

曲がりAGF工法の開発と現場への適用

五洋建設(株)技術研究所 正会員 渡辺伸弘 武内秀木  
東邦金属(株) 遠藤徳広

1. はじめに

最近の山岳トンネル工法では、トンネルの大断面化、構造の複雑化および施工の高速化に対応するための補助工法の必要性が高まっている。トンネルの補助工法として多用されているAGF工法は、鋼管と注入材を用いて掘削前方地山に地山改良補強体を形成することによって、地山の緩み防止、地表面沈下抑制等に効果が期待される工法である。AGF工法は、ここ数年で急速に普及し、97年9月現在で200以上の現場で適用されている。しかし、従来のAGF工法では、鋼管打設基地のためのトンネル掘削断面の拡幅が必要で、地山急変時の対応の遅れや使用材料の増加等いくつかの問題点も有している。また、掘削断面の拡幅が不要なAGF工法も適用されているが、鋼管の打設角度が大きくなる等の問題点がある。そこで筆者らは弧状の鋼管を用いて掘削断面の拡幅が不要でしかも掘削面と鋼管の離れが大きくなる曲がりAGF工法を開発し、97年9月に実施工を行った。本稿は、その開発の過程と施工概要を紹介するものである。

2. 工法の特徴

本工法の特徴として以下の点が挙げられる。

- ①掘削断面の拡幅がなくなるため掘削土量、使用材料が低減される。
- ②断面拡幅用の鋼製支保工が不要なので地山急変時に即座に対応できる。
- ③覆工コンクリート厚さが一定になり、覆工体の品質の向上が期待できる。

3. 使用資機材の改良

開発の過程で、曲がり鋼管の打設試験を数回行った結果、①打設した形状が、計画より直線に近い出来形になる ②接続部で鋼管が回転してしまう 等打設精度に関する問題点が確認された。そこで以下に示すような使用資機材の追加・改良を行った。

ガイドアダプター：PCDビットが常に鋼管の接線方向へ向く補助具をつける。

スタビライザー：先頭鋼管の掘進方向性を高めるため、先端に羽根状の鋼板を取付ける。

接続部スレ止め：ワッパ方式の接続部で鋼管相互の回転によるスレを防止するため、前後の鋼管に凹凸のスレ止めを設ける。

回転防止装置：ドリフター部に鋼管回転防止装置を設置し、鋼管末端の突起を挟み込んで鋼管の回転を防止する。

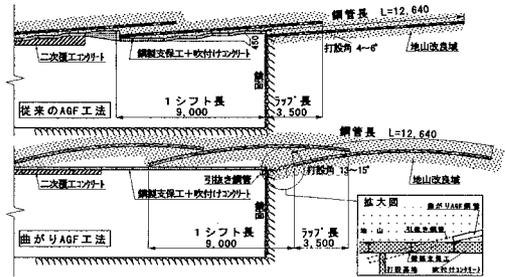


図-1 従来のAGF工法と曲がりAGF工法の施工概念図



写真-1 PCDビットおよびガイドアダプター



写真-2 回転防止装置

KeyWords : NATM, 補助工法, 長尺先受け, AGF工法, 曲がり鋼管

〒329-2746 栃木県那須郡西那須野町四区町1534-1 Tel.0287-39-2107 Fax.0287-39-2133

4. 施工概要

4.1 施工条件

本工法適用箇所付近の地質縦断面および支保パターン図を図-2, 3に示す。

打設条件

打設本数：断面左側 18本(直線AGF鋼管)

断面右側 15本(曲がりAGF鋼管)

打設範囲：断面左側 トンネル中心より75°

断面右側 トンネル中心より60°

打設角度：直線鋼管 5.5° 曲がり鋼管 11.0°

打設ピッチ：50cm 拡幅量：45cm

4.2 曲がりAGF鋼管

曲がりAGF鋼管は、従来のAGF鋼管に半径R=30mの曲げ加工を施したものである。形状の詳細を図-4に示す。

5. 施工結果

5.1 打設時間

本施工における、従来のAGF工法と曲がりAGF工法の平均打設時間を表-1に比較した。

表-1に示すように、打設時間に関しては両工法で大差ないが、施工の不慣れもあり、接続部でのズレ止めの埋め込み作業に多くの時間を要している。今後、作業の慣れやズレ止め金具の改良によって接続時間は短縮されるものと思われる。

5.2 鋼管打設出来形

鋼管先端部での掘り出し試験によって打設鋼管の出来形を測定した。その結果を図-5に示す。

計画形状として、鋼管先端部の鋼製支保工からの離れを20cm、掘削断面からの最大離れを70cmと設定したが、計測結果によるとほぼ計画通りの打設形状が得られ、良好な施工精度が確認された。

6. おわりに

今回の施工では、施工精度については所定の結果が得られたが、鋼管の接続作業に問題を残した。今後の課題としては、以下の点が挙げられる。

①各種地盤条件下で施工を重ね、本工法の適用範囲

地山を確認する。

②施工時間短縮のため、鋼管接続作業の効率化を図る。

今後さらに本工法の実績を重ね、工法の改良・改善を図っていく所存である。なお、本工法の開発に伴い、従来のAGF工法および曲がりAGF工法の先受け効果の確認のための室内模型実験を行っており、後日報告する予定である。

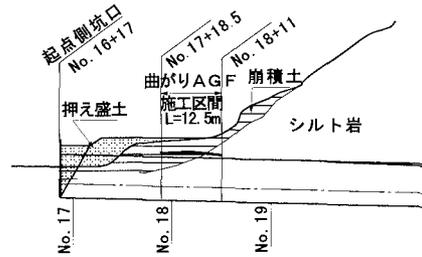


図-2 施工位置地質縦断面図

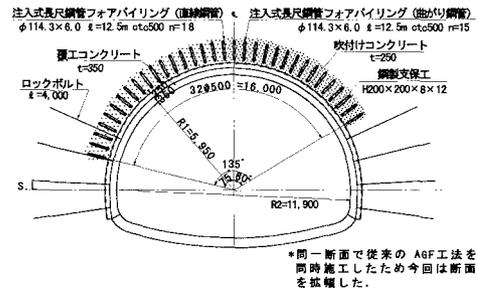


図-3 支保パターン図

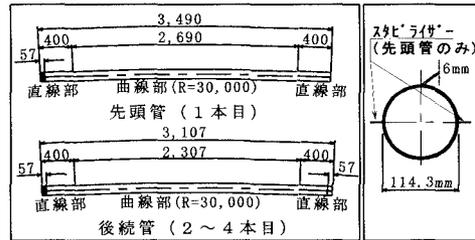


図-4 曲がりAGF鋼管詳細図

表-1 両AGF工法の平均施工サイクルタイム

	従来のAGF工法	曲がりAGF工法
鋼管接続	16' 17"	35' 59"
位置セット	3' 22"	3' 16"
打設	14' 09"	21' 21"
ロッド引抜き	4' 23"	12' 19"
合計	38' 11"	72' 55"

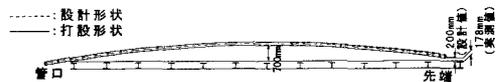


図-5 曲がり鋼管打設出来形図