

全閉型鋼管推進工法

(ブロック・ボーリング工法)

技 術 資 料

2016年版

Block Boring 協会

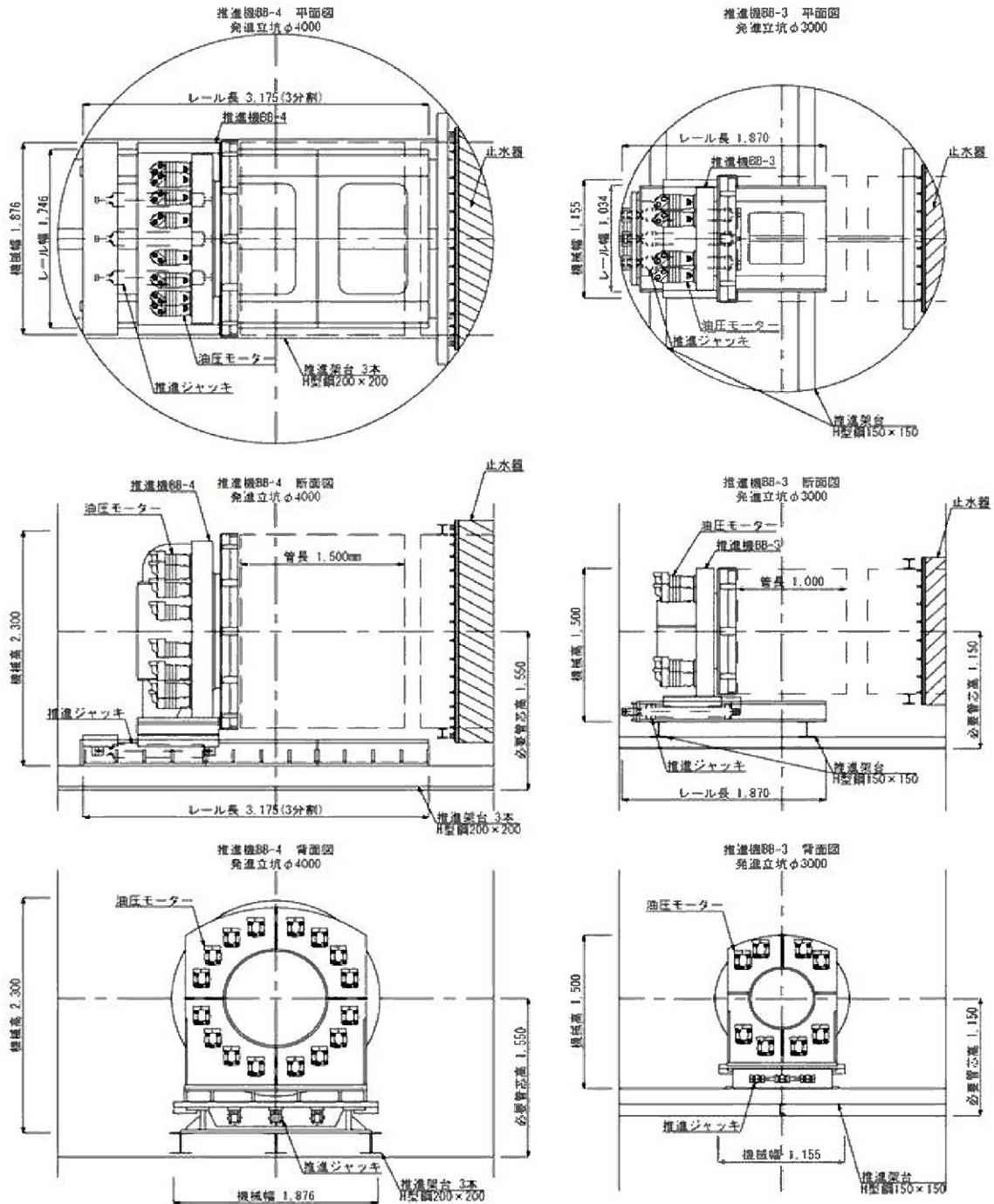
目 次

1 推進機械本体寸法（比較図）		
BB-4・BB-3	.....	1
BB-2.5・BB-2・BB-1	.....	2
1-1 BB-4 平面図	.....	3
1-2 BB-4 断面図	.....	3
1-3 BB-4 背面図	.....	4
2-1 BB-3 平面図	.....	5
2-2 BB-3 断面図	.....	5
2-3 BB-3 背面図	.....	6
3-1 BB-2.5 平面図	.....	7
3-2 BB-2.5 断面図	.....	7
3-3 BB-2.5 背面図	.....	8
4-1 BB-2 平面図	.....	9
4-2 BB-2 断面図	.....	9
4-3 BB-2 背面図	.....	10
5-1 BB-1 平面図	.....	11
5-2 BB-1 断面図	.....	11
5-3 BB-1 背面図	.....	12
2 推進機仕様	.....	12
3 推進機材図	.....	13
4 施工配置図		
BB-4車上プラント	.....	14
BB-3定置プラント	.....	15
5 円形以外の立坑の標準据付方法		
小判型ライナー立坑	.....	16
鋼矢板立坑	.....	17
6 部品図		
1 鋼管	.....	18
2 マルグラウン(コンボ [®] ジェット)	.....	19
マルグラウン(六角チップ)	.....	20
3 止水器(エントランス)	.....	21
4 スパ [®] サー・固定金具	.....	22
7 滑材	.....	23
ホレール	.....	24
スムーズエースⅡ型	.....	25
8 坑口の地盤改良範囲	.....	26
9 標準作業工程	.....	27
10 管内排土・清掃工	.....	28

1. 推進機械本体寸法（比較図）

ブロックボーリング工法の推進機種では大きい順にBB-4、BB-3、BB-2.5、BB-2、BB-1とあります。機種別の機械本体寸法は比較図をご覧ください。また比較図の拡大図を個別に掲げておきます。

BB-4、BB-3比較図



管径により機械芯高さが変わります。

BB-4		
鋼管φ2000まで	管芯高 1550mm	標準
鋼管φ2400まで	管芯高 1750mm	標準+200

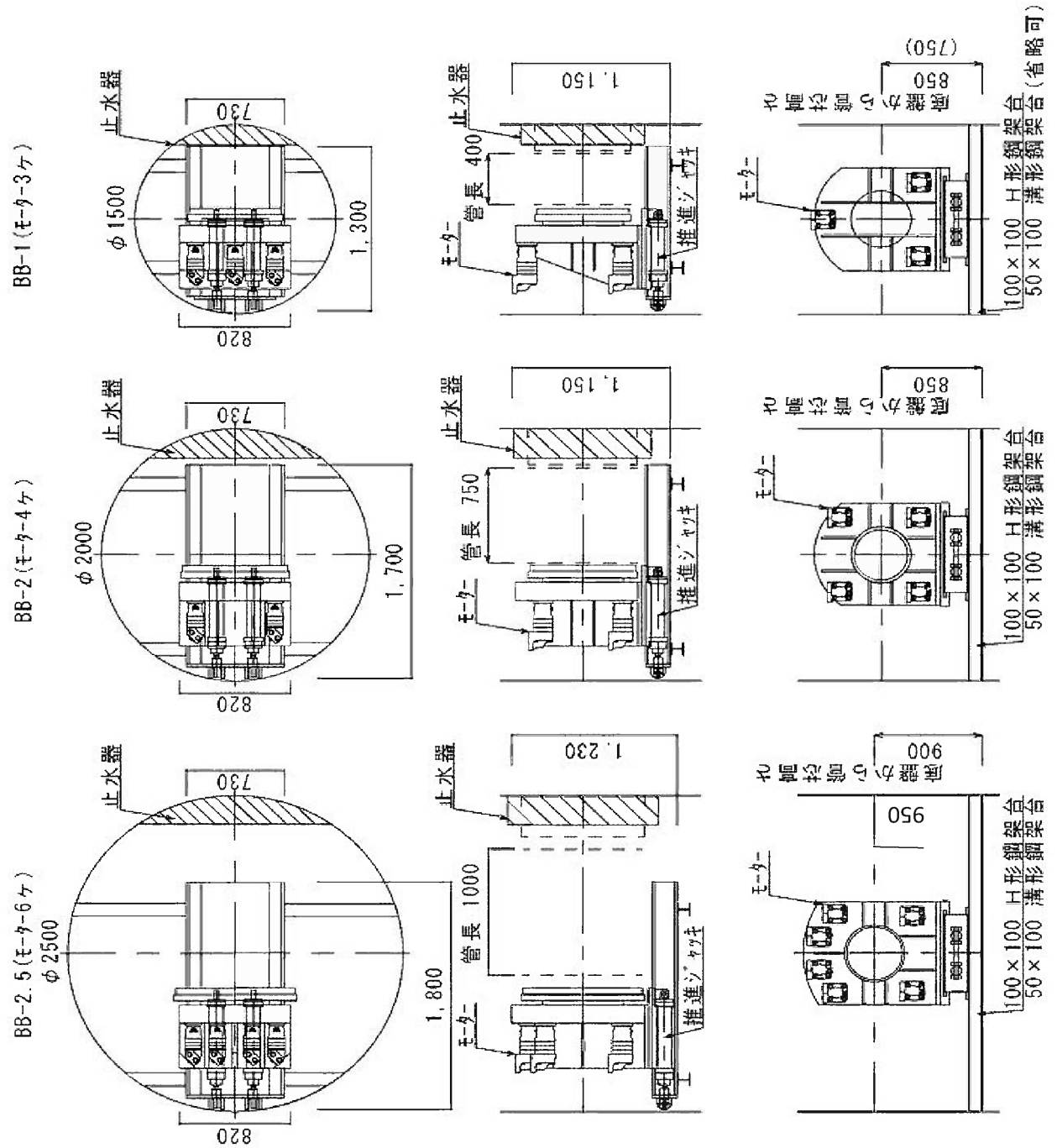
BB-3		
鋼管φ1200まで	管芯高 1150mm	標準
鋼管φ1350まで	管芯高 1250mm	標準+100

上記は最低必要管芯高となりますので、余裕を持ったスペース確保を計画して下さい

※推進機BB-4使用時、必要管芯高が確保できない場合は管芯高を1400mmにできます

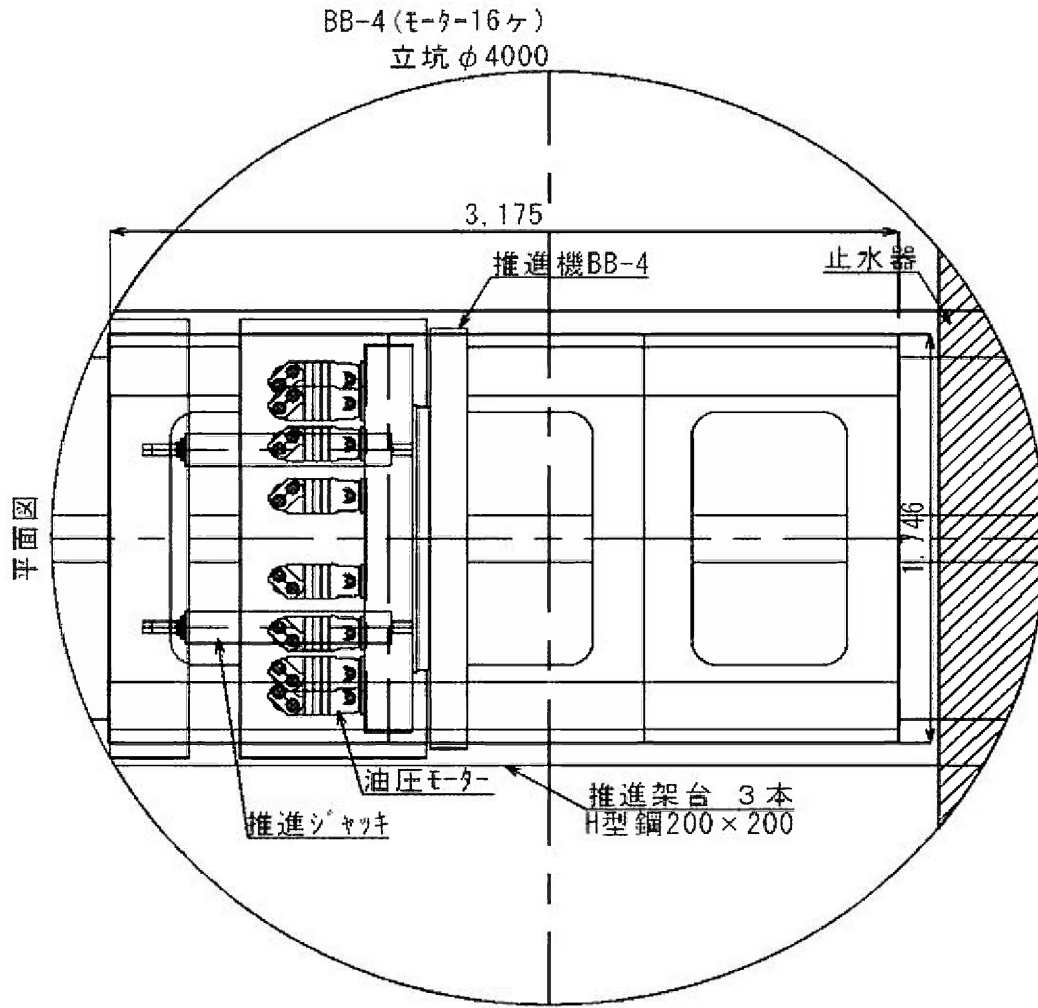
(鋼管径φ1800以下)

BB-2.5、BB-2、BB-1比較図

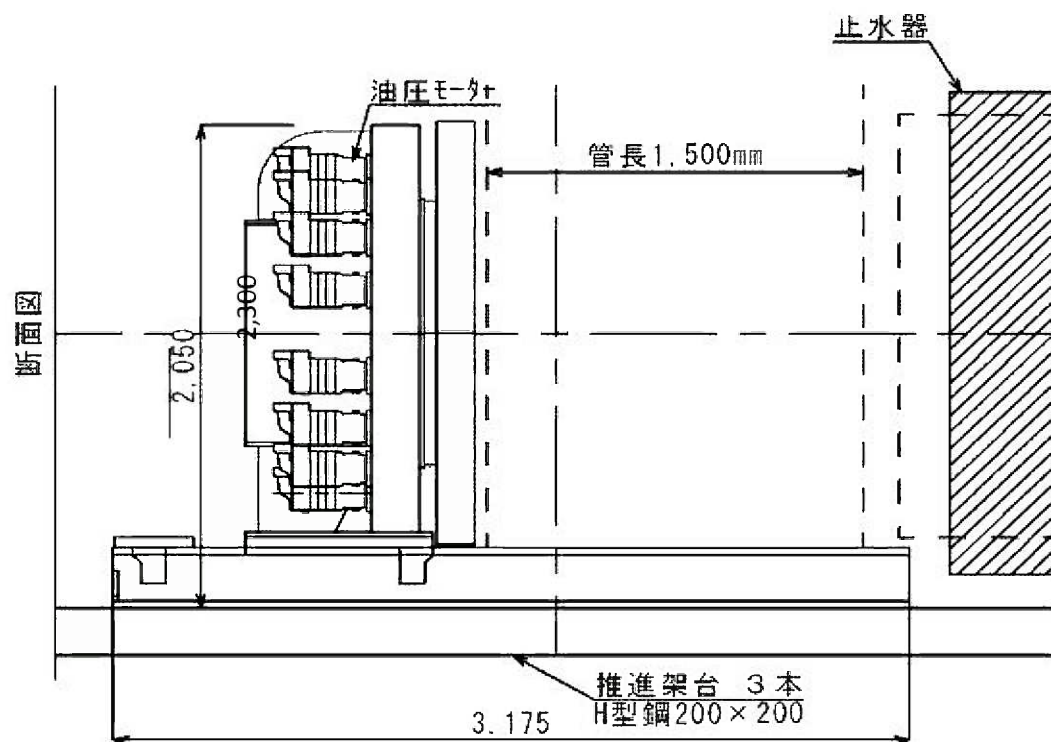


上記は最低必要管芯高となりますので、余裕を持ったスペース確保を計画して下さい

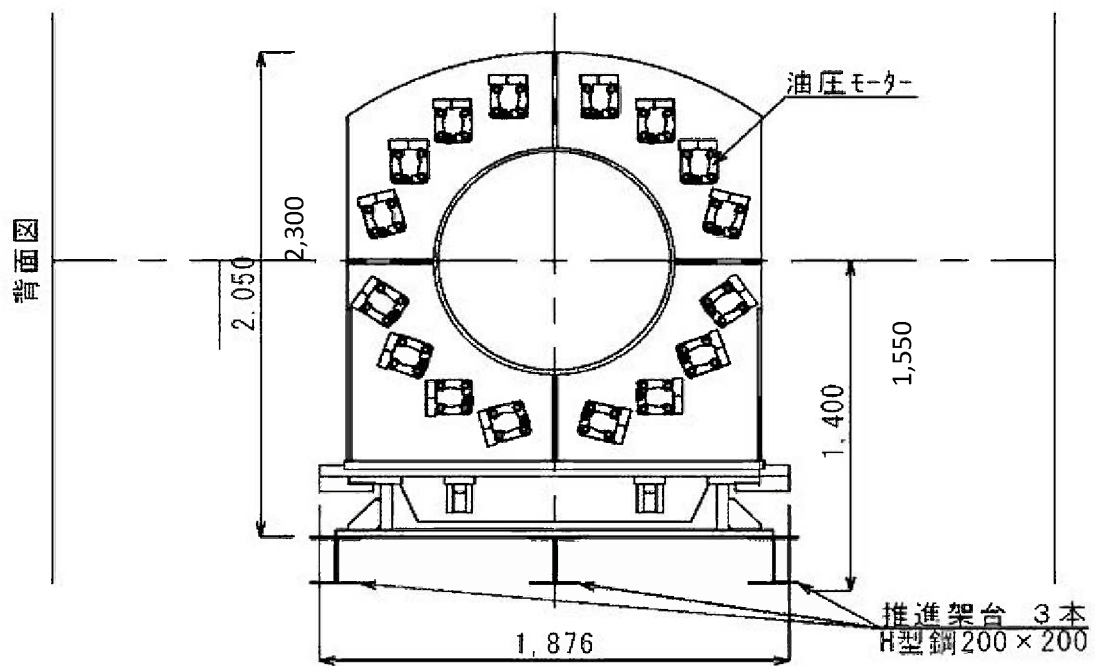
1-1 BB-4平面図



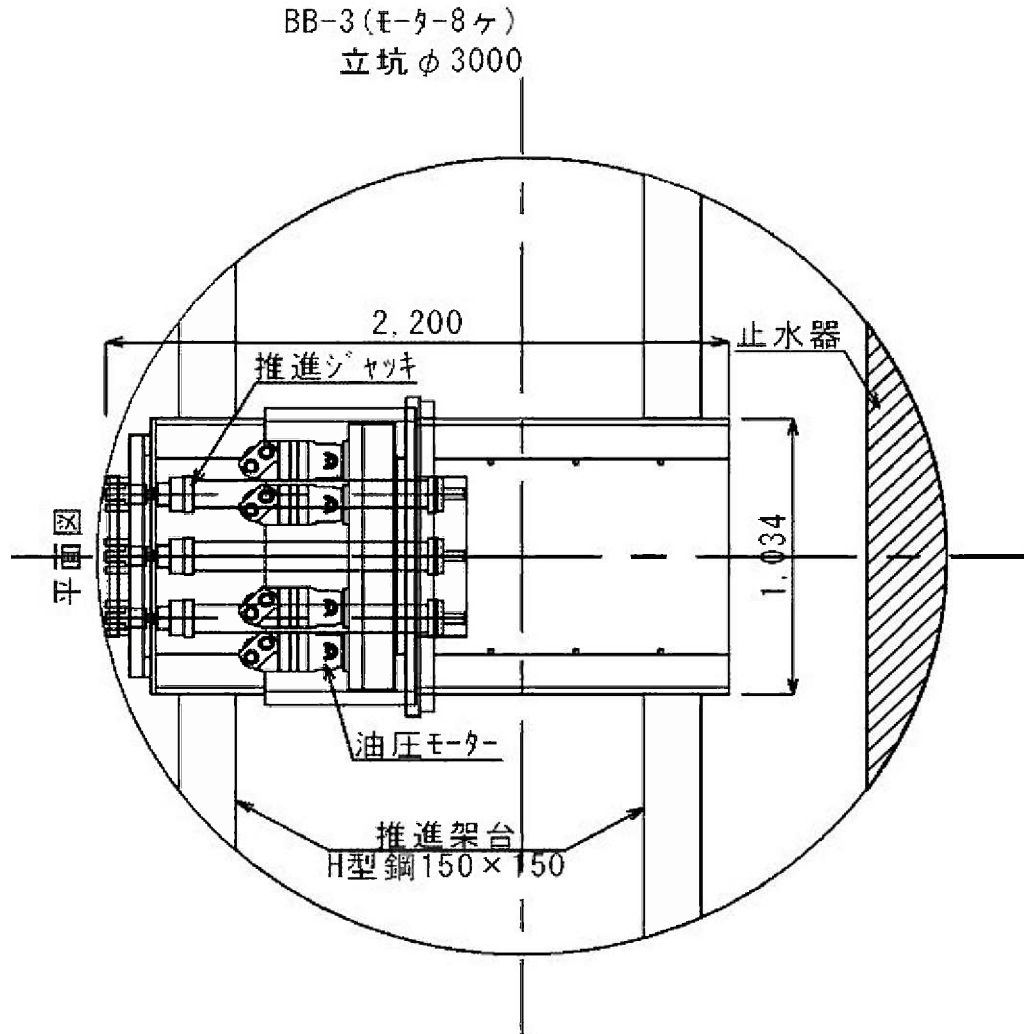
1-2 BB-4断面図



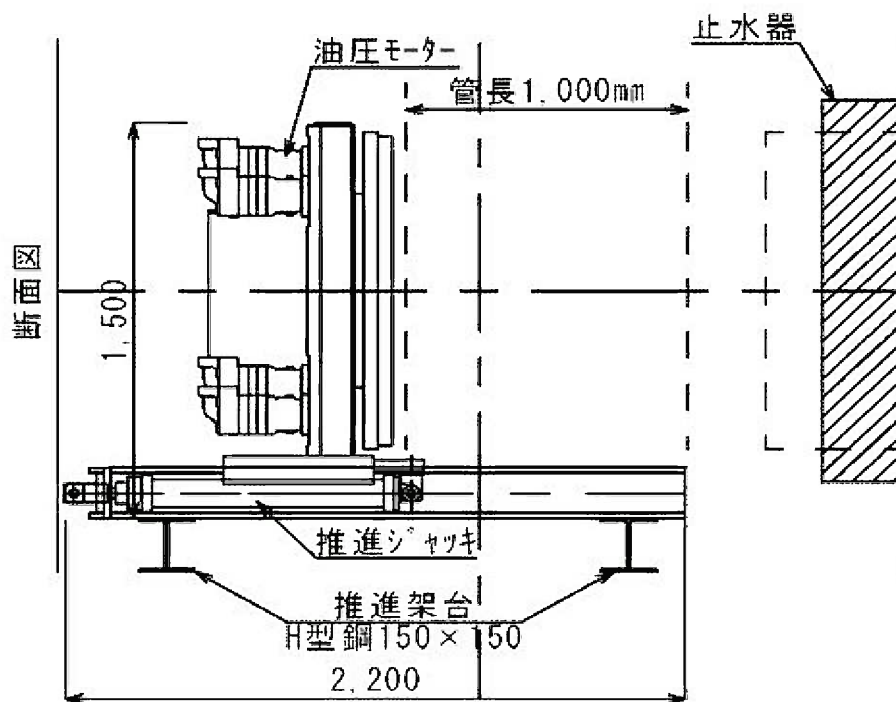
1-3 BB-4背面図



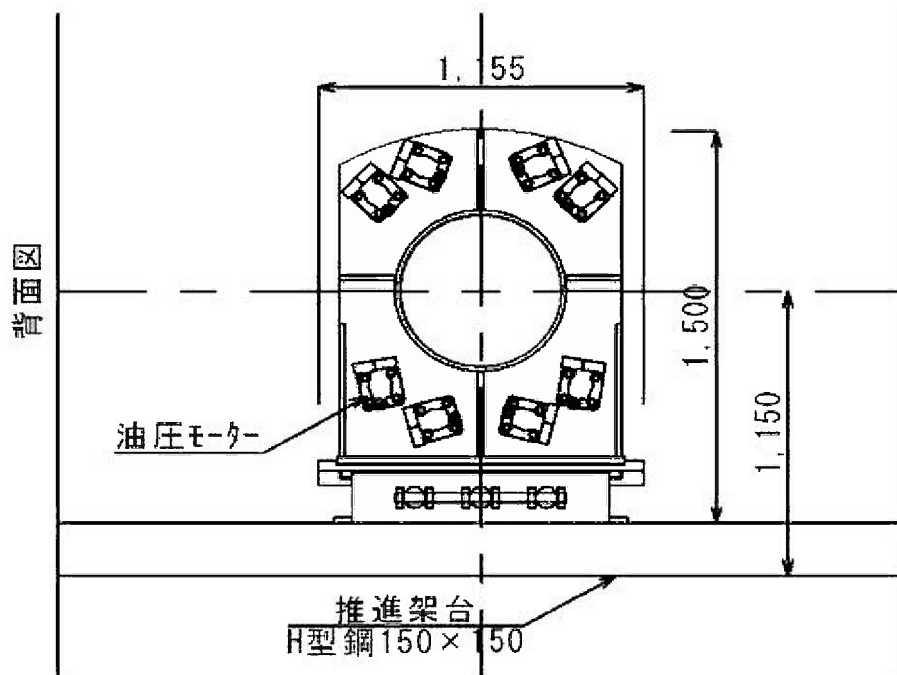
2-1 BB-3平面図



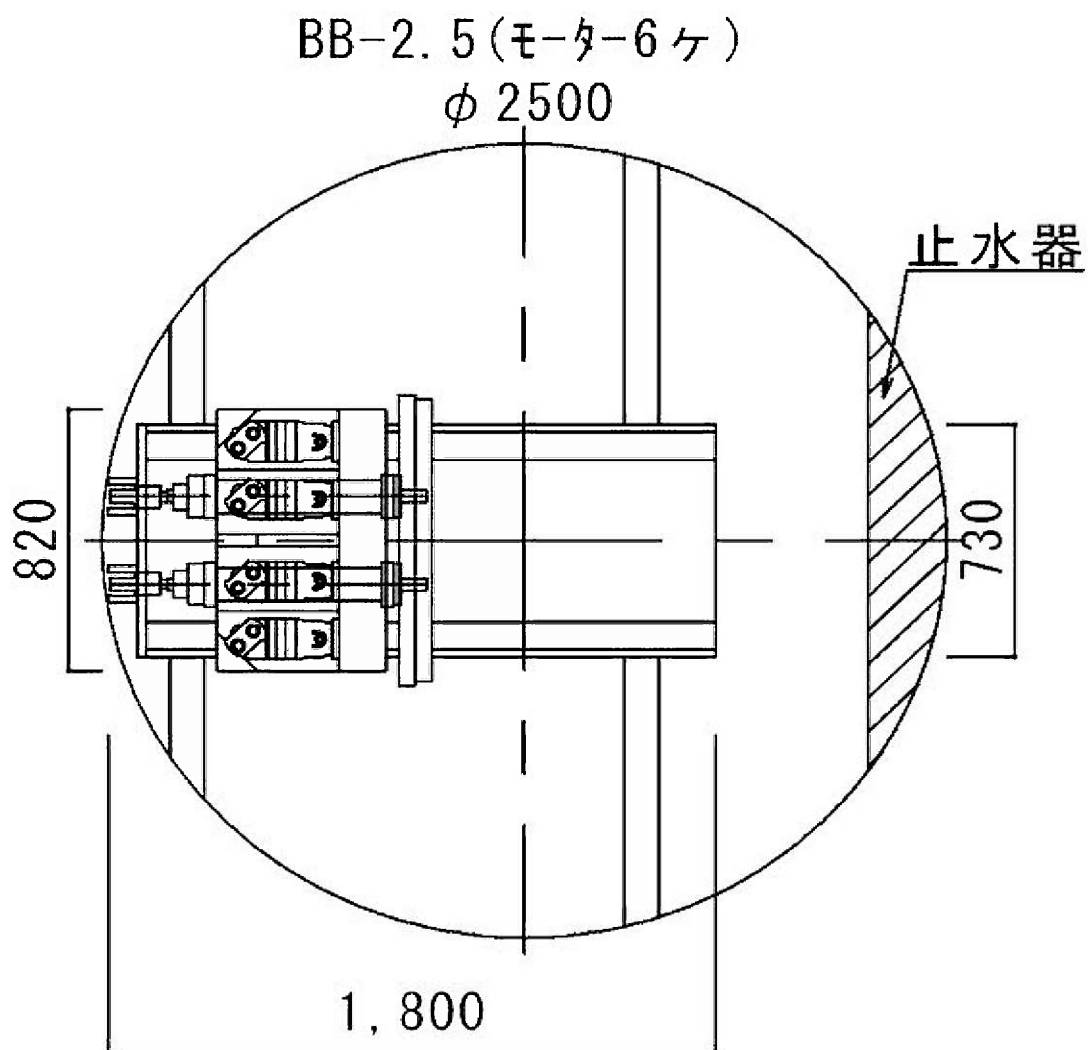
2-2 BB-3断面図



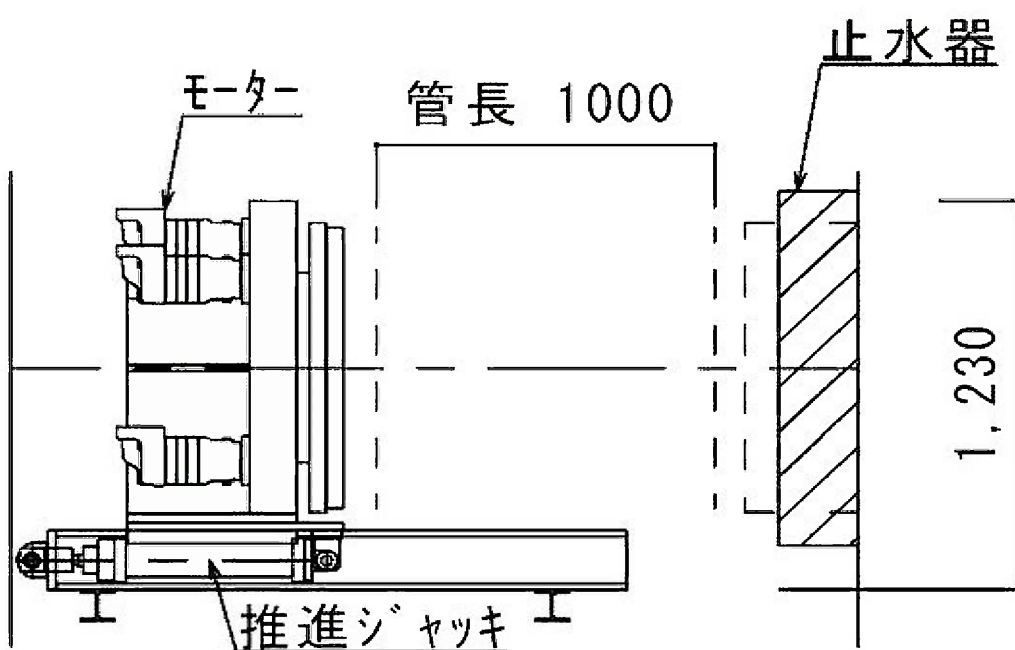
2-3 BB-3背面図



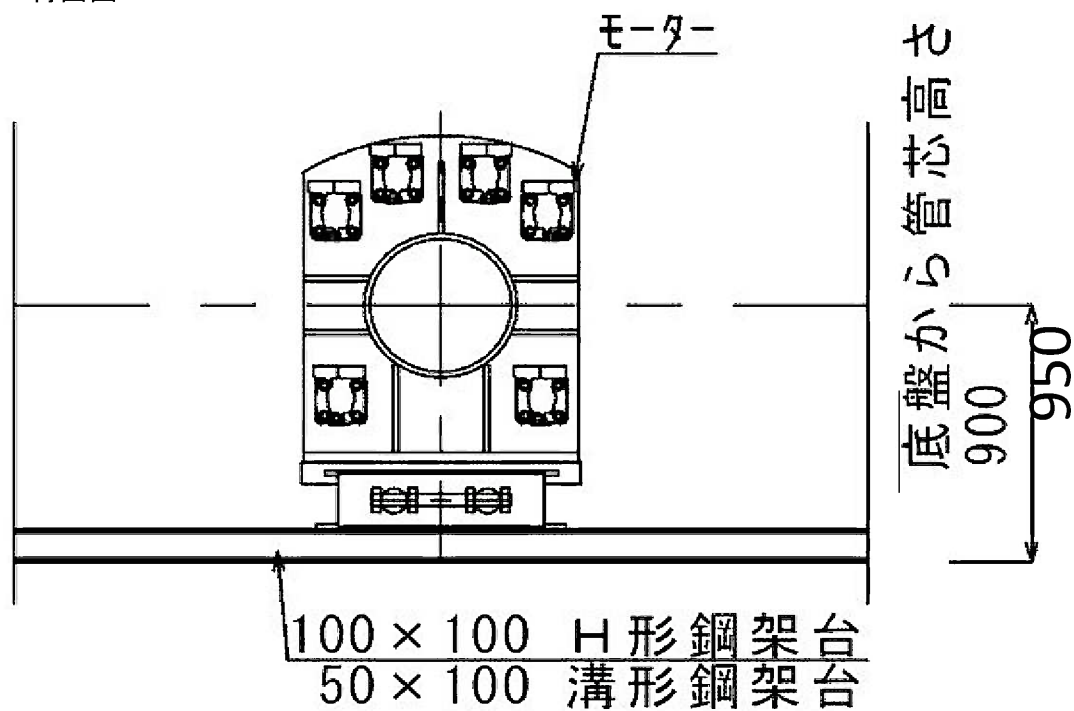
3-1 BB-2.5平面図



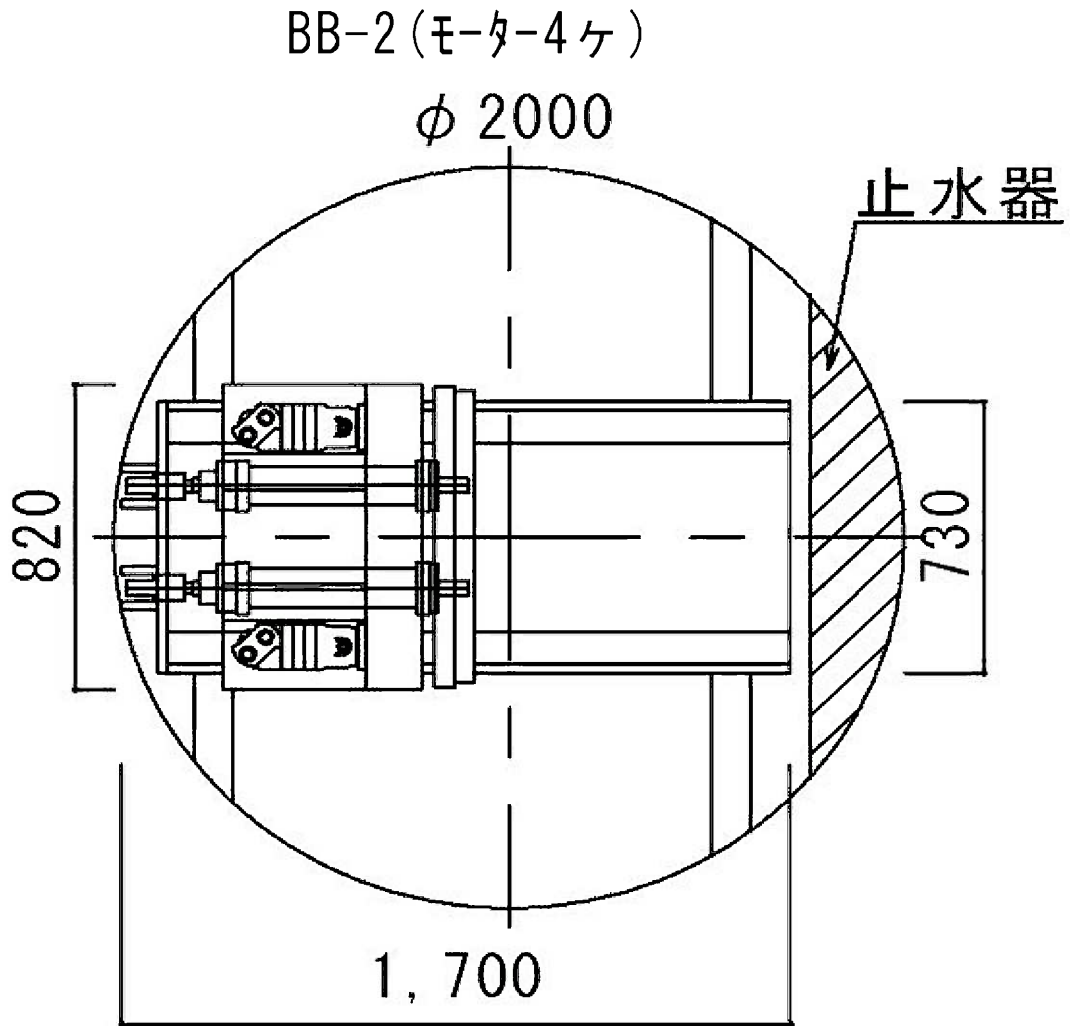
3-2 BB-2.5断面図



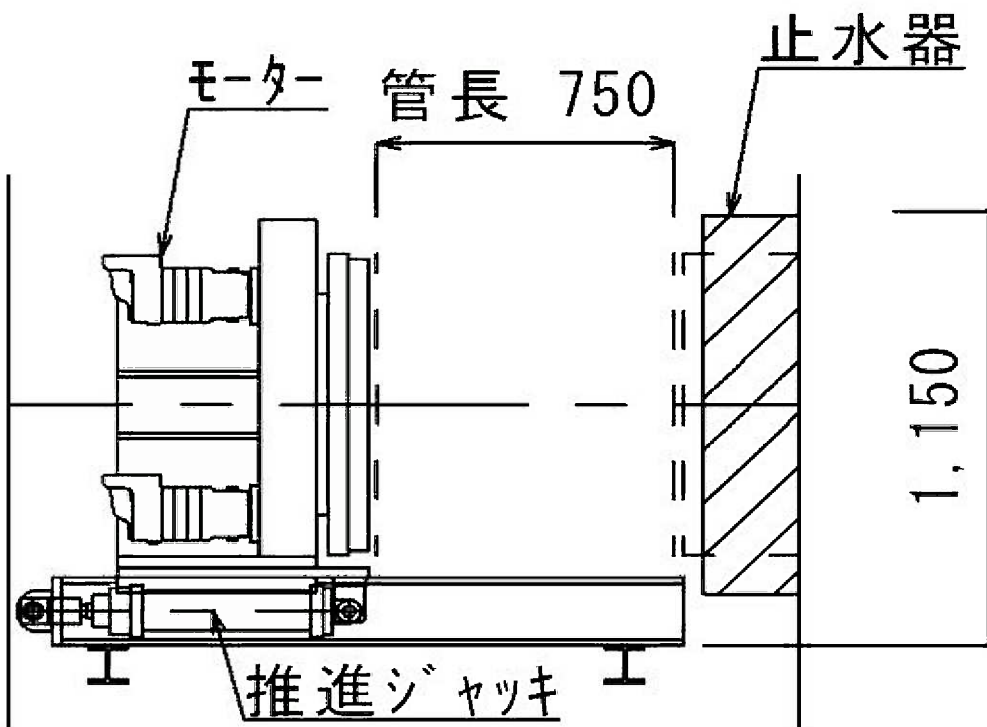
3-3 BB-2.5背面図



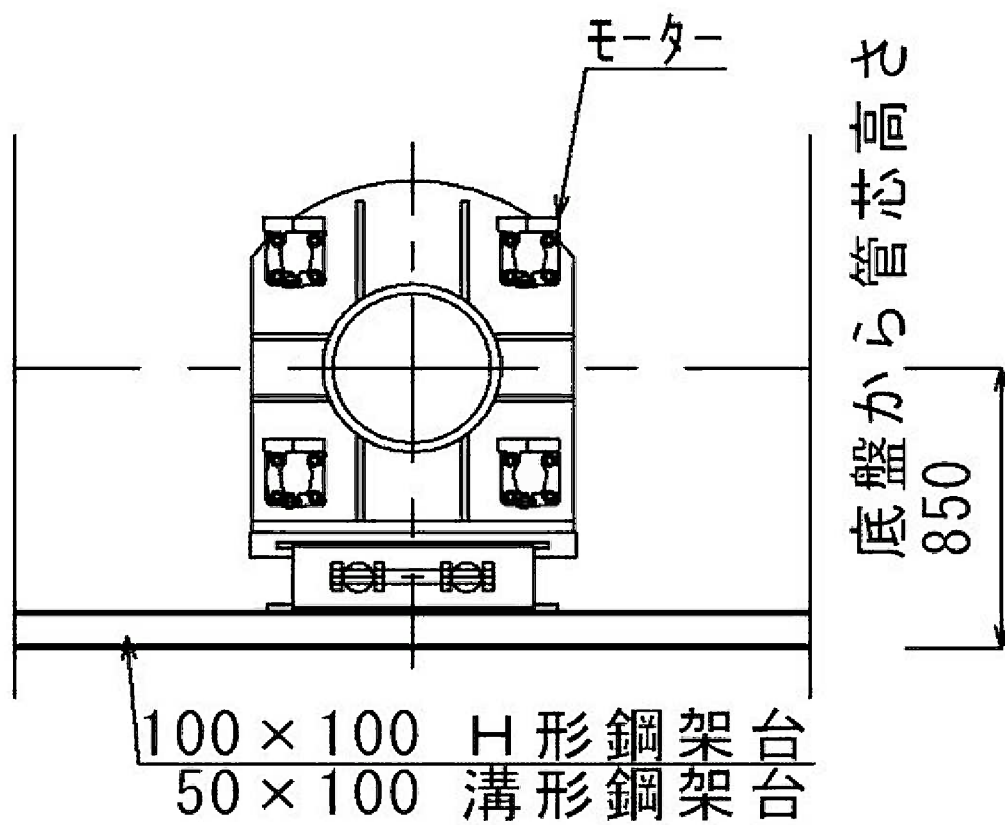
4-1 BB-2平面図



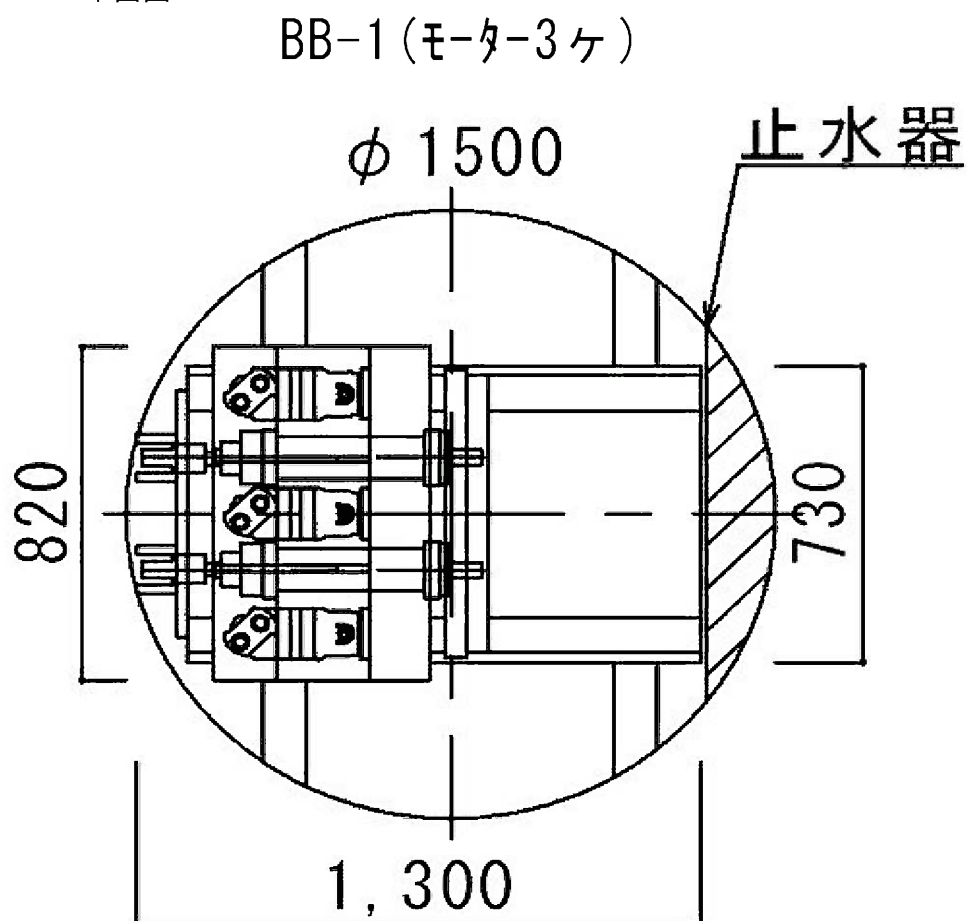
4-2 BB-2断面図



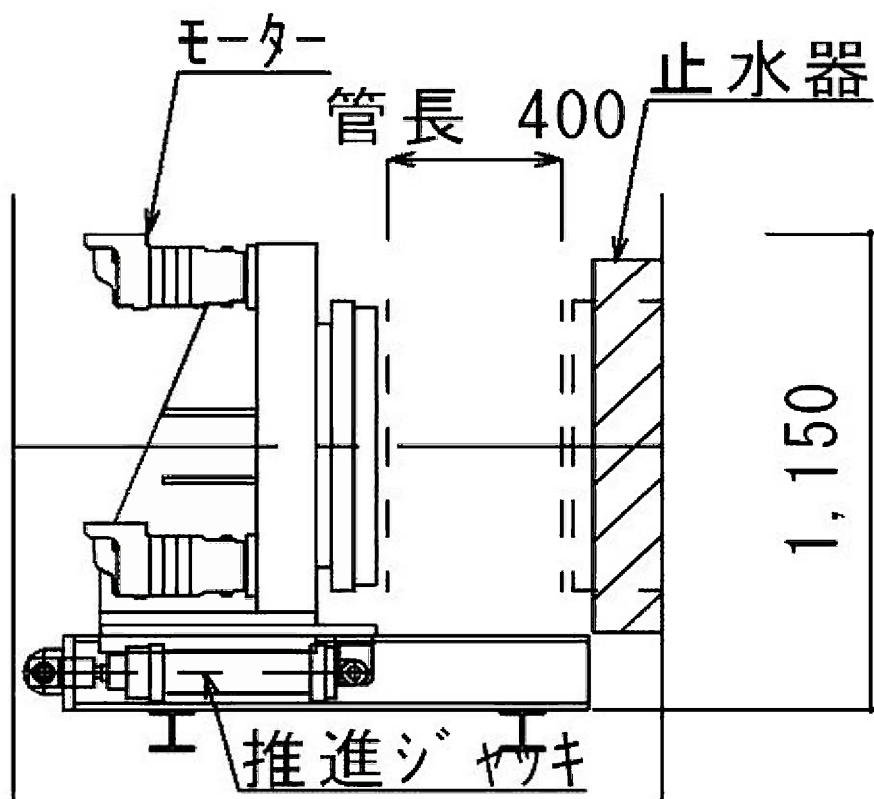
4-3 BB-2背面図



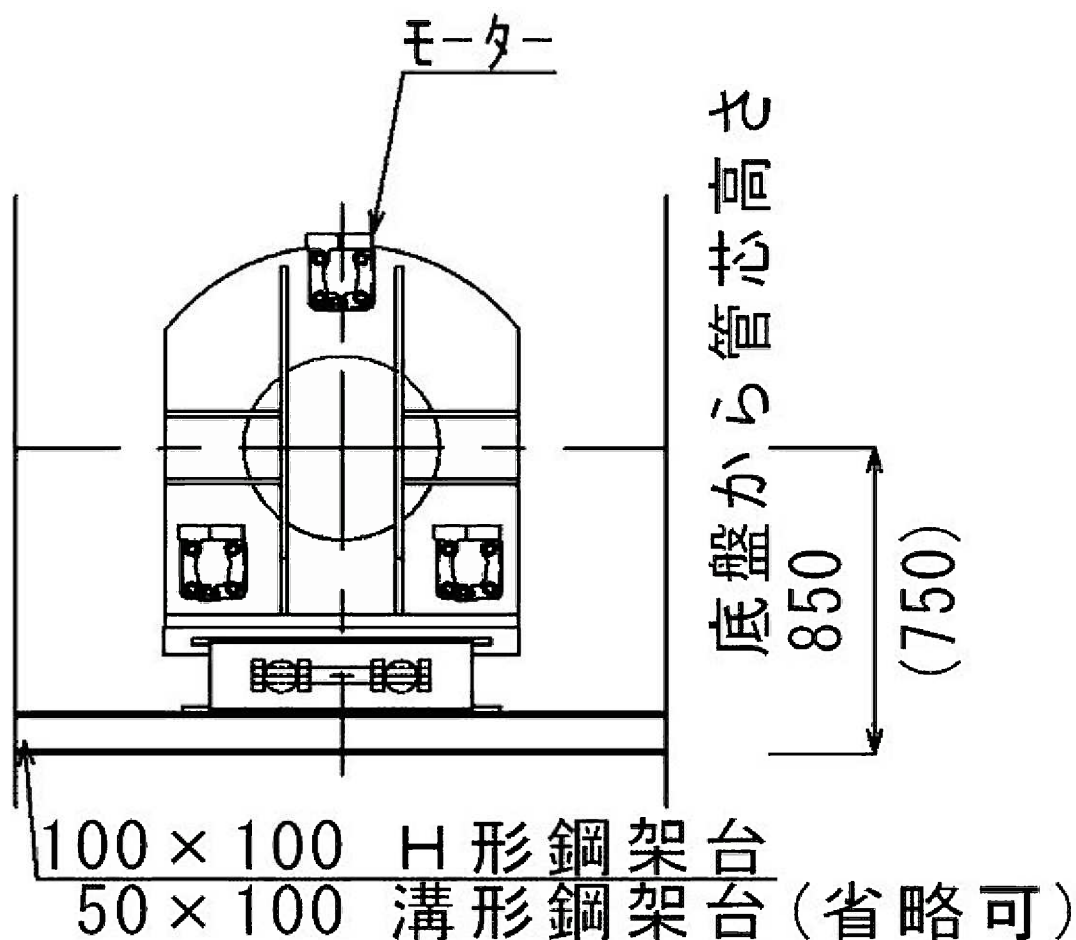
5-1 BB-1平面図



5-2 BB-1断面図



5-3 BB-1背面図

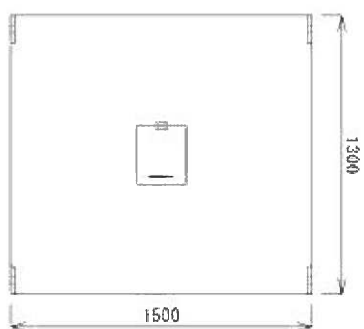


2. 推進機仕様

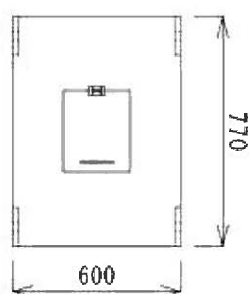
型 式	BB-1	BB-2	BB-2.5	BB-3	BB-4
使用 発電機	60 kva	60 kva	125 kva	125 kva	300 kva
原動機 (油圧ユニット)	30.0 kw 7.5 kw	30.0 kw 7.5 kw	60.0 kw 7.5 kw	60.0 kw 7.5 kw	60.0 kw × 2 7.5 kw
回転トルク	2,520 kgf・m	4,200 kgf・m	5,040 kgf・m	8,400 kgf・m	24,190 kgf・m
推進ジャッキ	20.0 t	20.0 t	20.0 t	30.0 t	60.0 t
推進機重量	1,500 kg	1,700 kg	2,100kg	2,400 kg	5,500 kg
油圧ユニット重量	1,000 kg	1,000 kg	2,700 kg	2,700 kg	4,700 kg
設置最小立坑	φ1500 (ケーシング)	φ2000	φ2000	φ2500	φ3000 (ケーシング)
適応鋼管径	最大 φ800	最大 φ800	最大 φ900	最大 φ1350	最大 φ2400

3. 推進機材図

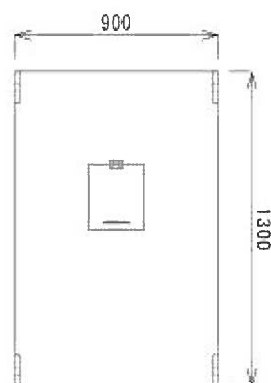
大型油圧ユニット 平面図



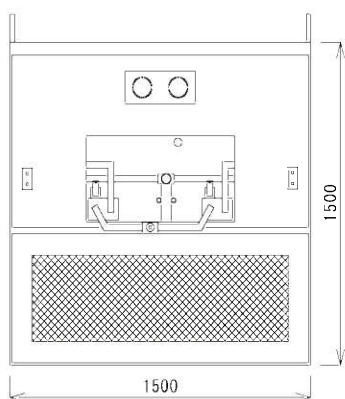
ジャッキ用
油圧ユニット 平面図



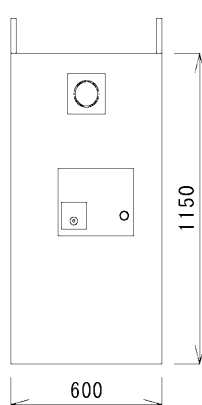
油圧ユニット 平面図



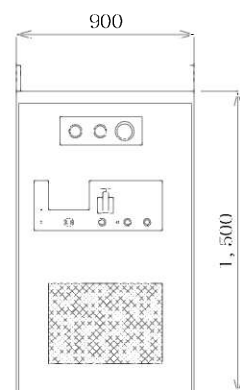
大型油圧ユニット 正面図



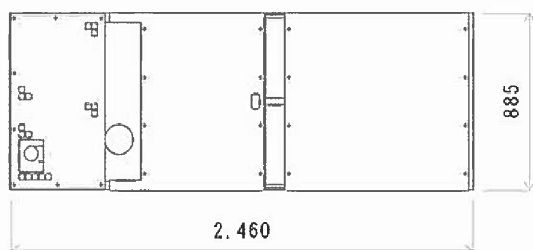
ジャッキ用
油圧ユニット 正面図



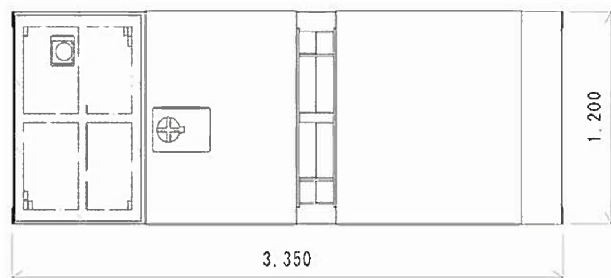
油圧ユニット 正面図



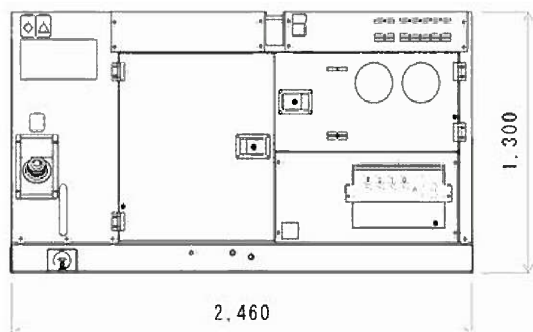
発電機60kva 平面図



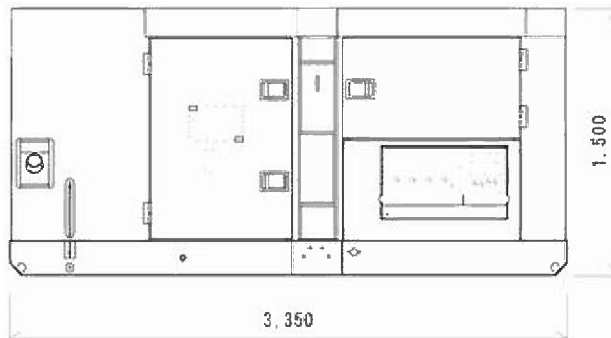
発電機125kva 平面図



発電機60kva 側面図

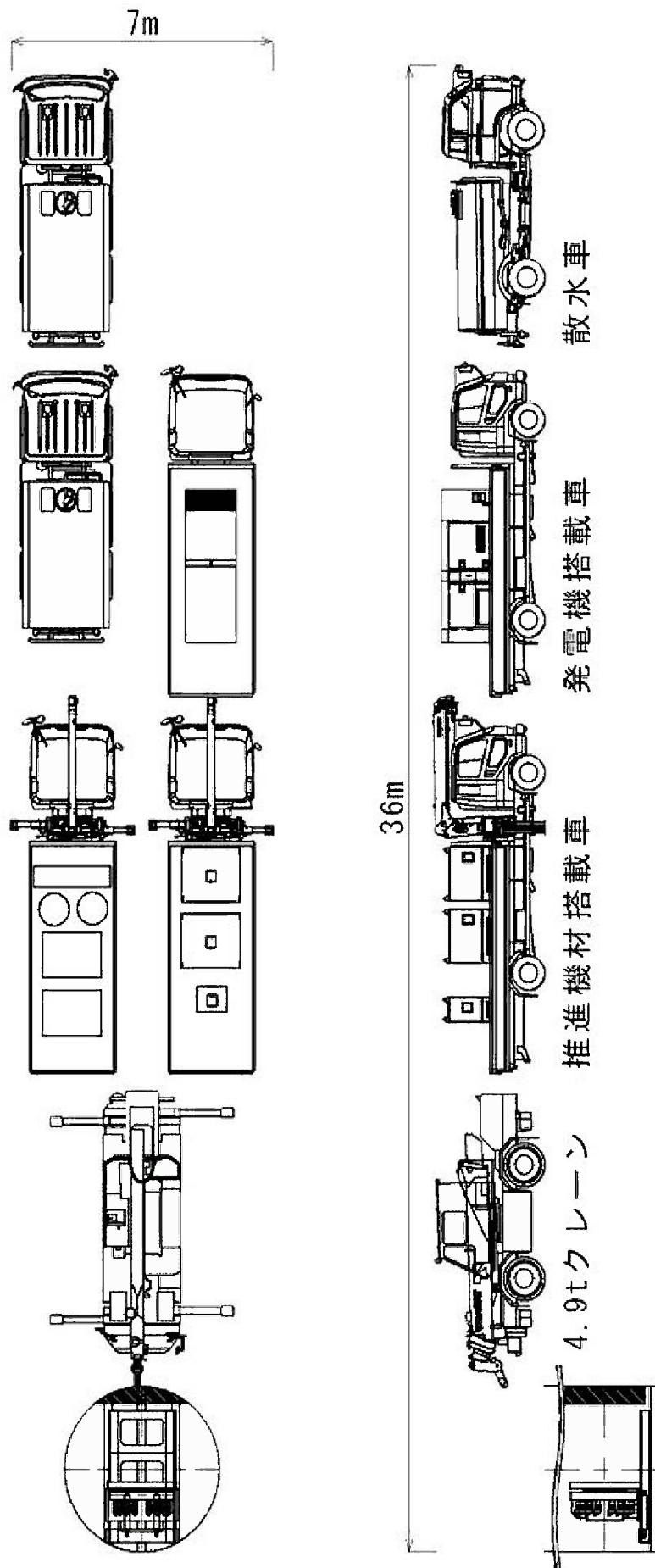


発電機125kva 側面図



4. 施工配置図

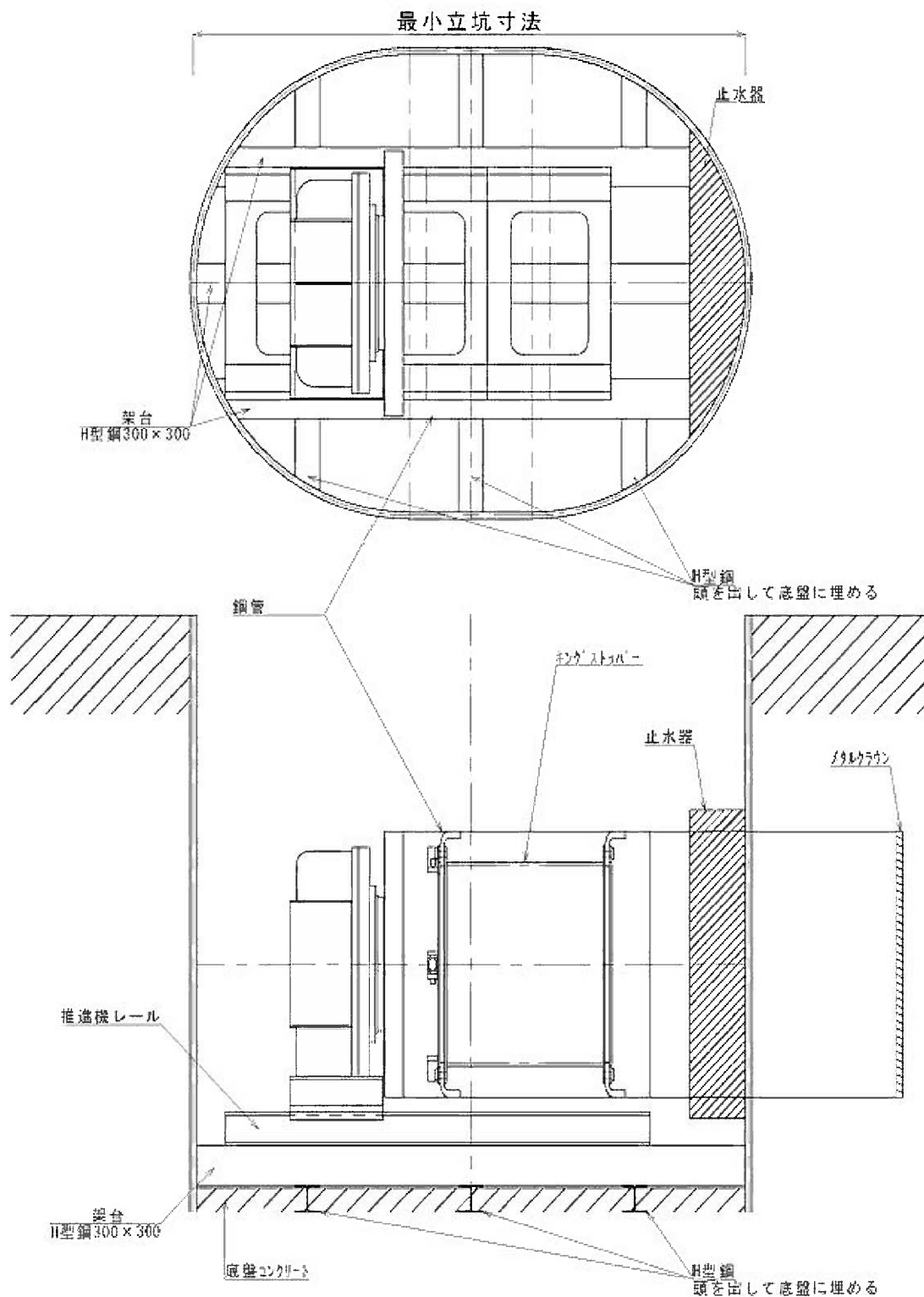
BB-4車上プラント標準図



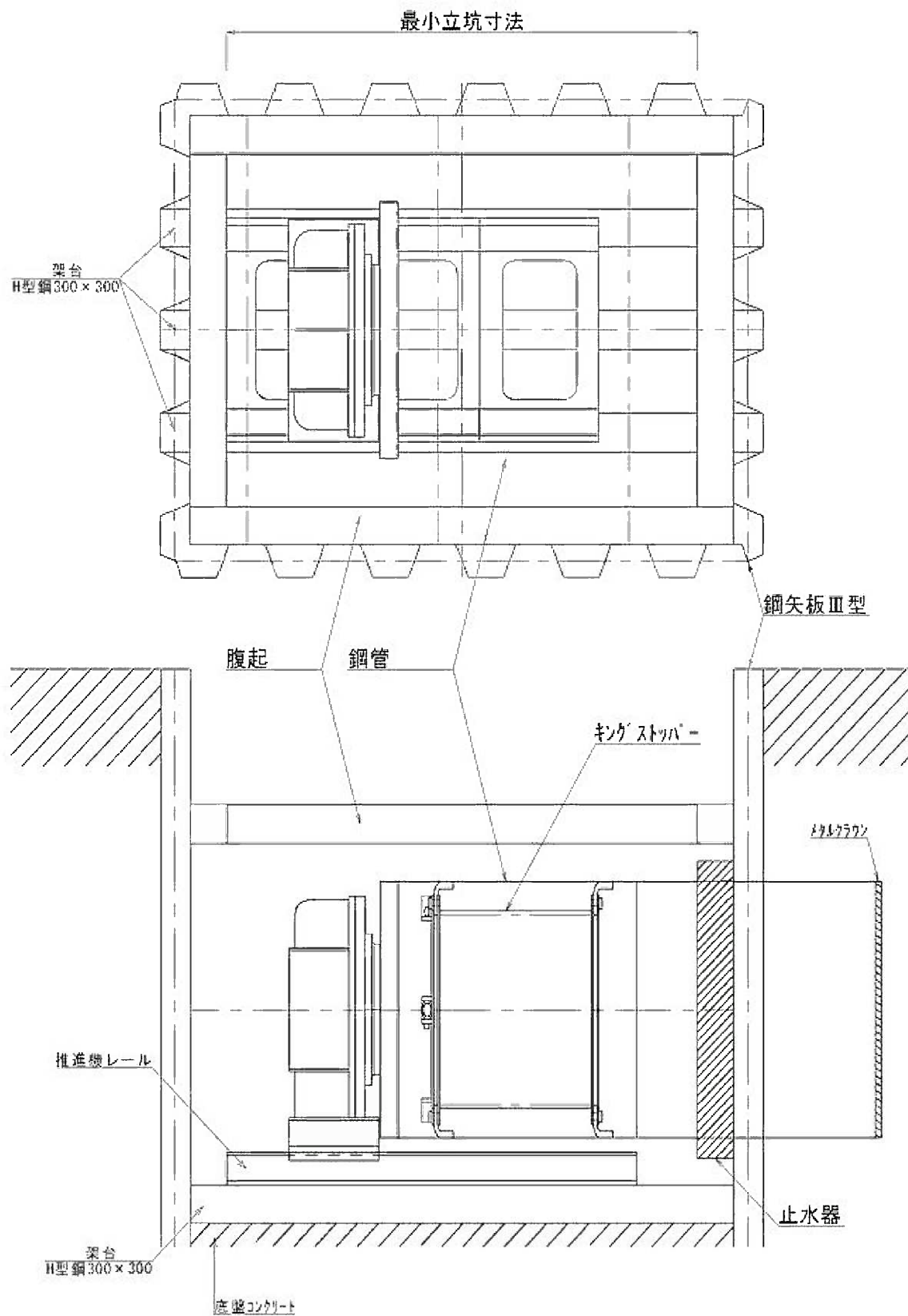
5. 円形以外の立坑の標準据付方法

小判型ライナー立坑、鋼矢板型の立坑では腹起し、土留め間の縦横の寸法が各推進機の据付最小立坑径の数値を下回らないようにして下さい。
ライナー立坑の場合は反力に少し不安がありますので、底版コンクリートの中にH型鋼を埋め込んで下さい。架台を固定するのに使用します。

小判型ライナー立坑、推進機据付概要図(BB-4)



鋼矢板立坑、推進機据付概要図 (BB-4)



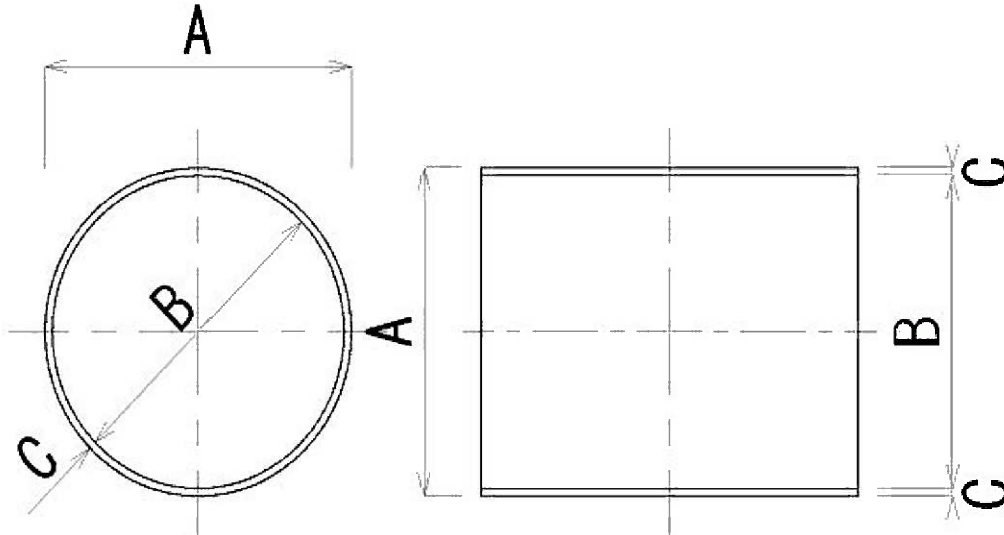
6. 部品図

1. 鋼管

当協会では下記の規格の鋼管を使用します。

規格：JIS G 3444-1994 STK400 (ϕ 400～ ϕ 1000)

規格：JIS G 3101 SS 400 (ϕ 1100～ ϕ 2400) (板巻き鋼管)



使用鋼管寸法表

呼び径	外径 (mm) (A)	内径 (mm) (B)	厚み (mm) (C)	重量 (kg) (1m当たり)
ϕ 400	406.4	390.6	7.9	77.6
ϕ 500	508.0	492.2	7.9	97.4
ϕ 600	609.6	593.8	7.9	117.2
ϕ 700	711.2	692.2	9.5	164.4
ϕ 800	812.8	793.8	9.5	188.2
ϕ 900	914.4	895.4	9.5	212.0
ϕ 1000	1016.0	997.0	9.5	235.8
ϕ 1100	1117.6	1093.6	12.0	327.2
ϕ 1200	1219.2	1195.2	12.0	357.2
ϕ 1350	1371.6	1347.6	12.0	402.3
ϕ 1500	1522.0	1490.0	16.0	594.2
ϕ 1600	1622.0	1590.0	16.0	633.7
ϕ 1800	1890.0	1858.0	16.0	739.4
ϕ 2000	2090.0	2058.0	16.0	818.3
ϕ 2200	2260.0	2216.0	22.0	1214.2
ϕ 2400	2450.0	2406.0	22.0	1317.2

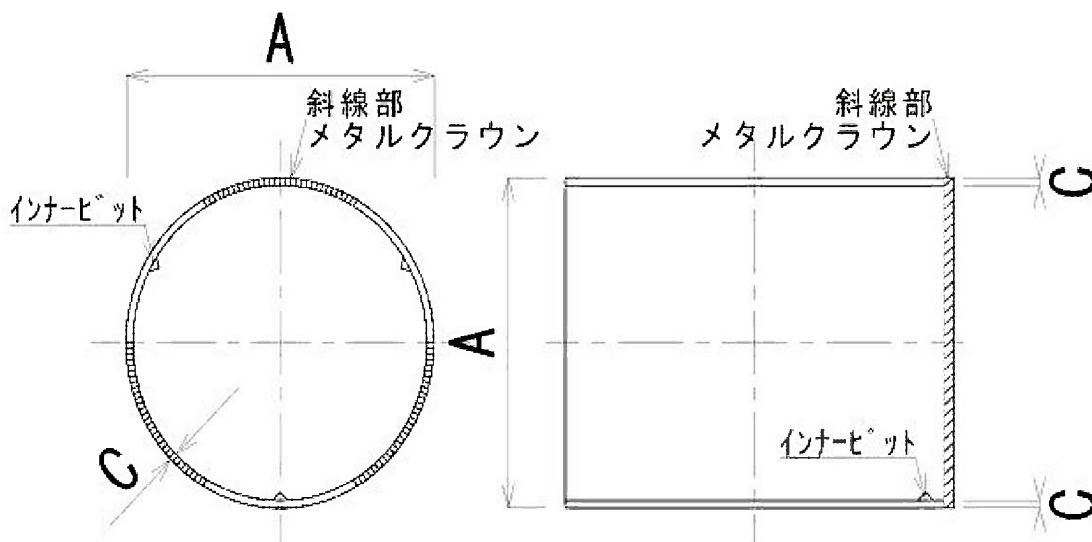
JIS規格範囲内の寸法誤差があります

※土被り等により鋼管の厚みを変更する場合があります

2. メタルクラウン

メタルクラウンは、鋼管推進において重要な役割を持っております。
土質状況によりコンポジット盛型、六角チップ埋め込み型を使い分けます。
(コンポジット盛型を標準とします。)

コンポジットは工業ダイヤを用いているため鉄系の障害物に適応力がありますが、耐熱性に難点がありメタルクラウンの冷却が必要になります。
滞水層ではない土質での障害物切断はメタルクラウンの摩耗が著しく切断できない場合があります。

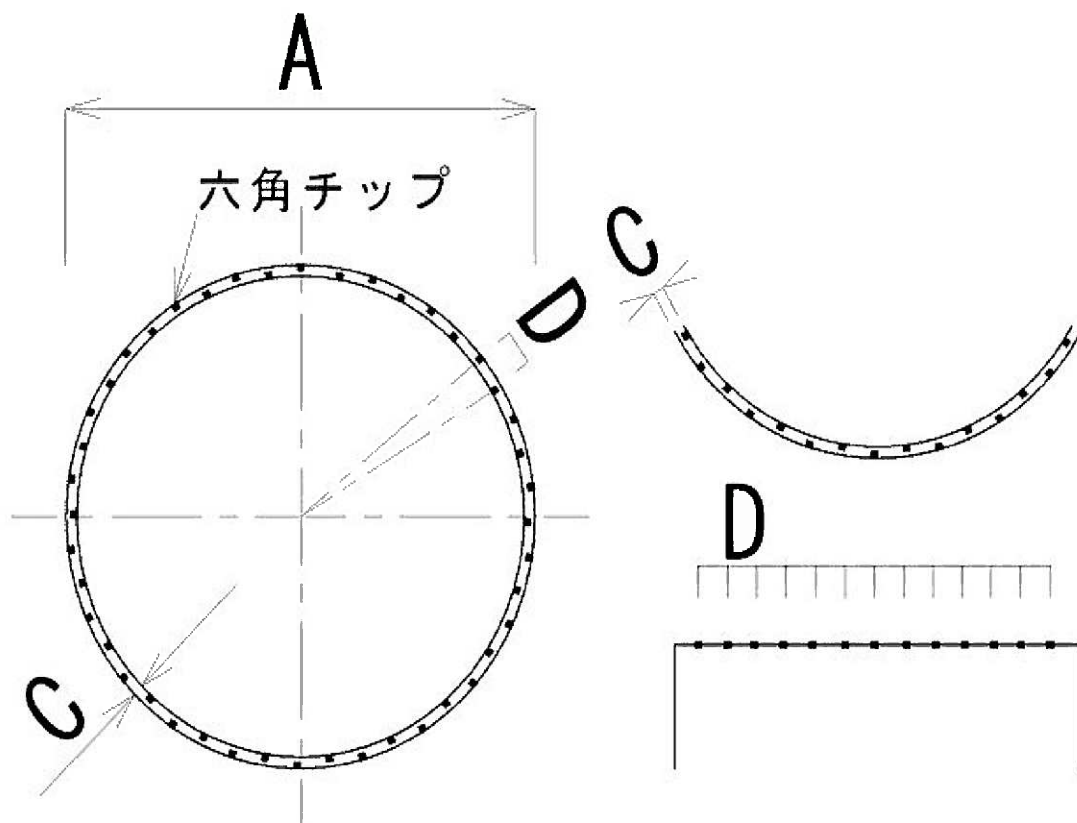


標準コンポジット盛寸法表

呼び径	外径(mm) (A)	厚み(mm) (C)	
		標準	肉厚
φ 400	406.4	7.9	9.5
φ 500	508.0	7.9	9.5
φ 600	609.6	7.9	9.5
φ 700	711.2	9.5	12.7
φ 800	812.8	9.5	12.7
φ 900	914.4	9.5	12.7
φ 1000	1016.0	9.5	12.7
φ 1100	1117.6	12.0	16.0
φ 1200	1219.2	12.0	16.0
φ 1350	1371.6	12.0	16.0
φ 1500	1522.0	16.0	22.0
φ 1600	1622.0	16.0	22.0
φ 1800	1890.0	16.0	22.0
φ 2000	2090.0	16.0	22.0
φ 2200	2260.0	22.0	
φ 2400	2450.0	22.0	

メタルクラウン兼用管は土質、障害物により厚みを変更する場合があります。

六角チップ埋め込み型はコンポジットよりは耐熱性が高いがチップの埋めこみ固着に難点があり、礫径が大きく礫混入率高い場合、はがれる可能性がある。岩盤系に最も適応力があります。

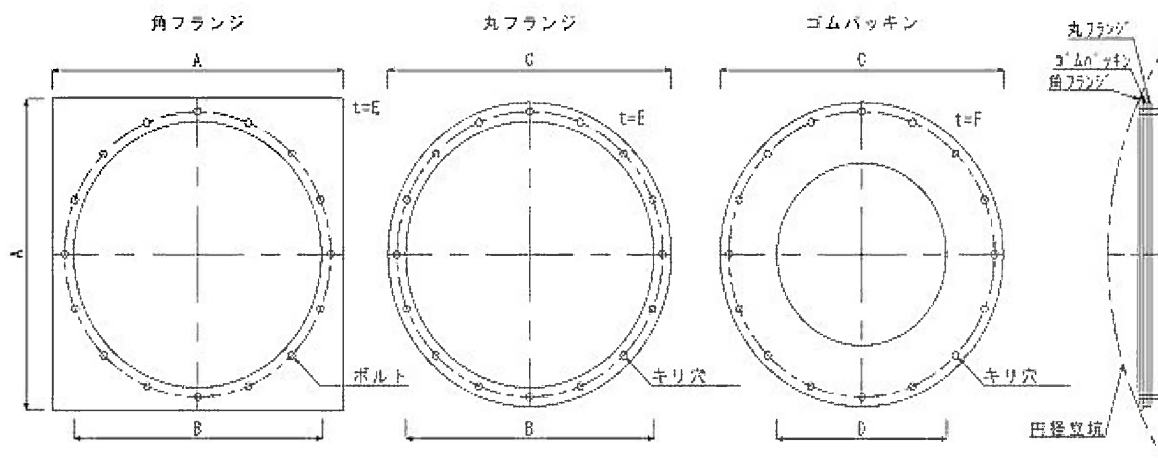


標準六角チップ寸法表

呼び径	外径(mm) (A)	厚み(mm) (C)	チップ個数 (D) ≒ 40 (mm)	チップ個数 (D) ≒ 50 (mm)
φ 400	406.4	12.7	31	25
φ 500	508.0	12.7	39	31
φ 600	609.6	12.7	47	37
φ 700	711.2	12.7	55	44
φ 800	812.8	12.7	63	50
φ 900	914.4	12.7	71	57
φ 1000	1016.0	12.7	79	63
φ 1100	1117.6	16.0	86	69
φ 1200	1219.2	16.0	94	76
φ 1350	1371.6	16.0	106	85
φ 1500	1514.0	19.0	117	94
φ 1600	1614.0	19.0	125	100
φ 1800	1890.0	22.0	147	117
φ 2000	2090.0	22.0	162	130
φ 2200	2260.0	22.0	176	141
φ 2400	2450.0	22.0	191	152

3. 止水器(エントランス)

止水器(エントランス)は角フランジ、丸フランジ、ゴムパッキンから成り、角フランジを立坑に溶接し、ボルトでゴムパッキン、丸フランジを締め付け一体化します。



止水器寸法表

単位：mm

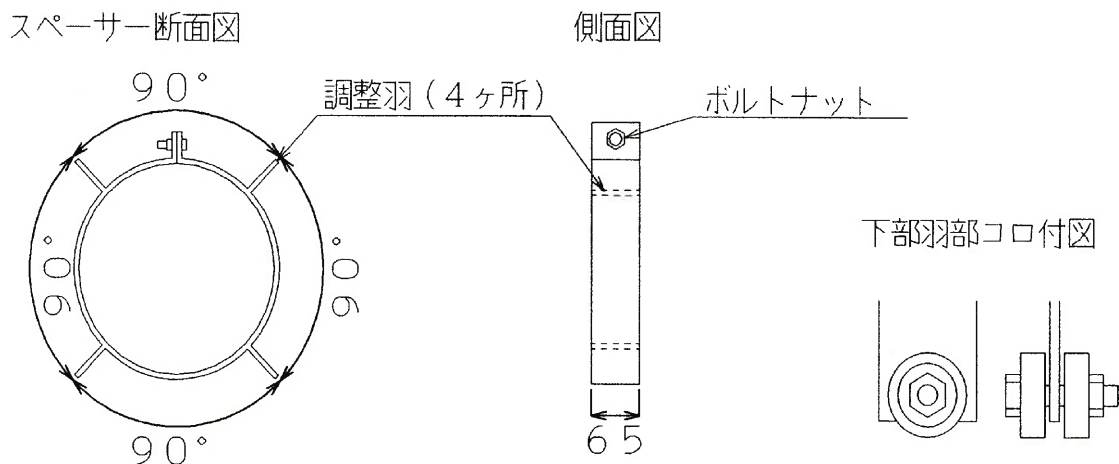
鋼管径	角フランジ			丸フランジ			ゴムパッキン		
	外径A	内径B	厚みE	外径C	内径B	厚みE	外径C	内径D	厚みF
φ 400	620	500	9	600	500	9	600	320	15
φ 500	720	600	9	700	600	9	700	380	15
φ 600	820	700	9	800	700	9	800	480	15
φ 700	920	800	9	900	800	9	900	580	15
φ 800	1020	900	9	1000	900	9	1000	670	15
φ 900	1120	1000	9	1100	1000	9	1100	730	15
φ 1000	1220	1100	9	1200	1100	9	1200	840	15
φ 1100	1320	1200	9	1300	1200	9	1300	930	15
φ 1200	1440	1324	9	1424	1324	9	1424	1010	15
φ 1350	1590	1470	9	1570	1470	9	1570	1140	15
φ 1500	1730	1620	9	1720	1620	9	1720	1250	15
φ 1600	1830	1720	9	1820	1720	9	1820	1350	15
φ 1800	2170	2020	9	2170	2020	9	2170	1640	25
φ 2000	2390	2230	9	2380	2230	9	2380	1940	25
φ 2200	2560	2400	12	2550	2400	12	2550	2100	25
φ 2400	2750	2590	12	2740	2590	12	2740	2280	25

R加工、止水器は立坑のRにより寸法が異なります。

土質、土被り等により形状、フランジ・ゴムパッキンの厚みを変更する場合があります。

4. スペーサー・固定金具

鋼管をサヤ管とし鋼管内に本管として、塩ビ管・FRPM管を挿入します。
挿入する際にスペーサー又は固定金具を使用し本管の勾配を調整しながら挿入します。

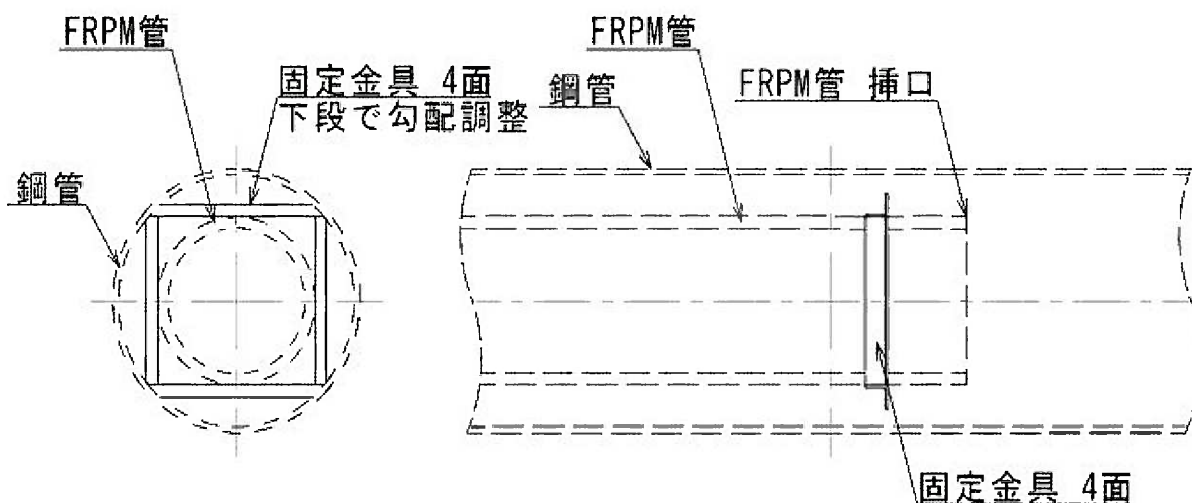


スペーサー寸法表 (参考)

単位 : mm

塩ビ管径	塩ビ管 外径B	バンド部 厚みC	バンド部 長さ	羽根部 厚みD	標準鋼管		羽根部 標準長さ
					呼径	内径A	
φ200	216	3.0	628	6	φ400	390.6	83
φ250	267	3.0	788	6	φ500	492.2	108
φ300	318	3.0	949	6	φ500	493.2	83
φ350	370	3.0	1112	6	φ600	593.8	107
φ400	420	4.5	1269	6	φ600	593.8	82
φ450	470	4.5	1426	6	φ700	692.2	107
φ500	520	4.5	1583	6	φ700	692.2	82
φ600	630	6.0	1928	9	φ800	793.8	77

羽根部の長さを変更し勾配を調整します。



下段の固定金具の高さを変更し勾配を調整します。

7. 滑材

鋼管推進における地盤と鋼管の間での摩擦抵抗を低減するため、滑材をグラウトポンプで鋼管と地盤の隙間に注入します。

又本工法においては、オーバーカットによるテールボイドは無く、（オーバーカットは数ミリ）鋼管周辺に浸透させ、付着防止による摩擦抵抗低減を狙いとします。

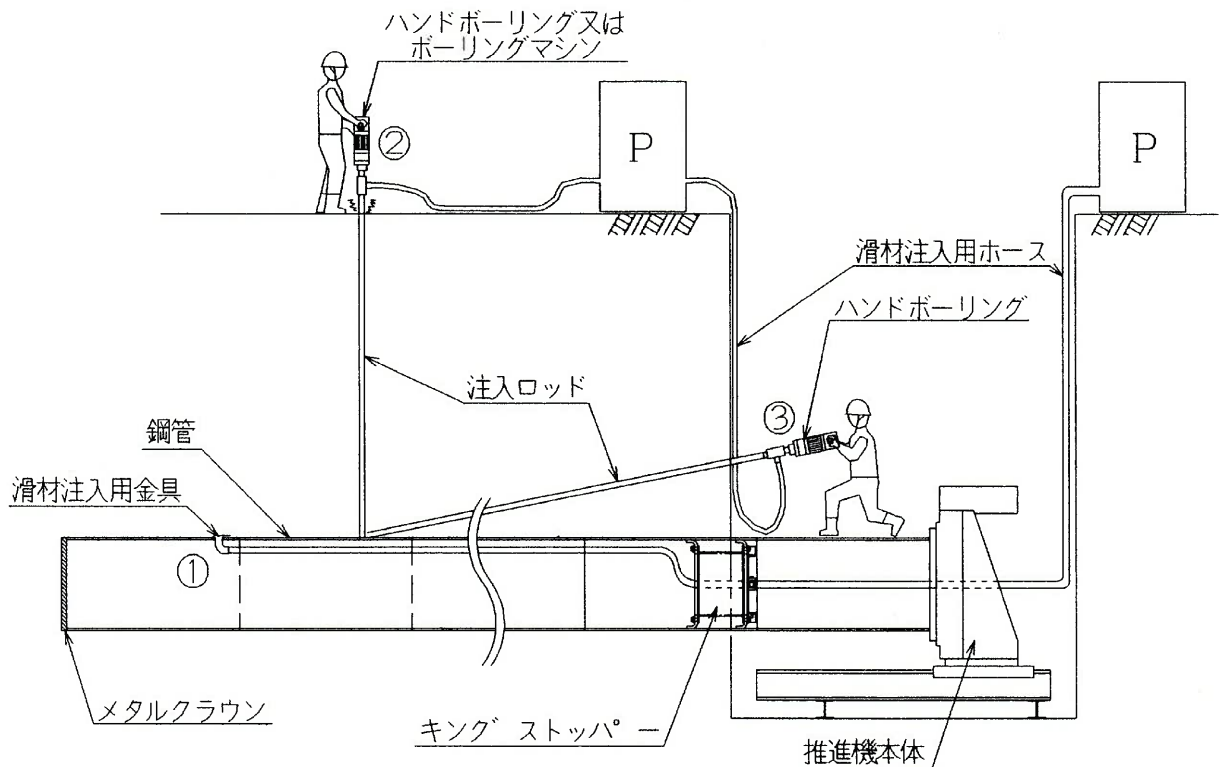
材料（推奨）としてホレールと1液型推進工法用特殊滑材を水で混合攪拌して使用します。

1. 注入方法としては、①鋼管内（先頭管）に注入口を取り付けて滑材ホースをつないで注入を行う方法と、②地上又は③坑口側面からハンドボーリング等により、二重管を削孔して注入する方法があります。

通常は①の方法を行いますが、障害物（注入口、ホースが破損するため）・土質条件や推進距離等により、②③の併用や切り替えを行います。

その為、土質条件・推進距離等により注入率が変わります。（積算資料参照）

滑材注入図



2. 使用滑材（推奨）

使用する滑材は基本的に「ホレール」のみでしたが、これまでの施工において土質等による効果の安定を模索してきた結果、ホレールと「こんにやく状にゲル化」する推進工法用特殊滑材「スムーズエースⅡ型」を混合すると相性よく効果が得られる事が確認されこれを推奨します。

3. 滑材配合表

ホレール	スムーズエースⅡ型	水	合計
80mL	1.2Kg	199L	200L

4. 滑材成分表

①. ホレール (成分表抜粋)

I. 性状

- ・ 外観 : 乳白色、液体
- ・ 主成分 : アクリルポリマー
- ・ pH : 7~8
- ・ 比重 : 1.15±0.05
- ・ 荷姿 : 6kg / ポリボトル

II. 安全性

環境計量事業所にて分析試験済み。水質汚濁防止法の排水基準を満たしています。

III. 取扱上の注意

- (1) 冬季は寒さのため、溶解が悪くなりますので、室内に保管します。
- (2) 原液に少量の水が入ると固まってしまうので雨や水が入らないように保管します。
- (3) 希釈したものは徐々に粘性が低下しますので、その都度、必要量のみ希釈し、1~2週間で使い切ります。
- (4) 廃棄については、各市町村の条例に従います。

IV. 検査表(ホレールの分析試験成績表と計量証明書を抜粋)

分析結果抜粋表

項目	分析結果	単位	分析方法
六価クロム	0.04 未満	mg/l	JIS K 0102 65.2
カドミウム	0.001 未満	mg/l	JIS K 0102 55.1
全シアン	0.01 未満	mg/l	JIS K 0102 38.1 及び 38.3
鉛	0.005 未満	mg/l	JIS K 0102 54.1
ひ素	0.01 未満	mg/l	JIS K 0102 61.2
総水銀	0.00005 未満	mg/l	昭和46.環告第59号-付表1
ポリ塩化ビフェニル	0.0005 未満	mg/l	昭和46.環告第59号-付表3
[備考] 溶出試験 : 環境庁告示第46号に定める方法			

②. スムースエースⅡ型 (成績表、製品安全データシート抜粋)

I. 性状

- ・ 外観 : 白色粉末
- ・ 主成分 : アクリル酸ナトリウム共重合物
デンブン・アクリル酸グラフト重合体部ナトリウム塩
- ・ pH : 6.8~7.2
- ・ 嵩比重 : 0.78~0.88
- ・ 荷姿 : (1.2kg/ビニール袋) × 5袋/段ボール箱

II. 安全性

GHS分類 分類基準16種類に該当せず、危険有害性情報なし

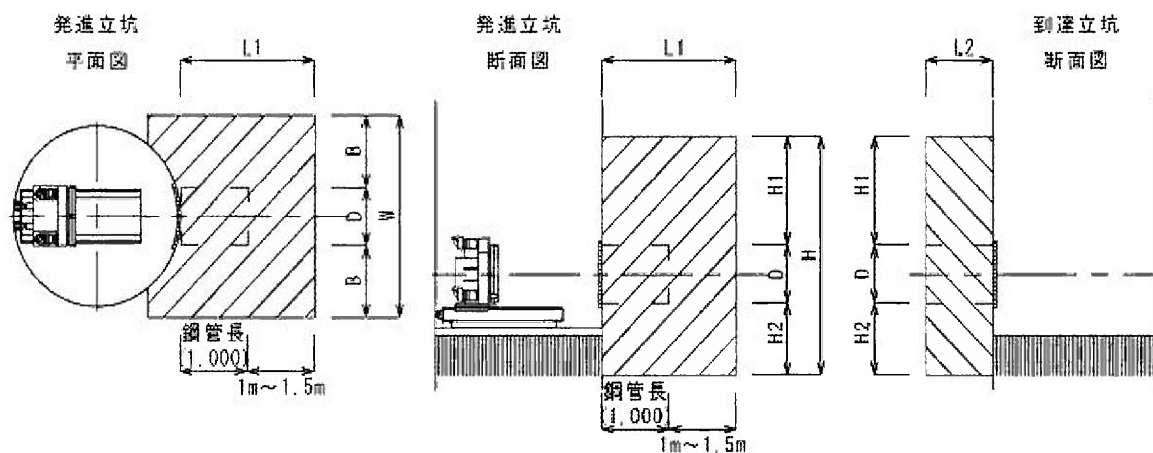
III. 取扱上の注意

- (1) 取り扱い方は保護具の着用が好ましい
- (2) 眼に入った場合や皮膚に付着した場合は清水で十分に洗浄し、必要に応じて医師の診察を受けて下さい
- (3) 高温、多湿とならない、水ぬれしない場所に保管して下さい
- (4) この物質及び容器を破棄する場合は、都道府県知事の許可を受けた産業廃棄物処理業者に委託して下さい

8. 坑口の地盤改良範囲

坑口の地盤改良範囲は、キングストッパー設置まで安定して作業できる範囲が必要になります。鋼管より上下、左右に 1~2m、奥行きはキングストッパー設置の為の排土が出来る範囲（使用鋼管長+1~1.5m）が必要です。

到達側坑口は奥行き (L2) 以外は発進側と同様の範囲が必要です。



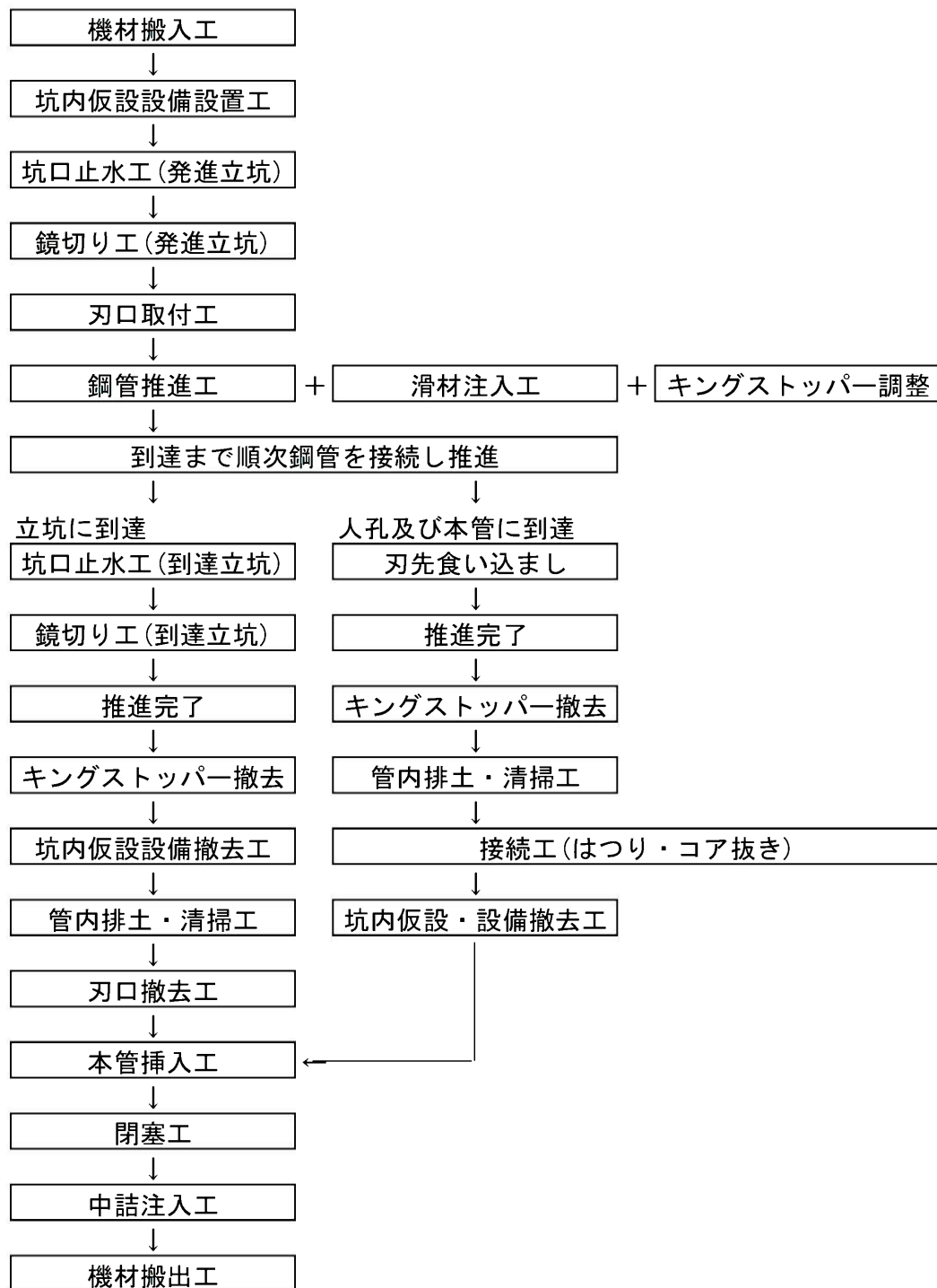
標準地盤改良範囲表

単位：mm

鋼管径D	L1 (管長 1m)	B	W	H1	H2	H	L2
φ 400	2,000	1,000	2,400	1,500	1,000	2,900	1,000
φ 500	2,000	1,000	2,500	1,500	1,000	3,000	1,000
φ 600	2,000	1,000	2,600	1,500	1,000	3,100	1,000
φ 700	2,000	1,000	2,700	1,500	1,000	3,200	1,000
φ 800	2,000	1,000	2,800	1,500	1,000	3,300	1,000
φ 900	2,000	1,000	2,900	1,500	1,000	3,400	1,000
φ 1000	2,000	1,000	3,000	1,500	1,000	3,500	1,000
φ 1100	2,000	1,000	3,100	1,500	1,000	3,600	1,000
φ 1200	2,000	1,000	3,200	1,500	1,000	3,700	1,000
φ 1350	2,000	1,000	3,350	1,500	1,000	3,850	1,000
φ 1500	2,500	1,500	4,500	1,500	1,000	4,000	1,000
φ 1600	2,500	1,500	4,600	1,500	1,000	4,100	1,500
φ 1800	2,500	1,500	4,800	1,500	1,000	4,300	1,500
φ 2000	2,500	1,500	5,000	2,000	1,500	5,500	1,500
φ 2200	2,500	1,500	5,200	2,000	1,500	5,700	1,500
φ 2400	2,500	1,500	5,400	2,000	1,500	5,900	1,500

立坑条件・土質条件等により改良範囲・工法を検討するものとする。

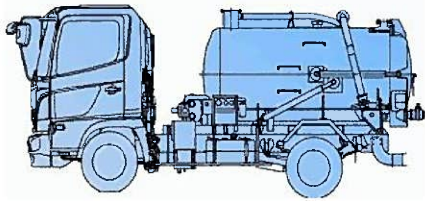
9. 標準作業工程



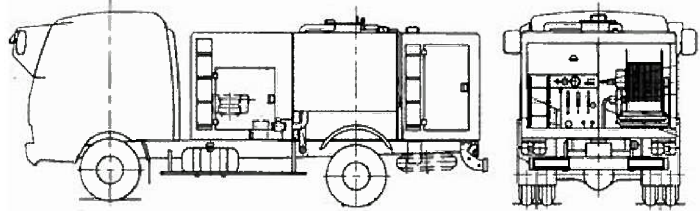
10. 管内排土・清掃工

管内の排土は主に洗浄器(ハイウォッシャー)と汚泥吸引車(バキューム車)を使用します。また玉石混入層などの地盤には高圧洗浄車(高圧ジェット)で鋼管内から残土を搬出し、立坑内で土砂は汚泥吸引車で吸引し、玉石はバツカン(ズリ出しバケツ)で引き上げます。

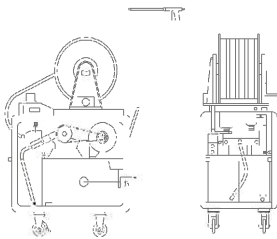
汚泥吸引車(バキューム車)



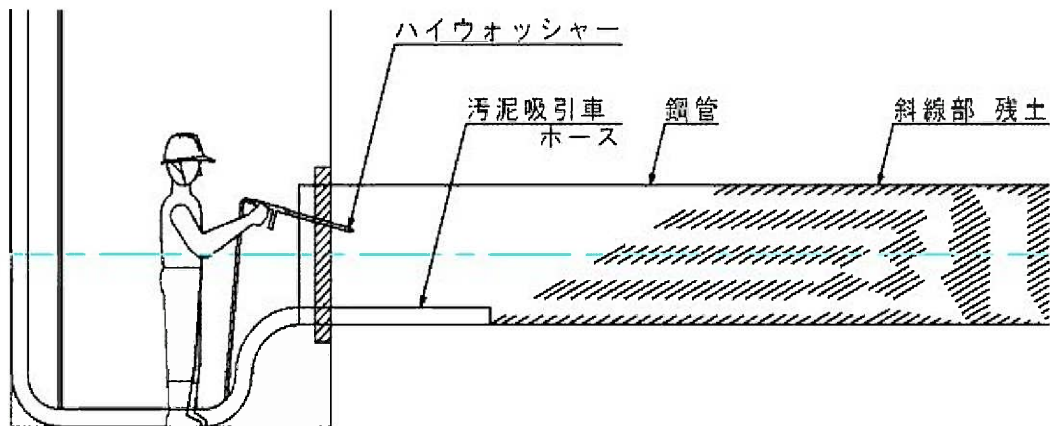
高圧洗浄車(高圧ジェット)



洗浄器(ハイウォッシャー)



管内排土・清掃工、作業状況(ハイウォッシャーと汚泥吸引車使用)



管内排土・清掃工、作業状況(高圧洗浄車と汚泥吸引車使用)

