

VI-34

山岳トンネル工法のための新しい支保 フレキシブル・サポートの開発

東急建設（株）土木技術部 正会員 ○清水 憲吾
 （株）神戸製鋼所スラグ建材部 正会員 大西 三郎

1. はじめに オーストリアを発祥の地とする山岳トンネル工法：NATMは欧州とは異なる日本の地質条件に対しても、より合理的な内容へと修正され、発展しながら急速に普及し、我が国の山岳トンネルの標準工法としての座を占めるまでになった。しかし、現在でも完成された工法というのではなく、発展途上の工法といえる。

本論文のテーマであるフレキシブル・サポートはこうした発展途上の山岳トンネル工法の“支保”のうちの鋼製支保工についての開発例である。

2. これまでの鋼製支保工の問題点 我が国の山岳トンネル標準工法は吹付コンクリート、ロックボルトという地山と一体となり地山を補強してトンネルの安定化を図ろうとする柔性構造支保と、鋼製支保工というトンネル周辺の緩んだ地山を内側から支持しようとする剛性構造支保との2種類の異なる支保機能を互いの欠点を補いあうという発想から同時に含んだ工法となっている。しかし“地山の变形”という現象に対して両者は同時に協調した挙動を示しにくいものである。両者の共存には吹付コンクリートあるいはロックボルトによって鋼製支保工の拘束も行い、地山も含めて構造的に一体化を図るために、施工においても努力が払われている。しかし現在の吹付コンクリートと鋼製支保工（大半はH形鋼）との組合わせでは余掘りによって鋼製支保工背面に生じる空隙を完全に充填することが難しく鋼製支保工の存在がかえって吹付コンクリート覆工に力学的弱部を作るという結果を招いている。さらには、ウオータータイトトンネル等で要求されるトンネルの水密性の確保のためには鋼製支保工と吹付コンクリートとの一体性の悪さは致命的である。

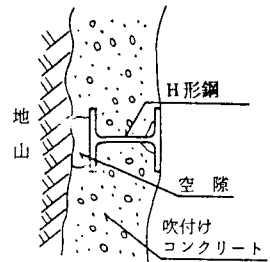


図-1 H形鋼の配置

3. 鉄筋組支保工の紹介 H形鋼を代表とするこれまでの鋼製支保工の問題点を解消するものとして欧州では鉄筋組支保工が多く用いられている。鉄筋組支保工の特長は次の通りである。

- ① 軽量なので短時間で安全に建込み作業を行うことができる。
- ② 適度な柔軟性を生かして地山に密着した建込みが可能であり、余掘りが抑制できる。
- ③ 吹付コンクリートとのなじみがよく、リバウンドや粉じんを少なくできる。
- ④ 構造上、吹付コンクリートを支保工背面まで確実に施工できるので地山と一体化した理想的な吹付コンクリート覆工が得られる。
- ⑤ 高い水密性を持った均質な吹付コンクリート覆工が得られる。
- ⑥ 鉄筋からの加工が容易なので、急な設計変更にも柔軟に対応できる。
- ⑦ 小さな打設角のフォアバイルや金網と一体化した施工ができるので安全性・施工性に優れている。
- ⑧ 経済性に優れている。

4. 実用化への試み 我が国と欧州では地質条件に大きな違いがあり、欧州での実績から鉄筋組支保工をそのまま我が国で適用するのは難しいと思われる。実際、これまでの適用例も少ない。しかし、吹付コンクリートも含めた力学的特性を明らかにできれば、地山状況に応じて適宜採用することにより、トンネル設計思想に忠実な施工が可能となる。そこで従来の鉄筋組支保工を改良し、実用化のために現場施工実験や模型

