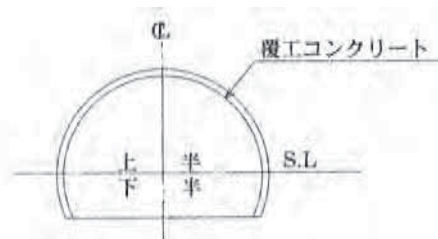


1)-5 トンネル工 (NATM) 非常駐車帯工

1. 適用範囲

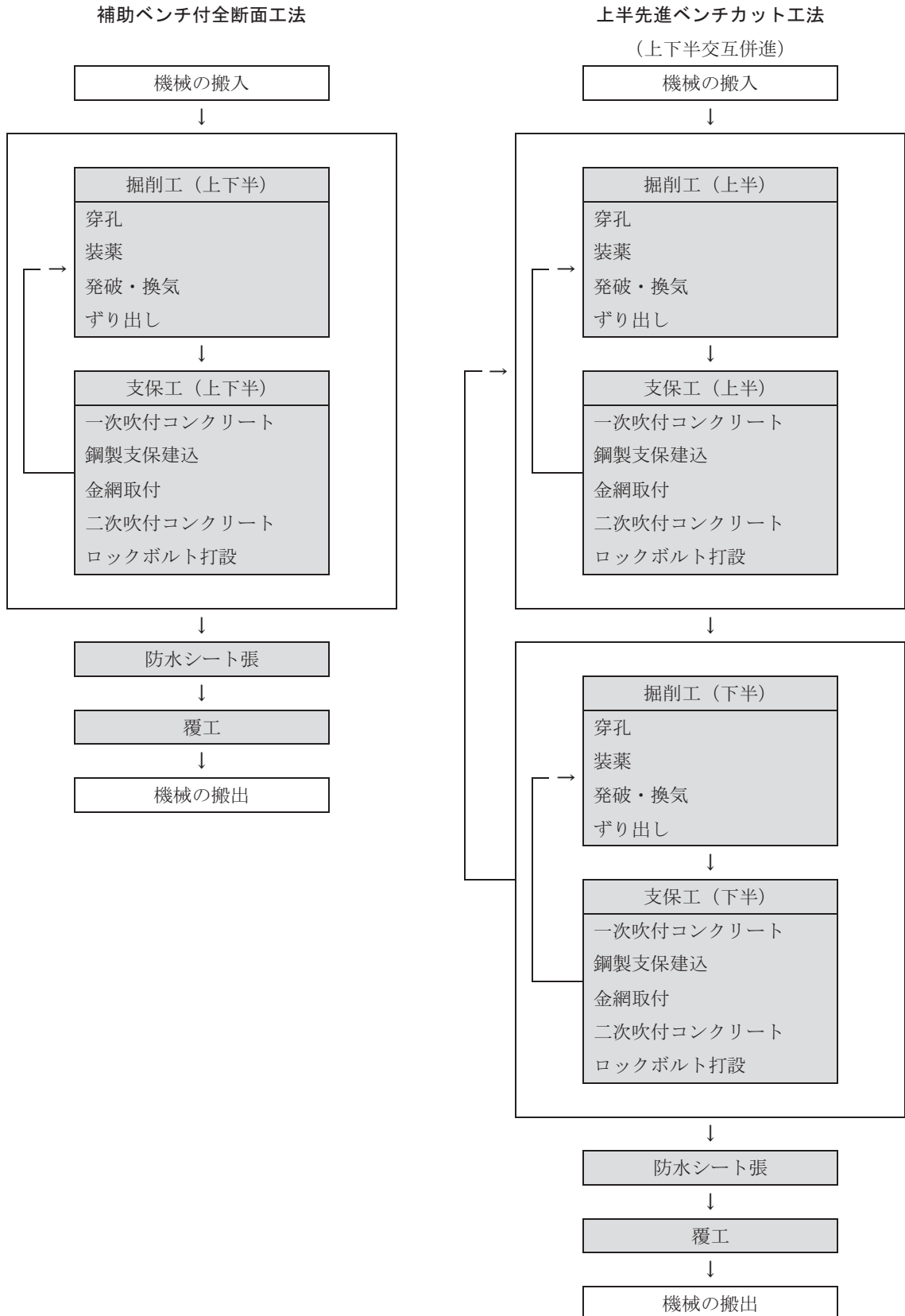
- 1) 本資料は、非常駐車帯部に適用する。
- 2) 掘削工法は、発破工法、機械掘削工法（自由断面掘削機）に適用する。
- 3) 発破工法は、普通一般地質における上半先進ベンチカット工法、補助ベンチ付全断面工法に適用する。
- 4) 機械掘削工法は、岩石の一軸圧縮強度が、 $49\text{N}/\text{mm}^2$ ($500\text{kgf}/\text{cm}^2$) 程度以下とする。
- 5) 隣接トンネルや住居近接トンネルで標準の工法が採用出来ない場合は、別途積算する。
- 6) 片押し延長が $2,500\text{m}$ を超えるもの、設計掘削断面積 70m^2 未満のものは、別途考慮する。また、設計掘削断面積 130m^2 を超える大断面トンネルについても、支保工及び覆工等について検討し、本基準により難しい場合は、別途考慮する。
- 7) ずり搬出方式は、タイヤ方式とする。
- 8) 掘削区分 A, B, E については、別途積算する。
- 9) 標準的な加背割りは、下図のとおりとする。

図 1.1 加背割図



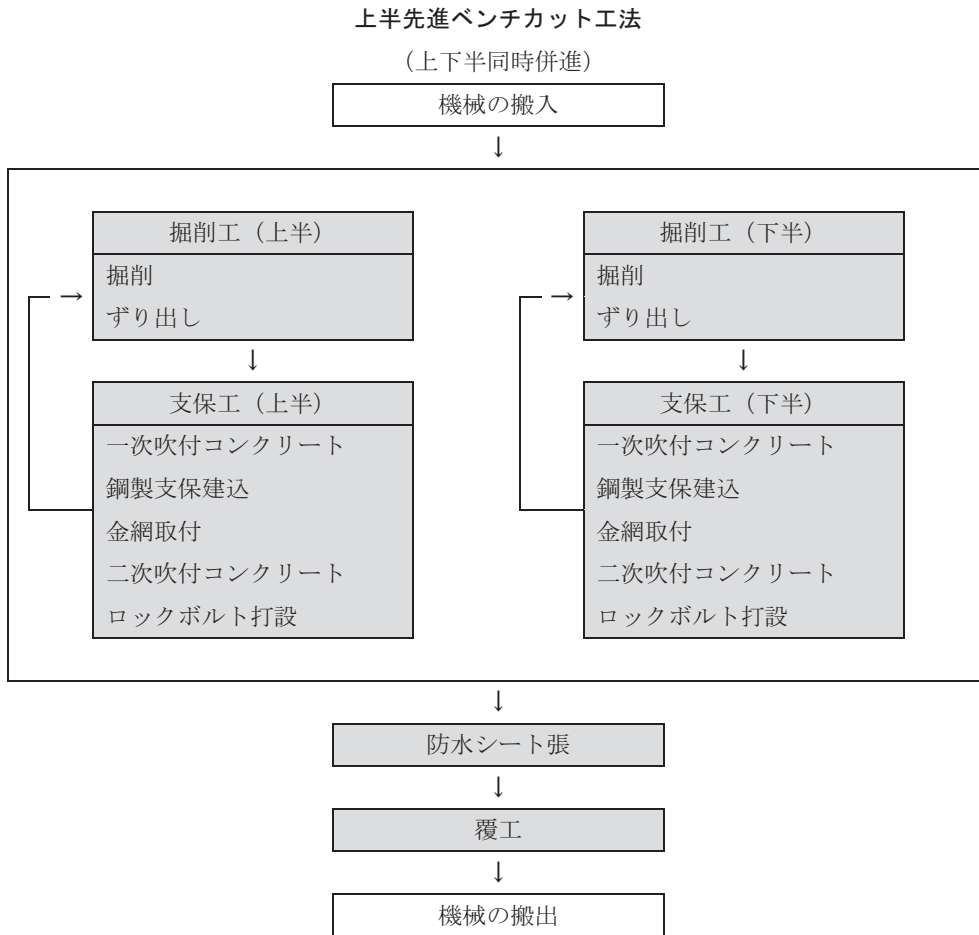
2. 施工概要

(1) 施工フロー



(注) 本歩掛で対応しているのは着色部分のみである。

(2) 機械掘削工法施工フロー



(注) 本歩掛で対応しているのは着色部分のみである。

3. 施工計画

3-1 掘削区分、掘削方式及び掘削工法は、次表を標準とする。

表 3.1 掘削区分、掘削方式及び掘削工法

掘削方法	掘削区分	掘削方式	掘削工法
発破工法	C	補助ベンチ付全断面工法	—
	D	上半先進ベンチカット工法 (ショートベンチカット工法)	上下半交互併進工法
機械掘削工法	C, D	〃	上下半同時併進工法

(注) 地山条件等により切羽の安定性の確立や地上の崩落防止等のために必要に応じて適切な補助工法を計上するものとする。

3-2 掘削分類

掘削分類は、第 5 章 1)-1 トンネル工 (NATM) [発破工法] の表 3.2 の地山分類表による。

3-3 工事工程

3-3-1 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。

3-3-2 時間当り作業量（発破工法）

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 3.2 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 ²)							摘要
			70	80	90	100	110	120	130	
補助ベンチ付 全断面工法	C I	全断面	0.264	0.246	0.224	0.211	0.200	0.190	0.180	必要断面積を上下半各々に計上する。
	C II	面	0.217	0.205	0.190	0.180	0.172	0.164	0.154	
上下半交互 併進工法	D I	上半	設計掘削断面積 (m ²)	60	70	80	90	100	110	必要断面積を上下半各々に計上する。
				0.186	0.170	0.163	0.153	0.144	0.137	
		下半	設計掘削断面積 (m ²)		10	20	30	40	50	
					0.510	0.425	0.382	0.348	0.294	
	D II	上半	設計掘削断面積 (m ²)	60	70	80	90	100	110	
				0.182	0.170	0.159	0.150	0.142	0.134	
		下半	設計掘削断面積 (m ²)		10	20	30	40	50	
					0.478	0.402	0.364	0.319	0.283	

※例 C II 80m² の場合 1 日当り掘進長 = 0.205 (m/時間) × 8 (時間) × 2 (方) = 3.28m

3-3-3 時間当り作業量（機械掘削工法）

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) (機械掘削工法)

(m/時間当り)

掘削方法	岩区分		設計掘削断面積 (m ²)							摘要
			60	70	80	90	100	110		
上下半同時 併進工法	C I	上半		0.242	0.221	0.198	0.184	0.168	0.158	掘進長は、上半の設計掘削断面積による。
			設計掘削断面積 (m ²)	10	20	30	40	50		
		下半		—	—	—	—	—	—	
			設計掘削断面積 (m ²)							
	C II	上半		0.235	0.215	0.194	0.184	0.168	0.161	
			設計掘削断面積 (m ²)	10	20	30	40	50		
		下半		—	—	—	—	—	—	
			設計掘削断面積 (m ²)							
	D I	上半		0.185	0.172	0.162	0.146	0.139	0.134	
			設計掘削断面積 (m ²)	10	20	30	40	50		
		下半		—	—	—	—	—	—8	
			設計掘削断面積 (m ²)							
D II	上半		0.182	0.170	0.159	0.147	0.140	0.132		
		設計掘削断面積 (m ²)	10	20	30	40	50			
	下半		—	—	—	—	—	—		
		設計掘削断面積 (m ²)								

※例 D II 60m² の場合 1 日当り掘進長 = 0.182 (m/時間) × 8 (時間) × 2 (方) = 2.912 ≒ 2.91m

3-4 作業内容

3-4-1 作業内容 (発破工法)

作業内容 (発破工法) は、次表とする。

表 3.4.1 作業内容 (発破工法)

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	
	インバート工 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

3-4-2 作業内容 (機械掘削工法)

作業内容 (機械掘削工法) は、次表とする。

表 3.4.2 作業内容 (機械掘削工法)

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	
	インバート工 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

3-5 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とする。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。

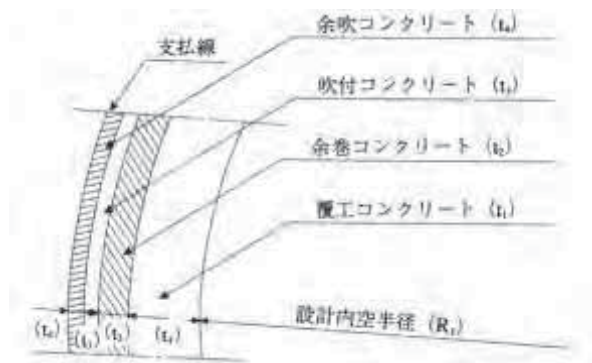
なお、余掘、余巻、余吹及び設計吹付厚は、次表を標準とする。

表 3.5 余掘、余巻及び余吹厚 (cm)

掘削方法	岩区分	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
機械掘削工法	C I	13	8	5
	C II	13	8	5
	D I	13	8	5
	D II	13	8	5

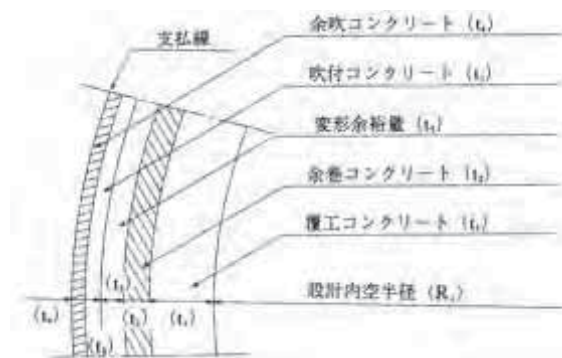
- (注) 1. 設計巻厚、設計吹付コンクリート厚及び設計掘削断面に対する割増し厚さである。
 2. 非常駐車帯、避難連絡坑等についても上表を適用する。
 3. 変形余裕量を見込む場合は余掘、余巻は上表より 5cm 減じ、掘削断面に変形余裕量を加えるものとする。
 4. 設計値と支払線の関係は、次図を標準とする。

図 3.1 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 (R1) + 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 3.2 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)

3-6 トンネル工事の機械器具経費積算, 工事中用仮設備, 工事中用仮設備の計上, 計測工, 呼吸用保護具

発破工法については第 5 章 1)-1 トンネル工 (NATM) [発破工法] に, 機械掘削工法については第 5 章 1)-2 トンネル工 (NATM) [機械掘削工法] に準拠すること。

4. 施工歩掛

4-1 掘削工等

4-1-1 非常駐車帯工

(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 (発破工法)

(人/(トンネル延長) 1m 当り)

掘削方法	岩区分		設計掘削断面積(m2)								概要	
			70	80	90	100	110	120	130			
補助ベンチ付 全断面工法	C I	全断面			0.51	0.57	0.61	0.65	0.69	0.73	0.77	摘要
					3.06	3.40	3.64	3.88	4.12	4.36	4.61	
					0.51	0.57	0.61	0.65	0.69	0.73	0.77	
	C II	断面			0.64	0.69	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	
					3.86	4.11	4.38	4.63	4.88	5.13	5.38	
					0.64	0.69	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	
上下半交互 併進工法	D I	上半	設計掘削断面積(m2)		60	70	80	90	100	110	必要な断面積 を上下半各々 に計上する。	
					0.78	0.82	0.88	0.93	0.99	1.04		
					4.65	4.94	5.30	5.59	5.94	6.23		
		下半	設計掘削断面積(m2)			10	20	30	40	50		
						0.29	0.34	0.37	0.43	0.48		
						1.72	2.05	2.24	2.56	2.90		
	D II	上半	設計掘削断面積(m2)		60	70	80	90	100	110		
					0.79	0.83	0.89	0.94	1.01	1.05		
					4.71	5.00	5.36	5.65	6.03	6.32		
		下半	設計掘削断面積(m2)			10	20	30	40	50		
						0.30	0.36	0.39	0.45	0.50		
						1.82	2.17	2.35	2.68	3.02		
			0.30	0.36	0.39	0.45	0.50					

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)

適用範囲→70 以上 A=上半+下半 130m2 以下
全断面の下端 (70m2) の場合→70m2 以上 75m2 未満
中間断面 (100m2) の場合→95m2 以上 105m2 未満
全断面の上端 (130m2) の場合→125m2 以上 135m2 以下
上半の下端 (60m2) の場合→60m2 以上 65m2 未満
上半の上端 (110m2) の場合→105m2 以上 110m2 以下

(注) 1. 掘削機械の運転手は、上記歩掛で行う。

2. ざ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、上表のトンネル特殊工 (中段) の施工歩掛を 1m 当りとして、1/6 の値を追加する。(下半は除く)

(例) : 岩区分 C I で面積 70m2 の場合 3.06→3.06+3.06×1/6=3.569≒3.57

同じく D II 上半で 60m2 の場合 4.71→4.71+4.71×1/6=5.494≒5.49

3. 掘削作業の編成人員は、次の作業を行うものとする。

- ①削岩 ②ざり出し 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・坑内排水設備・坑内換気設備・集塵機等の設置・撤去及び電気配管、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積算基準における安全費で別途計上する。

表 4.2 (掘削等) 施工歩掛 (機械掘削工法)

(人 / (トンネル延長) 1m 当り)

掘削方法	岩区分		設計掘削断面積 (m ²)						摘要
			60	70	80	90	100	110	
上下半同時併進工法	C I	上半	0.57	0.63	0.71	0.76	0.83	0.89	下半は上半の設計掘削断面積で読み替える。
			2.85	3.17	3.53	3.81	4.15	4.43	
			0.57	0.63	0.71	0.76	0.83	0.89	
		下半	60	70	80	90	100	110	
			0.57	0.64	0.71	0.76	0.83	0.89	
			2.27	2.54	2.82	3.04	3.32	3.55	
	C II	上半	0.57	0.64	0.71	0.76	0.83	0.89	
			60	70	80	90	100	110	
			0.60	0.65	0.71	0.76	0.82	0.87	
		下半	2.98	3.25	3.57	3.80	4.11	4.33	
			0.60	0.65	0.71	0.76	0.82	0.87	
			60	70	80	90	100	110	
	D I	上半	0.60	0.65	0.71	0.76	0.82	0.87	
			2.38	2.61	2.85	3.03	3.28	3.47	
			0.60	0.65	0.71	0.76	0.82	0.87	
		下半	60	70	80	90	100	110	
			0.74	0.79	0.84	0.92	0.97	1.02	
			3.69	3.96	4.21	4.61	4.86	5.11	
	D II	上半	0.74	0.79	0.84	0.92	0.97	1.02	
			60	70	80	90	100	110	
			0.74	0.79	0.84	0.92	0.97	1.02	
		下半	0.74	0.79	0.84	0.92	0.97	1.02	
			2.96	3.17	3.37	3.68	3.89	4.09	
			0.74	0.79	0.84	0.92	0.97	1.02	
D II	上半	60	70	80	90	100	110		
		0.78	0.84	0.89	0.96	1.03	1.09		
		3.92	4.21	4.47	4.82	5.15	5.43		
	下半	0.78	0.84	0.89	0.96	1.03	1.09		
		60	70	80	90	100	110		
		0.79	0.84	0.89	0.97	1.03	1.09		
D II	下半	3.14	3.35	3.57	3.86	4.13	4.34		
		0.79	0.84	0.89	0.97	1.03	1.09		
		0.79	0.84	0.89	0.97	1.03	1.09		

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)
 適用範囲→70m²以上 A1=上半+下半 130m²以下
 上半の下端 (60m²) の場合→60m²以上 65m²未満
 中間断面 (100m²) の場合→95m²以上 105m²未満
 上半の上端 (110m²) の場合→105m²以上 110m²以下

(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 1.7km を超える場合は、1.7km を超える部分に対し、上表のトンネル特殊工 (中段) の施工歩掛を 1m 当りとして、1/5 の値を追加する。(下半は除く)

(例) : 岩区分 C I 上半で面積 70m² の場合 3.17→3.17+3.17×1/5=3.804≒3.80

同じく D II 上半で 60m² の場合 3.92→3.92+3.92×1/5=4.704≒4.70

3. 掘削作業の編成人員は、次の作業を行うものとする。

- 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・坑内排水設備・坑内換気設備・集塵機等の設置・撤去及び電気配管、配線

(2) 掘削機械の機種・規格は、次表を標準とする。

表 4.3 機種の選定 (発破工法)

施工区分	機種	規格	単位	数量	摘要
穿孔	ドリルジャンボ	トンネル工事用排出ガス対策型 (第 1 次基準値) 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 (ベースマシン含む)	トンネル工事用排出ガス対策型 (第 1 次基準値) 油圧式 1, 300kg 級	〃	1	
ずり出し	ホイールローダ	トンネル工事用排出ガス対策型 (第 1 次基準値) サイドダンプ式山積 2. 3m ³	〃	1	ずり積込
	ダンプトラック	トンネル工事用オンロード型 10t 積	〃	n	ずり運搬
吹付	コンクリート吹付機	トンネル工事用排出ガス対策型 (第 1 次基準値) 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 吐出力 8~22m ³ 級	〃	1	

- (注) 1. 掘削区分 D においては、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、支保工作業においても併用使用する。

表 4.4 機種の選定 (機械掘削工法)

施工区分	加背	機種	規格	単位	数量	摘要
掘削ずり出し	上半	自由断面トンネル掘削機	最大掘削高 6. 0m 掘削幅 6. 4m カッタヘッド出力 200~240kW	台	1	
		ホイールローダ	トンネル工事用排出ガス対策型 サイドダンプ式山積 2. 3m ³	〃	1	ずり積込
	下半	大型ブレーカ (ベースマシン含む)	トンネル工事用排出ガス対策型 (第 1 次基準値) 油圧式 1, 300kg 級	〃	1	
		バックホウ	トンネル工事用排出ガス対策型 (第 1 次基準値) クローラ型 山積 0. 8m ³ (平積 0. 6m ³)	〃	1	ずり積込
ずり搬出	上半 下半	ダンプトラック	トンネル工事用オンロード型 10t 積	〃	n	ずり運搬
ロックボルト	上半 下半	ドリルジャンボ	トンネル工事用排出ガス対策型 (第 1 次基準値) ホイール式・2 ブーム・2 バスケット ドリフタ質量 150kg 級	〃	1	

- (注) 1. 上半・下半各々でダンプトラックの使用台数を算出する。
 2. ドリルジャンボは、支保工作業においても併用使用する。

表 4.5 ドリルジャンボ (発破工法)

規格：トンネル工用 排出ガス対策型(第1次基準値)

ホイール式, 3 ブーム・2 バスケット, ドリフタ質量 170kg 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 ²)								摘要	
				70	80	90	100	110	120		130
補助ベンチ付 全断面工法	C I			0.039	0.042	0.046	0.048	0.051	0.057	0.060	摘要
	C II			0.060	0.063	0.069	0.072	0.076	0.080	0.084	
上下半交互 併進工法	D I	上半	設計掘削断面積(m ²)		60	70	80	90	100	110	必要な断面積 を上下半各々 に計上する。
					0.087	0.097	0.100	0.108	0.115	0.120	
	下半	設計掘削断面積(m ²)			10	20	30	40	50		
				0.028	0.033	0.038	0.041	0.049			
	D II	上半	設計掘削断面積(m ²)		60	70	80	90	100	110	
					0.087	0.095	0.102	0.109	0.115	0.123	
下半	設計掘削断面積(m ²)			10	20	30	40	50			
			0.024	0.028	0.033	0.038	0.041				

表 4.6 自由断面トンネル掘削機運転 (機械掘削工法)

規格：最大掘削高 6.0m 掘削幅 6.4m

カッターヘッド出力 200~240kW

(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 ²)						摘要		
		60	70	80	90	100	110			
上下半同時 併進工法	C I	上半	0.049	0.053	0.059	0.064	0.070	0.075	摘要	
			C II	0.050	0.055	0.061	0.064	0.070		0.073
			D I	0.050	0.057	0.061	0.069	0.075		0.088
			D II	0.050	0.057	0.062	0.069	0.075		0.089

表 4.7 大型ブレーカ (発破工法)

規格：トンネル工用 排出ガス対策型(第1次基準値)

油圧式 1,300kg 級

(週/(トンネル延長) 1m 当り)

掘削方法	岩区分	設計掘削断面積(m ²)								摘要	
				70	80	90	100	110	120		130
補助ベンチ付 全断面工法	C I			0.039	0.042	0.046	0.048	0.051	0.057	0.060	摘要
	C II			0.060	0.063	0.069	0.072	0.076	0.080	0.084	
上下半交互 併進工法	D I	上半	設計掘削断面積(m ²)		60	70	80	90	100	110	必要な断面積 を上下半各々 に計上する。
					0.087	0.097	0.100	0.108	0.115	0.120	
	下半	設計掘削断面積(m ²)			10	20	30	40	50		
				0.028	0.033	0.038	0.041	0.049			
	D II	上半	設計掘削断面積(m ²)		60	70	80	90	100	110	
					0.087	0.095	0.102	0.109	0.115	0.123	
下半	設計掘削断面積(m ²)			10	20	30	40	50			
			0.024	0.028	0.033	0.038	0.041				

表 4.8 大型ブレーカ (機械掘削工法)

規格：トンネル工用 排出ガス対策型(第1次基準値)

油圧式 1,300kg

(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 ²)					摘要		
		10	20	30	40	50			
上下半同時 併進工法	C I	下半	0.049	0.050	0.053	0.057	0.059	摘要	
			C II	0.050	0.053	0.055	0.058		0.061
			D I	0.064	0.067	0.069	0.071		0.073
			D II	0.066	0.067	0.070	0.071		0.075

(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、その使用量は次表を標準とする。

火薬使用量は、余掘を含めない設計掘削延長 1m に対するものとする。

表 4.9 火薬（発破工法）

(kg/ (トンネル延長) 1m 当り)

掘削方法	岩区分		設計掘削断面積(m ²)							摘要	
			70	80	90	100	110	120	130		
補助ベンチ付 全断面工法	C I	全		56	64	72	80	88	96	104	摘要
	C II	断面		56	64	72	80	88	96	104	
上下半交互 併進工法	D I	上半	設計掘削断面積(m ²)	60	70	80	90	100	110	110	必要な断面積 を上下半各々 に計上する。
				36	42	48	54	60	66		
	下半	設計掘削断面積(m ²)		10	20	30	40	50			
				5	10	15	20	25			
	D II	上半	設計掘削断面積(m ²)	60	70	80	90	100	110		
				36	42	48	54	60	66		
下半	設計掘削断面積(m ²)		10	20	30	40	50				
			5	10	15	20	25				

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 4.10 雷管（発破工法）

雷管（2～5 段）

(個/ (トンネル延長) 1m 当り)

掘削方法	岩区分		設計掘削断面積(m ²)							摘要
			70	80	90	100	110	120	130	
補助ベンチ付 全断面工法	C I	全	37.30	42.70	48.00	53.30	58.70	64.00	69.30	摘要
	C II	断面	46.70	53.30	60.00	66.70	73.30	80.00	86.70	
上下半交互 併進工法	D I	上半	設計掘削断面積(m ²)	60	70	80	90	100	110	必要な断面積 を上下半各々 に計上する。
				42.00	49.00	56.00	63.00	70.00	77.00	
	下半	設計掘削断面積(m ²)		10	20	30	40	50		
				10.00	20.00	30.00	40.00	50.00		
	D II	上半	設計掘削断面積(m ²)	60	70	80	90	100	110	
				42.00	49.00	56.00	63.00	70.00	77.00	
下半	設計掘削断面積(m ²)		10	20	30	40	50			
			10.00	20.00	30.00	40.00	50.00			

表 4.11 雷管（発破工法）

雷管（6～10 段）

(個/ (トンネル延長) 1m 当り)

掘削方法	岩区分		設計掘削断面積(m ²)							摘要
			70	80	90	100	110	120	130	
補助ベンチ付 全断面工法	C I	全	37.30	42.70	48.00	53.30	58.70	64.00	69.30	摘要
	C II	断面	46.70	53.30	60.00	66.70	73.30	80.00	86.70	
上下半交互 併進工法	D I	上半	設計掘削断面積(m ²)	60	70	80	90	100	110	摘要
				42.00	49.00	56.00	63.00	70.00	77.00	
D II	下半	設計掘削断面積(m ²)	42.00	49.00	56.00	63.00	70.00	77.00	摘要	
			42.00	49.00	56.00	63.00	70.00	77.00		

3) カッタービット

表 4.12 カッタービット（機械掘削工法）

(個/ (トンネル延長) 1m 当り)

掘削方法	岩区分		設計掘削断面積 (m ²)					摘要	
			60	70	80	90	100		110
上下半同時 併進工法	C I	全	10.00	11.59	13.17	14.72	16.26	17.78	摘要
			60	70	80	90	100	110	
	C II	断面	7.50	8.71	9.92	11.11	12.30	13.47	
			60	70	80	90	100	110	
	D I	上半	5.01	5.82	6.62	7.42	8.21	8.99	
			60	70	80	90	100	110	
D II	下半	2.50	2.91	3.31	3.71	4.10	4.49		
		60	70	80	90	100	110		

(4) 諸雑費 (発破工法)

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カ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、積込補助用バックホウの損料及び燃料費であり、機械損料及び運転経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 4.13 (掘削等) 諸雑費 (その他機械) (発破工法)

(%/ (トンネル延長) 1m 当り)

掘削方法	岩区分		設計掘削断面積 (m ²)							摘要	
			70	80	90	100	110	120	130		
補助ベンチ付 全断面工法	C I C II	全断面	14	14	14	14	14	14	14	14	
		断面	13	13	13	13	13	13	13	13	
上下半交互 併進工法	D I	上半	設計掘削断面積 (m ²)	60	70	80	90	100	110	110	必要な断面積 を上下半各々 に計上する。
				7	7	7	7	7	7	7	
		下半	設計掘削断面積 (m ²)		10	20	30	40	50	50	
				9	9	8	8	7	7		
	D II	上半	設計掘削断面積 (m ²)	60	70	80	90	100	110	110	
				6	6	6	6	6	6	6	
下半		設計掘削断面積 (m ²)		10	20	30	40	50	50		
			6	6	7	7	8	8			

(5) 諸雑費 (機械掘削工法)

1) 機械の諸雑費

諸雑費は、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、及び掘削用の大型ブレーカのチゼル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、モルタル注入機の損料及び燃料費であり、掘削等労務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 4.14 (掘削等) 諸雑費 (その他機械) (機械掘削工法)

(%/ (トンネル延長) 1m 当り)

掘削方法	岩区分		設計掘削断面積 (m ²)							摘要
			60	70	80	90	100	110		
上下半同時 併進工法	C I	上半		7	7	7	7	6	6	必要な断面積 を上下半各々 に計上する。
			設計掘削断面積 (m ²)		10	20	30	40	50	
		下半			24	24	24	24	24	
	設計掘削断面積 (m ²)			10	20	30	40	50		
	C II	上半		60	70	80	90	100	110	
			設計掘削断面積 (m ²)		10	20	30	40	50	
		下半			27	27	26	26	26	
	設計掘削断面積 (m ²)			10	20	30	40	50		
	D I	上半	設計掘削断面積 (m ²)	60	70	80	90	100	110	
				9	9	9	9	8	8	
		下半	設計掘削断面積 (m ²)		10	20	30	40	50	
				9	9	8	8	8		
D II	上半	設計掘削断面積 (m ²)	60	70	80	90	100	110		
			7	7	7	7	7	6		
	下半	設計掘削断面積 (m ²)		10	20	30	40	50		
			8	8	8	7	7			

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/m²），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 4.15（掘削等）諸雑費（その他材料）（発破工法）

（%/（トンネル延長）1m 当り）

掘削方法	岩区分		設計掘削断面積(m ²)							摘要		
					70	80	90	100	110		120	130
補助ベンチ付 全断面工法	C I	全			0	0	0	0	0	0	0	
	C II	断面			2	2	2	2	2	2	2	
上下半交互 併進工法	D I	上半	設計掘削断面積(m ²)		60	70	80	90	100	110	必要な断面積 を上下半各々 に計上する。	
					5	5	5	4	4	4		
	下半	設計掘削断面積(m ²)			10	20	30	40	50			
					9	8	6	5	3			
	D II	上半	設計掘削断面積(m ²)		60	70	80	90	100	110		
					5	5	5	5	5	5		
	下半	設計掘削断面積(m ²)			10	20	30	40	50			
					12	10	9	7	5			

表 4.16（掘削等）諸雑費（その他材料）（機械掘削工法）

（%/（トンネル延長）1m 当り）

掘削方法	岩区分		設計掘削断面積(m ²)							摘要		
						60	70	80	90		100	110
上下半同時 併進工法	C I	上半				60	70	80	90	100	110	必要な断面積 を上下半各々 に計上する。
						0	0	0	0	0	0	
		下半	設計掘削断面積(m ²)				10	20	30	40	50	
							0	0	0	0	0	
	C II	上半				60	70	80	90	100	110	
						4	4	3	3	3	3	
		下半	設計掘削断面積(m ²)				10	20	30	40	50	
							0	0	0	0	0	
	D I	上半	設計掘削断面積(m ²)		60	70	80	90	100	110		
					8	8	7	7	7	7		
		下半	設計掘削断面積(m ²)			10	20	30	40	50		
						15	14	12	10	8		
D II	上半	設計掘削断面積(m ²)		60	70	80	90	100	110			
				9	9	9	9	9	9			
	下半	設計掘削断面積(m ²)			10	20	30	40	50			
					17	16	15	13	12			

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て場までは、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及びバックホウの歩掛は、次表を標準とする。

表 4.17 ホイールローダ（発破工法）

規格：トンネル工事用排出ガス対策型(第 1 次基準値)

サイドダンプ式，山積 2.3m³ 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 ²)								摘要	
			70	80	90	100	110	120	130			
補助ベンチ付 全断面工法	C I		0.039	0.042	0.046	0.048	0.051	0.057	0.060		必要な断面積 を上下半各々 に計上する。	
	C II		0.060	0.063	0.069	0.072	0.076	0.080	0.084			
上下半交互 併進工法	D I	上半	設計掘削断面積 (m ²)	60	70	80	90	100	110			
		下半	設計掘削断面積 (m ²)		10	20	30	40	50			
	D II	上半	設計掘削断面積 (m ²)	60	70	80	90	100	110			
		下半	設計掘削断面積 (m ²)		10	20	30	40	50			
					0.087	0.097	0.100	0.108	0.115	0.120		
					0.028	0.033	0.038	0.041	0.049			

表 4.18 ホイールローダ（機械掘削工法）

規格：トンネル工事用排出ガス対策型(第 1 次基準値)

サイドダンプ式，山積 2.3m³ 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 ²)					摘要	
			60	70	80	90	100		110
上下半同時 併進工法	上半	C I	0.049	0.053	0.059	0.064	0.070	0.075	
		C II	0.050	0.055	0.061	0.064	0.070	0.073	
		D I	0.050	0.057	0.061	0.069	0.075	0.088	
		D II	0.050	0.057	0.062	0.069	0.075	0.089	

表 4.19 バックホウ（機械掘削工法）

規格：トンネル工事用排出ガス対策型(第 1 次基準値)

クローラ型山積 0.8m³ (平積 0.6m³)

(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 ²)					摘要
			10	20	30	40	50	
上下半同時 併進工法	下半	C I	0.049	0.050	0.053	0.057	0.059	
		C II	0.050	0.053	0.055	0.058	0.061	
		D I	0.064	0.067	0.069	0.071	0.073	
		D II	0.066	0.067	0.070	0.071	0.075	

(3) ずり運搬工

1) ダンプトラックの規格及び使用台数

ダンプトラックの規格及び使用台数は、次表を標準とする。

表 4.20 ダンプトラックの規格及び使用台数

発破工法	トンネル工用 オンロード型 10t 積	$L \leq 0.5\text{km}$	$0.5 < L \leq 1.2\text{km}$	$1.2 < L \leq 1.4\text{km}$	$1.4 < L \leq 2.2\text{km}$	$2.2 < L \leq 3.0\text{km}$	
		3 台	4 台	4 台	5 台	6 台	
機械掘削 工法 上半	トンネル工用 オンロード型 10t 積	$L \leq 0.8\text{km}$		$0.8 < L \leq 1.7\text{km}$	$1.7 < L \leq 2.7\text{km}$	$2.7 < L \leq 3.0\text{km}$	
		2 台		3 台	3 台	4 台	
機械掘削 工法 下半	トンネル工用 オンロード型 10t 積	$L \leq 2.3\text{km}$				$2.3 < L \leq 3.0\text{km}$	
		2 台				3 台	

(注) L は運搬距離 (片押し延長 + 坑外片道運搬距離) とする。

2) ダンプトラックの歩掛

ずり積み用ダンプトラックの歩掛は、次表を標準とする。

表 4.21 ダンプトラック運転 (発破工法)

規格：トンネル工用オンロード型 10t 積

3 台当り
 $L \leq 0.5\text{km}$
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 ²)								摘要	
		70	80	90	100	110	120	130			
補助ベンチ付 全断面工法	C I	0.117	0.126	0.138	0.144	0.153	0.171	0.180		必要な断面積 を上下半各々 に計上する。	
	C II	0.180	0.189	0.207	0.216	0.228	0.240	0.252			
上下半交互 併進工法	D I	上半	設計掘削断面積 (m ²)	60	70	80	90	100	110		
		下半	設計掘削断面積 (m ²)		10	20	30	40	50		
	D II	上半	設計掘削断面積 (m ²)	60	70	80	90	100	110		
		下半	設計掘削断面積 (m ²)		10	20	30	40	50		
					0.084	0.099	0.114	0.123	0.147		
					0.261	0.291	0.300	0.324	0.345		0.360

表 4.22 ダンプトラック運転 (発破工法)

規格：トンネル工用オンロード型 10t 積

4 台当り
 $0.5 < L \leq 1.2\text{km}$
 $1.2 < L \leq 1.4\text{km}$
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 ²)								摘要	
		70	80	90	100	110	120	130			
補助ベンチ付 全断面工法	C I	0.156	0.168	0.184	0.192	0.204	0.228	0.240		必要な断面積 を上下半各々 に計上する。	
	C II	0.240	0.252	0.276	0.288	0.304	0.320	0.336			
上下半交互 併進工法	D I	上半	設計掘削断面積 (m ²)	60	70	80	90	100	110		
		下半	設計掘削断面積 (m ²)		10	20	30	40	50		
	D II	上半	設計掘削断面積 (m ²)	60	70	80	90	100	110		
		下半	設計掘削断面積 (m ²)		10	20	30	40	50		
					0.112	0.132	0.152	0.164	0.196		
					0.348	0.388	0.400	0.432	0.460		0.480

表 4.23 ダンプトラック運転 (発破工法)

規格：トンネル工用オンロード型 10t 積

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 ²)								摘要	
				70	80	90	100	110	120		130
補助ベンチ付 全断面工法	C I			0.195	0.210	0.230	0.240	0.255	0.285	0.300	
	C II			0.300	0.315	0.345	0.360	0.380	0.400	0.420	
上下半交互 併進工法	D I	上半	設計掘削断面積 (m ²)		60	70	80	90	100	110	必要な断面積 を上下半各々 に計上する。
					0.435	0.485	0.500	0.540	0.575	0.600	
	下半	設計掘削断面積 (m ²)			10	20	30	40	50		
					0.140	0.165	0.190	0.205	0.245		
	D II	上半	設計掘削断面積 (m ²)		60	70	80	90	100	110	
					0.435	0.475	0.510	0.545	0.575	0.615	
下半	設計掘削断面積 (m ²)			10	20	30	40	50			
				0.120	0.140	0.165	0.190	0.205			

表 4.24 ダンプトラック運転 (発破工法)

規格：トンネル工用オンロード型 10t 積

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 ²)								摘要	
				70	80	90	100	110	120		130
補助ベンチ付 全断面工法	C I			0.234	0.252	0.276	0.288	0.306	0.342	0.360	
	C II			0.360	0.378	0.414	0.432	0.456	0.480	0.504	
上下半交互 併進工法	D I	上半	設計掘削断面積 (m ²)		60	70	80	90	100	110	必要な断面積 を上下半各々 に計上する。
					0.522	0.582	0.600	0.648	0.690	0.720	
	下半	設計掘削断面積 (m ²)			10	20	30	40	50		
					0.168	0.198	0.228	0.246	0.294		
	D II	上半	設計掘削断面積 (m ²)		60	70	80	90	100	110	
					0.522	0.570	0.612	0.654	0.690	0.738	
下半	設計掘削断面積 (m ²)			10	20	30	40	50			
				0.144	0.168	0.198	0.228	0.246			

表 4.25 ダンプトラック運転 (機械掘削工法)

規格：トンネル工用オンロード型 10t 積

2 台当り
L ≤ 0.8km
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 ²)					摘要	
		60	70	80	90	100		110
上下半同時 併進工法	上半	C I	0.098	0.106	0.118	0.128	0.140	0.150
		C II	0.100	0.110	0.122	0.128	0.140	0.146
		D I	0.100	0.114	0.122	0.138	0.150	0.176
		D II	0.100	0.114	0.124	0.138	0.150	0.178

表 4.26 ダンプトラック運転 (機械掘削工法)

規格：トンネル工用オンロード型 10t 積

2 台当り
L ≤ 2.3km
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 ²)					摘要
		10	20	30	40	50	
上下半同時 併進工法	下半	C I	0.98	0.100	0.106	0.114	0.118
		C II	0.100	0.106	0.110	0.116	0.122
		D I	0.128	0.134	0.138	0.142	0.146
		D II	0.132	0.134	0.140	0.142	0.150

表 4.27 ダンプトラック運転 (機械掘削工法)

規格：トンネル工事用オンロード型 10t 積

3 台当り
 0.8 < L ≤ 1.7km
 1.7 < L ≤ 2.7km
 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 ²)					摘要	
			60	70	80	90	100		110
上下半同時 併進工法	C I	上半	0.147	0.159	0.177	0.192	0.210	0.225	
	C II		0.150	0.165	0.183	0.192	0.210	0.219	
	D I		0.150	0.171	0.183	0.207	0.225	0.264	
	D II		0.150	0.171	0.186	0.207	0.225	0.267	

表 4.28 ダンプトラック運転 (機械掘削工法)

規格：トンネル工事用オンロード型 10t 積

3 台当り
 2.3 < 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 ²)					摘要
			10	20	30	40	50	
上下半同時 併進工法	C I	下半	0.147	0.150	0.159	0.171	0.177	
	C II		0.150	0.159	0.165	0.174	0.183	
	D I		0.192	0.201	0.207	0.213	0.219	
	D II		0.198	0.201	0.210	0.213	0.225	

表 4.29 ダンプトラック運転 (機械掘削工法)

規格：トンネル工事用オンロード型 10t 積

4 台当り
 2.7 < 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 ²)					摘要	
			60	70	80	90	100		110
上下半同時 併進工法	C I	上半	0.196	0.212	0.236	0.256	0.280	0.300	
	C II		0.200	0.220	0.244	0.256	0.280	0.292	
	D I		0.200	0.228	0.244	0.276	0.300	0.352	
	D II		0.200	0.228	0.248	0.276	0.300	0.356	

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) 土工及び 3) -1 床掘工」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) 吹付コンクリート量

掘削 1m 当り吹付コンクリート量 (ロスを含む) は、次表を標準とする。

表 4.30 吹付コンクリート (発破工法)

(m³/ (トンネル延長) 1m 当り)

掘削方法	岩区分		設計掘削断面積 (m ²)								摘要	
					70	80	90	100	110	120		130
補助ベンチ付 全断面工法	C I	全			5.64	5.96	6.28	6.61	6.93	7.25	7.57	
	C II	断面			6.27	6.62	6.98	7.34	7.70	8.06	8.41	
上下半交互 併進工法	D I	上半	設計掘削断面積 (m ²)		60	70	80	90	100	110	必要な断面積 を上下半各々 に計上する。	
		下半	設計掘削断面積 (m ²)		7.17	7.73	8.29	8.85	9.41	9.97		
	D II	上半	設計掘削断面積 (m ²)		60	70	80	90	100	110		
		下半	設計掘削断面積 (m ²)		8.50	9.16	9.82	10.49	11.15	11.81		
		上半	設計掘削断面積 (m ²)		10	20	30	40	50			
		下半	設計掘削断面積 (m ²)		0.63	1.22	1.81	2.40	2.99			

表 4.31 吹付コンクリート (機械掘削工法)

(m³/ (トンネル延長) 1m 当り)

掘削方法	岩区分		設計掘削断面積 (m ²)								摘要	
						60	70	80	90	100		110
上下半同時 併進工法	C I	上半				5.38	5.80	6.22	6.64	7.06	7.48	必要な断面積 を上下半各々 に計上する。
		下半	設計掘削断面積 (m ²)				10	20	30	40	50	
	C II	上半				60	70	80	90	100	110	
		下半	設計掘削断面積 (m ²)				0.40	0.78	1.16	1.53	1.90	
	D I	上半	設計掘削断面積 (m ²)		60	70	80	90	100	110		
		下半	設計掘削断面積 (m ²)		6.80	7.33	7.86	8.39	8.92	9.45		
	D II	上半	設計掘削断面積 (m ²)		60	70	80	90	100	110		
			設計掘削断面積 (m ²)		8.02	8.65	9.27	9.90	10.53	11.15		
		下半	設計掘削断面積 (m ²)		10	20	30	40	50			
			設計掘削断面積 (m ²)		0.59	1.14	1.70	2.25	2.80			

(3) 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 4.32 設計吹付厚及びロス率

掘削方法	加背名	岩区分	設計吹付厚 (cm)	余吹厚	はね返り率	ロス率
発破工法	上下半	C I	15	5	25%	1.8
		C II	15	7	25%	2.0
	上半	D I	20	7	30%	1.9
	下半	D I	20	7	20%	1.7
	上半	D II	25	7	30%	1.8
	下半	D II	25	7	20%	1.6
機械掘削工法	上半	C I	15	5	30%	1.9
		C II	15	5	30%	1.9
		D I	20	5	30%	1.8
		D II	25	5	30%	1.7
	下半	C I	15	5	20%	1.7
		C II	15	5	20%	1.7
		D I	20	5	20%	1.6
		D II	25	5	20%	1.5

(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。

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

(4) 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 4.33 コンクリート吹付機（発破工法）

規格：トンネル工事用 排出ガス対策型(第 1 次基準値)

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 8~22m³ 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 ²)								摘要	
				70	80	90	100	110	120		130
補助ベンチ付 全断面工法	C I			0.039	0.042	0.046	0.048	0.051	0.057	0.060	必要な断面積 を上下半各々 に計上する。
	C II			0.060	0.063	0.069	0.072	0.076	0.080	0.084	
上下半交互 併進工法	D I	上半	設計掘削断面積(m ²)		60	70	80	90	100	110	
					0.087	0.097	0.100	0.108	0.115	0.120	
	下半	設計掘削断面積(m ²)				10	20	30	40	50	
						0.028	0.033	0.038	0.041	0.049	
	D II	上半	設計掘削断面積(m ²)		60	70	80	90	100	110	
					0.087	0.095	0.102	0.109	0.115	0.123	
下半	設計掘削断面積(m ²)				10	20	30	40	50		
					0.024	0.028	0.033	0.038	0.041		

表 4.34 コンクリート吹付機（機械掘削工法）

規格：トンネル工事用 排出ガス対策型(第 1 次基準値)

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 8~22m³ 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 ²)								摘要		
					60	70	80	90	100		110	
上下半同時 併進工法	C I	上半				0.049	0.053	0.059	0.064	0.070	0.075	必要な断面積 を上下半各々 に計上する。
		下半	設計掘削断面積(m ²)				10	20	30	40	50	
	C II	上半	設計掘削断面積(m ²)		60	70	80	90	100	110		
					0.050	0.055	0.061	0.064	0.070	0.073		
	下半	設計掘削断面積(m ²)				10	20	30	40	50		
						0.050	0.053	0.055	0.058	0.061		
	D I	上半	設計掘削断面積(m ²)		60	70	80	90	100	110		
					0.050	0.057	0.061	0.069	0.075	0.088		
	下半	設計掘削断面積(m ²)				10	20	30	40	50		
						0.064	0.067	0.069	0.071	0.073		
D II	上半	設計掘削断面積(m ²)		60	70	80	90	100	110			
				0.050	0.057	0.062	0.069	0.075	0.089			
下半	設計掘削断面積(m ²)				10	20	30	40	50			
					0.066	0.067	0.070	0.071	0.075			

(5) 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 4.35 吹付プラント設備（発破工法）

規格：（バッチ型・定置式）25m³/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 ²)								摘要	
				70	80	90	100	110	120		130
補助ベンチ付 全断面工法	C I			0.039	0.042	0.046	0.048	0.051	0.057	0.060	必要な断面積 を上下半各々 に計上する。
	C II			0.060	0.063	0.069	0.072	0.076	0.080	0.084	
上下半交互 併進工法	D I	上半	設計掘削断面積 (m ²)		60	70	80	90	100	110	
					0.087	0.097	0.100	0.108	0.115	0.120	
	下半	設計掘削断面積 (m ²)				10	20	30	40	50	
						0.028	0.033	0.038	0.041	0.049	
	D II	上半	設計掘削断面積 (m ²)		60	70	80	90	100	110	
						0.087	0.095	0.102	0.109	0.115	
下半	設計掘削断面積 (m ²)				10	20	30	40	50		
						0.024	0.028	0.033	0.038	0.041	

表 4.36 吹付プラント設備（機械掘削工法）

規格：（バッチ型・定置式）25m³/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 ²)								摘要		
					60	70	80	90	100		110	
上下半同時 併進工法	C I	上半				0.049	0.053	0.059	0.064	0.070	0.075	必要な断面積 を上下半各々 に計上する。
		下半	設計掘削断面積 (m ²)					10	20	30	40	
	C II	上半	設計掘削断面積 (m ²)		60	70	80	90	100	110		
						0.050	0.055	0.061	0.064	0.070	0.073	
	下半	設計掘削断面積 (m ²)					10	20	30	40	50	
							0.050	0.053	0.055	0.058	0.061	
	D I	上半	設計掘削断面積 (m ²)		60	70	80	90	100	110		
						0.050	0.057	0.061	0.069	0.075	0.088	
	下半	設計掘削断面積 (m ²)					10	20	30	40	50	
							0.064	0.067	0.069	0.071	0.073	
	D II	上半	設計掘削断面積 (m ²)		60	70	80	90	100	110		
						0.050	0.057	0.062	0.069	0.075	0.089	
下半	設計掘削断面積 (m ²)					10	20	30	40	50		
						0.066	0.067	0.070	0.071	0.075		

(6) 粉塵抑制剤

粉塵抑制剤は必要に応じて、別途計上する。

(7) 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) 集塵機の設置期間における留意事項

集塵機は坑口より 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 4.37 集塵機装置運転（発破工法）

規格：○○○式，定格風量○○○m³/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 ²)								摘要	
				70	80	90	100	110	120		130
補助ベンチ付 全断面工法	C I			0.039	0.042	0.046	0.048	0.051	0.057	0.060	
	C II			0.060	0.063	0.069	0.072	0.076	0.080	0.084	
上下半交互 併進工法	D I	上半	設計掘削断面積(m ²)		60	70	80	90	100	110	必要な断面積 を上下半各々 に計上する。
					0.087	0.097	0.100	0.108	0.115	0.120	
	下半	設計掘削断面積(m ²)			10	20	30	40	50		
					0.028	0.033	0.038	0.041	0.049		
	D II	上半	設計掘削断面積(m ²)		60	70	80	90	100	110	
					0.087	0.095	0.102	0.109	0.115	0.123	
	下半	設計掘削断面積(m ²)			10	20	30	40	50		
					0.024	0.028	0.033	0.038	0.041		

表 4.38 集塵機装置運転（機械掘削工法）

規格：○○○式，定格風量○○○m³/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 ²)								摘要		
					60	70	80	90	100		110	
上下半同時 併進工法	C I	上半				0.049	0.053	0.059	0.064	0.070	0.075	必要な断面積 を上下半各々 に計上する。
		下半	設計掘削断面積(m ²)				10	20	30	40	50	
					0.049	0.050	0.053	0.057	0.059			
	C II	上半	設計掘削断面積(m ²)		60	70	80	90	100	110		
					0.050	0.055	0.061	0.064	0.070	0.073		
		下半	設計掘削断面積(m ²)			10	20	30	40	50		
					0.050	0.053	0.055	0.058	0.061			
	D I	上半	設計掘削断面積(m ²)		60	70	80	90	100	110		
					0.050	0.057	0.061	0.069	0.075	0.088		
		下半	設計掘削断面積(m ²)			10	20	30	40	50		
				0.064	0.067	0.069	0.071	0.073				
D II	上半	設計掘削断面積(m ²)		60	70	80	90	100	110			
				0.050	0.057	0.062	0.069	0.075	0.089			
	下半	設計掘削断面積(m ²)			10	20	30	40	50			
				0.066	0.067	0.070	0.071	0.075				

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 4.39 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	材質
C I	4.0×1.2×1.5	異形棒鋼と同等以上 (耐力 117.7kN (12t) 以上)
C II	4.0×1.2×1.2	ねじり棒鋼と同等以上 (耐力 176.5kN (18t) 以上)
D I	6.0×1.0×1.0	〃
D II	6.0×1.0×1.0 以下	〃

(2) ドリルジャンボの運転時間

ドリルジャンボ運転時間は、次表を標準とする。

表 4.40 ドリルジャンボ (機械掘削工法)

規格：トンネル工専用排出ガス対策型(第 1 次基準値)

ホイール式, 2 ブーム・2 バスケット, ドリフタ質量 150kg 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 ²)								摘要	
				60	70	80	90	100	110		
上下半同時 併進工法	C I	上半			0.049	0.053	0.059	0.064	0.070	0.075	必要な断面積 を上下半各々 に計上する。
		設計掘削断面積 (m ²)				10	20	30	40	50	
	C II	下半			0.049	0.050	0.053	0.057	0.059		
		設計掘削断面積 (m ²)									
	D I	上半			60	70	80	90	100	110	
		設計掘削断面積 (m ²)			0.050	0.055	0.061	0.064	0.070	0.073	
	D II	下半			0.050	0.053	0.055	0.058	0.061		
		設計掘削断面積 (m ²)									
	D I	上半			60	70	80	90	100	110	
		設計掘削断面積 (m ²)			0.050	0.057	0.061	0.069	0.075	0.088	
	D II	下半			0.064	0.067	0.069	0.071	0.073		
		設計掘削断面積 (m ²)									
D I	上半			60	70	80	90	100	110		
	設計掘削断面積 (m ²)			0.050	0.057	0.062	0.069	0.075	0.089		
D II	下半			0.066	0.067	0.070	0.071	0.075			
	設計掘削断面積 (m ²)										

(3) 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、その使用量は次表を標準とする。

表 4.41 ロックボルト（発破工法）

岩区分 C I 規格：耐力 117.7kN 以上（12t）付属品含む L=4m
 岩区分 C II 規格：耐力 176.5kN 以上（18t）付属品含む L=4m (本/（トンネル延長）1m 当り)

掘削方法	岩区分		設計掘削断面積 (m ²)							摘要		
			70	80	90	100	110	120	130			
補助ベンチ付 全断面工法	C I	全			12.0	12.7	13.3	14.0	14.7	15.3	16.0	
	C II	断面			15.0	15.8	16.7	17.5	18.3	19.2	20.0	

表 4.42 ロックボルト（発破工法）

規格：耐力 176.5kN 以上（18t）付属品含む L=6m (本/（トンネル延長）1m 当り)

掘削方法	岩区分		設計掘削断面積 (m ²)							摘要	
			60	70	80	90	100	110			
上下半交互 併進工法	D I	上半			19.0	20.0	22.0	23.0	25.0	26.0	必要な断面積 を上下半各々 に計上する。
		下半	設計掘削断面積 (m ²)			10	20	30	40	50	
	D II	上半	設計掘削断面積 (m ²)		60	70	80	90	100	110	
				19.0	20.0	22.0	23.0	25.0	26.0		
		下半	設計掘削断面積 (m ²)			10	20	30	40	50	
						2.0	4.0	4.0	6.0	8.0	

表 4.43 ロックボルト（機械掘削工法）

岩区分 C I 規格：耐力 117.7kN 以上（12t）付属品含む L=4m
 岩区分 C II 規格：耐力 176.5kN 以上（18t）付属品含む L=4m (本/（トンネル延長）1m 当り)

掘削方法	岩区分		設計掘削断面積 (m ²)							摘要	
			60	70	80	90	100	110			
上下半同時 併進工法	C I	上半			10.67	11.33	12.67	12.67	14.0	14.0	必要な断面積 を上下半各々 に計上する。
		下半	設計掘削断面積 (m ²)			10	20	30	40	50	
	C II	上半	設計掘削断面積 (m ²)		60	70	80	90	100	110	
				13.33	14.17	15.83	15.83	17.5	17.5		
		下半	設計掘削断面積 (m ²)			10	20	30	40	50	
						1.67	1.67	3.33	5.0	5.0	

表 4.44 ロックボルト（機械掘削工法）

規格：耐力 176.5kN 以上（18t）付属品含む L=6m (本/（トンネル延長）1m 当り)

掘削方法	岩区分		設計掘削断面積 (m ²)							摘要	
			60	70	80	90	100	110			
上下半同時 併進工法	D I	上半			19.0	20.0	21.0	24.0	25.0	26.0	必要な断面積 を上下半各々 に計上する。
		下半	設計掘削断面積 (m ²)			10	20	30	40	50	
	D II	上半	設計掘削断面積 (m ²)		60	70	80	90	100	110	
				19.0	20.0	21.0	23.0	25.0	26.0		
		下半	設計掘削断面積 (m ²)			10	20	30	40	50	
						2.0	4.0	4.0	6.0	8.0	

(4) 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 4.45 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 ³	0.22

(注) ロスを含む。

(5) 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 4.46 鋼製支保工の使用材料

名称	掘削区分		
	C II @1.2m	D I @1.0m	D II @1.0m
H 形鋼 (上半)	H-150×150×7×10 n=2	H-150×150×7×10 n=2	H-200×200×8×12 n=2
継手板 (天端)	PL-180×180×9 n=2	PL-180×180×9 n=2	PL-230×230×16 n=2
継手板	—	PL-180×180×9 n=4	PL-230×230×16 n=4
H 形鋼 (下半)	—	H-150×150×7×10 n=2	H-200×200×8×12 n=2
底板	PL-180×180×16 n=2	PL-250×250×16 n=2	PL-300×300×19 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 4.47 H 形鋼支保工 (発破工法)

規格：SS400 H-150×150

(t/ (トンネル延長) 1m 当り)

掘削方法	岩区分		設計掘削断面積 (m ²)							摘要
			70	80	90	100	110	120	130	
補助ベンチ付 全断面工法	C II	全断面	0.462	0.489	0.515	0.544	0.570	0.596	0.622	
上下半交互 併進工法	D I	上半	設計掘削断面積 (m ²)	60	70	80	90	100	110	必要な断面積 を上下半各々 に計上する。
		下半	設計掘削断面積 (m ²)	0.605	0.652	0.696	0.743	0.790	0.835	
				0.071	0.118	0.162	0.209	0.257		

表 4.48 H 形鋼支保工 (発破工法)

規格：SS400 H-200×200

(t/ (トンネル延長) 1m 当り)

掘削方法	岩区分		設計掘削断面積 (m ²)							摘要
			60	70	80	90	100	110		
上下半交互 併進工法	D II	上半	0.976	1.051	1.121	1.196	1.270	1.340	必要な断面積 を上下半各々 に計上する。	
		下半	設計掘削断面積 (m ²)	10	20	30	40	50		
			0.128	0.203	0.273	0.347	0.422			

表 4.49 H 形鋼支保工 (機械掘削工法)

規格：SS400 H-150×150

(t/ (トンネル延長) 1m 当り)

掘削方法	岩区分		設計掘削断面積 (m ²)							摘要
			60	70	80	90	100	110		
上下半同時 併進工法	C II	上半	0.503	0.536	0.572	0.612	0.651	0.688	必要な断面積 を上下半各々 に計上する。	
		下半	0.605	0.652	0.696	0.743	0.790	0.835		
	D I	上半	設計掘削断面積 (m ²)	60	70	80	90	100		110
		下半	設計掘削断面積 (m ²)	10	20	30	40	50		
			0.071	0.118	0.162	0.209	0.257			

表 4.50 H 形鋼支保工 (機械掘削工法)

規格：SS400 H-200×200

(t/ (トンネル延長) 1m 当り)

掘削方法	岩区分		設計掘削断面積 (m ²)							摘要
			60	70	80	90	100	110		
上下半同時 併進工法	D II	上半	0.976	1.051	1.121	1.196	1.270	1.340	必要な断面積 を上下半各々 に計上する。	
		下半	設計掘削断面積 (m ²)	10	20	30	40	50		
			0.128	0.203	0.273	0.347	0.422			

4-3 補助工法

補助工法については、別途考慮すること。

4-4 インバート工

第 5 章 1)-1 トンネル工 (NATM) [発破工法] に準拠すること。

4-5 覆工工

(1) 防水工施工歩掛

防水工の施工歩掛は、次表とする。

表 4.51 防水工施工歩掛 (発破工法・機械掘削工法) (10m² 当り)

職種	単位	数量
トンネル世話役	人	0.08
トンネル特殊工	〃	0.15
トンネル作業員	〃	0.08

(注) 上表は、裏面排水設置労務を含む。ただし、裏面排水材料は別途計上とする。

(2) 覆工, 防水工機械の機種を選定及び機械歩掛

覆工, 防水機械の機種・規格は、次表を標準とする。

表 4.52 機種を選定 (発破工法・機械掘削工法)

機種	規格	単位	数量
防水作業台車	長 6.0m	台	1
スライドセントル	L=6m	基	1
コンクリートポンプ車	(トンネル工事対応) 配管式圧送能力 90~100m ³ /h	台	1

(注) 1. スライドセントルは、線形及び現場条件等により標準外になる場合は、別途考慮するものとする。

2. コンクリートポンプ車の作業能力は、17m³/h とする。

表 4.53 コンクリートポンプ車 (発破工法)

規格：(トンネル工事対応)

配管式圧送能力 90~100m³/h

(週/(トンネル延長) 10m 当り)

掘削方法	岩区分	設計掘削断面積 (m ²)							摘要
		70	80	90	100	110	120	130	
補助ベンチ付 全断面工法	C I	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	
	C II	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	
上下半交互 併進工法	D I	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	
	D II	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	

表 4.54 コンクリートポンプ車 (機械掘削工法)

規格：(トンネル工事対応)

配管式圧送能力 90~100m³/h

(週/(トンネル延長) 10m 当り)

掘削方法	岩区分	設計掘削断面積 (m ²)							摘要
		70	80	90	100	110	120	130	
上下半同時 併進工法	C I	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	
	C II	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	
	D I	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	
	D II	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	

表 4.55 スライドセントル (発破工法)

規格 : L=6m

(m/ (トンネル延長) 1m 当り)

掘削方法	岩区分	設計掘削断面積 (m ²)							摘要
		70	80	90	100	110	120	130	
補助ベンチ付 全断面工法	C I	1	1	1	1	1	1	1	
	C II	1	1	1	1	1	1	1	
上下半交互 併進工法	D I	1	1	1	1	1	1	1	
	D II	1	1	1	1	1	1	1	

表 4.56 スライドセントル (機械掘削工法)

規格 : L=6m

(m/ (トンネル延長) 1m 当り)

掘削方法	岩区分	設計掘削断面積 (m ²)							摘要
		70	80	90	100	110	120	130	
上下半同時 併進工法	C I	1	1	1	1	1	1	1	
	C II	1	1	1	1	1	1	1	
	D I	1	1	1	1	1	1	1	
	D II	1	1	1	1	1	1	1	

表 4.57 防水作業台車 (発破工法)

規格 : 長さ 6.0m

(m/ (トンネル延長) 1m 当り)

掘削方法	岩区分	設計掘削断面積 (m ²)							摘要
		70	80	90	100	110	120	130	
補助ベンチ付 全断面工法	C I	1	1	1	1	1	1	1	
	C II	1	1	1	1	1	1	1	
上下半交互 併進工法	D I	1	1	1	1	1	1	1	
	D II	1	1	1	1	1	1	1	

表 4.58 防水作業台車 (機械掘削工法)

規格 : 長さ 6.0m

(m/ (トンネル延長) 1m 当り)

掘削方法	岩区分	設計掘削断面積 (m ²)							摘要
		70	80	90	100	110	120	130	
上下半同時 併進工法	C I	1	1	1	1	1	1	1	
	C II	1	1	1	1	1	1	1	
	D I	1	1	1	1	1	1	1	
	D II	1	1	1	1	1	1	1	

(3) 材料等歩掛

1) 防水シート

防水シートの使用量は、次表を標準とする。

表 4.59 防水シート（発破工法）

(m²/（トンネル延長）1m 当り)

掘削方法	岩区分	設計掘削断面積 (m ²)							摘要
		70	80	90	100	110	120	130	
補助ベンチ付 全断面工法	C I	20.89	22.08	23.27	24.47	25.66	26.85	28.04	
	C II	20.89	22.08	23.27	24.47	25.66	26.85	28.04	
上下半交互 併進工法	D I	20.89	22.08	23.27	24.47	25.66	26.85	28.04	
	D II	20.89	22.08	23.27	24.47	25.66	26.85	28.04	

表 4.60 防水シート（機械掘削工法）

(m²/（トンネル延長）1m 当り)

掘削方法	岩区分	設計掘削断面積 (m ²)							摘要
		70	80	90	100	110	120	130	
上下半同時 併進工法	C I	20.89	22.08	23.27	24.47	25.66	26.85	28.04	
	C II	20.89	22.08	23.27	24.47	25.66	26.85	28.04	
	D I	20.89	22.08	23.27	24.47	25.66	26.85	28.04	
	D II	20.89	22.08	23.27	24.47	25.66	26.85	28.04	

2) 覆工コンクリート

覆工コンクリートの使用量（ロスを含む）は、次表を標準とする。

表 4.61 生コンクリート（余巻を含む）（発破工法）

(m³/（トンネル延長）1m 当り)

掘削方法	岩区分	設計掘削断面積 (m ²)							摘要
		70	80	90	100	110	120	130	
補助ベンチ付 全断面工法	C I	11.91	12.59	13.26	13.95	14.63	15.30	15.98	
	C II	11.07	11.70	12.33	12.97	13.60	14.23	14.86	
上下半交互 併進工法	D I	10.45	11.04	11.64	12.24	12.83	13.43	14.02	
	D II	10.45	11.04	11.64	12.24	12.83	13.43	14.02	

表 4.62 生コンクリート（余巻を含む）（機械掘削工法）

(m³/（トンネル延長）1m 当り)

掘削方法	岩区分	設計掘削断面積 (m ²)							摘要
		70	80	90	100	110	120	130	
上下半同時 併進工法	C I	10.03	10.60	11.17	11.75	12.32	12.89	13.46	
	C II	10.03	10.60	11.17	11.75	12.32	12.89	13.46	
	D I	10.03	10.60	11.17	11.75	12.32	12.89	13.46	
	D II	10.03	10.60	11.17	11.75	12.32	12.89	13.46	

3) 諸雑費

1_機械の諸雑費

諸雑費は、バイブレータ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 4.63 (覆工+防水) 諸雑費 (その他機械) (発破工法)

(%/ (トンネル延長) 1m 当り)

掘削方法	岩区分	設計掘削断面積 (m2)							摘要
		70	80	90	100	110	120	130	
補助ベンチ付 全断面工法	C I	25	24	23	22	21	19	18	
	C II	28	27	25	24	23	22	21	
上下半交互 併進工法	D I	29	28	27	25	24	23	22	
	D II	29	28	27	25	24	23	22	

表 4.64 (覆工+防水) 諸雑費 (その他機械) (機械掘削工法)

(%/ (トンネル延長) 1m 当り)

掘削方法	岩区分	設計掘削断面積 (m2)							摘要
		70	80	90	100	110	120	130	
上下半同時 併進工法	C I	30	29	27	26	24	23	22	
	C II	30	29	27	26	24	23	22	
	D I	30	29	27	26	24	23	22	
	D II	30	29	27	26	24	23	22	

2_材料の諸雑費

諸雑費は、防水シート設置器具の損料及び妻板、土台、はく離剤等の費用であり、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 4.65 (覆工+防水) 諸雑費 (その他材料) (発破工法)

(%/ (トンネル延長) 1m 当り)

掘削方法	岩区分	設計掘削断面積 (m2)							摘要
		70	80	90	100	110	120	130	
補助ベンチ付 全断面工法	C I	1	1	1	1	1	1	1	
	C II	1	1	1	1	1	1	1	
上下半交互 併進工法	D I	1	1	1	1	1	1	1	
	D II	1	1	1	1	1	1	1	

表 4.66 (覆工+防水) 諸雑費 (その他材料) (機械掘削工法)

(%/ (トンネル延長) 1m 当り)

掘削方法	岩区分	設計掘削断面積 (m2)							摘要
		70	80	90	100	110	120	130	
上下半同時 併進工法	C I	1	1	1	1	1	1	1	
	C II	1	1	1	1	1	1	1	
	D I	1	1	1	1	1	1	1	
	D II	1	1	1	1	1	1	1	

(4) 型枠工歩掛

(スライドセントル) (型枠の移動・据付・脱型作業) 施工歩掛は、次表を標準とする。

表 4.67 型枠の移動・据付・脱型作業の施工歩掛 (発破工法・機械掘削工法)
((トンネル延長) 1m 当り)

職種	単位	数量
トンネル世話役	人	0.12
トンネル特殊工	〃	0.70
トンネル作業員	〃	0.23

(注) 1. 移動用レール及び枕木の移動, 据付も含む。
2. 移動用レール及び枕木の損料は, スライドセントル損料に含まれている。

(5) 覆工コンクリート打設歩掛

覆工コンクリート打設時の施工歩掛は、次表を標準とする。

表 4.68 覆工コンクリート打設作業の施工歩掛 (発破工法・機械掘削工法)
((トンネル延長) 1m 当り)

職種	単位	数量
トンネル世話役	人	0.11
トンネル特殊工	〃	0.68
トンネル作業員	〃	0.23

4-6 工事中用仮設備

スライドセントル組立・解体

スライドセントル組立・解体歩掛は、次表とする。

表 4.69 スライドセントル組立・解体歩掛 (1 基当り)

名称	規格	単位	組立	解体
土木一般世話役		人	5.5	3.9
普通作業員		〃	4.5	1.3
設備機械工		〃	4.5	3.2
とび工		〃	11.3	8.7
特殊作業員		〃	26.2	12.9
電工		〃	3.2	1.0
ラフテレーンクレーン運 転	排出ガス対策型(第1次基準値) 油圧伸縮ジブ型 25t 吊	日	4.5	3.6

(注) 1. 移動用レール及び枕木の設置・撤去を含む。
2. ラフテレーンクレーンは、賃料とする。

4-7 工事中用仮設備

発破工法については第 5 章 1)-1 トンネル工 (NATM) [発破工法] に、機械掘削工法については第 5 章 1)-2 トンネル工 (NATM) [機械掘削工法] に準拠すること。

5. 単価表

(1) 掘削等 (全断面) <掘削, 吹付, ロックボルト, 金網, 鋼製支保工>1m (トンネル延長) 当り単価表 (発破工法)

名称	規格	単位	数量	摘要
トンネル世話役		人		表 4. 1
トンネル特殊工		〃		〃
トンネル作業員		〃		〃
ドリルジャンボ運転	トンネル工事用排出ガス対策型 (第 1 次基準値) 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		表 4. 5 機械運転単価表×5
コンクリート吹付機運転	トンネル工事用排出ガス対策型 (第 1 次基準値) 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 ³	〃		表 4. 33 機械運転単価表×5
ホイールローダ運転	トンネル工事用排出ガス対策型 (第 1 次基準値) サイドダンプ式山積 2. 3m ³ 級	〃		表 4. 17 機械運転単価表×5
吹付プラント設備運転	(バッチ型・定置式) 25m ³ /h	〃		表 4. 35 単価表(23)×5
大型ブレーカ(ベアスマシン含む)運転	トンネル工事用排出ガス対策型 (第 1 次基準値) 油圧式 1, 300kg 級	〃		表 4. 7 機械運転単価表×5
諸雑費(その他機械)		式	1	表 4. 13
火薬	含水爆薬(スラリー) 雷管含む	m		単価表(16)
H 形鋼支保工		〃		単価表(13)
ロックボルト		〃		※表 4. 39 単価表(15)
吹付コンクリート		〃		表 4. 30 単価表(14)
諸雑費(その他材料)		式	1	表 4. 15
諸雑費		〃	1	
計【S3050129】				

※ロックボルトの本数については表 4. 41~42 による。

ただし、別表値と一致しないものについては、1m 当りの増減本数を計上する。

(2) ずり運搬工 (ダンプトラック運転) 1m (トンネル延長) 当り単価表

名称	規格	単位	数量	摘要
ダンプトラック運転	トンネル工事用オンロード型 10t 積	週		表 4. 21~24 機械運転単価表×5
諸雑費		式	1	
計【S3050117】				

(3) 掘削等 (上半) <掘削, 吹付, ロックボルト, 金網, 鋼製支保工>1m (トンネル延長) 当り単価表
(発破工法)

名称	規格	単位	数量	摘要
トンネル世話役		人		表 4.1
トンネル特殊工		〃		〃
トンネル作業員		〃		〃
ドリルジャンボ運転	トンネル工事用排出ガス対策型 (第 1 次基準値) 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		表 4.5 機械運転単価表×5
コンクリート吹付機運転	トンネル工事用排出ガス対策型 (第 1 次基準値) 湿式吹付・吹付ロボット一体 エアコンプレッサ登載 吹付範囲半径 7m 級 吐出力 8~22m ³	〃		表 4.33 機械運転単価表×5
ホイールローダ運転	トンネル工事用排出ガス対策型 (第 1 次基準値) サイドダンプ式山積 2.3m ³ 級	〃		表 4.17 機械運転単価表×5
吹付プラント設備運転	(バッチ型・定置式) 25m ³ /h	〃		表 4.35 単価表(23)×5
大型ブレーカ(ベアスマシン 含む)運転	トンネル工事用排出ガス対策型 (第 1 次基準値) 油圧式 1,300kg 級	〃		表 4.7 機械運転単価表×5
諸雑費(その他機械)		式	1	表 4.13
火薬	含水爆薬(スラリー) 雷管含む	m		単価表(16)
H形鋼支保工		〃		単価表(13)
ロックボルト		〃		※表 4.39 単価表(15)
吹付コンクリート		〃		表 4.30 単価表(14)
諸雑費(その他材料)		式	1	表 4.15
諸雑費		〃	1	
計【S3050129】				

※ロックボルトの本数については表 4.41~42 による。

ただし、別表値と一致しないものについては、1m 当りの増減本数を計上する。

(4) ずり運搬工 (ダンプトラック運転) 1m (トンネル延長) 当り単価表

名称	規格	単位	数量	摘要
ダンプトラック運転	トンネル工事用 オンロード型 10t 積	週		表 4.21~24 機械運転単価表×5
諸雑費		式	1	
計【S3050117】				

(5) 掘削等 (上半) <掘削, 吹付, ロックボルト, 金網, 鋼製支保工>1m (トンネル延長) 当り単価表
(機械掘削工法)

名称	規格	単位	数量	摘要
トンネル世話役		人		表 4. 2
トンネル特殊工		〃		〃
トンネル作業員		〃		〃
自由断面トンネル掘削機 運転	最大掘削高 6. 0m 掘削幅 6. 4m カッターヘッド出力 200~240kW	週		表 4. 6 機械運転単価表×5
ドリルジャンボ運転	トンネル工事用排出ガス対策型 (第 1 次基準値) ホイール式 2 ブーム・2 バスケット ドリフタ質量 150kg 級	〃		表 4. 40 機械運転単価表×5
コンクリート吹付機運転	トンネル工事用排出ガス対策型 (第 1 次基準値) 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 ³ 級	〃		表 4. 34 機械運転単価表×5
ホイールローダ運転	トンネル工事用排出ガス対策型 (第 1 次基準値) サイドダンプ式山積 2. 3m ³ 級	〃		表 4. 18 機械運転単価表×5
吹付プラント設備運転	(バッチ型・定置式) 25m ³ /h	〃		表 4. 36 単価表(23)×5
諸雑費(その他機械)		式	1	表 4. 14
カッタービット		m		表 4. 12 単価表(17)
H 形鋼支保工		〃		単価表(13)
ロックボルト		〃		※表 4. 39 単価表(15)
吹付コンクリート		〃		表 4. 31 単価表(14)
諸雑費(その他材料)		式	1	表 4. 16
諸雑費		〃	1	
計【S3050107】				

※ロックボルトの本数については表 4. 43~44 による。

ただし、別表値と一致しないものについては、1m 当りの増減本数を計上する。

(6) ずり運搬工 (ダンプトラック運転) 1m (トンネル延長) 当り単価表

名称	規格	単位	数量	摘要
ダンプトラック運転	トンネル工事用 オンロード型 10t 積	週		表 4. 25~29 機械運転単価表×5
諸雑費		式	1	
計【S3050117】				

(7) 掘削等 (下半) <掘削, 吹付, ロックボルト, 金網, 鋼製支保工>1m (トンネル延長) 当り単価表
(発破工法)

名称	規格	単位	数量	摘要
トンネル世話役		人		表 4.1
トンネル特殊工		〃		〃
トンネル作業員		〃		〃
ドリルジャンボ運転	トンネル工事用排出ガス対策型 (第 1 次基準値) 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		表 4.5 機械運転単価表×5
コンクリート吹付機運転	トンネル工事用排出ガス対策型 (第 1 次基準値) 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 吐出力 8~22m ³	〃		表 4.33 機械運転単価表×5
ホイールローダ運転	トンネル工事用排出ガス対策型 (第 1 次基準値) サイドダンプ式山積 2.3m ³ 級	〃		表 4.17 機械運転単価表×5
吹付プラント設備運転	(バッチ型・定置式) 25m ³ /h	〃		表 4.35 単価表(23)×5
大型ブレーカ(ベアスマシン 含む)運転	トンネル工事用排出ガス対策型 (第 1 次基準値) 油圧式 1,300kg 級	〃		表 4.7 機械運転単価表×5
諸雑費(その他機械)		式	1	表 4.13
火薬	含水爆薬(スラリー) 雷管含む	m		単価表(16)
H形鋼支保工		〃		単価表(13)
ロックボルト		〃		※表 4.39 単価表(15)
吹付コンクリート		〃		表 4.30 単価表(14)
諸雑費(その他材料)		式	1	表 4.15
諸雑費		〃	1	
計【S3050129】				

※ロックボルトの本数については表 4.41~42 による。

ただし、別表値と一致しないものについては、1m 当りの増減本数を計上する。

(8) ずり運搬工 (ダンプトラック運転) 1m (トンネル延長) 当り単価表

名称	規格	単位	数量	摘要
ダンプトラック運転	トンネル工事用 オンロード型 10t 積	週		表 4.21~24 機械運転単価表×5
諸雑費		式	1	
計【S3050117】				

(9) 掘削等 (下半) <掘削, 吹付, ロックボルト, 金網, 鋼製支保工>1m (トンネル延長) 当り単価表
(機械掘削工法)

名称	規格	単位	数量	摘要
トンネル世話役		人		表 4. 2
トンネル特殊工		〃		〃
トンネル作業員		〃		〃
バックホウ運転	トンネル工事用排出ガス対策型 (第 1 次基準値) クローラ型 山積 0. 8m ³ (平積 0. 6m ³)	週		表 4. 19 機械運転単価表×5
ドリルジャンボ運転	トンネル工事用排出ガス対策型 (第 1 次基準値) ホイール式 2 ブーム・2 バスケット ドリフタ質量 150kg 級	〃		表 4. 40 機械運転単価表×5
コンクリート吹付機運転	トンネル工事用排出ガス対策型 (第 1 次基準値) 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 ³ 級	〃		表 4. 34 機械運転単価表×5
吹付プラント設備運転	(バッチ型・定置式)25m ³ /h	〃		表 4. 36 単価表(23)×5
大型ブレーカ(ベアスマシン 含む)運転	トンネル工事用排出ガス対策型 (第 1 次基準値) 油圧式 1, 300kg 級	〃		表 4. 8 機械運転単価表×5
諸雑費 (その他機械)		式	1	表 4. 14
H 形鋼支保工		m		表 4. 49~50 単価表(13)
ロックボルト		〃		※表 4. 39 単価表(15)
吹付コンクリート		〃		表 4. 31 単価表(14)
諸雑費 (その他材料)		式	1	表 4. 16
諸雑費		〃	1	
計 【S3050111】				

※ロックボルトの本数については表 4. 43~44 による。

ただし、別表値と一致しないものについては、1m 当りの増減本数を計上する。

(10) ずり運搬工 (ダンプトラック運転) 1m (トンネル延長) 当り単価表

名称	規格	単位	数量	摘要
ダンプトラック運転	トンネル工事用 オンロード型 10t 積	週		表 4. 25~29 機械運転単価表×5
諸雑費		式	1	
計 【S3050117】				

(11) 大型ブレーカ運転 1 日当り単価表 (こそく用) (発破工法)

名称	規格	単位	数量	摘要
燃料費		L		
大型ブレーカ(ベースマシン含む)損料	トンネル工事用排出ガス対策型 (第 1 次基準値) 油圧式 1, 300kg 級	日		
諸雑費		式	1	
計【S3059109】				

(12) 大型ブレーカ運転 1 日当り単価表 (こそく用) (機械掘削工法)

名称	規格	単位	数量	摘要
燃料費		L		
大型ブレーカ(ベースマシン含む)損料	トンネル工事用排出ガス対策型 (第 1 次基準値) 油圧式 1, 300kg 級	日		
諸雑費		式	1	
計【S3059009】				

(13) H 形鋼支保工 1m (トンネル延長) 単価表 (発破工法・機械掘削工法)

名称	規格	単位	数量	摘要
H 形鋼支保工曲げ本体	SS400, H-〇〇〇	t		表 4. 47~50
諸雑費		式	1	
計				

※H 形鋼支保工の数量, 単価は本体のみとする。

(14) 吹付コンクリート 1m (トンネル延長) 単価表 (発破工法・機械掘削工法)

名称	規格	単位	数量	摘要
吹付コンクリート		m ³		表 4. 30~31
諸雑費		式	1	
計				

(15) ロックボルト 1m (トンネル延長) 単価表 (発破工法・機械掘削工法)

名称	規格	単位	数量	摘要
ロックボルト (ドライモルタル含む)	耐力〇〇kN 以上 付属品含む L=〇m	本		表 4. 41~44
注入急結剤	無収縮混和剤	〃		必要に応じて計上
諸雑費		式	1	
計				

(16) 火薬 (雷管含む) 1m (トンネル延長) 単価表 (発破工法)

名称	規格	単位	数量	摘要
火薬	含水爆薬 (スラリー)	kg		表 4. 9
電気雷管	Ds 段発式 (2~5 段)	個		表 4. 10
〃	Ds 段発式 (6~10 段)	〃		表 4. 11
諸雑費		式	1	
計				

(17) カッタービット 1m (トンネル延長) 単価表 (機械掘削工法)

名称	規格	単位	数量	摘要
カッタービット	RM8-25	個		表 4.12
諸雑費		式	1	
計				

(18) 覆工コンクリート等 1m 当り単価表

1) 覆工コンクリート等 1m 当り単価表 (発破工法)

名称	規格	単位	数量	摘要
トンネル世話役		人		表 4.68
トンネル特殊工		〃		〃
トンネル作業員		〃		〃
コンクリートポンプ車運転	(トンネル工事対応) 配管式圧送能力 90~100m ³ /h	週		表 4.53 B/10 機械運転単価表×5
諸雑費 (その他機械)		式	1	表 4.63
生コンクリート		m ³		表 4.61
防水シート		m ²		表 4.59 1.16×A
諸雑費 (その他材料)		式	1	表 4.65
諸雑費		〃	1	
計 【S3050119】				

A : 1m 当り防水シート面積 (防水シート数量はラップ及び施工面の凹凸を含めたロス 16%を加算する。)

B : 表 4.53 コンクリートポンプ車 10m 当りの運転週数

2) 覆工コンクリート等 1m 当り単価表 (機械掘削工法)

名称	規格	単位	数量	摘要
トンネル世話役		人		表 4.68
トンネル特殊工		〃		〃
トンネル作業員		〃		〃
コンクリートポンプ車運転	(トンネル工事対応) 配管式圧送能力 90~100m ³ /h	週		表 4.54 B/10 機械運転単価表×5
諸雑費 (その他機械)		式	1	表 4.64
生コンクリート		m ³		表 4.62
防水シート		m ²		表 4.60 1.16×A
諸雑費 (その他材料)		式	1	表 4.66
諸雑費		〃	1	
計 【S3050119】				

A : 1m 当り防水シート面積 (防水シート数量はラップ及び施工面の凹凸を含めたロス 16%を加算する。)

B : 表 4.54 コンクリートポンプ車 10m 当りの運転週数

(19) 型枠工 (労務と機械) (覆工コンクリート) スライドセントル据付・移動・脱型 1m (トンネル延長) 当り単価表

1) 型枠工 1m 当り単価表 (発破工法)

名称	規格	単位	数量	摘要
トンネル世話役		人		表 4.67
トンネル特殊工		〃		〃
トンネル作業員		〃		〃
スライドセントル損料		m	1	表 4.55
諸雑費		式	1	
計【S3050121】				

2) 型枠工 1m 当り単価表 (機械掘削工法)

名称	規格	単位	数量	摘要
トンネル世話役		人		表 4.67
トンネル特殊工		〃		〃
トンネル作業員		〃		〃
スライドセントル損料		m	1	表 4.56
諸雑費		式	1	
計【S3050121】				

(20) 防水工 (労務と機械) 1m (トンネル延長) 当り単価表

1) 防水工 1m 当り単価表 (発破工法)

名称	規格	単位	数量	摘要
トンネル世話役		人		表 4.51 $0.08 \times A / 10$
トンネル特殊工		〃		表 4.51 $0.15 \times A / 10$
トンネル作業員		〃		表 4.51 $0.08 \times A / 10$
防水工作業台車	長さ 6.0m	m	1	表 4.57
諸雑費		式	1	
計【S3050123】				

A : 1m 当り防水シート面積

2) 防水工 1m 当り単価表 (機械掘削工法)

名称	規格	単位	数量	摘要
トンネル世話役		人		表 4.51 $0.08 \times A / 10$
トンネル特殊工		〃		表 4.51 $0.15 \times A / 10$
トンネル作業員		〃		表 4.51 $0.08 \times A / 10$
防水工作業台車	長さ 6.0m	m	1	表 4.58
諸雑費		式	1	
計【S3050123】				

A : 1m 当り防水シート面積

(21) ○○○式集塵機運転 1m (トンネル延長) 当り単価表

名称	規格	単位	数量	摘要
○○○式集塵機運転	定格風量○○m ³ /min 級	週		表 4.37~38 機械運転単価表×5
諸雑費		式	1	
計 【S3050115】				

(22) 非常駐車帯スライドセントル設備組立・解体 1 基当り単価表

名称	規格	単位	数量	摘要
土木一般世話役		人		表 4.69
普通作業員		〃		〃
設備機械工		〃		〃
とび工		〃		〃
特殊作業員		〃		〃
電工		〃		〃
ラフテレーンクレーン賃料	排出ガス対策型(第1次基準値) 油圧伸縮ジブ型 25t 吊	日		〃
諸雑費		式	1	
計 【S7328】				

(23) 吹付プラント設備運転 1 日当り単価表

名称	規格	単位	数量	摘要
電力料		kWh		
コンクリートプラント	(バッチ型・定置式) 25m ³ /h	供用日		
セメントサイロ	30t	〃		
骨材ホッパ	15m ³ ×3	〃		
諸雑費		式	1	
計 【S3059007】				

(24) 機械運転単価表 (発破工法)

機械名	規格	適用単価表	指定事項
ドリルジャンボ	トンネル工事用排出ガス対策型 (第 1 次基準値) ホイール式, 3 ブーム・2 バケット ドリフタ質量 170kg 級	機-25	燃料消費量 →394 機械損料数量 →1.40
コンクリート吹付機	トンネル工事用排出ガス対策型 (第 1 次基準値) 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 ³ 級	機-25	燃料消費量 →370 機械損料数量 →1.40
ホイールローダ	トンネル工事用排出ガス対策型 (第 1 次基準値) サイドダンプ式山積 2.3m ³ 級	機-24	燃料消費量 →92 機械損料数量 →1.40
吹付プラント設備	(バッチ型・定置式) 25m ³ /h	機-25	燃料消費量 →24 機械損料数量 →1.40
大型ブレーカ (ベアスマシン含む)	トンネル工事用排出ガス対策型 (第 1 次基準値) 油圧式 1,300kg 級	機-12	燃料消費量 →53 機械損料数量 →1.0
ダンプトラック	トンネル工事用オンロード型 10t 積	機-32	燃料消費量 →85 機械損料数量 →1.40 タイヤの損耗費も計上
コンクリートポンプ車	(トンネル工事対応) 配管式圧送能力 90~100m ³ /h	機-24	燃料消費量 →79 機械損料数量 →1.4
集塵機	定格風量○○○m ³ /min 級	機-14	燃料消費量 →必要分計上する 機械損料数量 →1.0

(25) 機械運転単価表 (機械掘削工法)

機械名	規格	適用単価表	指定事項
自由断面トンネル掘削機	最大掘削高 6.0m 掘削幅 6.4m カッターヘッド出力 200~240kW	機-25	燃料消費量 →817 機械損料数量 →1.4
ドリルジャンボ	トンネル工事用排出ガス対策型 (第 1 次基準値) ホイール式, 2 ブーム・2 バスケット ドリフタ質量 150kg 級	機-25	燃料消費量 →267 機械損料数量 →1.4
コンクリート吹付機	トンネル工事用排出ガス対策型 (第 1 次基準値) 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 ³ 級	機-25	燃料消費量 →370 機械損料数量 →1.4
ホイールローダ	トンネル工事用排出ガス対策型 (第 1 次基準値) サイドダンプ式山積 2.3m ³ 級	機-24	燃料消費量 →92 機械損料数量 →1.4
バックホウ	トンネル工事用排出ガス対策型 (第 1 次基準値) クローラ型山積 0.8m ³ (平積 0.6m ³)	機-24	燃料消費量 →58 機械損料数量 →1.4
吹付プラント設備	(バッチ型・定置式) 25m ³ /h	機-25	燃料消費量 →24 機械損料数量 →1.4
大型ブレーカ (ベースマシン含む)	トンネル工事用排出ガス対策型 (第 1 次基準値) 油圧式 1,300kg 級	機-12	燃料消費量 →72 機械損料数量 →1.0
ダンプトラック	トンネル工事用オンロード型 10t 積	機-32	燃料消費量 →85 機械損料数量 →1.4 タイヤの損耗費も計上
コンクリートポンプ車	(トンネル工事対応) 配管式圧送能力 90~100m ³ /h	機-24	燃料消費量 →79 機械損料数量 →1.4
集塵機	定格風量○○○m ³ /min 級	機-14	燃料消費量 →必要分計上する 機械損料数量 →1.0

1)-6 トンネル工 (NATM) 仮設備工 (防音扉工)

1. 適用範囲

本資料は、発破工法等で環境対策として内空断面積 40m² 以上 80m² 以下のトンネルの防音扉を坑口付部に設置する場合に適用する。

2. 施工歩掛

2-1 防音扉設置・撤去

防音扉設置・撤去歩掛は、次表を標準とする。

表 2.1 防音扉設置・撤去歩掛 (100m² 当り)

名称	規格	単位	歩掛	
			設置	撤去
土木一般世話役		人	4.5	1.5
特殊作業員		〃	2.1	1.1
普通作業員		〃	4.5	3.5
とび工		〃	9.0	5.0
機械工		〃	5.5	2.0
高所作業車運転	[自走式リフト (ホイール) ・ブーム型] 作業床高さ 12~13m	日	4.4	1.9
トラッククレーン運転	油圧伸縮ジブ型 4.9t 吊	〃	4.4	1.9
諸雑費		%	1	1

(注) 1. 上表の歩掛には基礎の設置も含む。ただし、防音扉本体・基礎等の材料費 (損料) については、別途計上するものとする。

2. 諸雑費は、溶接機、溶接材料の費用であり、上表の労務費の合計額に諸雑費率を乗じた金額を上限として計上する。

3. 高所作業車及びトラッククレーンは賃料とする。

3. 単価表

(1) 防音扉設置・撤去 100m² 当り単価表

名称	規格	単位	数量	摘要
土木一般世話役		人		表 2.1
特殊作業員		〃		〃
普通作業員		〃		〃
とび工		〃		〃
機械工		〃		〃
トラッククレーン賃料	油圧伸縮ジブ型 4.9t 吊	日		〃
高所作業車運転		〃		〃
諸雑費		式	1	〃
計 【S7322】				

(2) 機械運転単価表

名称	規格	適用単価表	指定事項
高所作業車	[自走式リフト (ホイール) ・ブーム型] 作業床高さ 12~13m	機-16	燃料消費量 →16 賃料数量 →1.3