

### 5-3 環境保全措置の具体的な内容

地下水の水位及び水資源の環境保全措置として記載している「適切な構造及び工法の採用」について、具体的なものとして、先進ボーリングによる地質確認、薬液注入工、防水シート、及び覆工コンクリートがある。それらの概要について以下に示す。

#### (1) 先進ボーリング

先進ボーリングは、トンネル前方の地質状況を事前に把握するためのものであり、過去の長大トンネルにおいて用いられており、青函トンネルでは、2,150mの水平ボーリングの実績がある。施工イメージ及び機械を図 5-3-1 及び図 5-3-2 に示す。当社においても山梨県早川町における地質調査のための作業坑や山梨リニア実験線の延伸工事において実績があり、十分な信頼性があることを確認している。

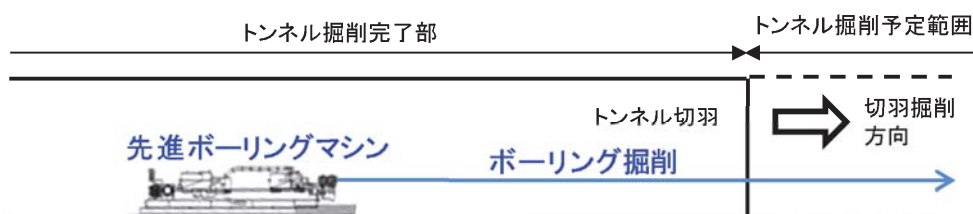


図 5-3-1 先進ボーリングマシンの施工イメージ（断面図）



図 5-3-2 先進ボーリングマシン

#### (2) 薬液注入工

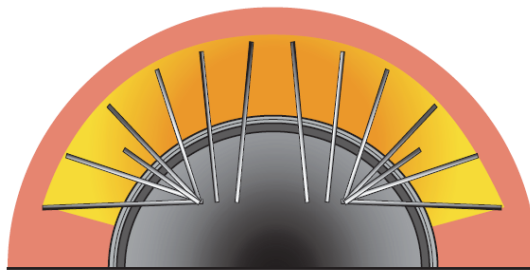
地盤改良材として薬液を地盤中に注入し、地盤の透水性を抑えてトンネル内の湧水量を減少させる工法である。施工例及び施工イメージを図 5-3-3 及び図 5-3-4 に示す。



図 5-3-3 薬液注入工の施工例

(ライト工業㈱、「トンネル工事の補助工法」(2013年4月)より抜粋)

断面図



側面図

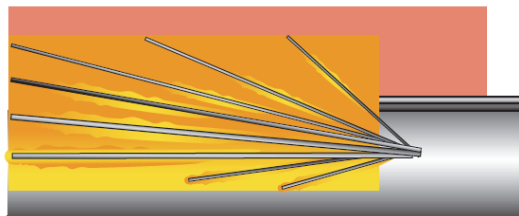


図 5-3-4 薬液注入工の施工イメージ

(ライト工業㈱、「トンネル工事の補助工法」(2013年4月)より抜粋)

### (3) 防水シート

防水シートは、山岳トンネルの防水工として、品質のばらつきが少なく、信頼性の高い防水層を形成できるため多用されているものであり、吹付けコンクリート等の下地面への固定、シート自体の破損防止、シート背面にある程度の透水層を形成するために、不織布、織布等の裏面緩衝材が付いた複合積層シートが用いられることが多い。また、覆工コンクリート打込み時に考えられる機械的衝撃、フレッシュコンクリートの圧力、水圧等の力に対して十分な伸びと強さを有するとともに、コンクリート成分や湧水成分等に対する耐久性を備えた構造、材質であることが要求される。施工例を図 5-3-5 に示す。



図 5-3-5 防水シートの施工例（一般国道 191 号線 萩・三隅道路）  
（国土交通省 中国地方整備局 山口河川国道事務所ホームページより抜粋）

#### (4) 覆工コンクリート

覆工コンクリートは、以下のような役割を持つものとして施工される。施工例を図 5-3-6 に示す。

供用性については、

- ①地下水等の漏水の少ない、水密性のよい構造物にする。
- ②供用中の点検、保守等の作業性を高める。
- ③水路トンネルの場合、粗度係数を向上させ通水効率を高める。
- ④トンネル内の架線、証明、換気等の施設を保持する。

力学的特性については、

- ①掘削後、支保工により地山の変形が収束した後、覆工を施工することが一般的であり、覆工には、基本的には荷重が作用しないものとする。したがって、地質の不均質性、支保工の品質のばらつき等の不確定要素を考慮し、構造物全体としての安全率を増加させる。
- ②地山の変形が収束しない状態で覆工を施工する場合には、トンネルの安定に必要な拘束力を地山に与える。
- ③覆工を施工後、水圧、上載荷重等によって外力が発生した場合、これを支保する。
- ④使用開始後の外力の変化や地山や支保工材料の劣化に対し、構造物としての耐久性を向上させる。



図 5-3-6 覆エコンクリートの施工例（一般県道 常神三方線 神子トンネル）  
（福井県 敦賀土木事務所 道路改良主要事業 ホームページより抜粋）