

国鉄・構造物設計事務所 正会員 ○山崎幹男
 ノ 長崎光男
 ノ 東京第二工事局 ノ 植野利之

まえがき

この新しいトンネル工法(under Railway Tunneling)は、最近、国鉄線路の下を横断する目的で横断する構造物を建設する工事において、列車走行の安全と工事の合理化を目指して開発されたものであり、その有効性が注目されている。従来の工法が列車運行の保全のための仮設材や補助工事に多くの費用と工期を必要としてきたのに対し、このU.R.T.工法は、線路の防護のための仮設材と本体構造を兼用した構造物を予め建設することになり、列車運行の安全はもちろんのこと土被りの小さいトンネルを建設する場合に、特に有効であると考えられる。

1. 工法の概要

我々は、このU.R.T.工法を適用する場合には、次の二つのタイプを考えている。第1のタイプは、図.2に示すように、各々中空の鋼製エレメントを掘削しながら圧入して覆工本体を予め馬蹄形状に形成した後、覆工内の土砂を除去してトンネルを完成する方法であり、トンネル延長がかなり長い場合でも、エレメントの掘削、圧入が可能であれば通用できると考えられる。なお、図.1に掘削装置の機構について示した。各エレメント先端での掘削は、水平に回転するカッターを2~4個装備した掘削機を有し、掘削された土砂は、スクリューオーバーにより坑口の方へ排土される。カッターとスクリューオーバーが運動になつていい方が、線路の変位防止には効果的であるように考えられる。なお、カッターの駆動源もオイルモーターをカッティンブヘッドに装備することにより、より長尺の掘削が可能になるものと目下検討中である。

第2のタイプは、線路下の土被りが非常に小さい横断トンネル工法として用いられる場合である。この場合には、まず鋼製エレメントを線路直角方向に掘削圧入して線路直角方向の筋を數き並べ、その後、その両端を線路方向の受筋で支え（したがって列車荷重は、ちどりビスルーガーダーで支えられている）、線路下にU型トンネルを建設する方法である。この方法は、線路直角方向の筋の高さや受筋の大きさなどから、当面、横断するトンネル延長が、複線敷き程度までが有効な適用範囲であると考えられる（図.4参照）。

この工法を開発するに至った着眼点は、線路の間接的な保全に最近よく用いられるパイプルーフィング工法の有効活用であった。すなはち、この鋼製エレメ

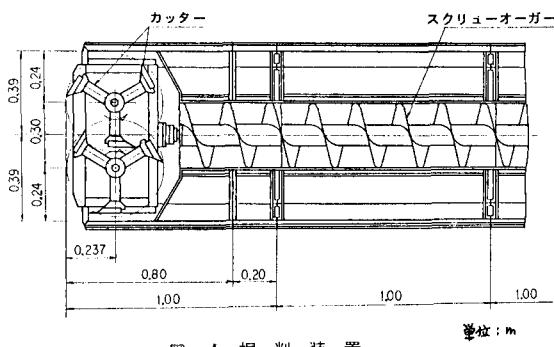
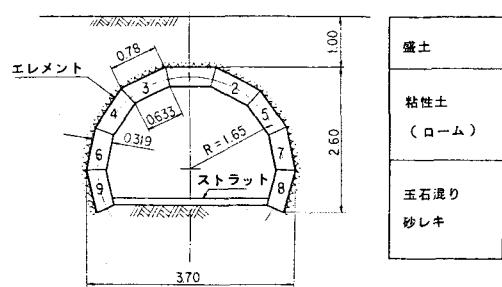


図.1 掘削装置



トンネル延長 : 5m

単位 : m

図.2 鉄道技術研究所における実物大モデル断面図(タイプ1)

シトは、パラアーチの役目を果すとともに将来のトンネル覆工の主体となるものである。

2. 実施例及び設計例

1) 鉄道技術研究所における試験施工(タイプ1)

10程度の手動によるモデルにより掘削テストを行った後、図.2に示すように技研の構内において、馬蹄形断面の実物大モデルの試験掘削を実施した。この試験の目的は、掘削機構やびり出し構造の施工性の確認、中空の鋼製エレメント及び鍵手機構の信頼性の確認、エレメント押込み時及び覆工内方の土砂を除去した時の周辺地盤の挙動を把握することにある。この試験施工の結果から、ほぼ実用化の目途がついたと考えられるので、次に実際の現場における施工に適用した。

2) 大宮駅南工事用道路の例(タイプ1)

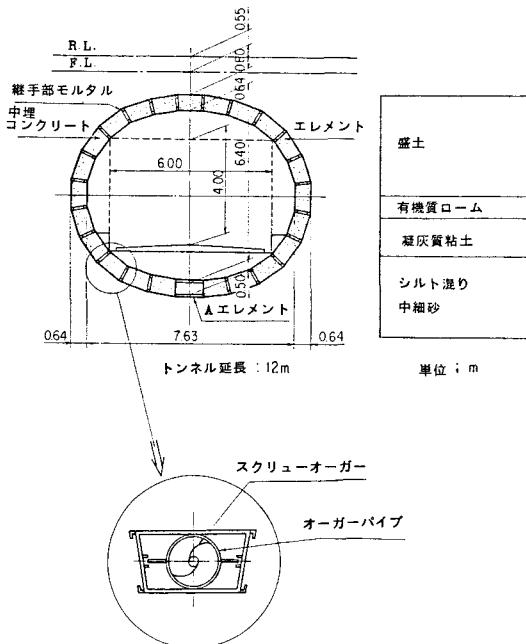
この線路下横断トンネルは、1979年8月ごろからエレメントの圧入掘削が行われる予定であり、東北新幹線建設のための工事用地下道として利用されるものである。図.3に示すように軟弱地盤中に施工されるため、トンネル断面形状は小判形とした。なお、側方からの地盤反力が期待できるように、注入によりスプリングライン付近の地山を固めることを考えている。

3) 木田余架道橋の例(タイプ2)

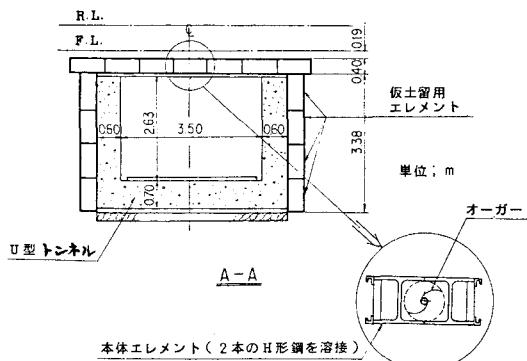
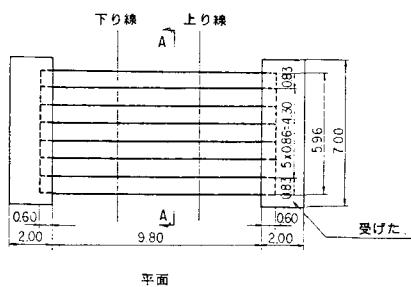
施工基面から構造物天端までの土被りが取付け道路との関係から小さいことや所定の内空を確保するため、U.R.T.工法のタイプ2を適用し、列車荷重を直接支える鋼製エレメントを線路直角方向の軸として用い、両端を受術(鍵骨筋コンクリート)で支える構造とした。側方には、土留用の仮設材としてエレメント8本を使用し、その内方は鉄筋コンクリート造によるU型トンネルとする構造とした。完成したトンネルの列車荷重による影響を調べるために、エレメント下端の応力及び変位などを測定して設計・施工に対する安全性を確認した。

まとめ

以上のように、U.R.T.工法による線路下横断トンネルの施工は、所定の成果を収めることができたが、今後も掘削機構の改良、施工精度の向上、鋼製エレメントの腐食に対する検討及び鍵手の改良などの課題があり、これらについてさらに研究を進める必要がある。



図・3 大宮駅南工事用道路(タイプ1)



図・4 木田余架道橋(タイプ2)