

高精度小口径管低耐荷力推進工法

スピナー工法

スピナーパス工法

技 術 資 料

圧入式・スクリュ排土方式

圧入式・泥水排土方式

2018年改訂版

スピナー協会

まえがき

スピーダー工法は管渠を非開削工法で敷設する推進工法です。当工法は1987年（昭和62年）より実用化を行ってきた、小さな立坑から安全かつ高精度に推進ができる工法です。近年問題とされる環境問題にも貢献できる工法で、開削工法と比べると、道路占有面積・残土量・騒音・振動・道路規制による渋滞・CO₂の発生量などを低減できる工法であります。

スピーダー工法は、低耐荷力管推進工法の圧入式に分類され、スクリュ排土方式のスピーダー工法と泥水排土方式のスピーダーパス工法があります。現在では47都道府県でご採用頂き、施工実績は2015年（平成27年）までに約3,220kmに達しており、低耐荷力管推進工法の圧入式でトップを走っております。

スピーダー工法の推進機においても、φ2,000mmの立坑から発進可能なSR-18S及びSR-50S、φ1,500mmの立坑から発進可能なSモール1500及びSR-30FT、SR-30KMと順次シリーズ化を行ってきました。また、地下水の影響が大きく施工が困難な帯水砂層及び長距離推進に対しては、泥水排土方式を取り入れたスピーダーパス工法を1997年（平成9年）より開発し、その施工実績は2015年（平成27年）までに約38kmに達しております。スピーダー工法及びスピーダーパス工法は、広範囲な土質対応を可能とし、適応管種においても推進用塩ビ管及び鋼管、ヒューム管、レジンコン管と幅広く対応しております。

本技術資料は、スピーダー工法及びスピーダーパス工法の概要、施工方法、推進機及び使用機材の仕様、推進用塩ビ管等についてまとめたものであり、発注者のもとより、設計者や施工者の方々に広くお役立て頂ければ幸いに存じます。

目 次

スピーダー工法の概要	1
1. 施工概要	1
2. 施工概要図	2
3. スピーダー工法 各部名称	3
3.1 SR-18S	3
3.2 SR-50S	4
3.3 SR-30FT	5
3.4 SR-30KM	6
3.5 Sモールド1500	7
4. スピーダーパス工法 主要構成装置	8
5. 機種別仕様表	9
5.1 スピーダー工法（圧入式・スクリュ排土方式）	9
5.2 スピーダーパス工法（圧入式・泥水排土方式）	11
6. 主な作業内容	13
6.1 測量工	13
6.2 推進設備工	13
6.3 坑口工（止水器取付）	13
6.4 鏡切り工	14
6.5 リード管推進工	14
6.6 泥水設備工（圧入式・泥水排土方式）	15
6.7 パス掘削ヘッド据付撤去工（圧入式・泥水排土方式）	15
6.8 埋設管推進工（圧入式・スクリュ排土方式）	16
6.9 埋設管推進工（圧入式・泥水排土方式）	16
6.10 スクリュコンベア類撤去工（圧入式・スクリュ排土方式）	17
6.11 ケーシング類撤去工（圧入式・泥水排土方式）	17
7. 標準工程表	19
7.1 スピーダー工法（圧入式・スクリュ排土方式）	19
7.2 スピーダーパス工法（圧入式・泥水排土方式）	20
8. 施工手順	21
8.1 スピーダー工法（圧入式・スクリュ排土方式）	21
8.2 スピーダーパス工法（圧入式・泥水排土方式）	22
9. 方向修正要領	23
10. ヘッドの仕様解説	24
10.1 一工程目リード管推進 先導体形状	24
10.2 二工程目埋設管推進（圧入式・スクリュ排土方式）先頭カッタ形状	24
10.3 二工程目埋設管推進（圧入式・泥水排土方式）パス掘削ヘッド形状	25
11. パス掘削排土機能	25
12. 推進作業占有面積	26

12.1 スピーダー工法（圧入式・スクリュ排土方式）	26
12.2 スピーダーパス工法（圧入式・泥水排土方式）	26
13. 人員配置図	27
13.1 スピーダー工法（圧入式・スクリュ排土方式） 人員配置図	27
13.2 スピーダーパス工法（圧入式・泥水排土方式） 人員配置図	27
適用条件	29
1. 適用土質	29
1.1 スピーダー工法（圧入式・スクリュ排土方式） 施工可能土質範囲	29
1.2 スピーダーパス工法（圧入式・泥水排土方式） 施工可能土質範囲	30
2. 呼び径別標準推進延長（参考）	31
2.1 スピーダー工法（圧入式・スクリュ排土方式）：推進用塩化ビニル管	31
2.2 スピーダー工法（圧入式・スクリュ排土方式）：ヒューム管・レジンコン管	33
2.3 スピーダーパス工法（圧入式・泥水排土方式）：硬質塩化ビニル管	35
2.4 スピーダーパス工法（圧入式・泥水排土方式）：ヒューム管・レジンコン管	36
3. 推進機設置条件	37
3.1 推進機種別立坑設置図	37
3.2 推進機種別発進立坑表	39
4. 到達立坑図	40
4.1 既設人孔到達図（圧入式・スクリュ排土方式）	40
4.2 到達坑図（圧入式・スクリュ排土方式）	40
4.3 既設人孔到達図（圧入式・泥水排土方式）	41
4.4 到達坑図（圧入式・泥水排土方式）	41
参 考	43
1. 作泥工	43
1.1 泥水管理と調整方法	43
1.2 処理システム	45
1.3 初期作泥量	45
2. 滑材注工	46
3. スピーダー工法用 坑口止水器（スクリュ排土方式・泥水排土方式共通）	47
4. 推進工の濁水処理算出計算式（圧入式・スクリュ排土方式）	48
4.1 推進工事の濁水処理量の算出	48
4.2 洗浄工の濁水処理量の算出	50
4.3 濁水処理数量の集計	51
4.4 凝集剤の添加量：M（kg）の算出	51
5. 管の形状・寸法	53
5.1 スパイラル継手付直管：SSPS管	53
5.2 SUSカラー付直管：SUSR管	54
5.3 鉄筋コンクリート管：HP管	55
5.4 レジンコンクリート管：RG管	56

6. 推進方向の計画 （低耐荷力管）	57
6.1 硬質塩化ビニル管推進時の最大推進力	57
6.2 誘導管推進時の最大推進力	58
7. 推進方向の計画 （高耐荷力管）	59
7.1 高耐荷力管推進時の最大推進力	59
7.2 誘導管推進時の最大推進力	59
8. 施工上の留意点 （硬質塩化ビニル管）	60
8.1 取り扱い上の注意事項	60
8.2 運搬及び保管	60
8.3 推進用治具の装着	61
8.4 直管の吊り降ろし	62
8.5 直管の接合	62

スピダー工法の概要

1. 施工概要

当工法は施工の確実性と高精度施工を重視して、図-1・図-2 が示すように誘導管（リード管）併用の二工程式を基本としており、一工程目として推進方向について 360° 任意の方向に容易に修正可能な先導体（スピダーヘッド）により、土圧バランス方式にて誘導管（リード管）推進を行います。位置検出方法は先導体（スピダーヘッド）最前部に装着された高精度発光ダイオードを推進機後方に据え付けた検測記（セオドライト・TV モニタ付セオドライト）にて計測しながら読み取る方式であり、圧入式・スクリュ排土方式で MAX70m、圧入式・泥水排土方式で MAX80m の施工を可能とし、高精度での施工が実現できる工法です。

圧入式・スクリュ排土方式（図-1）は、二工程目は到達抗に到達した誘導管（リード管）の後方に、先頭カッタ・スクリュロッド・インナーチューブ及び推進用埋設管（L=800mm・1000mm）を取り付けて、誘導管（リード管）をガイドとしながら先頭カッタにて堀削を行いスクリュロッドにて堀削土砂を発進立杭側に排土しながら敷設する方式です。

圧入式・泥水排土方式（図-2）は、一工程目のリード管を圧入式・スクリュ排土方式と同様にガイドとし、堀削ヘッド（パス先導体）に送排泥管および回転伝達ロット（パイロットシャフト）を内蔵したパステーシング（推進伝達ロット）及び推進用埋設管（L=800mm・1000mm）を接続し、泥水を放圧して、切羽の安定をはかりながら、カッタの回転により堀削を行う。堀削した土砂は泥水と攪拌され、排泥ポンプにより坑外に流体輸送し、地上の簡易型泥水処理装置等で土砂と泥水を分離する。

スピダー工法（圧入式・スクリュ排土方式）及びスピダーパス工法（圧入式・泥水排土方式）は、低耐荷力方式であるので、推進管には周面抵抗力のみを負担させ、推進する方式である。適用土質として軟弱土・砂質土・粘性土・シルト・礫混じり土・硬質土など幅広い土質対応ができ、また、N 値は 0 ～ 30 程度、被水圧も 70k N/m² までの対応が可能と成っています。

2. 施工概要図

図 - 1 スピーダー工法
 圧入式・スクリュ排土方式 概要図

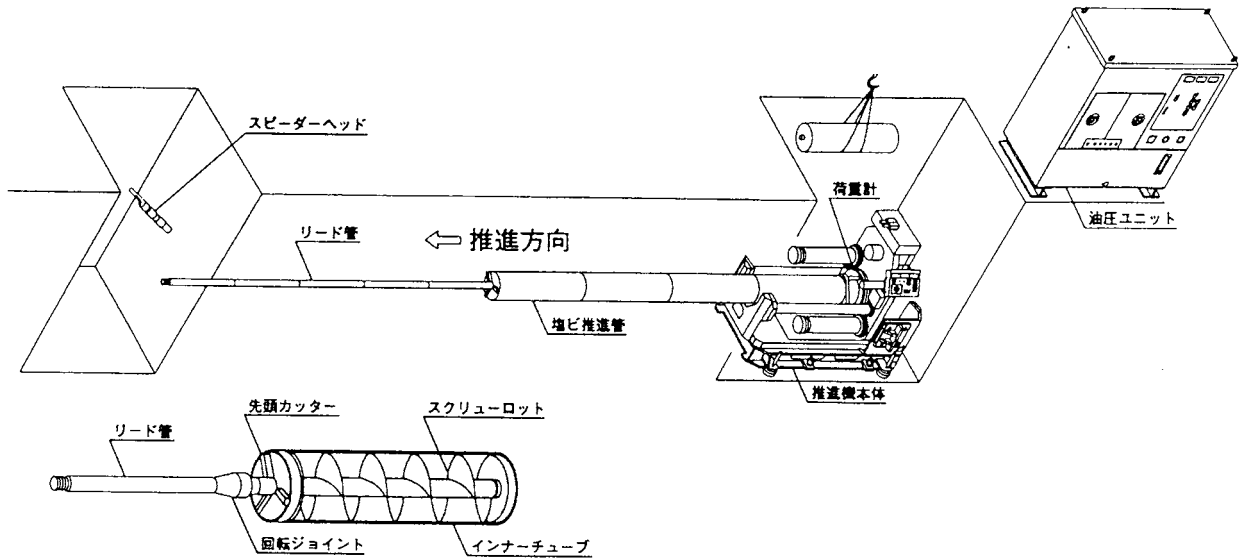
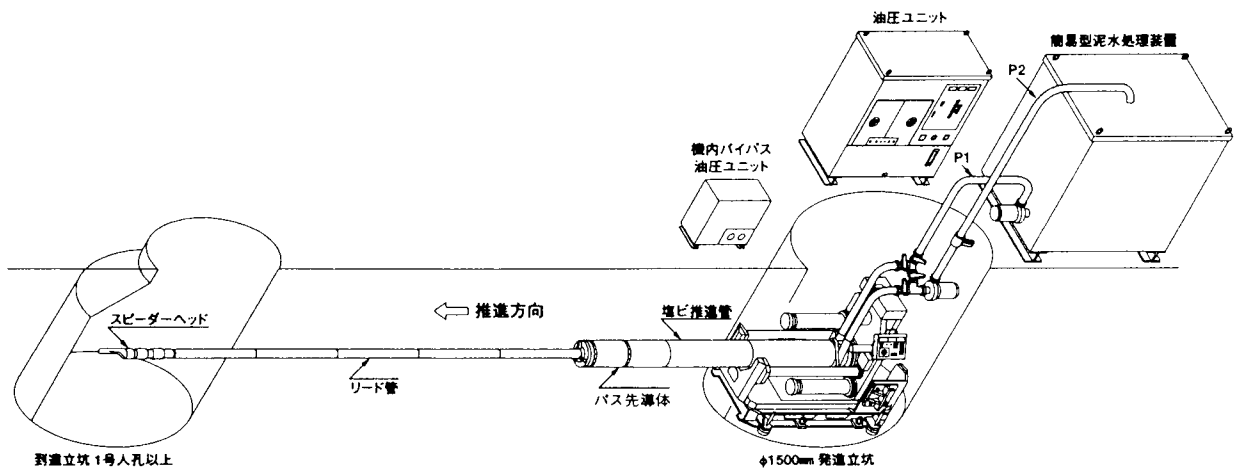


図 - 2 スピーダーパス工法
 圧入式・泥水排土方式 概要図



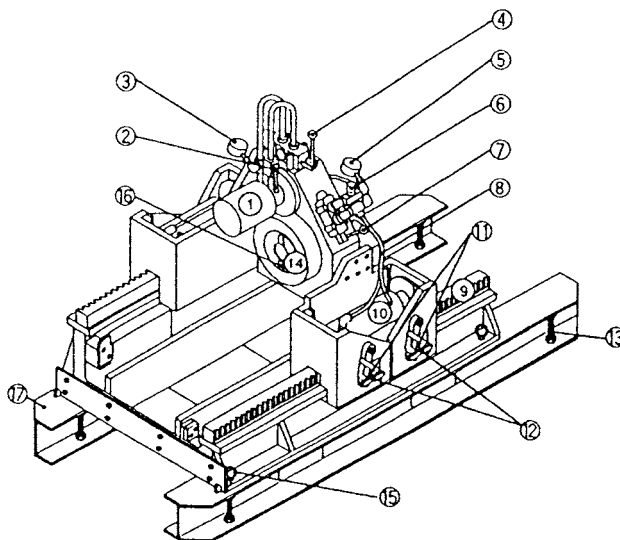
3. スピーダー工法 各部名称

3.1 SR-18S

φ2.0m立坑発進機
SR-18s型

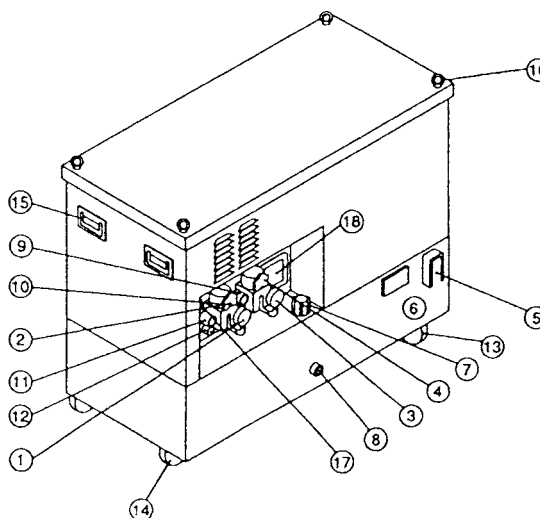
1. 推進機本体各部名称

No.	名 称	個
①	オイルモーター	1
②	回転側ストップバルブ	1
③	回転側圧力計	1
④	正転・逆転切替レバー	1
⑤	推進側圧力計	1
⑥	推進スピード調整バルブ	1
⑦	前進・後進切替レバー	1
⑧	油圧ホース	4
⑨	ラック	2
⑩	油圧シリンダ	2
⑪	尺取りラック	4
⑫	ラック飛出し防止金具	4
⑬	傾斜微調整ボルト	8
⑭	主軸回転部	1
⑮	吊りボルト	4
⑯	主軸キー	2
⑰	H鋼架台	1



2. 油圧ユニット各部名称

No.	名 称	個
①	推進側圧力計	1
②	推進側圧力調整バルブ	1
③	回転側圧力計	1
④	回転側圧力調整バルブ	1
⑤	油面計	1
⑥	タンク(150ℓ)	1
⑦	給油口	1
⑧	油ドレン口	1
⑨	回転用吐出口	1
⑩	回転用油戻り口	1
⑪	推進用吐出口	1
⑫	推進用油戻り口	1
⑬	自在車	2
⑭	固定車	2
⑮	取手	4
⑯	吊りボルト	4
⑰	モータースイッチ	1
⑱	回転方向確認窓	1

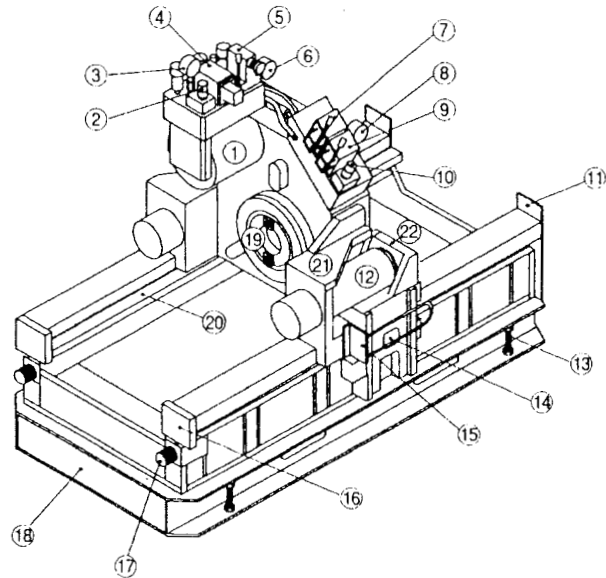


3.2 SR-50S

1. 推進機本体各部名称

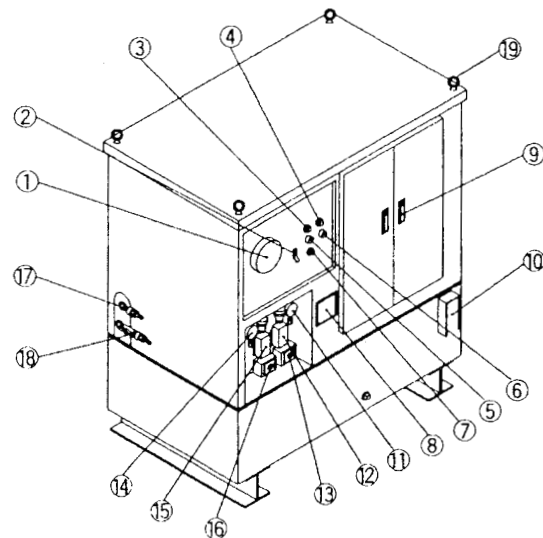
No.	名 称	個
①	オイルモーター	1
②	回転スピード調整バルブ	1
③	回転側圧力計	1
④	正転・逆転切替レバー	1
⑤	シーケンスバルブ	1
⑥	シーケンス圧力計	1
⑦	クランプ切替レバー	1
⑧	推進側圧力計	1
⑨	前進・後進切替レバー	1
⑩	推進スピード調整バルブ	1
⑪	リアエンドストッパー	1
⑫	油圧シリンダ	2
⑬	傾斜調整ボルト	4
⑭	クランプ確認部	2
⑮	セーフティガード	2
⑯	フロントエンドストッパー	2
⑰	ジャッキボルト	2
⑱	H鋼架台	1
⑲	主軸回転部	1
⑳	インナーレール	2
㉑	フロントスライダ	2
㉒	リアスライダ	2

φ2.0m立坑発進機
SR-50s型



2. 油圧ユニット各部名称

No.	名 称	個
①	電源コネクタ	1
②	メイン電源スイッチ	1
③	電源ランプ(白)	1
④	運転ランプ(赤)	1
⑤	運転ボタン(黒)	1
⑥	停止ボタン(赤)	1
⑦	異常高温ランプ(赤)	1
⑧	回転方向確認窓	1
⑨	点検扉	2
⑩	油面計	1
⑪	推進側圧力計	1
⑫	推進側圧力調整バルブ	1
⑬	推進側ストップバルブ	1
⑭	回転側圧力計	1
⑮	回転側圧力調整バルブ	1
⑯	回転側ストップバルブ	1
⑰	冷却水入口	1
⑱	冷却水出口	1
⑲	吊りボルト	4

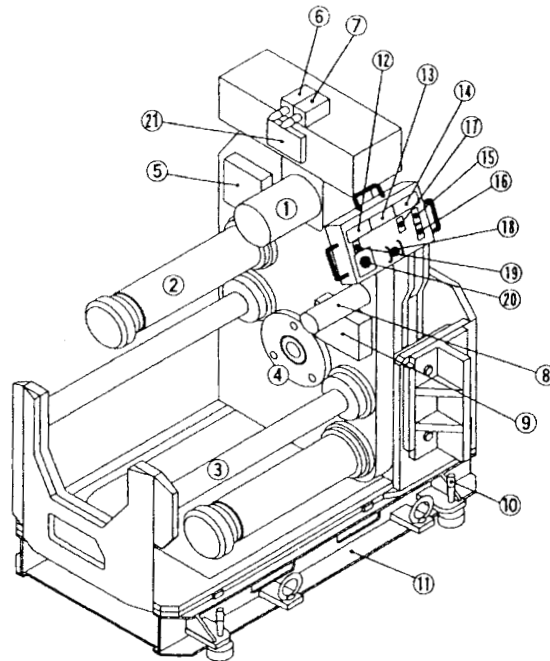


3.3 SR-30FT

φ1.5m立坑発進機
SR-30FT型

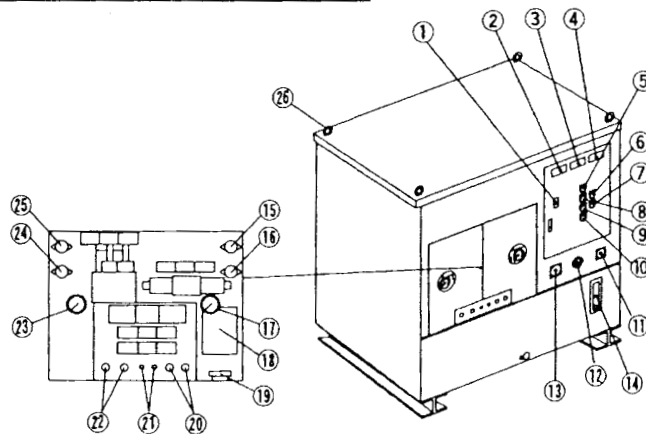
1. 推進機本体各部名称

No.	名 称	個
①	オイルモーター	1
②	推進シリンダ	2
③	ガイドロッド	2
④	主軸回転部	1
⑤	メインランプ確認部	2
⑥	中間ランプ調整バルブ	1
⑦	メインランプ調整バルブ	1
⑧	レンチ受け	1
⑨	中間ランプ確認部	2
⑩	高さ調整ボルト	4
⑪	H鋼架台	1
⑫	掘削トルクデジタル表示器	1
⑬	推進力デジタル表示器	1
⑭	推進管作用荷重デジタル表示器	1
⑮	推進シリンダ 前進・後退切換スイッチ	1
⑯	主軸 正転・逆転スイッチ	1
⑰	メインロック・中間ロック切換スイッチ	1
⑱	非常停止ボタン	1
⑲	逆転インターロックスイッチ	1
⑳	推進速度調整ダイヤル	1
㉑	回転ストップバルブ	1



2. 油圧ユニット各部名称

No.	名 称	個	No.	名 称	個
①	メイン電源スイッチ	1	㉑	ロック油圧ホース接続口	2
②	掘削トルクデジタル表示器	1	㉒	回転側油圧ホース接続口	2
③	推進力デジタル表示器	1	㉓	回転側圧力計	1
④	推進管作用荷重デジタル表示器	1	㉔	回転側圧力調整バルブ	1
⑤	メイン電源ランプ	1	㉕	回転側高圧側圧力調整バルブ	1
⑥	運転ランプスイッチ	1	㉖	吊りボルト	1
⑦	運転停止ボタン	1			
⑧	回転側高低圧切換スイッチ	1			
⑨	推進側高低圧切換スイッチ	1			
⑩	非常停止ボタン	1			
⑪	推進管作用荷重コネクタ	1			
⑫	操作ケーブル用コネクタ	1			
⑬	電源コネクタ	1			
⑭	油面計	1			
⑮	推進高圧側圧力調整バルブ	1			
⑯	推進低圧側圧力調整バルブ	1			
⑰	推進側圧力計	1			
⑱	回転方向確認窓	1			
⑲	作動油給油口	1			
⑳	推進側油圧ホース接続口	2			

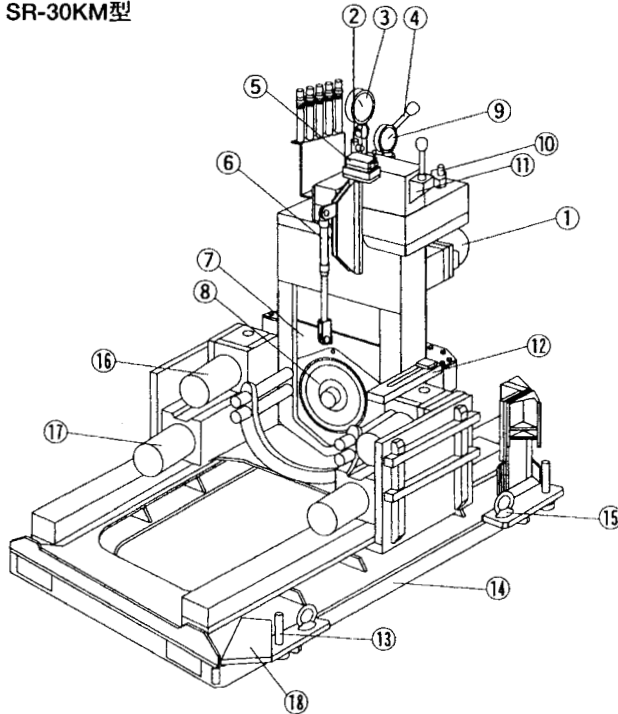


3.4 SR-30KM

φ1.5 m立抗発信機
SR-30KM型

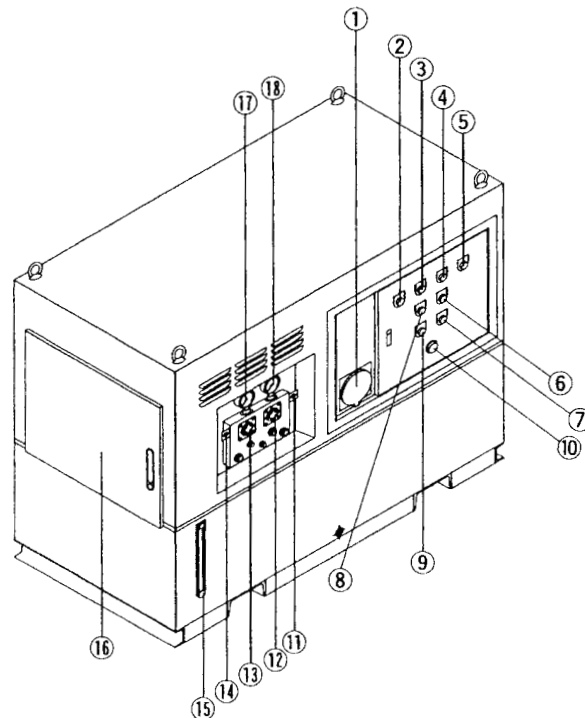
1. 推進器本体各部名称

No.	名 称	個
①	オイルモーター	1
②	回転スピード調整バルブ	1
③	回転側圧力計	1
④	正転・逆転切替レバー	1
⑤	押しフランジ上下動バルブ	1
⑥	押しフランジ上下動シリンダ	1
⑦	押しフランジスライドベース	1
⑧	主軸回転部	1
⑨	推進側圧力計	1
⑩	推進側スピード調整バルブ	1
⑪	前進・後進切替レバー	1
⑫	レンチ受け	1
⑬	高さ調整ボルト	4
⑭	アンダーベース	1
⑮	吊ボルト	4
⑯	サブシリンダ	2
⑰	メインシリンダ	2
⑱	反力サポート	2



2. 油圧ユニット各部名称

No.	名 称	個
①	電源コネクタ	1
②	電源ランプ	1
③	回転側ポンプ運転ランプ	1
④	推進側ポンプ運転ランプ	1
⑤	ファンクーラー運転ランプ	1
⑥	推進側ポンプ起動ボタン	1
⑦	推進側ポンプ停止ボタン	1
⑧	回転側ポンプ起動ボタン	1
⑨	回転側ポンプ停止ボタン	1
⑩	非常停止ボタン	1
⑪	回転側圧力調整バルブ	1
⑫	回転側ストップバルブ	1
⑬	推進側ストップバルブ	1
⑭	推進側圧力調整バルブ	1
⑮	油面計	1
⑯	点検扉	1
⑰	推進側圧力計	1
⑱	回転側圧力計	1

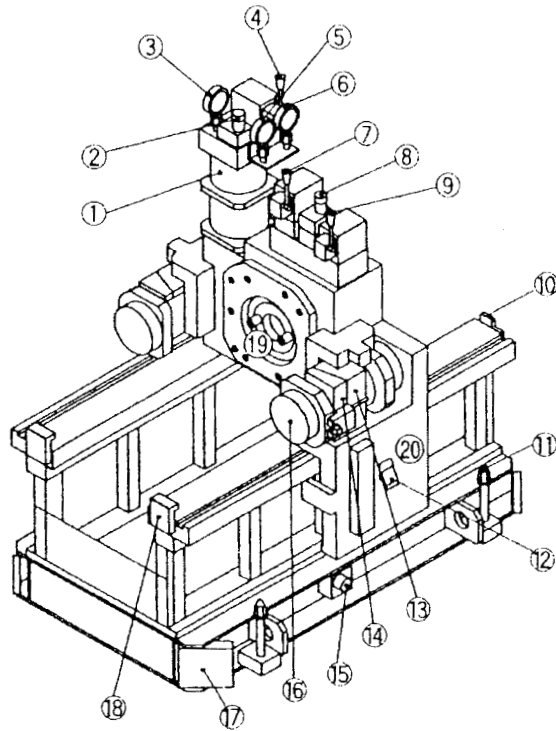


3.5 Sモール1500

φ1.5m立坑発進機
Sモール1500型

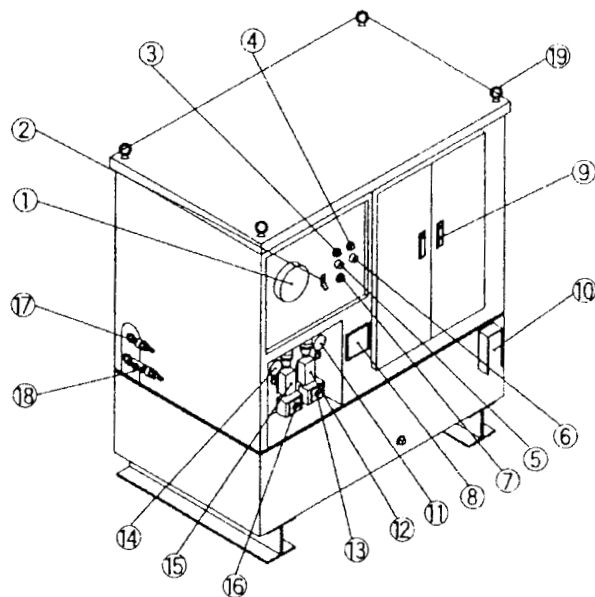
1. 推進機本体各部名称

No.	名 称	個
①	オイルモーター	1
②	回転スピード調整バルブ	1
③	回転側圧力計	1
④	正転・逆転切換レバー	1
⑤	推進側圧力計	1
⑥	クランプ圧力計	1
⑦	クランプ切換レバー	1
⑧	推進スピード調整バルブ	1
⑨	前進・後進切替レバー	1
⑩	リアエンドストッパー	1
⑪	傾斜調整ボルト	4
⑫	クランプ確認部	2
⑬	クサビB	2
⑭	クサビA	2
⑮	側面部ジャッキボルト	2
⑯	油圧シリンダ	2
⑰	反力サポート	4
⑱	フロントエンドストッパー	2
⑲	主軸回転部	1
⑳	リアスライダ	2



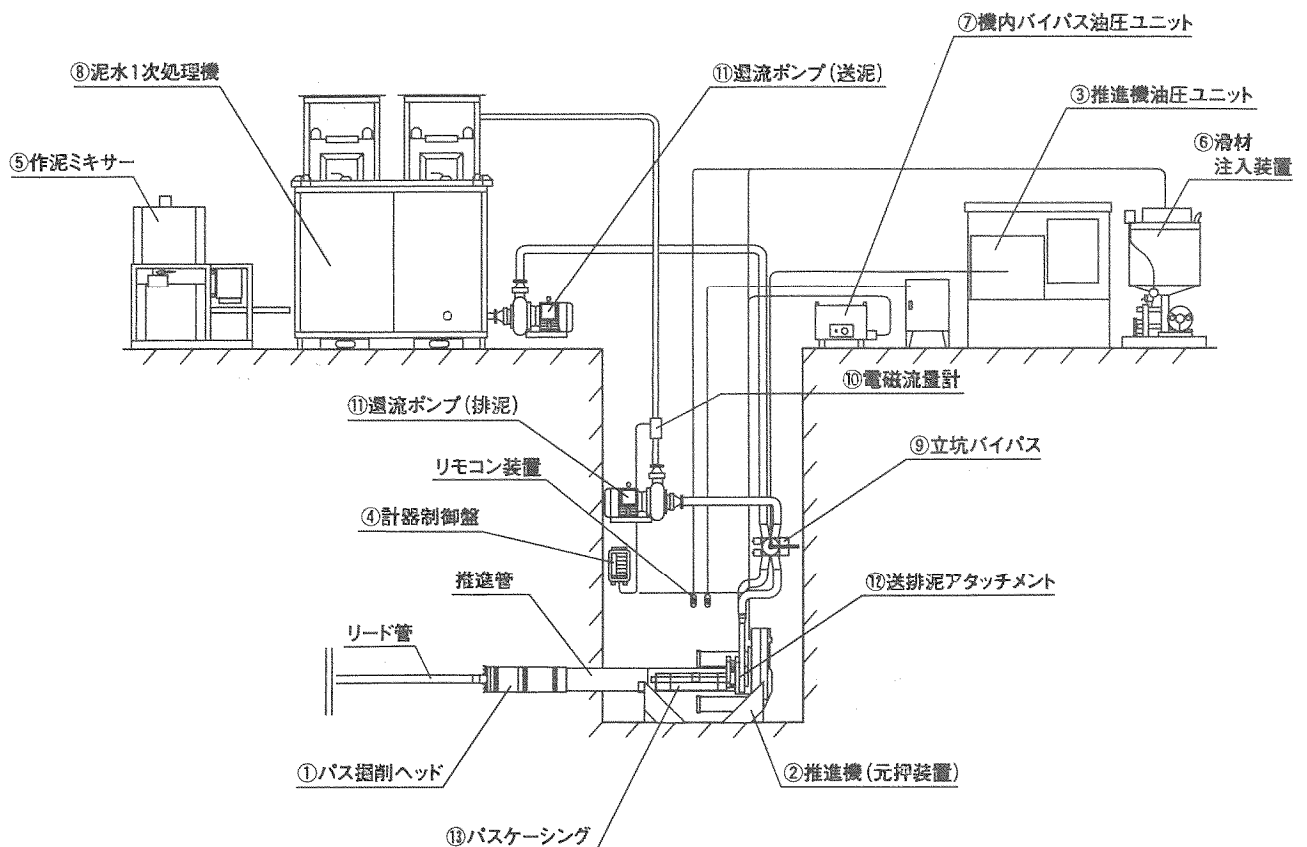
2. 油圧ユニット各部名称

No.	名 称	個
①	電源コネクタ	1
②	メイン電源スイッチ	1
③	電源ランプ(白)	1
④	運転ランプ(赤)	1
⑤	運転ボタン(黒)	1
⑥	停止ボタン(赤)	1
⑦	異常高温ランプ(赤)	1
⑧	回転方向確認窓	1
⑨	点検扉	2
⑩	油面計	1
⑪	推進側圧力計	1
⑫	推進側圧力調整バルブ	1
⑬	推進側ストップバルブ	1
⑭	回転側圧力計	1
⑮	回転側圧力調整バルブ	1
⑯	回転側ストップバルブ	1
⑰	冷却水入口	1
⑱	冷却水出口	1
⑲	吊りボルト	4



4. スピーダーパス工法 主要構成装置

- | | |
|---------------|---------------|
| ①パス掘削ヘッド | ⑧泥水1次処理機 |
| ②推進機（元押装置） | ⑨立坑バイパス |
| ③推進機油圧ユニット | ⑩電磁流量計 |
| ④計器制御盤 | ⑪還流ポンプ（送泥、排泥） |
| ⑤作泥ミキサー | ⑫送排泥アタッチメント |
| ⑥滑材注入装置 | ⑬パスケーシング |
| ⑦機内バイパス油圧ユニット | |



5. 機種別仕様表

5.1 スピーダー工法（圧入式・スクリュ排土方式）

仕 様	S R - 1 8 S	S R - 5 0 S	S モ ー ル 1 5 0 0
発進立坑※1			
鋼製ケーシング(呼び径)	φ2000以上		φ1500以上
ライナープレート(呼び径)	φ2000以上	φ2000以上(2200以上)	φ1800以上
矢板(mm)※2	2000(タテ)×1700(ヨコ)	2000(タテ)×2000(ヨコ)	1500(タテ)×1500(ヨコ)
管芯高	550mm以上	600mm以上	700mm以上
推進勾配	-45° ~ +20°	±50‰	±18‰
到達立坑	0号人孔以上(内寸750mm以上) 立坑900mm(タテ)×900(ヨコ)mm以上		
適用管 管種管径・管体長	VP φ150~φ300×800L	VM φ350~φ450×1000L	VP φ150~φ300×800L
	VM φ350×800L	VM φ500×1000L (K-6準拠)	VM φ350×1000L
	鋼管 φ150~φ350×800L	VP φ150~φ300×800L	鋼管 φ150~φ300×800L
		鋼管 φ150~φ300×800L	鋼管 φ350×1000L
		鋼管 φ350~φ500×1000L	HP管 φ200~φ250×1000L
		HP管 φ200~φ300×1000L	RG管 φ200~φ250×1000L
	RG管 φ200~φ300×1000L		
適用土質	粘性土 N値 0~20		
	砂質土 N値 1~30		
礫混入率	30%以内		
最大礫径	管内径1/3以内		
	インナーチューブ使用時 インナーチューブ内径1/4以内 ※3		
水頭差	2m以下		
透水係数	K=10 ⁻³ cm/SEC以下		
推進延長	1スパン50mを標準とし、土質に応じてはMAX70m		
推進機本体			
推力	196kN	490kN	
回転力	1961Nm	3922Nm	
寸法(長)×(幅)×(高)	1250×1000×970 (mm)	1640×944×1140 (mm)	1300×870×1470 (mm)
重量	700kg	1200kg	1350kg
油圧ユニット			
最大油圧力	21Mpa	28Mpa(推進側)・29Mpa(回転側)	
使用電圧×電力	AC200V(3相)×15Kw	AC200V(3相)×30Kw	
寸法(長)×(幅)×(高)	1225×575×1150 (mm)	1390×760×1550 (mm)	1400×850×1530 (mm)
重量	400kg	1300kg	
先導体	スピーダーヘッド(軟弱土型・硬質土型・松杭型)		
	リードヘッド(普通土型・礫質土型・注水型)		
先頭カッタ	普通土用No.1カッタ・超軟弱土用止水ヘッド		
	礫質土用コアカッタ・帯水砂層用帯水ヘッド		
操作方法	立坑内での手動操作		

※1:発進立坑の寸法は、安全性を考慮し選定してください。尚、推進管長により最小立坑寸法が異なる場合があります。

※2:鋼矢板形立坑寸法は、鋼矢板内寸法である。

※3:φ150仕様インナーチューブの場合の最大礫径についてはお問い合わせ下さい。

※4:この粘性土は、硬質土(15<N≤20)を含むものを言う。

5.1 スピーダー工法（圧入式・スクリュ排土方式）

仕 様	S R - 3 0 F T	S R - 3 0 K M
発進立坑※1		
鋼製ケーシング(呼び径)	φ1500以上	
ライナープレート(呼び径)	φ1500以上	φ1800以上
矢板(mm)※2	1500(タテ)×1500(ヨコ)	1600(タテ)×1500(ヨコ)
管芯高	550mm以上	450mm以上
推進勾配	±50‰	±50‰
到達立坑	0号人孔以上(内寸750mm以上)	立坑900mm(タテ)×900mm(ヨコ)以上
適用管 管種管径・管体長	VPφ150～φ300×800L	VPφ150～φ250×800L ※4
	VPφ150～φ300×1000L	VPφ150～φ250×1000L ※4
	鋼管φ150～φ300×800L	鋼管φ150～φ250×800L ※4
	鋼管φ150～φ300×1000L	鋼管φ150～φ250×1000L ※4
適用土質	粘性土 N値 0～20	
	砂質土 N値 1～30	
礫混入率	30%以内	
最大礫径	管内径1/3以内	
	インナーチューブ使用時 インナーチューブ内径1/4以内 ※3	
水頭差	2m以下	
透水係数	K=10 ⁻³ cm/SEC以下	
推進延長	1スパン50mを標準とし、土質に応じてはMAX70m	
推進機本体		
推力	294kN	
回転力	2940N・m	
寸法(長)×(幅)×(高)	1310×1000×1340 (mm)	1274×958×1351 (mm)
重量	1100kg	1250kg
油圧ユニット		
最大油圧力	21Mpa	32Mpa(推進側) 45Mpa(回転側)
使用電圧×電力	AC200V(3相)×15Kw	AC200V(3相)×30Kw
寸法(長)×(幅)×(高)	1390×820×1400 (mm)	1600×800×1300 (mm)
重量	1000kg	1300kg
先導体	スピーダーヘッド(軟弱土型・硬質土型・松杭型)	
	リードヘッド(普通土型・礫質土型・注水型)	
先頭カッタ	普通土用No.1カッタ・超軟弱土用止水ヘッド	
	礫質土用コアカッタ・帯水砂層用帯水ヘッド	
操作方法	地上又は立坑内での手動操作	立坑内での手動操作

※1:発進立坑の寸法は、安全性を考慮し選定してください。尚、推進管長により最小立坑寸法が異なる場合があります。

※2:鋼矢板形立坑寸法は、鋼矢板内寸法である。

※3:φ150仕様インナーチューブの場合の最大礫径についてはお問い合わせ下さい。

※4:仕様により呼び径はφ300まで適用範囲となるが、発進立坑はφ1800mm以上が必要となる。

※5:ここの粘性土は、硬質土(15<N≤20)を含むものを言う。

5.2 スピーダーパス工法（圧入式・泥水排土方式）

仕様	S R - 5 0 S	S モ ー ル 1 5 0 0	
発進立坑 ※1			
鋼製ケーシング(呼び径)	φ2000以上	φ1800以上	
ライナープレート(呼び径)	φ2000以上(2200以上)	φ1800以上	
矢板(mm) ※2	2000(タテ)×2000(ヨコ)	1800(タテ)×1800(ヨコ)	
管芯高	600mm以上	700mm以上	
推進勾配	±50%	±18%	
到達立坑	1号人孔以上(内寸900mm以上)	立坑900mm(タテ)×900(ヨコ)mm以上	
適用管種 管径・管体長	VM φ350～φ450×1000L	VP φ200～φ300×800L	
	HP管 φ200～φ300×1000L	VM φ350×1000L	
	RG管 φ200～φ300×1000L	HP管 φ200～φ250×1000L	
		RG管 φ200～φ250×1000L	
適用土質	粘性土 N値 0～20		
	砂質土 N値 1～30		
礫混入率	30%以内		
最大礫径	40mm以内		
水頭差	7m以内		
透水係数	K=10 ⁻² cm/SEC～K=10 ⁻³ cm/SEC以下		
推進延長	1スパン60mを標準とし、土質に応じてはMAX80m		
推進機本体	推力	490kN	
	回転力	3922Nm	
	寸法(長)×(幅)×(高)	1640×944×1140 (mm)	1300×870×1470 (mm)
	重量	1200kg	1350kg
	油圧ユニット		
最大油圧力	28Mpa(推進側)・29Mpa(回転側)		
使用電圧×電力	AC200V(3相)×30Kw		
寸法(長)×(幅)×(高)	1390×760×1550 (mm)	1400×850×1530 (mm)	
重量	1300kg		
PAS機材電力	送泥ポンプ(P1)	5.5kW	
	排泥ポンプ(P2)	5.5kW	
	機内バイパスユニット	1.1kW	
	攪拌ミキサ及びポンプ	1.5kW	
	作泥ミキサ	2.2kW	
操作方法	立坑内での手動操作		

※1:発進立坑の寸法は、安全性を考慮し選定してください。尚、推進管長により最小立坑寸法が異なる場合があります。

※2:鋼矢板形立坑寸法は、鋼矢板内寸法である。

※3:推進管により発進立坑が異なる。(L=1.0m管は立坑の大きさはφ1800mm以上になります)

※4:この粘性土は、硬質土(15<N≤20)を含むものを言う。

5.2 スピーダーパス工法（圧入式・泥水排土方式）

仕 様	S R - 3 0 F T	S R - 3 0 K M
発 進 立 坑 ※1		
鋼製ケーシング(呼び径)	φ1500以上	φ1800以上
ライナープレート(呼び径)	φ1500以上	φ1800以上
矢 板(mm)※2	1500(タテ)×1500(ヨコ)	1800(タテ)×1800(ヨコ)
管芯高	550mm以上	450mm以上
推 進 勾 配	±50‰	±50‰
到 達 立 坑	1号人孔以上(内寸900mm以上)	立坑900mm(タテ)×900(ヨコ)mm以上
適 用 管 ※3	VP φ200～φ300×800L	VP φ200～φ250×800L
管 種 管 径・管 体 長	VP φ200～φ300×1000L	VP φ200～φ250×1000L
適 用 土 質	粘性土 N値 0～20	砂質土 N値 1～30
礫混入率	30%以内	
最大礫径	40mm以内	
水 頭 差	7m以内	
透水係数	K=10 ⁻² cm/SEC～K=10 ⁻³ cm/SEC以下	
推 進 延 長	1スパン60mを標準とし、土質に応じてはMAX80m	
推 進 機 本 体		
推 力	294kN	
回 転 力	2940N・m	
寸法(長)×(幅)×(高)	1310×1000×1340 (mm)	1274×958×1351 (mm)
重 量	1100kg	1250kg
油 圧 ユ ニ ッ ト		
最大油圧力	21Mpa	32Mpa(推進側) 45Mpa(回転側)
使用電圧×電力	AC200V(3相)×15Kw	AC200V(3相)×30Kw
寸法(長)×(幅)×(高)	1390×820×1400 (mm)	1600×800×1300 (mm)
重 量	1000kg	1300kg
P A S 機 材 電 力		
送泥ポンプ(P1)	5.5kW	
排泥ポンプ(P2)	5.5kW	
機内バイパスユニット	1.1kW	
攪拌ミキサ及びポンプ	1.5kW	
作泥ミキサ	2.2kW	
操 作 方 法	地上又は立坑内での手動操作	立坑内での手動操作

※1:発進立坑の寸法は、安全性を考慮し選定してください。尚、推進管長により最小立坑寸法が異なる場合があります。

※2:鋼矢板形立坑寸法は、鋼矢板内寸法である。

※3:推進管により発進立坑が異なる。(L=1.0m管は立坑の大きさはφ1800mm以上になります)

※4:ここの粘性土は、硬質土(15<N≤20)を含むものを言う。

6. 主な作業内容

6.1 測量工

推進機本体を管路センタ、計画勾配に正確にセットするために、地表のBMから発進立坑付近及び立坑内2点に基準点を移行し、立坑土留壁に推進計画管芯高及び推進機据付高をマーキングする。

6.2 推進設備工

1) 作業概要

推進装置、油圧ユニット等の発進立坑内外における推進に必要な設備の取り付け、取り除き作業。

2) 本作業

- ① 発動発電機、油圧ユニット、使用器具等を立坑上所定の位置に設置し、キャップタイヤ、油圧ホースに傷が無いか確認する。
- ② ワイヤロープ、フック等の安全金具等を点検し、玉掛作業有資格者を配置し、クレーン付トラックを平坦かつ堅固な場所に据える。
- ③ 推進機の安定を確認し、旋回時、誘導員はクレーンのオペレータが完全に見通せる場所で合図を行い、周囲に物を当てない様にして立坑内に降ろす。
- ④ 推進機の方向勾配は、計画線上に設置した基準点(2点)間に水系を張り、下振りを降ろし、調整ネジ前後4ヶ所にて勾配調整を行い、推進機フレーム前後のセンターマークに一致させる。
- ⑤ 調整終了後、フレーム前後左右を仮設材と完全に固定を行い、鋼材等で溶接し、推進機運転中にブレの無い様にする。
- ⑥ 推進完了後に、推進機の据付時同様に安全を確保し撤去する。

3) 片付工

切断した鋼材の破片及び溶接棒などの処理を行い、後片付けをする。

6.3 坑口工（止水器取付）

1) 作業概要

発進部及び到達部の鏡切りの際、地下水と共に多量の土砂の流出が予想される地盤である時に、坑口部分に止水器を取り付ける作業。

2) 本作業

- ① 坑口の取り付けにあたっては、推進管計画方線の中心と推進管の中心高さを正確に測量して合わせる。
- ② 坑口と仮設材の間、上下左右の形状に合わせてガス切断し、溶接する。
- ③ 推進方向に対し、坑口を直角に取り付ける。

3) 片付工

切断した破片の処理、使用機材類等の後片付けをする。

6.4 鏡切り工

1) 作業概要

発進部及び到達部の鏡切り作業

2) 本作業

- ① 鏡切り切断前部の地盤の安定および、補助工法が十分でないとき地山の崩壊や湧水の原因となるので、鏡切り前に木栓を用意し、数ヶ所試し切りをし、バール等を地山に挿し、自立している事を確認する。
- ② 鏡切りは順序として下からとし、寸法チェックを行い、小割に切断を行う。

3) 片付工

切断した破片の処理、使用機材類等の片付けをする。

6.5 リード管推進工

1) 作業概要

先導体、リード管の据え付け、推進機の運転記録、計測、方向修正、油圧ホース類の接合等一連の作業。

2) 本作業

- ① 推進機本体に油圧ホース及び電源ケーブルを接続する。
- ② トランシット架台を推進中に動かないように固定し、架台の高さ調整を行い、トランシットを据え付け、推進勾配に合わせる。
- ③ 先導体（スピーダーヘッド）にターゲットを取り付け、照明の確認を行い、リード管と接続し、推進機に据え付ける。
- ④ 電源を入れ、操作を確認し、試運転を行う。
- ⑤ リード管推進時、回転圧力、推進圧力を確認しながら土質に合わせたスピードで推進を行う。
- ⑥ 1本目推進完了時、推進ジャッキを戻し、頭上確認を行い、リード管を吊り降ろし、推進機に接続し、推進を行う。
- ⑦ リード管到達まで5・6の作業を繰り返す、リード管推進作業を行う。

3) 片付工

電源を切り、後片付けをする。

6.6 泥水設備工（圧入式・泥水排土方式）

1) 作業概要

送排泥ポンプ・送排泥管・泥水処理装置・機内バイパスユニットなどの設備の設置、撤去作業。

2) 本作業

- ① 発動発電機、機内ユニット、使用器具等を立坑上所定の位置に設置し、キャップタイヤ、油圧ホースに傷が無いか確認する。
- ② ワイヤロープ、フック等の安全金具等を点検し、玉掛作業有資格者を配置し、クレーン付トラックを平坦かつ堅固な場所に据える。
- ③ 排泥ポンプ・立坑バイパスなどの安定を確認し、旋回時、誘導員はクレーンのオペレータが完全に見通せる場所で合図を行い、周囲に物を当てない様にして立坑内に降ろす。
- ④ 排泥ポンプ・立坑バイパスなどを立坑内所定の位置に設置し、落下などない様に仮設材、鋼材などで固定を行う。
- ⑤ 送排泥管・流量計等の配管を行い、計器操作盤などの接続および設置を行う。

3) 片付工

切断した鋼材の破片及び溶接棒などの処理を行い、後片付けをする。

6.7 パス掘削ヘッド据付撤去工（圧入式・泥水排土方式）

1) 作業概要

発進立坑で、パス掘削ヘッドの据付および推進完了後の到達立坑でのパス掘削ヘッドの撤去作業。

2) 本作業

- ① ワイヤロープ、フック等の安全金具等を点検し、玉掛作業有資格者を配置し、クレーン付トラックを平坦かつ堅固な場所に据える。
- ② パス掘削ヘッドの安定を確認し、旋回時、誘導員はクレーンのオペレータが完全に見通せる場所で合図を行い、周囲に物を当てない様にして立坑内に降ろす。
- ③ パス掘削ヘッドをリード管に接続し、推進機と接続をし、使用器具の確認を行なう。
- ④ 電源を入れ、操作確認をし、試運転を行う。
- ⑤ 推進完了後に、パス掘削ヘッドを据付時同様、安全を確保し撤去する。

3) 片付工

電源を切り、後片付けをする。

6.8 埋設管推進工（圧入式・スクリュ排土方式）

1) 作業概要

推進用埋設管、先頭カッタ、インナーチューブ、スクリュの取り付け、推進機の運転、管きょにかかる荷重の確認、油圧ホース類の接合、リード管の撤去、先頭カッタ・スクリュによる地山掘削排土の立坑外への処理など一連の作業。

2) 本作業

- ① 推進用埋設管に先頭カッタ、インナーチューブ、スクリュを取り付け、リード管に接続し推進機に据え付け、使用器具の確認を行う。
- ② 電源を入れ、操作確認をし、試運転を行う。
- ③ 埋設管推進時、回転圧力、推進圧力を確認しながら、排土量に合わせたスピードで推進を行う。
- ④ 到達坑では、リード管撤去作業を行う。
- ⑤ 1本目推進完了時、推進ジャッキを戻し頭上確認を行い、推進用埋設管、インナーチューブ、スクリュを吊り降ろし、推進機に接続し、推進を行う。
- ⑥ 埋設管到達まで3・4・5の作業を繰り返し、埋設管推進作業を行う。

3) 片付工

電源を切り、後片付けをする。

6.9 埋設管推進工（圧入式・泥水排土方式）

1) 作業概要

埋設管の据付、パスケーシング（推進伝達ロット）、油圧ホース、信号ケーブル等の接続、カッタによる地山の切削、泥水による流体輸送、推進機の運転、管外周への滑材注入、推進時の変位の計測などの一連作業。

2) 本作業

- ① 泥水の流体輸送を確認後（流量調整後）、切羽圧力、機内圧力、電磁流量計を確認しながら、排土量に合わせたスピードで推進を行う。
- ② 地上では、泥水などの管理を行なう。
- ③ 到達坑では、リード管撤去作業を行う。
- ④ パス掘削ヘッド（埋設管）推進完了時、機内バイパス・立坑バイパスに切り替え、送排泥管内の掘削土などの流体を還流させ、掘削排土を大方排土し、推進機と切離しを行なう。
- ⑤ 推進用埋設管内にパスケーシングを挿入し落下防止などを確実にいき、頭上確認を行い、坑内に吊り降ろす。
- ⑥ パスケーシング、油圧ホース、信号ケーブル、滑材ホースなどの接続を行い、推進機に接続し推進を行う。
- ⑦ 到達坑まで1～6の作業を繰り返し、到達まで埋設管推進作業を行う。

3) 片付工

電源を切り、後片付けをする。

6.10 スクリュコンベア類撤去工（圧入式・スクリュ排土方式）

1) 作業概要

埋設管推進完了後に、推進機本体を撤去し、クレーン付きトラックを使いスクリュコンベア類を発進立坑内へ撤去しながら管内清掃をする作業。

2) 本作業

- ① 到達坑で先頭カッタを取り外し、塩ビクリーナを接続する。
- ② 推進機本体撤去後、発進立坑内に滑車を取り付けスクリュに引き抜きフックを接続する。
- ③ 引き抜き開始時、ワイヤーを引き抜きフックに掛け、滑車を通してクレーン付きトラックのクレーンでスピードを調整しながらスクリュ（インナーチューブ）を引き抜き、スクリュ等を取り外す。
- ④ 頭上の確認を行い、スクリュ等を吊り上げる。
- ⑤ 全数引き抜き完了まで3・4の作業を繰り返す。

3) 片付工

電源を切り、後片付けをする。

6.11 ケーシング類撤去工（圧入式・泥水排土方式）

1) 作業概要

パス掘削ヘッド（埋設管）推進完了後に、推進機などを撤去し、クレーン付きトラックを使いパスケーシング、油圧ホースなどを発進立坑内へ撤去する作業。

2) 本作業

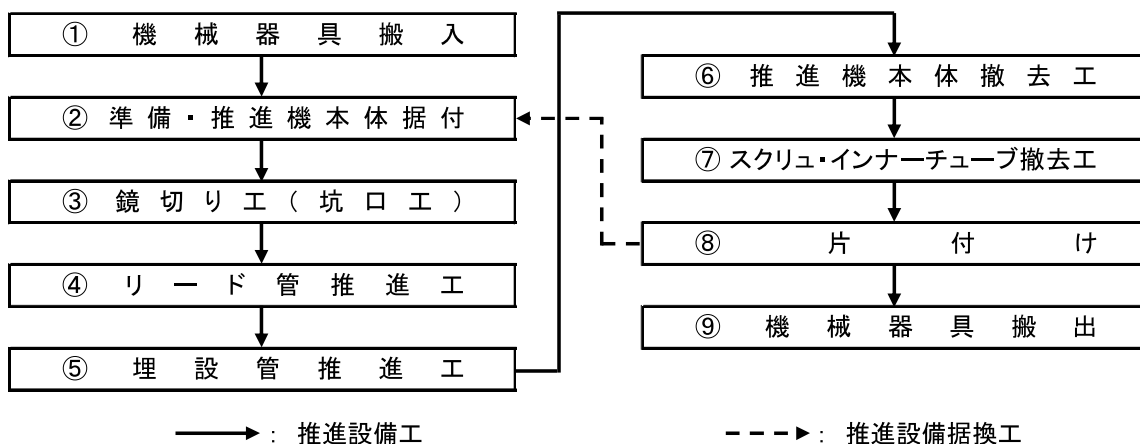
- ① 推進機および泥水設備撤去後、発進立坑内に滑車を取り付けパスケーシングに引き抜きフックを接続する。
- ② 引き抜き開始時、ワイヤーを引き抜きフックに掛け、滑車を通してクレーン付きトラックのクレーンでスピードを調整しながらケーシングを引き抜き取り外す。
- ③ 頭上の確認を行い、パスケーシング等を吊り上げる。
- ④ 全数引き抜き完了まで3・4の作業を繰り返す。

3) 片付工

電源を切り、後片付けをする。

7. 標準工程表

7.1 スピーダー工法（圧入式・スクリュ排土方式）



推進設備工表（片側発進 標準工程）

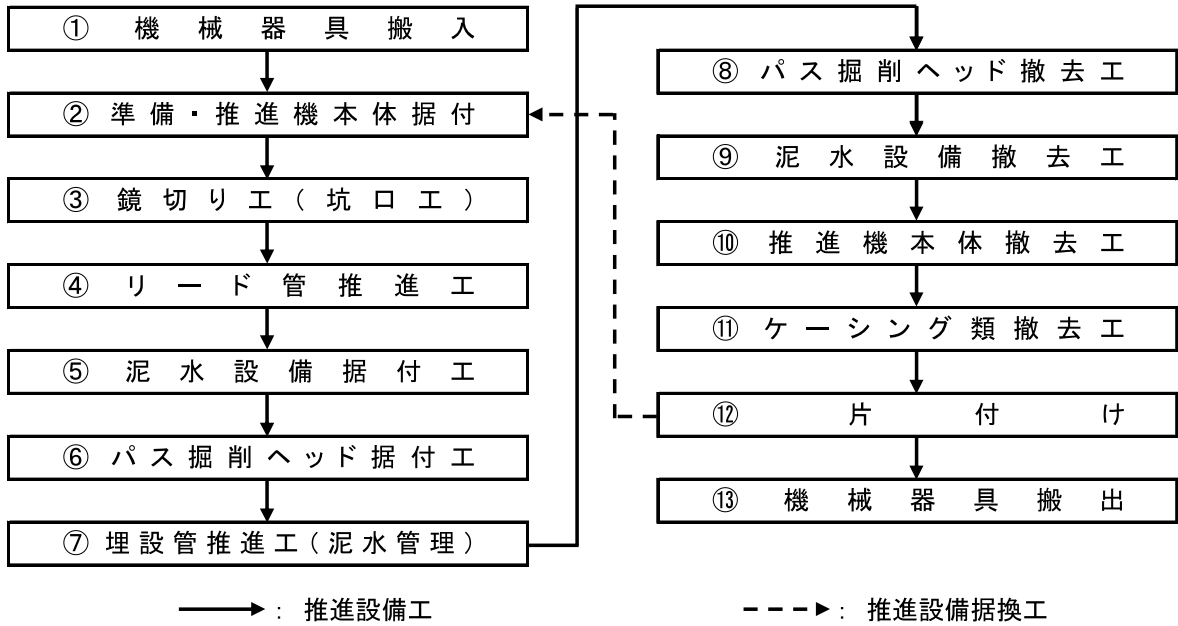
準備工	1日
推進機本体据付工 鏡切り工（坑口工）	1日
リード管推進工	推進延長/日進量
埋設管推進工	推進延長/日進量
推進機本体撤去工	1日
スクリュ類撤去及び管内清掃工	推進延長/ 35(m/日)
後片付け	1日

推進設備据換工表（両側発進 標準工程）

準備工	1日
推進機本体据付工 鏡切り工（坑口工）	1日
リード管推進工	推進延長/日進量
埋設管推進工	推進延長/日進量
推進機本体撤去工	1日
スクリュ類撤去及び管内清掃工	推進延長/ 35(m/日)
方向転換※ 1 鏡切り工（坑口工）	1日
リード管推進工	推進延長/日進量
埋設管推進工	推進延長/日進量
推進機本体撤去工	1日
スクリュ類撤去及び管内清掃工	推進延長/ 35(m/日)
後片付け	1日

※1: 一方向推進完了後、同立坑から二方向目推進機据付まで

7.2 スピーダーパス工法（圧入式・泥水排土方式）



推進設備工表（片側発進 標準工程）

準備工	1日
推進機本体据付工	1日
鏡切り工（坑口工）	1日
リード管推進工	推進延長/日進量
泥水設備据付工	1日
パス掘削ヘッド据付工	1日
埋設管推進工	推進延長/日進量
パス掘削ヘッド撤去工	0.5日
泥水設備撤去工	0.5日
推進機本体撤去工	1日
ケーシング類撤去工	推進延長/35(m/日)
後片付け	1日

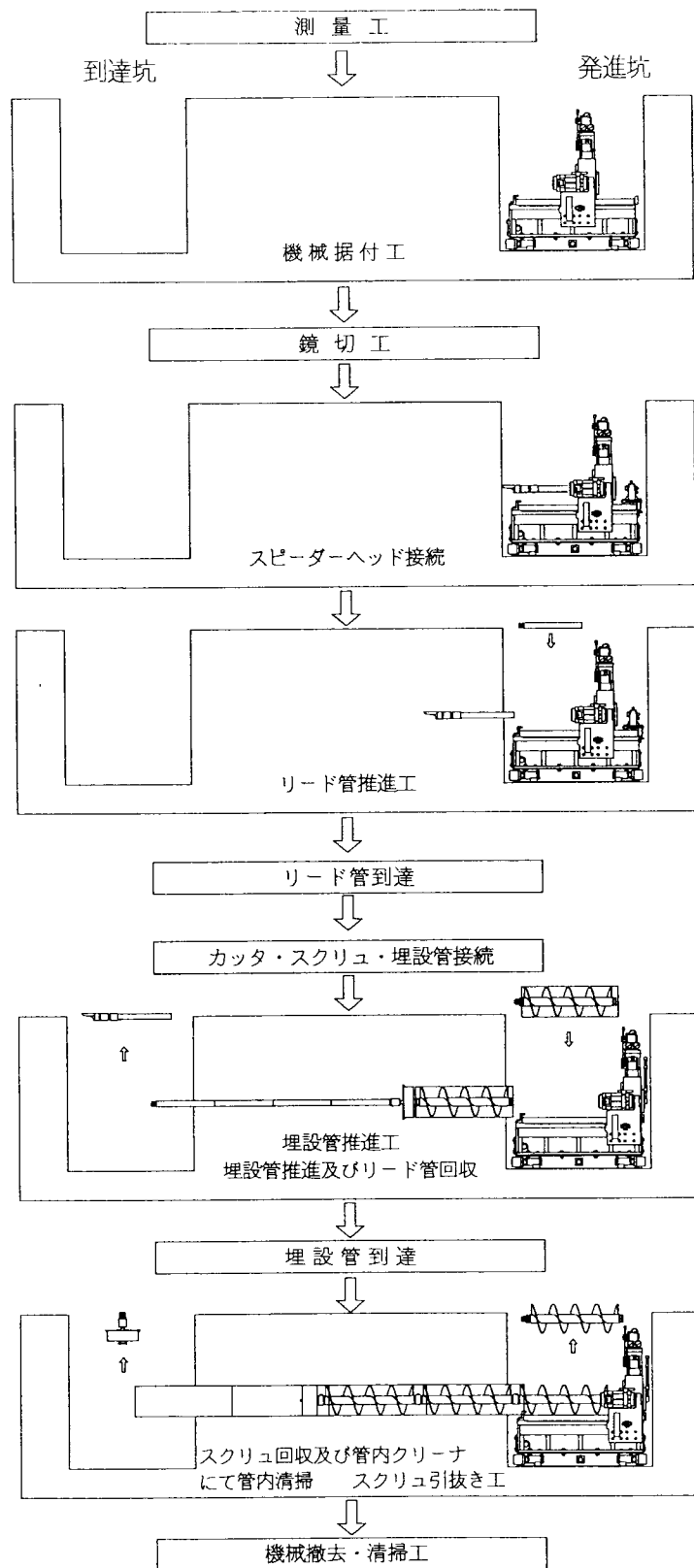
推進設備据換工表（両側発進 標準工程）

準備工	1日
推進機本体据付工	1日
鏡切り工（坑口工）	1日
リード管推進工	推進延長/日進量
泥水設備据付工	1日
パス掘削ヘッド据付工	1日
埋設管推進工	推進延長/日進量
パス掘削ヘッド撤去工	0.5日
泥水設備撤去工	0.5日
推進機本体撤去工	1日
ケーシング類撤去工	推進延長/35(m/日)
方向転換 ※ 1	1日
鏡切り工（坑口工）	1日
リード管推進工	推進延長/日進量
泥水設備据付工	1日
パス掘削ヘッド据付工	1日
埋設管推進工	推進延長/日進量
パス掘削ヘッド撤去工	0.5日
推進機本体撤去工	0.5日
ケーシング類撤去工	推進延長/35(m/日)
後片付け	1日

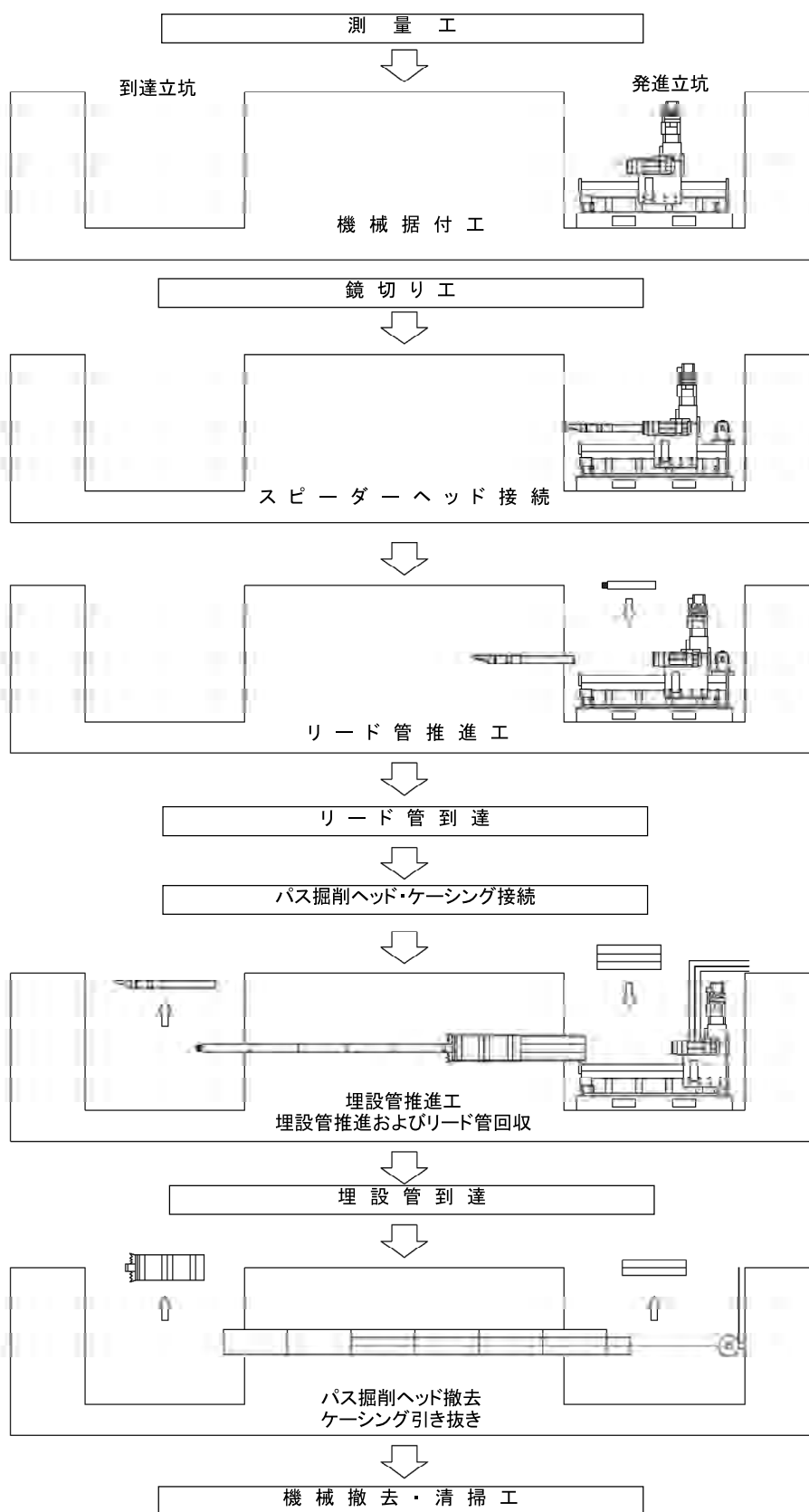
※1: 一方向推進完了後、同立坑から二方向目推進機据付まで

8. 施工手順

8.1 スピーダー工法（圧入式・スクリュ排土方式）

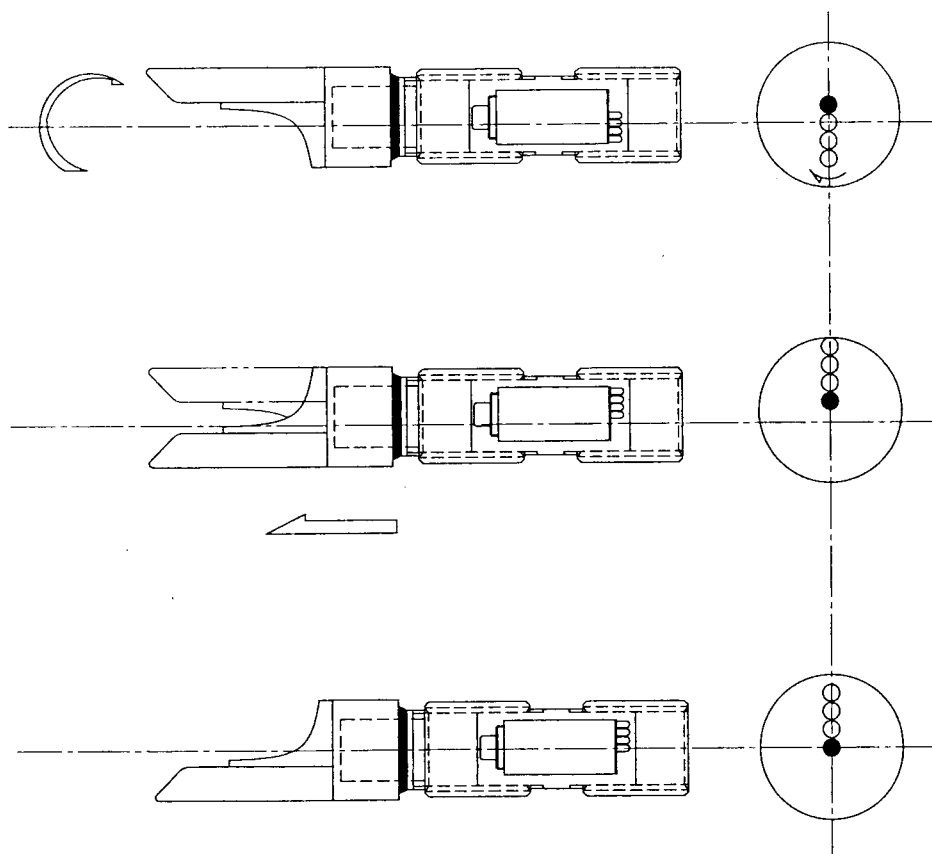


8.2 スピーダーパス工法（圧入式・泥水排土方式）



9. 方向修正要領

一工程目のリード管推進における方向修正は、先導体（スピーダーヘッド）最前部に装着した高輝度発光ダイオードを、発進立坑内推進機後方に据え付けた検測器（トランシット）にて計測しながら読み取る方式です。



- ① 推進途中で、検測器（トランシット）の十字線から中心のLEDが外れた場合、リード管を正回転させ、中心のLEDが十字線より遠のいた位置で、なおかつ十字線と中心のLEDと外周のLEDが一直線上になるところで止めます。
- ② そのまま推進（圧入）すると、中心のLEDは十字線に入ってきます。
- ③ これを繰り返し、目標地点に真っすぐ到達させます。

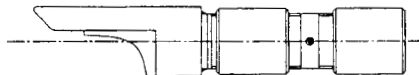
◆推進機本体にヘッド及びリード管を接続し、計画線上を誘導管として方向修正を行いながら到達坑まで土圧バランス方式による推進を行います。

◆推進機本体後部に設置したトランシットで、ヘッド内のターゲットを計測しながら通常は回転推進を行い、修正時には回転を止め圧入にて方向修正を行います。

10. ヘッドの仕様解説

10.1 一工程目リード管推進 先導体形状

1) 普通土・軟弱土用スピダーヘッド



腐植土・シルト・粘土のような粘性が大きくN値の低い土質に対し、周面抵抗が誘導管(リード管)に掛からないように3ヶ所にオーバーカットを有し、周面抵抗を軽減できる形状になっており、N値0程度の超軟弱地盤からN値10程度まで対応可能です。

2) 硬質土用スピダーヘッド



粘土・シルト・砂質土で水分が無くN値の高い土質に対し先端抵抗及び周面抵抗を軽減できる形状になっており、N値10～20程度以下の硬質土まで対応可能です。

3) 松杭用スピダーヘッド

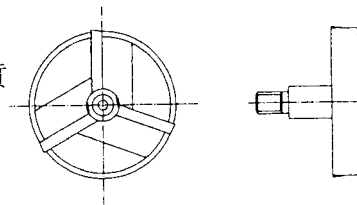


推進路線上にある木根・流木・松杭等が削孔出来る様、ヘッド先端が切刃を有した形状になっています。

10.2 二工程目埋設管推進（圧入式・スクリュ排土方式）先頭カッタ形状

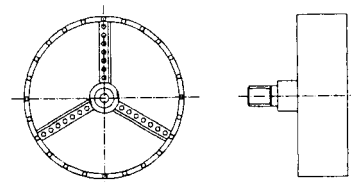
1) 普通土用 No.1カッタ

軟弱地盤から普通地盤までの含水比の低い自立可能な土質に対応ができ、松杭の削孔にも対応可能です。

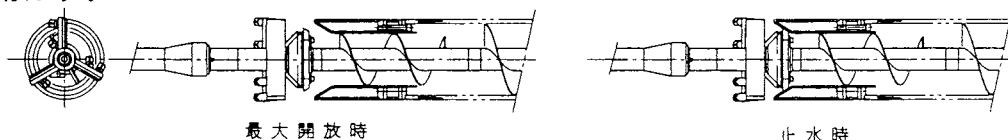


2) 硬質土用 コアカッタ

先端円面部及び刃先に超硬チップを取り付けている為、耐磨耗性に優れており、硬質土、礫混じり土、人孔のコア抜きにも対応可能です。



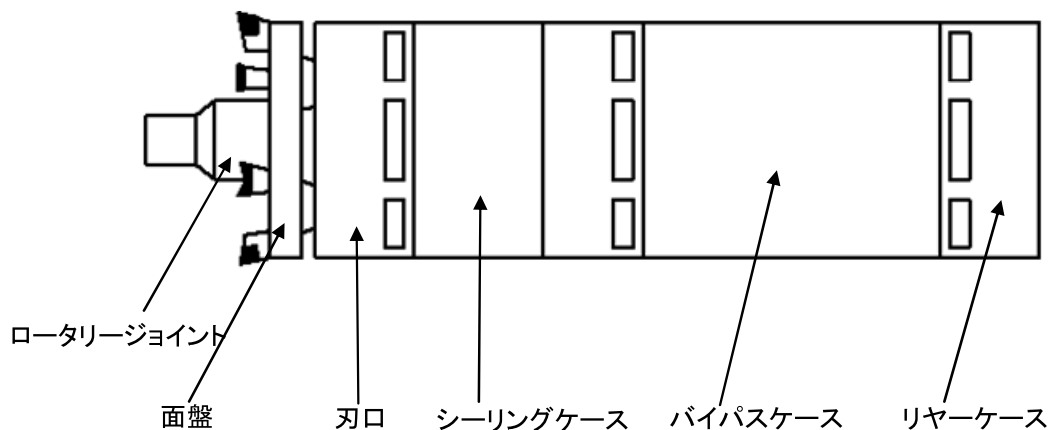
3) 帯水用カッタ



透水係数及び被水圧の高い帯水砂層に対し、切羽内への水や土粒子の流入を制限できるカッタです。流砂現象により機内への流入を防止する為に、帯水ヘッド部の止水ゴムを前後に調整することにより、カッタ部(止水ゴム)の開閉が出来、ヘッド内部への土粒子の取り込みを調整することが出来ます。また、管接続時などは止水ゴム部分の閉鎖により、水や土粒子の機内への流入を抑える事ができます。

10.3 ニ工程目埋設管推進（圧入式・泥水排土方式）パス掘削ヘッド形状

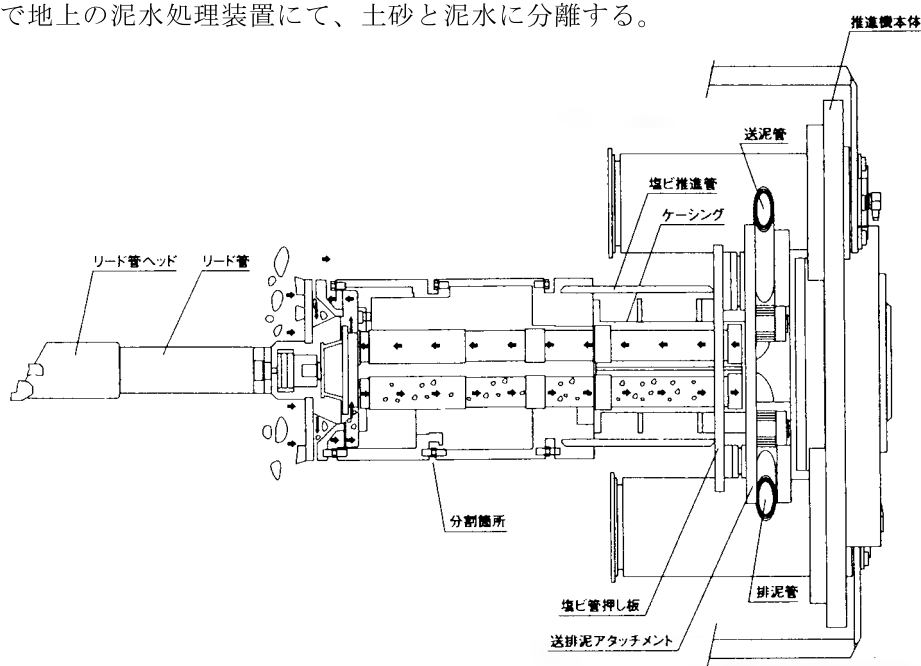
1) パス掘削ヘッド（標準先導体）



11. パス掘削排土機能

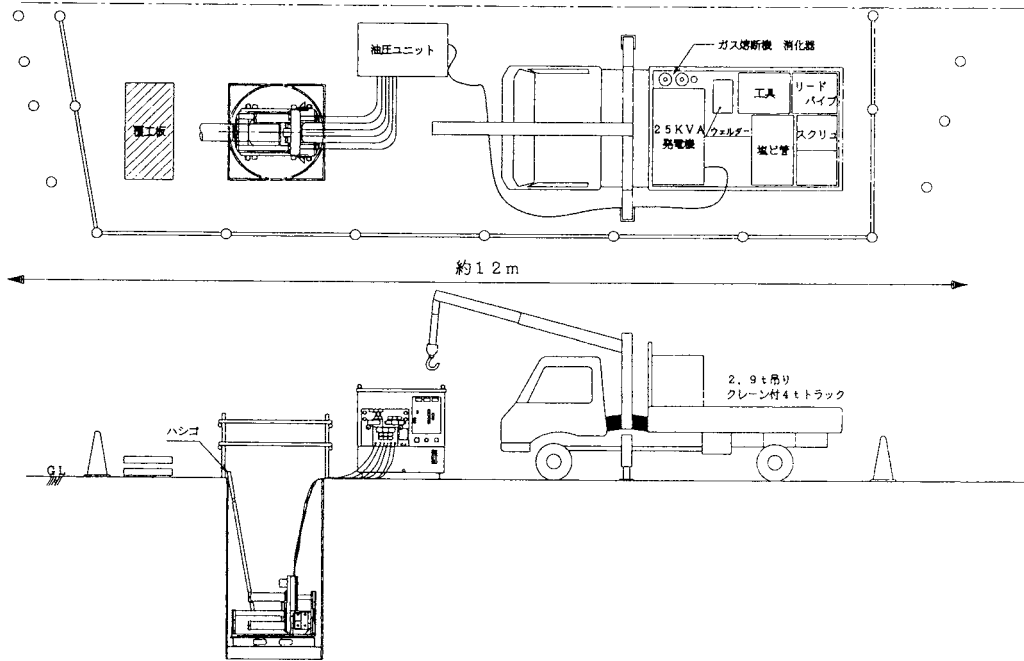
スピダーパス工法は、泥水方式のメカニズムを採用しており、泥水加圧シールド工法の利点を対応しているので、軟弱地盤や崩壊性のある帯水砂層等では、更に効率よく掘進が可能となる。

スピダーパス工法は推進機の推進力により、掘削ヘッド全面を地山に押し付け、機内への地下水の流入を送泥水圧で地下水圧に対しバランスを保ち、安定させて推進をする。掘削土は、流体輸送方式で地上の泥水処理装置にて、土砂と泥水に分離する。

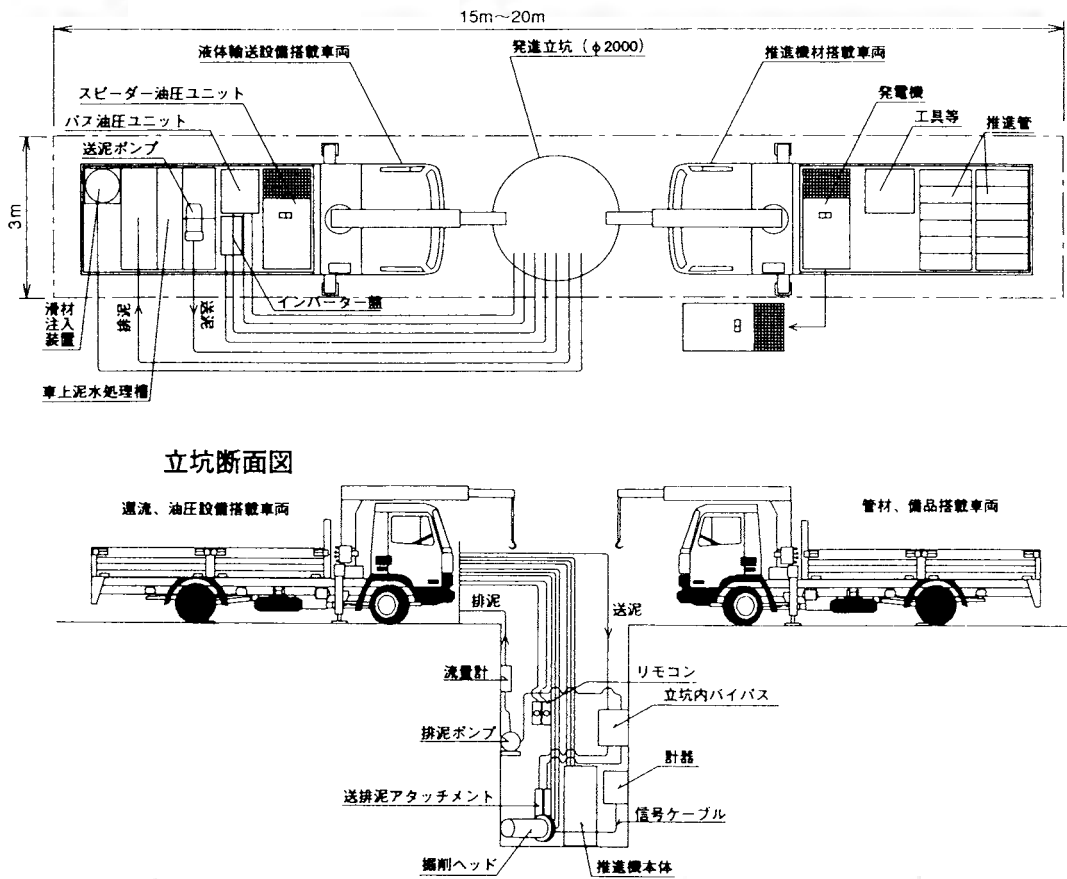


12. 推進作業占有面積

12.1 スピーダー工法（圧入式・スクリュ排土方式）



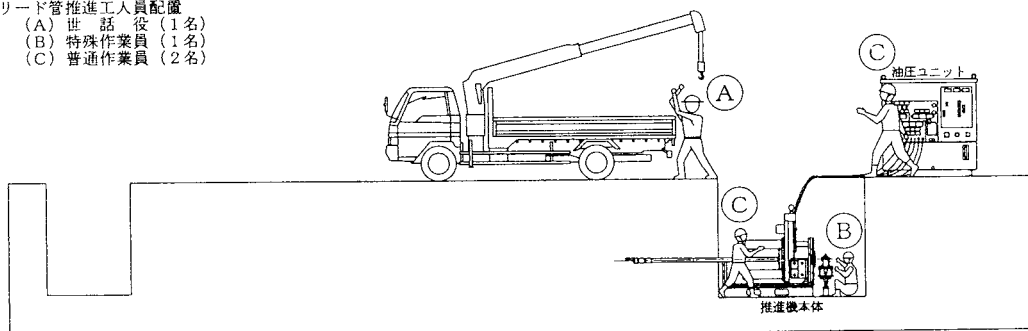
12.2 スピーダーパス工法（圧入式・泥水排土方式）



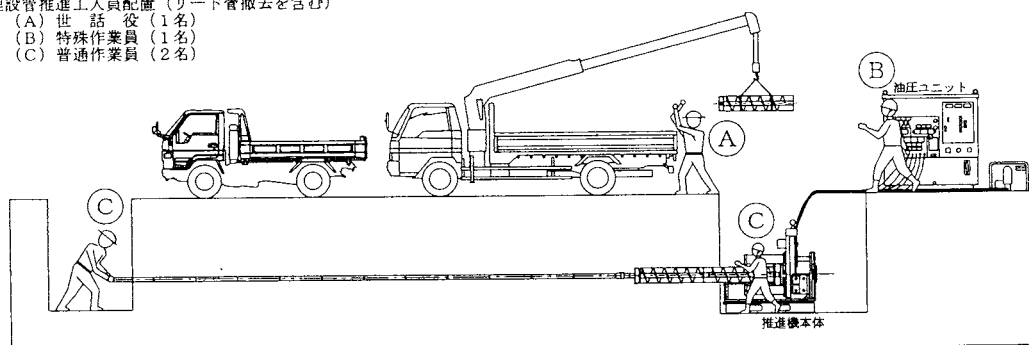
13. 人員配置図

13.1 スピーダー工法（圧入式・スクリュ排土方式） 人員配置図

- リード管推進人員配置
 (A) 世話役 (1名)
 (B) 特殊作業員 (1名)
 (C) 普通作業員 (2名)

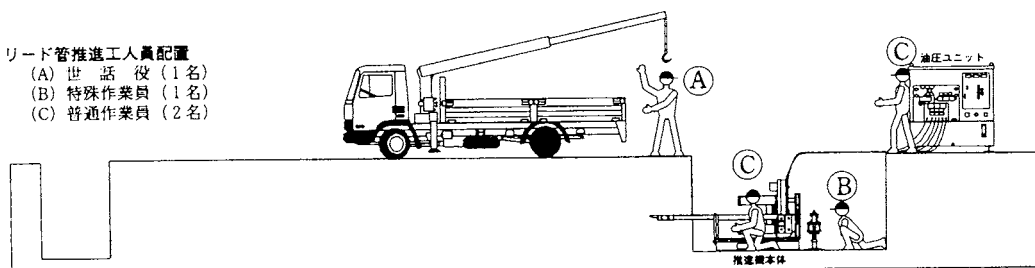


- 埋設管推進人員配置（リード管撤去を含む）
 (A) 世話役 (1名)
 (B) 特殊作業員 (1名)
 (C) 普通作業員 (2名)

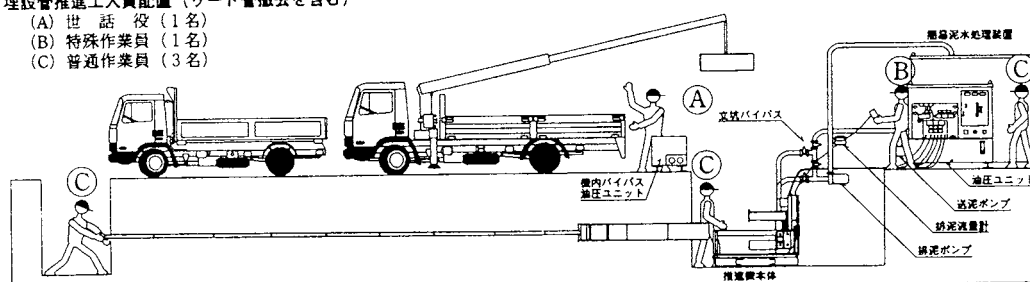


13.2 スピーダーパス工法（圧入式・泥水排土方式） 人員配置図

- リード管推進人員配置
 (A) 世話役 (1名)
 (B) 特殊作業員 (1名)
 (C) 普通作業員 (2名)



- 埋設管推進人員配置（リード管撤去を含む）
 (A) 世話役 (1名)
 (B) 特殊作業員 (1名)
 (C) 普通作業員 (3名)



適用条件

1. 適用土質

スピーダー工法は、埋設管には直接推進力を負担させずに施工を行う低耐荷力方式であり、N値0程度の軟弱地盤からN値30程度の硬質地盤まで対応でき、さらに礫混り土、帯水砂層等の施工が可能です。

1.1 スピーダー工法（圧入式・スクリュ排土方式）施工可能土質範囲

土質区分			N値
粘性土 (有機質土)	シルト粘土・砂質シルト粘土・ローム粘土・砂質ローム粘土		$0 \leq N \leq 15$
砂質土	シルト粘土混り砂・ルーズな砂・締まった砂・礫混り砂		$1 \leq N \leq 30$
帯水砂層	透水係数	$K=10^{-3} \text{ cm/sec}$ 以下	$1 \leq N \leq 20$
	水頭差	2m以下 ($P \leq 20 \text{ kN/m}^2$)	
礫混り砂質土	礫混入率	20~30%以下	$N \leq 30$
	最大礫径	管内径 1/3 以下 インナーチューブ使用の場合は、インナーチューブ内径 1/4 以下	
帯水砂礫	礫径 20 mm以下		
硬質土			$N \leq 20$ 程度

注) 1: 全土質に対して清水等の注入を行う。

2: 透水係数及び崩壊性の高い帯水層に関しては、補助工法が必要になる場合がある。

3: $\phi 150$ インナーチューブを使用する際は、礫径の把握を十分に行う。(図-3 $\phi 150$ インナーチューブ接続構造図参照)

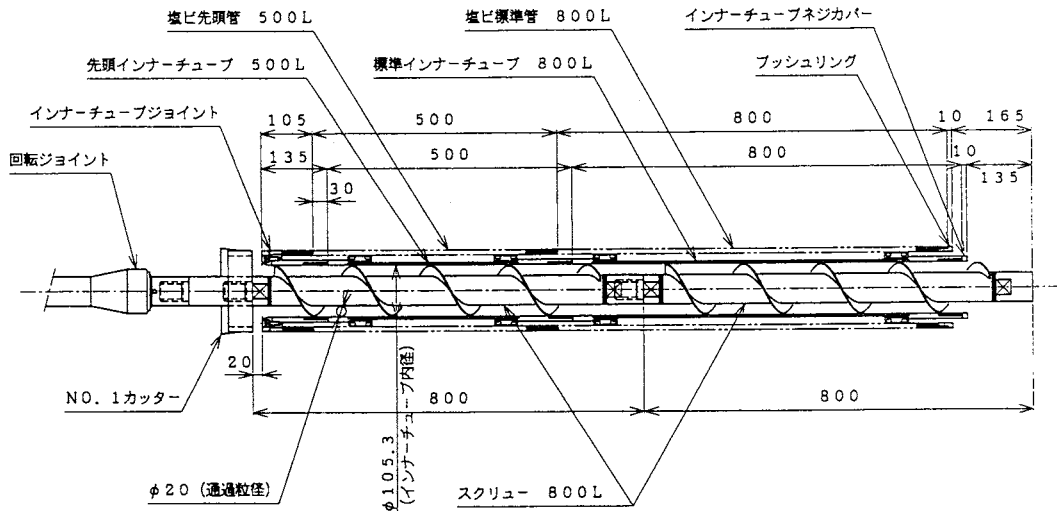
4: 当協会では、4.75 mm以上を礫とみなし、適用条件等に反映させる。

※原則として条件に適合しない土質（圧入式・スクリュ排土方式）

1	硬質土・土丹・泥岩	N値 20 以上
2	砂 礫	N値 30 以上
3	緩い砂 礫	礫混入率 30%以上 (5 mm径以上が 20%以上)
4	玉石混り砂 礫	礫径 埋設管内 1/3 以上 インナーチューブ使用の場合は、インナーチューブ内径 1/4 以上
5	帯水礫層・砂礫層	透水係数 $K=10^{-2} \text{ cm/sec}$ 以上
6	水頭差	2m ($P \leq 20 \text{ kN/m}^2$) 以上
7	玉石層	
8	転石層	

注) 1: 透水係数は、土質分布などにより左右される場合があり、上記数値は標準的な考えとする。

図 - 3 VPφ150 インナーチューブ 接続構造図



※ 上記の構造図は、スパイラル管・スクリュー（ネジ式）L=800 mm仕様の例です。

1.2 スピーダーパス工法（圧入式・泥水排土方式） 施工可能土質範囲

土質区分			N値
粘性土 (有機質土)	シルト粘土・砂質シルト粘土・ローム粘土・砂質ローム粘土		$0 \leq N \leq 15$
砂質土	シルト粘土混り砂・ルーズな砂・締まった砂・礫混り砂		$1 \leq N \leq 30$
帯水砂層	透水係数	$K=10^{-2} \text{ cm/sec} \sim K=10^{-3} \text{ cm/sec}$ 以下	$1 \leq N \leq 20$
	水頭差	6~7m以下 ($P \leq 70 \text{ kN/m}^2$)	
礫混り砂質土	礫混入率	20~30%以下	$N \leq 30$
	最大礫径	40 mm	
硬質土			$N \leq 20$ 程度

※原則として条件に適合しない土質（圧入式・泥水排土方式）

1	硬質土・土丹・泥岩	N値 20 以上
2	砂 礫	N値 30 以上
3	緩い砂 礫	礫混入率 30%以上 (5 mm径以上が 20%以上)
4	玉石混り砂 礫	礫径が 40 mm以上
5	帯水礫層・砂礫層	透水係数 $K=10^{-2} \text{ cm/sec}$ 以上
6	水頭差	7m ($P \leq 70 \text{ kN/m}^2$) 以上
7	玉石層	
8	転石層	

注) 1: 透水係数は、土質分布などにより左右される場合があり、上記数値は標準的な考えとする。

2. 呼び径別標準推進延長（参考）

2.1 スピーダー工法（圧入式・スクリュ排土方式）：推進用塩化ビニル管

呼び径	土質	N 値	地下水位 (kN/m ²)	推 進 延 長 (m)							
				10	20	30	40	50	60	70	
φ 150	粘性土	0 ≤ N < 1	—								
		1 < N ≤ 10	—								
		10 < N ≤ 20	—								
	砂質土	N < 1	P ≤ 10	—						※1	
			10 < P ≤ 20	—						※1.2	
		1 < N ≤ 30	P ≤ 10	—						※1	
		10 < P ≤ 20	—						※1.2		
φ 200	粘性土	0 ≤ N < 1	—								
		1 < N ≤ 10	—								
		10 < N ≤ 20	—								
	砂質土	N < 1	P ≤ 10	—							※2
			10 < P ≤ 20	—							※2
		1 < N ≤ 30	P ≤ 10	—							※2
		10 < P ≤ 20	—							※2	
φ 250	粘性土	0 ≤ N < 1	—								
		1 < N ≤ 10	—								
		10 < N ≤ 20	—								
	砂質土	N < 1	P ≤ 10	—							※2
			10 < P ≤ 20	—							※2
		1 < N ≤ 30	P ≤ 10	—							※2
		10 < P ≤ 20	—							※2	
φ 300	粘性土	0 ≤ N < 1	—								
		1 < N ≤ 10	—								
		10 < N ≤ 20	—								
	砂質土	N < 1	P ≤ 10	—							※2
			10 < P ≤ 20	—							※2
		1 < N ≤ 30	P ≤ 10	—							※2
		10 < P ≤ 20	—							※2	
φ 350	粘性土	0 ≤ N < 1	—								
		1 < N ≤ 10	—								
		10 < N ≤ 20	—								
	砂質土	N < 1	P ≤ 10	—							※2
			10 < P ≤ 20	—							※2
		1 < N ≤ 30	P ≤ 10	—							※2
		10 < P ≤ 20	—							※2	

■ : 適用 ■ : 可および検討

2.1 スピーダー工法（圧入式・スクリュ排土方式）：推進用塩化ビニル管

呼び径	土質	N 値	地下水位 (kN/m ²)	推進延長 (m)						
				10	20	30	40	50	60	70
φ 400	粘性土	0 ≤ N < 1	—							
		1 < N ≤ 10	—							
		10 < N ≤ 20	—							
	砂質土	N < 1	—							
			P ≤ 10							
		10 < P ≤ 20								
1 < N ≤ 30	—									
	P ≤ 10									
	10 < P ≤ 20									
φ 450	粘性土	0 ≤ N < 1	—							
		1 < N ≤ 10	—							
		10 < N ≤ 20	—							
	砂質土	N < 1	—							
			P ≤ 10							
		10 < P ≤ 20								
1 < N ≤ 30	—									
	P ≤ 10									
	10 < P ≤ 20									
φ 500	粘性土	0 ≤ N < 1	—							
		1 < N ≤ 10	—							
		10 < N ≤ 20	—							
	砂質土	N < 1	—							
			P ≤ 10							
		10 < P ≤ 20								
1 < N ≤ 30	—									
	P ≤ 10									
	10 < P ≤ 20									

■ : 適用 ■ : 可および検討

1. 礫対応について

礫混じり層については、施工可能です。ただし、標準推進延長および施工の可否については、最大礫径・礫混入率・含水量の関係などがありますのでご相談下さい。

2. 当協会に於いて対応範囲および定義

1) 帯水砂層

帯水砂層を「水により切羽から砂粒子が流入する恐れがある土質」と解釈をする。

2) 礫混入率

4.75mm以上を礫とみなし、混入率を30%以下とする。

3) 最大礫径

・インナーチューブを使用する際は、インナーチューブ内径の1/4以内。(φ 150は、検討が必要)

・インナーチューブを使用しない場合は、埋設管内径の1/3以内。

なお、最大礫径は呼び径によっては一工程目(リード管推進)の施工が困難になる場合がありますのでご相談下さい。

※1. 推進管(硬質塩化ビニル管)の耐荷力により決まる値。(砂質土 φ 150:48m φ 200:65m)

※2. 透水係数が高く「帯水砂層」と判断される場合は帯水ヘッドを使用し、慎重な検討(推進延長等)を行う。

※3. ここの粘性土は、硬質土(15 < N ≤ 20)を含むものを言う。

注) 上記一覧はあくまでも目安であり、施工実績などを基にしています。条件の組み合わせにより推進延長が上下致しますのでご相談下さい。

2.2 スピーダー工法（圧入式・スクリュ排土方式）：ヒューム管・レジンコン管

呼び径	土質	N 値	地下水位 (kN/m ²)	推進延長 (m)						
				10	20	30	40	50	60	70
φ 200	粘性土	0 ≤ N < 1	—							
		1 < N ≤ 10	—							
		10 < N ≤ 20	—							
	砂質土	N < 1	—							
			P ≤ 10							
		10 < P ≤ 20								
1 < N ≤ 30	—									
	P ≤ 10									
	10 < P ≤ 20									
φ 250	粘性土	0 ≤ N < 1	—							
		1 < N ≤ 10	—							
		10 < N ≤ 20	—							
	砂質土	N < 1	—							
			P ≤ 10							
		10 < P ≤ 20								
1 < N ≤ 30	—									
	P ≤ 10									
	10 < P ≤ 20									
φ 300	粘性土	0 ≤ N < 1	—							
		1 < N ≤ 10	—							
		10 < N ≤ 20	—							
	砂質土	N < 1	—							
			P ≤ 10							
		10 < P ≤ 20								
1 < N ≤ 30	—									
	P ≤ 10									
	10 < P ≤ 20									

■ : 適用 ■ : 可および検討

1. 礫対応について

礫混じり層については、施工可能です。ただし、標準推進延長および施工の可否については、最大礫径・礫混入率・含水量の関係などがありますのでご相談下さい。

2. 当協会に於いて対応範囲および定義

1) 帯水砂層

帯水砂層を「水により切羽から砂粒子が流入する恐れがある土質」と解釈をする。

2) 礫混入率

4.75mm以上を礫とみなし、混入率を30%以下とする。

3) 最大礫径

・最大礫径は、埋設管内径の1/3以内。

なお、最大礫径は呼び径によっては一工程目(リード管推進)の施工が困難になる場合がありますのでご相談下さい。

※1. ここの粘性土は、硬質土(15 < N ≤ 20)を含むものを言う。

注) 上記一覧はあくまでも目安であり、施工実績などを基にしています。条件の組み合わせにより推進延長が上下致しますのでご相談下さい。

2.3 スピーダーパス工法（圧入式・泥水排土方式）：硬質塩化ビニル管

呼び径	土質	N 値	地下水位 (kN/m ²)	推 進 延 長 (m)								
				10	20	30	40	50	60	70	80	
φ 200	粘性土	0 ≤ N < 1	—									
		1 < N ≤ 10	—									
		10 < N ≤ 20	—									
	砂質土	N < 1	P ≤ 30	—								
			30 < P ≤ 70	—								
		1 < N ≤ 30	P ≤ 30	—								
		30 < P ≤ 70	—									
φ 250	粘性土	0 ≤ N < 1	—									
		1 < N ≤ 10	—									
		10 < N ≤ 20	—									
	砂質土	N < 1	P ≤ 30	—								
			30 < P ≤ 70	—								
		1 < N ≤ 30	P ≤ 30	—								
		30 < P ≤ 70	—									
φ 300	粘性土	0 ≤ N < 1	—									
		1 < N ≤ 10	—									
		10 < N ≤ 20	—									
	砂質土	N < 1	P ≤ 30	—								
			30 < P ≤ 70	—								
		1 < N ≤ 30	P ≤ 30	—								
		30 < P ≤ 70	—									
φ 350	粘性土	0 ≤ N < 1	—									
		1 < N ≤ 10	—									
		10 < N ≤ 20	—									
	砂質土	N < 1	P ≤ 30	—								
			30 < P ≤ 70	—								
		1 < N ≤ 30	P ≤ 30	—								
		30 < P ≤ 70	—									
φ 400	粘性土	0 ≤ N < 1	—									
		1 < N ≤ 10	—									
		10 < N ≤ 20	—									
	砂質土	N < 1	P ≤ 30	—								
			30 < P ≤ 70	—								
		1 < N ≤ 30	P ≤ 30	—								
		30 < P ≤ 70	—									
φ 450	粘性土	0 ≤ N < 1	—									
		1 < N ≤ 10	—									
		10 < N ≤ 20	—									
	砂質土	N < 1	P ≤ 30	—								
			30 < P ≤ 70	—								
		1 < N ≤ 30	P ≤ 30	—								
		30 < P ≤ 70	—									

■ : 適用 ■ : 可および検討

※1. この粘性土は、硬質土(15 < N ≤ 20)を含むものを言う。

注) 上記一覧はあくまでも目安であり、施工実績などを基にしています。条件の組み合わせにより推進延長が上下致しますのでご相談下さい。また、推進延長が80m以上をご検討の場合、ご相談下さい。

2.4 スピーダーパス工法（圧入式・泥水排土方式）：ヒューム管・レジコン管

呼び径	土質	N 値	地下水位 (kN/m ²)	推進延長 (m)								
				10	20	30	40	50	60	70	80	
φ 200	粘性土	0 ≤ N < 1	—	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		1 < N ≤ 10	—	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		10 < N ≤ 20	—	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	砂質土	N < 1	—	■	■	■	■	■	■	■	■	■
			P ≤ 30	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		30 < P ≤ 70	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
1 < N ≤ 30	—	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
P ≤ 30	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
30 < P ≤ 70	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
φ 250	粘性土	0 ≤ N < 1	—	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		1 < N ≤ 10	—	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		10 < N ≤ 20	—	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	砂質土	N < 1	—	■	■	■	■	■	■	■	■	■
			P ≤ 30	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		30 < P ≤ 70	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
1 < N ≤ 30	—	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
P ≤ 30	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
30 < P ≤ 70	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
φ 300	粘性土	0 ≤ N < 1	—	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		1 < N ≤ 10	—	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		10 < N ≤ 20	—	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	砂質土	N < 1	—	■	■	■	■	■	■	■	■	■
			P ≤ 30	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		30 < P ≤ 70	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
1 < N ≤ 30	—	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
P ≤ 30	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
30 < P ≤ 70	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		

■ : 適用 ■ : 可および検討

※1. この粘性土は、硬質土 (15 < N ≤ 20) を含むものを言う。

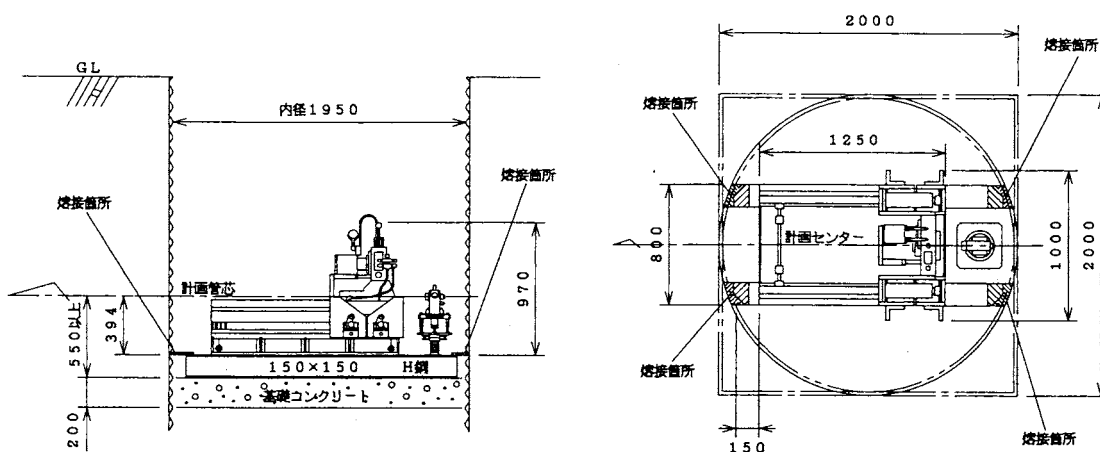
注) 上記一覧はあくまでも目安であり、施工実績などを基にしています。条件の組み合わせにより推進延長が上下致しますのでご相談下さい。また、推進延長が80m以上をご検討の場合、ご相談下さい。

3. 推進機設置条件

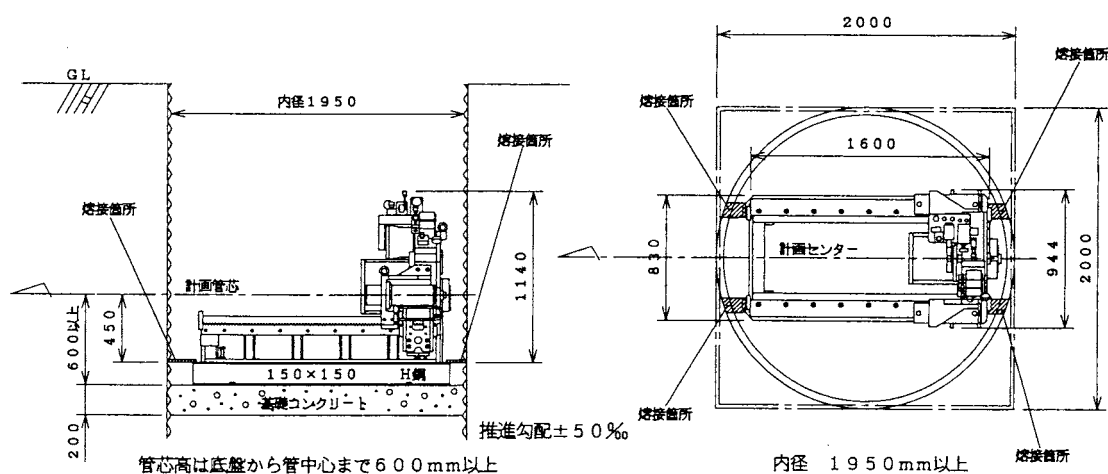
3.1 推進機種別立坑設置図

推進機設置条件（立坑設置図）は、最小立坑を表したもので、スピーダーパス工法（泥水方式二工程式）の場合は、立坑寸法が変わる箇所があります。

*スピーダー-SR-18Sライナープレート・鋼矢板共通設置図

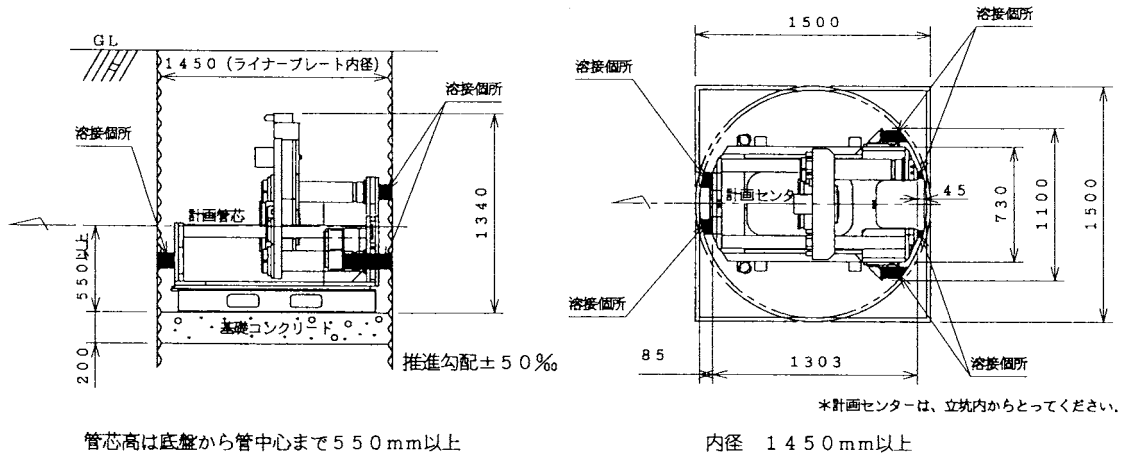


*スピーダー-SR-50Sライナープレート・鋼矢板共通設置図

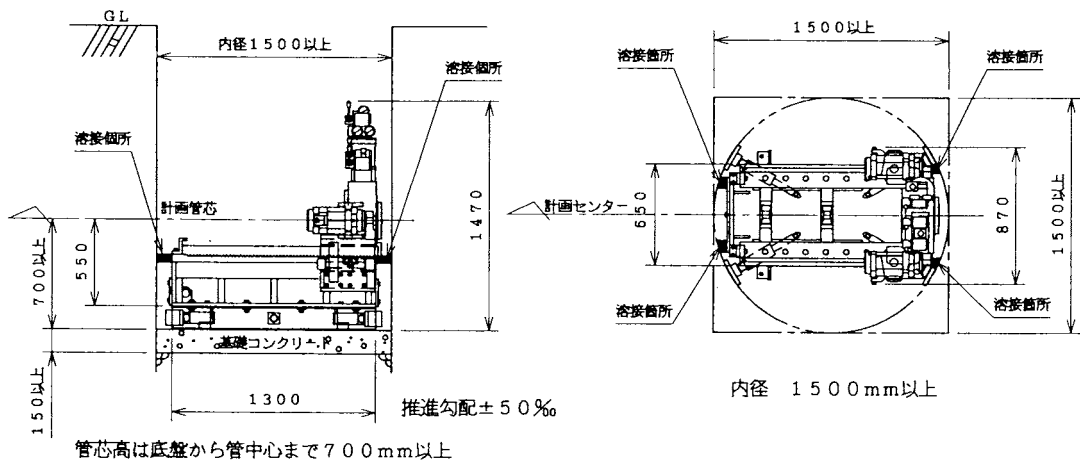


*上記寸法は、内側有効寸法です。推進力を受ける外側の地盤は、業注等で固めて下さい。

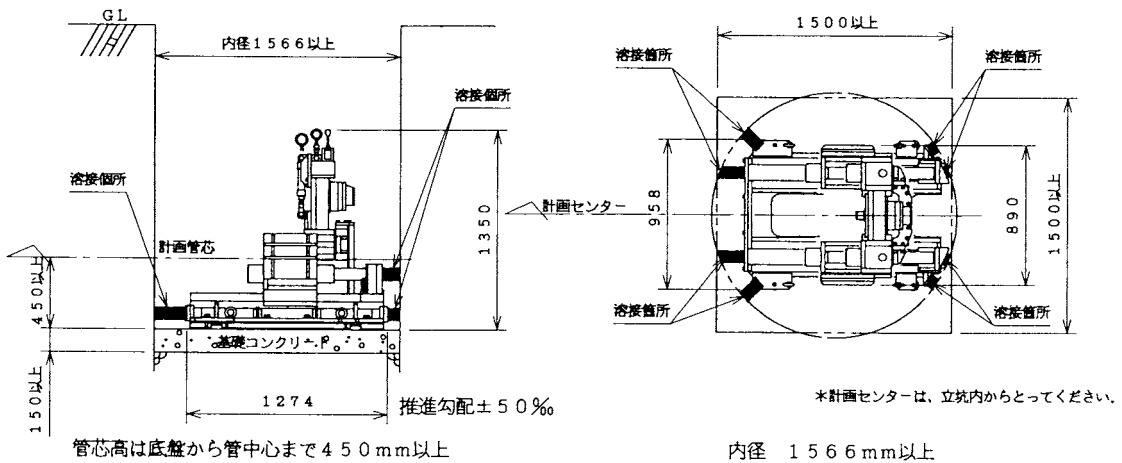
＊スピードSR-30FTライナープレート・鋼矢板共通設置図



＊スピードSモール1500ケーシング・鋼矢板共通設置図



＊スピード・イージーモールSR-30KMケーシング・鋼矢板共通設置図



＊上記寸法は、内側有効寸法です。推進力を受ける外側の地盤は、薬注等で固めて下さい。

3.2 推進機種別発進立坑表

スピダー工法 圧入式・スクリュ排土方式

発進立坑 (呼び径)	管種	管体長 (mm)	呼び径 (埋設管)							
			φ150	φ200	φ250	φ300	φ350	φ400	φ450	φ500
2000 mm	塩ビ管 (VP/VM) 鋼管 (SGP)	800	SR-18S							
		1000					SR-50S			
	ヒューム管 (HP) レジンコン管 (RG)			SR-50S						
1500 mm	塩ビ管 (VP/VM) 鋼管 (SGP)	800	SR-30FT							
			SR-30KM							
		1000	SR-30FT							
			SR-30KM							
	1000	Sモール1500								
						Sモール 1500				
ヒューム管 (HP) レジンコン管 (RG)		Sモール1500								

備考 上記の表は、発進立坑・管種管径で機種選定を行なうものです。立坑・埋設管等条件によっては、異なる場合がありますので、お問い合わせ下さい。

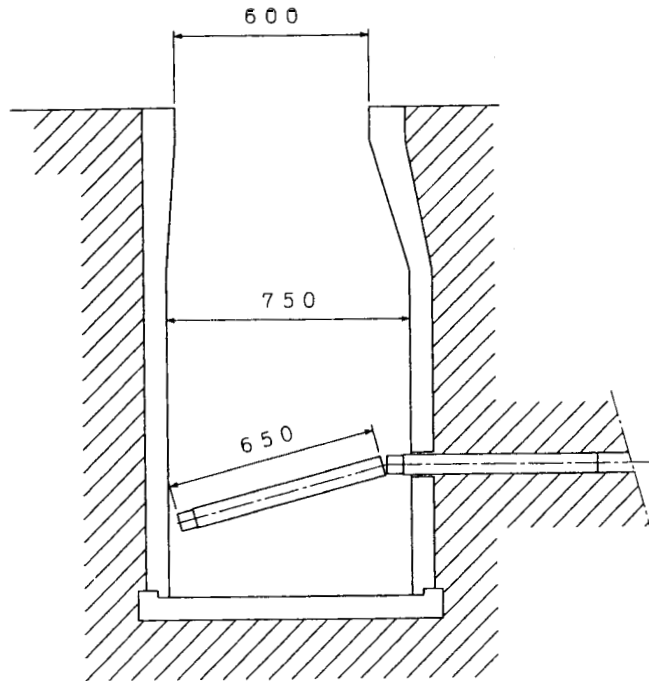
スピダーパス工法 圧入式・泥水排土方式

発進立坑 (呼び径)	管種	管体長 (mm)	呼び径 (埋設管)					
			φ200	φ250	φ300	φ350	φ400	φ450
2000mm	塩ビ管 (VM) 鋼管 (SGP)	800				SR-50S		
		1000					SR-50S	
	ヒューム管 (HP) レジンコン管 (RG)			SR-50S				
1800mm	塩ビ管 (VP/VM) 鋼管 (SGP)	800	SR-30FT					
			SR-30KM					
			Sモール1500					
	1000					Sモール 1500		
		Sモール1500						
1500mm	塩ビ管 (VP) 鋼管 (SGP)	800	SR-30FT					
			SR-30KM					

備考 上記の表は、発進立坑・管種管径で機種選定を行なうものです。立坑・埋設管等条件によっては、異なる場合がありますので、お問い合わせ下さい。

4. 到達立坑図

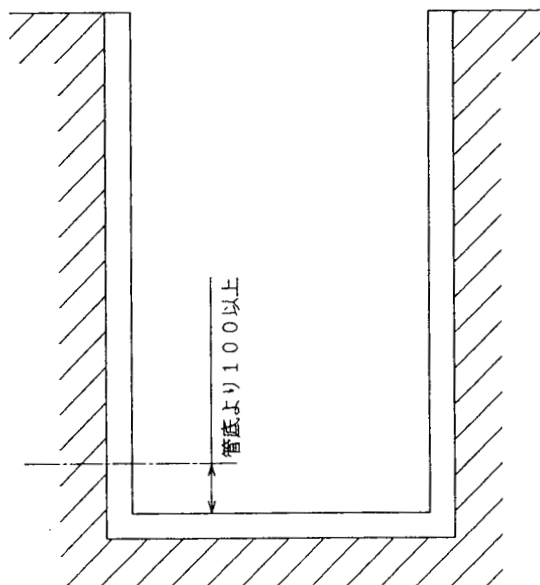
4.1 既設人孔到達図（圧入式・スクリュ排土方式）



既設人孔到達は、既設〇号人孔（750 mm）以上より到達が可能。

注）〇号人孔への到達は、750 mm以上のスペースが必要ですので人孔センタ位置より外れま
すと、リード管の回収が出来なくなります。

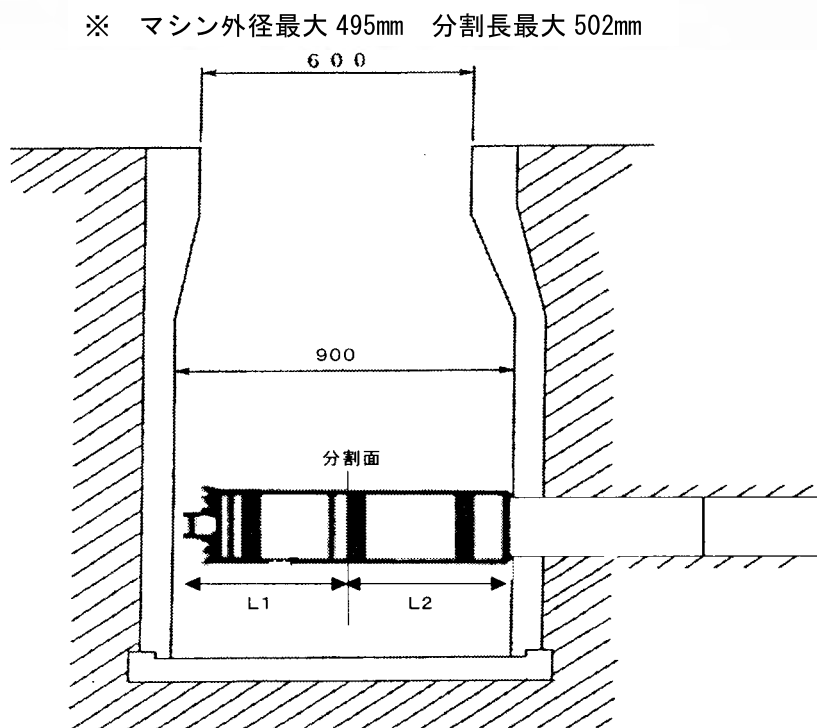
4.2 到達坑図（圧入式・スクリュ排土方式）



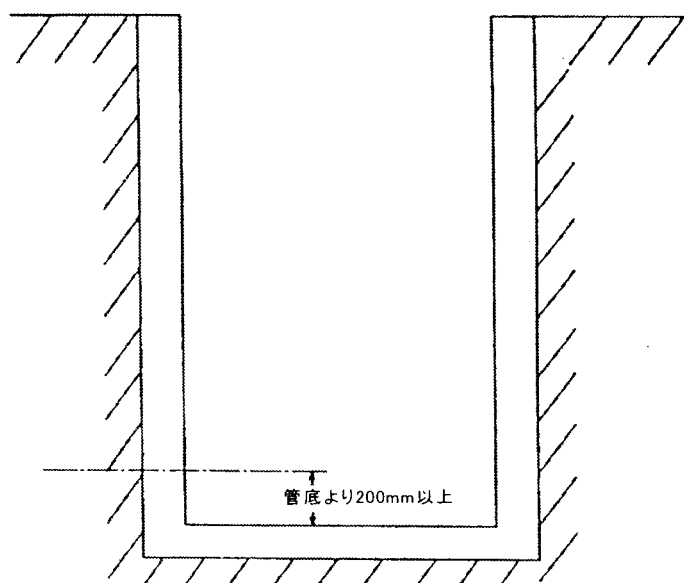
到達立坑の低盤ベースは、推進管管底より 100 mm 以上必要。

（先頭カタ・インナーチューブジョイント等の回収時に必要なスペースとなります）

4.3 既設人孔到達図 (圧入式・泥水排土方式)



4.4 到達立坑 (圧入式・泥水排土方式)



参 考

1. 作泥工

1.1 泥水管理と調整方法

1) 泥水管理

泥水掘削工においては下記の点から泥水性状を適正な範囲に管理することが要求される。

1. 切羽の崩壊防止
2. スライムの沈殿防止
3. 輸送ポンプ能力低下の防止

泥水管理は一般的に、粘度 (FV)、比重 (SG)、脱水量 (CC)、イールドバリュー (YV)、安定性、PH、砂分により管理されている。

2) 泥水測定機器と測定方法

土質による管理値は以下 (表 - 1) を参考とする。

管理は、現場において、調整槽から泥水サンプルをとり、現場測定をする。

粘性はファンネル粘度計、比重はマッドバランスにより測定する。

①ファンネル粘度計

ファンネル粘度計により測定する。一定容量の泥水が漏斗型容器を流れ落ちる所要時間 (秒) によって粘性を表すものである。通常、500cc が使用されている。

表 - 1 土質による適正粘性値及び比重

使用後	土質	適当な粘性の値 秒 (500/500cc)	
		地下水の影響の少ない場合	地下水の影響の多い場合
循環	砂混じりシルト	23~27	28~35
循環	砂	28~35	33~40
循環	礫	37~60	55~65
		比重 1.10~1.20	比重 1.20 以上

②マッドバランス

マッドバランスは泥水の比重を現場で簡単に測定する泥水比重計である。

調整は端部のスクリュによって行い、測定範囲は 1.00~2.30 で、最小目盛りは 0.01 である。

なお、泥水比重を正確に測定するには容積軽量し、天秤等で測定することが必要である。

3) 安定液の配合

それぞれの土質に適した配合を工事の推進に伴い、対応していく。
基本的な配合は以下による。

①シルト・砂層の場合（1m³当り）

材料名	品名規格	1m ³ 当り
粘土	クレーサンド	150～300 kg
ベントナイト	＃250	50～100 kg
C M C		1～1.5 kg
水	清水	0.9 t

②砂礫・砂層の場合（1m³当り）

材料名	品名規格	1m ³ 当り
粘土	クレーサンド	300～400 kg
ベントナイト	＃250	100 kg
C M C		1～30 kg
水	清水	0.9 t

③標準例（1m³当り）

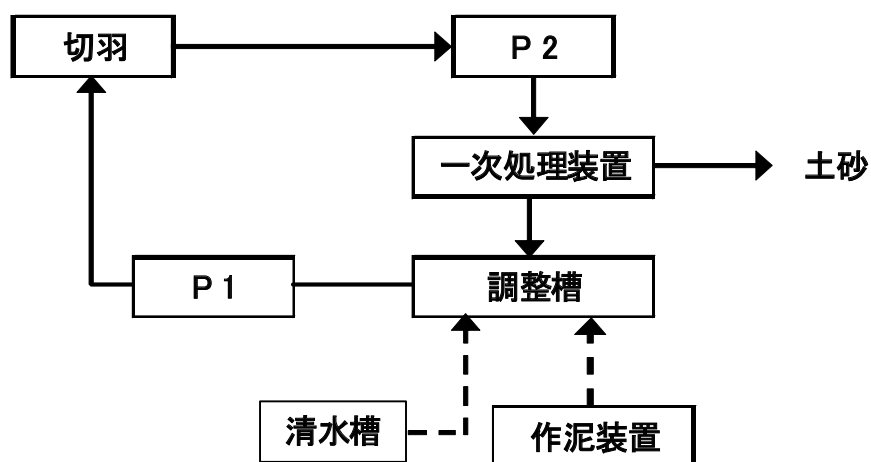
材料名	品名規格	1m ³ 当り
粘土	クレーサンド	300 kg
ベントナイト	＃250	50 kg
増粘材	C M C	1 kg
水	清水	0.9t

※ベントナイトの代替品として、ポリマー材がポリマー泥水として使用されている。
同様に、CMCの代替品として1液性の増粘材が使用されている。

1.2 処理システム

泥水処理の一般的フローシートを図 - 4 に示すが、各現場に合うシステムを決定する。パス工法では処分量が少ないため、標準では沈殿池処理方式（第一方式）を採用する。

図 - 4 濁水処理フローシート（一次処理）



1) 泥水処理設備

ずり分離方式は、沈殿池処理方式（第一方式）と機械処理方式（第二方式）に分けられる。第一方式では、掘削残土を分離せずタンク内に沈殿させて、常時余剰泥水と一緒にバキューム車にて処理する。

第二方式では、泥水と共に搬出された掘削土を土砂分離装置で分離し、ダンプトラック等で運搬処理する。余剰泥水はバキューム車にて運搬処理する。

1.3 初期作泥量

初期作泥量は、 3m^3 を標準とする。

2. 滑材注入工

滑材の注入にあたっては、次の事項に留意しなければならない。なお、パス工法では、必要に応じて滑材注入を行なうこととする。

- (1) 土質条件
- (2) 注入工
- (3) 注入の方法
- (4) 注入圧
- (5) 注入量

滑材の注入にあたっては、注入材料の選定と注入管理に留意しなければならない。

小口径管推進工法では、中押推進設備を使用できないので、推進力の低減は滑材に頼らざるを得ない。しかも滑材吐出口位置は、先導体後部及び発進坑口止水器に限定されるので、滑材注入は推進開始から推進力の推移をみながら厳密に管理して行わなければならない。

滑材配合の例（参考）

（200ℓ当り）

標準滑材		1液型滑材		粒状型	
ベントナイト	20 kg	ネオモールS	3 kg	オスモール50H	3 kg
マッドオイル	8ℓ				
ハイゲル	0.4 kg				
テルセローズ	0.4 kg				
清水	180ℓ	清水	198ℓ	清水	198ℓ

滑材の注入は、グラウトポンプまたはモノポンプ等で低圧で注入する。

滑材注入量（参考）

（1m当り）

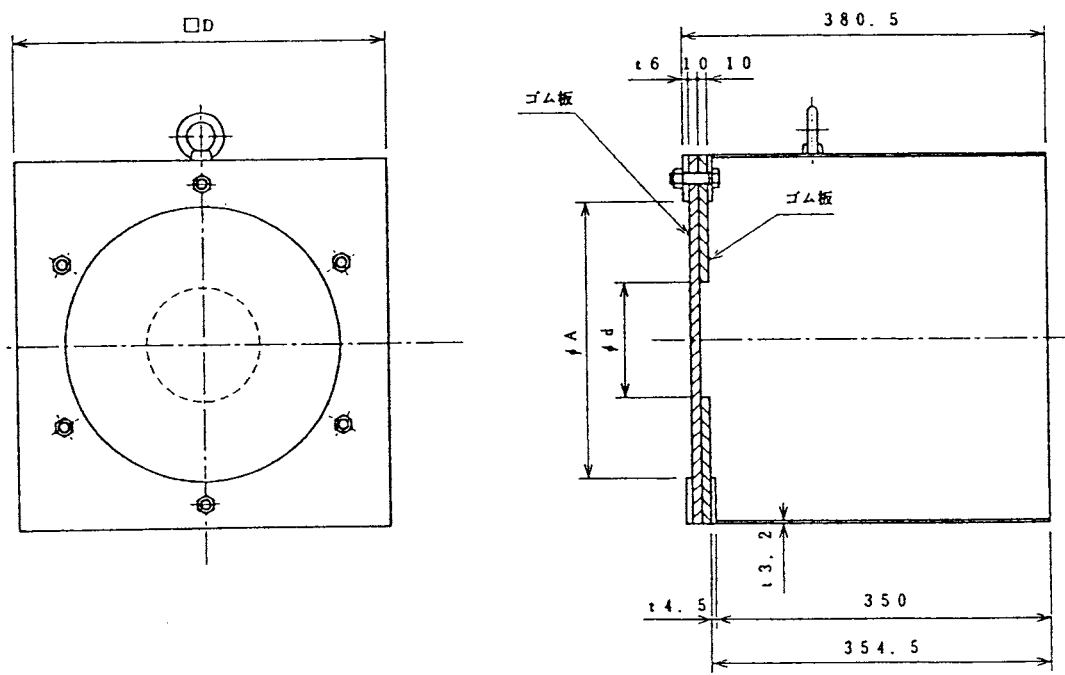
呼び径	種目	滑材 (ℓ)
VP φ 200		15
VP φ 250		18
VP φ 300		21
VM φ 350		24
VM φ 400		28
VM φ 450		31

3. スピーダー工法用 坑口止水器（スクリュ排土方式・泥水排土方式共通）

適用管呼び径	管外径	D	φ A	φ d	ボルト・ナット		
					中心周長(m)	本数	呼び径
VP φ 150	165	390	290	120	1.07	6	M12
VP φ 200	216	450	350	156	1.25	6	M12
VP φ 250	267	480	380	192	1.35	6	M12
VP φ 300	318	530	430	229	1.51	12	M12
VM φ 350	370	600	500	266	1.7	12	M12
VM φ 400	420	650	550	290	1.85	16	M12
VM φ 450	470	700	600	330	2.01	18	M12
VM φ 500	520	750	650	365	2.17	18	M12
HP φ 200	318	530	430	229	1.51	12	M12
HP φ 250	360	600	500	266	1.7	12	M12
HP φ 300	414	650	550	290	1.85	16	M12
RG φ 200	260	480	380	192	1.35	12	M12
RG φ 250	310	530	430	229	1.51	12	M12
RG φ 300	360	600	500	266	1.7	12	M12

- ※鋼管は、塩ビ管と共有とする。
- ※RGはレジンコンクリート管の略です。
- ※パス工法は、耐摩耗性のゴムを採用する。

止水器形状(参考)



4. 推進工の濁水処理算出計算式（圧入式・スクリュ排土方式）

4.1 推進工事の濁水処理量の算出

推進工の濁水処理は、埋設管推進工の濁水を対象とする。

掘削機構は推進工法によって異なるため、掘削で使用する掘削補助水の使水量は変化する。濁水処理水量は、切羽からの湧水量及び使用する掘削補助水の使用量を考慮する。

切羽からの湧水量は、推進管径や地下水位、土質条件等によって変化する。各々の条件に適應する湧水量の算出式は確立されていないが、ティームの公式を応用して切羽からの湧水量を算出する。

推進工における濁水処理量は、切羽の湧水量と掘削時に使用する掘削補助水使用量等を対象とする。濁水処理量の算出では、土質、地下水位等の条件等を考慮して濁水処理量の補正が必要である。

切羽部の湧水量は以下に示す計算式で算出する。

推進工の濁水処理総量	$\Sigma Q_p \text{ (m}^3\text{)}$
推進工1日当りの濁水処理量	$Q_p \text{ (m}^3\text{)}$
推進工1日当りの掘削補助水使用量	$Q_{p1} \text{ (m}^3\text{/日)}$
推進工1m当りの掘削補助水使用量	$Q_1 \text{ (m}^3\text{/m)}$
1日当りの推進長	$L_1 \text{ (m/m)}$
工法別積算資料を参照する	
推進工1日当りの掘削補助水使用量	$Q_{p1} = Q_1 \cdot L_1 \text{ (m}^3\text{)}$
推進工1日当りの濁水処理対象湧水量	$Q_{p2} \text{ (m}^3\text{)}$
切羽の湧水量	$Q_2 \text{ (m}^3\text{/時間)}$
1日当りの湧水を濁水として処理する時間	$T \text{ (時間) (表-1)}$

表 - 2 濁水処理時間

推進対象土質	T
普通土(粘土・シルト・細砂)	1.6

推進工1日当りの濁水処理対象湧水量	$Q_{p2} = Q_2 \cdot T$
推進工1m当りの濁水処理対象量	$Q = (Q_{p1} + Q_{p2}) / \text{1日当りの日進量}$
推進工延長	$L \text{ (m)}$
濁水処理補正值	$\beta \text{ (表-3)}$
推進工1日当りの濁水処理量	$Q_p = (Q_{p1} + Q_{p2}) \beta$
推進工濁水処理総量	$\Sigma Q_p = Q \cdot L \cdot \beta \text{ (m}^3\text{)}$

切羽の湧水量の算出

湧水量は次式により算出する。

$$Q_2 = \frac{\pi k (H_2 - h_1^2)}{2.3 \log R / r} \quad (\text{テームの公式})$$

ここに、

Q_2 : 湧水量 (m³/min)

k : 透水係数 (m/min)

H : 地下水位 (m)

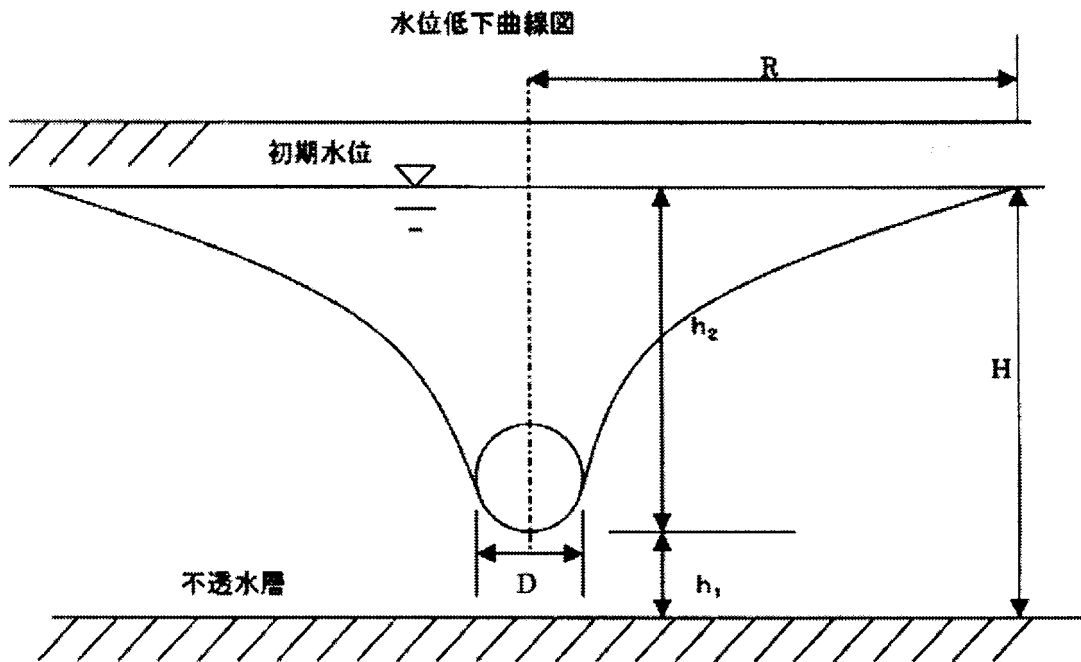
D : 推進掘削外径 (m)

h_1 : 想定の不透水層までの高さ (m) = 2D

h_2 : 地下水の高さ (m) (管底より)

r : $D / 2$ (m)

R : 影響円の半径 (m)



※ 地下水位(H)は不透水層までの数値とする。不透水層とは粘土層、岩盤などをさすが、これがはっきりしない地盤では上部の帯水層に対して相対的に不透水層と考えられる層(透水係数が一けた程度小さい層等)、または、地下水位から掘削深さの3倍程度を不透水層と考えられる。

※ 影響範囲の半径(R)とは揚水により地下水位の影響を受ける範囲である。影響範囲の半径を表 - 3 に示す土質区分で推定する。なお、近くに河川、海などの水源がある場合は現場から水源までの距離をRとする。

表 - 3 影響範囲の半径(R)

土質区分	影響範囲の半径R (m)
粗礫	>1.500
礫	500~1.500
粗砂	400~500
中砂	100~400
細砂	10~100
シルト	5~10

表 - 4 推進工事における濁水処理量補正値 β

地下水	土質	補正値 β
無	粘土 シルト 細砂 (普通土)	0.8
有	粘土 シルト 細砂 (普通土)	0.5

4.2 洗浄工の濁水処理量の算出

推進工では、推進掘削時及び推進管到達後に回収する推進機材の洗浄で濁水が発生する。濁水処理量の算出は、推進管到達後に回収する推進機材を洗浄する洗浄使用水(推進機械の回収に伴う推進管内の洗浄水を含む)を対象とする。推進掘削時の洗浄水は掘削補助水に含まれる。

洗浄水の使用水量は、工法によって異なる。

洗浄工の濁水処理量	ΣQ_s (m ³)
推進機材回収 1 m 当り洗浄水使用量	Q_{s1} (m ³ /m) (表 - 5)
推進機材の回収延長	L (m) = 推進延長

$$\Sigma Q_s = Q_{s1} \cdot L \text{ (m}^3\text{)}$$

表 - 5 推進機材回収長 1 m 当りの洗浄水使用量

推進機材の回収長 1 m 当りの洗浄水使用量 Q_{s1} (m ³ /m)	
推進管径 450 mm 以下	0.05

4.3 濁水処理数量の集計

濁水の発生源別に濁水処理量を集計する。

推進工の濁水処理量 ΣQ_p (m³)

洗浄工の濁水処理量 ΣQ_s (m³)

全濁水処理量： ΣQ (m³)

$$\Sigma Q = \Sigma Q_p + \Sigma Q_s \text{ (m}^3\text{)}$$

4.4 凝集剤の添加量：M (kg) の算出

$$M \text{ (kg)} = M_1 + M_2$$

ここに

M_1 ：推進工による凝集剤の添加量 (kg)

M_2 ：洗浄工による凝集剤の添加量 (kg)

ΣQ_p 及び ΣQ_s により、表 - 6、表 - 7、表 - 8 を参考にして、 M_1 と M_2 を求める。

表 - 6 発生源別濁水のSS (目安値)

濁水発生源 \ 土	粘土・シルト・細砂層 (普通土)	砂・砂礫・玉石層	岩盤層
推進工	7000 mg/ℓ	4000 mg/ℓ	12000 mg/ℓ
洗浄工	2000 mg/ℓ	2000 mg/ℓ	2000 mg/ℓ

表 - 7 凝集剤の標準添加量

濁水処理量 1000ℓ (1m³) 当り

SS (mg/ℓ)	1000	5000	10000	15000	20000
1m ³ 当り添加量 (g)	50	250	500	750	1000

(注) 対象濁水についてメスシリンダー等で凝集効果の確認が事前に必要である。

ハイパーフロック Y 型、スーパーグレイドパウダー等詳細の使用量は、表 - 9 に記載しています。

表 - 8 ハイパーフロック N 型の高濃度用凝集剤の標準添加量

濁水処理量 1000ℓ (1m³) 当り

SS (mg/ℓ)	1000	20000	100000	150000	200000
1m ³ 当り添加量 (g)	5	20	100	150	200

(注) 対象濁水についてメスシリンダー等で凝集効果の確認が必要になる。

高濃度用凝集剤ハイパーフロック N 型は薄い濁水から高濃度な濁水処理まで出来ます。

詳細の使用量は、表 - 10 に記載しています。

表 - 9 凝集剤標準添加量表(ハイパーフロック Y型)

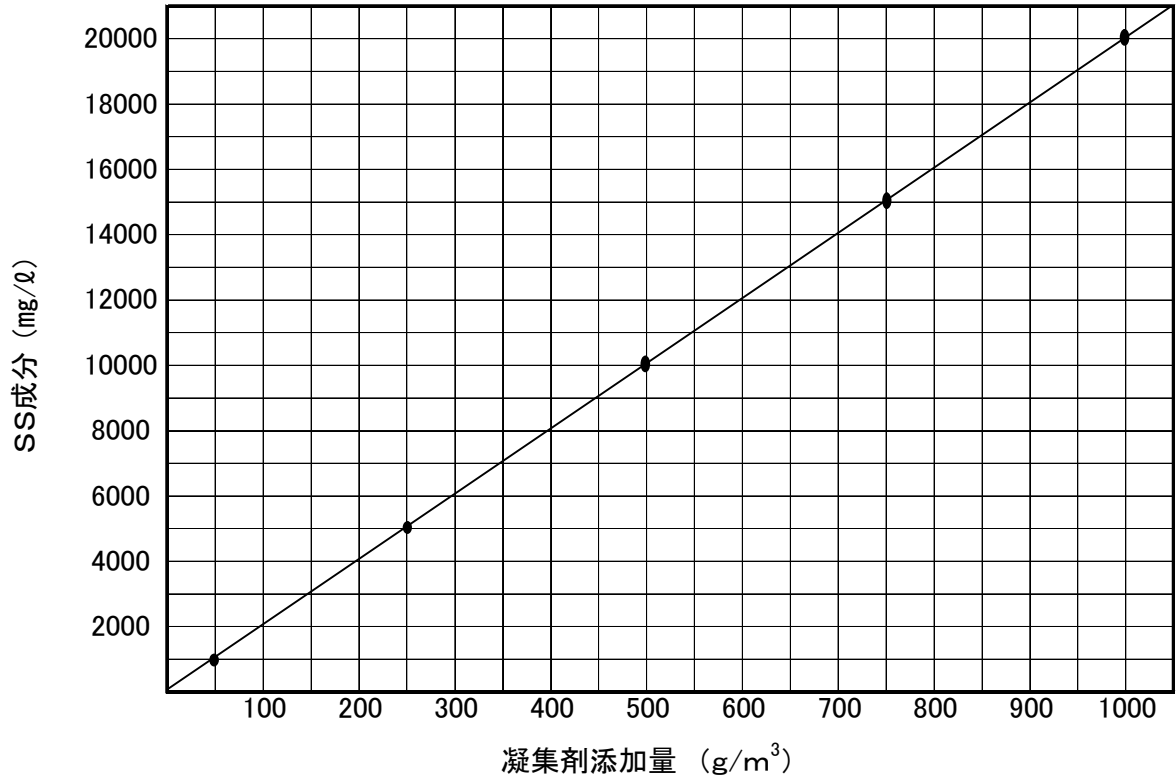
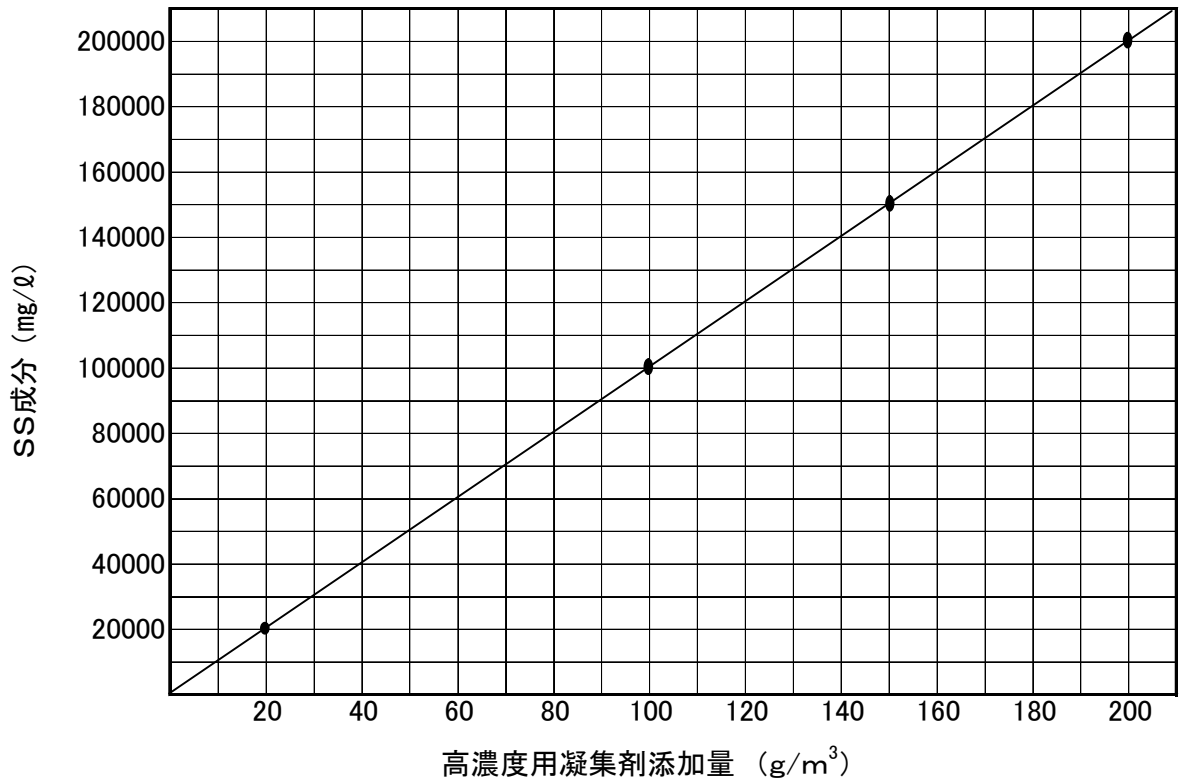
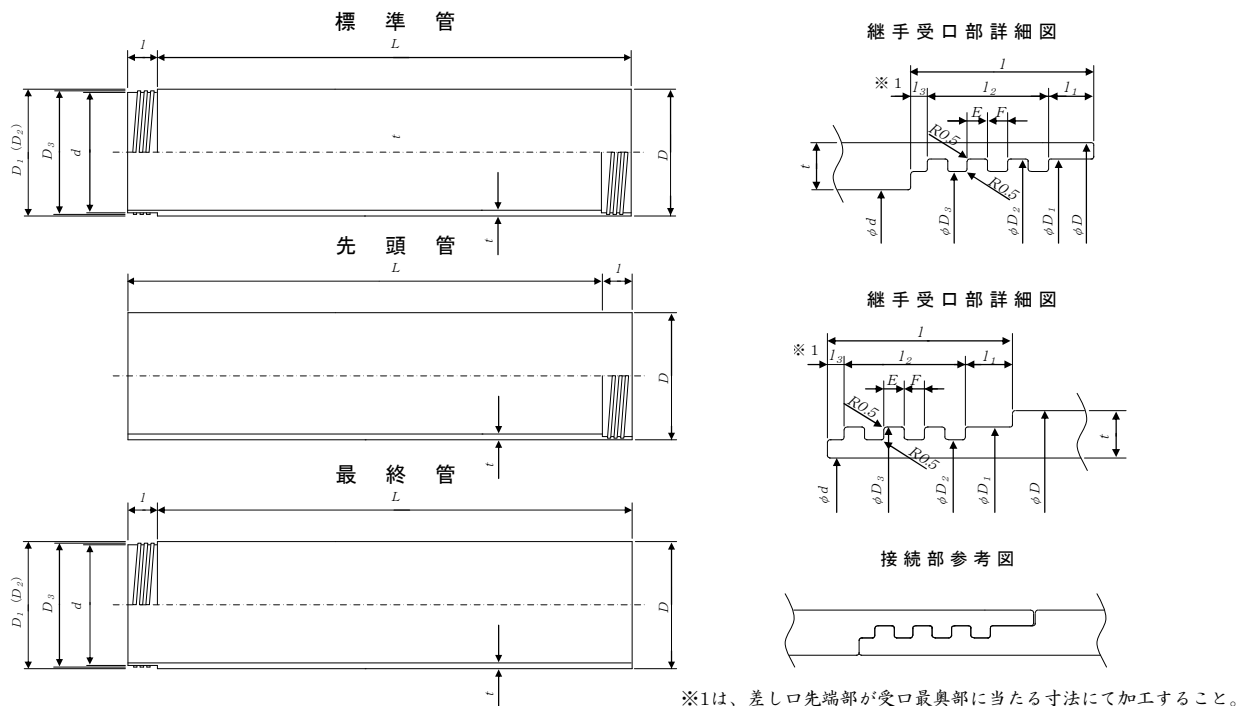


表 - 10 高濃度用凝集剤標準添加量表(ハイパーフロック N型)



5. 管の形状・寸法

5.1 スパイラル継手付直管：SSPS管（JSWAS K-6 2009）



(単位:mm)

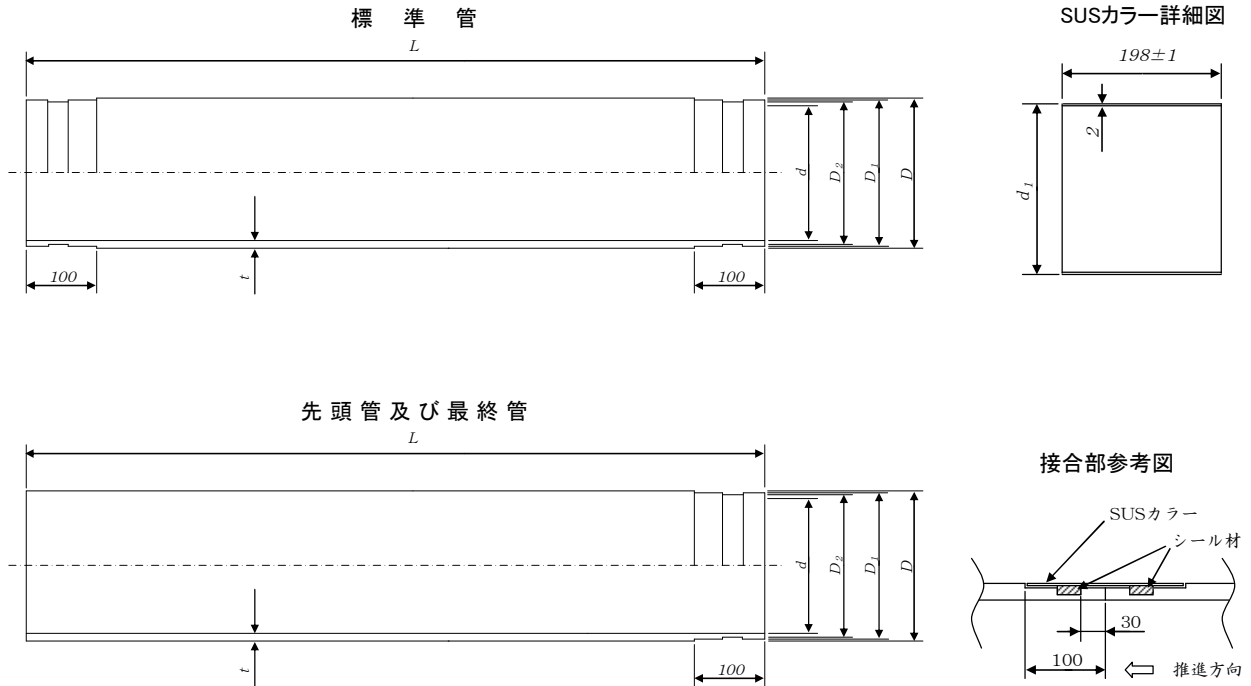
呼び径		D	D_1	D_2	D_3	d (参考)	l	t	L
VP 150	受口部	165.0±0.5	158.4±0.3	158.4±0.3	154.2±0.3	146	64±1	8.9 ^{+1.4} ₀	800±3
	差口部		157.8±0.3	157.4±0.3	153.2±0.3		65 ⁺¹ ₀		1000±3
VP 200	受口部	216.0±0.7	208.2±0.3	208.2±0.3	203.2±0.3	194	64±1	10.3 ^{+1.4} ₀	800±3
	差口部		207.6±0.3	207.2±0.3	202.2±0.3		65 ⁺¹ ₀		
VP 250	受口部	267.0±0.9	258.6±0.4	258.6±0.4	251.4±0.4	240	64±1	12.7 ^{+1.8} ₀	
	差口部		257.8±0.4	257.4±0.4	250.2±0.4		65 ⁺¹ ₀		
VP 300	受口部	318.0±1.0	307.8±0.4	307.8±0.4	299.4±0.4	286	64±1	15.1 ^{+2.2} ₀	
	差口部		307.0±0.4	306.6±0.4	298.2±0.4		65 ⁺¹ ₀		
VM 350	受口部	370.0±1.2	362.5±0.5	362.4±0.5	353.8±0.5	339	79±1	14.3 ^{+2.0} ₀	1000±3
	差口部		361.5±0.5	361.0±0.5	352.4±0.5		80 ⁺¹ ₀		
VM 400	受口部	420.0±1.3	411.6±0.5	411.5±0.5	401.9±0.5	385	79±1	16.2 ^{+2.2} ₀	
	差口部		410.6±0.5	410.1±0.5	400.5±0.5		80 ⁺¹ ₀		
VM 450	受口部	470.0±1.5	460.5±0.5	460.4±0.5	449.8±0.5	431	79±1	18.1 ^{+2.6} ₀	
	差口部		459.5±0.5	459.0±0.5	448.4±0.5		80 ⁺¹ ₀		
VM 500	受口部	520.0±1.6	510.0±0.9	509.8±0.9	498.2±0.9	477	79±1	20.0 ^{+2.8} ₀	
	差口部		508.2±0.9	507.8±0.9	496.2±0.9		80 ⁺¹ ₀		

注 1. D , D_1 , D_2 及び D_3 は、任意箇所における相互に等間隔な 2 方向以上の直径測定値の平均値をいう。

- 先頭管とは先導体に接続する（先頭に取付）管で、最終管とは推進時の最後に使用する管である。また、標準管とはその間の推進時に使用する管を言う。
- 差口先端部は、糸目取りとする。

呼び径	継手差口部					継手受口部				
	l_1 (最小)	l_2 (参考)	l_3 (最小)	E (標準)	F (標準)	l_1 (最小)	l_2 (参考)	l_3 (最小)	E (標準)	F (標準)
150~300	20	40	5	6.75	7.00	20	40	5	7.00	6.75
350~450	25		15			15				

5.2 SUSカラー付直管：SUSR管（JSWAS K-6 2009）

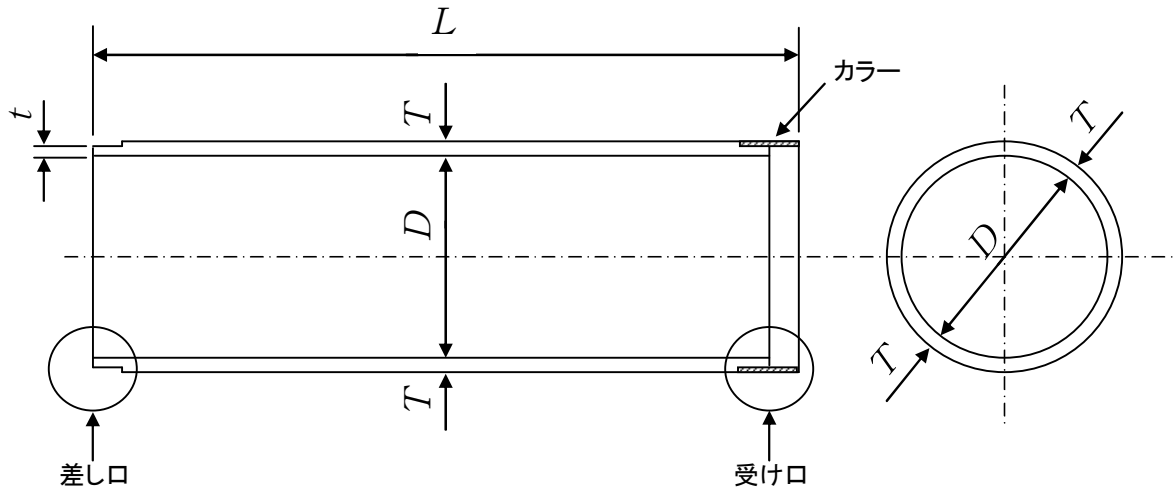


(単位:mm)

呼び径	D	D_1	D_2	d (参考)	d_1	t	L
VP 150	165.0±0.5	160.0 ^{+0.6} _{-0.3}	154.0 ^{+0.6} _{-0.3}	146	161.3±0.5	8.9 ^{+1.4} ₀	1000±3
VP 200	216.0±0.7	211.0 ^{+0.6} _{-0.3}	205.0 ^{+0.6} _{-0.3}	194	212.3±0.5	10.3 ^{+1.4} ₀	1000±3
VP 250	267.0±0.9	262.0 ^{+0.6} _{-0.3}	256.0 ^{+0.6} _{-0.3}	240	263.3±0.5	12.7 ^{+1.8} ₀	
VP 300	318.0±1.0	313.0 ^{+0.6} _{-0.3}	307.0 ^{+0.6} _{-0.3}	286	314.3±0.5	15.1 ^{+2.2} ₀	
VM 350	370.0±1.2	365.0 ^{+1.0} _{-0.5}	359.0 ^{+1.0} _{-0.5}	339	366.7±0.5	14.3 ^{+2.0} ₀	
VM 400	420.0±1.3	415.0 ^{+1.0} _{-0.5}	409.0 ^{+1.0} _{-0.5}	385	416.7±0.5	16.2 ^{+2.2} ₀	
VM 450	470.0±1.5	465.0 ^{+1.0} _{-0.5}	459.0 ^{+1.0} _{-0.5}	431	466.7±0.5	18.1 ^{+2.6} ₀	2000±5

- 注 1. D 、 D_1 、 D_2 及び D_3 は、任意箇所における相互に等間隔な2方向以上の直径測定値の平均値をいう。
 2. 先頭管とは先導体に接続する（先頭に取付）管で、最終管とは推進時の最後に使用する管である。また、標準管とはその間の推進時に使用する管を言う。
 3. 差口先端部は、糸目取りとする。
 4. シール材の形状及びシール材周辺部の形状は、規定しない。

5.3 鉄筋コンクリート管：HP管（J S W A S A-6 2000）

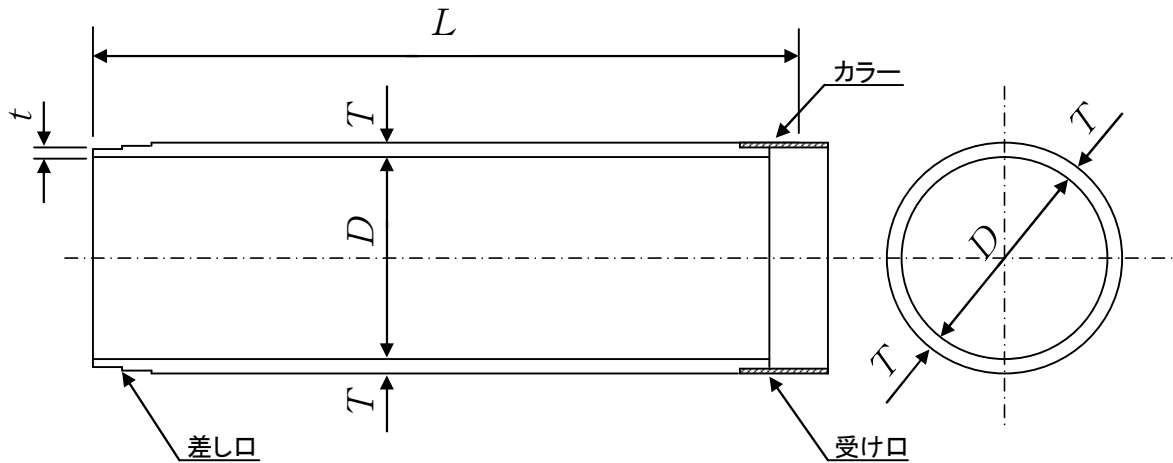


(単位: mm)

呼び径	内径 D	厚さ T	有効長 L	接続最小厚さ t
200	200 ± 3	$59 \begin{smallmatrix} +4 \\ -2 \end{smallmatrix}$	$2000 \begin{smallmatrix} +10 \\ -5 \end{smallmatrix}$	47.5
250	250 ± 3	$55 \begin{smallmatrix} +4 \\ -2 \end{smallmatrix}$		43.5
300	300 ± 4	$57 \begin{smallmatrix} +4 \\ -2 \end{smallmatrix}$		45.5

- 注 1. 管の有効長 (L) は、呼び径200~300については $1000 \begin{smallmatrix} +10 \\ -5 \end{smallmatrix}$ mmとすることができる。
2. 管の形状は、受口なしとすることができる。ただし、有効長は呼び径200~300については $2000 \begin{smallmatrix} +10 \\ -20 \end{smallmatrix}$ mmとする。
3. 有効長の最大と最小の差は、3mm以内とする。
4. 継手最小厚さとは、継手部の最小厚さの標準をいう。

5.4 レジンコンクリート管：RG管（JSWAS K-12 2001）



(単位: mm)

呼び径	内径 D	厚さ T	有効長 L	接続最小厚さ t
R S 型	200	200 ± 3	2000 ± 5	22.0
	250	250 ± 3		
	300	300 ± 4		22.5

- 注 1. 標準管の有効長 (L) は、有効長2000mmのものは 1000 ± 5 mmにすることができる。
2. 標準管の形状は、受口なしとすることができる。ただし、有効長 (L) は、有効長2000mmのものは 2000^{+5}_{-10} mmとする。
3. 有効長の最大と最小の差は、3mm以内とする。
4. 継手最小厚さとは、継手部の最小厚さ (t) の標準をいう。

6. 推進方向の計画（低耐荷力管）

低耐荷力管推進工法の推進方向の設計は、下記のケース1～3について検討を行なう。

ケース1：硬質塩化ビニル管推進時の最大推進力（F1）と推進機の有効推進力との比較

ケース2：硬質塩化ビニル管推進時の管に作用する最大周面抵抗力 $F = F_1 - F_{01}$ と硬質塩化ビニル管の許容耐荷力との比較

ケース3：誘導管圧入時の最大圧入抵抗力（F2）と推進機の有効推進力との比較。

推進力算定式は、(式 - 1) および (式 - 2) により求める。

6.1 硬質塩化ビニル管推進時の最大推進力 F1

$$F_1 = F_{01} + f_{01} \times S_1 \times L \dots \dots \dots \text{(式 - 1)}$$

$$F_{01} = \alpha \times (B_c / 2)^2 \times \pi$$

F1：最大推進力（kN）

F₀₁：先端抵抗力（kN）

α：先端抵抗係数（kN/m²）

f₀₁：塩ビ管の周面抵抗係数（kN/m²）

S₁：塩ビ管外周長（m）

B_c：塩ビ管外径（m）

L：推進延長（m）

表 - 11 硬質塩化ビニル管推進時の先端抵抗係数および周面抵抗係数

推進抵抗	土質	粘性土	砂質土
	先導体の先端抵抗係数 α (kN/m ²)		1,000
塩ビ管の周面抵抗係数 f ₀₁ (kN/m ²)		2.0	2.5

6.2 誘導管推進時の最大推進力 F₂

$$F_2 = F_{0.2} + f_{0.2} \times S_2 \times L \dots\dots\dots (式 - 2)$$

$$F_{0.2} = \beta \times N \times (b_c / 2)^2 \times \pi$$

- F₂ : 誘導管の最大推進力 (kN)
- F_{0.2} : 誘導管の先端抵抗力 (kN)
- β : 誘導管の先端抵抗係数 (kN/m²)
- f_{0.2} : 誘導管の塩ビ管の周面抵抗係数 (kN/m²)
- N : N値
- b_c : 先導体直径 (m) (標準 : 0.07m)
- S₁ : 誘導管外周長 (m) (標準 : 0.20m)
- L : 推進延長 (m)

表 - 12 誘導管推進時の先端抵抗係数および周面抵抗係数

推進抵抗	土質	粘性土	砂質土
	誘導管の先端抵抗係数 β (kN/m ²)		800
誘導管の周面抵抗係数 f _{0.2} (kN/m ²)		3.0	6.0

注) 粘性土においては、粘土分が多く粘着力の大きな比較的緩い地山の場合、誘導管の周面抵抗係数が非常に大きくなることがあるので注意を要す。

表 - 13 直管の許容推進耐荷力 (参考)

(単位 : kN)

呼び径	スパイラル継手付直管 SUSカラー付直管
φ 150	62.4
φ 200	111.6
φ 250	204.1
φ 300	322.2
φ 350	347.7
φ 400	476.1
φ 450	628.8
φ 500	849.5

7. 推進方向の計画（高耐荷力管）

高耐荷力管の推進方向の設計は、下記のケース 1～3 について検討を行なう。

ケース 1：高耐荷力管推進時の最大推進力（F1）と推進機の有効推進力との比較

ケース 2：高耐荷力管推進時の管に作用する最大周面抵抗力 $F = F_1 - F_{01}$ と高耐荷力管の許容耐荷力との比較

ケース 3：誘導管圧入時の最大圧入抵抗力（F2）と推進機の有効推進力との比較

推進力算定式は、(式 - 2) および (式 - 3) により求める。

7.1 高耐荷力管推進時の最大推進力 F1

$$F_1 = F_{01} + f_{01} \times S_1 \times L \dots\dots\dots (式 - 3)$$

$$F_{01} = \alpha \times (B_c / 2)^2 \times \pi$$

F1：最大推進力（kN）

F₀₁：先端抵抗力（kN）

α：先端抵抗係数（kN/m²）

f₀₁：管の周面抵抗係数（kN/m²）

S₁：管外周長（m）

B_c：管外径（m）

L：推進延長（m）

表 - 14 高耐荷力管推進時の先端抵抗係数および周面抵抗係数

推進抵抗	土質	砂質、粘性土	砂礫土	硬質土
	先端抵抗係数 α (kN/m ²)		1,200	1,750
周面抵抗係数 f ₀₁ (kN/m ²)		3.0	4.5	2.5

7.2 誘導管推進時の最大推進力 F2

誘導管推進時の最大推力は、(式 - 2) と同じとする。

表 - 15 直管の許容推進耐荷力（参考）

(単位：kN)

呼び径	鉄筋コンクリート管 (50N)	レジンコンクリート管 (RS)
φ 200	480	372
φ 250	521	457
φ 300	642	542

8. 施工上の留意点（硬質塩化ビニル管）

8.1 取り扱い上の注意事項

- (1) 保管は、変形を生じないように、直射日光を避け、積み高さ等を十分に注意すること。
- (2) 接合部の差し口外面及び受口内面は、ウエス等で油、水、砂及び泥を除去し、入念に清掃すること。
- (3) 接着剤、専用接合剤、滑材は、必ず硬質塩化ビニル管用のものを使用すること。
- (4) SUSカラー直管用シール材は、接合前に水濡れなどのないよう室内に保管すること。また、シール材には方向があるので、接合時に必ず確認すること。
- (5) 直管は、接合後外面に数mm程度の隙間ができるのが標準であるため、無理な接合をしないこと。

8.2 運搬及び保管

1) 運搬

推進工法用硬質塩化ビニル管（以下「直管」という）は軽量で取り扱いが容易であるが、積み降ろしに際しては、直管を放り投げたり衝撃を与えてはならない。（図 - 5 参照）

小運搬の時は、直管を滑らせたり、引きずってはならない。特に直管を肩に担いで運搬し、降ろす時は肩からすべり落とさないようにする。荷台に直管を積み込む場合は、ロープなどで適切に固定し、荷台の角に直接当たらないようにクッション材で保護する。この場合、ロープの緩みや、はずれによる管の落下に十分に注意し、管端や切削部でのけがを予防するため手袋を着用する。管端は高精度の加工が施されており、寒冷時は衝撃によるクラックや変形が起こり易いので慎重に取り扱う。

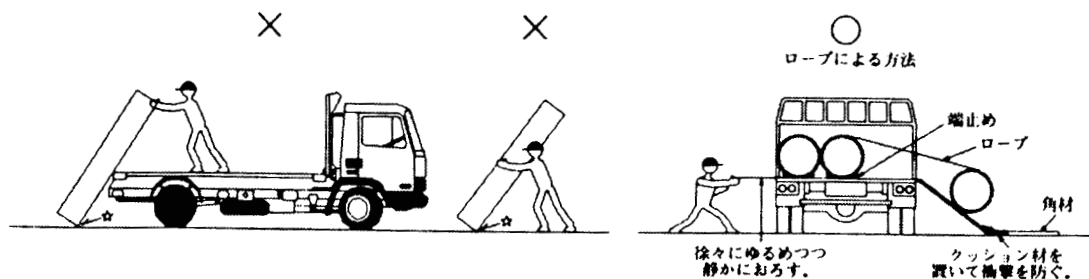


図 - 5 直管の運搬

2) 保管

- (1) 直管の保管場所は、原則として屋内とし、止むを得ず屋外に保管する時は、簡単な屋根を設けるか、又は、不透明シートをかけ直射日光を避けるとともに、熱気がこもらないように風通しの良い状態を保つ。又、平坦な場所を選び、約10cm角の枕木を約1mの間隔に置き千鳥積みとし、積み上げ段数は呼び径150～300までは5段以下、呼び径350以上は4段以下とする。(図-6参照)

特に、最下段の管には、端止め材をしっかりと固定し、荷崩れによる事故を防止する。なお、長さが0.8m及び1mの直管を縦置きにするときは、平坦な場所でパレット等の上に積み、倒れないようにロープ等で巻くこと。地面等への直置きは、管端の欠けやクラック防止のため行なわなことを。

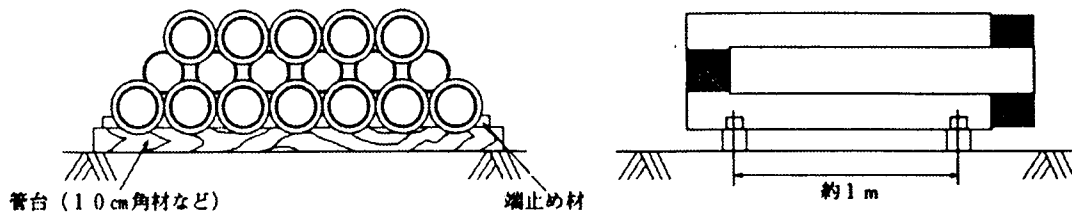


図 - 6 直管の保管

- (2) 接着剤、専用接合剤の保管、取扱いは、容器、包装資材等に明記されている注意事項を厳守すること。
- (3) 接着受口カラー、SUSカラー、マンホール継手類、ゴム輪、シール材等、配管に使用する部品は、屋内保管が原則であり、止むを得ず屋外保管するときは、変形や汚れを防止するため不透明シートを掛ける。

3) 管の切断 面取り

工法によっては、先頭管の長さ調整及び空伏せ部での配管調整など、管の切断、面取り作業を必要とする場合があり、この場合、開削工法の切断面取りに従って正確に行う。(J S W A S K-1、参考資料3参照)

8.3 推進用治具の装着

- (1) インナーチューブやスクリュなどを直管内に装着する場合は、管端部にぶつけないように注意する。
- (2) 直管に直接インナーチューブやスクリュの鋭利部分が触れないように注意する。

管端に硬い重量物が当たると、端面加工部に有害なかえりやひび割れを生じ、推進できなくなったり施工後の漏水の原因となる。又、インナーチューブやスクリュはかなりの重量があり、鋭利部分が触れて管内を滑らせると深い傷が生じ、強度が低下する恐れがあるので注意する。

8.4 直管の吊り降ろし

直管に損傷の無いことを確認した上、次の手順で吊り降ろしを行う。

- (1) 吊りバンドは、直管に損傷を与えない物を用い（ナイロン又は布製）、直管本体外周にかける。吊りバンドを直管内に通したり、継手部分に掛けてはならない。

又、継手部の汚れや変形は、接続作業や水密性に支障をきたすので注意する。

- (2) インナーチューブ、スクリュなどの推進用治具が直管内に挿入されている場合は、吊り降ろしの際、滑り出して落下しないようにロープなどで直管に固定しておく。

- (3) 直管の吊り降ろしは一般的には、クレーンで行う。この場合、直管が水平になるようバランスを取りながら徐々に吊り上げ、合図に従って発進立後部に移動させ、坑内の安全を確かめながら徐々に降ろす。この場合、矢板や切梁などの部材に管端及びカラーを当ててはならない。（図 - 7 参照）

又、万一、直管が落下しても退避できるように立坑内には安全退避設備を設置することが望ましい。

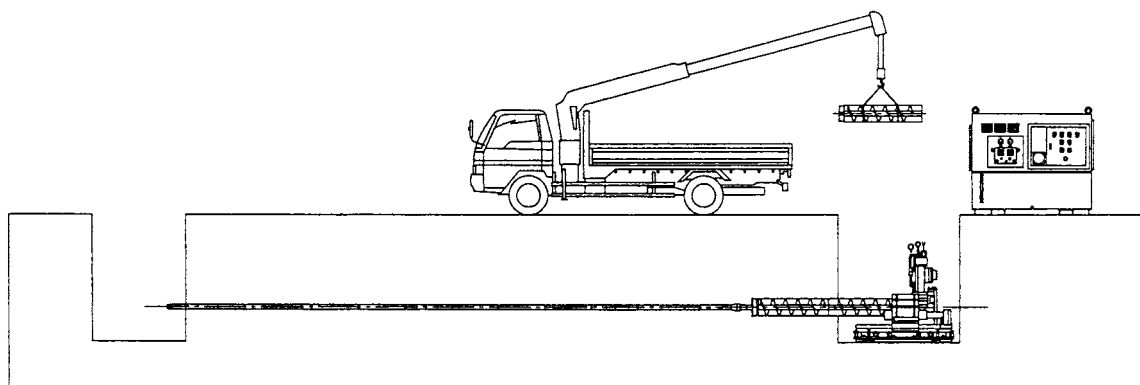


図 - 7 直管の吊り降ろし

8.5 直管の接合

1) スパイラル継手付直管

- (1) 接合部の清掃

接合部受口面及び差し口外面をウエスで拭き、油、水、砂、泥などをとる。

接合面への泥、砂の付着は、ねじ込み時のかみ込みにより挿入が困難になるので注意する。

- (2) 接着剤の塗布

差し口側の溝部及びストレート部全体に均一に塗布し、十分はみ出す量を塗布する。（表 - 16 参照）

接着剤は、必ず専用接着剤を使用し、溶剤系のものは使用してはならない。

表 - 16 1箇所当りの専用接着剤使用量（参考）

呼び径	φ150	φ200	φ250	φ300	φ350	φ400	φ450
使用量 (g)	60	80	100	130	190	220	236

(3) 直管の挿入

管軸を合わせ、差し口側を左回りに回転させねじ込む。抵抗が大きく固い場合は、ベルトレンチなどを供用し、奥部までねじ込み挿入する。

奥が当たればそれ以上絶対に締め付けてはならない。ねじ込み時に金属管用チェーントルクレンチを使用すると直管表面に有害な傷をつけ、過剰締め付けの原因となるので絶対に使用してはならない。過剰締め付けは、継手部に過大な残留応力を生じさせ、変形や割れの原因となるので絶対に行ってはならない。

なお止むをえず金属管用チェーントルクレンチを使用する場合は、直管にゴムシートなどを巻き、その上からレンチをかけるなど、直管の保護を行う。

挿入後、接合剤が管外周に十分はみ出し、すき間が埋まっていることを確認する。

万一、はみ出していない場合は、接合部を外して塗布面を清掃後、再塗布を行う。

接合完了時、継手部表面の差し口部と受口部の境にすき間が生じるが、これは規格公差によるものであるため性能に影響はない。(図 - 8 参照)

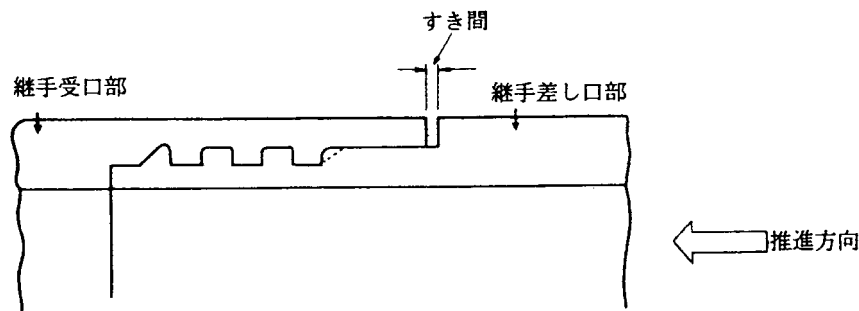


図 - 8 スパイラル継手付直管接合部

2) SUSカラー付直管

(1) 接合部の清掃

シール材装着溝及びSUSカラー内面をウエスで拭き、油・水・泥等をとる。

(2) シール材の確認

シール材接合の機能から、シール材装着溝とシール材、シール材とSUSカラーの間に土砂、ゴミなどの異物があると水密性が低下するので注意する。

(3) シール材の装着

シール材には方向性があるので、装着時に確認する。

シール材は水膨張性ゴム使用しているため、水に触れないように、接合直前にシール材装着溝にセットする。(図 - 9)

シール材は予め防湿包装されているが、装着前に吸湿し膨張すると接合時、めくれやかみ込みを起こし、漏水の原因になるので、必ず接合前に開封する。

(4) 滑材の塗布

滑材をシール材表面及びSUSカラー内面に均一に刷毛で塗布する。(表 - 17)

滑材は、硬質塩化ビニル管用滑材を使用し、グリス、油等はシール材を劣化させるので使用してはならない。

表 - 17 シール材接合 1 箇所当りの滑材使用量 (参考)

呼び径	φ150	φ200	φ250	φ300	φ350	φ400	φ450
使用量 (g)	20	25	35	50	65	90	115

(5) 直管の挿入

管軸を合わせ奥部まで挿入する。(図 - 9)

接合時、継手部表面のSUSカラーと直管との隙間が生じるが、これは規格公差の組み合わせによって生ずるものなので、性能には影響はない。

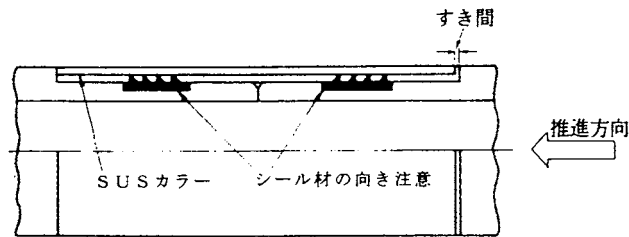


図 - 9 SUSカラー付直管接合部 (参考)

[参考]

「JAWAS 下水道推進工法用硬質塩化ビニル管」

(社) 日本下水道協会

[参考文献]

「JAWAS 下水道推進工法用硬質塩化ビニル管」(社)日本下水道協会(2009)

「JAWAS 下水道推進工法用鉄筋コンクリート管」(社)日本下水道協会(2000)

「JAWAS 下水道推進工法用レジンコンクリート管」(社)日本下水道協会(2001)

「小口径管推進工法 低耐荷力方式編」(社)日本下水道管渠推進技術協会(2010)

スピーダー協会事務局

〒442-0008 愛知県豊川市南千両2丁目40番地
(株)ハウショウEG内)

TEL 0533-85-5605 FAX 0533-84-9330

URL:<http://www.speeder.co.jp>

E-mail:speeder@speeder.co.jp

◆本資料に関するお問い合わせは、上記までお願いします。

2018.05.1000