

小口径長距離推進工法  
オーガ方式及び泥土圧式一工式  
先導体駆動方式

# スリムアーク工法

TA-500

(推進工法用ヒューム管：φ250～φ300)

## 設計・積算資料

2023（令和5）年4月

アイアンモール協会

TEL. 050-3317-1646

<http://www.ironmole.gr.jp/>

## はじめに

アイアンモール工法は、小口径管を開削せずに推進することにより管の地下埋設工事を工事公害を伴うことなく、安全、迅速かつ高精度で施工するために開発された工法で、1975年施工以来、各地で諸官庁の工事を主体にご採用いただき多くの実績を積んでまいりました。

小口径管推進工法の代名詞的存在となったアイアンモール工法は、その発明の独創性と工事实績が認められ、1981年には「内閣総理大臣発明賞」の荣誉に浴しました。

現在では、

- 「TA500スリムアーク」
- 「TP40SCLアイアンモール」
- 「TP50Sアイアンモール」
- 「TP60Sアイアンモール」
- 「TP80アイアンモール」
- 「TP90Sアイアンモール」
- 「TP75SCLアイアンモールハイパー」
- 「TP95Sアイアンモールハイパー」
- 「TP125Sアイアンモールハイパー」
- 「アイエムリバース」

と充実したラインアップにより、広汎な工事条件に適用できる工法として、より多くの現場でご採用いただいております。

本積算資料は、「普通土から硬質土、滞水砂層、礫・玉石混じり土、さらに岩盤」の広範囲な土質に対応できる最新鋭の小口径管長距離推進工法「スリムアーク工法 TA500」の特性、機械能力等をより一層理解していただくため、標準化を計ったものです。

今後益々の泥土圧式 スリムアークTA500のご採用と本積算資料が多くの方々にお役に立つよう念願しております。

施工につきましては、アイアンモールに精通したアイアンモール協会員にご下命いただきますようお願い申し上げます。

2023年4月

アイアンモール協会  
会長 三宅 広一

## アイアンモール工法 スリムアークTA500

### 積算資料発行にあたって

「アイアンモール工法 スリムアークTA500」は、円形ライナー2.0mから発進可能な最新鋭の小口径管長距離推進工法です。

アイアンモール工法には、スリムアークTA500以外にも下記のものがありますので併せてご活用下さい。

- ・TP40SCL・TP60S・TP50S（泥土圧式・低耐荷、高耐荷力併用方式）
- ・TP75SCL・TP95S・TP90S（泥土圧式・高耐荷力方式）
- ・TP80（圧入2工程方式）
- ・TP125S（中口径管泥土圧式・長距離推進工法、先導体駆動方式）

この積算資料が設計や施工に携わっている多くの方々に供され、幅広くご活用いただけることは、作成にあたりました関係者の喜びとするところであります。

2023年4月

## 目 次

### 第1章 設計

1. 工法の概要	1
2. 工法の特長	1
3. 標準施工手順	2
4. 仕様諸元	3
5. 適用範囲	4
(1)土質条件	4
(2)礫・玉石土の土質区分	4
(3)最小土被り	5
(4)許容推進延長	5
6. 各種推進管との組み合わせ	6
(1)鋼管	6
(2)レジンコンクリート管	6
7. 推進力の算定	7
(1)算定試算式	7
(2)未風化岩盤での推進力の算定試算式	8
8. 立坑と装置配置	9
(1)発進立坑標準寸法	9
(2)到達立坑標準寸法	9
(3)発進立坑作業帯	10
9. 先導体の分割寸法および質量	10
10. 坑口止水	11
(1)止水器(箱型)	11
(2)薬液注入	11

### 第2章 積算基準

1. 位置付け	12
2. 工事費の構成	12
3. 工種	13
4. 工程	14
5. 作業員の構成	14
6. 機械、器具等損料表	15
(1)損料算定基準	15
(2)推進用機械損料	16
(3)器具損料	17
7. 推進工歩掛	18
(1)日進量	18
(2)代価表	22
(3)推進工	22
(3-1)車上プラント用トラック運転費	23
(4)発生土処分工	24
(5)滑材注入工	25
(6)掘削添加材注入工(注水工)	26

8. 推進準備工歩掛	27
(1)坑口工	27
(2)推進設備工	28
(3)推進設備移設工	29
(4)先導体据付工	29
(5)先導体撤去工	30
(6)排泥管(スクリュコンベア)類撤去工	30
(7)排泥管(スクリュコンベア)類清掃工	30
(8)鏡切り工	31
9. 鋼製さや管工歩掛	32
(1)適用管種・管径	32
(2)鋼管との組合せ表	32
(3)積算基準、工種	32
(4)推進工歩掛	34

### 第3章 岩盤層の推進

1. 積算基準	39
2. 工種	39
3. 器具損料	40
(1)カッタ関係以外の器具損料	40
(2)カッタヘッド面盤の器具損料	41
(3)カッタ部品の器具損料	41
4. 積算歩掛	41
(1)推進可能距離	41
(2)日進量	43
(3)推進工	44
(4)発生土処分工	44
(5)滑材注入工	44
(6)掘削添加材注入工(注水工)	46
(7)スライム対策注水工	47
5. 推進準備工歩掛	47
(10)カッタ交換・整備工	47
6. 鋼製さや管歩掛	48
(1)工種	48
(2)日進量	49
(3)代価表	50
(4)推進工	50
(5)発生土処分工	50
(6)滑材注入工	51
(7)掘削添加材注入工(注水工)	52
(8)スライム対策注水工	52
(9)塩ビ管挿入工	52
(10)中込注入工	52
(11)推進準備工歩掛	52
(12)カッタ交換・整備工	52

# 第1章 設計

## 1. 工法の概要

本工法は、泥土圧方式の掘削機構、スクリュ排土方式あるいは吸引排土方式を採用することにより、礫・玉石混じり地盤・滞水地盤・岩盤層などの土質に適用できるオーガ方式及び泥土圧方式一工程式（先導体駆動方式）の小口径管長距離推進工法です。

## 2. 工法の特長

### (1) 小さな立坑から推進可能

施工現場の制約等地上占有面積の小型化などへのご要望のある中、φ2.0m円形小型立坑からの発進を可能としました（1m管推進タイプ）。

また、2m管推進時でも立坑寸法は2,000×4,355(mm)（小判型ライナープレート）と小型立坑での対応が可能です。

### (2) 先導体駆動方式・吸引排土方式を採用し長距離推進可能

カッタヘッドの駆動には先導体内駆動モータ方式を採用し、推進距離に関係なく一定したトルクが発揮できるため長距離推進が可能となりました。また、土砂の搬送にスクリュ排土方式あるいは吸引排土方式を採用。吸引排土方式の場合は、排土抵抗を低減でき、さらなる長距離化に対応できます。

### (3) ディスクカッタによる礫破碎

コマツが開発し岩盤用トンネル機械で実績のあるディスクカッタを採用しました。礫・玉石の破碎には、押さえ付けかつ回転しながら切羽前面で破碎します。玉石は表面小剥離や表面破碎を繰り返しながら刃先部からクラックが進展し、破碎されます。礫・玉石地盤・岩盤層などに幅広く対応します。

### (4) 泥土圧方式の採用

先導体のカッタヘッド部から掘削添加材を吐出させ、カッタヘッドの回転により掘削土と掘削添加材を混合し、掘削土を改良します。さらに、大型ピンチ弁を作動させ、カッタヘッドから大型ピンチ弁までのケーシング内に改良した掘削土を充填させ、「改良土のプラグゾーン」をつくります。これとカッタ前面の切羽圧とをバランスさせ、排土量や滞水の制御を行い、流砂現象による切羽の崩壊を防止。切羽の安定がはかれます。

### (5) レーザー方式による正確な計測

発進立坑からのレーザー光を先導体後部のレーザーターゲット内の2枚の光PSD（ポジション・センシング・デバイス）で受光し、レーザー光軸に対する「位置と姿勢角」を同時にしかも連続的・リアルタイムに計測し、コントロールユニット画面に表示します。

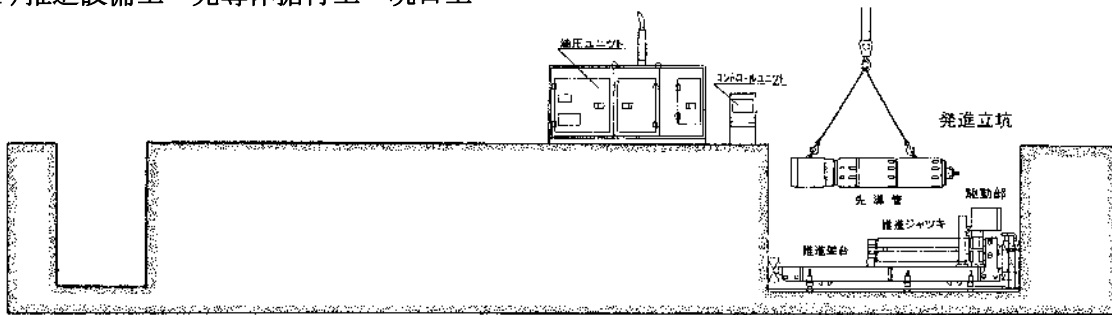
コンピュータで先導体先端部の位置も自動演算で割り出しており、方向制御の予測が可能です。また、目視ターゲット（結露防止ヒータ付）も内蔵しているので、万一の場合でも容易に対応できます。

### (6) 高圧電力供給は不要

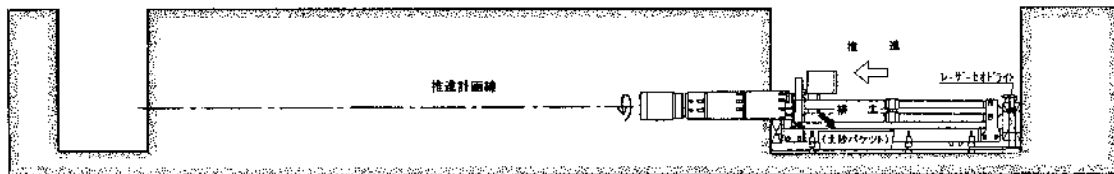
エンジンで油圧ポンプを直接駆動させるため、油圧ユニットへの高圧受電（50kW以上）の供給は不要となります。

### 3. 標準施工手順

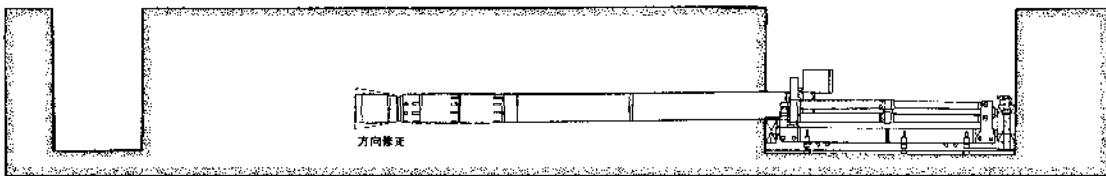
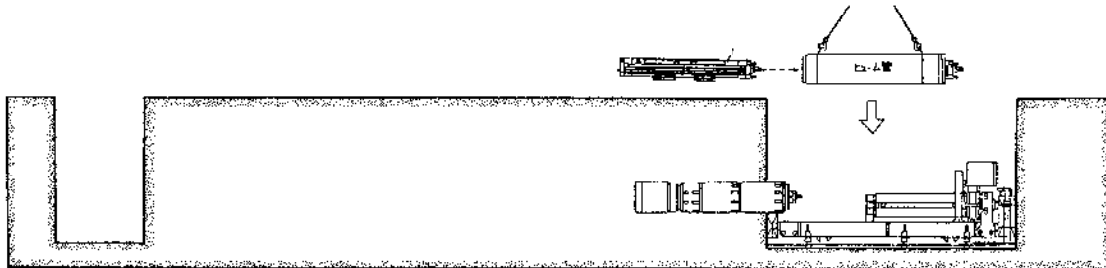
#### (1) 推進設備工・先導体据付工・坑口工



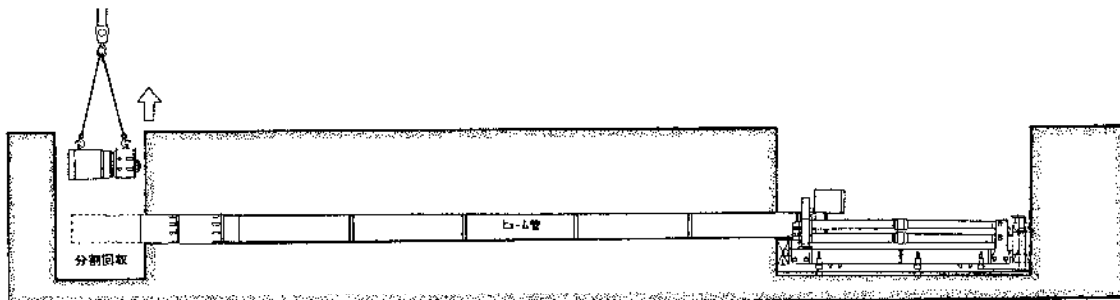
#### (2) 推進工



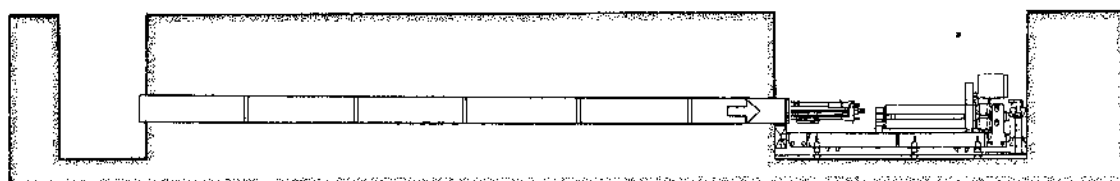
駆動部を後退させ、ヒューム管(スクリュ類、油圧ホース・ケーブルを内蔵)を接続します。



#### (3) 先導体撤去工



#### (4) スクリュ類 (排泥管類) 撤去工



#### 4. 仕様諸元

機種			T A 5 0 0		
ヒューム管呼び径			φ 250	φ 300	
管長			1m管/2m管		
先 導 体	寸法 (外径×全長)	(mm)	φ 400×4,089	φ 450×4,089	
			φ 400×3,989(※3)	φ 450×3,989(※3)	
	質量	(kg)	1,640	2,040	
			1,560(※3)	1,985(※3)	
	カタ	トルク	(Nm)	Max. 9,800	
		回転	(rpm)	0~30	
	方向修正	方向	-	全方向	
		角度	(度)	-2.55~2.55	
	排土方式		-	吸引排土方式/スクリュ排土方式	
	位置姿勢 計測	方式	-	2枚のPSDによる光電気直接交換	
		精度	(mm)	±2	
		可能距離	(m)	約200(環境による)	
		表示項目	-	計画線に対するズレ量×2ポイント ローリング・ピッチング・ヨーイング	
土圧検知		(kPa)	0~1,960		
水掘削添加材吐出口		-	4箇所		
滑材吐出口		-	先導体後部全周		
推 進 装 置	外径寸法(L×W×H)		(mm)	1,850×1,240×1,435(※1) 3,430×1240×1,435(※2)	
	質量		(kg)	1,900(※1)	
	管芯高さ		(mm)	860±20	
	全ストローク		(mm)	1,338(※1)	
	推進ジャック	推力/引き力	(kN)	max. 980/294	
		速度(押し)	(mm/min)	max. 1,800(無負荷時)	
		速度(引き)	(mm/min)	max. 2,300(無負荷時)	
		ストローク	(mm)	510(※1)	
コントロール ユニット	外径寸法(L×W×H)		(mm)	580×485×660	
	質量		(kg)	50	
	適用環境温度		(°C)	0~40	
	使用電源		-	油圧ユニットより供給(DC24V×0.3kw)	
油 圧 ユ ニ ツ ト	外径寸法(L×W×H)		(mm)	1,100×2,800×1,803	
	質量		(kg)	2200	
	方式		-	エンジン駆動方式	
	名称・型式		-	コマツS4D102E 水冷4サイクル直噴式	
	定格出力		(kw)	60/2,000rpm(定格回転速度)	
	騒音		(dB)	93(※4)	

(※1) 1 m管推進タイプの値です。

(※2) 2 m管推進タイプの値です。

(※3) スクリュ排土の場合です。

(※4) 国土交通省告示第1537号の測定方法によります。

(※5) NS管、Wジョイント管の場合、アイアンモール協会にお問い合わせ下さい。



## 5. 適用範囲

設計・積算資料に記載の適用土質以外の、例えば、杭や流木についての施工はカタヘッドでの施工能力や先導体の精度維持の観点から対応不可です。盛土につきましては混在している異物等や先導体の精度維持の観点から薬注併用を推奨することがあります。

### (1) 土質条件

土質範囲		土質条件					適用	カット 種別
区分	名称	N値	礫・玉石の条件				直線 施工	
			最大礫径 (呼び径)	礫率	一軸圧縮強度 (MN/m <sup>2</sup> )	その他		
普通土	粘土,シルト,ローム	1 ≤ N < 20	20mm以下				○	オープン 型
	腐植土,他	20 ≤ N < 30					○	
硬質土	硬質ローム他	30 ≤ N < 50					○	
	土丹	50 ≤ N					○	
滞水砂層		1 ≤ N < 30					○	
礫・玉石 混じり土	低水位・高水位 [A]		40%以下	40%以下	≤ 196	50mm以上の 礫の含有率 40%以下	○	ディスク型 (チップ インサート)
	低水位・高水位 [B]		60%以下	60%以下		○		
	低水位・高水位 [C]		80%以下	80%以下		○		
	低水位・高水位 [D]		100%以下	90%以下		○		
岩盤					≤ 78.4		○	ディスク型 (チップインサート または ハウスタブ)
上記を越える土質条件		個別工事毎に適用可否を判断(補助工法含む)						個別検討

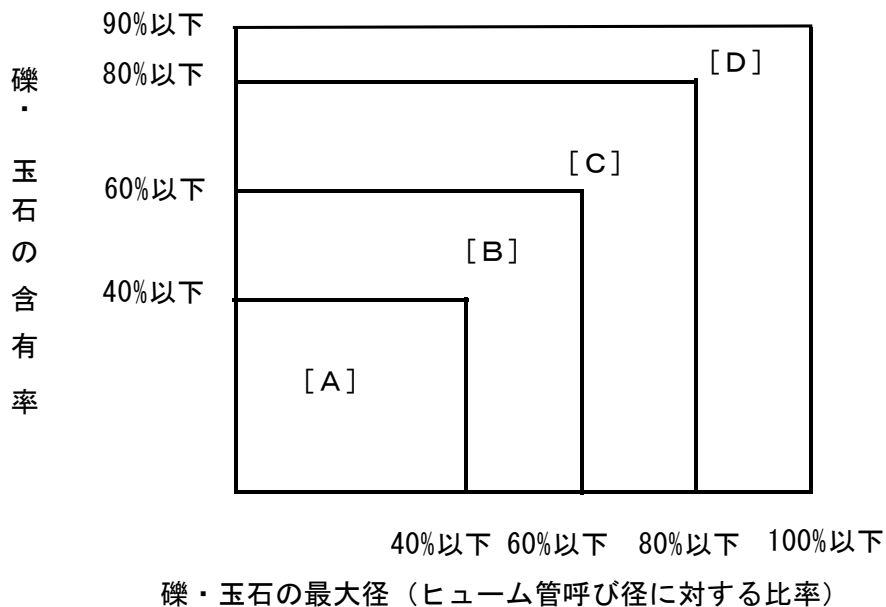
[凡例] ○：適用可 △：検討要（補助工法の必要性等や施工可否検討）

・ 礫・玉石の一軸圧縮強度は196MN/m<sup>2</sup> (2,000kg/cm<sup>2</sup>) 以下とします。

★適用範囲を超える場合には、アイアンモール協会にお問い合わせ下さい。

・ 被水圧の適用範囲は現場透水係数により異なります。詳細は 19～20 ページをご参照下さい。

### (2) 礫・玉石土の土質区分



#### 【適用上の注意事項】

1. 礫や玉石は、一般の小口径のボーリング調査で把握できないので、予想される礫・玉石の径を越える大口径ボーリング、ベント、深礎工法、あるいは試掘等により、礫や玉石の径および含有率等を確認して下さい。
2. 土質調査で、66mm や 86mm の径のロッド・ボーリングだけの場合、礫や玉石は確認できないので、ボーリング礫径の3倍を最大礫径とします。但し、礫や玉石が予想される場合、上記1項の調査を実施して下さい。

3. ヒューム管呼び径の 100%を越える大きさの玉石・転石を含む土質や礫・玉石の含有率が 90%を越える土質については、別途検討後、個別見積りとします。
4. 一軸圧縮強度 98MN/m<sup>2</sup>(1000kg/cm<sup>2</sup>) 以上の礫・玉石が多く含まれる土質では、日進量が低下する場合があります。その場合は、十分な土質調査した上で、土質区分を 1 ランク上げる必要があります。
5. N 値の変動が大きい互層地盤や、N 値が著しく異なる層境付近の推進では、方向制御が困難となるため、補助工法（薬液注入または噴射攪拌工法等）による地盤改良を必要とすることがあります。
6. 最小N値は、1 とします。N 値が 1 未満の軟弱地盤では、先導管の方向修正に必要な反力が得られないため、補助工法（薬液注入または噴射攪拌工法等）による地盤改良を必要とすることがあります。
7. 礫・玉石混り土での施工は、礫・玉石の径、含有率、一軸圧縮強度、礫質、鉱物成分、鉱物量と推進管径によって制約を受けるため、検討を必要とする場合があります。
8. 細粒分が 30%を超える場合、オーガ工法で施工可能としております。
9. 礫・玉石が転動する地盤では、ディスクカッタの力が礫・玉石に伝わらず、破碎出来ないことがあります。その場合は周囲の土砂を過剰に取り込み地盤沈下の恐れがあります。礫・玉石の転動を防ぐ為、管路部へ補助工法を必要とすることがあります。
10. 適用範囲を超える場合もアイアンモール協会までご相談下さい。

### (3)最小土被り

原則として 1. 5 m以上としますが、諸条件により個別にご相談願います。

### (4)許容推進延長

■ 適 □ 可

機種	管径	土質区分		推進延長						
		区分	名称	20	40	60	80	100	120	
TA500	250 300	普通土	粘土, 砂	■	■	■	■	■	■	□
		硬質土	土丹	■	■	■	■	■	■	□
		礫玉石 混じり土	[A]	■	■	■	■	■	■	□
			[B]	■	■	■	■	■	■	□
			[C]	■	■	■	■	■	■	□
			[D]	■	■	■	■	■	■	□
		岩盤	一軸圧縮強度 ~9.8MN/m <sup>2</sup>	■	■	■	■	■	■	□
			一軸圧縮強度 ~78.4MN/m <sup>2</sup>	■	■	■	■	■	■	□

#### 【適用上の注意事項】

1. 「可」の推進延長部は、土質条件・施工条件等により適用推進延長が異なりますので、採用にあたっては検討が必要です。
2. 玉石混じり土の推進延長は、玉石の一軸圧縮強度により異なるため「適」以外の推進延長部の場合は個別検討と致します。
3. 岩盤の推進延長は、岩質（岩の種類・一軸圧縮強度・圧裂引張強度・RQD 値・コア形態）により、異なるため「適」以外の推進延長部の場合は個別検討と致します。

## 6. 各種推進管との組み合わせ

本工法の推進管はヒューム管を主としていますが、専用部品を使用することにより、鋼管、レジンコンクリート管推進にも適用可能となります。先導体と推進管との組み合わせは下表によります。

### (1) 鋼管

先 導 体		鋼 管		先導体との 外径差 (mm)	土質別適用可否 (参考)		(参考) ヒューム管外径
呼び径	外 径	呼び径	外 径		一般土質	粘性土	
φ 250	φ 400	350 A	φ 355.6	-44.4	▲	▲	φ 360
φ 300	φ 445	400 A	φ 406.4	-43.6	▲	▲	φ 414

(注1) 上記判定は、先導体外径と鋼管外径との差により、管理設精度の低下、推力の異常上昇等の経験値から先導体外径に対して鋼管外径が、一般土質に於ては、0～-35mm 以内、軟弱地盤(粘性土)層は+20～-33mm 以内を目安としました。

▲印は遅効性滑材等を併用することを推奨します。

(注2) 鋼管押しの場合下記部品が必要です。

- ① 先導体後部鋼管用アダプタ (ヒューム管用シール含む)
- ② ケーシングフット
- ③ 押し板部管受けブラケット
- ④ 管受け高さ調整用スペーサ
- ⑤ 外筒厚さ調整鋼管等

●溶接時にホース・ケーブル類が損傷しないよう石綿・アルミホイル等準備して下さい。

●鋼管内に溶接煙が漂うと施工計測が出来ないので除去対策が必要です。

(注3) 鋼管推進の場合、管芯高は溶接の作業性を考慮して決定して下さい。

### (2) レジンコンクリート管

先導体		ヒューム 管 外径	レジンコンクリート管径									先頭管*2
呼び径*1	外径		RS			RM			RT			
		適否	呼び径	外径	適否	呼び径	外径	適否	呼び径	外径		
250	400	360	○	300	360	○	290	360	○	250	360	×
300	445	414	○	350	414	○	340	414	○	300	414	×

注1) 使用する先導体はヒューム管呼び径で対応(積算も同一)

注2) 先導体と推進管の接続は以下の通り

先頭管なし(×) : 推進管を直接接続

(但し、先導体との接続部は JSWAS A-6 と同等の形状とするよう追加工のこと)

## 7. 推進力の算定

### (1) 算定試算式

$$F = F_o + f_o \cdot S \cdot L \cdot \beta$$

$$F_o = \alpha \cdot (B_c / 2)^2 \cdot \pi$$

ここに、

$F$  : 総推進力(kN)

$F_o$  : 先端抵抗力(kN)

$\alpha$  : 先端抵抗係数(kN/m<sup>2</sup>) (表1参照)

$B_c$  : 管外径(m)

$f_o$  : 周面抵抗係数(kN/m<sup>2</sup>) (表1参照)

$S$  : 管外周長(m)

$L$  : 推進延長(m)

$\beta$  : 推進力低減係数 (主に砂礫土用として、0.6～1.0を選定します)

(注) 土質により、滑材効果が出にくい場合もあります。

詳しくは、アイアンモール協会にご相談下さい。

#### ★ $\beta$ 値の選定目安

1. 1.0 : 高水位D

6. 0.5～0.6 : 砂質土

2. 1.0～0.9 : 低水位D、高水位C

7. 0.4～0.5 : 粘性土

3. 0.9～0.8 : 低水位C、高水位B

8. 0.4～0.5 : 硬質土

4. 0.8～0.7 : 低水位B 高水位A

5. 0.7～0.6 : 低水位A

(滑材として、グラベルパイプコート使用)

(滑材として、パイプコート使用)

表1 土質別  $\alpha$ 、 $f_o$  値(kN/m<sup>2</sup>)

	砂質土、粘性土	砂礫土	硬質土
$\alpha$	1,200	1,750	1,500
$f_o$	3.0	4.5	2.5

## (2)未風化岩盤の推進力の算定試算式

岩盤層における推進施工に伴う推進力の算定式は、未風化岩および風化岩により異なり、未風化岩については下記を、風化岩については、前ページの7の(1)項をご参照下さい。

### 【未風化岩での推進力計算方法】

スリムアークで岩盤層(未風化)を推進する場合の管推進力 $F_g$ は、下記計算式により算出します。

$$F_g = F_c + F_f$$

ここに

$F_g$  : 岩盤での全推進力 (kN)

$F_c$  : 許容岩破砕力 (kN)

$$F_c = C_f \times N$$

$C_f$  : ディスクカッタ刃1枚当りの岩破砕力 (kN)

$N$  : カッタヘッド面盤のディスクカッタの総刃数

$F_f$  : 管摩擦抵抗 (＝計画推進延長 $L$ の推進力) (kN)

$$F_f = W \times R$$

$W$  : 推進機材全重量 (kN)

$$W = W_h + (W_s + W_k + W_w + W_d) \times L$$

$W_h$  : 先導体重量 (kN)

$W_s$  : スクリュ重量 (kN/m)

$W_k$  : ケーシング重量 (kN/m)

$W_w$  : 推進管重量 (kN/m)

$W_d$  : ケーシング内土砂重量 (kN/m)

$R$  : 岩盤と推進機材の摩擦係数 (0.4～1.0、通常は0.7を選択)

$L$  : 推進距離－先導体全長(m)

$$L = L_s - L_h$$

$L_s$  : 推進距離(m)

$L_h$  : 先導体全長(m)

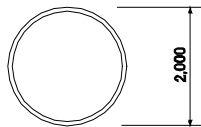
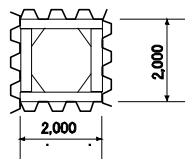
### 【注意事項】

上記計算式は、全断面未風化岩層での標準的な物で、スライム対策注水工が有効に作用しスライムによる締め付けが無く、蛇行してない場合とします。又、上記計算式は、先端抵抗と周面抵抗による推進力なので、実際に推進延長を設定する場合は、ディスクカッタの磨耗限界・機械能力等を加味して設定します。

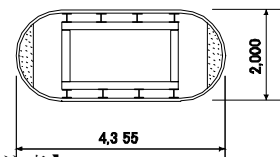
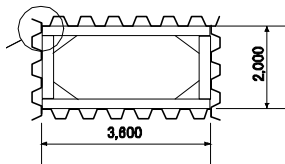
## 8. 立坑と装置配置

### (1) 発進立坑標準寸法 (単位: mm)

#### ① 1 m管推進機



#### ② 標準管 (2 m管) 推進機



#### 【注意】

- 1) 切梁がある場合は、切梁り間の内寸を2.0×2.0mにして下さい。  
(2.0×2.0mの内寸が取れない場合は推進架台は分割搬入となります。)
- 2) 既設埋設物がある場合は別途検討して下さい。
- 3) 立坑が深い場合は、仮設階段を設けるため、十分な広さを必要とします。

#### ③ 管芯高

- ・スクリュ排土方式の場合は、底版から管芯までは、860mm必要です。
- ・吸引排土方式の場合は、底版から管芯までは、560mm必要です。  
(管芯から最下段切梁までの高さは1,500mm以上確保願います。)

### (2) 到達立坑標準寸法 (単位: mm)

型式	到達方式	分割回収	
		新設立坑	既設人孔
TA500	片到達	φ 1,200	2号人孔
	両到達	φ 1,500	3号人孔

#### 【注意】

- ① 上記表は止水器なしの最小寸法です。止水器を取り付ける場合はマンホールをはつる等、内径に止水器(ラバー)がはみ出ないように埋め込み方式で取り付けて下さい。埋め込み出来ない場合は、片到達止水器ありの場合は400mm以上、両到達止水器ありの場合は800mm以上、立坑(人孔)をサイズアップして下さい。
- ② 組立マンホール厚さを考慮する必要がある場合は上記値より厚み分だけ大きくなります。
- ③ 分割回収時、底版と先導体最下部までは分割用スペース確保のため、300mm以上あけて下さい。
- ④ 煙突状のマンホールの場合、分割後の先導体の回収性(寸法)を検討して下さい。
- ⑤ 到達は、マンホール中心位置で計画して下さい。(先導体のボルト取り外しを考慮)
- ⑥ 人孔回りが埋め戻しの場合、薬液注入等、地盤の改良を実施して下さい。
- ⑦ 供用開始しているマンホールからの分割回収は、作業環境の面を考慮して設計して下さい。
- ⑧ φ 2.0m円形立坑での設置の場合、±30%以下の勾配に限ります。  
±30%を超える場合は立坑を大きくしてください。

【注意】 ※第1スパン側に埋め込み型止水器が必要です。

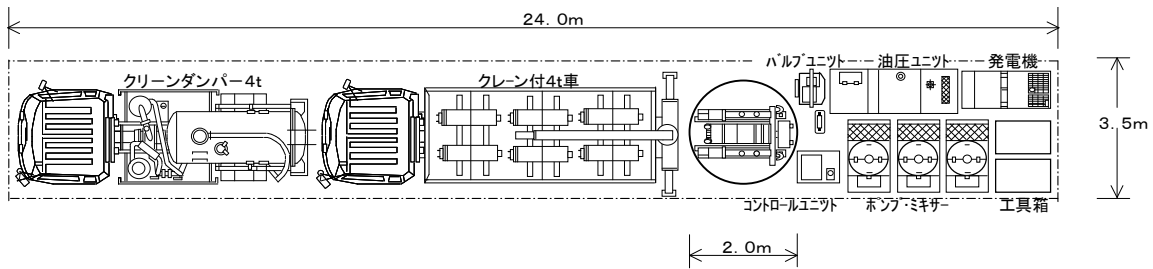
呼び径	条件		1m管推進	
	発進	止水器	矩形立坑 (内寸)	円形立坑
φ 250	片発進	無し	2.0×2.0m	φ 2.0m
		付き	〃	〃
φ 300	両発進	無し	〃	〃
		付き※	〃	〃

円弧状止水器(厚さ 50mm 未満)

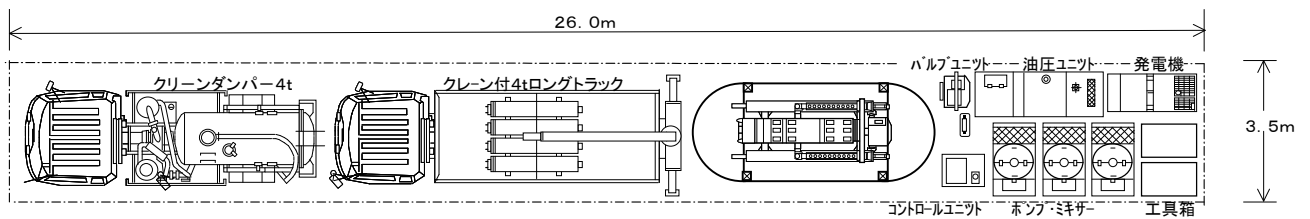
呼び径	条件		標準管(2m管)推進	
	発進	止水器	矩形立坑 (内寸)	小判形ライナー
φ 250	片発進	無し	2.0×3.6m	2.0×4.355m
		付き	〃	〃
φ 300	両発進	無し	〃	〃
		付き	〃	〃

(3) 発進立坑作業帯 (現在使用されている機械での参考例)

① 1 m管推進タイプの場合



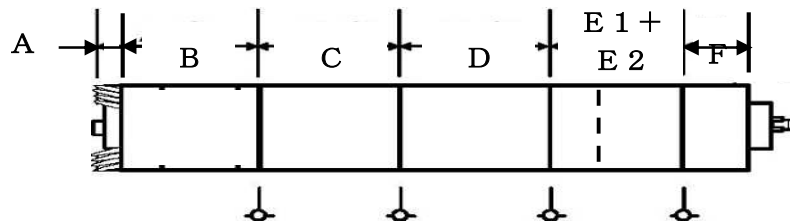
② 2 m管推進タイプの場合



【注意】

2 t ダンプを使用する場合には、長手方向は2 m程度短く (24m→22m, 26m→24m) になります。

9. 先導体の分割寸法および質量



分割順に、A部、B部、C部、D部、E1部、E2部、F部となっています。

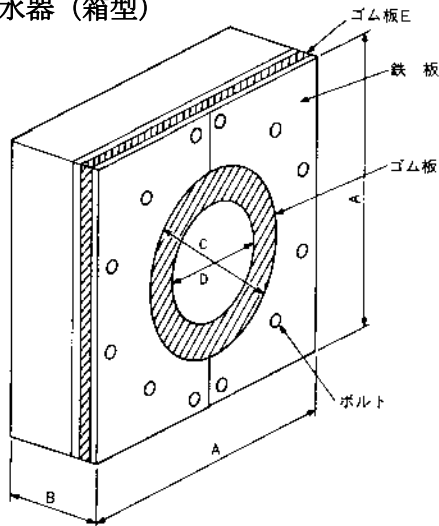
★到達立坑が最小寸法での分割回収時の寸法、重量 (スクリュを含みます)

排土方式	呼び径	外径	分割部							
			A カッターヘッド部	B 第1分割部	C 第2分割部	D 第3分割部	E1 第4分割部	E2 第5分割部	F 後端ケース	
吸引排土 (7分割)	φ250	φ400	長さ(mm)	428	914	973	953	447	1,016	68
			質量(kg)	134	470	408	324	135	227	8
	φ300	φ445	長さ(mm)	428	917	973	953	447	1,016	78
			質量(kg)	161	542	490	405	135	227	14
スクリュ 排土 (6分割)	φ250	φ400	長さ(mm)	300	940	973	968	1,082		135
			質量(kg)	122	455	408	298	224		29
	φ300	φ445	長さ(mm)	303	945	973	968	1,082		135
			質量(kg)	150	527	490	371	224		51

## 10. 坑口止水

発進立坑、到達立坑の坑口の崩壊防止、止水、また発進側については滑材の立坑進入防止について十分検討する必要があります。一般的には、薬液注入工法（又はウエルポイント工法）などの地盤改良と坑口鏡切り部に止水器をとりつける方法を併用して安全を図る必要があります。

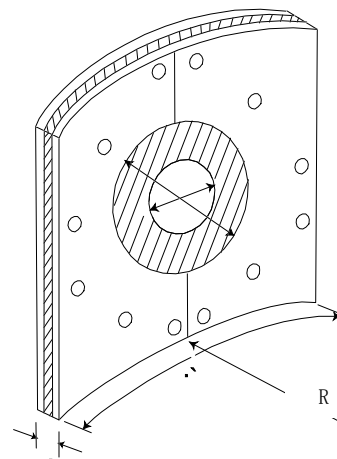
### (1) 止水器（箱型）



(単位：mm)

- A = 管外径 + 300 ~ 350
- B = 250 ~ 300 \*
- C = 管外径 + 100 ~ 120
- D = 管外径 - 100 ~ 150
- E = 10 ~ 15 t

### (円弧状)



小型立坑の場合 50mm 未満推奨

注 1. 角形の他に丸型もあります。

一重パッキン(ゴム板)の他、湧水量に応じ二重パッキンとなる場合もあります。

注 2. \*印B寸法は現場で鋼矢板形状に合わせて取付ける場合のもので、他の方法で形状を合せる場合は異なります。

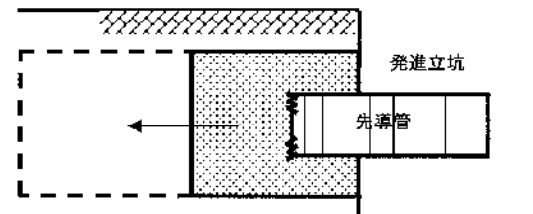
【図】

### (2) 薬液注入

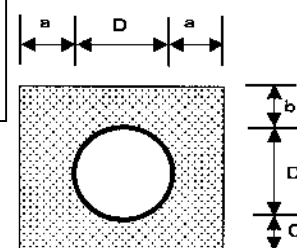
- ・立坑の背面地盤の乱れによる、水みちをなくして下さい。
- ・注入ロス防止のため、立坑をコの字形に巻いて改良して下さい。

#### ★改良範囲

- a : 1.0m
- b : 1.5m
- c : 1.0m
- D : 先導体外径
- L<sub>1</sub> : 先導体長とします。
- L<sub>2</sub> : ヒューム管長



【断面図】



#### 【坑口薬注長さが先導体長分必要な理由】

- ・先導体は全て入りきるまで方向修正（揺動動作）ができません  
→ 推進初期に方向がずれていると推力上昇や精度管理上困難となります
- ・先導体が入りきるまでピンチ弁操作による止水ができません
- ・先導体の分割部にボルト取付用のくぼみがあり、初期推進時水みちとなり、発進立坑内への地下水の流入の危険があります

- ・先導体外径、先導体長は下表参照

ヒューム管呼び径mm	φ 250	φ 300
外径mm	φ 400	φ 445
全長mm	4,085	4,085

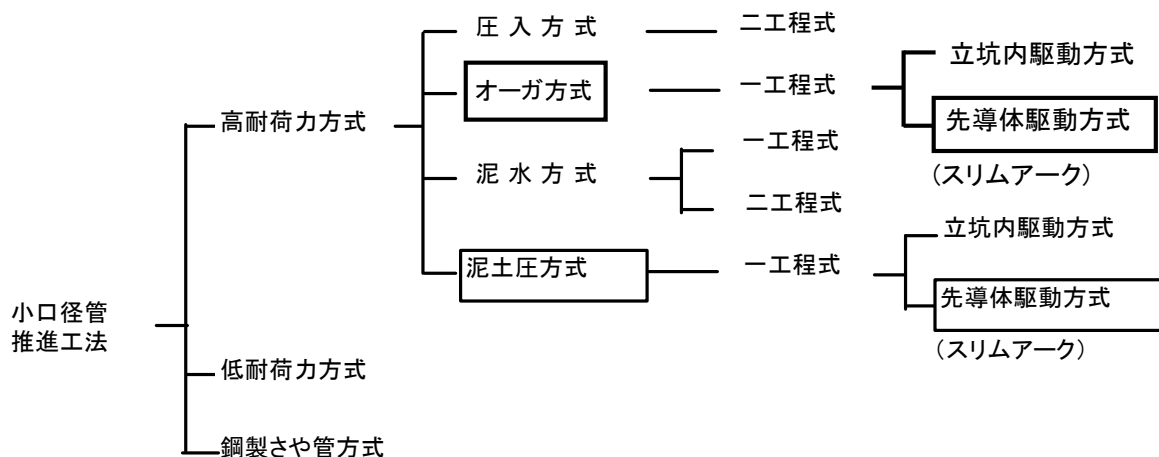
- ・到達部も発進部と同様とします。
- ・発進側も到達側も掘削添加材使用時には止水器を使用願います。



## 第2章 積算基準

### 1. 位置付け

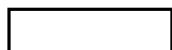
スリムアークは、社団法人 日本下水道管渠推進技術協会の工法分類による高耐荷力方式 オーガ方式及び泥土圧方式 一工程式に分類されます。先導体駆動方式のため長距離推進に対応しており、排土方式は吸引排土方式とスクリュ排土方式があります。



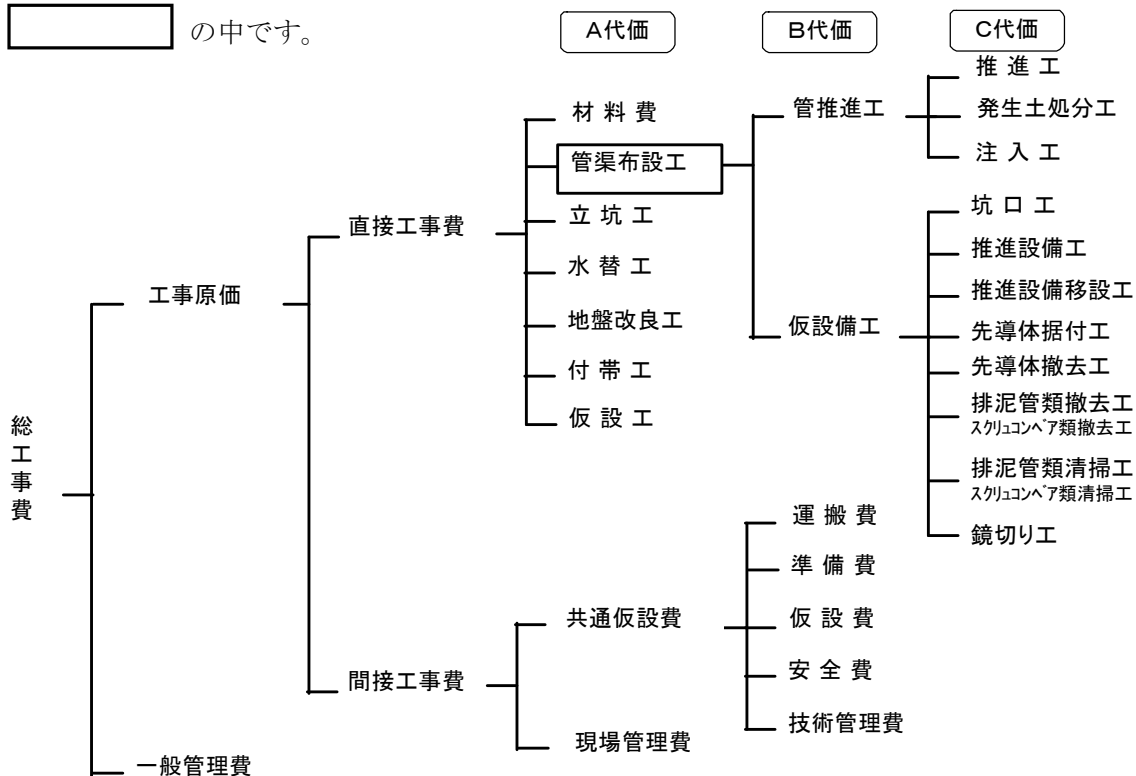
【注意】鋼製さや管方式にも対応しています。

### 2. 工事費の構成

本積算資料にて記載する範囲は



の中です。



【注意】水道水が引けない場合は、共通仮設費において上水道設備工事費を計上願います。

### 3. 工種

#### (1) 推進工

鉄筋コンクリート管、排泥管、油圧ホース、電気ケーブル等の搬入・据付・接合、遠隔制御によるカッタによる地山の切削、推進、推進等の変位のレーザ計測、方向修正等の操作、坑外への土砂の搬出などの一連作業。

##### ★車上プラント用トラック運転費

地上設備を車上式にする場合のトラック運転費。

#### (2) 発生土処分工

ずりの処分。

#### (3) 注土工

管推進時に滑材を管外周に注入する作業。および、管推進時に、土圧を保持するためにカッタヘッド咄出工から切羽およびカッタヘッド内部に掘削添加材を注入する作業。

#### (4) 坑口工

立坑内へ地下水・添加材・土砂等の流入防止用の止水器を発進立坑および到達立坑に取り付ける作業。

#### (5) 推進設備工

推進装置、油圧ユニット、操作盤、反力板等の発進立坑内外における、推進に必要な設備の取り付けと撤去作業。

#### (6) 推進設備移設工

推進装置、油圧ユニット、操作盤、反力板等の推進に必要な設備を発進立坑より次の発進立坑まで移動する作業。

#### (7) 先導体据付工

発進立坑で先導体を推進装置に据付ける作業。

#### (8) 先導体撤去工

到達立坑での先導体を回収する作業。一体回収の場合と小型立坑で分割回収の場合がある。

#### (9) 排泥管類撤去工、あるいは、スクリュコンベア類撤去工

推進完了後、排泥管（あるいはスクリュコンベア）、油圧ホース、電気ケーブル等を撤去する作業。

#### (10) 排泥管類清掃工、あるいは、スクリュコンベア類清掃工

推進完了後の排泥管、（あるいはスクリュコンベア）油圧ホース、電気ケーブル等の清掃および点検作業。

#### (11) 鏡切り工

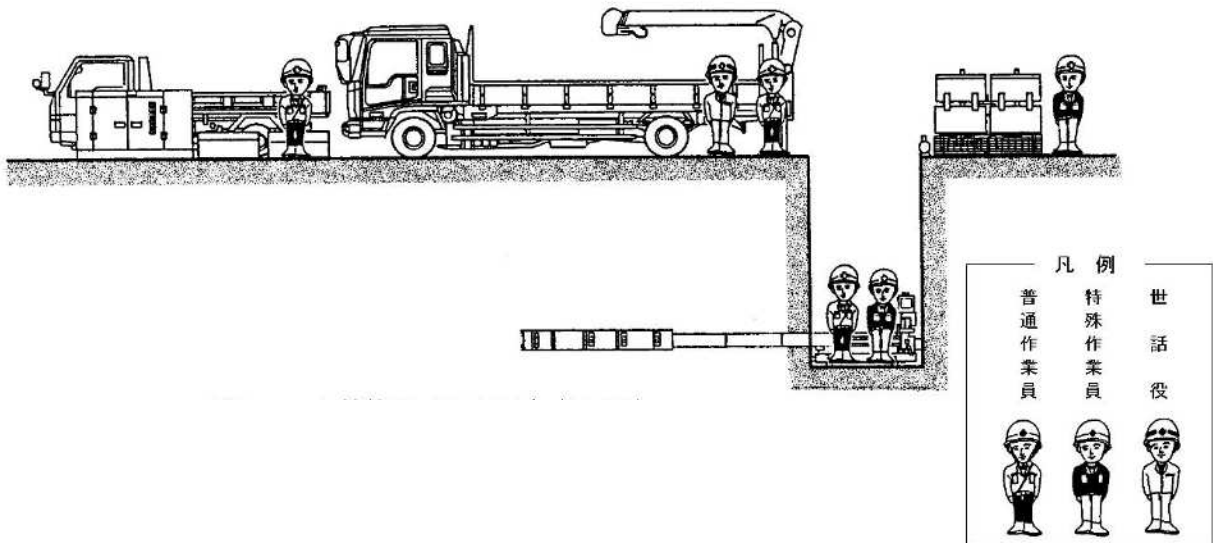
発進部および到達部の鏡切り作業。

#### 4. 工程

標準的な工程(実日数)は次の通りです。

工種	内 容	日 数	
		準備工	立坑掘削完了後より推進開始まで
推進工		推進延長÷日進量	
方向転換	1つの立坑で2方向に推進する場合に1方向推進完了後より2方向推進開始まで	一体据付 3日	分割据付 4日
推進設備移設工	立坑間の移動	1日	
後片付け	推進完了後より推進設備撤去・器具清掃まで (推進延長により変動します。)	一体回収 4日	分割回収 5日

#### 5. 作業員の構成



	人工	作業内容
世話役	1	総指揮
特殊作業員	(泥土圧) 2	(泥土圧) ①機械操作・監視・測定記録 ②掘削添加材配合・注入調節
	(オーガ) 1	(オーガ) ①機械操作・監視・測定記録
普通作業員	3	管、ホース、ケーブル等接続、残土処理
計	(泥土圧) 6	
	(オーガ) 5	

【備考】トラッククレーンの運転手及びダンプ・トラックの運転手は別計上とします。

## 6. 機械、器具等損料表

### (1) 損料算定基準

#### ① 機械損料について

機械損料における、運転1時間（運転1日）当たり損料、供用1日当たり損料、および運転1時間当たり換算値は以下の通り。（償却費率は0.9%とします）

#### (イ) 運転1時間当たり損料

$$= \text{基礎価格} \times \frac{1/2 \times \text{償却費率} + \text{維持修理費率}}{\text{標準使用年数}} \times \frac{1}{\text{年間標準運転時間(又は年間標準運転日数)}}$$

#### (ロ) 供用1日当たり損料

$$= \text{基礎価格} \times \left[ \frac{1/2 \times \text{償却費率}}{\text{標準使用年数}} + \text{年間管理費率} \right] \times \frac{1}{\text{年間標準供用日数}}$$

#### (ハ) 運転1時間当たり換算値

$$= \text{基礎価格} \times \left[ \frac{\text{償却費率} + \text{維持修理費率}}{\text{標準使用年数}} + \text{年間管理費率} \right] \times \frac{1}{\text{年間標準運転時間(又は、年間標準運転日数)}}$$

#### ② 機械損料の補正について

機械損料は上式の規定にかかわらず、下号に掲げる機械の供用1日当たり損料は、上記損料に当該号に定める割合を乗じて、機械損料を補正するものとします。（イ）豪雪地域において使用する機械の供用1日当たり損料100分の110（北海道地域においては100分の115）

#### ③ 機械損料運転1日当たり損料換算について

アイアンモール工法における推進機械損料を運転1日当たりに換算する場合は下記の要領によります。

$$1日1台当たり損料 = \text{運転1時間当たり換算値損料} \times 6.75 \text{時間}$$

## (2) 推進用機械損料

※推進用機械損料は、岩盤推進の場合も同じとします。

①スクリュ排土方式

(通常地域用)

名称	諸元	A 基礎 価格 (千円)	B 耐用 年数 (年)	年間標準			F 維持 修理 費率 (%)	G 年間 管理 費率 (%)	運転1時間当り		供用1日当り		運転1時間当り 換算値		備考		
				C 運転 時間 (Hr)	D 運転 日数 (日)	E 供用 日数 (日)			H 損料率 (%)	I 損料 (円/Hr)	J 損料率 (%)	K 損料 (円/日)	L 損料率 (%)	M 損料 (円/Hr)			
																換算値	
推進機本体	推進装置 油圧ユニット コントロールユニット																
	推進装置 油圧ユニット コントロールユニット																
	ベース 先導体																
	治工具																
計	φ250～φ300 1m管																
	φ250～φ300 2m管		8	540	80	120	70	10					556		1日は 損料(M) ×6.75Hr		

②吸引排土方式

(通常地域用)

名称	諸元	A 基礎 価格 (千円)	B 耐用 年数 (年)	年間標準			F 維持 修理 費率 (%)	G 年間 管理 費率 (%)	運転1時間当り		供用1日当り		運転1時間当り 換算値		備考		
				C 運転 時間 (Hr)	D 運転 日数 (日)	E 供用 日数 (日)			H 損料率 (%)	I 損料 (円/Hr)	J 損料率 (%)	K 損料 (円/日)	L 損料率 (%)	M 損料 (円/Hr)			
																換算値	
推進機本体	推進装置 油圧ユニット コントロールユニット																
	推進装置 油圧ユニット コントロールユニット																
	ベース 先導体																
	治工具																
計	φ250～φ300 1m管																
	φ250～φ300 2m管		8	540	80	120	70	10					556		1日は 損料(M) ×6.75Hr		

$$M = A \times L \quad L = \left[ \frac{0.9 + F}{B} + G \div C \right]$$

★スクリュ排土方式と吸引排土方式の使い分けは、次ページ参照

★スクリュ排土方式と吸引排土方式の使い分け

施工	スクリュ排土方式	吸引排土方式
直線施工	○	○ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">推進延長 100m 程度以上で土質条件等から 吸引排土方式を使用することがあります</span>

・ご不明な点等は、アイアンモール協会にお問い合わせ下さい。

(3) 器具損料

①普通土、硬質土、滞水砂層の器具損料

名称	諸元	A	B	C	D	E	備考
		基礎価格	耐用距離	補正率	損料率	損料	
		(千円)	(m)	(-)	$D=0.9 \times C$ /B( $\times 10^{-6}$ )	$E=A \times D$ (円/m)	
先導体	φ 250		1,000	1.15	1,035		シート <sup>®</sup> &ケース
	φ 300		1,000	1.15	1,035		
排泥管 ケーシング・スクリュ	1m		1,400	1.15	739		普通土・硬質土に適用 [円/m・本]
	2m		1,400	1.15	739		
	1m		1,000	1.15	1,035		滞水砂層に適用 [円/m・本]
	2m		1,000	1.15	1,035		
ピンチ弁	φ 250, 300		250	1.15	4,140		普通土, 滞水砂層
カッタヘッド (ビット型)	φ 250		450	1.15	2,300		普通土に適用
	φ 300		450	1.15	2,300		
	φ 250		330	1.15	3,136		硬質土・滞水砂層 に適用
	φ 300		330	1.15	3,136		
油圧ホース	5m		460	1.00	1,957		[円/m・本]
電気ケーブル	5.5m		460	1.00	1,957		[円/m・本]
添加材ホース	5m		460	1.00	1,957		[円/m・本]
滑材ホース	5m		460	1.00	1,957		[円/m・本]

②礫・玉石混じり土の器具損料 (低水位・高水位)

名称	諸元	A	B	C	D	E	備考
		基礎価格	耐用距離	補正率	損料率	損料	
		(千円)	(m)	(-)	$D=0.9 \times C$ /B( $\times 10^{-6}$ )	$E=A \times D$ (円/m)	
先導体	φ 250		1,000	1.15	1,035		シート <sup>®</sup> &ケース
	φ 300		1,000	1.15	1,035		
排泥管 ケーシング・スクリュ	1m		900	1.15	1,150		[A] [B]
	2m		900	1.15	1,150		
	1m		700	1.15	1,479		[C] [D]
	2m		700	1.15	1,479		
ピンチ弁	φ 250		120	1.15	8,625		[A] [B]
	φ 300		100	1.15	10,350		[C] [D]
カッタヘッド (ディスクカッタ型)	φ 250		260	1.15	3,981		[A]
	φ 300		260	1.15	3,981		
	φ 250		200	1.15	5,175		[B]
	φ 300		200	1.15	5,175		
	φ 250		160	1.15	6,469		[C]
	φ 300		160	1.15	6,469		
	φ 250		120	1.15	8,625		[D]
	φ 300		120	1.15	8,625		

## 7. 推進工歩掛

### (1) 日進量

昼間8時間作業時における日進量を下表に示します。

#### ①普通土、硬質土、滞水砂層の日進量

単位：m/日

①水 ②礫 ③土質 N値 ヒューム管 呼び径 (mm)	被水圧は19ページ参照 細粒分(P <sub>0.075</sub> ) ≥ 30%		被水圧は19ページ参照 P <sub>0.075</sub> < 30		
	最大礫径 ≤ 20 mm 礫の含有率 ≤ 10%		最大礫径 ≤ 20 mm 礫の含有率 ≤ 10%		
	普通土		硬質土		滞水砂層
	粘土、シルト、ローム、腐植土 砂質シルト粘土、砂質ローム粘 土、シルト混り砂		硬質ローム粘土 砂質シルト粘土 締った砂		土丹
呼び径 (mm)	1 ≤ N < 20	20 ≤ N < 30	30 ≤ N < 50	50 ≤ N	1 ≤ N < 30
2 m 管推進					
φ 250ヒューム管	9.8	8.7	8.3	7.7	7.7
φ 300ヒューム管	9.4	8.3	8.0	7.4	7.4
1 m 管推進					
φ 250ヒューム管	6.5	5.8	5.5	5.1	5.1
φ 300ヒューム管	6.2	5.6	5.3	4.9	4.9

(注) 普通土及び硬質土で細粒分が30%未満の場合、泥土圧バランス方式での施工となり、掘削添加材及びピンチ弁の計上を必要とします。

#### ②低水位・礫・玉石混じり土の日進量

単位：m/日

①水 ②礫・玉石 ③土質 ヒューム管 呼び径 (mm)	被水圧 ≤ 49.0kPa (0.5kg/cm <sup>2</sup> )			
	最大礫・玉石径 ≤ 100% 以下 (呼び径に対する比率) 礫・玉石の含有率 ≤ 90% 50 mm以上の礫・玉石含有率 ≤ 40% 礫・玉石の一軸圧縮強度 (σ <sub>c</sub> ) ≤ 196MN/m <sup>2</sup> (2,000 kgf/cm <sup>2</sup> )			
	礫・玉石混り土 (低水位)			
	礫・玉石混り粘土、礫・玉石混りローム 礫・玉石混り砂等			
呼び径 (mm)	[A]	[B]	[C]	[D]
2 m 管推進				
φ 250ヒューム管	8.5	7.6	7.2	6.1
φ 300ヒューム管	8.2	7.3	6.9	5.8
1 m 管推進				
φ 250ヒューム管	6.0	5.3	5.1	4.4
φ 300ヒューム管	5.8	5.2	5.0	4.3

③高水位・礫・玉石混じり土の日進量

単位：m/日

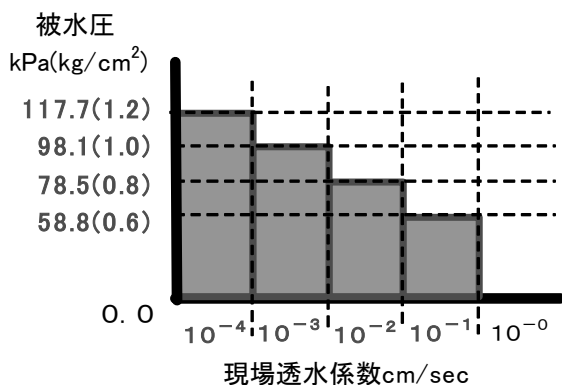
①水 ② 礫・玉石 ③ 土質 ヒューム管 呼び径 (mm)	49.0kPa(0.5kg/cm <sup>2</sup> ) < 被水圧 ≤ 117.7(1.2)				
	最大礫・玉石径 ≤ 100% 以下 (呼び径に対する比率) 礫・玉石の含有率 ≤ 90% 50 mm以上の礫・玉石含有率 ≤ 40% 礫・玉石の一軸圧縮強度 (σ <sub>c</sub> ) ≤ 196MN/m <sup>2</sup> (2,000 kgf/cm <sup>2</sup> )				
	礫・玉石混り土 (高水位)				
	礫・玉石混り粘土、礫・玉石混りローム 礫・玉石混り砂等				
		[A]	[B]	[C]	[D]
2 m 管推進					
φ 250ヒューム管	6.1	5.5	4.7	4.0	
φ 300ヒューム管	5.9	5.3	4.5	3.8	
1 m 管推進					
φ 250ヒューム管	4.3	3.8	3.3	2.9	
φ 300ヒューム管	4.2	3.6	3.2	2.8	

④適用被水圧

下表及び下図をご参照下さい。

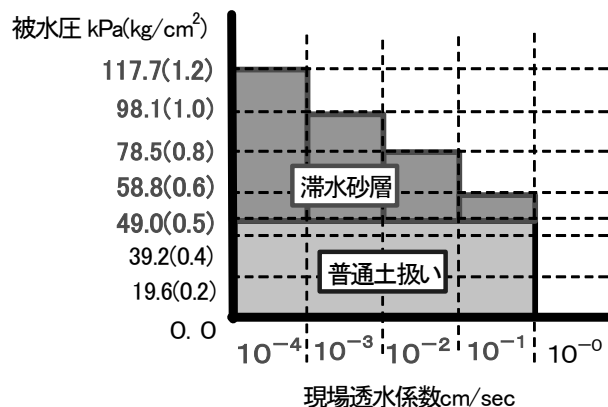
ご不明な点等がありましたらご遠慮なくアイアンモール協会にお問い合わせ下さい。

1) 普通土・硬質土



2) 滞水砂層

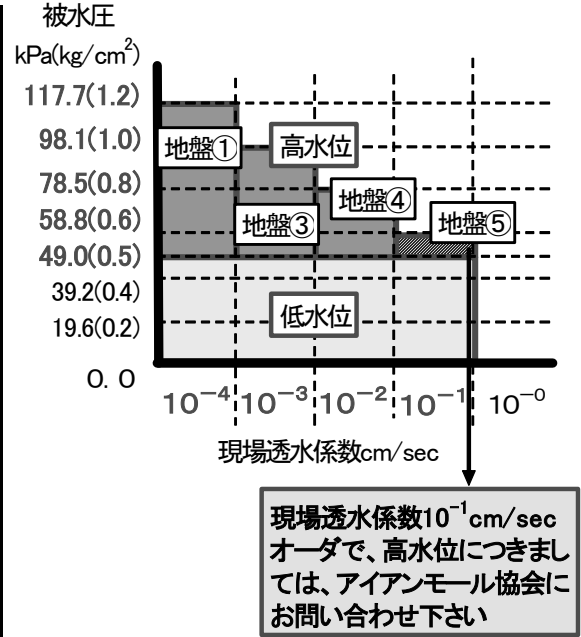
N値	1 ≤ N < 30	原則として 大型ピンチ弁 と掘削添加 材で止水 排土
細粒分%	< 30	
最大礫径mm	≤ 20	
礫率%	≤ 10	





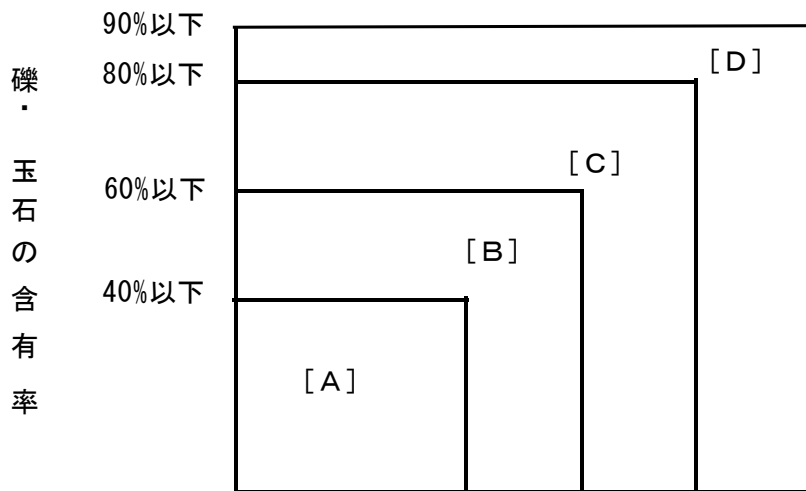
3) 礫・玉石混じり土

	項目	機種	スリムアーク	備考
地盤①	被水圧kPa(kg/cm <sup>2</sup> )		≦117.7(1.2)	原則として大型ピンチ弁と掘削添加材で止水排土
	現場透水係数cm/sec		≦10 <sup>-4</sup>	
地盤③	被水圧kPa(kg/cm <sup>2</sup> )		≦98.1(1.0)	原則として大型ピンチ弁と掘削添加材で止水排土
	現場透水係数cm/sec		≦10 <sup>-3</sup>	
地盤④	被水圧kPa(kg/cm <sup>2</sup> )		≦78.5(0.8)	原則として大型ピンチ弁と掘削添加材で止水排土、場合により補助工法要
	現場透水係数cm/sec		≦10 <sup>-2</sup>	
地盤⑤	被水圧kPa(kg/cm <sup>2</sup> )		≦58.8(0.6)	原則として大型ピンチ弁と掘削添加材で止水排土、場合により補助工法要
	現場透水係数cm/sec		≦10 <sup>-1</sup>	
地盤⑥	被水圧kPa(kg/cm <sup>2</sup> )		≦58.8(0.6)	原則として補助工法が必要
	現場透水係数cm/sec		>10 <sup>-1</sup>	
	細粒分%		<10	
	礫率%		>90	



注1) 適用範囲内でも他の条件次第では、条件付きや推奨不可の場合もありますので、アイアンモール協会にご相談下さい  
 注2) 適用範囲を超える場合もアイアンモール協会にご相談下さい

⑤ 礫・玉石土の土質区分



適用範囲を超える場合にはアイアンモール協会にご相談下さい

### 【適用上の注意事項】

1. 礫や玉石は、一般の小口径のボーリング調査で把握できないので、予想される礫・玉石の径を越える大口径ボーリング、ペント、深礎工法、あるいは試掘等により、礫や玉石の径および含有率等を確認して下さい。
2. 土質調査で、66mm や 86mm の径のロッド・ボーリングだけの場合、礫や玉石は確認できないので、ボーリング礫径の3倍を最大礫径とします。但し、礫や玉石が予想される場合、上記1. 項の調査を実施して下さい。
3. ヒューム管呼び径の 100%を越える大きさの玉石・転石を含む土質や礫・玉石の含有率が 90%を越える土質については、別途検討後、個別見積りとしてします。
4. 一軸圧縮強度  $98\text{MN}/\text{m}^2(1000\text{kg}/\text{cm}^2)$  以上の礫・玉石が多く含まれる土質では、日進量が低下する場合があります。その場合は、十分な土質調査した上で、土質区分を1ランク上げる必要があります。
5. N値の変動が大きい互層地盤や、N値が著しく異なる層境付近の推進では、方向制御が困難となるため、補助工法（薬液注入または噴射攪拌工法等）による地盤改良を必要とすることがあります。
6. 最小N値は、1 とします。N値が 1 未満の軟弱地盤では、先導体の方向修正に必要な反力が得られないため、補助工法（薬液注入または噴射攪拌工法等）による地盤改良を必要とすることがあります。ただし、N値が 1 未満でも、一軸圧縮強度  $q_u$  の数値等により、施工可能な場合がありますので、アイアンモール協会にご相談下さい。
7. 礫・玉石混り土での施工は、礫・玉石の径、含有率、一軸圧縮強度、礫質、鉱物成分、鉱物量と推進管径によって制約を受けるため、検討を必要とする場合があります。
8. 細粒分が 30%を超える場合、オーガ工法で施工可能としております。
9. 礫・玉石が転動する地盤では、ディスクカッタの力が礫・玉石に伝わらず、破碎出来ないことがあります。その場合は周囲の土砂を過剰に取り込み地盤沈下の恐れが出来ます。礫・玉石の転動を防ぐ為、管路部へ補助工法を必要とすることがあります。
10. 適用範囲を超える場合もアイアンモール協会までご相談下さい。

## (2)代価表

### 中代価 (B)

#### 管推進工

一式

種目	仕様	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘要
推進工	呼び径 mm	m				C-1
発生土処分工		m				C-2
計						

(B-1)

#### 注入工

一式

種目	仕様	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘要
滑材注入工	呼び径 mm	m				C-3
掘削添加材注入工 (注水工)	呼び径 mm	m				C-4
計						

(B-2)

#### 仮設備工

一式

種目	仕様	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘要
坑口工	呼び径 mm	箇所				C-5
推進設備工		箇所	1			C-6
推進設備移設工		箇所				C-7
先導体据付工	呼び径 mm	箇所	1			C-8
先導体撤去工	呼び径 mm	箇所	1			C-9
排泥管類撤去工あるいは スクリーンベア類撤去工		m				C-10
排泥管類清掃工あるいは スクリーンベア類清掃工		m				C-11
鏡切り工		箇所	2			C-12
計						

(B-3)

### 小代価 (C)

## (3)推進工

#### 推進工

1m当り

種目	仕様	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘要
世話役		人	1			
特殊作業員		人	2 あるいは 1			泥土圧方式：数量2 オーガ方式：数量1
普通作業員		人	3			
クレーン付トラック運転費	4 t 積 2.9 t 吊	日	1			C-1-8
車上プラットフォーム用トラック運転費	4 t 積	台	2			C-61
機械器具損料		日	1			C-1-1
諸雑費		式	1			<b>【備考】</b>
計						1日当り 計/日進量

#### 【備考】

(C-1)

諸雑費は、検測機、反力板、エンジン油圧ユニット運転費等の費用で、労務費とクレーン付トラック運転費の合計額の6%を計上します。

#### 推進工機械器具損料

1日当り

種目	仕様	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘要
機械器具損料(1)		式	1			C-1-2
機械器具損料(2)		式	1			C-1-3
計						

(C-1-1)

推進工機械器具損料(1)

1日当り

種目	仕様	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘要
推進機本体		日	1			6-2, 機械損料による
計						

【備考】 (C-1-2)

①機械損料運転1日当り損料換算について

アイアンモール工法における機械損料を、運転1日当りに換算する場合は、下記の要領によります。

1日1台当たり損料=運転1時間当り換算損料×6.75時間

②損料単価は通常地域用。

機械損料の補正については、6の(1)の②項(P15)の『機械損料の補正について』によります。

推進工機械器具損料(2)

1日当り

種目	仕様	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘要
先導体損料	φ mm用	個	1			シールド&ケース
排泥管損料あるいはケーシング・スクリュ損料		本	a			2m管用 あるいは1m管用
ピンチ弁損料		個	1			
カッターヘッド損料	φ mm用	個	1			
油圧ホース損料	5m	本	b			先導管～
電気ケーブル損料	5.5m	本	c			コントロールユニット
計						1m当り
						計×日進量

【備考】 (C-1-3)

数量は下式により算出する。ただし、小数点以下は切り上げて整数とする。

$$a = \frac{L}{\text{推進管長}(1 \text{ または } 2)} + 1 \quad b = \frac{L}{5.0} \quad c = \frac{L}{5.5} \quad L = 1 \text{ 推進区間の延長(m)です。}$$

クレーン装置付トラック運転費

1日当り

種目	仕様	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘要
特殊運転手		人	0.18			
軽油		L	6.6			
機械損料	クレーン付 4t積2.9t吊	時間	1			
諸雑費		式	1			上記計の1%
計						1時間当り
						計×5.8

(C-1-8)

(3-1)車上プラント用トラック運転費

車上プラントを使用する場合の日進量は、作業帯の設置・撤去及び推進作業前後に実施するケーブル・ホース類の接続・取り外し作業に要する時間(60分)を考慮して、該当する標準日進量に下表の車上プラント補正係数を乗じて算出します。

車上プラント時の標準日進量の補正係数

摘要条件	補正係数
車上プラントを使用する場合	0.88

車上プラント用トラック運転費

種目	仕様	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘要
トラック損料	4t積	台	1.14			共用1日当り換算損料
諸雑費		式	1			(注)
計						

(注)諸雑費は、燃料等の費用でトラック損料の10%を計上します。

(4) 発生土処分工

発生土処分工(ダンプトラック使用)

1m当り

種 目	仕 様	単 位	数 量	単 価(円)	金 額(円)	摘 要
ダンプトラック運転	2ton 運搬距離 km	台				C-2-1
捨 場 費		m <sup>3</sup>				1日当り発生土量
計						1日当り 計/日進量

【備考】

(C-2)

- ①ダンプトラックは原則として借り上げ方式とし、残土の積み込み形態、運搬形態に適した方法で積算します。
- ②ダンプトラックの台数は、1日当たりの掘削土量、仮置場の有無および捨て土に要する往復時間等を考慮して決めるものとします。数量は、1以上の整数とします。
- ③捨場費は、各地区での費用を別途計上して下さい。

ダンプトラック1日当り単価表

1日当り

種 目	仕 様	単 位	数 量	単 価(円)	金 額(円)	摘 要
軽 油		L				C-2-2
一般運転手		人				C-2-3
ダンプトラック損料	2t積	日	1			C-2-4
諸 雑 費		式	1			上記計の1%
計						

(C-2-1)

ダンプトラック損料

1日当り

種 目	仕 様	単 位	数 量	単 価(円)	金 額(円)	摘 要
ダンプトラック	2t積	日	1	a		
ダンプトラック	2t積	時間	h	b		C-2-5
計						

【備考】

(C-2-4)

- a : 供用1日当り損料
- b : 運転1時間当り損料
- H : ダンプトラック1日当り実働時間(時間)

1日当り軽油の数量…(C-2-2)

$$\begin{aligned} \text{1日当り軽油の数量} &= 2\text{t積ダンプ機関出力} \times \text{運転1時間当り燃料消費率} \times \text{1日当り運転時間} \\ &= 88(\text{kW}) \times 0.054(\text{L/kW}\cdot\text{h}) \quad \approx 5(\text{L/h}) \times \quad (\text{C-2-5})(\text{h/日}) \\ &= \quad (\text{L/日}) \end{aligned}$$

運転手 労務歩掛…(C-2-3)

$$\begin{aligned} \text{運転手 労務歩掛} &= 1/T \times H \\ \text{但し, Tは1日当り運転時間で, 4時間未満の場合は4時間を, 4時間を超える場合は7時間を使用する} \\ &= 1/4 \text{ or } 7 \times (\text{C-2-5}) \quad (\text{h/日}) \\ &= \quad (\text{人/日}) \end{aligned}$$

ダンプトラック1日当り運転時間(h/日)…(C-2-5)

ダンプトラックの積載量

土 質	車 種	
	2t車	
砂・土砂	1.1	
礫質土	1.0	

ざり運搬用ダンプ借上げ基準

種 目	2t車	
	回 数	運 転 時 間 (H)
1.1m <sup>3</sup> /日以下	1	2
1.2~2.1m <sup>3</sup> /日	2	4
2.2m <sup>3</sup> /日以上	3	6

(C-2-5)

**発生土処分工(強力吸引車使用時)**

1m当り

種 目	仕様	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘要
強力吸引車運転	運搬距離 km	台				C-2-6
捨場費		m <sup>3</sup>	b			1日当り掘削土量
計						1日当り 計/日進量

**【備考1】**

(C-2)

1日当り発生土量

b	m <sup>3</sup> /日
---	-------------------

1日当り発生土量 b = 地山理論土量 × ルーズ率 × 加水土量率(1.5)

**【備考2】**捨場費は、各地区での費用を別途計上して下さい。

排土量について

理論排土量は、地山理論排土量にルーズ率を掛けた土量です。

1. 地山理論排土量(1日当り)

$$V_t = \pi \times (\text{掘削外径})^2 / 4 \times \text{日進量}$$

V<sub>t</sub> : 地山理論排土量(m<sup>3</sup>/日)

2. ルーズ率(土質別土量変化率)

$$\text{ルーズ率} = \frac{\text{ほぐした土量(m}^3\text{)}}{\text{地山の土量(m}^3\text{)}}$$

(参考)

土質	ルーズ率
粘土	1.20~1.45
シルト	1.25~1.35
砂質土 (粘土・シルト質)	1.20~1.30
砂(礫質土)	1.10~1.30
岩盤	1.50~1.70

**強力吸引車1日当り単価表**

1日当り

種 目	仕様	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘要
軽油		L	60.8			
一般運転手		人	0.96			
普通作業員		人	1			
強力吸引車損料		日	1			
諸雑費		式	1			上記計の1%
計						

(C-2-6)

**(5)滑材注入工**

**滑材注入工**

1m当り

種 目	仕様	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘要
滑材		kL				C-3-2
電力量		kWh				C-3-1
機械器具損料		m	1			C-3-3
計						

**【備考】**

(C-3)

①滑材注入延長は、推進延長とします。

②滑材注入の労力(グラウト機器運転、滑材注入作業等)は、推進作業の構成人員の運転手(一般)、普通作業員が兼ねるものとし、この工種では計上しません。

**滑材注入工歩掛**

**(1) 普通土、硬質土、滞水砂層の滑材注入工電力量**

1m当り

呼び径	土質区分	電力量(kWh)				
		普通土	普通土	硬質土	硬質土	滞水砂層
		1 ≤ N < 20	20 ≤ N < 30	30 ≤ N < 50	50 ≤ N	1 ≤ N < 30
250	標準管	1.5	1.9	2.0	2.3	2.3
	短管	1.6	2.1	2.4	2.8	2.8
300	標準管	1.6	2.0	2.1	2.4	2.4
	短管	1.8	2.3	2.5	3.0	3.0

(C-3-1)

(2) 礫・玉石混じり土の滑材注入工電力量 1m当り

土質区分 呼び径		電力量(kWh)			
		低水位・礫、玉石混じり土			
		[A]	[B]	[C]	[D]
250	標準管	1.9	2.3	2.5	3.2
	短管	1.9	2.5	2.8	3.6
300	標準管	2.1	2.5	2.7	3.5
	短管	2.1	2.7	2.9	3.8

(C-3-1)

1m当り

土質区分 呼び径		電力量(kWh)			
		高水位・礫、玉石混じり土			
		[A]	[B]	[C]	[D]
250	標準管	3.2	3.8	4.6	5.7
	短管	3.8	4.7	5.8	7.0
300	標準管	3.4	3.9	4.9	6.1
	短管	4.0	5.1	6.1	7.3

(C-3-1)

滑材数量(KL)

1m当り

呼び径	数量		
	普通土 硬質土	滞水砂層 [A]土質	[B][C][D] 土質
φ250	0.024	0.036	0.048
φ300	0.027	0.041	0.054

【備考】滑材注入量は、普通・硬質土は管外径から2cm、  
滞水砂層・[A]土質は50%増し、[B]～[D]土質は100%増しとします。 (C-3-2)

滑材注入機械器具損料

1m当り

種目	仕様	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘要
グラウトポンプ	4kW 単筒	日	1			
グラウトミキサ	2kW,200L×2槽	日	1			
小計						1日当り
1m当り						小計/日進量
滑材注入ホース	5m	本	a			
計						

【備考】滑材注入ホース1m当りの使用本数は、下式により算出します。  
ただし、小数以下は、切り上げて、整数とします。  
 $a=L/5.0$   $L=1$ 推進区間の延長(m)です。 (C-3-3)

(6) 掘削添加材注入工(注水工)

掘削添加材注入工(注水工)

1m当り

種目	仕様	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘要
掘削添加材		kg	G/L			数量は次頁式より算出
電力量		kWh				
機械器具損料		m	1			C-4-1
計						

【備考】電力量は、滑材注入工の電力量の2倍とします。  
但し、注水工の場合は、滑材注入工の電力量と同じとします。 (C-4)

掘削添加材注入工(注水工)機械器具損料

1m当り

種目	仕様	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘要
グラウトポンプ	4kW 単筒	日				
グラウトミキサ	2kW,200L×2槽	日				
小計						1日当り
1m当り						小計/日進量
添加材(注入)ホース	5m	本	b			
計						

【備考】①グラウトポンプ、グラウトミキサは2台使用とします。  
(1台はチャンバ内吐出用、1台はピンチ弁前吐出用)  
②添加材(注水)ホース1m当たりの使用本数は、下式により算出します。  
ただし、小数以下は、切り上げて整数とします。  
 $b=L/5.0$   $L=1$ 推進区間の延長(m)です。  
③注水工の場合は、グラウトポンプ・ミキサの数量は1とし、電力量は半分、添加材ホースは計上しません。 (C-4-1)

★泥土圧バランス方式かオーガ方式かを選択する判断目安  
 ・粘土・シルト分が30%未満の場合、切羽の崩壊性があると判断し、泥土圧方式を推奨  
 ・粘土・シルト分が30%以上の場合、切羽の崩壊性がないと判断し、オーガ方式を推奨  
 但し、粘土・シルト分以外の要因で方式を決定することがありえますので、  
 アイアンモール協会にお問い合わせ下さい。

**掘削添加材の必要量**

配合計画  $U = (1/3) \times (30 - P_{0.075}) \times \alpha \times \beta$

U : 水1m<sup>3</sup>当たりの掘削添加材の使用量(kg/m<sup>3</sup>)  
 P<sub>0.075</sub>: 0.075mm粒径通過百分率 30%以上は30とします。  
 α : 地下水質による補正係数

$$\alpha = \frac{300(\text{g/g})}{\text{当該地下水質での飽和吸水倍率}(\text{g/g})}$$

[飽和吸水倍率] 水道水 300~400g/g  
 地下水 250~350g/g  
 海水 50g/g

β:均等係数(Uc)による補正係数  
 $4 \leq U_c$  β = 1.0  
 $3 \leq U_c < 4$  β = 1.05  
 $1 \leq U_c < 3$  β = 1.1

注入計画  $Q = [(30 - P_{0.075}) + (40 - P_{0.25}) + (50 - P_{2.0})] \times (4/5) \times (1/100)$

Q : 地山土量1m<sup>3</sup>当たりの掘削添加材の溶液注入係数  
 P<sub>0.075</sub>: 0.075粒径通過百分率 30%以上は30とします。  
 P<sub>0.25</sub>: 0.25粒径通過百分率 40%以上は40とします。  
 P<sub>2.0</sub>: 2.0粒径通過百分率 50%以上は50とします。

溶液注入量  $V = S \times L \times Q \times r$

V: 掘削添加材溶液の注入量(m<sup>3</sup>)  
 S: 切羽断面積(m<sup>2</sup>)

$$S = (\pi/4) \times (\text{先導体外径} + \text{余堀量} \times 2)^2$$

余堀量(m)=0.02

L: 推進距離(m)  
 Q: 地山土量1m<sup>3</sup>当たりの掘削添加材の溶液注入係数  
 r: 注入損失係数(1.5~1.8)

注入損失係数参考例

滞水砂層及び礫、玉石混り土[A]・[B]	1.5~1.6
礫、玉石混り土[C]・[D]	1.7~1.8

上記は参考で、透水係数・バインダー分・圧裂強度等により検討いたします。

掘削添加材必要量  $G = U \times V$

G: 掘削添加材の必要量(kg)  
 U: 水1m<sup>3</sup>当たりの掘削添加材の使用量(kg/m<sup>3</sup>)  
 V: 掘削添加材溶液の注入量(m<sup>3</sup>)

**8. 推進準備工歩掛**

(1) 坑口工

坑口工						1箇所当り
種目	仕様	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘要
止水器		組				C-5-1
鋼材溶接工		m				C-5-1、C-5-2
鋼材切断工		m				C-5-1、C-5-3
普通作業員		人				C-5-1
クレーン付トラック運転費	4t積 2.9t吊	日				C-1-8
計						

【備考】

立坑内へ土砂の流入を防止するために設置するもので、必要に応じて計上します。  
 なお、1推進区間の必要数は発進部および到達部の2箇所となります。

(C-5)

坑口工歩掛り表						1箇所当り
種目 呼び径(mm)	止水器	鋼材 溶接工	鋼材 切断工	普通 作業員	クレーン付トラック 運転日数	
	(組)	(m)	(m)	(人)	(日)	
φ 250	1	2.4	4.8	0.6	0.55	
φ 300	1	2.7	5.4	0.7	0.60	

(C-5-1)



**鋼材溶接工**

1m当り

種 目	仕様	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘要
世話役		人	0.010			
溶接工		人	0.076			
普通作業員		人	0.021			
溶接機損料	250A	日	0.076			
溶接棒		kg	0.4			
諸雑費		式	1			溶接棒金額の30%
計						

(C-5-2)

**鋼材切断工**

1m当り

種 目	仕様	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘要
世話役		人	0.007			
溶接工		人	0.053			
普通作業員		人	0.020			
酸素		m <sup>3</sup>	0.163			
アセチレン		kg	0.028			
諸雑費		式	1			アセチレン金額の30%
計						

(C-5-3)

**(2) 推進設備工**

**推進設備工(組立、解体撤去)**

1箇所当り

種 目	仕様	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘要
世話役		人	2			
特殊作業員		人	5			
普通作業員		人	5			
とび工		人	2			
電工		人	2			
トラッククレーン賃料	油圧式16t吊	日	2			
計						

**【備考】**

(C-6)

同一立坑内で反転推進の場合は、推進設備工の50%を計上します

### (3) 推進設備移設工

#### 推進設備移設工

1 回当り

種目	仕様	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘要
世話役		人	1			
特殊作業員		人	2			
普通作業員		人	2			
とび工		人	1			
トラッククレーン賃料	油圧式 16t 吊	日	1			
トラック運転費	8t 積	日	1			C-7-1
計						

(C-7)

#### トラック 1 日当り単価表

種目	仕様	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘要
軽油		L	20			数量 180kW× 0.054L/kW・h×2h
一般運転手		人	0.5			
機械損料		日	1			C-7-2
諸雑費		式	1			上記の 1%
計						

(C-7-1)

#### トラック損料

種目	仕様	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘要
トラック損料	8 t 積	日	1			
トラック損料	8 t 積	時間	2			
計						

(C-7-2)

### (4) 先導体据付工

#### 先導体据付工(一体据付)

1 箇所当り

種目	仕様	単位	数量	単価 (円)	金額(円)	摘要
世話役		人	0.5			
特殊作業員		人	1.0			
普通作業員		人	1.5			
トラッククレーン賃料	油圧式 4.9t 吊	日	0.5			
計						

(C-8)

#### 先導体据付工(分割据付)

1 箇所当り

種目	仕様	単位	数量	単価 (円)	金額(円)	摘要
世話役		人	1			
特殊作業員		人	2			
普通作業員		人	3			
クレーン付トラック運転費	4 t 積 2.9 t 吊	日	1			C-1-8
計						

(C-8)

## (5) 先導体撤去工

先導体撤去工（一体回収）

1 箇所当り

種目	仕様	単位	数量	単価（円）	金額（円）	摘要
世話役		人	0.5			
特殊作業員		人	1.0			
普通作業員		人	1.0			
トラッククレーン賃料	油圧式 4.9t 吊	日	0.5			
計						

(C-9)

先導体据付工（分割回収）

1 箇所当り

種目	仕様	単位	数量	単価（円）	金額（円）	摘要
世話役		人	1			
特殊作業員		人	2			
普通作業員		人	2			
クレーン付トラック運転費	4 t 積 2.9 t 吊	日	1			C-1-8
計						

【備考】

(C-9)

既設人孔到達コンクリート、インパットコンクリートのはつりは、別途計上とします。

## (6) 排泥管(スクリュコンベア)類撤去工

排泥管(スクリュコンベア)類撤去工

1m当り

種目	仕様	単位	数量	単価（円）	金額（円）	摘要
世話役		人	1			
特殊作業員		人	2			
普通作業員		人	2			
クレーン付トラック運転費	4 t 積 2.9 t 吊	日	1			C-1-8
計						1 日当り
						計/日当り撤去量

【備考】

(C-10)

撤去延長は、推進延長とします。

排泥管(スクリュコンベア)類標準撤去量

m/日

管長	1m管	2m管
日当り撤去量	40	65

## (7) 排泥管(スクリュコンベア)類清掃工

排泥管(スクリュコンベア)類清掃工

1m当り

種目	仕様	単位	数量	単価（円）	金額（円）	摘要
世話役		人	1			
普通作業員		人	2			
高圧洗浄機損料	3.7 kW	日	1			
クレーン付トラック運転費	4 t 積 2.9 t 吊	日	1			C-1-8
計						1 日当り
						計/日当り撤去量

(C-11)

排泥管(スクリュコンベア)類標準清掃量

m/日

日当り清掃量	100
--------	-----

(8)鏡切り工

鏡切り工(1)

1箇所当り

種目	仕様	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘要
鏡切り工		m				C-12-1,3
計						

(C-12)

鏡切り工(2)

1m当り

種目	仕様	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘要
世話役		人				C-12-2
溶接工		人				C-12-2
普通作業員		人				C-12-2
諸雑費		式	1			C-12-2
計						

(C-12-1)

鏡切り工歩掛表

1m当り

種目	世話役 (人)	溶接工 (人)	普通作業員 (人)	諸雑費 (式)
立坑の仕様				
ライナープレート t=2.7 mm	0.006	0.051	0.019	労務費の 5%
〃 t=3.2 mm	0.006	0.051	0.019	
H鋼坑 H200	0.007	0.058	0.022	労務費の 10%
〃 H250	0.008	0.060	0.022	
鋼矢板 II 型	0.007	0.057	0.022	
〃 III 型	0.008	0.059	0.022	
〃 IV 型	0.009	0.060	0.024	
小型立坑	0.008	0.059	0.022	

(C-12-2)

鏡切り工延長

1箇所当り

種目	ライナープレート (m)	鋼矢板 (m)	小型立坑 (m)
呼び径(mm)			
φ 250	2.5	2.0	2.1
φ 300	3.0	2.0	2.4

【備考】

(C-12-3)

既設人孔到達の場合、別途計上とします。

## 9. 鋼製さや管工歩掛

### (1) 適用管種、管径

- ①鋼管推進専用部品（含改造費）が別途必要となります。
- ②鋼管の有効長は、2 m管の場合は、 $L=2,005\text{mm}$ として下さい。  
また、1 m管の場合は、 $L=1,005\text{mm}$ として下さい。
- ③溶接工の作業性を考慮して管芯高を決定して下さい。
- ④記載以外の歩掛はヒューム管推進用を使用します。
- ⑤ $\phi 250$ ヒューム管用先導体で350A鋼管を、 $\phi 300$ ヒューム管用先導体で400A鋼管を推進します。  
(注1)ヒューム管外径と同一の特殊鋼管を製作しての鋼管推進は可能です。  
(注2)鋼管外径より余掘量が20mm程度以上の先導体を使用する場合、施工は可能ですが地盤弛みの恐れがあり、遅効性滑材等で地盤弛み防止を計る必要があります。  
アイアンモール協会にご相談下さい。
- ⑥ヒューム管をさや管とすることも可能です。アイアンモール協会にご相談下さい。

### (2) 鋼管との組合せ表

6 ページの 6. 各種推進管との組み合わせをご参照下さい。

### (3) 積算基準、工種

#### ① 積算基準

- 1)本積算資料は、スリムアークTA500により鋼管（2 m管、1 m管）を推進する場合適用します。
- 2)この歩掛は、標準状態に於ける歩掛です。
- 3)本積算資料の推進管は、350Aと400Aの推進工法用鋼管とします。
- 4)土被りが4 mを超える深い所での推進の場合には、立坑の大きさ、日進量、推進設備及び先導体の設置、撤去（油圧ホース、ケーブルの長さが変わる）等が変更となりますが、実情に応じて算出します。
- 5)特殊条件下における作業については、実情に応じて算出するものとします。
- 6)昼間8時間作業を標準とします。
- 7)記載のない事項に関しては、第1章及び第2章をご参照下さい。

#### ② 工種

##### 1) 推 進 工

鉄筋コンクリート管、排泥管、油圧ホース、電気ケーブル等の搬入・据付・接合、遠隔制御によるカッタによる地山の切削、推進、推進等の変位のレーザ計測、方向修正等の操作、坑外への土砂の搬出などの一連作業。

##### 2) 発生土処分工

ずりの処分。

##### 3) 注入工管推進時に滑材を管外周に注入する作業。および、管推進時に、土圧を保持するためにカッタヘッド咄出工から切羽およびカッタヘッド内部に掘削添加材を注入する作業。

##### 4) 塩ビ管挿入工

埋設した鋼管の中に塩ビ管本管を挿入する作業。

##### 5) 中込注入工

鋼管と挿入した塩ビ管の間をモルタルで充填して閉塞させる作業。

##### 6) 坑 口 工

立坑内へ地下水・添加材・土砂等の流入防止用の止水器を発進立坑および到達立坑に取り付ける作業。

- 7) 推進設備工  
推進装置、油圧ユニット、操作盤、反力板等の発進立坑内外における、推進に必要な設備の取り付けと撤去作業。
- 8) 推進設備移設工  
推進装置、油圧ユニット、操作盤、反力板等の推進に必要な設備を発進立坑より次の発進立坑まで移動する作業。
- 9) 車上設備工（必要時のみ計上）  
地上設備を車載式にする場合の車載トラックの搬入・搬出作業、および油圧ホース、電気ケーブルの脱着作業。
- 10) 先導体据付工  
発進立坑で先導体を推進装置に据付ける作業。
- 11) 先導体撤去工  
到達立坑での先導体を回収する作業。一体回収の場合と小型立坑で分割回収の場合がある。
- 12) 排泥管類撤去工、あるいは、スクリュコンベア類撤去工  
推進完了後、排泥管（あるいはスクリュコンベア）、油圧ホース、電気ケーブル等を撤去する作業。
- 13) 排泥管類清掃工、あるいは、スクリュコンベア類清掃工  
推進完了後の排泥管、（あるいはスクリュコンベア）油圧ホース、電気ケーブル等の清掃および点検作業。
- 14) 鏡切り工  
発進部および到達部の鏡切り作業。

#### (4) 推進工歩掛

##### ① 日進量

1) 昼間8時間作業の2m管での日進量は、下記を標準とします。本日進量は鋼管溶接で推進する場合に適用し、ネジ切り管使用の場合はヒューム管と同一とします。

##### a) 普通土、硬質土、滞水砂層

使用 先導体	土質 鋼管径	普通土		硬質土		滞水砂層 1≦N<30
		1≦N<20	20≦N<30	30≦N<50	50≦N	
φ250	350A	7.8	7.1	6.8	6.4	6.4
φ300	400A	7.4	6.7	6.5	6.1	6.1

##### b) 低水位・礫、玉石混じり土

使用 先導体	土質 鋼管径	礫・玉石混じり土			
		A	B	C	D
φ250	350A	7.0	6.4	6.1	5.3
φ300	400A	6.6	6.0	5.7	4.9

##### c) 高水位・礫、玉石混じり土

使用 先導体	土質 鋼管径	礫・玉石混じり土			
		A	B	C	D
φ250	350A	5.3	4.8	4.2	3.6
φ300	400A	5.0	4.6	4.0	3.4

2) 昼間8時間作業の1m管での日進量は、下記を標準とします。

##### a) 普通土、硬質土、滞水砂層

使用 先導体	土質 鋼管径	普通土		硬質土		滞水砂層 1≦N<30
		1≦N<20	20≦N<30	30≦N<50	50≦N	
φ250	350A	4.9	4.5	4.3	4.0	4.0
φ300	400A	4.5	4.2	4.0	3.8	3.8

##### b) 低水位・礫、玉石混じり土

使用 先導体	土質 鋼管径	礫・玉石混じり土			
		A	B	C	D
φ250	350A	4.6	4.2	4.0	3.6
φ300	400A	4.3	4.0	3.9	3.4

##### c) 高水位・礫、玉石混じり土

使用 先導体	土質 鋼管径	礫・玉石混じり土			
		A	B	C	D
φ250	350A	3.5	3.2	2.8	2.5
φ300	400A	3.4	3.0	2.7	2.4

②代価表

中代価 (B)

管推進工

一式

種目	仕様	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘要
推進工	呼び径 mm	m				C-1
塩ビ管挿入工	呼び径 mm	m				ES-1
発生土処分工		m				C-2
計						

(B-1)

注入工

一式

種目	仕様	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘要
滑材注入工	呼び径 mm	m				C-3
掘削添加材注入工 (注水工)	呼び径 mm	m				C-4
中込注入工		m				N-1
計						

(B-2)

仮設備工

一式

種目	仕様	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘要
坑口工	呼び径 mm	箇所				C-5
推進設備工		箇所	1			C-6
推進設備移設工		箇所				C-7
先導体据付工	呼び径 mm	箇所	1			C-8
先導体撤去工	呼び径 mm	箇所	1			C-9
排泥管類撤去工あるいは スクリーンベア類撤去工		m				C-10
排泥管類清掃工あるいは スクリーンベア類清掃工		m				C-11
鏡切り工		箇所	2			C-12
計						

(B-3)

小代価 (C)

推進工

1m当り

種目	仕様	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘要
世話役		人				
特殊作業員		人	2 あるいは 1			泥土圧方式：数量2 オーガ方式：数量1
普通作業員		人	3			
溶接工		人	1			
クレーン付トラック運転費	4 t 積 2.9 t 吊	日	1			C-1-8
車上プラットフォーム用トラック運転費	4 t 積	台	2			C-61
機械器具損料		日	1			C-1-1
諸雑費		式	1			【備考】
計						1日当り
						計/日進量

【備考】

(C-1)

諸雑費は、検測機、反力板、エンジン油圧ユニット運転費、溶接機、溶接棒、鋼管推進専用部品(含改造費)等の費用で、労務費とクレーン付トラック運転費の合計額の10%を計上します。



③滑材注入工の電力量 (kwh)

1) 2 m管での電力量は、下記を標準とします。

a) 普通土、硬質土、滞水砂層

使用 先導体	土質 鋼管径	普通土		硬質土		滞水砂層 1≤N<30
		1≤N<20	20≤N<30	30≤N<50	50≤N	
φ 250	350A	2.2	2.6	2.8	3.0	3.0
φ 300	400A	2.4	2.8	3.0	3.2	3.2

b) 低水位・礫、玉石混じり土

使用 先導体	土質 鋼管径	礫・玉石混じり土			
		A	B	C	D
φ 250	350A	2.7	3.0	3.2	3.9
φ 300	400A	2.9	3.3	3.6	4.4

c) 高水位・礫、玉石混じり土

使用 先導体	土質 鋼管径	礫・玉石混じり土			
		A	B	C	D
φ 250	350A	3.9	4.5	5.4	6.5
φ 300	400A	4.3	4.8	5.7	6.9

2) 1 m管での電力量は、下記を標準とします。

a) 普通土、硬質土、滞水砂層

使用 先導体	土質 鋼管径	普通土		硬質土		滞水砂層 1≤N<30
		1≤N<20	20≤N<30	30≤N<50	50≤N	
φ 250	350A	3.0	3.5	3.8	4.3	4.3
φ 300	400A	3.5	4.0	4.3	4.7	4.7

b) 低水位・礫、玉石混じり土

使用 先導体	土質 鋼管径	礫・玉石混じり土			
		A	B	C	D
φ 250	350A	3.4	4.0	4.3	5.1
φ 300	400A	3.8	4.3	4.5	5.5

c) 高水位・礫、玉石混じり土

使用 先導体	土質 鋼管径	礫・玉石混じり土			
		A	B	C	D
φ 250	350A	5.3	6.1	7.3	8.5
φ 300	400A	5.5	6.7	7.7	9.0

④掘削添加材注入工の電力量

滑材注入工の電力量の2倍とします。

但し、注水工の場合は、滑材注入工の電力量と同じとします。

⑤塩ビ管挿入工

塩ビ管挿入工

1m当り

種目	仕様	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘要
世話役		人	1			
特殊作業員		人	2			
普通作業員		人	1			
クレーン付トラック運転費	4 t 積 2.9 t 吊	時間	5.3			ES-1-3
塩ビ管挿入工 械器具損料		日				ES-1-2
発動発電機運転		日				ES-1-4
諸雑費		式				上記計の1%
計						1日当り
						計/塩ビ管挿入日進量

(ES-1)

塩ビ管挿入工標準日進量 (単位:m/日)

塩ビ管呼び径 mm	150	200	250
2m 長	16.0		
1m 長	12.0		

クレーン装置付トラック運転費

1時間当り

種目	仕様	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘要
特殊運転手		人	0.18			
軽油		L	6.6			
機械損料	クレーン付 4 t 積 2.9 t 吊	時間	1			
諸雑費		式	1			上記計の1%
計						

(ES-1-3)

塩ビ管挿入工機械器具損料

1日当り

種目	仕様	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘要
モータウインチ	14.7kN 巻き上げ	日	1			
レバーブロック	14.7kN×1.5m	日	1			
計						

(ES-1-2)

発動発電機運転費

1日当り

種目	仕様	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘要
軽油		L	29.0			
発動発電機賃料	35kVA	日	1			
諸雑費		式	1			上記の1%
計						

(ES-1-4)

⑥中込注入工

中込注入工

1m<sup>3</sup>当り

種 目	仕 様	単 位	数 量	単 価(円)	金 額(円)	摘 要
世 話 役		人	1			
特殊作業員		人	2			
普通作業員		人	1			
モルタルまたはエアームルタル		m <sup>3</sup>	5			
グラウトポンプ損料	横型2連動8kW 吐出量37～100L/min	日	1			
グラウトミキサ損料	横型2槽 2kW 200L×2	日	1			
発動発電機運転		日	1			ES-1-4
諸 雑 費		式	1			
計						1日当り
						計/日当り注入量 備考2

【備考】

(N-1)

- 1) 1m<sup>3</sup>当り注入量は別途算出します。
- 2) 日当りの標準注入量は5m<sup>3</sup>/日とします。
- 3) 配合済みの中込材を使用する場合は別途考慮するものとします。
- 4) 諸雑費は、グラウトホース損料の費用で、グラウトポンプ損料及びグラウトミキサ損料の合計金額に10%の率を乗じた金額を上限として計上します。
- 5) 注入材配合例

注入材配合例(参考)

1m<sup>3</sup>当り

種 目	仕 様	単 位	数 量	単 価(円)	金 額(円)	摘 要
セメント	普通ポルトランド*	kg	500			
ベントナイト		kg	100			
水		m <sup>3</sup>	0.8			
計						

## 第3章 岩盤層の推進

### 1. 積算基準

- (1)本積算資料は、スリムアークTA500により、ヒューム管等を岩盤推進する場合に適用します。
- (2)この歩掛は、標準状態における歩掛です。
- (3)本積算資料の機械損料は、通常地域用です。豪雪地域については、15ページの「②機械損料の補正について」を参照し、補正をして下さい。
- (4)本積算資料の推進管種および管長は、 $\phi 250$ および $\phi 300$ mmの小口径管推進工法用ヒューム管及びヒューム管外径と同等の外径の鋼管・レジコン管の管長1m及び2m管に適用します。
- (5)推進延長距離は1スパン最長130m程度です。但し、岩質（岩の種類、一軸圧縮強度、圧裂引張強度、RQD値、コア形態）、及び施工条件によって異なりますので、アイアンモール協会にご相談下さい。
- (6)土被りが4mを越える深い所での推進の場合には、立坑の大きさ、日進量、推進設備及び先導体の設置、撤去（油圧ホース、ケーブルの長さが変わる）等が変更となりますが、実情に応じて算出下さい。
- (7)特殊条件下における作業については実情に応じて算出するものとします。
- (8)昼間8時間作業を標準とします。
- (9)記載のない事項に関しては第1章及び第2章をご参照下さい。

### 2. 工種

#### (1)推進工

鉄筋コンクリート管、排泥管、油圧ホース、電気ケーブル等の搬入・据付・接合、遠隔制御によるカッタによる地山の切削、推進、推進等の変位のレーザ計測、方向修正等の操作、坑外への土砂の搬出などの一連作業。

#### ★車上プラント用トラック運転費

地上設備を車上式にする場合のトラック運転費。

#### (2)発生土処分工

ずりの処分。

#### (3)注土工

管推進時に滑材を管外周に注入する作業。および、管推進時に、土圧を保持するためにカッタヘッド咄出工から切羽およびカッタヘッド内部に掘削添加材を注入する作業。

#### (4)スライム対策注土工

管推進時に岩盤と推進管のスキマに入り込む岩片（スライム）を発進立坑に設置した水注入口より水を注入し、スライムをカッタヘッド側に洗い流す作業。

#### (5)坑口工

立坑内へ地下水・添加材・土砂等の流入防止用の止水器を発進立坑および到達立坑に取り付ける作業。

(6) 推進設備工

推進装置、油圧ユニット、操作盤、反力板等の発進立坑内外における、推進に必要な設備の取り付けと撤去作業。

(7) 推進設備移設工

推進装置、油圧ユニット、操作盤、反力板等の推進に必要な設備を発進立坑より次の発進立坑まで移動する作業。

(8) 先導体据付工

発進立坑で先導体を推進装置に据付ける作業。

(9) 先導体撤去工

到達立坑での先導体を回収する作業。一体回収の場合と小型立坑で分割回収の場合がある。

(10) 排泥管類撤去工、あるいは、スクリュコンベア類撤去工

推進完了後、排泥管（あるいはスクリュコンベア）、油圧ホース、電気ケーブル等を撤去する作業。

(11) 排泥管類清掃工、あるいは、スクリュコンベア類清掃工

推進完了後の排泥管、（あるいはスクリュコンベア）油圧ホース、電気ケーブル等の清掃および点検作業。

(12) 鏡切り工

発進部および到達部の鏡切り作業。

(13) カッタ交換・整備工

推進距離がカッタ耐用距離を超えた場合に新規カッタと交換する作業。

3. 器具損料

(1) カッタ関係以外の器具損料

名 称	諸 元	A	B	C	D	E	備 考
		基礎価格	耐用距離	補正率	損料率	損料	
		(千円)	(m)	(-)	$D=0.9 \times C$ /B( $\times 10^{-6}$ )	E=A $\times$ D (円/m)	
先導体	φ 250		1,000	1.15	1,035		シート <sup>※</sup> &ケース
	φ 300		1,000	1.15	1,035		
排泥管あるいは ケーシング・スクリュ	1m		1,400	1.15	739		[円/m・本]
	2m		1,400	1.15	739		
ピンチ弁	φ 250, 300		250	1.15	4,140		
油圧ホース	5m		460	1.15	1,957		[円/m・本]
電気ケーブル	5.5m		460	1.15	1,957		[円/m・本]
添加材ホース	5m		460	1.15	1,957		[円/m・本]
滑材ホース	5m		460	1.15	1,957		[円/m・本]

(2)カッターヘッド面盤の器具損料

名 称	管径	排土処理	A	B	C	D	E	備 考
			基礎価格	耐用距離	補正率	損料率	損料	
			(千円)	(m)	(-)	$D=0.9 \times C$ /B( $\times 10^{-6}$ )	$E=A \times D$ (円/m)	
カッター ヘッド 面盤	φ 250	スクリュ		300	1.15	3,450		堆積岩 火成岩 変成岩
		吸引排土		300	1.15	3,450		
	φ 300	スクリュ		300	1.15	3,450		
		吸引排土		300	1.15	3,450		

(3)カッター部品の器具損料

名 称	管径	排土処理	A	B	C	D	E	備 考
			基礎価格	耐用距離	補正率	損料率	損料	
			(千円)	(m)	(-)	$D=0.9 \times C$ /B( $\times 10^{-6}$ )	$E=A \times D$ (円/m)	
カッター 部品	φ 250	スクリュ				耐用距離で全損		堆積岩 火成岩 変成岩
		吸引排土						
		スクリュ						
		吸引排土						
	φ 300	スクリュ						
		吸引排土						
		スクリュ						
		吸引排土						

4. 積算歩掛

(1)推進可能距離

摩耗からみるカッターの耐用距離（但し、データ蓄積後見直しを図ります）

表-1. φ 250ヒューム管

岩質	RQD 値 ランク	カッターの耐用距離（単位：m）			
		一軸圧縮強度MN/m <sup>2</sup> (kg/cm <sup>2</sup> )			
		~9.8 (~100)	~19.6 (~200)	~49.0 (~500)	~78.4 (~800)
堆積岩	I	250	230	200	170
	II	270	250	230	200
	III	300	270	250	230
	IV	300	300	270	250
火成岩 変成岩	I	167	153	133	113
	II	180	167	153	133
	III	200	180	167	153
	IV	200	200	180	167

表-2. φ300ヒューム管

岩質	RQD 値 ランク	カッタの耐用距離 (単位: m)			
		一軸圧縮強度MN/m <sup>2</sup> (kg/cm <sup>2</sup> )			
		~9.8 (~100)	~19.6 (~200)	~49.0 (~500)	~78.4 (~800)
堆積岩	I	230	200	170	150
	II	250	230	200	170
	III	270	250	230	200
	IV	300	270	250	230
火成岩 変成岩	I	153	133	113	100
	II	167	153	133	113
	III	180	167	153	133
	IV	200	180	167	153

【適用上の注意事項】

1. 岩盤の分類は下記に記載されている様に堆積岩・火成岩・変成岩に大別され、更に岩盤の種類が詳細に表示されております。

同分類、同種類の岩盤でも、形成過程の関係から、物性特性（一軸圧縮強度、圧裂引張強度、RQD等）や成分特性（SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等の含有量）等により、カッターの耐用距離が大幅に異なります。

従いまして、岩盤の施工検討及び積算に当たりましては可能な限り岩盤に関する土質データを収集し、十分なる検討を行なって下さい。

一軸圧縮強度が78.5MN/m<sup>2</sup> (801 kg/cm<sup>2</sup>) 以上の場合には、詳細なデータに基づき、入念な検討を必要としますので、アイアンモール協会にご相談下さい。

2. 岩質の詳細区分（カッター耐用距離判定区分）

①堆積岩

- ・頁岩 ・泥岩 ・シルト岩 ・石灰岩 ・ドロマイト ・チョーク
- ・チャート→耐用可能距離及び日進量は、火成岩に該当
- ・珪質砂岩→耐用可能距離及び日進量は、火成岩に該当

②火成岩

- ・花崗岩（流紋岩） ・閃長岩（粗面安山岩） ・花崗閃緑岩（石英安山岩）
- ・石英閃緑岩 ・閃緑岩（安山岩） ・玄武岩
- ・橄欖石輝緑岩（かんらんせききりょくがん） ・輝緑岩
- ・ダナイト ・橄欖岩 ・輝岩 ・蛇紋岩

③変成岩

- ・片岩（雲母質） ・緑色片岩 ・片岩（石英質）
- ・花崗片麻岩 ・角閃岩、グリーンストーン ・ホルフェンス
- ・粘板岩、千枚岩→耐用可能距離及び日進量は、堆積岩に該当
- ・大理石耐用 →耐用可能距離及び日進量は、堆積岩に該当

3. 別途検討領域の場合は、土質データを調査の上、アイアンモール協会へご相談下さい。

## (2) 日進量

昼間8時間作業の日進量は次表を標準とします。(但し、データ蓄積後、見直しを図ります)

岩盤種類	RQDランク %	一軸圧縮強度 MN/m <sup>2</sup> (kg/cm <sup>2</sup> )	日進量 (m/日)			
			推進管径・管長			
			φ 250 2 m	φ 300 2 m	φ 250 1 m	φ 300 1 m
堆積岩	I 90以上	~9.8	6.1	5.8	4.3	4.1
		~19.6	5.7	5.5	4.0	3.8
		~49.0	4.6	4.2	3.2	3.0
		~78.4	3.6	3.2	2.6	2.3
	II 60~89	~9.8	7.3	7.0	5.2	4.9
		~19.6	6.8	6.6	4.8	4.6
		~49.0	5.5	5.0	3.8	3.6
		~78.4	4.3	3.8	3.0	2.8
	III 30~59	~9.8	7.9	7.5	5.6	5.3
		~19.6	7.4	7.2	5.2	4.9
		~49.0	6.0	5.5	4.2	3.9
		~78.4	4.7	4.2	3.3	3.0
	IV 30未満	~9.8	8.5	8.1	6.0	5.7
		~19.6	8.0	7.7	5.6	5.3
		~49.0	6.4	5.9	4.5	4.2
		~78.4	5.0	4.5	3.5	3.2

岩盤種類	RQDランク %	一軸圧縮強度 MN/m <sup>2</sup> (kg/cm <sup>2</sup> )	日進量 (m/日)			
			推進管径・管長			
			φ 250 2 m	φ 300 2 m	φ 250 1 m	φ 300 1 m
火成岩 変成岩	I 90以上	~9.8	5.3	5.0	3.7	3.6
		~19.6	5.0	4.8	3.5	3.3
		~49.0	4.0	3.7	2.8	2.6
		~78.4	3.1	2.8	2.2	2.0
	II 60~89	~9.8	6.4	6.1	4.5	4.3
		~19.6	5.9	5.7	4.2	4.0
		~49.0	4.8	4.4	3.3	3.1
		~78.4	3.7	3.3	2.6	2.4
	III 30~59	~9.8	6.9	6.5	4.9	4.6
		~19.6	6.4	6.3	4.5	4.3
		~49.0	5.2	4.8	3.7	3.4
		~78.4	4.1	3.7	2.9	2.6
	IV 30未満	~9.8	7.4	7.0	5.2	5.0
		~19.6	7.0	6.7	4.9	4.6
		~49.0	5.6	5.1	3.9	3.7
		~78.4	4.4	3.9	3.0	2.8



(3) 推進工

22ページの推進工(C-1)と同一です。

① 推進工機械器具損料

22ページの推進工機械器具損料(C-1-1)及び23ページの推進工機械器具損料(1)(C-1-2)と同一です。

推進工機械器具損料(2)						1日当たり
種 目	仕様	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘要
先導体損料	φ mm用	個				シールド&ケース
排泥管損料あるいはケーシング・スクリュー損料		本	a			2m管用 あるいは1m管用
ピンチ弁損料		個				
カッタヘッド面盤損料	φ mm用	個				
カッタ部品損料	φ mm用	式				
油圧ホース損料	5m	本	b			先導体～ コントロールユニット
電気ケーブル損料	5.5m	本	c			
計						1m当たり
						計×日進量

(C-1-3)

【備考】数量は下式により算出します。但し、小数以下は切り上げて整数とします。

$$a = \frac{L}{\text{推進管長}(1 \text{ または } 2)} + 1 \quad b = \frac{L}{5} \quad c = \frac{L}{5.5} \quad L: 1 \text{ 推進区間の延長 (m) です。}$$

(4) 発生土処分工

24～25ページと同一です。

(5) 滑材注工

25ページの滑材注工(C-3)、26ページの滑材数量の普通土・硬質土欄及び滑材注入機械器具損料(C-3-3)と同一です。

滑材注入工歩掛

岩盤種類	RQDランク %	一軸圧縮強度 MN/m <sup>2</sup> (kg/cm <sup>2</sup> )	電力量(kwh)			
			推進管径・管長			
			φ 250 2m	φ 300 2m	φ 250 1m	φ 300 1m
堆積岩	I 90以上	~9.8	3.2	3.5	3.8	4.1
		~19.6	3.6	3.8	4.3	4.7
		~49.0	4.8	5.4	6.1	6.7
		~78.4	6.5	7.5	8.5	9.5
	II 60~89	~9.8	2.5	2.7	2.7	3.0
		~19.6	2.8	2.9	3.1	3.4
		~49.0	3.8	4.3	4.7	5.1
		~78.4	5.2	6.1	6.7	7.3
	III 30~59	~9.8	2.2	2.4	2.3	2.5
		~19.6	2.4	2.5	2.7	3.0
		~49.0	3.3	3.8	4.0	4.5
		~78.4	4.6	5.4	5.8	6.7
	IV 30未満	~9.8	1.9	2.1	1.9	2.2
		~19.6	2.1	2.3	2.3	2.5
		~49.0	3.0	3.4	3.5	4.0
		~78.4	4.3	4.9	5.3	6.1

岩盤種類	RQDランク %	一軸圧縮強度 MN/m <sup>2</sup> (kg/cm <sup>2</sup> )	電力量(kwh)			
			推進管径・管長			
			φ 250 2m	φ 300 2m	φ 250 1m	φ 300 1m
火成岩 変成岩	I 90以上	~9.8	3.9	4.3	4.9	5.1
		~19.6	4.3	4.5	5.3	5.8
		~49.0	5.7	6.3	7.3	8.1
		~78.4	7.7	8.7	10.1	11.4
	II 60~89	~9.8	3.0	3.3	3.6	3.8
		~19.6	3.3	3.5	4.0	4.3
		~49.0	4.5	5.0	5.5	6.3
		~78.4	6.3	6.9	8.1	9.0
	III 30~59	~9.8	2.7	3.0	3.1	3.2
		~19.6	3.0	3.2	3.4	3.8
		~49.0	4.1	4.5	5.1	5.5
		~78.4	5.7	6.5	7.0	8.1
	IV 30未満	~9.8	2.4	2.7	2.7	2.9
		~19.6	2.7	2.8	3.0	3.4
		~49.0	3.7	4.1	4.5	5.1
		~78.4	4.3	5.9	6.3	7.3

(6)掘削添加材注入工（注水工）

26ページの掘削添加材注入工（C-4）、及び掘削添加材注入機械器具損料（C-4-1）と同一です。

【備考】掘削添加材注入工は風化岩のみ計上します。それ以外は注水工となります。

★無水地盤における掘削添加材注入工（岩盤の場合は風化岩のみに適用）

（有水地盤での掘削添加材注入工は、26～27ページを参照願います）

1)無水地盤での掘削添加材の使用の考え方

地下水のない強風化岩で、掘削添加材を使用せずに掘削を行うと下記のような状況が起こります。

①掘削土（特に破碎礫）のブリッジ現象と、礫のかみ込みによるカッタヘッドのストール等による日進量の低下。

②破碎礫で、先導体の内外を著しく磨耗・損傷させてしまう。

このような状況は、掘削土が塑性流動性をもたない（粒土バランスが悪い）ためにおこるものです。

先導体のカッタヘッド部から掘削添加材を噴出させ、カッタヘッド回転により掘削土と掘削添加材を混合し、粒土バランスが悪い掘削土を塑性流動性を持つ泥土に改良することが可能です。掘削土を塑性流動化させるためには、細粒分が30%程度必要です。この細粒分の不足を掘削添加材によって補うわけです。

2)掘削土の塑性流動性を向上させる配合計画

$$U = P \times \alpha \times \beta \dots\dots\dots (1)$$

ここで、 U : 水 1 m<sup>3</sup>当りの掘削添加材の使用量 (kg/m<sup>3</sup>)

P : 濃度 2.0~2.5kg/m<sup>3</sup>

α : 地下水質による補正係数

$$\alpha = 300 / 300 (g/g) \doteq 1$$

【飽和吸水倍率】

水道水 300~400 g/g

地下水 250~350 g/g

海水 50 g/g

β : 均等係数 (U<sub>c</sub>) による補正係数

$$U_c \geq 4 \dots\dots\dots \beta = 1.0$$

$$4 > U_c \geq 3 \dots\dots\dots \beta = 1.05$$

$$3 > U_c \geq 1 \dots\dots\dots \beta = 1.1$$

3)掘削土の塑性流動性、止水性を向上させる注入計画

$$Q = [(30 - P_{0.075}) + (40 - P_{0.25}) + (50 - P_{2.0})] \times \frac{4}{5} \times \frac{1}{100} \dots\dots\dots (2)$$

Q : 地山土量 1 m<sup>3</sup>当りの掘削添加材の溶液注入係数

P<sub>0.075</sub> : 0.075mm 粒径通過百分率、30%以上は30 とします

P<sub>0.25</sub> : 0.25mm 粒径通過百分率、40%以上は40 とします

P<sub>2.0</sub> : 2.0mm 粒径通過百分率、50%以上は50 とします。

【備考】粒度試験が測定できない場合のQは、(0.2~0.4)より求めます。

4)掘削添加材の注入量

$$V = S \times L \times Q \times r \dots\dots\dots (3)$$

ここで、

V : 掘削添加材の注入量 (m<sup>3</sup>)

S : 切削断面積 (m<sup>2</sup>)

$$S = \frac{\pi}{4} \times (\text{先導管外径} + \text{余堀量} \times 2)^2$$

余堀量(m)=0.02

- L : 推進距離 (m)  
 Q : 地山土量 1 m<sup>3</sup>当たりの掘削添加材の溶液注入係数  
 r : 注入損失係数 (1.5~1.8)

5) 掘削添加材の必要量

$$G = U \times V \dots\dots\dots (4)$$

ここで、

- G : 掘削添加材の必要量 (kg)  
 U : 水 1 m<sup>3</sup>当たりの掘削添加材の使用量 (kg/m<sup>3</sup>)  
 V : 掘削添加材の注入量 (m<sup>3</sup>)

(7) スライム対策注水工

スライム対策注水工						1 m 当たり
種 目	仕様	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘要
電 力 量		Kwh				C-3-1×0.7
機械器具損料		式				G-1-1
計						

【備考】 (G-1)

- ①軟岩以外に計上し、その場合は滑材注入工は計上しません。  
 ②電力量は滑材注入工の70%とします。

岩盤層の注水工機械器具損料						1 m 当たり
種 目	仕様	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘要
グラウトポンプ	4kw単筒	日				
計						1日当たり
						計/日進量

(G-1-1)

5. 推進準備工歩掛

岩盤推進準備工はカッタ交換・整備工を除き、標準歩掛と同じです。

27ページ～31ページをご参照下さい。

(1) カッタ交換・整備工

カッタ交換・整備工 (回収・搬入)						1 回 当たり
種 目	仕様	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘要
世 話 役		人				
特殊作業員		人				
普通作業員		人				
トラックレール賃料	油圧式4.9t吊	日				
計						

(H-1)

【備考】

推進延長がカッタ耐用距離を超える場合は、中間立坑が必要になります。  
 カッタ交換・整備工は、中間立坑1箇所につき1回計上します。

## 6. 鋼製さや管工歩掛

### (1) 工種

#### ① 推進工

鉄筋コンクリート管、排泥管、油圧ホース、電気ケーブル等の搬入・据付・接合、遠隔制御によるカッタによる地山の切削、推進、推進等の変位のレーザ計測、方向修正等の操作、坑外への土砂の搬出などの一連作業。

#### ★車上プラント用トラック運転費

地上設備を車上式にする場合のトラック運転費。

#### ② 発生土処分工

ずりの処分。

#### ③ 注土工

管推進時に滑材を管外周に注入する作業。および、管推進時に、土圧を保持するためにカッタヘッド咄出工から切羽およびカッタヘッド内部に掘削添加材を注入する作業。

#### ④ スライム対策注水工

管推進時に岩盤と推進管のスキマに入り込む岩片（スライム）を発進立坑に設置した水注入口より水を注入し、スライムをカッタヘッド側に洗い流す作業。

#### ⑤ 塩ビ管挿入工

埋設した鋼管の中に塩ビ管本管を挿入する作業。

#### ⑥ 中込注土工

鋼管と挿入した塩ビ管の間をモルタルで充填して閉塞させる作業。

#### ⑦ 坑口工

立坑内へ地下水・添加材・土砂等の流入防止用の止水器を発進立坑および到達立坑に取り付ける作業。

#### ⑧ 推進設備工

推進装置、油圧ユニット、操作盤、反力板等の発進立坑内外における、推進に必要な設備の取り付けと撤去作業。

#### ⑨ 推進設備移設工

推進装置、油圧ユニット、操作盤、反力板等の推進に必要な設備を発進立坑より次の発進立坑まで移動する作業。

#### ⑩ 先導体据付工

発進立坑で先導体を推進装置に据付ける作業。

#### ⑪ 先導体撤去工

到達立坑での先導体を回収する作業。一体回収の場合と小型立坑で分割回収の場合がある。

#### ⑫ 排泥管類撤去工、あるいは、スクリュコンベア類撤去工

推進完了後、排泥管（あるいはスクリュコンベア）、油圧ホース、電気ケーブル等を撤去する作業。

#### ⑬ 排泥管類清掃工、あるいは、スクリュコンベア類清掃工

推進完了後の排泥管、（あるいはスクリュコンベア）油圧ホース、電気ケーブル等の清掃および点検作業。

#### ⑭ 鏡切り工

発進部および到達部の鏡切り作業。

#### ⑮ カッタ交換・整備工

推進距離がカッタ耐用距離を超えた場合に新規カッタと交換する作業。

(2)日進量

昼間8時間作業の日進量は次表を標準とします。(但し、データ蓄積後、見直しを図ります)  
本日進量は鋼管溶接で推進する場合に適用し、ネジ切り管使用の場合はヒューム管と同一とします。

岩盤種類	RQDランク %	一軸圧縮強度 MN/m <sup>2</sup> (kg/cm <sup>2</sup> )	日進量(m/日)			
			推進管径・管長			
			φ 350鋼管 2m	φ 400鋼管 2m	φ 350鋼管 1m	φ 400鋼管 1m
堆積岩	I 90以上	~9.8	5.3	4.9	3.5	3.3
		~19.6	5.0	4.7	3.3	3.1
		~49.0	4.1	3.7	2.7	2.5
		~78.4	3.3	2.9	2.2	2.0
	II 60~89	~9.8	6.1	5.8	4.1	3.8
		~19.6	5.8	5.5	3.8	3.6
		~49.0	4.8	4.4	3.2	3.0
		~78.4	3.9	3.4	2.6	2.4
	III 30~59	~9.8	6.6	6.1	4.3	4.0
		~19.6	6.2	5.9	4.1	3.8
		~49.0	5.2	4.7	3.4	3.2
		~78.4	4.2	3.7	2.8	2.5
	IV 30未満	~9.8	7.0	6.5	4.6	4.3
		~19.6	6.6	6.3	4.3	4.0
		~49.0	5.5	5.0	3.7	3.4
		~78.4	4.4	4.0	3.0	2.7

岩盤種類	RQDランク %	一軸圧縮強度 MN/m <sup>2</sup> (kg/cm <sup>2</sup> )	日進量(m/日)			
			推進管径・管長			
			φ 350鋼管 2m	φ 400鋼管 2m	φ 350鋼管 1m	φ 400鋼管 1m
火成岩 変成岩	I 90以上	~9.8	4.7	4.4	3.1	3.0
		~19.6	4.4	4.2	3.0	2.8
		~49.0	3.6	3.3	2.4	2.3
		~78.4	2.9	2.6	2.0	1.8
	II 60~89	~9.8	5.5	5.1	3.6	3.4
		~19.6	5.2	4.9	3.4	3.2
		~49.0	4.3	3.9	2.9	2.6
		~78.4	3.4	3.1	2.3	2.1
	III 30~59	~9.8	5.9	5.4	3.8	3.7
		~19.6	5.6	5.2	3.7	3.4
		~49.0	4.6	4.2	3.0	2.8
		~78.4	3.6	3.3	2.5	2.3
	IV 30未満	~9.8	6.2	5.8	4.1	3.9
		~19.6	5.9	5.6	3.9	3.6
		~49.0	4.9	4.5	3.2	3.0
		~78.4	3.9	3.5	2.7	2.4

### (3)代価表

#### 中代価(B)

##### 管推進工

一式

種 目	仕様	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘要
推進工	呼び径 mm	m				C-1
塩ビ管挿入工	呼び径 mm	m				ES-1
発生土処分工		m				C-2
計						

(B-1)

##### 注 入 工

一式

種 目	仕様	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘要
滑材注入工	呼び径 mm	m				C-1
掘削添加材注入工 (注水工)	呼び径 mm	m				C-2
スライム対策注水工		m				G-1
中込注入工		m				N-1
計						

(B-2)

##### 仮 設 備 工

一式

種 目	仕様	単位	数量	単価(円)	金額(円)	摘要
坑口工	呼び径 mm	箇所				C-5
推進設備工		箇所	1			C-6
推進設備移設工		箇所				C-7
先導体据付工	呼び径 mm	箇所	1			C-8
先導体撤去工	呼び径 mm	箇所	1			C-9
排泥管類撤去工あるいは スクリュコンベア類撤去工		m				C-10
排泥管類清掃工あるいは スクリュコンベア類清掃工		m				C-11
鏡切り工		箇所	2			C-12
カッタ交換・整備工		式	1			H-1
計						

(B-3)

#### (4)推進工

22ページの(C-1)をご参照ください。

#### (5)発生土処分工

24～25ページと同一です。

(6)滑材注入工

25ページの滑材注入工(C-3)、26ページの滑材数量の普通土・硬質土欄及び滑材注入機械器具損料(C-3-3)と同一です。

滑材注入工歩掛

岩盤種類	RQDランク %	一軸圧縮強度 MN/m <sup>2</sup> (kg/cm <sup>2</sup> )	電力量(kwh)			
			推進管径・管長			
			φ350鋼管 2m	φ400鋼管 2m	φ350鋼管 1m	φ400鋼管 1m
堆積岩	I 90以上	~9.8	3.9	4.4	5.3	5.8
		~19.6	4.3	4.6	5.8	6.3
		~49.0	5.5	6.3	7.7	8.5
		~78.4	7.2	8.4	10.1	11.4
	II 60~89	~9.8	3.2	3.5	4.1	4.7
		~19.6	3.5	3.8	4.7	5.1
		~49.0	4.5	5.0	6.1	6.7
		~78.4	5.9	6.9	8.1	9.0
	III 30~59	~9.8	2.9	3.2	3.8	4.3
		~19.6	3.2	3.4	4.1	4.7
		~49.0	4.1	4.6	5.5	6.1
		~78.4	5.4	6.3	7.3	8.5
	IV 30未満	~9.8	2.7	3.0	3.4	3.8
		~19.6	2.9	3.1	3.8	4.3
		~49.0	3.8	4.3	4.9	5.5
		~78.4	5.0	5.7	6.7	7.7

岩盤種類	RQDランク %	一軸圧縮強度 MN/m <sup>2</sup> (kg/cm <sup>2</sup> )	電力量(kwh)			
			推進管径・管長			
			φ350鋼管 2m	φ400鋼管 2m	φ350鋼管 1m	φ400鋼管 1m
火成岩 変成岩	I 90以上	~9.8	4.6	5.0	6.3	6.7
		~19.6	5.0	5.4	6.7	7.3
		~49.0	6.5	7.2	9.0	9.5
		~78.4	8.4	9.5	11.4	13.0
	II 60~89	~9.8	3.8	4.2	5.1	5.5
		~19.6	4.1	4.4	5.5	6.1
		~49.0	5.2	5.9	7.0	8.1
		~78.4	6.9	7.7	9.5	10.7
	III 30~59	~9.8	3.4	3.9	4.7	4.9
		~19.6	3.7	4.1	4.9	5.5
		~49.0	4.8	5.4	6.7	7.3
		~78.4	6.5	7.2	8.5	9.5
	IV 30未満	~9.8	3.2	3.5	4.1	4.5
		~19.6	3.4	3.7	4.5	5.1
		~49.0	4.4	4.9	6.1	6.7
		~78.4	5.9	6.7	7.7	9.0



**(7)掘削添加材注入工（注水工）**

26ページの掘削添加材注入工（C-4）、及び掘削添加材注入機械器具損料（C-4-1）と同一です。

【備考】掘削添加材注入工は風化岩のみ計上します。それ以外は注水工となります。

**(8)スライム対策注水工**

47ページのスライム対策注水工（G-1）をご参照下さい。

**(9)塩ビ管挿入工**

37ページの塩ビ管挿入工（ES-1）をご参照下さい。

**(10)中込注入工**

38ページの中込注入工（N-1）をご参照下さい。

**(11)推進準備工歩掛**

岩盤推進準備工はカッタ交換・整備工を除き、標準歩掛と同じです。

27ページ～31ページをご参照下さい。

**(12)カッタ交換・整備工**

47ページのカッタ交換・整備工（H-1）をご参照下さい。

---

---

小口径管長距離推進工法

オーガ方式及び泥土圧方式一工程式・先導体駆動方式

スリムアーク工法TA500 設計・積算資料

2023年4月

発行 アイアンモール協会

〒790-0962 愛媛県松山市枝松 6-2-13

愛媛シールド工業(株)内

TEL:050-3317-1646

MAIL:info@ironmole.gr.jp

---

---

当協会に無断で転載及び複写を禁じます。

本資料は次回発行まで有効とします。