

## 第4章 水路トンネル工事

## 第4条 水路トンネル工事

### 第1節 適用

#### 4-1-1 適用

本章は、水路トンネル工事の矢板工法及びNATM工法（吹付け・ロックボルト工法）その他これに類する工種について適用する。

### 第2節 一般事項

#### 4-2-1 適用すべき諸基準

適用すべき諸基準については、第1編3-2-1適用すべき諸基準の規定によるもののほか、次の基準類によらなければならない。なお、基準類と設計図書に相違がある場合は、原則として設計図書の規定に従うものとし、疑義がある場合は監督職員に確認を求めなければならない。

（1）土地改良事業計画設計基準・設計「水路トンネル」農林水産省農村振興局

#### 4-2-2 一般事項

##### 1 測量

- （1）受注者は、水路トンネル工の施工に先立ち、測量を行い、両坑間の基準点との相互関係を確認のうえ、坑口付近に中心線及び施工面の基準となる基準点を設置しなければならない。
- （2）受注者は、坑内に測点を設置する場合、トンネルの掘進に伴って移動しないよう、坑内に測点を設置しなければならない。
- （3）受注者は、坑内に設置した測点及び基準点について、設計図書に示す期間中、定期的に測点毎に坑外の基準点から検測を行わなければならない。

##### 2 計測

- （1）受注者は、工事が安全かつ合理的に行えるよう、坑内観察調査、内空変位測定、天端沈下測定及び地表沈下測定を行わなければならない。
- （2）受注者は、測定項目、測定間隔及び測定回数について、設計図書に示す方法に従わなければならない。なお、計測は、知識、経験を有する専門技術者が行うものとする。  
また、得られた計測結果について、監督職員に提出し承諾を得るものとする。

##### 3 保安

- （1）受注者は、施工中の地質、湧水、その他自然現象、支保工、覆工等の変状の有無を観察し、その状況を記録するとともに、その記録を整備し、監督職員の請求があった場合は速やかに提示するとともに、検査時に提出しなければならない。
- （2）受注者は、施工中異常を発見した場合、及び出水、落盤その他工事に支障を与えるおそれのある場合には、工事を中止し、監督職員と協議しなければならない。

ただし、緊急やむを得ない事情がある場合には、災害防止のための措置をとった後、直ちに監督職員に連絡するものとする。

##### 4 粉じん対策工

- (1) 受注者は、機械による掘削作業、せん孔作業、発破作業及びコンクリート等の吹付け作業に当たり、湿式の機械装置又は湿潤な状態を保つための設備を用いて粉じんの発散を防止するための措置を講じなければならない。
- (2) 受注者は、換気装置及び集じん装置の設置について、第1編3-20-9トンネル仮設備工5及び8の規定によるものとする。
- (3) 受注者は、換気実施等の効果を確認するための空気の粉じん濃度測定については、第1編3-20-9トンネル仮設備工9の規定によるものとする。

### 第3節 土工

#### 4-3-1 作業土工

作業土工の施工については、第1編3-3-7作業土工の規定によるものとする。

#### 4-3-2 掘削工

掘削工の施工については、第1編3-3-2掘削工の規定によるものとする。

#### 4-3-3 盛土工

盛土工の施工については、第1編3-3-3盛土工の規定によるものとする。

#### 4-3-4 整形仕上げ工

整形仕上げ工の施工については、第1編3-3-6整形仕上げ工の規定によるものとする。

#### 4-3-5 作業残土処理工

作業残土処理工の施工については、第1編3-3-8作業残土処理工の規定によるものとする。

### 第4節 構造物撤去工

#### 4-4-1 取壊し工

構造物の取壊しに当たっては、第1編3-19-3取壊し工の規定によるものとする。

### 第5節 トンネル工

#### 4-5-1 トンネル掘削工

##### 1 矢板工法

##### (1) トンネル掘削

ア 受注者は、設計図書における岩区分（支保パターン含む）の境界を確認し、監督職員の確認を受けなければならない。また、設計図書に示す岩の分類の境界が現地と一致しない場合は、監督職員に報告するものとする。

なお、確認のための資料を整備、保管し、監督職員の請求があった場合は速やかに提示するとともに、検査時に提出しなければならない。

イ 掘削岩質の分類は、表4-5-1「掘削岩質分類表」を標準とするが、現場の状況に即しない場合は適宜現場条件を加味し変更できるものとする。

なお、「掘削岩質分類表」の変更については、発注者及び受注者の協議によるものとする。

ウ 受注者は、設計図書に示す設計断面が確保されるまで、掘削を行わなければならない。ただし、地山の部分的な突出は、岩質が堅硬でかつ将来とも覆工の強度に影響を及ぼすおそれのない場合に限り、監督職員の承諾を得て設計巻厚線内に入れることができる。

エ 受注者は、掘削により地山をゆるめないように施工するとともに、過度の爆破を避け、余掘りを少なくするように施工しなければならない。

また、余掘りが生じた場合の充填材料及び施工方法については、監督職員の承諾を得るものとする。

オ 受注者は、せん孔に先立ち、残留爆薬のないことを確認した後、爆破計画に定められたせん孔位置、方向、深さに沿って正確にせん孔しなければならない。

カ 受注者は、発破を行った後、安全が確認されたのち、発破による粉じんが適当に薄められた後でなければ、発破をした箇所に労働者を近寄らせてはならない。

また、発破を行った後、掘削面のゆるんだ部分や浮石を除去しなければならない。

キ 受注者は、電気雷管を使用する場合、爆破に先立ち迷走電流の有無を検査し、迷走電流があるときは、その原因を取り除かなければならない。

ク 受注者は、爆破に際して、巻立コンクリート、その他の既設構造物に損傷を与えるおそれのある場合、防護施設を設けなければならない。

ケ 受注者は、逆巻き区間の掘削に際し、ライニング部分に悪影響を与えないように施工しなければならない。

コ 受注者は、事前に火薬類取締法の規定により、火薬類取扱保安責任者等を定め、火薬取扱量、火薬取扱主任の経歴書を爆破による掘削の着手前に監督職員に提出しなければならない。

また、火薬類取扱保安責任者等は、関係法規を遵守しなければならない。

サ 受注者は、逆巻き区間を抜き掘りとする場合、千鳥に行わなければならない。

ただし、これ以外の場合は、監督職員の承諾を得るものとする。

## (2) 坑内運搬

受注者は、タイヤ方式により運搬を行う場合、排水を処理し良好な路面を確保しなければならない。また、レール方式により運搬を行う場合は、随時軌道の保守点検を行い、脱線等の事故防止を図るほか、トロ等の逸走防止等のための設備を設けなければならない。

## (3) 支保工

### ア 一般事項

(ア) 受注者は、施工中支保工に異常が生じた場合、直ちに補強を行い、安全の確保と事故防止に努めるとともに、速やかに監督職員に報告しなければならない。

(イ) 受注者は、支保工のあげこしを行う場合、地質、支保工の形式及び構造等を考慮して行うものとし、その量は必要最小限にしなければならない。

### イ 鋼製支保工

(ア) 受注者は、鋼製支保工を使用する場合、あらかじめ加工図を作成し、監督職員の承諾を得るものとする。

なお、曲げ加工は、原則として冷間加工により正確に行うものとし、他の方法による場合には、監督職員の承諾を得るものとする。また、溶接、穴あけ等に当たり、素材の材質を害さないようにしなければならない。

- (イ) 受注者は、設計図書に示す場合、又は監督職員の指示する間隔ごとに、正確に鋼製支保工を建込み、地山との間に、矢板、くさび等を挿入して締付け、地山を十分支持するよう建込み、アーチとして十分作用するようにしなければならない。
- (ウ) 受注者は、鋼製支保工の施工に当たり、底版支承面が軟弱で沈下のおそれのある場合、沈下防止を図るための方法を監督職員と協議しなければならない。
- (エ) 受注者は、鋼製支保工の転倒を防止するため、設計図書に示すつなぎ材を設け、十分に締付け固定しなければならない。
- (オ) 受注者は、支保工の盛替え及び木外しに当たり、極力地山をゆるめないよう施工しなければならない。

## 2 NATM工法

### (1) トンネル掘削

トンネル掘削の施工については、本条1 矢板工法(1) トンネル掘削の規定によるものとする。

### (2) 坑内運搬

坑内運搬の施工については、本条1 矢板工法(2) 坑内運搬の規定によるものとする。

### (3) 支保工

#### ア 一般事項

- (ア) 支保工の施工については、本条1 矢板工法(3) 支保工の規定によるものとする。
- (イ) 受注者は、鋼製支保工を余吹吹付けコンクリート施工後速やかに所定の位置に建込み、一体化させ、地山を安定させなければならない。
- (ウ) 受注者は、支保パターンについて、設計図書によらなければならない。  
ただし、地山条件によりこれにより難しい場合は、監督職員と協議しなければならない。

#### イ 支保工材料

- (ア) 吹付コンクリートの配合は、設計図書によるものとする。
- (イ) ロックボルトの種別及び規格は、設計図書によるものとする。
- (ウ) 鋼製支保工に使用する鋼材の種類及び規格は、設計図書によるものとする。
- (エ) 金網工に使用する材料は、設計図書によるものとする。  
なお、湧水の状態、地山の条件等により、これにより難しい場合は、監督職員と協議するものとする。

#### ウ 吹付けコンクリート

- (ア) 受注者は、吹付けコンクリートの施工について、湿式方法としなければならない。  
なお、湧水等によりこれにより難しい場合は、監督職員と協議しなければならない。

い。

- (イ) 受注者は、浮石等を取り除いた後、設計図書に示す一層の厚さで、速やかに吹付けコンクリートを施工しなければならない。
- (ウ) 受注者は、吹付けコンクリートの施工に際し、はね返りを少なくするために、吹付けノズルを吹付け面に直角に保ち、ノズルと吹付け面との距離及び衝突速度を適正に保ち吹付けなければならない。
- (エ) 受注者は、吹付けコンクリートの施工に際し、仕上がり面が平滑になるように吹付けなければならない。鋼製支保工がある場合には、吹付けコンクリートと鋼製支保工とが一体となるように吹付けなければならない。  
また、鋼製支保工の背面に、空隙が残らないように吹付けなければならない。
- (オ) 受注者は、吹付けコンクリートの施工に際し、換気及び粉じん低減措置を講じるとともに、作業員には保護具を着用させなければならない。
- (カ) 受注者は、地山からの湧水のため、吹付けコンクリートの施工が困難な場合、監督職員と協議しなければならない。
- (キ) 受注者は、打継ぎ部に吹付ける場合、吹付け完了面を清掃したうえ、湿潤にして施工しなければならない。

#### エ 金網工

受注者は、金網を設置する場合、吹付けコンクリート第1層の施工後に、吹付けコンクリートに定着するよう配置し、吹付け作業によって移動、変形等が起こらないよう固定しなければならない。

また、金網の継目は15cm（1目）以上重ね合わせなければならない。

#### オ ロックボルト

- (ア) 受注者は、吹付けコンクリート完了後、掘進サイクル毎に、設計図書に示す位置及び方向にせん孔し、くり粉が残らないように清掃した後、ロックボルトを挿入しなければならない。

なお、設計図書に示す位置、方向に施工できない場合、又は増打ちが必要な場合は、監督職員と協議しなければならない。

- (イ) 受注者は、設計図書に示す定着力、定着長が得られるように、ロックボルトを施工しなければならない。

なお、地山条件やせん孔の状態、湧水状況により、設計図書に示す仕様で施工できない場合は、監督職員と協議しなければならない。

- (ウ) 受注者は、ロックボルトの定着後、ベアリングプレート等が掘削面や吹付けコンクリート面に密着するように、スパナやパイプレンチを用いてナット等で緊結しなければならない。

なお、プレストレスを導入する場合は、設計図書に示す軸力が導入できるよう施工しなければならない。

- (エ) 受注者は、ロックボルト定着後も定期的に点検しなければならない。
- (オ) 受注者は、ロックボルトを定着する場合、全面接着方式とし、定着材にドライモルタルを使用しなければならない。

なお、地山の岩質、地質、せん孔の状態等からこれにより難い場合は、定着方式、定着材について監督職員と協議するものとする。

(カ) 受注者は、ロックボルトの使用前に有害な錆、油その他の異物が残らないように清掃してから使用しなければならない。

#### カ 防水工

(ア) 受注者は、防水工の施工に先立って、防水工の材料、吹付けコンクリート面への固定方法及び材料の接合方法等について、施工計画書に記載しなければならない。

(イ) 受注者は、防水工に止水シートを使用する場合、止水シートの破損及び接合面からの漏水がないように対策を講じなければならない。側壁や下床版等のコンクリートの打継部では必要に応じて増張りを施すものとする。

#### キ 鋼製支保工

(ア) 受注者は、鋼製支保工を使用する場合、あらかじめ加工図を作成し、監督職員の承諾を得るものとする。

なお、曲げ加工は、原則として冷間加工により正確に行うものとし、他の方法による場合には、監督職員の承諾を得るものとする。また、溶接、穴あけ等に当たり、素材の材質を害さないようにしなければならない。

(イ) 受注者は、鋼製支保工を設計図書に示す間隔ごとに、地山又は吹付けコンクリートに密着させ、正確に建込みを行うものとし、設計巻厚が確保され、アーチとして十分作用するようにしなければならない。

(ウ) 受注者は、鋼製支保工をトンネル掘削後速やかに切羽近くに建込まなければならない。

(エ) 受注者は、鋼製支保工の転倒を防止するため、設計図書に示すつなぎ材を設け、十分に締付け固定しなければならない。

### 4-5-2 覆 工

#### 1 矢板工法

##### (1) 一般事項

ア 受注者は、覆工の施工時期について、地山、支保工の挙動等を考慮のうえ決定するとともに、覆工前に監督職員の承諾を得るものとする。

イ 受注者は、コンクリート打設に先立ち、矢板、矢木、内梁丸太を設計巻厚内に入らないよう取り除かねばならない。

ウ 受注者は、コンクリート打設に先立ち、掘削面の整理、清掃、湧水、排水処理を十分行った後に、コンクリートを打設しなければならない。

なお、湧水のある場合は、監督職員と協議し処理しなければならない。

エ 受注者は、鉄筋及び覆工コンクリートに埋め込まれる支保工材料を組立てた後、コンクリート打設に先立ち、監督職員の確認を受けるものとする。

##### (2) 型 枠

ア 受注者は、型枠の構造設計について、トンネル断面形状に応じたものとし、かつ打込んだコンクリートの圧力に十分耐えうる構造としなければならない。

また、組立て、解体、移動及び他の作業に対しても、十分安全なものを設計しなければならない。

なお、製作に先立ち、監督職員の承諾を得るものとする。

- イ 受注者は、型枠の施工に当たり、特にトンネル断面の確保と表面仕上げに留意し、覆工コンクリート面に粗面、段違いを生じないように仕上げなければならない。
- ウ 受注者は、コンクリート打設に先立ち、据付け、組立ての完了した型枠の中心、水準、形状、設計巻厚の確保、荷重に対する安全性等について、測定又は確認を行わなければならない。
- エ 受注者は、型枠の設置及び取り外しに当たり、既設覆工コンクリート、その他の構造物に害を与えないよう施工しなければならない。

### (3) 覆工コンクリート

- ア 受注者は、コンクリートの運搬機械について、施工計画書に記載しなければならない。
- イ 受注者は、コンクリートの打込みに当たり、コンクリートが分離を起こさないように施工するとともに、一区画のコンクリートは連続して打込み、左右ほぼ同高に進行させ、型枠に偏圧を与えないようにしなければならない。
- ウ 受注者は、逆巻きライニングをする場合、アーチコンクリート支承面に不陸が生じないように敷板を設けなければならない。

また、側壁コンクリートは、アーチコンクリートに悪影響を及ぼさないように、掘削後早期に施工するとともに、アーチコンクリート支承面の清掃を十分行い、アーチコンクリートと側壁コンクリートの密着を図るほか、継目のズレが生じないように施工しなければならない。

- エ 受注者は、コンクリート打設が逆巻きとなる場合、アーチコンクリートの打継目と側壁コンクリートの打継目が、同一線上にならないよう施工しなければならない。
- オ 受注者は、レイタンス等を取り除き、覆工コンクリートの打継目を十分清掃し、新旧コンクリートの密着を図らなければならない。

また、止水板の埋め込みは、設計図書に示す位置に正しく設置しなければならない。

- カ 受注者は、覆工コンクリート打設に当たり、鋼製支保工以外の支保材料を除去することが危険であり、やむを得ず設計巻厚線内に入れる場合、その施工方法について、監督職員と協議し処理しなければならない。
- キ 受注者は、型枠の施工に当たり、トンネル断面形状に応じて十分安全かつ他の作業に差し支えないように設計し、製作しなければならない。
- ク 受注者は、つま型枠の施工に当たり、コンクリートの圧力に耐えうる構造とし、モルタル漏れのないように取付けなければならない。つま型枠は、防水シートを破損しないように施工しなければならない。また、溝型枠を設置する場合は、その構造を十分に検討し不具合のないように施工しなければならない。
- ケ 受注者は、打込んだコンクリートが必要な強度に達するまで型枠を取り外してはならない。



コ 受注者は、メタルフォーム又はスキンプレートを使用した鋼製移動式の型枠を使用しなければならない。なお、鋼製移動式以外のものを使用する場合は、監督職員の承諾を得るものとする。

(4) インバートコンクリート

ア 受注者は、インバート部を掘削整形後、速やかにインバートコンクリートを打設しなければならない。

イ 受注者は、インバートのコンクリート打設に当たり、アンダードレーンの目詰まりが生じないように施工しなければならない。

ウ 受注者は、インバートの掘削に当たり、設計図書に示す掘削線を越えて掘り過ぎないように注意し、掘り過ぎた場合はその処理方法及び充填材料について監督職員の承諾を得るものとする。

エ 受注者は、インバートコンクリート仕上げ面の傾斜が急で、打設したコンクリートが移動するおそれのある場合のコンクリート打設に当たり、型枠を使用して行わなければならない。また、側壁コンクリートとインバートコンクリートの打継目は、コンクリートが密着するよう施工しなければならない。

2 NATM工法

(1) 一般

ア 受注者は、覆工の施工時期について、地山、支保工の挙動等を考慮のうえ決定するとともに、覆工前に監督職員の承諾を得るものとする。

イ 受注者は、コンクリート打設に先立ち、打設面の清掃、湧水、排水処理を十分行った後に、コンクリートを打設しなければならない。

なお、湧水のある場合は、監督職員と協議し処理しなければならない。

ウ 受注者は、鉄筋及び覆工コンクリートに埋め込まれる支保工材料を組立てたとき、コンクリート打設に先立ち、監督職員の確認を得るものとする。

(2) 型 枠

型枠の施工については、本条1. 矢板工法(2) 型枠の規定によるものとする。

(3) 覆工コンクリート

ア 受注者は、コンクリートの運搬機械について、施工計画書に記載しなければならない。

イ 受注者は、コンクリートの打込みに当たり、コンクリートが分離を起こさないように施工するとともに、一区画のコンクリートは連続して打込み、左右ほぼ同高に進行させ、型枠に偏圧を与えないようにしなければならない。

ウ 受注者は、逆巻きライニングをする場合、アーチコンクリート支承面に不陸が生じないように敷板を設けなければならない。

また、側壁コンクリートは、アーチコンクリートに悪影響を及ぼさないように、掘削後早期に施工するとともに、アーチコンクリート支承面の清掃を十分行い、アーチコンクリートと側壁コンクリートの密着を図るほか、継目のズレが生じないように施工しなければならない。

エ 受注者は、型枠の施工に当たり、トンネル断面形状に応じて十分安全かつ他の作

業に差し支えないように設計し、製作しなければならない。

オ 受注者は、つま型枠の施工に当たり、コンクリートの圧力に耐えうる構造とし、モルタル漏れのないように取付けなければならない。つま型枠は、防水シートを破損しないように施工しなければならない。また、溝型枠を設置する場合は、その構造を十分に検討し不具合のないように施工しなければならない。

カ 受注者は、打込んだコンクリートが必要な強度に達するまで型枠を取り外してはならない。

キ 受注者は、メタルフォーム又はスキンプレートを使用した鋼製移動式の型枠を使用しなければならない。

なお、鋼製移動式以外のものを使用する場合は、監督職員の承諾を得るものとする。

ク 受注者は、覆工コンクリートの打設時期を土木工事施工管理基準による計測Aの結果に基づき、監督職員と協議しなければならない。

#### (4) インバートコンクリート

インバートコンクリートの施工については、本条1 矢板工法(4) インバートコンクリートの規定によるものとする。

### 4-5-3 裏込注入工

覆工背面への裏込注入は、次のとおり施工しなければならない。

(1) 受注者は、設計図書に基づき、覆工コンクリート打設後、早期に裏込注入を実施しなければならない。なお、注入材料、注入時期、注入圧力、注入の終了時期等については、監督職員と協議しなければならない。

(2) 受注者は、覆工コンクリートに、偏圧や過大な荷重がかからないように施工しなければならない。

(3) 受注者は、裏込注入の施工に当たり、一般に埋設注入管のうち縦断勾配の低い側から、逐次高い方へ片押しで作業するものとし、トンネル横断面的には下部から上部へ注入作業を進めなければならない。ただし、覆工コンクリートの巻厚が薄く、注入材の偏りによって覆工コンクリートが変形し、新たなひび割れが発生するおそれのある場合には、左右交互にバランスのとれた注入順序とする。

なお、下方より注入の際、上部の注入孔は栓をあけて空気を排出しなければならない。

(4) 受注者は、設計図書に示す方法に従い、一工程連続して注入作業を施工しなければならない。

(5) 受注者は、裏込注入に当たり、注入材料が外部に漏れていないことを確認しながら注入作業を行わなければならない。また、注入量が多く、設計図書に示す注入圧力に達しない場合は、直ちに監督職員と協議しなければならない。

(6) 受注者は、注入の完了した注入孔を設計図書に示す材料で充填し、丁寧に仕上げなければならない。

#### 4-5-4 水抜工

受注者は、設計図書に基づき設置した覆工背面の湧水処理施設を、土砂等により目詰まりさせないように施工しなければならない。また、裏込注入後は目詰まり部の削孔を行うものとする。

### 第6節 坑門工

#### 4-6-1 作業土工

作業土工の施工については、第1編3-3-7作業土工の規定によるものとする。

#### 4-6-2 コンクリート工

- 1 基礎工の施工については、第1編第3章第4節基礎工の規定によるものとする。
- 2 型枠工の施工については、第1編第3章第8節型枠及び支保の規定によるものとする。
- 3 コンクリート工の施工については、第1編第3章第7節コンクリートの規定によるものとする。
- 4 鉄筋工の施工については、第1編第3章第9節鉄筋の規定によるものとする。
- 5 受注者は、坑門と覆工が一体となるように施工しなければならない。

### 第7節 トランジション工

#### 4-7-1 作業土工

作業土工の施工については、第1編3-3-7作業土工の規定によるものとする。

#### 4-7-2 トランジション工

- 1 基礎工の施工については、第1編第3章第4節基礎工の規定によるものとする。
- 2 型枠工の施工については、第1編第3章第8節型枠及び支保の規定によるものとする。
- 3 コンクリート工の施工については、第1編第3章第7節コンクリートの規定によるものとする。
- 4 鉄筋工の施工については、第1編第3章第9節鉄筋の規定によるものとする。

### 第8節 付帯工

#### 4-8-1 安全施設工

安全施設工については、第1編3-12-2安全施設工の規定によるものとする。

#### 4-8-2 法面保護工

法面保護工の施工については、第1編第3章第6節法面工の規定によるものとする。

表 4-5-1 [掘削岩質分類表]

掘削 岩質	地質状況	岩石 区分	亀裂及び破碎状況	間隔 cm	岩石試験 圧縮強度 $N/mm^2$ ( $kgf/cm^2$ )	弾性波速度 $km/sec$	備考
A	・亀裂の少ない新鮮な岩	$\alpha$	マツプものから亀裂がかなり多いもの		118以上 (1,200)	4.5以上	
		$\beta$	亀裂が少ないものから多少ある程度のもの	50以上	78 <sup>H</sup> (800)	4.0 <sup>H</sup>	
		$\gamma$	亀裂がほとんどないもの		49 <sup>H</sup> (500)	3.0 <sup>H</sup>	
B	・亀裂のあるやや風化した岩、又は軟岩	$\alpha$	亀裂が多く所々に小断層を挟み、場所によっては破碎帯質		59~118 (600~1,200)	3.0~4.5	
		$\beta$	亀裂が多く所々に小断層を挟むもの	30~70	39~98 (400~1,000)	2.5~4.0	
		$\gamma$	亀裂が多少ある軟岩		20~49 (200~500)	2.0~3.0	
		$\sigma$	軟岩		5~20 (50~200)	2.0以上	
		$\alpha$	破碎帯		5以下 (50)	1.8~3.0	
C	・風化岩、破碎岩、硬土 ・切羽全面、又は一部が崩壊してくる破碎帯、又は軟岩	$\beta$	破碎帯もしくは亀裂や小断層が多いもの	50以下	<sup>H</sup>	1.5~2.5	
		$\gamma$	亀裂が多く破碎帯質、又は軟岩		<sup>H</sup>	1.0~2.0	
		$\sigma$	軟岩、又は固結度の悪いもの（良く結まった硬土砂）		<sup>H</sup>	0.8~2.0	
		$\alpha$	破碎帯及び湧水区間		5以下 (50)	1.8以下	
D	・著しい風化岩、断層破碎帯、軟岩土砂 ・未固結の堆積土等で、切羽全面が湧水により自立せずに流動化するような場合、又は湧水が著しく多い破碎帯	$\beta$	<sup>H</sup>	-	<sup>H</sup>	1.5 <sup>H</sup>	
		$\gamma$	破碎帯、又は軟岩層で固結度が悪いもの		<sup>H</sup>	1.0 <sup>H</sup>	
		$\sigma$	破碎帯、又は固結度が悪いもの		<sup>H</sup>	0.8 <sup>H</sup>	

表 4-5-2 [岩石区分 (群)]

群	岩石名	群	岩石名
$\alpha$	①古生層、中生層（粘板岩、レキ岩、チャート、石灰岩、輝緑凝灰岩等）	$\gamma$	古第3紀層～新第3紀層 (泥岩、頁岩、砂岩、レキ岩、凝灰岩、角レキ凝灰岩、凝灰岩等)
	②凝成岩（花崗岩、花崗閃緑岩、閃緑岩、はんれい岩等）		①新第3紀層～洪積層 (泥岩、シルト岩、砂岩、砂レキ岩、凝灰岩、段丘、崖線、火山碎セツ物等)
	③半深成岩（石英斑岩、花崗斑岩、ヒン岩、輝緑岩、蛇紋岩等）		②洪積層～沖積層 (粘土、シルト、砂、砂レキ、火山噴出物ローム、扇状地礫物、崖線、段丘等)
$\beta$	④火山岩（玄武岩）	$\sigma$	③表土、崩壊土
	⑤変成岩（結晶片岩、千枚岩、片麻岩、ホルンフェルス等）		
	①はく離の著しい変成岩		
$\gamma$	②細い層理の発達した古生層、中生層（頁岩、砂岩、輝緑凝灰岩等）	$\sigma$	
	③火山岩（流紋岩、安山岩等）		
	④古第3紀層の一部（火山岩質凝灰岩、珪化頁岩、砂岩、凝灰岩等）		