

# ROCK MAN

## 合成管

### ロックマン・ロックマンエース工法

小口径管推進工法  
高耐荷力管推進工法 泥水式一工程方式

砂・礫・玉石・転石・軟岩・硬岩～適応型

## 技術・積算資料

(第 16 版)

令和 1 年 6 月

(2019年 6 月)

**RMA** ロックマン工法協会

当協会に断りなく他への転載を禁止します

## まえがき

厳しい財政状況が続く中で、都市環境整備の中核を担う下水道整備予算も減少している今日、安全確実で品質を確保しつつコスト低減が図れる推進工法の技術改革と普及が急務となっている。

この度、永年の施工実績と施工技術の向上が図れたことにより、技術資料、積算資料の見直しに着眼点を置いて、広範囲の部分で更なるコスト削減に努力いたしました。

多種多様な地盤条件に対応可能な工法として開発されたロックマン工法は、平成 2 年 2 月の施工開始から岩盤のみならず、玉石、転石混り土、複合地盤等での厳しい施工条件においても、難関を克服し着実に実績と技術をのばしてきました。

本工法は、鋼製さや管推進工法泥水式と高耐荷力管推進工法泥水式の 2 つの推進工法に属しており、高耐荷力管推進工法泥水式は S-MAX 管方式（合成管）とヒューム管方式の 2 タイプを揃えております。

先端推進部にはチップインサートカッタ（トリコンビット）を採用しており、一般的な工法では施工困難とみなされる玉石、転石、硬質岩盤の掘削にも力を発揮します。したがって、このような地盤に広くご採用いただけるものと確信致しております。

本書は高耐荷力管推進工法泥水式編の内 S-MAX 管方式（合成管）として、1.20m 管、1.50m 管に適用可能なロックマンエース工法と、3.00m 管に適用可能なロックマン工法の両工法について技術資料並びに積算資料を集約した内容の冊子となっております。

内容の骨格は、国土交通省、(公社)日本推進技術協会並びに(一社)日本建設機械施工協会等の資料を参考とし、これまでの施工実績に基づいて作成しております。しかし、実際の地質条件等は非常に多岐にわたるため、本書の適用範囲外の特種条件下における施工の場合は別途ご配慮いただきますようお願い致します。

本書の内容はいまだ完全なものとは申しませんが、今後も技術経験と施工実績等の資料収集ならびに分析を行いますとともに、関係各位のご指導を賜りながら、よりよき資料となりますよう鋭意努力を重ねてまいります。

本書が「ロックマンエース工法」「ロックマン工法」両工法の御採用の参考資料となり、技術検討並びに適正工事費の積算上の一助としてご活用いただければ、関係者一同の最も喜びと致すところであります。

令和 1 年 6 月

ロックマン工法協会  
会 長 三 宅 広 一

# — 目 次 —

まえがき

第1章 工法の概要	1
1-1. 工法の分類	1
1-2. 適用土質	2
1-3. 泥水と清水の使用区分	3
1-4. 地盤改良工の必要性	4
1-5. 合成管（高耐荷力管）の適用範囲	5
1-6. 仕上り内径と適応機種	5
1-7. 標準推進延長	6
1-8. 推進管材の仕様	8
1-9. ビット耐用距離	10
第2章 ロックマンエース工法の技術資料	11
2-1. ロックマンエース工法の概要	11
2-1-1. 工法の詳細分類	11
2-1-2. 工法の特徴	12
2-1-3. 日進量	13
(1) 日進量	13
(2) 掘進速度	13
2-2. 機構概要	14
2-2-1. ロックマンエース工法参考図	14
2-2-2. 掘進機の種類	15
2-2-3. 機械の仕様	15
2-2-4. 泥水環流・処理装置	17
2-3. 立坑概要	19
2-3-1. 発進立坑標準寸法	19
2-3-2. 到達立坑標準寸法	24
2-3-3. 坑口止水工	33
2-3-4. 支圧壁工	33
2-3-5. プラント標準仮設図	34
2-4. 施工法	35
2-4-1. 施工手順図	35
2-4-2. 施工方法	36
2-4-3. 標準施工フロー図	36

第3章	ロックマンエース工法の積算資料	37
3-1.	基本配置人員	37
3-2.	工事工程（実工事日数）	37
3-3.	泥水と清水の使用区分	37
3-4.	代価様式	38
第4章	ロックマン工法の技術資料	59
4-1.	ロックマン工法の概要	59
4-1-1.	工法の詳細分類	59
4-1-2.	工法の特徴	60
4-1-3.	日進量	61
(1)	日進量	61
(2)	掘進速度	61
4-2.	機構概要	62
4-2-1.	ロックマン工法参考図	62
4-2-2.	掘進機の種類	63
4-2-3.	機械の仕様	63
4-2-4.	泥水環流・処理装置	65
4-3.	立坑概要	67
4-3-1.	発進立坑標準寸法	67
4-3-2.	到達立坑標準寸法	77
4-3-3.	坑口止水工	86
4-3-4.	支圧壁工	87
4-3-5.	プラント標準仮設図	88
4-4.	施工法	89
4-4-1.	施工手順図	89
4-4-2.	施工方法	90
4-4-3.	標準施工フロー図	90
第5章	ロックマン工法の積算資料	91
5-1.	基本配置人員	91
5-2.	工事工程（実工事日数）	91
5-3.	泥水と清水の使用区分	91
5-4.	代価様式	92

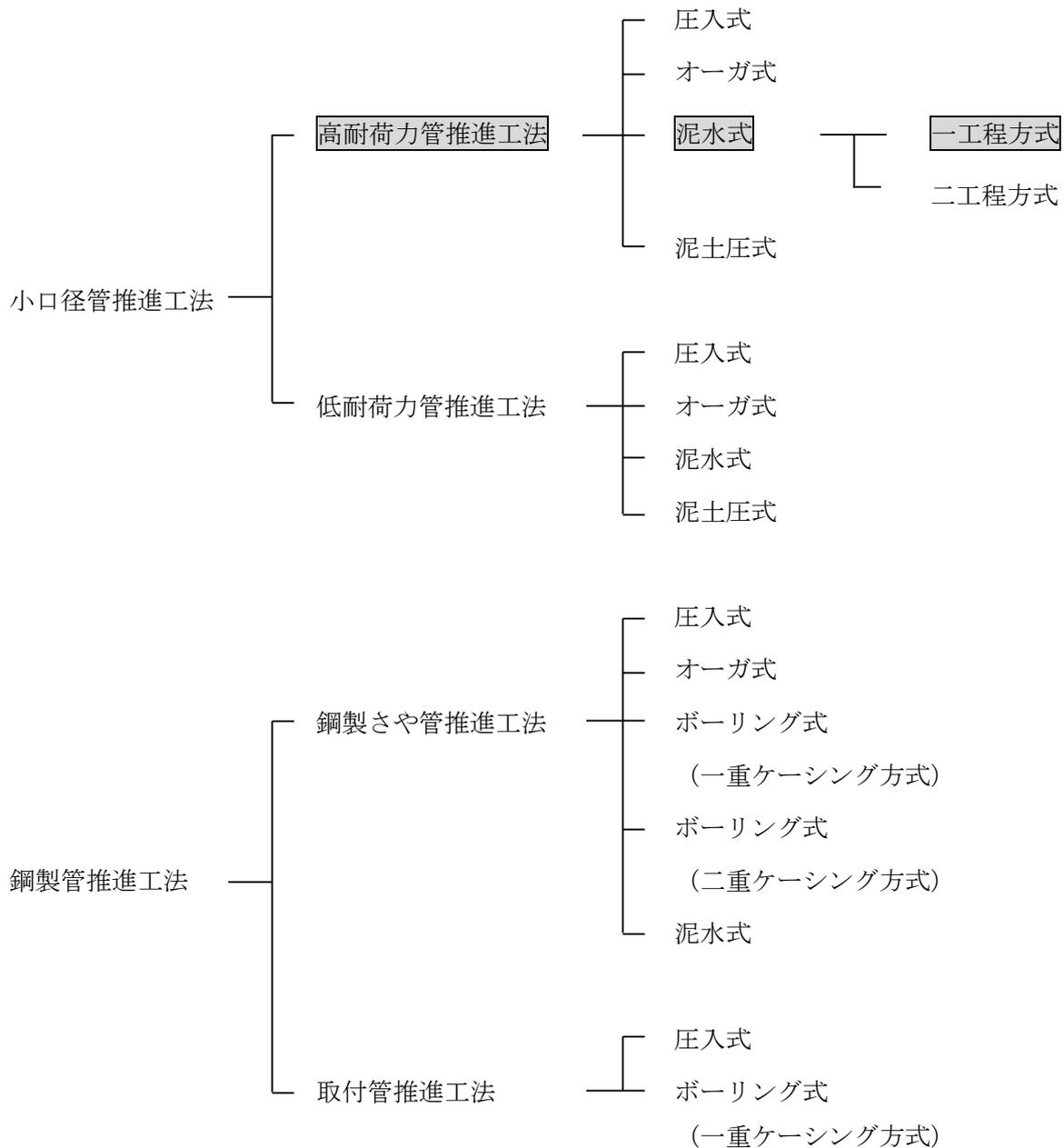
第6章 技術参考資料	113
6-1. 補助工法	113
6-2. 作泥材の配合	115
6-3. 発動発電機の容量計算	116
6-4. 難掘進岩盤について	118
6-5. 推進延長の計算式	119
6-6. 各計算条件表	125
6-7. 積算のための入力シート	126

# 第1章 工法の概要

## 1-1. 工法の分類

小口径管推進工法は、使用する推進管の管種及び掘削方法、ずり出し方法等により様々な方式がある。当工法は表 1-1. の『高耐荷力管推進工法泥水式一工程方式』に属する。

表 1-1. 推進工法分類表



## 1-2. 適用土質

### (1) 土質区分表(1)

土質分類	適用条件
砂質土・粘性土	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ N 値 50 以下</li> <li>・ 最大礫径 — 20 mm以下</li> </ul>
砂礫土 (I)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 最大礫径 — 0.1D 以下</li> </ul>
砂礫土 (II)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 最大礫径 — 0.1D~0.3D 以下</li> </ul>
玉石混り土 (I)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 最大礫径 — 0.3D~0.5D 以下</li> </ul>
玉石混り土 (II)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 最大礫径 — 0.5D~0.7D 以下</li> </ul>
玉石・転石混り土 (I)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 最大礫径 — 0.7D~1.0D 以下</li> </ul>
玉石・転石混り土 (II)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 最大礫径 — 1.0D 超</li> </ul>

注1) Dは掘削機呼び径です。(1-7. 仕上り内径と適応機種を表を参照)

注2) 最大礫径 0.1D 以下の場合は、ビットによる破碎は少なく先導体面板開口部から直接礫の取込が可能となります。

### (2) 土質区分表(2)

岩質分類	圧縮強度 $\delta c$ (MN/m <sup>2</sup> )	弾性波速度 (I) Vp (km/s)	弾性波速度 (II) Vp (km/s)	岩分類
				(III)
軟岩 (I)	$\delta c \leq 40$	1.5 以下	1.4 以下	C <sub>L</sub> 以下
軟岩 (II)	$40 < \delta c \leq 80$	1.5~2.5	1.4~2.0	C <sub>M</sub>
中硬岩	$80 < \delta c \leq 120$	2.5~3.3	2.0~2.6	C <sub>H</sub>
硬岩 (I)	$120 < \delta c \leq 160$	3.3~4.2	2.6~3.6	B
硬岩 (II)	$160 < \delta c \leq 200$	4.2 以上	3.6 以上	A
難掘進岩盤	-	-	-	-

注1) 弾性波速度 (I) ——— 火成岩の古生層 - - - - - 風化の程度による。

注2) 弾性波速度 (II) ——— 堆積岩 - - - - - 密度による。

注3) 岩分類 (III) ——— 田中の分類による。(1964年)

注4) 200 MN/m<sup>2</sup> 超えた硬岩については協会事務局においてご相談させていただきます。

注5) 難掘進岩盤とは圧縮強度に関係なくロックマン工法が掘進困難な岩盤である。  
参照「6-4. 難掘進岩盤について」

### 1-3. 泥水と清水の使用区分

#### (1)使用区分

種別	名称	適応土質
	清水方式	岩 盤
	泥水方式	砂質土・粘性土・礫・玉石・転石混り土

#### (2)岩盤における作泥について

ロックマン工法では、岩盤部の推進に際しては、清水を使用することとしている。しかしながら、『強風化岩』もしくは『風化岩』において風化の度合いが著しく進行し、土砂状を呈する場合においては、切羽面の安定を目的として土砂区間同様に泥水を使用する場合がありますので、ご了承下さい。

#### (3)堆積岩における清水の入れ替えについて

岩盤部において、泥岩、砂岩、頁岩等の『堆積岩』を掘進する場合、岩盤中に含まれる粘土分により、循環水の濃度が上昇し、送排泥ポンプの負荷が過大となることがあります。このため、循環水比重が1.2以上となった場合には、循環水の入替え、もしくは抜き取りによる比重調整を実施する必要があります。

比重調整または、循環水の入替えに伴い発生する廃棄泥水については、物資収支計算が困難なため、現場状況に応じた精算をお願いすることもあります。

#### 1-4. 地盤改良工の必要性

##### ① 泥水の逸泥及び切羽が安定しない場合

ロックマン工法は、泥水式の推進工法に分類されており、岩盤・固結土層以外の通常の土質を掘進する場合、泥水の果たす役割は、下記の2通りである。

##### 【泥水の役割】

A, 掘削土の搬出機構としての役割

B, 切羽の安定性確保の役割

泥水が逸泥すると上記の役割が果たせない、また切羽の崩壊が激しい場合、泥水の調整等を行っても、切羽の安定性が確保できない場合は薬液注入等の補助工法で泥水の逸泥防止及び切羽の安定性確保を行う。

##### ② 玉石及び転石等が転動する場合

ロックマン工法は、玉石及び転石を破砕するのに十分なカッタービットとカッタートルクを装備しているが、玉石及び転石等が転動すると、この力が十分伝わらず破砕できない状態となり、周りの土砂を過剰に取り込み過ぎ地中に空洞ができ地盤沈下の恐れが出てくる。これらの転動を防止する為に薬液注入等の補助工法を行う。

##### ③ 砂礫層（土砂部）から岩盤部に推進する場合

砂礫層（土砂部）から岩盤部に推進する場合には、掘進機が岩盤部に乗り上げ現象が起こる。これを防止する為に薬液注入等の補助工法を行う。

主に以上であるが、岩盤部との層境の推進、N値が低すぎる地盤（軟弱地盤）等も必要である。

その他、現場の状況によって判断する。

1-5. 合成管（高耐荷力管）の適用範囲

土質 \ 仕上り内径	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ
	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700
砂質土	●	●	●	○	●	○	●	○	●	○
砂礫土(I)	●	●	●	○	●	○	●	○	●	○
砂礫土(II)	●	●	●	○	●	○	●	○	●	○
玉石混り土(I)	●	●	●	○	●	○	●	○	●	○
玉石混り土(II)	●	●	●	○	●	○	●	○	●	○
玉石転石混り土(I)	●	●	●	○	●	○	●	○	●	○
玉石転石混り土(II)	●	●	●	○	●	○	●	○	●	○
軟岩(I)堆積岩	●	●	●	○	●	○	●	○	●	○
軟岩(I)火成岩	●	●	●	○	●	○	●	○	●	○
軟岩(II)	●	●	●	○	●	○	●	○	●	○
中硬岩	●	●	●	○	●	○	●	○	●	○
硬岩(I)	●	●	●	○	●	○	●	○	●	○
硬岩(II)	●	●	●	○	●	○	●	○	●	○
難掘進岩盤	●	●	●	○	●	○	●	○	●	○

注1) ○適用範囲で高耐荷力管推進工法泥水式一工程方式とする。

注2) ●適用外で鋼製さや管推進工法泥水式とする。

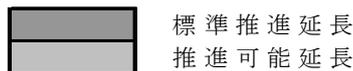
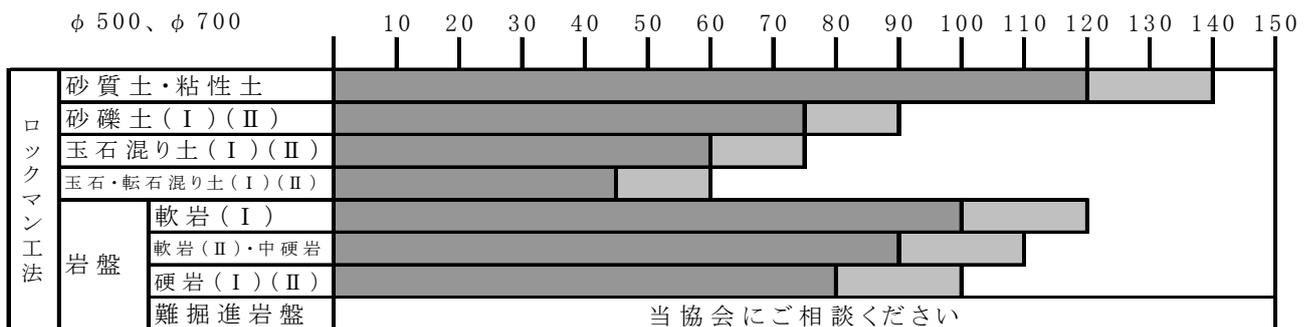
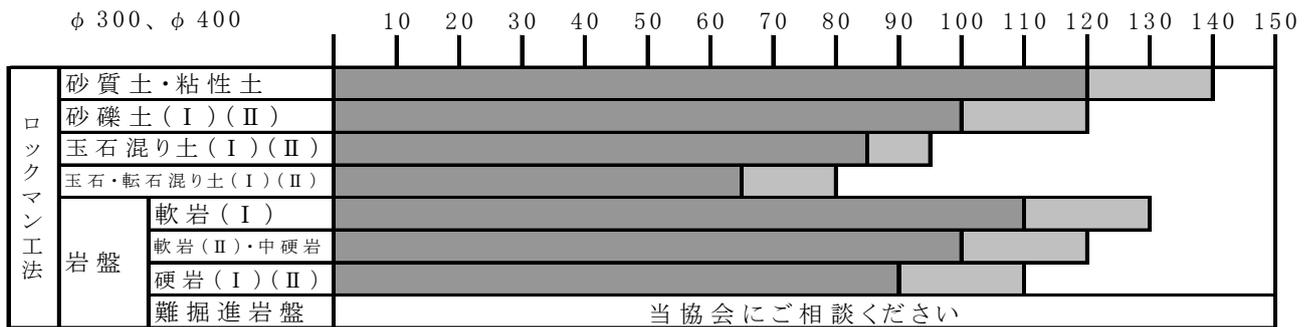
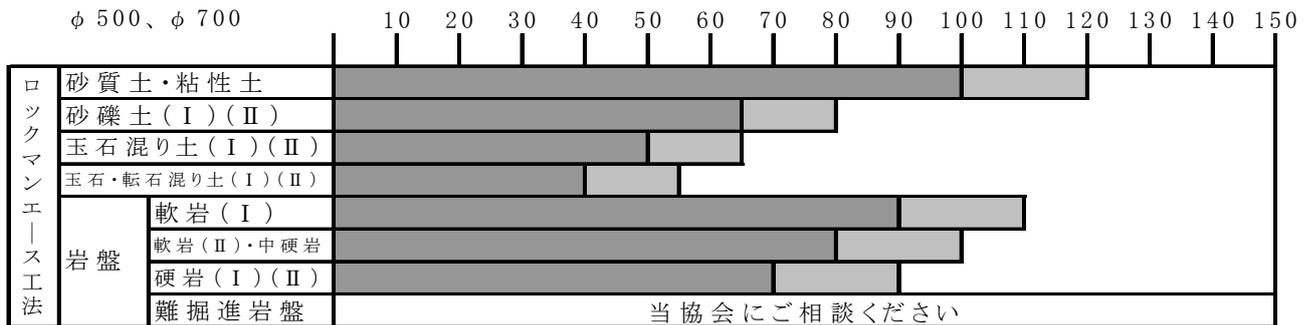
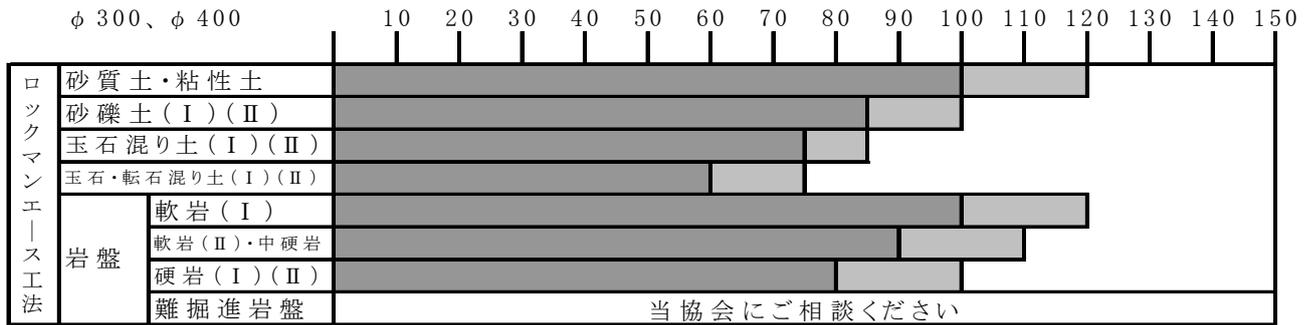
注3) 合成管の難掘進岩盤は一軸圧縮強度 200MN/m<sup>2</sup> までとする。

1-6. 仕上り内径と適応機種

種別 \ 工法名	掘削機 呼び径	仕上り内径			
		合 成 管			
		φ 300	φ 400	φ 500	φ 700
ロックマンエース工法	400A	○			
	500A		○		
	600A			○	
	800A				○
ロックマン工法	400	○			
	500		○		
	600			○	
	800				○

# 1-7. 標準推進延長

## (1) 推進可能距離



上記の推進延長は標準の場合です。  
 設計される場合には「6-5.推進延長の計算式」で確認お願い致します。

(2) 標準範囲推進距離を決めた要素

- ① 推進力計算による許容推進延長内であること。
- ② 礫・玉石等の転動による方向性の保持並びに修正が可能であること。
- ③ 一般に礫～玉石～転石と岩石が大きくなるにしたがい、延長に比例して方向の偏心が進行する傾向にあること。
- ④ 施工精度については地質条件や、施工技術者によって差があるが、過去の実績から判断して安全かつ妥当な延長であること。

尚、標準範囲推進距離はあくまで目安なので、これ以上の計画を考える場合は協会事務局においてご相談させていただきます。

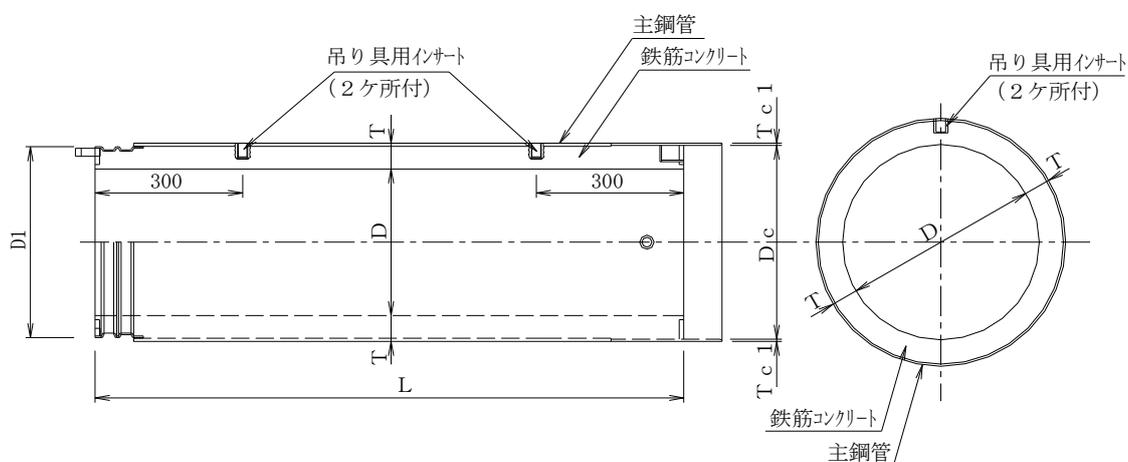
## 1-8. 推進管材の仕様

(1) 管種 — 合成管 (S-MAX) とする。

※ S-MAX 管は主鋼管厚 4.5~6.4 mmの鋼管に鉄筋を設置し、コンクリートを投入したのち、遠心力締め固めを行い常圧蒸気による促進養生で製造した管です。

(2) 管径及び寸法

a. 先頭管

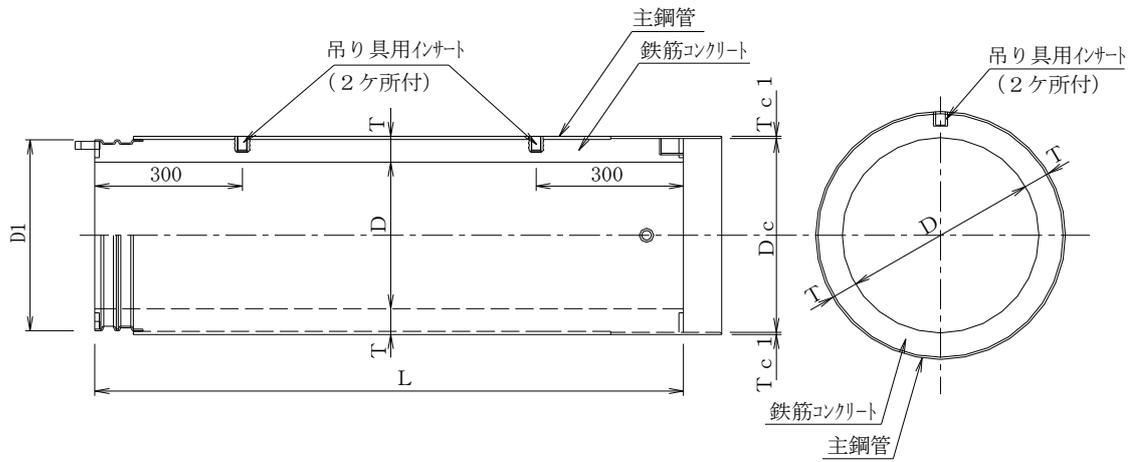


先頭管寸法表

(単位：mm)

掘削機 呼び径	仕上り 内径 (D)	D <sub>1</sub>	厚さ (T)	有効長(L)		主鋼 管厚	継手部		参考重量 (kg)		許容耐荷力 Fa (KN)	
				ロックマン エース	ロックマン		T <sub>c1</sub>	D <sub>c</sub>	ロックマン エース	ロックマン		
400	φ 300	391	53	800	2000	6.4	4.5	397	160	400	1188	
500	φ 400	493	54						499	210	520	1539
600	φ 500	595	55						601	260	650	1898
800	φ 700	805	60						811	420	1050	2350

b. 標準管



標準管寸法表

(単位：mm)

掘削機 呼び径	仕上り 内径 (D)	D <sub>1</sub>	厚さ (T)	有効長(L)		主鋼 管厚	継手部		参考重量 (kg)		許容耐荷力 Fa (KN)
				ロックマン エース	ロックマン		T <sub>C1</sub>	D <sub>c</sub>	ロックマン エース	ロックマン	
400	φ 300	391	53	1200	3000	6.4	4.5	397	240	600	1188
500	φ 400	493	54						499	310	780
600	φ 500	595	55	1500		4.5		601	490	980	1898
800	φ 700	805	60					811	790	1580	2350

1-9. ビット耐用距離

土質名	耐用距離 (m)	損料率	土質名	耐用距離 (m)	損料率
砂質土・粘性土	440	0.0023	軟 岩 (I) 堆積岩	330	0.0031
砂礫土 (I)	330	0.0031	軟 岩 (I) 火成岩	290	0.0035
砂礫土 (II)	260	0.0039	軟 岩 (II)	210	0.0049
玉石混り土 (I)	210	0.0049	中硬岩	170	0.0060
玉石混り土 (II)	190	0.0054	硬 岩 (I)	150	0.0069
玉石・転石混り土 (I)	180	0.0057	硬 岩 (II)	130	0.0079
玉石・転石混り土 (II)	160	0.0064	溶結性岩盤・ケイ酸塩 鉱物含有量の多い岩盤	65	0.0159

注1) 損料率 =  $0.9 \times \frac{1}{\text{耐用距離}} \times 1.15$

注2) 1.15 は、維持修理費率(10%)及び年間管理費率(5%)をいう。

注3) 難掘進岩盤の内、泥岩・シルト岩は、軟岩 (I) 堆積岩の耐用距離とする。

注4) ビット耐用距離は、岩石中の硬質鉱物含有率に大きく影響されるため、  
難掘進岩盤の内、特に溶結性の高い岩盤やケイ酸塩鉱物 (石英・斜長石・カリ  
長石) 含有量が 70%以上の岩盤については、ビットの磨耗が激しいため設計  
変更をお願いします。

## 第2章 ロックマンエース工法の技術資料

### 2-1. ロックマンエース工法の概要

#### 2-1-1. 工法の詳細分類

##### (1) ロックマン工法の種類

名 称	管 種	掘削機呼び径 (mm)	仕上り内径 (mm)	工法の種類
ロックマンエース	鋼 管	φ 400 φ 500 φ 600 φ 800	—	鋼製さや管推進工法 泥水式一工程方式
	合成管	φ 400 φ 500 φ 600 φ 800	φ 300 φ 400 φ 500 φ 700	高耐荷力管推進工法 泥水式一工程方式
	ヒューム管 (ビニ管)	φ 400  φ 500	φ 250 φ 300 φ 350	高耐荷力管推進工法 泥水式一工程方式
ロックマン	鋼 管	φ 400 φ 500 φ 600 φ 800	—	鋼製さや管推進工法 泥水式一工程方式
	合成管	φ 400 φ 500 φ 600 φ 800	φ 300 φ 400 φ 500 φ 700	高耐荷力管推進工法 泥水式一工程方式

本章記載工法

工法の分類は（公社）日本推進技術協会による。

##### (2) 泥水と清水の仕様区分

種別 \ 名称	適応土質
清水方式	岩 盤
泥水方式	砂質土・粘性土・礫・玉石・転石混り土

## 2-1-2. 工法の特徴

① コンパクトな立坑から推進可能

1200 mmと 1500 mm合成管により  $\phi$  2000 mm及び  $\phi$  2500 mm立坑から発進可能である。

② 工期が短く経済的

溶接作業が不要で日進量が早くなりかつ溶接作業スペースも不要のためコスト縮減が図れる。

③ 継手部の止水性が良い

継手部がロール加工による鋼製のため寸法精度に優れ、止水性が良い。

④ 長距離推進が可能

推進精度の保持を考えた標準最大推進可能スパンは岩盤層で 100mである。

⑤ 推進精度が良い

レーザーによる方向測定並びに修正が地上に設置された操作盤による連続監視と修正機構により即時可能となる。

⑥ 排土や捨土が容易

20 mm以下に二次破碎された掘削土は、流体輸送により立坑外に搬出された後、強制分離して排土される。

⑦ 低振動・低騒音

立坑付近はクレーン付トラック、排土運搬車、並びに小規模の地上設備なので低振動、低騒音での作業が可能になる。

2-1-3. 日進量

(1) 日進量

(m/日)

仕上り内径 土質名	φ 300		φ 400		φ 500		φ 700	
	定置	車上	定置	車上	定置	車上	定置	車上
粘性土	5.6	4.9	5.3	4.6	5.0	4.4	4.1	3.6
砂質土	8.1	7.1	7.7	6.7	7.4	6.5	6.3	5.5
砂礫土(I)	7.6	6.7	7.0	6.1	6.7	5.9	5.9	5.2
砂礫土(II)	6.8	6.0	6.3	5.5	6.0	5.3	5.2	4.6
玉石混り土(I)	5.7	5.0	5.4	4.7	5.2	4.6	4.2	3.7
玉石混り土(II)	4.1	3.6	3.9	3.4	3.6	3.2	3.1	2.7
玉石・転石混り土(I)	2.4	2.1	2.2	1.9	2.1	1.8	1.8	1.6
玉石・転石混り土(II)	1.7	1.5	1.6	1.4	1.5	1.3	1.4	1.2
軟岩(I) 堆積岩	4.4	3.9	4.1	3.6	3.8	3.3	3.4	3.0
軟岩(I) 火成岩	5.4	4.7	5.1	4.5	4.9	4.3	4.1	3.6
軟岩(II)	6.3	5.5	5.9	5.2	5.6	4.9	4.6	4.0
中硬岩	3.4	3.0	3.1	2.7	2.8	2.5	2.4	2.1
硬岩(I)	1.9	1.7	1.7	1.5	1.6	1.4	1.4	1.2
硬岩(II)	1.4	1.2	1.3	1.1	1.2	1.1	1.0	0.9
難掘進岩盤	0.9	0.8	0.9	0.8	0.7	0.6	0.7	0.6

推進作業時間は定置プラント：8時間 車上プラント：7時間としています。

(2) 掘進速度

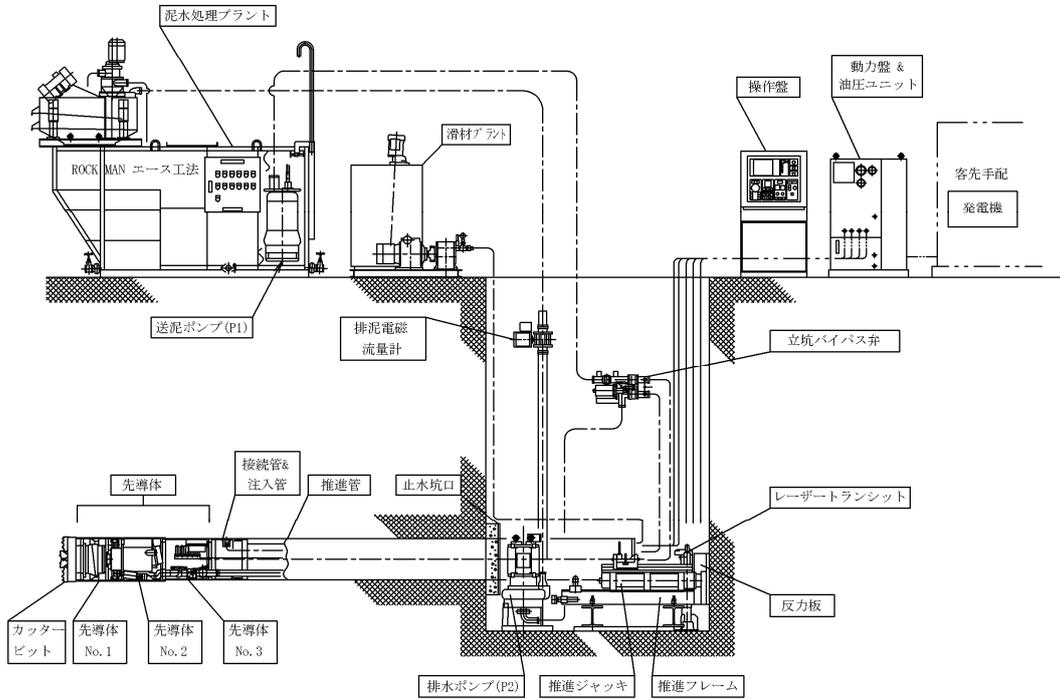
(cm/分)

仕上り内径 土質名	φ 300	φ 400	φ 500	φ 700
粘性土	1.80	1.70	1.55	1.30
砂質土	3.70	3.50	3.20	2.90
砂礫土(I)	3.30	2.85	2.65	2.50
砂礫土(II)	2.60	2.35	2.15	2.00
玉石混り土(I)	1.90	1.80	1.70	1.40
玉石混り土(II)	1.20	1.10	1.00	0.90
玉石・転石混り土(I)	0.60	0.55	0.50	0.45
玉石・転石混り土(II)	0.40	0.38	0.35	0.33
軟岩(I) 堆積岩	1.28	1.15	1.05	1.00
軟岩(I) 火成岩	1.70	1.60	1.50	1.30
軟岩(II)	2.15	2.00	1.85	1.55
中硬岩	0.90	0.80	0.72	0.63
硬岩(I)	0.45	0.40	0.37	0.33
硬岩(II)	0.32	0.30	0.27	0.23
難掘進岩盤	0.20	0.19	0.16	0.15

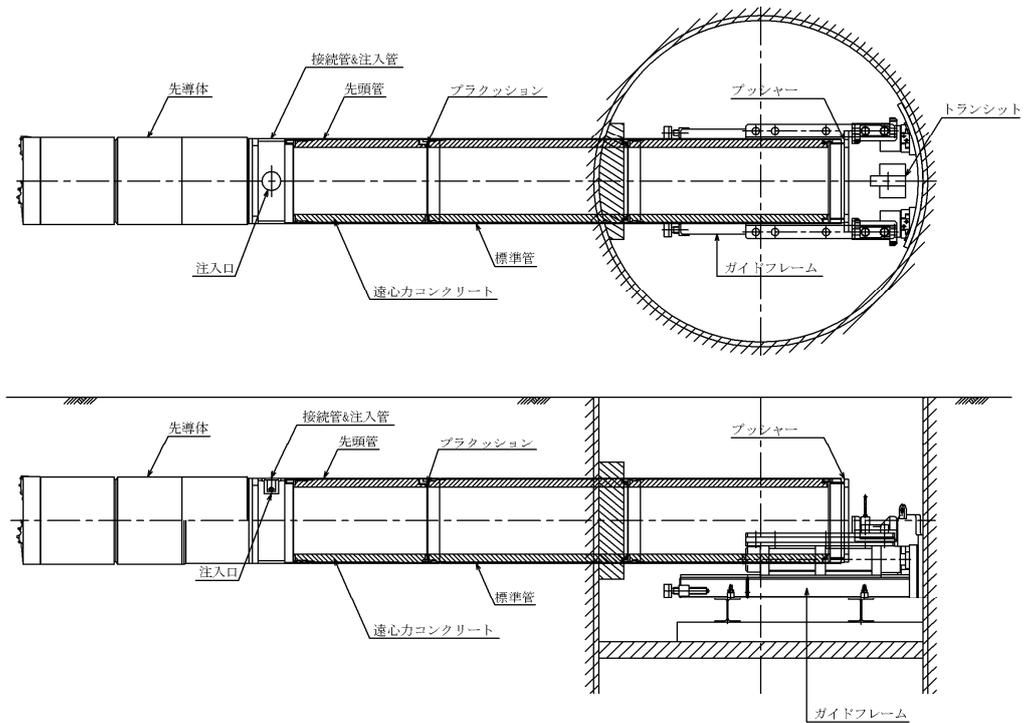
## 2-2. 機構概要

### 2-2-1. ロックマンエース工法参考図

#### (1) システム図



#### (2) 平面・縦断面図



2-2-2. 掘進機の種類

掘進機名	推進管概要		
	仕上り内径	標準管	先頭管
泥水式一工程方式ロックマンエース掘進機 TRW-400A	φ 300 mm合成管	L=1200	L=800
泥水式一工程方式ロックマンエース掘進機 TRW-500A	φ 400 mm合成管	L=1200	L=800
泥水式一工程方式ロックマンエース掘進機 TRW-600A	φ 500 mm合成管	L=1500	L=800
泥水式一工程方式ロックマンエース掘進機 TRW-800A	φ 700 mm合成管	L=1500	L=800

2-2-3. 機械の仕様

①先導体

種 別	項 目	トルク KN・m	回転数 rpm	モーター出力 KW×P×V	修正ジャッキ KN×本	重量 t
TRW-400A		7.65/6.38	18.3/22	15.0×4×220/200	134.4×18 <sup>ST</sup> ×3	0.72
TRW-500A		9.42/7.85	18.3/22	18.5×4×220/200	165.8×23 <sup>ST</sup> ×3	0.95
TRW-600A		12.75/10.99	16.4/19.1	22.0×4×220/200	215.8×30 <sup>ST</sup> ×3	1.55
TRW-800A		18.93/16.38	11.1/12.8	22.0×4×220/200	245.3×40 <sup>ST</sup> ×3	2.10

②油圧ユニット

種 別	項 目	モーター出力 KW	油圧圧力 MAXMPa	流量 ℓ/min	重量 t
			推進用	推進用	
TRO-7.5	φ 400	5.5	14.72/58.86/58.86	10.6/3.8/0.62	0.6
	φ 500				
TRO -10	φ 600	7.5	14.72/58.86/58.86	15.6/5.7/0.96	0.6
	φ 800				

③推進ジャッキ

種 別	項 目	押力 KN	引力 KN	圧力 MPa	ストローク mm	重量 t
TRJ-100	φ 400	980	490	58.86	780	ガイトフレーム に含む
	φ 500					
FRJ-200	φ 400	1960	980	58.86	705	ガイトフレーム に含む
	φ 500					
	φ 600					
	φ 800				875	

④ガイドフレーム

種 別 \ 項 目	分割方式	大 き さ (mm)	重 量 ( t )
TRW-400A	1 体式	W=630・H=900・L=1500	0.8
TRW-500A	1 体式	W=730・H=900・L=1500	0.8
TRW-600A	1 体式	W=1120・H=1220・L=1800	2.3
TRW-800A	1 体式		

⑤操作盤

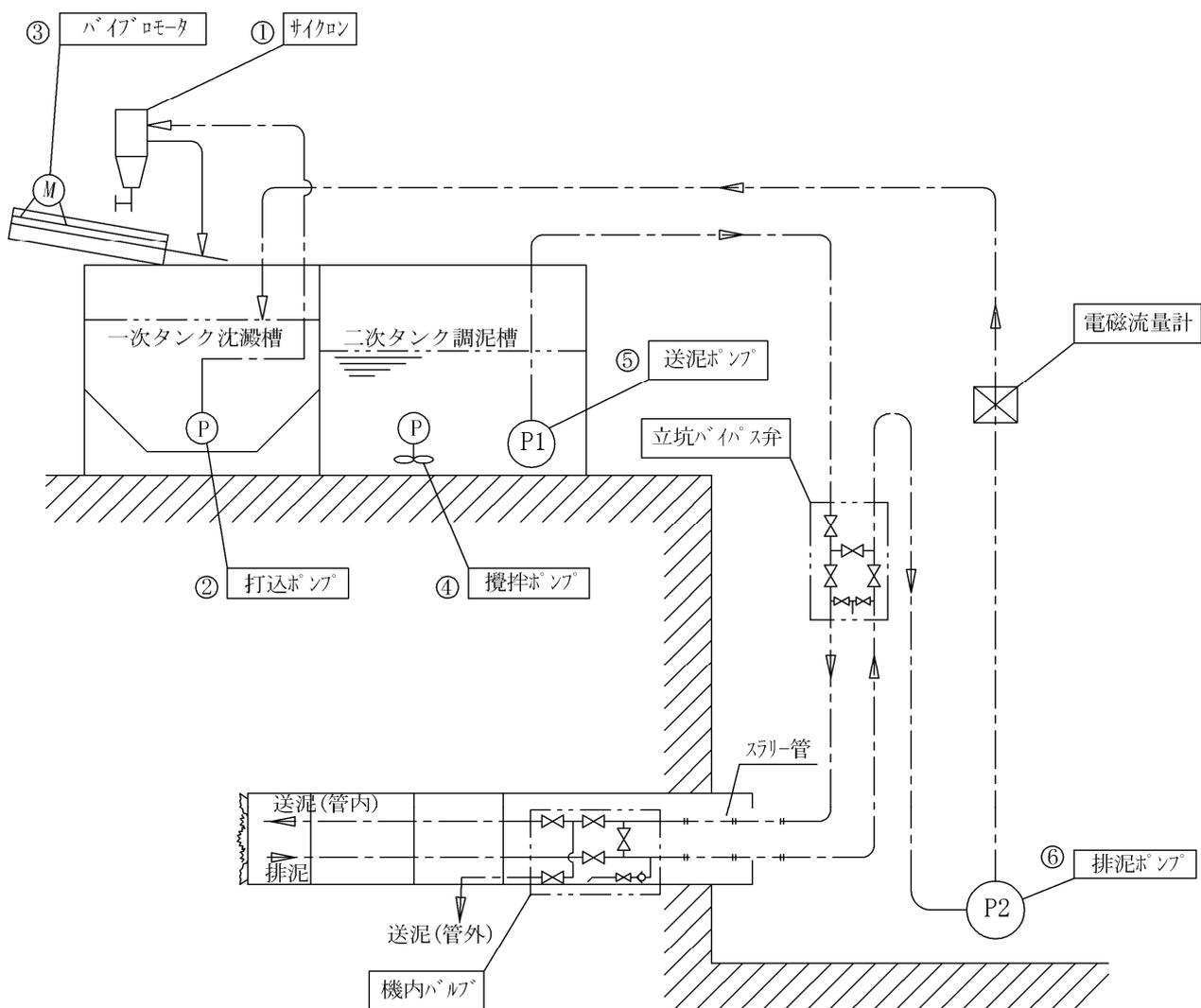
種 別 \ 項 目	大 き さ (mm)	重 量 ( t )
TRW-400A	W=600・H=1300・L=650	0.2
TRW-500A		
TRW-600A		
TRW-800A		

⑥滑材注入プラント

種 別 \ 項 目	ホ ン プ モ ー タ ー (KW)	ミ キ サ ー モ ー タ ー (KW)	流 量 (ℓ/min)	圧 力 (MPa)	タ ン ク 容 量 (ℓ)	重 量 ( t )
TSM-300	1.5	0.4	54.0	294.3	300	0.5

注) 推進ジャッキとガイドフレームは、一体型である。

2-2-4. 泥水環流・処理装置



①送・排泥ポンプ

用途	規格 (モータ容量)	口径 (mm)	揚水量 ( $m^3/min$ )	実揚程 (m)	電力消費率 (KWh/KW)	電力消費量 (KWh/h)
送泥用	2.2 KW4P	$\phi 50$	0.5	7.0	0.9	2.0
	5.5 KW4P	$\phi 80$	0.5	15.0		5.0
排泥用		11 KW4P	$\phi 50$	0.2		23.0
	$\phi 80$		0.7	15.0		

②ポンプ使用区分

ポンプ規格	仕上り内径		種別	
	種別		種別	
	φ 300 ・ φ 400		φ 500 ・ φ 700	
	送泥ポンプ	排泥ポンプ	送泥ポンプ	排泥ポンプ
φ 50 ・ 2.2 k w 4P	○			
φ 50 ・ 5.5 k w 4P		○		
φ 80 ・ 5.5 k w 4P			○	
φ 80 ・ 11.0 k w 4P				○

③泥水処理プラント

項目	種別	
	TSM-0.3	TSM-0.6
泥水処理量(m <sup>3</sup> /min)	0.5	1.0
処理能力 (t/h)	3~5	6~8
攪拌ポンプ(KW)	2.2	3.7
振動フルイ(KW)	0.4×2	1.2×2
一次タンク沈澱槽(m <sup>3</sup> )	1.0	1.5
二次タンク調泥槽(m <sup>3</sup> )	2.0	4.5
外径寸法 (mm)	W=1400・L=2900・H=2400	W=1750・L=3160・H=1675
重量 (t)	1.3	1.6
仕上り内径	φ 300 ・ φ 400	φ 500 ・ φ 700

注1) 作泥材は、物質収支計算により決定する。

## 2-3. 立坑概要

### 2-3-1. 発進立坑標準寸法

#### (1) 平面寸法

- ・ TRW-400A :  $\phi 2,000$  —  $\phi 1940$  mm以上の内法寸法が確保できる円形立坑  
(ライナープレート・ケーシング等) とする。
- ・ TRW-500A :  $\phi 2,000$  —  $\phi 1940$  mm以上の内法寸法が確保できる円形立坑  
(ライナープレート・ケーシング等) とする。
- ・ TRW-600A :  $\phi 2,500$  —  $\phi 2440$  mm以上の内法寸法が確保できる円形立坑  
(ライナープレート・ケーシング等) とする。
- ・ TRW-800A :  $\phi 2,500$  —  $\phi 2440$  mm以上の内法寸法が確保できる円形立坑  
(ライナープレート・ケーシング等) とする。

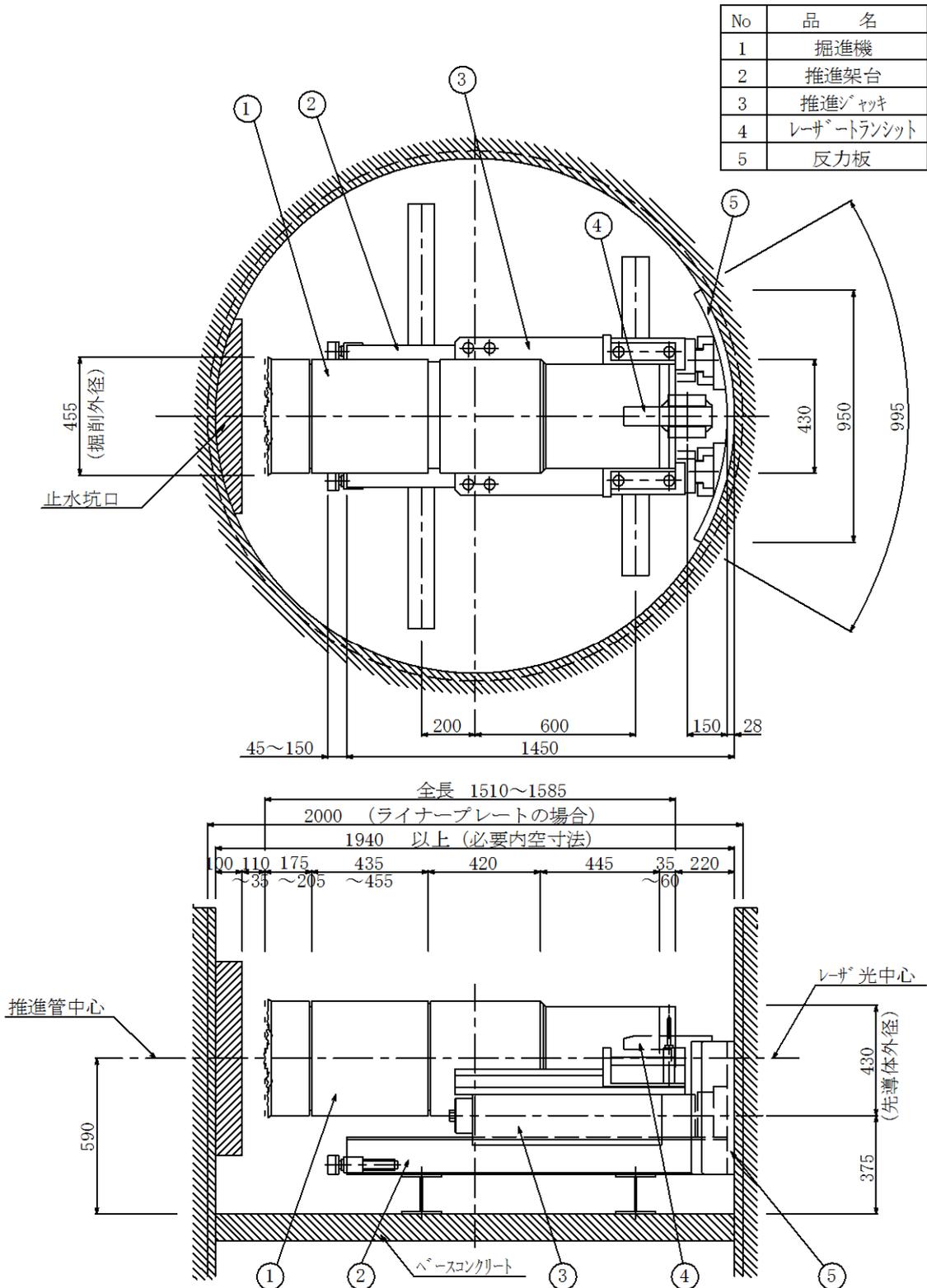
注) 両発進立坑の場合も同じ寸法とする。

#### (2) 深さ

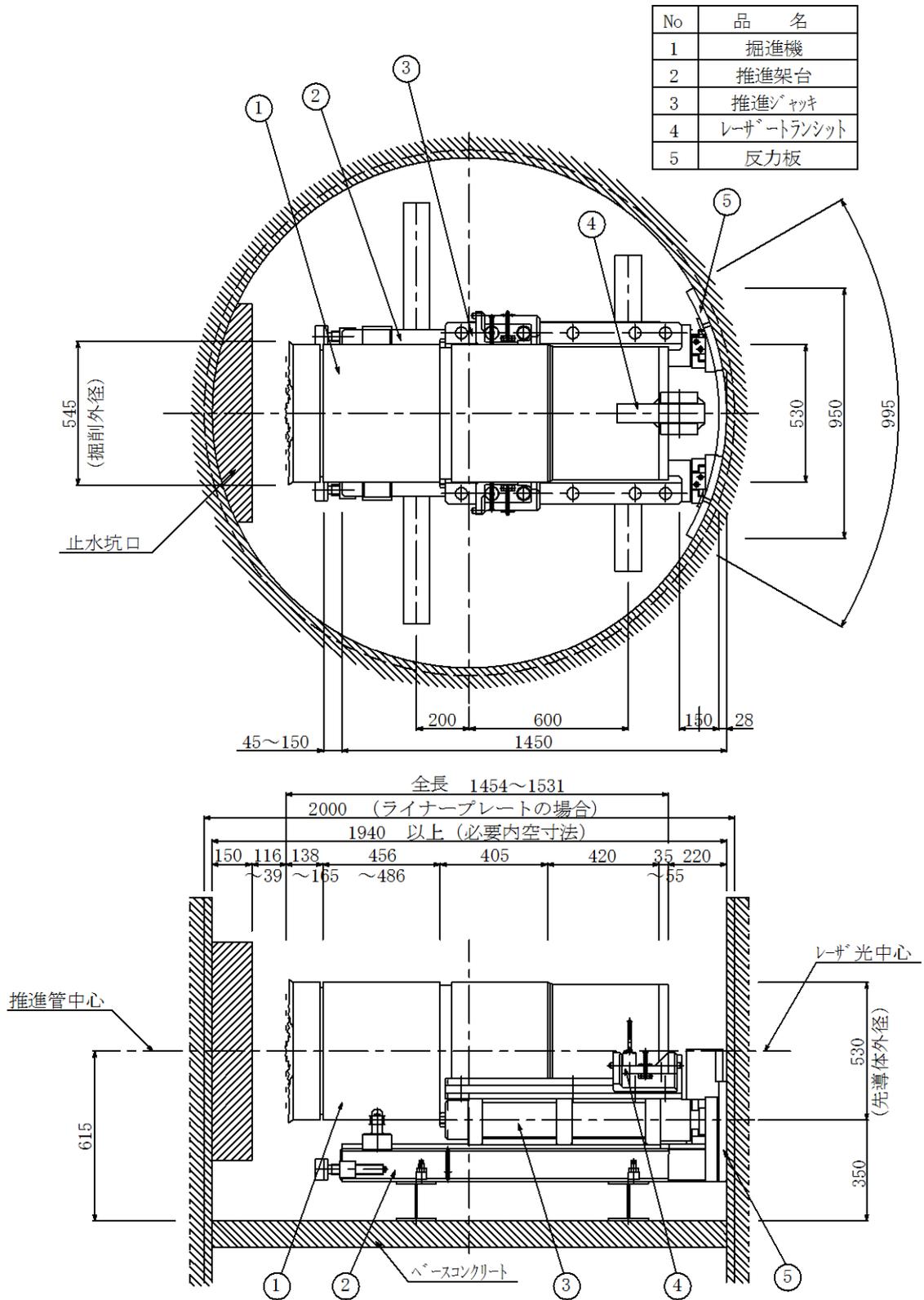
- ・ TRW-400A : 推進管中心からベースコンクリート上端まで 590 mm以上を確保する。
- ・ TRW-500A : 推進管中心からベースコンクリート上端まで 615 mm以上を確保する。
- ・ TRW-600A : 推進管中心からベースコンクリート上端まで 990 mm以上を確保する。
- ・ TRW-800A : 推進管中心からベースコンクリート上端まで 990 mm以上を確保する。

(3) 立坑内配置図

① TRW-400A

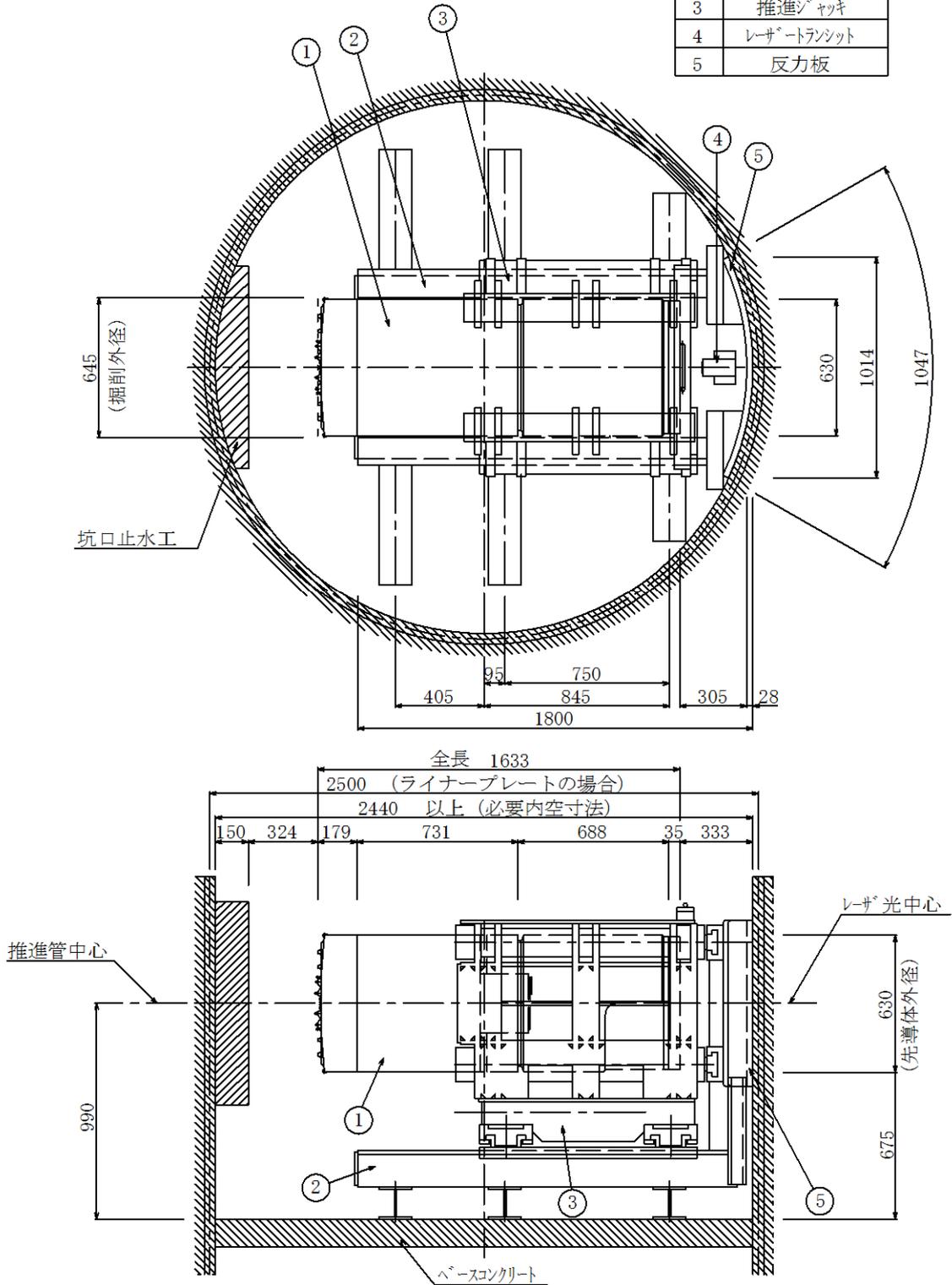


② TRW-500A



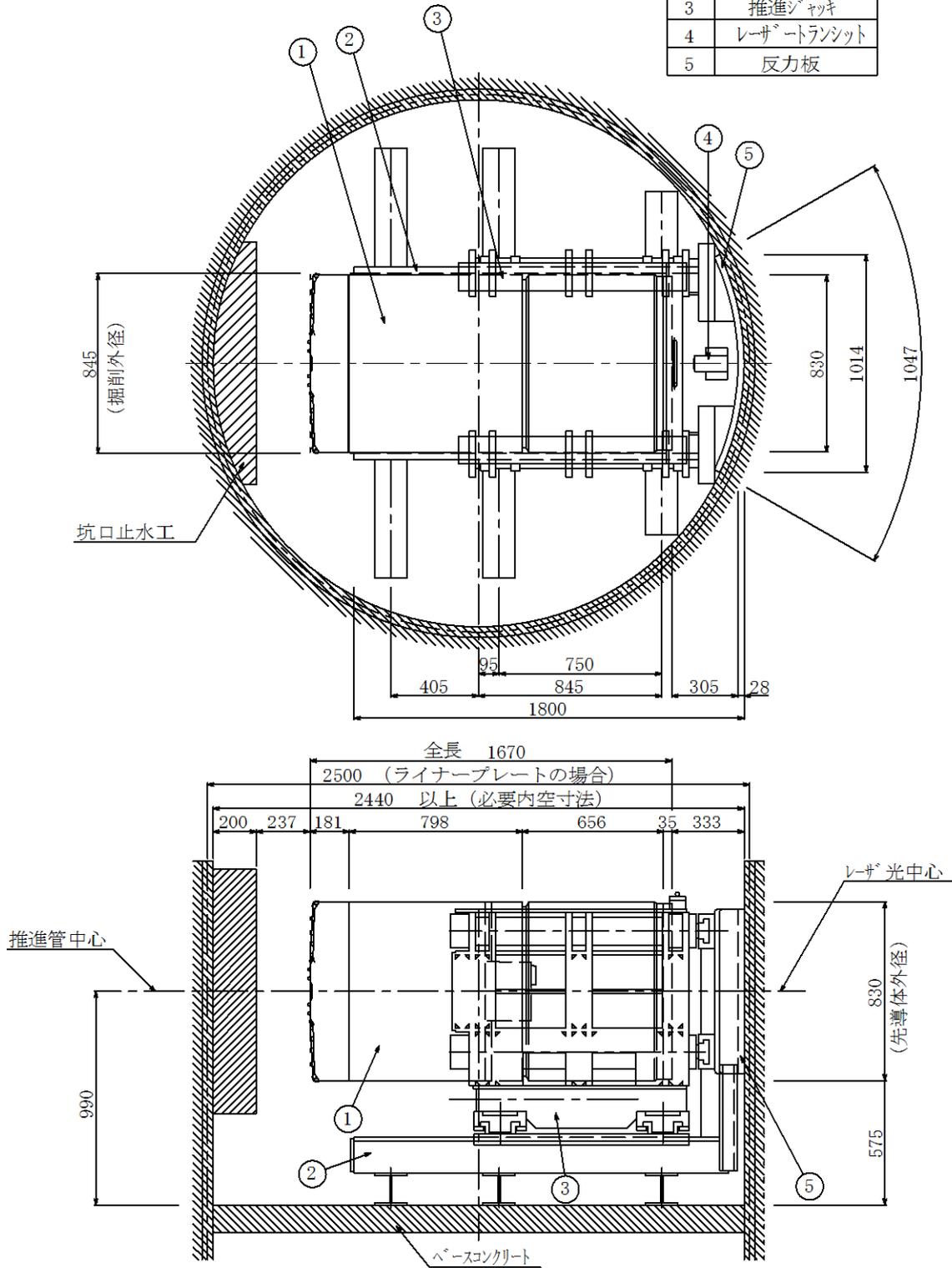
③ TRW-600A

No	品名
1	掘進機
2	推進架台
3	推進ジャッキ
4	レーザートランシット
5	反力板



④ TRW-800A

No	品名
1	掘進機
2	推進架台
3	推進ジャッキ
4	レーザートランジット
5	反力板



## 2-3-2. 到達立坑標準寸法

### (1) 円形立坑の場合 (3分割)

#### ①平面寸法

- ・ TRW-400A :  $\phi 1,300$  —  $\phi 1240$  mm以上の内法寸法が確保できる円形立坑(ライナープレート・ケーシング等)とする。
- ・ TRW-500A :  $\phi 1,300$  —  $\phi 1240$  mm以上の内法寸法が確保できる円形立坑(ライナープレート・ケーシング等)とする。
- ・ TRW-600A :  $\phi 1,500$  —  $\phi 1440$  mm以上の内法寸法が確保できる円形立坑(ライナープレート・ケーシング等)とする。
- ・ TRW-800A :  $\phi 1,700$  —  $\phi 1640$  mm以上の内法寸法が確保できる円形立坑(ライナープレート・ケーシング等)とする。

#### ②深さ

全ての機種について先導体外径よりベースコンクリート上端まで 0.30m以上を確保する。

### (2) マンホール到達の場合 (3分割)

#### ①平面寸法

- ・ TRW-400A : 1号マンホール —  $\phi 900$  mm以上の内法寸法が確保できるマンホールとする。
- ・ TRW-500A : 2号マンホール —  $\phi 1200$  mm以上の内法寸法が確保できるマンホールとする。
- ・ TRW-600A : 3号マンホール —  $\phi 1500$  mm以上の内法寸法が確保できるマンホールとする。
- ・ TRW-800A : 3号マンホール —  $\phi 1500$  mm以上の内法寸法が確保できるマンホールとする。

#### ②深さ

全ての機種について先導体外径よりマンホール底盤又はインバート上端まで 0.30m以上を確保する。

注1) 分割回収の作業スペースの必要性から平面線形として、マンホール中心部到達とする。

注2) TRW-400A以外は先導体回収のため斜壁・鉄蓋等の撤去が必要です。

注3) マンホール到達計画は、設計時に先導体外径から 0.30m以上を確保してマンホール計画をしていただきたい。但し 0.30mを確保していない既設マンホールの場合は底盤又はインバートを一時撤去し先導体回収後補修して下さい。

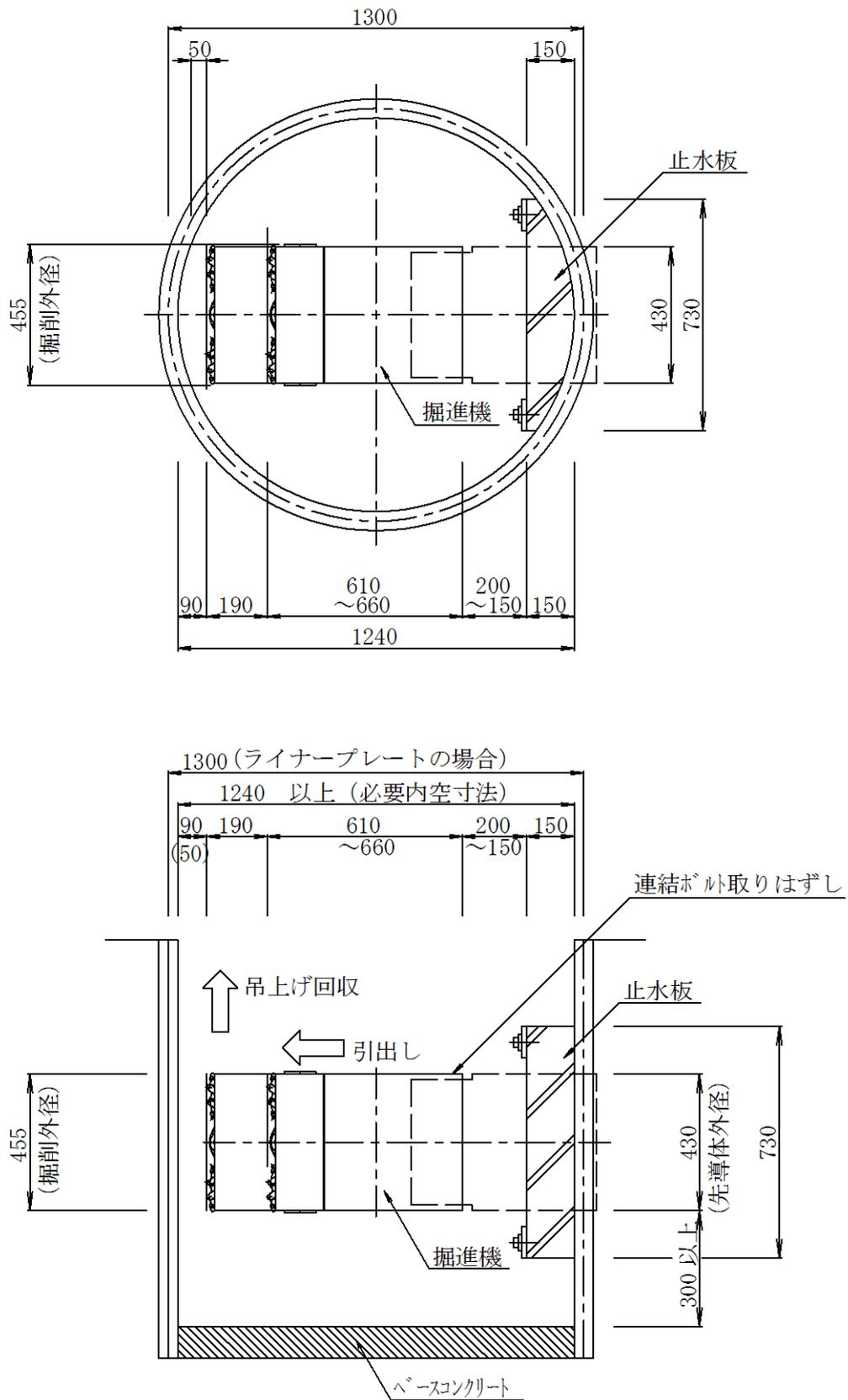
注4) 既設土留材がある場合は、撤去又は部分切断が必要です。

**※ 先導体の回収は、法令を遵守し安全管理に十分注意する事。**

(3) 立坑内配置図

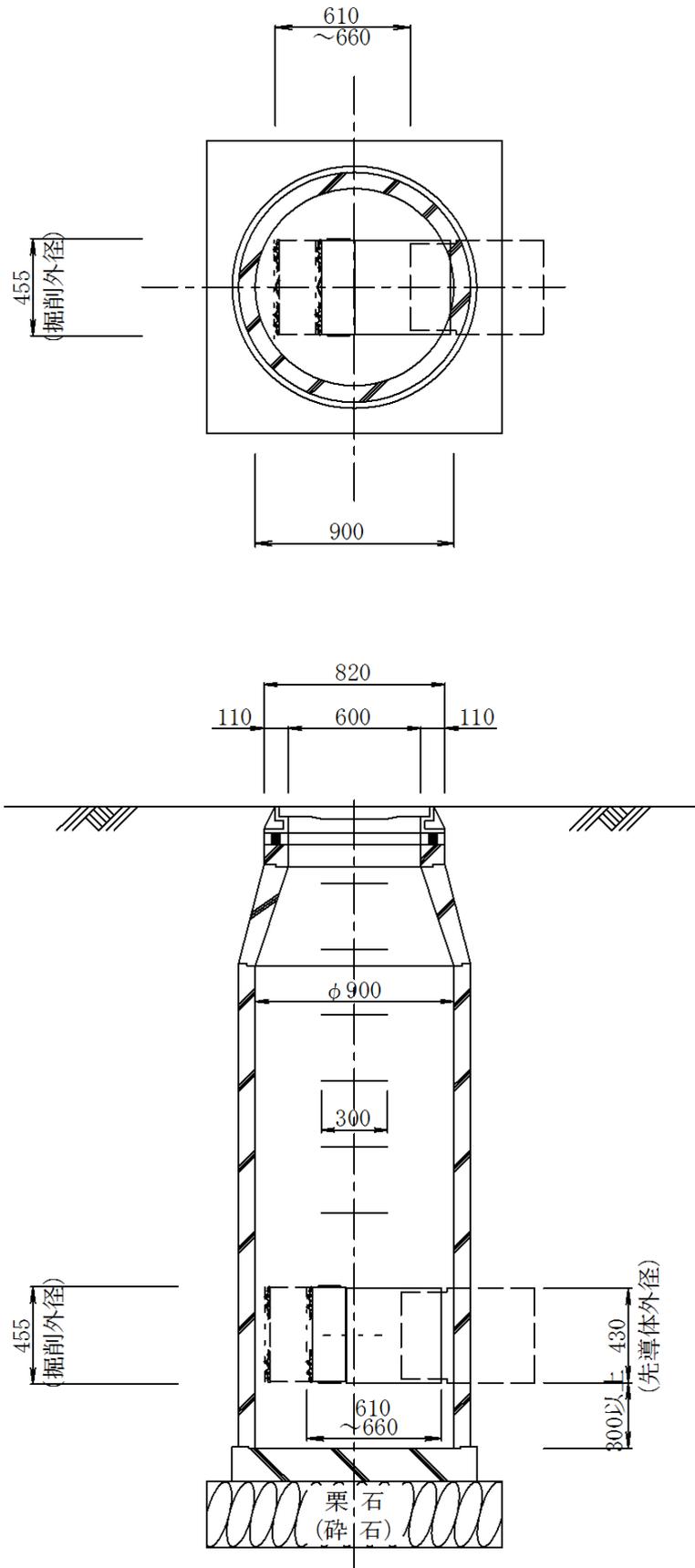
① TRW-400A

・ 円形立坑



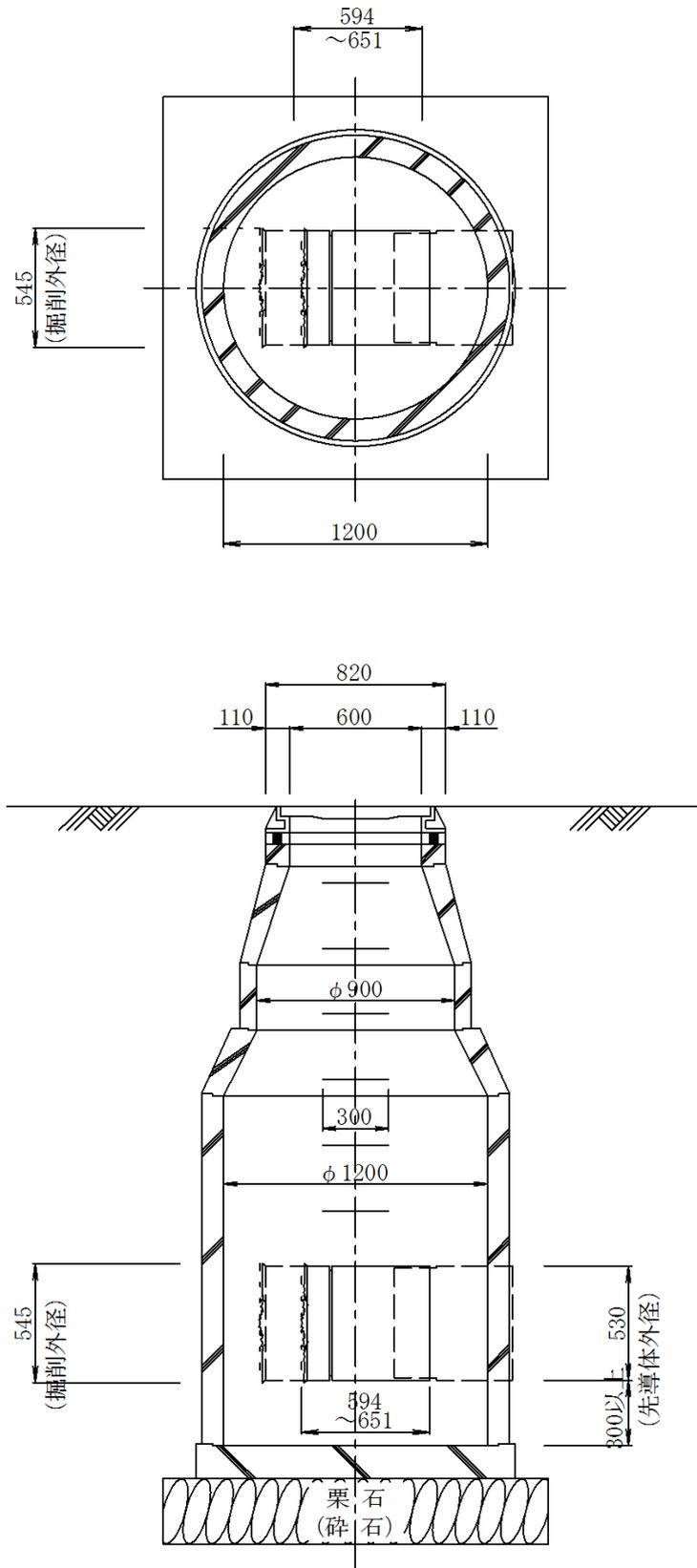
注1) ( ) は土留壁からの最小離隔値

・マンホール到達参考図  
 (1号マンホール)



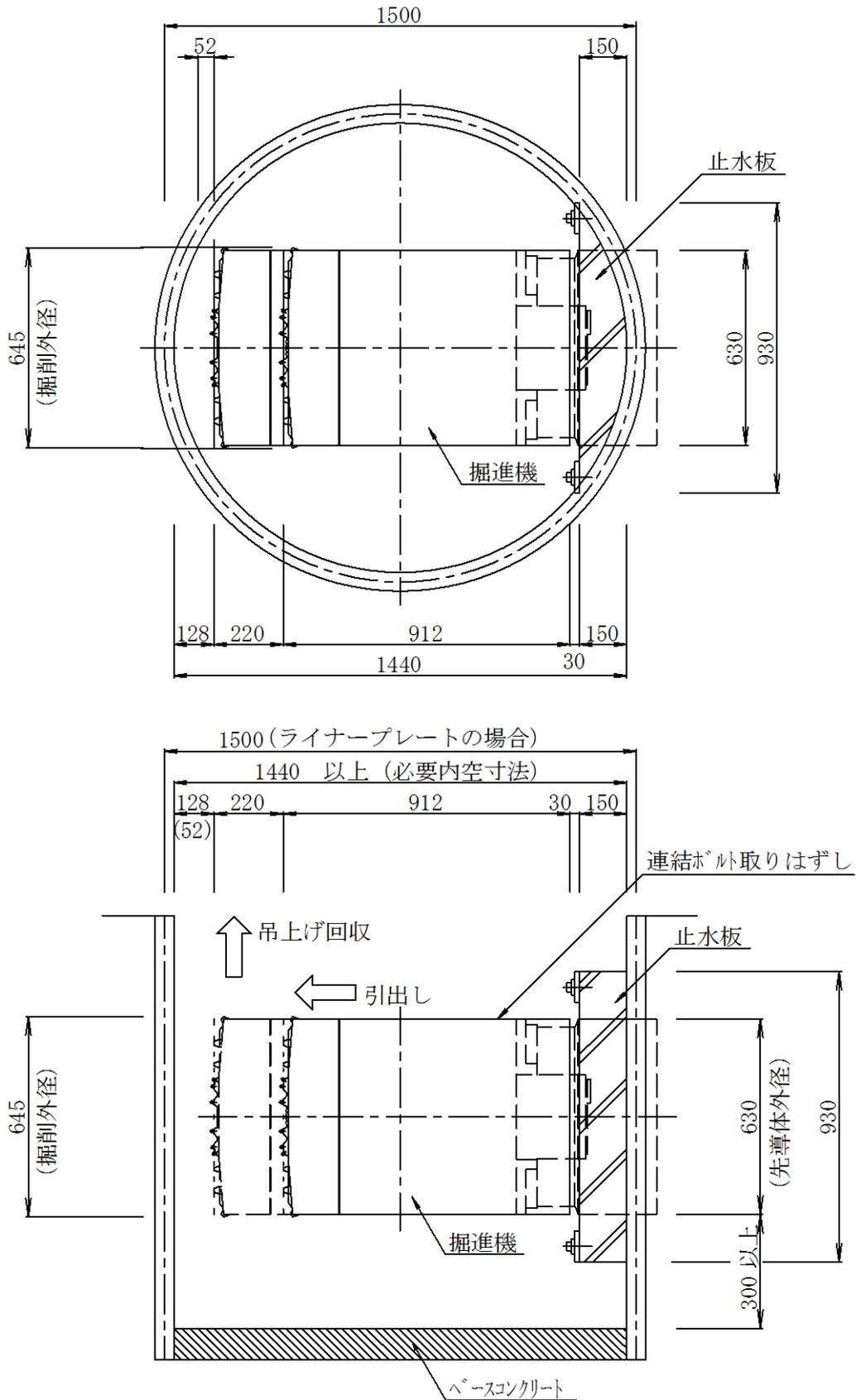


・マンホール到達参考図  
 (2号マンホール)

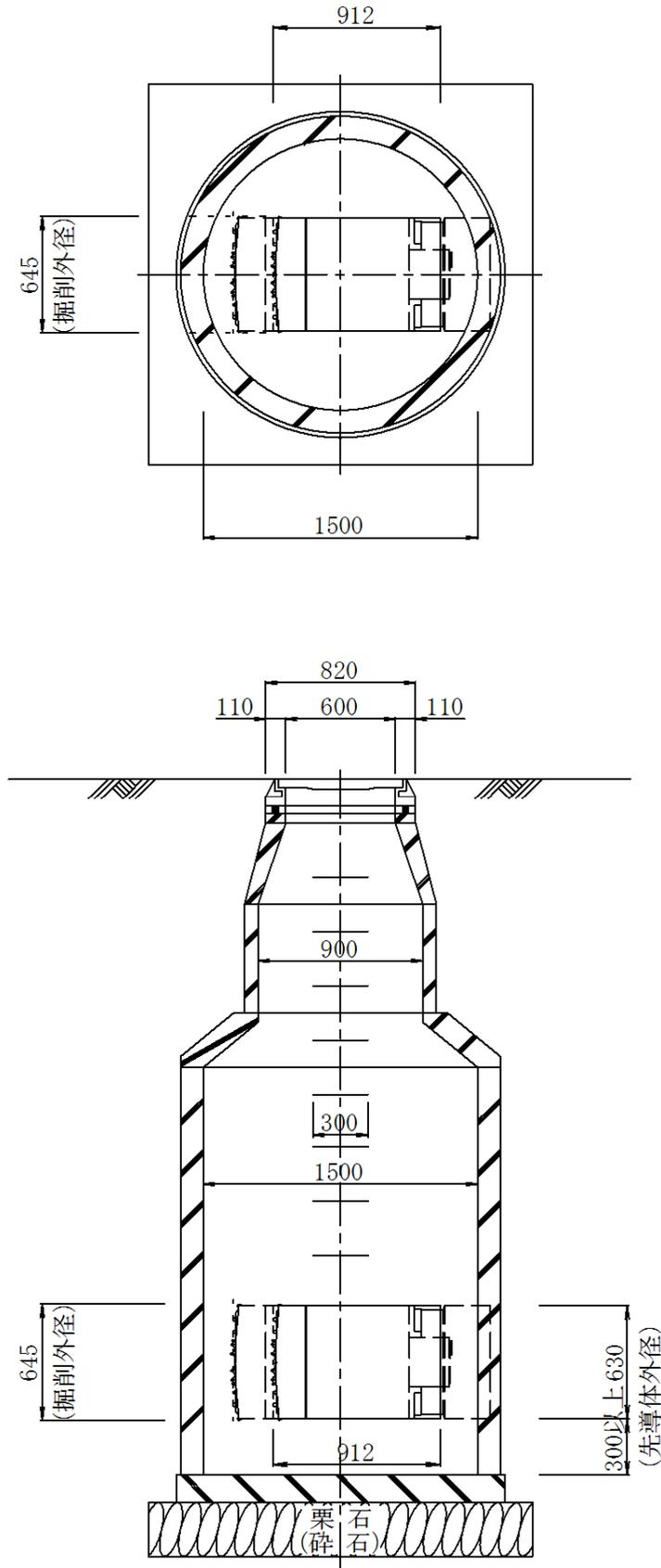


③ TRW-600A

・円形立坑

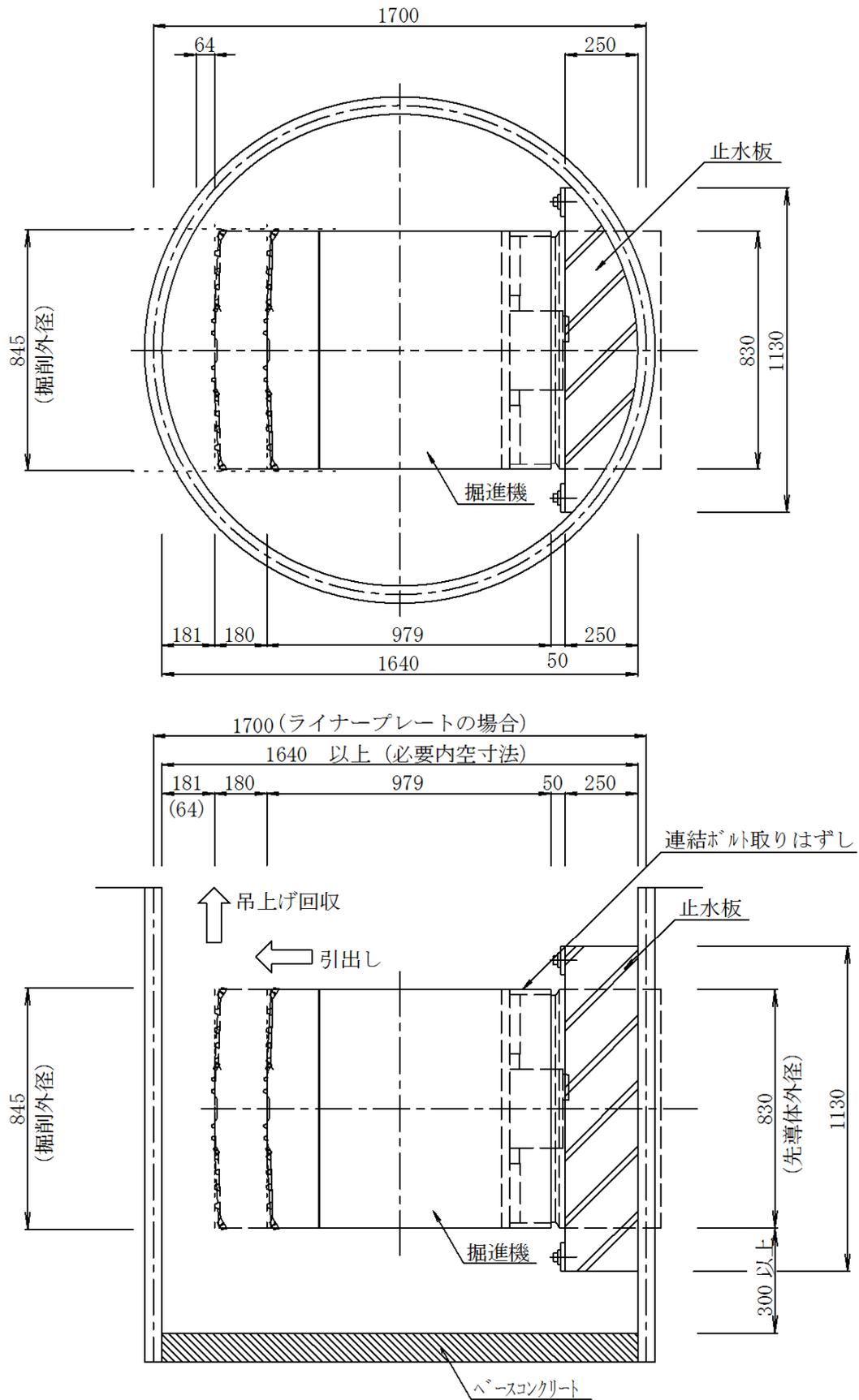


- マンホール到達参考図  
(3号マンホール)



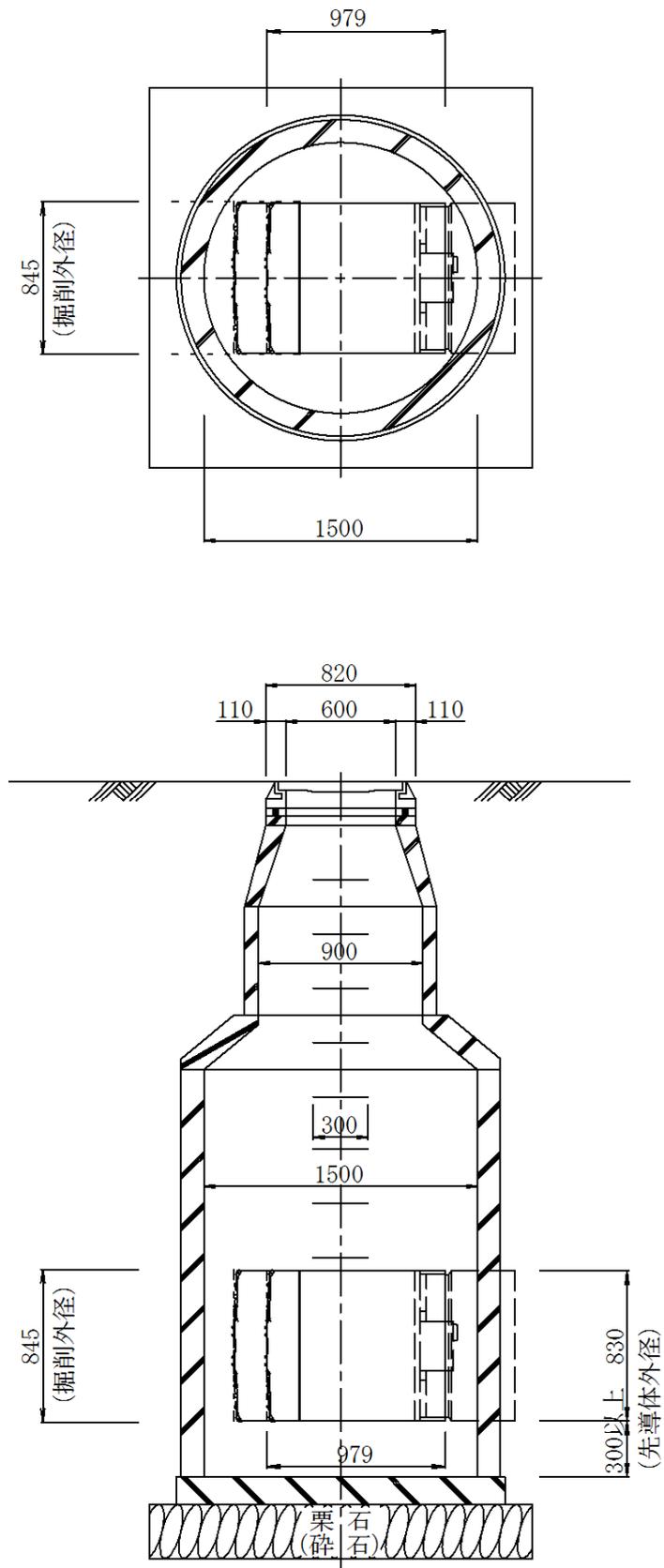
④ TRW-800A

・円形立坑

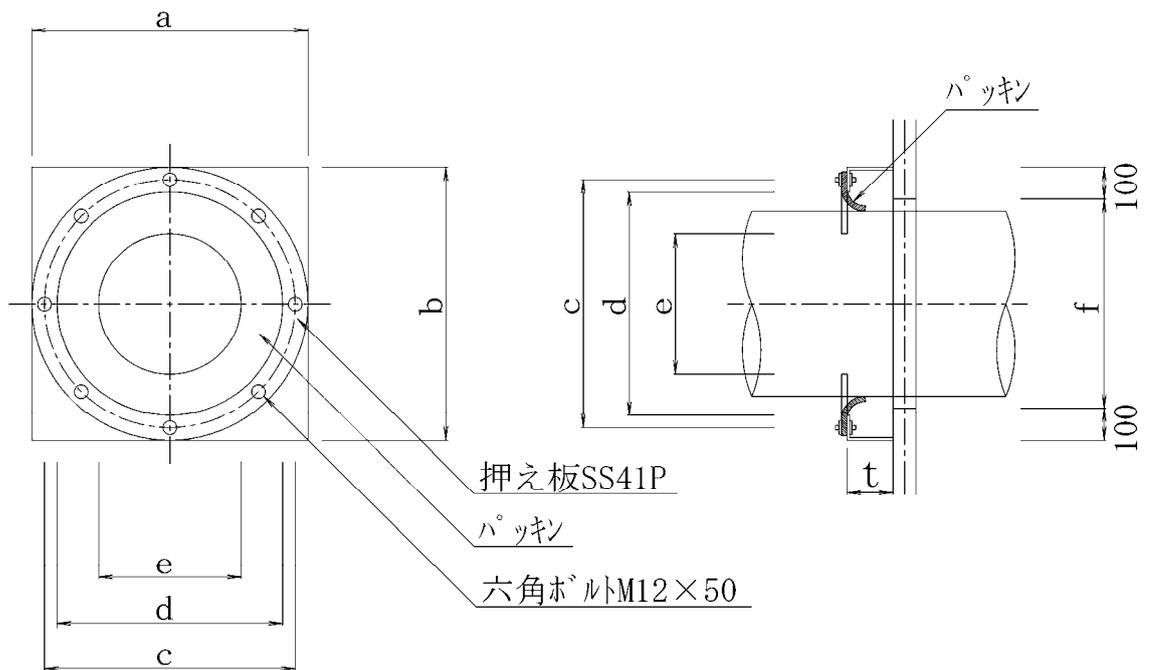


・マンホール到達参考図

(3号マンホール)



### 2-3-3. 坑口止水工



寸法表

(mm)

仕上り内径 記号	a	b	c	d	e	t		f
						発進坑口	到達坑口	
φ 300 (430)	730	730	630	530	350	100	150	530
φ 400 (530)	830	830	730	630	450	150	150	630
φ 500 (630)	930	930	830	730	550	150	150	730
φ 700 (830)	1130	1130	1030	930	750	200	250	930

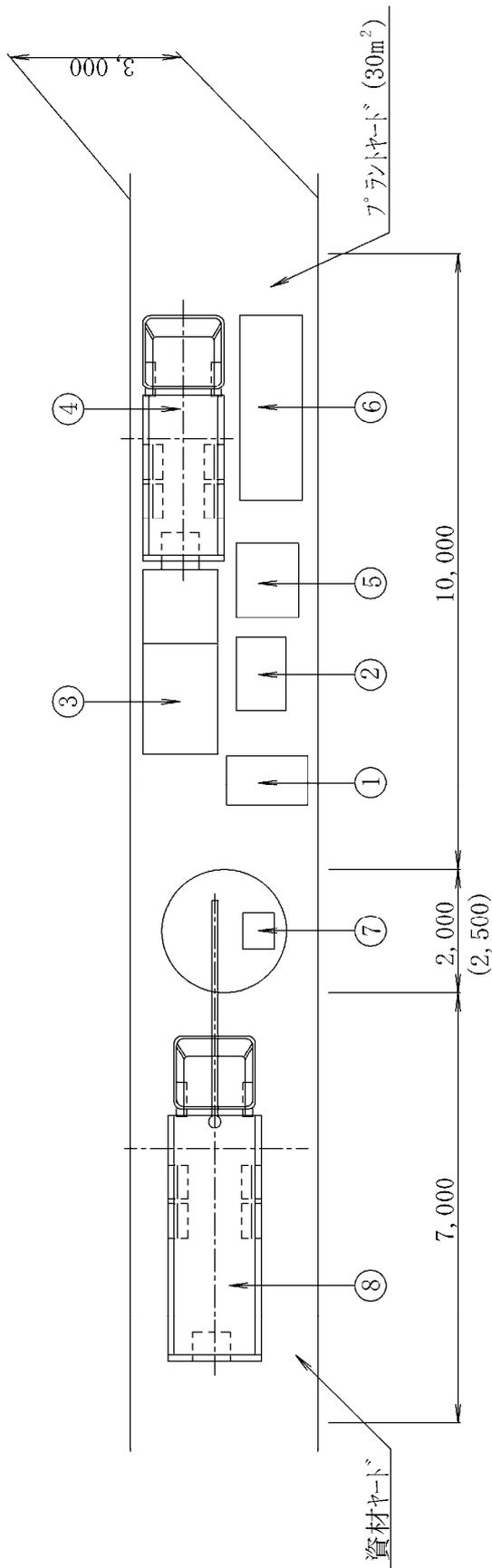
※ ( ) は先導体外径

※立坑開口部 ( f ) = 先導体外径 + 50 mm × 2

### 2-3-4. 支圧壁工

ロックマンエース工法の支圧壁は、推進用架台に設置された反力板 ( t = 28 mm 鋼板 ) を利用します。

2-3-5. プラント標準仮設図

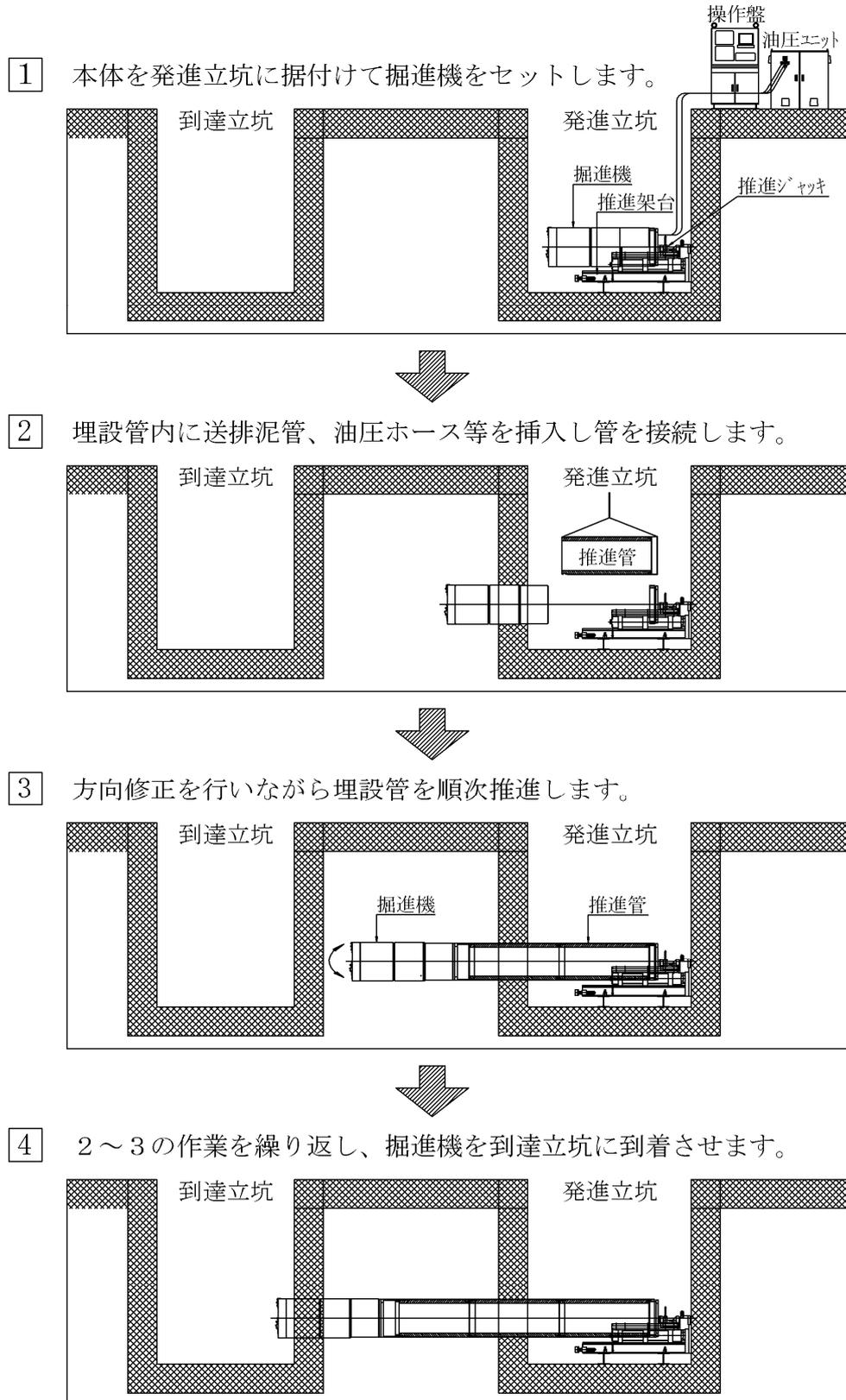


名称	種別	φ 400・φ 500	φ 600・φ 800
① 操作盤		0.6m×0.65m	0.6m×0.65m
② 油圧ユニット		0.8m×1.2m	0.8m×1.2m
③ 処理プラント		1.4m×2.9m	1.75m×3.16m
④ ダンプトラック	2t車		2t車
⑤ 滑材プラント		1.0m×1.2m	1.0m×1.2m
⑥ 発電機		1.0m×3.0m	1.0m×3.0m
⑦ 溶接器		0.5m×0.6m	0.5m×0.6m
⑧ クレーン付トラック	2.9t吊4t車		—
トラッククレーン	—		4.9t吊

注1) 処理プラントの具体的設備内容は機構概要を参照のこと。

## 2-4. 施工法

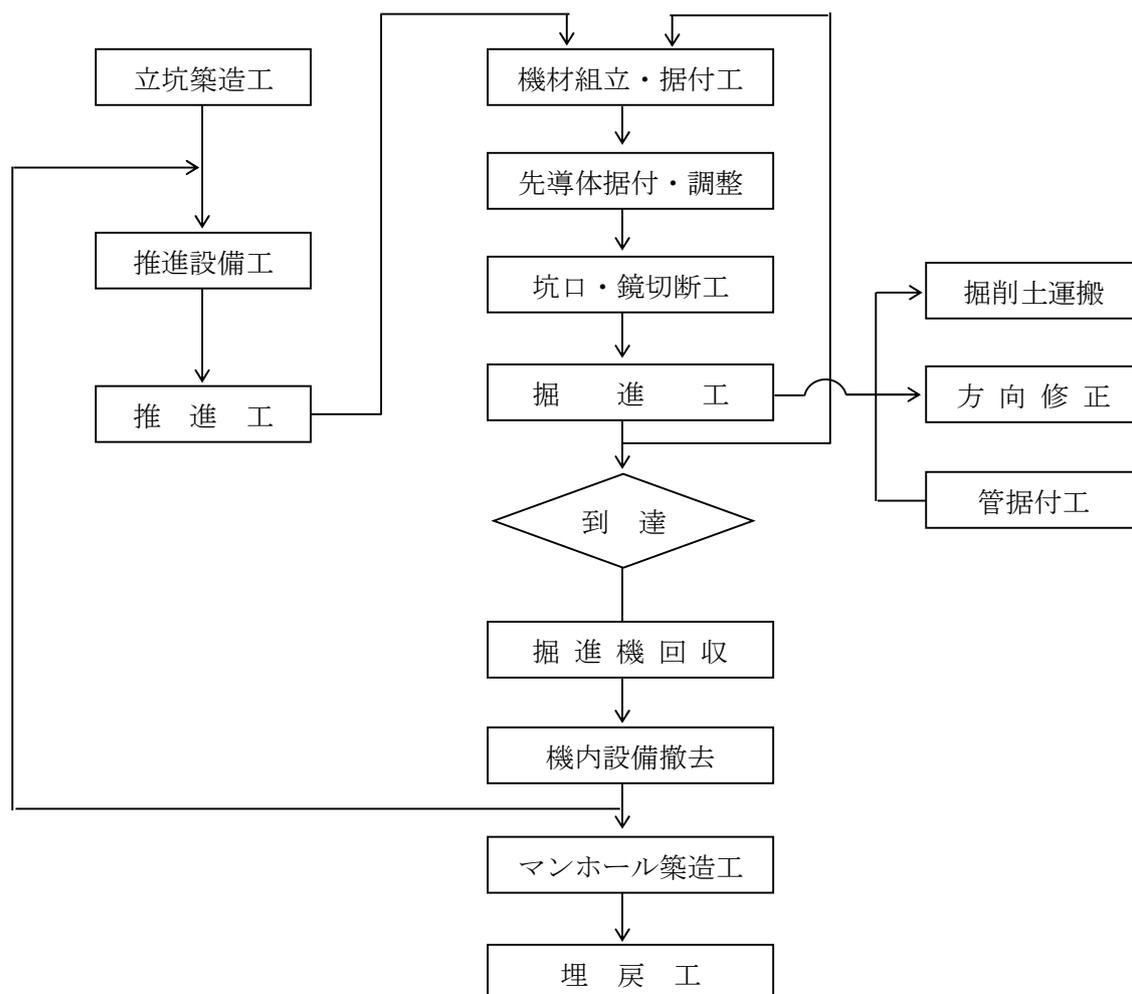
### 2-4-1. 施工手順図



## 2-4-2. 施工方法

- (1) 発進立坑（円形ライナープレート、ケーシング等）内に測量後架台を溶接し、ガイドレールを取り付ける。
- (2) 再度測量し推進方向・高さ・勾配の精度を確認する。
- (3) 掘進機を据付け、配線・配管を完了する。
- (4) 坑口止水工完了後鏡切を行う。
- (5) 掘進機を作動させ特殊カッタービットにより破碎し、さらに刃口内部のクラッシャーコーンにより2次破碎を行い掘進する。
- (6) 掘削土砂は、送・排泥ポンプで調圧された流体により立坑外に搬送され、マッドスクリーンにて強制分離される。
- (7) 掘進中は掘進機内部に設置されたターゲットをTVカメラでキャッチし、地上部のモニターで連続監視、変位があれば方向修正装置により即時修正される。
- (8) 掘進機が普通土及び岩盤を削孔した後、配線配管（送泥パイプ・排泥パイプ）を接続し、掘進を再開する。此の作業を繰り返す。
- (9) 推進完了後は掘進機を到達立坑より3分割回収する。

## 2-4-3. 標準施工フロー図



### 第3章 ロックマンエース工法の積算

#### 3-1. 基本配置人員

- ・ 推進工
 

土木一般世話役	1 名
特殊作業員	3 名
普通作業員	1 名

#### 3-2. 工事工程（実工事日数）

	φ 300、φ 400	φ 500、φ 700
準備工	6 日	7 日
推進工	推進延長 ÷ 日進量	推進延長 ÷ 日進量
方向転換	4 日	4 日
推進設備移設工	4 日	4 日
後片付け	4 日	4 日

#### 3-3. 泥水と清水の使用区分

	適応土質
清水方式	岩盤
泥水方式	砂質土・粘性土・礫・玉石・転石混り土

3-4. 代価様式

本工事費内訳書

本工事費内訳表								
費目 (レベル1)	工種 (レベル2)	種別 (レベル3)	細別 (レベル4)	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘要
管路								
	管渠工							A-1
		小口径泥水推進工						B-1
			推進用合成管	m				C-1
			発生土処分	m <sup>3</sup>				C-2
		仮設備工						B-2
			坑口	箇所				C-3
			立坑基礎	〃				C-4
			鏡切り	〃				C-5
			推進設備等設置撤去	〃				C-6
			支圧壁工	〃				C-7
		送排泥設備工						B-3
			送排泥設備	式				C-8
		泥水処理設備工						B-4
			泥水処理設備	式				C-9
			泥水運搬処理	m <sup>3</sup>				
		推進水替工						
			推進用水替	式	1			
		補助地盤改良工						
			薬液注入	本				
			高圧噴射攪拌	〃				
			機械攪拌	〃				
	立坑工							
	地盤改良工							
	付帯工							
	仮設工							
	直接工事費計							
共通仮設								
	共通仮設費							
		運搬費		式	1			
		準備費		〃	1			
		事業損失防止施設費		〃	1			
		安全費		〃	1			
		役務費		〃	1			
		技術管理費		〃	1			
		営繕費		〃	1			
		イメージアップ経費		〃	1			
	共通仮設費(率計上)			〃	1			
共通仮設費計								
小計(純工事費)								
	現場管理費			式	1			
	工事中止期間中の現場維持費等			式	1			
計(工事原価)								
	一般管理費等			式	1			
計(工事原価)								
	消費税相当額			式	1			
本工事費計								

## A-1 管渠工 (仕上り内径 mm)

(一式)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
推進工	推進径 mm	式	1			B-1
立坑内管布設		〃	1			
仮設備工		〃	1			B-2
送排泥設備工		〃	1			B-3
泥水処理設備工		〃	1			B-4
推進用水替工		〃	1			
補助地盤改良		〃	1			
計						

## B-1 推進工

(1式)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
推進用合成管		m				C-1
発生土処理		m <sup>3</sup>				C-2
計						

## B-2 仮設備工

(1式)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
坑口		式				C-3
立坑基礎		箇所				C-4
鏡切り		式				C-5
推進設備等設置撤去		〃				C-6
支圧壁工		箇所				C-7
計						

## B-3 送排泥設備工

(1式)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
送排泥設備		式	1			C-8
計						

B-4 泥水処理設備工

(1式)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
泥水処理設備		式	1			C-9
泥水運搬処理		m <sup>3</sup>				表-1
計						

備考 泥水処分量は1スパン当り下記の表による。

表-1 泥水処分量

推進種別	φ 300, 500	φ 500, 800
清水式	3.0m <sup>3</sup> /スパン	6.0m <sup>3</sup> /スパン
泥水式	物質収支計算により決定	

C-1 推進用合成管

(1m当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
推進用合成管 (先頭管)	内径 mm	本				ℓ=0.80m
推進用合成管 (標準管)	内径 mm	//				表-2
推進工	推進径 mm	m				D-1-1
機械器具損料及び電力料		式	1			D-1-2
計						〇〇m当り
1 m当り						計/〇〇m

表-2 管材長

管種	内径	φ 300	φ 500
		φ 400	φ 700
合成管		1.20m	1.50m

## D-1-1 推進工

(1m当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
世話役		人	1.0			
特殊作業員		〃	3.0			
普通作業員		〃	1.0			
滑材		ℓ				1m当り注入量×日進量 表-3
クレーン装置付トラック運転費	4t積、2.9t吊	日	1.0			φ 300, φ 400
ラフテレーンクレーン賃料	油圧伸縮ジブ型 4.9t吊	〃	1.0			φ 500, φ 700
発動発電機運転費	〇〇kVA	〃	1.0			
諸雑費		式	1			
計						1日当り
1 m当り						計/日進量

- 備考 1 発動発電機運転費は、電源に発動発電機を使用する場合に計上する。
- 2 諸雑費は、グラウトホース、グラウトバルブ、溶接棒、検測機等の費用で、労務費に4%の率を乗じた金額を上限として計上する。
- 3 発動発電機容量は「第6章 技術参考資料 6-3. 発動発電機の容量計算」より決定する。

表-3 滑材 1m当り注入量 (ℓ/m)

呼び径 (mm)	400	500	600	800
普通土・岩盤	27.0	33.0	40.0	52.0
礫質土	40.0	50.0	59.0	78.0
玉石混り・転石混り	54.0	66.0	79.0	105.0

表-4 滑材の注入配合例 (参考)

一液型粒状滑材配合例① (1m<sup>3</sup>当り)

名称	単位	数量
ビーズクレイ-3	k g	6
水	m <sup>3</sup>	0.994

一液型粒状滑材配合例② (1m<sup>3</sup>当り)

名称	単位	数量
ネオモールP	k g	42.5
水	m <sup>3</sup>	0.97

一液型粒状滑材配合例③ (1m<sup>3</sup>当り)

名称	単位	数量
スパール	k g	45
水	m <sup>3</sup>	0.95

D-1-2 機械器具損料及び電力料

(1式)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
電力料		式	1			表-6
ビット損料		m				
掘進機		供用日	a			
推進反力装置		〃	b			
油圧駆動機器		〃	b			
滑材注入プラント	300ℓ	運転日				
計						

備考

a : 掘進機の供用日 = (掘進機据付日数 + ※推進開始より最終スパン推進完了まで + 掘進機撤去日数) × α

掘進機据付日数 = 0.5日

掘進機撤去日数 = 0.5日

b : 元押装置の供用日 = (元押装置据付日数 + ※推進開始より最終スパン推進完了まで + 元押装置撤去日数) × α

元押装置据付日数 = 2.5日

元押装置撤去日数 = 1.5日

※ 方向転換、移設日数を含む。

表-5 電力量

機械名称	仕様・寸法	出力 (kw)	消費率	1時間当り電力量(kwh)	備考
掘進機	TRW-400A	15.0	0.533	8.00	
〃	TRW-500A	18.5	0.533	9.86	
〃	TRW-600A	22.0	0.533	11.73	
〃	TRW-800A	22.0	0.533	11.73	
油圧駆動機器	TRO-7.5	5.5	0.533	2.93	TRW-400A TRW-500A
〃	TRO-10	7.5	0.533	4.00	TRW-600A TRW-800A
滑材注入プラント	TSM-300	1.9	0.533	1.01	

表-6 電力料

機械名称	1日当り運転時間	運転日	kwh当り単価	1時間当り電力量(kwh)	金額
掘進機	表-7, 9 (8, 10)			表-5	
油圧駆動機器	〃			〃	
滑材注入プラント	〃			〃	
計					

備考 ( ) は車上プラントの場合

表-7 標準機械設備1日(8時間)当り稼働時間(定置プラント)

仕上り内径 φ 300		粘性土	砂質土	砂礫土 (I)	砂礫土 (II)	玉石混り土 (I)	玉石混り土 (II)	玉石・転石混り土 (I)	玉石・転石混り土 (II)
日進量	(m/日)	5.6	8.1	7.6	6.8	5.7	4.1	2.4	1.7
稼働時間 (h/日)	掘進機	5.7	4.3	4.5	4.9	5.4	6.1	6.9	7.2
	元押し装置	6.1	5.0	5.1	5.5	5.9	6.4	7.1	7.4
	滑材注入プラント	5.2	3.6	3.9	4.3	4.9	5.8	6.7	7.1

仕上り内径 φ 400		粘性土	砂質土	砂礫土 (I)	砂礫土 (II)	玉石混り土 (I)	玉石混り土 (II)	玉石・転石混り土 (I)	玉石・転石混り土 (II)
日進量	(m/日)	5.3	7.7	7.0	6.3	5.4	3.9	2.2	1.6
稼働時間 (h/日)	掘進機	5.7	4.3	4.7	5.0	5.4	6.2	6.9	7.2
	元押し装置	6.1	5.0	5.3	5.5	5.9	6.5	7.1	7.4
	滑材注入プラント	5.2	3.7	4.1	4.5	5.0	5.8	6.8	7.1

仕上り内径 φ 500		粘性土	砂質土	砂礫土 (I)	砂礫土 (II)	玉石混り土 (I)	玉石混り土 (II)	玉石・転石混り土 (I)	玉石・転石混り土 (II)
日進量	(m/日)	5.0	7.4	6.7	6.0	5.2	3.6	2.1	1.5
稼働時間 (h/日)	掘進機	5.7	4.3	4.6	5.0	5.4	6.2	7.0	7.2
	元押し装置	6.0	4.8	5.1	5.4	5.8	6.4	7.1	7.3
	滑材注入プラント	5.3	3.8	4.2	4.6	5.1	6.0	6.8	7.1

仕上り内径 φ 700		粘性土	砂質土	砂礫土 (I)	砂礫土 (II)	玉石混り土 (I)	玉石混り土 (II)	玉石・転石混り土 (I)	玉石・転石混り土 (II)
日進量	(m/日)	4.1	6.3	5.9	5.2	4.2	3.1	1.8	1.4
稼働時間 (h/日)	掘進機	5.7	4.2	4.5	4.9	5.5	6.1	6.9	7.2
	元押し装置	5.9	4.6	4.9	5.2	5.7	6.3	7.0	7.3
	滑材注入プラント	5.3	3.6	3.9	4.3	5.0	5.8	6.7	7.0

表-8 標準機械設備1日(7時間)当り稼働時間(車上プラント)

仕上り内径 φ 300		粘性土	砂質土	砂礫土 (I)	砂礫土 (II)	玉石混り土 (I)	玉石混り土 (II)	玉石・転石混り土 (I)	玉石・転石混り土 (II)
日進量	(m/日)	4.9	7.1	6.7	6.0	5.0	3.6	2.1	1.5
稼働時間 (h/日)	掘進機	5.0	3.8	3.9	4.3	4.7	5.3	6.0	6.3
	元押し装置	5.3	4.4	4.5	4.8	5.2	5.6	6.2	6.5
	滑材注入プラント	4.6	3.2	3.4	3.8	4.3	5.1	5.9	6.2

仕上り内径 φ 400		粘性土	砂質土	砂礫土 (I)	砂礫土 (II)	玉石混り土 (I)	玉石混り土 (II)	玉石・転石混り土 (I)	玉石・転石混り土 (II)
日進量	(m/日)	4.6	6.7	6.1	5.5	4.7	3.4	1.9	1.4
稼働時間 (h/日)	掘進機	5.0	3.8	4.1	4.4	4.7	5.4	6.0	6.3
	元押し装置	5.3	4.4	4.6	4.8	5.2	5.7	6.2	6.5
	滑材注入プラント	4.6	3.2	3.6	3.9	4.4	5.1	6.0	6.2

仕上り内径 φ 500		粘性土	砂質土	砂礫土 (I)	砂礫土 (II)	玉石混り土 (I)	玉石混り土 (II)	玉石・転石混り土 (I)	玉石・転石混り土 (II)
日進量	(m/日)	4.4	6.5	5.9	5.3	4.6	3.2	1.8	1.3
稼働時間 (h/日)	掘進機	5.0	3.8	4.0	4.4	4.7	5.4	6.1	6.3
	元押し装置	5.3	4.2	4.5	4.7	5.1	5.6	6.2	6.4
	滑材注入プラント	4.6	3.3	3.7	4.0	4.5	5.3	6.0	6.2

仕上り内径 φ 700		粘性土	砂質土	砂礫土 (I)	砂礫土 (II)	玉石混り土 (I)	玉石混り土 (II)	玉石・転石混り土 (I)	玉石・転石混り土 (II)
日進量	(m/日)	3.6	5.5	5.2	4.6	3.7	2.7	1.6	1.2
稼働時間 (h/日)	掘進機	5.0	3.7	3.9	4.3	4.8	5.3	6.0	6.3
	元押し装置	5.2	4.0	4.3	4.6	5.0	5.5	6.1	6.4
	滑材注入プラント	4.6	3.2	3.4	3.8	4.4	5.1	5.9	6.1

推進作業時間を定置プラント 8時間

車上プラント 7時間

として日進量及び機器稼働時間を算出しております。

表-9 標準機械設備1日(8時間)当り稼働時間(定置プラント)

仕上り内径 φ 300		軟岩(I) 堆積岩	軟岩(I) 火成岩	軟岩(II)	中硬岩	硬岩(I)	硬岩(II)	難掘進岩盤
日進量	(m/日)	4.4	5.4	6.3	3.4	1.9	1.4	0.9
稼働時間 (h/日)	掘進機	6.1	5.8	5.4	6.6	7.2	7.4	7.6
	元押し装置	6.5	6.2	5.9	6.9	7.4	7.5	7.7
	滑材注入プラント	5.8	5.3	4.9	6.3	7.0	7.3	7.5

仕上り内径 φ 400		軟岩(I) 堆積岩	軟岩(I) 火成岩	軟岩(II)	中硬岩	硬岩(I)	硬岩(II)	難掘進岩盤
日進量	(m/日)	4.1	5.1	5.9	3.1	1.7	1.3	0.9
稼働時間 (h/日)	掘進機	6.2	5.8	5.4	6.7	7.3	7.4	7.6
	元押し装置	6.6	6.2	5.9	6.9	7.4	7.5	7.7
	滑材注入プラント	5.9	5.3	4.9	6.4	7.1	7.3	7.6

仕上り内径 φ 500		軟岩(I) 堆積岩	軟岩(I) 火成岩	軟岩(II)	中硬岩	硬岩(I)	硬岩(II)	難掘進岩盤
日進量	(m/日)	3.8	4.9	5.6	2.8	1.6	1.2	0.7
稼働時間 (h/日)	掘進機	6.2	5.7	5.4	6.7	7.3	7.4	7.7
	元押し装置	6.5	6.1	5.8	6.9	7.4	7.5	7.7
	滑材注入プラント	6.0	5.4	5.0	6.5	7.2	7.4	7.6

仕上り内径 φ 700		軟岩(I) 堆積岩	軟岩(I) 火成岩	軟岩(II)	中硬岩	硬岩(I)	硬岩(II)	難掘進岩盤
日進量	(m/日)	3.4	4.1	4.6	2.4	1.4	1.0	0.7
稼働時間 (h/日)	掘進機	6.1	5.7	5.4	6.6	7.2	7.4	7.6
	元押し装置	6.3	5.9	5.7	6.8	7.3	7.5	7.7
	滑材注入プラント	5.7	5.3	4.9	6.4	7.1	7.3	7.5

表-10 標準機械設備1日(7時間)当り稼働時間(車上プラント)

仕上り内径 φ 300		軟岩(I) 堆積岩	軟岩(I) 火成岩	軟岩(II)	中硬岩	硬岩(I)	硬岩(II)	難掘進岩盤
日進量	(m/日)	3.9	4.7	5.5	3.0	1.7	1.2	0.8
稼働時間 (h/日)	掘進機	5.3	5.1	4.7	5.8	6.3	6.5	6.7
	元押し装置	5.7	5.4	5.2	6.0	6.5	6.6	6.7
	滑材注入プラント	5.1	4.6	4.3	5.5	6.1	6.4	6.6

仕上り内径 φ 400		軟岩(I) 堆積岩	軟岩(I) 火成岩	軟岩(II)	中硬岩	硬岩(I)	硬岩(II)	難掘進岩盤
日進量	(m/日)	3.6	4.5	5.2	2.7	1.5	1.1	0.8
稼働時間 (h/日)	掘進機	5.4	5.1	4.7	5.9	6.4	6.5	6.7
	元押し装置	5.8	5.4	5.2	6.0	6.5	6.6	6.7
	滑材注入プラント	5.2	4.6	4.3	5.6	6.2	6.4	6.7

仕上り内径 φ 500		軟岩(I) 堆積岩	軟岩(I) 火成岩	軟岩(II)	中硬岩	硬岩(I)	硬岩(II)	難掘進岩盤
日進量	(m/日)	3.3	4.3	4.9	2.5	1.4	1.1	0.6
稼働時間 (h/日)	掘進機	5.4	5.0	4.7	5.9	6.4	6.5	6.7
	元押し装置	5.7	5.3	5.1	6.0	6.5	6.6	6.7
	滑材注入プラント	5.3	4.7	4.4	5.7	6.3	6.5	6.7

仕上り内径 φ 700		軟岩(I) 堆積岩	軟岩(I) 火成岩	軟岩(II)	中硬岩	硬岩(I)	硬岩(II)	難掘進岩盤
日進量	(m/日)	3.0	3.6	4.0	2.1	1.2	0.9	0.6
稼働時間 (h/日)	掘進機	5.3	5.0	4.7	5.8	6.3	6.5	6.7
	元押し装置	5.5	5.2	5.0	6.0	6.4	6.6	6.7
	滑材注入プラント	5.0	4.6	4.3	5.6	6.2	6.4	6.6

推進作業時間を定置プラント 8時間

車上プラント 7時間

として日進量及び機器稼働時間を算出しております。

## C-2 発生土処理

(1m<sup>3</sup>当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
発生土処分工	〇〇 t 車	m <sup>3</sup>	1.0			
計						

備考 泥水の場合の処分量は物質収支計算による1次分離砂礫の量を計上する。

## C-3 坑口

(1式)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
坑口工		個所				D-3-1
計						

## D-3-1 坑口工

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
普通作業員		人				表-11
止水器		組				〃
鋼材溶接工		m				E-3-1 〃
鋼材切断工		〃				E-3-2 〃
クレーン装置付トラック運転費	4t積、2.9t吊	日				〃 φ 300, φ 400
ラフテレーンクレーン賃料	油圧伸縮ジブ型 4.9t吊	〃				〃 φ 500, φ 700
諸雑費		式	1			
計						

- 備考 1 坑口工は、立坑内への土砂などの流入を防止するために設置するもので、必要に応じて計上する。  
 2 なお、1推進区間の必要箇所数は、発進部及び到達部の2箇所となる。  
 但し、人孔到達の場合坑口工は計上しない。

表-11 坑口工歩掛表

(1箇所当り)

種目	単位	仕上り内径 (mm)			
		300	400	500	700
普通作業員	人	1.4	1.7	1.9	2.5
止水器	組	1			
鋼材溶接工	m	2.6	3.1	3.5	4.4
鋼材切断工	〃	5.3	6.2	7.0	8.8
クレーン装置付トラック	日	0.2	0.2	—	—
ラフテレーンクレーン	〃	—	—	0.2	0.2

## E-3-1 鋼材溶接工

(1 m当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
世話役		人	0.010			
溶接工		〃	0.076			
普通作業員		〃	0.021			
電力料		k W h	2.7			
溶接棒		k g	0.4			
溶接器具損料	250A	日	0.076			
諸雑費		式	1			
計						

備考 1 諸雑費は、溶接棒金額に30%を乗じた金額を上限として計上する。

2 発動発電機を使用する場合は、電力料は計上しない。

## E-3-2 鋼材切断工

(1 m当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
世話役		人	0.007			
溶接工		〃	0.053			
普通作業員		〃	0.020			
酸素		m <sup>3</sup>	0.163			
アセチレン		k g	0.028			
諸雑費		式	1			
計						

備考 諸雑費は、アセチレン金額に30%を乗じた金額を上限として計上する。

## C-4 立坑基礎

(1 個所当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
コンクリート工		m <sup>3</sup>				
碎石基礎工		m <sup>2</sup>				
計						

備考 立坑工で計上する場合は、ここでは計上しない。

## C-5 鏡切り

(1式)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
発進口鏡切り工		箇所				D-5-1
到達口鏡切り工		〃				D-5-2
計						

## D-5-1 発進口鏡切り工

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
鏡切り工	発進口	m				D-5-3 表-12
計						

## D-5-2 到達口鏡切り工

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
鏡切り工	到達口	m				D-5-3 表-12
計						

表-12 鏡切り工延長

(1箇所当り)

呼び径	ライナープレート	鋼矢板	小型立坑
400	2.8	2.9	2.4
500	3.4	3.4	2.9
600	4.1	3.9	3.4
800	6.6	5.2	4.4

## D-5-3 鏡切り工

(1m当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
世話役		人				表-13
溶接工		〃				〃
普通作業員		〃				〃
諸雑費		式	1			〃
計						

備考 諸雑費は、酸素及びアセチレン等の金額であり、労務費に表-13の諸雑費率を乗じた金額を上限として計上する。

表-13 鏡切り工歩掛表

(1 m当り)

	ライナープレート	鋼矢板		小型立坑
		Ⅱ型	Ⅲ型	
世話役	0.006	0.007	0.008	0.019
溶接工	0.051	0.057	0.059	0.038
普通作業員	0.019	0.022	0.022	0.019
諸雑費	労務費の5%	労務費の10%		

## C-6 推進設備等設置撤去

(1式)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
推進用機器据付撤去工		箇所				D-6-1
推進用機器据換工		〃				D-6-2
先導体据付工		台				D-6-3
先導体搬出工		〃				D-6-4
先導体マンホール搬出工		〃				D-6-5
先導体組立・整備工		回				D-6-6
計						

## D-6-1 推進用機器据付撤去工

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
世話役		人				表-14
特殊作業員		〃				〃
普通作業員		〃				〃
溶接工		〃				〃
クレーン装置付トラック運転費	4t積、2.9t吊	日				〃 φ300, φ400
ラフテレーンクレーン賃料	油圧伸縮シブ型 4.9t吊	〃				〃 φ500, φ700
計						

表-14 推進用機器据付撤去工歩掛表

(1 箇所当り)

種目	単位	仕上り内径			
		300	400	500	700
世話役	人	2.0	2.0	2.0	2.0
特殊作業員	〃	5.0	5.0	6.5	6.5
普通作業員	〃	3.5	3.5	5.0	5.0
溶接工	〃	1.0	1.0	1.5	1.5
クレーン装置付トラック運転	日	2.0	2.0	—	—
ラフテレーンクレーン	〃	—	—	2.0	2.0

D-6-2 推進用機器据換工

(1 箇所当り)

種目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘要
世話役		人				表-15
特殊作業員		〃				〃
普通作業員		〃				〃
溶接工		〃				〃
クレーン装置付トラック運転費	4t積、2.9t吊	日				〃 φ300, φ400
ラフテレーンクレーン賃料	油圧伸縮ジブ型 4.9t吊	〃				〃 φ500, φ700
計						

表-15 推進用機器据換工歩掛表

(1 箇所当り)

種目	単位	仕上り内径			
		300	400	500	700
世話役	人	1.00	1.00	1.00	1.00
特殊作業員	〃	2.50	2.50	3.25	3.25
普通作業員	〃	1.75	1.75	2.50	2.50
溶接工	〃	0.50	0.50	0.75	0.75
クレーン装置付トラック運転	日	1.00	1.00	—	—
ラフテレーンクレーン	〃	—	—	1.00	1.00

## D-6-3 先導体据付工

(1台当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
世話役		人	0.5			
特殊作業員		〃	1.5			
普通作業員		〃	1.0			
クレーン装置付トラック運転費	4t積、2.9t吊	日	0.5			φ 300, φ 400
ラフテレーンクレーン賃料	油圧伸縮ジブ型 4.9t吊	〃	0.5			φ 500, φ 700
計						

- 備考 1 本歩掛は掘進機の吊降ろし、据付に適用する。  
2 推進1スパンに1回計上

## D-6-4 先導体搬出工

(1台当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
世話役		人	0.5			
特殊作業員		〃	1.0			
普通作業員		〃	1.0			
クレーン装置付トラック運転費	4t積、2.9t吊	日	0.5			φ 300, φ 400
ラフテレーンクレーン賃料	油圧伸縮ジブ型 4.9t吊	〃	0.5			φ 500, φ 700
計						

- 備考 到達掘進に伴う回収の段取り方一式を含む。

## D-6-5 先導体マンホール搬出工

(1台当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
世話役		人	0.7			
特殊作業員		〃	1.4			
普通作業員		〃	1.4			
クレーン装置付トラック運転費	4t積、2.9t吊	日	0.7			φ 300, φ 400
ラフテレンクレーン賃料	油圧伸縮ジブ型 4.9t吊	〃	0.7			φ 500, φ 700
計						

- 備考
- 1 到達掘進に伴う回収の段取り方一式を含む。
  - 2 先導体と底版との余裕は30cm以上確保する事。
  - 3 到達部の斜壁等の撤去復旧については別途計上する事。

## D-6-6 先導体組立・整備工

(1回当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
世話役		人	0.7			
機械工		〃	0.7			
特殊作業員		〃	0.7			
普通作業員		〃	1.4			
クレーン装置付トラック運転費	4t積、2.9t吊	日	0.7			φ 300, φ 400
ラフテレンクレーン賃料	油圧伸縮ジブ型 4.9t吊	〃	0.7			φ 500, φ 700
消耗部品費		式	1			
計						

- 備考
- 1 先導体を分割搬出した後、以降の推進区間での使用に先立つ先導体の組立・整備に適用する。
  - 2 消耗部品費は労務費及びクレーン装置付トラック運転費またはラフテレンクレーン賃料の合計に15%を乗じた金額を計上する。

C-7 支圧壁工      ロックマンエースでは計上しない。

C-8 送排泥設備 (1式)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
送排泥管設置撤去工		式	1			D-8-1
送泥ポンプ据付撤去工		台				D-8-2
排泥ポンプ据付撤去工		〃				D-8-3
計測機器類設置撤去工		個所				D-8-4
ポンプ及び計測機器類 機械器具損料等		式	1			D-8-5
計						

備考 車上プラントの場合には送泥ポンプ据付撤去工は1現場に1台とする。

D-8-1 送排泥管設置撤去工

(1式)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
配管工	送泥管	人				表-16
〃	排泥管	〃				〃
普通作業員	送泥管	〃				〃
〃	排泥管	〃				〃
鋼管損料	送泥管	m				坑内
〃	〃	〃				地上・立坑
〃	排泥管	〃				坑内
〃	〃	〃				地上・立坑
計						

備考 1 鋼管の配管延長

1) 地上・立坑用

$$L_{\text{送泥}} = L_{\text{排泥}} = L_p + H$$

$L_p$  : 泥水処理設備より立坑上までの延長 (標準30m)

$H$  : 立坑上から推進管管底までの延長

2) 坑内用

$$L_{\text{送泥}} = L_{\text{排泥}} = \text{推進延長}$$

2 鋼管の1m当り損料は次式による。

$$1\text{m当り損料} = (\text{1現場当り損料} + \text{供用日数} \times \text{鋼管100m供用1日当り損料}) / 100$$

供用日数は次項1)、2)による。

1) 地上・立坑用

$$\text{供用日数} = (\text{泥水処理設備設置開始から最終スパン推進完了までの実日数}) \times \alpha$$

2) 坑内用

$$\text{供用日数} = [(\text{第一スパン推進開始から最終スパン推進完了までの実日数}) / 2] \times \alpha$$

表-16 送排泥管設置撤去工歩掛表

(100m当り)

仕上り内径 (mm)	口径 (mm)	区分	普通作業員	
			配管工 (人)	(人)
300, 400	50	設置	2.5	2.5
		撤去	1.5	1.5
500, 700	80	設置	2.5	2.5
		撤去	1.5	1.5

備考 本歩掛は、鋼管とフレキシブルホースに適用する。

表-17 配管歩掛の計上表

工種	配管場所	
	地上・立坑	坑内
設置	○	—
撤去	○	○

備考 坑内の設置歩掛は推進工に含まれる。

## D-8-2 送泥ポンプ据付撤去工

(1台当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
世話役		人				表-18
特殊作業員		〃				〃
配管工		〃				〃
普通作業員		〃				〃
電工		〃				〃
クレーン装置付トラック運転費	4t積、2.9t吊	日				〃 φ 300, φ 400
ラフテレーンクレーン賃料	油圧伸縮ジブ型 4.9t吊	〃				〃 φ 500, φ 700
計						

備考 本歩掛りは、基礎工及び起動器盤の据付撤去を含む。

表-18 送泥ポンプ据付撤去工歩掛表 (1台当り)

種目	単位	ポンプ型式	
		口径 50	口径 80
世話役	人	0.5	1.0
特殊作業員	〃	0.5	1.0
配管工	〃	0.5	1.0
普通作業員	〃	1.0	2.0
電工	〃	0.5	1.0
クレーン装置付トラック	日	0.3	—
ラフテレーンクレーン	〃	—	0.5

## D-8-3 排泥ポンプ据付撤去工

(1台当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
世話役		人				表-19
特殊作業員		〃				〃
配管工		〃				〃
普通作業員		〃				〃
電工		〃				〃
クレーン装置付トラック運転費	4t積、2.9t吊	日				〃 φ 300, φ 400
ラフテレーンクレーン賃料	油圧伸縮ジブ型 4.9t吊	〃				〃 φ 500, φ 700
計						

備考 本歩掛りは、基礎工及び起動器盤の据付撤去を含む。

表-19 排泥ポンプ据付撤去工歩掛表 (1台当り)

種目	単位	ポンプ型式	
		口径 50	口径 80
世話役	人	0.5	1.0
特殊作業員	〃	0.5	1.0
配管工	〃	0.5	1.0
普通作業員	〃	1.0	2.0
電工	〃	0.5	1.0
クレーン装置付トラック	日	0.3	—
ラフテレンクレーン	〃	—	0.5

D-8-4 計測機器類設置撤去工

(1箇所当り)

種目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘要
世話役		人	2.0			
普通作業員		〃	3.5			
電工		〃	3.5			
クレーン装置付トラック運転費	4t積、2.9t吊	日	1.0			φ 300, φ 400
ラフテレンクレーン賃料	油圧伸縮ジブ型 4.9t吊	〃	1.0			φ 500, φ 700
計						

備考 計測機器類は、発進立坑ごとに1箇所計上する。

D-8-5 ポンプ及び計測機器類機械器具損料等

(1式)

種目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘要
電力料		式	1			表-21
送泥ポンプ		供用日				
排泥ポンプ		〃				
排泥水流量測定装置		〃				
立坑バイパス装置		〃				
〃		現場	1.0			
フレキシブルホース	5m×2	供用日				
〃	5m×2	現場	1.0			
計						

備考 供用日 = (各機械の据付開始 (据付日数=1.0日) から最終スパン推進完了までの実日数) × α  
 実日数には段取替え等の日数を含む。

表-20 電力量

機械名称	仕様・寸法	出力 (kw)	消費率	1時間当り 電力量(kwh)	備考
泥水用スラリーポンプ	50 (2B)	2.2	0.9	2.0	φ300, φ400
〃	〃	5.5	0.9	5.0	〃
〃	80 (3B)	5.5	0.9	5.0	φ500, φ700
〃	〃	11.0	0.9	9.9	〃

表-21 電力料

機械名称	1日当り運転時間	運転日	kwh当り 単価	1時間当り 電力量(kwh)	金額
送泥ポンプ	表-7,9 (8,10)			表-20	
排泥ポンプ	〃			〃	
計					

- 備考 1 1日当り稼働時間は掘進機の稼働時間×1.3とする。  
但し、最大8時間（車上プラントの場合7時間）とする。
- 2 ( ) は車上プラントの場合

## C-9 泥水処理設備

(1式)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
泥水処理プラント据付撤去工		箇所				D-9-1
処理設備付帯作業工		〃				D-9-2
処理設備機械器具損料等		式	1			D-9-3
作泥材		〃	1			D-9-4
基礎工		〃	1			必要に応じて計上
計						

- 備考 作泥材は泥水推進の場合に計上する。  
車上プラントの場合、泥水処理プラント据付撤去工は1現場当り1箇所とする。

## D-9-1 泥水処理プラント据付撤去工

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
世話役		人	1.0			
特殊作業員		〃	1.5			
普通作業員		〃	1.0			
電工		〃	0.5			
クレーン装置付トラック運転費	4t積、2.9t吊	日	1.0			φ300, φ400
ラフテッククレーン賃料	油圧伸縮ジブ型 4.9t吊	〃	1.0			φ500, φ700
計						

## D-9-2 処理設備付帯作業工

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
世話役		人	2.0			
電工		〃	2.0			
配管工		〃	1.0			
溶接工		〃	1.0			
特殊作業員		〃	2.0			
普通作業員		〃	2.0			
クレーン装置付トラック運転費	4t積、2.9t吊	〃	2.0			φ 300, φ 400
ラフテレンクレーン賃料	油圧伸縮ジブ型 4.9t吊	〃	2.0			φ 500, φ 700
諸雑費		式	1			
計						

- 備考 1 処理設備付帯作業工とは、各処理を結ぶ連絡配管及び循環ポンプ、制御回線、制御装置の設置撤去、並びに各機器類の運転調整を行うものである。
- 2 諸雑費は、配管、バルブ類、溶接機等の費用であり、労務費の合計額に1%の率を乗じた金額を上限として計上する。

## D-9-3 処理設備機械器具損料等

(1式)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
電力料		式	1			表-23
泥水処理プラント	1m <sup>3</sup> +2m <sup>3</sup>	供用日				φ 300, φ 400
〃	1.5m <sup>3</sup> +4.5m <sup>3</sup>	〃				φ 500, φ 700
車上プラント用トラック	4~4.5t積×2台	〃				φ 300, φ 400 車上プラントの場合に計上
〃	11t積×1台	〃				φ 500, φ 700 車上プラントの場合に計上
計						

備考 供用日は以下の通りとする。

$$\text{供用日} = (\text{機械据付日数} + \text{付帯日数} + \text{推進日数} + \text{機械撤去日数}) \times \alpha$$

工種	日数	
	定置プラント	車上プラント
機械据付日数	2.5	0.5
付帯日数	1.0	1.0
機械撤去日数	1.5	0.5

推進日数 = 掘進機据付日数 + ※推進開始より最終スパン推進完了まで + 掘進機撤去日数

※ 方向転換、移設日数を含む。

表-22 電力量

機械名称	仕様・寸法	出力 (kw)	消費率	1時間当り 電力量(kwh)	備考
泥水処理プラント	1m <sup>3</sup> +2m <sup>3</sup>	3.0	0.9	2.7	φ300, φ400
〃	1.5m <sup>3</sup> +4.5m <sup>3</sup>	6.1	0.9	5.5	φ500, φ700

表-23 電力料

機械名称	1日当り運転時間	運転日	kwh当り 単価	1時間当り 電力量(kwh)	金額
泥水処理プラント	表-7,9 (8,10)			表-22	
計					

- 備考 1 1日当り稼働時間は掘進機の稼働時間×1.3とする。  
但し、最大8時間（車上プラントの場合7時間）とする。
- 2 ( ) は車上プラントの場合

D-9-4 作泥材

(1式)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
粘 土		t				
ベントナイト		〃				
C M C		k g				
水		t				
計						

- 備考 1 作泥材は物質収支の計算結果で求めた値を計上する。
- 2 初期作泥水量は1スパン当り表-25の通りである。
- 3 作泥量は、初期作泥量と補給作泥量の合計を計上する。

表-24 初期作泥水配合表 (参考)

(1 m<sup>3</sup>当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量
粘 土		k g	300.0
ベントナイト		〃	50.0
C M C		〃	1.0
水		t	0.9
計			

表-25 初期作泥量 (m<sup>3</sup>/スパン)

仕上り内径	作泥量
φ300, φ400	2.0
φ500, φ700	4.5

## 第4章 ロックマン工法の技術資料

### 4-1. ロックマン工法の概要

#### 4-1-1. 工法の詳細分類

##### (1) ロックマン工法の種類

名 称	管 種	掘削機呼び径 (mm)	仕上り内径 (mm)	工法の種類
ロックマンエース	鋼 管	φ 400 φ 500 φ 600 φ 800	—	鋼製さや管推進工法 泥水式一工程方式
	合成管	φ 400 φ 500 φ 600 φ 800	φ 300 φ 400 φ 500 φ 700	高耐荷力管推進工法 泥水式一工程方式
	ヒューム管 (レジン管)	φ 400  φ 500	φ 250 φ 300 φ 350	高耐荷力管推進工法 泥水式一工程方式
ロックマン	鋼 管	φ 400 φ 500 φ 600 φ 800	—	鋼製さや管推進工法 泥水式一工程方式
	合成管	φ 400 φ 500 φ 600 φ 800	φ 300 φ 400 φ 500 φ 700	高耐荷力管推進工法 泥水式一工程方式

本章記載工法

工法の分類は（公社）日本推進技術協会による。

##### (2) 泥水と清水の仕様区分

種別 \ 名称	適応土質
清水方式	岩 盤
泥水方式	砂質土・粘性土・礫・玉石・転石混り土

#### 4-1-2. 工法の特徴

① 工期が短く経済的

溶接作業が不要で日進量が早くなりかつ溶接作業スペースも不要のためコスト縮減が図れる。

② 継手部の止水性が良い

継手部がロール加工による鋼製のため寸法精度に優れ、止水性が良い。

③ 長距離推進が可能

推進精度の保持を考えた標準最大推進可能スパンは岩盤層で 120m である。

④ 推進精度が良い

レーザーによる方向測定並びに修正が地上に設置された操作盤による連続監視と修正機構により即時可能となる。

⑤ 最小スペースの立坑

発進立坑内の推進設備がコンパクトであり、到達立坑では掘進機の 3 分割回収を行うので立坑は最小スペースで可能である。

⑥ 排土や捨土が容易

20 mm 以下に二次破碎された掘削土は、流体輸送により立坑外に搬出された後、強制分離して排土される。

⑦ 低振動・低騒音

立坑付近はトラッククレーン、排土運搬車、並びに小規模の地上設備なので低振動、低騒音での作業が可能である。

4-1-3. 日進量

(1) 日進量

(m/日)

仕上り内径 土質名	φ 300	φ 400	φ 500	φ 700
	定置プラント	定置プラント	定置プラント	定置プラント
粘性土	7.1	6.8	6.0	5.0
砂質土	12.0	11.4	10.0	8.7
砂礫土(Ⅰ)	11.1	9.9	8.8	7.9
砂礫土(Ⅱ)	9.3	8.6	7.6	6.8
玉石混り土(Ⅰ)	7.3	7.0	6.3	5.2
玉石混り土(Ⅱ)	5.0	4.6	4.1	3.6
玉石・転石混り土(Ⅰ)	2.7	2.5	2.2	2.0
玉石・転石混り土(Ⅱ)	1.8	1.7	1.6	1.5
軟岩(Ⅰ)堆積岩	5.3	4.8	4.3	4.0
軟岩(Ⅰ)火成岩	6.8	6.4	5.8	5.0
軟岩(Ⅱ)	8.2	7.7	6.9	5.7
中硬岩	3.9	3.5	3.1	2.7
硬岩(Ⅰ)	2.0	1.8	1.7	1.5
硬岩(Ⅱ)	1.5	1.4	1.2	1.1
難掘進岩盤	0.9	0.9	0.8	0.7

(2) 掘進速度

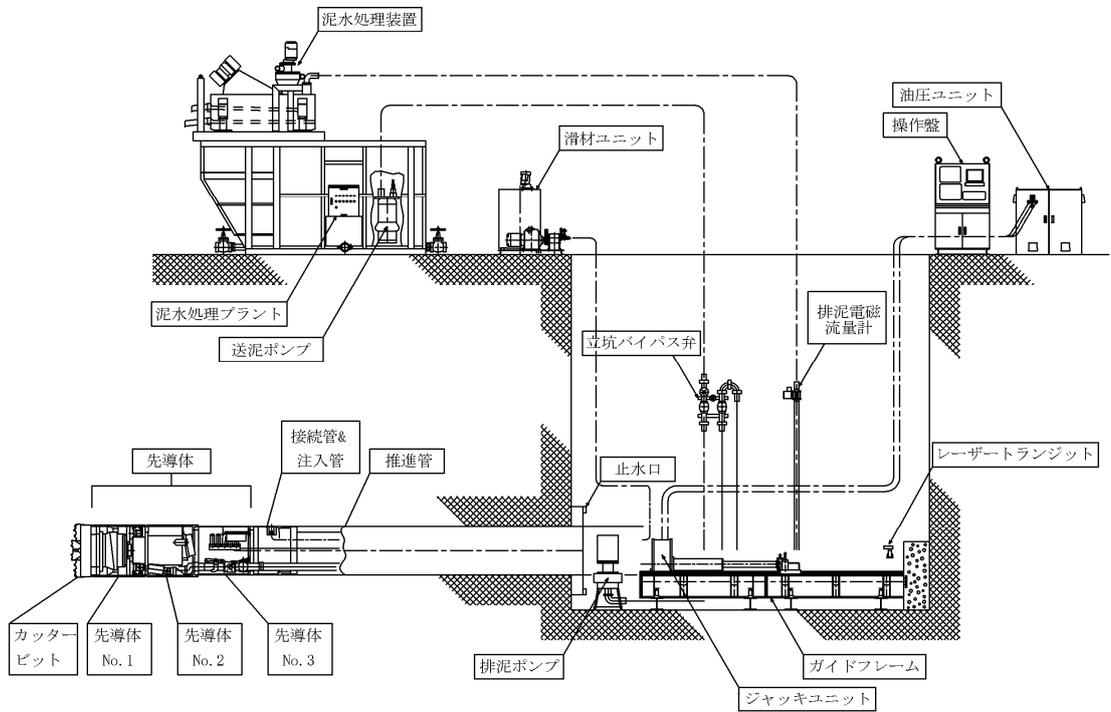
(cm/分)

仕上り内径 土質名	φ 300	φ 400	φ 500	φ 700
	粘性土	1.80	1.70	1.55
砂質土	3.70	3.50	3.20	2.90
砂礫土(Ⅰ)	3.30	2.85	2.65	2.50
砂礫土(Ⅱ)	2.60	2.35	2.15	2.00
玉石混り土(Ⅰ)	1.90	1.80	1.70	1.40
玉石混り土(Ⅱ)	1.20	1.10	1.00	0.90
玉石・転石混り土(Ⅰ)	0.60	0.55	0.50	0.45
玉石・転石混り土(Ⅱ)	0.40	0.38	0.35	0.33
軟岩(Ⅰ)堆積岩	1.28	1.15	1.05	1.00
軟岩(Ⅰ)火成岩	1.70	1.60	1.50	1.30
軟岩(Ⅱ)	2.15	2.00	1.85	1.55
中硬岩	0.90	0.80	0.72	0.63
硬岩(Ⅰ)	0.45	0.40	0.37	0.33
硬岩(Ⅱ)	0.32	0.30	0.27	0.23
難掘進岩盤	0.20	0.19	0.16	0.15

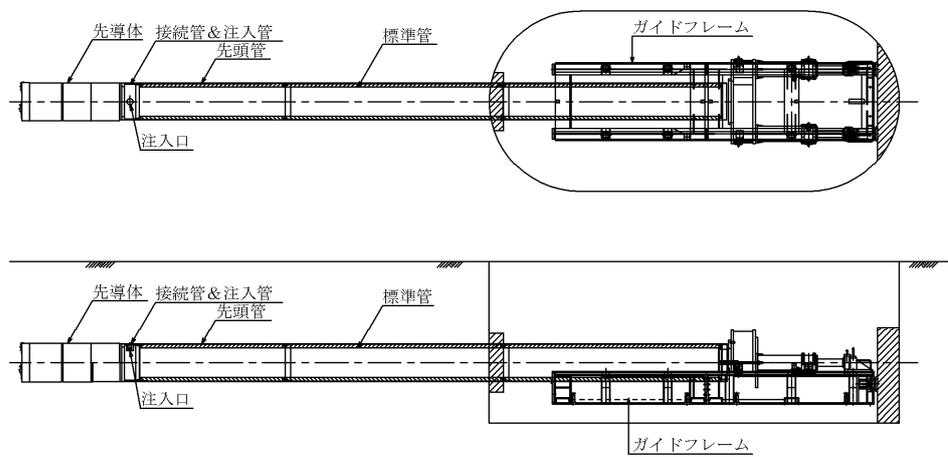
## 4-2. 機構概要

### 4-2-1. ロックマン工法参考図

#### (1) システム図



#### (2) 平面・縦断面図



#### 4-2-2. 掘進機の種類

掘進機名	推進管概要		
	仕上り内径	標準管	先頭管
泥水式一工程方式ロックマン掘進機 TRW-400	φ 300 mm合成管	L=3000	L=2000
泥水式一工程方式ロックマン掘進機 TRW-500	φ 400 mm合成管	L=3000	L=2000
泥水式一工程方式ロックマン掘進機 TRW-600	φ 500 mm合成管	L=3000	L=2000
泥水式一工程方式ロックマン掘進機 TRW-800	φ 700 mm合成管	L=3000	L=2000

#### 4-2-3. 機械の仕様

##### ①先導体

項目 種別	トルク (KN・m)	回転数 (rpm)	モーター出力 (KW×P×V)	修正ジャッキ (KN×本)	重量 (t)
TRW-400	7.65/6.38	18.3/22.0	15.0×4×220/200	134.4×18 <sup>ST</sup> ×3	0.72
TRW-500	9.42/7.85	18.3/22.0	18.5×4×220/200	165.8×23 <sup>ST</sup> ×3	0.95
TRW-600	13.34/11.09	15.2/18.2	22.0×4×220/200	215.8×30 <sup>ST</sup> ×3	1.90
TRW-800	19.91/16.58	10.1/12.1	22.0×4×220/200	245.3×40 <sup>ST</sup> ×3	2.60

##### ②油圧ユニット

項目 種別	モーター出力 (KW)	油圧圧力 MAXMPa	流量 Q/min	重量 (t)
		推進用	推進用	
TRO-10	7.5	14.72/58.86/58.86	15.6/5.7/0.96	0.6

##### ③推進ジャッキ

項目 種別	押力 KN	引力 KN	圧力 MPa	ストローク mm	重量 t
TRJ-200	1960	980	58.86	900	1.3

## ④ガイドフレーム

種 別 \ 項 目	分割式	大 き さ (mm)	重 量 (t)
TRW-400~800	2分割	W=1070・H=450・L=4400	1.6

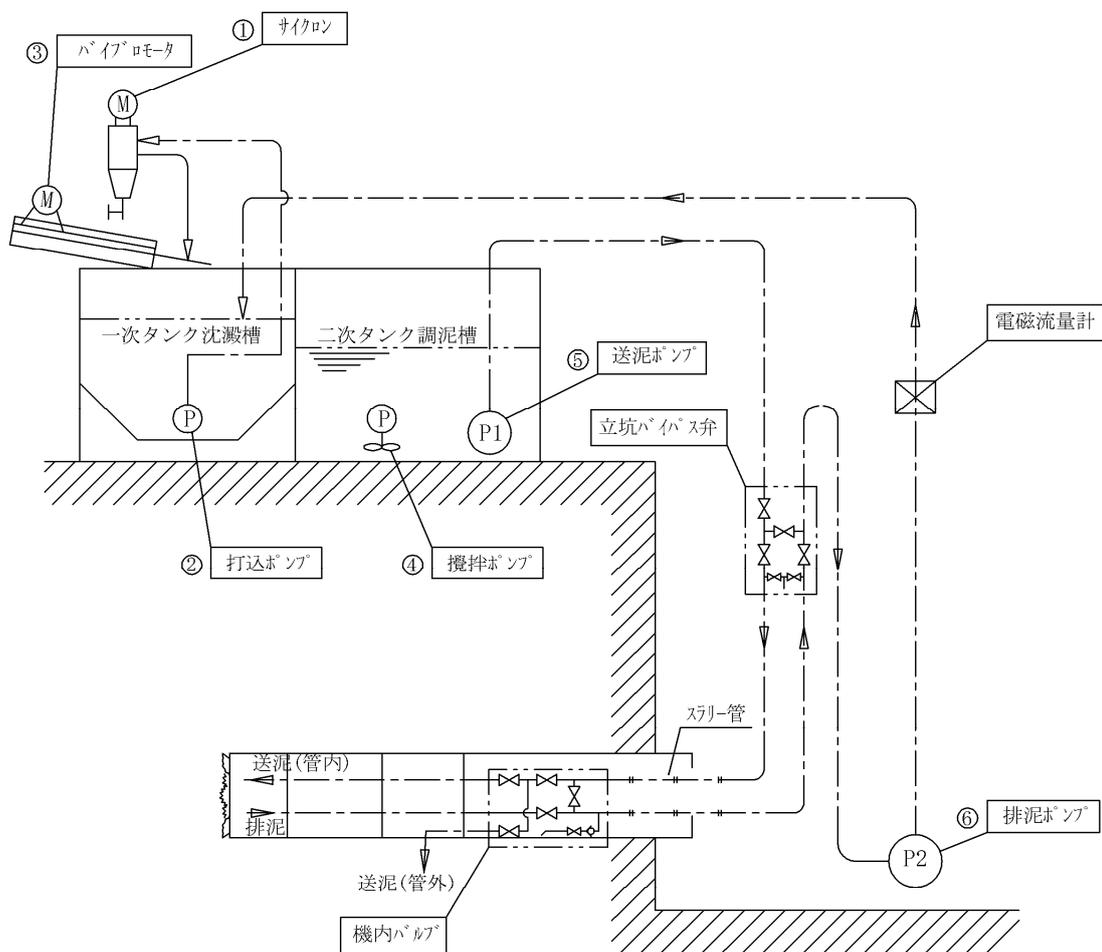
## ⑤操作盤

種 別 \ 項 目	大 き さ (mm)	重 量 (t)
TRW-400~800	W=1100・H=1900・L=1640	0.9

## ⑥滑材注入プラント

種 別 \ 項 目	ポンプモーター (KW)	ミキサーモーター (KW)	流 量 (ℓ/min)	圧 力 (MPa)	タンク容量 (ℓ)	重 量 (t)
TSM-300	1.5	0.4	54.0	294.3	300	0.5

#### 4-2-4. 泥水環流・処理装置



①送・排泥ポンプ

口径 (mm)	規格 (モータ容量)	揚水量 ( $m^3/mim$ )	実揚程 (m)	電力消費率 (KWh/KW)	電力消費量 (KWh/h)
φ80	5.5 KW4P	0.5	15.0	0.9	5.0
	7.5 KW4P		19.0		6.8
	11 KW4P	0.7	15.0		9.9
	15 KW4P		32.0		13.5
	22 KW4P		42.0		19.8

②ポンプ使用区分

ポンプ規格	仕上り内径	φ 300 ～ φ 700	
	種 別	送泥ポンプ	排泥ポンプ
φ 80 ・ 5.5kw4P		○	
φ 80 ・ 11.0kw4P			○

注 1) 上表は、岩盤（清水）使用時のポンプ構成です。土砂（泥水）使用時は泥水輸送計画により最終決定します。

③泥水処理プラント

項 目	種 別	TSM-0.5
泥水処理量(m <sup>3</sup> /min)		1.0
処理能力 (t/h)		6~8
サイクロン(KW)		3.7
攪拌ポンプ(KW)		7.5
振動フルイ(KW)		1.2×2
一次タンク沈澱槽(m <sup>3</sup> )		2.0
二次タンク調泥槽(m <sup>3</sup> )		7.0
外径寸法 (mm)		W=1800・L=4300・H=3500
重量 (t)		4.0
仕上り内径		φ 300 ～ φ 700

注 1) 送排泥ポンプ及び作泥材量等は、環流計算や物質収支計算により決定する。

但し、岩盤層においては清水掘削を行うため送排泥ポンプは一定である。

## 4-3. 立坑概要

### 4-3-1. 発進立坑標準寸法

#### (1) 平面寸法

- ① シートパイルの場合 : 2,500 mm×5,500 mm
- ② ライナープレートの場合 :  $\phi$ 2,500 mm×5,640 mm

注1) シートパイルは内法の最小寸法で、ライナープレートは、土留中心寸法で示している。

注2) 最下段梁の梁下高さは、ベースコンクリートより 1.50m以上を確保する。

注3) 両発進立坑の場合も同じ寸法とする。

#### (2) 深さ

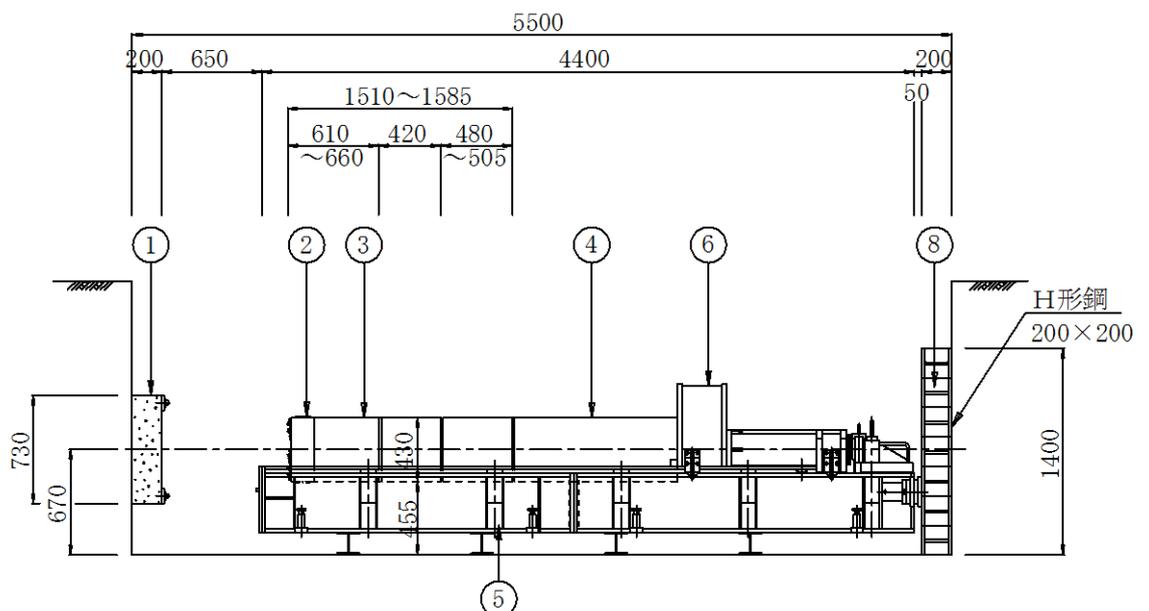
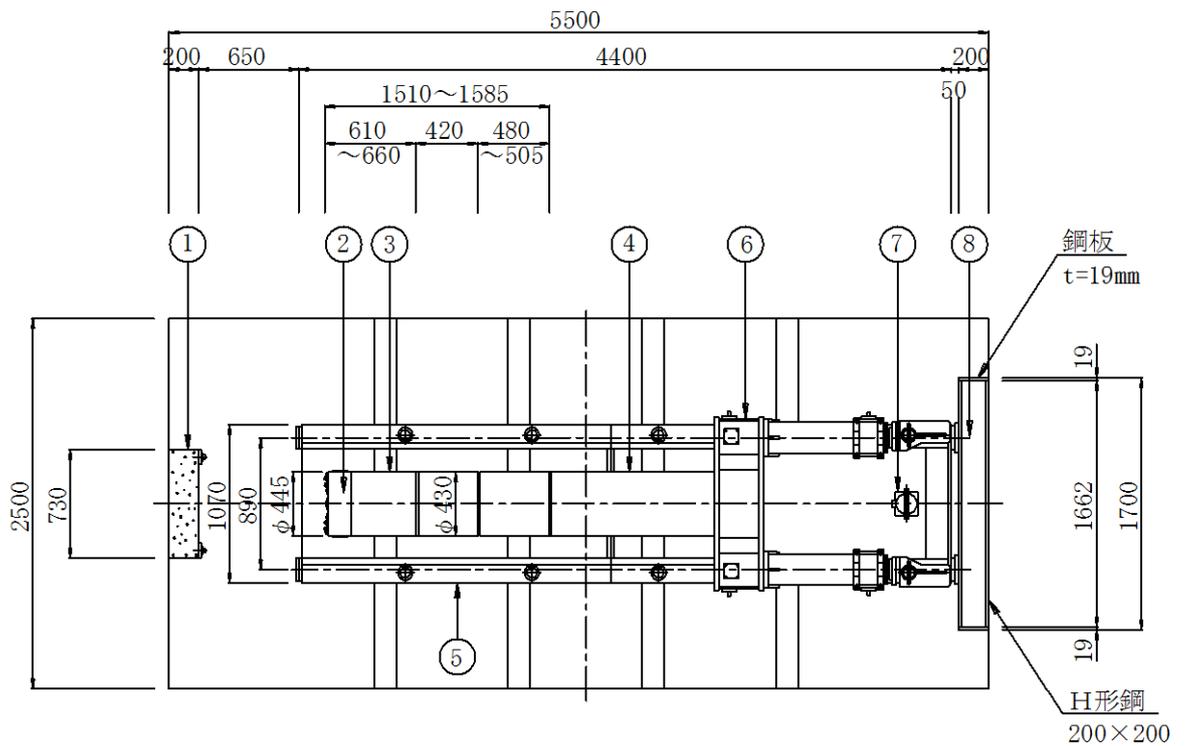
- ・ TRW-400 : 推進管中心からベースコンクリート上端まで 670 mm以上を確保する。
- ・ TRW-500 : 推進管中心からベースコンクリート上端まで 670 mm以上を確保する。
- ・ TRW-600 : 推進管中心からベースコンクリート上端まで 670 mm以上を確保する。
- ・ TRW-800 : 推進管中心からベースコンクリート上端まで 740 mm以上を確保する。

(3) 立坑内配置図

① TRW-400

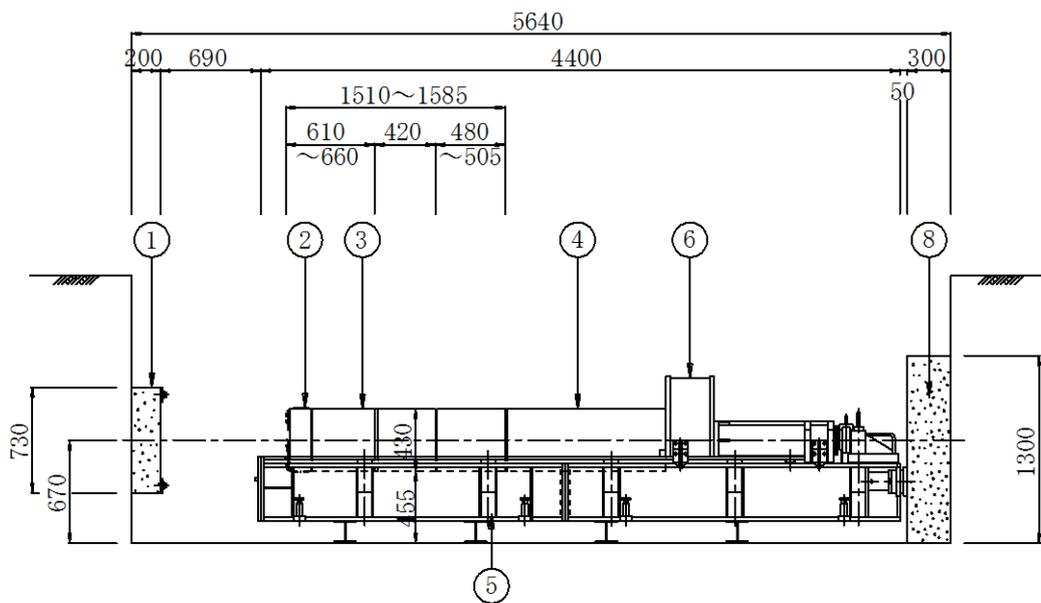
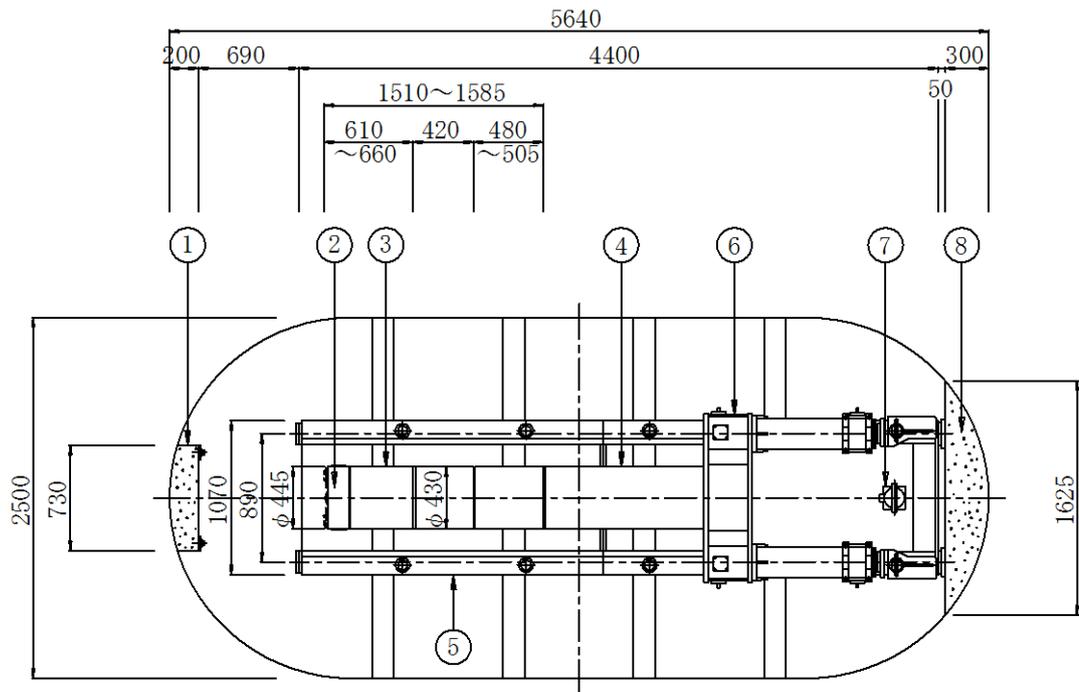
・シートパイル

No.	品名	No.	品名	No.	品名
1	止水板	4	バックアップ管	7	レーザートランシット
2	カッタービット	5	ガイドレール	8	支圧壁(鋼製)
3	先導管	6	推進ジャッキユニット		



・ライナープレート

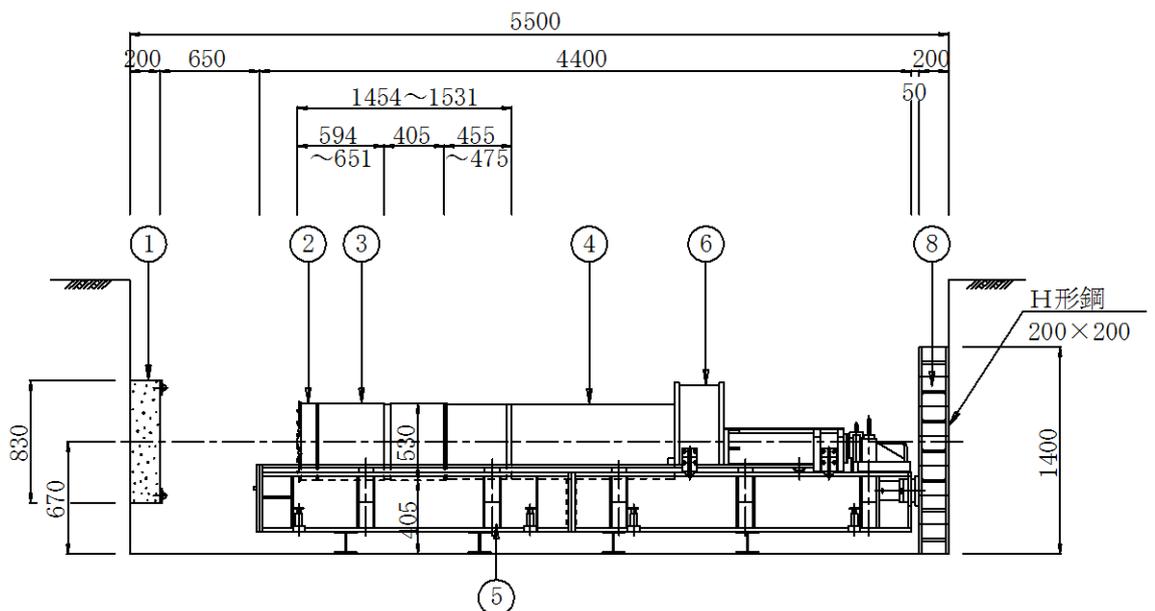
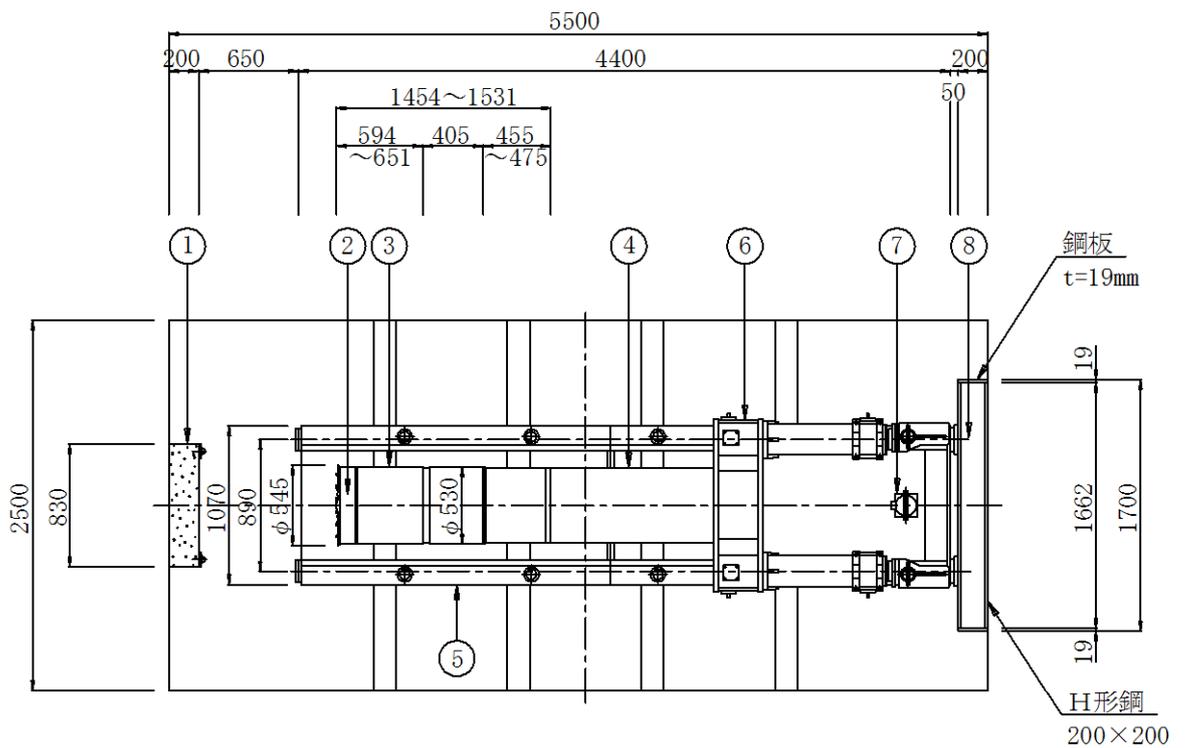
No.	品名	No.	品名	No.	品名
1	止水板	4	バックアップ管	7	レーザートランシット
2	カッタービット	5	ガイドレール	8	支圧壁
3	先導管	6	推進ジャッキユニット		



② TRW-500

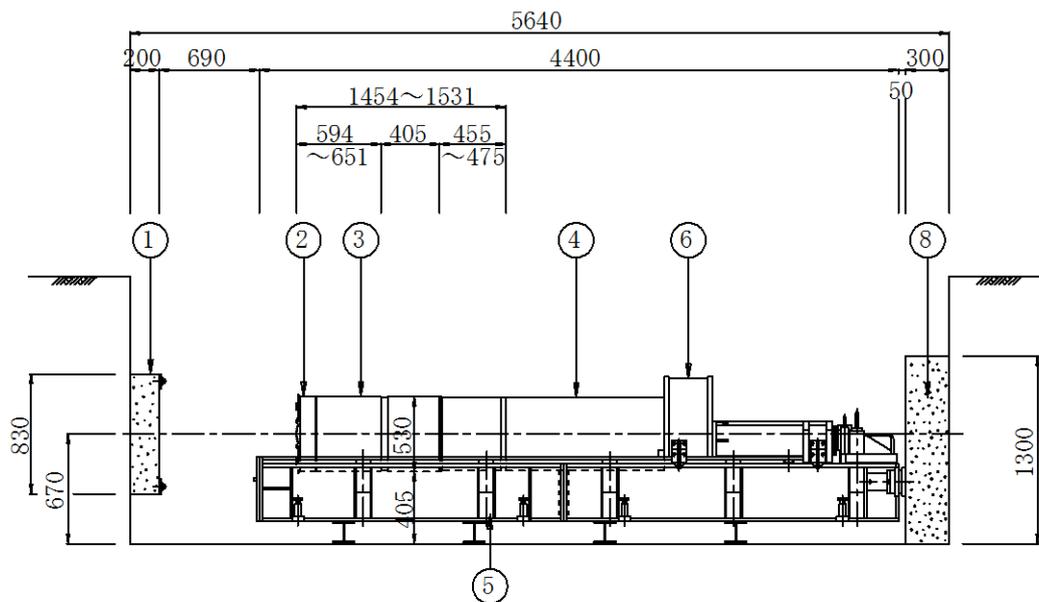
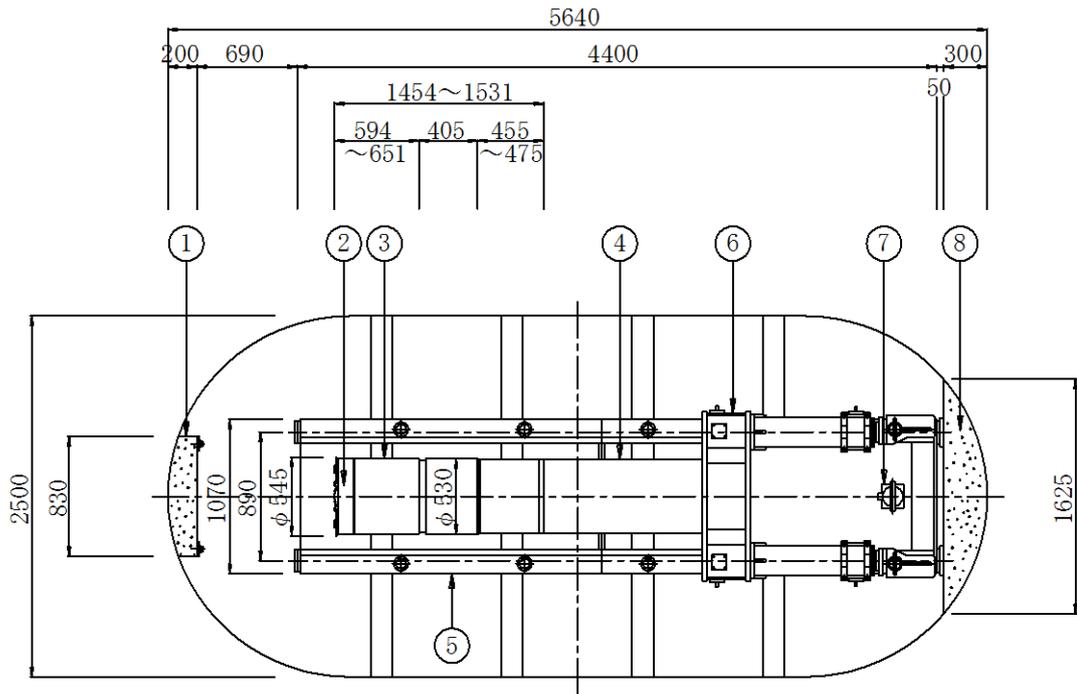
・シートパイル

No.	品名	No.	品名	No.	品名
1	止水板	4	バックアップ管	7	レーザートランシット
2	カッタービット	5	ガイドレール	8	支圧壁(鋼製)
3	先導管	6	推進ジャッキユニット		



・ライナープレート

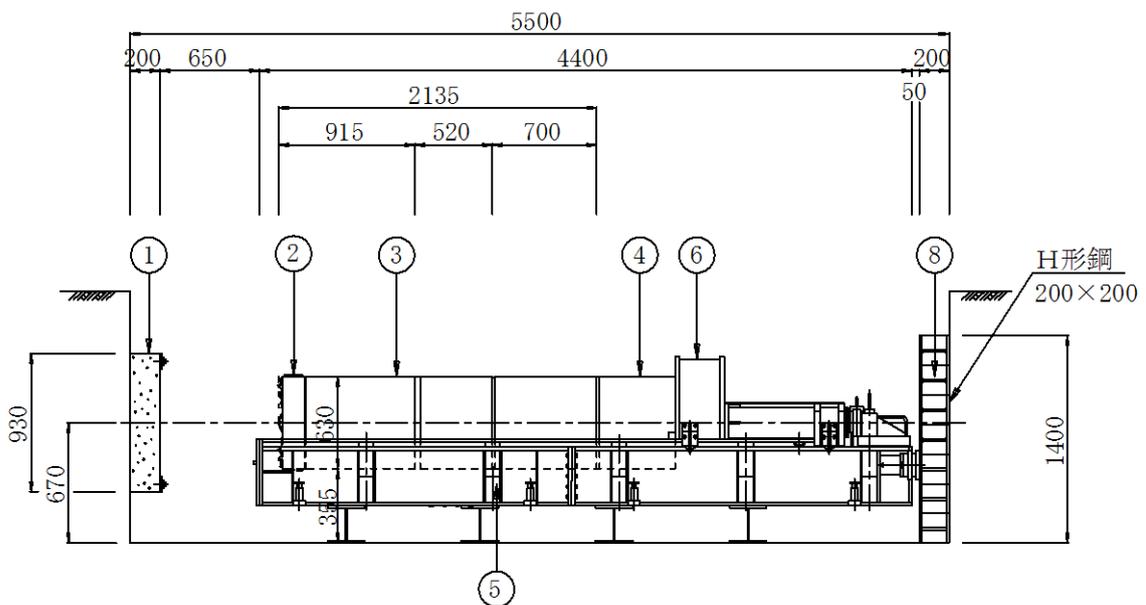
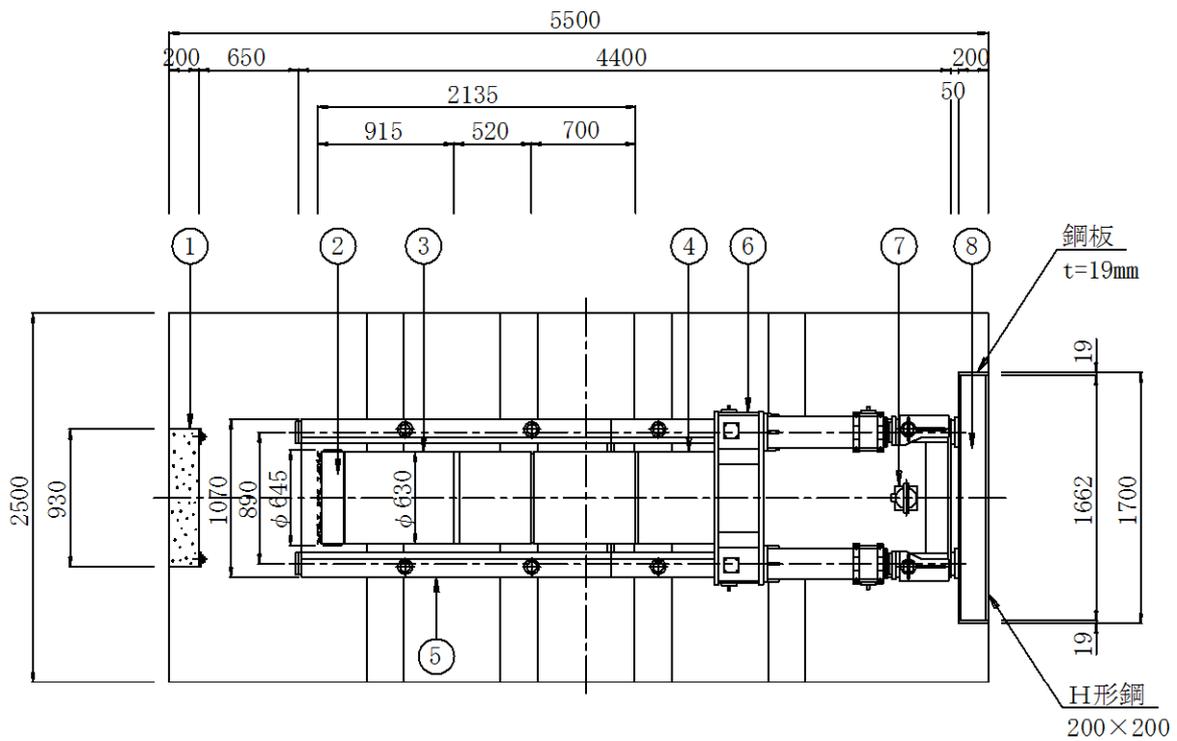
No.	品名	No.	品名	No.	品名
1	止水板	4	バックアップ管	7	レーザートランシット
2	カッタービット	5	ガイドレール	8	支圧壁
3	先導管	6	推進ジャッキユニット		



③ TRW-600

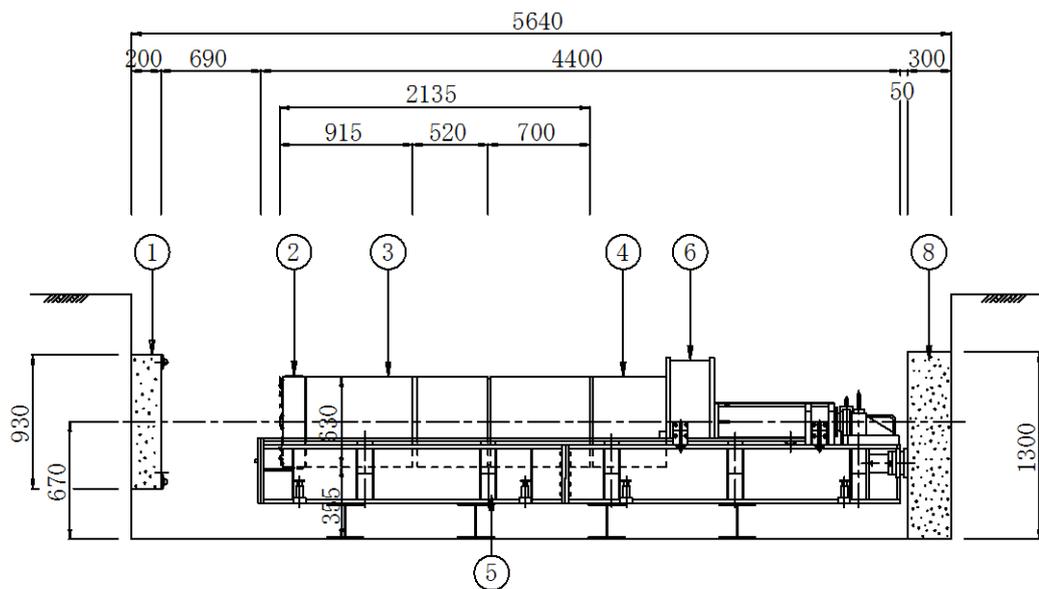
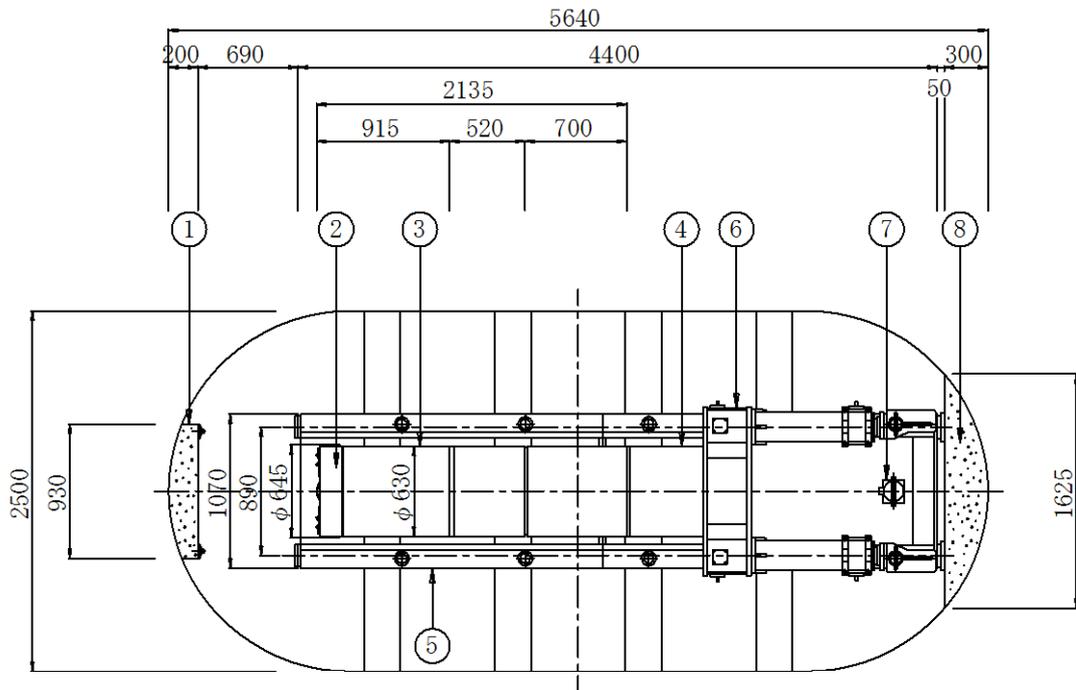
・シートパイル

No.	品名	No.	品名	No.	品名
1	止水板	4	バックアップ管	7	レーザートランシット
2	カッタービット	5	ガイドレール	8	支圧壁(鋼製)
3	先導管	6	推進ジャッキユニット		



・ライナープレート

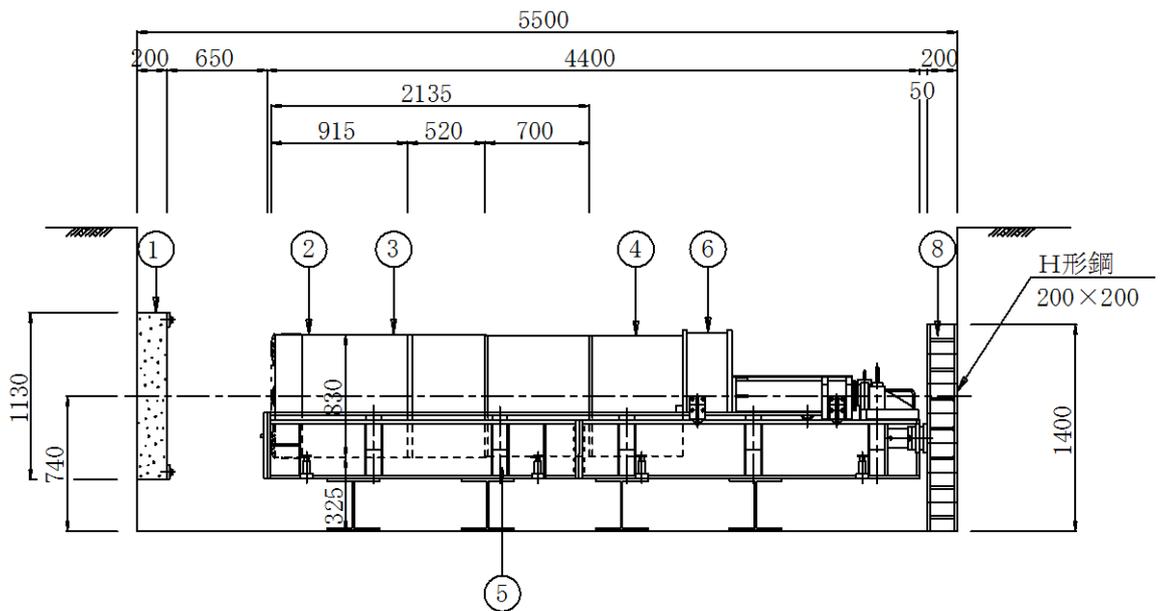
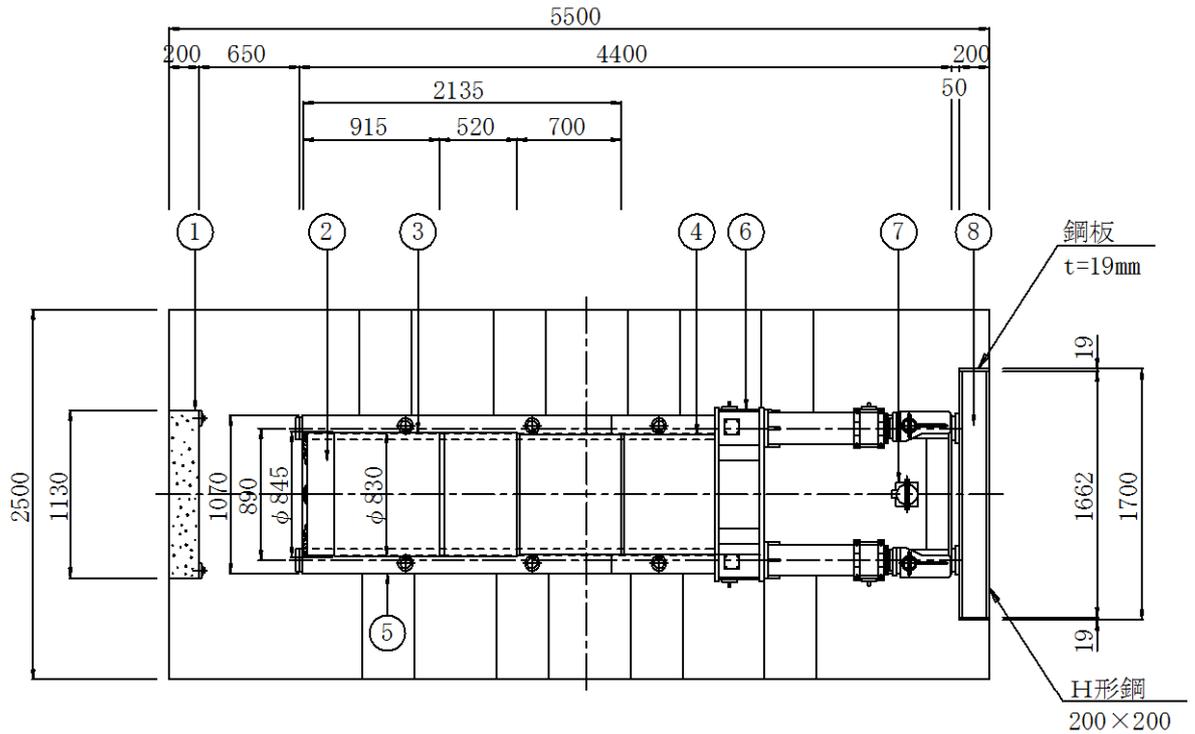
No.	品名	No.	品名	No.	品名
1	止水板	4	バックアップ管	7	レーザートランシット
2	カッタービット	5	ガイドレール	8	支圧壁
3	先導管	6	推進ジャッキユニット		



④ TRW-800

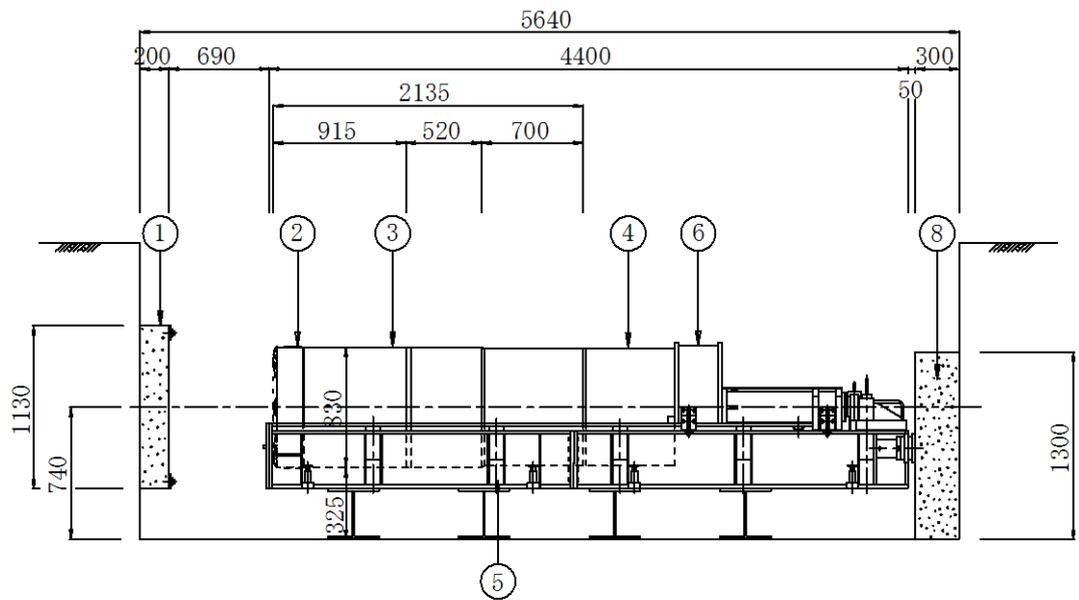
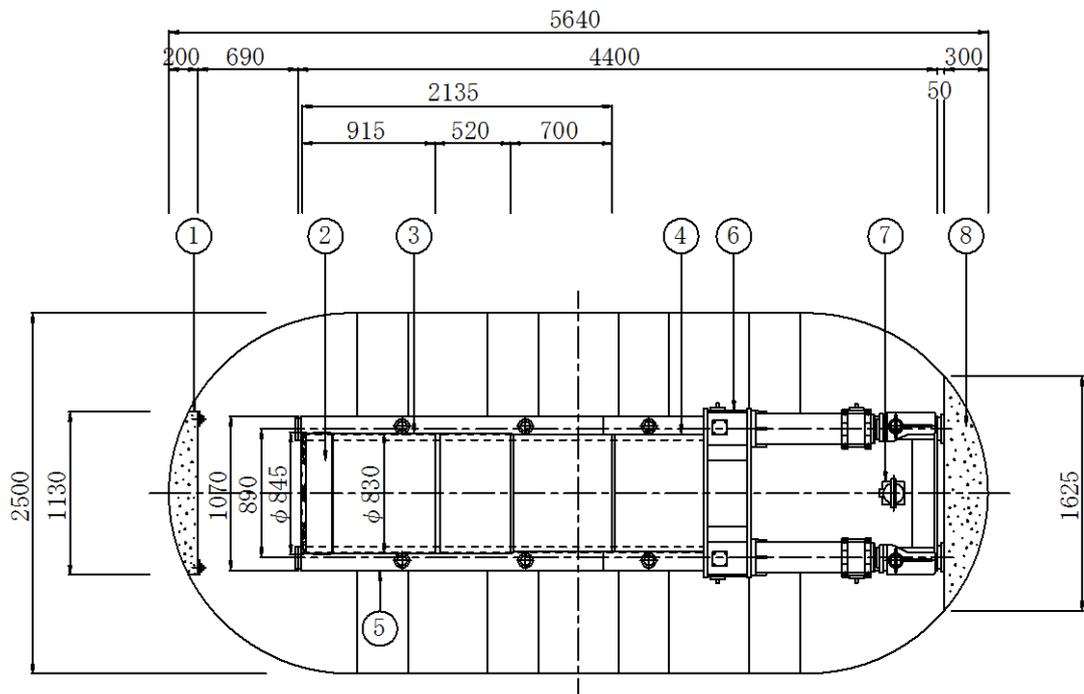
・シートパイル

No.	品名	No.	品名	No.	品名
1	止水板	4	バックアップ管	7	レーザートランシット
2	カッタービット	5	ガイドレール	8	支圧壁(鋼製)
3	先導管	6	推進ジャッキユニット		



・ライナープレート

No.	品名	No.	品名	No.	品名
1	止水板	4	バックアップ管	7	レーザートランシット
2	カッタービット	5	ガイドレール	8	支圧壁
3	先導管	6	推進ジャッキユニット		





#### 4-3-2. 到達立坑標準寸法

##### (1) 円形立坑の場合（3分割）

###### ①平面寸法

- ・ TRW-400 :  $\phi 1,300$  —  $\phi 1240$  mm以上の内法寸法が確保できる円形立坑（ライナープレート・ケーシング等）とする。
- ・ TRW-500 :  $\phi 1,300$  —  $\phi 1240$  mm以上の内法寸法が確保できる円形立坑（ライナープレート・ケーシング等）とする。
- ・ TRW-600 :  $\phi 1,500$  —  $\phi 1440$  mm以上の内法寸法が確保できる円形立坑（ライナープレート・ケーシング等）とする。
- ・ TRW-800 :  $\phi 1,700$  —  $\phi 1640$  mm以上の内法寸法が確保できる円形立坑（ライナープレート・ケーシング等）とする。

###### ②深さ

全ての機種について先導体外径よりベースコンクリート上端まで 0.30m以上を確保する。

##### (2) マンホール到達の場合（3分割）

###### ①平面寸法

- ・ TRW-400 : 1号マンホール —  $\phi 900$  mm以上の内法寸法が確保できるマンホールとする。
- ・ TRW-500 : 2号マンホール —  $\phi 1200$  mm以上の内法寸法が確保できるマンホールとする。
- ・ TRW-600 : 3号マンホール —  $\phi 1500$  mm以上の内法寸法が確保できるマンホールとする。
- ・ TRW-800 : 3号マンホール —  $\phi 1500$  mm以上の内法寸法が確保できるマンホールとする。

###### ②深さ

全ての機種について先導体外径よりマンホール底盤又はインバート上端まで 0.30m以上を確保する。

注1) 分割回収の作業スペースの必要性から平面線形として、マンホール中心部到達とする。

注2) TRW-400 以外は先導体回収のため斜壁・鉄蓋等の撤去が必要です。

注3) マンホール到達計画は、設計時に先導体外径から 0.30m以上を確保してマンホール計画をしていただきたい。但し 0.30mを確保していない既設マンホールの場合には底盤又はインバートを一時撤去し先導体回収後補修して下さい。

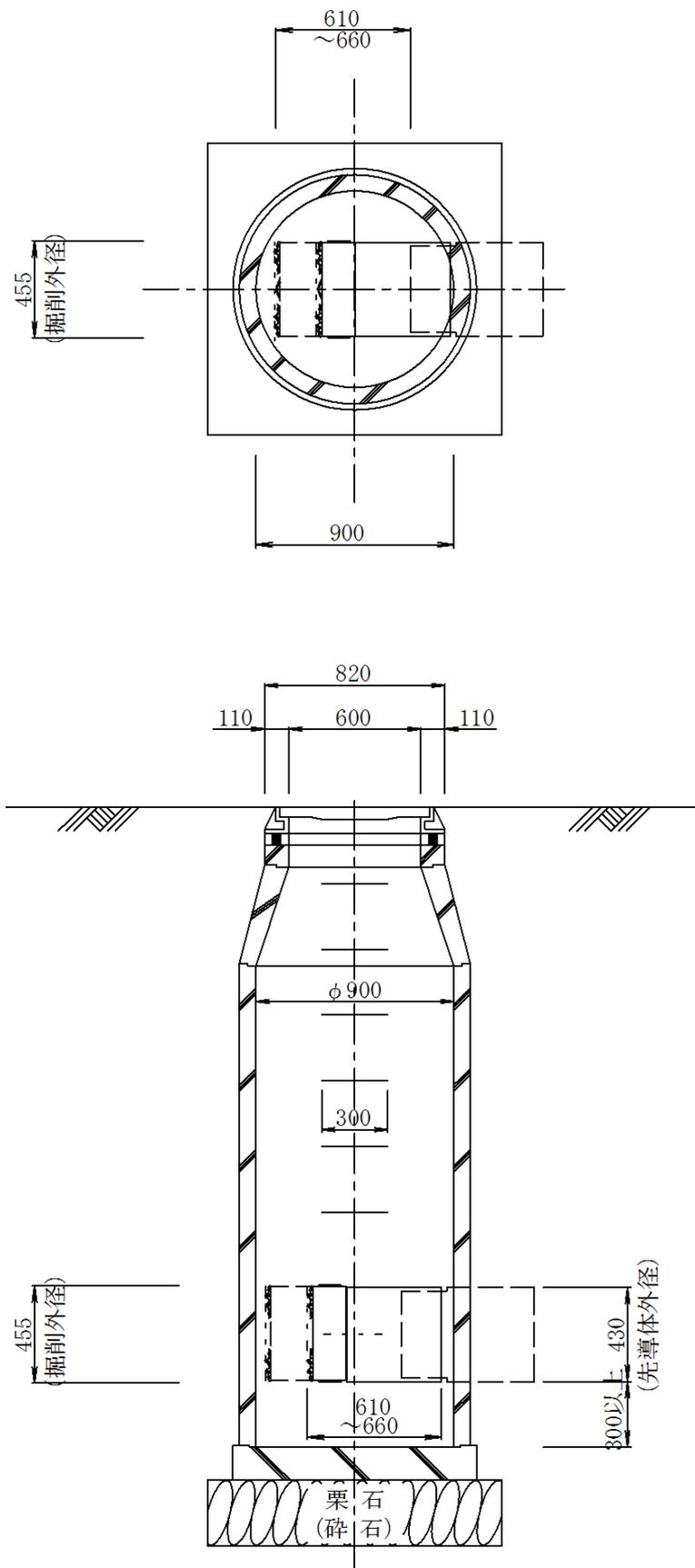
注4) 既設土留材がある場合は、撤去又は部分切断が必要です。

**※ 先導体の回収は、法令を遵守し安全管理に十分注意する事。**



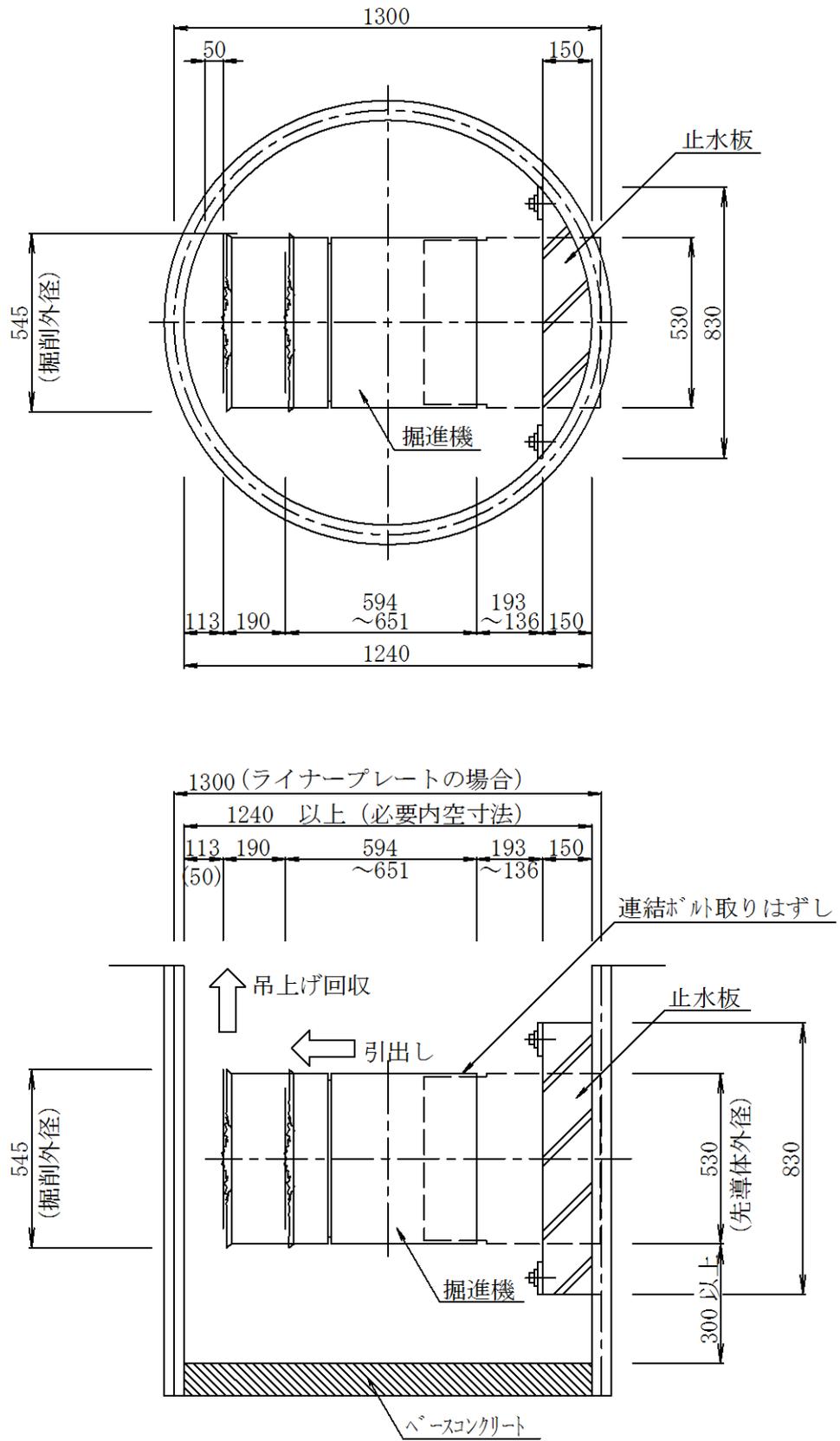
・マンホール到達参考図

(1号マンホール)



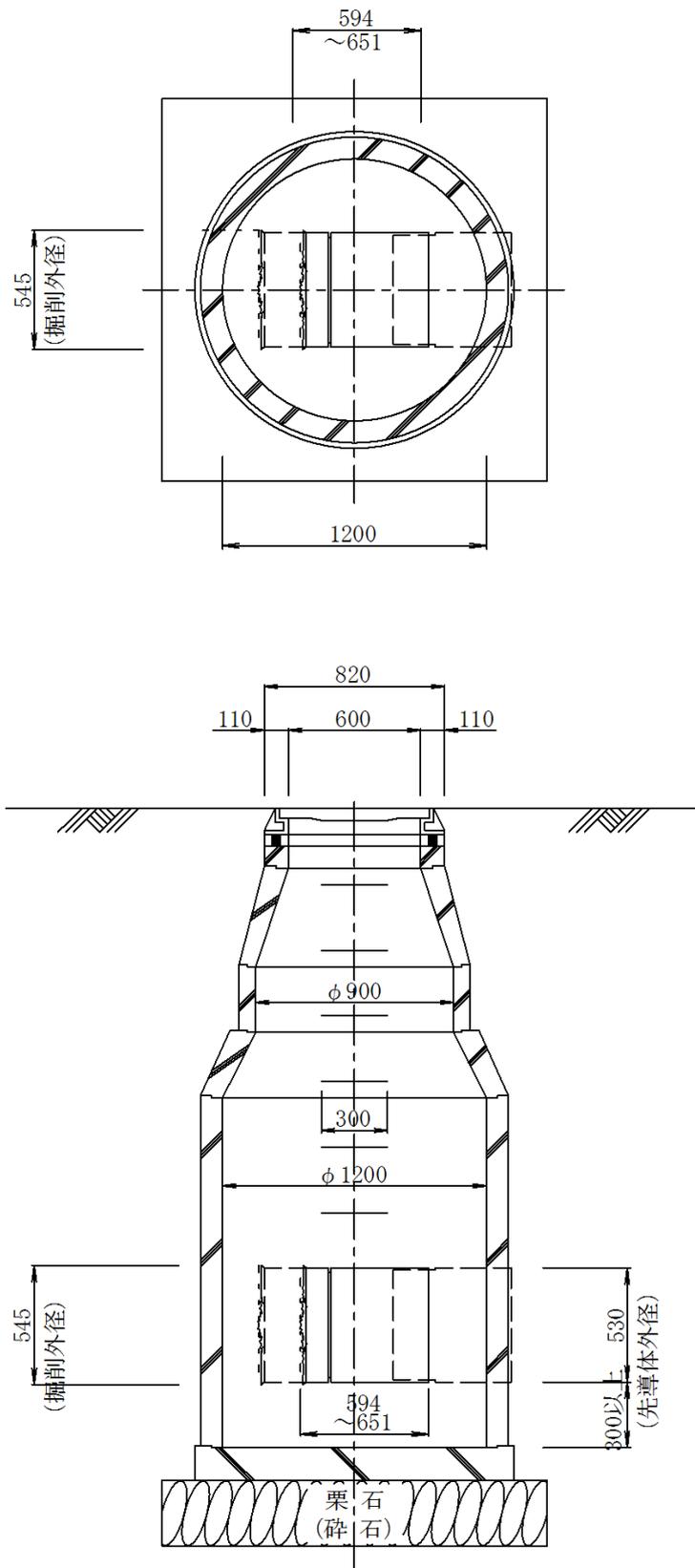
② TRW-500

・円形立坑



・マンホール到達参考図

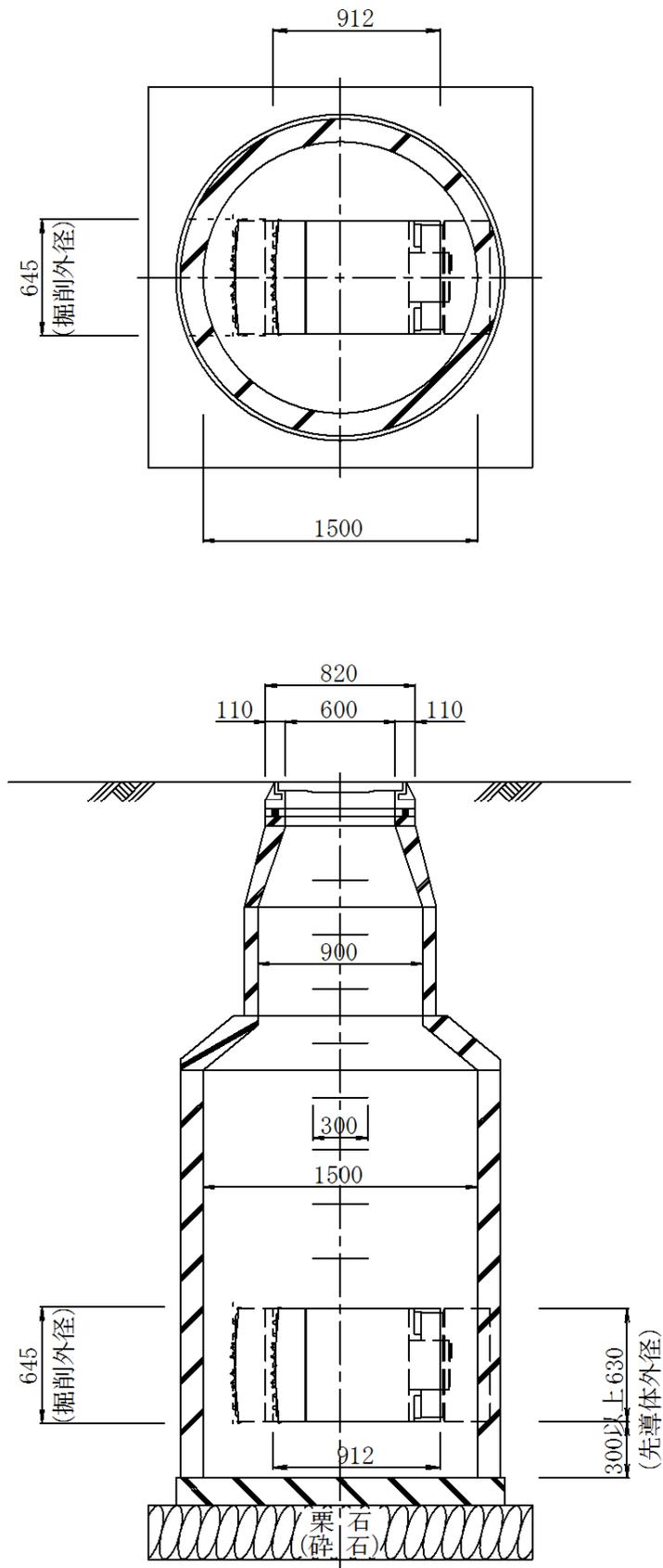
(2号マンホール)



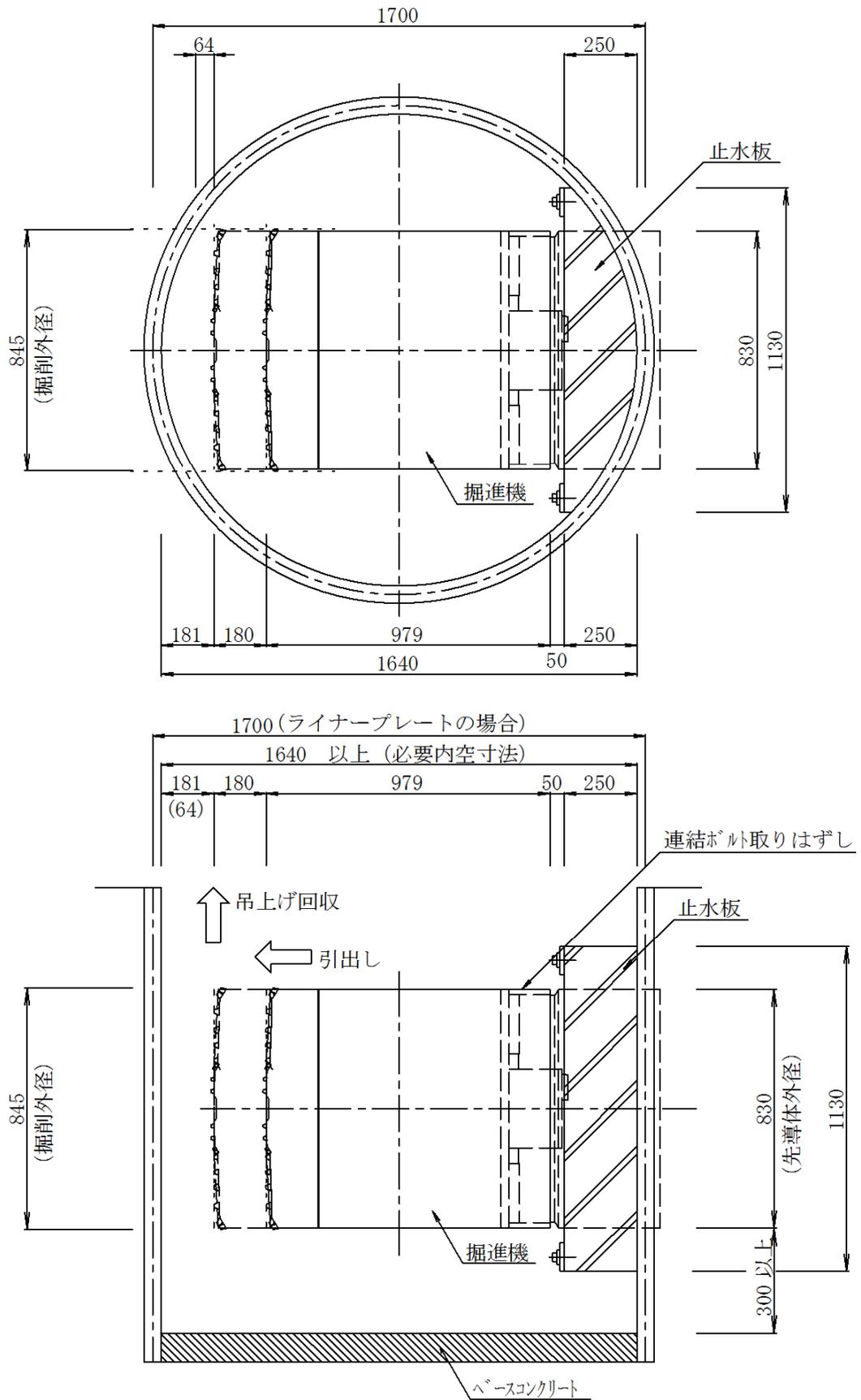


・マンホール到達参考図

(3号マンホール)

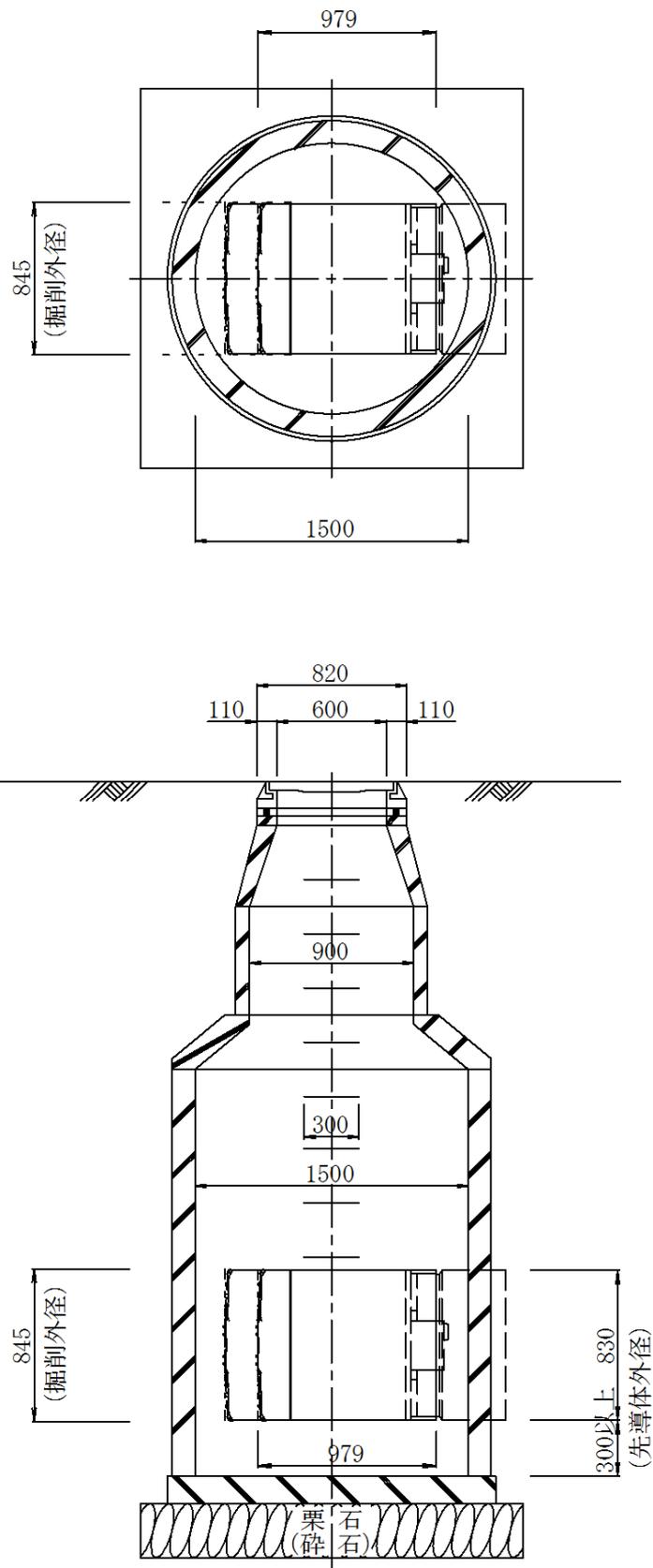


- ④ TRW-800  
 ・円形立坑

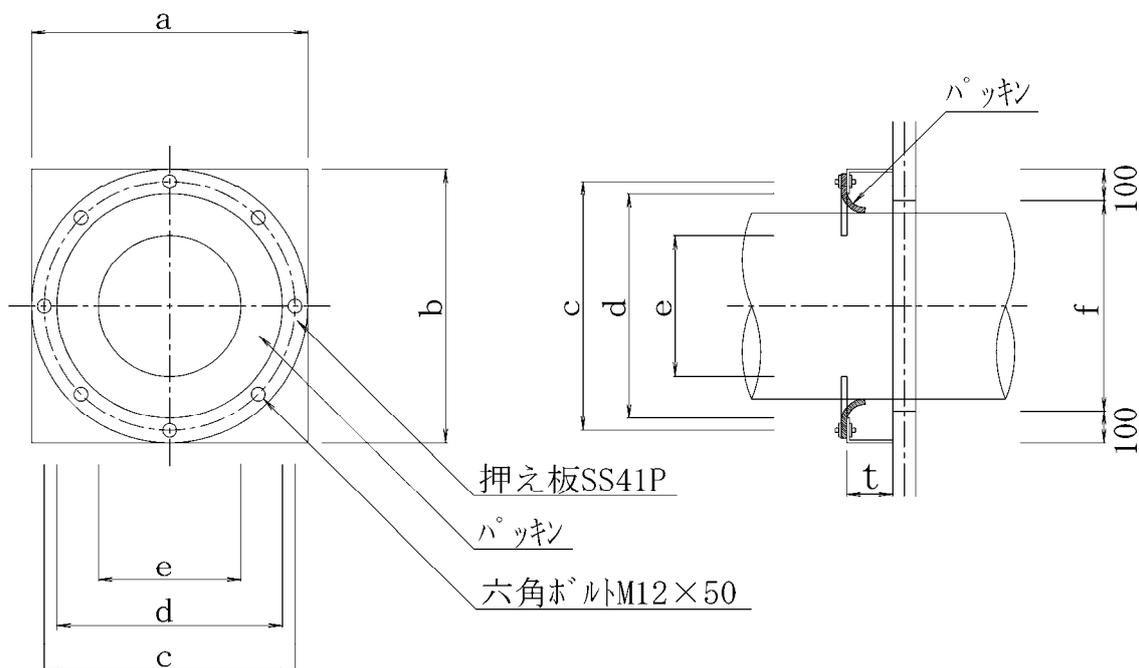


・マンホール到達参考図

(3号マンホール)



4-3-3. 坑口止水工



寸法表

(mm)

仕上り内径 記号	a	b	c	d	e	t		f
						発進坑口	到達坑口	
φ 300 (430)	730	730	630	530	350	200	150	530
φ 400 (530)	830	830	730	630	450	200	150	630
φ 500 (630)	930	930	830	730	550	200	150	730
φ 700 (830)	1130	1130	1030	930	750	200	250	930

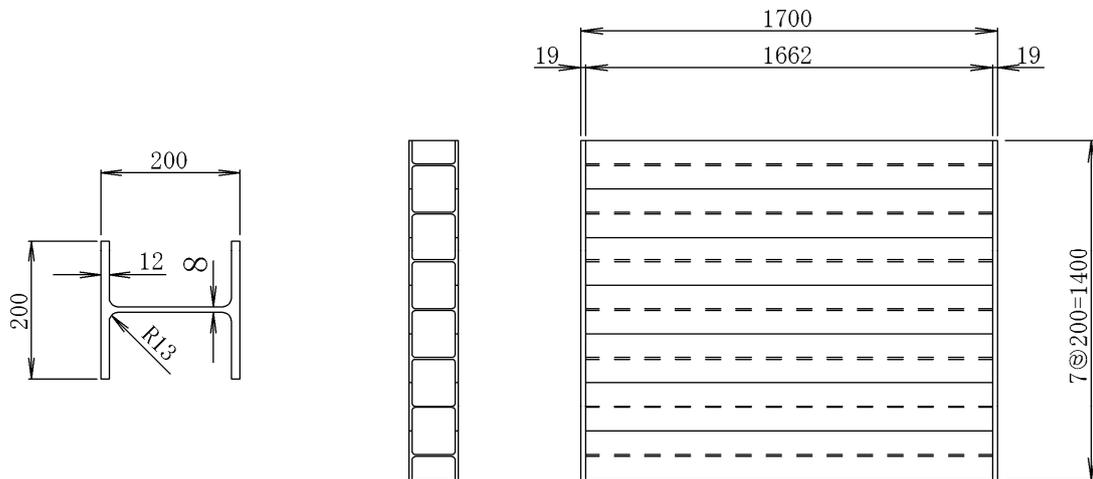
※ ( ) は先導体外径

※立坑開口部 ( f ) = 先導体外径 + 50 mm × 2

#### 4-3-4. 支圧壁工

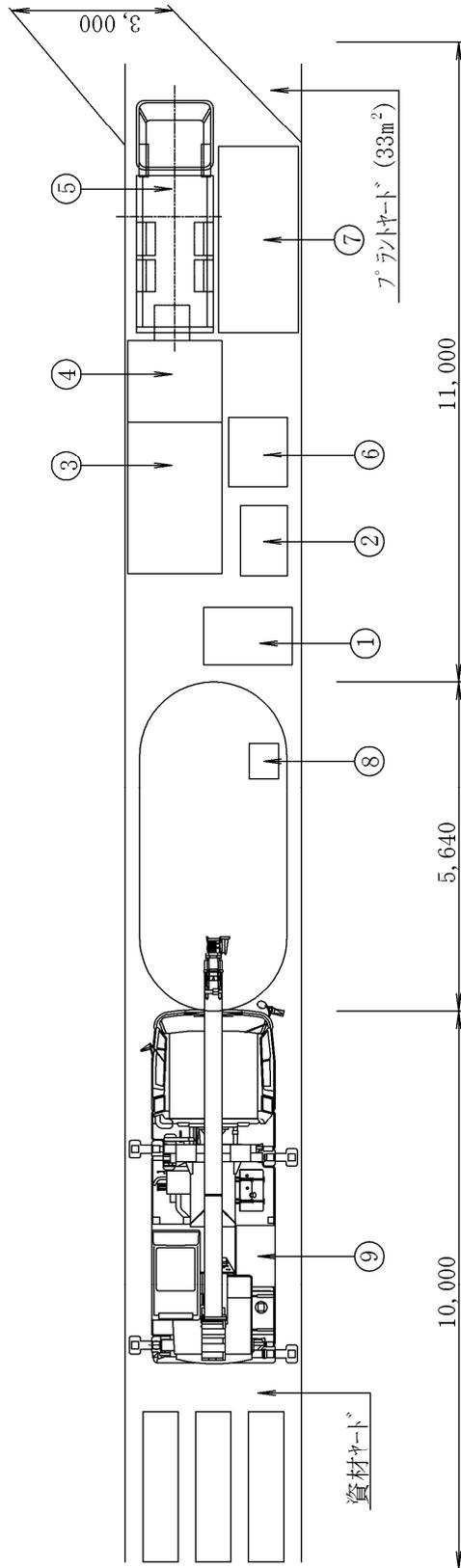
推進ジャッキ装置の反力を得るために、推進方向と直角に設置して下さい。通常シートパイルの場合は鋼製とし、ライナープレートの場合はコンクリート製とする。

##### (1) 鋼製支圧壁参考図



4-3-5. プラント標準仮設図

TRW-400~TRW-800

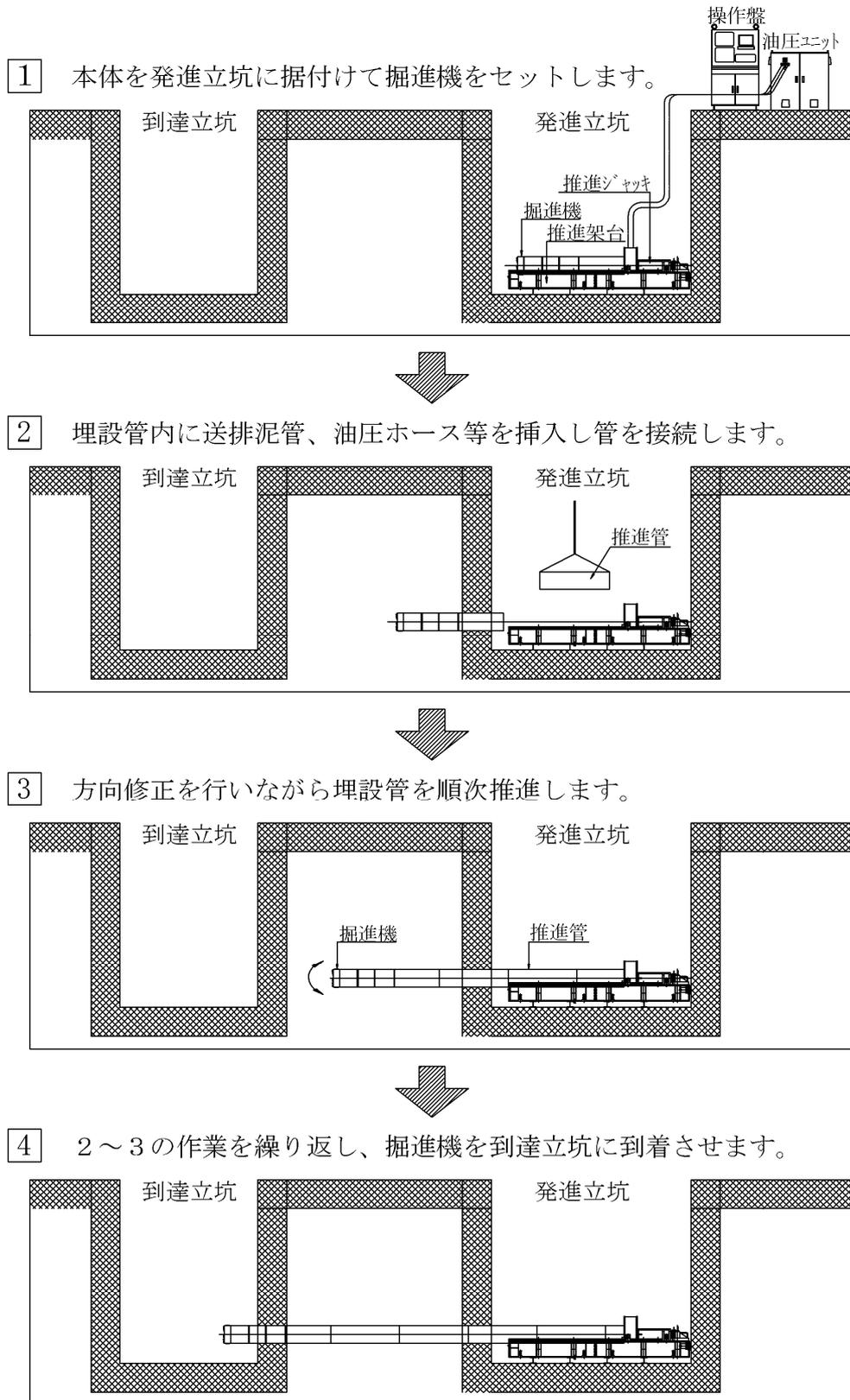


名称	種別	φ 400~φ 800
①	操作盤	1.1m×1.64m
②	油圧ユニット	0.8m×1.2m
③	処理プラント	貯泥槽 7m <sup>3</sup> 沈澱槽 2m <sup>3</sup>
④	ダンプロラック	1.6m×2.6m
⑤	滑材プラント	1.6m×1.4m
⑥	発動発電機	2t車~4t車
⑦	溶接器	1.0m×1.2m
⑧	トラッククレーン	1.35m×3.2m
⑨		0.5m×0.6m
		4.9t吊

注1) 処理プラントの具体的設備内容は機構概要を参照のこと。

## 4-4. 施工法

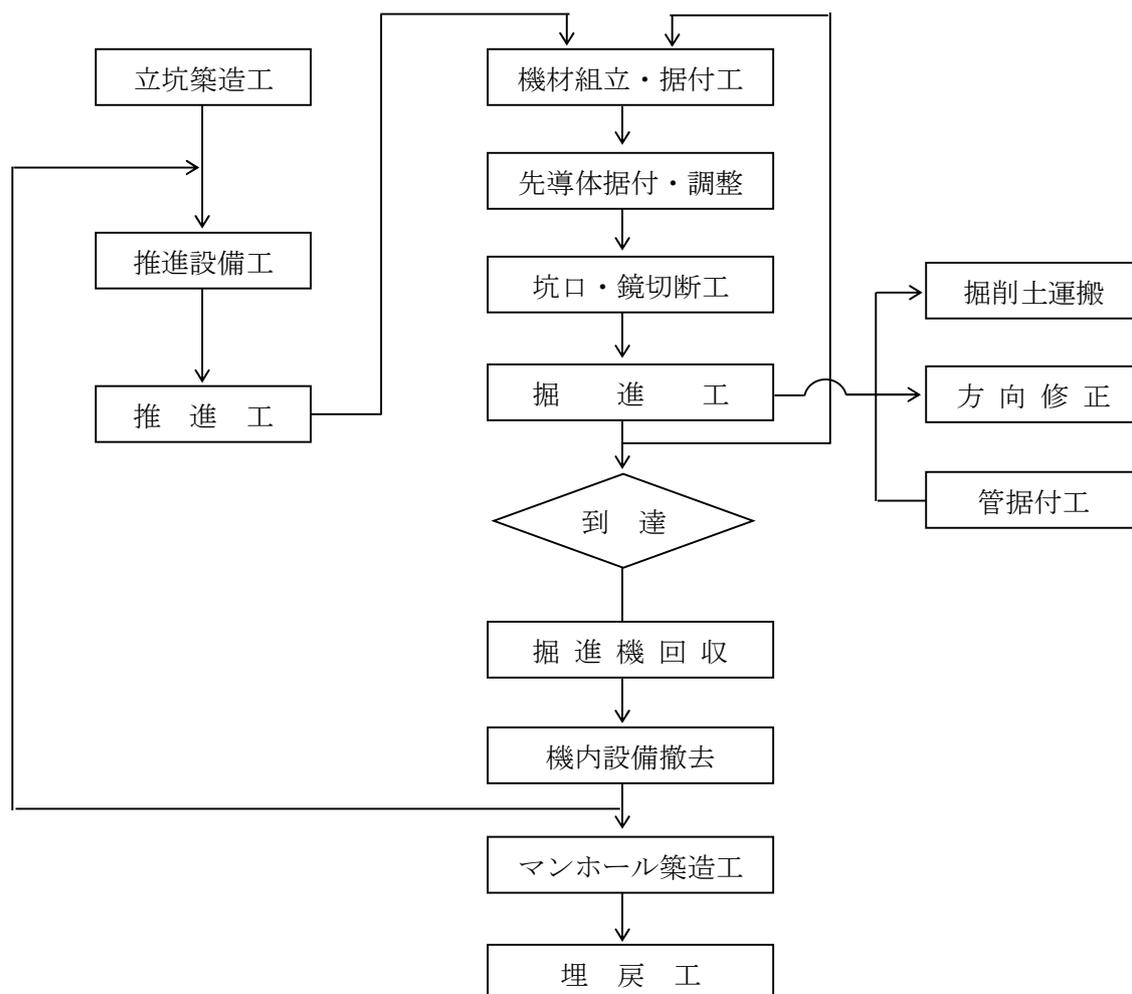
### 4-4-1. 施工手順図



#### 4-4-2. 施工方法

- (1) 発進立坑（小判型ライナープレート、シートパイル等）内に測量後架台を溶接し、ガイドレールを取り付ける。
- (2) 再度測量し推進方向・高さ・勾配の精度を確認する。
- (3) 掘進機を据付け、配線・配管を完了する。
- (4) 坑口止水工完了後鏡切を行う。
- (5) 掘進機を作動させ特殊カッタービットにより破碎し、さらに刃口内部のクラッシャーコーンにより2次破碎を行い掘進する。
- (6) 掘削土砂は、送・排泥ポンプで調圧された流体により立坑外に搬送され、マッドスクリーンにて強制分離される。
- (7) 掘進中は掘進機内部に設置されたターゲットをTVカメラでキャッチし、地上部のモニターで連続監視、変位があれば方向修正装置により即時修正される。
- (8) 掘進機が普通土及び岩盤を削孔した後、配線配管（送泥パイプ・排泥パイプ）を接続し、掘進を再開する。此の作業を繰り返す。
- (9) 推進完了後は掘進機を到達立坑より3分割回収する。

#### 4-4-3. 標準施工フロー図



## 第5章 ロックマン工法の積算

### 5-1. 基本配置人員

- ・ 推進工
 

土木一般世話役	1 名
特殊作業員	3 名
普通作業員	2 名

### 5-2. 工事工程（実工事日数）

	φ 300、φ 400	φ 500、φ 700
準備工	6 日	7 日
推進工	推進延長 ÷ 日進量	推進延長 ÷ 日進量
方向転換	5 日	5 日
推進設備移設工	5 日	5 日
後片付け	5 日	5 日

### 5-3. 泥水と清水の使用区分

	適応土質
清水方式	岩盤
泥水方式	砂質土・粘性土・礫・玉石・転石混り土

5-4. 代価様式

本工事費内訳書

本工事費内訳表								
費目 (レベル1)	工種 (レベル2)	種別 (レベル3)	細別 (レベル4)	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘要
管路								
	管渠工							A-1
		小口径泥水推進工						B-1
			推進用合成管	m				C-1
			発生土処分	m <sup>3</sup>				C-2
		仮設備工						B-2
			坑口	箇所				C-3
			立坑基礎	〃				C-4
			鏡切り	〃				C-5
			推進設備等設置撤去	〃				C-6
			支圧壁工	〃				C-7
		送排泥設備工						B-3
			送排泥設備	式				C-8
		泥水処理設備工						B-4
			泥水処理設備	式				C-9
			泥水運搬処理	m <sup>3</sup>				
		推進水替工						
			推進用水替	式	1			
		補助地盤改良工						
			薬液注入	本				
			高压噴射攪拌	〃				
			機械攪拌	〃				
	立坑工							
	地盤改良工							
	付帯工							
	仮設工							
	直接工事費計							
共通仮設								
	共通仮設費							
		運搬費		式	1			
		準備費		〃	1			
		事業損失防止施設費		〃	1			
		安全費		〃	1			
		役務費		〃	1			
		技術管理費		〃	1			
		営繕費		〃	1			
		イメージアップ経費		〃	1			
	共通仮設費(率計上)			〃	1			
共通仮設費計								
小計(純工事費)								
	現場管理費			式	1			
	工事中止期間中の現場維持費等			式	1			
計(工事原価)								
	一般管理費等			式	1			
計(工事原価)								
	消費税相当額			式	1			
本工事費計								

## A-1 管渠工 (仕上り内径 mm)

(一式)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
推進工	推進径 mm	式	1			B-1
立坑内管布設		〃	1			
仮設備工		〃	1			B-2
送排泥設備工		〃	1			B-3
泥水処理設備工		〃	1			B-4
推進用水替工		〃	1			
補助地盤改良		〃	1			
計						

## B-1 推進工

(一式)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
推進用合成管		m				C-1
発生土処理		m <sup>3</sup>				C-2
計						

## B-2 仮設備工

(一式)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
坑口		式				C-3
立坑基礎		箇所				C-4
鏡切り		式				C-5
推進設備等設置撤去		〃				C-6
支圧壁工		箇所				C-7
計						

## B-3 送排泥設備工

(一式)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
送排泥設備		式	1			C-8
計						

## B-4 泥水処理設備工

(1式)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
泥水処理設備		式	1			C-9
泥水運搬処理		m <sup>3</sup>				表-1
計						

備考 泥水処分量は1スパン当り下記の表による。

表-1 泥水処分量

推進種別	泥水処分量
清水式	9.0m <sup>3</sup> /スパン
泥水式	物質収支計算により決定

## C-1 推進用合成管

(1m当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
推進用合成管 (先頭管)	内径 mm	本				ℓ=2.00m
推進用合成管 (標準管)	内径 mm	〃				ℓ=3.00m
推進工	推進径 mm	m				D-1-1
機械器具損料及び電力料		式	1			D-1-2
計						〇〇m当り
1 m当り						計/〇〇m

## D-1-1 推進工

(1m当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
世話役		人	1.0			
特殊作業員		〃	3.0			
普通作業員		〃	2.0			
滑材		ℓ				1m当り注入量×日進量 表-2
ラフテレンクレーン賃料	油圧伸縮ジブ型 4.9t吊	日	1.0			
発動発電機運転費	〇〇kVA	〃	1.0			
諸雑費		式	1			
計						1日当り
1 m当り						計/日進量

- 備考
- 1 発動発電機運転費は、電源に発動発電機を使用する場合に計上する。
  - 2 諸雑費は、グラウトホース、グラウトバルブ、溶接棒、検測機等の費用で、労務費に4%の率を乗じた金額を上限として計上する。
  - 3 発動発電機容量は「第6章 技術参考資料 6-3. 発動発電機の容量計算」より決定する。

表-2 滑材 1m当り注入量 (ℓ/m)

呼び径 (mm)	400	500	600	800
普通土・岩盤	27.0	33.0	40.0	52.0
礫質土	40.0	50.0	59.0	78.0
玉石混り・転石混り	54.0	66.0	79.0	105.0

表-3 滑材の注入配合例 (参考)

一液型粒状滑材配合例① (1m<sup>3</sup>当り)

名称	単位	数量
ビーズクレイ-3	k g	6
水	m <sup>3</sup>	0.994

一液型粒状滑材配合例② (1m<sup>3</sup>当り)

名称	単位	数量
ネオモールP	k g	42.5
水	m <sup>3</sup>	0.97

一液型粒状滑材配合例③ (1m<sup>3</sup>当り)

名称	単位	数量
スベール	k g	45
水	m <sup>3</sup>	0.95

## D-1-2 機械器具損料及び電力料

(1式)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
電力料		式	1			表-5
ビット損料		m				
掘進機		供用日	a			
推進反力装置		//	b			
油圧駆動機器		//	b			
滑材注入プラント	300ℓ	運転日				
計						

備考

a : 掘進機の供用日 = (掘進機据付日数 + ※推進開始より最終スパン推進完了まで + 掘進機撤去日数) × α

掘進機据付日数 = 0.5日

掘進機撤去日数 = 0.5日

b : 元押装置の供用日 = (元押装置据付日数 + ※推進開始より最終スパン推進完了まで + 元押装置撤去日数) × α

元押装置据付日数 = 2.5日

元押装置撤去日数 = 1.5日

※ 方向転換、移設日数を含む。

表-4 電力量

機械名称	仕様・寸法	出力 (kw)	消費率	1時間当り電力量(kwh)	備考
掘進機	TRW-400	15.0	0.533	8.00	
//	TRW-500	18.5	0.533	9.86	
//	TRW-600	22.0	0.533	11.73	
//	TRW-800	22.0	0.533	11.73	
油圧駆動機器	TRO-10	7.5	0.533	4.00	
滑材注入プラント	TSM-300	1.9	0.533	1.01	

表-5 電力料

機械名称	1日当り運転時間	運転日	kwh当り単価	1時間当り電力量(kwh)	金額
掘進機	表-6, 7			表-4	
油圧駆動機器	//			//	
滑材注入プラント	//			//	
計					

表-6 標準機械設備1日(8時間)当り稼働時間

仕上り内径 φ 300		粘性土	砂質土	砂礫土 (I)	砂礫土 (II)	玉石混り土 (I)	玉石混り土 (II)	玉石・転石混り土 (I)	玉石・転石混り土 (II)
日進量	(m/日)	7.1	12.0	11.1	9.3	7.3	5.0	2.7	1.8
稼働時間 (h/日)	掘進機	6.8	5.8	6.0	6.3	6.7	7.1	7.5	7.7
	元押し装置	7.1	6.2	6.3	6.6	6.9	7.3	7.6	7.7
	滑材注入プラント	6.6	5.4	5.6	6.0	6.4	6.9	7.4	7.6

仕上り内径 φ 400		粘性土	砂質土	砂礫土 (I)	砂礫土 (II)	玉石混り土 (I)	玉石混り土 (II)	玉石・転石混り土 (I)	玉石・転石混り土 (II)
日進量	(m/日)	6.8	11.4	9.9	8.6	7.0	4.6	2.5	1.7
稼働時間 (h/日)	掘進機	6.8	5.8	6.1	6.4	6.7	7.1	7.5	7.7
	元押し装置	7.1	6.2	6.4	6.7	6.9	7.3	7.6	7.7
	滑材注入プラント	6.6	5.4	5.8	6.1	6.4	7.0	7.5	7.6

仕上り内径 φ 500		粘性土	砂質土	砂礫土 (I)	砂礫土 (II)	玉石混り土 (I)	玉石混り土 (II)	玉石・転石混り土 (I)	玉石・転石混り土 (II)
日進量	(m/日)	6.0	10.0	8.8	7.6	6.3	4.1	2.2	1.6
稼働時間 (h/日)	掘進機	6.6	5.5	5.8	6.1	6.4	7.0	7.4	7.6
	元押し装置	6.8	5.8	6.1	6.4	6.6	7.1	7.5	7.7
	滑材注入プラント	6.4	5.2	5.5	5.9	6.2	6.8	7.4	7.6

仕上り内径 φ 700		粘性土	砂質土	砂礫土 (I)	砂礫土 (II)	玉石混り土 (I)	玉石混り土 (II)	玉石・転石混り土 (I)	玉石・転石混り土 (II)
日進量	(m/日)	5.0	8.7	7.9	6.8	5.2	3.6	2.0	1.5
稼働時間 (h/日)	掘進機	6.6	5.4	5.6	6.0	6.4	6.9	7.4	7.6
	元押し装置	6.8	5.7	5.9	6.2	6.6	7.0	7.5	7.6
	滑材注入プラント	6.4	5.0	5.2	5.6	6.2	6.7	7.3	7.5

表-7 標準機械設備1日(8時間)当り稼働時間

仕上り内径 φ 300		軟岩(I)堆積岩	軟岩(I)火成岩	軟岩(II)	中硬岩	硬岩(I)	硬岩(II)	難掘進岩盤
日進量	(m/日)	5.3	6.8	8.2	3.9	2.0	1.5	0.9
稼働時間 (h/日)	掘進機	7.1	6.9	6.6	7.4	7.7	7.8	7.8
	元押し装置	7.3	7.1	6.9	7.5	7.7	7.8	7.9
	滑材注入プラント	6.9	6.6	6.4	7.2	7.6	7.7	7.8

仕上り内径 φ 400		軟岩(I)堆積岩	軟岩(I)火成岩	軟岩(II)	中硬岩	硬岩(I)	硬岩(II)	難掘進岩盤
日進量	(m/日)	4.8	6.4	7.7	3.5	1.8	1.4	0.9
稼働時間 (h/日)	掘進機	7.2	6.9	6.7	7.4	7.7	7.8	7.8
	元押し装置	7.3	7.1	6.9	7.5	7.7	7.8	7.9
	滑材注入プラント	7.0	6.7	6.4	7.3	7.6	7.7	7.8

仕上り内径 φ 500		軟岩(I)堆積岩	軟岩(I)火成岩	軟岩(II)	中硬岩	硬岩(I)	硬岩(II)	難掘進岩盤
日進量	(m/日)	4.3	5.8	6.9	3.1	1.7	1.2	0.8
稼働時間 (h/日)	掘進機	7.0	6.6	6.4	7.3	7.6	7.7	7.8
	元押し装置	7.1	6.8	6.6	7.4	7.7	7.8	7.9
	滑材注入プラント	6.8	6.5	6.2	7.2	7.6	7.7	7.8

仕上り内径 φ 700		軟岩(I)堆積岩	軟岩(I)火成岩	軟岩(II)	中硬岩	硬岩(I)	硬岩(II)	難掘進岩盤
日進量	(m/日)	4.0	5.0	5.7	2.7	1.5	1.1	0.7
稼働時間 (h/日)	掘進機	6.9	6.6	6.4	7.2	7.6	7.7	7.8
	元押し装置	7.0	6.8	6.6	7.3	7.6	7.7	7.8
	滑材注入プラント	6.7	6.4	6.1	7.1	7.5	7.6	7.8

## C-2 発生土処理

(1m<sup>3</sup>当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
発生土処分工	〇〇 t 車	m <sup>3</sup>	1.0			
計						

備考 泥水の場合の処分量は物質収支計算による1次分離砂礫の量を計上する。

## C-3 坑口

(1式)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
坑口工		個所				D-3-1
計						

## D-3-1 坑口工

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
普通作業員		人				表-8
止水器		組				〃
鋼材溶接工		m				E-3-1 〃
鋼材切断工		〃				E-3-2 〃
ラフテレンクレーン賃料	油圧伸縮ジブ型 4.9t吊	日				〃
諸雑費		式	1			
計						

- 備考 1 坑口工は、立坑内への土砂などの流入を防止するために設置するもので、必要に応じて計上する。  
 2 なお、1推進区間の必要箇所数は、発進部及び到達部の2箇所となる。  
 但し、人孔到達の場合坑口工は計上しない。

表-8 坑口工歩掛表

(1箇所当り)

種目	単位	仕上り内径 (mm)			
		300	400	500	700
普通作業員	人	1.4	1.7	1.9	2.5
止水器	組	1			
鋼材溶接工	m	2.6	3.1	3.5	4.4
鋼材切断工	〃	5.3	6.2	7.0	8.8
トラッククレーン	日	0.2	0.2	0.2	0.2

## E-3-1 鋼材溶接工

(1 m 当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
世話役		人	0.010			
溶接工		〃	0.076			
普通作業員		〃	0.021			
電力料		k W h	2.7			
溶接棒		k g	0.4			
溶接器具損料	250 A	日	0.076			
諸雑費		式	1			
計						

- 備考 1 諸雑費は、溶接棒金額に30%を乗じた金額を上限として計上する。  
2 発動発電機を使用する場合は、電力料は計上しない。

## E-3-2 鋼材切断工

(1 m 当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
世話役		人	0.007			
溶接工		〃	0.053			
普通作業員		〃	0.020			
酸素		m <sup>3</sup>	0.163			
アセチレン		k g	0.028			
諸雑費		式	1			
計						

- 備考 諸雑費は、アセチレン金額に30%を乗じた金額を上限として計上する。

## C-4 立坑基礎

(1 個所当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
コンクリート工		m <sup>3</sup>				
砕石基礎工		m <sup>2</sup>				
計						

- 備考 立坑工で計上する場合は、ここでは計上しない。

## C-5 鏡切り

(1式)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
発進口鏡切り工		箇所				D-5-1
到達口鏡切り工		〃				D-5-2
計						

## D-5-1 発進口鏡切り工

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
鏡切り工	発進口	m				D-5-3 表-9
計						

## D-5-2 到達口鏡切り工

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
鏡切り工	到達口	m				D-5-3 表-9
計						

表-9 鏡切り工延長

(1箇所当り)

呼び径	ライナープレート	鋼矢板	小型立坑
400	2.8	2.9	2.4
500	3.4	3.4	2.9
600	4.1	3.9	3.4
800	6.6	5.2	4.4

## D-5-3 鏡切り工

(1m当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
世話役		人				表-10
溶接工		〃				〃
普通作業員		〃				〃
諸雑費		式	1			〃
計						

備考 諸雑費は、酸素及びアセチレン等の金額であり、労務費に表-10の諸雑費率を乗じた金額を上限として計上する。

表-10 鏡切り工歩掛表

(1 m当り)

	ライナープレート	鋼矢板		小型立坑
		Ⅱ型	Ⅲ型	
世話役	0.006	0.007	0.008	0.019
溶接工	0.051	0.057	0.059	0.038
普通作業員	0.019	0.022	0.022	0.019
諸雑費	労務費の5%	労務費の10%		

C-6 推進設備等設置撤去

(1式)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
推進用機器据付撤去工		箇所				D-6-1
推進用機器据換工		〃				D-6-2
先導体据付工		台				D-6-3
先導体搬出工		〃				D-6-4
先導体マンホール搬出工		〃				D-6-5
先導体組立・整備工		回				D-6-6
計						

D-6-1 推進用機器据付撤去工

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
世話役		人	2.0			
特殊作業員		〃	6.5			
普通作業員		〃	5.0			
溶接工		〃	1.5			
ラフテレンクレーン賃料	油圧伸縮ジブ型 4.9t吊	日	2.0			
計						

## D-6-2 推進用機器据換工

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
世話役		人	1.00			
特殊作業員		〃	3.25			
普通作業員		〃	2.50			
溶接工		〃	0.75			
ラフテレンクレーン賃料	油圧伸縮ジブ型 4.9t吊	日	1.00			
計						

## D-6-3 先導体据付工

(1台当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
世話役		人	0.5			
特殊作業員		〃	1.5			
普通作業員		〃	1.0			
ラフテレンクレーン賃料	油圧伸縮ジブ型 4.9t吊	日	0.5			
計						

- 備考 1 本歩掛は掘進機の吊降ろし、据付に適用する。  
2 推進1スパンに1回計上

## D-6-4 先導体搬出工

(1台当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
世話役		人	0.5			
特殊作業員		〃	1.0			
普通作業員		〃	1.0			
ラフテレンクレーン賃料	油圧伸縮ジブ型 4.9t吊	日	0.5			
計						

- 備考 到達掘進に伴う回収の段取り方一式を含む。

## D-6-5 先導体マンホール搬出工

(1台当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
世話役		人	0.7			
特殊作業員		〃	1.4			
普通作業員		〃	1.4			
ラフテレンクレーン賃料	油圧伸縮ジブ型 4.9t吊	日	0.7			
計						

- 備考
- 1 到達掘進に伴う回収の段取り方一式を含む。
  - 2 先導体と底版との余裕は30cm以上確保する事。
  - 3 到達部の斜壁等の撤去復旧については別途計上する事。

## D-6-6 先導体組立・整備工

(1回当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
世話役		人	0.7			
機械工		〃	0.7			
特殊作業員		〃	0.7			
普通作業員		〃	1.4			
ラフテレンクレーン賃料	油圧伸縮ジブ型 4.9t吊	日	0.7			
消耗部品費		式	1			
計						

- 備考
- 1 先導体を分割搬出した後、以降の推進区間での使用に先立つ先導体の組立・整備に適用する。
  - 2 消耗部品費は労務費及びラフテレンクレーン賃料の合計に15%を乗じた金額を計上する。

## C-7 支圧壁工（コンクリート製の場合）

（1箇所当り）

種 目	形状寸法	単位	数量	単価（円）	金額（円）	摘 要
コンクリート工		m <sup>3</sup>				
型枠工		m <sup>2</sup>				
コンクリート取壊し工		m <sup>3</sup>				
ガラ処分工		〃				
計						

## C-7 支圧壁工（鋼製の場合）

（1箇所当り）

種 目	形状寸法	単位	数量	単価（円）	金額（円）	摘 要
鋼材設置工		t	0.66			D-7-1
鋼材撤去工		〃	0.66			D-7-2
鋼材損料		〃	0.66			
計						

## D-7-1 鋼材設置工

（10 t 当り）

種 目	形状寸法	単位	数量	単価（円）	金額（円）	摘 要
世話役		人	1.7			
とび工		〃	3.2			
溶接工		〃	1.7			
普通作業員		〃	1.7			
ラフテレンクレーン賃料	油圧伸縮ジブ型 4.9t吊	日	1.7			
諸雑費		式	1			
計						10 t 当り
1 t 当り						計/10 t

備考 諸雑費は、溶接棒、アセチレンガス、酸素、溶接機損料、溶接機運転経費等の費用であり、労務費の合計額に4%を乗じた金額を上限として計上する。

## D-7-2 鋼材撤去工

(10 t 当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
世話役		人	1.0			
とび工		〃	1.9			
溶接工		〃	1.0			
普通作業員		〃	1.0			
ラフテレンクレーン賃料	油圧伸縮ジブ型 4.9t吊	日	1.0			
諸雑費		式	1			
計						10 t 当り
1 t 当り						計/10 t

備考 諸雑費は、溶接棒、アセチレンガス、酸素、溶接機損料、溶接機運転経費等の費用であり、  
労務費の合計額に6%を乗じた金額を上限として計上する。

## C-8 送排泥設備

(1 式)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
送排泥管設置撤去工		式	1			D-8-1
送泥ポンプ据付撤去工		台				D-8-2
排泥ポンプ据付撤去工		〃				D-8-3
計測機器類設置撤去工		個所				D-8-4
ポンプ及び計測機器類 機械器具損料等		式	1			D-8-5
計						

## D-8-1 送排泥管設置撤去工

(1式)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
配管工	送泥管	人				表-11
〃	排泥管	〃				〃
普通作業員	送泥管	〃				〃
〃	排泥管	〃				〃
鋼管損料	送泥管	m				坑内
〃	〃	〃				地上・立坑
〃	排泥管	〃				坑内
〃	〃	〃				地上・立坑
計						

備考 1 鋼管の配管延長

1) 地上・立坑用

$$L_{\text{送泥}} = L_{\text{排泥}} = L_p + H$$

 $L_p$  : 泥水処理設備より立坑上までの延長 (標準30m)

 $H$  : 立坑上から推進管管底までの延長

2) 坑内用

$$L_{\text{送泥}} = L_{\text{排泥}} = \text{推進延長}$$

2 鋼管の1m当り損料は次式による。

$$1\text{m当り損料} = (1 \text{ 現場当り損料} + \text{供用日数} \times \text{鋼管100m供用1日当り損料}) / 100$$

供用日数は次項1)、2)による。

1) 地上・立坑用

$$\text{供用日数} = \text{泥水処理設備設置開始から最終スパン推進完了までの実日数} \times \alpha$$

2) 坑内用

$$\text{供用日数} = [(\text{第一スパン推進開始から最終スパン推進完了までの実日数}) / 2] \times \alpha$$

表-11 送排泥管設置撤去工歩掛表

(100m当り)

仕上り内径 (mm)	口径 (mm)	区分	配管工 (人)	普通作業員 (人)
300, 400	50	設置	2.5	2.5
		撤去	1.5	1.5
500, 700	80	設置	2.5	2.5
		撤去	1.5	1.5

備考 本歩掛は、鋼管とフレキシブルホースに適用する。

表-12 配管歩掛の計上表

工種	配管場所	
	地上・立坑	坑内
設置	○	—
撤去	○	○

備考 坑内の設置歩掛は推進工に含まれる。

D-8-2 送泥ポンプ据付撤去工

(1台当り)

種目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘要
世話役		人				表-13
特殊作業員		//				//
配管工		//				//
普通作業員		//				//
電工		//				//
ラフテレンクレーン賃料	油圧伸縮ジブ型 4.9t吊	日				//
計						

備考 本歩掛りは、基礎工及び起動器盤の据付撤去を含む。

表-13 送泥ポンプ据付撤去工歩掛表 (1台当り)

種目	単位	ポンプ型式
		口径 80
世話役	人	1.0
特殊作業員	//	1.0
配管工	//	1.0
普通作業員	//	2.0
電工	//	1.0
ラフテレンクレーン	日	0.5

## D-8-3 排泥ポンプ据付撤去工

(1台当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
世話役		人				表-14
特殊作業員		〃				〃
配管工		〃				〃
普通作業員		〃				〃
電工		〃				〃
ラフテレンクレーン賃料	油圧伸縮ジブ型 4.9t吊	日				〃
計						

備考 本歩掛りは、基礎工及び起動器盤の据付撤去を含む。

表-14 排泥ポンプ据付撤去工歩掛表 (1台当り)

種目	単位	ポンプ型式
		口径 80
世話役	人	1.0
特殊作業員	〃	1.0
配管工	〃	1.0
普通作業員	〃	2.0
電工	〃	1.0
ラフテレンクレーン	〃	0.5

## D-8-4 計測機器類設置撤去工

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
世話役		人	2.0			
普通作業員		〃	3.5			
電工		〃	3.5			
ラフテレンクレーン賃料	油圧伸縮ジブ型 4.9t吊	日	1.0			
計						

備考 計測機器類は、発進立坑ごとに1箇所計上する。

## D-8-5 ポンプ及び計測機器類機械器具損料等

(1式)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
電力料		式	1			表-16
送泥ポンプ		供用日				
排泥ポンプ		〃				
排泥水流量測定装置		〃				
立坑バイパス装置		〃				
〃		現場	1.0			
フレキシブルホース	5m×2	供用日				
〃	5m×2	現場	1.0			
計						

備考 供用日 = (各機械の据付開始 (据付日数=1.0日) から最終スパン推進完了までの実日数) × α  
実日数には段取替え等の日数を含む。

表-15 電力量

機械名称	仕様・寸法	出力 (kw)	消費率	1時間当り電力量(kwh)	備考
泥水用スラリーポンプ	80 (3B)	5.5	0.9	5.0	
〃	〃	7.5	0.9	6.8	
〃	〃	11.0	0.9	9.9	
〃	〃	15.0	0.9	13.5	
〃	〃	22.0	0.9	19.8	

表-16 電力料

機械名称	1日当り運転時間	運転日	kwh当り単価	1時間当り電力量(kwh)	金額	備考
送泥ポンプ	表-6,7			表-15		表-17
排泥ポンプ	〃			〃		〃
計						

備考 1日当り稼働時間は掘進機の稼働時間×1.3とする。但し、最大8時間とする。

表-17 ポンプ出力 (kw)

	送泥ポンプ	排泥ポンプ
清水推進	5.5	11.0
泥水推進	計算による	

## C-9 泥水処理設備

(1式)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
泥水処理プラント据付撤去工		箇所				D-9-1
処理設備付帯作業工		〃				D-9-2
処理設備機械器具損料等		式	1			D-9-3
作泥材		〃	1			D-9-4
基礎工		〃	1			必要に応じて計上
計						

備考 作泥材は泥水推進の場合に計上する。

## D-9-1 泥水処理プラント据付撤去工

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
世話役		人	1.0			
特殊作業員		〃	1.5			
普通作業員		〃	1.0			
電工		〃	0.5			
ラフテレンクレーン賃料	油圧伸縮ジブ型 4.9t吊	日	1.0			
計						

## D-9-2 処理設備付帯作業工

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
世話役		人	2.0			
電工		〃	2.0			
配管工		〃	1.0			
溶接工		〃	1.0			
特殊作業員		〃	2.0			
普通作業員		〃	2.0			
ラフテレンクレーン賃料	油圧伸縮ジブ型 4.9t吊	〃	2.0			
諸雑費		式	1			
計						

備考 1 処理設備付帯作業工とは、各処理を結ぶ連絡配管及び循環ポンプ、制御回線、制御装置の設置撤去、並びに各機器類の運転調整を行うものである。

2 諸雑費は、配管、バルブ類、溶接機等の費用であり、労務費の合計額に1%の率を乗じた金額を上限として計上する。

D-9-3 処理設備機械器具損料等

(1式)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
電力料		式	1			表-19
泥水処理プラント	2m <sup>3</sup> +7m <sup>3</sup>	供用日				
計						

備考 供用日は以下の通りとする。

$$\text{供用日} = (\text{機械据付日数} + \text{付帯日数} + \text{推進日数} + \text{機械撤去日数}) \times \alpha$$

工種	日数
機械据付日数	2.5
付帯日数	1.0
機械撤去日数	1.5

推進日数 = 掘進機据付日数 + ※推進開始より最終スパン推進完了まで + 掘進機撤去日数

※ 方向転換、移設日数を含む。

表-18 電力量

機械名称	仕様・寸法	出力 (kw)	消費率	1時間当り電力量(kwh)	備考
泥水処理プラント	2m <sup>3</sup> +7m <sup>3</sup>	13.6	0.9	12.2	

表-19 電力料

機械名称	1日当り運転時間	運転日	kwh当り単価	1時間当り電力量(kwh)	金額
泥水処理プラント	表-6, 7			表-18	
計					

備考 1日当り稼働時間は掘進機の稼働時間×1.3とする。但し、最大8時間とする。

## D-9-4 作泥材

(1式)

種 目	形状寸法	単位	数量	単価 (円)	金額 (円)	摘 要
粘 土		t				
ベントナイト		//				
C M C		k g				
水		t				
計						

- 備考 1 作泥材は物質収支の計算結果で求めた値を計上する。  
 2 初期作泥水量は1スパン当り7m<sup>3</sup>とする。  
 3 作泥量は、初期作泥量と補給作泥量の合計を計上する。

表-20 初期作泥水配合表 (参考)

(1 m<sup>3</sup>当り)

種 目	形状寸法	単位	数 量
粘 土		k g	300.0
ベントナイト		//	50.0
C M C		//	1.0
水		t	0.9
計			

## 第6章 技術参考資料

### 6-1. 補助工法

#### (1) 土質別適用条件

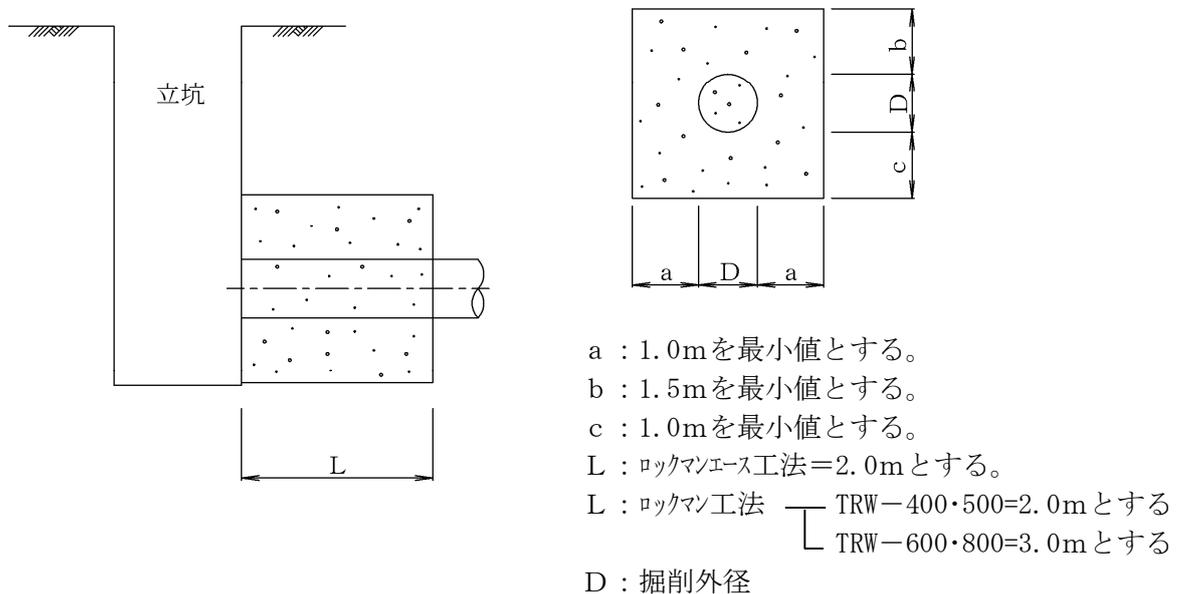
適用区分	土質	N値・礫径 ・一軸圧縮強度	備考
普通土	砂質土 ・粘性土	$N < 5$	軟弱地盤については補助工法の検討が必要
		$5 \leq N \leq 50$	
礫質土	砂礫土	$0.3D \text{ mm} \geq \text{礫径}$	切羽崩壊の激しい場合や玉石が転動する時は補助工法が必要
	玉石混り土	$0.3D \text{ mm} < \text{礫径} \leq 0.7D \text{ mm}$	
	転石混り土	礫径 $> 0.7D \text{ mm}$	
岩盤	軟岩 (I)	$\sigma_c \leq 40$	ルーズな互層部や地層境界部は部分的に補助工法の検討が必要
	軟岩 (II)	$40 < \sigma_c \leq 80$	
	中硬岩	$80 < \sigma_c \leq 120$	
	硬岩 (I)	$120 < \sigma_c \leq 160$	
	硬岩 (II)	$160 < \sigma_c \leq 200$	
	難掘進岩盤	—	

注1) D : 掘削機呼び径

注2)  $\sigma_c$  : 一軸圧縮強度 (MN/m<sup>2</sup>)

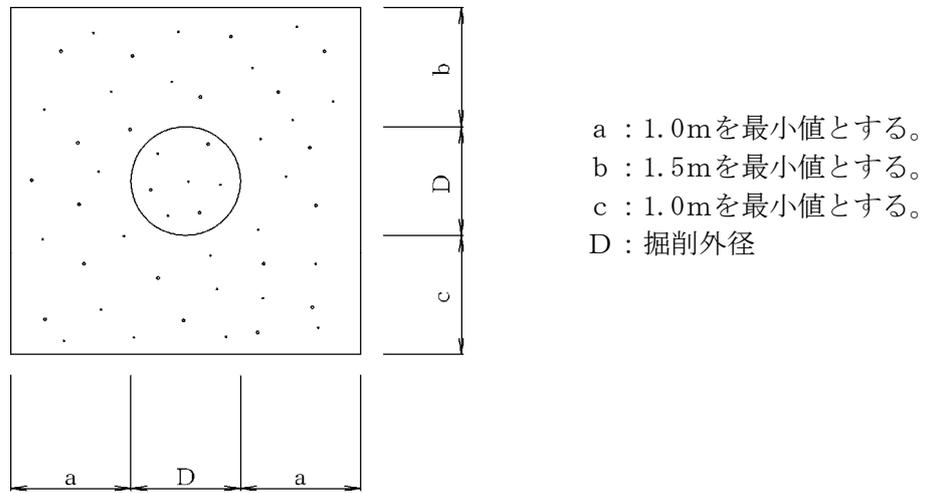
#### (2) 発進・到達部の地盤改良

一般的に改良断面は塑性領域を求める式によって計算された理論改良厚に安全率  $F_s = 1.5$  を見込んで決定される。よってここでは改良範囲の参考例として最小値寸法を記述する。



(3) 路線部の地盤改良

改良範囲の最小値寸法を参考例として下記に記述する。



注) 幹線道路部・河川横断部・鉄道横断部等については、管理者と協議のうえ、検討を行い改良断面の決定を行って下さい。

## 6-2. 作泥材の配合

### (1) 配合例

標準配合例として下記表とするが、透水性が高い場合は別途考慮していただきたい。

(1 m<sup>3</sup> 当り)

種 目	単位	数 量
粘 土	kg	300.0
ベントナイト	kg	50.0
CMC	kg	1.0
水	t	0.9

### (2) 作泥材量の算定式

作泥材量は初期泥水量と補給作泥量の合計を計上する。

#### ① 初期作泥量の算出例

- ・粘土  $= [V_0] \times 0.3 \text{ t} = \text{〇〇} \text{ t}$
- ・ベントナイト  $= [V_0] \times 50 \text{ kg} = \text{〇〇} \text{ kg}$
- ・CMC  $= [V_0] \times 1 \text{ kg} = \text{〇〇} \text{ kg}$
- ・水  $= [V_0] \times 0.9 \text{ t} = \text{〇〇} \text{ t}$

#### ② 補給作泥量の算出例

- ・粘土  $= [W_{a9}] \times \frac{\text{推進延長}}{\text{管長}} = \text{〇〇} \text{ t}$
- ・CMC  $= [V_9] \times 1 \text{ kg} \times \frac{\text{推進延長}}{\text{管長}} = \text{〇〇} \text{ kg}$
- ・水  $= [V_{14}] \times 1.0 \text{ t} \times \frac{\text{推進延長}}{\text{管長}} = \text{〇〇} \text{ t}$

注1) 物質収支計算の値を使用して上記を算定する。

注2) 収支計算において[V<sub>14</sub>]がマイナス(不足)となった場合に計上する。

6-3. 発動発電機の容量計算 (例：ロックマンφ300の場合)

出典「推進工法講座 基礎知識編

平成十四年度 (社) 日本下水道管渠推進技術協会」

負荷リスト

No.	負荷種類	容量 P(kw)	始動方法	効率 $\eta_L$	定常入力 $P/\eta_L$ (kW)	始動時kVA $P \times \beta \times C$	順次始動時の始動kW $\Sigma P \cdot \alpha / \eta_L + \text{始動時kVA} \times 0.4$
1	滑材注入プラント	1.9	直入起動	0.85	2.2	14	5.6
2	送泥ポンプ	5.5	〃	0.85	6.5	40	2.2 + 16.0 = 18.2
3	油圧駆動機器	7.5	〃	0.85	8.8	54	8.7 + 21.6 = 30.3
4	排泥ポンプ	11.0	〃	0.85	12.9	79	17.5 + 31.6 = 49.1
5	泥水処理プラント	13.6	〃	0.85	16.0	98	30.4 + 39.2 = 69.6
6	掘進機	15.0	〃	0.85	17.6	108	46.4 + 43.2 = 89.6
入力合計		54.5			(A) 64	最大始動kVA(B) 108	順次始動中最大kW (C) 89.6

始動方式	$\beta \times C$
直入起動	$7.2 \times 1.0$

1. 全負荷定常運転に必要とする容量:PG1

$$PG1 = \frac{(A)}{\phi_L} \times \alpha = \frac{64.0}{0.8} \times 1.0 = 80.0 \text{ (KVA)}$$

$\phi_L$ : 負荷の総合力率 0.8  
 $\alpha$ : 需要率 1.0

2. 許容電圧降下から必要とする容量:PG2

$$PG2 = (B) \times Xd' \times \frac{1 - \Delta E}{\Delta E} = 108 \times 0.2 \times \frac{1 - 0.3}{0.3} = 50.4 \text{ (KVA)}$$

$Xd'$ : 発電機定数 0.2  
 $\Delta E$ : 許容電圧降下率 0.3

3. 最大容量の電動機を最後に始動するために必要とする容量:PG3

$$PG3 = \frac{(C)}{\gamma_G \times \phi_G} = \frac{89.6}{1.1 \times 0.8} = \text{#### (KVA)}$$

$\gamma_G$ : 発電機の瞬時過負荷耐量 1.1  
 $\phi_G$ : 発電機力率 0.8

4. 発動発電機の決定

以上の計算よりPG1~PG3の最大値より発動発電機は  
125 KVAを使用する。

(参考) 仕上り内径別の発動発電機

仕上り内径	発動発電機
φ 300	125 KVA
φ 400	125 KVA
φ 500	125 KVA
φ 700	125 KVA

注) ポンプ容量が変わる場合には上記の計算方法で発動発電機を決定してください。

発動発電機の容量計算 (例：ロックマンエースφ300の場合)

出典「推進工法講座 基礎知識編

平成十四年度 (社) 日本下水道管渠推進技術協会」

負荷リスト

No.	負荷種類	容量 P(kw)	始動方法	効率 $\eta_L$	定常入力 P/ $\eta_L$ (kW)	始動時kVA P×β×C	順次始動時の始動kW $\Sigma P \cdot \alpha / \eta_L + \text{始動時kVA} \times 0.4$
1	滑材注入プラント	1.9	直入起動	0.85	2.2	14	5.6
2	送泥ポンプ	2.2	〃	0.85	2.6	16	2.2 + 6.4 = 8.6
3	泥水処理プラント	3.0	〃	0.85	3.5	22	4.8 + 8.8 = 13.6
4	油圧駆動機器	5.5	〃	0.85	6.5	40	8.3 + 16.0 = 24.3
5	排泥ポンプ	5.5	〃	0.85	6.5	40	14.8 + 16.0 = 30.8
6	掘進機	15.0	〃	0.85	17.6	108	21.3 + 43.2 = 64.5
入力合計		33.1			(A) 38.9	最大始動kVA(B) 108	順次始動中最大kW (C) 64.5

始動方式	β×C
直入起動	7.2×1.0

1. 全負荷定常運転に必要とする容量:PG1

$$PG1 = \frac{(A)}{\phi_L} \times \alpha = \frac{38.9}{0.8} \times 1.0 = 48.6 \text{ (KVA)}$$

$\phi_L$ : 負荷の総合力率 0.8  
 $\alpha$ : 需要率 1.0

2. 許容電圧降下から必要とする容量:PG2

$$PG2 = (B) \times Xd' \times \frac{1 - \Delta E}{\Delta E} = 108 \times 0.2 \times \frac{1 - 0.3}{0.3} = 50.4 \text{ (KVA)}$$

$Xd'$ : 発電機定数 0.2  
 $\Delta E$ : 許容電圧降下率 0.3

3. 最大容量の電動機を最後に始動するために必要とする容量:PG3

$$PG3 = \frac{(C)}{\gamma_G \times \phi_G} = \frac{64.5}{1.1 \times 0.8} = 73.3 \text{ (KVA)}$$

$\gamma_G$ : 発電機の瞬時過負荷耐量 1.1  
 $\phi_G$ : 発電機力率 0.8

4. 発動発電機の決定

以上の計算よりPG1~PG3の最大値より発動発電機は  
75 KVAを使用する。

(参考) 仕上り内径別の発動発電機

仕上り内径	発動発電機
φ 300	75 KVA
φ 400	100 KVA
φ 500	125 KVA
φ 700	125 KVA

注) ポンプ容量が変わる場合には上記の計算方法で発動発電機を決定してください。

#### 6-4. 難掘進岩盤の設定について

ロックマン工法は、軟岩から硬岩まで幅広い岩盤に対応可能な工法として開発をおこなってきたが、これまでの施工実績の中で掘進時に特に著しい日進量の低下を来す事例が生じてきた。

このような現象は岩盤の強度に由来するものではなく、ロックマン工法特有のトリコンビットと岩盤のもつ特性のミスマッチによるものであり、トリコンビットを採用する以上避けられないものであることが判った。以上のことから、下記の表にあげる岩盤については難掘進岩盤として区別し実態に整合する日進量を設定することとした。

ロックマン工法の難掘進岩盤の種類

岩盤の特徴	具体的な岩種	日進量の理由
溶結構造、ガラス構造を有する岩盤	<ul style="list-style-type: none"> <li>溶結凝灰岩</li> <li>ガラス質礫灰岩</li> </ul>	亀裂が少ないため、ビットは貫入するものの岩盤に亀裂が発達せず破壊が進まないため日進量が著しく低下する。
石英分（SiO <sub>2</sub> ）の含有率（重量比）が70%を越えるような岩盤	<ul style="list-style-type: none"> <li>花崗斑岩</li> <li>石英斑岩</li> <li>花崗岩</li> </ul> （石英分の含有量を調査する必要あり）	ビットの摩耗が激しいため、掘進途中から岩盤への貫入が浅くなり、日進量が低下する。
掘削により泥状を呈する岩盤	<ul style="list-style-type: none"> <li>泥岩</li> <li>シルト岩</li> </ul>	泥状となったズリが、トリコンビットに付着してビット全体を覆い、ビットの突起部が埋没し泥玉のような現象が生じる。 泥の付着によりビットの突起が埋没してしまうと、ビットの貫入代が無くなり、日進量が低下する。

参考までに、主な火成岩の種類を下記の表に示す。石英分の含有量の高い岩盤は『花崗斑岩』『石英斑岩』『花崗岩』などである。

主な火成岩の分類

色指数 SiO <sub>2</sub> (%)	10		35	60
	酸性岩	中性岩	塩基性岩	超塩基性岩
	65	55	45	
半深成岩	花崗斑岩 石英斑岩	玢岩 閃緑玢岩	輝緑岩	
深成岩	花崗岩	閃緑岩	斑糲岩	橄欖岩

『岩盤工学』 稲田善紀著 森北出版より

## 6-5. 推進延長の計算式

### (1) 岩盤部

#### 1. 概要

計算手法は、(社)日本下水道協会『下水道推進工法の指針と解説・2003年版・P.43』に記載されている下水道協会式を基本とすることとした。ロックマン工法をはじめとする岩盤推進工法において、把握が困難な要素は岩盤を粉砕するのに必要となる推力の算定である。

ここでは、『大口径削孔機械の削孔性に関する研究』(土木研究資料・第1310号)を参考にして、所要の削孔速度を得るために必要となる推進力を計算し、これをもって先端抵抗  $F_0$  とすることとした。

#### 2. 推進力の計算

##### ① 計算式

下水道協会式では、自立可能な地山における刃口推進工法に適用するといわれている。ロックマン工法では、この下水道協会式を応用し下記の式を用いることとする。

$$F = F_0 + (\alpha \cdot \pi \cdot B_c \cdot \tau_a + W \cdot \mu') \cdot L$$

$$\tau_a = \sigma \cdot \mu' + c'$$

$$\sigma = \beta \cdot q$$

$$\mu' = \tan \delta$$

$$q = \omega + p$$

ここで、 $F_0$ ：先端抵抗力は、下表による。

ロックマン工法の先端抵抗  $F_0$  一覧表

	軟岩(I) 堆積岩	軟岩(I) 火成岩	軟岩(II)	中硬岩	硬岩(I)	硬岩(II)
先端抵抗 $F_0$ (KN)	100	150	250	250	250	250

計算値は、別紙計算表に示す。

$F$  : 総推進力 (KN)

$F_0$  : 先端抵抗力 (KN)

$\alpha$  : 管と土との摩擦抵抗の生じる範囲にかかる係数 0.50~0.75

$L$  : 推進延長 (m)

$B_c$  : 管外径 (m)

$\tau_a$  : 管と土とのせん断力 (KN/m<sup>2</sup>)

$\sigma$  : 管にかかる周辺荷重 (KN/m<sup>2</sup>)

$\mu'$  : 管と土との摩擦係数

$\mu' = \tan(\phi/2)$   $\phi$  : 内部摩擦角

$\beta$  : 管にかかる周辺荷重の係数 1.0~1.5

$\delta$  : 管と土との摩擦角 ( $\phi/2$ )

$q$  : 管にかかる等分布荷重 (KN/m<sup>2</sup>)

$\omega$  : 鉛直等分布荷重 (KN/m<sup>2</sup>)

$p$  : 活荷重 (KN/m<sup>2</sup>)

$W$  : 管の単位重量 (KN/m)

$c'$  : 管と土の付着力 (KN/m<sup>2</sup>)

② 管にかかる等分布荷重の計算

管にかかる等分布荷重は、2種類の総和であり、式(1・1)のとおりである。

$$q = \omega + p \dots\dots\dots (1 \cdot 1)$$

ここに、

- q : 管にかかる等分布荷重 (KN/m<sup>2</sup>)
- ω : 土による鉛直等分布荷重 (KN/m<sup>2</sup>)
- p : 活荷重 (KN/m<sup>2</sup>)

・ 土による鉛直等分布荷重

土による鉛直等分布荷重を求めると、式(1・2)のとおりである。

$$\omega = \left( \gamma - \frac{2C}{Be} \right) Ce \dots\dots\dots (1 \cdot 2)$$

$$Ce = \frac{1}{\left[ \frac{2K \cdot \mu}{Be} \right]} \left\{ 1 - e^{-\left( \frac{2K \cdot \mu}{Be} \right) H} \right\}$$

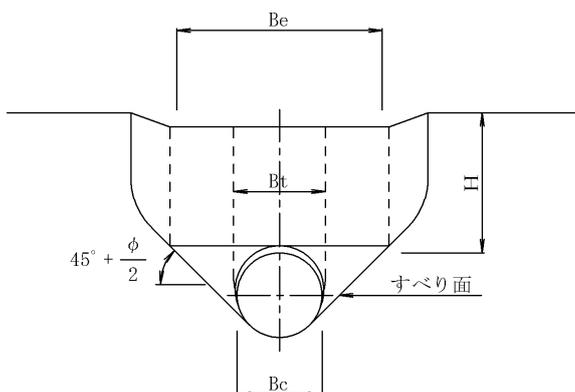
$$Be = Bt \left\{ \frac{1 + \sin \left( 45^\circ - \frac{\phi}{2} \right)}{\cos \left( 45^\circ - \frac{\phi}{2} \right)} \right\}$$

$$Bt = Bc + 0.1$$

ここに、

- ω : 土による鉛直等分布荷重 (KN/m<sup>2</sup>)
- γ : 土の単位体積重量 (KN/m<sup>3</sup>)
- C : 土の粘着力 (KN/m<sup>2</sup>)
- Be : 土のゆるみ幅 (m)
- Bt : トンネル直径 (m)
- Bc : 管外径 (m)
- Ce : テルツァギーの土荷重の係数 (m)
- K : テルツァギーの側方土圧係数 (テルツァギーは実験研究の結果から、沈下する幅の中央部でK=1としている。)
- φ : 土の内部摩擦角 (度)
- μ : 土の摩擦係数 (=tan φ)
- H : 土被り (m)

図 6-6-1 テルツァギーの土荷重

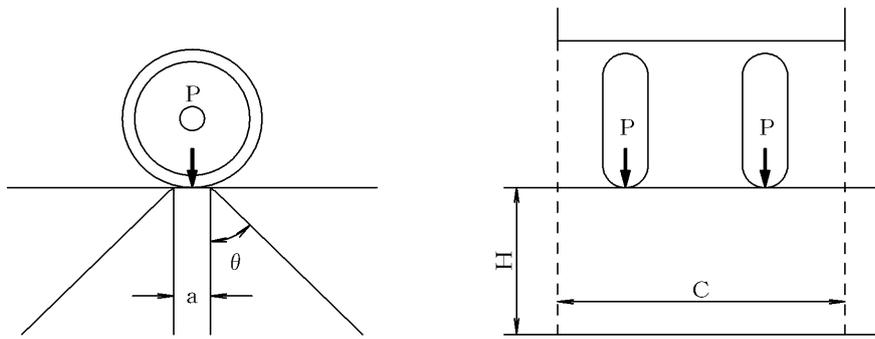


・活荷重

活荷重は、輪荷重が図 6-5-2 のように分布するものとして、(1・3) より求める。

後輪荷重は、「道路橋示方書・同解説」(日本道路協会発行)の後輪荷重(100KN)を用いる。

図 6-6-2 後輪荷重の分布



$$p = \frac{2P (1 + i) \cdot \beta}{C (a + 2H \cdot \tan \theta)} \dots\dots\dots (1 \cdot 3)$$

ここに、

- p : 活荷重 (KN/m<sup>2</sup>)
- H : 土被り (m)
- P : 後輪荷重 (=100KN)
- a : 車輪接地長さ (m) (=0.2)
- C : 車体占有幅 (m) (=2.75)
- θ : 分布角 (度) (=45)
- i : 衝撃係数 (表 6-5-1)
- β : 断面力の低減係数 (表 6-5-2)

表 6-6-1 衝撃係数

H (m)	H ≤ 1.5	1.5 < H < 6.5	H ≥ 6.5
i	0.5	0.65 - 0.1H	0

表 6-6-2 断面力の低減係数

条件	土被り H ≤ 1 mかつ 内径 D ≥ 4 m の場合	左記以外の場合
β	1.0	0.9

③ ロックマン工法の先端抵抗 Fo

先端抵抗は、下記に示すインサート型カッターの削孔速度とビット推力の関係式により算出する。

$$\text{計算式 } R = K \cdot (N^{0.8} \cdot W^{1.5}) / (S^{1.8} \cdot D^{0.3} \cdot e^{1.1D}) \dots\dots\dots (*)$$

ここで、

- R : 削孔速度 (m/h)
- N : ビット回転速度 13 (rpm)
- S : 削孔強度 (kg/c m<sup>2</sup>) ≒ 岩盤の一軸圧縮強度として計算
- D : 削孔径 (m)
- W : 削孔速度 R を得るために必要なビット推力 (t)
- K : ドリラビリティ定数 (300~500) ≒ 400 として計算

計算は、削孔速度 R を日進量等から仮定し、ビット推力 W を算出する。計算の結果は、概略値で下記の様になる。よってロックマン工法の先端抵抗 Fo は、下記の表の値を採用することとする。尚、この値は、掘進機外径によらず一定にすることとした。その理由は計算の結果、掘進外径による影響は比較的小さいこと、先端抵抗値を高い精度で算出することは不可能であること等の理由による。

ロックマン工法の先端抵抗 Fo 一覧表

	軟岩 (I) 堆積岩	軟岩 (I) 火成岩	軟岩 (II)	中硬岩	硬岩 (I)	硬岩 (II)
先端抵抗 Fo (KN)	100	150	250	250	250	250

<ドリラビリティ定数>の参考文献

経済削孔に関しても最も重要な削孔特性を表す削孔速度公式について次式を提案した。

$$R = K \frac{N^{1.1} \cdot W^{1.5}}{S^{1.8} \exp(1.1D + 1.12H)} \quad (\text{m/h}) \dots\dots\dots (10-5)$$

ここに、

- R : 削孔速度 (m/h)
- K : ドリラビリティ定数 (160~200)
- N : ビット回転速度 (rpm)
- W : ビット推力 (t)
- S : 削孔強度 (kg/c m<sup>2</sup>)
- D : 削孔径 (m)
- H : 基準化したカッターの摩耗量

であり、これはツールカッタービットに適用されるものである。

さらに、インサート型カッターについては大口径削孔の使用例が少なく、十分な関係は得ていないが

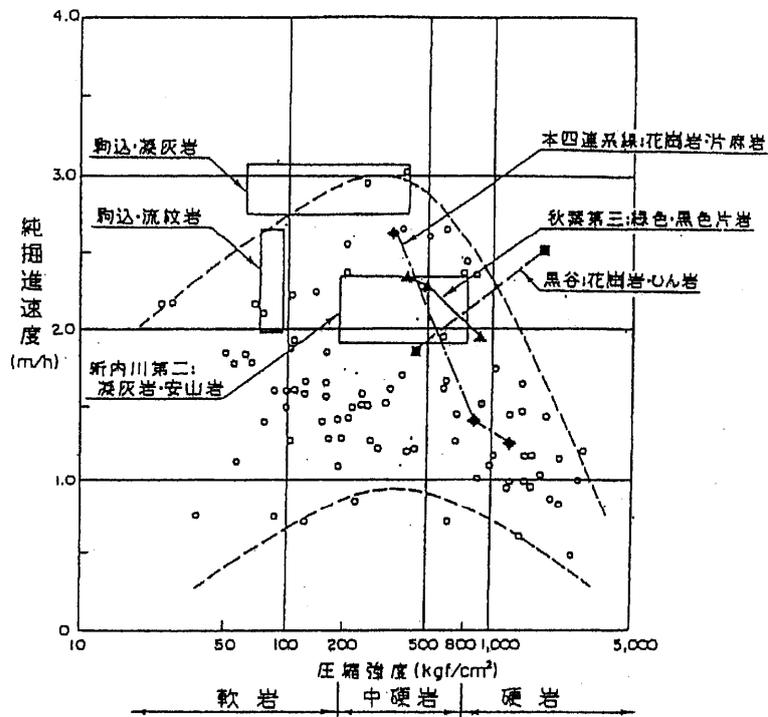
$$R_1 = K_1 \frac{N^{0.8} \cdot W^{1.5}}{S^{1.8} \cdot D^{0.3} \cdot e^{1.1D}} \quad (\text{m/h}) \dots\dots\dots (10-6)$$

で表すことができるものとする。ここに R<sub>1</sub>、K<sub>1</sub> はそれぞれインサート型カッターの削孔速度及びドリラビリティ定数である。実験結果から K<sub>1</sub> = 300~500 が得られている。

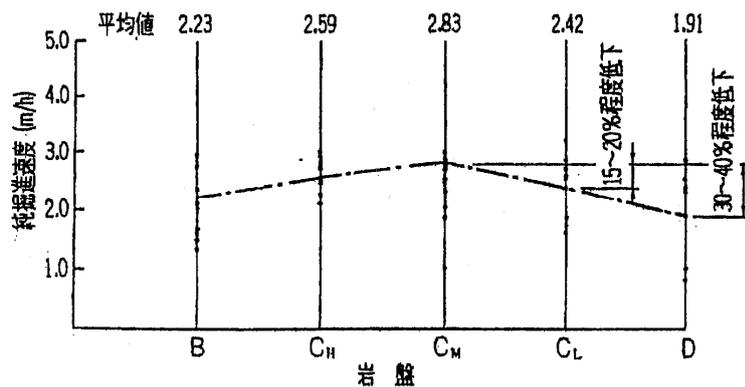
建設省土木研究所：『大口径削孔機械の削孔性に関する研究』より

④ 参考資料

(ア) TBMの場合の実績純掘進速度と圧縮強度の関係



(イ) 岩盤等級とTBMの純掘進速度の関係



出展：『平成8年度 技術講習会 メーカーに聞くTBMの話』  
 (関西地質調査業協会)

(2) 土砂部

計算手法は、(社)日本下水道協会『下水道推進工法の指針と解説・2003年版・P.45』に記載されている下水道協会提案式(Ⅰ)を基本として計算する。

① 計算式

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

$$F_0 = \alpha \cdot (B_c / 2)^2 \cdot \pi$$

F : 総推進力 (KN)

F<sub>0</sub> : 先端抵抗力 (KN)

f : 周面抵抗係数 (KN/m<sup>2</sup>)

S : 管外周長 (m)

L : 推進延長 (m)

α : 先端抵抗係数 (KN/m<sup>2</sup>)

B<sub>c</sub> : 管外径 (m)

	砂質土 粘性土	砂礫土 (Ⅰ)(Ⅱ)	玉石混り土 (Ⅰ)(Ⅱ)	玉石転石混り土 (Ⅰ)(Ⅱ)
先端抵抗係数 α (KN/m <sup>2</sup> )	1200	1750	1900	2000
周面抵抗係数 f (KN/m <sup>2</sup> )	3.0	4.5	5.0	6.0

6-6. 各計算条件表(合成管用)

		No. ~ No.	No. ~ No.	No. ~ No.	No. ~ No.
工法種別	ロックマンエース or ロックマン				
合成管呼び径(mm)					
ロックマン土質区分(最大礫径mm)					
推進延長(m)					
立坑深(m)					
土被り(m)					
地下水位GL-(m)					
荷重条件(T-14,20,25)					
N値					
内部摩擦角(°)					
土の単位体積重量(KN/m <sup>3</sup> )					
土粒子の密度(真比重)(g/cm <sup>3</sup> )					
地山の含水比(%)					
間隙率e					
粒土構成(%)	礫(%)				
	砂(%)				
	シルト・粘土(%)				

6-7. 積算のための入力シート(合成管用)

1) 基本条件

・客先名

・工事名

・工事場所

※都道府県別に労務単価を登録していますので、県名は必ずご記入ください。

・工期

平成 年 月 日 ~ 平成 年 月 日

・見積有効期限

平成 年 月 日 まで

・工事概要

・工法

 ロックマン     ロックマンエース

・管径

仕上り内径  mm

・不稼動係数  $\alpha$

1.30     1.40     1.49     1.50     その他 (                      )

・管位置

 地下水より上     地下水より下

2) 土質データ(泥水の場合記入)

・土粒子の密度(真比重)

 g/cm<sup>3</sup>

※岩盤の場合

一軸圧縮強度   $\sigma$  MN/m<sup>2</sup>

・含水比

 %

・粒度組成

礫分

 %

砂分

シルト分・粘土分

 %

・最大礫径

 mm

・N値

・透水係数

・間隙比 e

※ロックマン工法は、最大礫径を重視しております。最大礫径の欄は3倍想定したものかどうか分かるようにご記入ください。

また岩盤の場合は、右の欄に一軸圧縮強度をご記入ください。

3) 入力条件

注) 到達立坑は“立坑到達”か“人孔到達”の区分をしてください。

測点	立坑種別 ライナー・鋼矢板Ⅱ型・ 鋼矢板Ⅲ型・小型立坑	区間長 (m)	土質		立坑寸法 (mm)	人孔による 管渠減長(m)	立坑による 推進減長(m)	坑口止水器	鏡切工
			最大礫径 (mm)						
	発進							有・無	有・無
	到達(立坑・人孔)							有・無	有・無
	発進							有・無	有・無
	到達(立坑・人孔)							有・無	有・無
	発進							有・無	有・無
	到達(立坑・人孔)							有・無	有・無
	発進							有・無	有・無
	到達(立坑・人孔)							有・無	有・無
	発進							有・無	有・無
	到達(立坑・人孔)							有・無	有・無
	発進							有・無	有・無
	到達(立坑・人孔)							有・無	有・無
	発進							有・無	有・無
	到達(立坑・人孔)							有・無	有・無
	発進							有・無	有・無
	到達(立坑・人孔)							有・無	有・無

▽有無を選択

▽立坑種別を記入