

泥土圧式ミニシールド工法

工 法 説 明 書

平成 2 2 年 2 月

ミニシールド工法研究会

【はじめに】

ミニシールド工法は英国より導入した技術を、その独創的な考え方を活かしながら、我が国の実状に合う様に改良した三等分割のミニシールド工法用鉄筋コンクリートセグメントを使用する小口径シールド工法である。ミニシールド工法はシールド機の掘削方式の違いにより、開放型手掘り式、開放型半機械式、開放型TBM式及び密閉型泥土圧式と土質や施工条件等により4つの工法にシリーズ化されている。ここでは、その密閉型泥土圧式ミニシールド工法の概要、特長、基本事項、日進量及び設備等について説明する。

【仕 様】

- 対象口径： 1,000mm ~ 2,000mm
- 施工延長： 理論的に制限はない。ただし、1500m以上の日進量については別途検討。1スパン最長実績は2340m。
- 曲線施工： R 10mに対応
- 縦曲線施工： RCセグメントを使用する場合の曲率半径は400m以上とし、それ未満の場合は別途検討を行う。
- セグメント： ミニシールド工法用鉄筋コンクリートセグメント(R 60m)
鋼製セグメント(R < 60m)
- 二次覆工： ミニシールド工法用鉄筋コンクリートセグメント部は無し。
鋼製セグメント部は内面をポリマーモルタルで仕上げる。

【概 要】

まず、シールド機のフード部(切羽面)とガーター部の間に隔壁を設けて前部を削土室とし、カッターを回転させて切削した土砂にカッターヘッド前方よりで添加材を加える。切削土砂と添加材を混合攪拌して塑性流動化させ、削土室に充満した不透水性を有する泥土の土圧により切羽土圧及び地下水圧に対抗して切羽の安定を図り、この状態を維持しシールド機の推進と排土のバランスをとり掘進する。掘削された土砂は密閉土砂スキップに取込み、坑外に搬出し処分する。

次に、セグメントを搬入して組み立てる。組み立てたセグメントにシールドジャッキを押しあて、シールド機スキンプレートとセグメントの隙間(テールクリアランス)にセットされた裏込めシールを組み立てたセグメントの先端まで引き戻し、既設裏込め層、裏込めシール、シールド機スキンプレート及びセグメントに囲まれた空隙に裏込め材を充填する。

充填完了後、直ちに掘削作業に入る。掘進中は、充填した裏込め材をスキンプレート厚の空隙に逐次充填させる押し出し機構により、地山をみださずに短時間で密実で品質のよい裏込め層を形成するため、地盤沈下を防止することができる(P.8参照)。

シールド貫通後、セグメントの目地、注入孔及び緊結孔にエポキシ樹脂系コーキング材及びモルタルをコーキングしてトンネルは完成する。

【特 長】

1)短工期・低コストである

ミニシールド工法用鉄筋コンクリートセグメント(以下、「RCセグメント」という。)は二次覆工を必要としないので、工期短縮とコスト低減が計れる。

2)広範囲の土質への対応性がある

軟弱土、粘性土、シルト、砂質土、砂礫層、玉石混り土、岩盤及びこれらの互層など広範な土質地盤に対して、適切なシールド機の面板形状や添加材の種類、濃度及び量を選定することにより対応可能である。

3)急曲線施工が可能である

曲線半径10mの急曲線に対応できる。

4)長距離施工が可能である

1 スパン延長1,000m以上の長距離施工に対応できる。

5)カッタービットの交換がシールド機内から可能である

岩盤や砂礫土層での掘削で発生するカッタービットの交換がシールド機内から行えるため、ビット交換用立坑を必要としない。

6)確実な裏込め

シールド機テール内で裏込め材を充填し、裏込めジャッキで押し出し保持することにより、耐水性に富んだ確実かつ密実な裏込め層が形成される。

7)地盤改良区間が少ない

通常は、発進部と到達部を除けば地盤改良を必要としない。

8)地表面沈下を最小限に抑えられる

切羽の安定を図り、確実な裏込め層の形成が可能であることから、地表面沈下を最小限に抑えられる。

9)汚水管路における硫化水素対策が可能

工場で防食ライニングを施したセグメントを使用することにより、『下水道コンクリート構造物の腐食制御技術及び防食技術マニュアル』（日本下水道事業団編著）の設計腐食環境分類の₁類、₂類の工法規格であるC種及び₁類、₂類の工法規格であるD種に対応可能なトンネルを提供できる。

【基本事項】

1)仕上り内径とシールド機

R 20m用・普通土対応仕様 [参考]

項目	単位	仕上り内径 (mm)							
		1,000	1,100	1,200	1,350	1,500	1,650	1,800	2,000
シールド機外径	mm	1,334	1,454	1,554	1,744	1,950	2,140	2,310	2,610
スキンプレート厚	mm	22	22	22	22	25	25	25	25
テールクリアランス	mm	75	75	75	80	95	105	105	140
シールドシヤッキ	kN×本	400×4	450×4	500×4	600×4	800×4	1000×4	1200×4	1500×4
スクリューコンパ径	mm	300	300	300	370	370	370	420	420
本体分割数	分割	3	3	3	3	3	3	3	3
シールド機長	mm	8,800	9,000	8,900	9,700	10,100	10,400	10,400	11,000
最大ブロック長	mm	3,800	3,800	4,000	3,900	4,300	4,900	4,900	4,900
総質量	t	19.0	23.0	25.0	31.0	39.0	52.0	62.0	83.0
最大ブロック質量	t	9.0	11.0	12.0	15.0	20.0	25.0	30.0	38.0

注1. 標準仕様とし、変更する場合もある。

2. 砂礫土、硬質土及び岩盤対応の仕様については、別途寸法を考慮する。

R < 20m用・普通土対応仕様 [参考]

項目	単位	仕上り内径 (mm)							
		1,000	1,100	1,200	1,350	1,500	1,650	1,800	2,000
シールド機外径	mm	1,374	1,494	1,594	1,774	1,980	2,180	2,350	2,620
スキンプレート厚	mm	22	22	22	22	25	25	25	25
テールクリアランス	mm	95	95	95	95	110	125	125	145
シールドシヤッキ	kN×本	400×4	450×4	500×4	600×4	800×4	1000×4	1200×4	1500×4
スクリューコンパ径	mm	300	300	300	370	370	370	420	420
本体分割数	分割	3	3	3	3	3	3	3	3
シールド機長	mm	8,600	8,900	8,800	9,000	10,100	10,200	10,400	12,000
最大ブロック長	mm	3,700	3,700	3,800	3,700	4,300	4,600	4,900	5,200
総質量	t	20.0	24.0	25.0	41.0	50.0	62.0	72.0	90.0
最大ブロック質量	t	10.0	11.0	11.0	16.0	20.0	27.0	30.0	38.0

注1. 標準仕様とし、変更する場合もある。

2. 砂礫土、硬質土及び岩盤対応の仕様については、別途寸法を考慮する。

2)セグメント組立

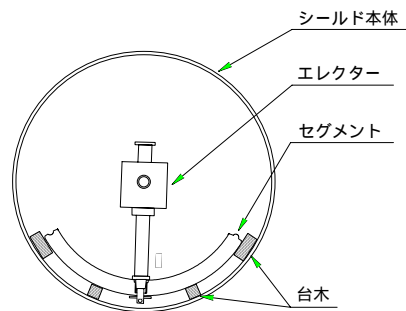
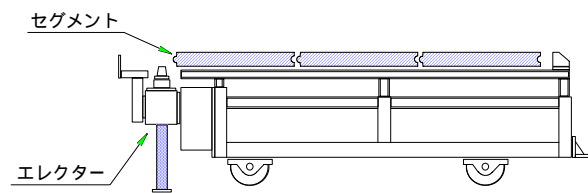
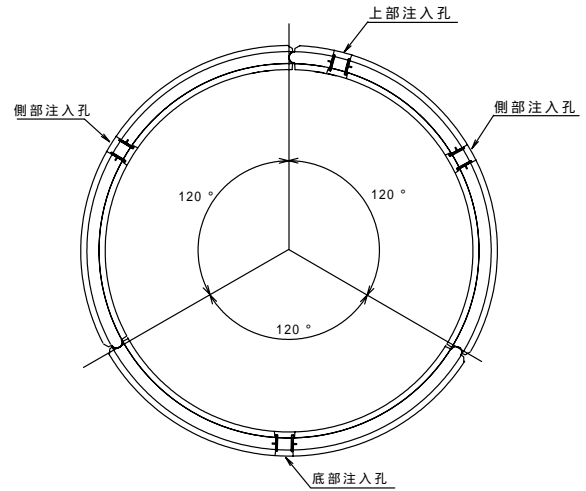
シールド機の本体内部でのセグメントの組立はセグメント運搬車に装備されたエレクターを用いて行う。

組立手順は、まずセグメントの最初のピースをインバートセグメントとしてシールド機の内側においた台木に据え付ける（組立）。

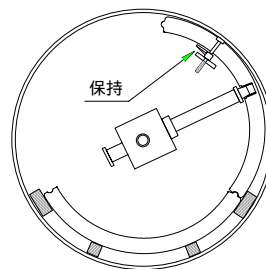
次に2ピース目のセグメントの継手の一方をインバートセグメントに突き合わせてから反対側をおこしシールド機内側に立てかけ、保持金具を取り付ける（組立）。

最後に3ピース目のセグメントを挿み合わせるように閉合させる（組立）。また組立直後のセグメントリングは不安定なため、セグメント継手間を緊結金具で仮留めをし（組立）、その後シールドジャッキを伸ばして推進し既設のセグメントに密着させる。

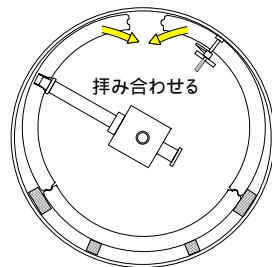
トンネル軸方向の目地は、通し目地とせず10～15cm程度ずらした千鳥組とする。



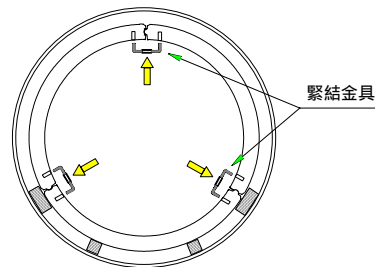
組立



組立



組立



組立

エレクター付きセグメント運搬車及びセグメント組立

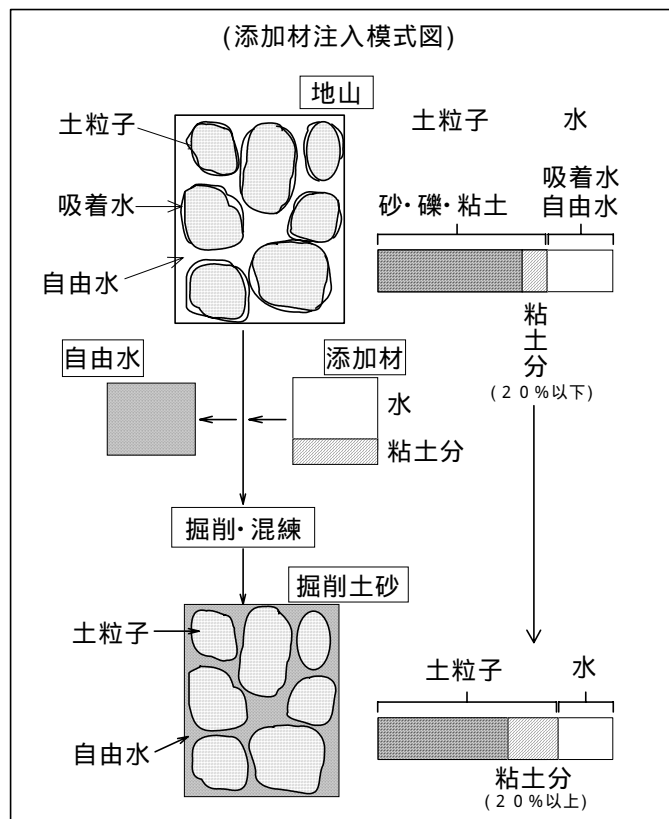
3) 添加材

添加材とは、土に塑性流動性と不透水性を与えるもので、水、粘土増粘剤、高分子凝集剤等からなっている。添加材の働きは、掘削土砂に添加材の中の微細粒子を追加することにより、不透水性と塑性流動性をもたせることである。

一般に砂・砂礫などは、マトリックス分が不足しているため、微細粒子で構成されている 添加材を注入し、掘削土砂と攪拌混合することにより、土砂の粒度分布を変化させ不透水性の泥土とする。

また、内部摩擦角の大きい土質には、添加材を注入することにより粘性を有した微細粒子 が土粒子同士の直接接触状態を軽減し、内部摩擦角を小さくすることによって、塑性流動性を有する泥土に変換するものである。

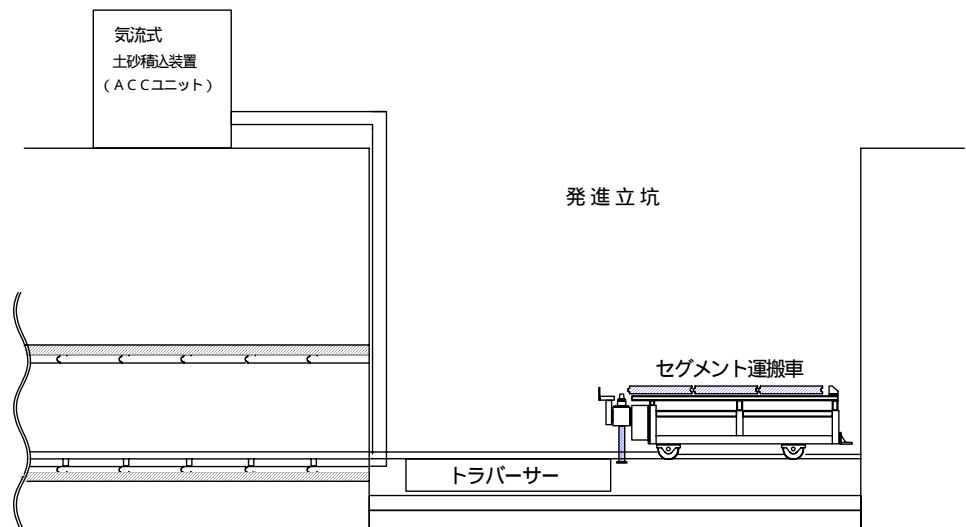
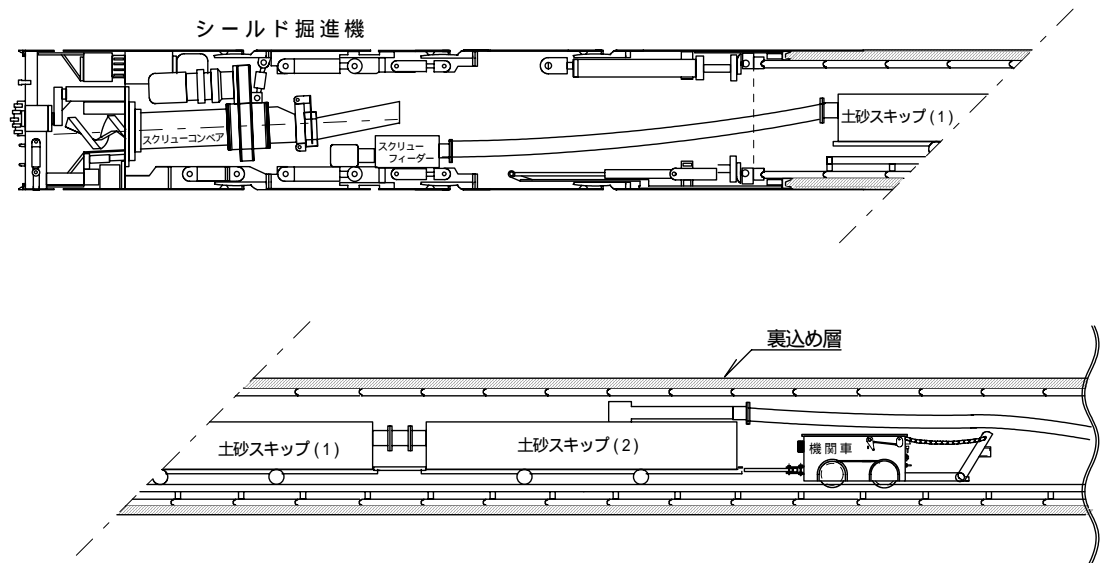
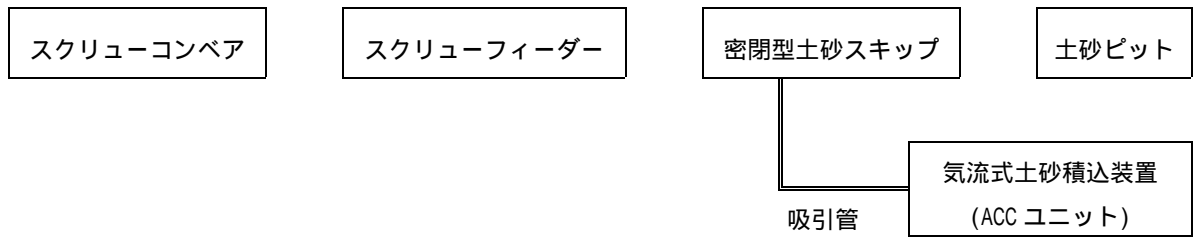
添加材の濃度、使用量は土質、施工条件等を検討して定める。



添加材注入模式図

4) 土砂搬出

掘削された土砂は以下の経路により坑外に搬出される。



施工概要図

5)裏込め注入

裏込め材の配合は次の通りとする。

可塑性裏込め材標準配合表（東日本側）

1 m³当り

水 圧 (MPa)	A 液				B 液	1 時間後強度 (N/mm ²)
	硬化材 (kg)	助材 (kg)	安定剤 (kg)	水 (kg)	特殊水ガラス (L)	
0.00 以上 0.08 未満	250	50	3.0	809	90	0.10
0.08 以上 0.12 未満	275	50	4.0	800	90	0.15
0.12 以上 0.15 未満	300	50	4.5	791	90	0.20
0.15 以上 0.20 未満	320	50	5.5	777	95	0.25

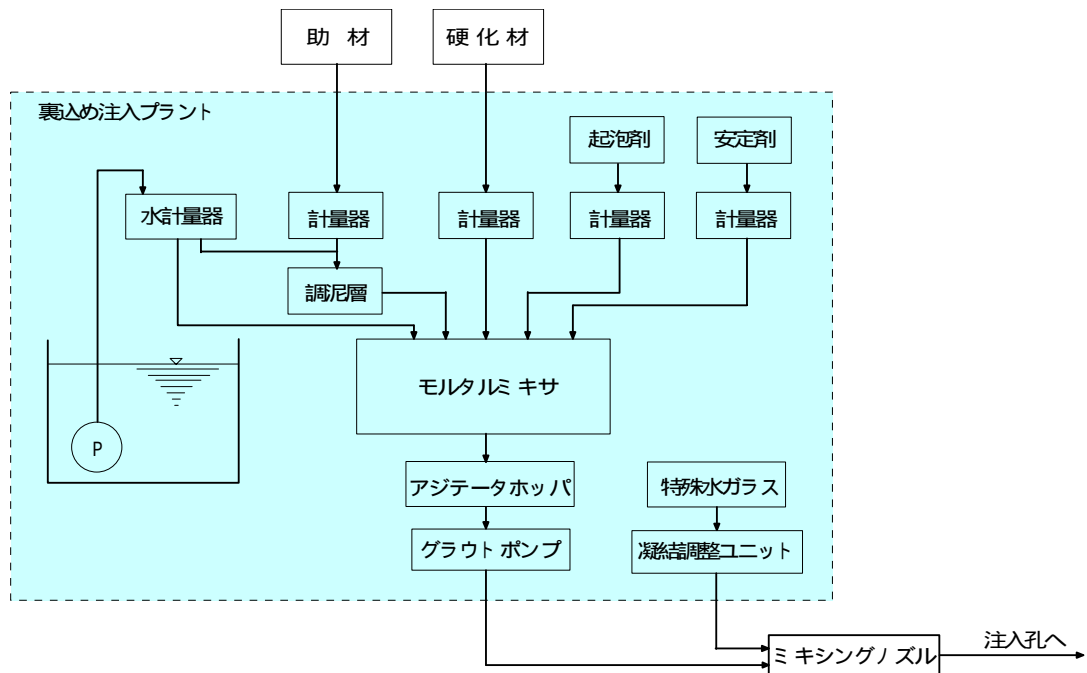
可塑性裏込め材標準配合表（西日本側）

1 m³当り

水 圧 (MPa)	A 液						B 液	1 時間後強度 (N/mm ²)
	硬化材 (kg)	助材 (kg)	起泡剤 (kg)	安定剤 (kg)	水 (kg)	空気量 (L)	特殊水ガラ ス(L)	
0.00 以上 0.08 未満	325	130	0.5	3.5	641	88.5	115	0.10
0.08 以上 0.12 未満	375	130	0.5	3.5	625	88.5	115	0.15
0.12 以上 0.15 未満	425	130	0.5	3.9	609	88.5	115	0.20
0.15 以上 0.20 未満	475	130	0.5	3.9	593	100.0	115	0.25

- 注 1. 東日本側と西日本側は、富士川を境とする。
2. 地下水圧が 0.20MPa 以上の場合は別途考慮する。

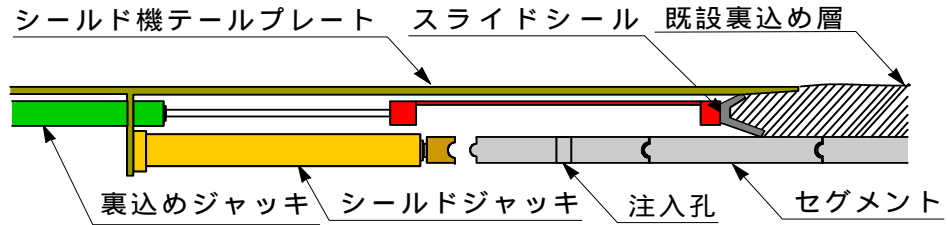
裏込め注入は掘進 1 リング毎に行う方式であるので、裏込め注入のサイクルは覆工に含まれる。従って、注入及び混練り作業は坑内・坑外作業工で計上する。



裏込め注入設備

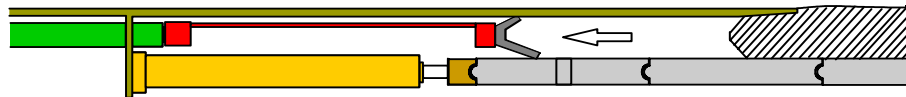
セグメント組立

シールドジャッキを戻しセグメントを組み立てる。



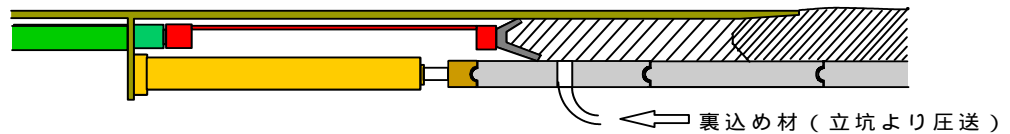
スライドシールの引き戻し

シールドジャッキを伸ばし組み立てたセグメントを保持し、スライドシールを引き戻す。



裏込め材注入

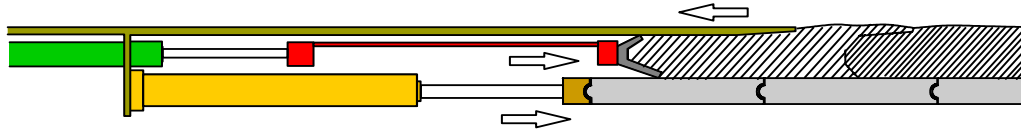
シールド機テールプレート、スライドシール、既設裏込め層およびセグメントに囲まれた空洞に、裏込め材をセグメントの注入孔から注入する。



シールド機の前進

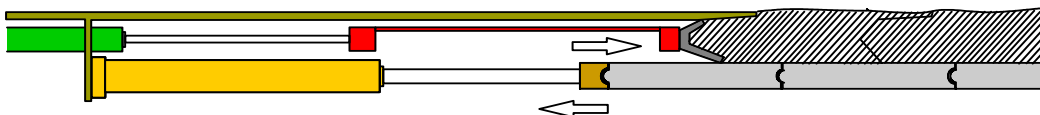
シールドジャッキを伸ばし、シールド機を前進させる。

同時に裏込めジャッキを伸ばし、注入した裏込め材をシールド機テール外へ押し出す。



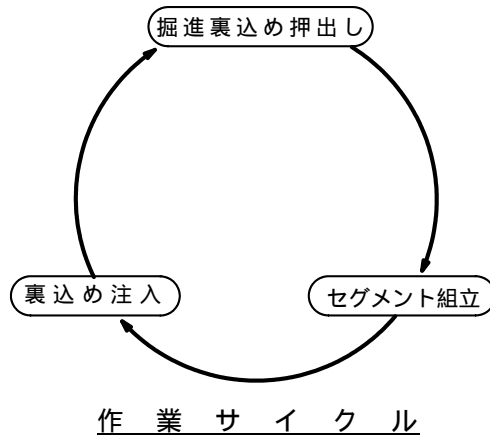
裏込め材の保持

1リング分の掘進終了後も裏込め材を保持する。



裏込め注入フロー図

【日進量（一次覆工）】



一次覆工は上記サイクルにて進められ、工事は通常2交替制で行われる。直線区間・初期・到達掘進区間の日進量は次による。

仕上り内径 (mm)	日 進 量 (m / 日)		
	直線区間	初期掘進区間	到達掘進区間
1,000	7.0 (5.6)	3.5 (2.8)	3.5 (2.8)
1,100	7.0 (5.6)	3.5 (2.8)	3.5 (2.8)
1,200	7.0 (5.6)	3.5 (2.8)	3.5 (2.8)
1,350	7.0 (5.6)	3.5 (2.8)	3.5 (2.8)
1,500	7.5 (5.9)	3.8 (3.0)	3.8 (3.0)
1,650	7.5 (5.9)	3.8 (3.0)	3.8 (3.0)
1,800	7.5 (5.9)	3.8 (3.0)	3.8 (3.0)
2,000	7.5 (5.9)	3.8 (3.0)	3.8 (3.0)

注 本表の日進量は、砂・粘性土層区間及び、掘削断面に出現する推定最大礫の長径が、スクリーコンベア径の2/3以下の砂礫土層区間に適用する。

なお、() 内の日進量は、掘削断面に出現する推定最大礫の長径が、スクリーコンベア径の2/3～4/3で、含有率が5%以下の砂礫土層区間に適用するものとし、これ以上の礫が出現する場合には、別途検討する。

曲線区間の日進量は次式による。

$$L_c = L_s \times a$$

L_c : 曲線区間の日進量 (m / 日)

L_s : 直線区間の日進量 (m / 日)

a : 係 数

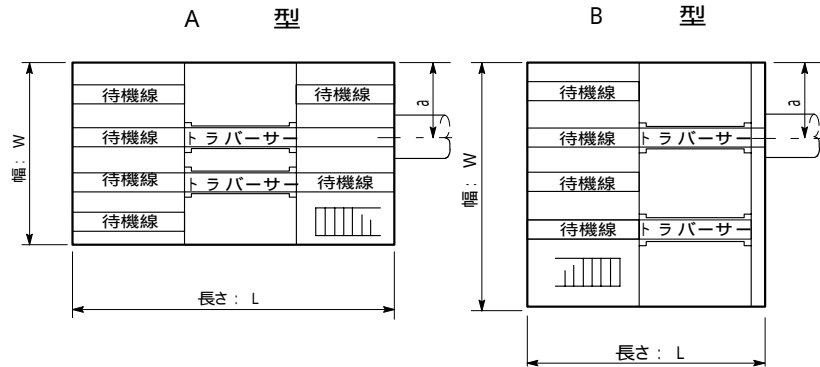
曲 線 区 間 の 係 数

曲率半径 (m)	30未満	30以上 60未満	60以上 100未満	100以上 150未満	150以上 200未満	200以上
係数 (a)	0.30	0.50	0.80	0.90	0.95	1.00

【立 坑】

立坑サイズは立地条件によって異なるが、以下の条件を考慮して決定する。

- イ) シールド機を据付けて発進できるスペース
- ロ) 材料、土砂運搬用作業車の待機スペース
- ハ) 開口部位置、寸法の関係(開口部幅は、トンネル内径 + 1.0mを最小寸法とする。)
- ニ) 立坑周辺の環境保全(工事公害の防止)等
- ホ) 仮設階段等作業者の昇降設備



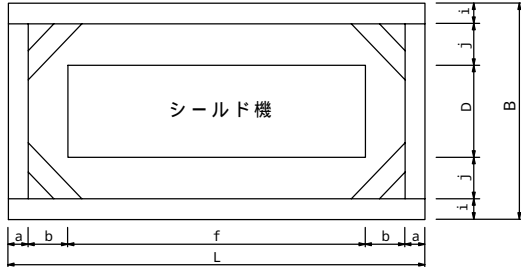
発進立坑標準図

立坑標準寸法

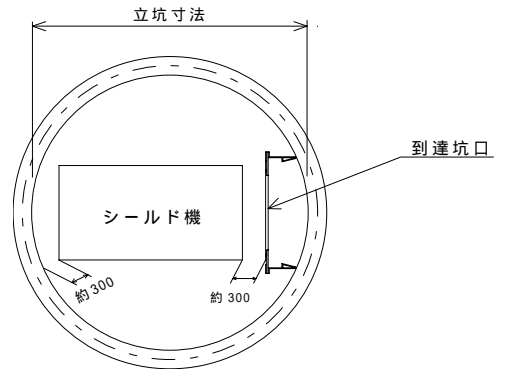
仕上り内径 (mm)	発進立坑		
	A 型 長さ×幅 (m)	B 型 長さ×幅 (m)	a (m)
1,000	11.3 × 3.2 (11.6 × 3.2)	8.6 × 5.1 (8.6 × 5.1)	1.600
1,100	10.9 × 3.3 (11.2 × 3.3)	8.2 × 5.4 (8.2 × 5.4)	1.650
1,200	10.2 × 3.6 (10.3 × 3.6)	7.4 × 5.8 (7.4 × 5.8)	1.800
1,350	10.2 × 4.1 (10.3 × 4.1)	7.4 × 6.4 (7.4 × 6.4)	2.030
1,500	10.8 × 4.5 (11.8 × 4.5)	7.6 × 7.0 (8.4 × 7.0)	2.250
1,650	11.0 × 5.0 (11.9 × 5.0)	7.8 × 7.6 (8.4 × 7.6)	2.480
1,800	10.8 × 5.4 (11.9 × 5.4)	7.6 × 8.2 (8.4 × 8.2)	2.700
2,000	11.1 × 6.0 (12.0 × 6.0)	7.9 × 9.0 (8.4 × 9.0)	3.000

注 立坑寸法は、内寸法である。
 ()内は急曲線 (R < 60m) を含む場合
 a : 土留壁内面より管路中心線までの距離

矩形



円形



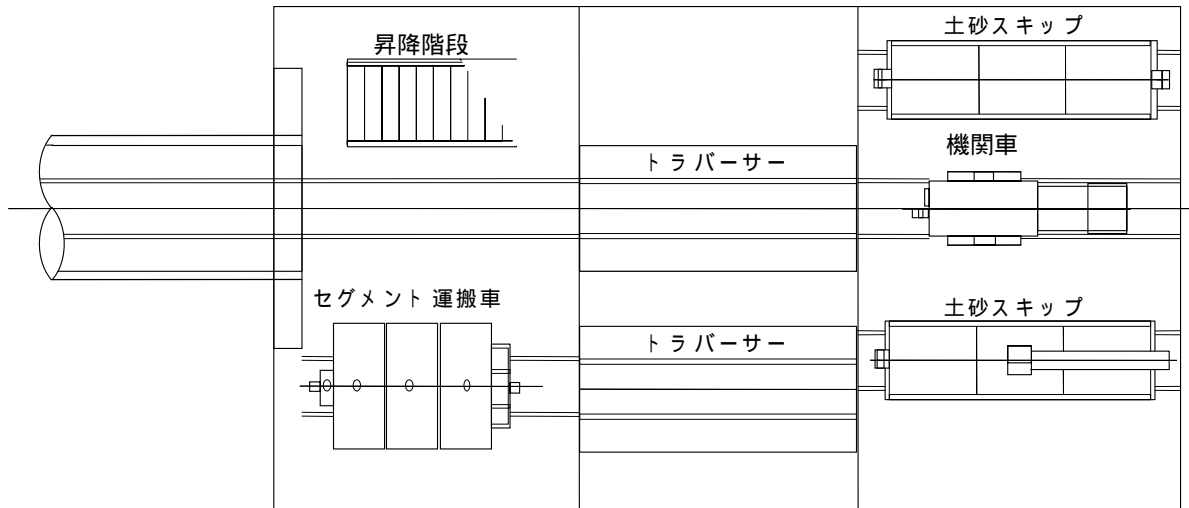
到達立坑標準図

立坑標準寸法

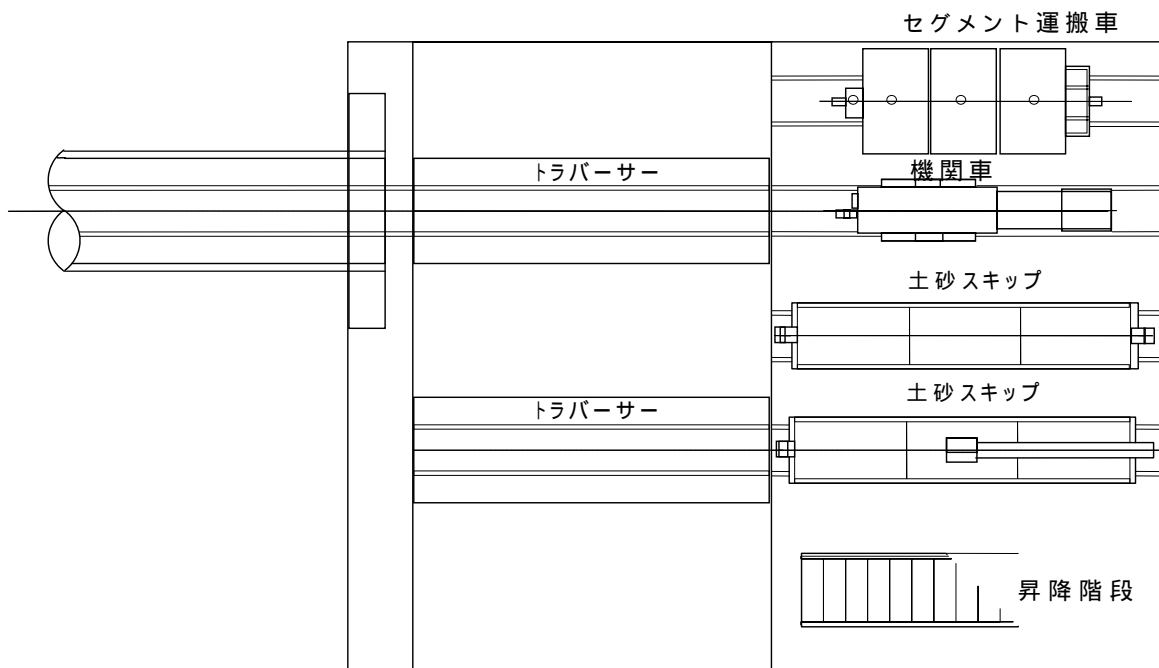
仕上り内径 (mm)	到達立坑		
	矩形 長さ×幅(m)	円形 (m)	
		坑口有り	簡易坑口有り 又は坑口無し
1,000	4.6 × 3.2 (4.6 × 3.2)	4.1 (4.1)	3.7 (3.7)
1,100	4.6 × 3.3 (4.6 × 3.3)	4.1 (4.1)	3.8 (3.8)
1,200	4.7 × 3.4 (4.8 × 3.4)	4.3 (4.4)	3.9 (4.0)
1,350	4.9 × 3.6 (4.7 × 3.6)	4.5 (4.4)	4.2 (4.0)
1,500	5.4 × 3.8 (5.4 × 3.8)	5.2 (5.2)	4.7 (4.7)
1,650	5.4 × 4.0 (5.5 × 4.0)	5.2 (5.4)	4.8 (4.9)
1,800	5.6 × 4.4 (5.6 × 4.4)	5.3 (5.3)	4.8 (4.9)
2,000	5.7 × 4.7 (6.0 × 4.7)	5.5 (5.8)	5.1 (5.4)

注 立坑寸法は、内寸法である。
 到達坑口工の区別は、土質及び地下水圧により決定する。
 簡易型坑口の使用は地下水圧0.05MPa未満を目安とし、土質条件と併せて考慮する。
 ()内は急曲線 (R < 20m) を含む場合

資材の搬入、土砂の搬出等は付属台車にて行う。ミニシールド工法では、付属台車の待機が発進立坑内で行われるため、立坑内での入れ替え作業が必要である。付属台車の入れ替えは、電動トラバース（2基）を用いて行われる。



A 型 立 坑



B 型 立 坑

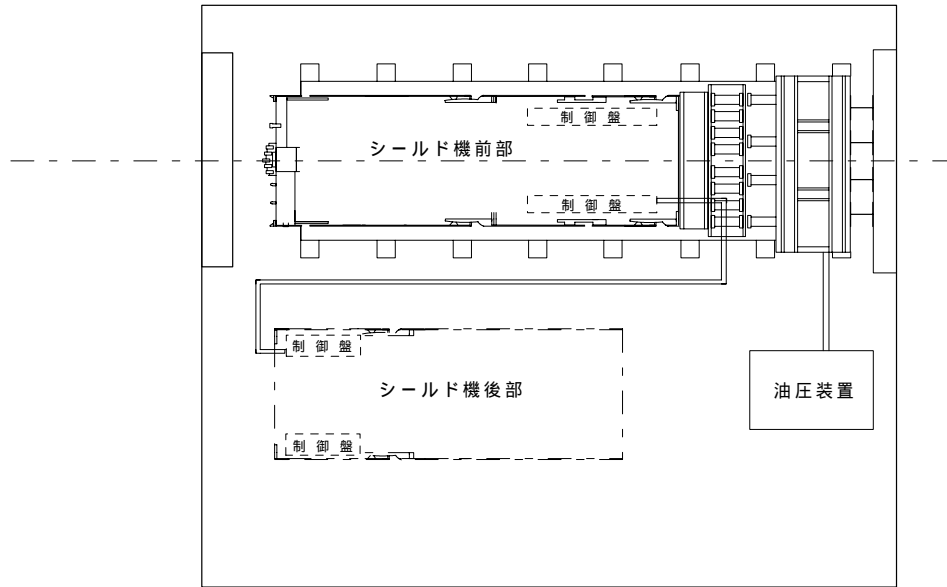
施工時付属台車配置図（発進立坑）

【シールド機据付・発進工】

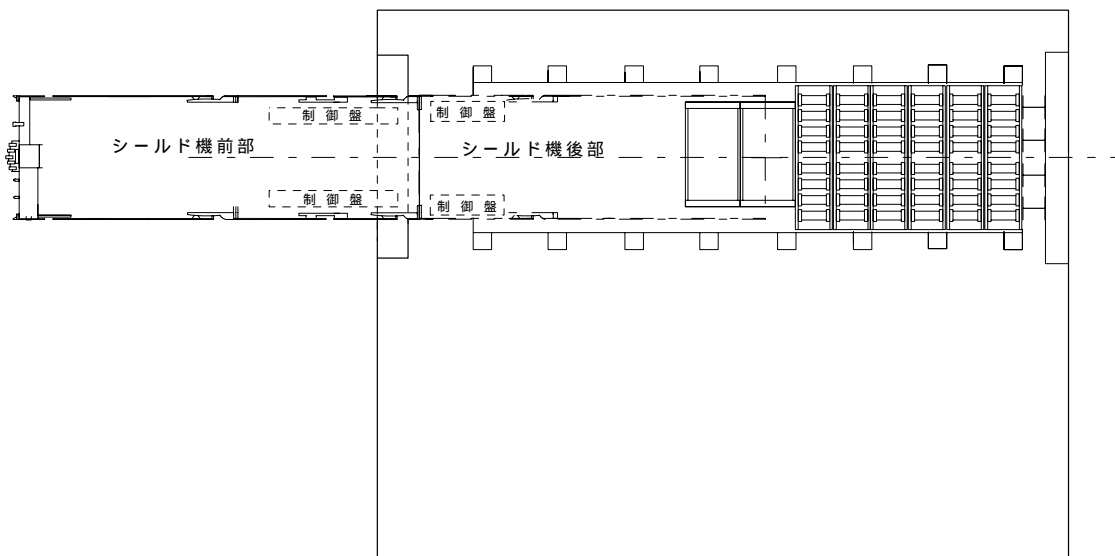
シールド機の据付・発進方法は、分割発進方式を標準としている。

シールド機は3分割にて立坑下に降ろし、シールド機前部を発進架台に設置する。次に、シールド機前・後部（中間部及び後部）を仮配管、仮配線にて接続し稼働可能状態にする。

シールド機前部の発進は、前部及び中間部に推進装置が配置されていないので、油圧ジャッキにて行う。シールド機前部及び中間部の発進完了後、シールド機後部との接続を行い、シールド機後部の仮発進を行う。

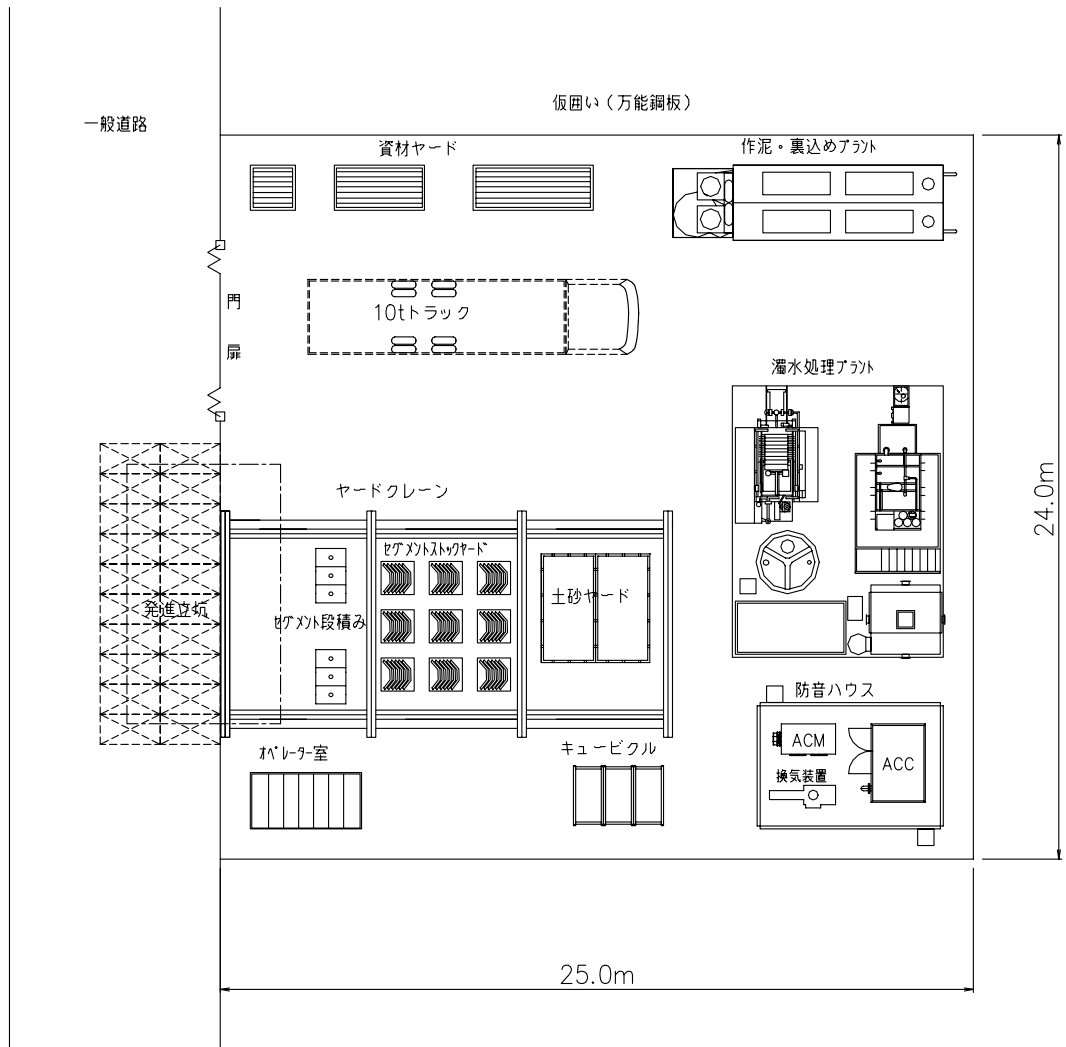


シールド機前部仮発進状況



シールド機後部仮発進状況

【発進基地】



泥土圧式ミニシールド工法発進基地参考図

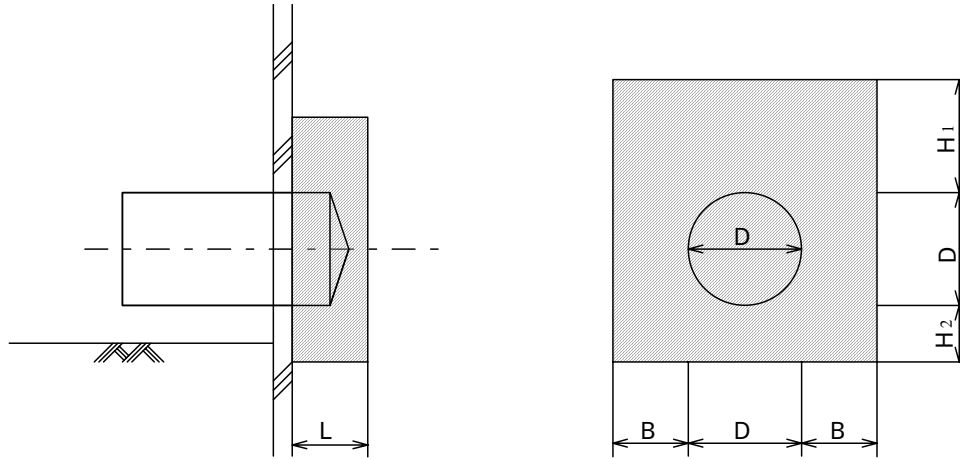
発進基地は、標準として約600㎡必要である。ただし、設備を階層式にすることで、必要面積を少なくすることは可能である。

【補助工法】

1. 発進・到達の最小改良範囲

(1) 鏡部

発進・到達部の切羽が自立しない場合の薬液注入工法での最小改良範囲を示す。



縦断図

鏡部横断面

図 1 - 1 発進・到達鏡部最小改良範囲

表 1 - 1 最小改良範囲 (鏡部) (m)

仕上り内径 (mm)	1,000 ~ 1,500	1,650 ~ 2,000
B	1.5	1.5
H1	1.5	2.0
H2	1.0	1.5
L	2.0	3.0

注 - 1 Lの値は、切羽開放時の最小改良範囲である。

(2)受入れ・挿入部

1) 発進防護部改良範囲

地下水の影響が懸念される箇所では、裏込め充填によりセグメントでシールができるように、シールド機長+2.0mの改良範囲を行うものとする。

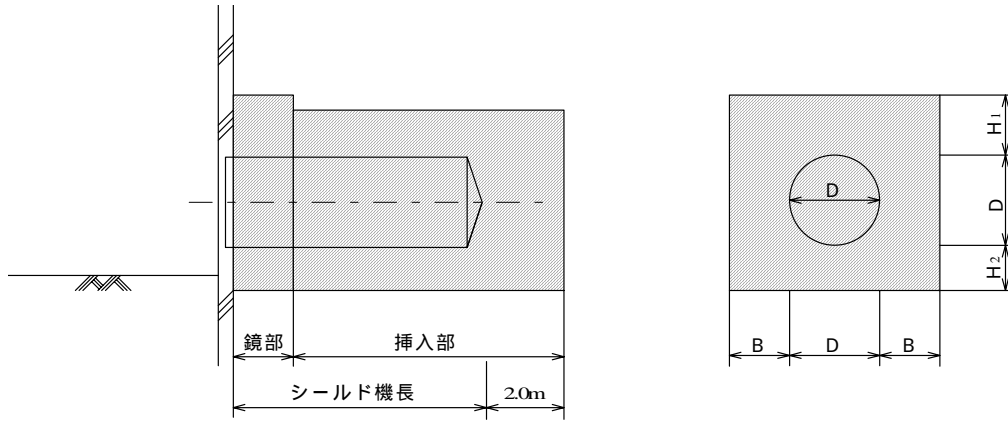


図 1 - 2 発進防護設計モデル

2) 到達防護部改良範囲

シールド機周辺の地山は、機械掘で乱された状態になっており、この部分を伝うテールからの湧水が問題となるケースでは、裏込め充填によりセグメントでシールができるように、シールド機長+3.0mの改良範囲を行うものとする。

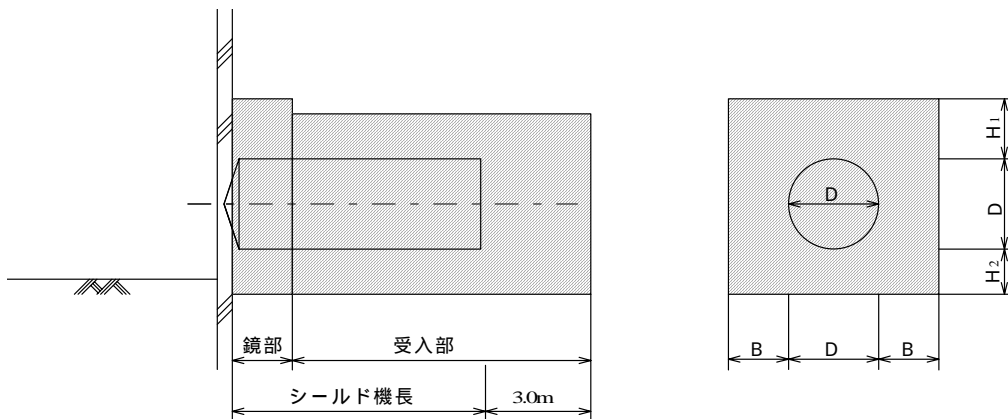


図 1 - 3 到達防護設計モデル

表 1 - 2 最小改良範囲（挿入部・受入部）(m)

仕上り内径 (mm)	1,000 ~ 1,500	1,650 ~ 2,000
B	1.5	1.5
H1	1.5	1.5
H2	1.0	1.5

2. ビット交換部（機内交換）

カッタービット機内交換は切羽土圧を開放し行うため、自立しない地山および地下水下における交換作業時には補助工法が必要となる。

(1) 一次覆工準備作業

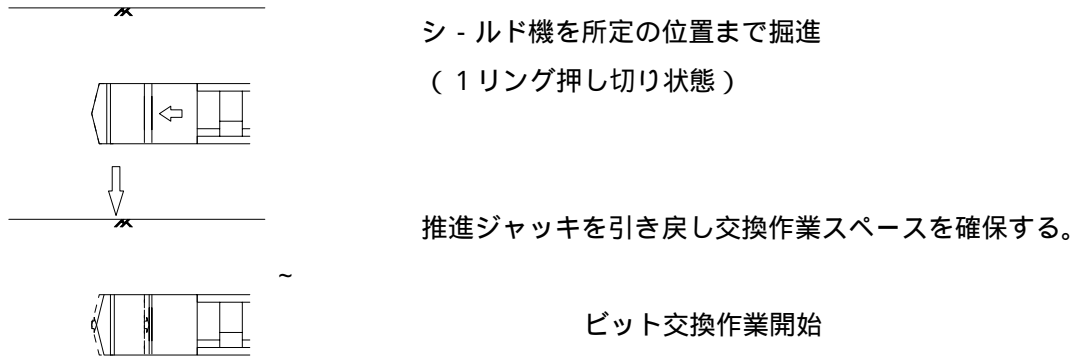


図1 - 4 ビット交換時推進サイクル

(2) ビット交換部改良範囲

改良範囲はシールド機前面およびカッターヘッド周囲の自立、およびシールド機周囲を伝わる湧水の止水が可能な断面とする。

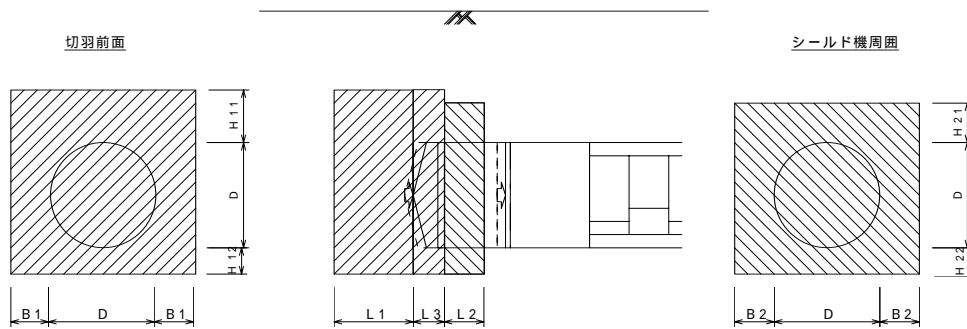


図1 - 5 ビット交換部設計モデル

設計断面計算方法

L1（切羽全面）、L3（作業部）：鏡部に準拠

L2（挿入部）：受入部に準拠

ただし、

L2：「注入効果が発揮される品質を確保するための複列の注入が可能になる厚みが確保される範囲」= 1.5m

L3：作業部 = （カッターヘッド長）+ （推進ジャッキ引戻し長）
+ （施工余裕施工余裕 = 1リング長）

とし、改良は繰り返し充填が可能な「二重管ダブルパッカー工法」を標準とする。

【線形】

1. 最小直線長

(1) 発進部最小直線長

路線条件により発進直後に曲線施工が必要となる場合、必要直線長は下記により決定する。

曲線施工は、シールド掘進機による余掘りおよび、シールドジャッキの推力を推進方向・曲線方向の分力とすることにより行われるが、曲線方向分力は地盤反力により支持される。

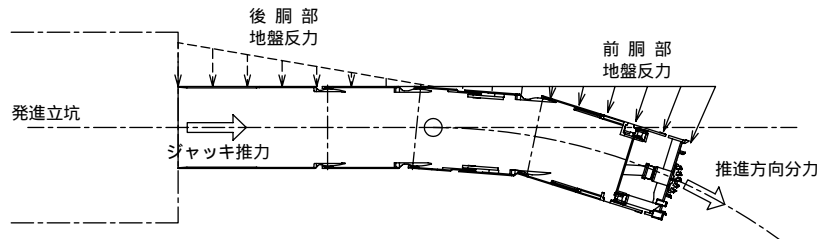


図 2 - 1 曲線施工モデル図

泥土圧式ミニシールド工法では、この地盤反力を考慮する長さをシールド機長の 1/2 としているが、シールド機が安定した推進を行うためには、シールド機後胴部にも前胴部同等の地盤反力が働いている事が必要となる。従って、発進部最小直線長はシールド機長の半分を確保することにより可能となる。

しかし、立坑周囲の地山はゆるんでいたり、水みちがついていたりする場合があります。定常の地盤状態に比べて切羽が崩壊しやすい。また、立坑周囲の地盤のゆるみや掘進機の重量の支持条件がアンバランスになりやすいため掘進機が地山に入るまでは直線区間を確保することが望ましい。

表 2 - 1 発進部最小直線長

(基本)直線長	シールド機長
最小直線長	シールド機長 × 1/2

(2)到達部最小直線長

到達方式には、シールド機を到達立坑内まで推進し分割・搬出する方法と、立坑で推進を完了し残置する2方式となる。曲線施工方法は発進部と同様であるが、シールド機を残置する方式では定常の地盤状態での推進となるため到達区間に直線区間を必要としないが、分割・搬出時は発進部同等の直線区間を確保する必要がある。

表 2 - 2 到達部最小直線長（搬出時）

(基本)直線長	シールド機長
最小直線長	シールド機長×1/2

(3) S字間最小直線長

曲線施工などのシールド機制御は中折れジャッキ操作により行われるが、曲線の入口および出口ではその操作が頻繁となる。このため、曲線施工終了後一度、シールド機を直線状態に戻すことが施工的には望ましいが、最小必要直線長は下記により決定する。

曲線施工時の余掘りは、曲線区間長および曲線前後に最大ブロック長区間にて行われる。

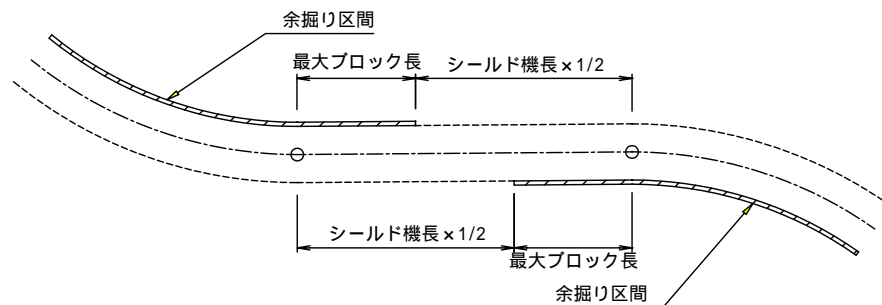


図 2 - 2 余掘り区間モデル図

また、曲線施工に必要な支持力を得るため、曲線前後にシールド機長の1/2が必要となる（発進部最小直線長参照）ことより、S字施工時の必要直線長は

$$\text{シールド機長} \times 1/2 + \text{最大ブロック長}$$

を確保するものとする。

表 2 - 3 S字間最小直線長

(基本)直線長	シールド機長
最小直線長	シールド機長×1/2+最大ブロック長

2. 最小土被り

一般にシールドの必要最小土被りは1.0D～1.5D（掘削機外径）といわれているが、この値は一般のシールド掘進機外径が仕上り内径 1500mmにて2.234mmであることより、必要土被りは2.3～3.4m必要となることを示している。トンネル標準示方書では小土被り施工について

小土被り部を施工する場合には、特に切羽圧力管理や裏込め注入管理を十分に行い、地表面や地下埋設物等への影響を極力小さくしなければならない。また、必要に応じて補助工法を採用する等の措置を講じなければならない。

とある。

ミニシールド工の場合、シールドと比較し対象とする口径は小さく、必要最小土被りを1.0D～1.5Dとすると 1000mmにて1.4～2.0mとなる。この値は薬液注入を施工するに当たり必要な最小土被り2.5m（土被り長1.5m、改良高さ1.0mとした場合）以下の数値となり、補助工法による地山の防護が不可能な土被りであると判断される。

従って、ミニシールド工法での施工における最小土被りの決定には対象とする土質により異なるが、下記の土被りを最小土被りとする。

表 2 - 4 最小土被り

一般部	1.5D
-----	------

ただし、ゆるい土層を通過する場合は別途検討を要する。

3. 急勾配施工

急勾配に関する法的規制としては資機材の搬送に対するものがあり、労働安全衛生規則第202条に「事業者は、動力車を使用する区間の軌道のこう配については、1000分の50以下としなければならない。」と定められている。

ミニシールド工法では機関車の規格変更により、この5%以下の勾配における施工が可能である。

表 2 - 5 最大勾配

50‰

【ライナープレート式立坑】

1. 小判型・円形発進立坑（参考）

小判型・円形の立坑サイズは、作業車の配置より決定されるサイズを示すが、立坑の寸法決定にあたっては、立坑基地と占用位置の関係を照査の上、決定する必要がある。

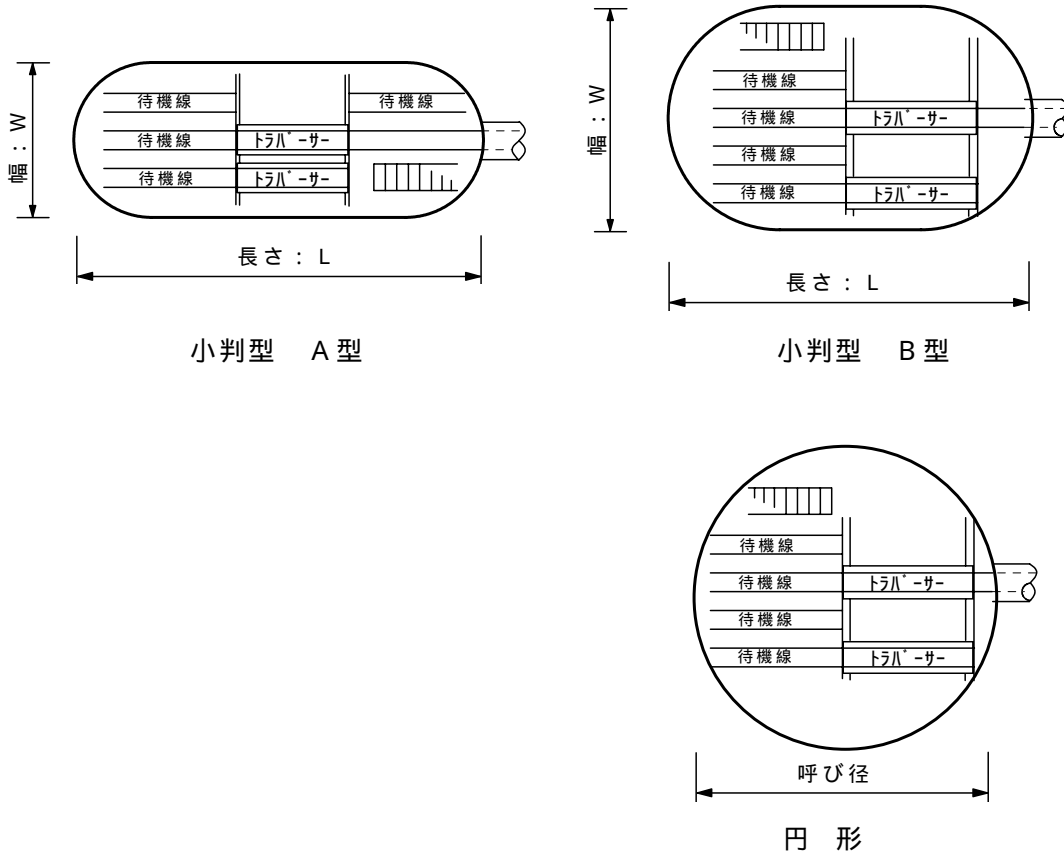


図3 - 1 小判型・円形発進立坑標準図

表 3 - 1 小判型・円形発進立坑標準寸法 [参考]

(m)

仕上り内径 (mm)	小 判 型		円 形
	A 型 長さ × 幅	B 型 長さ × 幅	呼び径
1,000	12.278 × 3.8 (12.592 × 3.8)	9.996 × 5.6 (10.153 × 5.6)	9.2 (9.2)
1,100	12.221 × 3.9 (12.535 × 3.9)	10.082 × 6.0 (10.239 × 6.0)	9.0 (9.0)
1,200	11.265 × 4.2 (11.422 × 4.2)	10.011 × 6.4 (10.011 × 6.4)	8.0 (8.0)
1,350	11.451 × 4.7 (11.765 × 4.7)	10.454 × 7.0 (10.454 × 7.0)	8.5 (8.5)
1,500	12.950 × 5.1 (13.892 × 5.1)	11.525 × 7.6 (11.996 × 7.6)	9.3 (9.6)
1,650	13.450 × 5.6 (14.235 × 5.6)	12.125 × 8.2 (12.596 × 8.2)	9.9 (10.1)
1,800	13.693 × 6.0 (14.635 × 6.0)	12.411 × 8.8 (13.039 × 8.8)	10.1 (10.4)
2,000	14.293 × 6.6 (15.235 × 6.6)	13.211 × 9.6 (13.211 × 9.6)	10.9 (11.1)

注 1 . 上記サイズは参考値であり、立坑とシールドセンターの位置関係で最も小さくさるケースでの値である。

2 . () 内は、路線に急曲線 (R < 60) がある場合の寸法とする。