

3-3 掘削分類

掘削分類は、表 3.2 地山分類表による。

表 3.2 地山分類表

地山等級	岩石グループ	代表岩石名	弾性波速度 Vp (km/s)					地山の状態			コアの状態、RQD	地山強度比	トンネル掘削の状況と変位の目安	
			1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	岩質、水による影響	不連続面の間隔	不連続面の状態				
B	H 塊状	花崗岩、花崗閃緑岩、石英斑岩、ホルンフェルス 中古生層の砂岩、チャート						・新鮮で堅硬または、多少の風化変質の傾向がある。 ・水による劣化はない。	・節理の間隔は平均的に 50cm 程度。 ・層理、片理の影響が認められるがトンネル掘削に対する影響は小さい。	・不連続面に鏡肌や薄い挟在粘土がほとんどみられない。 ・不連続面は概ね密着している。	コアの形状は岩片状～短柱状～棒状を示す。 コアの長さが概ね 10～20cm であるが 5cm 前後のものもみられる。	RQD は 70 以上。	—	岩石の強度は、トンネル掘削によって作用する荷重に比べて非常に大きい。 不連続面の状態も良好でトンネル掘削によるゆるみはほとんど生じない。掘削壁面から部分的に肌落ちする場合もある。切羽は自立する。 掘削幅 10m 程度のトンネルでは、掘削にともなう内空変位は 15mm 程度以下の微小な弾性変位にとどまる。
	M 塊状	安山岩、玄武岩、流紋岩、石英安山岩						・比較的新鮮で堅硬または、多少の風化変質の傾向がある。 ・固結度の比較的良好軟岩。 ・水による劣化は少ない。	・節理の間隔は平均的に 30cm 程度。 ・層理、片理が顕著で、トンネル掘削に影響を与えるもの。	・不連続面に鏡肌や薄い挟在粘土がごく一部みられる。 ・不連続面は部分的に開口しているが開口幅は小さい。	コアの長さが概ね 5～20cm であるが 5cm 以下のものもみられる。 RQD は 40～70。	—	岩石の強度は、トンネル掘削によって作用する荷重に比べて大きい。 不連続面の状態も良好でトンネル掘削によるゆるみは部分的なものにとどまる。比較的好すべりやすい不連続面によって、局部的に抜け落ちる場合もある。切羽は自立する。 掘削幅 10m 程度のトンネルでは、掘削にともなう内空変位は 15～20mm 程度以下の小さな弾性変位にとどまる。	
	L 塊状	蛇紋岩、凝灰岩、凝灰角礫岩												
	M 層状	粘板岩、中古生層泥岩												
C I	H 塊状	花崗岩、花崗閃緑岩、石英斑岩、ホルンフェルス 中古生層の砂岩、チャート						・比較的新鮮で堅硬または、多少の風化変質の傾向がある。 ・風化・変質作用により岩質は多少軟化している。 ・固結度の比較的良好軟岩。 ・水により劣化やゆるみを部分的に生じる。	・節理の間隔は平均的に 20cm 程度。 ・層理、片理が顕著で、トンネル掘削に影響を与えるもの。	・不連続面に鏡肌や薄い挟在粘土が部分的に取れる状態のものが多い。 ・不連続面が開口しているものが多い。開口幅も比較的大きくなる。 ・幅の狭い小断層を挟むもの。	コアの長さが 10cm 以下のものが多く、5cm 以下の細片が多量に取れる状態のもの。 RQD は 10～40。	—	岩石の強度は、トンネル掘削によって作用する荷重に比べて大きくはならないが、概ね弾性変形をとどめる程度である。 岩石の強度は大きくても不連続面の状態が悪く、掘削によりすべりやすい不連続面にあっては岩塊が落下しようとしてゆるみが大くなる。 切羽はほぼ自立する。 掘削にともなう内空変位は、岩石の強度が作用する荷重に比べて小さい場合には、掘削幅が 10m 程度のトンネルで弾塑性境界である 30mm 程度発生するが切羽が 2D 離れるまでにほぼ収束する。	
	M 塊状	安山岩、玄武岩、流紋岩、石英安山岩												
	L 塊状	蛇紋岩、凝灰岩、凝灰角礫岩												
	M 層状	粘板岩、中古生層泥岩												
C II	H 塊状	花崗岩、花崗閃緑岩、石英斑岩、ホルンフェルス 中古生層の砂岩、チャート						・岩質は多少硬い部分もあるが、全体的に強い風化・変質を受けたもの。 ・層理・片理が非常に顕著なもの。 ・不連続面の間隔は平均的に 10cm 以下で、その多くは開口している。 ・不連続面の開口も大きく鏡肌や粘土を挟むことが多い。 ・小規模な断層を挟むもの。 ・転石を多く混じえた土砂、崖錐等。 ・水により劣化やゆるみが著しい。	・節理の間隔は平均的に 20cm 程度。 ・層理、片理が顕著で、トンネル掘削に影響を与えるもの。	・不連続面に鏡肌や薄い挟在粘土が部分的に取れる状態のものが多い。 ・不連続面が開口しているものが多い。開口幅も比較的大きくなる。 ・幅の狭い小断層を挟むもの。	コアは細片状となる。時には、角礫混じり砂状あるいは粘土状となるもの。 RQD は 10 程度以下	4～2	岩石の強度は、トンネル掘削によって作用する荷重に比べて大きくなり、弾性変形とともに一部塑性変形を生じる。 岩石の強度は弾性変形をとどめるに足りるほど大きくても、不連続面の状態が非常に悪く、掘削により多くのすべりやすい不連続面によって地山のゆるみが拡大する。 切羽の自立が悪く、地山条件によってはリングカットや鏡吹きを必要とする。 掘削にともなう内空変位は、岩石の強度が作用する荷重に比べて小さい場合には、インバートで早期に閉合しないならば掘削幅 10m 程度のトンネルで 30～60mm 程度発生し、切羽が 2D 離れても収束しないことが多い。	
	M 塊状	安山岩、玄武岩、流紋岩、石英安山岩												
	L 塊状	蛇紋岩、凝灰岩、凝灰角礫岩												
	M 層状	粘板岩、中古生層泥岩												
D I	H 塊状	花崗岩、花崗閃緑岩、石英斑岩、ホルンフェルス 中古生層の砂岩、チャート						・岩質は多少硬い部分もあるが、全体的に強い風化・変質を受けたもの。 ・層理・片理が非常に顕著なもの。 ・不連続面の間隔は平均的に 10cm 以下で、その多くは開口している。 ・不連続面の開口も大きく鏡肌や粘土を挟むことが多い。 ・小規模な断層を挟むもの。 ・転石を多く混じえた土砂、崖錐等。 ・水により劣化やゆるみが著しい。	・節理の間隔は平均的に 20cm 程度。 ・層理、片理が顕著で、トンネル掘削に影響を与えるもの。	・不連続面に鏡肌や薄い挟在粘土が部分的に取れる状態のものが多い。 ・不連続面が開口しているものが多い。開口幅も比較的大きくなる。 ・幅の狭い小断層を挟むもの。	コアは細片状となる。時には、角礫混じり砂状あるいは粘土状となるもの。 RQD は 10 程度以下	4～2	岩石の強度は、トンネル掘削によって作用する荷重に比べて小さく弾性変形とともに大きく塑性変形を生じる。 岩石の強度が小さいことに加えて、不連続面の状態も非常に悪く掘削により多くのすべりやすい不連続面によって地山のゆるみが拡大し変位も大きくなる。 切羽の自立が悪く、地山条件によってはリングカットや鏡吹きを必要とする。 掘削にともなう内空変位は、インバートで早期に閉合しないならば掘削幅 10m 程度のトンネルで 60～200mm 程度発生し、切羽が 2D 離れても収束しない。	
	M 塊状	安山岩、玄武岩、流紋岩、石英安山岩												
	L 塊状	蛇紋岩、凝灰岩、凝灰角礫岩												
	M 層状	粘板岩、中古生層泥岩												
D II	H 塊状	花崗岩、花崗閃緑岩、石英斑岩、ホルンフェルス 中古生層の砂岩、チャート						・岩質は多少硬い部分もあるが、全体的に強い風化・変質を受けたもの。 ・層理・片理が非常に顕著なもの。 ・不連続面の間隔は平均的に 10cm 以下で、その多くは開口している。 ・不連続面の開口も大きく鏡肌や粘土を挟むことが多い。 ・小規模な断層を挟むもの。 ・転石を多く混じえた土砂、崖錐等。 ・水により劣化やゆるみが著しい。	・節理の間隔は平均的に 20cm 程度。 ・層理、片理が顕著で、トンネル掘削に影響を与えるもの。	・不連続面に鏡肌や薄い挟在粘土が部分的に取れる状態のものが多い。 ・不連続面が開口しているものが多い。開口幅も比較的大きくなる。 ・幅の狭い小断層を挟むもの。	コアは細片状となる。時には、角礫混じり砂状あるいは粘土状となるもの。 RQD は 10 程度以下	2～1	岩石の強度は、トンネル掘削によって作用する荷重に比べて小さく弾性変形とともに大きく塑性変形を生じる。 岩石の強度が小さいことに加えて、不連続面の状態も非常に悪く掘削により多くのすべりやすい不連続面によって地山のゆるみが拡大し変位も大きくなる。 切羽の自立が悪く、地山条件によってはリングカットや鏡吹きを必要とする。 掘削にともなう内空変位は、インバートで早期に閉合しないならば掘削幅 10m 程度のトンネルで 60～200mm 程度発生し、切羽が 2D 離れても収束しない。	
	M 塊状	安山岩、玄武岩、流紋岩、石英安山岩												
	L 塊状	蛇紋岩、凝灰岩、凝灰角礫岩												
	M 層状	粘板岩、中古生層泥岩												

- 注 1) 本分類にあてはまらないほど地山が良好なものを地山等級 A、劣悪なもの（掘削幅 10m 程度で内空変位 200mm 以上）を地山等級 E とする。
- 注 2) H, M, L の区分：岩石の初生的な新鮮な状態での強度により、一軸圧縮強度で次のように区分する。  
 H :  $qu \geq 80N/mm^2$       M :  $20N/mm^2 \leq qu < 80N/mm^2$       L :  $qu < 20N/mm^2$
- 注 3) 塊状、層状の区分 塊状：節理面が支配的な連続面となるもの。  
 層状：層状面あるいは片理面が支配的な不連続面となるもの。
- 注 4) 内空変位とは、トンネル施工中に実際に計測されるトンネル壁面間距離の変位で、掘削以前に変位したものは含まない。
- 注 5) 緩みとは、土圧によって閉鎖されていた岩盤中の不連続面が、トンネル掘削により応力を解放することで開口し、それに沿って岩塊が重力により落下しようとするをいう。
- 注 6) 岩石の強度とは、割れ目の影響を受けない岩石の強度のことをいう。

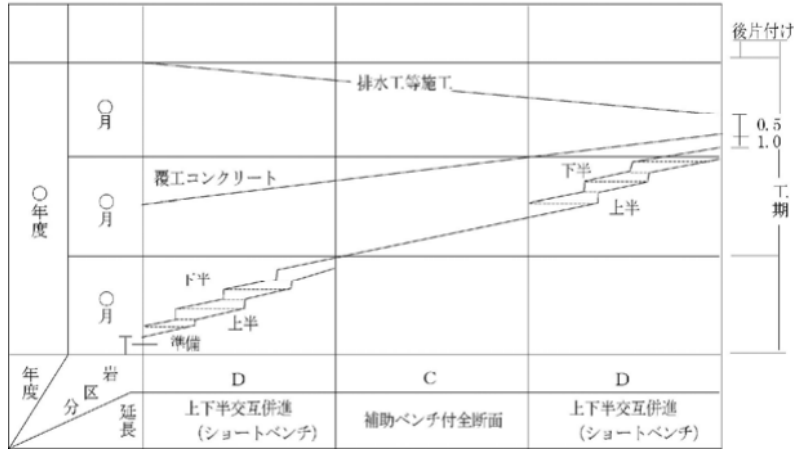
3-4 工事工程

3-4-1 工事工程表

工程表の決定にあたっては、トンネル延長、地質、地形、掘削方式及び掘削工法等を考慮して決定する。  
発破工法

必要工期 = 補助ベンチ付全断面掘削期間 + 上下半交互併進時の上半掘削期間 + 上下半交互併進時の  
下半掘削期間 + 1.5 ヶ月 (特別な場合は別) + 排水工等雑工期間 + 準備及び後片付け

標準的な工程表作成の考え方 (参考)



3-4-2 時間当り作業量

時間当り掘進長は下表を標準とし、これにより難しい場合は別途考慮する。

なお、下表は 1 日当りの労働時間を 8 時間、2 方 (2 交替) ・週 5 日施工を標準としている。

表 3.3 時間当り作業量

(掘削工 ~ 支保工) (発破工法)

(m/時間当り)

掘削方法	岩区分	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )										摘要
		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	
補助ベンチ付 全断面工法	C I	0.340	0.313	0.316	0.292	0.293	0.280	0.262	0.260	0.250	0.241	必要な断面積を上下半各々に計上する。
	C II	0.265	0.258	0.251	0.244	0.237	0.230	0.223	0.216	0.209	0.202	
上下半交互併 進工法	D I	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )	40		45	50	55	60	65	70	75	
			0.237	0.231	0.226	0.220	0.215	0.209	0.204	0.198		
	D II	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )			10	15	20	25	30	35		
					0.478	0.450	0.425	0.425	0.403	0.382		
	上半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )	40		45	50	55	60	65	70	75	
			0.237	0.231	0.219	0.220	0.215	0.203	0.204	0.198		
下半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )			10	15	20	25	30	35			
				0.450	0.425	0.403	0.382	0.382	0.364			

## 3-5 作業内容

(1) 作業内容は、次表とする。

表 3.4 作業内容

作業の区分	作業内容		摘要
坑内	掘削作業支保工作業 ずり運搬 (直送方式)		
	覆工作業	型枠工	
		コンクリート工	
	インパート工 防水工		
坑外	仮設備保守		

(注) 1. 支保工作業とは、吹付、金網、ロックボルト、鋼製支保工の総称である。

2. 「明り」の作業は、下記のものとする。

- ・地下排水工，路盤工，舗装工，側溝工
- ・坑門工，吹付プラント設備組立・解体，ずり出し（積替方式の場合の坑外運搬）
- ・スライドセントル組立・解体，防水工作業台車組立・解体
- ・ストックヤード設置・撤去，給排水設備設置・撤去
- ・濁水処理設備設置・撤去，坑外電力設備

(2) その他

1) 掘削工，インパート工，覆工等の坑内作業分は，トンネル職種の単価とする。

2) 地下排水，側溝，舗装等の覆工完了後に施工する作業は，一般明り職種の単価とする。

3-6 余掘, 余巻及び余吹

トンネル工事では, 設計断面どおり掘削することは困難であり, 設計巻厚を確保するには, 設計断面積より大きく掘削しなければならない。これを余掘といい, 覆工及び吹付コンクリートで充填する。これをそれぞれ余巻及び余吹という。

この余掘を考慮した断面積の外周を支払線 (ペイライン) といい, 当初から掘削と覆工及び吹付コンクリートの設計数量に見込むものである。また, 変形余裕を設計図面に明示した場合の設計掘削断面積は, 変形余裕厚さを加算した面積とする。

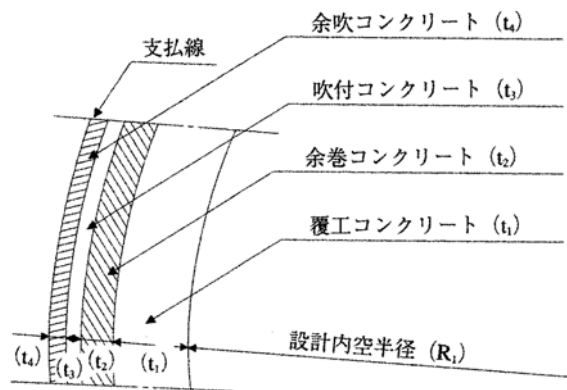
なお, 余掘, 余巻, 余吹及び設計吹付厚は, 次表を標準とする。

表 3.5 余掘, 余巻及び余吹厚 (cm)

掘削方法	掘削区分	余掘厚	余巻厚	余吹厚 (N1)
発破工法	C I	22	17	5
	C II	20	13	7
	D I	17	10	7
	D II	17	10	7

- (注) 1. 設計巻厚, 設計吹付コンクリート厚及び設計掘削断面に対する割増し厚さである。  
 2. 非常駐車帯, 避難連絡坑等についても上表を適用する。  
 3. 変形余裕量を見込む場合は余掘, 余巻は上表より 5cm 減じ, 掘削断面に変形余裕量を加えるものとする。  
 4. 設計値と支払線の関係は, 次図を標準とする。

図 3.11 変形余裕を見込まない場合

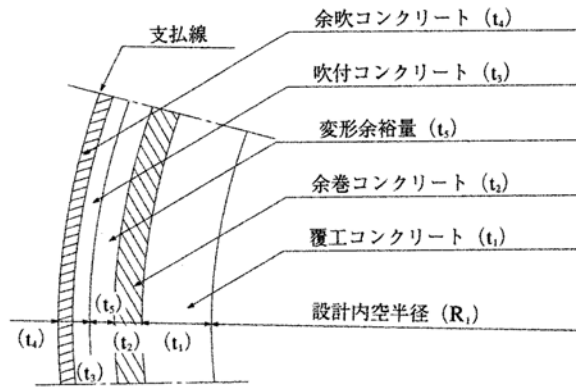


設計掘削半径 = 設計内空半径 (R1) + 覆工コンクリート厚 (t1) + 吹付コンクリート厚 (t3)

支払掘削半径 = [ 設計内空半径 (R) + 覆工コンクリート厚 (t1) + 吹付コンクリート厚 (t3) ] + 余掘  
 = 設計掘削半径 + 余掘

余掘 = 余巻コンクリート (t2) + 余吹コンクリート (t4)

図 3.12 変形余裕を見込む場合



設計掘削半径 = 設計内空半径 (R1) + 覆工コンクリート厚 (t1) + 吹付コンクリート厚 (t3)  
+ 変形余裕量 (t5)

支払掘削半径 = [設計内空半径 (R1) + 覆工コンクリート厚 (t1) + 吹付コンクリート厚 (t3)  
+ 変形余裕量 (t5)] + 余掘  
= 設計掘削半径 + 余掘

余掘 = 余巻コンクリート (t2) + 余吹コンクリート (t4)

### 3-7 トンネル工事の機械器具経費積算

#### 3-7-1 トンネル工事の機械器具経費積算

トンネル工事の機械器具損料の算定は、「請負工事機械経費積算要領」に基づき行い、内燃機関付機械（ダンプトラック、コンクリートポンプ車、トラックミキサ等）を使用する場合は、黒煙浄化装置付を標準とし、そのうちドリルジャンボ、バックホウ・ホイールローダを使用する場合は、トンネル工専用排出ガス対策型を標準とする。ただし、道路運送車両の保安基準に排ガス基準が定められている自動車の種別で、有効な自動車車検証の交付を受けているものは除く。

供用日数及び所要台数は、工事工程により算出するが、トンネルの使用機械が工程より上り線及び下り線、施工段階等で転用可能である場合の使用台数は、これを考慮のうえ最小となるよう計画する。

また、平均運転時間算定に当たってもこの点注意する。

※ダブルウェイトンネルは注意する。

ダブルウェイトンネルの使用台数は、小数点以下第 1 位を四捨五入し、整数止めとする。

### 3-7-2 機械損料の補正等

トンネル掘削工に使用するホイールローダ（トンネル専用機は除く）・バックホウ（大型ブレーカ用ベアスマシンも含む。ただし、トンネル専用機は除く）・ダンプトラック（トンネル専用機及び建設専用は除く）については、機械損料の補正を行うものとし、トンネルの掘削区分による補正割増は、次表とする。

表 3.6 機械損料の補正

掘削区分	機械損料割増	岩分類
C I ・ C II	25%	中硬岩
D I	25%	軟岩 (II)
D II	25%	軟岩 (II)
	—	軟岩 (I)

- (注) 1. 土量変化率は、「第 II 編第 1 章 1) 土量変化率等」による。  
 2. トンネル内における機械損料の割増は上表のとおりとし、掘削土仮置以降の機械損料の割増については、「第 II 編第 1 章 1) 土量変化率」による。  
 3. 掘削区分 D II の岩分類の判定に当たっては、岩の性状により決定するものとする。

## 3-8 工所用仮設備

### 3-8-1 吹付プラント設備

吹付プラント設備の機種、規格は、次表を標準とする。

表 3.7 機種を選定

機種	規格	単位	数量
セメントサイロ	30t	基	1
骨材ホッパ	15m3×3	〃	1
コンクリートプラント	バッチ型定置式 25m3/h	〃	1

- (注) 1. 吹付プラント設備は、坑外に設置する。  
 2. 現場条件等により適合しない場合は、現場条件に見合った機種、規格を使用する。

### 3-8-2 電力設備

- (1) 施工に必要な負荷設備に対応出来る必要電力を決定する。
- (2) 電力会社の供給設備を調査し、負荷設備容量に応じて受電設備を設ける。
- (3) 受電設備、変電設備を経て負荷設備までの線路を決める。

### 3-8-3 照明設備

坑内照明は、40W 蛍光灯を 5m 間隔に片側のみ設置するものを標準とする。また、切羽照明は 500W 投光器とし、切羽部 6 個（上半 4 個，下半 2 個），覆工 4 個を標準とする。

### 3-8-4 換気設備

#### (1) 換気設備の設置

坑内の換気は、掘削断面、長さ、自然条件等を考慮して、自然換気に期待し得る場合でもこれに依存することなく換気設備を設置することを標準とする。工所用換気設備は、切羽が坑口より 30m 掘進した時より貫通するまでの期間、設置するものとする。

#### (2) 送風機

換気に使用する送風機は、反転軸流式ファンを標準とする。

#### (3) 換気方式

掘削断面、掘削延長、現場条件等を考慮し、必要な換気方式及び換気装置を計上するものとする。

#### (4) 所要換気量

所要換気量は、発破後ガス、ディーゼル機関から排出される有害ガス、作業者の呼気による炭酸ガス等を考慮し、適切に定めるものとする。

#### (5) 風管

風管は、不燃性ビニル風管を標準とする。

**3-8-5 給排水設備**

- (1) 給排水設備は、水槽、釜場等の設置・解体及びポンプの運転経費を計上する。ただし、ポンプの運転労務は計上しない。
- (2) 給水設備の機種、規格は次表を標準とし、設置期間は掘削期間とする。

表 3.8 機種の選定

機種	規格	単位	数量
小型多段遠心ポンプ	65mm×45m	台	1
水槽	鋼板製 20m <sup>3</sup>	〃	1

- (3) 排水設備の機種、規格は次表を標準とし、縦断勾配が 0.3%以下、又は逆勾配の場合等で、ポンプ排水を必要とする場合に設置する。

表 3.9 機種の選定

機種	規格	単位	数量
工事中水中ポンプ	50mm×20m×2.2kW	台	4

**3-8-6 濁水処理設備**

坑内及び坑外設備により発生する濁水は、必要に応じ濁水処理を行う。

**3-8-7 ずりストックヤード**

ずり出しがタイヤ方式で坑口からずり捨場まで遠距離の場合等、必要に応じてストックヤードを設ける。

**3-8-8 粉塵発生源に係る措置**

下記項目について、必要に応じ設ける。

- (1) 土砂及び岩石を湿潤な状態に保つための設備
- (2) 建設機械等の走行による二次粉塵発散防止のための簡易舗装や散水等設備
- (3) 粉塵の拡散防止のためのエアカーテン等設備

### 3-9 工所用仮設備の計上

#### 3-9-1 設計書において仮設備として計上するもので主なもの。

- (1) 電力設備  
受電・変電・配電設備等に要する設置・解体，保守並びに損料等。
- (2) 吹付プラント設備  
組立・解体，運転費及び損料。
- (3) スライドセントル  
組立（現地仮組立を含む）・解体。
- (4) スtockヤード  
設置・撤去，損料。
- (5) 運搬路  
工所用道路，仮橋設置・撤去，既設橋の補強。
- (6) 照明設備  
設置・撤去，機器費（全損），電気料。
- (7) 換気設備  
解体，運転費及び損料。
- (8) 防水工  
防水工作業台車組立，解体及び損料。
- (9) 給排水設備  
設置・撤去，運転費及び損料。
- (10) 工所用連絡設備  
無線又は有線電話。
- (11) 坑口処理  
捨導坑，捨枠，捨巻等。
- (12) 仮設備保守費
- (13) 濁水処理設備  
設置・撤去，運転費，損料及び維持費。
- (14) 粉塵発散防止設備等
- (15) その他

#### 3-9-2 設計書において共通仮設備の営繕費として計上するもので主なもの。

- (1) 共通仮設備率には，次のものが含まれている。  
事務所，倉庫，労働者宿舍，試験室，鍛冶場及び修理工場，製材所，労働者休憩室，その他
- (2) 共通仮設備率に含まれていないもの。  
火薬庫類の設備及び監督員詰所等。

### 3-10 計測工

計測は，計測 A を標準とし共通仮設備率に含まれる。ただし，現地条件によって計測 B が必要な場合は，別途考慮する。なお，計測 B は，共通仮設備の技術管理費に計上する。

### 3-11 呼吸用保護具

有効な呼吸用保護具（電動ファン付粉塵用呼吸用保護具等）費用を共通仮設備 [安全費] に別途計上する。



4. 施工歩掛

4-1 掘削工等

4-1-1 施工歩掛

(1) 掘削工等の労務歩掛

掘削等作業における労務歩掛は、次表を標準とする。

表 4.1 (掘削等) 施工歩掛 (人/(トンネル延長)1m 当り)

掘削方法	岩区分	設計掘削断面積 (余掘含まず) (m2)										摘要		
		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95			
補助ベンチ付 全断面工法	C I	0.40	0.42	0.44	0.46	0.47	0.49	0.51	0.53	0.55	0.57	必要な断面積を上下半各々に計上する。		
		2.38	2.50	2.61	2.74	2.84	2.96	3.07	3.19	3.30	3.42			
		0.40	0.42	0.44	0.46	0.47	0.49	0.51	0.53	0.55	0.57			
	C II	0.50	0.52	0.54	0.56	0.59	0.61	0.63	0.65	0.67	0.69			
		3.01	3.14	3.26	3.39	3.51	3.63	3.76	3.88	4.01	4.13			
		0.50	0.52	0.54	0.56	0.59	0.61	0.63	0.65	0.67	0.69			
上下半交互 併進工法	D I	設計掘削断面積 (m2)	40	45	50	55	60	65	70	75	必要な断面積を上下半各々に計上する。			
		上半			0.59	0.61	0.63	0.65	0.67	0.69			0.71	0.73
				3.54	3.66	3.78	3.91	4.03	4.16	4.28			4.40	
				0.59	0.61	0.63	0.65	0.67	0.69	0.71			0.73	
		下半					10	15	20	25			30	35
						0.29	0.31	0.33	0.34	0.36			0.38	
	D II	設計掘削断面積 (m2)	40	45	50	55	60	65	70	75				
		上半			0.62	0.64	0.66	0.67	0.69	0.71		0.73	0.74	
				3.74	3.84	3.94	4.03	4.16	4.25	4.36		4.45		
				0.62	0.64	0.66	0.67	0.69	0.71	0.73		0.74		
		下半					10	15	20	25		30	35	
						0.30	0.33	0.35	0.38	0.40		0.42		

上段 トンネル世話役  
中段 トンネル特殊工  
下段 トンネル作業員

歩掛の設定範囲  
例)  
50m2 ≤ A1 = 上半 + 下半 ≤ 95m2  
中間断面 (70m2) の場合 → 67.5m2 以上 72.5m2 未満  
上半の上端 (75m2) の場合 → 72.5m2 以上 75m2 以下  
下半の下端 (10m2) の場合 → 10m2 以上 12.5m2 未満

- (注) 1. 掘削機械の運転手は、上記歩掛で行う。  
2. ずり出しにおいて運搬距離 (片押し延長 + 坑外片道運搬距離) が 1.2km を超える場合は、1.2km を超える部分に対しトンネル特殊工の施工歩掛を 1m 当り 1/6 の値を追加する。(下半は除く)  
(例) : 岩区分 C I で面積 50m2 の場合 2.38 → 2.78  
同じく D II 上半で 40m2 の場合 3.74 → 4.36  
3. 上記歩掛には、次の作業を含んでいる。  
①削岩 ②ずり出し ③吹付 ④金網 ⑤ロックボルト ⑥鋼製支保工  
⑦坑内換気設備設置・運転・撤去 ⑧集塵機運転 ⑨坑内送水管設置・撤去 ⑩給排水設備保守  
⑪坑内排水設備設置・運転・撤去 ⑫坑内運搬路等の保守  
⑬掘削の進行にともなう切羽照明・坑内照明の設置・撤去及び坑内排水設備・坑内換気設備・集塵機等の電気配管、配線  
4. 火薬庫類の保安管理費は、必要に応じて共通仮設費の安全費で別途計上する。

(2) 掘削機械の機種を選定及び機械歩掛

掘削機械の機種、規格は、次表を標準とする。

表 4.2 機種を選定

施工区分	機種	規格	単位	数量	摘要
穿孔	ドリルジャンボ	トンネル工用排出ガス対策型 ホイール式 3 ブーム 2 バスケット ドリフタ質量 170kg 超級	台	1	
こそく	大型ブレーカ	トンネル工用排出ガス対策型 油圧式 1,300kg 級	〃	1	
ずり出し	ホイールローダ	トンネル工用排出ガス対策型 サイドダンプ式山積 2.3m <sup>3</sup> 級	〃	1	ずり積込
	ダンプトラック	坑内用普通ディーゼル 10t 積級	〃	n	ずり運搬
吹付	コンクリート吹付機	トンネル工用排出ガス対策型 湿式吹付・吹付ロボット一体 エアコンプレッサ搭載 吹付範囲半径 7m 級・吐出量 8~22m <sup>3</sup> 級	〃	1	

- (注) 1. 掘削区分 D において、上半・下半各々でダンプトラックを計上する。  
 2. ダンプトラックの規格は、4-1-2 ずり出し工 (3) ずり運搬工による。  
 3. ドリルジャンボは、支保作業においても併用使用する。ただし、下半については使用しない。

表 4.3 ドリルジャンボ

規格：トンネル工用排出ガス対策型

ホイール式 3 ブーム，2 バスケット，ドリフタ質量 170kg 超級

(週/ (トンネル延長) 1m 当り)

掘削方法	岩区分	設計掘削断面面積 (m <sup>2</sup> )										摘要	
		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95		
補助ベンチ付 全断面工法	C I	0.029	0.029	0.030	0.032	0.033	0.036	0.037	0.039	0.039	0.041	必要な断面積を上下半各々に計上する。	
	C II	0.047	0.049	0.051	0.053	0.055	0.057	0.059	0.061	0.063	0.065		
上下半交互 併進工法	D I	上半	設計掘削断面面積 (m <sup>2</sup> )		40	45	50	55	60	65	70		75
					0.056	0.058	0.061	0.063	0.066	0.068	0.071		0.073
	下半	設計掘削断面面積 (m <sup>2</sup> )				10	15	20	25	30	35		
						0.022	0.022	0.024	0.024	0.026	0.028		
	D II	上半	設計掘削断面面積 (m <sup>2</sup> )		40	45	50	55	60	65	70	75	
					0.057	0.061	0.061	0.063	0.067	0.068	0.071	0.075	
下半	設計掘削断面面積 (m <sup>2</sup> )				10	15	20	25	30	35			
					0.022	0.022	0.024	0.026	0.028	0.028			

表 4.4 大型ブレーカ

規格：トンネル工用排出ガス対策型油圧式 1,300kg 級

(週/ (トンネル延長) 1m 当り)

掘削方法	岩区分	設計掘削断面面積 (m <sup>2</sup> )										摘要	
		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95		
補助ベンチ付 全断面工法	C I	0.029	0.029	0.030	0.032	0.033	0.036	0.037	0.039	0.039	0.041	必要な断面積を上下半各々に計上する。	
	C II	0.047	0.049	0.051	0.053	0.055	0.057	0.059	0.061	0.063	0.065		
上下半交互 併進工法	D I	上半	設計掘削断面面積 (m <sup>2</sup> )		40	45	50	55	60	65	70		75
					0.056	0.058	0.061	0.063	0.066	0.068	0.071		0.073
	下半	設計掘削断面面積 (m <sup>2</sup> )				10	15	20	25	30	35		
						0.022	0.022	0.024	0.024	0.026	0.028		
	D II	上半	設計掘削断面面積 (m <sup>2</sup> )		40	45	50	55	60	65	70	75	
					0.057	0.061	0.061	0.063	0.067	0.068	0.071	0.075	
下半	設計掘削断面面積 (m <sup>2</sup> )				10	15	20	25	30	35			
					0.022	0.022	0.024	0.026	0.028	0.028			

(3) 材料等歩掛

1) 火薬

火薬は、含水爆薬（スラリー200g）を使用するものとし、その使用量は下表を標準とする。

表 4.5 火薬 (kg/m 当り)

掘削方法	岩区分	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )										摘要	
		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95		
補助ベンチ付 全断面工法	C I	40.0	44.0	48.0	52.0	56.0	60.0	64.0	68.0	72.0	76.0	必要な断面積を上下半各々に計上する。	
	C II	40.0	44.0	48.0	52.0	56.0	60.0	64.0	68.0	72.0	76.0		
上下半交互 併進工法	D I	上半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )		40	45	50	55	60	65	70		75
					24.0	27.0	30.0	33.0	36.0	39.0	42.0		45.0
		下半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )				10	15	20	25	30		35
							5.0	7.5	10.0	12.5	15.5		17.5
	D II	上半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )		40	45	50	55	60	65	70		75
					24.0	27.0	30.0	33.0	36.0	39.0	42.0		45.0
		下半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )				10	15	20	25	30		35
							5.0	7.5	10.0	12.5	15.5		17.5

2) 雷管

雷管の使用数は、次表とし、規格は段発電気雷管（2～5段、6～10段、3.0m脚線付）を標準とする。

表 4.6 雷管 (2～5 段) (個/m)

掘削方法	岩区分	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )										摘要	
		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95		
補助ベンチ付 全断面工法	C I	26.70	29.30	32.00	34.70	37.30	40.00	42.70	45.30	48.00	50.70	必要な断面積を上下半各々に計上する。	
	C II	33.30	36.70	40.00	43.30	46.70	50.00	53.30	56.70	60.00	63.30		
上下半交互 併進工法	D I	上半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )		40	45	50	55	60	65	70		75
					28.00	31.50	35.00	38.50	42.00	45.50	49.00		52.50
		下半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )				10	15	20	25	30		35
							10.00	15.00	20.00	25.00	30.00		35.00
	D II	上半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )		40	45	50	55	60	65	70		75
					28.00	31.50	35.00	38.50	42.00	45.50	49.00		52.50
		下半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )				10	15	20	25	30		35
							10.00	15.00	20.00	25.00	30.00		35.00

表 4.7 雷管 (6～10 段) (個/m)

掘削方法	岩区分	設計掘削断面積 (余掘含まず) (m <sup>2</sup> )										摘要	
		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95		
補助ベンチ付 全断面工法	C I	26.70	29.30	32.00	34.70	37.30	40.00	42.70	45.30	48.00	50.70	必要な断面積を計上する。	
	C II	33.30	36.70	40.00	43.30	46.70	50.00	53.30	56.70	60.00	63.30		
上下半交互 併進工法	D I	上半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )		40	45	50	55	60	65	70		75
					28.00	31.50	35.00	38.50	42.00	45.50	49.00		52.50
	D II	上半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )		40	45	50	55	60	65	70		75
					28.00	31.50	35.00	38.50	42.00	45.50	49.00		52.50

(4) 諸雑費

1) 機械の諸雑費

諸雑費は、削岩及びロックボルト打設用のドリルジャンボのビット、ロッド、シャンクスクリュロッド、ジョイントスリーブ、及びこそく用の大型ブレードのチゼルの損耗料等の費用及び、トラック、トラックミキサー及びアジテータトラック、モルタル注入機、積込用バックホウの損料及び燃料費であり、機械損料及び運転の合計額に次表の率を乗じた金額を上限として計上する。

表 4.8 (掘削等) 諸雑費 (その他機械) ( %/m 当り )

掘削方法	岩区分	設計掘削断面積 (m2)										摘要	
		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95		
補助ベンチ付 全断面工法	C I	11	12	13	13	14	14	14	14	15	15	必要な断面積を上下半各々に計上する。	
	C II	7	8	8	9	9	9	10	10	10	10		
上下半交互 併進工法	D I	上半	設計掘削断面積 (m2)		40	45	50	55	60	65	70		75
					7	7	8	8	9	9	9		10
		下半	設計掘削断面積 (m2)				10	15	20	25	30		35
							3	3	4	5	5		6
	D II	上半	設計掘削断面積 (m2)		40	45	50	55	60	65	70		75
					7	7	7	8	9	9	9		10
		下半	設計掘削断面積 (m2)				10	15	20	25	30		35
							3	5	6	7	7		9

2) 材料の諸雑費

諸雑費は、金網工における金網 (JIS-G-3551 (溶接金網) 150×150×φ5, 2.13kg/m<sup>2</sup>)、ラップロス、止め金具等の費用、鋼製支保工における H 形鋼 (R 止まり・基数エキストラ)、継手板・底版、及びボルト・ナット、継ぎ材、さや管、加工費 (溶接・穴開け) 等の費用であり、材料費の合計額に次表の率を乗じた金額を上限として計上する。

表 4.9 (掘削等) 諸雑費 (その他材料) ( %/m 当り )

掘削方法	岩区分	設計掘削断面積 (m2)										摘要	
		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95		
補助ベンチ付 全断面工法	C I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	必要な断面積を上下半各々に計上する。	
	C II	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
上下半交互 併進工法	D I	上半	設計掘削断面積 (m2)		40	45	50	55	60	65	70		75
					9	9	9	10	10	10	10		10
		下半	設計掘削断面積 (m2)				10	15	20	25	30		35
							11	11	10	9	9		8
	D II	上半	設計掘削断面積 (m2)		40	45	50	55	60	65	70		75
					8	8	8	8	9	9	9		9
		下半	設計掘削断面積 (m2)				10	15	20	25	30		35
							18	15	13	10	7		5

4-1-2 ずり出し工

(1) ずり出し方式

ずり出しは、直送方式を標準とし、積替方式の場合の積替場所から捨場までは、一般の運搬工で積算する。  
 なお、直送方式と積替方式の範囲は、運搬距離（片押し延長+坑外片道運搬距離）が 3.0km 程度が標準である。

(2) ずり積込工

ずり積込み用ホイールローダの歩掛は、次表を標準とする。

表 4.10 ホイールローダ

規格：トンネル工用排出ガス対策型  
 サイドダンプ式、山積 2.3m<sup>3</sup> 級

(週/ (トンネル延長) 1m 当り)

掘削方法	岩区分	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )										摘要
		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	
補助ベンチ付 全断面工法	C I	0.029	0.029	0.030	0.032	0.033	0.036	0.037	0.039	0.039	0.041	必要な断面積を上下半各々に計上する。
	C II	0.047	0.049	0.051	0.053	0.055	0.057	0.059	0.061	0.063	0.065	
上下半交互 併進工法	D I 上半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )	40	45	50	55	60	65	70	75	必要な断面積を上下半各々に計上する。	
			0.056	0.058	0.061	0.063	0.066	0.068	0.071	0.073		
	D I 下半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )			10	15	20	25	30	35		
					0.022	0.022	0.024	0.024	0.026	0.028		
	D II 上半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )	40	45	50	55	60	65	70	75		
			0.057	0.061	0.061	0.063	0.067	0.068	0.071	0.075		
D II 下半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )			10	15	20	25	30	35			
				0.022	0.022	0.024	0.026	0.028	0.028			

(3) ずり運搬工

ダンプトラックの規格及び使用台数

ダンプトラック規格及び使用台数は次表を標準とする。

表 4.11 ダンプトラックの規格及び使用台数

ダンプトラック 10t 積級 坑内用普通	L ≤ 0.5km	0.5 < L ≤ 1.2km	1.2 < L ≤ 1.4km	1.4 < L ≤ 2.2km	2.2 < L ≤ 3.0km
	3 台	4 台	4 台	5 台	6 台

(注) L は運搬距離（片押し延長+坑外片道運搬距離）とする。

(4) ダンプトラックの歩掛

ずり積込み用ダンプトラックの歩掛は、次表を標準とする。

表 4.12 ダンプトラック運転

規格：坑内用普通ディーゼル 10t 積級

3 台当り  
L ≤ 0.5km  
週 / (トンネル延長) 1m 当り

掘削方法	岩区分	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )										摘要
		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	
補助ベンチ付 全断面工法	C I	0.087	0.087	0.090	0.096	0.099	0.108	0.111	0.117	0.117	0.123	必要な断面積を上下半各々に計上する。
	C II	0.141	0.147	0.153	0.159	0.165	0.171	0.177	0.183	0.189	0.195	
上下半交互 併進工法	D I	上半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )	40	45	50	55	60	65	70	75	
				0.168	0.174	0.183	0.189	0.198	0.204	0.213	0.219	
	下半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )			10	15	20	25	30	35		
					0.066	0.066	0.072	0.072	0.078	0.084		
	D II	上半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )	40	45	50	55	60	65	70	75	
				0.171	0.183	0.183	0.189	0.201	0.204	0.213	0.225	
下半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )			10	15	20	25	30	35			
				0.066	0.066	0.072	0.078	0.084	0.084			

表 4.13 ダンプトラック運転

規格：坑内用普通ディーゼル 10t 積級

4 台当り  
0.5 < L ≤ 1.2km  
(1.2 < L ≤ 1.4km)  
週 / (トンネル延長) 1m 当り

掘削方法	岩区分	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )										摘要
		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	
補助ベンチ付 全断面工法	C I	0.116	0.116	0.120	0.128	0.132	0.144	0.148	0.156	0.156	0.164	必要な断面積を上下半各々に計上する。
	C II	0.188	0.196	0.204	0.212	0.220	0.228	0.236	0.244	0.252	0.260	
上下半交互 併進工法	D I	上半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )	40	45	50	55	60	65	70	75	
				0.224	0.232	0.244	0.252	0.264	0.272	0.284	0.292	
	下半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )			10	15	20	25	30	35		
					0.088	0.088	0.096	0.096	0.104	0.112		
	D II	上半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )	40	45	50	55	60	65	70	75	
				0.228	0.244	0.244	0.252	0.268	0.272	0.284	0.300	
下半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )			10	15	20	25	30	35			
				0.088	0.088	0.096	0.104	0.112	0.112			

表 4.14 ダンプトラック運転

規格：坑内用普通ディーゼル 10t 積級

5 台当り  
(1.4 < L ≤ 2.2km)  
週 / (トンネル延長) 1m 当り

掘削方法	岩区分	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )										摘要
		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	
補助ベンチ付 全断面工法	C I	0.145	0.145	0.150	0.160	0.165	0.180	0.185	0.195	0.195	0.205	必要な断面積を上下半各々に計上する。
	C II	0.235	0.245	0.255	0.265	0.275	0.285	0.295	0.305	0.315	0.325	
上下半交互 併進工法	D I	上半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )	40	45	50	55	60	65	70	75	
				0.280	0.290	0.305	0.315	0.330	0.340	0.355	0.365	
		下半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )			10	15	20	25	30	35	
						0.110	0.110	0.120	0.120	0.130	0.140	
	D II	上半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )	40	45	50	55	60	65	70	75	
				0.285	0.305	0.305	0.315	0.335	0.340	0.355	0.375	
		下半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )			10	15	20	25	30	35	
						0.110	0.110	0.120	0.130	0.140	0.140	

表 4.15 ダンプトラック運転

規格：坑内用普通ディーゼル 10t 積級

6 台当り  
(2.2 < L ≤ 3.0km)  
週 / (トンネル延長) 1m 当り

掘削方法	岩区分	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )										摘要
		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	
補助ベンチ付 全断面工法	C I	0.174	0.174	0.180	0.192	0.198	0.216	0.222	0.234	0.234	0.246	必要な断面積を上下半各々に計上する。
	C II	0.282	0.294	0.306	0.318	0.330	0.342	0.354	0.366	0.378	0.390	
上下半交互 併進工法	D I	上半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )	40	45	50	55	60	65	70	75	
				0.336	0.348	0.366	0.378	0.396	0.408	0.426	0.438	
		下半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )			10	15	20	25	30	35	
						0.132	0.132	0.144	0.144	0.156	0.168	
	D II	上半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )	40	45	50	55	60	65	70	75	
				0.342	0.366	0.366	0.378	0.402	0.408	0.426	0.450	
		下半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )			10	15	20	25	30	35	
						0.132	0.132	0.144	0.156	0.168	0.168	

4-1-3 その他

明り作業の掘削

明り作業の掘削は、「第 II 編第 1 章土工 2) 土工 (施工パッケージ) 及び 3) 機械土工 (土砂, 岩石)」による。

4-2 支保工

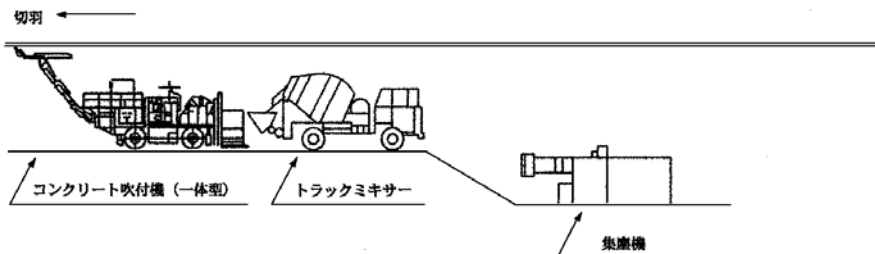
4-2-1 コンクリート吹付工

(1) 吹付工法

吹付工法は、湿式工法を標準とする。

(2) 吹付コンクリート施工機械配置例

図 4.1 吹付コンクリート施工機械配置例 (参考資料)



(3) 吹付コンクリートの配合

表 4.16 吹付けコンクリートの配合 (1m3 当り)

強度	スランプ	W/C	粗骨材 最大寸法	単位セメント量	砂	碎石	急結剤	摘要
$\sigma 28=18\text{N/mm}^2$	10±2cm	56%	15mm	「普通ポルトランドセメント」 360kg	0.80m <sup>3</sup> (1,086kg)	0.47m <sup>3</sup> (675kg)	セメント量 の 5.5%	湿式

(4) 吹付コンクリート量

掘削 1m 当り吹付コンクリート量は (ロス含む) は、次表を標準とする。

表 4.17 吹付コンクリート (m3/m 当り)

掘削方法	岩区分	設計掘削断面面積 (m <sup>2</sup> )										摘要	
		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95		
補助ベンチ付 全断面工法	C I	3.58	3.73	3.87	4.02	4.16	4.31	4.45	4.60	4.74	4.88	必要な断面積を上下半各々に計上する。	
	C II	4.22	4.38	4.53	4.68	4.84	4.99	5.14	5.30	5.45	5.61		
上下半交互 併進工法	D I	上半	設計掘削断面面積 (m <sup>2</sup> )		40	45	50	55	60	65	70		75
				4.91	5.19	5.47	5.74	6.02	6.29	6.57	6.84		
	下半	設計掘削断面面積 (m <sup>2</sup> )			10	15	20	25	30	35			
					0.56	0.73	0.91	1.09	1.26	1.44			
	D II	上半	設計掘削断面面積 (m <sup>2</sup> )		40	45	50	55	60	65	70		75
				5.93	6.26	6.59	6.92	7.26	7.59	7.92	8.25		
下半	設計掘削断面面積 (m <sup>2</sup> )			10	15	20	25	30	35				
				0.70	0.92	1.15	1.37	1.59	1.81				



(5) 設計吹付厚及びロス率

設計吹付厚及びロス率は、次表を標準とする。

表 4.18 設計吹付厚及びロス率

加背名	掘削区分	設計吹付厚 (cm)	余吹厚 (cm)	はね返り率	ロス率
上下半	C I	10	5	25%	2.0
	C II	10	7	25%	2.3
上半	D I	15	7	30%	2.1
	D II	20	7	30%	1.9
下半	D I	15	7	20%	1.8
	D II	20	7	20%	1.7

(注) 1. ロス率には、材料ロス、はねかえり損失、余吹等によるロスを含む。

2. 坑口部、大断面等で標準と異なる場合のロス率については、次式によるものとする。

$$\text{ロス率 (K)} = (\text{設計吹付厚} + \text{余吹厚}) / (\text{設計吹付厚} \times (1 - \text{はね返り率}))$$

(6) コンクリート吹付機の運転時間

掘削 1m 当りのコンクリート吹付機運転時間は、次表を標準とする。

表 4.19 コンクリート吹付機

規格：トンネル工事用排出ガス対策型

湿式吹付・吹付ロボット一体・エアコンプレッサ搭載

吐出量 8~22m<sup>3</sup> 級・吹付範囲半径 7m 級

(週 / (トンネル延長) 1m 当り)

掘削方法	岩区分	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )										摘要	
		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95		
補助ベンチ付 全断面工法	C I	0.029	0.029	0.030	0.032	0.033	0.036	0.037	0.039	0.039	0.041		
	C II	0.047	0.049	0.051	0.053	0.055	0.057	0.059	0.061	0.063	0.065		
上下半交互 併進工法	D I	上半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )		40	45	50	55	60	65	70	75	必要な断面積を上下半各々に計上する。
					0.056	0.058	0.061	0.063	0.066	0.068	0.071	0.073	
		下半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )				10	15	20	25	30	35	
							0.022	0.022	0.024	0.024	0.026	0.028	
	D II	上半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )		40	45	50	55	60	65	70	75	
					0.057	0.061	0.061	0.063	0.067	0.068	0.071	0.075	
		下半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )				10	15	20	25	30	35	
							0.022	0.022	0.024	0.026	0.028	0.028	

(7) 吹付プラント設備の運転時間

掘削 1m 当りの吹付プラント設備運転時間は、次表を標準とする。

表 4.20 吹付プラント設備

規格：バッチ型定置式 25m<sup>3</sup>/h

(週/(トンネル延長) 1m 当り)

掘削方法	岩区分	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )										摘要	
		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95		
補助ベンチ付 全断面工法	C I	0.029	0.029	0.030	0.032	0.033	0.036	0.037	0.039	0.039	0.041	必要な断面積を上下半各々に計上する。	
	C II	0.047	0.049	0.051	0.053	0.055	0.057	0.059	0.061	0.063	0.065		
上下半交互 併進工法	D I	上半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )		40	45	50	55	60	65	70		75
					0.056	0.058	0.061	0.063	0.066	0.068	0.071		0.073
		下半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )				10	15	20	25	30		35
							0.022	0.022	0.024	0.024	0.026		0.028
	D II	上半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )		40	45	50	55	60	65	70		75
					0.057	0.061	0.061	0.063	0.067	0.068	0.071		0.075
		下半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )				10	15	20	25	30	35	
							0.022	0.022	0.024	0.026	0.028	0.028	

(8) 粉塵抑制剤

粉塵抑制剤は必要に応じて、別途計上することが出来る。

(9) 集塵機

1) 吹付時の粉塵対策として、集塵機を使用することを標準とする。

2) 集塵機の機種を選定

集塵機は、作業環境を考慮し、必要となる機種規格を選定する。

3) 集塵機の運転時間

掘削 1m 当りの集塵機運転時間は、次表を標準とする。

4) 集塵機は、切羽が坑口より 30m 掘進した時より貫通するまでの期間、設置するものとする。

表 4.21 集塵機装置運転

規格：〇〇式、定格風量〇〇m<sup>3</sup>/min 級

(週/(トンネル延長) 1m 当り)

掘削方法	岩区分	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )										摘要	
		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95		
補助ベンチ付 全断面工法	C I	0.029	0.029	0.030	0.032	0.033	0.036	0.037	0.039	0.039	0.041	必要な断面積を上下半各々に計上する。	
	C II	0.047	0.049	0.051	0.053	0.055	0.057	0.059	0.061	0.063	0.065		
上下半交互 併進工法	D I	上半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )		40	45	50	55	60	65	70		75
					0.056	0.058	0.061	0.063	0.066	0.068	0.071		0.073
		下半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )				10	15	20	25	30		35
							0.022	0.022	0.024	0.024	0.026		0.028
	D II	上半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )		40	45	50	55	60	65	70		75
					0.057	0.061	0.061	0.063	0.067	0.068	0.071		0.075
		下半	設計掘削断面積 (m <sup>2</sup> )				10	15	20	25	30	35	
							0.022	0.022	0.024	0.026	0.028	0.028	

4-2-2 ロックボルト工

(1) ロックボルトの使用区分

ロックボルトの使用区分は、次表を標準とする。

表 4.22 ロックボルトの使用区分

掘削区分	ロックボルトの長さ×周方向間隔×延長方向間隔	材料
C I	3.0×1.5×1.5	異形棒鋼と同等以上 (耐力 117.7kN (12t) 以上)
C II	3.0×1.5×1.2	ねじり棒鋼と同等以上 (耐力 176.5kN (18t) 以上)
D I	4.0×1.2×1.0	〃
D II	4.0×1.2×1.0 以下	〃

(2) ロックボルトの使用数量

ロックボルトは、ドライモルタルを含むものとし、その使用量は下表を標準とする。

表 4.23 ロックボルト

規格：耐力 117.7kN (12t) 以上付属品含む L=3m (本/m 当り)

掘削方法	岩区分	設計掘削断面積 (m2)										摘要
		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	
補助ベンチ付 全断面工法	C I	8.00	8.67	8.67	9.33	9.33	10.00	10.00	10.00	10.67	10.67	

表 4.24 ロックボルト

規格：耐力 176.5kN (18t) 以上付属品含む L=3m (本/m 当り)

掘削方法	岩区分	設計掘削断面積 (m2)										摘要
		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	
補助ベンチ付 全断面工法	C II	10.00	10.83	10.83	11.67	11.67	12.50	12.50	13.33	13.33	14.17	

表 4.25 ロックボルト

規格：耐力 176.5kN (18t) 以上付属品含む L=4m (本/m 当り)

掘削方法	岩区分	設計掘削断面積 (m2)										摘要
		設計掘削断面積 (m2)		40	45	50	55	60	65	70	75	
上下半交互 併進工法	D I	上半		40	45	50	55	60	65	70	75	必要な断面積を上下半各々に計上する。
			13.00	13.00	14.00	15.00	15.00	16.00	17.00	17.00		
	下半	設計掘削断面積 (m2)			10	15	20	25	30	35		
					4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00		
	D II	上半		40	45	50	55	60	65	70	75	
			13.00	13.00	14.00	14.00	15.00	16.00	16.00	17.00		
下半	設計掘削断面積 (m2)			10	15	20	25	30	35			
				4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00			

(3) ロックボルト工のモルタル材料及び使用量

ロックボルト工のモルタル材料はドライモルタルを標準とし、使用量は次表とする。

表 4.26 ロックボルト工のモルタル材料使用量 (100m 当り)

名称	規格	単位	使用量
モルタル	ドライモルタル	m <sup>3</sup>	0.22

(注) ロスを含む。

(4) 注入急結剤

注入急結剤（無収縮混和剤）の使用は、湧水がある場合、1 本/孔を標準とする。  
ただし、現場条件によっては、別途考慮することが出来る。

4-2-3 鋼製支保工

(1) 鋼製支保工の使用材料

鋼製支保工の使用材料は、次表を標準とする。

表 4.27 鋼製支保工の使用材料

掘削区分 名称	C II @1.2m	D I @1.0m	D II @1.0m 以下
H 形鋼（上半）	H-125×125×6.5×9 n=2	H-125×125×6.5×9 n=2	H-150×150×7×10 n=2
継手板（天端）	PL-155×180×9 n=2	PL-155×180×9 n=2	PL-180×180×9 n=2
継手板	—	PL-155×180×9 n=4	PL-180×180×9 n=4
H 形鋼（下半）	—	H-125×125×6.5×9 n=2	H-150×150×7×10 n=2
底板	PL-230×180×16 n=2	PL-230×230×16 n=2	PL-250×250×16 n=2

(2) 鋼製支保工の使用量

鋼製支保工の使用量は、次表を標準とする。

表 4.28 H 形鋼支保工

規格：SS400 H-125

(t/m 当り)

掘削方法	岩区分	設計掘削断面面積 (m <sup>2</sup> )										摘要	
		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95		
補助ベンチ付 全断面工法	C II	0.292	0.305	0.315	0.327	0.339	0.351	0.363	0.375	0.385	0.398		
上下半交互 併進工法	D I	上半	設計掘削断面 面積 (m <sup>2</sup> )		40	45	50	55	60	65	70	75	必要な断面積を上下半各々に計上する。
				0.370	0.390	0.410	0.430	0.450	0.470	0.490	0.510		
		下半	設計掘削断面 面積 (m <sup>2</sup> )				10	15	20	25	30	35	
							0.058	0.073	0.087	0.102	0.116	0.131	

表 4.29 H 形鋼支保工

規格：SS400 H-150

(t/m 当り)

掘削方法	岩区分	設計掘削断面面積 (m <sup>2</sup> )										摘要	
		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95		
上下半交互 併進工法	D II	上半	設計掘削断面 面積 (m <sup>2</sup> )		40	45	50	55	60	65	70	75	必要な断面積を上下半各々に計上する。
				0.488	0.517	0.542	0.570	0.595	0.624	0.649	0.677		
		下半	設計掘削断面 面積 (m <sup>2</sup> )				10	15	20	25	30	35	
							0.066	0.085	0.107	0.126	0.148	0.167	

4-3 補助工法

補助工法については、別途選定するものとする。