

# MS先受け工法

## ■ 概要

MS先受け工法(Multi-stage forepiling method)は、地表面沈下や切羽崩落などの危険性のあるトンネルにおいて、多段に配置した鋼管の軸方向剛性と注入材による広範囲な改良効果により、切羽前方の地山耐荷力を増強する新しいフォアパイリング工法です。

切羽前方のトンネル外周に、小口径中尺鋼管(L=5.5m、 $\phi$ 76.3mm、t=4.2mm)を、上向きに 25° 程度の角度で放射状に打設し、その後、打設した鋼管を利用して、注入材でトンネル周辺地山を改良します。また、鋼管の後端部は吹付けコンクリートと一体化し、吹付けコンクリートと鋼製支保工に支持されて先受け効果を発揮します。

一般に図-1に示すようなパターンで鋼管を配置しますが、周方向の打設ピッチは地山や土被り等の条件に応じて、600~800mmの間から選択が可能です。

MS先受け工法の鋼管打設システムでは、地山中に硬質の転石等が存在する場合の削孔を想定して、写真-1に示す稲田花崗岩(一軸圧縮強度 $S_c=160\text{MPa}$ )を使用した性能実験を実施しています。その結果、硬質な岩盤においても良好な削孔性能が実証されており、未固結層から硬質の転石を含む地層まであらゆる脆弱層に対して適用が可能です。

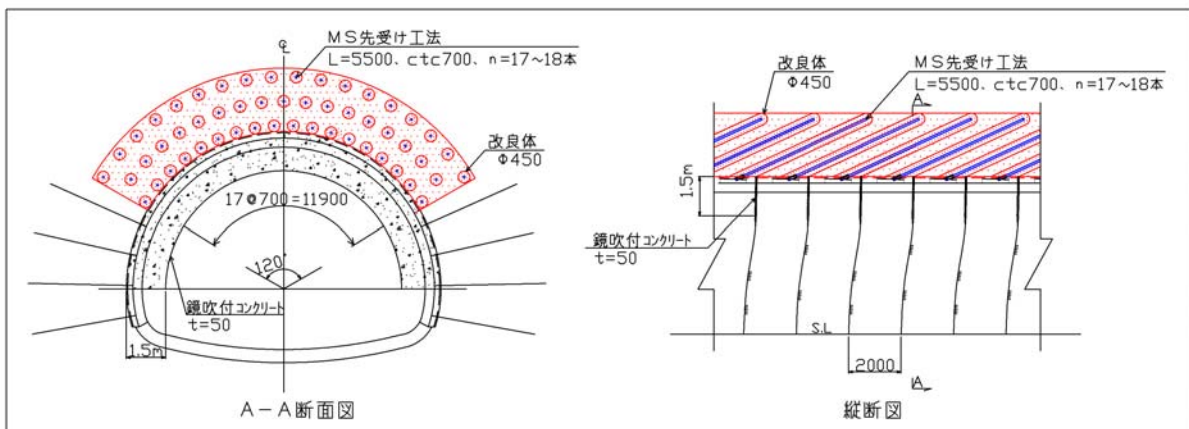


図-1 MS先受け工法 標準パターン例



写真-1 鋼管打設システム

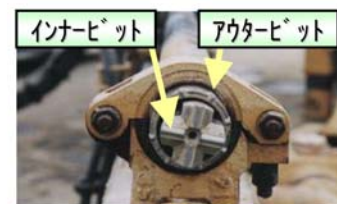


写真-2 鋼管先端部



写真-3 鋼管後端部

## ■ 用途

- ・近くに既設トンネルや構造物などがある場合の影響低減対策
- ・低土被りのトンネルにおける地表面沈下対策
- ・脆弱な地質状況における切羽天端の安定化対策
- ・トンネル支持層が軟弱である場合の脚部沈下対策

## ■特長

1. 鋼管の小口径化により、高速削孔によるサイクルタイムの短縮、鋼管のコスト縮減、および資材の軽量化が図れ、経済性、施工性が向上します。
2. 鋼管の中尺化により、鋼管打設時のトラブルの減少、高所での鋼管接続作業の省略が図れ、施工性、安全性が向上します。
3. 1 シフト長の短縮により、切羽での地質の変化に対する適応性が向上し、地山に応じた最適なパターン選定が可能です。
4. 打設角度の高角度化により、地山の改良厚さを約 1.8 倍に、先受けの段数を常に 2～3 段にでき、切羽・トンネルの安定性が向上します。また、トンネル断面の拡幅も不要となります。
5. 全体的なコスト縮減効果により、標準的な施工条件において、5～30%程度のコストダウンが図れます。

表-1 MS先受け工法と従来工法の比較表

項目	MS先受け工法	従来工法
先受け機構	鋼管軸方向剛性による変位抑制	鋼管曲げ方向剛性による荷重支持
鋼管径	φ76.3(小口径)	φ114.3(大口径)
削孔速度	高速	低速
鋼管長	5.5m(中尺)	12.5m(長尺)
鋼管の接続	1本、接続なし	4本、接続あり
1シフト長	2.0m	一般に9.0m
打設角度	25°程度	4～10°程度
断面拡幅	不要	一般に必要
地山変化への対応性	容易	困難
鋼管・打設資材	安価	高価
改良厚さ	約2.4m	約1.4m
先受け段数	2～3段	1～2段
サイクルタイム比較	0.8～1.0程度	1.0
コスト比較	0.7～0.95程度	1.0

## ■実績

- ・日本道路公団(現 NEXCO 東日本) 山形自動車道 青野トンネル: 延長 L=30.0m(15シフト), 2000.6～7
- ・島根県 飯石地区広域農道(仮称)長谷トンネル: 延長 L=31.0m(16シフト), 2002.3～4
- ・国土交通省 中国地方整備局 厚狭・殖生バイパス高山トンネル: 延長 L=20.0m(10シフト), 2002.6～7
- ・国土交通省 近畿地方整備局 奥瀬道路 新田戸トンネル: 延長 L=48.0m(24シフト), 2005.7～8
- ・国土交通省 四国地方整備局 坂本第1トンネル: 延長 L=139.0m(67シフト), 2006.7～11



写真-4 鋼管打設状況

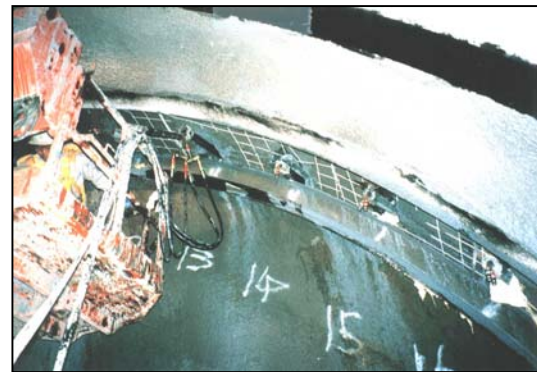


写真-5 注入状況

## ■関連資料

- 第10回岩の力学国内シンポジウム講演論文集, 1998  
 日経コンストラクション, No.11,2000  
 建設の機械化, No.4,2001  
 トンネルと地下, Vol.32, No.7, 2001  
 土木建設技術シンポジウム2002講演論文集, 2002.5  
 NETIS登録(登録No.KT-010210-A. 2002.1)