



下水道管改築推進工法

PIPE CURE 工法

パイプキュア工法

技術・積算資料



令和4年度版

パイプキュア工法研究会

目 次

第一部 パイプキュア工法 回転破碎推進方式(A)

【技術編】

第1章 改築推進工法の定義

1.1 改築推進工法の分類	1
1.2 パイプキュア工法の分類	1

第2章 パイプキュア工法(2) 回転破碎推進方式(A)の概要

2.1 概要	2
2.2 特長	2
2.3 施工方法	3
2.4 施工能力	8

第3章 適用管種

3.1 種類	9
3.2 改築用先導体と各種新設管の組み合わせ判定表	14

第4章 機械

4.1 機械構成	15
4.2 機械仕様	15
4.3 機械構造概要	16

第5章 立坑

5.1 発進立坑および到達立坑	18
-----------------------	----

【積算編】

立坑区分と該当機種	25
1. 積算基準	26
2. 設計積算にあたっての注意	26
3. 推進工配置人員	27
4. 土質区分	27
5. 日進量	27
6. 工程	27
7. 推進工歩掛	28

第一部

改築推進工法 パイプキュア工法

【 技 術 編 】

切削破碎推進工法
(既設管充填方式)

第1章 改築推進工法の定義

1.1 改築推進工法の分類

改築推進工法とは、構造的、または機能的に低下した下水道管渠を推進工法により、破碎、排除しながら新管を施設するものです。特長は下記の3点です。

- ①既設管の撤去と新管の布設を同時に行なう非開削工法である。
- ②既設管の占有位置に新管を推進工法で布設すること。
- ③下水流下能力を向上するための増径も可能としている。

以下に(社)日本管渠推進技術協会の分類を示す。

表1-1 再構築における改築推進工法の位置付け

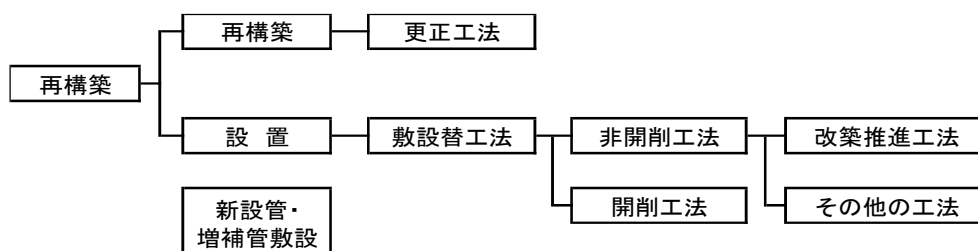
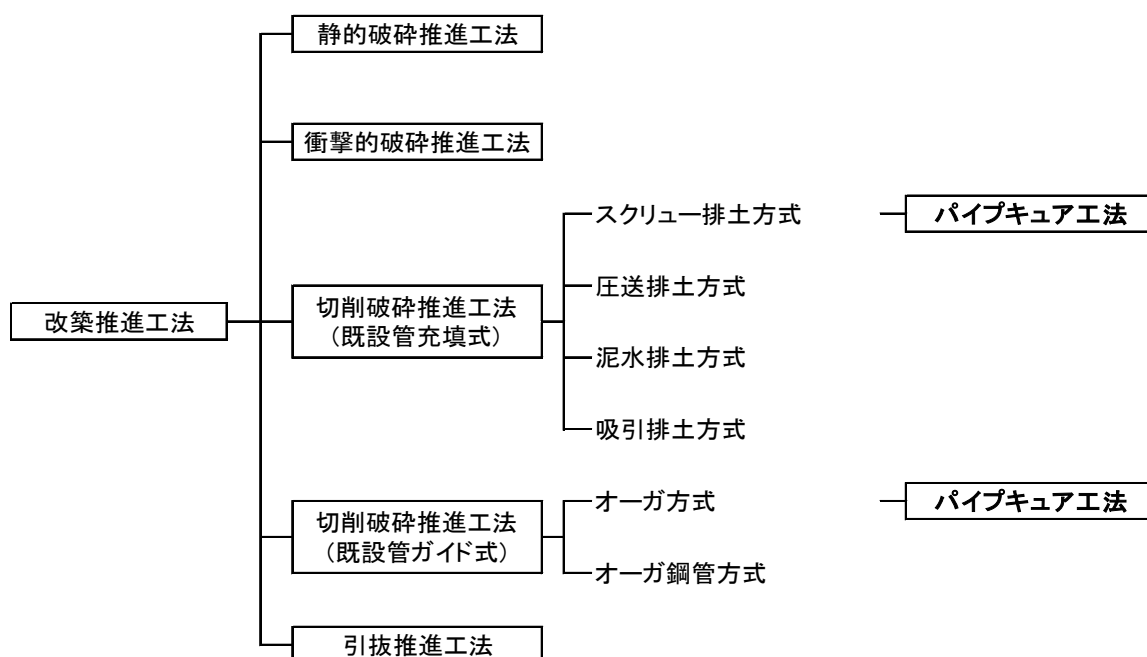


表1-2 再構築における改築推進工法の位置付け



1.2 パイプキュア工法の分類

パイプキュア工法は、既設管充填方式と既設管ガイド方式の2方式に分類される。既設管路の変位量が1/3以上であれば管路内を気泡モルタル等で充填する既設管充填方式、また変位量が1/3程度までの場合は、既設管ガイド方式が選択できます。

第2章 パイプキュア工法 切削破碎推進工法(既設管充填方式)の概要

2.1 概要

パイプキュア工法は、老朽管を改築推進する工法です。

下記にパイプキュア工法 切削破碎推進工法（既設管充填方式）を示します。既設管路の変位量が管径の1/3以上の場合に適用します。まず施工対象区間の水替えを行い、既設マンホールを除去し立坑を構築します。次に既設管はあらかじめ気泡モルタル等で充填します。立坑に改築推進機、先導体をセットし既設老朽管を切削、方向修正しつつ、後方より新設管を順次推進する一工程方式です。

新設管は塩ビ管、ヒューム管、レジン管等管材を選びません。適用既設老朽管はヒューム管（B形管）、エンビ管、陶管で、対象径は呼び径200～400(600)まで、推進延長は50m程度です。

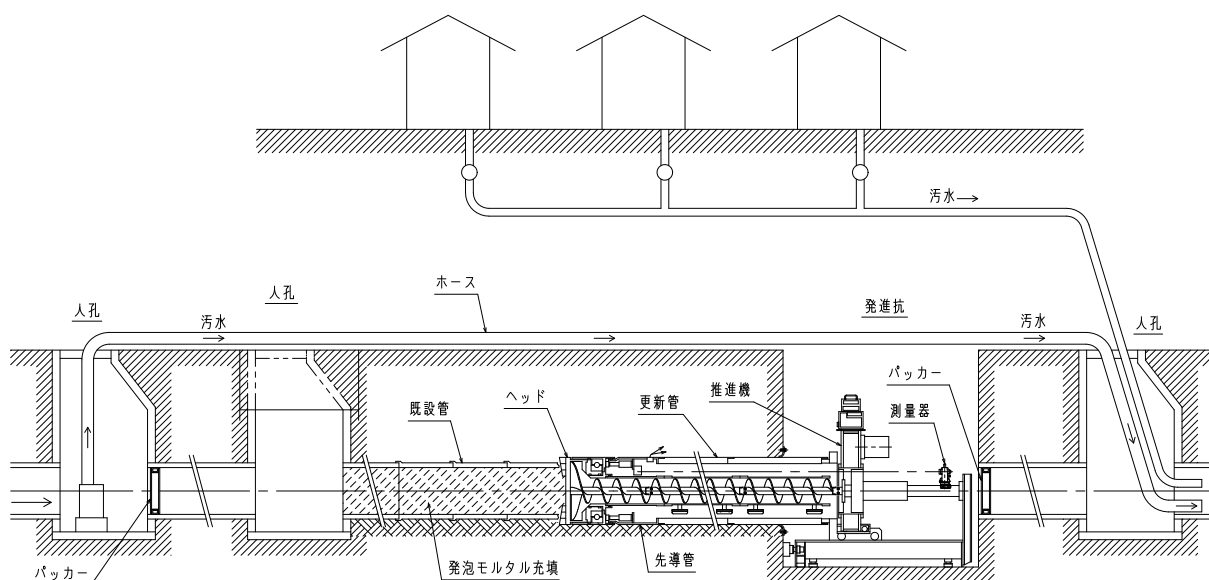


図2-1 システム概要図（パイプキュア工法 切削破碎推進工法(既設管充填方式)）

2.2 特長

- (1) 一工程式での施工が可能です。更新管は、塩ビ管、FRPM 管等、管材を選ばないため、改築推進後の管路流量が大きくとれ、設計の自由度が高くなります。
- (2) 現有の推進機が使用可能で、かつ従来の小口径推進と同様に発進立坑（φ 2000, φ 2500）、到達立坑（350H 以下は既設 1 号人孔に到達）と作業環境面で大変有利な都市対応型のシステムです。
- (3) 専用アタッチメント(専用先導管)を用意するのみ、設備投資面でも安価です。

2.3 施工方法

(1) 施工要領(改築推進)

パイプキュア工法の施工要領(改築推進)を以下に示す。

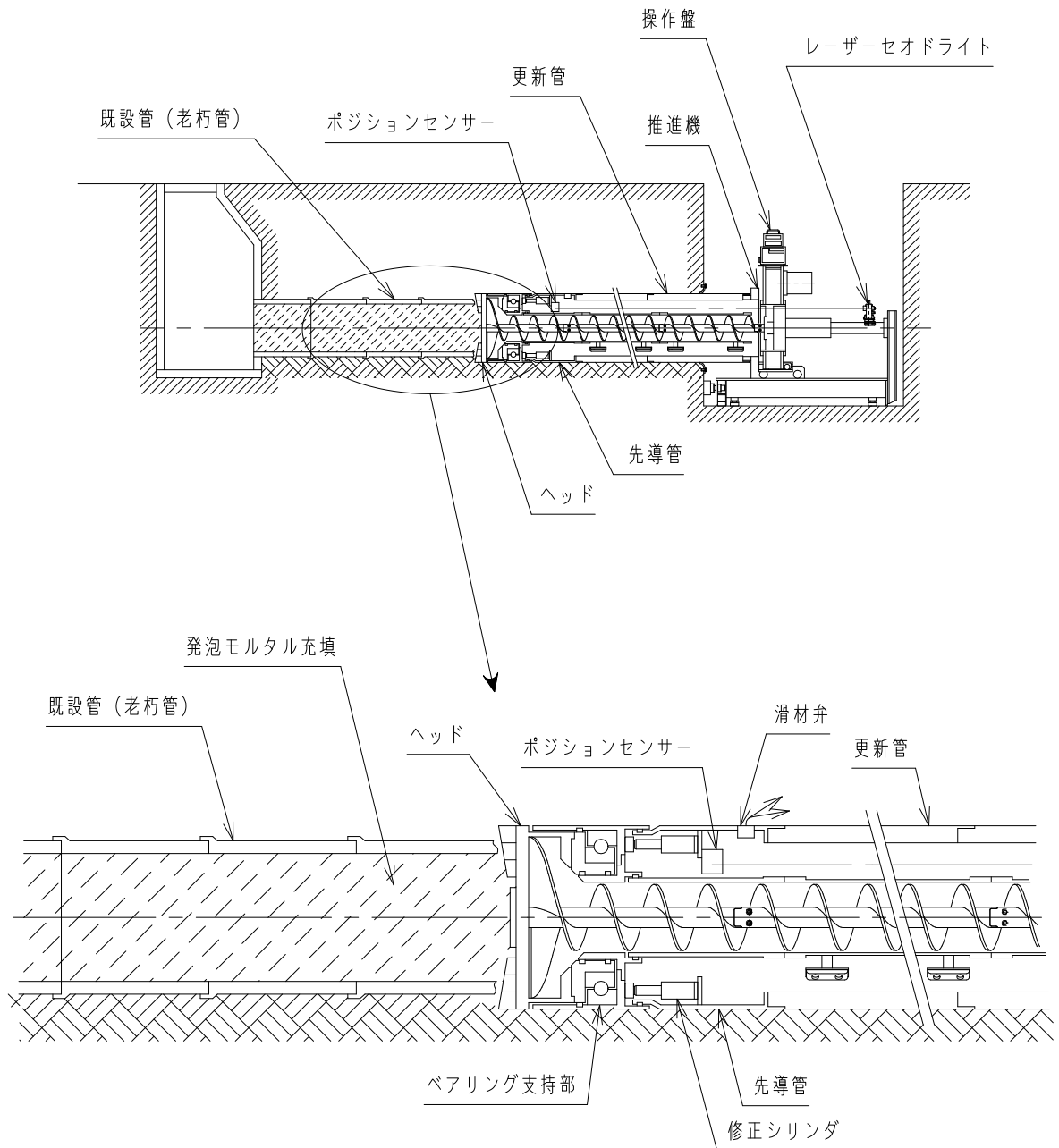


図 2-2 施工要領図

- 1) ポジションセンサー(ターゲット)により先導管の基準軸からの偏位量を計測し、必要に応じ適切な方向修正を行いながら推進する。
- 2) 水、または掘削添加材、滑材注入を行う。
- 3) 場合により、先行掘りや補助工法等、適切な手段を講じる。

(2) 標準作業順序

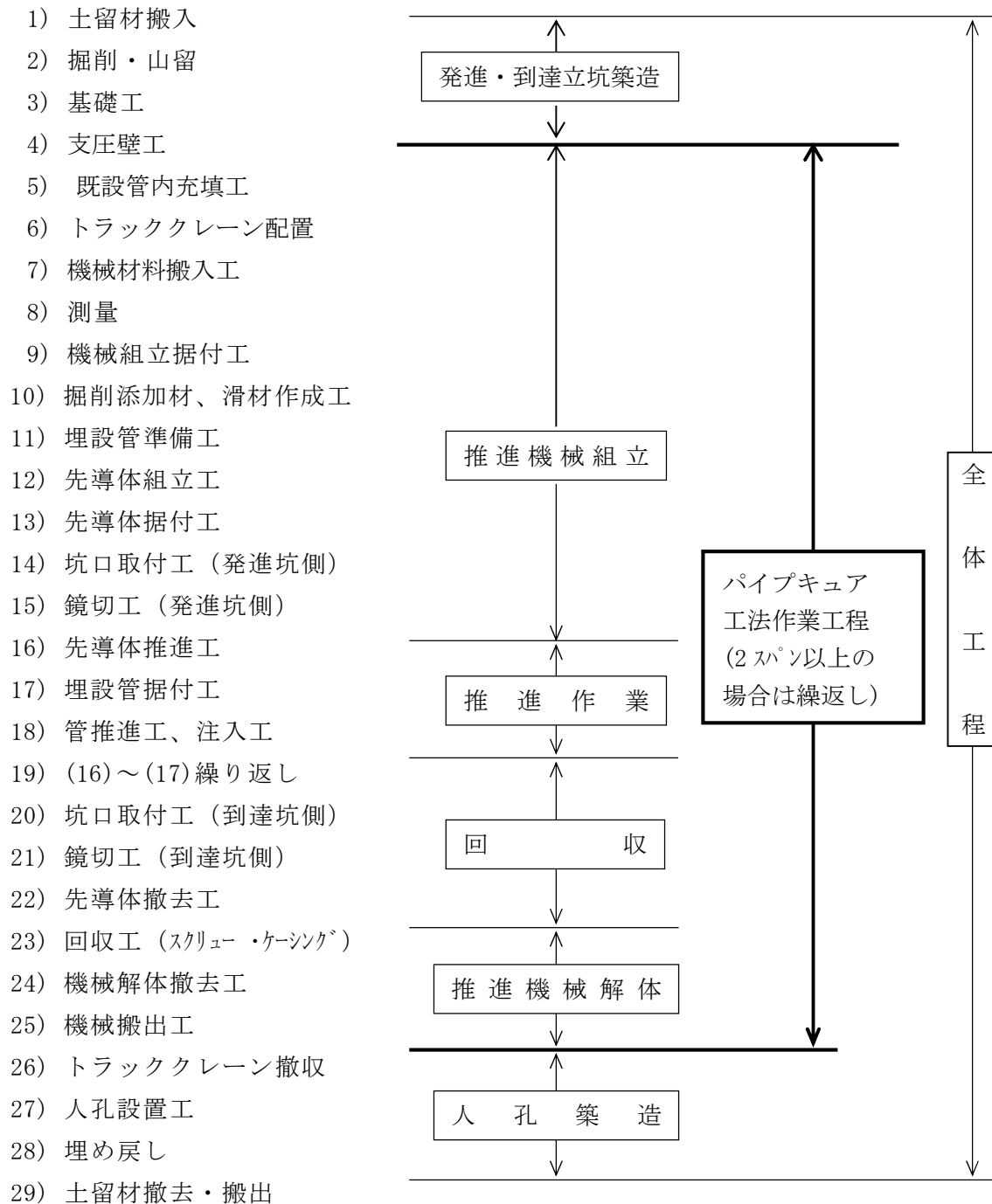


図 2-3 標準作業順序

- (注) 1. 8)は、通常元請けにおいて責任をもってチェックする。
2. 22)、23)は、到達坑の形状・推進延長により順序が変わる場合がある。
3. この内、機械組立・解体を除いた 9)～24)の工程を次頁に示す。

(3) 施工手順

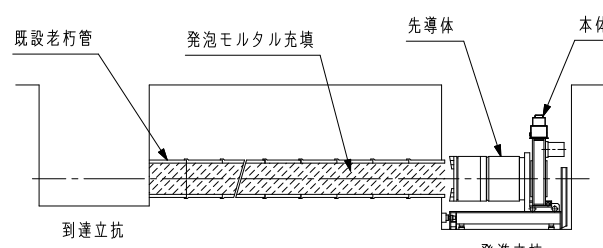
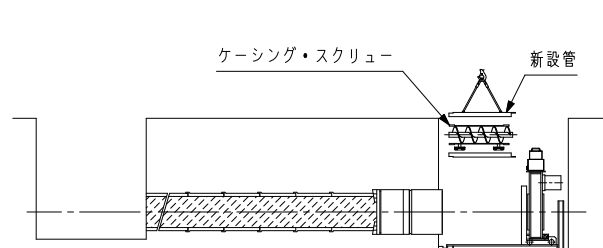
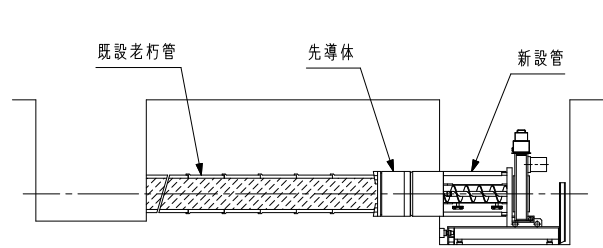
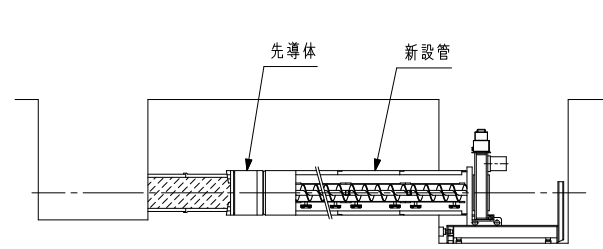
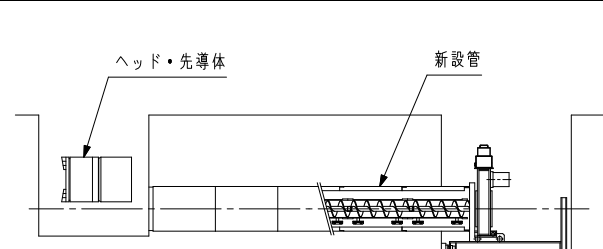
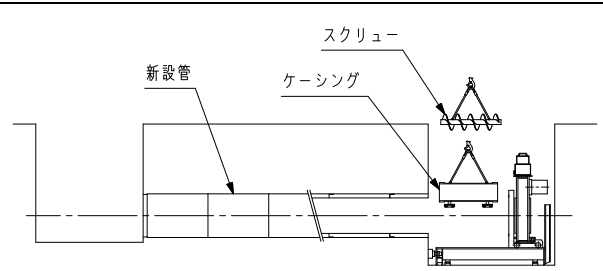
1) 本体を発進立坑内に据付け、先導体をセットした後、先導体を推進する。	
2) 先導体を推進した後、地上でケーシング・スクリューをセットした新設管を発進立坑内に下ろし接続する。	
3) 計測機器により先導体の位置を検測し、既設老朽管を切削しつつ、方向修正を行いながら、新設管を順次推進していく。	
4) 2)～3)の作業を繰り返し、先導体を到達立坑まで推進する。	
5) 到達したら到達立坑より、ヘッド・先導体を回収する。	
6) スクリュー、ケーシング、および油圧ホースは発進坑へ引き抜く。各機械器具を立坑外に搬出するとともに本体を撤去する。反対方向に推進する場合は、本体を反転後、再度据付けを行う。	

図 2-4 標準施工手順

(4) 方向修正・位置検出

発進立坑内後方に設置した測量器により先導体の位置と姿勢を計測し、計画管路に差異がある場合は基準線に一致するように先導管に内蔵された4本の油圧シリンダを伸縮させて、掘削ヘッドを上下方向および左右方向に方向を制御することにより、先導体を所定の位置へと修正する。

位置検出は、発進立坑内後方の基準位置に設置したレーザーセオドライトよりレーザー光を照射させ、先導体内に搭載したレーザー光を受光するポジションセンサーの変位量を計測し、発進立坑内の操作盤に表示する。操作盤の液晶画面上には、先導体の偏位量が数値演算処理され10分の1mmの単位で表示される。

これらの方向修正機能と、位置検出機能により、高い推進精度、到達精度とより長距離の推進が可能となっている。

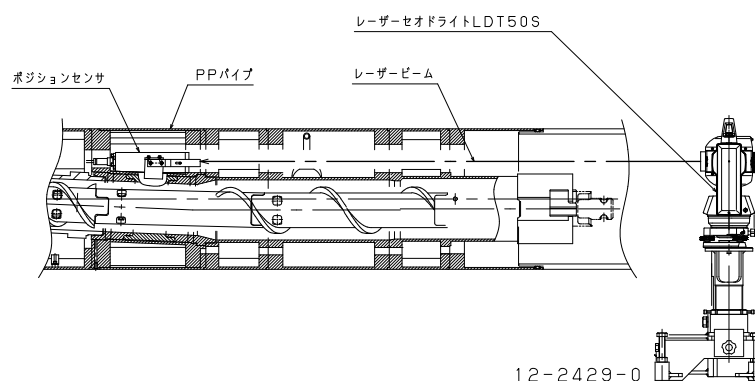
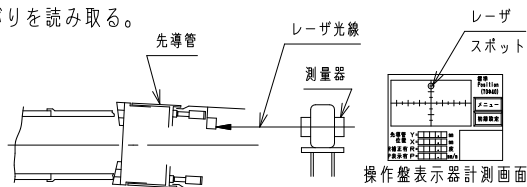
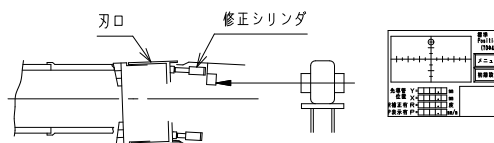


図2-5 位置検出

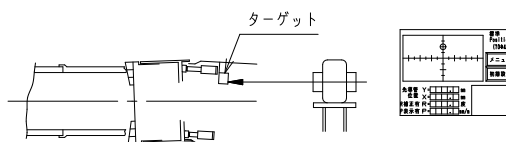
1. 曲がりを読み取る。



2. 修正シリンダにより刃口を修正方向に傾ける。



3. ターゲットを読みながら推進する。



4. 修正が完了したら刃口を水平にもどす。



図2-6 方向修正

(5) オーガー方式、泥土圧方式

オーガー方式の場合は、掘削ヘッド前面中心部の吐出弁より注水掘削を行う。注水は、発進立坑側に設置したプラントより、スクリューを介して掘削ヘッドより切羽に注入する。

水位の高い砂層など切羽が崩壊する場合には、先導体内に設置したピンチ弁を使用することにより、土砂排出量をコントロールする場合もある。

ピンチ弁は、先導管体の先端ケーシングに設けられている。空気圧を調整することによりピンチ弁を開閉し、切羽面からピンチ弁までのケーシング内土圧を上昇させる。このケーシング内土圧を切羽土圧とバランスさせることにより、切羽の崩壊を防ぎながら安定した掘削・排土が行うことができる。

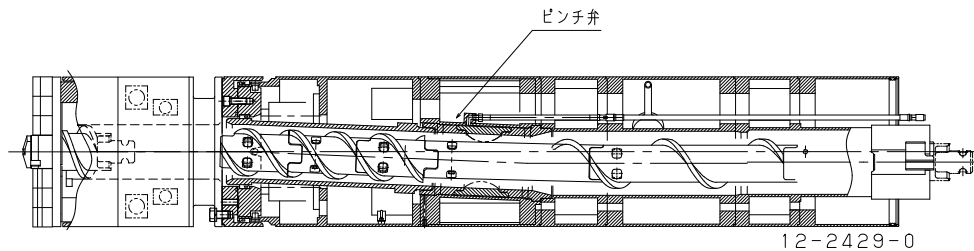


図 2-7 ピンチ弁

泥土圧方式の場合は、滞水砂層などの地盤において、オーガー方式と同様に掘削ヘッド前面中心部の吐出弁より掘削添加材を吐出する。掘削添加材は、発進立坑側に設置したプラントより、スクリューを介して掘削ヘッドより切羽に注入する。あわせて先導体内に設置したピンチ弁を使用することにより、土砂排出量をコントロールする。

掘削添加材を切羽に注入することにより、不透水層の形成により切羽土圧をバランスさせ、ベアリング効果による土砂搬送抵抗の低減等の効果が得られる。

(6) 滑材の注入

先導体外側面には滑材注入用弁が設けられており、滑材を注入することで推進力を低減させることが可能である。

2.4 施工能力

(1) 管 種

- ①既設管 管種：開削用B型ヒューム管、推進用ヒューム管、推進用エンビ管、
開削用エンビ管、陶管(特) 管径：φ150～φ400
基礎：基礎コンクリート、砕石
- ②新設管 同径以上の推進用塩ビ管、ヒューム管、鋼管、レジン管、ダクトイル管
管長：1 m(1.2m)
(注) 鋼管、レジン管、ダクトイル管に関してはご相談下さい。

(2) 適用土質区分

適用土質区分は下表のとおりです。

表 2-1 土質区分

土 質 区 分		適 応 条 件
A	普通土	N値≤50

備考 N値 2 以下の自沈層やN値の変動が激しい互層地盤、あるいは崩壊性の大きな地盤の場合、
補助工法が必要な場合がある。尚、湧水地盤ではピンチ弁の使用、掘削添加材の注入が必要となる。

(3) オーガ方式と泥土圧方式の適用条件

被水圧、透水係数により、オーガ方式と泥土圧方式の 2 方式がある。

表 2-2 オーガ方式と泥土圧方式の適用条件

	被 水 圧	透 水 係 数	備 考
オーガ方式	20kPa (0.2kgf/cm ²) 以下	10 ⁻⁴ cm/sec 以下	ピンチ弁の使用
泥土圧方式	60kPa (0.6kgf/cm ²) 以下	10 ⁻² cm/sec 以下	ピンチ弁の使用 掘削添加材の注入

(注) 上記は砂質土の場合です。均等係数U_cが 5 以下の場合は粒径がそろっており、流動性が大きいため施工不可です。

(4) 標準推進距離

標準推進距離は、下表のとおりです。

表 2-3 標準推進距離

新設管 呼び径 (mm)	標準推進距離 (m)
	A 土質
200H/300E	30
250H/350E	50
300H/400E	50
350H/450E	50
400H/500E	50
450H	50
500H	50
600H	50

備考 新設管呼び径の末尾 E は塩ビ管(JSWAS K-6)、末尾 H はヒューム管(JSWAS A-6)を示す。

ただし、200H の標準推進距離は 30m とする。

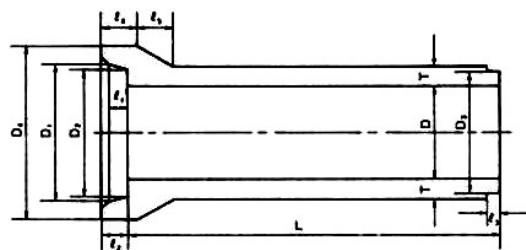
第3章 適用管種

3.1 種類

(1) 既設老朽管 開削用ヒューム管またはエンビ管

①開削用ヒューム管 B形管 JIS A 5372

(単位：mm)

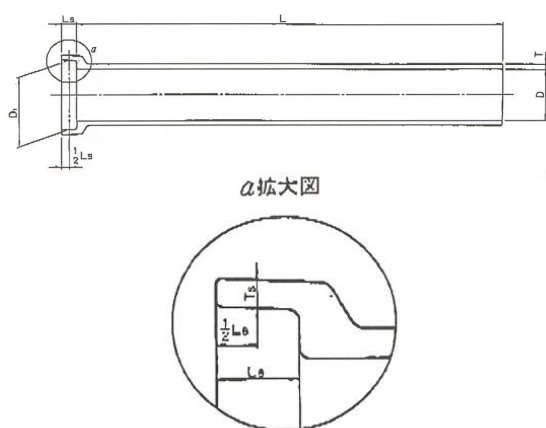


呼び径	D	D ₁	D ₄	ℓ ₁	t	L
200	200	262	316	65	27	2000
250	250	314	370	65	28	
300	300	368	424	65	30	
350	350	422	482	65	32	
400	400	478	544	70	35	2430

図3-1 B形管 (JIS A 5372)

②セラミック管円形直管 JIS R 1201、JSWAS R-2

(単位：mm)



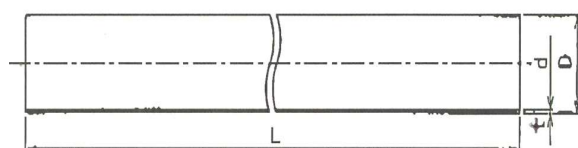
呼び径	内径D	厚さ T	受口内径 D ₁	受口厚さ D ₁	受口内径 D ₁	有効長 L
200	200	23	280	22	65	660
250	250	26	340	25	70	1000
300	300	29	400	28	75	1000
350	350	32	460	32	75	1000
400	400	35	520	35	75	1000
450	450	38	585	38	75	1000
500	500	41	650	41	85	1000
600	600	44	780	44	85	1000

図3-2 セラミック管円形直管 JIS R 1201、JSWAS R-2

③エンビ管 プレーンエンド直管 JSWAS K-1 + 接着受口カラー(開削工法)

エンビ管 接着受口直管(開削工法)

(単位：mm)

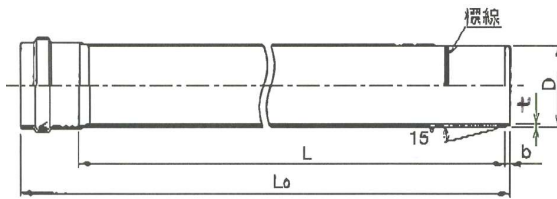


呼び径	D	t	d			L
200	216	6.5	202			4000
250	267	7.8	250			4000
300	318	9.2	298			4000
350	370	10.5	348			4000
400	420	11.8	395			4000

図3-3 プレーンエンド直管 (JSWAS K-1)

④エンビ管 ゴム輪受口直管(開削工法)

(単位：mm)

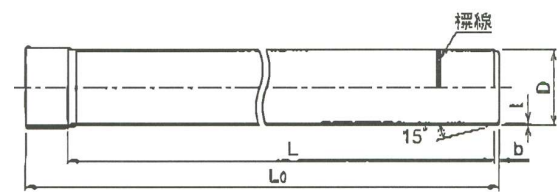


呼び径	D	t	b 参考	L ₀ 参考		L
200	216	6.5	13	4166		4000
250	267	7.8	16	4182		4000
300	318	9.2	19	4227		4000
350	370	10.5	22	4242		4000
400	420	11.8	25	4255		4000

図 3-4 エンビ管ゴム輪受口直管(開削工法)

⑤エンビ管 接着形リブカラー直管

(単位：mm)



呼び径	D	t	b 参考	L ₀ 参考		L
200	216	6.5	13	4128		4000
250	267	7.8	16	4156		4000
300	318	9.2	19	4184		4000
350	370	10.5	22	4222		4000
400	420	11.8	25	4245		4000

図 3-5 エンビ管 接着形リブカラー直管

⑥ 硬質塩化ビニル管 SUSカラー付直管 (略号SUSR) JSWAS K-6

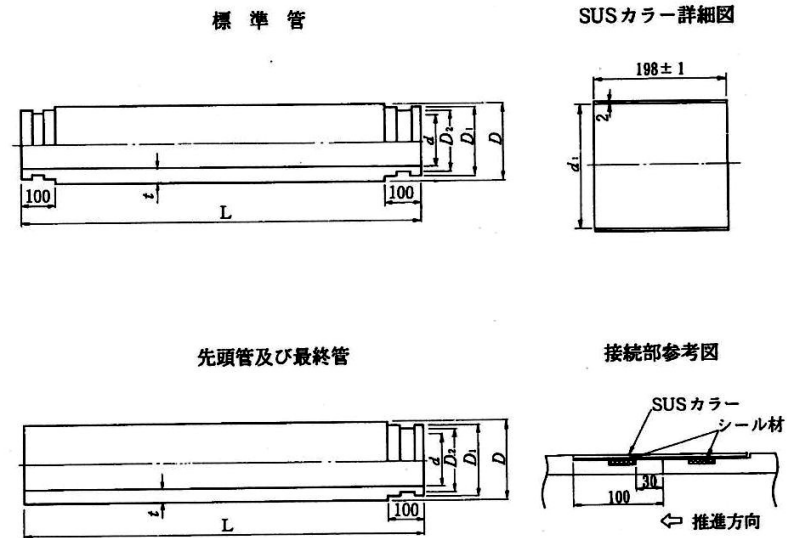


図3-7 SUSカラー付直管 (JSWAS K-6) (単位: mm)

呼び径	D	D1	D2	d (参考)	d1	t	L
200	216±0.7	211 ^{+0.6} _{-0.3}	205 ^{+0.6} _{-0.3}	194	212.3±0.5	10.3 ^{+1.4} ₀	1000±3
250	267±0.9	262 ^{+0.6} _{-0.3}	256 ^{+0.6} _{-0.3}	240	263.3±0.5	12.7 ^{+1.8} ₀	

- 注) 1. D, D₁, D₂およびd₁は、任意箇所における相互に等間隔な2方向以上の直径測定値の平均値又は円周測定値を円周率3.142で除した値をいう。
 2. 先頭管とは先導管に接続する管であり、最終管とは推進時の最後に使用する管である。また標準管とはその間の推進時に使用する管をいう。
 3. 差し口先端部は、糸面取りとする。

(2) 新設管 同外径の塩ビ管、レジン管、ダクタイト管、同径の推進用ヒューム管 管長 1 m

① ヒューム管 E形小口径推進管 JSWAS A-6

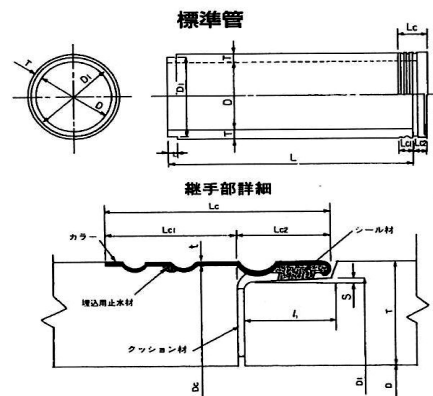


図 3-8 E形小口径推進管 (JSWAS A-6)

(単位 : mm)

呼び径	内径 D	D ₁	π D ₁	厚さ T	有効長 L	<i>l</i> ₁	S	L _c	L _{c1}	L _{c2}	t	D _c	π (D _c +2 t)	参考質量 (kg)
200	200	310	936	59	1000	51	1.5	120	70	50	1.5	313	993	236
250	250	340	1068	55								355	1125	260
300	300	394	1238	57								409	1294	315
350	350	450	1414	60	1200							465	1470	462
400	400	506	1590	63								521	1646	548
450	450	564	1772	67								579	1828	651
500	500	620	1948	70								635	2004	749
600	600	736	2312	80		81	2.5	170	90	80	2	754	2381	1030

(注) 呼び径 350, 400 の管の有効長は 1,000mm とすることができる。

② 下水道推進工法用レジンコンクリート管 (JSWAS K-12)

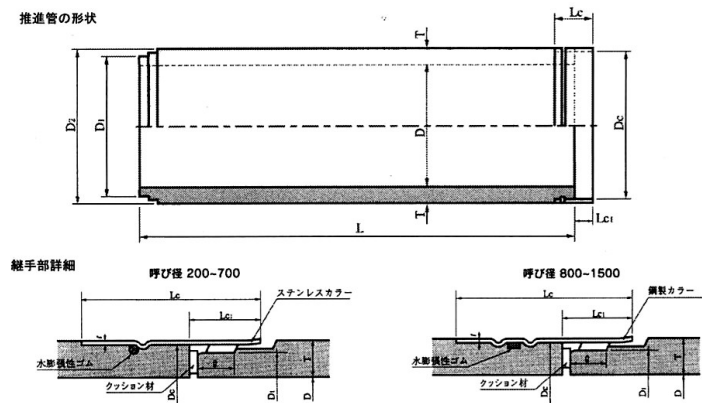


図 3-9 下水道推進工法用レジンコンクリート管 (RS形) (JSWAS K-12) (単位 : mm)

呼び径	内 径 D	D_1	外 径 D_2	厚 さ T	有効長 L	l	カ ラ ー				参考質量 (kg)	許容耐荷力 (kN)
							L_c	L_{c1}	t	D_c		
300	300±4	345	360	30	1000±5	30	130 (170)	60 (100)	2.0	355	136	542
350	350±4	396	414	32						409	176	625
400	400±4	451	470	35					2.5	464	266	815
450	450±4	507	526	38						520	324	1030

(注) () は耐震性能を考慮した RS-L 形である。

③ 硬質塩化ビニル管 SUSカラー付直管 (略号SUSR) JSWAS K-6

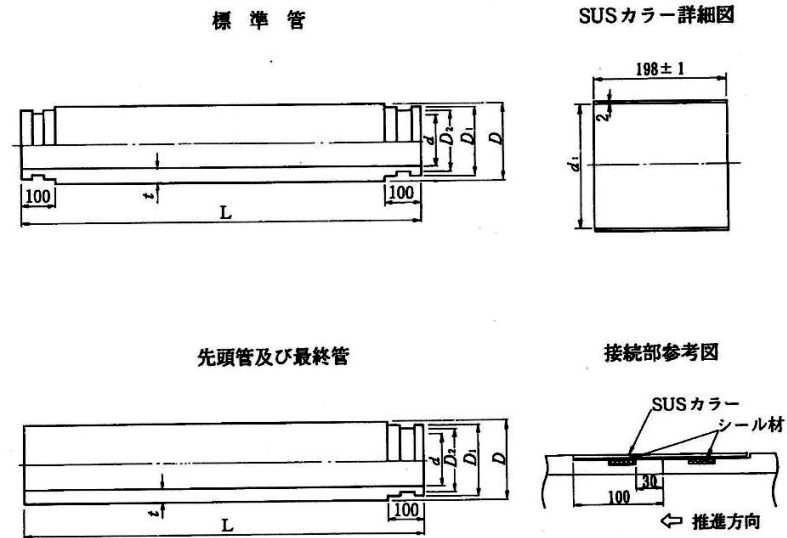


図3-10 SUSカラー付直管 (JSWAS K-6) (単位: mm)

呼び径	D	D1	D2	d (参考)	d1	t	L
200	216±0.7	211 ^{+0.6} _{-0.3}	205 ^{+0.6} _{-0.3}	194	212.3±0.5	10.3 ^{+1.4} ₀	1000±3
250	267±0.9	262 ^{+0.6} _{-0.3}	256 ^{+0.6} _{-0.3}	240	263.3±0.5	12.7 ^{+1.8} ₀	
300	318±1.0	313 ^{+0.6} _{-0.3}	307 ^{+0.6} _{-0.3}	286	314.3±0.5	15.1 ^{+2.2} ₀	
350	370±1.2	365 ^{+1.0} _{-0.5}	359 ^{+1.0} _{-0.5}	339	366.7±0.5	14.3 ^{+2.0} ₀	
400	420±1.3	415 ^{+1.0} _{-0.5}	409 ^{+1.0} _{-0.5}	385	416.7±0.5	16.2 ^{+2.2} ₀	
450	470±1.5	465 ^{+1.0} _{-0.5}	459 ^{+1.0} _{-0.5}	431	466.7±0.5	18.1 ^{+2.6} ₀	
500	520±1.6	515 ^{+1.0} _{-0.5}	509 ^{+1.0} _{-0.5}	477	516.7±0.5	20.0 ^{+2.8} ₀	

- 注) 1. D, D₁, D₂およびd₁は、任意箇所における相互に等間隔な2方向以上の直径測定値の平均値又は円周測定値を円周率3.142で除した値をいう。
 2. 先頭管とは先導管に接続する管であり、最終管とは推進時の最後に使用する管である。また標準管とはその間の推進時に使用する管をいう。
 3. 差し口先端部は、糸面取りとする。

(3) 改築用先導体と各種新設管の組合せ判定表

表 3-2 改築用先導体と各種新設管の組合せ

改築用先導体		低耐荷力管				高耐荷力管												機種
		JSWAS K-6 硬質塩化ビニル管				JSWAS A-6 ヒューム管				銅 管				ダクタイル管				
呼び径	外 径	呼び径	外 径	先導体との外径差	判 定	呼び径	外 径	先導体との外径差	判 定	呼び径	外 径	先導体との外径差	判 定	呼び径	外 径	先導体との外径差	判 定	型式
200E	240	200	216	-24	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	SEH-508
250E	290	250	267	-23	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
200H/300E	340	300	318	-24	○	200	318	-22	○	300	318.5	-21.5	○	250	334	- 6	○	
250H/350E	385	350	370	-15	○	250	360	-25	○	350	355.6	-29.4	△	300	386	1	●	
300H/400E	435	400	420	-15	○	300	414	-21	○	400	406.4	-28.6	△	350	450	15	●	
350H/450E	485	450	470	-15	○	350	470	-15	○	450	457.2	-27.8	△			35	×	
400H/500E	535	500	520	-15	○	400	526	- 9	○	500	508.0	-27.0	△	400	502	-33	△	
450H	590	—	—	—	—	450	584	- 6	○	600	609.6	19.6	●	500	608	18	●	SEH-616
500H	646	—	—	—	—	500	640	- 6	○	650	660.4	14.4	●	500	608	-38	×	
600H	766	—	—	—	—	600	760	- 6	○	750	762.0	- 4.0	○	700	831	65	×	
										800	812.8	46.8	×					

(注) 1. 上記判定は、先導体との外径差が一般土質：-25～0 mm、軟弱土（N値≦5）：0～+20mm を目安とした。

○：施工可 △：裏込め等考慮 ●：軟弱土において施工可 ×：施工不可

第4章 機械

4.1 機械構成

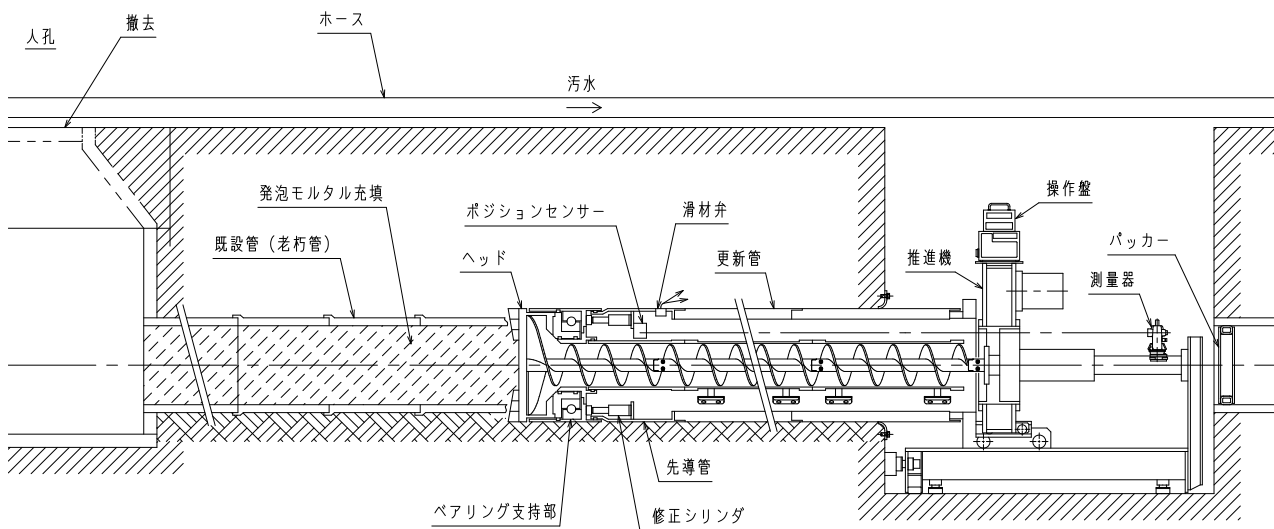


図 4-1 構成図

4.2 機械仕様

表 4-1 仕様表

仕 様					
型 式		SEH-508		SEH-616	
本体全体寸法 (L×W×H)		1,822×1,058×1,510 mm		2,300×1,345×1,630 mm	
本体質量		約 1.4 ton		約 3.2 ton	
油圧ユニット寸法 (L×W×H)		1,420×1,100×1,500 mm		1,840×1,300×1,500 mm	
油圧ユニット質量		約 1.75 ton		約 2.4 ton	
本体	掘進装置	形式		油圧モータ	
		出力回転数		5～30 min ⁻¹ (rpm)	
		出力トルク kN・m(tf・m)		max. 10 (1.0)	
	推進装置	推進シリンダ	押 力	max. 784 kN (80tf)	
			引 力	max. 343 kN (35tf)	
			ストローク	675 mm	
		伸び速度	高速	50 mm/min	
			低速	630 mm/min	
		調整シリンダ	ストローク	120 mm	
		推進ホルダ移動量		1,320 mm	
先導体	改築用先導体		新設管呼び径 200H～400H		新設管呼び径 450H～600H
	改築用先導体		新設管呼び径 200E～500E		新設管呼び径 500E

注記：発進立坑の底盤～管中心距離は SEH-508 の場合 550mm以上
SEH-616 の場合 600mm以上

4.3 機械構造概要

(1) ガイドフレーム

ガイドフレームは、推進ホルダや掘進機構、埋設管等をガイドするもので、すべての機器や作業の基準となる重要な部分であり、精密に製作されている。またガイドフレームは、推進勾配に合わせるための調整用レベルジャッキや、作業時の推進反力を受けるための反力ジャッキを備えている。

(2) 掘進機構

掘進機構は、掘削ヘッド・スクリーコンベヤを駆動させ、掘削および排土を行うための油圧モーター・減速機で構成されており、掘削位置の前後調整を行う調整シリンダを介して推進ホルダと連結されている。

(3) 推進ホルダ

推進ホルダは、新設管を保持する管受口と推進シリンダ、制御盤、操作盤が取り付けられている。また推進ホルダの中心部には、位置計測のための計測孔が貫通して設けられている。

(4) スクリュー・ケーシング

スクリューおよびケーシングは、掘削ヘッドにより掘削された新設管、周辺地盤の土砂を後方に搬送するもので、先導体や新設管の中に挿入して使用する。

スクリューは、スクリューの中心部より水、掘削添加材、エアーが注入可能な構造となっている。

(5) 先導体

先導体は、掘削ヘッド(ベアリング支持ヘッド)、反力受、バックアップパイプなどにより構成され、人孔での回収を目的に分割可能な構造となっている。

先導体内部には、方向修正のための4本の油圧シリンダ、油圧シリンダを制御するための電磁切り替え弁、位置検出のためのポジションセンサーが搭載されている。

先導管寸法図（D型）

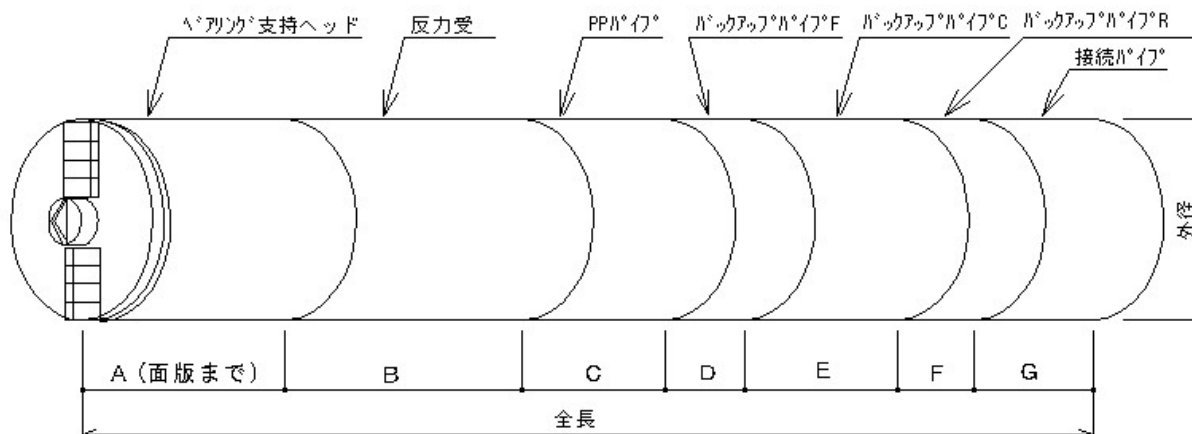


表 4-2 改築用先導体寸法(単位：mm)

新設管呼び径	外径	A ベアリング部	B 反力受け	C PPパイプ	D ハックラーF	E ハックラーC	F ハックラーR	G 接続パイプ	全長	質量 k g
200E	240	280	464	311	170	330	195	195	1945	370
250E	290	280	464	311	170	330	195	195	1945	440
200H/300E	340	285	464	311	170	330	195	195	1950	590
250H/350E	385	440	510	311	170	330	165	255	2180	920
300H/ 400E	435	490	510	311	170	330	165	255	2230	1140
350H /450E	485	490	510	311	170	330	165	255	2230	1390
400H/ 500E	535	520	510	311	170	330	165	255	2260	1650
450H	598	520	540	350	170	330	165	255	2330	1900
500H	654	520	540	350	170	330	165	255	2330	2150
600H	774	520	540	350	170	330	165	255	2330	2560

備考 1. 質量は概算で先端スクリュー含む。

備考 2. 全長はA～Gまでの集計でカッター部約80mmは含まず。

備考 3. 新設管呼び径の末尾 E は塩ビ管(JSWAS K-6)、末尾 H はヒューム管(JSWAS A-6)を示す。

(6) 掘削ヘッド

掘削ヘッドは、カッターヘッドとベアリング支持部(刃口)より構成され、後続の反力受部と油圧シリンダで連結されており、方向修正の際にはカッターヘッドの掘削面の方向を追従させる構造のため、確実な方向修正が可能となっている。

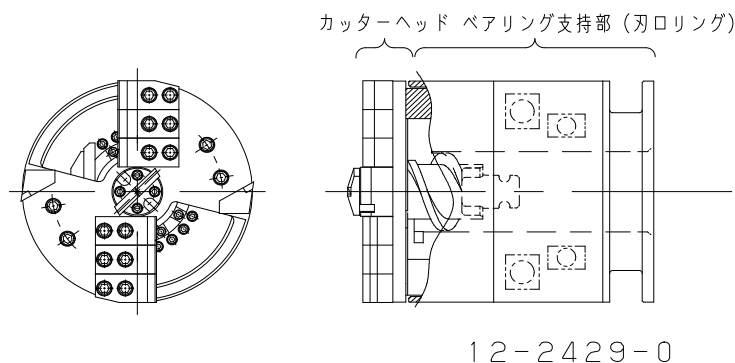


図 4-3 掘削ヘッド部

第5章 立坑・配置

5.1 発進立坑および到達立坑

(1) 円形 $\phi 2.0\text{m}$ or 円形 $\phi 2.5\text{m}$ 立坑用推進機

1) 発進立坑

底盤～管中心までの高さ 0.55m以上

A. 湧水のない自立地盤

- a) 鋼製ケーシング : 呼び径 $\phi 2,000\text{mm}$ (内径 $\phi 2,000\text{mm}$) 以上
- b) R C ケーシング : 呼び径 $\phi 2,000\text{mm}$ (内径 $\phi 2,000\text{mm}$) 以上
- c) ライナープレート : 呼び径 $\phi 2,000\text{mm}$ (内径 $\phi 1,950\text{mm}$) 以上

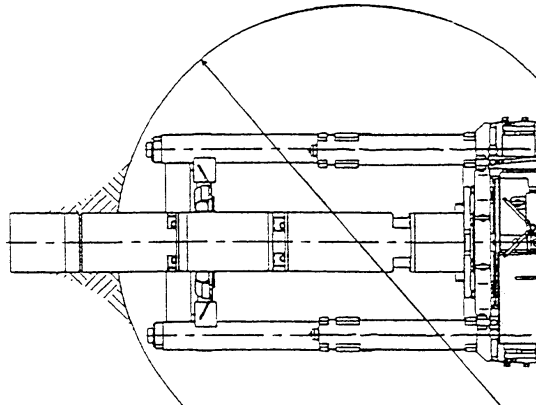


図5-1 円形 $\phi 2.0\text{m}$ or 円形 $\phi 2.5\text{m}$ 立坑用推進機 発進立坑 (湧水なし)

B. 湧水地盤

- a) 鋼製ケーシング : 呼び径 $\phi 2,500\text{mm}$ (内径 $\phi 2,500\text{mm}$) 以上
- b) R C ケーシング : 呼び径 $\phi 2,500\text{mm}$ (内径 $\phi 2,500\text{mm}$) 以上
- c) ライナープレート : 呼び径 $\phi 2,500\text{mm}$ (内径 $\phi 2,450\text{mm}$) 以上 a

* 止水器は厚さ 30mm 以下のものを使用する。

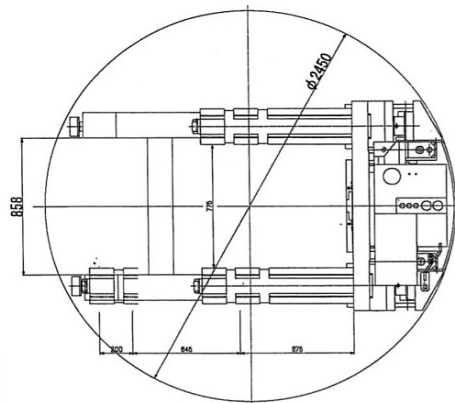


図5-2 円形 $\phi 2.0\text{m}$ or $\phi 2.5\text{m}$ 立坑用推進機 発進立坑 (湧水あり)

- (注)
- 1. 上記寸法は標準寸法であり、現場作業条件によって変わる。
 - 2. 労働安全規則等の規定により作業階段を設ける場合は、階段寸法を考慮すること。
 - 3. 推進反力は立坑裏側の地山で受けるので、立坑と地山とに間隙がある場合は裏込モルタル等の注入によって一体化すること。また推進力を受ける外側の地盤は、薬注等で固めること。
 - 4. 人孔作成の寸法は、別途考慮すること。
 - 5. 反力板は、推進力により動かないように鉄板・形鋼等で強固に製作すること。

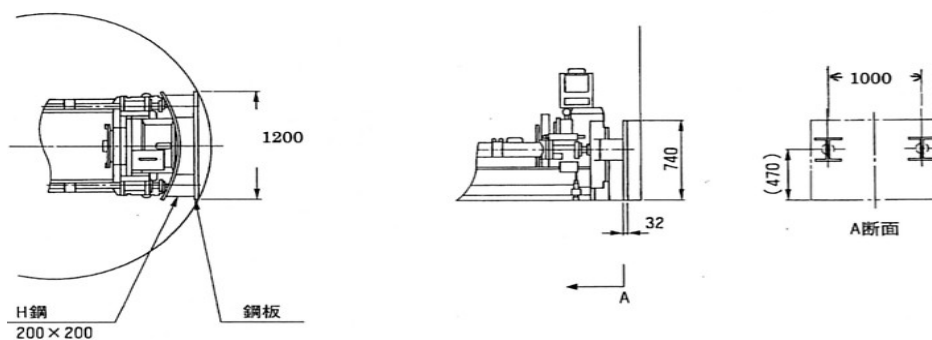


図 5-3 円形φ2.0m or φ2.5m立坑用推進機 反力板（参考）

2) 到達立坑

表 5-1 円形φ2.0m or φ2.5m立坑用推進機 到達立坑寸法（最小）

新設管呼び径	一 体 回 収		分 割 回 収
	矩 形	円 形	
200H /300E	2.0m×1.6m 以上	φ 2.0m 以上	1 号人孔（内径 φ 900mm）
250H /350E	2.4m×1.6m 以上	φ 2.5m 以上	
300H /400E			
350H /450E			

備考 1. 一体回収では底盤～先導管とは 10cm 程度の空間が必要。（分割回収は 20cm 以上）

備考 2. 上記は内寸法。

備考 3. 新設管呼び径の末尾 E は塩ビ管(JSWAS K-6)、末尾 H はヒューム管(JSWAS A-6)を示す。

- (注) 1. 上記寸法は標準寸法であり、現場作業条件によって変わる。
2. 労働安全規則等の規定により作業階段を設ける場合は、階段寸法を考慮すること。
3. 到達立坑周囲に関し、薬注等により地盤の安全を図る必要があるかを検討のこと。
4. 既設人孔において、インバートはつり・中間スラブ撤去等が必要な場合は、それら作業費は別途計上する。

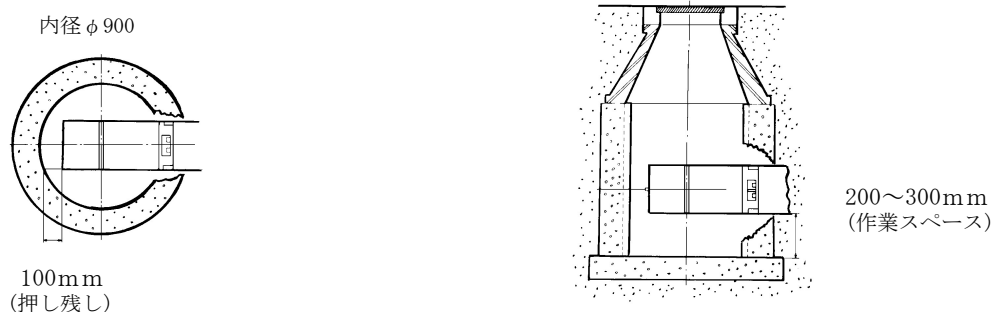


図 5-4 人孔回収（参考）

断面図

(2) 円形 $\phi 2.5\text{m}$ (1)立坑用推進機

1) 発進立坑

底盤～管中心までの高さ 0.55m以上

A. 湧水のない自立地盤

- a) 鋼製ケーシング : 呼び径 $\phi 2,500\text{mm}$ (内径 $\phi 2,500\text{mm}$) 以上
- b) R C ケーシング : 呼び径 $\phi 2,500\text{mm}$ (内径 $\phi 2,500\text{mm}$) 以上
- c) ライナープレート : 呼び径 $\phi 2,500\text{mm}$ (内径 $\phi 2,450\text{mm}$) 以上

B. 湧水地盤

湧水地盤については上記湧水のない自立地盤と同様の立坑寸法とする。

* 止水器は厚さ 30mm 以下のものを使用する。

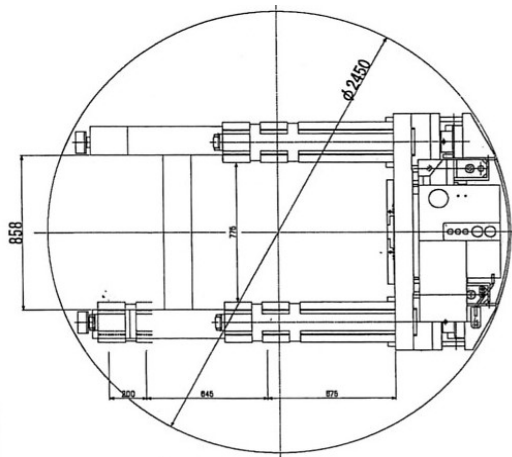


図 5-5 円形 $\phi 2.5\text{m}$ (1)立坑用推進機 発進立坑

- (注)
- 1. 上記寸法は標準寸法であり、現場作業条件によって変わる。
 - 2. 労働安全規則等の規定により作業階段を設ける場合は、階段寸法を考慮すること。
 - 3. 推進反力は立坑裏側の地山で受けるので、立坑と地山とに間隙がある場合は裏込モルタル等の注入によって一体化すること。また推進力を受ける外側の地盤は、薬注等で固めること。
 - 4. 人孔作成の寸法は、別途考慮すること。
 - 5. 反力板は、推進力により動かないように鉄板・形鋼等で強固に製作すること

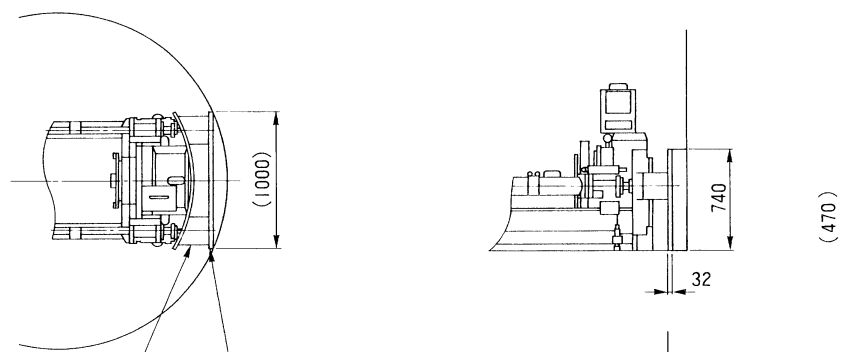


図 5-6 円形 $\phi 2.5\text{m}$ (1)立坑用推進機 反力板 (参考)

2) 到達立坑

表 5-2 円形φ2.5m(1)立坑用推進機 到達立坑寸法（最小）

新設管呼び径	一 体 回 収		分 割 回 収
	矩 形	円 形	
400H /500E	2.4m×1.6m 以上	φ 2.5m 以上	2 号人孔（内径 φ 1200mm）

備考 1. 一体回収では底盤～先導管とは 10cm 程度の空間が必要。（分割回収は 20cm 以上）

備考 2. 上記は内寸法。

備考 3. 新設管呼び径の末尾 E は塩ビ管(JSWAS K-6)、末尾 H はヒューム管(JSWAS A-6)を示す。

- (注)
1. 上記寸法は標準寸法であり、現場作業条件によって変わる。
 2. 労働安全規則等の規定により作業階段を設ける場合は、階段寸法を考慮すること。
 3. 到達立坑周囲に関し、薬注等により地盤の安全を図る必要があるかを検討のこと。
 4. 既設人孔において、インバートはつり・中間スラブ撤去等が必要な場合は、それら作業費は別途計上する。

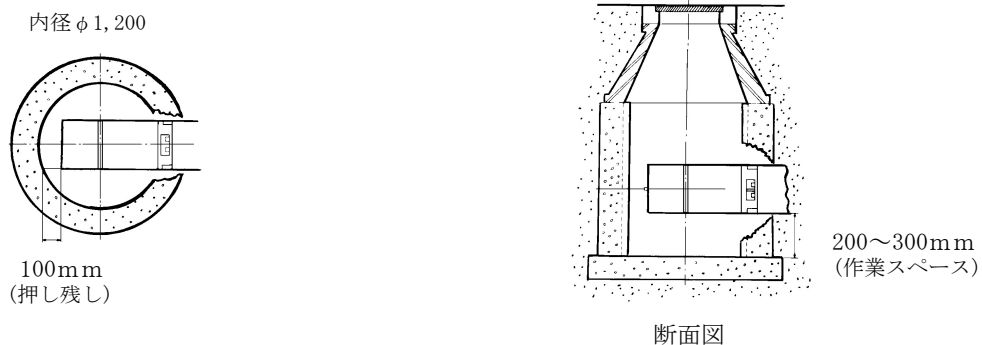


図 5-7 人孔回収（参考）

(3) 円形 $\phi 2.5\text{m}$ (2)立坑用推進機

1) 発進立坑

底盤～管中心までの高さ 0.60m以上

A. 湧水のない自立地盤

- a) 鋼製ケーシング : 呼び径 $\phi 2,500\text{mm}$ (内径 $\phi 2,500\text{mm}$) 以上
- b) R C ケーシング : 呼び径 $\phi 2,500\text{mm}$ (内径 $\phi 2,500\text{mm}$) 以上
- c) ライナープレート : 呼び径 $\phi 2,500\text{mm}$ (内径 $\phi 2,450\text{mm}$) 以上

B. 湧水地盤

湧水地盤については上記湧水のない自立地盤と同様の立坑寸法とする。

* 止水器は厚さ 30mm 以下のものを使用する。

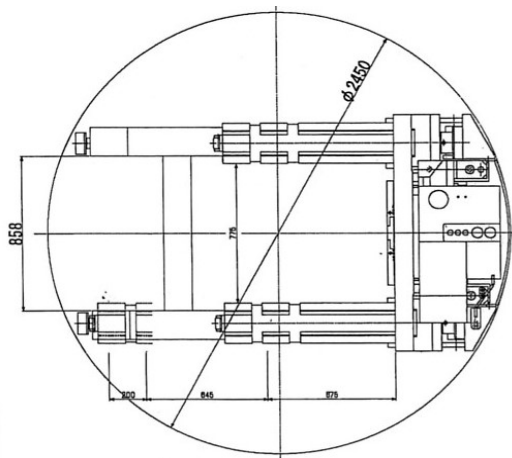


図 5-8 円形 $\phi 2.5\text{m}$ (2)立坑用推進機 発進立坑

- (注) 1. 上記寸法は標準寸法であり、現場作業条件によって変わる。
2. 労働安全規則等の規定により作業階段を設ける場合は、階段寸法を考慮すること。
3. 推進反力は立坑裏側の地山で受けるので、立坑と地山とに間隙がある場合は裏込モルタル等の注入によって一体化すること。また推進力を受ける外側の地盤は、薬注等で固めること。
4. 人孔作成の寸法は、別途考慮すること。
5. 反力板は、推進力により動かないように鉄板・形鋼等で強固に製作すること

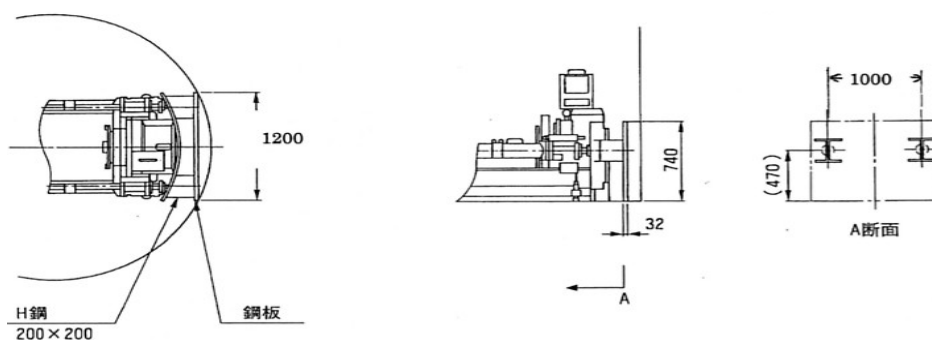


図 5-9 円形 $\phi 2.5\text{m}$ (2)立坑用推進機 反力板 (参考)

2) 到達立坑

表 5-3 円形φ2.5m(2)立坑用推進機 到達立坑寸法(最小)

新設管呼び径	一 体 回 収		分 割 回 収
	矩 形	円 形	
450H	2.8m×1.6m 以上	φ 2.8m 以上	3 号人孔 (内径 φ 1500mm)
500H			
600H			

備考 1. 一体回収では底盤～先導管とは 10cm 程度の空間が必要。(分割回収は 20cm 以上)

備考 2. 上記は内寸法。

備考 3. 新設管呼び径の末尾 E は塩ビ管(JSWAS K-6)、末尾 H はヒューム管(JSWAS A-6)を示す。

- (注) 1. 上記寸法は標準寸法であり、現場作業条件によって変わる。
2. 労働安全規則等の規定により作業階段を設ける場合は、階段寸法を考慮すること。
3. 到達立坑周囲に関し、薬注等により地盤の安全を図る必要があるかを検討のこと。
4. 既設人孔において、インバートはつり・中間スラブ撤去等が必要な場合は、それら作業費は別途計上する。

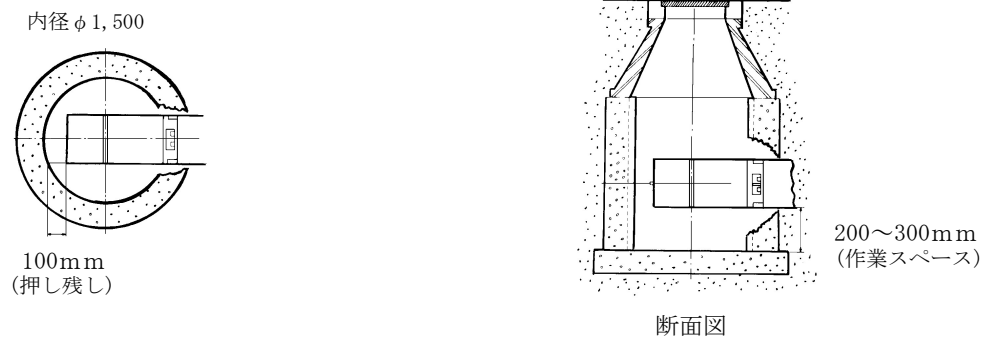


図 5-10 人孔回収(参考)

改築推進工法 パイプキュア工法

【 積 算 編 】

切削破碎推進工法
(既設管充填方式)

パイプキュア工法 積算編

切削破碎推進工法(既設管充填方式)

立坑区分と該当機種

積算は下記のとおり立坑区分並びに管径区分による。

番号	立坑区分	機種	新設管呼び径 (mm)		備考
			塩ビ管	ヒューム管	
1	円形φ2.0m or φ2.5m立坑用推進機	SEH-508型	200E～450E	200H～350H	半管(1.0m)
2	円形φ2.5m立坑用推進機(1)	SEH-508型	500E	400H	半管(1.0m)
3	円形φ2.5m立坑用推進機(2)	SEH-616型	500E	450H～600H	半管(1.0m, 1.2m)

備考 新設管呼び径の末尾Eは塩ビ管(JSWAS K-6)、末尾Hはヒューム管(JSWAS A-6)を示す。

ヒューム管φ600は、既設管、開削用B形ヒューム管選択時のみとなります。

- 注) 1. **本積算編中のゴシック太字での表記は日本推進技術協会 推進工法用設計積算要領 改築推進工法編2013年度改訂版、**
青字の表記は下水道用設計標準歩掛表、令和2年度に記載の部分を示す。
2. 次のとおり国内施工可能台数が少ない機種があります。ご留意願います。
- ・円形φ2.5m立坑用推進機(2)は、関東に1台となります。
3. パイプキュア工法は、工事現場状況に応じ先導体などの機材を工事発注後準備する必要があります。以下のとおり、機材の準備に時間を要しますので、ご留意願います。
- ・200E～250E, 200H/300E～350H/450Eは、機材の準備に1.0～1.5ヶ月程度を要する場合がある。
 - ・400H/500E, 450H～600Hは、機材の準備に2.5～3ヶ月程度を要す。

1. 積算基準

- (1) 本積算資料は、パイプキュア工法 切削破砕推進工法（既設管充填方式）により既設管（老朽管等）を新設管に置き換える改築推進工法に適用する。
- (2) 工事地先が公衆土木工事公衆災害防止対策要綱に定める「公衆に係わる地域」に該当する場合は、同要綱に則って積算する。

2. 設計積算にあたっての注意

- (1) 工法の選定にあたっては、事前調査を十分に行い、現地の地質条件等を把握した上で決定すること。
- (2) 積算に関して
 - (a) 発進立坑区分並びに管径区分とする。
 - (b) 既設管は、開削用ヒューム管B形管(JIS A 5372)、開削用硬質塩化ビニル管、推進用ヒューム管(E形小口径推進管(JSWAS A-6)、**硬質塩化ビニル管**(SUSカー付直管(略号SUSR)(JSWAS K-6)、陶管で、管径はφ150～400 mm とする。
 - (c) 新設管は、推進用塩ビ管又は推進用ヒューム管とする。但し、新設管径は既設管に対し同径以上とする。管長は、半管1 m(1.2m)を標準とする。
 - (d) 既設管内は気泡モルタル等で充填する。
 - (e) 推進延長は、最大 50 mを標準とする。
 - (f) 一日の作業時間は、8 時間(昼間実働時間6.75時間)とする。
- (3) 本標準歩掛り表の適用にあたっては、適用土質の範囲に十分留意すること。
- (4) 機械器具損料の補正について
機械器具損料で内地豪雪地域・北海道地域において使用する場合、機械の運転
1 時間当たり損料または供用 1 日当たり損料は補正する。
- (5) 労務単価の補正
 - (a) 標準作業時間は 1 日 8 時間とした場合の労務費単価を基準額とする。
但し、昼間実働時間を 6.75 時間とする。
 - (b) 夜間作業は実働時間を 5.75 時間とし、労務費単価は労働基準法 37 条の定めるところによる。
- (6) 交通事情、環境条件などによって作業時間に制約を受ける場合、次のような換算を行う。
 - (a) 日進量は次式により換算する。

$$C' = \beta \cdot C$$

C' : 実日進量

C : 昼間 6.75 時間作業の日進量

$$\beta = \frac{6.75 - \alpha}{6.75}$$

α : 制約を受ける時間

1) 第三者により制約を受ける時間

2) 付帯設備の設置・撤去を義務付けられる場合、それに要する作業時間

- (b) 歩掛りは次式により換算する。(管推進工、仮設備工等)

$$A' = \frac{1}{\beta} A$$

A' : 作業時間に制約を受ける場合の歩掛り

A : 昼間 6.75 時間作業の歩掛り

$$\beta = \frac{6.75 - \alpha}{6.75}$$

α : 制約を受ける時間

3. 推進工配置人員

推進工配置人員は、下記表を標準とする。

表－1 推進工配置人員（人）（P.138、1-3）

立坑区分	世 話 役	特殊作業員	普通作業員	計
円形φ2m 円形φ2.5m	1	2	3	6

4. 適用土質

適用土質は、下記表を標準とする。

表－2 土質区分表

区分	土 質
A	普通土 N値≤50

備考 N値2以下の自沈層やN値の変動が激しい互層地盤、あるいは崩壊性の大きな地盤の場合、補助工法が必要な場合がある。尚、湧水地盤ではピンチ弁の使用、掘削添加材の注入が必要となる。

5. 日進量

日進量は、下記を標準とする。

表－3 標準日進量（m／日）

新設管呼び径	開削用ヒューム管B形 推進用エンビ管(リブカラー) VU管 推進用エンビ管(ネジ) VP管	開削用硬質塩化ビニル管 陶管	推進用エンビ管(SUSカラー) VP管
200E	5.9	6.2	3.1
250E	5.7	6.0	3.0
200H/300E	5.6	5.8	2.0
250H/350E	5.4	5.6	2.8
300H/400E	5.0	5.4	2.7
350H/450E	4.6	5.3	2.6
400H/500E	4.2	4.9	2.4
450H	4.0	4.6	2.3
500H	3.8	4.4	2.2
600H	3.5	4.0	2.1

- (注) 1. 備考 新設管呼び径の末尾Eは塩ビ管(JSWAS K-6)、末尾Hはヒューム管(JSWAS A-6)を示す。
 2. 新設管は、半管で管長は1mとする。尚、呼び径450H～600Hについては1.0m、1.2mが選択できる。
 3. 車上プラントを使用する場合の日進量は、作業帯の設置、撤去及びケーブル・ホース類等の接続、取り外し作業に要する時間（60分）を考慮して標準日進量に補正係数0.88 を乗じて算出する。
 4. 夜間作業の日進量は0.85を乗じる。

6. 工 程

1推進区間の標準的な工程を次に示す。

表－8 立坑内駆動方式 工程表（P.168）

工 種			立 坑 区 分
			円形φ2.0m 円形φ2.5m
①	準 備 工	立坑掘削完了時より推進開始まで	5 日
②	推 進 工	推進延長÷日進量	推進延長／推進日進量
③	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	4 日
④	後 片 付	推進完了後より推進設備撤去・器具清掃まで	5 日

7. 推進工歩掛り

本工事費内訳

種 目	形 状 寸 法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
本 工 事 費						
管 布 設 工						
推 進 工	呼び径〇〇	式	1			A－1
マソホール設置工		式	1			
ます設置及び 取付管布設工		式	1			
立 坑 工		式	1			
付 帯 工		式	1			
推 進 水 替 工		式	1			
補 助 工 法		式	1			
直 接 工 事 費 計						
共 通 仮 設 費		式	1			
純 工 事 費 計						
現 場 管 理 費		式	1			
工 事 原 価 計						
一 般 管 理 費		式	1			
本 工 事 費 計						

推進工内訳

A－1 推進工（呼び径〇〇）

(1式)

種 目	形 状 寸 法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
推 進 管	呼び径 〇〇mm用	本				
推 進 工		m				B－1
管 布 設 工		m				
注 入 工		m				B－2
仮 設 備 工		式	1			B－3
立 坑 工		箇所				
水 替 工		式	1			
発 生 土 処 分 工		式	1			B－4
止 水 滑 材		箇所				B－5
換 気 設 備 工		式				B－6
目 地 モ ル タ ル 工		箇所				
計						

B-1 推進工

(1m当り)

種 目	形 状 寸 法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
推 進 工	呼び径 ○○mm用	m	1			C-1-1
既設 管内 充填 工		m	1			C-1-2
計						

C-1-1 推進工 (P.145、D-300-1)

(1m当り)

種 目	形 状 寸 法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
世 話 役		人	1.0			
特 殊 作 業 員		人	2.0			表-1
普 通 作 業 員		人	3.0			
クレーン装置付トラック運転費	4t積、2.9t吊	日	1.0			半管の場合 200~300 機-18 350~500 機-18 600 機-18
車上プラント用トラック賃料	4t積	台				備考 3,4
機 械 器 具 損 料		日	1			C-1-1-1
発動発電機運転費		日	1.0			C-1-1-4
諸雑費		式	1			備考 1
計						1日当り
1m当り						計/推進日進量

- 備考 1. 諸雑費は、電力料、反力板、検測器等の費用で労務費とトラッククレーン賃料の合計額の3.0%を計上する。
2. なお、電源に発動発電機を使用する場合には、発動発電機運転費を計上する。発電発動機を使用する場合は、諸雑費は2.0%を上限として計上できる。
3. 車上プラントの場合補正日進量の算出は、標準日進量に0.88を乗じたものとする。
4. φ200～φ400の半管の場合発電機の有無にかかわらず、トラック台数は2台とする。

表-9 車上プラントトラック台数(P.146)

適用条件	車上プラント用トラック台数
発動発電機を積載しない場合	2台
発動発電機を積載する場合	3台

C-1-1-1 推進工機械器具損料

(1日当り)

種 目	形 状 寸 法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
推進機械器具損料(1)		日	1			C-1-1-2
推進機械器具損料(2)		日	1			C-1-1-3
ピンチ弁		日				泥土圧、滞水層の場合
注水機械器具損料		日	1			C-1-1-4
計						

C-1-1-2 推進工機械器具損料(1) (A-5-41、E-52-1)

(1日当り)

種 目	形 状 寸 法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
推 進 機 損 料		日	1			
空 気 圧 縮 機 損 料	2.2kw	日	1			
計						

備考 推進機損料は、運転日当りの運転時間に乗じた損料とする。

C-1-1-3 推進工機械器具損料(2) (P.147、E-300-2)

(1日当り)

種 目	形 状 寸 法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
先 導 体 損 料		個	1			
標準スクリー損料		本	a			
標準ケーシング損料		本	a			
先端スクリー		本	1			
先端ケーシング		本	1			
オーガーヘッド		本	1			
油圧ホース類(管内用) 損 料		本	b			
油圧ホース類(管外用) 損 料		式	1			
電気ケーブル(管内用) 損 料		本	c			
電気ケーブル(管外用) 損 料		式	d			
計						1 m当り
1 日 当 り						計×推進日進量

備考 数量は次式により算出する。ただし、少数以下は切上げて整数とする。

<円形φ2.0m, φ2.5m, 矩形3.5m×2.0m, 4.0m×2.0m, 4.4m×2.4m立坑用推進機使用時>

$$a = \frac{L}{\ell} \quad b = 2 \times \frac{L}{10} \quad c = 1 + \frac{L}{10} \quad d = 1$$

ここに、L : 1 推進区間の推進延長

ℓ : 推進管一本あたりの長さ

C-1-1-4 注水機械器具損料

(1日当り)

種 目	形 状 寸 法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
グラウトポンプ損料	8kW	日	1			
潜水ポンプ損料	2.2kW 口径50mm	日	1			
水 槽	小容量のもの	日	1			
計						

備考 泥土圧の場合は計上しない。

C-1-1-5 発動発電機運転費 (P. 147、E-300-3)

(1日当り)

種 目	形 状 寸 法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
燃 料 費	軽油	ℓ				表-10
発動発電機賃料		日	1.0			
計						

備考1. 発動発電機は、呼び径250～600は100KVAを適用する。

2. 発動発電機の1日当り運転時間は8時間とする。

3. 呼び径200～350は60KVAを適用する。

表-10 運転1日当り燃料消費量

新設管呼び径	軽油(ℓ/日)
200E～350E～200H～350H	78
400E～500E～400H～500H	128

機-18 クレーン装置付トラック運転費 (A-5-16)

(1日当り)

種 目	形 状 寸 法	単 位	数 量	単 価(円)	金 額(円)	摘 要
特 殊 運 転 手		人	1.0			運転労務数量(1.0)
燃 料 費	軽油	ℓ	38			燃料消費量(33)
クレーン損料	4t積 2.9t吊	供用日	1.2			機械損料数量(1.2)
諸 雑 費		式	1			
計						

備考 泥土圧方式の場合に適用する。

C-1-2 既設管内充填 (P155、C-302)

(1m当り)

種 目	形 状 寸 法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
既 設 管 内 充 填 工		m ³	1.0			C-1-2-1
計						
1m当り						計×管内充填量

備考 1m当たりの管径別管内充填量は次表による。

管内充填量(参考) (P. 155)

(m³/m)

既設管呼び径	200	250	300	350	400
管内充填量	0.031	0.049	0.071	0.096	0.126

C-1-2-1 既設管内充填工 (P156、D-302-1) (1m³当り)

種 目	形 状 寸 法		単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
世 話 役			人	1.0			
特 殊 作 業 員			人	2.0			
普 通 作 業 員			人	1.0			
管 内 充 填 材 料 費			m ³	5.0			C-1-2-2
グラウトポンプ損料	11kw, 200ℓ /min		日	1.0			
グラウトミキサ損料	4.0kw, 300ℓ ×2		日	1.0			
諸 雑 費			式	1			
計			式	1			1日当り
1m ³ 当り							計/日当り充填量

- 備考 1. 日当り標準充填量は5m³/日とする。
2. 諸雑費は電力量・グラウトホース損料の費用でグラウトポンプ、ミキサーの損料合計金額の10%を乗じた金額を上限とする。

C-1-2-2 管内充填材料費 (P156、E-302-1) (1m³当り)

種 目	形 状 寸 法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
セ メ ン ト		kg	500			ポルランドセメント
ベ ン ト ナ イ ト		kg	100			
水		m ³	0.8			
計						

備考 管内充填材料は、エアモルタルを使用する場合もある。

充填材配合例(参考) (P. 156) (1m³当り)

セメント	水	気泡材	気泡重量	空気量	W/C	4週強度
kg	kg	ℓ	g/ℓ	%	%	N/mm ²
450	220	1.36	40	612	49	2.45

B-2 注入工 (1m当り)

種 目	形 状 寸 法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
滑 材 注 入 工		m	1			C-2-1
添 加 材 注 入 工		m	1			C-2-2
計						

C-2-1 滑材注入工 (A-5-14、D-41-3) (1m当り)

種 目	形 状 寸 法		単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
滑 材			Kℓ				表-11
滑材注入機械器具損料			m	1			C-2-1-1
諸 雑 費			式	1	☆		端数処理
計							

- 備考 1. 滑材注入工は全ての土質で計上する。 2. 滑材注入延長は推進延長とする。
3. 滑材注入の労力(グラウト機器運転、滑材注入作業等)は、推進作業の編成人員が兼ねるものとし、ここでは計上しない。

表－１１ 滑材標準注入量 (P. 148、表 4. 1-7)

(1 m 当り)

新設管呼び径(mm) 種 別	200E	250E	200H/ 300E	250H/ 350E	300H/ 400E	350H/ 450E	400H/ 500E	450H	500H	600H
滑 材 (〇)	12	18	22	24	27	31	34	38	41	49

C－２－１－１ 滑材注入機械器具損料 (A-5-15、E-41-3)

(1 m 当り)

種 目	形 状 寸 法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
グラウトポンプ損料	〇〇kW 単筒	日	1			200～600: 4 kW
グラウトミキサ損料	2kW 200ℓ × 2槽	日	1			
潜水ポンプ	2. 2kW	日	1			
水槽	小容量	日	1			
小 計						1 日 当 り
1 m 当 り						計／推進日進量
グラウトホース損料	φ〇〇mm×4m	本	a			
計						

備考 １. グラウトホースの数量は次式により算出する。

ただし、() 内の少数以下は切上げて整数とする。

$$a = 2 + \frac{1}{2} \times \left(\frac{L}{4} \right)$$

ここに L : 1 推進区間の推進延長とする。

C－２－２ 添加材注入工 (A-5-15、D-41-4)

(1 m 当り)

種 目	形 状 寸 法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
添 加 材		kg				表－１３
添加材注入機械器具損料		m	1			C－２－２－１
諸 雑 費		式	1			端数処理
計						

備考 １. 注水のみ場合は計上しない。

２. 添加材注入延長は推進延長とする。

３. 添加材注入の労力（グラウト機器運転、注入作業等）は、推進作業の編成人員が兼ねるものとし、ここでは計上しない。

４. 添加材量は推進対象土層の物理試験等により算出する。

C－２－２－１ 添加材注入機械器具損料

(1 m 当り)

種 目	形 状 寸 法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
添加材プラント	9. 2kW	日	1			3. 7kW+5. 5kW
潜水ポンプ	2. 2kW	日	1			
水槽	小容量	日	1			
計						1 日 当 り
1 m 当 り						計／推進日進量

備考 添加材の注入は、スクリーオーガの軸(中空)内を圧送するので、グラウトホースは不要。

《添加材の配合・注入量の算出》

- (1) 水1m³当りの添加材使用量の算出は、次式による。

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

ここで、

U : 水 1 m³当りの添加材の使用量(kg/m³)

P_{0.075} : 0.075mm粒径通過百分率、30%以上は30とする。

α : 水質による補正係数

α = 300 (g/g) / 当該水質での飽和吸水倍率 (g/g)

[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_c)による補正係数

U_c ≥ 4 β = 1.0

4 > U_c ≥ 3 β = 1.05

3 > U_c ≥ 2 β = 1.1

- (2) 地山土量1m³当りの添加材の溶液注入係数

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

ここで、

Q : 地山土量1m³当りの添加材の溶液注入係数

P_{0.075} : 0.075mm粒径通過百分率、30%以上は30とする。

P_{0.25} : 0.25 mm粒径通過百分率、40%以上は40とする。

P_{2.0} : 2.0 mm粒径通過百分率、50%以上は50とする。

- (3) 添加材の注入量の算出は、次式による。

$$V = S \times L \times Q \times \gamma$$

ここで、

V : 添加材の注入量(m³)

S : 切羽断面積(m²)

$$S = \pi/4 \times (\text{先導管外径} + \text{ゆるみ幅} \times 2)^2$$

L : 推進距離(m)

Q : 地山1m³当りの添加材の溶液注入係数

γ : 注入損失係数 (1.5～1.8)

表－１２ 切羽断面積

新設管呼び径(mm)	先導管外径(m)	ゆるみ幅(m)	切羽断面積(m ²)
200E	0.240	0.02	0.062
250E	0.290	0.02	0.086
200H/300E	0.340	0.02	0.113
250H/350E	0.385	0.02	0.142
300H/400E	0.426	0.02	0.171
350H/450E	0.484	0.02	0.216
400H/500E	0.540	0.02	0.264
450H	0.598	0.02	0.320
500H	0.654	0.02	0.378
600H	0.774	0.02	0.520

(4) 添加材の必要量の算出は、次式による。

$$G = U \times V$$

ここで、

- G : 添加材の必要量(kg)
 U : 水1m³当たりの掘削添加材の使用量(kg/m³)
 V : 添加材の注入量(m³)

従って、推進1 m当りの掘削添加材の必要量は

$$G' = G / L$$

- G' : 推進1 m当りの添加材の必要量(kg/m)
 G : 推進距離当りの添加材の必要量(kg)
 L : 推進距離(m)

注記：1. 上記算定式では細粒分（シルト・粘土等）が30%以上の場合、添加材の使用量が0との結果となるが、諸条件（被水圧、透水係数）から泥土圧方式と判断される場合は、添加材を想定し計上することが望ましい。

2. 土質により必要に応じて添加材の混合率の低い注入を行なう場合がある。
 この場合 0.1kg～0.5kg/200l（添加材/水）とし、注入量は次表を参考とする。

表－１３ 添加材の推進1 m当り土質別・管径別必要数量（参考）

土質区分 土質条件	普通土 N値≤50			
	普通土	礫質土質 低水位	礫質土質 高水位	岩盤
U : (kg/m ³)	1.67	6.67	8.33	0.67
α :	1.0	1.0	1.0	1.0
β :	1.0	1.0	1.0	1.0
Q :	0.12	0.36	0.56	0.056
γ :	1.6	1.7	1.8	1.5
P _{0.075} :	25	10	5	
P _{0.25} :	30	25	15	
P _{2.0} :	50	40	30	
新設管呼び径(mm)	添加材の必要量(kg/m)			
200E	0.020	0.238	0.521	0.003
250E	0.028	0.330	0.722	0.005
200H/300E	0.036	0.463	0.953	0.006
250H/350E	0.043	0.543	1.117	0.007
300H/400E	0.055	0.698	1.436	0.010
350H/450E	0.069	0.882	1.814	0.012
400H/500E	0.085	1.078	2.217	0.015
450H	0.103	1.306	2.687	0.018
500H	0.121	1.543	3.174	0.021
600H	0.167	2.123	4.366	—

添加材の種類（参考）

品 名	外 観	お問い合わせ先	電話
ホリダスミニ10	白色粉末状	松村石油化成機	078-991-3355
GークイックS	黄白色粉末状	機動建設工業機	06-6453-1857

B-3 仮設備工

(一式)

種 目	形 状 寸 法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
坑 口 工		箇所				C-3-1
推 進 設 備 工		箇所				C-3-2
推 進 設 備 据 換 工		箇所				
先 導 管 据 付 撤 去 工		箇所				C-3-3
スクリューコンベヤ類撤去工		m				C-3-4
鏡 切 り 工		箇所				C-3-5
スクリューコンベヤ類洗浄工		m				C-3-6
既設管内充填設備工		式				C-3-7
計						

備考 方向転換のための推進設備据換工は、推進設備工の50%とする。

C-3-1 坑口工 (A-5-46、D-53-1)

(1箇所当り)

種 目	形 状 寸 法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
止 水 器		組	1			
鋼 材 溶 接 工		m				表-14 C-3-1-1
鋼 材 切 断 工		m				表-14 C-3-1-2
普 通 作 業 員		人				表-14
トラッククレーン賃料	油圧伸縮ジブ型 4.9t吊	日				表-14
諸 雑 費		式	1	☆		端数処理
計						

備考 1. 坑口工は、立坑内への水・土砂等の流入を防止するためのもので、必要に応じて計上する。
2. 1 推進区間の必要箇所数は、発進部および到達部の2箇所となる。

表-14 坑口工歩掛表 (P.159)

(1箇所当り)

種 目 新設管呼び径(mm)	鋼材溶接工 (m)	鋼材切断工 (m)	普通作業員 (人)	トラッククレーン 賃料 (日)	止水器 (組)
200E	1.9	3.8	0.2	0.5	1
250E	2.1	4.2	0.2	0.5	
200H/300E	2.1	4.2	0.5	0.50	
250H/350E	2.4	4.8	0.6	0.55	
300H/400E	2.7	5.4	0.7	0.60	
350H/450E	2.9	5.8	0.8	0.65	
400H/500E	3.2	6.4	0.9	0.70	
450H	3.5	7.0	0.9	0.75	
500H	3.7	7.4	1.0	0.80	
600H	4.0	8.0	1.1	0.90	

C-3-1-1 鋼材溶接工 (P. 159、E-98-1)

(1 m当り)

種 目	形 状 寸 法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
電 力 料		kWh	2.7			
溶 接 棒		kg	0.4			
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	250 A	日	0.076			
諸 雑 費		式	1			備考
計						

備考 諸雑費は溶接棒金額の30%以内を上限として計上する。

C-3-1-2 鋼材切断工 (P. 159、E-98-2)

(1 m当り)

種 目	形 状 寸 法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
酸 素		m ³	0.163			
ア セ チ レ ン		kg	0.028			
世 話 役		人	0.007			
溶 接 工		人	0.053			
普 通 作 業 員		人	0.020			
諸 雑 費		式	1			備考
計						

備考 諸雑費はアセチレン金額の30%以内を上限として計上する。

C-3-2 推進設備工 (A-5-60、D-56-17)

(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				表-15
特 殊 作 業 員		人				表-15
普 通 作 業 員		人				表-15
電 工		人				表-15
トラッククレーン賃料	油圧伸縮ジャブ型○t吊	日				備考
諸 雑 費		式	1	☆		端数処理
計						

備考 1. 方向転換のために推進設備を据換える場合は、推進設備工の50%を計上する。

2. φ2.0m, φ2.5, 矩形3.5m×2.0m, 4.0m×2.0m, 4.4m×2.4m立坑用推進機使用時は4.9t吊。
その他の機種使用時は、呼び径250～700で10～11t吊、呼び径800～1,000で15～16t吊。

表-15 推進設備工歩掛表

(1 箇所当り)

種 目 新設管呼び径	世話役 (人)	特殊作業員 (人)		普通作業員 (人)	電工 (人)	トラッククレーン賃料 (日)
200E, 250E, 200H/300E～600H	2.0	200E, 250E, 200H/300E,	4.0	5.0	2.0	2.0
		250H/350E～300H/400E 350H/450E～500H, 600H	5.0			

C-3-3-1 (一体回収)

C-3-3-2 (分割回収) 先導管据付撤去工 (A-5-59、D-56-16) (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				表-16、表-17
特 殊 作 業 員		人				表-16、表-17
普 通 作 業 員		人				表-16、表-17
トラッククレーン賃料	油圧伸縮ジャブ型 ○t吊	日				200～450:4.9t吊 500～1000:10～11t吊
諸 雑 費		式	1	☆		端数処理
計						

表-16 先導管一体回収撤去工歩掛表 (標準立坑、1箇所当り)

種 目 新設管呼び径	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)	規 格
200E, 250E, 200H/300E～450H	0.8	1.6	1.6	0.8	4.9t吊
500H～600H	0.8	1.6	1.6	0.8	10～11t吊

表-17 先導管据付分割回収撤去工歩掛表 (小型立坑、1箇所当り)

種 目 新設管呼び径	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)	規 格
200E, 250E, 200H/300E～450H	1.0	2.0	2.0	1.0	4.9t吊
500H～600H	1.0	2.0	2.0	1.0	10～11t吊

備考 小型立坑では、先導管を分割し撤去する。

C-3-4 スクリューコンベヤ類撤去工 (A-5-14、D-41-2) (1m当り)

種 目	形 状 寸 法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
世 話 役		人	1.0			
特 殊 作 業 員		人	3.0			
普 通 作 業 員		人	3.0			
トラッククレーン賃料	油圧伸縮ジャブ型 ○t吊	日	1.0			表-18
諸 雑 費		式	1	☆		端数処理
計						
1m当り撤去量						計/日当りスクリューコンベヤ類撤去量

備考 スクリューコンベヤ類撤去延長は推進延長とする。

表-18 スクリューコンベヤ類撤去工歩掛表 (A-5-14、表-41-5) (m/日)

新 設 管 呼 び 径	200E, 250E, 200H/300E～600H
日 当 り 撤 去 量	40
トラッククレーン規格	4.9t吊

C-3-5 鏡切り工 (A-5-50、D-55-1)

(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				表-19 C-3-6-1
計						

表-19 鏡切り延長 (P.160)

(1箇所当り)

種 目 新設管呼び径	ライナープレート (m)	鋼矢板 (m)	鋼製ケーシング (m)
200E	1.7	1.3	1.6
250E	2.0	1.6	1.9
200H/300E	2.2	1.8	2.1
250H/350E	2.5	2.0	2.4
300H/400E	3.0	2.0	2.6
350H/450E	3.0	3.0	2.9
400H/500E	3.5	3.0	3.2
450H	3.5	3.5	3.5
500H	4.0	4.0	3.8
600H	4.5	4.5	4.2

備考 発進口、到達口とも切断延長は同延長とする。

C-3-5-1 鏡切り工 (A-5-50、E-55-1)

(1m当り)

種 目	形 状 寸 法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
世 話 役		人				表-20
溶 接 工		人				表-20
普 通 作 業 員		人				表-20
諸 雑 費		式	1			表-20
計						

備考 諸雑費は、酸素及びアセチレン等の費用であり、労務費に表-20の率を乗じた金額を上限として計上する。

表-20 鏡切り工歩掛表 (切断延長1m当り) (A-5-49、表-55-8)

(人/m)

種 目	土留種類 ライナープレート (t=2.7~3.2mm)	鋼矢板Ⅱ型 t=10.5mm	鋼矢板Ⅲ型 t=13.0mm	小型立坑 (鋼製ケーシング)
世 話 役	0.006	0.007	0.008	0.008
溶 接 工	0.051	0.057	0.059	0.059
普 通 作 業 員	0.019	0.022		0.019
諸 雑 費	労務費の5%		労務費の10%	

C-3-6 スクリューケーシング類洗浄工

(1m当り)

種 目	形 状 寸 法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
世 話 役		人	1			
普 通 作 業 員		人	1			
高 圧 洗 浄 機 損 料		日	1			表-13
ガ ソ リ ン 代		L				燃料消費率(L/kw-h)
諸 雑 費		式	1			
計						

備考 諸雑費は水・洗浄剤等の費用であり労務費の7%を上限として計上する。

表-13 高圧洗浄機 機種・規格

機 種	吐出量(l/min)	水圧	機関出力kW	摘要
高圧洗浄機	30.8	7.8Mp	5.5kw	

表-14 スクリューコンベヤ類洗浄工歩掛表 (m/日)

新設管 呼び径	200~600
日 当 り 洗 浄 量	100

C-3-7 既設管内充填設備工 (P.157、C-97)

(1式当り)

種 目	形 状 寸 法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
既設管内充填設備工		箇所				C-3-7-1
計						

C-3-7-1 既設管内充填設備工 (P.157、D-97-1)

(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	0.5			
特 殊 作 業 員		人	1.0			
普 通 作 業 員		人	1.0			
クレーン装置付トラック運転費	4t積、2.9t吊	時間	2.65			C-3-7-2
計						

C-3-7-2 クレーン装置付トラック運転費 (P.148、E-300-4)

(1箇所当り)

種 目	形 状 寸 法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
特 殊 運 転 手		人	0.17			
燃 料 費	軽油	L	6.6			運転1H当り換算損料
クレーン装置付トラック	4t積、2.9t吊	時間	1.0			
諸 雑 費		式	1			端数処理
計						

B-4 発生土処分工

(1式当り)

種 目	形 状 寸 法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
発 生 土 処 分 工		m ³				
仮 置 き 運 搬 工						C-4-1 or C-4-2
計						

- 備考 1. 仮置き運搬工とは、工事現場から仮置き場までの運搬であり、排出土の性状によりダンプトラックまたは強力吸引車を使用する。
2. 発生土処分工とは、仮置き場より処分地までの運搬であり、仮置き場よりの積込み、運搬及び処分費は別途とする。
3. 排出土量は、注水等により膨張するので切削土量の1.3倍とする。

C-4-1 仮置き運搬工（ダンプトラック運転）

(1m当り)

種 目	形 状 寸 法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
一 般 運 転 手		人				
燃 料 費	軽 油	ℓ				kw×燃料消費率×運転時間 運転時間：表-22, 23
ダンプトラック損料	積載重量○t積	日	1			C-4-1-1
タ イ ヤ 損 耗 費		日	1			
計						1日当り
1m当り						計/推進日進量

- 備考 1. 標準としては2t、4t、6tダンプトラックの借上げ方式とする。
なお、これにより難しい場合は積上げ方式とすることができる。
2. 軽油、一般運転手数量は運転時間に応じて計上する。

表-21 ダンプトラックの車種と積載量 (単位：m³)

車 種	2 t 車	4 t 車	6 t 車
砂・土砂	1.1	2.2	3.3
礫質土	1.0	2.0	3.0

表-22 ダンプトラックの車種と運転手及び軽油数量 (1時間当り)

車 種	2 t 車	4 t 車	6 t 車
運転手 (人)	0.17	0.17	0.17
軽 油 (ℓ)	4.4	6.8	8.3

表-23 ダンプトラック借上げ基準

種 別 1日当り 掘削土量		2 t 車		4 t 車		6 t 車	
		回 数	運転時間	回 数	運転時間	回 数	運転時間
砂 粘 ・ 性 砂 質 土 土 ・	1.1m ³ /日以下	1	2 h				
	1.1～2.2m ³ /日			1	2 h		
	2.2～4.4m ³ /日			2	4 h		
	4.4m ³ /日以上					2	4 h
土 玉 礫 石 質 混 土 り	1.0m ³ /日以下	1	2 h				
	1.0～2.0m ³ /日			1	2 h		
	2.0～4.0m ³ /日			2	4 h		
	4.0m ³ /日以上					2	4 h

C-4-1-1 ダンプトラック機械器具損料 (P.153、E-301-1)

(1日当り)

種 目	形 状 寸 法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
ダンプトラック	積載重量〇t積	日	1	a		
ダンプトラック		時間	H	b		
計						

備考 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 (表-23)

C-4-2 仮置き運搬工 (強力吸引車使用)

(1日当り)

種 目	形 状 寸 法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
一般運転手		人	0.15			
燃料費	軽油	ℓ	7.2			
強力吸引車損料	2t車	時間	1			
タイヤ損耗費		式	1			
計						1時間当たり
1日当り						計×6.8時間

備考 1. 強力吸引車の運転日数は、(推進日数+スクリーコンベア類撤去日数)とし、1以上の整数とする。

2. 運転手歩掛は次による。

$$\text{歩掛} = 1/T = 1/6.8 = 0.15 (\text{人/h})$$

$$T: \text{運転日当り運転時間} = \frac{\text{年間標準運転時間 (610)}}{\text{年間標準運転日数 (90)}} = 6.8 (\text{h/日})$$

B-5 止水滑材

(管継手1箇所当り)

種 目	形 状 寸 法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
止水滑材		kg				表-24
計						

備考 1. 新設管がヒューム管の場合のみ計上する。

表-24 ヒューム管用止水滑材使用量 (管継手1箇所当り)

新設管呼び径(mm)	200H	250H	300H	350H	400H	450H	500H	600H
使用量(kg)	0.040	0.050	0.060	0.070	0.085	0.090	0.095	0.110

B-6 換気設備工

(1式当り)

種 目	形 状 寸 法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
送風機運転		日				C-6-1
諸雑費		式	1			
計						

表-20 送風機 機種・規格

機 種	風量(m³/min)	風圧	機関出力kW	摘要
送風機 (ファン式)	0~50/60	—	0.8	50/60hz

C-6-1 送風機運転

(1日当り)

種 目	形 状 寸 法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
送風機損料		供用日	1			表-20
発 電 機 運 転		日	1			C-6-1-1
諸 雑 費		式	1			
計						

備考 1 諸雑費はスパイラル風管等の費用であり送風機損料及び発電機運転費に5%を乗じた金額を上限として計上する。

C-6-1-1 発電機運転

(1日当り)

種 目	形 状 寸 法	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
軽 油		ℓ	13.2			
発 電 機 賃 料	10KVA	供用日	1			
諸 雑 費		式	1			
計						

注：発電機の日当り運転時間は6時間とする。発電機は排ガス対策型又は超低騒音型とする。