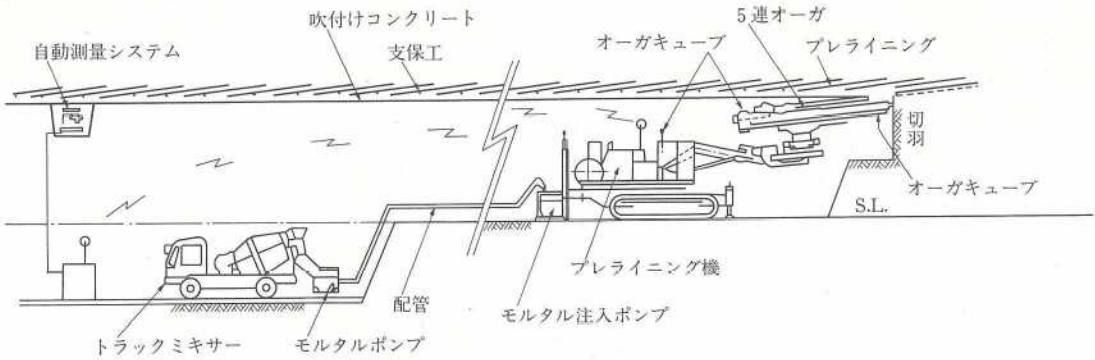


図-2 プレライニング施工状況図



写真-1 土丹層試験施工中

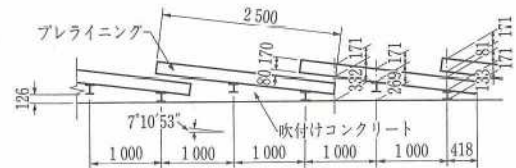
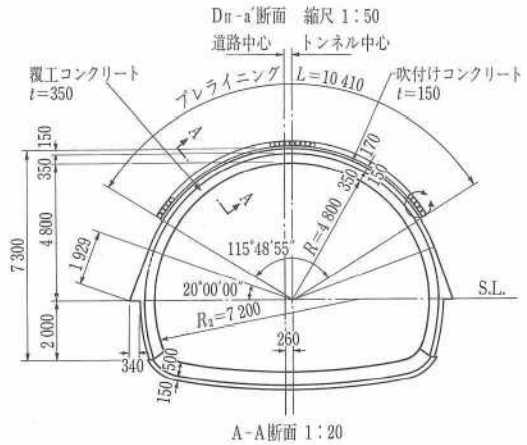


図-3 道路トンネル支保構造図

### 3. 施工範囲の拡大

今後需要の増大が見込まれる大断面トンネルでは、先受け効果の観点から、1回当りの施工範囲を増大させることが必須条件である。

そこで現在、長尺化および横断方向の施工範囲の拡大を旨として機械システムの検討・設計を進めている。

設計条件は以下の通りである。

- ① 施工長が切羽前方6~8mまで、施工範囲が上半180°まで可能であること。
- ② ライニングの精度・連続性が良好であること。
- ③ 掘削機械との離合が可能で、できる限り機動性が高くコンパクトな機械であること。

1995年度中の実用化を目標としている。

### 4. 施工速度の向上

プレライニング構築作業時間の50%以上が自動計測・位置決めに使われているのが現状である。

そこで、施工速度向上の目的で自動計測時間短縮のためのシステム改良に取り組んでいる。

現在、高速サーチが可能な測距儀を制御するプログラムの開発が完了し、システム全体の作動テストを実施中である。

1993年秋には計測時間が半分程度に短縮される新システム完成予定である。

### 5. 火山灰質地山への適用

本工法は、1993年11月~12月に、長野県内の道路トンネルにおいて火山灰質未固結地山区間の切羽安定対策工法として適用される。

施工条件は以下に示す通りである。

- ① 地表からトンネル下部まで全域にわたり浅間火山降下碎屑物堆積層のローム・軽石・砂・粘土に覆われており、すべてN値10以下の軟弱層である。
- ② 土被りは3~20mまで変化している。
- ③ 定常的な地下水位はトンネル基面以下であるが、透水性の高い層のため降雨等による湧水の可能性がある。

施工に際しては火山灰質地山におけるプレライニング

---

の切羽安定効果および地山アーチ形成効果を把握するための各種計測工を計画している。

## 6. あとがき

今後ますます都市トンネルや不良地山トンネルの需要が増大することが予想される。

PASS工法はこれらのトンネルを安全に早く安く掘ることを目指して開発されたが、適用地盤および施工範囲の拡大、施工速度の向上を図ることにより一層汎用性の高い工法になるようさらに改善、改良を加えていきたいと考えている。

(1993.7.15 受付)