

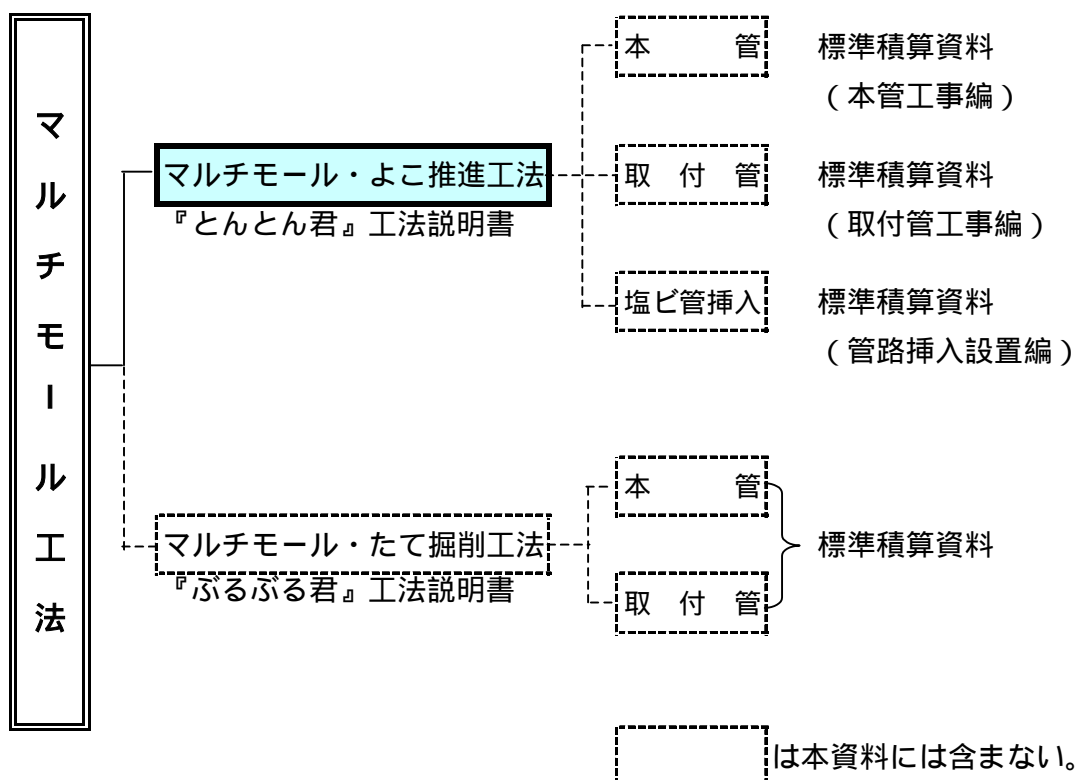
マルチモール・よこ推進工法

“とんとん君”

工 法 説 明 書

マルチモール協会

マルチモール工法の分類



- 工法名称に関するお願い -

当工法の名称は、以前から「簡易推進工法」または「マルチモール工法」として皆様に親しまれてきましたが、前者の名称をご使用になると施工サイドで問題が生じる場合があります。即ち、「簡易」を誤解されて施工品質が保証されない『簡易な方法』で施工される場合があります。この点を良くご認識いただき、後者の「マルチモール工法」をご採用いただきたくお願い申し上げます。

目 次

1 . 工法概要	1
1 . 1 適用工事	
1 . 2 特徴	
1 . 3 概略仕様	
1 . 4 工法概略図	
2 . 装置機材	5
2 . 1 主要装置	
2 . 2 付属装置	
2 . 3 関連機材	
2 . 4 特殊さや管	
3 . 施工条件	11
3 . 1 土質条件	
3 . 2 本管工事の立坑条件	
3 . 3 取付管工事の立坑条件	
4 . 施工方法	16
4 . 1 施工順序	
4 . 2 施工要領図	
5 . 工法選定上の注意事項	18
5 . 1 推進条件	
5 . 2 障害物	
5 . 3 精度を要する下水道本管等の適用条件	
5 . 4 本管工事の発進立坑選定上の留意点	
5 . 5 取付管工事の発進立坑選定上の留意点	
5 . 6 その他特殊条件	
6 . 参考資料	20
6 . 1 『たぬき掘り』に関する記事	
6 . 2 施工参考図	
6 . 3 350 対応アタッチメント	

1 . 工法概要

1 . 1 適用工事

本工法は、極めて短い距離を開削せずに、速い施工で経済的に小口径の管渠を埋設する工法である。以下に示す下水道本管・取付管工事等の施工を対象とする。

構造物（用排水路等）の横断

交通量の多い道路の横断

従来、これらの横断工事は短距離が故にたぬき掘り（＝すかし掘り）で現場的に対処する事が多く、労働安全と施工品質面で問題があった。これを解決したのが本工法であり、その他の用途として地下埋設物・塀・歩道・擁壁等の横断や電柱・信号横の推進化がある。

1 . 2 特徴

小さなスペース

- ・立坑は、従来の開削溝（有効幅 900 mm）を利用することが可能。
- ・作業スペースはクレーン付 2 t 積トラックが設置可能なスペースでよく、装置機材はトラックに積み込み可能。

施工が速い

1 日 1 カ所の施工が可能。（施工条件による）

作業が極めて簡単

少人数で施工でき、しかも溶接等の難しい作業はない。

さらに、本工法は鋼製さや管方式の衝撃圧入方式なので、土質に対する適応性が高く、推進工法の中では、最も経済性が高い工法の一つである。

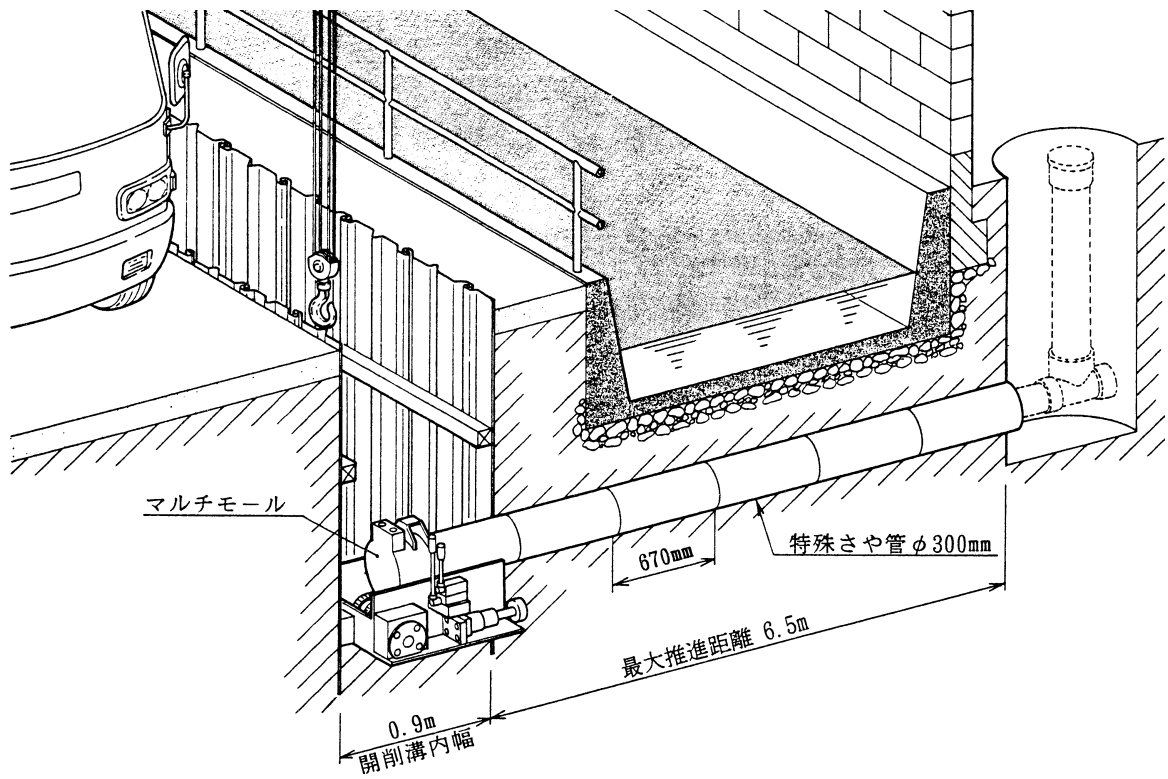
1.3 概略仕様

表 1 - 1 概略仕様

項 目	仕 様	
工 法 名	マルチモール・よこ推進工法	
推 進 方 法	打撃式推進 + オーガ装置による排土	
推 進 距 離	本 管	標準 5.5m 以下
	取付管	標準 6.5m 以下 (但し、土質条件が限定される。)
挿 入 管 径	300 の鋼管の場合は、挿入塩ビ管径は 150 mm 以下 350 の鋼管の場合は、挿入塩ビ管径は 200 mm 以下	
使 用 さ や 管	<p>特殊さや管 (S300) 材質：STK400</p> <ul style="list-style-type: none"> ・先 端 管 直径 300 × 長さ 700 mm ・中 間 管 直径 300 × 長さ 700 mm (有効長 = 670 mm) <p>特殊さや管 (S350) 材質：STK400</p> <ul style="list-style-type: none"> ・先 端 管 直径 350 × 長さ 670 mm ・中 間 管 直径 350 × 長さ 670 mm (有効長 = 630 mm) 	
立 坑 寸 法	本 管	長さ 1.5 × 幅 1.2 (m) 以上
	取付管	長さ (開削溝) 0.9 × 幅 1.5 (m) 以上
適 用 土 質	N 値 : 1 ~ 25 れき混入率 : 30% 未満 (玉石混じり土は適用不可)	
必 要 人 員	3 名	

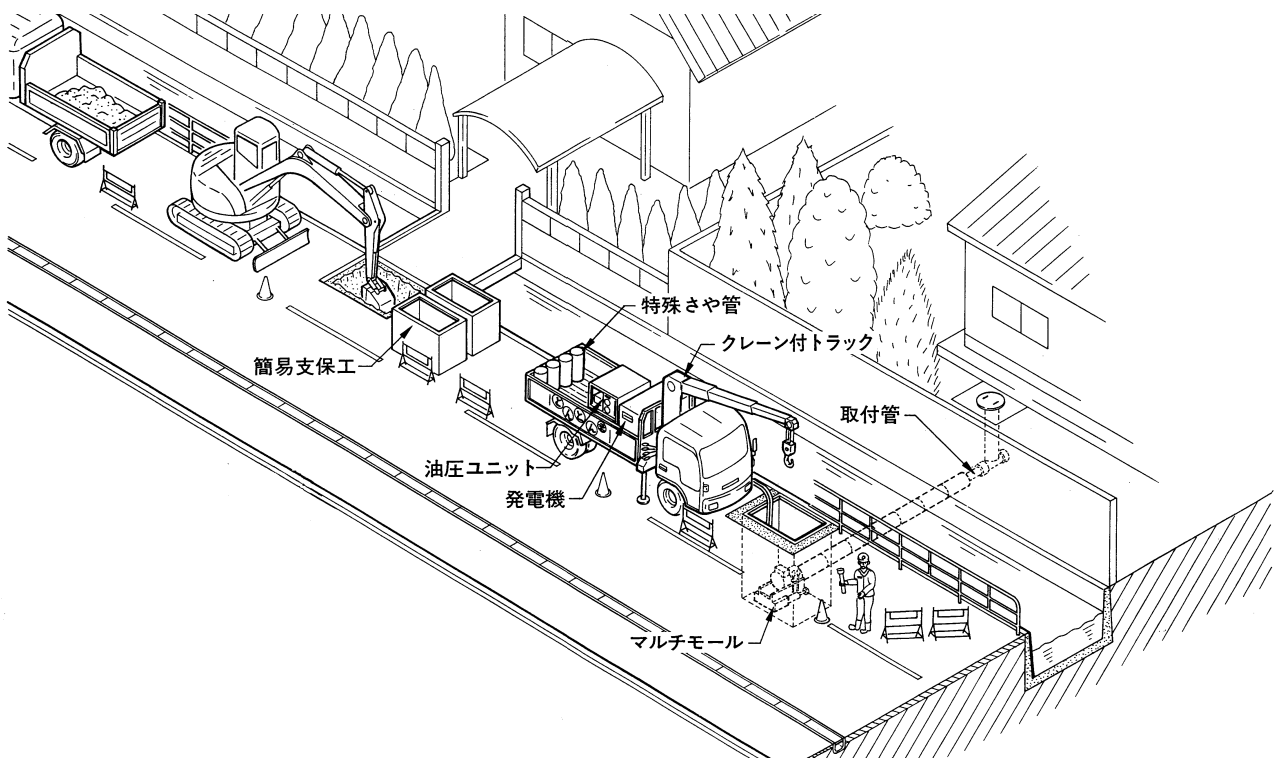
1.4 工法概略図

(1) 開削溝から推進する場合 (取付管工事例)



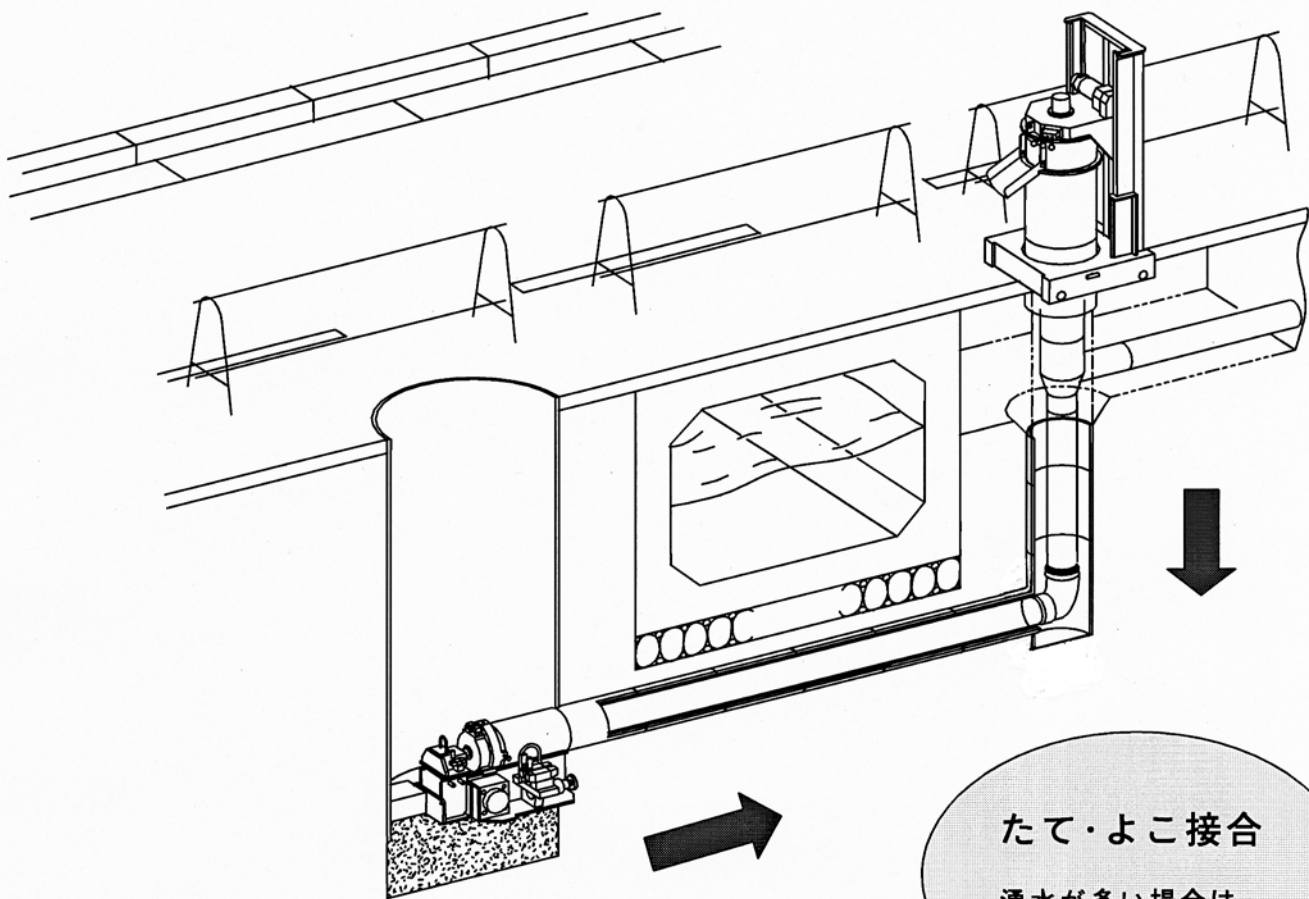
(2) 簡易支保工から推進する場合 (本管工事には適用不可)

- 開削溝を掘削する前に、先行して取付管工事を行います。 -



(3) たて・よこ接合がある場合

小型マンホール用
公共ます用
たて掘削工法



本管・取付管用
よこ推進工法

たて・よこ接合
湧水が多い場合は、
別途補助工法が必要

2 . 装置機材

2 . 1 主要装置

本工法の主な装置は、本体・架台・油圧ユニット・排土装置からなる。
各装置の仕様を表 2 - 1 に示す。

表 2 - 1 主要装置の仕様

装 置 名		項 目	仕 様
マ ル チ モ ー ル	本 体 (SBM300)	形 式	油空圧循環型打撃式推進機
		能 力	打撃力：500kN 打撃回数：約 115 回 / 分
		寸 法	直径 318 × 長さ 630 (mm)
		質 量	300 kg
		機 能	油圧力により圧縮空気を更に圧縮して急膨張させ、内部ハンマーを加速させて打撃力を得る。
架 台	架 台	能 力	押し引き力：10kN ジャッキ：15kN × 2 基
		寸 法	幅 700 × 長さ 830 × 高さ 340 (mm)
		質 量	300 kg
		機 能	さや管をセットしたマルチモール本体を乗せ、押し込み力を与える。
油 圧 ユ ニ ット	油圧ユニット	形 式	小型空気圧縮機付モータ駆動式油圧装置
		能 力	モータ：7.5kw × 4P 油圧：11MPa
		寸 法	幅 1150 × 長さ 1155 × 高さ 1350 (mm)
		質 量	400 kg
		機 能	マルチモールおよび排土装置の動力源
排 土 装 置	排土装置	形 式	油圧モータ駆動式 (油圧ユニットに接続)
		能 力	トルク：360N・m
		オーガ	直径 250 (300) × 長さ 900 (500) (mm)
		質 量	駆動部：50 kg オーガ：9 kg / 本
		機 能	さや管内部の排土用

2.2 付属装置

本工法の付属装置を表2-2に示す。

表2-2 付属装置の仕様

装置名	項目	仕様
ホース	仕様	油圧ホース：3/4インチ×1本（7MPa） 1/2インチ×1本（14MPa） 1/4インチ×2本（14MPa） 空圧ホース：1/4インチ×1本（3MPa）
	用途	マルチモール本体・架台と油圧ユニットを接続
スペーサ管	仕様	直径 300×長さ 350（mm）（STK） 直径 350×長さ 350（mm）（STK）
	用途	1本目または最終推進距離調整用治具
補助油圧装置	仕様	能力：30kN ストローク：最大 100 mm 能力：50kN ストローク：最大 100 mm
	用途	推進力の補助
簡易支保工	仕様	幅 1.0×長さ 1.6×高さ 1.2（m） 上・下段 幅 1.0×長さ 1.6×高さ 0.6（m） 最上段
	用途	支保工付き簡易立坑設備 施工場所が多く、全体の工期を短縮したい時に使用する。 使用条件：取付管工事の時のみで、本管工事では適用不可 自立した土質の時
350対応 アタッチメント	方式	拡径リングと延長架台で対応
	質量	拡径リング：10 kg 延長架台：40 kg
	機能	350の鋼管を推進する場合に使用
メタルクラウン	仕様	直径 300, 350
	質量	20 kg
	機能	木杭等の切断

2.3 関連機材

本工法の関連機材を表2-3に示す。

表2-3 関連機材の仕様

装置名	項目	仕様
クレーン付 トラック	仕様	2ton車 吊り能力：2ton以上
	用途	装置機材の運搬・搬入・搬出用
発動発電機	仕様	25kVA
	用途	油圧ユニット・電気溶接機・潜水ポンプの動力源
ガス切断機 一式	仕様	酸素：7m ³ アセチレン：2kg（汎用品）
	用途	鏡切り用（簡易支保工使用時は不要）
電気溶接機	仕様	150A
	用途	坑口工（必要に応じて） 架台の固定（必要に応じて）
潜水ポンプ	仕様	口径：50mm 揚程：5m
	用途	水替工（湧水がないときは不要）
照明器具	仕様	500W
	用途	立坑・さや管内の照明（必要に応じて）

2.4 特殊さや管

本工法ではさや管として、両端を特殊加工した特殊さや管を使用する。

さや管は、両端の嵌合により圧入によって接合される。

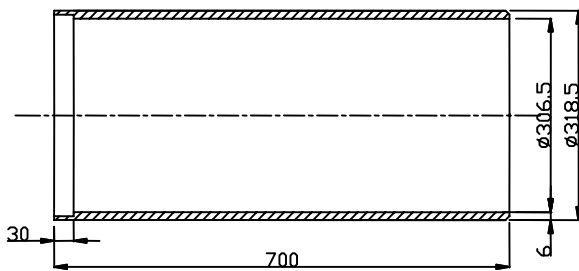
(1) 種類

表 2 - 4 - 1 特殊さや管の種類

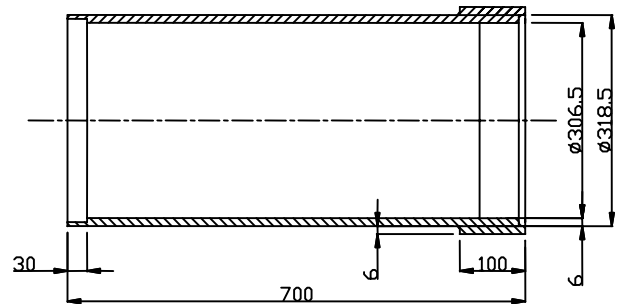
記号	名称	長さ(有効長) mm	用途
S300-A S350-A	標準先端管	700(700) 670(670)	標準
S300-TA S350-TA	厚肉先端管	700(700) 670(670)	れき混じり土、 粘性土(15 < N 25)に適用
S300-B S350-B	中間管	700(670) 670(630)	標準

(2) 形状図

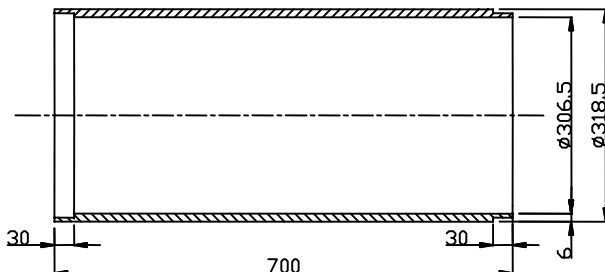
S300-A 標準先端管



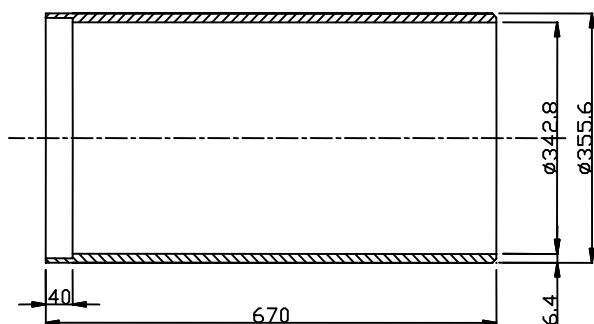
S300-TA 厚肉先端管



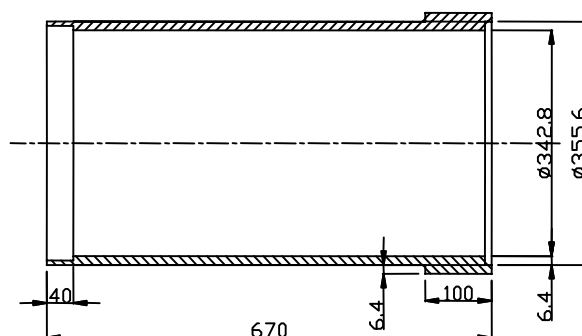
S300-B 中間管



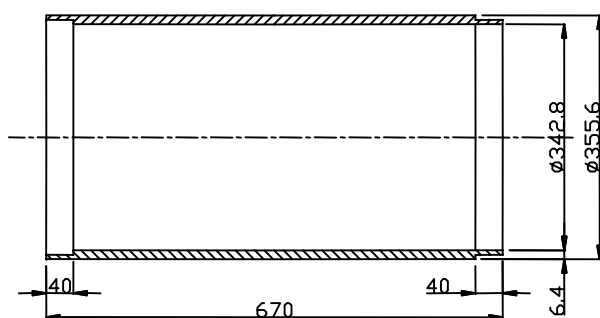
S 3 5 0 - A 標準先端管



S 3 5 0 - T A 厚肉先端管



S 3 5 0 - B 中間管



(3) 材料緒元

特殊さや管の材料緒元を下表に示す。

表 2 - 4 - 2 特殊さや管 (S 3 0 0 , S 3 5 0) 材料緒元

材 質	呼び径 mm	外径 mm	板厚 mm	内径 mm	質量 kg / m	断面積 cm ²	引張強さ MPa
STK400	300	318.5	6.0	306.5	46	58.9	400 以上
	350	355.6	6.4	342.8	55	70.2	400 以上

STK : JIS G3444 一般構造用炭素鋼鋼管

(4) 挿入管の関係

表 2 - 4 - 3 挿入管径寸法

特殊さや管名称	管 径	適用挿入管径 (塩ビ管)
S300	300	100・125・150
S350	350	150・200

(5) 単位長さ

特殊さや管の有効単位長さは、300の鋼管の場合は670mm(32kg)、
350の鋼管の場合は630mm(35kg)を標準とする。
推進距離の関係で端数となる場合、スペーサ管で調整する。

(6) 品質管理

特殊さや管の加工精度および圧入代は十分な品質管理が必要である。
当協会では十分な品質管理がなされたものに対して認定をしている。

3 . 施工条件

3 . 1 土質条件

本工法の適用土質条件を表 3 - 1 に示す。

表 3 - 1 適用土質条件

(取付管)

土 質	N 値	標 準 推 進 距 離
砂 質 土	1 N 10	6.5m 以下
	1 N 25	5.5m 以下
粘 性 土	1 N 10	6.5m 以下
	1 N 25	5.5m 以下
れき混じり土	1 N 25	5.5m 以下

(本 管)

土 質	N 値	標 準 推 進 距 離
砂 質 土 粘 性 土 れき混じり土	1 N 25	5.5m 以下

坑口から湧水がある時は、ウェルポイント工法などにより止水する。
 ウェルポイント工法などで止水できない時は、坑口工により止水する。
 れき混入率は 30% 未満とする。(玉石混じり土は適用不可)
 簡易支保工は自立した土質のみ適用される。
 (但し、本管工事の場合は適用不可)
 適用できる最大のれき径は 75 mm 以下とする。

参考資料

(日本統一土質分類)

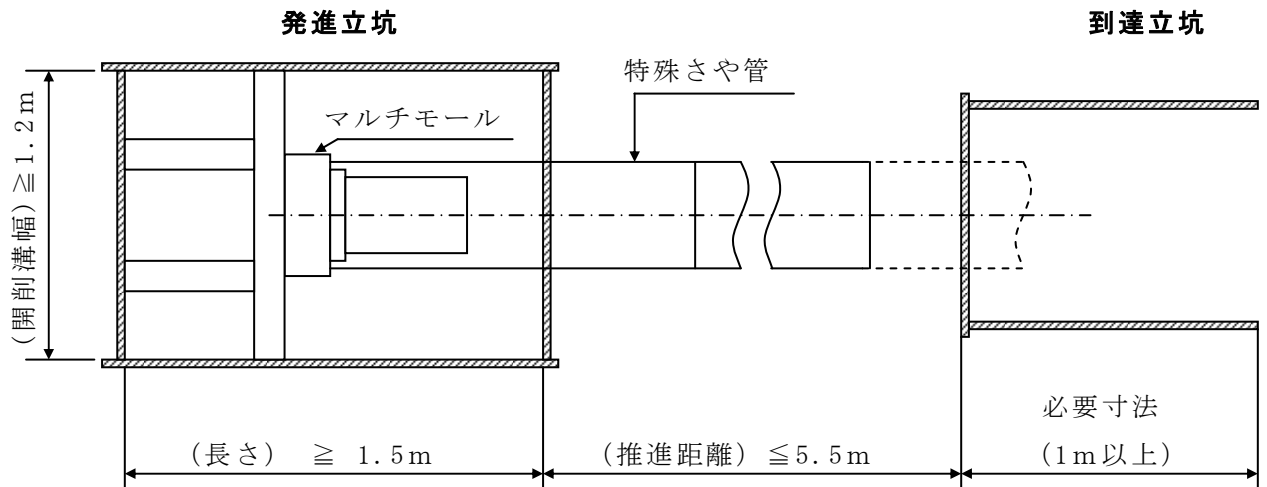
粘 土	シルト	砂	れ き	玉 石	転 石
	0.005 mm	0.074	2.0	75	150 mm

3. 2 本管工事の立坑条件

本管工事の発進立坑は、開削溝かまたは既設立坑を利用する。到達立坑はたて形掘削機による立坑を利用するか、または開削により立坑を構築する。

(1) 開削溝を利用する時

- 立坑有効幅は1.2mとし、有効長さは1.5m以上とする。有効幅とは鋼矢板の内側寸法を示し、有効長さとは推進方向の作業寸法を示す。
- 開削溝にたて込み簡易土留が使用されている場合でも、前後面に架台固定用の鋼矢板を設けることにより推進可能である。(参考資料参照)



(2) 既設立坑を利用する時

表 3-2 本管工所用立坑寸法

さや管径	施工条件	幅	長さ(推進方向)	円形寸法	備考
φ 300	一般	1.5m	0.9m		
	坑口・有	1.5m	1.5m		止水器
	小型立坑	-	-	φ 1.5m	
	人孔	-	-	φ 1.2m(2号)	特殊条件、
φ 350	一般	1.5m	1.2m		
	坑口・有	1.5m	1.5m		止水器
	小型立坑	-	-	φ 1.5m	
	人孔	-	-	φ 1.2m(2号)	特殊条件

人孔から発進する時は、本体および架台の搬入口を確保するため、人孔の斜壁部を撤去する必要がある。(別途見積)

3.3 取付管工事の立坑条件

取付管工事の場合の発進立坑には次の3通りがある。到達立坑はたて形掘削機による立坑を利用するか、または開削により立坑を構築する。

- 開削溝を利用する。
- 簡易支保工を利用する。
- 既設立坑を利用する。

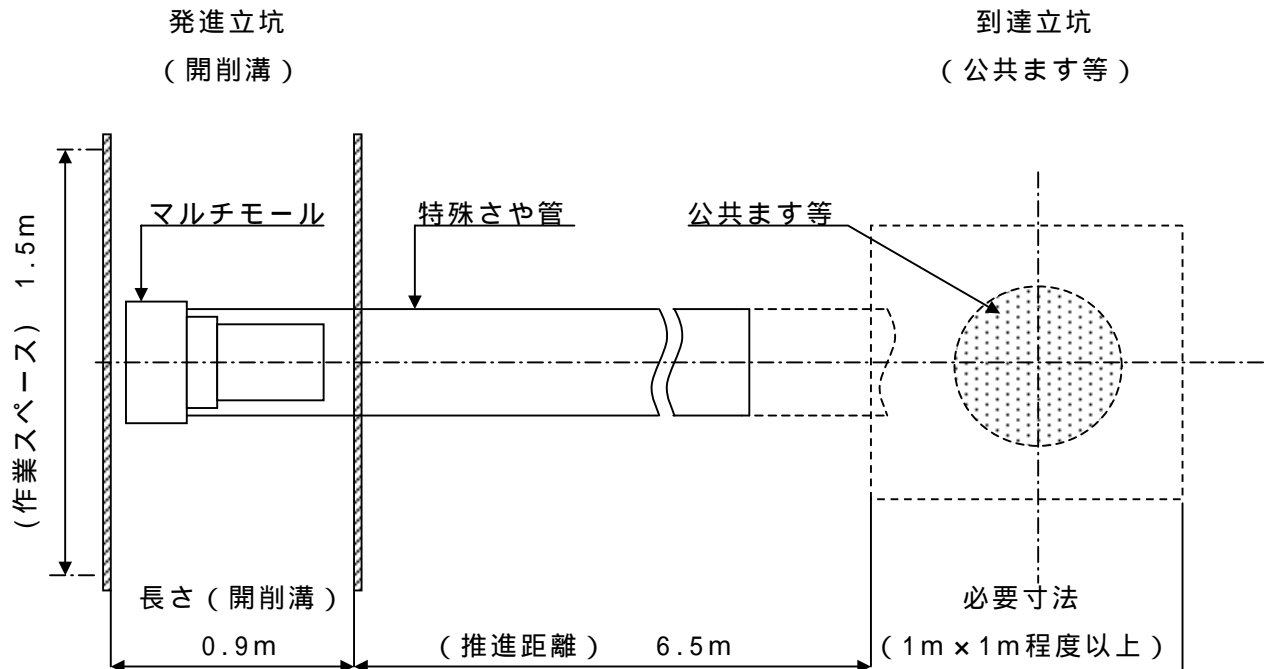
(1) 開削溝を利用する時

開削溝の有効幅は0.9m以上(0.9m未満の時は架台設置不可)とする。

有効幅とは鋼矢板の内側寸法を示す。

開削溝にたて込み簡易土留が使用されている場合は鏡切りができないので、下記方法のいずれかで対処する。

- 添付施工参考図のように簡易土留めの裏側に軽量鋼矢板を挿入する。
(但し、湧水がほとんどなく自立性が極めて高い土質に限定する。)
- 開削工事前に鋼矢板で立坑を構築する。
- 開削工事前に簡易支保工を設置する。



(2) 簡易支保工を使用する時 (本管工事の場合は適用不可)

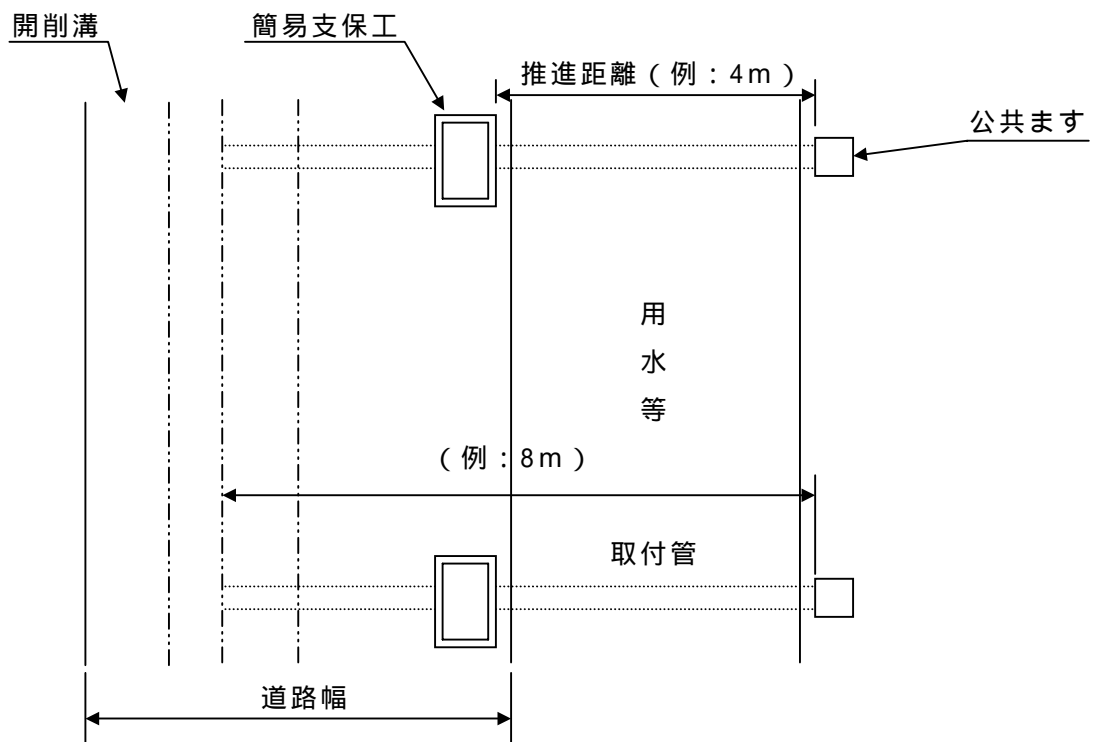
適用条件

- ・ 自立性のある土質のみに適用される。
(通常、たて込み簡易土留めが使用できる場所は適用可能)
- ・ 施工箇所が多い時に適用される。(通常 5 箇所以上)
- ・ 最大深さは 3m 以下とする。
- ・ 坑口工は適用できない。

メリット

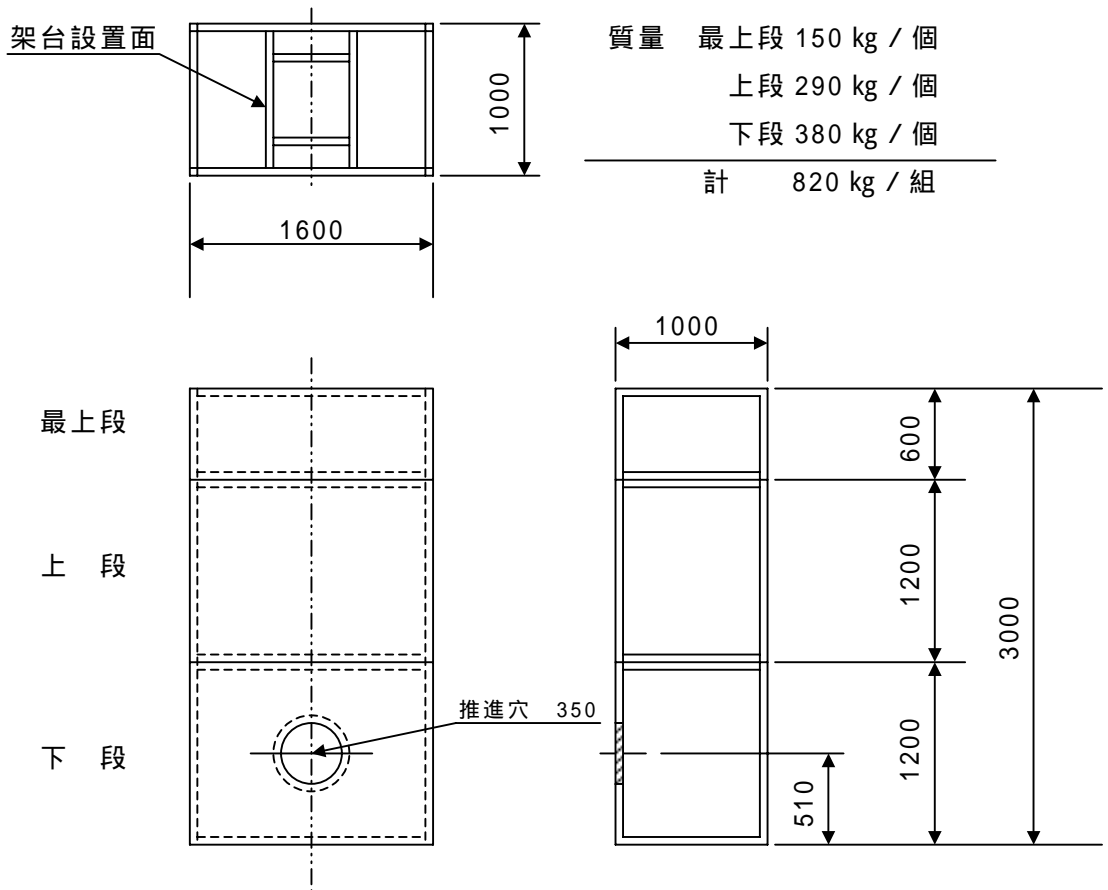
- ・ 開削溝の本管施工前に、取付管施工を連続して先に行うことにより、全体工期を短縮できる。(交通制限期間の短縮)
- ・ 推進区間を地上障害物の間に限定して、経済的な管路計画ができる。
(下記の適用事例を参照)
- ・ 簡易的で経済的な立坑として利用できる。

適用事例



- ・ 上図のように推進距離を用水等の障害物区間だけにすれば経済的である。
- ・ 開削溝工事に先行して取付管工事を行うので、工事部分の重複がなく効率的に施工ができる。

簡易支保工の寸法



- ・ 簡易支保工は、立坑の深さによって、上・下段の組み合わせ、または上・下段と最上段の組み合わせで使用する。
- ・ 簡易支保工の上部が、地上に出る状態で使用する。

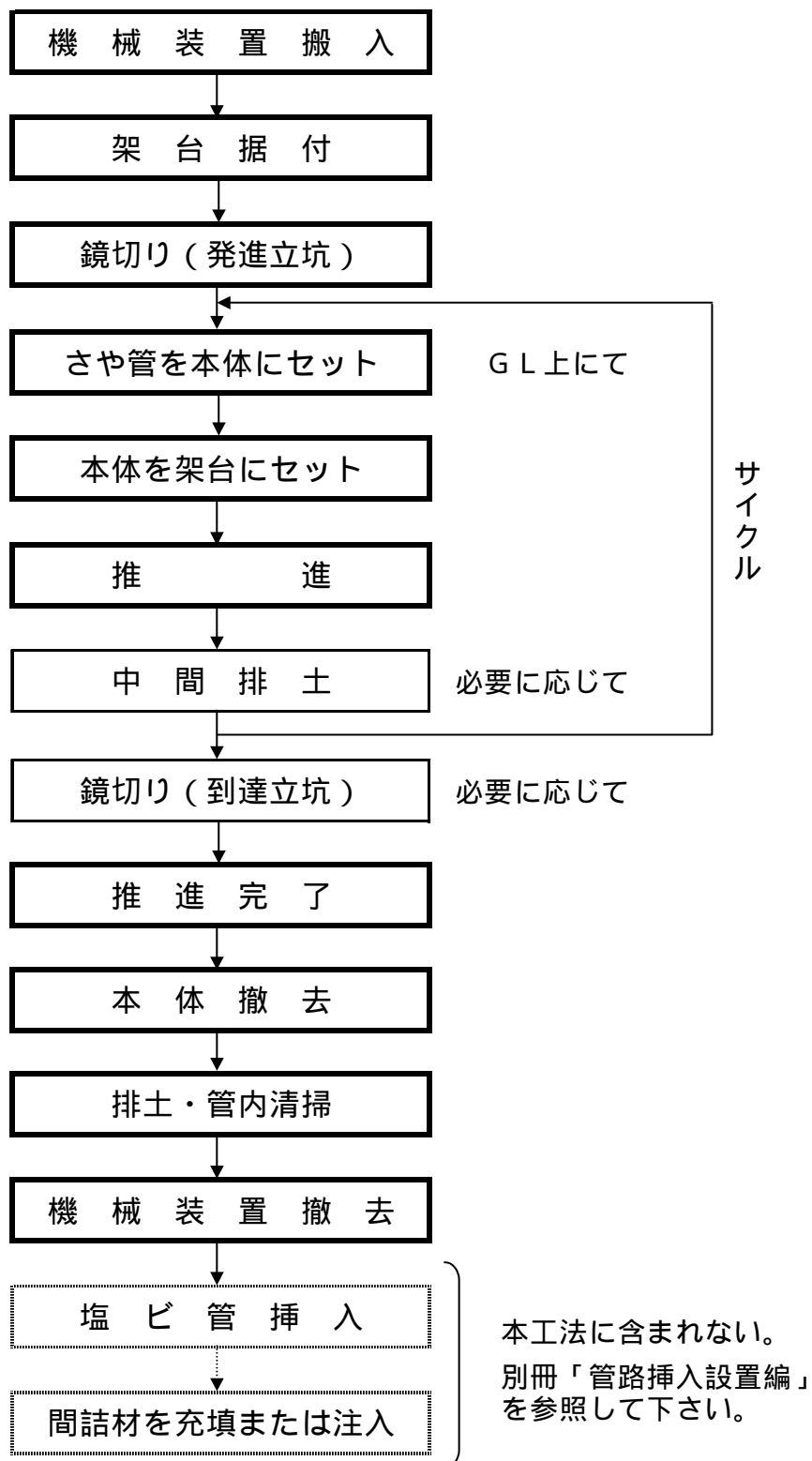
(3) 既設立坑を利用する場合

- ・ 必要寸法は

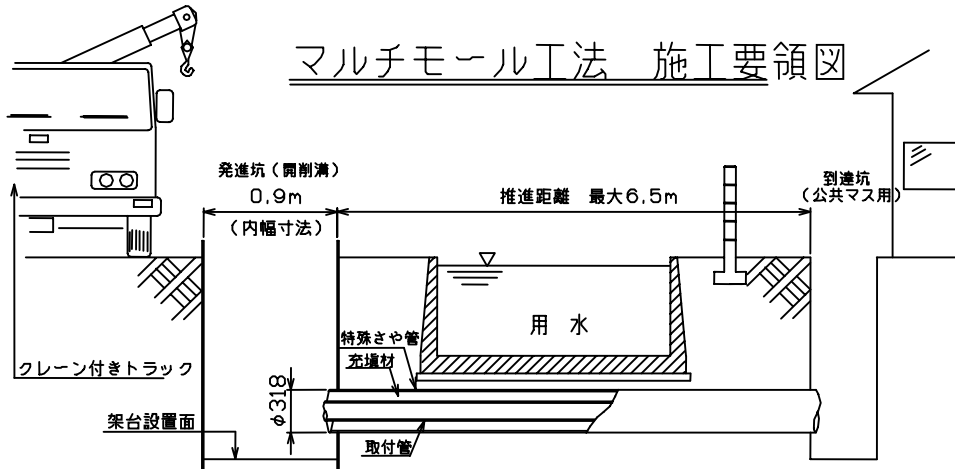
幅	1.5m (作業スペース)
長さ	0.9m (推進方向長さ)
- ・ 小型立坑から発進する場合、立坑寸法は 1.5m以上必要となる。
- ・ 立坑寸法長さが 1.2m以上になる場合、架台設置区分に注意を要する。
- ・ 坑口工が必要な場合は、立坑寸法長さが 1.2m以上必要となる。

4 . 施工方法

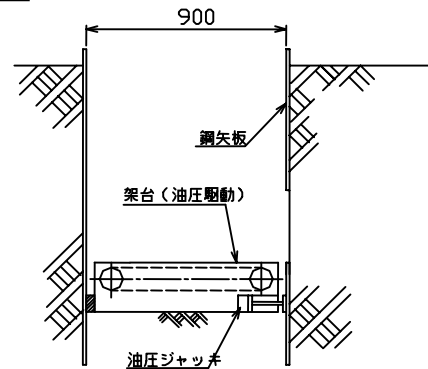
4 . 1 施工順序



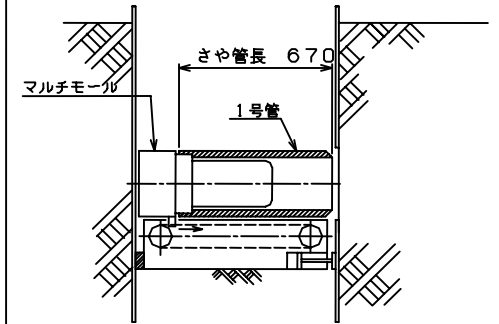
マルチモール工法 施工要領図



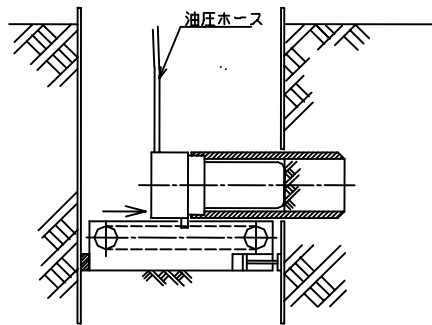
1 架台セット (油圧ジャッキ固定) 鏡切り



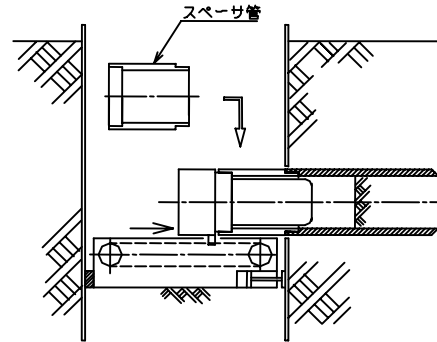
2 マルチモール+1本目セット



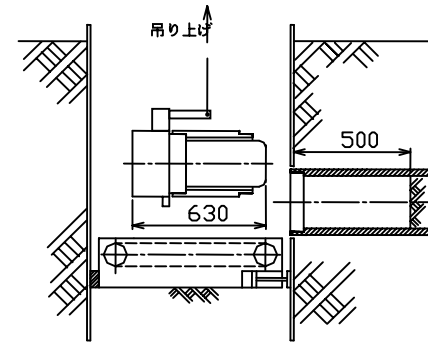
3 1本目 押し込み、推進



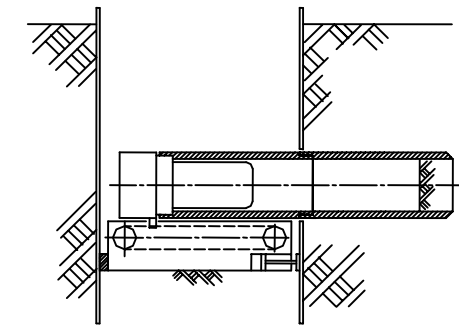
4 スペース管挿入・推進 (1本目終了)



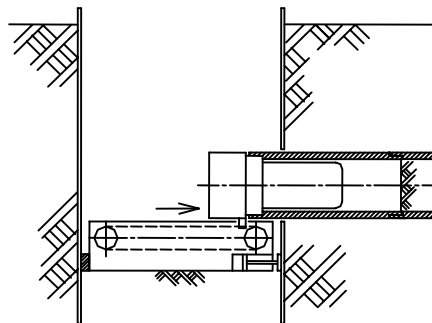
5 スペース管除去、排土 (500mm)



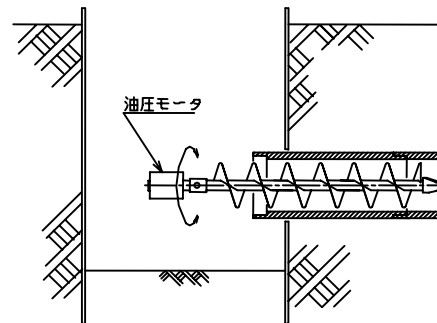
6 2本目セット



7 推 進



8 到達後、オーガ排土



2本目以降は⑥・⑦の繰り返し

〈必要設備〉

- (1) クレーン付きトラック (2t車) 吊り能力2t以上
- (2) 油圧ユニット (7.5kW)
- (3) マルチモール 能力50tonf (300kg)
- (4) 油圧駆動式架台 押し込み力1.0tonf (300kg)
- (5) オーガ排土装置 φ250×900L (500L)
- (6) 特殊さや管 STK400-300A×6×670L (32kg)

5 . 工法選定上の注意事項

5 . 1 推進条件

(3) 推進距離

取付管工事の場合の標準的な推進距離は 6.5m 以下とするが、土質条件により変わる。(3.1 土質条件参照)

本管工事の場合の標準的な推進距離は 5.5m 以下とする。

(4) 土質

75 mm 以上の玉石や流木等の障害物がある土質は、適用外とする。
れき混入率は 30% 未満とする。

(5) 立坑

土質が軟弱な場合や精度を要する本管工事等の場合は、架台沈下防止と精度保持のため、立坑底面にステコンを打つか、または鉄板等を敷く必要がある。
簡易支保工は、自立した土質のみに適用され、本管工事には適用しない。

(6) 湧水量

釜場排水で可能な程度 (2 インチポンプ , 30 λ / 分) を上限とする。

湧水量が多い場合は、別途補助工法 (ウェルポイント工法など) を必要とする。

(7) 推進精度は均質な土質で、±5 / 1000 を目安とする。

(8) 推進勾配は 3% までを標準対応とし、最大勾配は 30 度までとする。

(積算資料の架台設置区分に注意)

(9) 本工法は方向制御および推進後の修正はできない。

5 . 2 障害物

(1) 用排水路、地下埋設物等の障害物の図面を事前に調査する。

(2) さや管頂部と障害物底部の寸法余裕を必ずチェックする。

(3) 用排水路等の下には、グリ石・採石があることを考慮する。

(4) 障害物の寸法および状態が不明な場合は試掘を行って必ず確認する。

5 . 3 精度を要する下水道本管等の適用条件

(1) 勾配精度に余裕があること。

(到達坑側で 10 cm 以上の余裕があることが望ましい。)

(2) 推進方向は原則として下流から上流に向かって計画する。

5 . 4 本管工事の発進立坑 (開削溝、既設立坑) 選定上の留意点

(1) 開削溝 (開削溝と同一方向に推進)

立坑幅は開削溝を広げて 1.2m 以上とする。

(以前の資料では、立坑幅を 0.9m 以上としていたが、作業者の安全を配慮して平成 14 年度以降は 1.2m 以上とした。)

開削溝にたて込み簡易土留めが使用されている場合は、前後面に架台固定用の鋼矢板を設ける。

(2) 専用立坑

人孔築造部の開削立坑や推進用の小型立坑はそのまま利用できる。

5. 5 取付管工事の発進立坑（開削溝、簡易支保工、既設立坑）選定上の留意点

（1） 開削溝

- ①開削溝幅が0.9m未満の場合は、その部分のみ広げて0.9m以上とする。
- ②開削溝にたて込み簡易土留めが使用されている場合は下記の方法による。
 - ・ 添付施工参考図のように簡易土留めの裏側に軽量鋼矢板を挿入する。
（但し、湧水がほとんどなく自立性が極めて高い土質に限定する。）
 - ・ 開削工事前に鋼矢板で立坑を構築する。
 - ・ 開削工事前に簡易支保工で立坑を構築する。
- ③原則として、取付管工事は本管設置工事前に推進工事を行なう。

（2） 簡易支保工

- ①自立性のある土質のみに適用される。
- ②施工箇所が多い場合に適用される。（通常5箇所以上）
- ③メリットとして、連続的な取付管施工により全体工期が短縮される。
- ④簡易的で経済的な立坑として利用できる。

（3） 既設立坑

- ①人孔築造部の開削立坑や推進用の小型立坑はそのまま利用できる。
- ②施工箇所が少なく、独立した単独工事に適用される。
- ③開削溝や簡易支保工が利用できない場合に適用される。

5. 6 その他特殊条件

下記の特種条件下での施工実績はありますが、採用の適否を検討・確認する必要がありますので、本協会またはマルチモール協会会員に問い合わせして下さい。

（1） 夜間工事

- ①騒音対策として、専用防音カバーを使用する。
騒音実測値：3m地点で78dB（A）、10m地点で65dB（A）
- ②専用防音カバーは簡易支保工のみ使用可能である。

（2） 地下水位が高い時

- ①湧水対策として、止水器を使用する。
- ②止水器を取り付けた場合、立坑寸法は推進方向に0.4m長くなる。
（通常の開削溝幅では適用できない。）
- ③軟弱土の場合、補助工法が必要なことがある。

（3） 木杭の切断

- ①自動排土装置の先端にメタルクラウンを装着して木杭が切断できる。

（4） 人孔発進

- ①架台設置に必要な内径はφ1.2m以上。（1号人孔は適用不可）
（積算は特殊になります。）
- ②本体および架台の搬入口を確保するため、斜壁部を撤去する必要がある。

（5） 人孔到達

- 人孔到達の場合、人孔の内側から壁を削工する必要がある。

6 . 参考資料

6 . 1 『たぬき掘り』に関する記事

(1)

労働安全衛生規則

第二節 飛来崩壊災害による危険の防止

(地山の崩壊等による危険の防止)

第五百三十四条 事業者は、地山の崩壊又は土石の落下により労働者に危険を及ぼすおそれのあるときは、当該危険を防止するため、次の措置を講じなければならない。

- 一 地山を安全なこう配とし、落下のおそれのある土石を取り除き、又は擁壁、土止め支保工等を設けること。
- 二 地山の崩壊又は土石の落下の原因となる雨水、地下水等を排除すること。

解釈例規

本条の趣旨 本条は明り掘削の作業又は採石作業以外の作業において、地山の崩壊又は土石の落下により労働者に危険を及ぼすおそれがないようにあらかじめ講ずべき措置について定めたものである。従って、本条は明り掘削の作業又は採石作業が適用されない作業についてのみ適用されるものであること。(昭44.10.23基発705)

第一号の趣旨 第一号は土砂の切取作業にあたってのすかし掘を禁止することを含む趣旨であること。(昭34.5.15基発367)

安全なこう配 安全なこう配とは、法面が崩壊を起さずに安全に保たれるこう配をいう。

(2)

すかし掘り

た ぬき掘りともいう。小さな水路、ずい道のようなものを支保工なしでしゃがんでえぐり掘り進めること。 またはこのような小断面の水平坑のことを言い、今の労働安全衛生規則ではこのような作業は禁じられている。(図-25)

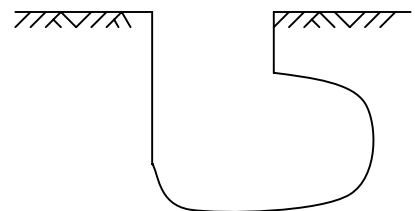


図 - 25 すかし掘り

引用文献

(1) 注解労働安全衛生関係法令解釈例規集

労働省労働基準局 安全衛生部 監修

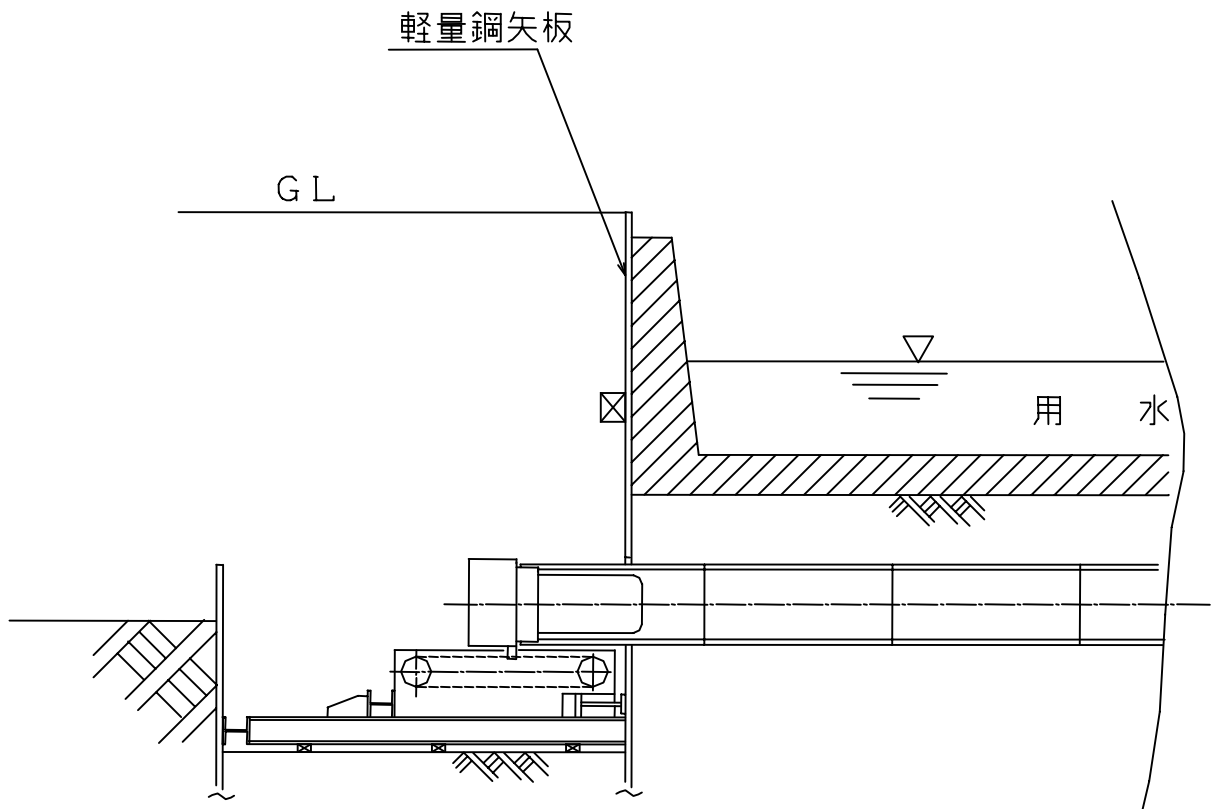
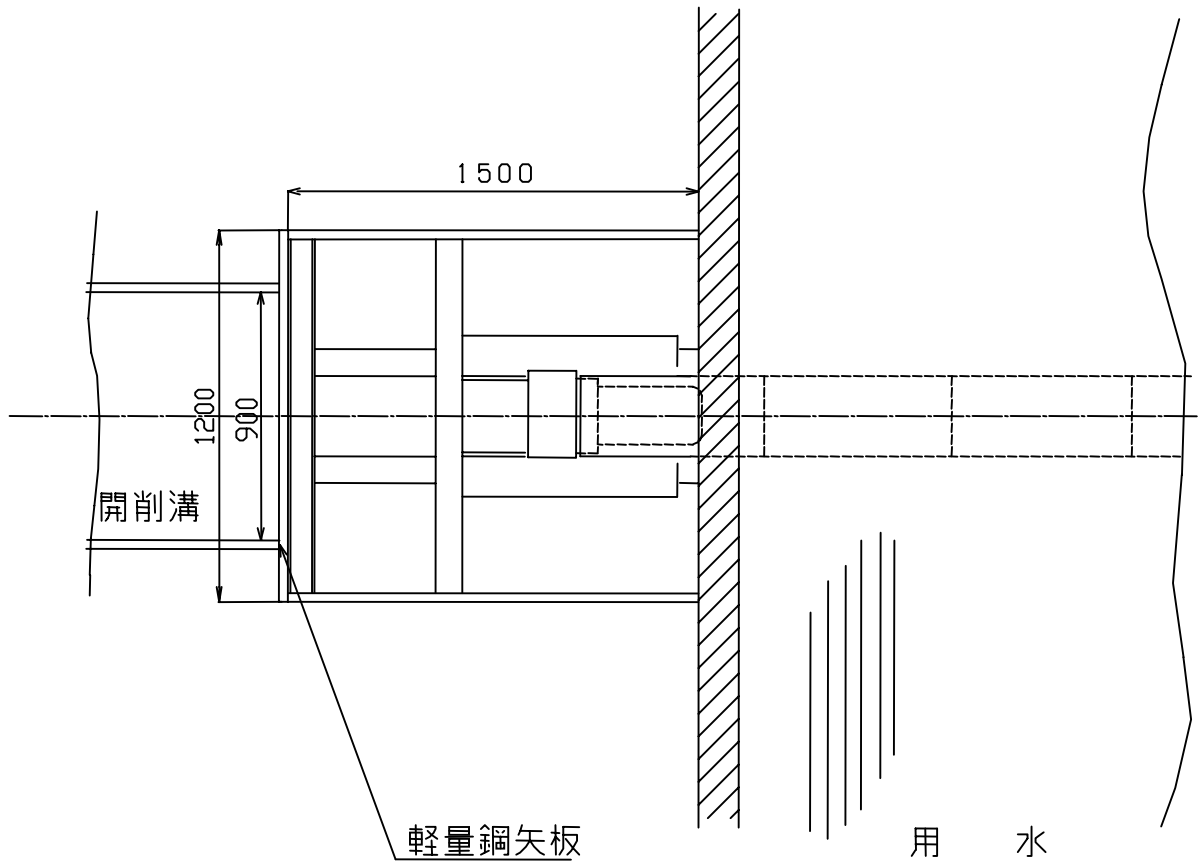
第一法規出版、第一集 P769

(2) 建設の機械化 No.536 (1994年10月号)

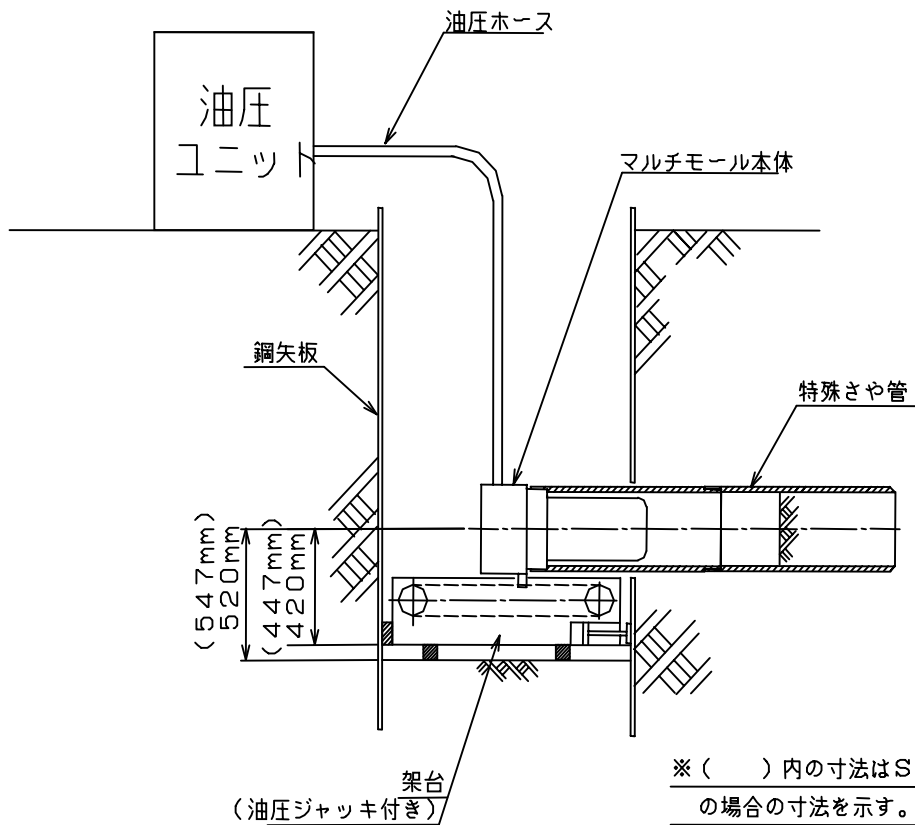
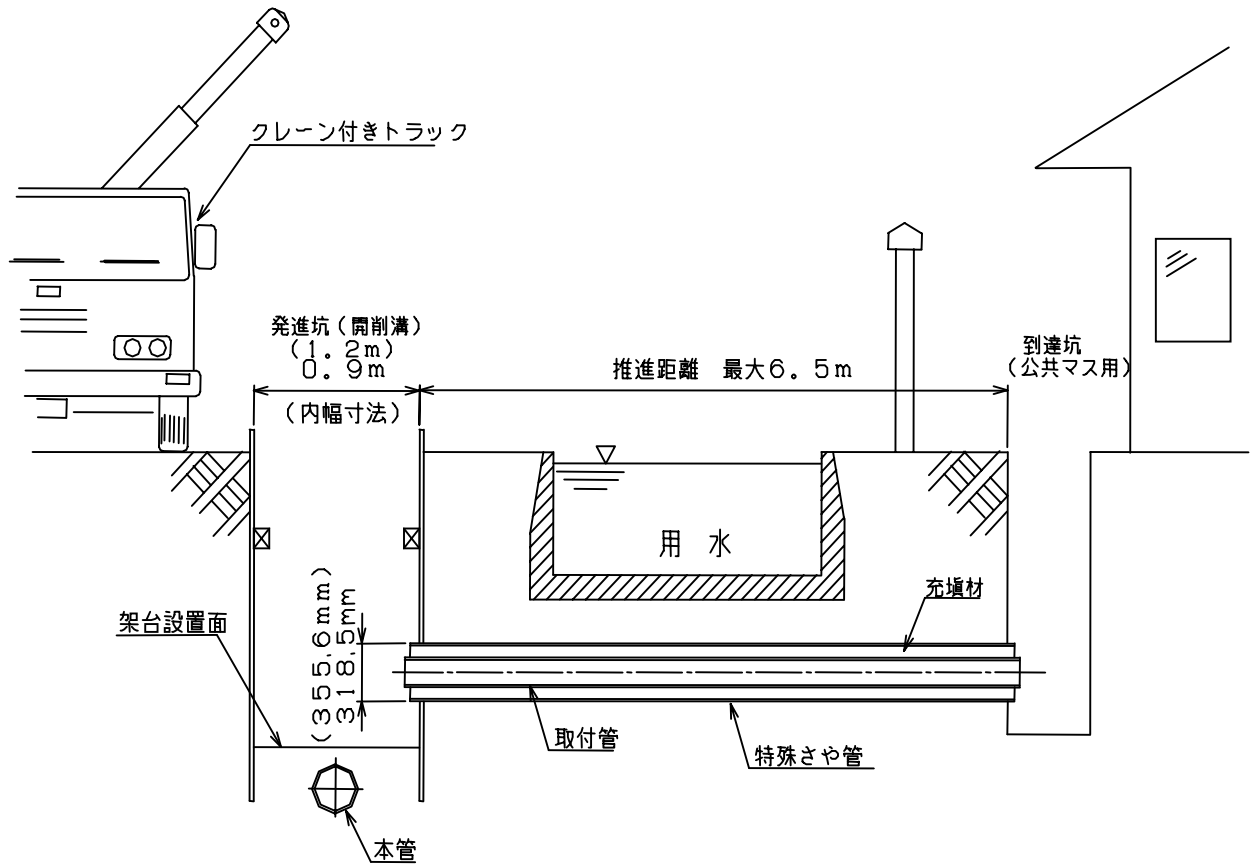
昔の土木関係用語 (P55)

6.2 施工参考図

(1) 開削溝と同じ方向に推進する場合

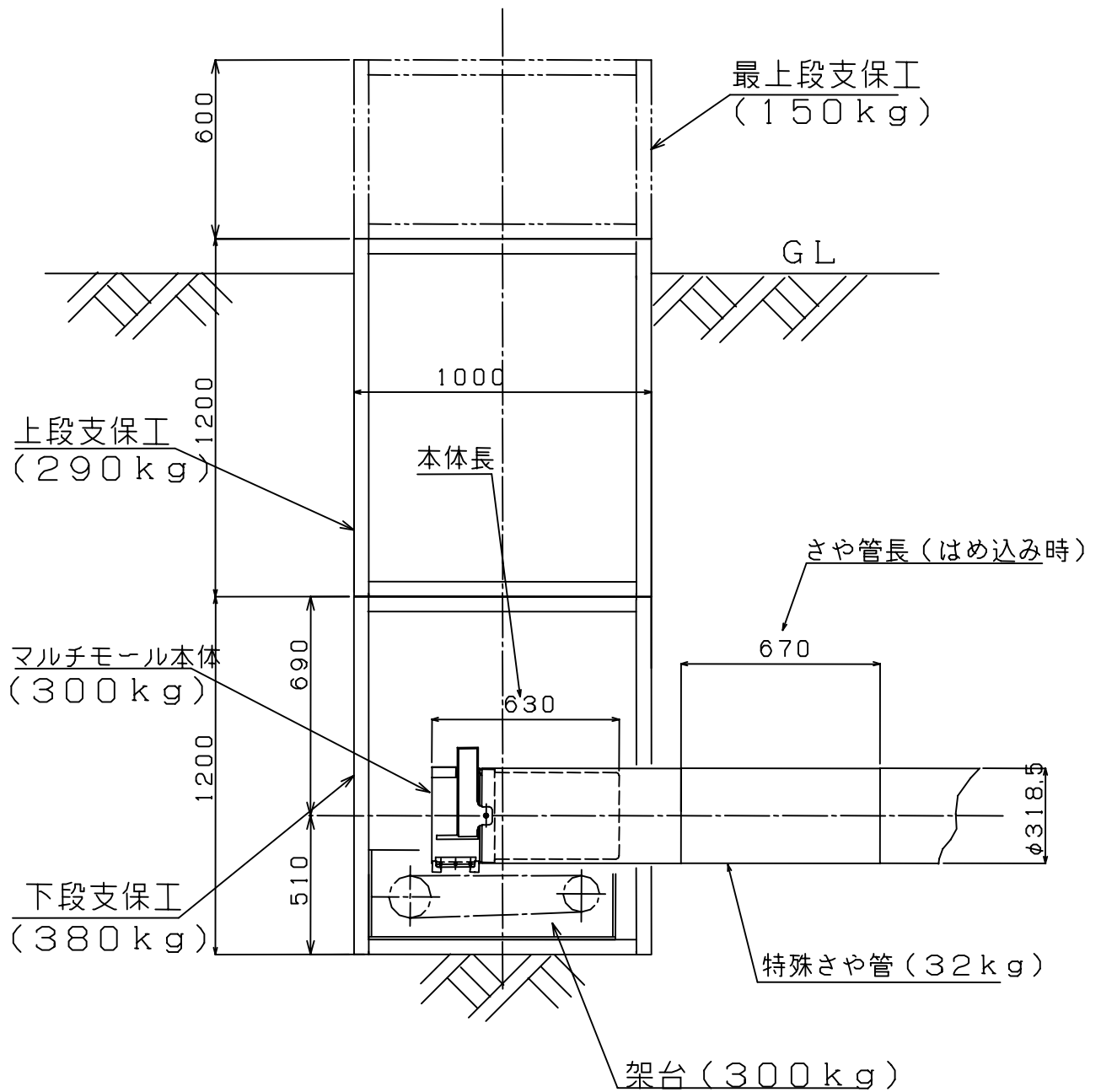


(2) 開削溝から推進する場合

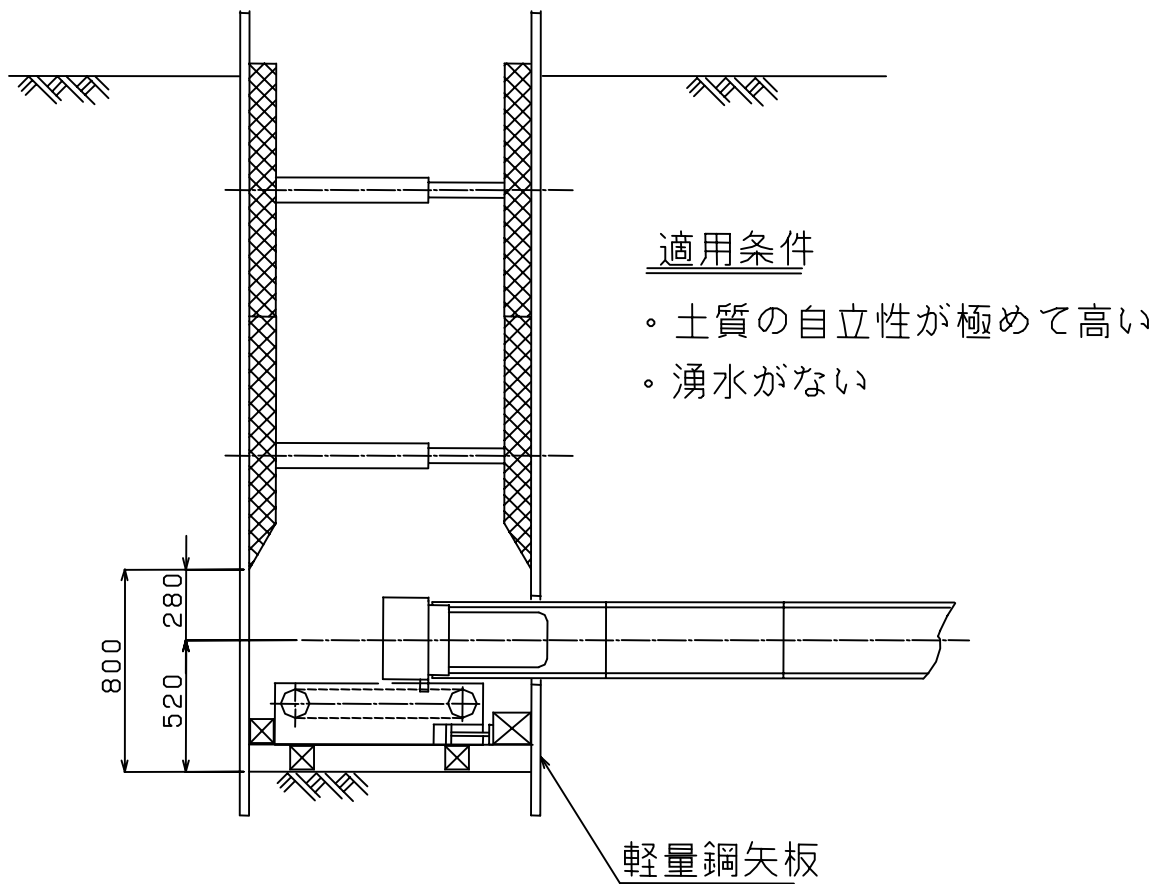
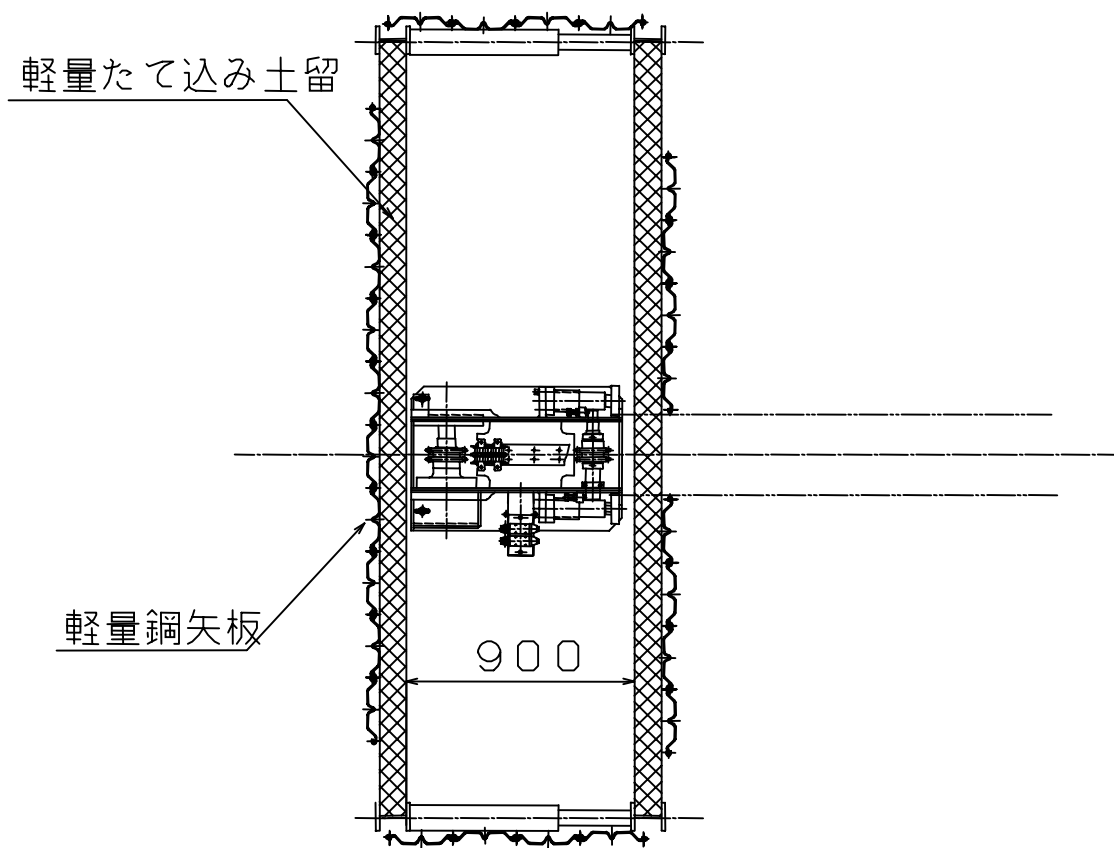


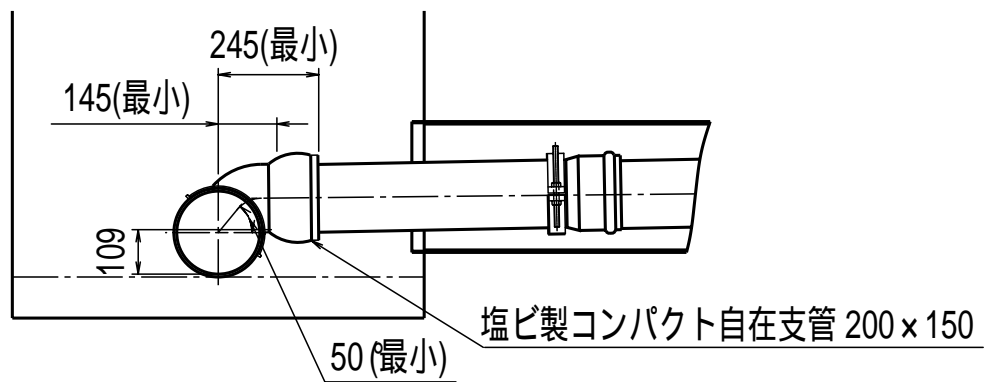
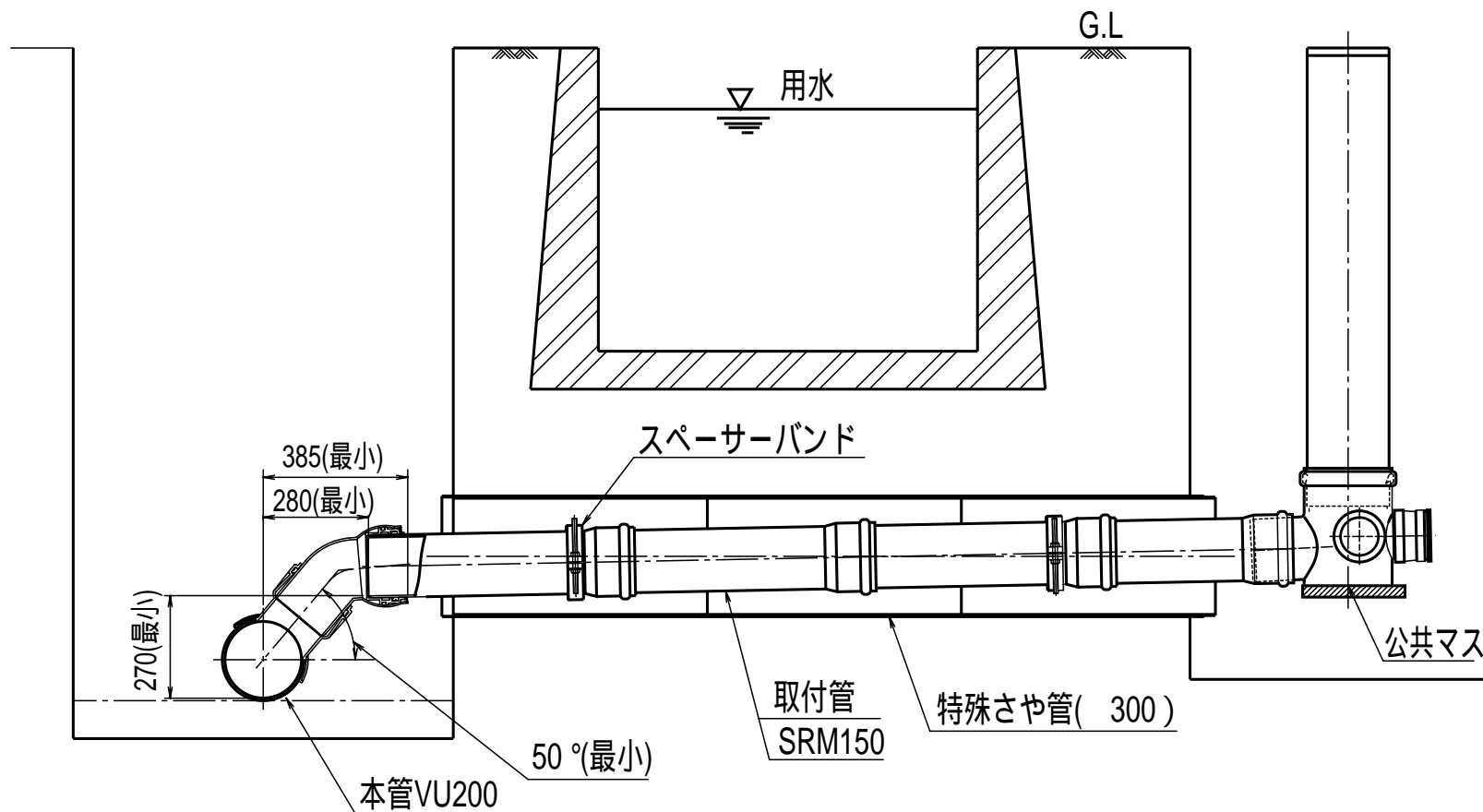
※ () 内の寸法はSBM350
の場合の寸法を示す。

(3) 簡易支保工から推進する場合



(4) 軽量たて込み土留めを使用する場合





取付管設置例
(本管VU200、取付管VU150の場合)

