

MGF工法： 汎用鋼管による合理的なトンネル先受け工法

Multi Ground Forepiling Method

安価な鋼管を使用することによりコストダウンを可能にし、安価なビットを採用することにより施工性を向上させます。

背景 Background

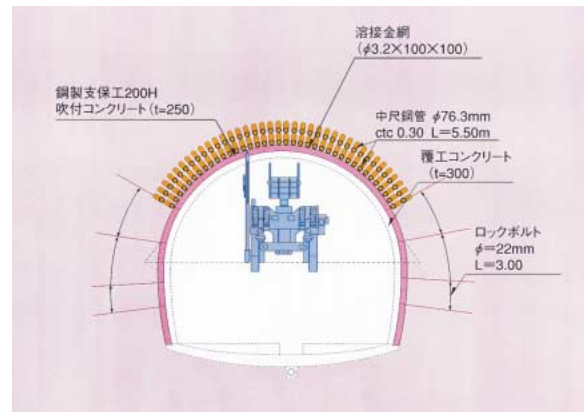
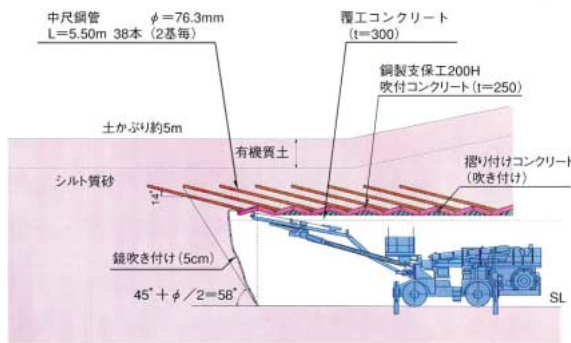
近年 経済性・断面の自由性などにより 山岳トンネル工法が 都市部や小土被りで未固結地山のトンネル掘削に採用されることが多くなっています。これは、各種補助工法などの発達によるところが大きく 特に切羽安定性向上や地表面沈下抑制に効果がある先受け工の役割は大きいといえるでしょう。しかし現在多く用いられている長尺鋼管先受け工は比較的成本が高くさらに大断面化や構造の複雑化 高速化等の要求が突きつけられていることから 補強メカニズムに基づいた工法開発が求められています。

概要 Outline

中尺鋼管先受け工法[MGF(Multi Ground Forepiling)工法]は 経済的で作業効率の良い注入式鋼管先受け工法です。また M G F 工法の利点 Merits of MGF Method

未固結土砂地山や小土被り部に施工されるトンネルの切羽安定性向上や地表面沈下抑制にも非常に効果的です。

| 効果 | 要因 |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| コストダウン | ・汎用トンネルジャンボによる施工 ・安価な小口径中尺鋼管(ガス管など)の採用 ・中尺化によるロッド・ビット回収不能の回避 |
| 品質向上 | ・改良ゾーンの厚層化による切羽安定性の向上および地表面沈下の抑制 ・鋼管の密な打設による地山抜落ちの防止 ・掘削高減少によるトンネルの安定性向上 |
| 工期短縮 | ・中尺化によるロッド接続作業の省略化 ・中尺化および特殊ビット採用によるスムーズな打設、ロッド・ビット回収不能の回避 ・小口径化による転石 破砕帯での作業性向上 |
| 安全性向上 | ・ロッド接続作業省略化による高所作業の軽減 |



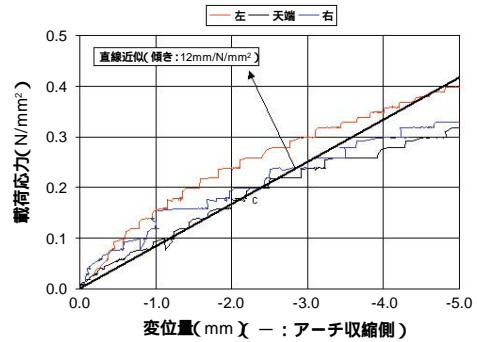
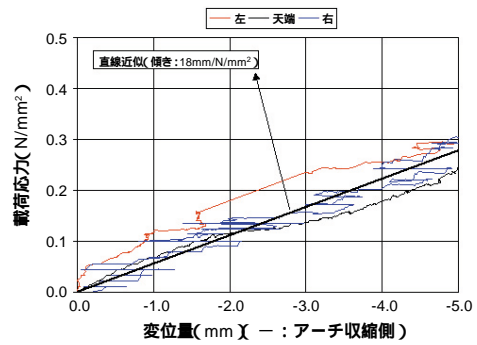
大型土槽実験による効果確認

Model Test

室内土槽による三次元的な大型模型載荷実験を実施し、先受け工の長尺モデルと中尺モデル2ケースの変形抑制効果を比較検討しました。実験の結果、中尺モデルが長尺モデルより変形抑制効果の高いことがわかりました。



大型土槽実験(模型内部)
Large Test Model (Inside View)

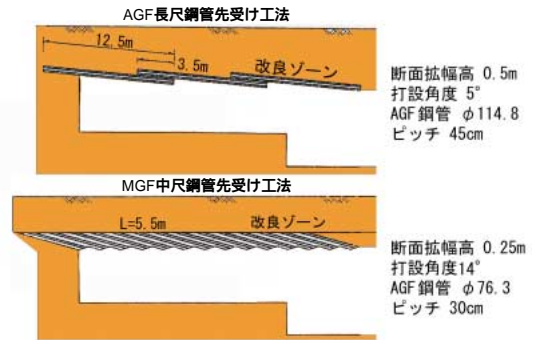


載荷応力～内空変位(上:長尺モデル,下:中尺モデル)
Relationship Between Stress and Displacement
(Upper : Long Length Model, Lower : MGF Model)

現場適用例

Field Test

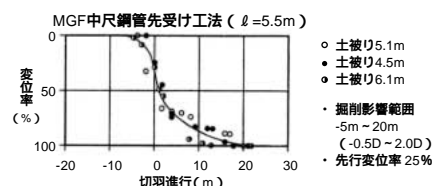
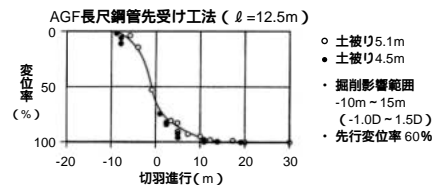
室内実験による結果をうけて、鋼管やビットに改良を加えたMGF工法を考案し、土砂トンネル特有の課題が存在していた鉄道トンネル現場にて、AGF工法との比較検討を行いました。施工の結果、コストダウン、危険・苦渋作業の軽減、施工スピードの向上、地表面沈下抑制が確認できました。



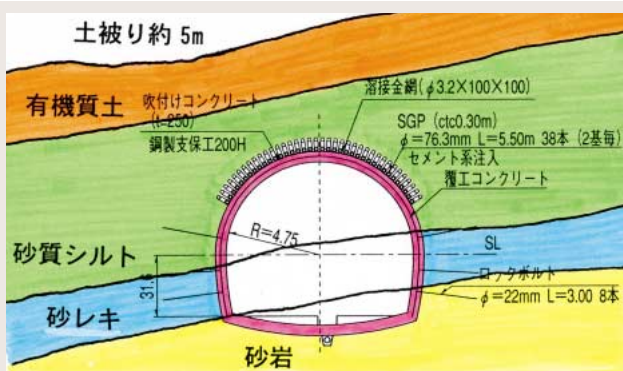
鋼管配置断面図
Steel Pipe Support Pattern

| | AGF 区間 | | MGF 区間 | |
|----|--------|----|--------|----|
| | mm | % | mm | % |
| 上半 | 43.1 | 89 | 12.4 | 81 |
| 下半 | 48.3 | 11 | 15.4 | 19 |

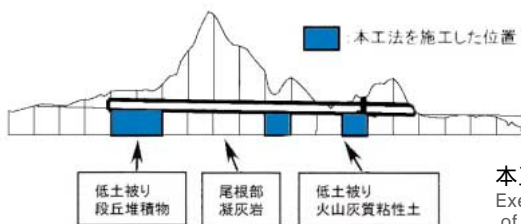
地表面沈下量の比較
Comparison of Ground Surface Settlement



切羽進行と地表面沈下の関係
Comparison of Settlement Ratio Curve



施工実施場所の地質横断面図
Geological Cross Section



本工法施工位置
Execution Site
of MGF Method