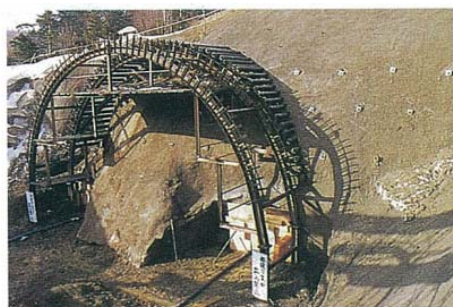


写真で見るトンネル施工（NATM）

トンネルの工事を少しでも理解してもらえるように、施工の流れ（概要）を写真で示します。

1. 坑口付け



坑口付けは、工事の出発点であり慎重に進められます。

“ 始め良ければ全てよし ”

坑口部では分布する地質が脆弱であることが多いため、その状況に応じて種々の対策を行った後に、掘削を始める場合があります。

坑口部の移り変わり（例）



着工前



法面防護・捨砕施工後



坑口部面壁施工後

2. 安全祈願祭



坑口付けが完了すると、トンネル工事の最初の儀式として“安全祈願祭”が行われます。

工事が安全に完了するように祈願するとともに、工事関係者自らが気持ちを引き締め、工事に向かいます。

3. 坑外仮設備



トンネル工事用の坑外設備（動力・給排水・濁水処理・吹付けプラント等）を完了させて、いよいよ本格的なトンネル施工が始まります。

4.トンネル掘削

トンネルを掘り進める手順は、“掘削 ずり出し（鋼製支保工建込み） 吹付けコンクリート ロックボルト 掘削”が一般的です。

掘削



掘削は、地質状況等に応じて“発破”や“機械”を使って行われます。

ずり出し



掘削した“ずり”を早期に処理して、次ぎの作業に移ります。

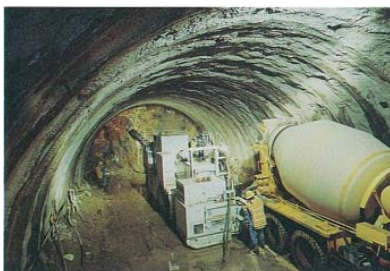
「ずり」：トンネル掘削において、掘り出される土石、岩石のくず（岩屑）をいう。

鋼製支保工建込み



吹付けコンクリートやロックボルトが支保効果を発揮するまでの間や吹付けコンクリート硬化後の補強として用いられる支保部材です。なお、地山が良好な場合には、鋼製支保工を施工しないこともあります。

吹付けコンクリート



トンネル壁面にコンクリートを面的に密着して設置する支保部材です。その機能は、掘削に伴って生ずる地山の変形や外力による圧縮やせん断等に抵抗することです。

ロックボルト



トンネル壁面から地山内部に向けて穿孔して、この中にボルトを挿入し、定着、ナット締めによって一体化する支保部材です。鋼製支保工や吹付けコンクリート等と併用することが一般的ですが、鋼製支保工や吹付けコンクリートとは異なり、地山の内部から支保機能が発揮される点が特徴です。

5. 計測工



掘削されたトンネルの挙動把握や各支保部材の効果、応力状態あるいは周辺既設構造物への影響等を把握してトンネルの安全性を確認するとともに計測結果を設計・施工に反映させてトンネル工事の経済性を追求する目的で行います。

6. 貫通式



トンネル掘削作業の到達点です。工事に携わったものにとって最高の喜びの瞬間です。

トンネル完成までもう少し。開通に向けて最後の追込みに入ります。

7. 二次覆工

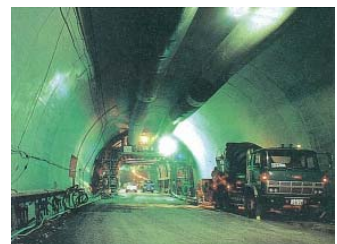
NATMにおける二次覆工は、掘削完了後に計測によって内空変位が収束したことを確認して施工されます。北海道のトンネルでは、坑口付近で防水シートの上面に断熱材を施工することが多くあります。



防水シート取付け



断熱材吹付け



覆工コンクリート打込み

8. 舗装工事



覆工も完了し、後は付帯設備（照明設備、換気設備、非常用設備等）と舗装工事です。

トンネル内の舗装は、すべり抵抗や耐久性の他に照明効果も考え、一般的にはセメントコンクリート舗装が行われます。

9. 開通式



ついにトンネルが完成しました。トンネル工事の最後の儀式です。この儀式が終わり次第、一般車両に開放されます。