

## 施工技術の動向

# トンネル工（NATM）発破工法

国土交通省総合政策局公共事業企画調整課

### 1. はじめに

トンネル工（NATM）とはNew Austrian Tunneling Methodの略であり、山岳トンネルの標準的な施工法である。掘削直後に吹付コンクリート、ロックボルト等を施工し、地山と一体化した支保構造を作ることによって、地山本来が持っている支保能力を積極的に利用するといった特徴がある。

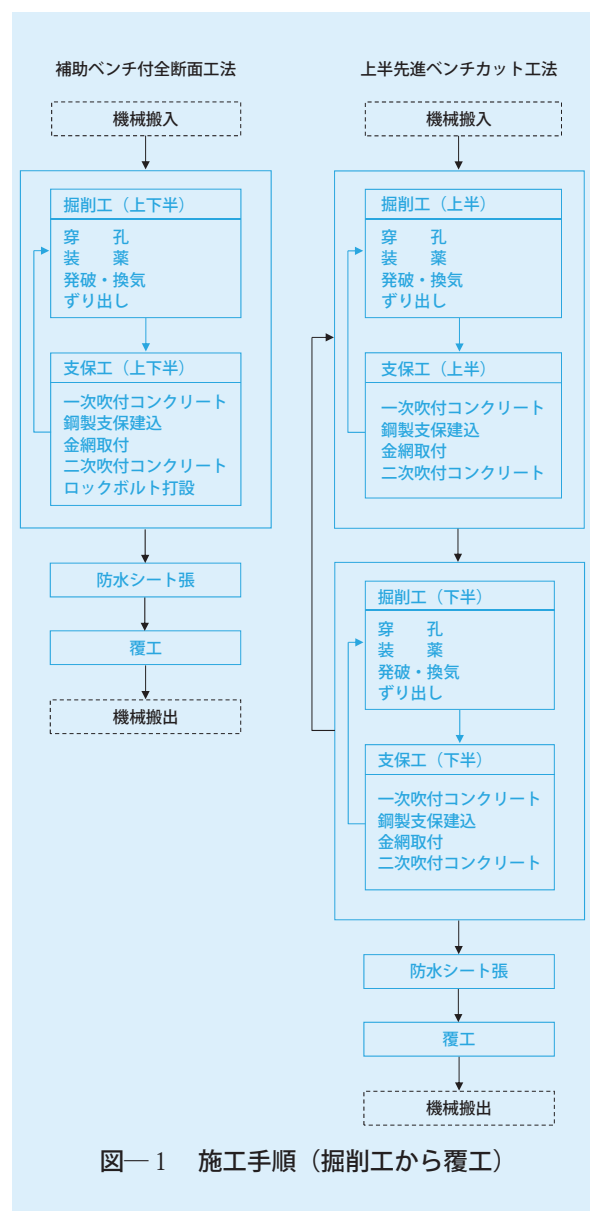
### 2. 調査概要

国土交通省では、土木工事標準歩掛に定めのある182工種について、請負工事費の積算に必要な労務、材料、建設機械等の数量を把握するため、毎年実態調査を実施している。

トンネル工（NATM）発破工法については、国および都道府県政令市が行っている土木工事を対象として実態調査を実施し、平成25年度に歩掛の改定を行ったものである。

### 3. 調査結果

トンネル工（NATM）発破工法の、主となる作業のうち掘削工から覆工までの一連の施工手順



図一 施工手順（掘削工から覆工）

を図一1に示す。今回の歩掛改定では、一連の施工手順のうち□の部分について、施工機械の大型化等に伴い歩掛の改定を行っている。以下にその概要について述べる。

また岩区分Bについては、施工実績が少ないことから、今回の改定から適用範囲外とした。

(1) 施工機械

NATMにおける施工は、穿孔→発破→ずり出し→一次吹付→支保建込→二次吹付→ロックボルト打設といった順序で行われるが、今回、ドリルジャンボ、コンクリート吹付機について規格の改定を行った。

① ドリルジャンボ

ドリルジャンボは主として掘削工のうち穿孔や支保建込等の作業を行う機械であり、外観、作業状況については写真一1、2のとおりである。今回の調査では、ドリルジャンボのドリフタ質量170kg級の機種が多く使用されていた(図一2)。



写真一1 ドリルジャンボ



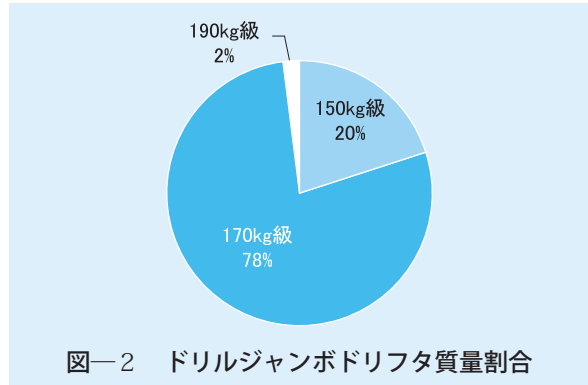
写真一2 ドリルジャンボ作業状況

[改定前]

ホイール式・3ブーム・2バスケット・  
ドリフタ質量150kg級

[改定後]

ホイール式・3ブーム・2バスケット・  
ドリフタ質量170kg級



図一2 ドリルジャンボドリフタ質量割合

② コンクリート吹付機

コンクリート吹付機は支保工のうち一次および二次吹付コンクリート作業を行う機械であり、外観、作業状況については写真一3、4のとおりである。今回の調査では、コンプレッサ(空気圧縮機)搭載型の機種が多く使用されていた(図一3)。

[改定前]

湿式・吹付ロボット一体型・  
吹付範囲 半径7m級

[改定後]

湿式・吹付ロボット一体型・  
コンプレッサ搭載型・吹付範囲 半径7m級



写真一3 コンクリート吹付機

コンプレッサ搭載型のコンクリート吹付機の使用により、工事用仮設備として坑外に設置していたコンプレッサおよび吹付作業を行うために坑内の切羽付近まで設置されていた配管についても不



写真-4 コンクリート吹付作業状況

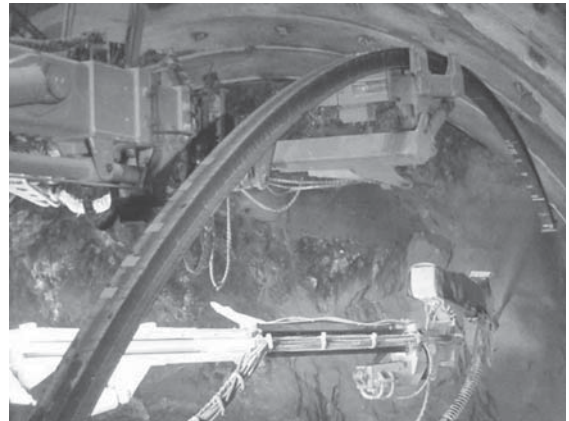


写真-5 エレクタ付コンクリート吹付機

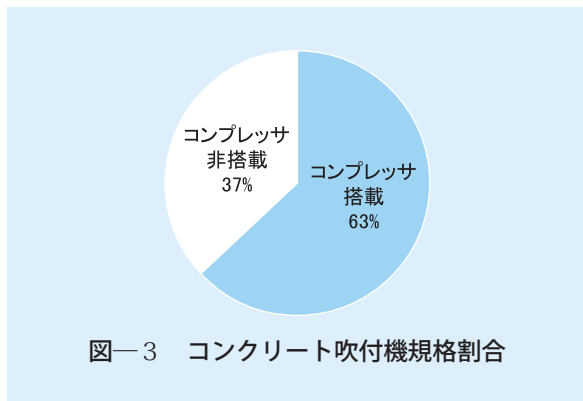


図-3 コンクリート吹付機規格割合

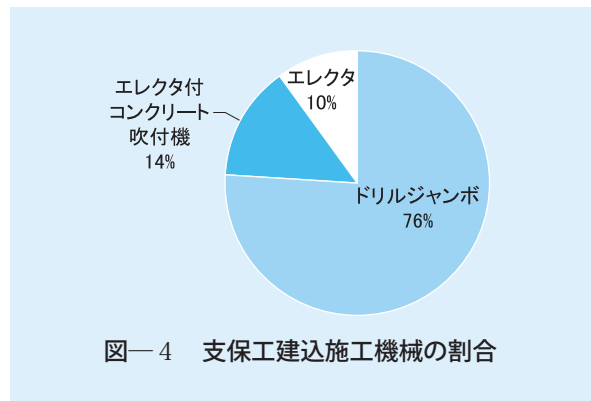


図-4 支保工建込施工機械の割合

要となった。

コンクリート吹付機については、割的には多くなくまだ標準的な使用機械とはいえないが、1台で支保工建込から吹付作業まで行えるエレクタ付の機種の使用も見られた(写真-5, 図-4)。

この機種の特徴としては、支保工建込のためにドリルジャンボをコンクリート吹付機と入れ替える必要がなくなり、段取り手間の軽減が図られる。

#### (2) 編成人員

掘削工から支保工までの一連の作業は、トンネル世話役、トンネル特殊工、トンネル作業員で編成されている。今回の調査では編成人員に関して変化はなかった。

#### (3) 材 料

使用材料についても特に変化はなかった(補助工法は除く)。

#### (4) 単位時間当たり作業

ドリルジャンボやコンクリート吹付機といった施工機械の変化等により、施工の合理化が図られ、単位時間当たり作業量で比較すると、おおむね15%作業量が増加した。

## 4. おわりに

今回、単位時間当たり作業量および機械の変化が確認され土木工事標準歩掛の改定を行っている。また本資料ではトンネル工の主となる掘削工から支保工をクローズアップしたため割愛したが、工事用仮設備(設置・撤去)やインバート工についても施工の効率化が図られており、それぞれ調査結果に基づき施工歩掛を改定している。

今後も本工法の継続的な調査を実施し、施工形態の動向を迅速かつ的確に把握するとともに、技術の動向について注視していきたい。