

泥濃式推進工法



## 設計積算資料

令和五年度

### 標準型エスエスモール工法

呼び径700mm～2,600mm

### 巨礫破碎型エスエスモール工法

呼び径800mm～2,600mm

### 分解回収型エスエスモール工法

呼び径800mm～2,200mm

### 小立坑発進型エスエスモール工法

呼び径700mm～1,500mm

### S M C 低推カシステム

呼び径700mm～2,600mm

ジオリード（エスエスモール工法）協会



## まえがき

エスエスモール工法は平成4年の開発以降、[公]日本推進技術協会発行の設計積算要領「泥濃式推進工法編」で定義される泥濃式推進工法に分類され、呼び径700から2,600までをシリーズ化、長距離・急曲線施工を実施してまいりました。

令和5年度改訂版設計積算資料の内容は、[公財]下水道新技術推進機構発行の「下水道工事積算基準」と、[公]日本推進技術協会発行の「泥濃式推進工法編(2021年改訂版)」を参考にしています。しかし、範囲外の適用土質・長距離・曲線施工については、これまでのエスエスモールの施工実績を考慮して当協会独自の日進量や計算に変更させて頂きました。

### 1. 「下水道工事積算基準」及び「泥濃式推進工法編」との相違点

- ① 適用呼び径を700から2,600とする
- ② 100D以下の曲線補正係数の考え方
- ③ 立坑寸法
- ④ 管外周面抵抗値（推進力計算）・適用推進延長
- ⑤ 適用土質の範囲
- ⑥ 測量盛替の追加時間
- ⑦ オーバーカット量

### 2. 当協会独自の歩掛りについて

巨礫破碎型・分解回収型・小立坑発進型については、  
当協会独自の歩掛りを記載しております。

# 目 次

## 第1編 標準型エスエスモール工法設計積算資料

第1章 工法概要	1
1. 工法の説明	1
2. 工法の切羽安定理論	1
3. 工法の特徴	1
4. 工法概念図	2
第2章 設計基準	4
1. 適用範囲	4
2. 掘進機諸元及び対応能力	9
3. 推進力の算定	11
4. 許容推進延長の算定	17
5. 立坑寸法	19
6. 管芯位置及び最下段梁位置	21
7. 坑口及び支圧壁寸法	22
8. 受台用鋼材寸法	24
9. 地盤改良範囲	25
10. 曲線推進	26
11. 発進基地	27
12. 発生土処理	29
第3章 積算基準	30
1. 掘削断面積	30
2. 高濃度泥水注入	30
3. 滑材注入	32
4. 裏込注入	32
5. 発生土処理量及び発生土搬出	33
6. 施工区分	34
7. 工種の分類	35
8. 日進量	37
9. 職種別人員配置	41
10. 機械器具損料及び電力料算定表	42
11. 機械機器の選定	45
12. 機械機器運転日数及び供用日数	48
13. 電力設備	49

## 第2編 巨礫破碎型エスエスモール工法設計積算資料

まえがき	51
第1章 工法概要	52
第2章 設計基準	52
1. 適用範囲	52
2. 掘進機諸元及び対応能力	53
3. 推進力の算定	54
第3章 積算基準	55
1. 日進量	55
2. 日進量の補正	55
3. 電気容量及び概算受電電力	55
4. 機械機器運転日数及び供用日数	56
第4章 積算代価様式	56

### 第3編 分解回収型エスエスモール工法設計積算資料

まえがき	57
第1章 工法概要	58
第2章 設計基準	58
1. 適用範囲	58
2. 掘進機諸元及び対応能力	59
3. 推進力の算定	59
4. 許容推進延長の算定	59
5. 立坑寸法	60
6. 管芯位置及び最下段梁位置	62
7. 坑口及び支圧壁寸法	62
8. 受台用鋼材寸法	62
9. 地盤改良範囲	62
10. 曲線推進	62
11. 発進基地	62
12. 発生土処理	62
13. 掘進機分解回収方法	63
14. 掘進機分解位置図	64
第3章 積算基準	65
1. 機械機器運転日数及び供用日数	65
2. 電力設備	66
第4章 積算代価様式	68

### 第4編 小立坑発進型エスエスモール工法設計積算資料

まえがき	69
第1章 工法概要	70
第2章 設計基準	70
1. 適用範囲	70
2. 掘進機諸元及び対応能力	71
3. 推進力の算定	71
4. 許容推進延長の算定	71
5. 立坑寸法	72
6. 管芯高さ	75
7. 坑口設備・支圧壁の考え方	75
8. 地盤改良範囲	76
9. 曲線推進	76
第3章 積算基準	77
1. 日進量	77
2. 機械機器運転日数及び供用日数	78
3. 機械機器の選定	80
4. 電力設備	80
第4章 積算代価様式	82

## 第5編 SMC低推力システム設計積算資料

第1章 システムの概要	83
1. 使用目的	83
2. 特徴	83
3. 概要	83
4. フロー図	83
5. システムの構成	84
6. 推力モニター管	84
7. 滑材注入管	84
8. 日進量	85
9. 推力モニター効果と滑材の注入	85
第2章 機器の仕様	87
1. SMC滑材注入プラント組立図	87
2. 推力モニタージャッキ配置図	87
3. 推力モニター管 No.0	89
4. 推力モニター管 No.1～No.3	90
5. 滑材注入管	91
第3章 各種数量・技術計算	92
1. 滑材の注入量	92
2. 推進力の検討	93
3. 推進力の算定	94
4. 許容推進延長	95
第4章 積算代価表	97
第5章 SMC滑材注入量計算例	102

## 第6編 代価様式（エスエスモール）

1. 代価関係表	103
2. 大代価（A）	104
3. 中代価（B）	104
4. 小代価（C）	106

## 参考資料

1. 防爆対応	133
2. 日進量計算方法	134
3. 標準機参考図及び分解回収	136
4. 小立坑・標準管施工 地盤改良範囲（案）	137
5. 小立坑発進用基地	138

---

## 第 1 編

# 標準型エスエスモール工法設計積算資料

---



# 第1章 工法概要

## 1. 工法の説明

エスエスマール工法は、**泥濃式推進工法**に分類されます。

泥濃式推進工法は、掘進機前面のカッター後方に隔壁を設け、切羽と隔壁間のカッターチャンバー内に高濃度の泥水を圧送充満し、切羽の安定を図りながら、カッターを回転させ掘削推進を行う。掘削した土砂は高濃度泥水と攪拌混合し流動化させ、掘進機内の排土バルブを開閉することにより、切羽を安定させながら間欠的に排土する。大気圧下に排土された掘削土砂は、搬送可能な大きさに選別し、真空力により搬出する。尚、真空吸引不可能な大きな礫は坑内をトロバケットにより搬出する。

坑外に搬出された掘削土砂は、排土貯留槽をへてバキューム車により直接運搬処分する。又は、固化処理後ダンプトラックにより運搬処分する。

エスエスマールは、これを基本とする工法であり、運転操作方式は、機内操作型の掘進機を用いることを標準とする。(坑外遠隔操作型も可能)

## 2. 工法の切羽安定理論

カッターで掘削された土砂と切羽へ噴射させた泥水を、カッターチャンバー内で攪拌混合し、目詰材を大量に含んだ高濃度泥水(安定液)とし、カッターチャンバー内を加圧充満させることにより、切羽の高安定を得る工法で地下連続壁工法等の「安定液工法」の考え方に基づいている。

エスエスマールの安定理論は、

- ① 地山土粒子の間隙を埋めるための目詰材を高配合した泥水と掘削土砂を攪拌混合した高濃度泥水を加圧充満させ、地下水圧以上の圧力(地下水圧+20kN/m<sup>2</sup>{0.2kgf/cm<sup>2</sup>})を加圧する。
- ② 高濃度泥水は地山側に浸透流を生じつつ、この浸透流により高濃度泥水が地山に目詰め作用を発生させ、その面に泥膜(マッドフィルム)を形成する。
- ③ この泥膜により地山側の地下水圧と高濃度泥水圧に圧力差が生じる。この圧力差により地山側は常に受圧状態に置かれ、掘削面の高安定が得られ、緩み土圧を発生させない。

## 3. 工法の特徴

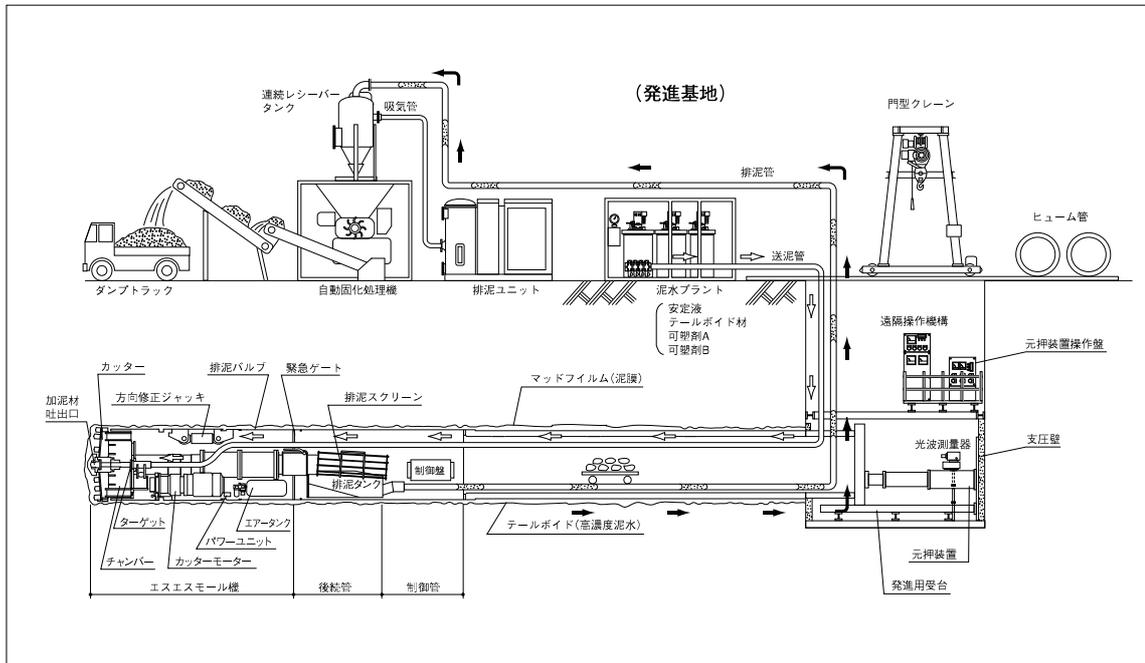
- ① 推進管外径に対して片面35mmオーバーカットした余掘り部には、切羽からの高濃度泥水圧が伝播し、高濃度泥水が充満加圧される為、泥膜効果が維持され、テールボイドは安定します。
- ② 切羽及びテールボイドの安定が得られ、周辺地盤及び近接構造物への影響が少なく、安全・確実な施工が可能です。
- ③ 高濃度泥水が地山と推進管との間に介在することで、管外周面抵抗値を小さくでき、長距離推進が可能となります。
- ④ オーバーカットにより、曲線推進に必要な拡幅余掘り量を確保して急曲線に対応でき、推進力の軽減も曲線推進に有利です。
- ⑤ 掘削土砂の排出方法は、切羽から掘進機内までピンチバルブ(エアースバルブ)を介して、その開閉による高濃度泥水圧と大気圧の差圧により掘進機内に排出します。呼び径の約1/3の排泥口径により礫を破碎せずに丸ごと取り込む方式とします。



## ② 発生土固化処理方式による概念図

一般的なバキューム排土方式とは異なり、自動固化処理機と固化材を用いて、発生土の性状を変化させ搬出します。

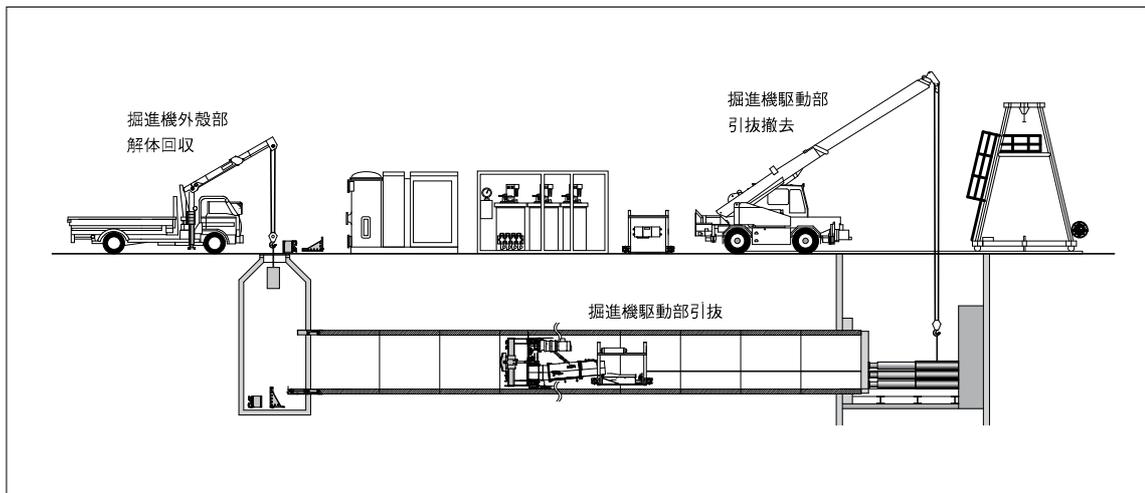
発生土処分費の高価な地域や、処分地のない地域に有効な方式となります。



## ③ 人孔到達等による分解回収の概念図

既設人孔または既設シールド等に直接接続する時に用います。

掘進機の外殻部は、セグメントの構造になっているため解体することができ、既設人孔等からの回収が可能となっています。駆動部は、発進立坑側に引戻し・回収します。



## 第2章 設計基準

### 1. 適用範囲

#### (1) 適用土質

	普通土			粗石混り土		硬質土	
	粘性土	砂質土	砂礫土	砂礫土(1)	砂礫土(2)	硬質土(1)	硬質土(2)
N 値	10未満	50未満	—	—	50以上	10以上 5MN/m <sup>2</sup> 未満	5MN/m <sup>2</sup> 以上 200MN/m <sup>2</sup> 以下
最大礫径	—	—	20mm未満	20mm以上 排泥口径かつ 400mm以下	備考5	—	—
礫 率	—	—	30%未満	80%未満	90%未満	—	—
透水係数	—	1.0×10 <sup>-1</sup> cm/s				—	—

備考 1.普通土、砂礫土(1)(2)、硬質土(粘性土)については、礫取り込み型掘進機(以下標準機)により施工を行います。

2.巨礫・転石土・硬質土(その他)については、礫破碎型掘進機(以下、礫破碎機)により施工を行います。

3.硬質土については、礫破碎型の掘進機の面盤をスポークタイプにして施工する場合がございます。

4.φ700mmの適用土質は、P.7をご覧ください。

5.巨礫破碎型掘進機の適応土質は、第2編の巨礫破碎型積算資料のP.52をご覧ください。

6.分解回収型掘進機(以下、分解回収機)の適応土質は、第3編分解回収型積算資料のP.58をご覧ください。

7.透水係数については、1.0×10<sup>-1</sup>cm/s以下を基準としていますが、それ以上の場合は、協会にご相談ください。高濃度泥水注入率に補正值(1.15倍から1.2倍)を設けて、可とする場合がございます。

#### (2) 最大礫長径(ボーリングデータの3倍)

取り込み可能礫径：礫の長径が排泥口径の1.2倍、礫の短径が排泥口径の0.9倍を許容範囲とします。排泥口径及び取り込み可能礫径は、P.9～P.10の掘進機諸元及び対応能力に記載しています。

#### (3) 被圧水

掘進機内(ピンチバルブ・土圧計・シール)の耐水圧試験値としては、0.3MPa(3kgf/cm<sup>2</sup>)～0.5MPa(5kgf/cm<sup>2</sup>)までの耐圧がありますので、土被りが20～30m程度の施工が可能です。

#### (4) 無水層

透水性の高い砂礫土や砂質土では、浸透流の働きと目詰め作用による泥膜を形成しにくいため、地下水位が管頂より低い場合には、切羽の安定を得ることが難しく、テールボイドへ高濃度泥水の充満加圧ができないため、基本的に施工困難です。但し関東ローム等、不透水層の場合に関しては施工可とします。また、当協会の認定する推力低減装置の併用によって施工可とする場合があります。

#### (5) 最小土被り

推進中においては、管頂部に滑材を注入することで、地盤の緩みを防止しており、マッドフィルムの形成によりテールボイドが高安定に圧力保持されるとともに目詰め効果により逸泥は無く、地盤に与える影響は極めて低いが、原則として1.5D(Dは掘進機外径)かつ2.5m以上を当協会では推奨致します。これより小さくする場合は別途検討致します。

#### (6) 許容推進延長

許容推進延長は、推進方向の推進管の耐荷力(許容応力)、ビット損耗、元押ジャッキ最大設備の有効推進力及び支圧壁反力から求める元押推進力を比較して、最小値を許容最大推進力と考え計算を行うが、高推進力の元押ジャッキ設備と支圧壁背面の地盤補強等で許容最大推進力を向上させる方法があるため、主として推進方向の推進管の耐荷力(許容応力)、ビット損耗から許容推進延長を検討します。

(7) 可能最小曲線半径

可能最小曲線半径 R (m) 標準機

呼び径	700	800	900	1,000	1,100	1,200	1,350	1,500	1,650	1,800	2,000	2,200	2,400	2,600
R	75	35	45	50	60	40	50	55	45	50	50	50	50	50

可能最小曲線半径 R (m) 標準機と方向修正管との併用

呼び径	700	800	900	1,000	1,100	1,200	1,350	1,500	1,650	1,800	2,000	2,200	2,400	2,600
R	50	25	30	30	30	25	30	30	30	40	40	40	40	40

可能最小曲線半径 R (m) 急曲線専用機

呼び径	700	800	900	1,000	1,100	1,200	1,350	1,500	1,650	1,800	2,000	2,200	2,400	2,600
R	—	15	15	15	15	15	15	20	20	15	20	25	25	25

- 注) 1.これ以上の曲線施工については、マシン改造により施工可となります。  
 2.礫破碎機の可能最小半径については、第2編巨礫破碎型積算資料のP.52をご覧ください。  
 3.可能最小半径については、第3編分解回収型積算資料のP.58をご覧ください。

(8) 防爆対応

参考資料 (P.133) をご参照下さい。

(9) 推進管

(公社) 日本下水道協会、平成30年7月改正。適用する呼び径は800～2,600とする。

<推進用鉄筋コンクリート管>

①下水道推進工法用鉄筋コンクリート管 (JSWAS A-2-2018)

管の種類

形 状	内 外 圧	外圧強さ	内圧強さ	継手性能	圧縮強度	呼び径の範囲
標準管	外圧管	1 種	—	JA (0.1Mpa)	50N,70N	800～3,000
		2 種		JB (0.2Mpa)		
		3 種		JC (0.2Mpa) JD (0.4Mpa)		
	内圧管	1 種	AW2 (0.2Mpa)	JA,JB,JC,JD		
		2 種	AW4 (0.4Mpa)	JB,JC,JD		
		3 種	AW6 (0.6Mpa)	JB,JC,JD		
中押管	S	—	—	JA,JB,JC,JD	—	1,000～3,000
	T	内外圧管	1 種	AW2	50N	
			2 種	AW4		
			3 種	AW6		

継手性能

区 分	耐水圧 (Mpa)		拔出し長 (mm)
	外水圧	内水圧	
JA	0.1	0.1	30
JB	0.2	0.2	40
JC	0.2	0.2	60
JD	0.4	0.4	60

内圧強さ

区 分	水圧 (Mpa)
AW2	0.2
AW4	0.4
AW6	0.6

②下水道推進工法用ガラス繊維鉄筋コンクリート管（JSWAS A-8-2013）

管の種類

形状	内外圧	外圧強さ	水 圧		圧縮強度	呼び径の範囲	
			継手性能	管体性能			
標準管	外圧管 (内水圧無)	1種	GJA (0.1Mpa)	—	70N	800～3,000	
		2種			90N		
					70N		
		3種	90N				
			70N				
			90N				
	内圧管 (内水圧有)	1種	GJC (0.2Mpa)	AW2 (0.2Mpa)	70N		
		2種		90N			
				AW4 (0.4Mpa)	70N		
3種	90N						
	AW6 (0.6Mpa)	70N					
				90N			
中押管	S	—	GJA (0.1Mpa)	—	—	1,000～3,000	
	T	外圧管 (内水圧無)			1種		70N
					90N		
					2種		70N
					90N		
					3種		70N
			90N				

継手性能

区 分	耐 水 圧 (Mpa)	拔出し長 (mm)
GJA	0.1	30
GJC	0.2	60

③レジンコンクリート管（JSWAS K-12）（φ800～φ1,650）

レジンコンクリート製で管厚が薄く軽量化されており、管厚により種類がある。  
推進耐荷力も大きいため、近年採用が増えてきています。

<下水道用外殻鋼管付きコンクリート管>（φ800～φ3,000）

超急曲線・超長距離用又は、貯留管路築造等に需要が増えていきます。  
曲線施工の場合、1/3管以下（大口径の場合は1/2管以下）の短尺管で採用されています。

<ダクティル管等>

下水道推進工法用ダクティル鋳鉄管（JSWAS G-2-2016）、推進工法用ダクティル鋳鉄管（JDPAG 1029-2016）等があるが、その他についてはお問い合わせ下さい。

掘進機はヒューム管に準じて製作しているため、アダプター管を使用する。

また、同呼び径で管外径がヒューム管外径より概ね1ランク下となっている場合はそれに対応する掘進機とする。

<その他>

鋼管は掘進機の接続等、検討を必要とする。

掘進機を管の外径に合わせるための外径補正改造費及び復元費、接続用アダプター管の製作が別途必要です。

## (10) 呼び径700の取扱い

本工法は、呼び径700以上の推進管に対応しており、小口径に属する呼び径700の施工は遠隔操作による管内無人作業を提唱していますが、掘進機の点検、排泥状況の確認、長距離・曲線推進の管内測量作業・管目地開口保持作業等で管内に入ることが避けられません。

呼び径700については、昭和50年4月7日付、労働省基発第204号「下水道整備工事、電気通信施設建設工事等における労働災害の防止について」の通達があり、その内容は、切羽の崩壊事故、酸欠事故例から有人作業の場合は内径 800mm 以上とするように指導されていますが、各地自体(労基)においてこの通達に対する解釈の違いがあります。

本工法において長距離・曲線施工では、測量のため入坑が多く発生すると予想され、狭隘な管内作業となりますので作業員の負荷は大きく、そのもとでの精度管理も厳しい状況だと思われませんが施工は可能であり、密閉型の掘進機を使用していることと、吸気式換気方法を採用していることから前述のような事故例は皆無です。

呼び径700についてのみ以下の取扱いをするものとします。

適用土質	普通土 : 粘性土 N=5未満 ※粘性土 N=10未満 砂質土 N=50未満 砂礫土 (1) 最大礫径 20mm未満 礫率30%未満 砂礫土 : 砂礫土 (2) 最大礫径 50mm未満 礫率40%未満 ※砂礫土 (2) 最大礫径240mm未満 礫率80%未満 硬質土 : ※粘性土 N=30未満
オーバーカット量	標準をTP=30mmとする。但し土質、線形等の施工条件に応じて協議の上変更する場合がある。
※施工可能曲線	作業性を考慮してR=50までとする。但し土質、線形等の施工条件に応じて協議の上変更する場合がある。
※裏込注入	基本的に行わない。但し土質、線形等の施工条件に応じて協議の上変更する場合がある。
目地モルタル工	基本的に行わない。但し土質、線形等の施工条件に応じて協議の上変更する場合がある。

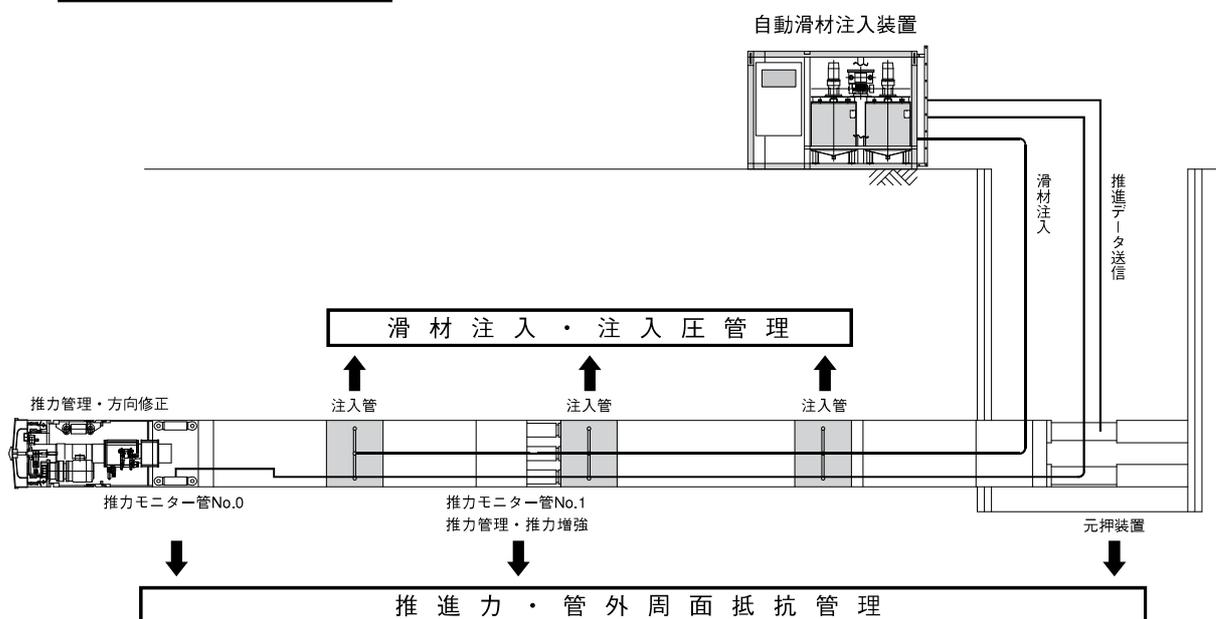
※坑内作業が必要になります。

## (11) SMCシステム（長距離・曲線推進用補助注入システム）

SMCシステムは、推力変化を確認しながら滑材注入作業を行うため、滑材の持つ減摩効果を最大限に引き出します。また、推力モニター管により推力の変化を区間ごとに常時把握する事により迅速な対応ができ、且つ滑材の注入量に無駄がありません。本システムは掘進区間に設けられた複数の注入管から滑材をあらかじめ設定した量、設定した順番に注入孔を移動しながら管の外周方向に均一的確に噴出させます。これにより、掘進が進むにつれて劣化するテールボイドの補強ないしは再構築が可能で、管外周と地山の摩擦抵抗を低減させます。

推力モニターは、あらかじめ推力計算によって想定された位置と元押しジャッキで、推力の変化を監視することにより急激な推力上昇を未然に防ぐ事ができ、同時に中押しジャッキの機能も発揮します。

SMCシステムフロー図



### <主な特徴>

1. 低推力施工が行える為、長距離・急曲線施工が安全に行えます。
2. 低い耐荷力の推進管で施工出来るので、コスト縮減に貢献します。

SMCシステムとの併用については、第5編SMC低推力システム積算資料をご参照下さい。

## 2. 掘進機諸元及び対応能力 (標準機)

### 呼び径700～1,350mm

呼 び 径		700	800	900	1,000	1,100	1,200	1,350
掘進機外径 (mm)		900	980	1,100	1,220	1,330	1,450	1,620
掘削外径 (mm)		950	1,030	1,150	1,270	1,380	1,500	1,670
掘進機全長 (mm)		5,700	4,475	4,720	4,895	4,895	3,768	3,770
機 長 (mm)		2,900	3,075	3,075	3,175	3,175	3,150	3,400
分割長 (mm)	2分割	1,826	2,125	2,125	2,200	2,200	2,245	2,320
	3分割	1,539	1,800	1,800	1,875	1,875	1,845	1,950
質 量 (tf)	本 体	2.9	3.8	4.5	5.0	6.0	7.0	9.5
	作 業 管	0.9×2	1.0	1.1	1.2	1.3	—	—
	後続設備	—	—	—	—	—	0.8	1.2
排泥口径 (mm)		200	250	300	330	360	400	430
適応礫長径 (mm)		240	300	360	390	430	480	510
駆 動 電 動 機	出 力(KW)	11×1	15×1	15×1	22×1	22×1	15×2	22×2
	電 圧 (V)	400/440	400/440	400/440	400/440	400/440	400/440	400/440
回 転 数 (rpm)		13.9/16.7	9.2/11.0	9.0/10.8	9.05/10.9	8.21/9.85	6.86/8.27	6.56/7.83
ト ル ク	定 格 (kN-m) (tf-m)	7.2/6.0 0.72/0.60	15.8/13.3 1.58/1.33	16.2/13.5 1.62/1.35	23.7/19.7 2.37/1.97	26.1/21.8 2.61/2.18	42.6/35.3 4.26/3.53	65.3/54.4 6.53/5.44
	瞬 時 (kN-m) (tf-m)	10.8/9.0 1.08/0.90	23.7/19.9 2.37/1.99	24.3/20.3 2.43/2.03	35.6/29.6 3.56/2.96	39.2/32.7 3.92/3.27	63.9/52.9 6.39/5.29	98.0/81.6 9.80/8.16
ト ル ク 係 数	定 格 ( $\alpha$ )	9.87/8.23	16.7/14.1	12.2/10.1	13.1/10.8	11.1/9.30	14.0/11.6	15.4/12.8
	瞬 時 ( $\alpha$ )	14.8/12.3	25.1/21.1	18.3/15.2	19.7/16.2	16.7/13.9	21.0/17.0	20.1/19.2
方 向 修 正 ジャッキ	ス ト ローク (mm)	30	50	50	50	50	50	50
	本 数	4	4	4	4	4	4	4
	推 力 (kN) (tf)	200 (20)	300 (30)	300 (30)	400 (40)	400 (40)	400 (40)	400 (40)
	総 推 力 (kN) (tf)	800 (80)	1,200 (120)	1,200 (120)	1,600 (160)	1,600 (160)	1,600 (160)	1,600 (160)
油 圧 ポンプ	圧 力 (MPa) (kgf/cm <sup>2</sup> )	30 (300)	30 (300)	30 (300)	30 (300)	30 (300)	30 (300)	30 (300)
	出 力 (KW)	0.30	0.30	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
	電 圧 (V)	100/110	100/110	100/110	100/110	100/110	100/110	100/110

備考：1. 掘進機の仕様は変更する場合がある。

2. 許容礫(玉石)径は、長径=排泥口径×1.2、短径=排泥口径×0.9とする。

但し、玉石の点在状況により機種選定を再度実施する場合がある。

3. オーバーカット(余掘)量は片面35mm( $\phi$ 700は30mm)

4. マシン分解は、2・3分解が可能であり、それ以下の場合、検討を要する。

巻末にマシン分解の参考資料あり(P.136)

5. 遠隔操作機についても標準機と同等の仕様です。

## 呼び径1,500~2,600mm

呼 び 径		1,500	1,650	1,800	2,000	2,200	2,400	2,600
掘進機外径 (mm)		1,800	1,970	2,140	2,370	2,600	2,830	3,060
掘削外径 (mm)		1,850	2,020	2,190	2,420	2,650	2,880	3,110
掘進機全長 (mm)		3,840	3,963	3,963	4,320	4,890	4,480	4,480
機 長 (mm)		3,328	3,400	3,440	2,915	3,085	3,210	3,275
分割長 (mm)	2 分割	2,328	2,400	2,440	2,300	2,485	2,620	2,620
	3 分割	1,967	2,037	2,040	1,420	1,585	—	—
質 量 (tf)	本 体	11.0	14.0	18.0	24.0	28.0	35.0	38.0
	作 業 管	—	—	—	—	—	—	—
	後続設備	1.4	1.5	1.6	2.0	2.0	3.0	5.0
排泥口径 (mm)		480	480	480	480	480	480	480
適応礫長径 (mm)		570	570	570	570	570	570	570
駆 動 電 動 機	出 力 (KW)	22×2	22×2	22×3	15×6	15×6	15×8	15×8
	電 圧 (V)	400/440	400/440	400/440	400/440	400/440	400/440	400/440
回 転 数 (rpm)		6.00/7.30	5.60/6.50	5.60/6.50	3.60/4.30	3.08/3.78	3.80/4.60	3.63/4.35
ト ル ク	定 格 (kN-m) (tf-m)	71.4/59.2 7.14/5.92	76.5/63.8 7.65/6.38	113/94.6 11.3/9.40	243/204 24.3/20.4	418/340 41.8/34.0	424/351 42.4/35.1	449/374 44.9/37.4
	瞬 時 (kN-m) (tf-m)	107/88.9 10.7/8.89	115/95.6 11.5/9.56	170/141 17.0/14.1	347/290 34.7/29.0	627/510 62.7/51.0	636/531 63.6/53.1	679/561 67.9/56.1
ト ル ク 係 数	定 格 ( $\alpha$ )	12.2/10.2	10.0/8.30	11.5/9.50	18.0/15.0	23.5/19.1	1.90/1.60	1.57/1.30
	瞬 時 ( $\alpha$ )	18.3/15.3	15.6/12.5	17.3/14.4	26.0/21.0	35.3/28.7	2.90/2.36	2.35/1.96
方 向 修 正 ジャッキ	ス ト ローク (mm)	50	150	150	175	175	175	175
	本 数	4	6	8	8	8	10	10
	推 力 (kN) (tf)	500 (50)	400 (40)	500 (50)	500 (50)	600 (60)	600 (60)	800 (80)
	総 推 力 (kN) (tf)	2,000 (200)	2,400 (240)	4,000 (400)	4,000 (400)	4,800 (480)	6,000 (600)	8,000 (800)
油 圧 ポン プ	圧 力 (MPa) (kgf/cm <sup>2</sup> )	30 (300)	30 (300)	30 (300)	30 (300)	30 (300)	35 (350)	35 (350)
	出 力 (KW)	0.75	0.75	5.50	7.50	7.50	7.50	7.50
	電 圧 (V)	100/110	100/110	400/440	400/440	400/440	400/440	400/440

### 3. 推進力の算定

#### (1) 推進力の考え方

エスエスマール工法は、掘削土砂と、泥水が混合攪拌された高濃度泥水を利用して切羽とテールボイドの高安定を図る工法である。カッター付近で生成された高濃度安定液がテールボイドに充満加圧し、切削面の崩壊を防ぎ、推進管と切削面土粒子に直接摩擦を生じさせず、著しく小さな推進力で掘進できることが、一つの特徴となっている。

従って、推進管が受ける摩擦抵抗力は、地山の付着力ではなく、テールボイド内の高濃度安定液水の付着力によって決定される。

推進力の計算にはエスエスマール工法の過去の実績より、経験的に得られた管外周面抵抗値を利用して以下の簡便式を使用する。

#### (2) 推進力の計算式

$$F = F_0 + f_0 \cdot S \cdot L$$

$$F_0 = (P_e + P_w) \cdot \pi \cdot (B_o / 2)^2$$

ここに、

F : 総推進力 (kN)

F<sub>0</sub> : 初期抵抗力 (kN)

S : 管外周長 (m)

L : 推進延長 (m)

P<sub>e</sub> : 切羽単位当り推進力 (kN / m<sup>2</sup>)

P<sub>e</sub> = 4.0 × N値 (普通土、砂礫土(1)の場合)

P<sub>e</sub> = 10.0 × N値 (砂礫土(2)、硬質土(1)、(2)の場合)

P<sub>w</sub> : 掘削室内泥水圧力 (kN / m<sup>2</sup>)

P<sub>w</sub> = (地下水圧 + 20)

B<sub>o</sub> : 掘進機外径 (m)

f<sub>0</sub> : 管外周面抵抗値 (kN / m<sup>2</sup>)

f<sub>0</sub> = 2 + 3 × (G / 100)<sup>2</sup> + 27 × (G / 100) × M<sup>2</sup>

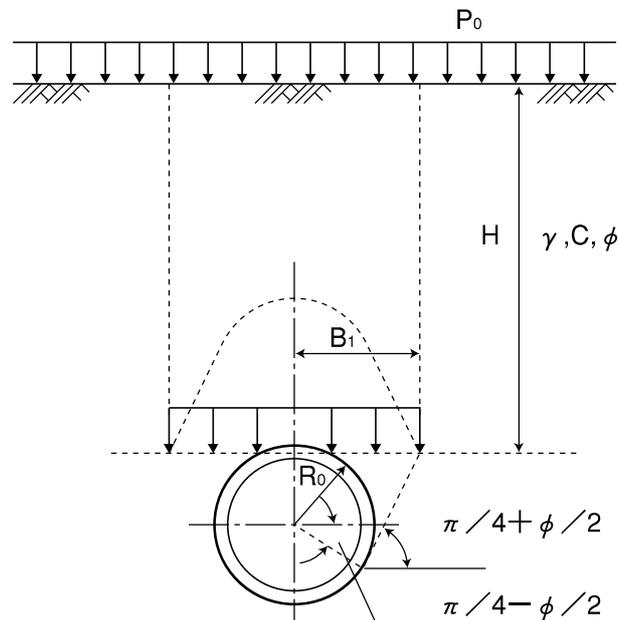
G : 礫含有率 (%)

M : 最大礫長径 (mm) / 管外径 (mm)

### (3) 管にかかる等分布荷重

#### ①土による鉛直等分布荷重

管にかかる鉛直等分布荷重を求める式には、一般にテルツァギーの公式が用いられる。  
 テルツァギーのトンネル型土圧荷重状態は、以下のような図で表される。



テルツァギーの土荷重

本工法では、原則として均一地盤と考え緩み土質の基本式を以下に示す。

$$q = \sigma_v = \frac{B1 (\gamma - c/B1)}{K_0 \cdot \tan \Phi} (1 - e^{-K_0 \cdot \tan \Phi \cdot H/B1}) + P_0 \cdot e^{-K_0 \cdot \tan \Phi \cdot H/B1}$$

$$B1 = R_0 \cdot \cot \left[ \frac{\pi/4 + \Phi/2}{2} \right]$$

- $q$  : 管にかかる等分布荷重 (kN/m<sup>2</sup>)
- $\sigma_v$  : Terzaghiの緩み土圧 (kN/m<sup>2</sup>)
- $K_0$  : 水平土圧と鉛直土圧との比 ( $K_0=1$ )
- $\Phi$  : 土の内部摩擦角 (°)
- $p_0$  : 上載荷重の影響 (= 10kN/m<sup>2</sup>)
- $\gamma$  : 土の単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)
- $c$  : 土の粘着力 (kN/m<sup>2</sup>)
- $R_0$  : 掘削半径 (m)
- $R_0 = (Bc + 0.08) / 2$
- $Bc$  : 管外径 (m)
- $H$  : 土被り (m)

#### ② $\phi = 0$ における土荷重の考え方

内部摩擦角  $\phi = 0$  の場合、緩み土圧の基本式の解が不安定となって、適用でないことから、次式で算出する。

$$q = \sigma_v = (\gamma - c/B1) \cdot H + P_0$$

(4) 曲線を含む推進力の計算式

$$F = [F_0 + f \cdot L_1] K^n + \lambda \cdot f \cdot CL + f \cdot L_2$$

$$F_0 = (P_e + P_w) \cdot (B_o / 2)^2 \times \pi$$

ここに、

F : 総推進力 (kN)

F<sub>0</sub> : 初期抵抗力 (kN)

f : 1m当りの直線推進の抵抗力 (kN / m)

$$f = f_o \times S$$

f<sub>o</sub> : 管外周面抵抗値 (kN / m<sup>2</sup>)

S : 管外周長 (m)

K : 曲線区間での推進抵抗増加率

$$K = \frac{1}{\cos \alpha - k \cdot \sin \alpha}$$

α : 隣接する推進管の折れ角 (度)

$$\alpha = 2 \sin^{-1} \frac{\varrho}{2(R - D/2)}$$

ϱ : 推進管1本の長さ (m)

R : 曲線半径 (m)

D : 管外径 (m)

k : 曲線部の推進分力に対する管と土との摩擦抵抗値

(= tan φ / 2 ただし、φ < 15° の場合は φ = 15° として算出する。)

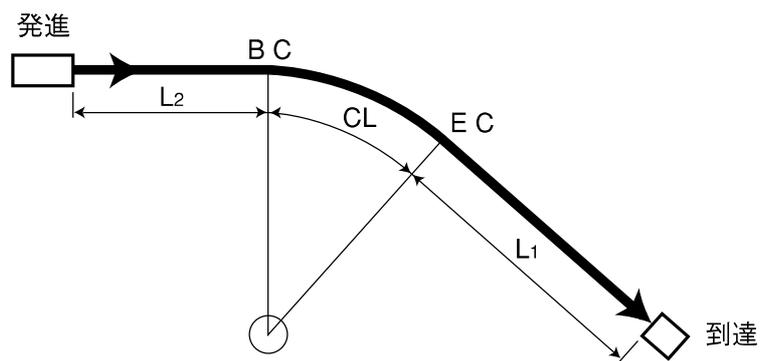
φ : 土の内部摩擦角 (度)

n : 曲線区間の推進管本数 n = CL / ϱ (切り上げ)

CL : 曲線長 (m)

λ : 曲線推進と直線推進の推進抵抗比率

$$\lambda = \frac{K^{n+1} - K}{n(K - 1)}$$



## (5) 曲線部における管許容軸方向推進力の検討

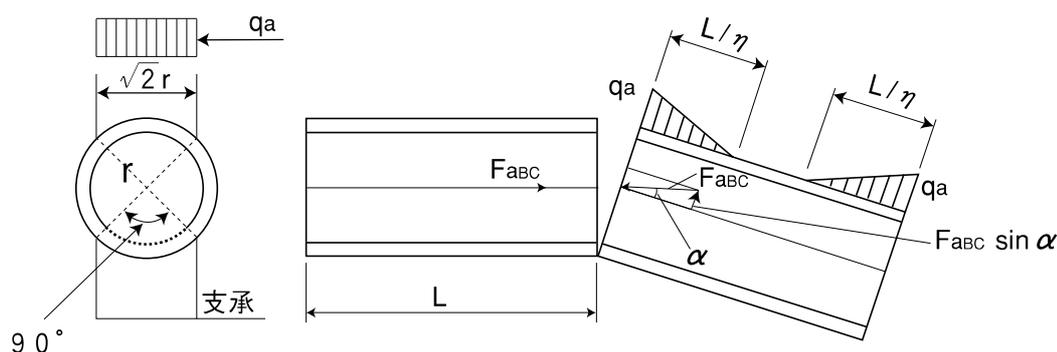
曲線区間では推進管が折れ線状になっており、推進力には水平分力が発生する。この水平分力に対抗する地盤反力が推進管に側方荷重として作用する。水平分力は、曲線開始点（BC点）で最大となる。また、管に作用する側方荷重（地盤反力）の許容最大値は、管の許容等分布側圧（管の保証等分布耐荷力）と分布範囲から求まる。従って、BC点における水平分力と許容最大側方荷重の釣り合い条件式から許容推進力を求めることができる。

前記の前提となる地盤反力の分布範囲については、従来の設計方法は軸方向の分布範囲を管長のL/4に固定していたが、今般、「曲線部における許容推進力の算定に関する協同研究（平成14年3月、旧（社）日本下水道管渠推進技術協会、全国ヒューム管協会）」により、軸方向の分布範囲を推進管の形状により変化させる式（影響範囲係数）が提案された。本編では、この提案を基にした許容推進力の算定式を示す。

なお、従来の計算においては周方向の分布範囲を $180^\circ$ （ $2r$ ）としていたが、地山の状況により分布幅が狭くなることが考えられることから、本算定式では地山反力の周方向の分布範囲を $90^\circ$ （ $\sqrt{2}r$ ）としている。

### 許容推進力の算定

下図に、推進力、水平分力、側方荷重及び側方荷重の分布範囲を模式図として示す。



BC点に於ける水平分力と側方荷重の模式図

模式図から水平分力と許容最大側方荷重の釣り合い条件式は、次式で与えられる。

$$F_{abc} \sin \alpha = 2 \times 1 / 2 \times L / \eta \times \sqrt{2} r \times q_a$$

ここで、「コンクリート標準示方書」における安全係数の概念を基に、荷重係数及び部材係数の安全係数を考慮し、曲線推進における推進管の安全率を1.5とすると、許容推進力の算定式は次のようになる。

$$F_{ABC} = \frac{2 \times 1/2 \times L / \eta \times \sqrt{2} r \times q_a}{1.5 \times \sin \alpha} = \frac{\sqrt{2} r \times L / \eta \times r \times q_a}{1.5 \times \sin \alpha}$$

ここに、

- $F_{ABC}$  : BC点における許容推進力 (kN)  
(ただし、管の許容耐荷力を超えないものとする)
- $L$  : 推進管の有効長 (m)
- $\eta$  : 影響範囲係数  
周方向の分布範囲を  $90^\circ$  とした場合  
 $\eta = -13.917R_t - 0.579R_L + 10.506R_t \times R_L + 2.033$
- $R_t$  : 管厚比 =  $t/D_i$
- $R_L$  : 管長比 =  $L/D_i$
- $D_i$  : 推進管の内径 (m)
- $t$  : 推進管の管厚 (m)
- $q_a$  : 管の許容等分布側圧 (管の保証等分布耐荷力) ( $\text{kN}/\text{m}^2$ )  
 $q_a = (0.318P \cdot r + 0.239W \cdot r) / (0.239r^2)$
- $P$  : 外圧試験荷重 ( $\text{kN}/\text{m}$ )
- $r$  : 管厚中心半径 (m)
- $W$  : 推進管の自重 ( $\text{kN}/\text{m}$ )
- $\alpha$  : 管1本当たりの折れ角 (度)

影響範囲係数  $\eta$  の計算結果を下表に示す。

影響範囲係数  $\eta$  値

呼び径 (mm)	800	900	1,000	1,100	1,200	1,350	1,500	1,650	1,800	2,000	2,200	2,400	2,600
管 厚 (mm)	80	90	100	105	115	125	140	150	160	175	190	205	220
管 長 (m)	2.43	2.07	1.92	1.79	1.64	1.57	1.45	1.38	1.32	1.28	1.23	1.19	1.17
	1.20	1.35	1.27	1.21	1.17	1.13	1.09	1.06	1.04	1.03	1.02	1.01	1.00
	0.80	1.11	1.06	1.02	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

影響範囲係数  $\eta$  ( $\geq 1.0$ )

許容等分布側圧

管種	呼び径	管厚 mm	r	W	外圧強さ	抵抗曲げモーメント	許容等分布側圧
			m	kN/m	kN/m	Ms kN・m	qa kN/m <sup>2</sup>
1種	800	80	0.4400	5.30	35.4	5.510	119.082
	900	90	0.4950	6.71	38.3	6.822	116.493
	1,000	100	0.5500	8.29	41.2	8.295	114.734
	1,100	105	0.6025	9.53	42.7	9.553	110.110
	1,200	115	0.6575	11.40	44.2	11.032	106.733
	1,350	125	0.7375	13.90	47.1	13.496	103.820
	1,500	140	0.8200	17.31	50.1	16.456	102.399
	1,650	150	0.9000	20.35	53.0	19.545	100.960
	1,800	160	0.9800	23.64	55.9	22.957	100.014
	2,000	175	1.0875	28.69	58.9	27.826	98.441
	2,200	190	1.1950	34.23	61.8	33.260	97.451
	2,400	205	1.3025	40.26	64.8	39.372	97.103
2,600	220	1.4100	46.77	67.7	46.116	97.054	
2種	800	80	0.4400	5.30	70.7	10.449	225.824
	900	90	0.4950	6.71	76.5	12.835	219.173
	1,000	100	0.5500	8.29	82.4	15.501	214.405
	1,100	105	0.6025	9.53	85.4	17.734	204.406
	1,200	115	0.6575	11.40	88.3	20.253	196.019
	1,350	125	0.7375	13.90	94.2	24.542	188.793
	1,500	140	0.8200	17.31	101.0	29.729	185.992
	1,650	150	0.9000	20.35	106.0	34.714	179.317
	1,800	160	0.9800	23.64	112.0	40.440	176.181
	2,000	175	1.0875	28.69	118.0	48.264	170.752
	2,200	190	1.1950	34.23	124.0	56.897	166.707
	2,400	205	1.3025	40.26	130.0	66.378	163.708
2,600	220	1.4100	46.77	136.0	76.740	161.504	

(6) 許容抜け出し量

管目地開口長の計算式として

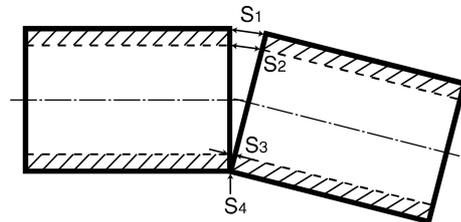
$$S_1 = \frac{\varnothing \times D_o}{(R - D_o/2)} + S_4 \text{ (mm)}$$

ϕ : 管長 (mm)

D<sub>o</sub> : 管外径 (mm)

R : 曲線半径 (mm)

S<sub>4</sub> : 管端部が直接接触して応力集中することを防止するためクッション材を挿入するので5~15mm程度が必要であるが、施工上は推進力が作用するため5mmとする。

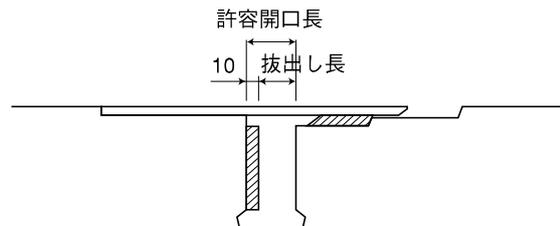


(7) 許容開口長

曲線部では推進管継手部折れ角に応じて、下図に示すように推進管継手部の目地が開く。

継手の許容開口長

区分	耐水性 (MPa)	拔出し長 (mm)	許容開口長 (mm)
JA	0.1	0~30	40
JB	0.2	0~40	50
JC	0.2	0~60	70



継手部開口長

注：1. 許容開口長は、管の規格値としての耐水性を確保するため、拔出し長に10mmを加えた施工上の管理値である。

2. 開口長とは、管端コンクリート面間の開きを言う。

## 4. 許容推進延長の算定

### (1) 許容推進延長の考え方

許容推進延長は、推進方向の推進管の耐荷力（許容応力）、元押ジャッキ最大設備の有効推進、支圧壁反力より求める元押推進力、及びビット損耗により算定する。

### (2) 許容推進延長の求め方

$$La = \frac{Fa - Fo}{f}$$

ここに、

La：許容推進延長（m）

Fa：有効推進力（kN）

次の最小値を有効推進力とする。

①推進方向の推進管の許容耐荷力

②元押ジャッキ最大設備の有効推進力

③支圧壁反力より求める元押推進力

Fo：先端抵抗力（kN）

f：1 m当りの直線推進の抵抗力（kN/m）

$$f = fo \times S$$

fo：管外周面抵抗値（kN/m<sup>2</sup>）

S：管外周長（m）

### 曲線における許容延長の求め方

$$La = \frac{Fa - Fo}{f}$$

$$Fa = (Fo + f \cdot L_1) K^n + \lambda f \cdot CL$$

$$CL = \frac{Fa - (Fo + f \cdot L_1) K^n}{\lambda f}$$

ここに、

CL：曲線長（m）

Fa：カーブ区間での管の許容耐荷力

Fo：先端抵抗力（kN）

L<sub>1</sub>：カーブ手前の直線距離（m）

K：抵抗増加率

n：カーブ区間管本数

λ：推進抵抗比率

f：1 m当りの直線推進の抵抗力（kN/m）

$$f = fo \times S$$

fo：管外周面抵抗値（kN/m<sup>2</sup>）

S：管外周長（m）

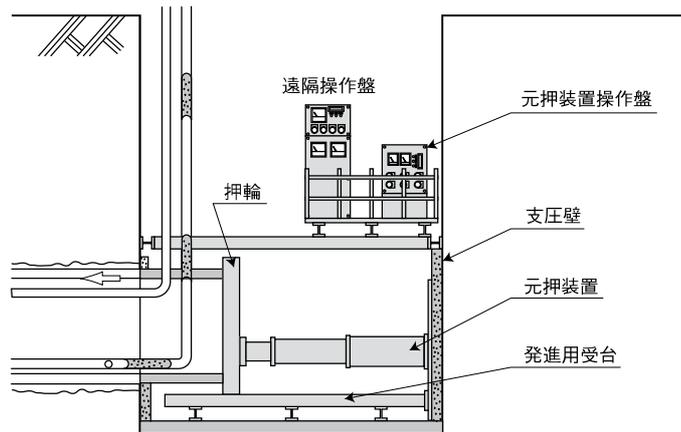
注) カーブが2箇所以上の場合にはFoを各BC点での推力F<sub>abc</sub>とする。

### (3) 推進方向の推進管の耐荷力

推進管の許容耐荷力とし、曲線推進の場合は曲線における管軸方向許容推進力 F<sub>aBC</sub>(kN)を考慮する。

(4) 元押ジャッキ最大設備の有効推進力

元押ジャッキ最大設備の有効推進力は、最大設備容量と同値とします。



呼び径別多段式ジャッキ設置数 (参考)

呼び径	700	800	900	1000	1100	1200	1350	1500	1650	1800	2000	2200	2400	2600
1,000kN	—	4				—					—			
1,500kN	2	4				6			8		—			
2,000kN	—	2			4			6			8			
最大能力	3,000~8,000						8,000~12,000			12,000~16,000				

(5) 支圧壁反力より求める元押推進力

支圧壁反力は、ランキンの受働土圧で計算し、求めた反力値を元押推進力とする。

(6) 推進の可否

推進の可否は、①管耐力 ②外圧強度 ③管目地開口長 の3点を総合的に判断した上で行う。

※ (参考資料) ビット損耗による許容推進延長の目安

ビットの損耗は地山の硬度や礫率、礫径及び土質全般の粒度分布により異なっており、損耗の判断は非常に困難であるが、これまでの施工経験から標準ビットの参考値を次のとおりとする。

ビット損耗による許容推進延長 (m)

土質 呼び径	普通土			砂礫土 (2)	硬質土 (1)
	粘性土	砂質土・砂礫土	砂礫土 (1)		
700	1,000	700	350	300	800
800	1,500	1,000	700	650	1,100
900	1,400	900	650	600	1,000
1,000	1,300	800	600	550	900
1,100	1,300	800	600	550	900
1,200	1,300	800	600	550	900
1,350	1,300	800	600	550	900
1,500	1,300	800	600	550	900
1,650	1,300	800	600	550	900
1,800	1,300	800	600	550	900
2,000	1,300	800	600	550	900
2,200	1,300	800	600	550	900
2,400	1,300	800	600	550	900
2,600	1,300	800	600	550	900

注) 1. これより距離を延ばす場合は検討を要する。

2. 土質条件によりビット改造を行い、施工をする場合があります。

## 5. 立坑寸法

下記表の立坑寸法を標準とする。但し縦梁や腹起し材、ライナーの継目等が内側にはみ出し、推進作業空間を支障する場合は、その寸法を考慮した立坑寸法とする。到達立坑も同じ。

### (1) 発進立坑鋼矢板

(単位：m)

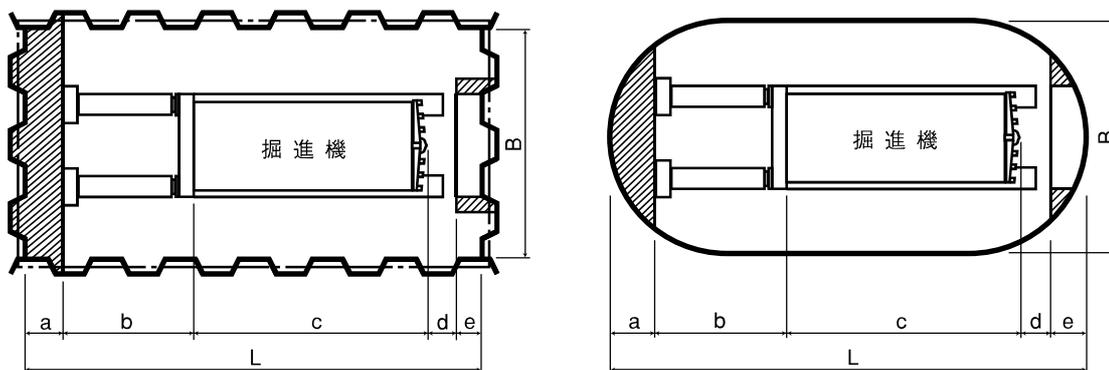
寸法 呼び径	支圧壁 a	元押設備 b	掘進機 c	余 裕 d	坑 口 e	立坑長さ L	立坑幅 B
700	0.40	1.60	2.90	0.30	0.35	5.55/6.00	2.40
800	0.40	1.60	3.10	0.30	0.35	5.75/6.20	2.40
900	0.40	1.60	3.10	0.30	0.35	5.75/6.20	2.50
1,000	0.50	1.60	3.20	0.40	0.35	6.05/6.50	2.60
1,100	0.50	1.60	3.20	0.40	0.40	6.10/6.80	2.80
1,200	0.60	1.80	3.30	0.40	0.40	6.60/7.00	3.10
1,350	0.60	1.80	3.40	0.40	0.40	6.70/7.10	3.20
1,500	0.70	1.80	3.40	0.40	0.40	6.80/7.20	3.40
1,650	0.70	1.80	3.40	0.50	0.40	6.80/7.30	3.60
1,800	0.80	2.00	3.50	0.50	0.40	7.20/7.70	3.80
2,000	0.80	2.00	3.00	0.50	0.40	6.70/7.20	4.00
2,200	0.80	2.00	3.10	0.50	0.40	6.80/7.30	4.20
2,400	1.00	2.00	3.20	0.50	0.40	7.10/7.60	4.50
2,600	1.00	2.00	3.30	0.50	0.50	7.30/8.00	5.00

### (2) 発進立坑 小判型ライナープレート

(単位：m)

寸法 呼び径	支圧壁 a	元押設備 b	掘進機 c	余 裕 d	坑 口 e	立坑長さ L	立坑幅 B
700	0.50	1.60	2.90	0.30	0.40	5.70/6.20	2.40
800	0.50	1.60	3.10	0.30	0.40	5.90/6.40	2.40
900	0.60	1.60	3.10	0.30	0.40	6.00/6.50	2.50
1,000	0.60	1.60	3.20	0.40	0.40	6.20/6.70	2.60
1,100	0.70	1.80	3.20	0.40	0.40	6.50/7.00	2.80
1,200	0.70	1.80	3.30	0.40	0.40	6.60/7.10	3.10
1,350	0.80	1.80	3.40	0.40	0.40	6.80/7.30	3.20
1,500	0.80	1.80	3.40	0.40	0.45	6.85/7.40	3.40
1,650	0.90	1.80	3.40	0.50	0.45	7.05/7.60	3.60
1,800	0.90	2.00	3.50	0.50	0.50	7.40/8.00	3.80
2,000	0.90	2.00	3.00	0.50	0.60	7.00/7.70	4.00
2,200	1.00	2.00	3.10	0.50	0.70	7.30/8.10	4.20
2,400	1.00	2.00	3.20	0.50	0.80	7.50/8.40	4.50
2,600	1.00	2.00	3.30	0.50	1.00	7.80/8.80	5.00

- 注) 1. 支圧壁寸法 a は矢板支圧壁寸法の断面係数に準じた寸法である。  
 2. 腹起し、切梁等の寸法により立坑寸法が変わる場合がございます。  
 3. ライナープレート立坑は、補強リング・縦梁の内寸とする。



- 注) 1. L：/の左側は片発進の場合。/の右側は両発進の場合。  
 2. 支圧壁の厚み (a) は、推進力等による計算結果を優先する。  
 3. 多段式ジャッキの場合も適応する。

(3) 到達立坑 鋼矢板

(単位：m)

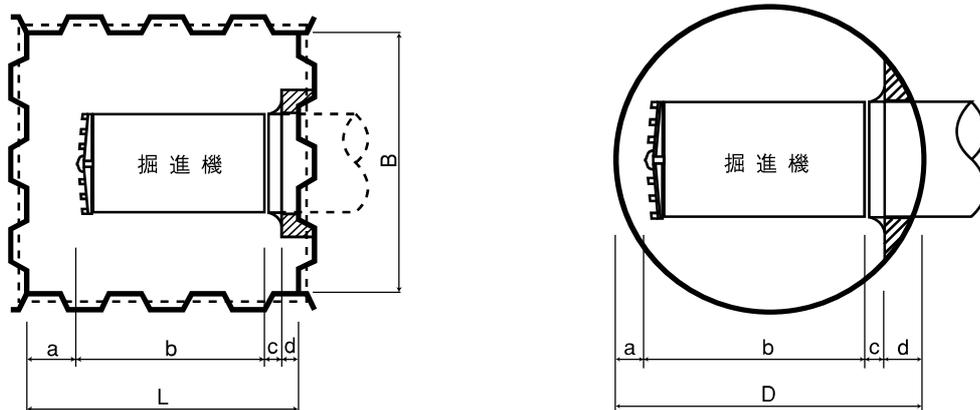
寸法 呼び径	引抜 余裕 a	推進機分割最大長		分割 余裕 c	坑口 d	立坑長さ		立坑幅 B
		二分 割 b	三分 割 b			L		
						二分 割	三分 割	
700	0.20	1.90	1.70	0.20	0.20	2.50/2.90	2.30/2.70	2.40
800	0.20	2.20	1.80	0.20	0.20	2.80/3.20	2.40/2.80	2.40
900	0.20	2.20	1.80	0.20	0.20	2.80/3.20	2.40/2.80	2.50
1,000	0.30	2.20	1.90	0.20	0.20	2.90/3.30	2.60/3.00	2.60
1,100	0.30	2.20	1.90	0.20	0.20	2.90/3.30	2.60/3.00	2.80
1,200	0.30	2.30	1.90	0.20	0.20	3.00/3.40	2.60/3.00	3.10
1,350	0.40	2.40	2.0	0.20	0.20	3.20/3.60	2.80/3.20	3.20
1,500	0.40	2.40	2.0	0.20	0.20	3.20/3.60	2.80/3.20	3.40
1,650	0.40	2.40	2.1	0.20	0.20	3.20/3.60	2.90/3.30	3.60
1,800	0.60	2.50	2.1	0.20	0.30	3.50/4.10	3.20/3.70	3.80
2,000	1.00	1.50	—	0.20	0.30	3.00/3.50	— / —	4.00
2,200	1.00	1.60	—	0.20	0.30	3.10/3.60	— / —	4.20
2,400	1.00	2.50	—	0.60	0.40	4.50/5.10	— / —	4.50
2,600	1.00	2.70	—	0.60	0.40	4.70/5.70	— / —	5.00

(4) 到達立坑 円形型ライナープレート

(単位：m)

寸法 呼び径	引抜 余裕 a	掘進機分割最大長		分解 余裕 c	坑口 d	立坑径		立坑径 D
		二分 割 b	三分 割 b			D		
						二分 割	三分 割	
700	0.20	1.90	1.60	0.20	0.30	2.60/3.40	2.30/2.80	2.30/2.80
800	0.20	2.20	1.80	0.20	0.30	2.90/3.40	2.50/3.00	2.50/3.00
900	0.20	2.20	1.80	0.20	0.30	2.90/3.40	2.50/3.00	2.50/3.00
1,000	0.30	2.20	1.90	0.20	0.30	3.00/3.50	2.70/3.20	2.70/3.20
1,100	0.30	2.20	1.90	0.20	0.40	3.10/3.70	2.80/3.40	2.80/3.40
1,200	0.30	2.30	1.90	0.20	0.40	3.20/3.80	2.80/3.40	2.80/3.40
1,350	0.40	2.40	2.00	0.20	0.50	3.50/4.20	3.10/3.80	3.10/3.80
1,500	0.40	2.40	2.00	0.20	0.60	3.60/4.40	3.20/4.00	3.20/4.00
1,650	0.40	2.40	2.10	0.20	0.70	3.70/4.60	3.40/4.30	3.40/4.30
1,800	0.60	2.40	2.10	0.20	0.70	4.00/4.90	3.60/4.50	3.60/4.50
2,000	1.00	1.50	—	0.20	0.80	3.50/4.50	— / —	— / —
2,200	1.00	1.60	—	0.20	0.90	3.70/4.80	— / —	— / —
2,400	1.00	2.50	—	0.60	1.20	5.30/6.70	— / —	— / —
2,600	1.00	2.70	—	0.60	1.50	5.80/7.20	— / —	— / —

注) 腹起し、切梁等の寸法により立坑寸法が変わる場合がございます。

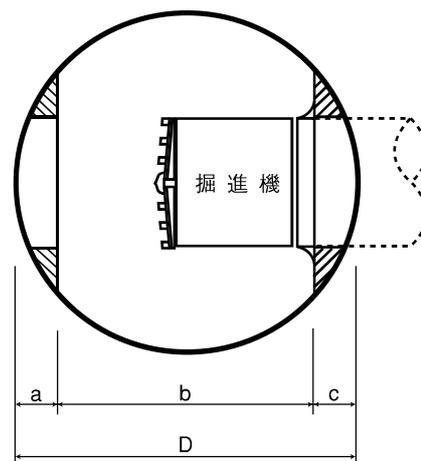


注) L：／の左側は片到達の場合。／の右側は両到達の場合。

(5) 通過立坑 円形型ライナープレート

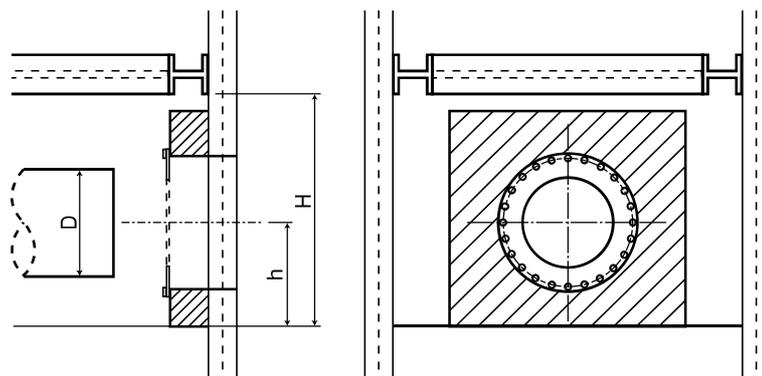
(単位：m)

寸法 呼び径	発進坑口 a	作業域 b	到達坑口 c	立坑径 D
700	0.40	1.30	0.30	2.00
800	0.40	1.30	0.30	2.00
900	0.40	1.40	0.35	2.15
1,000	0.40	1.40	0.40	2.20
1,100	0.50	1.40	0.40	2.30
1,200	0.50	1.50	0.45	2.45
1,350	0.60	1.50	0.50	2.60
1,500	0.70	1.60	0.60	2.90
1,650	0.80	1.60	0.70	3.10
1,800	0.80	1.70	0.70	3.20
2,000	0.90	2.10	0.80	3.80
2,200	1.00	2.10	0.90	4.00
2,400	1.30	2.40	1.20	5.50
2,600	1.60	2.60	1.50	5.70



6. 管芯位置及び最下段梁位置

基礎コンクリートと推進管の高さ及び、最下段梁までの高さは、支圧壁、推進設備、安全性を考慮して多少のクリアランスを確保します。



(単位：mm)

寸法 呼び径	管外径 (D)	管芯位置 (h)	最下段梁位置 (H)	
			発進立坑	到達立坑
700	880	720	2,200	2,100
800	960	760	2,200	2,200
900	1,080	820	2,300	2,300
1,000	1,200	880	2,400	2,400
1,100	1,310	935	2,500	2,500
1,200	1,430	995	2,600	2,600
1,350	1,600	1,130	2,900	2,900
1,500	1,780	1,220	3,100	3,100
1,650	1,950	1,305	3,600	3,300
1,800	2,120	1,490	3,800	3,600
2,000	2,350	1,605	4,200	3,800
2,200	2,580	1,720	4,600	4,000
2,400	2,810	1,845	4,600	4,100
2,600	3,040	2,010	4,600	4,100

注) 管芯位置は、発進立坑・到達立坑とも同一とする。

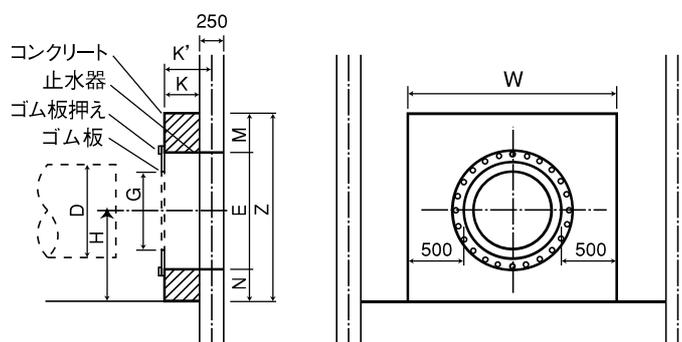
(参考) 組立人孔と管心位置の関係

(単位：mm)

管呼び径 (φ)	管外径 (m)	管内径/2 (m)	組立人孔							
			2号		3号		4号		5号	
			内径 1,200	内径 1,500	内径 1,800	内径 2,200				
管底からベースまでの高さ (m)	管芯からベースまでの高さ (m)									
700	0.880	0.350	0.370	0.720	0.370	0.720	0.632	0.982	0.662	1.012
800	0.960	0.400	0.370	0.770	0.370	0.770	0.632	1.032	0.662	1.062
900	1.080	0.450	0.370	0.820	0.370	0.820	0.632	1.082	0.662	1.112
1,000	1.200	0.500			0.370	0.870	0.632	1.132	0.662	1.162
1,100	1.310	0.550			0.370	0.920	0.632	1.182	0.662	1.212
1,200	1.430	0.600			0.370	0.970	0.632	1.232	0.662	1.262
1,350	1.600	0.675					0.632	1.307	0.662	1.337
1,500	1.780	0.750					0.632	1.382	0.662	1.412
1,650	1.950	0.825							0.662	1.487
1,800	2.120	0.900								
2,000	2.350	1.000								
2,200	2.580	1.100								
2,400	2.810	1.200								
2,600	3.110	1.300								

## 7. 坑口及び支圧壁寸法

### (1) 発進坑口寸法



(単位：mm)

呼び径	φ D	φ G	φ E	W	Z	N	M	H	K	K'
700	880	760	1,040	2,040	1,640	200	400	720	350	475
800	960	840	1,120	2,120	1,720	200	400	760	350	475
900	1,080	960	1,240	2,240	1,840	200	400	820	350	475
1,000	1,200	1,060	1,360	2,360	1,960	200	400	880	350	475
1,100	1,310	1,170	1,470	2,470	2,070	200	400	935	350	475
1,200	1,430	1,290	1,590	2,590	2,190	200	400	995	350	475
1,350	1,600	1,460	1,760	2,760	2,410	250	400	1,130	350	475
1,500	1,780	1,640	1,940	2,940	2,690	250	500	1,220	350	475
1,650	1,950	1,810	2,110	3,110	2,860	250	500	1,305	350	475
1,800	2,120	1,980	2,280	3,280	3,130	350	500	1,490	350	475
2,000	2,350	2,210	2,510	3,510	3,370	350	510	1,605	350	475
2,200	2,580	2,420	2,740	3,740	3,600	350	510	1,720	350	475
2,400	2,810	2,650	2,990	3,990	3,850	350	510	1,845	400	525
2,600	3,040	2,880	3,220	4,220	4,130	400	510	2,010	400	525

注) K' (厚さ) = K + (※250/2)

※矢板の種類により異なる。

(2) 発進坑口コンクリート量および型枠工数表 (参考)

(単位: mm)

呼び径	坑口寸法				コンクリート量 (V) (m <sup>3</sup> )	型枠量 (F) (m <sup>2</sup> )
	幅 (W)	高さ (Z)	外径 (φE)	厚さ (K')		
700	2,040	1,640	1,040	475	1.19	4.90
800	2,120	1,720	1,120	475	1.26	5.28
900	2,240	1,840	1,240	475	1.38	5.87
1,000	2,360	1,960	1,360	475	1.51	6.49
1,100	2,470	2,070	1,470	475	1.62	7.08
1,200	2,590	2,190	1,590	475	1.75	7.75
1,350	2,760	2,410	1,760	475	2.00	8.94
1,500	2,940	2,690	1,940	475	2.35	10.46
1,650	3,110	2,860	2,110	475	2.56	11.61
1,800	3,280	3,130	2,280	475	2.94	13.24
2,000	3,510	3,370	2,510	475	3.27	15.03
2,200	3,740	3,600	2,740	475	3.59	16.88
2,400	3,990	3,850	2,990	525	4.38	19.40
2,600	4,220	4,130	3,220	525	4.87	21.77

注) 1.  $K' = K + (\ast 250 / 2)$  ※矢板の種類によって異なる。

2.  $V = (W \times Z - (\phi E)^2 \times \pi / 4) K'$

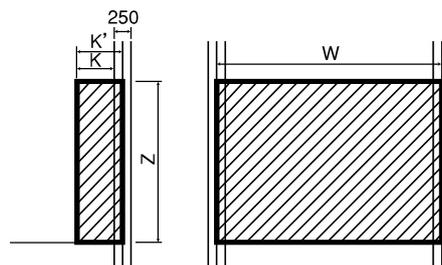
3.  $F = (W \times Z) + (2 \times Z \times K')$

ライナーの場合については別途計算が必要です。

(3) 支圧壁寸法 (参考)

計算結果を優先する。

但し積算の上では便宜上下記表の数値を用いる。



呼び径	寸法 (mm)				コンクリート量 (V) (m <sup>3</sup> )	型枠量 (F) (m <sup>2</sup> )
	幅 (W)	高さ (Z)	外径 (K)	厚さ (K')		
700	2,400	1,800	400	525	2.27	6.21
800	2,400	1,800	400	525	2.27	6.21
900	2,500	1,800	400	525	2.36	6.39
1,000	2,600	2,000	500	625	3.25	7.70
1,100	2,800	2,000	500	625	3.50	8.10
1,200	3,100	2,200	500	625	4.26	9.57
1,350	3,200	2,400	600	725	5.57	11.16
1,500	3,400	2,600	700	825	7.29	13.13
1,650	3,600	3,000	700	825	8.91	15.75
1,800	3,800	3,400	800	925	11.95	19.21
2,000	4,000	3,800	800	925	14.06	22.23
2,200	4,200	4,200	800	925	16.32	25.41
2,400	4,500	4,600	1,000	1,125	23.29	31.05
2,600	4,800	4,700	1,000	1,125	25.38	33.14

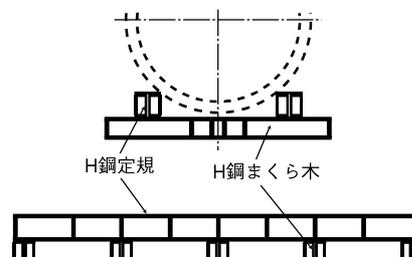
注) 1.  $K' = K + (\ast 250 / 2)$  ※矢板の種類によって異なる。

2.  $V = W \times Z \times K'$

3.  $F = (W \times Z) + (2 \times Z \times K')$

4. 立坑寸法は鋼矢板 (Ⅲ型) 中心寸法である。

## 8. 受台用鋼材寸法



### (1) 発進用受台 (参考)

呼び径	H鋼まくら木		H鋼定規		総質量 (t)
	規格寸法 (mm) 長さ (m) × 本数	質量 (t)	規格寸法 (mm) 長さ (m) × 本数	質量 (t)	
700	H200×200×8×12 2.0×5本	0.500	H250×250×9×14 4.5×2本	0.648	1.148
800	H200×200×8×12 2.0×5本	0.500	H250×250×9×14 4.7×2本	0.677	1.177
900	H200×200×8×12 2.1×5本	0.525	H250×250×9×14 4.7×2本	0.677	1.202
1,000	H200×200×8×12 2.2×5本	0.550	H250×250×9×14 4.8×2本	0.691	1.241
1,100	H200×200×8×12 2.3×5本	0.575	H250×250×9×14 4.8×2本	0.691	1.266
1,200	H200×200×8×12 2.4×5本	0.600	H250×250×9×14 5.1×2本	0.734	1.334
1,350	H250×250×9×14 2.8×5本	1.008	H300×300×10×15 5.2×2本	0.967	1.975
1,500	H250×250×9×14 3.0×5本	1.080	H300×300×10×15 5.2×2本	0.967	2.047
1,650	H250×250×9×14 3.2×5本	1.152	H300×300×10×15 5.2×2本	0.967	2.119
1,800	H350×350×12×19 3.7×6本	2.997	H350×350×12×19 5.5×6本	1.485	4.482
2,000	H350×350×12×19 3.7×6本	2.997	H350×350×12×19 5.0×6本	1.350	4.347
2,200	H350×350×12×19 4.0×6本	3.240	H350×350×12×19 5.1×6本	1.377	4.617
2,400	H350×350×12×19 4.2×6本	3.402	H350×350×12×19 5.1×2本	1.377	4.779
2,600	H400×400×13×21 4.5×6本	4.644	H400×400×13×21 5.1×2本	1.754	6.398

### (2) 到達用受台 (参考)

呼び径	H鋼まくら木		H鋼定規		総質量 (t)
	規格寸法 (mm) 長さ (m) × 本数	質量 (t)	規格寸法 (mm) 長さ (m) × 本数	質量 (t)	
700	H200×200×8×12 1.8×5本	0.450	H250×250×9×14 1.8×2本	0.259	0.709
800	H200×200×8×12 1.8×5本	0.450	H250×250×9×14 2.1×2本	0.302	0.752
900	H200×200×8×12 1.9×5本	0.475	H250×250×9×14 2.1×2本	0.302	0.777
1,000	H200×200×8×12 2.0×5本	0.500	H250×250×9×14 2.2×2本	0.317	0.817
1,100	H200×200×8×12 2.1×5本	0.525	H250×250×9×14 2.2×2本	0.317	0.842
1,200	H200×200×8×12 2.3×5本	0.575	H250×250×9×14 2.3×2本	0.331	0.906
1,350	H250×250×9×14 2.4×5本	0.864	H300×300×10×15 2.3×2本	0.428	1.292
1,500	H250×250×9×14 2.6×5本	0.936	H300×300×10×15 2.3×2本	0.428	1.364
1,650	H250×250×9×14 2.8×5本	1.008	H300×300×10×15 2.4×2本	0.446	1.454
1,800	H250×250×9×14 3.0×5本	1.080	H300×300×10×15 2.4×2本	0.446	1.526
2,000	H300×300×10×15 3.2×5本	1.488	H300×300×10×15 2.0×2本	0.372	1.860
2,200	H300×300×10×15 3.4×6本	1.897	H300×300×10×15 2.5×2本	0.465	2.362
2,400	H300×300×10×15 3.6×6本	2.009	H300×300×10×15 2.5×2本	0.465	2.474
2,600	H300×300×10×15 3.8×6本	2.120	H300×300×10×15 2.5×2本	0.465	2.585

(3) 通過用受台 (参考)

呼び径	H鋼まくら木		H鋼定規		総質量 (t)
	規格寸法 (mm) 長さ (m) × 本数	質量 (t)	規格寸法 (mm) 長さ (m) × 本数	重量 (t)	
700	H200×200×8×12 1.4×3本	0.210	H250×250×9×14 1.0×2本	0.144	0.354
800	H200×200×8×12 1.4×3本	0.210	H250×250×9×14 1.0×2本	0.144	0.354
900	H200×200×8×12 1.4×3本	0.215	H250×250×9×14 1.0×2本	0.144	0.354
1,000	H200×200×8×12 1.6×3本	0.240	H250×250×9×14 1.1×2本	0.158	0.398
1,100	H200×200×8×12 1.6×3本	0.240	H250×250×9×14 1.0×2本	0.144	0.384
1,200	H200×200×8×12 1.8×3本	0.270	H250×250×9×14 1.0×2本	0.144	0.414
1,350	H250×250×9×14 2.0×3本	0.432	H300×300×10×15 1.0×2本	0.186	0.618
1,500	H250×250×9×14 2.2×3本	0.475	H300×300×10×15 1.2×2本	0.223	0.698
1,650	H250×250×9×14 2.2×3本	0.475	H300×300×10×15 1.2×2本	0.223	0.698
1,800	H350×350×12×19 2.4×3本	0.972	H350×350×12×19 1.3×2本	0.351	1.323
2,000	H350×350×12×19 2.6×3本	1.053	H350×350×12×19 1.7×2本	0.459	1.512
2,200	H350×350×12×19 2.8×3本	1.134	H350×350×12×19 1.7×2本	0.459	1.593
2,400	H350×350×12×19 3.0×3本	1.215	H350×350×12×19 1.7×2本	0.459	1.674
2,600	H400×400×13×21 3.4×3本	1.754	H400×400×13×21 1.7×2本	0.585	2.339

9. 地盤改良範囲 (参考)

発進、到達部立坑には地盤改良を行うが、改良範囲は立坑の鏡切りに必要な最小限とする。  
 なお、到達部立坑が既設人孔等の場合は安定性を考慮し注入範囲、注入材料、注入方法等について別途検討を要します。

[公]日本推進技術協会・設計積算要領「泥濃式推進工法編」参照

(1) 改良範囲と最小値

	改良範囲図	最小値
薬液注入工法		<p>a: 1.0mを最小限界としD/2m以上。                      b: 2.0mを最小限界としD/2m以上。                      c: 1.0mを最小限界としD/2m以上。                      l: 発進部…機長+推進管1本                      : 到達部…機長</p>
攪拌混合工法		<p>a: 1.0m                      b: 1.5m                      c: 1.0m                      l1: 発進部…2.5m以上 } 攪拌杭区間                      l2: 到達部…1.5m以上 }                      薬液注入範囲 (l', l" 区間)                      l' : (機長+推進管1本) - l1                      l" : 機長 - l2</p>

## (2) 改良範囲

呼び径	薬液注入工法		攪拌混合工法	
	発進部 $\varnothing$ (m)	到達部 $\varnothing$ (m)	発進部 $\varnothing'$ (m)	到達部 $\varnothing''$ (m)
700	5.5 (3.0)	3.0 (3.0)	3.0	1.5
800	5.5 (3.0)	3.0 (3.0)	3.0	1.5
900	5.5 (3.0)	3.0 (3.0)	3.0	1.5
1,000	5.5 (3.0)	3.0 (3.0)	3.0	1.5
1,100	5.5 (3.0)	3.0 (3.0)	3.0	1.5
1,200	5.5 (3.0)	3.5 (3.0)	3.0	1.5
1,350	5.5 (3.0)	3.5 (3.0)	3.0	1.5
1,500	5.5 (3.0)	3.5 (3.0)	3.0	1.5
1,650	5.5 (3.0)	3.5 (3.0)	3.0	1.5
1,800	5.5 (3.0)	3.5 (3.0)	3.0	1.5
2,000	5.5 (3.0)	3.0 (3.0)	3.0	1.5
2,200	5.5 (3.0)	3.0 (3.0)	3.0	1.5
2,400	5.5 (3.0)	3.0 (3.0)	3.0	1.5
2,600	5.5 (3.0)	3.0 (3.0)	3.0	1.5

備考 1. ( ) は本工法の経験から求めた参考値とする。  
 2. 改良目的は、鏡切り時の止水、掘進機の安定である。

## 10. 曲線推進

曲線推進を行う場合の施工性を左右する要素には、呼び径、管長、曲線部の延長、土質状況及びマシン構造等があり、次の要素を含めて検討する。

- ・管目地の開口長と継手止水方法
- ・推進力と軸方向の管許容耐荷力の比較

### (1) 発進～曲線始点 (BC) までの初期直線区間設定

初期直線区間長＝掘進機長＋2m程度

呼び径	700	800	900	1,000	1,100	1,200	1,350	1,500	1,650	1,800	2,000	2,200	2,400	2,600
掘進機長 (m)	2.9	3.1	3.1	3.2	3.2	3.3	3.4	3.4	3.4	3.4	3.0	3.1	3.2	3.2
直線区間長(m)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.0	5.0	5.0	5.0

- 直線区間設定の理由
- 1) 初期掘進時における掘進機の安定を図る
  - 2) 掘進機の方向修正ジャッキの設置位置
  - 3) 精度保持

※曲線の状況により、初期直線区間長が変わる場合がございます。

### (2) S曲線における直線区間設定

EC～BC(曲線間)の直線区間長＝7m(推進管3本程度)

- 直線区間設定の理由
- 1) 次の曲線へ対応すべく掘進機の姿勢制御
  - 2) 精度保持

### (3) 曲線到達について

到達付近での直線区間を設定する必要ありません。

(4) 曲線施工方法

曲線施工の場合、推進力の伝達は推進管の片側端面だけで行われる。従って、直線施工に比べ管耐荷力が低下し、集中荷重により管端部の破損につながることになる。

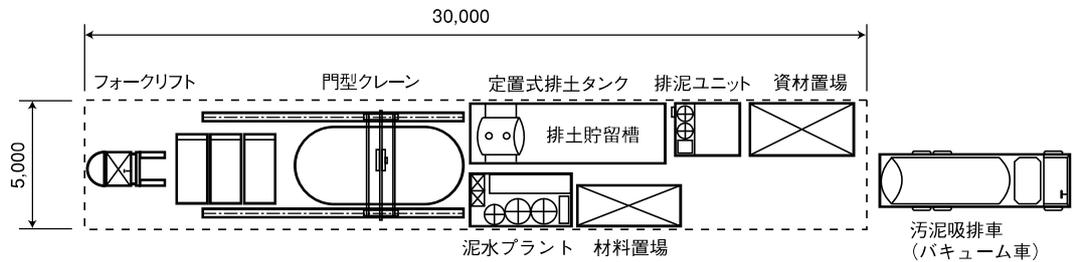
そこで、エスエスモール工法では、クッション材を上下に張り合わせることで推進管の端面にかかる集中応力を上下面へ分散させ、管端部の破損を防ぐとともに、左右に隙間をもたせることにより、マシンへの追従性を良好にしスムーズに曲線施工ができる。

なお、急曲線の場合、目地開口長を維持するため曲線外側にクッション材と楔等を設置して受圧面積を広げ荷重の分散を図る。

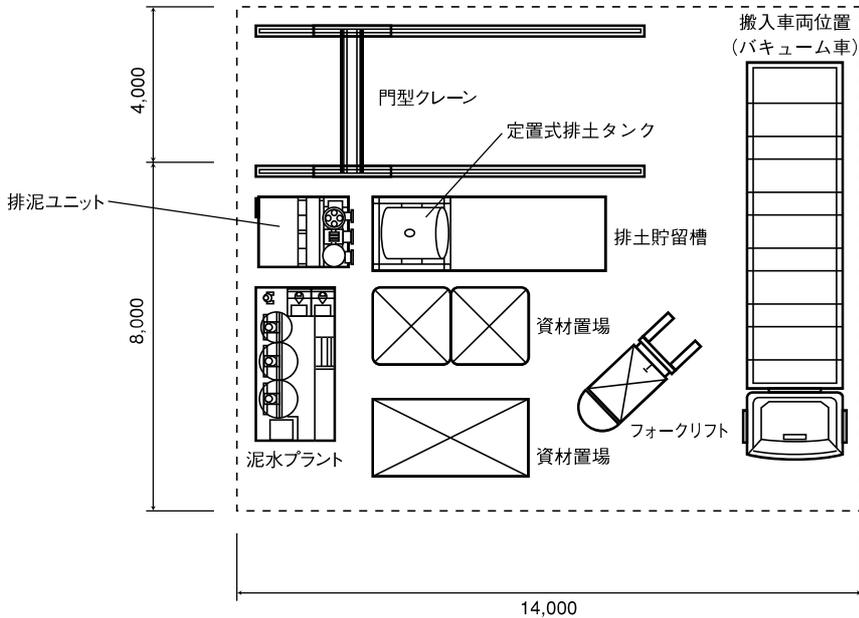
11. 発進基地

(1) 発進基地配置図 (参考図)

道路上の場合



敷地内(借地)の場合



## (2) 発進基地面積

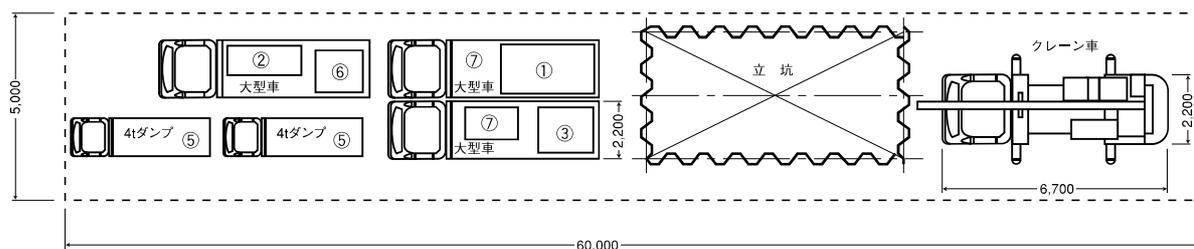
呼び径	道路上 (m <sup>2</sup> )	敷地内 (m <sup>2</sup> )
700~1,100	120	170
1,200~1,500	150	200
1,650~2,200	200	250
2,400~2,600	300~350	350~400

注) 呼び径、推進機長により設備台数の増加等を充分検討する。

## (3) 設備寸法表 (参考)

機 械 名	寸法 (全長×全幅×全高)
高濃度泥水プラント	4.00 m × 2.00 m × 2.50 m
吸 泥 排 土 装 置	2.10 m × 1.71 m × 1.60 m
排 土 貯 泥 槽	5.00 m × 2.00 m × 2.50 m
門 型 ク レ ーン	10.00 m × 4.00 m ~ 8.00 m
( 材 料 置 場 )	( 6 ~ 10 m <sup>2</sup> 程度 )
( 資 材 置 場 )	( 8 ~ 15 m <sup>2</sup> 程度 )

## (4) 車上プラント配置図 (参考)



図面記号	機 械 名 称	寸法 (全長×全幅×高さ) m	出力 kw	重量 kg	
①	泥水プラント	4.1×2.0×2.5	13	3,600	
②	発 電 機	3.7×1.3×1.75	150	4,080	
③	吸排土設備	2.4×1.9×1.75	37	2,800	
④	(排土貯留槽)	5.0×2.0×2.5		2,000	
⑤	排土コンテナタンク	1.5×1.5×2.0		800	
⑥	給水タンク (給水ポンプ)	1.5×1.5×2.0	0.75	500	
⑦	配 管 材 資 材				

発電機容量は掘進機、元押し設備、立坑水中ポンプ、作業ヤード照明、管内照明等の電気容量により異なります。

呼び径1,200まで 土質AB 土被り5m 推進延長200m 程度の施工条件。  
近くに資材基地あるいは残土保管スペースが確保できる場合は車両の構成が異なります。

## 12. 発生土処理

### (1) 発生処理搬出方法

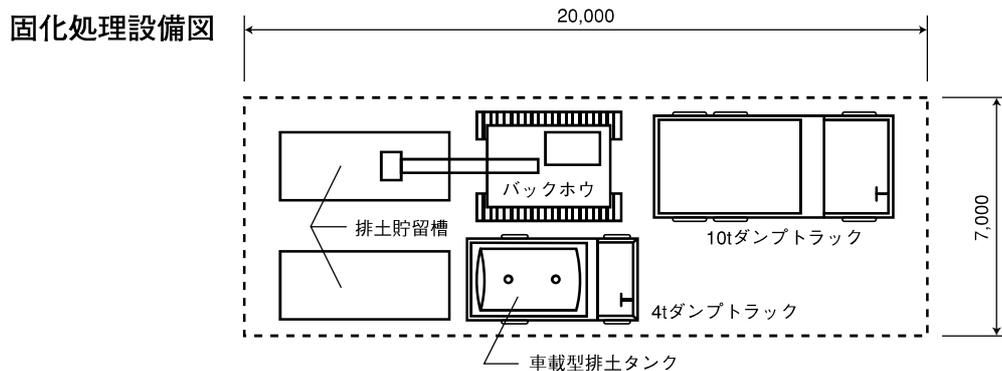
- ① 無処理のまま、排土貯留槽からバキューム車にて吸引積載し、搬出処分する。
- ② 無処理のまま、排土貯留槽からバックホウにてダンプトラックに積載し、搬出処分する。
- ③ セメント系固化剤を添加し、バックホウにて混練し、固化処理後ダンプトラックにて搬出処分する。
- ④ 自動固化設備に高分子系固化剤を添加し、固化処理後ダンプトラックにて搬出処分する。
- ⑤ 脱水設備にて土砂分と水分に分離し、ダンプトラックにて搬出処分する。

### (2) 発生土の取扱い

本工法にて発生する掘削土砂は、非常に含水率の高い産業廃棄物（建設汚泥）であり、建設廃棄物処理ガイドラインによる判断基準を要する。なお、固化、脱水した残土の取扱いについては、自治体の基準に従います。

### (3) セメント系固化（バックホウ混練）

固化反応時間に長時間を要することから、排土貯留槽が2槽必要とする。また、立坑付近に排土貯留槽が設置できず別用地に固化処理設備を設置する場合は、車載型排土コンテナタンクを積載した4tダンプによる小運搬作業を必要とする。



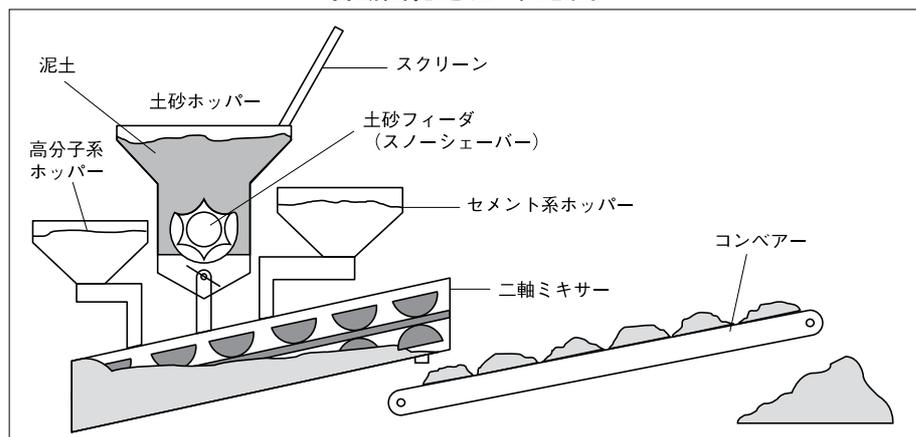
排土貯留槽は  $20\text{ m}^3 \times 2$  とし、処理池の場合は、幅  $3.0\text{ m}$  × 長さ  $5.0\text{ m}$  × 深さ  $1.5\text{ m}$  程度 × 2 とする。

### (4) 高分子系固化（自動固化）

自動固化設備は、

- ① 騒音、粉塵が極少になり環境に配慮したシステムである。
  - ② 可搬式システムを採用したコンパクトな構造であり、狭い作業基地での固化処理が可能である。
  - ③ 排泥を連続して短時間(10分程度)に固化、改良ができ、経済的である。
- を特長とする。

**自動固化処理・概念図**



## 第3章 積算基準

### 1. 掘削断面積

基本オーバーカット量は推進管の外側より 35 mm とする。

掘削土量は「掘削断面積×推進延長」にて求め、高濃度泥水注入量、滑材（固結型）注入量、裏込注入量、発生土処理量の計算の基礎となる。

#### (1) 基本オーバーカット量 (Tp)

$T_p$  (mm) = 35 mm とする。(呼び径 700 については 30mm)

#### (2) 掘削断面積

掘削断面積 =  $(\text{管外径} + T_p \times 2)^2 \times \pi / 4$

計算例

呼び径 1,500 (管外径  $\phi$  1,780 mm)

$T_p$  = 35 mm

1 m 当りの掘削土量 (V)

$V = (1.78 + 0.035 \times 2)^2 \times \pi / 4 \times 1.0 = 2.687 \text{ m}^3/\text{m}$

### 2. 高濃度泥水注入

#### (1) 高濃度配合表

( $\text{m}^3$  当り)

土質区分	比重	単位	土質区分による配合						
			A	B-1	B-2	B-3	B-4	C-1	C-2
粉末粘土	2.45	kg	120.0	240.0	300.0	360.0	420.0	120.0	240.0
増粘剤	1.30	kg	1.5	1.8	2.4	3.0	3.6	0.0	1.8
目詰材	1.10	kg	8.0	10.0	12.0	12.0	14.0	0.0	10.0
水	1.00	kg	942.6	891.6	864.8	839.8	811.3	951.0	891.6
計		t	1.072	1.143	1.179	1.215	1.249	1.072	1.142
比重			1.07	1.14	1.18	1.22	1.25	1.07	1.14

土質区分	区分内容
A	普通土
B-1	砂礫土 (1) (2) (礫含有率 30%以下)
B-2	砂礫土 (1) (2) (礫含有率 30~40%未満)
B-3	砂礫土 (1) (2) (礫含有率 40~60%未満)
B-4	砂礫土 (1) (2) (礫含有率 60~90%未満)
C-1	硬質土 (1) N値>10、 $qu < 5\text{MN}/\text{m}^2$
C-2	硬質土 (2) $5\text{MN}/\text{m}^2 < qu < 200\text{MN}/\text{m}^2$

備考 増粘剤 : CMC等  
目詰材 : フリーウッド、ウラゴメール、アトムブロック等  
粘土溶解剤 : ネオロック、離間剤等

最近、下記を目的とした高濃度泥水用調整剤が開発され、使用されるケースも多くなってきており、今後も使用が増えると思われる。

- ・金属イオンによる影響がなく、優れた増粘効果を発揮する。
- ・高粘性、高保水性、及び低濾水性のため切羽の安定効果が大きい。
- ・工事場所が狭い等の施工環境上の問題に対応して、材料の省力化が可能である。
- ・大量の粉末粘土による粉塵等を回避させる作業環境の改善。
- ・排泥のスラリー輸送時の流動性を向上させる。

参考配合例 1.

(m<sup>3</sup>当り、単位 kg)

メーカー 品名 土質	(株) 立花マテリアル					
	TMスラリー			TMクリーン		
	TMスラリー	粉末粘土	目詰材	TMクリーン助材	TMスクリーン	目詰材
A	10.0	0.0	8.0	25.0	0.5	8.0
B-1	20.0	0.0	10.0	50.0	0.5	10.0
B-2	20.0	0.0	12.0	50.0	1.2	12.0
B-3	20.0	60.0	12.0	50.0	1.8	12.0
B-4	20.0	120.0	14.0	50.0	2.4	14.0

参考配合例 2.

(m<sup>3</sup>当り、単位 kg)

メーカー 品名 土質	(株) はりば	
	エフロンゲ	
	エフロンゲ	目詰材
A	18.0	8.0
B-1	24.0	10.0
B-2	36.0	12.0
B-3	42.0	12.0
B-4	48.0	14.0

※参考配合例は、各メーカーによる土質区分での配合となり、前ページの土質区分での配合とは、考えが異なります。

上記の2メーカーの高濃度泥水材を使用する場合は、参考配合例での施工を推奨いたします。また、参考配合例の土質区分については、[公]日本推進技術協会を参照させていただいています。

(2) 高濃度泥水注入率

<砂礫土における注入率>

高濃度泥水注入率(%) (掘削土量に対する比率) は次の算定式により算出する。

$$\{0.3 + 0.3 \times (G / 100) + 0.7 \times (G / 100)^2\} \times 100$$

- 備考 1. G: 礫率  
2. 算定式で50%未満は50%とする。  
3. 対象土質: 砂礫土、巨礫・転石土

<その他の土質における注入率>

土 質	注入率 (%)
普通土	50
固結土 (粘性土)	80
固結土 (その他)・硬質土	100~200
透水係数が $1.0 \times 10^{-1} \text{cm/s}$ 以上の場合	上記計算結果より10~20%割増

(土質資料による)

<無水層>

無水層 (地下水位が管頂以下) の施工は、

1. 全掘削面が不透水層。
2. 推力低減装置との併用。

以上の場合は、施工可能と判定する場合があります。

### 3. 滑材注入

#### (1) 滑材 (固結型) 配合表

(400ℓ 当り)

(200ℓ 当り)

2 液性固結型滑材標準配合表					1 液性粒状滑材標準配合	
品名	クリーン FD		スライディング SS-II		品名	グライド2000
メーカー	(株)立花マテリアル		(株)はりば		メーカー	(株)はりば
配合	A 剤	B 剤	A 剤	B 剤	配合	グライド2000 1kg
	48ℓ	28kg	50kg	25kg		水 199ℓ
	水152ℓ	水188ℓ	水164ℓ	水188ℓ		
練上量	200ℓ	200ℓ	200ℓ	200ℓ	練上量	200ℓ
	400ℓ		400ℓ			

#### (2) 滑材 1次注入量

滑材注入量は、標準として管の外側より40mmの空隙ができるものと考え、その50%を滑材で、残り50%を裏込め材により充填する。なお、砂礫土、巨礫・転石土においては、標準注入量の50%増しとする。

##### 1m当りの1次注入量

(ℓ/m)

土質 \ 呼び径	700	800	900	1,000	1,100	1,200	1,350	1,500	1,650	1,800	2,000	2,200	2,400	2,600
普通土・硬質土(1)(2)	58	62	69	77	83	91	101	114	124	134	149	164	179	193
砂礫土(1)	87	93	104	116	125	137	152	171	186	201	224	246	269	290
砂礫土(2)	—	112	124	139	149	164	182	205	223	241	268	295	322	347

#### (3) 滑材 2次注入量

長距離推進(L=250m以上)においては、地下水や地山による滑材の劣化、休止日等による推進力の上昇防止のため、掘進距離の全長にわたって2次注入が必要となる。注入量は250mを超える部分の距離について計上する。

2次注入量は、土質A、B、D、においては、管外周10mm相当量とし、土質Cにおいてはその50%増しとする。

##### 1m当りの2次注入量

(ℓ/m)

土質 \ 呼び径	700	800	900	1,000	1,100	1,200	1,350	1,500	1,650	1,800	2,000	2,200	2,400	2,600
普通土・硬質土(1)(2)	28	30	34	38	41	45	50	56	61	66	74	81	89	96
砂礫土(1)(2)	42	45	51	57	62	68	75	84	92	99	111	121	134	144

### 4. 裏込注入

推進完了後、管と地山との間の空隙を充填するため、直ちに裏込材を注入し地山のゆるみによる沈下を防止する。

注入量は、土質により一様ではないが、管の外周40mm相当量の50%とする。ただし、砂礫土、巨礫・転石土の場合はロスを考え、その50%増しとする。

#### 裏込注入材配合

(1m<sup>3</sup>当り)

セメント (kg)	フライアッシュ (kg)	ベントナイト (kg)	分散材 (kg)	目詰材 (kg)	水 (m <sup>3</sup> )
500	250	100	4	5	0.70

物性が非常に安定しており、流動性も良く長距離の圧送が可能で、小さな空隙にも良く浸透する新しいタイプの裏込混和剤が開発され良く使用されている。

(1m<sup>3</sup>当り)

裏込混和剤配合表							
メーカー	(株)立花マテリアル				(株)はりば		
品名	ウラゴメセッターS			TMセッター		オールカバー	
配合	セメント	ウラゴメセッターS	水	TMセッター	水	オールカバー	水
	500kg	125kg	793ℓ	500kg	825ℓ	400kg	860ℓ

## 裏込材注入量

(g/m)

呼び径 土質	700	800	900	1,000	1,100	1,200	1,350	1,500	1,650	1,800	2,000	2,200	2,400	2,600
普通土・硬質土(1)(2)	—	62	69	77	83	91	101	114	124	134	149	164	179	193
砂礫土(1)	—	93	104	116	125	137	152	171	186	201	224	246	269	290
砂礫土(2)	—	112	124	139	149	164	182	205	223	241	268	295	322	347

2～4に表示する薬剤の具体的な性能等については、協会賛助会員各社に直接お問い合わせください。

(株)立花マテリアル (06) 6865-1601

(株)はりば (06) 6784-9736

## 5. 発生土処理量及び発生土搬出

### (1) 発生土処理量

発生土処理量は、掘削土砂と高濃度泥水の使用量を合計したのからテールボイド残量の50%を差し引いた量とする。

発生土処理量 = (掘削土量) + (高濃度泥水使用量) - (オーバーカット部の50%相当量)

### (2) バキューム車による吸引積載搬出

排土貯留槽の損料と発生土処分工・泥水運搬工(バキューム車)、及び処分費を計上します。

### (3) バックハウ混練によるダンプトラック積載搬出(固化材使用)〈参考〉

排土貯留槽(2基)の損料、固化処理工、固化残土積み込み工、固化残土運搬工(ダンプトラック車)、及び処分費を計上する。なお、排土貯留槽を別用地に設置する場合は、4tダンプトラック(2台)車載型排土コンテナタンク(2基)の損料、及び発生土小運搬工も計上する。

また、排土貯留槽を設置せず処理池を設ける場合は、現場状況に応じた処理池工を別途計上する。

#### 発生処理量(1m<sup>3</sup>)に対する固化材使用量(平均)

土質	砂質土・砂礫土 (kg)	シルト・粘性土 (kg)
セメント系	100	150

備考 セメント系材料：ケミコ等

### (4) 自動固化処理によるダンプトラック積載搬出(固化材使用)〈参考〉

自動固化設備と連続レシーバータンクの損料、自動固化設備組立撤去工、自動固化処理工、発生土運搬工(ダンプトラック運転費)、及び捨場費を計上する。

#### 発生処理量(1m<sup>3</sup>)に対する固化材使用量(平均)

土質	砂質土・砂礫土 (kg)	シルト・粘性土 (kg)
高分子系	5	7

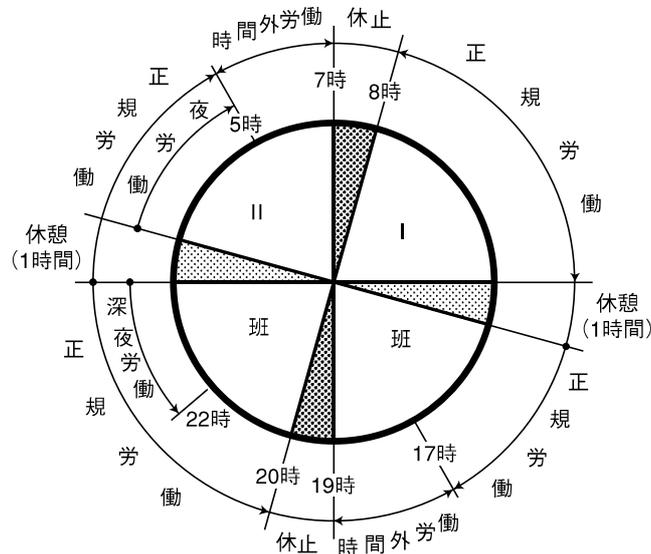
備考 1. 高分子系材料：クリサットC-101等

2. 対応土質：土質(A)、(B)(礫長径 ≤ 10mm)、(D)

## 6. 施工区分

### (1) 作業時間

作業時間は、下図の作業サイクルに示すように昼間施工（実働8時間）深夜間施工（実働8時間）および昼夜連続施工（実働16時間）を基本とする。



### (2) 昼夜連続施工について

推進工は昼夜連続作業とし、切羽作業工、坑内作業工、坑外作業工、発生土処分工、発生土処理工、トラッククレーン作業工の労務単価を割増しする。また、実働16時間の施工については、上記の工種・日進量等の変更により算定します。

### (3) 施工区分

次の工種は、昼夜連続施工であっても原則として昼間施工（実働8時間）とする。

裏込注入工	掘進機回転据付工	吸泥排土設備工
目地モルタル工	掘進機一体搬出工	排土貯留槽設置撤去工
支圧壁工	掘進機分割搬出工	管内設備撤去工
発進坑口工	掘進機分解・搬送工	自動固化設備工
到達坑口工	掘進機組立整備工	坑内クレーン設備工
中間坑口工	鏡切り工	トラバースー設備工
クレーン設備工	坑外コンクリート塊搬出工	立坑内仮設階段工
推進用機器据付撤去工	コンクリート塊処分工	立坑内仮設作業台工
掘進機発進用受台工	通信配線設備工	管清掃工
掘進機引上げ用受台工	換気設備工	車上プラント工
掘進機通過用受台工	注入設備工（裏込）	小立坑発進付帯工
掘進機据付工	高濃度泥水注入設備工	

## 7. 工種の分類

エスエスモール工法の代価の構成は、泥濃式推進工法、土圧式推進工法、その他既存の歩掛りに準じて分類する。掘進機の特異性を考慮し、実績に基づいた独自の歩掛りも採用する。

工種の大半のものは本工種で積算できると考えられるが、工事によっては工種をさらに組合わせるか、分割するかして当該工事に対応するように作成する。

エスエスモール工法における工種の内訳は、下表に示すとおりである。

工種の内訳

中代価	小代価	内 訳
管推進工	切羽作業工	掘進機の運転操作及び推進速度、切羽圧力の管理、機器の調整、保守点検、高濃度泥水及び滑材の注入管理、排土補助および礫分級取り出し等の付帯作業に係わる費用。
	坑内作業工(測量補助工)	クレーンによる管の据付け、管の接合作業、管推進のための元押ジャッキの操作、ストラットの入れ替え、所定の方向、管勾配の測定、推進管の点検及び推進設備の点検、滑材の注入(1次、2次)、坑内礫出し工等の費用。 (トランシット、レベルによる測量、測量結果の計算等)
	坑外作業工	管の小運搬、管吊下し、ストラットの入れ替え等のクレーン運転操作並びに保守点検。推進のための油圧機器類の操作、電気機器類の保守点検、高濃度泥水及び滑材の調合混合作業、注入機器類の運転、保守管理。吸泥排土設備の運転及び保守点検、排土コンテナタンクの交換等の作業に係わる費用。
	発生土処分工	発生土の収集・運搬・処理・処分等の費用。 一般的にはバキューム処理によるが、状況に応じて固化処理後搬出する場合もある。
	裏込注入工	推進完了後裏込材を調合し、管外周に注入する費用。
	目地モルタル工	管継手部の目地モルタルで充填する等の費用。
	発生土処理工	別用地に設置した排土貯留槽までの発生土運搬に係わる費用。固化のためのバックホウ練混、排土積込みに係わる費用。自動固化のための自動固化処理機の運転及び保守点検に係わる費用。
	トラッククレーン作業工	門型クレーン等定置式のクレーン設備が設置不可能な場合、トラッククレーンにて管吊下し、接合させる費用。
管布設工	開削工法標準歩掛による	立坑内推進管とマンホール間の管空伏工の費用。
仮設備工	支圧壁工	支圧壁の設置・撤去等の費用。
	発進坑口工	地下水、可塑剤、裏込材、泥水等の立坑内への流出防止設備の設置・撤去等の費用。
	到達坑口工	到達立坑内へ掘進機を押し出すに当たり泥水、土砂、地下水等の噴出防止設備の設置等の費用。
	中間坑口工	中間(通過)立坑内での到達坑口工及び発進坑口工の費用。
	クレーン設備工	立坑上のクレーン設備及びその基礎の据付け・撤去の費用。
	推進用機器据付撤去工	推進用機器(ジャッキ、押輪等)の立坑内据付け・撤去の費用。
	掘進機発進用受台工	立坑内で、推進管を推進するための推進台、作業床の設置・撤去等の費用。
	掘進機引上げ用受台工	到達立坑内での、掘進機搬出用受台の設置・撤去の費用。
	掘進機通過用受台工	中間(通過)立坑内での、掘進機到達及び発進用受台の設置・撤去等の費用。
	掘進機据付工	掘進機の立坑内の吊り下ろし及び据付け等の費用。
掘進機回転据付工	発進用受台工及び推進設備の設置が完了した回転立坑に到達した掘進機の回転据付を行う費用。	

中代価	小代価	内 訳
	掘進機一体搬出工	掘進機を到達立坑から一体として引上げ、坑外へ搬出する費用。
	掘進機分解搬出工	掘進機を到達立坑から分解として引上げ、坑外へ搬出する費用。
	掘進機分解・搬送工	小立坑分解回収型掘進機において、外殻部・カッターを分解して引き上げ、駆動部を坑内搬送し、坑外へ搬出する費用。
	掘進機組立整備工	分解した掘進機を発進用受台工及び推進設備の設置が完了した立坑内へ吊り下ろし組立整備を行う費用。
	鏡切り工	掘進機発進到達の際の土留矢板切断・撤去の費用。 呼び径2,000以上は足場工の費用も含む。
	坑外コンクリート塊搬出工	支圧壁、発進坑口のコンクリートを壊した後、立坑外へ搬出する費用。
	コンクリート塊処分工	上欄のコンクリート塊処分費用。
	通信配線設備工	掘進機、発進立坑、プラント間の連絡用の通信配線設備の設置撤去作業の費用。
	換気設備工（※）	坑内換気のための換気ブロワまたはファン、同受台、配管等の設置、撤去の費用。
	注入設備工	裏込材注入のためのプラントの設置、撤去等の費用。
	高濃度泥水注入設備工	高濃度泥水及び滑材注入のためプラント及び配管の設置・撤去等の費用。
	吸泥排土設備工	吸泥排土設備及び配管の設置、撤去の費用。
	排土貯留槽設置撤去工	排土貯留槽の設置、撤去の費用。
	管内設備撤去工	管内設備（高濃度泥水及び可塑剤用ホース、エアホース、電力及び信号ケーブル、排土管、管内照明等）の撤去、搬出の費用。
	掘進機立会検査 試運転調整費	掘進機点検整備費、立会検査、工場内試運転、現地搬入後点検試運転調整等の費用。
	掘進機ビット補修費	ビットの点検、補修に要する費用。
	自動固化処理機設備工	自動固化のための自動固化処理機、連続レシーバータンク及び配管の設置、撤去等の費用。
	坑内クレーン設備工	横引立坑内にて地上の門型クレーンから吊下した管を推進架台に移動させる坑内クレーン設備の据付け、撤去の費用。
	トラバースー設備工	横引立坑内にて地上の門型クレーンから吊下した管を推進架台に移動させるトラバースー設備の据付け、撤去の費用。
推進水替工	立坑築造水替工	立坑築造中の水替の費用。
	推進用水替工	推進作業中、立坑並びに坑内からの涌水を水替する費用。
立坑設備工	立坑内仮設階段工	立坑内仮設階段の設置・撤去の費用。
	立坑内仮設作業台工	立坑内中段作業台の設置・撤去の費用。
管清掃工		推進完了後の管内清掃の費用。
SMCシステム		低推力システムの採用時に計上する。
車上プラント工		仮設備機器・材料等を車上にて作業する費用。
小立坑発進付帯工		小立坑発進の作業に伴う費用。
地盤改良工		鏡切り部、路線部の地盤改良等の費用。

（※）換気設備工

掘進機内排泥貯泥槽から地上部タンクまでの土砂搬送に真空発生装置(バキューム)を採用しております。推進延長分の管内には発進坑から常に新鮮な空気が供給され、強制的な換気が行われております。従って、本項目につきましては、必要に応じて計上とさせていただきます。

## 8. 日進量

### (1) 呼び径別1本当り所要時間集計及び日進量算定表 (直線・本掘進・多段式元押使用時の場合)

(単位：m/8h)

土質 呼び径	普通土	粗石混り土		硬質土	
	砂質土、粘性土、砂礫土	砂礫土(1)	砂礫土(2)	硬質土(1)	硬質土(2)
700	5.5	—	—	—	—
800	7.0	5.4	4.0	3.7	備考4
900	6.9	5.4	3.9	3.7	備考4
1000	6.8	5.3	3.8	3.6	備考4
1100	6.7	5.2	3.7	3.5	備考4
1200	6.5	5.1	3.6	3.4	備考4
1350	6.3	5.0	3.5	3.2	備考4
1500	6.2	4.9	3.4	3.1	備考4
1650	6.0	4.7	3.3	3.0	備考4
1800	5.8	4.6	3.3	2.9	備考4
2000	5.6	4.5	3.1	2.7	備考4
2200	5.3	4.3	2.9	2.6	備考4
2400	4.1	3.0	2.8	2.4	備考4
2600	3.8	2.8	2.6	2.2	備考4

- 備考
1. 本表は多段式元押ジャッキを標準とします。
  2. 元押の標準日進量は、推進1スパン間の本掘進の日進量とします。
  3. 砂礫土(2)は、最大礫径と礫率によって日進量の補正を行います。
  4. 硬質土(2)については、強度等により都度日進量を設定します。
  5. 地中の支障物(杭・流木等)が予測または出現する際には掘進速度が低下する懸念があり、日進量の補正を実施する場合がございます。
  6. 一般に初期掘進区間及び到達掘進区間は、掘進能率が大幅に低下するため、日進量を本掘進の1/2日進量とする事がある。

(2) 曲線推進による日進量の補正

曲線推進の補正係数 (日進量の補正係数)

標準管による日進量の補正	曲線推進の補正係数 (日進量の補正係数)															
	R (m)	最小R ~20未満	20以上 30未満	30以上 40未満	40以上 50未満	50以上 60未満	60以上 70未満	70以上 80未満	80以上 90未満	90以上 100未満	100以上 150未満	150以上 200未満	200以上 300未満	300以上 500未満	500以上 700未満	700以上
700	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
800	0.65/0.6	0.7/0.65	0.75/0.7	0.75/0.7	0.8/0.75	0.8/0.75	0.8/0.75	0.85/0.8	0.85/0.8	0.9/0.85	0.9/0.85	0.9/0.85	0.95/0.9	0.95/0.9	1/0.95	1/1
900	0.65/0.6	0.7/0.65	0.75/0.7	0.75/0.7	0.8/0.75	0.8/0.75	0.8/0.75	0.85/0.8	0.85/0.8	0.9/0.85	0.9/0.85	0.9/0.85	0.95/0.9	0.95/0.9	1/0.95	1/1
1000	0.65/0.6	0.7/0.65	0.75/0.7	0.75/0.7	0.8/0.75	0.8/0.75	0.8/0.75	0.85/0.8	0.85/0.8	0.9/0.85	0.9/0.85	0.9/0.85	0.95/0.9	0.95/0.9	1/0.95	1/1
1100	0.65/0.6	0.7/0.65	0.75/0.7	0.75/0.7	0.8/0.75	0.8/0.75	0.8/0.75	0.85/0.8	0.85/0.8	0.9/0.85	0.9/0.85	0.9/0.85	0.95/0.9	0.95/0.9	1/0.95	1/1
1200	0.65/0.6	0.7/0.65	0.75/0.7	0.75/0.7	0.8/0.75	0.8/0.75	0.8/0.75	0.85/0.8	0.85/0.8	0.9/0.85	0.9/0.85	0.9/0.85	0.95/0.9	0.95/0.9	1/0.95	1/1
1350	0.65/0.6	0.7/0.65	0.75/0.7	0.75/0.7	0.8/0.75	0.8/0.75	0.8/0.75	0.85/0.8	0.85/0.8	0.9/0.85	0.9/0.85	0.9/0.85	0.95/0.9	0.95/0.9	1/0.95	1/1
1500	0.65/0.6	0.65/0.6	0.7/0.65	0.75/0.7	0.8/0.75	0.8/0.75	0.8/0.75	0.85/0.8	0.85/0.8	0.9/0.85	0.9/0.85	0.9/0.85	0.95/0.9	0.95/0.9	1/0.95	1/1
1650	0.65/0.6	0.65/0.6	0.7/0.65	0.75/0.7	0.8/0.75	0.8/0.75	0.8/0.75	0.85/0.8	0.85/0.8	0.9/0.85	0.9/0.85	0.9/0.85	0.95/0.9	0.95/0.9	1/0.95	1/1
1800	0.65/0.6	0.65/0.6	0.7/0.65	0.75/0.7	0.8/0.75	0.8/0.75	0.8/0.75	0.85/0.8	0.85/0.8	0.9/0.85	0.9/0.85	0.9/0.85	0.95/0.9	0.95/0.9	1/0.95	1/1
2000	0.65/0.6	0.65/0.6	0.7/0.65	0.75/0.7	0.8/0.75	0.8/0.75	0.8/0.75	0.85/0.8	0.85/0.8	0.9/0.85	0.9/0.85	0.9/0.85	0.95/0.9	0.95/0.9	1/0.95	1/1
2200	0.65/0.6	0.65/0.6	0.7/0.65	0.75/0.7	0.8/0.75	0.8/0.75	0.8/0.75	0.85/0.8	0.85/0.8	0.9/0.85	0.9/0.85	0.9/0.85	0.95/0.9	0.95/0.9	1/0.95	1/1
2400	—	0.65/0.6	0.7/0.65	0.75/0.7	0.8/0.75	0.8/0.75	0.8/0.75	0.85/0.8	0.85/0.8	0.9/0.85	0.9/0.85	0.9/0.85	0.95/0.9	0.95/0.9	1/0.95	1/1
2600	—	0.65/0.6	0.7/0.65	0.75/0.7	0.8/0.75	0.8/0.75	0.8/0.75	0.85/0.8	0.85/0.8	0.9/0.85	0.9/0.85	0.9/0.85	0.95/0.9	0.95/0.9	1/0.95	1/1

(凡例) 太線——の右は2.43m管、左は1.2m管

※ 曲線半径が、100D未満の補正係数は、当協会の実績により決めさせていただきます。

(曲線部補正係数/曲線後直線部補正係数)



## (5) その他の補正・改良

下記に示す施工条件で補正・改良が必要と判断される場合は、都度検討によって補正（基本表中の各種別所要時間の変更）や機器の改良を行う。

- 1) 特殊な管材の施工  
（鋼管・ダクトイル管等で管継手工の所要時間が必要とされるもの）
- 2) 横引立坑・発進基地が立坑から離れる場合の施工
- 3) 土被り20m以上の施工
- 4) 車上プラントによる施工  
（覆工板開閉にともなう推進作業時間の制限をとまなうケース等）

車上プラント施工の補正

- ① 施工時間を6hとし、日進量を設定する。
  - ② 発生土小運搬あり
  - ③ 呼び径毎に車輛費・労務費を計上（単価は建設物価等を参照）
- 5) 軌道横断などで作業時間帯が制限される施工
  - 6) バーチカル（縦断曲線）が含まれる施工については、水平カーブと同等の補正を行う場合がある。
  - 7) その他

## (6) 日進量の算定

エスエスモール工法の日進量は、標準日進量に曲線補正係数、および曲線後補正係数、土質別補正係数を掛け、日進量を計算する。

日進量 = 標準日進量 × 曲線補正係数 × 土質補正係数 × その他補正係数

2カーブ目以降、上記算定式の標準日進量は、前直線区間の日進量となります。  
詳しくはP.134の日進量計算方法をご参照ください。

## 9. 職種別人員配置

### (1) 配置人員及び作業内容

(人)

工種	職種	作業内容	呼び径別配置人員			摘要
			700	800 ～ 1,100	1,200 ～ 2,600	
切羽作業工	トンネル特殊工	掘進機運転操作	0	1	1	
	トンネル作業員	礫の搬出、曲線測量助手、管据付け接合	(1)	(1)	(1)	
坑内作業工	トンネル世話役	総指揮	1	1	1	
	トンネル特殊工	管据付け接合、油圧機器の運転操作	1	1	1	
		ストラット等の設置、撤去、勾配測定、高濃度泥水及び滑剤の注入	(1～2)	(1～2)	(1～2)	
	トンネル作業員	高濃度泥水及び可塑剤のホース、排土管、及び配線の接合、注入、礫出し等	1	1	1	
坑外作業工	特殊運転手	クレーンの運転保守	0	0	1	
	特殊作業員	玉掛け作業等 機器類の操作、電気機器の保守、点検 高濃度泥水管理、滑材調合	1	1	1	
	普通作業員	運転手、とび工、高濃度泥水の管理 滑材調合等の手伝い	1	1	1	

- 注) 1. 配置人員は、昼間8時間作業の標準である。  
 2. φ700について、管内作業を行う場合、( )の数字を使用する。  
 3. 固化処理を要する場合は別途考慮する。

### (2) 固化処理人員

自動固化処理人員表

工種	職種	作業内容	配置人員
自動固化処理工	特殊作業員	自動固化処理機の操作、保守点検、固化	1

注) 配置人員は、昼間8時間作業の標準である。

バックホウによる混練固化処理人員表

工種	職種	作業内容	配置人員
固化処理工	運転手(特殊)	バックホウ運転	1

注) 配置人員は、昼間8時間作業の標準である。

# 10. 機械器具損料及び電力料算定表

## 機械器具損料及び電力料算定表 その1 (1)

記号	必要台数	運転日数	供用日数	1日当り運転時間	損料額単価			機械器具損料額					電 力 量			諸 雑 費
					時間当り	運転日当り	供用日当り	時間当り	運転日当り	供用日当り	1 現 理 場 費 当 り	小 計	時間当り消費量	総電力量	電力料	
算出方法	a	b	c	d	f	g	h	i	j	k	l	m	n	p	q	r
機械名・規格	台	日	日	時間	円	円	円	円	円	円	円	円	KWh	KW	円	式
掘進機	1				—	—		—	—							
方向修正管	n				—	—		—	—							
電動ホイス (親)	1				—	—		—	—		—					
電動ホイス (子)	1				—	—		—	—		—					
門型クレーン (本体)	1				—	—		—	—		—					
油圧ポンプ (単式)	1				—	—		—	—		—					
油圧ジャッキ (単式)	n	—		—	—	—		—	—		—		—	—	—	—
分流器 (単式)	n	—		—	—	—		—	—		—		—	—	—	—
油圧ポンプ (多段式)					—	—		—	—		—					
油圧ジャッキ (多段式)	n	—		—	—	—		—	—		—		—	—	—	—
操作盤 (多段式)	n	—		—	—	—		—	—		—		—	—	—	—
グラウトポンプ (滑材)	1				—	—		—	—		—					
グラウトミキサ (滑材)	1				—	—		—	—		—					
小 計																

- 備考
1. 機内操作式掘進機の場合。(遠隔操作盤を除く。)
  2. 1現場当り5% (基礎価額) の修理費を計上する。(掘進機、方向修正管)
  3. 併用日数が30日未満の場合は、併用日当りの損料の30日分を計上する。
  4. 掘進機本体を埋殺する場合、外殻・カッター部は全損として費用計上。駆動部・制御機器は損料として計上する。
  5. 機械器具損料は、基礎価格と1現場あたり修理費(基礎価格の5%)の合計を上限とし、その額を上回る日数については、通常の供用日あたり損料単価の1/10を乗じた損料額で算出、加算する。
  6. 機械損料が運転日単位または供用日単位で定められている機械(掘進機等含む)を、二交替制や三交替制作業として使用するときは、機械の減耗劣化の度合も増すため、機械損料を基本的に補正する。補正方法は、一交替増すごとに運転日単位の機械については、運転1日当り損料を50%増しとし、供用日単位で機械損料が定められている機械については、供用日1日当り損料を25%増しとする。また、交替制作業をとっても摩耗、修理の度合いに変化のないものは補正しない。(水槽、測量機、制御盤等)

機械器具損料及び電力料算定表 その1(2)

	必要 台数	運 転 日 数	供 用 日 数	1 日 当 り 運 転 時 間	損料額単価			機械器具損料額					電 力 量			諸 雑 費
					時 間 当 り	運 転 日 当 り	供 用 日 当 り	時 間 当 り	運 転 日 当 り	供 用 日 当 り	1 修 理 場 費 当 り	小 計	時 間 当 り 消 費 量	総 電 力 量	電 力 料	
記 号	a	b	c	d	f	g	h	i	j	k	l	m	n	p	q	r
算出方法			別 計 算	別 計 算				a× b× d× f	a× b× g	a× c× h		i+ j+ k+ l		a× b× d× n	q× 電力料 (円/kW)	
機械名・規格	台	日	日	時間	円	円	円	円	円	円	円	円	KWh	KW	円	式
グラウトポンプ (裏込)	1				—	—	—	—	—	—	—					
グラウトミキサ (裏込)	1				—	—	—	—	—	—	—					
ミキシングプラント (裏込)	1				—	—	—	—	—	—	—					
コンプレッサ	1				—	—	—	—	—	—	—					
吸泥排土設備	n				—	—	—	—	—	—	—					
グラウトポンプ (高濃度泥水)	n				—	—	—	—	—	—	—					
グラウトミキサ (高濃度泥水)	n				—	—	—	—	—	—	—					
給 水 ポ ン プ	1				—	—	—	—	—	—	—					
測量システム	n				—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	
流量測定装置 (高濃度泥水)	n				—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	
制 御 装 置 (高濃度泥水・滑材)	n				—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	
排土コンテナタンク (定置)	n				—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—
排土コンテナタンク (車載)					—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—
排 土 貯 留 槽	n				—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—
給 水 タ ン ク	n				—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—
自動固化処理機	n				—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—
連続レシバー タンク	n				—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—
坑内クレーン																
電動ホイスト (坑内)																
トラバース																
掘進機駆動部 搬送設備																
小 計																
合 計																

備考 1. 発生土処理工にて発進基地内に貯泥槽を設け転倒投下する場合は排土コンテナタンク（定置式）を計上し、  
 固化処理工に伴う発生土小運搬工を要する場合、排土コンテナタンク（車載型）を計上する。  
 2. 自動固化処理の場合、排土コンテナタンク（定置式）、排土貯留槽を計上せず、自動固化処理機、連続レシ  
 ーバータンクを計上する。

機械器具損料算定表 その2

機械器具名	規 格	組数	推進延長	損 料	金 額	備 考
押輪						
押角						
ジャッキ台						
ストラット支持板						
ストラット単体						
高圧ホース						
作動油						
トロバケット(車輪付)						
電力・信号線等						
照明設備						
合計						

機械器具損料算定表 その3

	配管距離	運転日数	供用日数	損料額単価			機械器具損料額			
				1 運 m 転 日 当 り	1 供 m 用 日 当 り	1 1 m 現 場 当 り	運 転 日 当 り	供 用 日 当 り	1 現 場 当 り	小 計
記 号	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
算出方法	別 計 算	別 計 算	別 計 算				a× b× d×	a× c× e	a× f	g+ h+ i
機械名・規格	m	日	日	円	円	円	円	円	円	円
排土管				—			—			
サクシヨンホース				—			—			
高濃度泥水ホース				—			—			
エアーホース					—	—		—	—	
合計										

備考 1. 高圧ホース、作動油、推進装置、配線関係の距離は推進延長とする。

2. 損料額算出に当り配管距離は次式による。

$Q_1$ ：管内配管距離（推進延長－推進機長）

$Q_2$ ：坑外配管距離 [地上配管距離(標準20m)＋立坑配管距離(土被り＋管外径)]

高濃度泥水ホース： $Q_1 + Q_2$

エアーホース： $Q_1 + Q_2$

排土管： $Q_1$

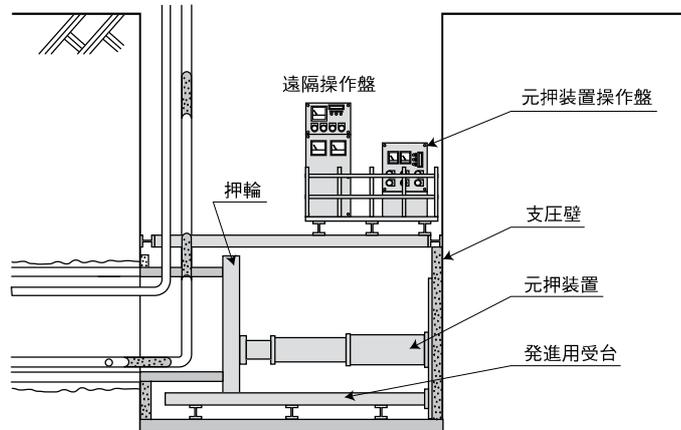
サクシヨンホース： $Q_2$

3. 滑材ホースは坑内作業工に率にて計上。

## 11. 機械機器の選定

### (1) 元押油圧設備

元押ジャッキ最大設備の有効推進力は、最大設備容量と同値とします。



呼び径別多段式ジャッキ設置数 (参考)

呼び径	700	800	900	1000	1100	1200	1350	1500	1650	1800	2000	2200	2400	2600
1,000kN	—	4						—						
1,500kN	2	4				6			8	—				
2,000kN	—	2			4				6		8			
最大能力	3,000～8,000						8,000～12,000			12,000～16,000				

標準油圧機器一覧表 (参考)

理論推進力 (kN) (tf)	0～3,920 (0～400)	3,920～5,880 (400～600)	5,880～7,840 (600～800)	5,880～8,820 (600～900)
ジャッキ能力 (kN) (tf)	980 (100)	1,470 (150)	1,960 (200)	1,470 (150)
ジャッキ台数	4	4	4	6
(連数)分流器台数	(4) 1	(4) 1	(4) 1	(6) 1
油圧ポンプ出力 (kW)	7.5kw	11kw	11kw	15kw
吐出量 (ℓ /分)	6.5	9.5	9.5	12
油圧ホース (呼び径×長さ)本数	φ 12 × 4m 4 φ 9 × 4m 8	φ 12 × 4m 4 φ 9 × 4m 8	φ 12 × 4m 4 φ 9 × 4m 8	φ 12 × 4m 4 φ 9 × 4m 12

理論推進力 (kN) (tf)	7,840～11,760 (800～1,200)	11,760～15,680 (1,200～1,600)	15,680～19,600 (1,600～2,000)
ジャッキ能力 (kN) (tf)	1,960 (200)	1,960 (200)	1,960 (200)
ジャッキ台数	6	8	10
(連数)分流器台数	(6) 1	(8) 1	(10) 1
油圧ポンプ出力 (kW)	15.0kw	22.0kw	22.0kw
吐出量 (ℓ /分)	12.0	19.0	19.0
油圧ホース (呼び径×長さ)本数	φ 12 × 4m 4 φ 9 × 4m 12	φ 12 × 10m 1 φ 19 × 10m 1 φ 9 × 4m 16	φ 12 × 10m 1 φ 19 × 10m 1 φ 9 × 4m 20

注) 1. 油圧ホースの上段はポンプ～分流器、下段は分流器～ジャッキ間を示す。

2. 油圧ホース φ9、φ12はすべて高圧ホースとし、φ19は戻り専用低圧ホースとする。

(2) その他の機器

走行式門型クレーン一覧表 (参考)

機 械 名		呼 び 径		700～1,100	1,200～1,500	1,650～2,200	2,400～2,600
電 動 ホイス	仕 様 (tf)			2.8	5.0	(主)10.0 (補)2.8	(主)15.0 (補)2.8
	モータ出力 (KW)	50 Hz		4.0	5.9	(主) 8.8 (補)4.0	(主)15.0 (補)4.0
		60 Hz		4.8	7.0	(主)10.5 (補)4.8	(主)18.0 (補)4.8
門 型 クレーン	総重量 (tf)			4.41	6.59	14.15	17.10
	モータ出力 (KW)	横行	50 Hz	0.30×2	0.45×2	(主) 0.47×2 (補) 0.30×2	(主) 1.50×2 (補) 0.75×2
			60 Hz	0.36×2	0.45×2	(主) 0.56×2 (補) 0.36×2	(主) 1.80×2 (補) 0.90×2
		走行	50 Hz	0.75×2	1.50×2	2.20×2	2.20×2
			60 Hz	0.75×2	1.50×2	2.20×2	2.20×2

備考 門型クレーンの吊り上げ能力の選定は、鉄筋コンクリート管の重量をもとに行い、参考として上表に示す。  
 なお、10 tf 仕様の場合、補助として 2.8 tf を設ける。

裏込注入機器一覧表 (参考)

機 械 名		注 入 量	
		2.5 ～ 3.0 m <sup>3</sup> /日	4.0 ～ 5.0 m <sup>3</sup> /日
グラウトポンプ (横型2連動)	諸元	吐出量 37～100 ℓ/分	
	モータ出力(KW)	8.0	11.0
グラウトミキサ (横型2槽)	諸元	200ℓ × 2	
	モータ出力(KW)	5.5	11.0
ミキシング プラント	諸元	小形、中形	大形
	モータ出力(KW)	0.4	0.75

吸泥排土設備一覧表 (参考)

呼 び 径	700 ～ 1,200	1,350 ～ 1,650	1,800 ～ 2,600
出 力 (kw)	37	55	55
最大排気量 (m <sup>3</sup> /min)	25	37	37
最大到達圧力 (mmHg)	700	700	700
回 転 数 (rpm)	2,200	2,200	2,200
台 数	1	1	2

- 備考 1. 発生土処理において掘進機内の排泥タンクから坑外までは、真空装置による流体輸送（空気スラリー方式）を行うが、呼び径、推進距離、土被り等により真空装置の型式、台数の選定を行う必要がある。  
 なお、本工法は発生土処理の実験から、適切なエア-混入量、混入間隔を導きだし 1,000 m の流体輸送を実証している。
2. 吸排泥設備台数が 2 台以上の場合は、2 系統の排泥管を使用するものとする。
3. 状況に応じて、75kw・1台での計画・施工する場合がある。

高濃度泥水プラント 一覧表 (参考)

機 械 名		呼 び 径		
		700 ~ 1,200	1,350 ~ 1,800	2,000 ~ 2,600
高濃度泥水 グラウトミキサ	諸 元 (m <sup>3</sup> )	容量 0.5 × 3 台	容量 0.5 × 3 台	0.5 × 4 0.3 × 2
	出 力 (kW)	2.2 × 3 台	2.2 × 3 台	2.2 × 6 台
	タンク寸法(mm)	φ 900 × 1,000 H		
高濃度泥水 グラウトポンプ	型 式	油圧作動ピストンポンプ		
	吐 出 量 (ℓ/min)	0 ~ 65 × 2 台	0 ~ 100 × 2 台	0 ~ 100 × 4 台
	吐 出 圧 (Mpa) (kg/cm <sup>2</sup> )	0 ~ 1.37 (0 ~ 14)	0 ~ 1.96 (0 ~ 20)	0 ~ 1.96 (0 ~ 20)
	重 量 (kg)	80	130	260
高濃度泥水 油圧ユニット	型 式	可変容量ピストンポンプ		
	出 力 (kW)	4.4	7.5	15.0
	吐 出 量 (ℓ/min)			
	吐 出 圧 (Mpa) (kg/cm <sup>2</sup> )	6.86 (70)	6.86 (70)	6.86 (70)
	重 量 (kg)	140	200	400

コンプレッサー 一覧表 (参考)

呼 び 径	700 ~ 1,200	1,350 ~ 1,650	1,800 ~ 2,600
吐 出 量 (ℓ/min)	370	825	1,225
制御圧 (Mpa) (kg/cm <sup>2</sup> )	0.70 ~ 0.85 (7.1~8.7)		
出 力 (kw)	3.7	7.5	15.0

排土コンテナタンク・排土貯留槽 (参考)

種 別	発生土処理	無 処 理 (バキューム車)	固化処理 (バックホウ混練)		自動固化処理
		定 置 式	発進基地	別 用 地 車 載 型	
排土コンテナタンク	型 式	定 置 式	定 置 式	車 載 型	連続レシーバー
	容 量 (m <sup>3</sup> )	1.5	1.5	2.0	—
	台 数	1	2	2	1
排 土 貯 留 槽	容 量 (m <sup>3</sup> )	20	20	20	—
	台 数	1	2	2	—

- 備考 1. 別用地に処理池を設ける場合は、排土貯留槽を計上せず、別途、処理池工を計上する。  
 2. 呼び径、推進距離、土被り等により真空装置の型式、台数の選定を行うため、台数の増加がある。

## 12. 機械機器運転日数及び供用日数

### (1) 掘進機・推進設備 運転日数

$$\text{運転日数} = \Sigma (\text{各スパンの所要日数})$$

### (2) 掘進機 供用日数

①掘進機据付	日 × スパン数 ( )	= 日
②中間鏡切り	日 × 中間立坑数 ( )	= 日
③掘進機撤去	日 × スパン数 ( )	= 日
④掘進機分解回収	日 × スパン数 ( )	= 日
⑥設置(反転)	日 × 両発進立坑数 ( )	= 日
供用日数	(①～⑦ + 運転日数) × $\chi$	= 日

※不稼働係数  $\chi$  : 当協会では、 $\chi = 1.3$ を用いていますが、各自治体の基準により変更します。

### (3) 推進設備 供用日数

⑤設置(搬入)	( 日) × [スパン数 - 両発進立坑数] ( )	= 日
⑥設置(反転)	( 日) × 両発進立坑数 ( )	= 日
⑦撤去(搬出)	( 日) × [スパン数 - 両発進立坑数] ( )	= 日
供用日数	(①～④ + ⑤～⑦ + 運転日数) × $\chi$	= 日

#### 呼び径別 掘進設備 設置・撤去日数

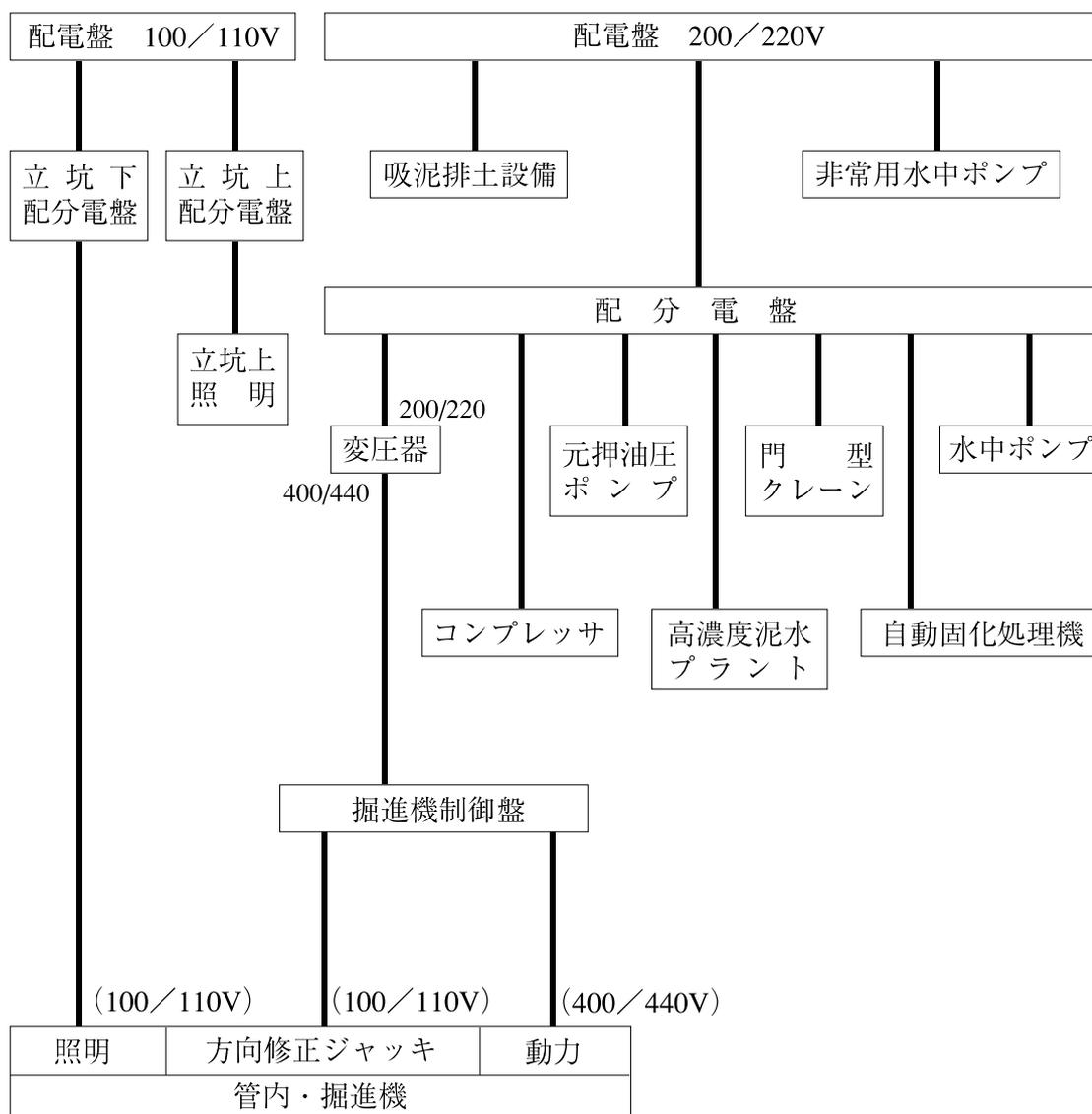
項目 \ 呼び径	700 ~ 1,000	1,100 ~ 1,500	1,650 ~ 2,200	2,400 ~ 2,600
⑧設置(搬入)	2	3	4	5
⑨設置(反転)	4	6	8	10
⑩撤去(搬出)	2	3	4	5

掘進機の供用日数の計算方法は、同一立坑により反転をする時「⑥設置(反転)」を計上する。発進立坑が移設する場合は、他の掘進機をもって来るものとして、供用日の計算に「⑤搬入」「⑦搬出」は計上しない。

同一の推進設備により行う場合は、「⑤搬入」「⑦搬出」を計上する。

### 13. 電力設備

#### (1) 電力設備系統図 (参考)



#### (2) 機械別1時間当り燃料消費率 (負荷率)

機 械 名	1時間当り燃料消費率	機 械 名	1時間当り燃料消費率
掘 進 機	0.533	グラウトミキサ	0.613
掘進機方向修正装置	0.305	ミキシングプラント	0.613
電動ホイスト (親)	0.305	油 圧 ポ ン プ	0.533
電動ホイスト (子)	0.305	吸 泥 排 土 設 備	0.681
門型クレーン (本体)	0.305	コ ン プ レ ッ サ	0.595
グラウトポンプ	0.613	自 動 固 化 処 理 機	0.681

### (3) 電気容量 (定格出力)

#### ① 動力 (3相3線)

機 械 \ 呼び径	700	800	900	1,000	1,100	1,200	1,350
掘進機駆動装置	11.00	15.00	15.00	22.00	22.00	30.00	44.00
掘進機方向修正装置	0.30	0.30	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
電動ホイスト	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	7.00	7.00
門型クレーン (本体)	2.22	2.22	2.22	2.22	2.22	3.90	3.90
油圧ポンプ	7.50	7.50	11.00	11.00	11.00	11.00	15.00
グラウトポンプ (滑材)	0.40×2	0.40×2	0.40×2	0.40×2	0.40×2	0.40×2	0.40×2
グラウトミキサ (滑材)	0.40×2	0.40×2	0.40×2	0.40×2	0.40×2	0.40×2	0.40×2
コンプレッサ	3.70	3.70	3.70	3.70	3.70	3.70	7.50
吸泥排土設備	37.00	37.00	37.00	37.00	37.00	37.00	55.00
クラウトポンプ (高濃度泥水)	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	7.50
クラウトミキサ (高濃度泥水)	2.20×3	2.20×3	2.20×3	2.20×3	2.20×3	2.20×3	2.20×3
給水ポンプ	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
自動固化処理機	(10.25)	(10.25)	(10.25)	(10.25)	(10.25)	(10.25)	(16.35)
計	79.37	83.37	86.97	93.97	93.97	105.85	148.75

機 械 \ 呼び径	1,500	1,650	1,800	2,000	2,200	2,400	2,600
掘進機駆動装置	44.00	44.00	66.00	90.00	132.00	176.00	176.00
掘進機方向修正装置	0.75	0.75	5.50	7.50	7.50	7.50	7.50
電動ホイスト	7.00	15.30	15.30	15.30	15.30	22.8	22.8
門型クレーン (本体)	3.90	6.24	6.24	6.24	6.24	7.10	7.10
油圧ポンプ	15.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00
グラウトポンプ (滑材)	0.40×2	0.40×2	0.40×2	0.40×2	0.40×2	0.40×2	0.40×2
グラウトミキサ (滑材)	0.40×2	0.40×2	0.40×2	0.40×2	0.40×2	0.40×2	0.40×2
コンプレッサ	7.50	7.50	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00
吸泥排土設備	55.00	55.00	55.00×2	55.00×2	55.00×2	55.00×2	55.00×2
クラウトポンプ (高濃度泥水)	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50
クラウトミキサ (高濃度泥水)	2.20×3	2.20×3	2.20×3	2.20×3	2.20×3	2.20×3	2.20×3
給水ポンプ	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
自動固化処理機	(16.35)	(16.35)	(16.35)	(16.35)	(16.35)	(16.35)	(16.35)
計	149.10	166.74	251.99	277.99	319.99	372.35	372.35

- 備考 1. 計は自動固化処理機を含まない。  
 2. 最小の機械機器構成であり、台数追加等の場合は別途検討を要す。  
 3. 油圧ポンプは推力により、型式 (kw) が変わることがあります。

#### ② 単相 100V

機 械 \ 呼び径	700 ~ 800	900 ~ 1,350	1,500 ~ 1,650	1,800 ~ 2,600	1時間当り 燃料消費率
管内照明	0.41	0.41	0.62	0.62	0.900
計	0.41	0.41	0.62	0.62	

備考 管内照明は推進延長に影響を受ける。(上表は、200mの場合である。)

呼 び 径	700 ~ 1,350	1,500 ~ 2,600
照明機器規格 (W)	6	10
定格出力 (KW)	推進延長 ÷ 4.86 × 0.01	推進延長 ÷ 4.86 × 0.015

### (4) 1日当り運転時間

1日当りの運転時間の算定式は次のとおりである。

$$1日当り運転時間 = 1本当り稼働時間 \div 管長 (2.43m) \times 日進量$$

---

## 第 2 編

# 巨礫破碎型エスエスモール工法設計積算資料

---



## まえがき

エスエスマール工法は、軟弱土から玉石混り砂礫層まで広範囲な土質に適応し、長距離・急曲線推進を安全、確実に実現する推進工法として、多くの実績を誇っております。

玉石混り砂礫の困難な土質においても、礫を破碎せずに（礫の硬度や礫率に関係なく）丸ごと取り込む構造の特色が存分に発揮され、確実な推進が可能です。しかしながら、その特色である非破壊型の構造であるために、排泥口から取り込みうる礫径には、おのずと制約があります。

よって、許容礫径を越える大きな玉石が存在すると想定される地盤条件のもとでは、計画呼び径よりもさらに大きい呼び径に変更する等の処置が必要でした。

ところが、近年下水道の普及にともない今まで未着手であった困難な土質条件下での施工、すなわちその一つである巨礫・玉石・岩盤地盤での推進が増大する傾向にあります。

そこで当協会は、これらに対応して従来のエスエスマール工法の長所を生かしながら、加えて今までの許容礫径以上の推進を可能とするため、掘進機のカッター部に破碎機能を付加し、従来のエスエスマール機では許容範囲外とされた巨礫・玉石を破碎して取り込む方式の巨礫破碎型エスエスマールを採用します。

### 資料利用にあたって

本設計資料は、巨礫破碎型エスエスマール工法とし、従来の標準型エスエスマール工法とを区分してその相違点を中心にまとめたものです。

設計基準や積算基準は標準型エスエスマール工法に準拠しますので、本設計資料に記載されていない項目については、前述の積算資料の参照をお願い致します。

活用に際しては土質・礫の大きさ及び礫の強度等にしがって選定して下さい。

# 第1章 工法概要

エスエスモール推進機の長所をそのまま生かし、礫破碎能力を加えることで従来の泥濃式推進工法で適応する土質をさらに広げました。

この掘進機の掘削システムは、ローラービットを装備したカッターの回転にて、切羽前面の巨礫や玉石をチャンバー内に入るまで1次破碎（小割り）させる方式とし、その礫を排泥口から機内へ丸ごと取り込み、坑外へ排出させます。施工方法は、礫破碎機構が加わっただけですので、従来の泥濃式推進工法の切羽安定理論等は全く同じです。

## 主な特徴

1. 礫破碎機能（ローラービット）を装備している。
2. カッターは高トルク・高回転を有し、安定掘削が可能である。
3. 従来のエスエスモール工法と同等に取り扱うことが出来る。
4. 大礫や玉石層に対応できる。  
（呼び径の80%~100%程度、一軸圧縮強度300~400MN/m<sup>2</sup>程度）
5. 礫径や礫の強度などに応じてビット形状を変更することが可能である。  
（土質に応じてカッターフェイスを交換することが出来る）
6. 岩盤層に対応できる。（一軸圧縮強度40MN/m<sup>2</sup>以下）  
（100%対応機）

# 第2章 設計基準

## 1. 適用範囲

### ① 許容礫径・礫の一軸圧縮強度及び最小曲線半径の目安

呼び径	許容礫径 (mm)		一軸圧縮強度 (MN/m <sup>2</sup> )	許容推進延長 (m)	最小曲線半径 (m)
	80%対応型	100%対応型			
800	640	800	350~400	250~600	20
900	720	900	350~400	250~600	30
1,000	800	1,000	350~400	300~600	30
1,100	—	1,100	350~400	300~600	30
1,200	—	1,200	350~400	300~600	30
1,350	—	1,350	350~400	300~600	20
1,500	—	1,500	350~400	350~600	20
1,650	—	1,650	350~400	350~600	25
1,800	—	1,800	350~400	400~700	50
2,000	—	2,000	350~400	400~700	50
2,200	—	2,200	350~400	400~700	50
2,400	—	2,400	350~400	400~700	50
2,600	—	2,600	350~400	400~700	50

1. 呼び径1,100mm以上の80%対応掘進機はございません。
2. 許容推進延長は目安であり、推進力計算・ビット摩耗計算を優先しますので、条件により上記の数値以上の推進延長が施工可能になります。
3. 巨礫の点在状況や岩盤の種類により許容推進延長が短くなる場合がございます。
4. 最小曲線半径は、掘進機の改造により、さらに小さくすることも可能です。
5. 機内ビット交換型エスエスモールの採用により、中間立坑でのビット交換が不要になり、許容推進延長も伸びます。詳しくは、協会へお問い合わせ下さい。

### ② 許容推進延長

許容推進延長は対象土質の礫率・玉石の一軸圧縮強度・推進速度等を考慮して算定する。但し、ローラービットの摩耗延長は、N値・石英含有量等によっても大きく変わります。ビット摩耗延長については、協会へお問い合わせ下さい。

## 2. 掘進機諸元及び対応能力

### 呼び径800～2,600mm

#### 仕様一覧表（巨礫・岩盤対応型）

80%対応（SSM-G）、100%対応（SSM-GS）はカッター形状により、区分します。

呼 び 径		800	900	1,000	1,100	1,200	1,350
掘進機外径 (mm)		980	1,100	1,220	1,330	1,450	1,620
掘進機全長 (mm)		5,410	6,025	6,310	5,050	3,501	3,770
機 長 (mm)		2,060	2,175	2,295	2,350	2,280	2,580
駆 動 電 動 機	出 力(KW)	15×2	15×2	18.5×2	22×2	22×2	22×3
	電 圧 (V)	400/440	400/440	400/440	400/440	400/440	400/440
回 転 数 (rpm)		9.2/11.0	6.4/7.7	5.8/7.0	8.6/6.7	5.72/6.86	3.7/4.4
ト ル ク	定 格 (kN-m)	31.6/26.6	36.2/30.2	45.0/38.0	72.6/60.4	71.2/59.3	165/167
	瞬 時 (kN-m)	47.4/39.8	34.5/45.3	68.0/57.0	108.7/90.6	107/89.0	287/206
ト ル ク 係 数	定 格 ( $\alpha$ )	33.5/28.3	27.2/22.7	24.8/20.9	30.9/25.7	23.4/1.95	33.8/32.2
	瞬 時 ( $\alpha$ )	50.4/42.3	40.8/34.1	37.4/31.3	46.2/38.5	35.1/29.2	58.2/48.4
油 圧 ポ ン プ	圧 力 (MPa) (kgf/cm <sup>2</sup> )	30 (300)	30 (300)	30 (300)	30 (300)	30 (300)	35 (350)
	出 力 (KW)	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	電 圧 (V)	100/110	100/110	100/110	100/110	100/110	100/110

呼 び 径		1,500	1,650	1,800	2,000	2,200	2,400	2,600
掘進機外径 (mm)		1,800	1,970	2,130	2,370	2,600	2,830	3,060
掘進機全長 (mm)		3,890	3,970	3,900	3,970	4,000	4,600	4,600
機 長 (mm)		2,535	2,400	2,770	2,800	2,860	2,840	3,275
駆 動 電 動 機	出 力(KW)	22×3	22×3	15×4	15×6	22×6	22×8	22×8
	電 圧 (V)	400/440	400/440	400/440	400/440	400/440	400/440	400/440
回 転 数 (rpm)		3.6/4.3	5.6/6.5	2.2/1.8	1.8/1.5	1.6/1.3	1.5/1.2	1.5/1.2
ト ル ク	定 格 (kN-m)	169/141	114/96	248/298	445/534	508/610	734/882	749/899
	瞬 時 (kN-m)	254/212	172/144	373/448	667/801	762/915	1102/1235	1124/1349
ト ル ク 係 数	定 格 ( $\alpha$ )	29.0/24.2	15.0/12.5	25.7/30.8	33.4/40.1	28.9/34.7	28.9/34.7	26.1/31.3
	瞬 時 ( $\alpha$ )	43.6/36.3	23.4/18.9	38.6/46.3	50.1/60.2	43.4/52.1	43.4/52.1	39.3/47.2
油 圧 ポ ン プ	圧 力 (MPa) (kgf/cm <sup>2</sup> )	35 (350)	30 (300)	30 (300)	30 (300)	35 (350)	35 (350)	35 (350)
	出 力 (KW)	0.75	0.75	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
	電 圧 (V)	100/110	100/110	400/440	400/440	400/440	400/440	400/440

1.  $\phi$ 800～ $\phi$ 1,000mmについては、掘進機稼働状況により性能は同等ですが、別仕様のタイプになる場合がございます。別仕様の掘進機諸元が必要な場合は協会へお問い合わせ下さい。  
なお、掘進機の基礎価格及び損料は同様と致します。
2. 機内ビット交換型エスエスモールについては協会へお問い合わせ下さい。
3. 仕様は性能の向上によりお断りなく変更する場合がございます。

### 3. 推進力の算定

#### ① 推進力の計算式

元押し推進力  $F = F_0 + (R \times S) \times L$

$F_0$  : 初期抵抗力 (kN)  $F_0 = P_r + (P_e + P_w) \times (B_c / 2)^2 \times \pi$

$P_r$  : ローラービットによる礫破碎抵抗力 (kN/m<sup>2</sup>)

$P_r = 5(\text{kN/個}) \times \text{ローラービットの個数}$

注：1.ローラービットのベアリングの許容耐力が1個当たり20kNなので1個当たり5kNで使用するものとする。  
2.ローラービットの個数については、下表を参考にして下さい。

ローラービットの個数	一軸圧縮強度400MN/m <sup>2</sup> 以下		ローラービットの個数	一軸圧縮強度400MN/m <sup>2</sup> 以下	
	80%対応型	100%対応型		80%対応型	100%対応型
φ 800の場合	4～5個	5～6個	φ 1,650の場合	—	7～9個
φ 900の場合	4～5個	5～6個	φ 1,800の場合	—	8個
φ 1,000の場合	4～5個	6～7個	φ 2,000の場合	—	8個
φ 1,100の場合	—	6～7個	φ 2,200の場合	—	8個
φ 1,200の場合	—	6～7個	φ 2,400の場合	—	8個
φ 1,350の場合	—	6～7個	φ 2,600の場合	—	8個
φ 1,500の場合	—	7～9個			

※ビット個数は、土質条件により変更する場合があります。

$P_e$  : 切羽単位当り推進力 (kN/m<sup>2</sup>)

$P_e = 10.0 \times N$  値 (但し、N値 < 15の場合は  $P_e = 150$ 、N値 > 50の場合は  $P_e = 500$ )

$P_w$  : 掘削室内泥水圧力 (kN/m<sup>2</sup>)

$P_w = \text{地下水圧 (kN/m}^2) + 20.0 (\text{kN/m}^2)$

$B_c$  : 掘進機外径 (m)

$f_0$  : 管外周面抵抗値 (kN/m<sup>2</sup>)

$f_0 = 2 + 3 \times (G/100)^2 + 27 \times (G/100) \times M$

G : 礫率 (%) / 100

M : 最大破碎礫径 (mm) / 管外径 (mm) 但し、M: 最大破碎礫径は、掘進機全面のローラービットにより破碎する為、以下の礫が存在するものとする。

S : 管外周長 (m)

L : 推進延長 (m)

- ・ φ 800mmの場合 250mm
- ・ φ 900mmの場合 300mm
- ・ φ 1,000mm～φ 1,100の場合 330mm
- ・ φ 1,200mm～φ 1,800の場合 400mm
- ・ φ 2,000mm～φ 2,600の場合 450mm

#### ② 曲線を含む推進力の計算式

元押し推進力  $F = (F_0 + f \times L_1) \times K^n + \lambda \times f \times CL + f \times L_2$

$F_0$  : 初期抵抗力 (kN)

f : 1m当りの直線推進の抵抗力 (kN/m<sup>2</sup>)  $f = f_0 \times S$

K : 曲線区間での推進抵抗増加率

$$K = \frac{1}{\cos \alpha - k \times \sin \alpha}$$

α : 隣接する推進管の折れ角 (度)

$$\alpha = 2 \sin^{-1} \frac{L}{2 \times (R - D/2)}$$

L : 推進管1本の長さ (m)

R : 曲線半径 (m)

D : 管外径 (m)

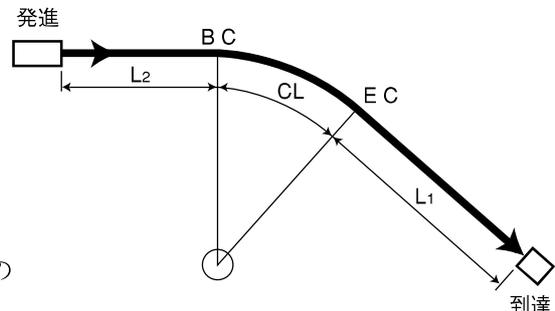
k : 法線力による推進管と地山との間のせん断抵抗率 (一般に0.5)

n : 曲線区間の推進管本数

$n = CL / L$  (切り上げ) CL : 曲線長 (m)

λ : 曲線推進と直線推進の推進抵抗比率

$$\lambda = \frac{K^{n+1} - K}{n \times (K - 1)}$$



### 第3章 積算基準

基本的な考え方は、「第1編エスエスモール標準型」P.30～P.50に準拠します。これ以下の内容は、巨礫破碎型掘進機を使用する事による相違点を記述します。

#### 1. 日進量

P.37の砂礫土(2)及び硬質土(1)、(2)の日進量を使用する。

#### 2. 日進量の補正

日進量の補正については、P.38～P.40の値を使用する。  
但し、礫・岩盤の性状や強度等により任意で補正する場合がある。

#### 3. 電気容量及び概算受電電力

##### ① 動力（3相3線：400/440V仕様）

機械設備	呼び径	定格出力 (kw)												
		800	900	1,000	1,100	1,200	1,350	1,500	1,650	1,800	2,000	2,200	2,400	2,600
掘進機カッター駆動装置		30.0	30.0	37.0	44.0	44.0	66.0	66.0	66.0	60.0	90.0	90.0	120.0	120.0
掘進機方向修正装置		—	—	—	—	—	—	—	—	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5

機械設備	呼び径	消費電力 (kwh)												
		800	900	1,000	1,100	1,200	1,350	1,500	1,650	1,800	2,000	2,200	2,400	2,600
掘進機カッター駆動装置		15.99	15.99	19.72	23.45	23.45	35.18	35.18	35.18	31.98	47.97	47.97	63.96	63.96
掘進機方向修正装置		—	—	—	—	—	—	—	—	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00

##### ② 動力（3相3線：200/220V仕様）

機械設備	呼び径	定格出力 (kw)			消費電力 (kwh)			時間当り消費率
		800~1,200	1,350~1,650	1,800~2,600	800~1,200	1,350~1,650	1,800~2,600	
コンプレッサー		3.70	7.50	15.0	2.20	4.46	8.93	0.595
元押し油圧ポンプ		7.50	11.0	22.0	4.00	5.86	11.73	0.533
門型クレーン本体		2.22	3.90	6.24	0.68	1.19	1.90	0.305
門型クレーンホイスト		4.80	7.00	15.30	1.46	2.14	4.67	0.305
水替え用水中ポンプ		3.70	3.70	5.50	3.33	3.33	4.95	0.900
泥水プラント	泥水ミキサ	2.20×3	2.20×3	2.20×3	4.04	4.04	4.04	0.613
	泥水ポンプ	4.40	7.70	9.70	2.70	4.72	5.95	0.613
	可塑剤ミキサ	0.40×2	0.40×2	0.40×2	0.49	0.49	0.49	0.613
	可塑剤ポンプ	0.40×2	0.40×2	1.50×2	0.49	0.49	1.84	0.613
	給水ポンプ	0.25	0.25	0.25	0.23	0.23	0.23	0.900
	小計	12.85	16.15	20.35	7.94	9.97	12.5	
排泥ユニット		37.00	55.00	55.00×2	25.20	37.50	74.90	0.681
	計	71.77	104.25	194.40	44.81	64.39	119.63	

##### ③ 概算受電電力 (KVA)

呼び径	800	900	1,000	1,100	1,200	1,350	1,500	1,650	1,800	2,000	2,200	2,400	2,600
①の消費電力	16.0	16.0	19.7	23.5	23.5	35.2	35.2	35.2	32.0	48.0	48.0	64.0	64.0
②の消費電力	44.8	44.8	44.8	44.8	44.8	64.39	64.39	64.39	119.6	119.6	119.6	119.6	119.6
計：A = (①+②)	60.8	60.8	64.5	68.3	68.3	99.59	99.59	99.59	151.6	167.6	167.6	183.6	183.56
概算受電電力 (KVA) = A ÷ 力率 (0.85)	72	72	76	80	80	117	117	117	178	197	197	216	216

#### 4. 機械機器運転日数及び供用日数

##### (1) 掘進機・推進設備 運転日数

$$\text{運転日数} = \Sigma (\text{各スパンの所要日数})$$

##### (2) 掘進機 供用日数

①掘進機据付	日	×	スパン数	( )	=	日
②中間鏡切り	日	×	中間立坑数	( )	=	日
③掘進機撤去	日	×	スパン数	( )	=	日
④掘進機分割回収	日	×	スパン数	( )	=	日
⑥設置(反転)	日	×	両発進立坑数	( )	=	日
供用日数	(①～⑦ + 運転日数) × $\chi$				=	日

※不稼働係数  $\chi$  : 当協会では、 $\chi = 1.5$ を用いていますが、各自治体の基準により変更致します。

##### (3) 推進設備 供用日数

⑤設置(搬入)	( ) 日	×	[スパン数 - 両発進立坑数]	( )	=	日
⑥設置(反転)	( ) 日	×	両発進立坑数	( )	=	日
⑦撤去(搬出)	( ) 日	×	[スパン数 - 両発進立坑数]	( )	=	日
供用日数	(①～④ + ⑤～⑦ + 運転日数) × $\chi$				=	日

##### 呼び径別 掘進設備 設置・撤去日数

項目 \ 呼び径	800～1,000	1,100～1,500	1,650～2,200	2,400～2,600
⑧設置(搬入)	2	3	4	5
⑨設置(反転)	4	6	8	10
⑩撤去(搬出)	2	3	4	5

掘進機の供用日数の計算方法は、同一立坑により反転をする時「⑥設置(反転)」を計上する。発進立坑が移設する場合は、他の掘進機をもってくるものとして、供用日の計算に「⑤搬入」「⑦搬出」は計上しない。

同一の推進設備により行う場合は、「⑤搬入」「⑦搬出」を計上する。

## 第4章 積算代価様式

- 積算代価様式は、標準型エスエスモール工法と同様とする。
- 掘進機損料は、巨礫破碎型掘進機の損料を適用し、ビット損料(ビット補修費等)を別途計上する。
- ビット損料は、許容推進延長にて1m当り損料として計上する。ただし、推進延長が100mに満たない場合、**100m分を最低損料**とする。  
またビット交換費用については許容推進延長を越える場合についてのみ計上する。
- 土質に合わせ、面盤構造をローラービットからカッタービットへ改造した場合は、その損料を計上する。掘進機の損料については、巨礫破碎型掘進機の損料を計上する。

---

## 第 3 編

### 分解回収型エスエスモール工法設計積算資料

---



## まえがき

エスエスモール工法は、軟弱地盤から玉石地盤を長距離・曲線施工で施工することを優位としてまいりました。さらなる急曲線への対応は超急曲線専用機により対応し、大礫に遭遇した場合は、巨礫破碎型エスエスモールを使用します。しかしながら最近では、施工条件として到達立坑を築造せず、既設構造物（人孔・シールド等）への到達を可能にする実績が増えてまいりました。そこで、エスエスモール工法は、到達時にカッター・外殻部を分解し駆動部を発進立坑側より回収可能な掘進機、分解回収型エスエスモールを採用します。これにより従来の掘進機残置が不要になったため、立坑築造費・掘進機損料が大幅に削減できるようになりました。この分解回収型エスエスモールの仕様は、従来の標準型エスエスモールと同等の能力を発揮できるので、過去からの施工実績同等の施工に適用できます。このような分解回収型の施工が平準化され、皆様にご採用いただけるよう改良・発展してまいりますのでご検討の程、よろしくお願いいたします。

### 資料利用にあたって

本設計資料は、分解回収型エスエスモール工法とし、従来の標準型エスエスモール工法とを区分し、その相違点を中心にまとめたものです。

設計基準や積算基準は、標準型エスエスモール工法に準拠しますので、本設計資料に記載されていない項目については、従来の積算資料の参照をお願い致します。

## 第1章 工法概要

従来のエスエスモール工法の特長をそのまま生かしながら、既設人孔・既設管・掘進機回収の困難な条件を伴う際に有効な掘進機性能としております。掘進機の基本構造はカッター・外殻部を到達箇所まで分割し、分解可能な駆動部を発進立坑へ引き戻すことで小スペース化を実現しました。

- 主な特徴**
- 掘進機本体のカッター・外殻部が容易に分割でき、ユニット化された駆動部は発進立坑へ引き戻す作業で済み、極小立坑への到達が可能です。
  - 掘進機の残置がなくなること、掘進機の再利用によるコスト縮減に貢献します。

## 第2章 設計基準

### 1. 適用範囲

#### ① 適用土質

	普通土			粗石混り土		硬質土	
	粘性土	砂質土	砂礫土	砂礫土(1)	砂礫土(2)	硬質土(1)	硬質土(2)
N 値	10未満	50未満	—	—	協会問合せ	10以上 5MN/m <sup>2</sup> 未満	協会問合せ
最大礫径	—	—	20mm未満	20mm以上 排泥口径かつ 400mm以下	協会問合せ	—	—
礫 率	—	—	30% 未満	90% 未満	協会問合せ	—	—
透水係数	—	1.0×10 <sup>-1</sup> cm/s				—	—

- 備考
- 普通土、砂礫土、硬質土(1)については、礫取り込み型掘進機(以下標準機)により施工を行います。
  - 最大取り込み礫径は、各呼び径の排泥口径によって決定します。  
礫の長径=排泥口径×1.2倍、礫の短径=排泥口径×0.9倍を許容範囲といたします。  
各呼び径の排泥口径は、P.59を参照してください。
  - 砂礫土(2)、及び硬質土(1)(2)については、協会へお問い合わせください。

#### ② 最小曲線半径

方向修正装置の改善、テールボイドの余裕巾、クッション材を用いた目地開口長の保持などでカーブ推進を実現する。

最小曲線半径は掘進機の性能(折れ角度)による曲線造形を優先する。積算にあたり土質状況、複数曲線が大きく左右されますので以下の最小曲線半径を目安としております。

最小曲線半径の目安(複数曲線の場合)

呼び径	800	900	1,000	1,100	1,200	1,350	1,500	1,650	1,800	2,000	2,200
R(m)	30	30	20	20	30	25	25	25	20	20	30

※ 最小曲線半径は、掘進機の改造により、さらに小さくすることも可能です。

## 2. 掘進機諸元及び対応能力 (標準)

### 呼び径800～2,200mm

呼 び 径		800	900	1,000	1,100	1,200
掘進機外径 (mm)		980	1,100	1,220	1,330	1,450
掘削外径 (mm)		1,030	1,150	1,270	1,380	1,500
掘進機全長 (mm)		3,400	3,400	3,120	3,120	3,560
機 長 (mm)		1,950	1,950	1,770	1,770	1,880
質 量 (tf)	本 体	4.0	4.5	5.0	6.5	7.0
	後続設備	0.9×2	0.9×2	1.5	1.5	0.8
排泥口径 (mm)		180	180	200	200	250
適応礫長径 (mm)		210	210	240	240	300
駆 動 電動機	出 力(KW)	11×2	11×2	11×2	11×2	15×2
	電 圧 (V)	400/440	400/440	400/440	400/440	400/440
回 転 数 (rpm)		13.9/16.7	13.9/16.7	13.9/16.7	10.4/12.5	9.20/11.00
トルク	定格 (kN-m)	14.4/12.0	14.4/12.0	14.4/12.0	19.2/16.0	31.6/21.6
	瞬時 (kN-m)	21.6/18.0	21.6/18.0	21.6/18.0	28.8/24.0	47.4/32.4
トルク 係 数	定 格 ( $\alpha$ )	15.3/12.7	10.8/9.0	7.9/6.6	8.2/6.8	10.3/7.1
	瞬 時 ( $\alpha$ )	22.9/19.1	16.2/13.5	11.9/9.9	12.2/10.2	15.9/10.6
油 圧 ポンプ	圧力 (MPa) (kgf/cm <sup>2</sup> )	30 (300)	30 (300)	30 (300)	30 (300)	30 (300)
	出 力(KW)	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4
	電 圧 (V)	100/110	100/110	100/110	100/110	100/110

呼 び 径		1,350	1,500	1,650	1,800	2,000	2,200
掘進機外径 (mm)		1,620	1,800	1,970	2,140	2,370	2,600
掘削外径 (mm)		1,670	1,850	2,020	2,190	2,420	2,650
掘進機全長 (mm)		3,560	3,600	4,000	4,000	4,000	4,000
機 長 (mm)		1,880	1,900	2,075	2,075	2,100	2,100
質 量 (tf)	本 体	9.0	12.0	15.0	16.0	25.0	30.0
	後続設備	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0	4.0
排泥口径 (mm)		300	330	400	450	450	450
適応礫長径 (mm)		360	390	480	540	540	540
駆 動 電動機	出 力(KW)	15×2	22×2	22×4	15×4	15×6	15×6
	電 圧 (V)	400/440	400/440	400/440	400/440	400/440	400/440
回 転 数 (rpm)		9.00/10.8	9.10/10.9	6.90/8.30	6.60/7.90	6.00/7.30	5.60/6.50
トルク	定格 (kN-m)	32.4/27.0	47.4/39.4	95.2/70.6	130.6/108.8	134.8/112.3	153.0/127.6
	瞬時 (kN-m)	48.6/40.6	71.2/59.8	127.8/105.8	196.0/163.2	202.7/168.0	229.5/191.4
トルク 係 数	定 格 ( $\alpha$ )	7.6/6.3	8.1/6.8	12.5/9.2	13.3/11.1	10.1/8.4	8.7/7.3
	瞬 時 ( $\alpha$ )	11.4/9.5	12.2/10.2	16.7/13.8	20.0/16.7	15.2/12.6	13.1/10.9
油 圧 ポンプ	圧力 (MPa) (kgf/cm <sup>2</sup> )	30 (300)	30 (300)	30 (300)	30 (300)	30 (300)	30 (300)
	出 力(KW)	0.40	0.75	0.75	5.50	7.50	7.50
	電 圧 (V)	100/110	100/110	100/110	400/440	400/440	400/440

備考：1. 掘進機の仕様は変更する場合がございます。

2. 許容礫(玉石)径は、長径=排泥口径×1.2、短径=排泥口径×0.9とします。

## 3. 推進力の算定

標準型エスエスマール工法に準ずる。

## 4. 許容推進延長の算定

標準型エスエスマール工法に準ずる。

## 5. 立坑寸法

### 5-1. 発進立坑

下記表の立坑寸法を標準とする。但し縦梁や腹起し材、ライナーの継目等が内側にはみ出し、推進作業空間を支障する場合は、その寸法を考慮した立坑寸法とする。また、掘進機を分割投入し発進立坑内で組立てを行う場合や矩形立坑については協会にお問合せください。

#### (1) 発進立坑鋼矢板

(単位：m)

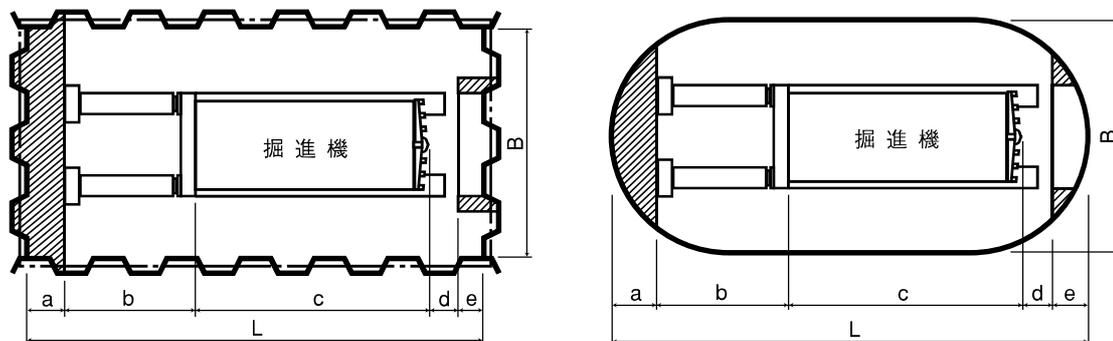
寸法 呼び径	支圧壁	元押設備	掘進機	余 裕	坑 口	立坑長さ	立坑幅
	a	b	c	d	e	L	B
800	0.40	1.60	3.10	0.30	0.35	5.75/6.20	2.40
900	0.40	1.60	3.10	0.30	0.35	5.75/6.20	2.50
1,000	0.50	1.60	3.20	0.40	0.35	6.05/6.50	2.60
1,100	0.50	1.60	3.20	0.40	0.40	6.10/6.80	2.80
1,200	0.60	1.80	3.30	0.40	0.40	6.60/7.00	3.10
1,350	0.60	1.80	3.40	0.40	0.40	6.70/7.10	3.20
1,500	0.70	1.80	3.40	0.40	0.40	6.80/7.20	3.40
1,650	0.70	1.80	3.40	0.50	0.40	6.80/7.30	3.60
1,800	0.80	2.00	3.50	0.50	0.40	7.20/7.70	3.80
2,000	0.80	2.00	3.00	0.50	0.40	6.70/7.20	4.00
2,200	0.80	2.00	3.10	0.50	0.40	6.80/7.30	4.20

#### (2) 発進立坑 小判型ライナープレート

(単位：m)

寸法 呼び径	支圧壁	元押設備	掘進機	余 裕	坑 口	立坑長さ	立坑幅
	a	b	c	d	e	L	B
800	0.50	1.60	3.10	0.30	0.40	5.90/6.40	2.40
900	0.60	1.60	3.10	0.30	0.40	6.00/6.50	2.50
1,000	0.60	1.60	3.20	0.40	0.40	6.20/6.70	2.60
1,100	0.70	1.80	3.20	0.40	0.40	6.50/7.00	2.80
1,200	0.70	1.80	3.30	0.40	0.40	6.60/7.10	3.10
1,350	0.80	1.80	3.40	0.40	0.40	6.80/7.30	3.20
1,500	0.80	1.80	3.40	0.40	0.45	6.85/7.40	3.40
1,650	0.90	1.80	3.40	0.50	0.45	7.05/7.60	3.60
1,800	0.90	2.00	3.50	0.50	0.50	7.40/8.00	3.80
2,000	0.90	2.00	3.00	0.50	0.60	7.00/7.70	4.00
2,200	1.00	2.00	3.10	0.50	0.70	7.30/8.10	4.20

- 注) 1. 支圧壁寸法 a は矢板支圧壁寸法の断面係数に準じた寸法である。  
 2. 腹起し、切梁等の寸法により立坑寸法が変わる場合がございます。  
 3. ライナープレート立坑は、補強リング・縦梁の内寸とする。



- 注) 1. L：/の左側は片発進の場合。/の右側は両発進の場合。  
 2. 支圧壁の厚み (a) は、推進力等による計算結果を優先する。  
 3. 多段式ジャッキの場合も適応する。

## 5-2. 到達立坑

分解回収型エスエスモールの回収方法は掘進機の分解方法の特長を生かし、従来の到達立坑より小さく、また既設人孔や既設シールドへ到達することができます。

掘進機の Cutter・外殻部を分解後に到達部から撤去し、駆動部を発進立坑側へ搬送・回収する方式です。

### (1) 到達立坑 鋼矢板

(単位：m)

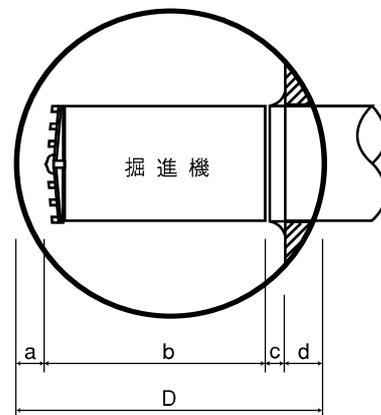
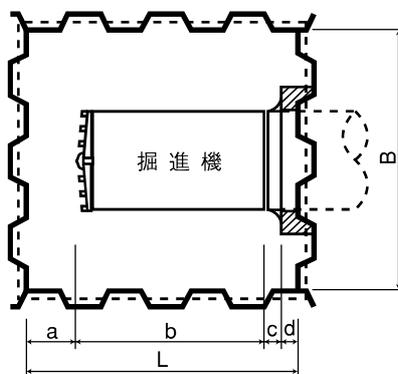
寸法 呼び径	引抜余裕	推進機分解最大長	分解余裕	坑口	立坑長さ	立坑幅
	a	b	c	d	L	B
800	0.20	0.80	0.20	0.20	1.50	2.40
900	0.20	0.80	0.20	0.20	1.50	2.50
1,000	0.30	1.00	0.20	0.20	1.80	2.60
1,100	0.30	1.30	0.20	0.20	2.10	2.80
1,200	0.30	1.30	0.20	0.20	2.10	3.10
1,350	0.40	1.30	0.20	0.20	2.60	3.20
1,500	0.40	1.30	0.20	0.20	2.60	3.40
1,650	0.40	1.30	0.20	0.20	2.60	3.60
1,800	0.60	1.50	0.20	0.30	3.00	3.80
2,000	1.00	1.50	0.20	0.30	3.50	4.00
2,200	1.00	1.50	0.20	0.30	3.50	4.20

### (2) 到達立坑 円形型ライナープレート

(単位：m)

寸法 呼び径	引抜余裕	推進機分解最大長	分解余裕	坑口	立坑径
	a	b	c	d	D
800	0.20	0.80	0.20	0.30	1.50
900	0.20	0.80	0.20	0.30	1.50
1,000	0.30	1.00	0.20	0.30	1.80
1,100	0.30	1.30	0.20	0.40	2.10
1,200	0.30	1.30	0.20	0.40	2.10
1,350	0.40	1.30	0.20	0.70	2.60
1,500	0.40	1.30	0.20	0.70	2.60
1,650	0.40	1.30	0.20	0.70	2.60
1,800	0.60	1.50	0.20	0.70	3.00
2,000	1.00	1.50	0.20	0.80	3.50
2,200	1.00	1.50	0.20	0.80	3.50

注) 腹起し、切梁等の寸法により立坑寸法が変わる場合がございます。

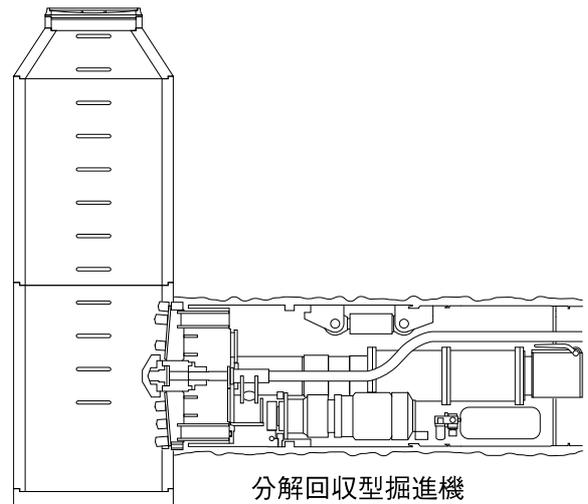


注) L：片到達の場合。

### (3) 人孔到達の場合

呼び径	人孔名称	人孔内径
800	3号	φ 1500
900	3号	φ 1500
1,000	4号	φ 1800
1,100	5号	2100×1200
1,200	5号	2100×1200
1,350	6号	2600×1200
1,500	6号	2600×1200
1,650	6号	2600×1200
1,800	7号	3000×1200
2,000	3500形	3500×1500
2,200	3500形	3500×1500

※人孔到達部は止水や掘進機の安定を考慮し、地盤改良が必要となります。詳しくは協会へお問い合わせ下さい。



既設人孔

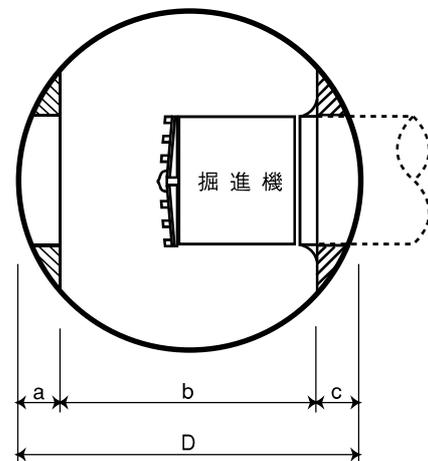
### (4) その他の到達方法について

既設の管渠(シールド等)・共同溝などへ到達も施工可能です。協会へお問い合わせ下さい。

### (5) 通過立坑 円形型ライナープレート・ケーシング

(単位：m)

寸法 呼び径	発進坑口	作業域	到達坑口	立坑径 D
	a	b	c	
800	0.40	1.30	0.30	2.00
900	0.40	1.40	0.35	2.15
1,000	0.40	1.40	0.40	2.20
1,100	0.50	1.40	0.40	2.30
1,200	0.50	1.50	0.45	2.45
1,350	0.60	1.50	0.50	2.60
1,500	0.70	1.60	0.60	2.90
1,650	0.80	1.60	0.70	3.10
1,800	0.80	1.70	0.70	3.20
2,000	0.90	2.10	0.80	3.80
2,200	1.00	2.10	0.90	4.00

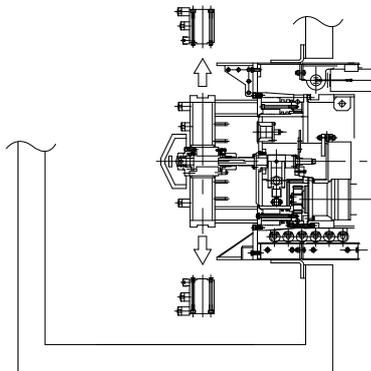


6. 管芯位置及び最下段梁位置
7. 坑口及び支圧壁寸法
8. 受台用鋼材寸法
9. 地盤改良範囲
10. 曲線推進
11. 発進基地
12. 発生土処理

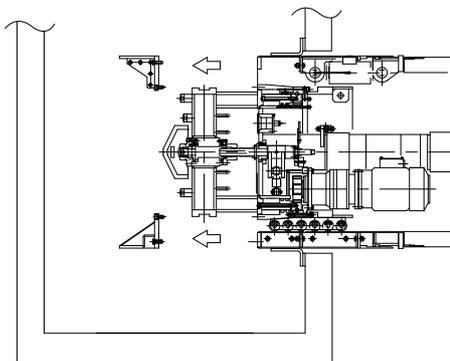
上記6.~12.については第1編標準型エスエスモール工法設計積算資料を御参照下さい。

### 13. 掘進機分解回収方法（参考）

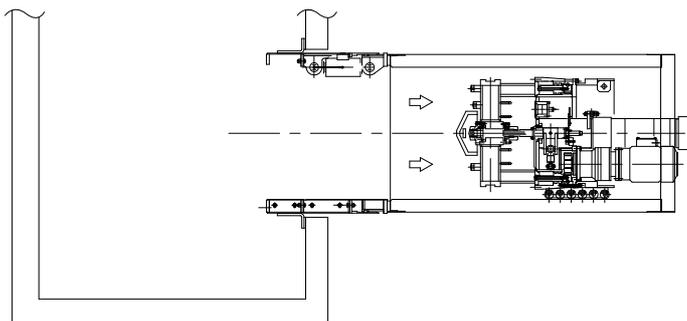
①カッタースポーク外周部4点の取り外しを行う。



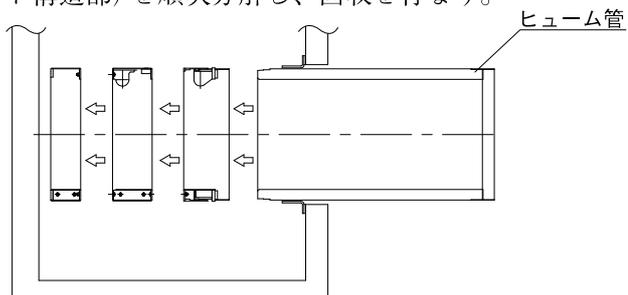
②フード部（チャンバー部）の取り外しを行なう。



③ヒューム管内のピンチバルブ他、駆動部を取り外し後、ローラーを利用して発進立坑まで移動し、回収を行なう。



④本体SS外殻部（＝セグメント構造部）を順次分解し、回収を行なう。





### 第3章 積算基準

基本的な考え方は標準型エスエスモール工法 P30～P50 に準拠します。但し、分解回収型掘進機を使用することによる相違点を記述します。

#### 1. 機械機器運転日数及び供用日数

##### (1) 掘進機・推進設備 運転日数

$$\text{運転日数} = \Sigma (\text{各スパンの所要日数})$$

##### (2) 掘進機 供用日数

①掘進機据付	日 × スパン数 ( )	=	日
②発進鏡切り	日 × スパン数 ( )	=	日
③中間鏡切り	日 × 中間立坑数 ( )	=	日
④到達鏡切り	日 × スパン数 ( )	=	日
⑤掘進機撤去	(日) × スパン数 ( )	=	日
⑥掘進機極小分解撤去	(日) × スパン数 ( )	=	日
供用日数	(①～⑥ + 運転日数) × $\chi$	=	日

※不稼動係数  $\chi$  : 当協会では、 $\chi = 1.3$ を用いていますが、各自治体の基準により変更します。

##### (3) 掘進設備 供用日数

⑦ 設置(搬入)	(日) × [スパン数 - 両発進立坑数] ( )	=	日
⑧ 設置(反転)	(日) × 両発進立坑数 ( )	=	日
⑨ 撤去(搬出)	(日) × [スパン数 - 両発進立坑数] ( )	=	日
供用日数	(①～⑥ + ⑦～⑨ + 運転日数) × $\chi$	=	日

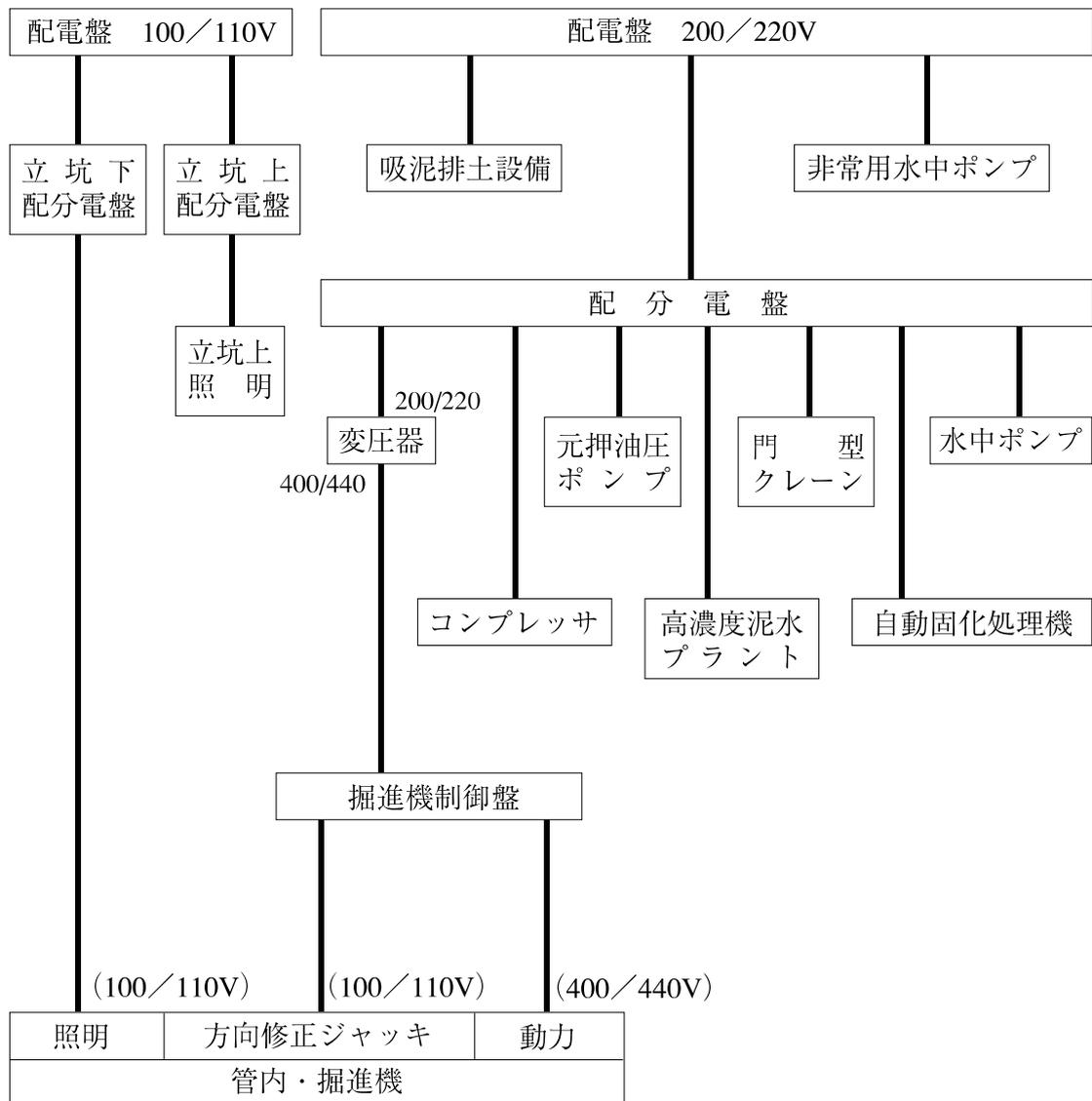
#### 呼び径別 掘進機撤去及び掘進設備設置・撤去日数

単位：日

項目 \ 呼び径	800～1,000	1,100～1,200	1,350～1,650	1,800～2,200
⑤掘進機撤去	1	1	2	2
⑥掘進機極小分解撤去	6	8.5	11	14
⑦掘進設備設置(搬入)	2	2	3	4
⑧掘進設備設置(反転)	4	4	5	6
⑨掘進設備設置(搬出)	2	2	3	4

## 2. 電力設備

### (1) 電力設備系統図 (参考)



### (2) 機械別1時間当り燃料消費率 (負荷率)

機 械 名	1時間当り燃料消費率	機 械 名	1時間当り燃料消費率
掘 進 機	0.533	グラウトミキサ	0.533
掘進機方向修正装置	0.305	ミキシングプラント	0.533
電動ホイスト (親)	0.305	油 圧 ポ ン プ	0.533
電動ホイスト (子)	0.305	吸 泥 排 土 設 備	0.681
門型クレーン (本体)	0.305	コ ン プ レ ッ サ	0.595
グラウトポンプ	0.533	自 動 固 化 処 理 機	0.681

(3) 電気容量 (定格出力)

① 動力 (3相3線)

機 械 \ 呼び径	800	900	1,000	1,100	1,200
掘進機駆動装置	22.00	22.00	22.00	22.00	30.00
掘進機方向修正装置	0.30	0.30	0.40	0.40	0.40
電動ホイスト	4.80	4.80	4.80	4.80	7.00
門型クレーン (本体)	2.22	2.22	2.22	2.22	3.90
油圧ポンプ	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00
グラウトポンプ (滑材)	0.40×2	0.40×2	0.40×2	0.40×2	0.40×2
グラウトミキサ (滑材)	0.40×2	0.40×2	0.40×2	0.40×2	0.40×2
コンプレッサ	3.70	3.70	3.70	3.70	3.70
吸泥排土設備	37.00	37.00	37.00	37.00	37.00
グラウトポンプ (高濃度泥水)	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40
グラウトミキサ (高濃度泥水)	2.20×3	2.20×3	2.20×3	2.20×3	2.20×3
給水ポンプ	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
自動固化処理機	(10.25)	(10.25)	(10.25)	(10.25)	(10.25)
計	93.87	93.87	93.97	93.97	105.85

機 械 \ 呼び径	1,350	1,500	1,650	1,800	2,000	2,200
掘進機駆動装置	30.00	44.00	88.00	88.00	88.00	88.00
掘進機方向修正装置	0.40	0.75	0.75	5.50	7.50	7.50
電動ホイスト	7.00	7.00	15.30	15.30	15.30	15.30
門型クレーン (本体)	3.90	3.90	6.24	6.24	6.24	6.24
油圧ポンプ	15.00	15.00	22.00	22.00	22.00	22.00
グラウトポンプ (滑材)	0.40×2	0.40×2	0.40×2	0.40×2	0.40×2	0.40×2
グラウトミキサ (滑材)	0.40×2	0.40×2	0.40×2	0.40×2	0.40×2	0.40×2
コンプレッサ	7.50	7.50	7.50	11.00	11.00	11.00
吸泥排土設備	55.00	55.00	55.00	55.00×2	55.00×2	55.00×2
グラウトポンプ (高濃度泥水)	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50
グラウトミキサ (高濃度泥水)	2.20×3	2.20×3	2.20×3	2.20×3	2.20×3	2.20×3
給水ポンプ	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
自動固化処理機	(16.35)	(16.35)	(16.35)	(16.35)	(16.35)	(16.35)
計	134.75	149.10	210.74	273.99	279.99	363.99

- 備考 1. 計は自動固化処理機を含まない。  
 2. 最小の機械機器構成であり、台数追加等の場合は別途検討を要す。  
 3. 油圧ポンプは推力により、型式 (kw) が変わることがあります。

② 単相 100V

機 械 \ 呼び径	800	900 ~ 1,350	1,500 ~ 1,650	1,800 ~ 2,200	1時間当り 燃料消費率
管内照明	0.41	0.41	0.62	0.62	0.900
計	0.71	0.81	1.37	0.62	

備考 管内照明は推進延長に影響を受ける。(上表は、200mの場合である。)

呼 び 径	1,350	1,500 ~ 2,200
照明機器規格 (W)	6	10
定格出力 (KW)	推進延長 ÷ 4.86 × 0.01	推進延長 ÷ 4.86 × 0.015

#### (4) 1日当り運転時間

1日当りの運転時間の算定式は次のとおりである。

$$1日当り運転時間 = 1本当り稼働時間 \div 管長 (2.43m) \times 日進量$$

##### ① 推進機械別 1本当りの稼働時間

作業時間及び日進量算定の工種の組合せにより算定する。

機 械 名	1本当り稼働時間 (工種)
掘進機カッター駆動装置 コンプレッサ	掘削及び推進工 方向修正
元押油圧ポンプ	掘削及び推進工 ジャッキ戻しストラット操作時間
門型クレーン本体 門型クレーンホイスト	管吊下ろし回転調整工 ジャッキ戻しストラット操作時間
グラウトポンプ (滑材) グラウトミキサ (滑材) クラウトポンプ (高濃度泥水) クラウトミキサ (高濃度泥水) 給水ポンプ 吸泥排土設備 自動固化処理機	掘削及び推進工 ジャッキ戻しストラット操作時間 方向修正 排土管理工 測量工
掘進機方向修正装置	方向修正
管内照明	施工時間全て

注) 1. 管内照明は、前項の計算から消費電力を算定する。よって、台数、1本当りの稼働時間を省略し、運転日数を1/2とする。

2. 水替ポンプについては、代価表を参照下さい。

##### ② 裏込機械別 1日 (8h) 当りの稼働時間

機 械 \ 呼び径	800	900	1,000	1,100	1,200
グラウトポンプ (裏込)	2.7	2.9	3.1	3.2	3.4
グラウトミキサ (裏込)	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
ミキシングプラント	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5

機 械 \ 呼び径	1,350	1,500	1,650	1,800	2,000	2,200
グラウトポンプ (裏込)	3.5	3.8	3.9	4.0	4.2	4.4
グラウトミキサ (裏込)	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
ミキシングプラント	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4

## 第4章 積算代価様式

1. 積算代価様式は、標準型エスエスモール工法と同等とする。
2. 掘進機損料は、分解回収型掘進機の損料を適用する。
3. 分解回収時に必要とされる費用 (SS外殻部分分解撤去費・一体型駆動部搬送費・工場帰還再組立費等) を計上する。
4. 上記以外は、標準型エスエスモール工法の歩掛を採用する。

---

## 第 4 編

### 小立坑発進型エスエスモール工法設計積算資料

---



## まえがき

エスエスマール工法は、長距離・曲線施工に対して数多くの実績を残してまいりました。近年では、既設人孔や既設管へ直接到達し分解・回収する工事も増え、立坑築造や周辺事情による制約が多くなっている中において施工しています。この分解回収型エスエスマールは、このような施工環境に対応していますが、発進立坑の小型化の必要性もあり、掘進機の改良と元押装置の開発を実施し、施工実績を重ね、小立坑発進型エスエスマールが完成しました。

この小立坑発進型エスエスマールの仕様は、従来の標準型エスエスマール掘進機と同等の能力を発揮できるので、過去からの施工実績同等の施工に適用できます。このような小立坑発進型のご採用・施工が平準化され、皆様にご採用いただけるよう改良・発展してまいりますのでご検討のほど、よろしくお願いいたします。

### 資料利用にあたって

本設計資料は小立坑発進型エスエスマール工法とし、従来の標準型エスエスマール工法とを区分し、その相違点を中心にまとめたものです。

設計基準や積算基準は標準型エスエスマール工法に準拠しますので、本設計資料に記載されていない項目については、前述の積算資料の参照をお願いいたします。

## 第1章 工法概要

従来のエスエスモール工法の特徴を生かしながら、小立坑より発進可能な掘進機性能としております。掘進機の基本構造は本体寸法をコンパクト化し、小立坑に設置可能な掘進機及び元押装置を採用します。また、一部特殊な坑口設置や地盤改良を必要とするケースもありますのでご注意ください。

- 主な特徴**
1. 小立坑発進により、立坑築造及び占有面積に必要なスペースが小さくなります。
  2. 立坑築造費の削減により、コスト縮減に貢献します。

## 第2章 設計基準

### 1. 適用範囲

#### (1) 適用土質

	普通土			粗石混り土		硬質土	
	粘性土	砂質土	砂礫土	砂礫土(1)	砂礫土(2)	硬質土(1)	硬質土(2)
N 値	10未満	50未満	—	—	備考4	10以上 5MN/m <sup>2</sup> 未満	5MN/m <sup>2</sup> 以上 200MN/m <sup>2</sup> 以下
最大礫径	—	—	20mm未満	20mm以上 排泥口径かつ 400mm以下	備考4	—	—
礫 率	—	—	30%未満	90%未満	備考4	—	—
透水係数	—	1.0×10 <sup>-1</sup> cm/s				—	—

- 備考
- 1.普通土、砂礫土(1)、硬質土(粘性土)については、礫取り込み型掘進機(以下標準機)により施工を行います。
  - 2.巨礫・転石土、硬質土については、礫破碎型掘進機(以下、礫破碎機)により施工を行います。
  - 3.硬質土については、礫破碎型の掘進機の面盤をスポークタイプにして施工する場合がございます。
  - 4.礫破碎型掘進機については、協会へお問い合わせ下さい。
  - 5.分解回収型掘進機(以下、分解回収機)の適応土質は、第3編分解回収型積算資料のP.58をご覧ください。

#### (2) 許容推進延長

許容推進延長は、推進方向の推進管の耐荷力(許容応力)、ビット損耗、元押ジャッキ最大設備の有効推進力及び支圧壁反力から求める元押推進力を比較して、最小値を許容最大推進力と考え計算を行います。高推進力の元押ジャッキ設備と支圧壁背面の地盤補強等で許容最大推進力を向上させる方法があるため、主として推進方向の推進管の耐荷力(許容応力)、ビット損耗から許容推進延長を検討します。

### (3) 可能最小曲線半径

可能最小曲線半径 R (m) 標準機

呼び径	800	900	1,000	1,100	1,200	1,350	1,500
R	35	45	50	60	40	50	55

可能最小曲線半径 R (m) 標準機と方向修正管との併用

呼び径	800	900	1,000	1,100	1,200	1,350	1,500
R	25	30	30	30	25	30	30

可能最小曲線半径 R (m) 急曲線専用機

呼び径	800	900	1,000	1,100	1,200	1,350	1,500
R	15	15	15	15	15	20	20

- 注) 1.これ以上の曲線施工については、掘進機の改造により対応が可能です。協会へお問い合わせ下さい。  
 2.礫破碎型の可能最小半径については、第2編巨礫破碎型積算資料のP.52をご覧ください。  
 3.分解回収型の可能最小半径については、第3編分解回収型積算資料のP.58をご覧ください。

## 2. 掘進機諸元及び対応能力

呼び径800～1,350mm

呼 び 径		800	900	1,000	1,100	1,200	1,350
掘進機外径 (mm)		980	1,100	1,220	1,330	1,450	1,620
掘削外径 (mm)		1,030	1,150	1,270	1,380	1,500	1,670
掘進機全長 (mm)		3,400	3,400	3,120	3,120	3,560	3,560
機 長 (mm)		1,950	1,950	1,770	1,770	1,880	1,880
質 量 (tf)	本 体	4.0	4.5	5.0	6.5	7.0	9.0
	後続設備	0.9×2	0.9×2	1.5	1.5	0.8	2.0
排泥口径 (mm)		180	180	200	200	250	300
適応礫長径 (mm)		210	210	240	240	300	360
駆 動 電 動 機	出 力 (KW)	11×2	11×2	11×2	11×2	15×2	15×2
	電 圧 (V)	400/440	400/440	400/440	400/440	400/440	400/440
回 転 数 (rpm)		13.9/16.7	13.9/16.7	13.9/16.7	10.4/12.5	9.20/11.0	9.00/10.8
トルク	定 格 (kN-m)	14.4/12.0	14.4/12.0	14.4/12.0	19.2/16.0	31.6/21.6	32.4/27.0
	瞬 時 (kN-m)	21.6/18.0	21.6/18.0	21.6/18.0	28.8/24.0	47.4/32.4	48.6/40.6
トルク 係 数	定 格 ( $\alpha$ )	15.3/12.7	10.8/9.0	7.9/6.6	8.2/6.8	10.3/7.1	7.6/6.3
	瞬 時 ( $\alpha$ )	22.9/19.1	16.2/13.5	11.9/9.9	12.2/10.2	15.9/10.6	11.4/9.5
油 圧 ポンプ	圧 力 (MPa) (kgf/cm <sup>2</sup> )	30 (300)	30 (300)	30 (300)	30 (300)	30 (300)	30 (300)
	出 力 (KW)	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4
	電 圧 (V)	100/110	100/110	100/110	100/110	100/110	100/110

- 備考：1. 掘進機の仕様は変更する場合がございます。  
 2. 許容礫(玉石)径は、長径＝排泥口径×1.2、短径＝排泥口径×0.9とします。  
 3.  $\phi$ 700mmおよび $\phi$ 1500mmについては、協会へお問い合わせ下さい。

## 3. 推進力の算定

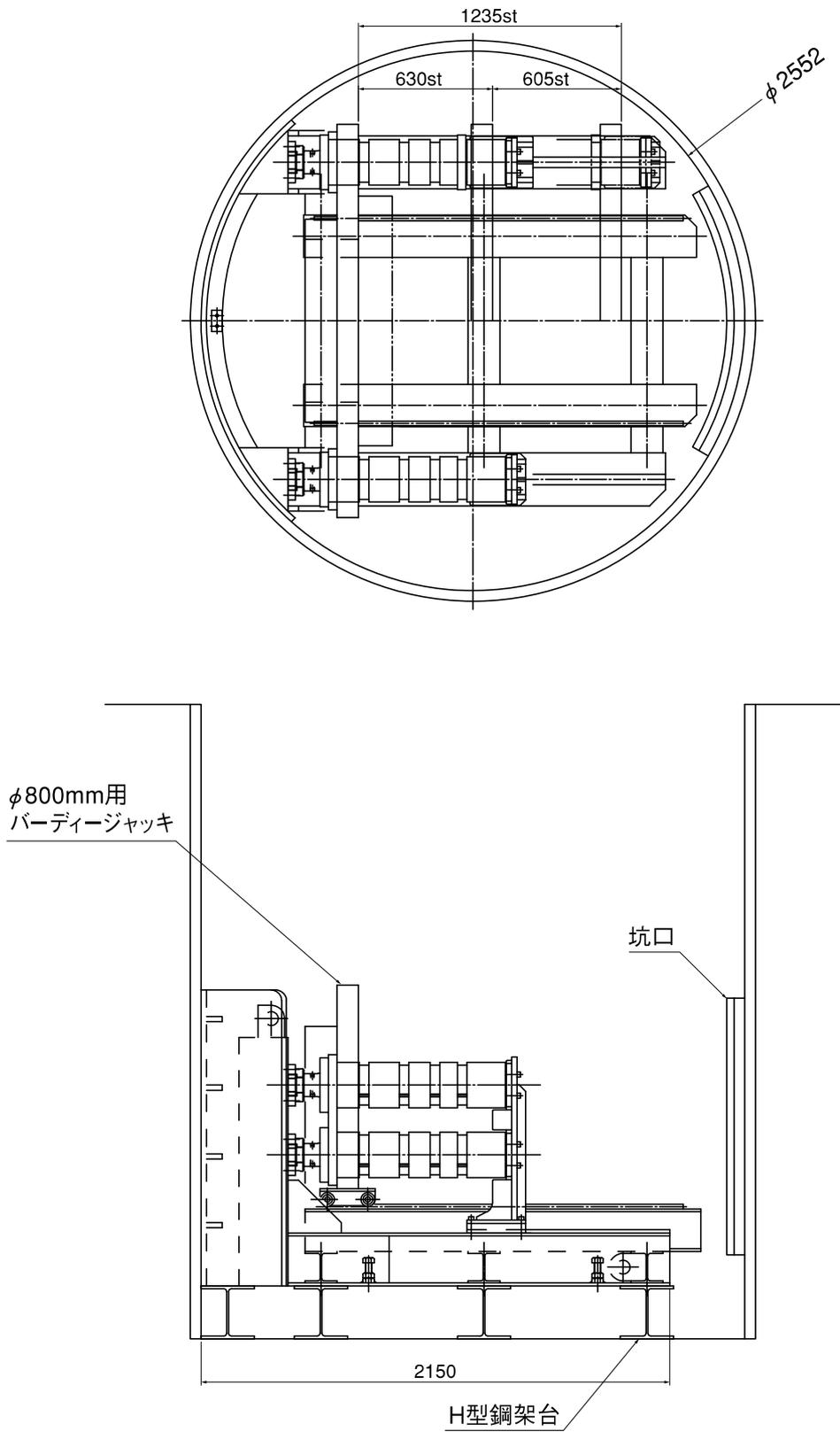
標準型エスエスモール工法に準ずる。但し、専用元押装置を使用するため、最大推進能力の設定が異なります。

## 4. 許容推進延長の算定

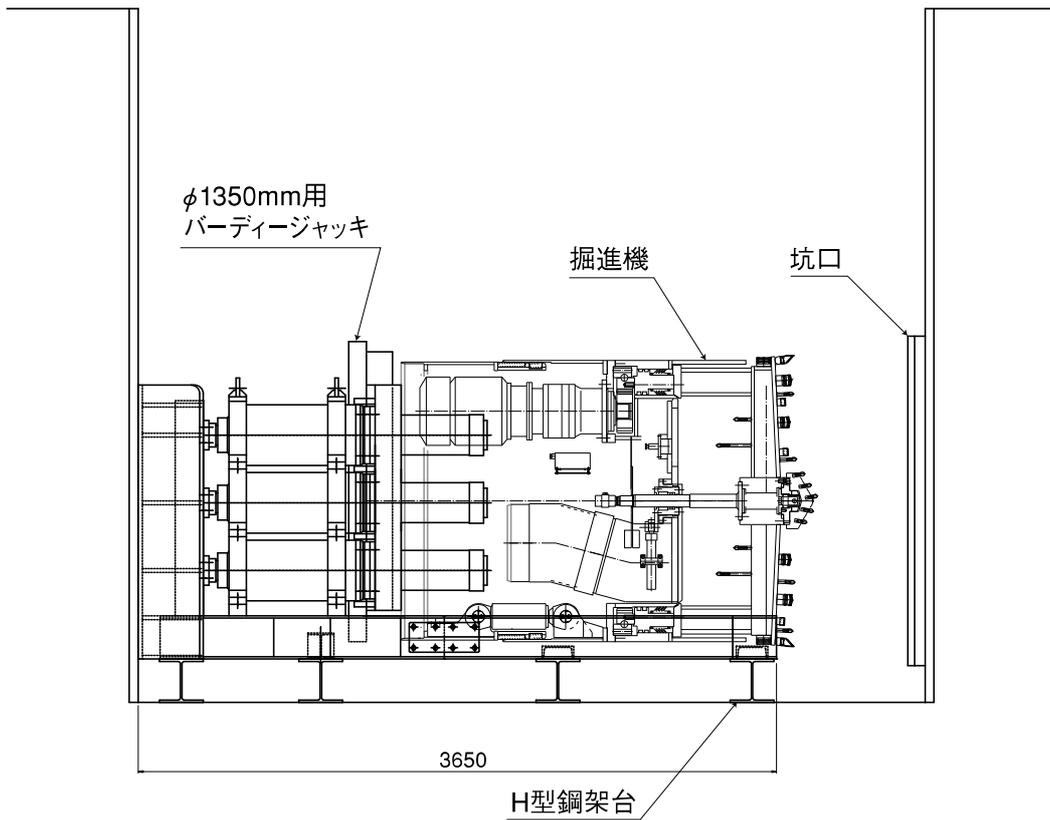
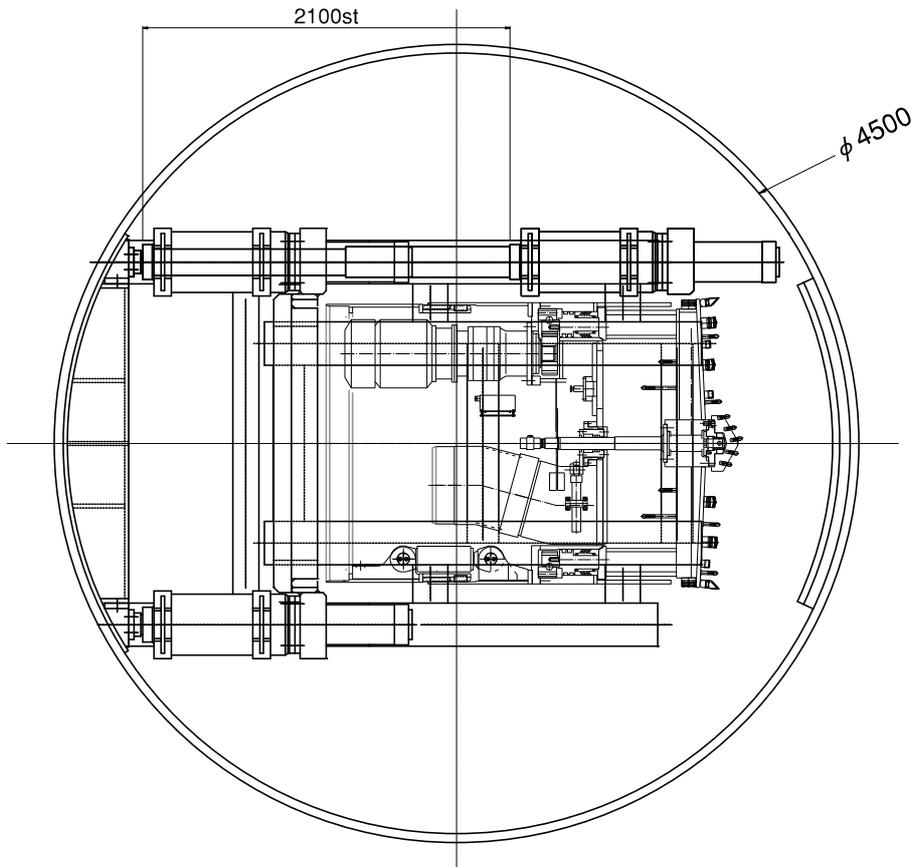
標準型エスエスモール工法に準ずる。但し、元押装置の仕様により許容延長が異なります。



呼び径  $\phi 800\text{mm}$   $\phi 2500\text{mm}$  発進立坑図 (初期掘進時)

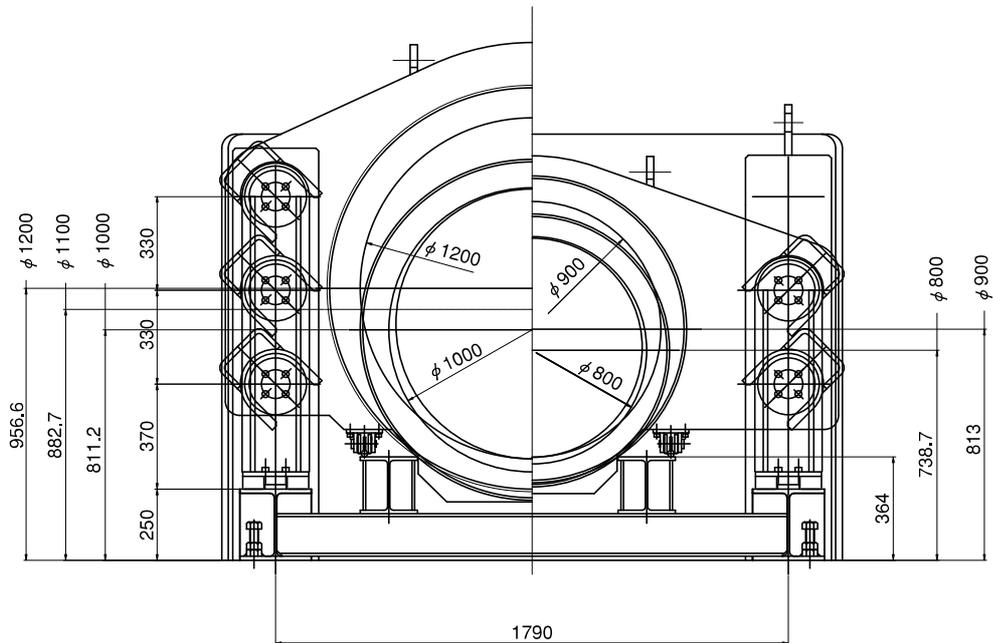


呼び径  $\phi 1350\text{mm}$   $\phi 4500\text{mm}$  発進立坑図 (初期掘進時)



## 6. 管芯高さ（参考）

〈φ 800mm～φ 1200mm バーディージャッキ断面図〉



管芯位置（参考）

（単位：mm）

呼び径	ジャッキ管芯高	管芯位置
φ 800	739	989 以上
φ 900	813	1063 以上
φ 1000	812	1062 以上
φ 1100	883	1133 以上
φ 1200	957	1207 以上
φ 1350	1111	1411 以上

- φ 1350mm～φ 1500mmは上記断面図と異なるジャッキです。
- φ 700mmおよびφ 1500mmについては、協会へお問い合わせ下さい。

## 7. 坑口設備・支圧壁の考え方

坑口設備は基本的にR型止水器を採用します。

但し、初期掘進での掘進機姿勢制御や立坑内作業の安全確保のため、地中埋込み型坑口や拡幅型特殊ケーシング・坑口等を採用する場合がございます。

支圧壁は、小発進立坑専用元押装置バーディージャッキの後方に設置された弧型反力板をケーシング立坑と一体化させることにより形成させます。但し、軟弱地盤や推進力の増大が予想されること等により、十分な反力・地耐力が確保できない場合は、支圧壁の補助行為として背面部の地盤改良をする場合がございます。

## 8. 地盤改良範囲

発進・到達立坑には、地盤改良を行いません。但し、

- 既設人孔・既設構造物等への到達の場合。
- 埋め込み型坑口や拡幅型特殊ケーシング・坑口を採用する場合。
- 発進立坑の元押装置反力板の背面部の地盤改良が必要な場合。

上記については、改良範囲を再検討する必要があります。協会へお問い合わせください。

[公]日本推進技術協会・設計積算要領「泥濃式推進工法編」参照

### (1) 改良範囲と最小値 (φ800mm～φ1000mm φ3000円形立坑 半管施工) 参考

	改良範囲図	最小値
薬液注入工法		<p>a : 1.0mを最小限界としD/2m以上。                      b : 2.0mを最小限界としD/2m以上。                      c : 1.0mを最小限界としD/2m以上。                      l : 発進部…機長+推進管1本                      : 到達部…機長</p>
攪拌混合工法		<p>a : 1.0m                      b : 1.5m                      c : 1.0m                      l1 : 発進部…2.5m以上                      l2 : 到達部…1.5m以上 } 攪拌杭区間                      薬液注入範囲 ( l', l'' 区間)                      l' : (機長+推進管1本) - l1                      l'' : 機長 - l2</p>

### (2) 改良範囲

呼び径	薬液注入工法		攪拌混合工法	
	発進部 l (m)	到達部 l (m)	発進部 l' (m)	到達部 l'' (m)
800	5.5 (3.0)	3.0 (3.0)	3.0	1.5
900	5.5 (3.0)	3.0 (3.0)	3.0	1.5
1,000	5.5 (3.0)	3.0 (3.0)	3.0	1.5
1,100	5.5 (3.0)	3.0 (3.0)	3.0	1.5
1,200	5.5 (3.0)	3.5 (3.0)	3.0	1.5
1,350	5.5 (3.0)	3.5 (3.0)	3.0	1.5

- 備考 1. ( ) は本工法の経験から求めた参考値とする。  
 2. 改良目的は、鏡切り時の止水、掘進機の安定である。  
 3. φ700mmおよびφ1500mmについては、協会へお問い合わせ下さい。

### (3) その他の円形立坑 地盤改良範囲

- φ700mm～φ1000mm φ2500円形立坑 半管施工
- φ700mm～φ1000mm φ3000円形立坑 標準管施工
- φ1100mm～φ1500mm 小型円形立坑

上記については、施工条件により改良範囲を検討します。協会へお問い合わせください。

詳しくはP.137の小立坑・標準管施工 地盤改良範囲(案)をご参照ください。

## 9. 曲線推進

標準型エスエスモール・巨礫破碎型エスエスモール・分解回収型エスエスモールに適用します。

### 第3章 積算基準

基本的な考え方は標準型エスエスモール工法 P30～P50 に準拠します。但し、日進量・使用機器等については小立坑発進型エスエスモール工法での数値を採用します。ここでは、それらの相違点について記述します。

#### 1. 日進量

呼び径別1本当り所要時間集計及び日進量算定表（直線・本掘進・専用元押使用時の場合）

小立坑（φ3000～φ4500） 半管（1.20m管）施工 （単位：m/8h）

土質 呼び径	普通土	砂礫土(1)	砂礫土(2)	硬質土(1)	硬質土(2)
800	4.4	3.2	協会問合せ	3.0	協会問合せ
900	4.2	3.0	協会問合せ	2.9	協会問合せ
1000	3.6	2.9	協会問合せ	2.7	協会問合せ
1100	3.2	2.6	協会問合せ	2.4	協会問合せ
1200	3.0	2.4	協会問合せ	2.3	協会問合せ
1350	2.8	2.2	協会問合せ	2.1	協会問合せ

備考 φ700mmおよびφ1500mmについては、協会へお問い合わせ下さい。

小立坑（φ3000～φ5000） 標準管（2.43m管）施工 （単位：m/8h）

土質 呼び径	普通土	砂礫土(1)	砂礫土(2)	硬質土(1)	硬質土(2)
800	3.6	2.9	協会問合せ	2.7	協会問合せ
900	3.4	2.7	協会問合せ	2.6	協会問合せ
1000	3.2	2.6	協会問合せ	2.4	協会問合せ
1100	2.9	2.3	協会問合せ	2.2	協会問合せ
1200	2.7	2.2	協会問合せ	2.1	協会問合せ
1350	2.5	2.0	協会問合せ	1.9	協会問合せ

備考 φ700mmおよびφ1500mmについては、協会へお問い合わせ下さい。

小立坑（φ2500） 半管（1.20m管）施工 （単位：m/8h）

土質 呼び径	普通土	砂礫土(1)	砂礫土(2)	硬質土(1)	硬質土(2)
800	3.2	2.6	協会問合せ	2.4	協会問合せ
900	3.0	2.4	協会問合せ	2.3	協会問合せ
1000	2.9	2.3	協会問合せ	2.2	協会問合せ

- 備考
1. 本表は小立坑発進用元押ジャッキ（バーディージャッキ）を標準とする。
  2. 元押の標準日進量は、推進1スパン間の本掘進の日進量とする。
  3. 巨礫・転石土は、最大礫径と礫率によって日進量の補正を行います。
  4. 硬質土については、強度等により補正する場合があります。
  5. 分解回収型エスエスモールも同様とします。
  6. φ700mmについては、協会へお問い合わせ下さい。

## 2. 機械機器運転日数及び供用日数

### 2-1. 標準機・巨礫破碎機

#### (1) 掘進機・推進設備 運転日数

運転日数 =  $\Sigma$  (各スパンの所要日数)

#### (2) 掘進機 供用日数

①掘進機据付	日 × スパン数 ( )	= 日
②中間鏡切り	日 × 中間立坑数 ( )	= 日
③掘進機撤去	日 × スパン数 ( )	= 日
④掘進機分解回収	日 × スパン数 ( )	= 日
⑥設置(反転)	日 × 両発進立坑数 ( )	= 日
供用日数	(①～⑦ + 運転日数) × $\chi$	= 日

※不稼働係数  $\chi$  : 当協会では、 $\chi=1.3$ を用いていますが、各自治体の基準により変更致します。

#### (3) 推進設備 供用日数

⑤設置(搬入)	( 日) × [スパン数－両発進立坑数] ( )	= 日
⑥設置(反転)	( 日) × 両発進立坑数 ( )	= 日
⑦撤去(搬出)	( 日) × [スパン数－両発進立坑数] ( )	= 日
供用日数	(①～④ + ⑤～⑦ + 運転日数) × $\chi$	= 日

#### 呼び径別 掘進設備 設置・撤去日数

項目 \ 呼び径	800～900	1,000～1,200	1,350
⑤設置(搬入)	5	6	7
⑥設置(反転)	6	8	9
⑦撤去(搬出)	3	4	5

備考  $\phi 700\text{mm}$ および $\phi 1500\text{mm}$ については、協会へお問い合わせ下さい。

掘進機の供用日数の計算方法は、同一立坑により反転をする時「⑥設置(反転)」を計上する。発進立坑が移設する場合は、他の掘進機をもって来るものとして、供用日の計算に「⑤搬入」「⑦搬出」は計上しない。

同一の推進設備により行う場合は、「⑤搬入」「⑦搬出」を計上する。

## 2-2. 分解回収機

### (1) 掘進機・推進設備 運転日数

$$\text{運転日数} = \Sigma (\text{各スパンの所要日数})$$

### (2) 掘進機 供用日数

①掘進機据付	日 × スパン数 ( )	= 日
②発進鏡切り	日 × スパン数 ( )	= 日
③中間鏡切り	日 × 中間立坑数 ( )	= 日
④到達鏡切り	日 × スパン数 ( )	= 日
⑤掘進機撤去	(日) × スパン数 ( )	= 日
⑥掘進機極小分解撤去	(日) × スパン数 ( )	= 日
供用日数	(①～⑥ + 運転日数) × $\chi$	= 日

※不稼働係数  $\chi$  : 当協会では、 $\chi = 1.3$ を用いていますが、各自治体の基準により変更します。

### (3) 掘進設備 供用日数

⑦設置(搬入)	(日) × [スパン数 - 両発進立坑数] ( )	= 日
⑧設置(反転)	(日) × 両発進立坑数 ( )	= 日
⑨撤去(搬出)	(日) × [スパン数 - 両発進立坑数] ( )	= 日
供用日数	(①～⑥ + ⑦～⑨ + 運転日数) × $\chi$	= 日

### 呼び径別 掘進機撤去及び掘進設備設置・撤去日数

単位：日

項目 \ 呼び径	800～900	1,000～1,200	1,350
⑤掘進機撤去	1	1	2
⑥掘進機極小分解撤去	6	8.5	11
⑦掘進設備設置(搬入)	5	6	7
⑧掘進設備設置(反転)	6	8	9
⑨掘進設備設置(搬出)	3	4	5

備考  $\phi 700\text{mm}$ および $\phi 1500\text{mm}$ については、協会へお問い合わせ下さい。

### 3. 機械機器の選定

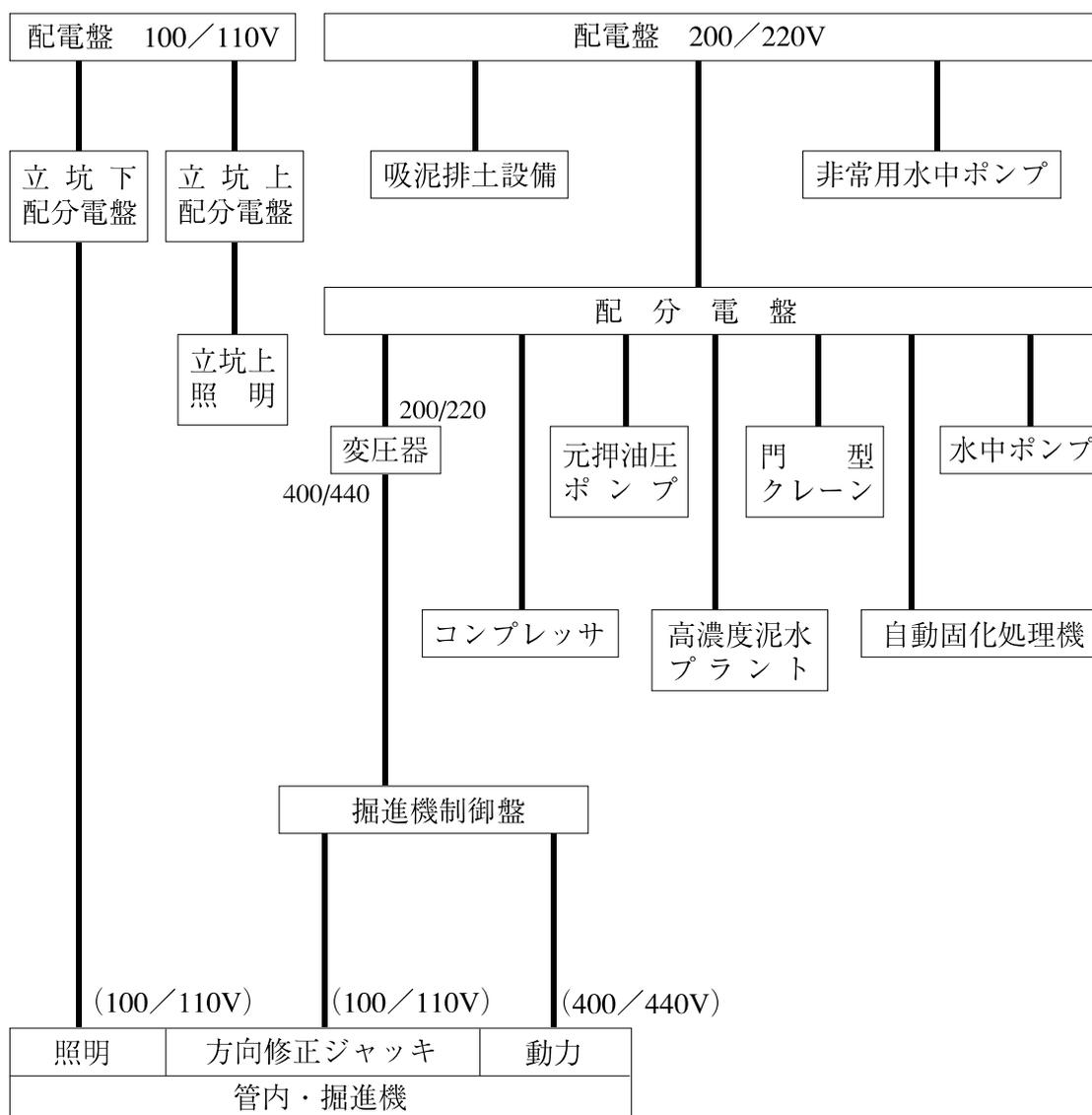
小立坑発進型エスエスモール専用元押装置（バーディージャッキ）

呼び径	φ 800mm・φ 900mm	φ 1000mm～φ 1200mm	φ 1350mm
ジャッキ押力	750kN	750kN	750kN・1,000kN
使用本数	4本	6本	4本・6本
総推進力	3,000kN	4,500kN	4,500kN・6,000kN
ジャッキストローク	665st	665st	665st・2,000st
組立時総重量	6,100kg	9,000kg	12,000kg
油圧ポンプユニット	200/220v 11kw	200/220v 11kw	200/220v 22kw

備考：1. 仕様はお断りなく変更する場合がございます。  
 2. φ 700mmおよびφ 1500mmについては、協会へお問い合わせ下さい。

### 4. 電力設備

(1) 電力設備系統図（参考）



(2) 機械別1時間当り燃料消費率 (負荷率)

機 械 名	1時間当り燃料消費率	機 械 名	1時間当り燃料消費率
掘 進 機	0.533	グラウトミキサ	0.533
掘進機方向修正装置	0.305	ミキシングプラント	0.533
電動ホイスト (親)	0.305	油 圧 ポ ン プ	0.533
電動ホイスト (子)	0.305	吸 泥 排 土 設 備	0.681
門型クレーン (本体)	0.305	コ ン プ レ ッ サ	0.595
グラウトポンプ	0.533	自 動 固 化 処 理 機	0.681

(3) 電気容量 (定格出力)

① 動力 (3相3線)

機 械 \ 呼び径	800	900	1,000	1,100	1,200	1,350
掘進機駆動装置	22.00	22.00	22.00	22.00	30.00	30.00
掘進機方向修正装置	0.30	0.30	0.40	0.40	0.40	0.40
電動ホイスト	4.80	4.80	4.80	4.80	7.00	7.00
門型クレーン (本体)	2.22	2.22	2.22	2.22	3.90	3.90
油圧ポンプ	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	22.00
グラウトポンプ (滑材)	0.40×2	0.40×2	0.40×2	0.40×2	0.40×2	0.40×2
グラウトミキサ (滑材)	0.40×2	0.40×2	0.40×2	0.40×2	0.40×2	0.40×2
コンプレッサ	3.70	3.70	3.70	3.70	3.70	7.50
吸泥排土設備	37.00	37.00	37.00	37.00	37.00	55.00
グラウトポンプ (高濃度泥水)	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	7.50
グラウトミキサ (高濃度泥水)	2.20×3	2.20×3	2.20×3	2.20×3	2.20×3	2.20×3
給水ポンプ	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
計	93.87	93.87	93.97	93.97	105.85	141.75

- 備考 1. 最小の機械機器構成であり、台数追加等の場合は別途検討を要す。  
 2. 油圧ポンプは推力により、型式 (kw) が変わることがあります。  
 3. φ700mmおよびφ1500mmについては、協会へお問い合わせ下さい。

② 単相 100V

機 械 \ 呼び径	800	900 ~ 1,350
管 内 照 明	0.41	0.41
計	0.71	0.81

- 備考 1. 管内照明は推進延長に影響を受けます。(上表は、200mの場合)  
 2. φ700mmおよびφ1500mmについては、協会へお問い合わせ下さい。

#### (4) 1日当り運転時間

1日当りの運転時間の算定式は次のとおりである。

$$1日当り運転時間 = 1本当り稼働時間 \div 管長 (1.2mまたは2.43m) \times 日進量$$

##### ① 推進機械別 1本当りの稼働時間

作業時間及び日進量算定の工種の組合せにより算定する。

機 械 名	1本当り稼働時間 (工種)
掘進機カッター駆動装置 コンプレッサ	掘削及び推進工 方向修正
元押油圧ポンプ	掘削及び推進工 ジャッキ戻しストラット操作時間
門型クレーン本体 門型クレーンホイスト	管吊下ろし回転調整工 ジャッキ戻しストラット操作時間
グラウトポンプ (滑材) グラウトミキサ (滑材) クラウトポンプ (高濃度泥水) クラウトミキサ (高濃度泥水) 給水ポンプ 吸泥排土設備 自動固化処理機	掘削及び推進工 ジャッキ戻しストラット操作時間 方向修正 排土管理工 測量工
掘進機方向修正装置	方向修正
管内照明	施工時間全て

注) 1. 管内照明は、前項の計算から消費電力を算定する。よって、台数、1本当りの稼働時間を省略し、運転日数を1/2とする。

2. 水替ポンプについては、代価表を参照下さい。

##### ② 裏込機械別 1日 (8h) 当りの稼働時間

機 械 \ 呼び径	800	900	1,000	1,100	1,200	1,350
グラウトポンプ (裏込)	2.7	2.9	3.1	3.2	3.4	3.5
グラウトミキサ (裏込)	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
ミキシングプラント	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

備考 φ700mmおよびφ1500mmについては、協会へお問い合わせ下さい。

## 第4章 積算代価様式

- 積算代価様式は、基本的に標準型エスエスモール及び分解回収型エスエスモールと同等とする。但し、一部初期掘進の段取り、推進設備の日数等異なる箇所がございますのでご注意ください。
- 掘進機・専用元押装置の損料は小立坑発進型の損料を適用する。
- 発進時に必要とされる初期準備費用を別途計上する。

---

## 第 5 編

# SMC低推力システム設計積算資料

---



# 第1章 システムの概要

## 1. 使用目的

推進工事における推力の増大を防ぎ、長距離や複合曲線、礫地盤の施工を安全確実にを行う目的のために用いる一連の補助システムです。

推進可能な全土質に適応します。当積算資料に定める諸積算基準に準拠するものとします。

## 2. 特徴

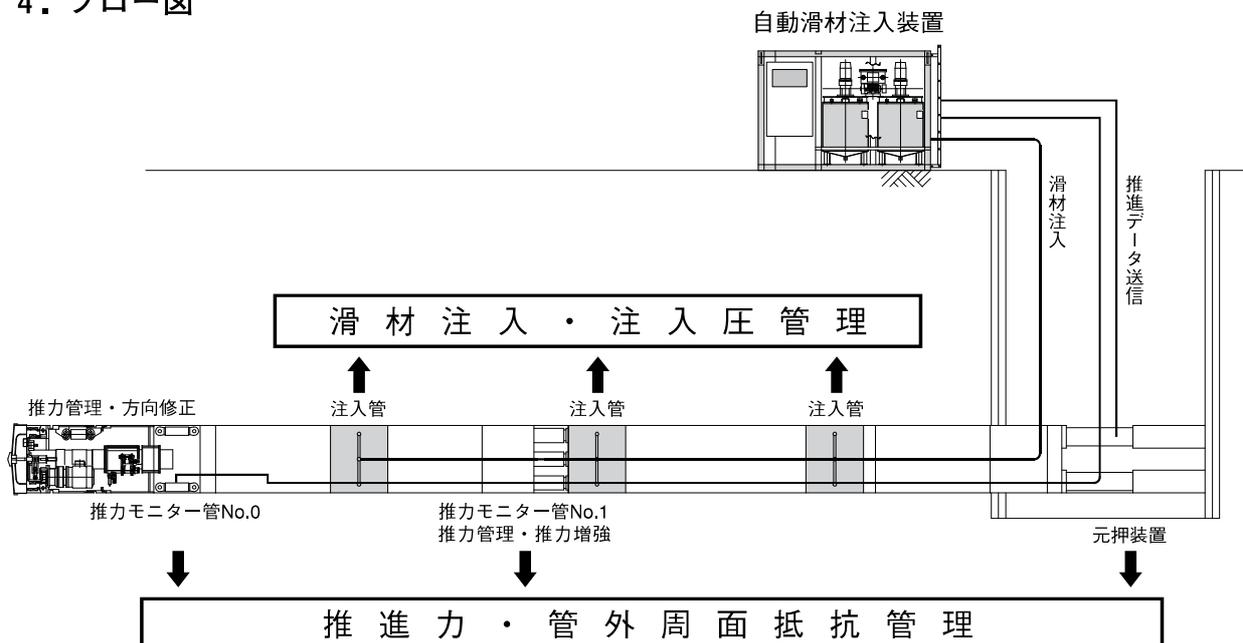
- ① 滑材を推進管の外周部に均一的確に注入するため、地山と推進管の摩擦抵抗値の低減効果に優れています。
- ② 実用本意の簡略な構造の機材で、操作性と経済性に優れます。
- ③ 推進の進捗状況により増大する推力を検知して、滑材の合理的な打ち込みが可能です。  
掘進機、元押し装置と連携した注入作業が可能となり低推力での推進が実現できるため、使用管種が必要最低限のランクの管種ですむため、極めて経済的です。
- ④ 推力モニタージャッキは、推力監視機能の他に、実質的な推力増強が図れるため急激な地盤変化に対しても有効です。

## 3. 概要

SMC低推力システムは推力変化を確認しながら滑材注入作業をしますので滑材の持つ減摩効果を最大限に引き出します。また、推力の上昇変化を区間ごとに常時把握して対応しますので迅速な対応ができ、且つ滑材の注入量に無駄がありません。本システムは掘進区間に設けられた複数の注入管から滑材をあらかじめ設定した量、設定した順番に注入孔を移動しながら管の外周方向に均一的確に噴出します。これにより、推進が進むにつれて劣化するテールボイドの補強ないしは再構築が可能で、管外周と地山の摩擦抵抗を低減します。

推力モニターは、あらかじめ推力計算によって想定された位置に複数箇所、及び元押しジャッキで行ない、推力の変化を監視することにより急激な推力上昇を未然に防ぐ事が出来ます。

## 4. フロー図



## 5. システムの構成

滑材注入管及び滑材注入プラントと推力モニター装置（注入装置付）で構成されます。

### 滑材注入プラント（SMCプラント）

仕 様	300φ 攪拌槽2台    チューブ式圧送ポンプ    制御盤(滑材注入・推力)
寸 法	L 1,600 × W 3,000 × H 2,100    本体重量 1,700 kg
用 途	滑材の攪拌混合圧送装置及び滑材注入量と推進力の管理

### 推力モニター管 No.0

仕 様	SMCシステム専用管    及び    掘進機方向修正ジャッキ
寸 法	呼び径 $\phi$ 700～ $\phi$ 2,600
用 途	初期（面盤）抵抗と掘進機外周面抵抗の管理

### 推力モニター管 No.1～No.3

仕 様	全国ヒューム管協会規格中押管 又は 推力モニター専用管
寸 法	呼び径 $\phi$ 800～ $\phi$ 2,600
用 途	推力モニター区間毎の推力と管外周面抵抗値の管理

### 元押し推力モニター

仕 様	圧力装置検知器
寸 法	計画ジャッキ
用 途	元押し推力の管理

### 滑材注入管 No.1～No.15

仕 様	全国Wジョイント管協会滑材注入管もしくは多孔管
寸 法	呼び径 $\phi$ 700～ $\phi$ 2,600
用 途	一定間隔に設置し、滑材注入プラントから送られる滑材を管外周面に効率よく注入する。

## 6. 推力モニター管

- ① No.0推力モニター管：掘進機後方に設置します。  
（施工条件により、必要な場合のみ設置・計上します。）
  - ② No.1推力モニター管：推進力の計算から算定された位置に配置する。  
配置は掘進機から推進延長の1/2の位置を最大とします。
  - ③ No.2～No.3推力モニター管：推進力の計算から算定された位置に配置する。
  - ④ 元押しモニタージャッキ：元押しジャッキに検知器を取り付けます。
- ※ No.0～No.3推力モニター管は施工条件により配置しない場合もあります。

## 7. 滑材注入管

- ① No.1滑材注入管：土質に関係なく掘進機後方50mに配置する。
- ② No.2～No.15滑材注入管：普通土、砂礫土、硬質土 (1) (2)、(A・B・C-1・D) 土質については100mに一箇所、砂礫土 (1) (2)、(C-2・C-3・C-4・C-5) 土質については50mに一箇所配置する。

## 8. 日進量

SMCシステムは日進量に影響しません。日進量は、ジオリード協会（エスエスモール工法）の積算基準上の日進量と同一値で、補正は行いません。

## 9. 推力モニター効果と滑材の注入

### 推力モニター管の効果

推力モニター管を配置する事により、推力及び管外周面抵抗値を検知しながら施工を行なう事が出来ます。これにより、地山と推進管の摩擦状態が把握出来ます。

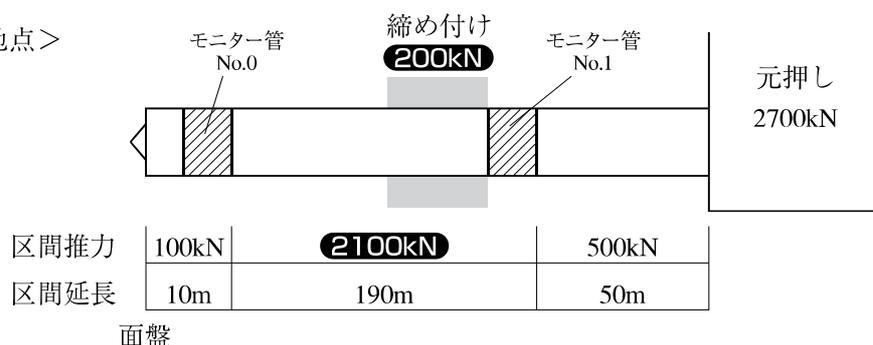
### 滑材注入の管理

滑材注入は、予め設定した場所に、設定した注入量もしくは注入時間で行ないます。しかし、予想外の土質に遭遇し、管外周面抵抗値の上昇が見られた場合は、ピンポイントにより滑材注入を行なう事が出来ます。

### ※推力変化によるモニター機能と注入効果

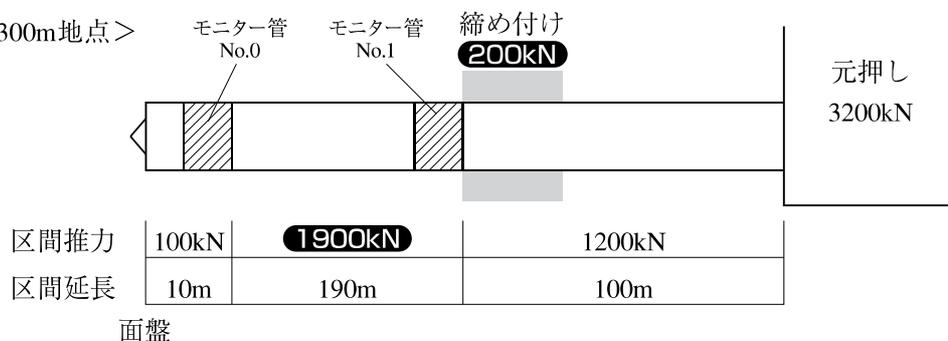
ここでは、推力の変化を分かり易くするため、1m当たり10kNとして各モニター区間における推力を表示しながら説明させていただきます。

<250m地点>



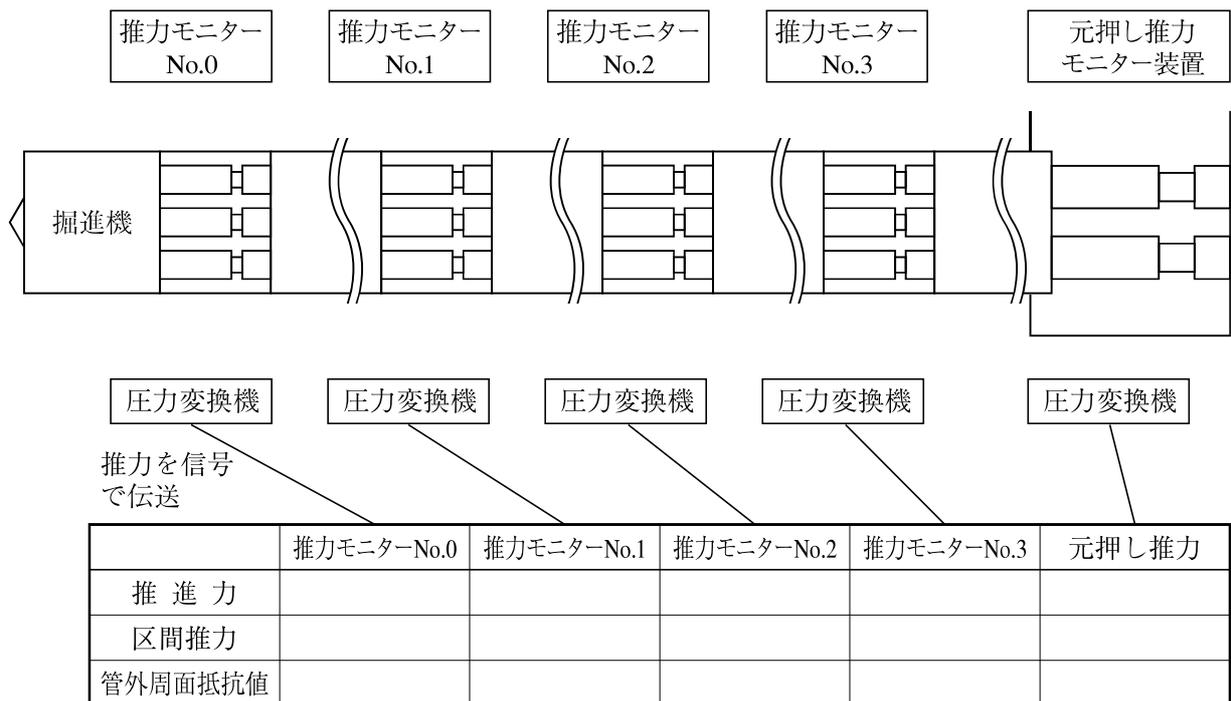
モニター管 No.0、モニター管 No.1、元押しモニターにより、推力の変化を確認します。ここでは、モニター管 No.1 の前方に、締め付け箇所があると想定し、通常の部分より200kN 多く推力がかかっていると想定します。

<300m地点>



工事が進み、300m 地点で締め付け箇所がモニター管 No.1 の後方に移動しています。これにより、モニター管 No.1 の推力が200kN減り1900kN となります。元押しモニターは逆に、締め付け 200kN に延長増加分 500kN を加え、1200kN となります。この事から、締め付け箇所が特定出来、ピンポイント注入により締め付け箇所がなくなり、推力が低下します。

### 推力モニターフロー図

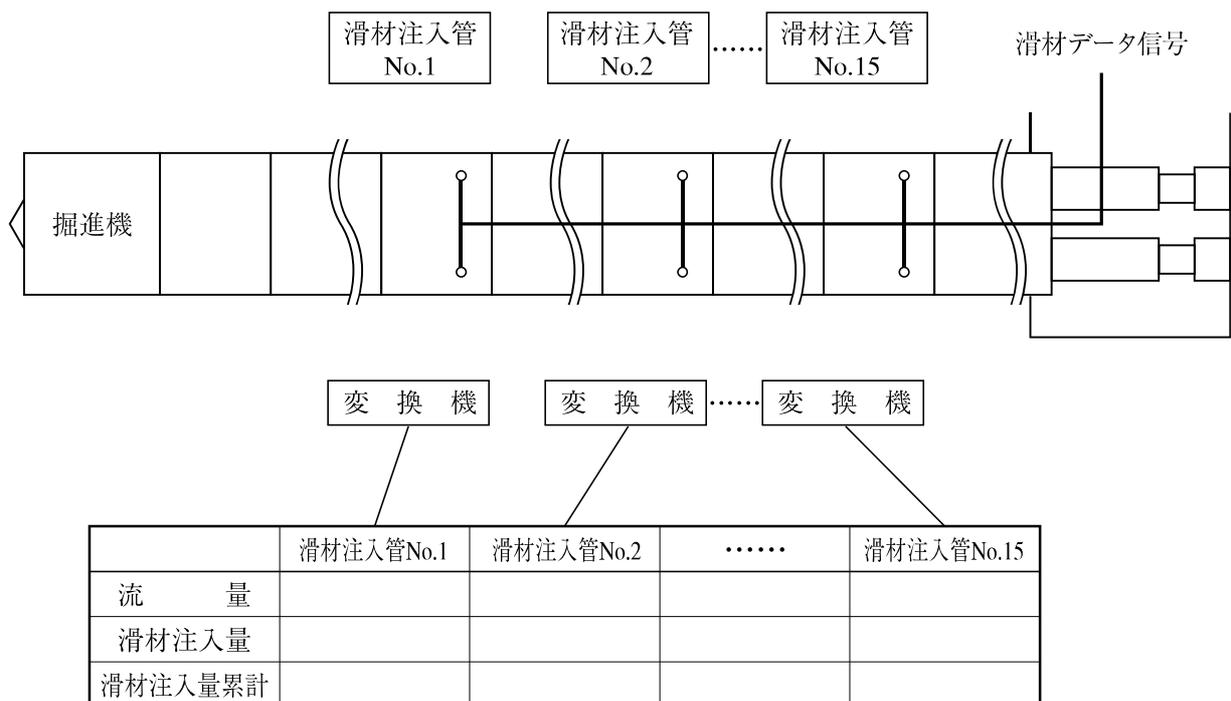


※通常泥濃式推進工法では、推力モニターNo.1と元押し推力モニター装置で計上されます。

※若干機械仕様が変わる場合がございます。

※施工条件により、推力モニターNo.0及び、推力モニターNo.1と元押しモニター装置で計上される場合があります。

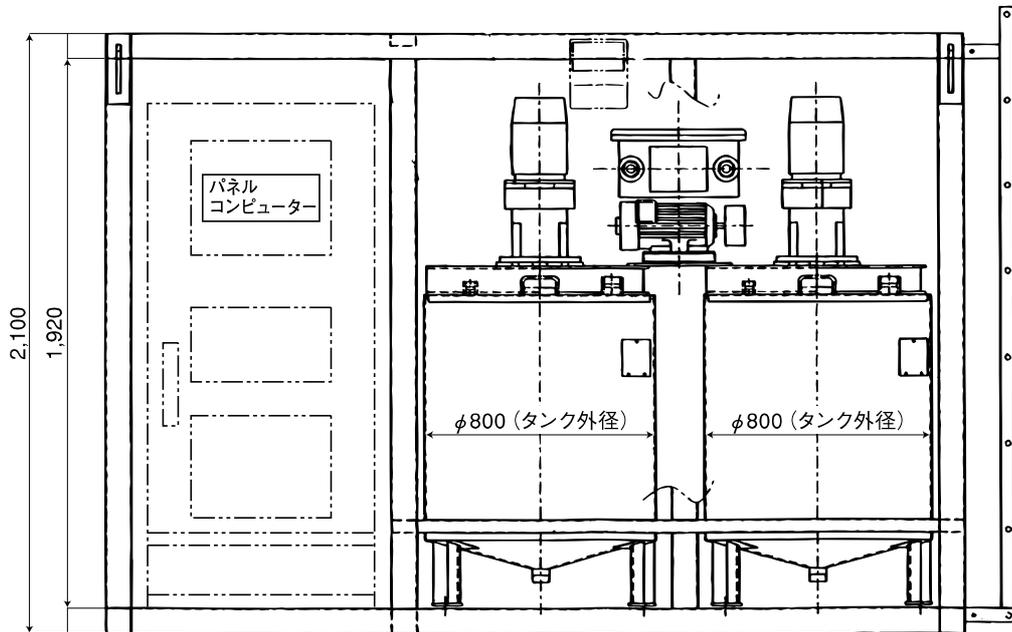
### 滑材注入フロー図



※機械仕様が変わる場合がございます。

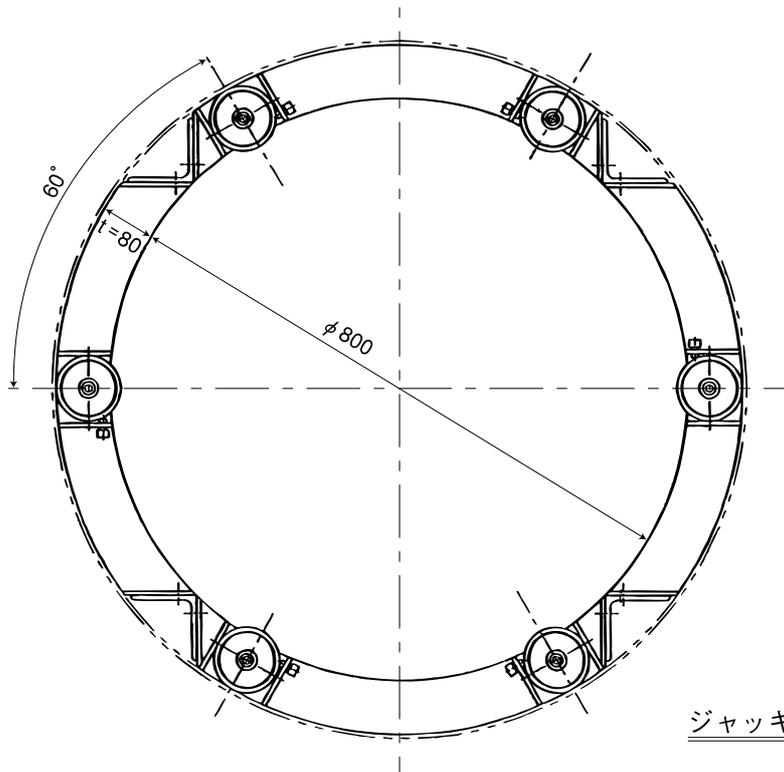
## 第2章 機器の仕様

### 1. SMC滑材注入プラント組立図



### 2. 推力モニタージャッキ配置図

参考  $\phi 800$



ジャッキ配置図

参考：呼び径別モニタージャッキ有効推力（標準的な配置台数と有効推力を示します。）

(1箇所当たり)

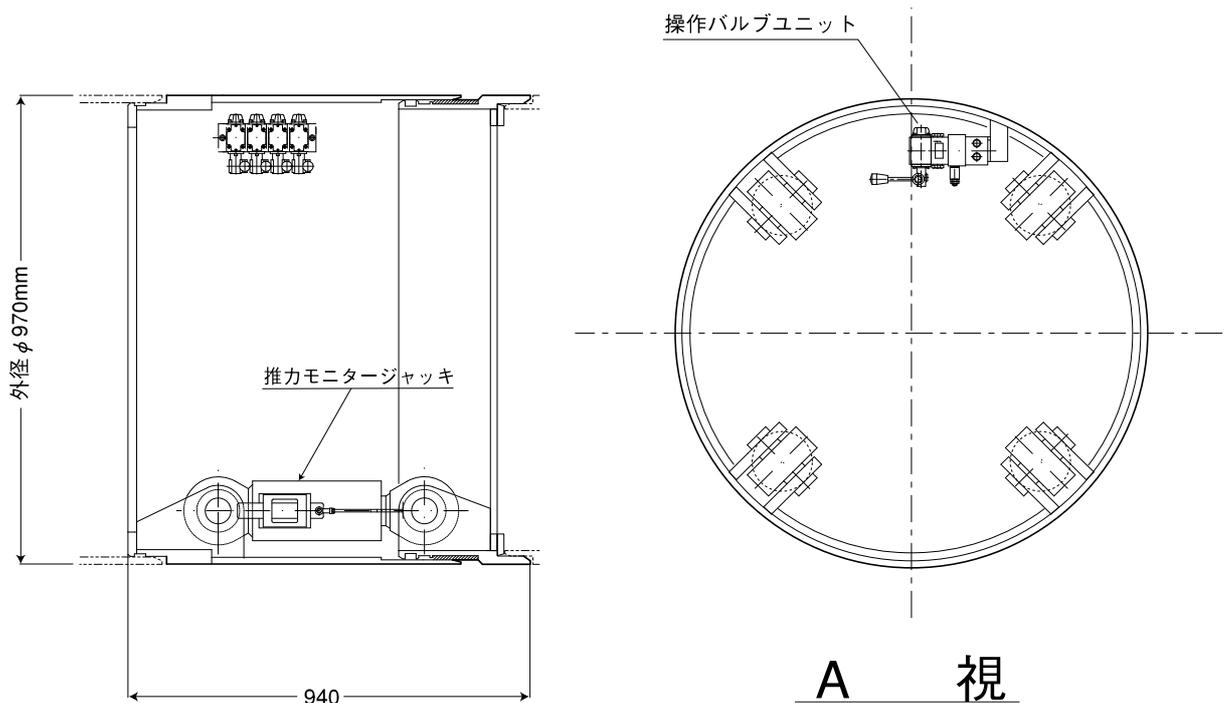
呼 び 径	種別 (kNジャッキ)	台	有効推力 (kN)
800	200	6	1,200
900	200	8	1,600
1,000	200	10	2,000
1,100	200	10	2,000
1,200	500	6	3,000
1,350	500	6	3,000
1,500	500	8	4,000
1,650	500	8	4,000
1,800	500	10	5,000
2,000	500	12	6,000
2,200	500	12	6,000
2,400	500	16	8,000
2,600	500	20	10,000

※標準中押しジャッキ有効推力とする場合があります。

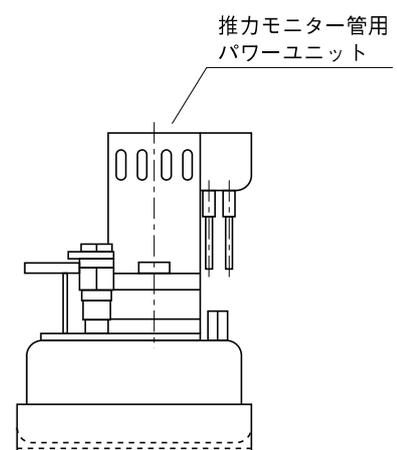
### 3. 推力モニター管 No.0

推力モニター管No.0は、掘進機の最後尾に必要なに応じて配置し、到達後は回収できる装置です。仕様は、 $\phi 800\text{mm}$ ～ $\phi 2,600\text{mm}$ について、各呼び径毎にございますので協会にお問い合わせ下さい。

下記は、参考として呼び径800mmの仕様を記しております。



推力モニター管 No.0		
外 径	$\phi 970\text{mm}$	
全 長	940mm	
推力モニタージャッキ	300t×300kg/cm <sup>2</sup> ×50stmm 4本	
ユ ニ ッ ト パ ワ ー	油圧ポンプ	0.2/0.24L/min×300kg/cm <sup>2</sup>
	電 動 機	0.3kw×4P×100/110V
	台 数	1 台



#### 4. 推力モニター管 No.1~No.3

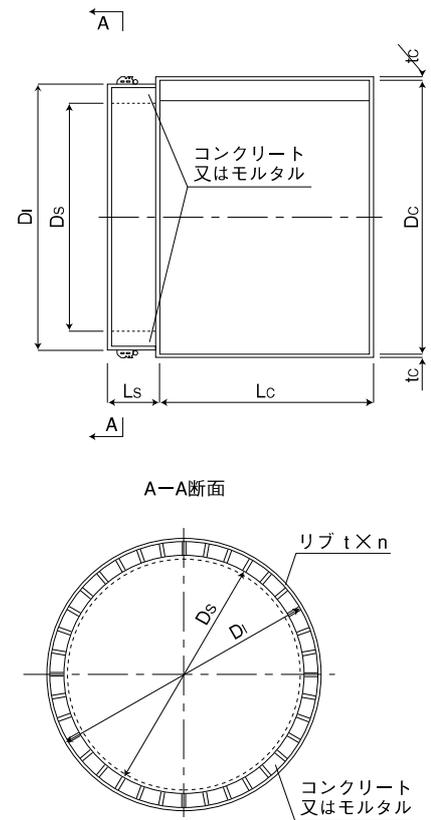
全国ヒューム管協会規格中押管 (参考)

推力モニター管 S (参考)

(単位: mm)

呼び径	内径 D	Ds	Di	$\pi \cdot Di$	Dc	$\pi \cdot Do$	有効長 Ls	Lc
800	800	824	930	2,922	942	3,016	150	1,100
900	900	924	1,053	3,308	1,062	3,393		
1,000	1,000	1,024	1,173	3,685	1,182	3,770		
1,100	1,100	1,124	1,283	4,031	1,292	4,115		
1,200	1,200	1,224	1,403	4,408	1,406	4,492	155	1,150
1,350	1,350	1,374	1,563	4,910	1,576	5,027		
1,500	1,500	1,524	1,743	5,476	1,756	5,592		
1,650	1,650	1,674	1,913	6,010	1,926	6,126	160	1,150
1,800	1,800	1,824	2,083	6,544	2,096	6,660		
2,000	2,000	2,024	2,313	7,267	2,326	7,383		
2,200	2,200	2,224	2,543	7,989	2,556	8,105		
2,400	2,400	2,424	2,763	8,680	2,778	8,828	180	1,200
2,600	2,600	6,624	2,993	9,403	3,008	9,550		

注)  $\pi \cdot Do$ は、カラー部の外周長を示す。但し、 $Do = Dc + 2tc$ である。

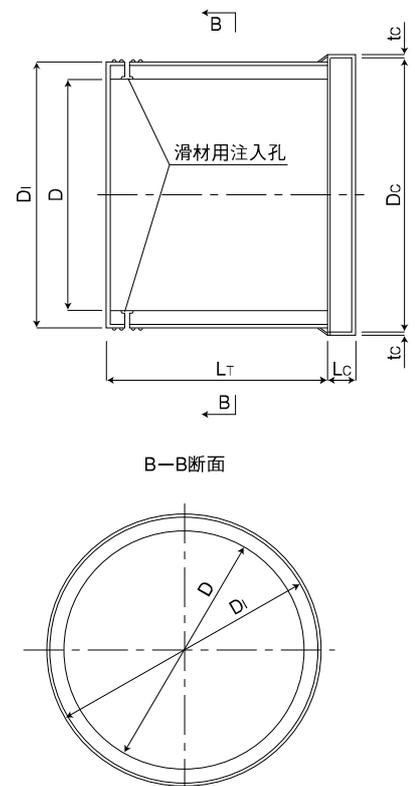


推力モニター管 T (参考)

(単位: mm)

呼び径	内径 D	Di	$\pi \cdot Di$	Dc	$\pi \cdot Do$	有効長 LT	Lc
800	800	924	2,903	951	3,016	1,150	150
900	900	1,044	3,280	1,071	3,393		
1,000	1,000	1,164	3,657	1,191	3,770		
1,100	1,100	1,274	4,002	1,301	4,115		
1,200	1,200	1,388	4,361	1,421	4,492	1,200	150
1,350	1,350	1,551	4,873	1,588	5,027		
1,500	1,500	1,731	5,438	1,768	5,592		
1,650	1,650	1,901	5,972	1,938	6,126	1,250	150
1,800	1,800	2,071	6,506	2,108	6,660		
2,000	2,000	2,301	7,229	2,338	7,383		
2,200	2,200	2,531	7,951	2,568	8,105		
2,400	2,400	2,749	8,636	2,792	8,828	1,250	150
2,600	2,600	2,979	9,359	3,022	9,550		

- 注) 1.  $\pi \cdot Do$ は、カラー部の外周長を示す。但し、 $Do = Dc + 2tc$ である。  
 2.  $\pi \cdot Di$ は、管のシーリング材用溝の底部の外周長を示す。  
 3. 有効長の最大と最小の差は3mm以内とする。  
 4. 注入孔の位置及び数は、必要に応じて変更することができる。



## 5. 滑材注入管（参考）

滑材注入用Wジョイント推進管Aタイプ又はBタイプ  
JWJPASJ-6N（ENKAW）

（単位：mm）

呼 び 径	内 径 D	厚 さ T	有 効 長 L
800	800	80	2,430
900	900	90	
1,000	1,000	100	
1,100	1,100	105	
1,200	1,200	115	
1,350	1,350	125	
1,500	1,500	140	
1,650	1,650	150	
1,800	1,800	160	
2,000	2,000	175	
2,200	2,200	190	
2,400	2,400	205	
2,600	2,600	220	

- ここに規定していない寸法については、各規格の標準管に準じます。
- 有効長（L）は1,200mmとすることができます。
- 滑材注入部材の位置は有効長Lにかかわらず、原則として端部が400mmの位置です。
- 滑材注入孔の数及び位置は、必要に応じて変えることができます。

### 第3章 各種数量・技術計算

#### 1. 滑材の注入量

##### (1) 滑材の種類

滑材の性質は、地下水への影響に配慮し、安全性の確認されたものを使用します。

- ① 有害成分を含まない。
- ② 目詰の効果があり、地山への拡散がない。
- ③ 物性が安定しており、地下水への希釈が少ない。
- ④ 作液及び注入の施工性が良い。

滑材配合表

SMCシステム専用滑材 (300ℓ 当たり)

性状	滑材名称	配合量	水
1液性粒状	AZ-1	1.8kg	298ℓ

※その他の滑材については、別途協議下さい。

##### (2) 総注入量

総注入量は、管外周10mm相当量とします。但し、曲線の有無・土質別により割増を行います。

1m当りの基本注入量

(ℓ/m)

呼び径	800	900	1,000	1,100	1,200	1,350	1,500	1,650	1,800	2,000	2,200	2,400	2,600
注入量	30	34	38	41	45	50	56	61	66	74	81	89	96

- ① 注入区間延長 = (推進延長) - (掘進機からNo.1注入管までの距離)
- ② SMC注入システムの滑材注入量は、通常長距離推進に用いる滑材2次注入を含んでいます。
- ③ 線形と土質により注入量の割増を行う場合があります。  
その場合の割増量は下記表に基づきます。

総注入量 = 基本注入量 × 曲線割増率 × 土質割増率

曲線半径	割増量 (%)
50R以下 1ヶ所	10
50R以上 複数	20

土質区分		割増量 (%)	
普通土 ・ 砂礫土	A	A 1	0 (10)
		A 2	0 (100)
	B	B 1	0 (100)
		B 2	10 (100)
砂礫土 (1)(2)	C	C 1	10 (100)
		C 2	20 (150)
		C 3	50 (200)
硬質土 (1)(2)	D		0 (0)
	E		20 (100)

※( )内は無水層の時の注入量とします。

滑材注入量計算例 P.102参照

## 2. 推進力の検討

推進力の選定には、下記表の管外周面抵抗値を用います。

管外周面抵抗値 $f_0$ ：SMCシステムの実績値とエスエスモールの実績値に基づいています。

土質		N 値	最大礫径	礫含有率	透水係数の上限	管外周面抵抗値 $f_0$ (kN/m <sup>2</sup> )
A	粘性土 A1	5未満				1.0
	砂質土 A2	25未満				1.2
B	砂質土 B1	25以上 50未満				1.2
	砂礫土 B2		20mm未満	30%未満	1×10 <sup>-1</sup> cm/sec	1.3
C	砂礫土 C1			80%未満		1.5
	砂礫土 C2		20mm以上 排泥口径かつ 400mm以下	40%以上 60%未満		1.7
	砂礫土 C3		60%以上 90%未満	2.0		
D	粘性土	5以上 30未満				1.0
E	固結粘土	30以上 50/10未満				1.1
F	無水層					2.0~4.0

※  $f_0$ 値は施工条件により、±0.5kN/m<sup>2</sup>の範囲で採用します。

### 3. 推進力の算定

[公]日本推進技術協会 参考式 (1) を使用します。

ジオリード協会 (エスエスモール工法) の推力計算参照。SMCシステムを使用した場合の推力計算は、管外周面抵抗値 (fo) について上記表中の数値を用います。

標準型・分解回収型・小立坑発進型

直線のみ	曲線を含む
$F = F_0 + f_0 \cdot S \cdot L$ ただし、 $F_0$ : 初期抵抗値 (kN) $F_0 = (P_e + P_w) \cdot (B_c/2)^2 \cdot \pi$ $P_e$ : 切羽単位当り推進力 (kN/m <sup>2</sup> ) $P_e = 4.0 \times N$ 値 $P_w$ : 掘削室内泥水圧力 (kN/m <sup>2</sup> ) $S$ : 管外周長 (m) $f_0$ : 管外周抵抗値 (kN/m <sup>2</sup> ) $B_c$ : 推進機外径 (m) $L$ : 推進延長 (m)	$F = (F_0 + f \cdot L_1) K^n + \lambda \cdot f \cdot CL + f \cdot L_2$ ただし、 $F_0$ : 初期抵抗値 (kN) $f$ : 1m当りの直線推進の抵抗 $f : f = f_0 \cdot S$ $K$ : 曲線区間での推進抵抗増加率 $K = 1 / (\cos \alpha - k \cdot \sin \alpha)$ $\alpha$ : 推進管の折れ角 (度) $k$ : 曲線部の推進分力に対する管と土との摩擦抵抗値 (= $\tan(\phi/2)/2$ ただし、 $\phi < 15$ の場合は $\phi = 15$ として算出する。) $\phi$ : 土の内部摩擦角 (度) $n$ : 曲線区間の推進管本数 $\lambda$ : 曲線部と直線部の推進抵抗の比率 $\lambda = (K^{n+1} - K) / (n \cdot (K - 1))$ $L_1$ : EC ~ 到達 $CL$ : 曲線長 $L_2$ : 発進 ~ BC

巨礫破碎型

直線のみ	曲線を含む
$F = F_0 + f_0 \cdot S \cdot L$ ただし、 $F_0$ : 初期抵抗値 (kN) $F_0 = P_r + (P_e + P_w) \cdot (B_c/2)^2 \cdot \pi$ $P_e$ : 切羽単位当り推進力 (kN/m <sup>2</sup> ) $P_e = 10.0 \times N$ 値 $P_r$ : ローラービットによる礫破碎抵抗値 (kN/m <sup>2</sup> ) $P_w$ : 掘削室内泥水圧力 (kN/m <sup>2</sup> ) $S$ : 管外周長 (m) $f_0$ : 管外周抵抗値 (kN/m <sup>2</sup> ) $B_c$ : 推進機外径 (m) $L$ : 推進延長 (m)	$F = (F_0 + f \cdot L_1) K^n + \lambda \cdot f \cdot CL + f \cdot L_2$ ただし、 $F_0$ : 初期抵抗値 (kN) $f$ : 1m当りの直線推進の抵抗 $f : f = f_0 \cdot S$ $K$ : 曲線区間での推進抵抗増加率 $K = 1 / (\cos \alpha - k \cdot \sin \alpha)$ $\alpha$ : 推進管の折れ角 (度) $k$ : 曲線部の推進分力に対する管と土との摩擦抵抗値 (= $\tan(\phi/2)/2$ ただし、 $\phi < 15$ の場合は $\phi = 15$ として算出する。) $\phi$ : 土の内部摩擦角 (度) $n$ : 曲線区間の推進管本数 $\lambda$ : 曲線部と直線部の推進抵抗の比率 $\lambda = (K^{n+1} - K) / (n \cdot (K - 1))$ $L_1$ : EC ~ 到達 $CL$ : 曲線長 $L_2$ : 発進 ~ BC

## 4. 許容推進延長

### (1) 許容推進延長の考え方

許容推進延長は、推進方向の推進管の耐荷力(許容応力)、元押ジャッキ最大設備の有効推進力、支圧壁反力により求める元押推進力、およびビット損耗により算定します。呼び径800・900については、安全性・施工性・確実性より、800m程度とします。

### (2) 許容推進延長の求め方

$$L_a = (F_a - F_o) / f$$

ここに、

- $L_a$  : 許容推進延長 (m)  
 $F_a$  : 有効推進力 (kN)  
つぎの最小値を有効推進力とする。  
①推進方向の推進管の許容耐荷力  
②元押ジャッキ最大設備の有効推進力  
③支圧壁反力より求める元押推進力  
 $F_o$  : 先端抵抗力 (kN)  
 $f$  : 1m当りの直進推進の抵抗力 (kN/m)  
:  $f = f_o \times S$   
 $f_o$  : 管外周面抵抗値 (kN/m<sup>2</sup>)  
 $S$  : 管外周長 (m)

曲線における許容延長の求め方

$$F_a = (F_o + f \cdot L_1) K^n + \lambda f \cdot CL$$
$$CL = (F_a - (F_o + f \cdot L_1) K^n) / \lambda f$$

ここに、

- $F_{bc}$  : 区間推力  
 $CL$  : 曲線長 (m)  
 $F_a$  : カーブ区間での管の許容耐荷力  
 $F_o$  : 先端抵抗力 (kN)  
 $L_1$  : カーブ手前の直線距離  
 $K$  : 抵抗増加率  
 $n$  : カーブ区間管本数  
 $\lambda$  : 推進抵抗比率  
 $f$  : 1m当りの直進推進の抵抗力 (kN/m)  
:  $f = f_o \times S$   
 $f_o$  : 管外周面抵抗値 (kN/m<sup>2</sup>)  
 $S$  : 管外周長 (m)

注) カーブが2箇所以上の場合、 $F_o$ はBC点での推力 $F_{bc}$ となる。

### (3) 推進方向の推進管の耐荷力

推進管の許容耐荷力とし、曲線推進の場合は曲線における管軸方向許容推進力 $F_{aBC}$ (kN)を考慮します。

#### (4) 元押しジャッキ最大設備の有効推進力

元押しジャッキ最大設備の有効推進力は、最大設備容量と同値とします。

呼び径別多段式ジャッキ設置数 (参考)

呼び径	700	800	900	1000	1100	1200	1350	1500	1650	1800	2000	2200	2400	2600
1,000kN	—	4						—						
1,500kN	2	4				6			8	—				
2,000kN	—	2			4			6			8			
最大能力	3,000～8,000							8,000～12,000			12,000～16,000			

#### (5) 支圧壁反力より求める元押し推進力

支圧壁反力は、ランキンの受働土圧で計算し、求めた反力値を元押し推進力とします。

※ (参考資料) ビット損耗による許容推進延長の目安

ビットの損耗は地山の硬度や礫率、礫径及び土質全般の粒度分布により異なっており、損耗の判断は非常に困難ですが、これまでの施工経験から標準ビットの参考値を次のとおりにします。

ビット損耗による許容推進延長 (m)

土質 呼び径	普通土			砂礫土 (2)	硬質土 (1)
	粘性土	砂質土・砂礫土	砂礫土 (1)		
700	1,000	700	350	300	800
800	1,500	1,000	700	650	1,100
900	1,400	900	650	600	1,000
1,000	1,300	800	600	550	900
1,100	1,300	800	600	550	900
1,200	1,300	800	600	550	900
1,350	1,300	800	600	550	900
1,500	1,300	800	600	550	900
1,650	1,300	800	600	550	900
1,800	1,300	800	600	550	900
2,000	1,300	800	600	550	900
2,200	1,300	800	600	550	900
2,400	1,300	800	600	550	900
2,600	1,300	800	600	550	900

注) 1. これより距離を延ばす場合は協会へお問い合わせ下さい。

2. 巨礫破碎型については協会へお問い合わせ下さい。

## 第4章 積算代価表

### A-1代価 S・M・Cシステム工

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
推力モニター管	No.0～No.3	式				B-1代価
滑材注入管	No.1～No.15	式				B-2代価
滑材注入工		m				B-3代価
自動滑材注入装置 組立撤去工		箇所				B-4代価
機械機器損料その1		式				表-1
機械機器損料その2		式				表-2
電 力 量						表-1
合 計 金 額						

※中押管及び滑材注入管の価格は、地域によって若干価格が異なります。

### B-1代価 推力モニター管

(一式)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
推力モニター管		本				
		本				
		本				
		本				
		本				
計						

### B-2代価 滑材注入管

(一式)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
滑材注入管		本				
		本				
		本				
		本				
		本				
		本				
		本				
計						

**B-3代価 滑材注入工**

(1m当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
滑 材	スパン 1	円/スパン				表-4参照
滑 材	スパン 2	円/スパン				表-4参照
滑 材	スパン 3	円/スパン				表-4参照
滑 材	スパン 4	円/スパン				表-4参照
滑 材	スパン 5	円/スパン				表-4参照
滑 材	スパン 6	円/スパン				表-4参照
滑 材	スパン 7	円/スパン				表-4参照
滑 材	スパン 8	円/スパン				表-4参照
滑 材	スパン 9	円/スパン				表-4参照
滑 材	スパン 10	円/スパン				表-4参照
A 平 均		円/m				(1m当り)
特殊作業員		人				
諸 経 費		式	1			労務費の4%
B 平 均		円/m				(1m当り)
1m当り						A + B

- 備考：1. 特殊作業員：滑材調合・SMC装置運転・管内制御装置の取付・ホース・電力ケーブル等の継ぎ換え作業。
2. 諸雑費はバルブ等の費用として労務費に諸雑費率を乗じた費用を計上する。
3. 特殊作業員は、昼間及び夜間作業時は1名、昼夜間作業時は2名とする。
4. Aは滑材の1次注入の合計金額を計算し、総延長により割り戻し、1m当りの単価を計算する。
5. Bは特殊作業員及び諸経費の1日当りの金額を計算し、平均日進量により割り戻し、1m当りの単価を計算する。

**B-4代価 自動滑材注入装置組立・撤去工**

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘 要
世 話 役		人	2			
と び 工		人	2			
溶 接 工		人	1			
普 通 作 業 員		人	4			
トラッククレーン賃料	油圧式4.9t吊	日	1			
計						

- 備考：1. 自動滑材注入装置組立工・撤去工にはプラント～発進立坑間の配管、撤去及びプラント設置、撤去片付けに伴う段取り方一式を含む。
2. 組立工・撤去工、別計上の場合それぞれ数量の1/2とする。
3. 夜間施工以外は、昼間の労働単価を計上する。

表1 機械器具損料及び電力量算定表 (その1)

損料表 (その1)	必要台数	運転日数	供用日数	1日当り運転日数	損料額単価			機械器具損料額				電力量			諸雑費		
					時間当り	運転日当り	供用日当り	時間当り	運転日当り	供用日当り	1現場当り修理費	小計	電力消費量	総電力量		電力量	
記号	a	b	c	d	f	g	h	i	j	k	l	m	n	p	q	r	
算出方法		別計算	別計算					a× b× d× f	a× b× g	a×c×h		i+j+k+l		a×b×d×n	p×電力量 (円/kw)		
機械名・規格	台	日	日	時間	円	円	円	円	円	円	円	円	kwh	kwh	円	円	
【地上設備】					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
滑材混合装置					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
滑材圧入装置					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
滑材・推力集中制御装置					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
推力モニター油圧ユニット					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
【推力モニター管No.0】																	
推力モニタージャッキ					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
推力モニター油圧ユニット					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
【推力モニター管No.1】																	
推力モニタージャッキ					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
推力モニター油圧ユニット					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
【滑材注入管】																	
管内注入制御装置					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
管内注入装置					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
合計															0		-

備考：1. 運転日数・供用日数は各工法における泥水ポンプの運転日数・供用日数と同等とする。  
 2. 供用日数が30日未満の場合は、供用日当りの損量の30日分を計上する。  
 3. 機械器具損料は基礎価格を上限としてそれ以上については、その額を上回る日数に損料単価の1/10を乗じた損料額で算出する。  
 4. 管内制御装置の必要台数は、注入管の本数分とする。

表2 機械器具損料算定表 (その2)

損料表 (その2)	損料額単価			機械器具損料額						
	配管距離	運転日数	供用日数	運転日・1m当り	供用日・1m当り	現場・1m当り	運行日当り	供用日当り	1m当り	小計
記号	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
算出方法	別計算	別計算	別計算				$a \times b \times d$	$a \times c \times e$	$a \times f$	$g+h+i$
種別	m	日	日	円	円	円	円	円	円	円
管内注入ホース										
ケーブ										
推力モニター油圧ホース										
元押しモニターケーブル										
合計										

備考：損料額算出に当たり配管距離は次式による。

- 管内注入ホース = 推進延長 - 掘進機～滑材注入管No.1までの距離 (標準を50mとする) + 坑外延長
- ケーブ = 推進延長 - 掘進機延長 + 坑外延長
- 推進モニター油圧ホース = 推進延長 - 掘進機～モニター管No.2までの距離 (標準を50mとする) + 坑外延長
- 推進モニターケーブル = 30m (ケーブ長さ 固定)
- 坑外延長 = 地上配管距離 (標準20m) + 立坑配管距離 (地上から管底まで)

表3 機械器具損料算定表 (その3)

損料表 (その3)	数量	小計
材料搬送車		
車両用レール		
牽引台車		
合計		

表-4 スパン別滑材2次注入量算定表

スパン1

土質区分	A土質	B-1土質	B-2土質	C-1土質	C-2土質	C-3土質	D土質
土質別注入量(Q)							
延長(m)							
土質割増	1.000	1.000	1.000	1.100	1.200	1.500	1.000
曲線割増							
無水槽							
小計							
合計	Q						Q / m
推進延長	m						

スパン2

土質区分	A土質	B-1土質	B-2土質	C-1土質	C-2土質	C-3土質	D土質
土質別注入量(Q)							
延長(m)							
土質割増	1.000	1.000	1.000	1.100	1.200	1.500	1.000
曲線割増							
無水槽							
小計							
合計	Q						Q / m
推進延長	m						

スパン3

土質区分	A土質	B-1土質	B-2土質	C-1土質	C-2土質	C-3土質	D土質
土質別注入量(Q)							
延長(m)							
土質割増	1.000	1.000	1.000	1.100	1.200	1.500	1.000
曲線割増							
無水槽							
小計							
合計	Q						Q / m
推進延長	m						

スパン4

土質区分	A土質	B-1土質	B-2土質	C-1土質	C-2土質	C-3土質	D土質
土質別注入量(Q)							
延長(m)							
土質割増	1.000	1.000	1.000	1.100	1.200	1.500	1.000
曲線割増							
無水槽							
小計							
合計	Q						Q / m
推進延長	m						

スパン5

土質区分	A土質	B-1土質	B-2土質	C-1土質	C-2土質	C-3土質	D土質
土質別注入量(Q)							
延長(m)							
土質割増	1.000	1.000	1.000	1.100	1.200	1.500	1.000
曲線割増							
無水槽							
小計							
合計	Q						Q / m
推進延長	m						



---

第 6 編  
代 価 様 式  
(エスエスモール)

---



## 第6編 代価様式

### 1. 代価関係表

費目	工 種	種 別	細 別	規格	単位	数量	単価	金額	摘 要
管路									
	管渠工○○mm 泥濃式推進工								A-11
		泥濃式推進工							B-11
			推進用鉄筋コンクリート管						C-11-1
			裏 込 め						C-11-2
			管 目 地						C-11-3
			トラッククレーン作業						C-11-4
		仮 設 備 工							B-12
			支 圧 壁						C-12-1
			クレーン設備組立撤去						C-12-2
			発 進 坑 口						C-12-3
			到 達 坑 口						C-12-4
			鏡 切 り						C-12-5
			推進用機器据付撤去						C-12-6
			掘進機発進用受台						C-12-7
			掘進機引上用受台						C-12-8
			掘進機通過用受台						C-12-9
			掘進機据付						C-12-10
			掘進機回転据付						C-12-11
			掘進機搬出						C-12-12
			掘進機分解・搬送						C-12-12
			掘進機組立整備						C-12-13
			立 坑 基 礎						
			殻 搬 出						C-12-14
			殻 運 搬 処 理						C-12-15
			掘進機ビット補修費						C-12-16
			坑内クレーン設備						C-12-17
			トラバーサー設備						C-12-18
			自動固化処理設備						C-12-19
			立坑内仮設階段						C-12-20
		通 信 ・ 換 気 設 備 工							B-13
			通 信 配 線 設 備						C-13-1
			換 気 設 備						C-13-2
		送 排 泥 設 備 工							B-14
			高濃度泥水注入設備設置撤去						C-14-1
			吸泥排土設備設置撤去						C-14-2
			排泥貯留槽設置撤去						C-14-3
			管 内 設 備 撤 去						C-14-4
		注 入 設 備 工							B-15
			注 入 設 備						C-15-1
		推 進 水 替 工							B-16
			推 進 用 水 替						C-16-1
		管 清 掃 工							B-17
			管 清 掃						C-17-1
		S M C シ ス テ ム							別紙参照
		車 上 プ ラ ン ト 工							B-18
		小立坑発進付帯工							B-19
		補助地盤改良工							

## 2. 大代価 (A)

### A-11 管きょ工 (〇〇mm)

(一式)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
泥濃式推進工		式	1			B-11
仮設備工		式	1			B-12
通信・換気設備工		式	1			B-13
送排泥設備工		式	1			B-14
注入設備工		式	1			B-15
推進水替工		式	1			B-16
管清掃工		式	1			B-17
S M Cシステム		式	1			別紙参照
車上プラント工		式	1			B-18
小立坑発進付帯工		式	1			B-19
補助地盤改良工		式	1			
計						

## 3. 中代価 (B)

### B-11 泥濃式推進工

(一式)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
推進用鉄筋コンクリート管		m				C-11-1
裏込め		m				C-11-2
管目地		箇所				C-11-3
発生土処分工		m <sup>3</sup>				C-11-4
発生土処理工		m <sup>3</sup>				C-11-5
トラッククレーン作業		式	1			C-11-6
計						

### B-12 仮設備工

(一式)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
支 圧 壁		箇所				C-12-1
クレーン設備組立撤去		箇所				C-12-2
発進坑口		箇所				C-12-3
到達坑口		箇所				C-12-4
鏡 切 り		式	1			C-12-5
推進用機器据付撤去		箇所				C-12-6
掘進機発進用受台		箇所				C-12-7
掘進機引上用受台		箇所				C-12-8
掘進機通過用受台		箇所				C-12-9
掘進機据付		台				C-12-10
掘進機回転据付		台				C-12-11
掘進機搬出		式	1			C-12-12
掘進機分解・搬送		式	1			C-12-12
掘進機組立整備		台				C-12-13
立坑基礎		箇所				※
殻 搬 出		m <sup>3</sup>				C-12-14
殻 運 搬 処 理		m <sup>3</sup>				C-12-15
掘進機ビット補修費		式	1			C-12-16
坑内クレーン設備		箇所				C-12-17
トラバースー設備		箇所				C-12-18
固化処理設備		箇所				C-12-19
立坑内仮設階段		m	1			C-12-20
計						

### B-13 通信・換気設備工

(一式)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
通信配線設備		式	1			C-13-1
換気設備		式	1			C-13-2
計						

### B-14 送排泥設備工

(一式)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
高濃度泥水注入設備設置撤去		箇所				C-14-1
吸泥排土設備設置撤去		箇所				C-14-2
排泥貯留槽設置撤去		箇所				C-14-3
管内設備撤去		式	1			C-14-4
計						

### B-15 注入設備工

(一式)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
注入設備		箇所				C-15-1
計						

### B-16 推進水替工

(一式)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
推進用水替		式	1			C-16-1
計						

### B-17 管清掃工

(一式)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
管 清 掃		式	1			C-17-1
計						

### B-18 車上プラント工

(一式)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
車 上 プ ラ ン ト		日				C-18-1
計						

### B-19 小立坑発進付帯工

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
初期掘進準備工		箇所				C-19-1
バーディージャッキ据付撤去工		箇所				C-19-2
計						

#### 4. 小代価 (C)

##### C-11-1 推進用鉄筋コンクリート管

(一式)

種 目	形状寸法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
推 進 管		式	1			
暖 衝 材 費		式	1			必要に応じて計上
切 羽 作 業		m				D-11-1-1
坑 内 作 業		m				D-11-1-2
坑 外 作 業		m				D-11-1-3
機械器具損料及び電力量		式	1			D-11-1-4
計						
1m当り						計/総推進延長

##### 推進管

(一式)

種 目	形状寸法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
		本				
		本				
		本				
		本				
計						

##### C-11-1-1 切羽作業

(1m当り)

種 目	形状寸法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
トンネル特殊工		人				
トンネル作業員		人				
計						1日当り
1m当り						計/日進量

トンネル特殊工……掘進機運転操作（機内）

備考 昼夜連続2交替の場合の労務単価はⅠ班及びⅡ班の平均単価とする。

##### 切羽作業歩掛表

(1日当り)

種 目 呼び径	1編成当り（Ⅰ班及びⅡ班） 歩 掛 表		1日当り（昼夜連続2交替） 歩 掛 表	
	トンネル特殊工 （人）	トンネル作業員 （人）	トンネル特殊工 （人）	トンネル作業員 （人）
700～2,600	1.0	(1.0)	2.0	(2.0)

備考 砂礫土及び巨礫転石土の場合は、トンネル作業員を計上する。

##### C-11-1-2 坑内作業

(1m当り)

種 目	形状寸法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
坑 内 作 業 工		m				D-11-1-2-1
滑 材（1次注入）		0				
滑 材（2次注入）		0				
高 濃 度 泥 水		式				D-11-1-2-2
計						
1 m 当 り		m				計/推進延長

備考 長距離推進においては、地下水や地山による滑材の劣化、休止日による推進力の上昇防止のため、滑材2次注入が必要となる。

### D-11-1-2-1 坑内作業

(1m当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
トンネル世話役		人				
トンネル特殊工		人				
トンネル作業員		人				
諸 雑 費		式				労務費の計の○%
計						1日当り
1 m 当り						計/日進量

トンネル世話役……総指揮

トンネル特殊工……管据付接合、油圧機器の運転操作及びストラット等の設置撤去、勾配の測定、曲線測量の助手調整、注入作業

トンネル作業員……管接合、ストラットの設置撤去、高濃度泥水ホース、排土管、動力線接合、礫出し、坑内運搬注入作業等

- 備考 1. 昼夜連続2交代の場合の労務単価はⅠ班およびⅡ班の平均単価とする。  
2. 諸雑費はグラウトホース、グラウトバルブ(滑材)等の費用として、労務費に坑内作業諸雑費率を乗じた費用を計上する。

### 坑内作業歩掛表

(1日当り)

種目 呼び径	1編成当り (Ⅰ班及びⅡ班) 歩 掛 表			1日当り (昼夜連続2交替) 歩 掛 表		
	トンネル世話役 (人)	トンネル特殊工 (人)	トンネル作業員 (人)	トンネル世話役 (人)	トンネル特殊工 (人)	トンネル作業員 (人)
700～ 2,600	1.0	1.0～2.0	1.0	2.0	2.0～4.0	2.0

### 坑内作業諸雑費率

(%)

適応呼び径	施 工 区 分		
	昼間施工	夜間施工	昼夜連続施工
700～1,650	5	3	2
1,800～2,600	7	5	3

### D-11-1-2-2 高濃度泥水

(1m<sup>3</sup>当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
粘 土		kg				
増 粘 剤		kg				
目 詰 材		kg				
水		ℓ				
計						

### C-11-1-3 坑外作業

(1m当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
運 転 手 (特 殊)		人				
特 殊 作 業 員		人				
普 通 作 業 員		人				
計						1日当り
1m当り						計/日進量

特殊運転手……クレーン運転、保守、吸泥排土設備の操作管理

特殊作業員……油圧機器の操作、電気機器の保守、点検、グラウト機器の運転、操作、高濃度泥水及び滑材の注入、土砂分級装置管理、保守点検、玉掛け

普通作業員……運転手、とびの手伝い、高濃度泥水及び滑材調合の手伝い

- 備考 1. 昼夜連続2交替の場合の労務単価はⅠ班及びⅡ班の平均単価とする。  
2. 呼び径1,100以下は、運転手(特殊)を特殊作業員とする。

坑外作業歩掛表

(1日当り)

種 目 呼び径	1編成当り (I班及びII班) 歩 掛 表			1日当り (昼夜連続2交替) 歩 掛 表		
	運転手 (特殊) (人)	特 殊 作業員 (人)	普 通 作業員 (人)	運転手 (特殊) (人)	特 殊 作業員 (人)	普 通 作業員 (人)
700 ∩ 1,100		2.0	1.0		4.0	2.0
1,200 ∩ 2,600	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0

C-11-1-4 機械器具損料及び電力量

(一式)

種 目	形状寸法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
機械器具損料 その1		本				機械器具損料表その1参照
機械器具損料 その2		本				機械器具損料表その2参照
機械器具損料 その3		本				機械器具損料表その3参照
諸 雑 費						
計						

C-11-2 裏込め

(1m当り)

種 目	形状寸法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
裏 込 材		∅				C-11-2-1
トンネル世話役		人				
トンネル作業員		人				
特 殊 作 業 員		人				
普 通 作 業 員		人				
諸 雑 費		式	1			労務費計の○%
計						1日当り
1m当り						計/裏込日進量

- 備考 1. 1日当り注入量により機械選定を行う。  
 2. 諸雑費はグラウトホース、グラウトバルブ等の費用として、労務費に下表の裏込注入諸雑費率を乗じた費用を計上する。  
 3. 裏込日進量=1日当り注入量÷1m当りの注入量

裏込注入諸雑費率

(%)

呼 び 径	元 押	
	昼間施工	夜間施工
800 ~ 1,650	3	2
1,800 ~ 2,600	4	3

裏込注入工歩掛表

(1日当り)

種 目 呼び径(mm)	トンネル世話役 (人)	トンネル作業員 (人)	特 殊 作 業 員 (人)	普 通 作 業 員 (人)
800 ~ 2,600	1.0	2.0	1.0	2.0

1m当り裏込材注入量

(ℓ/m)

呼び径(mm)	800	900	1,000	1,100	1,200	1,350	1,500	1,650	1,800	2,000	2,200	2,400	2,600
土質区分													
普通土	62.0	69.0	77.0	83.0	91.0	101.0	114.0	124.0	134.0	149.0	164.0	179.0	193.0
砂礫土	93.0	104.0	116.0	125.0	137.0	152.0	171.0	186.0	201.0	224.0	246.0	269.0	290.0

8時間当り裏込日進量

(m/日)

呼び径(mm)	800	900	1,000	1,100	1,200	1,350	1,500	1,650	1,800	2,000	2,200	2,400	2,600
土質区分													
普通土	40.3	36.2	32.5	30.1	27.5	24.8	21.9	20.2	29.9	26.8	24.4	22.3	20.7
砂礫土	26.9	24.0	21.6	20.0	18.2	16.4	14.6	13.4	19.9	17.9	16.3	14.9	13.8

C-11-2-1 裏込材

(1ℓ当り)

種 目	形状寸法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
セメント		kg	500			
フライアッシュ		kg	250			
ベントナイト		kg	100			
分散材		kg	4			
目詰材		kg	5			
水		m <sup>3</sup>	0.7			
計						m <sup>3</sup> 当り
1ℓ当り		ℓ	1			計/1,000

C-11-3 管目地

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
モルタル工		m <sup>3</sup>				
トンネル世話役		人				
トンネル作業員		人				
計						100箇所当り
1箇所当り						計/100

備考 1. 目地及び注入孔2箇で1箇所とする。

管目地歩掛表

(100箇所当り)

種 目	トンネル世話役 (人)	トンネル作業員 (人)	モルタル工 (m <sup>3</sup> )	摘 要
呼び径 800	2.3	23.4	0.12	
900	2.6	25.6	0.13	
1,000	3.9	38.6	0.13	
1,100	4.0	40.2	0.14	
1,200	4.2	41.8	0.15	
1,350	4.4	44.1	0.18	
1,500	4.7	46.5	0.20	
1,650	4.9	48.8	0.21	
1,800	5.1	51.2	0.23	
2,000	5.7	57.1	0.25	
2,200	6.3	63.2	0.27	
2,400	6.7	66.7	0.29	
2,600	7.3	73.3	0.31	

### C-11-4 発生土処分工

(1m<sup>3</sup>当り)

種 目	形状寸法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
泥 水 運 搬 工		m <sup>3</sup>	1			C-11-4-1
泥 水 処 分 費		m <sup>3</sup>	1			
計						

#### C-11-4-1 泥水運搬工

(1m<sup>3</sup>当り)

種 目	形状寸法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
運 転 手 (一 般)		人	1 0			
燃 料 費		ℓ				
機 械 損 料		供用日	1 44			
諸 雑 費		式	1			
計						1日当り
1m <sup>3</sup> 当り						計/A

備考 A=100/B

A:1日当り運搬量

B:100m<sup>3</sup>当り運搬日数

燃料消費量

汚泥吸排車 8t車 224kW×0.060ℓ/kW・h×7.1h=95ℓ

〃 3.1~3.5t車 135kW×0.060ℓ/kW・h×7.1h=57ℓ

### 泥水100m<sup>3</sup>当りの運搬日数

(汚泥吸排車 8 t 車)

積込機械・規格	汚泥吸排車 吸入管径75mm				
運搬機種・規格	汚泥吸排車 8t車				
D I D 区間：なし					
運搬距離 (km)	2.7以下	7.2以下	16.2以下	28.4以下	60.0以下
運搬日数 (日)	2.2	2.6	3.2	4.3	6.5
D I D 区間：あり					
運搬距離 (km)	2.6以下	6.7以下	14.4以下	24.5以下	60.0以下
運搬日数 (日)	2.2	2.6	3.2	4.3	6.5

(汚泥吸排車 3.1 t ~ 3.5 t 車)

積込機械・規格	汚泥吸排車 吸入管径75mm						
運搬機種・規格	汚泥吸排車 3.1t~3.5t車						
D I D 区間：なし							
運搬距離 (km)	2.2以下	4.3以下	7.5以下	12.7以下	24.4以下	41.3以下	60.0以下
運搬日数 (日)	3.9	4.5	5.2	6.3	7.8	10.4	15.6
D I D 区間：あり							
運搬距離 (km)	2.1以下	4.1以下	7.0以下	11.6以下	20.3以下	32.6以下	60.0以下
運搬日数 (日)	3.9	4.5	5.2	6.3	7.8	10.4	15.6

備考 1. 表は、泥水100m<sup>3</sup>を運搬する日数である。

2. 運搬距離は片道であり、往路と復路が異なる時は、平均値とする。

3. 自動車専用道路を利用する場合には、別途考慮する。

4. DID (人口集中地区)は、総務庁統計局の国勢調査報告資料添付の人口集中地区境界図によるものとする。

5. 運搬距離が、60kmを超える場合は、別途積上げとする。

C-11-5 発生土処理工

(1m<sup>3</sup>当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
自動固化処理工		m <sup>3</sup>	1			C-11-5-1
固化処理工		m <sup>3</sup>	1			C-11-5-2
発生土小運搬工		m <sup>3</sup>	1			C-11-5-3
計						

C-11-5-1 固化処理工

(1m<sup>3</sup>当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
固 化 材		m <sup>3</sup>				1m当り発生土 処理量×日進量
運 転 手 (特殊)		人				
普 通 作 業 員		人				
燃 料 費	軽油	ℓ				
バックホウ損料	0.6m <sup>3</sup>	日	1			
計						1日当り
1m <sup>3</sup> 当り						計/A

- 備考 1. A = 日進量 × 1m当り発生土処理量 A : 1日当り発生土処理量  
 2. 軽油 (ℓ) = 1時間当りの燃料消費量 (0.188/PS-h) × 126PS × Tb  
 3. 使用機械の1日当りの所要時間 (Tb)

$$Tb = \frac{Q}{V} \text{ (h/日)}$$

Q : 1m当りの発生土処理量×日進量 (m<sup>3</sup>/日)

V : 1時間当りの混合土量 (m<sup>3</sup>/h)

$$V = \frac{3,600}{Cm} \times q \times E \times \frac{1}{5}$$

q : 1サイクル当りの混合土量 (m<sup>3</sup>)

$$q = 0.98 \times q_0 = 0.59m^3$$

q<sub>0</sub> : 平積標準バケット容量 (0.6m<sup>3</sup>)

E : 作業効率 (0.55)

Cm : 1サイクル所要時間 (28秒) [5回混合]

4. 使用機械は、所要時間の多少にかかわらず現場に拘束されるため、費用は日進量より算出する。

固化材

(1m<sup>3</sup>当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
セメント系固化材		kg				
1m <sup>3</sup> 当り						

C-11-5-2 自動固化処理工

(1m<sup>3</sup>当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
固 化 材		m <sup>3</sup>				1m当り発生土 処理量×日進量
特 殊 作 業 員		人				
計						1日当り
1m <sup>3</sup> 当り						計/A

- 備考 A = 日進量 × 1m当り発生土処理量 A : 1日当り発生土処理量

固化材

(1m<sup>3</sup>当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
高分子系固化材		kg				
補 助 剤		kg				
1m <sup>3</sup> 当り						

### C-11-5-3 発生土小運搬工

(1m<sup>3</sup>当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
燃 料 費	軽油	ℓ	9	9		
運 転 手 (一般)		人	0	16		
ダンプトラック損料	4t車	時間	2			2台借上げ
タ イ ヤ 損 耗 費		時間	1			
計						1時間当り
1m <sup>3</sup> 当り						計/A

A：1日当り運搬土量

- 備考 1. ダンプトラック借上げ方式とし、ダンプトラックは2台交互で別用地まで運搬する。  
 2. 燃料費は、1台分計上する。  
 $\text{軽油}(\ell) = 1\text{時間当りの燃料消費量}(0.054\ell/\text{PS}\cdot\text{h}) \times 184\text{PS} \times 1\text{h} = 9.9\ell$   
 3. 1時間当り運搬土量(A)  
 1サイクル(往復運搬、捨土、コンテナタンク清掃等)を30分を基本とする。  
 1サイクル当りの積込量 = 1.6m<sup>3</sup>(車載型排土コンテナタンク容量2m<sup>3</sup>)  
 1時間当り運搬土量 = 3.2m<sup>3</sup>

### C-11-6 トラッククレーン作業

(一式)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
トラッククレーン賃料	油圧式 ○～○t吊	日				
計						

- 備考 1. 門型クレーン等定置式のクレーン設備が設置不可能な場合は、クレーン設備工、損料等を計上しない。  
 2. 数量は、運転日数とする。  
 3. 作業時間は、8～17時(所定8時間)とし、所定外については、割増額を加算する。  
 $\text{割増額} = \text{「1日当り作業料金」} \div 8\text{時間} \times \{(100 + \text{割増率}) / 100\} \times \text{割増時間数}$   
 4. 自走式クレーンを夜間作業(22時から翌朝5時まで)で使用する場合には、以下の算式により補正するものとする。  
 $\text{基準賃金} = \text{「1日当り作業料金」} \times \text{運転日数} \times (1 + \alpha \cdot h / H)$   
 ただし、 $\alpha$ ：夜間割増率、 $h$ ：夜間作業時間、 $H$ ：総作業時間  
 5. トラッククレーンの規格は、作業半径、ブーム長、アウトリガー張出し量を検討し、適正な規格を選定する。

#### トラッククレーン規格(参考)

呼 び 径	トラッククレーン規格
700～800	油圧式 4.8 ～ 4.9 t 吊
900～1,100	油圧式 10 ～ 11 t 吊
1,200～1,500	油圧式 15 ～ 16 t 吊
1,650～1,800	油圧式 20 ～ 22 t 吊
2,000～2,200	油圧式 25 t 吊
2,400～2,600	油圧式 45 t 吊

### C-12-1 支圧壁

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
コンクリート工		m <sup>3</sup>				開削標準歩掛による
砕石基礎工		m <sup>3</sup>				開削標準歩掛による
型 枠 工		m <sup>2</sup>				開削標準歩掛による
鉄 筋 工		kg				開削標準歩掛による
コンクリート取りこわし工		m <sup>3</sup>				
計						

### C-12-2 クレーン設備組立撤去

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
世 話 役		人				
電 工		人				
特 殊 作 業 員		人				
普 通 作 業 員		人				
トラッククレーン 賃 料	油 圧 式 ○～○t吊	日				
クレーン基礎工		式	1			C-12-2-1
計						

備考 1. 本歩掛は、組立及び撤去を含む。

2. 立坑を覆工し、路面などに使用する場合は、坑内クレーン設備工を計上する。

### クレーン設備歩掛表

(1箇所当り)

種 目	単位	呼 び 径			
		700～1,100	1,200～1,500	1,650～2,200	2,400～2,600
世 話 役	人	2.5	3.0	4.0	5.0
電 工	人	2.5	3.0	4.0	4.5
特 殊 作 業 員	人	8.5	11.0	15.0	18.5
普 通 作 業 員	人	4.5	6.0	8.0	10.0
トラッククレーン賃料	規格	油圧式 4.9t吊	油圧式 16t吊		
	日	2.5	3.0	4.0	5.0

備考 10t以上は子巻付きとする。

### C-12-2-1 クレーン基礎

(一式)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
掘 削 工		m <sup>3</sup>				
発 生 土 処 分 工		m <sup>3</sup>				
埋 戻 工		m <sup>3</sup>				
砕 石 基 礎 工		m <sup>3</sup>				
コンクリート工		m <sup>3</sup>				
型 枠 工		m <sup>2</sup>				
コンクリート 取りこわし工		m <sup>3</sup>				
コンクリート塊 処 分 工		m <sup>3</sup>				
鋼 材 損 料	まくら木 レール	t				購入価格の90%
諸 雑 費		式	1			
計						

備考 諸雑費として、まくら木損料の10%を上限として計上。

### C-12-3 発進坑口

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
発進坑口用 グラウト止め輪		組				
鋼材溶接工		m				C-12-3-1
普通作業員		人				
コンクリート工		m <sup>3</sup>				
型 枠 工		m <sup>2</sup>				
コンクリート 取りこわし工		m <sup>3</sup>				
トラッククレーン 賃 料	油圧式 4.8～4.9t吊	日				
計						

備考 中間立坑が1箇所以上ある場合は、発進坑口・溶接工・普通作業員・トラッククレーンを中間立坑箇所分、追加計上する。

### C-12-3-1 鋼材溶接

(1m当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
世 話 役		人	0 : 010			
溶 接 工		人	0 : 076			
普通作業員		人	0 : 021			
電 力 料		KWh	2 : 7			
溶 接 棒		kg	0 : 4			
溶接機損料	250A	日	0 : 076			
諸 雑 費		式	1			溶接棒金額の30%
計						

### 発進坑口歩掛表

種 目 呼び径 (mm)	坑口止め輪 (ゴム板*棒共) (組)	鋼材溶接工 (m)	普通作業員 (人)	コンクリート工 (m <sup>3</sup> )	型 枠 工 (m <sup>2</sup> )	コンクリート とりこわし工 (m <sup>3</sup> )
700	1	4.1	0.7	1.26	5.28	1.26
800	1	4.1	0.7	1.26	5.28	1.26
900	1	4.5	0.7	1.38	5.87	1.38
1,000	1	4.9	0.8	1.51	6.49	1.51
1,100	1	5.3	0.9	1.62	7.08	1.62
1,200	1	5.8	1.0	1.79	7.75	1.79
1,350	1	6.4	1.1	2.00	8.94	2.00
1,500	1	7.1	1.2	2.35	10.46	2.35
1,650	1	7.7	1.4	2.56	11.61	2.56
1,800	1	8.3	1.5	2.94	13.24	2.94
2,000	1	9.2	1.7	3.27	15.03	3.27
2,200	1	10.1	1.8	3.59	16.88	3.59
2,400	1	11.0	2.0	4.38	19.40	4.38
2,600	1	11.8	2.2	5.28	21.77	4.87

備考 坑口止め輪は、止水板取付け輪、ゴム板押え、ゴム板、管止めゴム輪、ボルト、ナットを含む。

### C-12-4 到達坑口

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
到達坑口止め金物		組				
鋼材溶接工		m				C-12-3-1
普通作業員		人				
トラッククレーン 賃 料	油圧式 4.8～4.9t吊	日				
計						

備考 中間立坑が1箇所以上ある場合は、到達坑口・溶接工・普通作業員・トラッククレーンを中間立坑箇所分、追加計上する。

### 到達坑口歩掛表

種 目 呼び径 (mm)	坑口止め輪 (ゴムリング・枠共) (組)	鋼材溶接工 (m)	普通作業員 (人)	トラッククレーン 運 転 日 数 (日)
700	1	4.4	0.7	0.3
800	1	4.4	0.7	0.3
900	1	4.8	0.7	0.3
1,000	1	5.2	0.8	0.3
1,100	1	5.6	0.9	0.3
1,200	1	6.1	1.0	0.4
1,350	1	6.7	1.1	0.4
1,500	1	7.4	1.2	0.5
1,650	1	8.0	1.4	0.5
1,800	1	8.6	1.5	0.5
2,000	1	9.5	1.7	0.5
2,200	1	10.3	1.8	0.5
2,400	1	11.2	2.0	0.5
2,600	1	12.0	2.2	0.5

- 備考 1. 到達坑口止め金具の取付けは、金物を堅固に溶接するため、溶接工、普通作業員で行う。  
2. 坑口止め輪は、止水板取付け輪、ゴム板押え、ゴム板、管止めゴム輪、ボルト、ナットを含む。

### C-12-5 鏡切り

(一式)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
発 進 鏡 切		箇所				C-12-5-1
到 達 鏡 切		箇所				C-12-5-2
計						

備考 呼び径2,000以上は足場工を計上する。

#### C-12-5-1 発進鏡切り

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
鏡 切 り 工		m				
足 場 工		式				鏡切り工の労務費 の50%計上
計						

備考 呼び径2,000以上は足場工を計上する。

#### C-12-5-2 到達鏡切り

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
鏡 切 り 工		m				
足 場 工		式				鏡切り工の労務費 の50%計上
計						

備考 呼び径2,000以上は足場工を計上する。

### 鏡切り

(1m当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
世 話 役		人				
溶 接 工		人				
普 通 作 業 員		人				
諸 雑 費		式				
計						

- 備考 1. 諸雑費は、酸素及びアセチレン等の金額である。  
2. 各立坑種類に応じて平均歩掛を計上する。

鏡切り歩掛表（切断延長1m当り）

(人/m)

種目	土留種類 ライナープレート (t=2.7~3.2mm)	H 型 鋼		鋼 矢 板			
		H-200	H-250	Ⅱ 型	Ⅲ 型	Ⅳ 型	Ⅴ 型
世話役	0.006	0.007	0.008	0.007	0.008	0.008	0.009
溶接工	0.051	0.058	0.060	0.057	0.059	0.061	0.066
普通作業員	0.019	0.022	0.022	0.022	0.022	0.023	0.025
諸雑費	労務費の5%	労務費の10%					

鋼矢板切断数量表

(1箇所当り)

種目 呼び径 (mm)	発進坑口切断延長 (m)	到達坑口切断延長 (m)	摘 要
700	6.5	3.8	
800	7.0	4.2	
900	8.0	4.8	
1,000	9.0	5.4	
1,100	10.0	6.0	
1,200	11.0	6.6	
1,350	14.0	8.4	
1,500	16.0	9.6	
1,650	18.0	10.8	
1,800	20.0	12.0	
2,000	22.0	13.2	
2,200	24.0	14.4	
2,400	26.0	15.6	
2,600	29.0	17.4	

- 備考 1. 到達口の切断延長は発進口切断延長の60%とする。  
2. 本表は鋼矢板Ⅲ型の切断延長である。

C-12-6 推進用機器据付け撤去

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
世話役		人				
特殊作業員		人				
普通作業員		人				
床板材		m <sup>3</sup>				
門型クレーン運転費		日				C-12-6-1
トラッククレーン賃料	油圧式 10~11t吊	日				
計						

推進用機器据付け撤去歩掛表

(1箇所当り)

種目 呼び径	世話役 (人)	特殊作業員 (人)	普通作業員 (人)	門型クレーン運転費 (日)
700~1,100	2.0	2.5	3.5	2.0
1,200~1,500	2.5	3.5	5.0	2.5
1,650~2,200	3.0	4.5	7.5	3.0
2,400~2,600	4.0	6.0	10.0	4.0

- 備考 1. 門型クレーン設置の場合、門型クレーン運転費を計上し、未設置の場合は、トラッククレーン賃料を計上する。  
2. 本工種に含まれる作業は、推進台、推進ジャッキ、ジャッキ台又は固定式反力受けた、移動式反力受けた油圧機器の組立等元押推進作業に関するすべての設備の設置および撤去を含むものとする。  
3. 床板材は、立坑面積－(支圧壁面積＋坑口面積)により算出する。  
4. 全日数の60%を据付日数、40%を撤去日数とする。  
5. トラッククレーン運転日は門型クレーン運転日と同等とする。  
6. 小立坑発進の場合は、協会へお問い合わせ下さい。

### 床板材数量

呼び径 (mm)	床板材 (m <sup>3</sup> )
700～800	0.37
900～1,000	0.44
1,100～1,350	0.50
1,500	0.61
1,650～1,800	0.65
2,000	0.75
2,200	0.83
2,400	0.83
2,600	1.02

備考 床板材は松厚板3.0m×3cm×21cmの3回使いとする。

### C-12-6-1 門型クレーン運転費

(1日当り)

種目	形状寸法	単位	数量	単価	金額	摘要
門型クレーン ホイスト		日	1			
運転手(特殊)		人	1			
電力料		KWh				
計						

備考 呼び径1,100以下は、運転手(特殊)を特殊作業員とする。

### 門型クレーン運転歩掛表

(1日当り)

呼び径	種目	門型クレーン規格 (tf)	運転日 (日)	運転手(特殊) (人)	特殊作業員 (人)	電力量 (KWh)
700～1,100		2.8	1.0		1.0	8.5
1,200～1,500		5.0	1.0	1.0		13.2
1,650～2,200		10.0	1.0	1.0		23.9
2,400～2,600		15.0, 2.8	1.0	1.0		41.9

### C-12-7 掘進機発進用受台

(1箇所当り)

種目	形状寸法	単位	数量	単価	金額	摘要
鋼材損料		式	1			
諸雑費		式	1			
鋼材設置		t				C-12-7-1
鋼材撤去		t				C-12-7-2
計						

- 備考
- 掘進機発進用受台の設置質量は下表を標準とする。
  - 鋼材設置撤去工歩掛はC-12-7-1、C-12-7-2による。
  - 損料日数：発進用受台は管推進台としても使用するため、設置開始日から、推進完了後撤去するまでの日数とする。
  - 諸費用は補強鋼板とし、鋼材損料の15%を計上する。

### 発進用受台設置質量

(1箇所当り)

呼び径	部材	受台鋼材質量 (t)
700	定規 H-250×250 枕木 H-200×200	1.26
800		1.26
900		1.30
1,000		1.32
1,100		1.35
1,200		1.38
1,350	定規 H-300×300 枕木 H-250×250	2.27
1,500		2.39
1,650		2.46
1,800	定規 H-350×350 枕木 H-350×350	4.38
2,000		4.36
2,200		5.61
2,400		5.61
2,600	定規 H-400×400 枕木 H-400×400	6.40

### C-12-7-1 鋼材設置

(1.0t当り)

種目	形状寸法	単位	数量	単価	金額	摘要
世話役		人	1	7		
とび工		人	3	2		
溶接工		人	1	7		
普通作業員		人	1	7		
ホイールクレーン 賃料	油圧式 25t吊	日	1	7		
諸雑費		式	1			
計						10.0t当り
1.0t当り						計/10

- 備考 1. 加工材を標準とし、中間支柱の施工は含まない。また、火打ちブロックを使用する場合は別途考慮する。  
2. 諸雑費は、溶接機250A（交流アーク式又はディーゼルエンジン付）、溶接棒、アセチレンガス、酸素等の費用であり、労務費の合計額に諸雑費率を4%乗じた金額を上限として計上する。

### C-12-7-2 鋼材撤去

(1.0t当り)

種目	形状寸法	単位	数量	単価	金額	摘要
世話役		人	1	0		
とび工		人	1	9		
溶接工		人	1	0		
普通作業員		人	1	0		
ホイールクレーン 賃料	油圧式 25t吊	日	1	0		
諸雑費		式	1			
計						10.0t当り
1.0t当り						計/10

- 備考 1. 加工材を標準とし、中間支柱の施工は含まない。また、火打ちブロックを使用する場合は別途考慮する。  
2. 諸雑費は、溶接機250A（交流アーク式又はディーゼルエンジン付）、溶接棒、アセチレンガス、酸素等の費用であり、労務費の合計額に諸雑費率を6%乗じた金額を上限として計上する。

### C-12-8 掘進機引上げ用受台

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
鋼 材 損 料		式	1			
諸 雑 費		式	1			
鋼 材 設 置		t				C-12-7-1
鋼 材 撤 去		t				C-12-7-2
計						

- 備考 1. 掘進機引上げ用受台の設置質量は下表を標準とする。  
 2. 鋼材設置撤去工歩掛は C-12-7-1、C-12-7-2による。  
 3. 損料日数：受台設置開始日から、掘進機引上げ後、受台を撤去するまでの日数（2日）とする。  
 4. 諸雑費は補強鋼板とし、鋼材損料の15%を計上する。

#### 引上げ用受台設置質量

(1箇所当り)

呼 び 径	部 材	質 量 (t)
700～800	定規 H-300×300	1.04
900～1,000		1.19
1,100～1,500		1.34
1,650～1,800		1.49
2,000		1.64
2,200～2,400		1.79
2,600		1.93

### C-12-9 掘進機通過用受台

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
鋼 材 費		式	1			
諸 雑 費		式	1			
鋼 材 設 置 工		t				C-12-7-1
鋼 材 撤 去 工		t				C-12-7-2
計						

- 備考 1. 掘進機通過用受台の設置質量は下表を標準とする。  
 2. 鋼材設置撤去工歩掛は C-12-7-1、C-12-7-2による。  
 3. 鋼材費：入孔構築時において損傷が大きいため購入価格の90%を計上する。  
 4. 諸雑費は補強鋼板とし、鋼材損料の15%を計上する。

#### 通過用受台設置質量

(1箇所当り)

呼 び 径	部 材	受台鋼材質量 (t)
700	定規 H-250×250 枕木 H-200×200	0.35
800		0.35
900		0.35
1,000		0.40
1,100		0.39
1,200		0.41
1,350	定規 H-300×300 枕木 H-250×250	0.62
1,500		0.70
1,650		0.70
1,800	定規 H-350×350 枕木 H-350×350	1.32
2,000		1.51
2,200		1.59
2,400		1.67
2,600		2.339

### C-12-10 掘進機据付

(1台当り)

種 目	形状寸法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
世 話 役		人	2			
特 殊 作 業 員		人	8			
普 通 作 業 員		人	4			
トラッククレーン賃料		日	1			
計						

- 備考 1. 本歩掛りは掘進機及び後続機の据付、接続に適用する。  
 2. 仮掘進に伴う段取り方一式を含む。  
 3. 使用トラッククレーンの規格は、下表による。

#### 掘進機据付けトラッククレーン規格

呼 び 径	トラッククレーン規格
700 ~ 1,100	油圧式 15 ~ 16 t 吊
1,200 ~ 1,350	油圧式 25 t 吊
1,500 ~ 1,650	油圧式 35 ~ 36 t 吊
1,800	油圧式 40 ~ 45 t 吊
2,000 ~ 2,600	油圧式 60 ~ 120 t 吊

### C-12-11 掘進機回転据付

(1台当り)

種 目	形状寸法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
世 話 役		人	2			
特 殊 作 業 員		人	6			
普 通 作 業 員		人	4			
トラッククレーン		日	1			
計						

- 備考 1. 本歩掛は、発進用受台工及び推進設備の設置が完了した回転立坑に到達し、回転据付けを行う場合に適用するが、通常は、受台や推進設備が完了していないケースがほとんどのケースとなるため、C-12-10掘進機据付けを通常は計上する。  
 2. 到達掘進及び回転立坑での仮掘進に伴う段取り一式を含む。  
 3. トラッククレーンにより回転する場合であり、回転台等による場合は、別途考慮する。  
 4. トラッククレーンの規格は、掘進機据付け工による。

### C-12-12 掘進機搬出工

(一式)

種 目	形状寸法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
掘進機一体搬出工		台				C-12-12-1
掘進機分割搬出工		台				C-12-12-2
掘進機駆動部引抜工		台				C-12-12-3
セグメント式外殻部解体工		台				C-12-12-4
掘進機埋殺撤去搬出工		台				C-12-12-5
計						

#### C-12-12-1 掘進機一体搬出工

(1台当り)

種 目	形状寸法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
世 話 役		人	1			
特 殊 作 業 員		人	4			掘進機器分解方一式
普 通 作 業 員		人	2			手伝い方一式
トラッククレーン賃料	油圧式 ○～○t吊	日	1			
計						

- 備考 1. 搬出に伴う段取り方一式を含む。  
 2. トラッククレーンの規格は掘進機据付工による。

### C-12-12-2 掘進機分割搬出工

(1台当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
世 話 役		人	1 : 5			
特 殊 作 業 員		人	6 : 0			
普 通 作 業 員		人	3 : 0			
トラッククレーン 賃 料	油圧式 ○～○t吊	日	1 : 5			
諸 雑 費		式	1			端数処理
計						

- 備考 1. 現場で組み立て再発進する場合は、掘進機組立・整備工を計上する。  
2. トラッククレーンは掘進機据付け規格とする。

### C-12-12-3 掘進機駆動部引抜工

(1台当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
世 話 役		人				
特 殊 作 業 員		人				
普 通 作 業 員		人				
トラッククレーン 賃 料	油圧式 ○～○t吊	日				
計						

### C-12-12-4 セグメント式外殻部解体工

(1台当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
世 話 役		人				
特 殊 作 業 員		人				
普 通 作 業 員		人				
トラッククレーン 賃 料	油圧式 4.9t吊	日				
計						

### 駆動部引抜及びセグメント式外殻解体

呼 び 径		800～1,500	1,650～2,000	2,200
駆 引 動 部 抜	世 話 役 人	0.75	1.0	1.25
	特 殊 作 業 員 人	1.5	2.0	2.5
	普 通 作 業 員 人	1.5	2.0	2.5
	トラッククレーン ○～○t吊	0.75	1.0	1.25
外 殻 解 体	世 話 役 人	2.0	2.5	3.0
	特 殊 作 業 員 人	4.0	5.0	6.0
	普 通 作 業 員 人	4.0	5.0	6.0
	トラッククレーン 4.9t吊り	2.0	2.5	3.0

- 備考 1. 外殻部を解体する場合は、駆動部引抜後に解体を行うため、両方とも計上する。  
2. 外殻部を残置する場合は、機械器具損料表その1(1)に計上する。

C-12-12-5 掘進機埋殺撤去搬出

(1台当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
トンネル世話役		人				
トンネル特殊工		人				
トンネル作業員		人				
溶 接 工		人				
普通作業員		人				
特殊作業員		人				
門型クレーン運転費		日				C-12-6-1
世 話 役		人				
普通作業員		人				
特殊作業員		人				
溶 接 工		人				
トラッククレーン 賃 料	油圧式 ○～○t吊	日				
送 風 機		日				
諸 雑 費		式				
計						

掘進機埋殺撤去搬出歩掛表

(1台1回当り)

工 種	種 目	単位	呼 び 径				
			700 ～ 900	1,000 ～ 1,200	1,350 ～ 1,650	1,800 ～ 2,600	
掘 進 機 内 去 撤 出	トンネル世話役	人	4.0	5.0	6.0	8.0	
	トンネル特殊工	人	4.0	5.0	6.0	8.0	
	トンネル作業員	人	8.0	10.0	12.0	24.0	
	溶 接 工	人	2.0	2.5	3.0	4.0	
	普通作業員	人	4.0	5.0	6.0	8.0	
	特殊作業員	人	4.0	5.0	6.0	8.0	
	門型クレーン運転費	日	4.0	5.0	6.0	8.0	
掘 進 機 撤 去 切 断	世 話 役	人	4.0	6.0	8.0	10.0	
	普通作業員	人	4.0	6.0	8.0	10.0	
	特殊作業員	人	8.0	12.0	16.0	20.0	
	溶 接 工	人	4.0	6.0	8.0	10.0	
	トラック クレーン	規 格	油圧式 4.8～4.9t吊			油圧式 10～11t吊	
		運転日	日	4.0	6.0	8.0	10.0
	送 風 機	規 格	φ280 60m <sup>3</sup> /mm 2台				
運転日		日	4.0	6.0	8.0	10.0	
諸 経 費		式	労務費の20% (酸素・アセチレ・搬出台車・特殊工具 等)				

注) 掘進機到達時の特殊4分解回収については、上記表の掘進機内撤去工の歩掛を採用する。

### C-12-13 掘進機組立・整備工

(一式)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
世 話 役		人	2			
機 械 工		人	2			
特 殊 作 業 員		人	4			
普 通 作 業 員		人	2			
トラッククレーン 賃 料	油圧式 ○～○t吊	日	2			
諸 雑 費		式	1			
小 計						
通常分割回収 組立整備費		台				
工場帰還再組立・整備費		台				分解回収型
計						

- 備考 1. トラッククレーンは、掘進機据付け規格とする。  
 2. 作業員は、必要数を計上する。  
 3. 帰還整備費は、小立坑回収時に組立て、試運転調整までとする。  
 4. 諸雑費は、通常分割回収時に組立て、試運転調整までとする。

### C-12-14 坑外コンクリート塊搬出

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
クレーン運転費 又 は 賃 料	○○t吊	日	1 0			備考3
計						1日当り
1箇所当り						計×1箇所当り コンクリート塊量 ×1/9.0m <sup>3</sup>

- 備考 1. 1日当りコンクリート塊量9.0m<sup>3</sup>を標準とする。  
 2. 1箇所当りのコンクリート塊量は支圧壁、発進坑口及び、到達坑口工のコンクリート取りこわし量とする。  
 3. 発進立坑では門型クレーンの1日当り運転費を計上し、到達立坑ではトラッククレーン(油圧式4.9t吊)の1日当り賃料を計上する。  
 4. 門型クレーン運転費は、推進工での適用する門型クレーンを計上する。

### C-12-15 コンクリート塊処分

(1m<sup>3</sup>当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
軽 油		ℓ	26 0			
運 転 手 (一般)		人	1 0			
ダンプトラック損料		供用日	1 17			
タイヤ消費費		供用日	1 17			
計						1日当り
1 m <sup>3</sup> 当り						計/1日当り運搬 量

- 備考 1. ずり処分工はm<sup>3</sup>単位で計上し、2tダンプ人力積込み(コンクリート塊、アスコン塊)を適用する。  
 2. 1日当り運搬土量の算定は次表による。

① 10m<sup>3</sup>当り運搬日数（土砂）

(10m<sup>3</sup>)

積込機械・規格	人 力						
運搬機種・規格	ダンプ 2t						
DID 区間：無し							
運搬距離 (km)	0.3以下	0.5以下	1.5以下	2.0以下	2.5以下	3.0以下	4.0以下
運搬日数 (日)	0.50	0.55	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00
運搬距離 (km)	5.0以下	6.5以下	8.5以下	11.0以下	16.0以下	27.5以下	60.0以下
運搬日数 (日)	1.10	1.30	1.50	1.80	2.30	3.00	4.50
DID 区間：有り							
運搬距離 (km)	0.3以下	0.5以下	1.0以下	1.5以下	2.0以下	2.5以下	3.5以下
運搬日数 (日)	0.50	0.55	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00
運搬距離 (km)	4.5以下	6.0以下	8.0以下	10.5以下	14.5以下	23.0以下	60.0以下
運搬日数 (日)	1.10	1.30	1.50	1.80	2.30	3.00	4.50

② 軟岩・コンクリート塊の運搬日数＝土砂運搬日数×(1+K)

土 質	軟 岩	コンクリート塊(鉄筋)	コンクリート塊(無筋)・アスコン
補正係数 K	+ 0.22	+ 0.37	+ 0.30

C-12-16 掘進機ビット補修費

(一式)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
ビット補修費		式				
ビット交換費		式				
計						

C-12-17 坑内クレーン設備

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
世話役		人				
溶接工		人				
電 工		人				
特殊作業員		人				
普通作業員		人				
トラッククレーン賃料	油圧式 ○～○t吊	日				
計						

- 備考 1. 本歩掛は、組立及び撤去を含む。  
2. 呼び径700～1,100にて使用する。

坑内クレーン設備歩掛表

(1箇所当り)

種 目	単位	呼 び 径		
		700～1,100	1,200～1,500	1,650～2,600
世話役	人	2.0	—	—
溶接工	人	1.0		
電 工	人	5.0		
特殊作業員	人	4.0		
普通作業員	人	2.0		
トラッククレーン	規格	油圧式 4.8～4.9t吊		
	運転日	日	2.0	
組立撤去日数	日	2.0		
坑内クレーン規格	t	2.8		

### C-12-18 トラバースー設備工

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
世 話 役		人	2 : 0			
溶 接 工		人	1 : 0			
特 殊 作 業 員		人	3 : 0			
普 通 作 業 員		人	2 : 0			
トラッククレーン賃料	油圧式 4.8~4.9t吊	日	2 : 0			
計						

備考 歩掛の60%を設置工、40%を撤去工とする。

### C-12-19 自動固化設備工

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
世 話 役		人	2			
と び 工		人	2			
溶 接 工		人	1			
普 通 作 業 員		人	4			
トラッククレーン賃料	油圧式 10~11t吊	日	1			
計						

備考 1. 自動固化設備工にはプラント～発進立坑間の配管及びプラント設置、撤去片付けに伴う段取り方一式を含む。  
2. 組立工、撤去工、別途計上の場合それぞれ数量の1/2とする。

### C-12-20 立坑内仮設階段

(1m当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
仮設階段設置用材料費		m	1			C-12-20-1
仮設階段設置撤去		m	1			C-12-20-2
計						

### C-12-20-1 仮設階段置用材料費

(深さ1m当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
短管パイプ	φ48.6mm	m	272			損料額×存置日数
パイプベース	0.7kg/個	個	8			標準価額×損耗費
仮設階段		組	5 : 8			損料額×存置日数
クランプ	0.9kg/個	個	243 : 6			標準価額×損耗費
パイプ継手	0.8kg/個	個	22			標準価額×損耗費
鋼製布板	500mm× 1,800mm	枚	11 : 6			損料額×存置日数
諸 雑 費		式	1			
計						10m当り
1m当り						計/10

備考 1. 短管パイプ、仮設階段、鋼製布板の存置日数が470日以上の場合は、購入価額の90%とする。  
2. パイプベース、クランプ、パイプ継手の消耗率は、仮設工期が2年未満の場合は30%、2年以上の場合は39%とする。  
3. 中間立坑の仮設階段は立坑の大きさ及び深さに合わせて別途積算する。  
4. 諸雑費として、材料費合計額の3%を上限として計上できる。

### C-12-20-2 仮設階段設置撤去

(深さ1m当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
世 話 役		人	0 6			
特 殊 作 業 員		人	2 9			仮設階段設置撤去方一式
普 通 作 業 員		人	3 3			材料小運搬、同上手伝い方一式
トラッククレーン賃料	油圧式 4.8~4.9t吊	日	0 4			
計						10m 当り
1m 当り						計/10

### C-13-1 通信配線設備

(一式)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
電 話 機		個				
通信用ビニール電線		m				
雑 材 料		式	1			電話機、電線の50%計上
電 工		人				電話機、配線接続撤去方一式
計						

備考 1. 通信配線設備工は、掘進機、発進立坑、泥水処理設備間の連絡用の通信配線設備の設置撤去の作業をいう。

2. 電話機の設置は1工事当り3組とし、損料として価格の1/3を計上する。

3. 通信用ビニール電線は2回線とし、損料として価格の1/2を計上する。

4. 坑内配線の労力は動力用配線費（別途計上）に含まれる。

5. 配線延長Lは次式とする。

$$L = (L_1 + H + \text{推進延長}) \times 2 \text{ 回線}$$

L<sub>1</sub>: 発生土処理設備より立坑上までの延長（標準30m）

H: 立坑上から推進管底までの延長

6. 電工の歩掛は次式による。

$$\text{電工 (人)} = 0.3 \text{ 人/1組} \times (3 \text{ 組} + \text{移動箇所 [組] 数})$$

### C-13-2 換気設備（必要に応じて計上する。）

(一式)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
世 話 役		人				配管延長 × 0.01 人 / m
配 管 工		人				配管延長 × 0.02 人 / m
普 通 作 業 員		人				配管延長 × 0.002 人 / m
鋼 管 損 料	送気用	式	1			備考 2.
換気ファン損料		式	1			備考 5.
換気ファン燃料費		式	1			出力 × 0.681 × 運転時間 × 運転日数 × 電力料金 (円 / kWh)
雑 材 料		式	1			鋼管損料の 30%
計						

備考 1. 鋼管延長(鋼管本数)の求め方

- 1) 地上・立坑(L1) 鋼管長さ5.5m/本を標準とする。  
 $L1=Lk+H(m)$   $N_{L1}=L1/5.5m(本):整数(端数切上げ)$   
 $Lk$ :吸気箇所から立坑上までの延長(標準10m)  
 $H$ :立坑上から推進工法用管の管底までの延長
- 2) 管内(L2) 鋼管長さ2.43m/本を標準とする。  
 $L2=推進延長-5m$   $N_{L2}=L2/2.43m(本):整数(端数切捨て)$   
 $5m$ :掘進機先端から鋼管先端までの距離  
 ただし、損料計上本数は、 $N_{L2}/2$ とする。

備考 2. 供用日数の求め方

- 1) 鋼管(1):地上・立坑  
 $供用日数=(換気ファン運転日数^{*1}+10日^{*2}) \times \alpha^{*3}$
- 2) 鋼管(2):管内  
 $供用日数=換気ファン運転日数^{*1} \times \alpha^{*3}$
- 3) 換気ファン  
 $供用日数=換気ファン運転日数^{*1} \times \alpha^{*3}$   
 $^{*1}$  換気ファン運転日数=推進延長/日進量  
 $^{*2}$  換気設備の設置から推進開始及び推進完了から撤去までの日数(標準10日)  
 $^{*3}$   $\alpha$ :供用日割増率

備考 3. 損料額の求め方

- 1) 鋼管損料  
 $損料額=1現場当り償却費+供用日損料$   
 ここに、  
 $1現場当り償却費=鋼管数量 \times 基礎価格 \times 1現場当り損料率^{*4}$   
 $供用日損料=鋼管数量 \times 鋼管供用日当り損料^{*5} \times 供用日数$   
 $^{*4}$  1現場当り損料率、供用月当り損料率:下表(鋼管損料率表)による  
 $^{*5}$  鋼管供用日当り損料=基礎価格 $\times$ 鋼管供用月当り損料率 $^{*4}/30$
- 2) 換気ファン  
 $換気ファン損料=1台 \times (運転日数^{*1} \times 運転日当り損料+供用日数 \times 供用日当り損料)$
- 3) 鋼管および換気ファンの供用日が30日未満の場合は、供用日当りの損料の30日分を計上する。

鋼管損料率表

	1現場当り損料率(%)	供用月当り損料率(%)
鋼管(換気管)	5	5

備考 上表の損料率:「ウェルポイント施工機械器具損料算定表について」国総公第94号を参考とする。

備考 4. 換気ファンの電力料=出力 $\times$ 0.681 $\times$ 運転時間 $\times$ 運転日数 $^{*1} \times$ 電力料金(円/kWh)

ただし、運転時間は、2方編成作業の場合24時間、1方編成作業の場合9時間とする。

備考 5. 諸雑費は鋼管の継手等の費用であり、鋼管損料(1)(2)に30%を乗じた金額を上限として計上する。

換気ファン規格

呼び径	径(mm)	風量(m <sup>3</sup> /分)	静圧kPa(mmAq)	出力(KW)
700~1,000	100	6.7	16.2(1,650)	2.4
1,100~1,500	100	9.0	21.6(2,200)	4.5
1,650~2,600	150	16.0	25.5(2,600)	9.0

C-14-1 高濃度泥水注入設備設置撤去

(1箇所当り)

種目	形状寸法	単位	数量	単価	金額	摘要
世話役		人	2			
特殊作業員		人	2			
溶接工		人	1			
普通作業員		人	4			
トラッククレーン賃料	油圧式 15~16t吊	日	1			
計						

- 備考 1. 高濃度泥水注入設備工にはプラント~発進立坑間の高濃度泥水及び滑材の配管、撤去及びプラント設置、撤去片付に伴う段取り方一式を含む。
2. 組立工、撤去工、別計上の場合それぞれ数量の1/2とする。
  3. 標準として、呼び径700~1,800は1基使用、呼び径2,000以上は2基使用につき2基分計上。

### C-14-2 吸泥排土設備工

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
世 話 役		人	2			
特 殊 作 業 員		人	2			
溶 接 工		人	1			
普 通 作 業 員		人	4			
トラッククレーン 賃 料	油 圧 式 4.8～4.9t 吊	日	1			
計						

- 備考 1. 吸泥排土設備工にはプラント～発進立坑間の配管及びプラント設置、撤去片付けに伴う段取り方一式を含む。  
 2. 組立工、撤去工、別計上の場合それぞれ数量の1/2とする。  
 3. 標準として、呼び径 700～1,650 は 1 基使用、呼び径 1,800 以上は2基使用につき 2 基分計上。

### C-14-3 排土貯留槽設置撤去工

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
世 話 役		人				
特 殊 作 業 員		人				
普 通 作 業 員		人				
トラッククレーン 賃 料	油 圧 式 ○～○t 吊	日	0.5			
計						

- 備考 1. 本歩掛は、容量 15～25 m<sup>3</sup> の水槽の据付、撤去工に伴う段取り方一式を含む。  
 2. 貯留槽は標準容量 20 m<sup>3</sup> とする。  
 3. 標準として、呼び径 700～1,650 は 1 基使用、呼び径 1,800 以上は 2 基使用につき 2 基分計上。

### 排土貯留槽設置撤去歩掛表

種類別(容量) (m <sup>3</sup> )	世 話 役 (人)	特殊作業員 (人)	普通作業員 (人)	トラッククレーン 運転日数(日)	摘 要
15	0.5	0.5	1.0	0.5	油圧式 4.8～4.9 t 吊
20	0.5	0.5	1.0	0.5	油圧式 10～11 t 吊
25	0.5	0.5	1.0	0.5	油圧式 10～11 t 吊

- 備考 歩掛の60%を設置工、40%を撤去工とする。

### C-14-4 管内設備撤去

(一式)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
トンネル世話役		人				100m 当り
トンネル作業員		人				100m 当り
諸 雑 費		式				労務費の15%
100 m 当り						A
計						A × (L/100)

- 備考 1. 管内設備（高濃度泥水・滑材及びエアホース、電力・信号ケーブル及び排土管、管内照明器具等）の撤去搬出の費用。  
 2. 諸雑費は坑内運搬用台車・工具類・坑外搬出用クレーン等の費用として、労務費合計の15%を計上する。  
 3. L は推進延長。

管内設備撤去歩掛表

(100m当り)

呼び径	トンネル世話役 (人)	トンネル作業員 (人)
700	3.0	12.0
800	2.5	10.0
900	2.0	8.0
1,000	1.7	6.8
1,100	1.4	5.6
1,200	1.2	4.8
1,350	1.1	4.4
1,500	1.0	4.0
1,650	1.0	4.0
1,800	1.0	4.0
2,000	1.0	4.0
2,200	1.0	4.0
2,400	1.0	4.0
2,600	1.0	4.0

C-15-1 注入設備 (裏込)

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
世 話 役		人				
溶 接 工		人				
特 殊 作 業 員		人				
電 工		人				
普 通 作 業 員		人				
トラッククレーン 賃 料	油圧式 4.8～4.9t吊	日				
計						

注入設備歩掛表

(1箇所当り)

呼 び 径	世 話 役 (人)	溶 接 工 (人)	特 殊 作 業 員 (人)	電 工 (人)	普 通 作 業 員 (人)	トラッククレーン 運転日数 (日)
800	0.70	0.70	0.70	0.35	1.40	0.4
900～1,650	1.00	1.00	1.00	0.50	2.00	0.6
1,800～2,600	1.50	1.50	1.50	0.75	3.00	1.0

- 備考 1. 歩掛の60%を設置工、40%を撤去工とする。  
 2. 組立式プラント、グラウトポンプ、グラウトミキサ、グラウトホースの取り付け等が設置工の作業である。

C-16-1 推進用水替

(一式)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
特 殊 作 業 員		人				備考 1
軽 油		ℓ				(商用電力がない場合)
電 力 料		KWh				KWh/日×台 備考 2
潜 水 ポ ン プ 賃 料		日				賃料×台 作業時排水 1.2日 常時排水 1.1日
発 動 発 電 機 賃 料		日				(商用電力がない場合) 作業時排水 1.2日 常時排水 1.1日
諸 費 用		式	1			備考 4
計						
1日あたり単価 × 供用日数 = 1式 合計						

備考 1. ポンプの運転歩掛は排水現場1箇所当り次表を標準とする。

ポンプの運転歩掛

(人/1箇所・日)

排水方法 電源	作 業 時 排 水		常 時 排 水	
	商用電源	発動発電機	商用電源	発動発電機
潜水ポンプ (電動機)	0.10	0.14	0.13	0.17

- (注) 1. 歩掛は、運転日当り運転時間が作業時排水8h、常時排水24hを標準としたものである。  
 2. 労務単価は、時間外手当等を考慮しない。なお、運転工の職種は特殊作業員とする。  
 3. 歩掛は、排水方法にかかわらず、排水現場1箇所当りポンプ台数が1~5台の運転労務歩掛を標準としたものである。上表により難しい場合は、別途積算する。  
 4. 1工事に数分割の締切がある場合は、1締切現場を1箇所とする。  
 5. 発動発電機は、賃料とする。

2. 消費電力量は、下表による。

原動機出力(kWh)	3.7	7.5	11.0
電力消費量(kWh/日・台)	53	101	154
運転1時間当り消費量(kWh/日・台)	2.2	4.2	6.4

(注) 電力消費量は、運転日当り運転時間を常時排水24.0時間を標準としたものである。運転日当り運転時間が標準と異なる場合は、別途積上げて算出する。

3. 諸雑費

諸雑費は、ポンプの配管材料の損料等の費用であり、労務費、機械損料及び運転経費の合計額に下表の諸雑費率を乗じた金額を上限として計上する。

諸雑費率

(%)

ポンプの規格	作 業 時 排 水		常 時 排 水	
	商用電源	発動発電機	商用電源	発動発電機
揚程 10 m 以下	5	2	3	1
揚程 10 m を越え 15 m 以下	4	2	3	1

4. ポンプの使用台数及び発動発電機の選定。  
排水量に対する潜水ポンプの規格・使用台数及び発動発電機を使用する場合の発動発電機の規格は下表を標準とする。

潜水ポンプ及び発動発電機規格表

排水量 (m <sup>3</sup> /時)	揚程 10 m 以下 口径×台数 (mm) (台)	発動発電機容量 (kVA)	
		揚程 10 m 以下	揚程 10 m 以下を越え 15 m 以下
0 ~ 10 未満	100 × 1	15	15
10 ~ 30 未満	150 × 1	20	35
30 ~ 80 未満	200 × 1	35	35
80 ~ 130 未満	100 × 1 200 × 1	35	60
130 ~ 170 未満	150 × 1 200 × 1	45	60
170 ~ 270 未満	200 × 2	60	60
270 ~ 400 未満	150 × 1 200 × 2	60	100
400 ~ 540 未満	200 × 3	75	100
540 ~ 710 未満	150 × 1 200 × 3	100	125
710 ~ 880 未満	200 × 4	100	125
880 ~ 1,080 未満	150 × 1 200 × 4	100	150
1,080 ~ 1,300 未満	200 × 5	100	150

C-17-1 管清掃

(1m当り)

種 目	形状寸法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
トンネル世話役		人				
トンネル特殊工		人				
トンネル作業員		人				
運 転 手 (特殊)		人				
計						100m 当り
1m 当り						計/100

管清掃歩掛表

(100m当り)

呼 び 径	トンネル世話役 (人)	トンネル特殊工 (人)	トンネル作業員 (人)	運転手(特殊) (人)	摘 要
700	1.2	1.5	3.5	1.0	
800	1.1	1.3	2.7	0.9	
900	1.1	1.3	2.7	0.9	
1,000	1.1	1.3	2.7	0.9	
1,100	1.2	1.5	3.5	1.0	
1,200	1.2	1.5	3.5	1.0	
1,350	1.2	1.5	3.5	1.0	
1,500	1.2	1.5	3.5	1.0	
1,650	1.3	1.7	4.3	1.1	
1,800	1.3	1.7	4.3	1.1	
2,000	1.3	1.7	4.3	1.1	
2,200	1.6	2.2	4.7	1.5	
2,400	1.6	2.2	4.7	1.5	
2,600	1.6	2.2	4.7	1.5	

### C-18-1 車上プラント工

(日)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
クレーン付トラック (4t)	2.9 t吊	台				
ト ラ ッ ク	4 t	台				
ト ラ ッ ク	10 t	台				
運 転 手 (特殊)		人				
運 転 手 (一般)		人				
特 殊 作 業 員		人				
軽 油		ℓ				
計						

※ 呼び径・立地条件により、車両台数が異なりますので、協会へお問い合わせ下さい。

### C-19-1 初期掘進準備工

(一式)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
埋め込み型坑口		式	1			
拡幅型特殊ケーシング坑口		式	1			
トンネル特殊工		人	3			
トンネル作業員		人	3			
トラッククレーン賃料	油圧式 10~11t吊	日	3			
計						

### C-19-2 バーディージャッキ据付撤去工

(一式)

種 目	形状寸法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
世 話 役		人	2			
特 殊 作 業 員		人	1			
普 通 作 業 員		人	2			
トラッククレーン賃料	油圧式 25t吊	日	2			
計						

---

## 参 考 资 料

---



## 1. 防爆対応

### ○防爆機器積算の考え方

基本的には汎用性の問題があり、供給メーカー側の償却負担が大きくなります。全国的に需要が予測できないということがあり、年間標準供用日数が算定できないのが現状です。

推進工事業界において泥水・泥土圧・泥濃式の3工法が確立されており、これらの掘進機については失注しても全国のどこかで受注できる背景がありますが、こと防爆仕様については見積りした物件が何らかの理由で受注できなかった場合は、他の地域で出件されない年度も予想され、年間稼働率が0になる可能性は十分にあります。又、一回受注して防爆仕様を製作しても本体の償却が残っている以上、防爆機器を分解し、標準仕様に復元して次の公共事業を受注できる機会を設けなければなりません。

こうしたことにより、コスト縮減もあわせて配慮し防爆仕様については、かかる費用は基本的に全損とし、一部損料率を設け、供用日当りの損料と致します。

①防爆機器のみ損料率を設ける。(但し、最低保証供用日数を100日とする)

②改造復元費は全損とする。

### 掘進機防爆機器部分損料率

	防 爆 機 器 部 分	標準掘進機損料率
償 却 費 率	0.9	0.9
標準使用年数	5年	8年
年間標準供用日数	50日	80日
維持修理費率	50%	40%
年間管理費率	10%	10%

供用1日当たり損料 (日本下水道管渠推進技術協会 損料率の計算式)

$$\left[ \frac{\text{償却費率} + \text{維持修理費率}}{\text{標準使用年数}} + \text{年間管理費率} \right] \times \frac{1}{\text{年間標準供用年数}}$$

$$= \{ (0.9 + 0.5) / 5 + 0.1 \} \times 1 / 50$$

$$= 7600 \times 10^{-6}$$

よって機械器具損料として

標準掘進機損料 + 防爆機器損料 + 防爆改造費 (復旧費含む全損) を適用します。



曲線補正係数

20以上～ 30未満	30以上～ 40未満	40以上～ 50未満	50以上～ 60未満	60以上～ 70未満	70以上～ 80未満	80以上～ 90未満	90以上～ 100未満	100以上～ 150未満	150以上～ 200未満	200以上～ 300未満	300以上～ 500未満	500以上～ 700未満	700以上～
800mm	0.70/0.65	0.75/0.70	0.75/0.70	0.80/0.75	0.80/0.75	0.85/0.80	0.85/0.80	0.90/0.85	0.90/0.85	0.95/0.85	0.95/0.90	1.00/0.95	1.00/1.00

(曲線部補正係数/曲線後直線部補正係数)

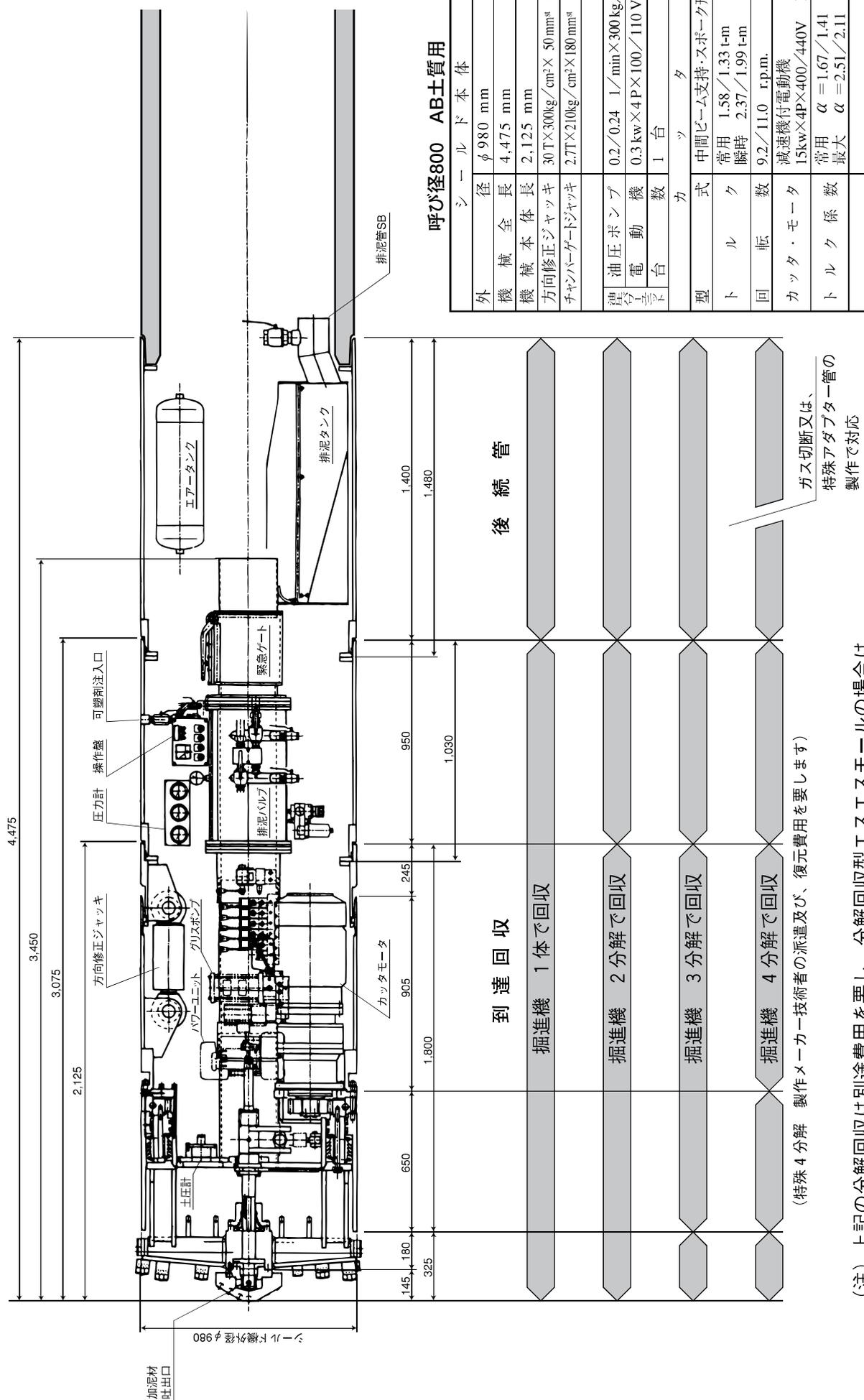
補正係数の計算方法

- ① 上記の曲線補正係数より300Rは“0.95”となる。
- ② 上記の曲線後直線補正係数より300Rは“0.90”となる。
- ③ 前直線区間の補正係数“0.90”が基本となり、次に曲線補正係数100R“0.90”を掛けた値がこの区間の補正係数“0.81”となる。
- ④ 前直線区間の補正係数“0.90”が基本となり、次に曲線後直線補正係数100R“0.85”を掛けた値がこの区間の補正係数“0.77”となる。
- ⑤ 前直線区間の補正係数“0.77”が基本となり、次に曲線補正係数100R“0.80”を掛けた値がこの区間の補正係数“0.62”となる。
- ⑥ 前直線区間の補正係数“0.77”が基本となり、次に曲線後直線補正係数100R“0.75”を掛けた値がこの区間の補正係数“0.58”となる。

日進量の計算方法

- ⑦ 標準日進量 5.7m × 補正係数 0.95 = 5.42 m/日
- ⑧ 標準日進量 5.7m × 補正係数 0.90 = 5.13 m/日
- ⑨ 標準日進量 5.7m × 補正係数 0.81 = 4.62 m/日
- ⑩ 標準日進量 4.1m × 補正係数 0.81 = 3.32 m/日
- ⑪ 標準日進量 4.1m × 補正係数 0.77 = 3.16 m/日
- ⑫ 標準日進量 4.1m × 補正係数 0.62 = 2.54 m/日
- ⑬ 標準日進量 5.7m × 補正係数 0.58 = 3.31 m/日
- ⑭ 標準日進量 4.1m × 補正係数 0.58 = 2.38 m/日

### 3. 標準機参考図及び切断分解回収



呼び径800 AB土質用

外 径	φ980 mm
機 械 全 長	4,475 mm
機 械 本 体 長	2,125 mm
方向修正ジャッキ	30T×300kg/cm <sup>2</sup> ×50mm <sup>φ</sup> 4本
チャンバーゲートジャッキ	2.7T×210kg/cm <sup>2</sup> ×180mm <sup>φ</sup> 1本
油圧ポンプ	0.2/0.24 1/min×300kg/cm <sup>2</sup>
電 動 機	0.3kw×4P×100/110V
台 数	1 台
カッター	タ
型 式	中間ビーム支持・スポーク形式
ト ル ク	常用 1.58/1.33 t-m 瞬時 2.37/1.99 t-m
回 転 数	9.2/11.0 r.p.m.
カッター・モーター	減速機付電動機 15kw×4P×400/440V 1台
トルク係数	常用 α = 1.67/1.41 最大 α = 2.51/2.11

#### 到達回収

#### 後続管

掘進機 1 体で回収

掘進機 2 分解で回収

掘進機 3 分解で回収

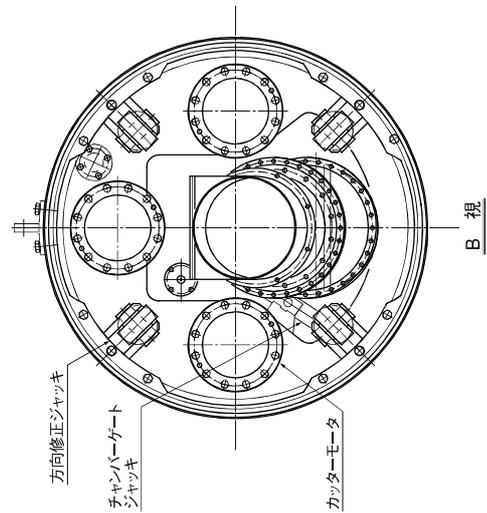
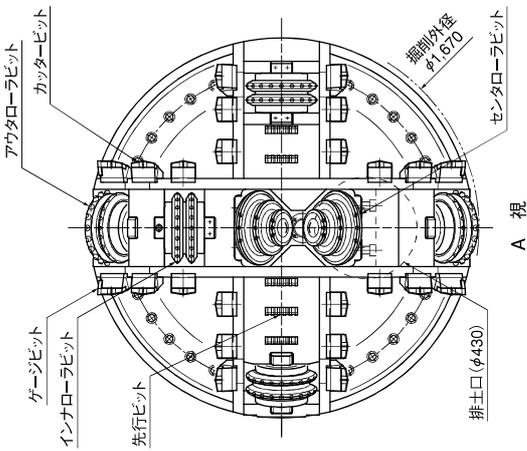
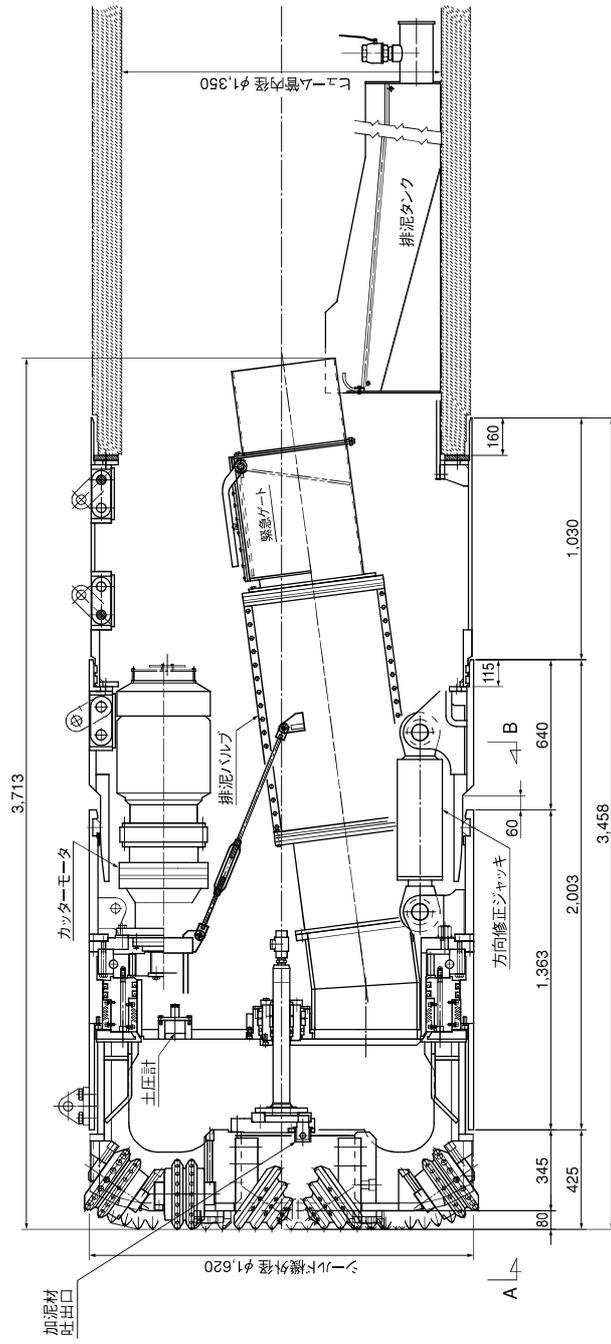
掘進機 4 分解で回収

(特殊 4 分解 製作メーカー技術者の派遣及び、復元費用を要します)

ガス切断又は、  
特殊アダプター管の  
製作で対応

(注) 上記の分解回収は別途費用を要し、分解回収型エスモールの場合は、  
切断等は不要となります。

#### 4. 破碎型掘進機参考図

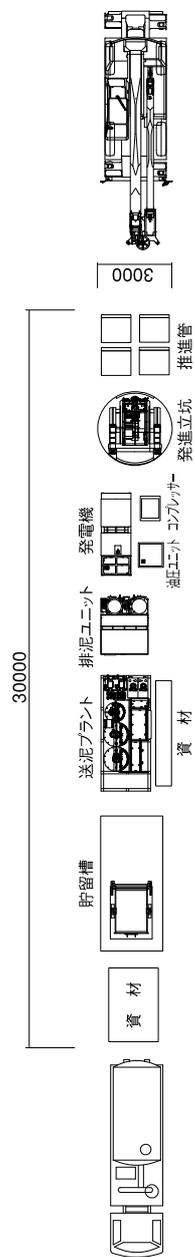


#### 呼び径1,350

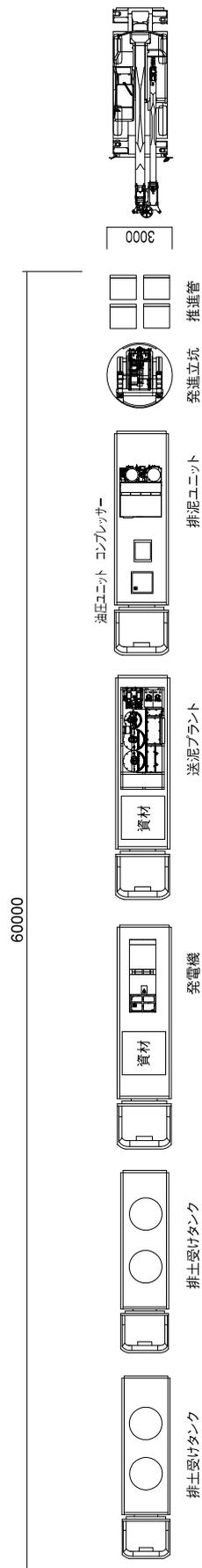
シールド本体	
外径	φ1,620 mm
機械全長	3,713 mm
機械本体長	2,003 mm
方向修正ジャッキ	500kN×30MPa×100mm <sup>st</sup> 4本
チャンバーゲートジャッキ	65kN×21MPa×220mm <sup>st</sup> 1本
油圧ポンプ	0.40/0.48 1/min×30MPa
電動機	0.40 kw×4 P×100/110V
台数	1台
カッター	
型式	中間ビーム支持・面板形式
トルク	常用 113.1/94.0 kN-m 瞬時 169.7/141.0 kN-m
回転数	5.4/6.5 r.p.m.
カッター・モータ	減速機付電動機 22kw×4P×400/440V 1/56 3台
トルク係数	常用 α = 26.6/22.1 瞬時 α = 39.9/33.2

## 5. 小立坑発進用基地

### 道路上の場合



### 車上プラントの場合



※ 呼び径・施工状況により、車両台数の増減が生じます。



# ジオリード協会 (エスエスモール工法)

---

協会事務局 〒541-0047  
大阪府中央区淡路町1-4-9  
TPR北浜ビル（株）ウイングス内  
TEL 06-6227-0807  
FAX 06-6227-0808

---

ジオリード協会ホームページ  
<http://www.geo-lead.gr.jp/>

---

問い合わせメールアドレス  
[info@geo-lead.gr.jp](mailto:info@geo-lead.gr.jp)