

国土交通省 新技術登録 NETIS KK-170056-A

ECO SPEED SHIELD

Construction of Ecology.

ECO SPEED SHIELD 工法協会

URL : <http://www.eco-speed-shield.com>

(事務局)

〒541-0059

大阪市中央区博労町4丁目2番15号 ヨドコウ第2ビル 4階

TEL : 06-6252-1139 FAX : 06-6252-1124

E-MAIL : info@eco-speed-shield.com

(2018.7-①)



「創造力」。

現場状況に適した工法の誕生。

私たちが掲げるECO SPEEDとは・・・

常に環境に優しくスピーディーな管渠構築技術を提供するという私たちの思いです。

- ・無駄のない推進・シールド併用技術
- ・工期短縮と掘削断面を小さくできる二次覆工省略型セグメント
- ・コンパクトなシステムによる作業用地の省スペース化 など

私たちはその思いを実現するため、たゆまぬ努力で「創造」し続けます。

ECO SPEED SHIELD 工法は、 3タイプから最適な施工方法を選択できます。

ECO SPEED SHIELD工法は、多様化する現場ニーズに対し最適な施工方法でお応えします。

推進タイプ、シールドタイプ、そしてECO SPEED SHIELD工法の一歩の特長となる。

推進・シールド併用タイプの3種類から選択できます。

推進・シールド併用タイプは、推進工法とシールド工法の両方の利点と欠点を補い合うことで、今まで成し得なかった施工を可能とした工法です。

推進・シールド併用タイプ（特殊推進工法）

推進工法とシールド工法のメリットを融合
立坑を必要とすることなく推進からシールドへシンプルに切替え

推進工法とシールド工法、それぞれのメリット・デメリットの比較検討等でお悩みの場合に推奨します。



推進タイプ（巨礫破碎型・既設構造物到達型）

巨礫地盤や既設構造物到達で活躍
難易度の高い推進で威力を発揮

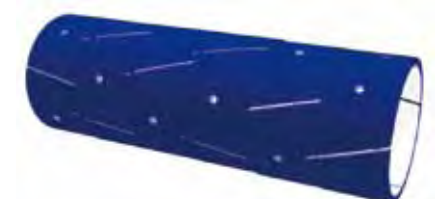
推進工法では難易度が高いとされる巨礫地盤および既設構造物到達での長距離推進を計画される場合等に推奨します。



シールドタイプ（小口径シールド工法）

あらゆる施工条件にもフレキシブルに対応
仕上り内径1,000mmからのシールド施工を実現

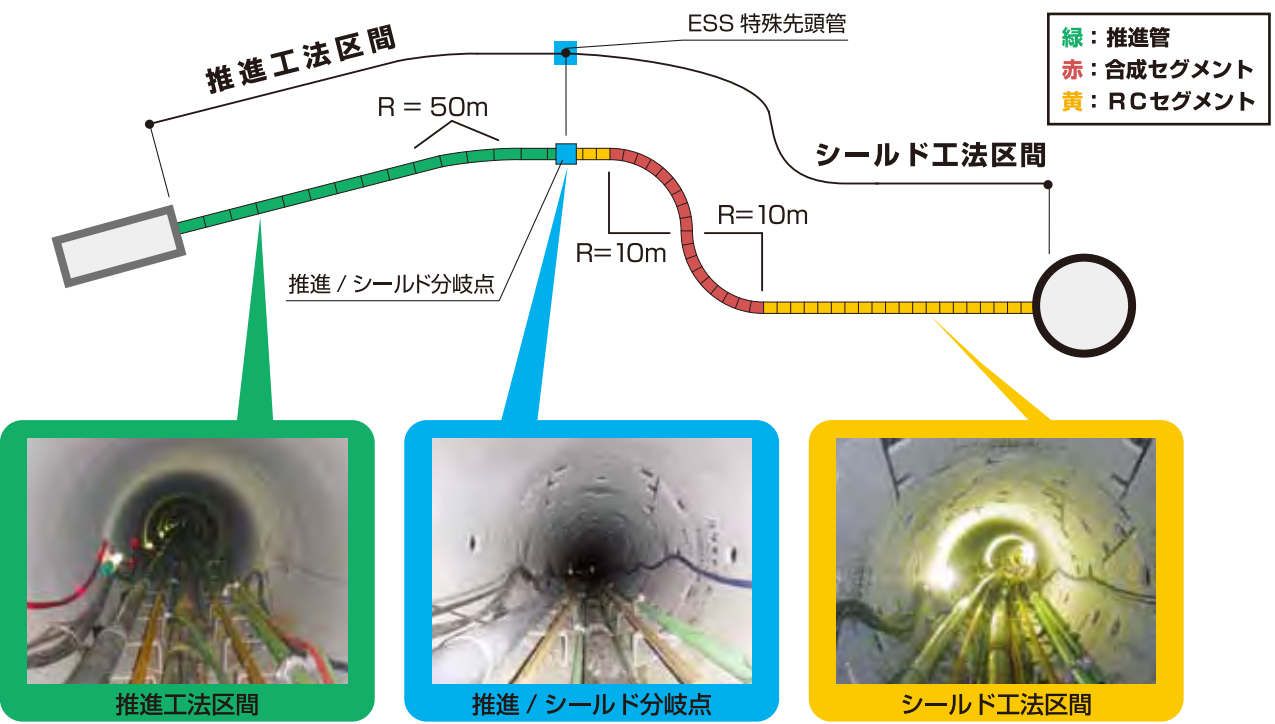
発進直後に急曲線がある場合や、施工条件により推進工法の施工が困難な場合等に推奨します。



推進・シールド併用タイプ (特殊推進工法)

◆ 特 長

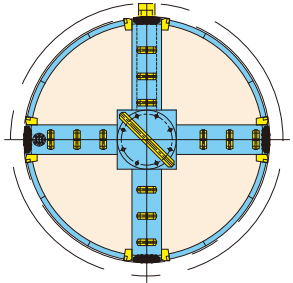
- 推進限界もしくは急曲線手前の任意地点まで「推進工法」により掘進し、以後は「シールド工法」に切替え可能である。
- 推進工法からシールド工法への切替えは立坑不要である。掘進機後方のESS特殊先頭管を分岐点として、スピーディーにシールドへの切替えができるシンプル構造を採用した。
- 一般的に使用されている推進管であれば全て使用可能である。(セグメントは、ESS工法用セグメントとする。)



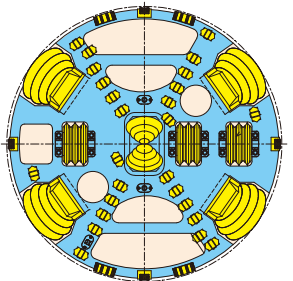
◆ 土 質

土 質	詳 細	標準タイプ	破碎タイプ
粘性土	N値10未満	○	○
砂質土	N値50未満	○	○
砂礫土	礫率30%未満 玉石の取込み可能	○	○
	礫率30%以上80%未満 玉石の取込み可能	○	○
	礫率30%未満 玉石の取込み不可	×	○
	礫率30%以上80%未満 玉石の取込み不可	×	○
粘性土	N値10以上30未満	○	○
岩 盤	qu≤150MN/m ²	×	○

注) これ以外の土質は別途検討を要する。
※ φ1,000mm～φ2,400mmに対応する。

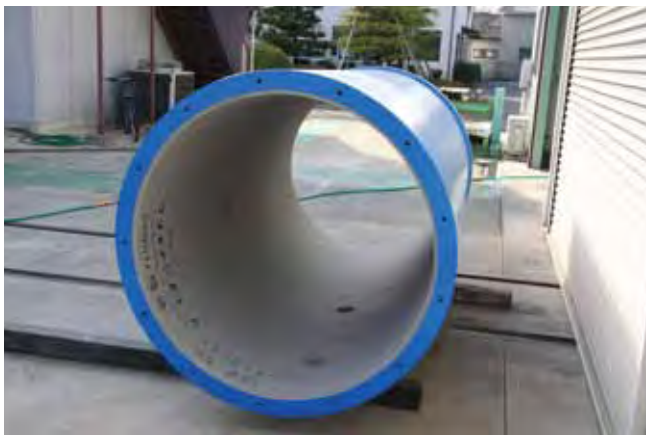


標準タイプ



破碎タイプ

◆ ESS 特殊先頭管



※ESS 特殊先頭管は、セグメントとボルト+インサート方法で直接接続するため、耐震性に優れている。(特許品)

◆ 掘 進 機



※掘進機は、現場状況に合わせて製作する。また、シールド機と同等の装備が可能である。内容については、お問い合わせください。

推進タイプ (巨礫破碎型・既設構造物到達型)

巨礫破碎型

特 長

- 巨礫・高礫率の玉石・砂礫層、軟岩層を含む複合地盤から普通土層まで適用し長距離曲線施工が可能である。
- 従来の泥濃式推進工法の特長である礫を丸ごと排出する機能を活かすため、必要以上の破碎を行わず、大割りした礫を機内に取り込むことで、ビットの負担を軽減し、推進速度を確保する。
- 推進力低減システム (ESシステム) の使用により、長距離曲線施工が可能である。

適応範囲

土 質

記 号	土 質	詳 細
A	粘性土	N 値 10 未 満
	砂質土	N 値 50 未 満
B	砂礫土	礫 率 30% 未 満
C	砂礫土	礫 率 30% 以上 80% 未 満 一軸圧縮強度 $196\text{MN}/\text{m}^2$ ($2000\text{kgf}/\text{cm}^2$) 以下 下表により分類
D	粘性土	N 値 10 以上 30 未 満
G-1	軟 岩 — I	$qu \leq 10\text{MN}/\text{m}^2$
G-2	軟 岩 — II	$10 < qu \leq 30\text{MN}/\text{m}^2$
G-3	軟 岩 — III	$30 < qu \leq 50\text{MN}/\text{m}^2$

※ $\phi 800\text{mm} \sim \phi 1,350\text{mm}$ に対応する。

C土質の細分類

最大礫長径（呼び径比率）		C-1	C-2	C-3
	80%	C-1-3	C-2-3	C-3-3
	60%	C-1-2	C-2-2	C-3-2
	30%	C-1-1	C-2-1	C-3-1
	30%	40%	60%	80%
	礫 率			

最大礫長径 (呼び径比率)



巨礫・玉石用



岩盤用

最小曲線半径

作業性を考慮した可能曲線半径

呼 び 径	800	900	1,000	1,100	1,200	1,350
R (m)	20	30	40	40	25	30

注) これ以下の曲線の半径は、別途検討を要する。

許容推進延長

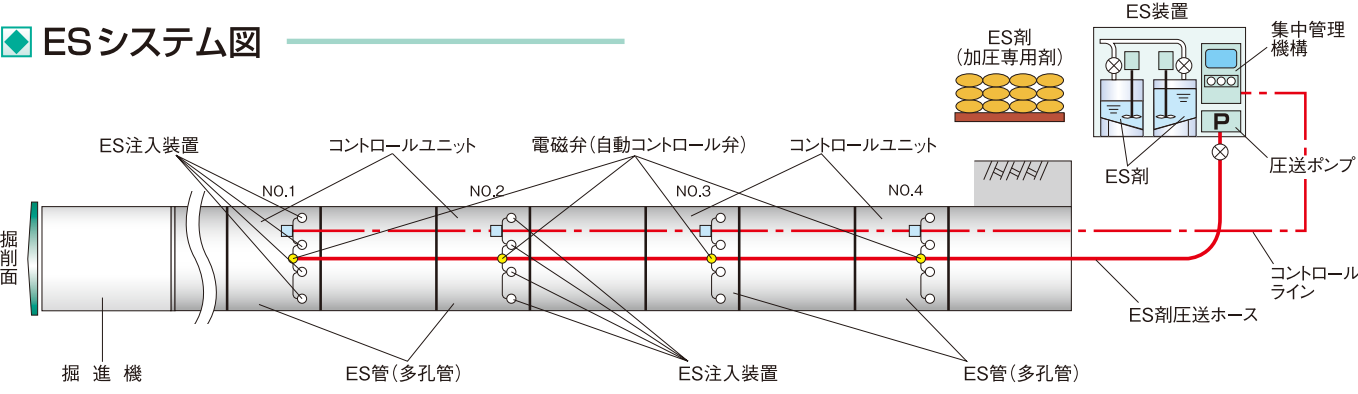
作業性を考慮した概算値

呼 び 径	800	900	1,000	1,100	1,200	1,350
許容延長 (m)	600	600	800	800	1,000	1,000

注) 推進力、ビット損耗等の考慮が必要である。
これより距離を延ばす場合は、別途検討を要する。

ESシステム

ESシステム図



ESシステムは、ES装置、ES管、ES注入装置、ES剤から構成される。ES管外周の全方位に向かってES剤を注入することで、低推進力を維持できる推進力低減システムである。

ES装置

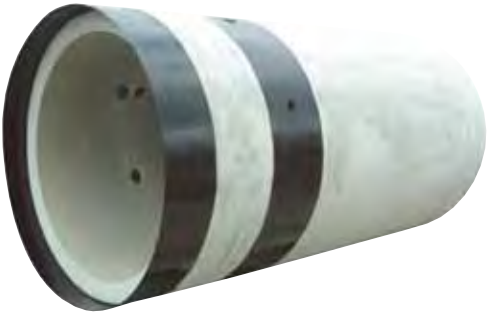


メイン画面

管ごとの管理表

推進力変移グラフ

ES管



呼 び 径	孔 数
$\phi 800 \sim \phi 1,350$	4
$\phi 1,500 \sim \phi 2,400$	6

ES剤



配合 (300ℓ)	ES剤 (普通土用) 1.5kg 水 299ℓ
外観	透明液状
比重	1.0
溶解粘度 (20℃)	10分後 600mPa・s

配合 (300ℓ)	ES剤 (砂礫土用) 2.0kg 水 298ℓ
外観	透明液状
比重	1.0
溶解粘度 (20℃)	10分後 1,200mPa・s

既設構造物到達型

土質に応じて、標準タイプと破碎タイプの2種類から選択でき、あらゆる既設構造物に到達が可能である。

特長

標準タイプ

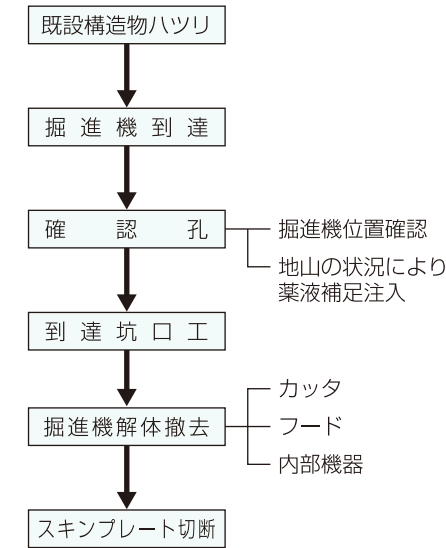
- 既設人孔・小型立坑等、到達立坑を選ばずに施工可能である。
- 掘進機本体内径を十分に確保することにより、機能・作業性を充実した。
- 機器撤去を容易にし、低コスト化を実現した。

破碎タイプ

- 既設人孔・小型立坑等、到達立坑を選ばずに施工可能である。
- 掘進機本体内径を十分に確保することにより、機能・作業性を充実した。
- 機器撤去を容易にし、低コスト化を実現した。
- 大型ローラービットの適正配置により、巨礫・玉石層に対応できる。

※ 本工法の掘進機は、既設構造物への到達を含まない従来の泥濃式との兼用タイプであり、推進力低減システム（ESシステム）を併用することにより長距離曲線が可能である。

作業手順



適用範囲

標準タイプ

記号	土質	詳細
A	粘性土	N値10未満
	砂質土	N値50未満
B	砂礫土	礫率30%未満
C-1	砂礫土	礫率30%以上40%未満
C-2	砂礫土	礫率40%以上60%未満
C-3	砂礫土	礫率60%以上80%未満
D	粘性土	N値10以上30未満
E	泥岩・固結粘土	N値30以上50／10未満

※ φ800mm～φ2,400mmに対応する。

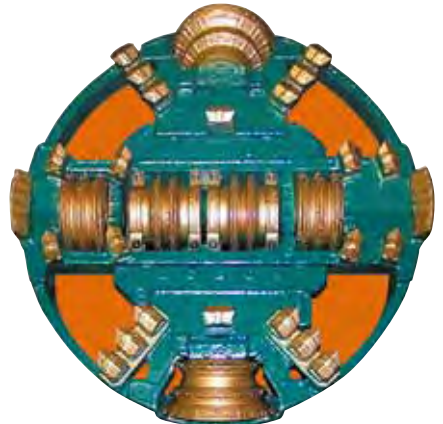
破碎タイプ

記号	土質	詳細
A	粘性土	N値10未満
	砂質土	N値50未満
B	砂礫土	礫率30%未満
C	砂礫土	礫率30%以上80%未満 一軸圧縮強度196MN/m ² (2000kgf/cm ²) 以下 下表により分類
D	粘性土	N値10以上30未満
G-1	軟岩—I	QU ≤ 10MN/m ²

※ φ800mm～φ2,400mmに対応する。



(標準タイプ)



(破碎タイプ)

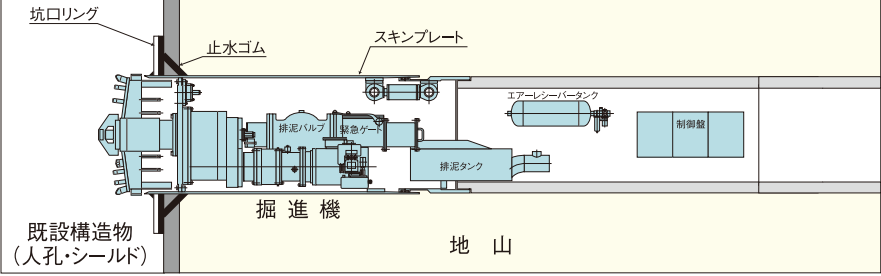
施工手順

① 掘進機到達

既設構造物（人孔、シールドその他含む）に到達させる。

坑口リングを取り付け、前面カッタ部、フード部を突出させる。

① 掘進機到達

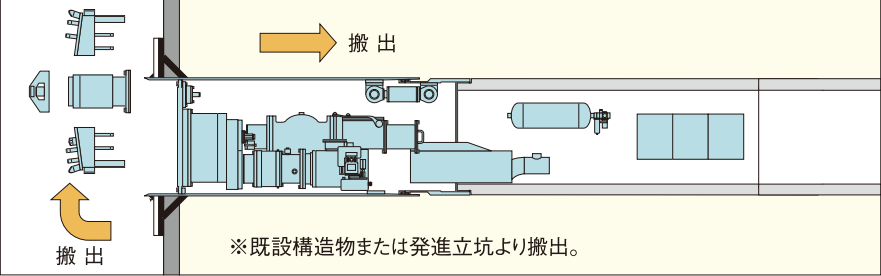


② カッタヘッドの分解～搬出

カッタヘッドを分解する。

カッタヘッドを搬出する。

② カッタヘッドの分解～搬出

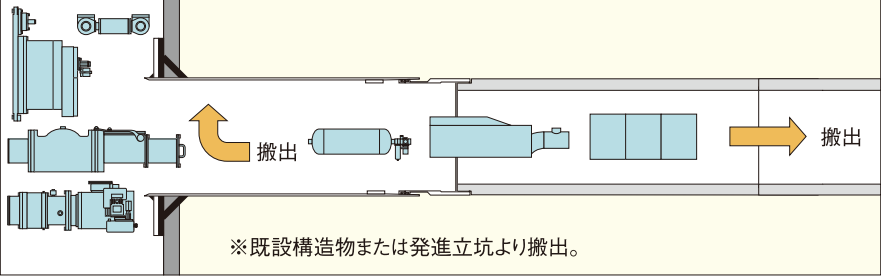


③ 内部機器の撤去～搬出

内部機器は撤去する。

内部機器は搬出する。
※搬出した機器類は、点検・整備を経て、再利用する。

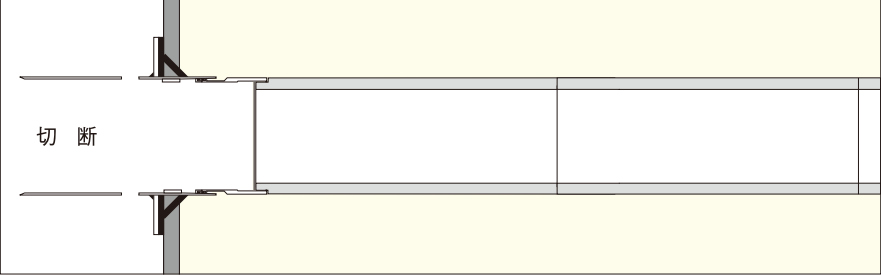
③ 内部機器の撤去～搬出



④ スキンプレートの切断

元押しジャッキにより、人孔内に少しずつスキンプレートを押し出し、切断を行う。

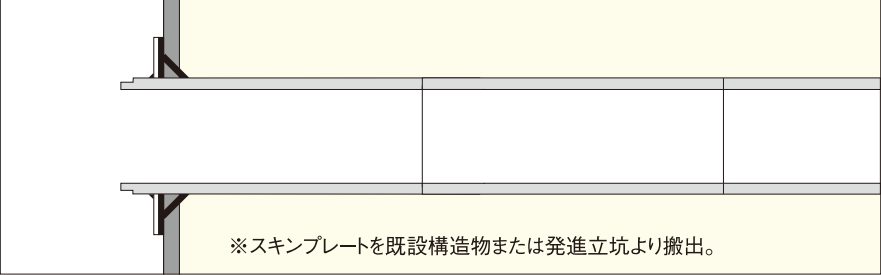
④ スキンプレートの切断



⑤ スキンプレートを切断完了

スキンプレートの押し出しと切断をくり返して、スキンプレートを完全に切断撤去する。

⑤ スキンプレートを切断完了



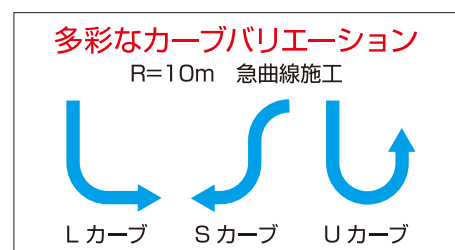
シールドタイプ (小口径シールド工法)

◆ 特 長

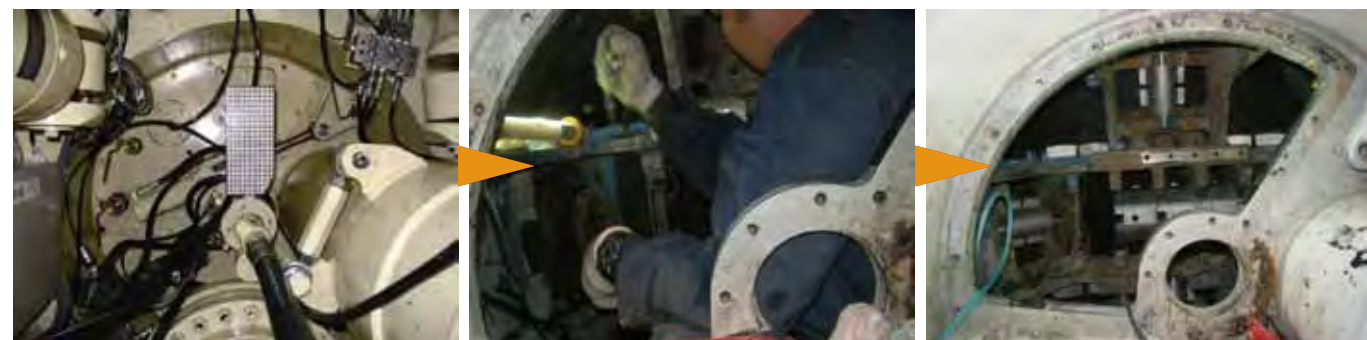
- 全てをシールド工法で施工するため、場所を選ばずあらゆる線形（急曲線R=10m 1スパン 1,000m 以上）にも対応可能である。
- 土質に応じて、標準タイプと破碎タイプの2種類から選択可能である。
- セグメントは、ESS工法用セグメント（RC・合成・スチール）の他に、内水圧およびライニングに対応可能である。
- 裏込注入は、掘進即時注入方式を採用、地盤への影響を最小限にとどめる。



- ① 後続設備内蔵により、仕上り内径 1,000 mm からシールド施工が可能である。
- ② 多彩なカーブバリエーションに対応可能である。
- ③ 長距離施工、巨礫・玉石層、岩盤層施工でビットが摩耗した場合の機内交換、さらに地中障害物遭遇時の機内撤去が可能である。



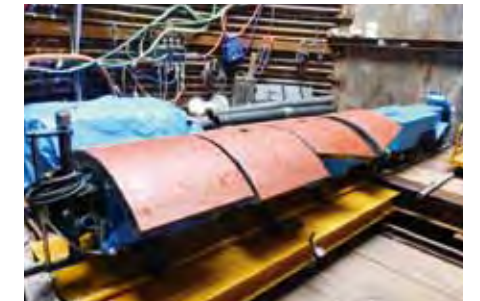
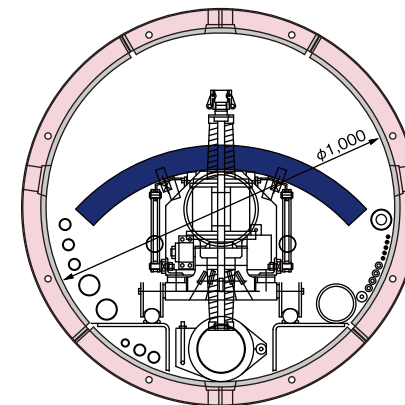
◆ 機内ビット交換



φ1,000mm 機内ビット交換状況

◆ セグメント組立

セグメント台車にエレクターを装備（エレクター付セグメント台車）することで、通常使用されている掘進機のエレクターが不要となり、仕上り内径φ1,000mmでのシールド施工が可能である。



仕上がり内径φ1,350 mm以上は、掘進機のエレクターを使用している。



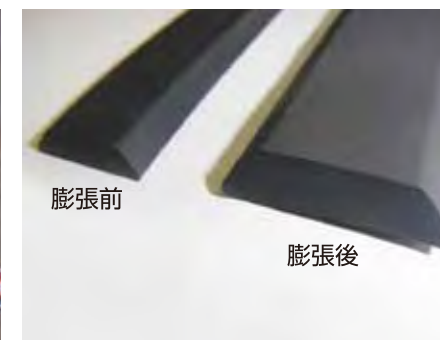
◆ 水膨張性ゴム止水材

シール材は、主シールとコーナーシールで構成され、水膨張性ゴム止水材を使用している。

主シール



コーナーシール



膨張前

膨張後

セグメント

◆ 特 長

- ESS工法用セグメントは、曲線半径や施工条件に合わせてRCセグメント・合成セグメントの2種類から選択でき、取付け管施工も可能である。
- 二次覆工省略型により、従来型のシールド工法と比較し、工期短縮は勿論、掘削排出土量を大幅に削減できる。
- セグメントは、「振動製法」と「遠心力製法」を採用している。「遠心力製法」の場合、「強度」「水密性」「耐久性」が向上する。
- 可とうセグメントの使用により、耐震設計にも対応可能である。
- 上水道や農業用水路等のさや管築造では、スチールセグメントが使用可能である。

◆ ESS工法用セグメント



● セグメントの緒元

名 称	ESS工法用セグメント
仕 上 が り 内 径	φ1,000～2,400 mm
セグメントの種類	RCセグメント 合成セグメント スチールセグメント
Kセグメント挿入方式	軸方向挿入型 半径方向挿入型
継手タイプ	ボルト+インサート方式 ボルトボックス方式

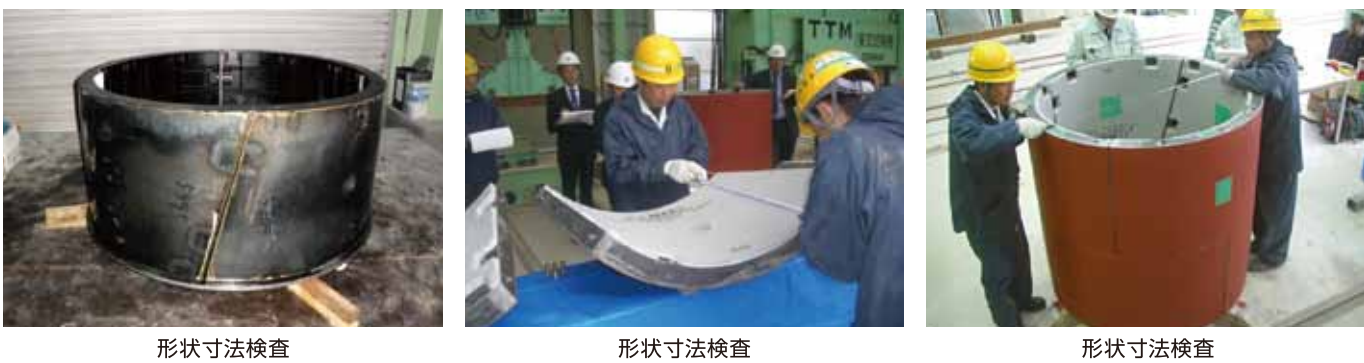
※断りなく変更する場合がある。

◆ セグメント製造

「強度」「水密性」「耐久性」に優れた遠心力製法を採用。



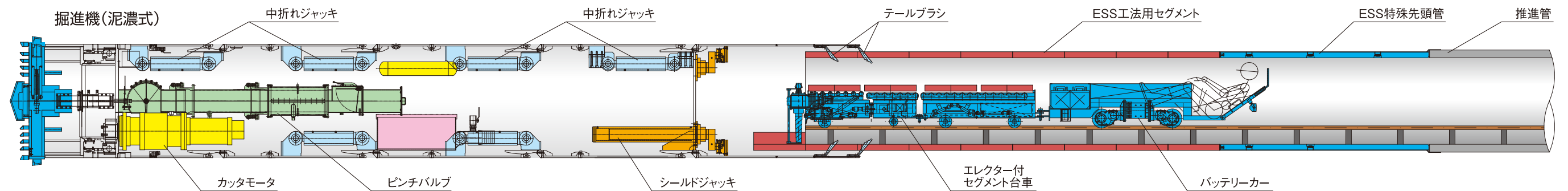
◆ セグメント検査



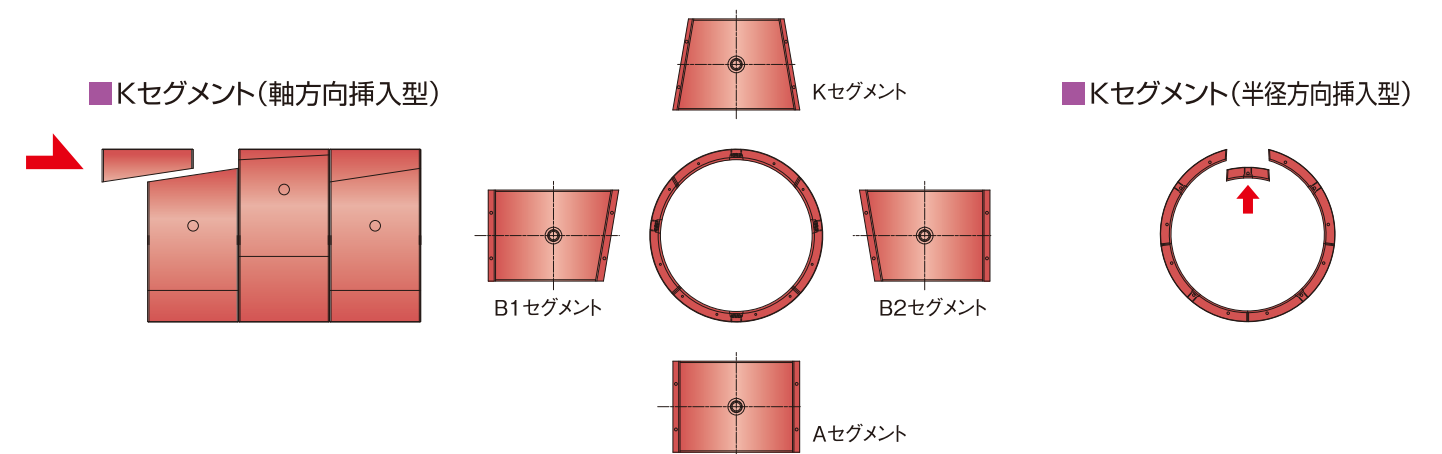
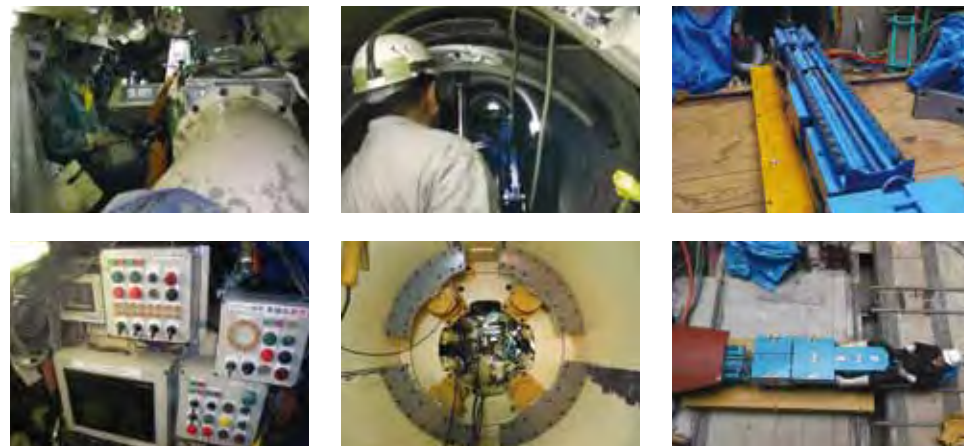
- 外観・形状寸法検査
- 単体曲げ試験
- 継手曲げ試験
- 推力試験
- コンクリート圧縮試験



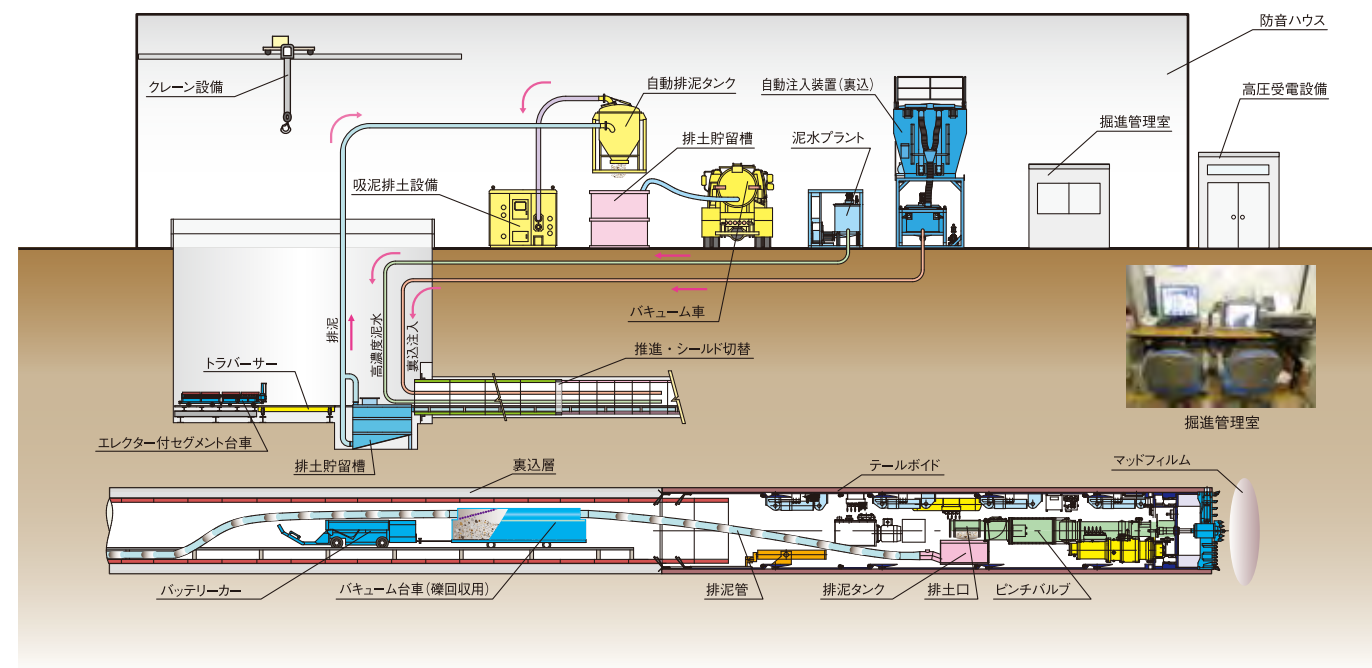
推進・シールド併用システム



- 掘進機内に後続設備を内蔵。(後続台車不要)
- ESS工法用セグメント (RC・合成・スチール) の他に、内水圧、可とう、ライニングに対応。
- 発進基地・発進立坑がコンパクト。



◆ システム図



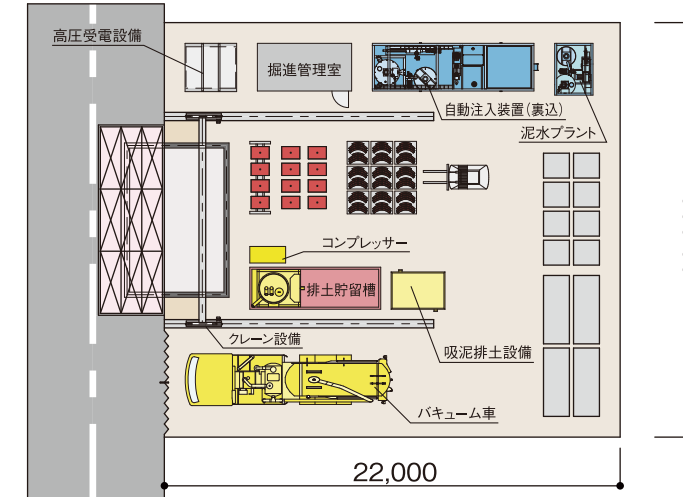
- 過密化した都市において生活環境に与える負荷を最小限にするコンパクトなシステムである。
- 推進工法で長距離・急曲線を得意とする泥濃式をシールド工法に応用した。
- 泥濃式新排泥システムにより、超長距離施工での排泥管閉塞トラブルを克服した。

◆ 発進基地設備

施工事例：京都市



発進基地面積 (概算値)
道路上：400㎡ 程度
敷地内：450㎡ 程度



◆ 発進立坑内設備

施工事例：八千代市

