

当現場で使用する
小口径泥土圧吸引排土式推進工法の一つであるラムサス工法の中の
ラムサス-S工法



RAMSUS

ラムサス工法 Replace Multi-form Semi-shield

さまざまな土質に適応した多様性
環境に配慮した最先端推進工法



ラムサス工法協会
☎052-938-4711

✉ info@ramsus.com
<https://www.ramsus.com>

■協会事務局

〒462-0825
愛知県名古屋市北区大曽根 2丁目8番26号
エステイト大曽根402号
サン・シールド(株)名古屋支店内
TEL 052-938-4711
FAX 052-934-7195

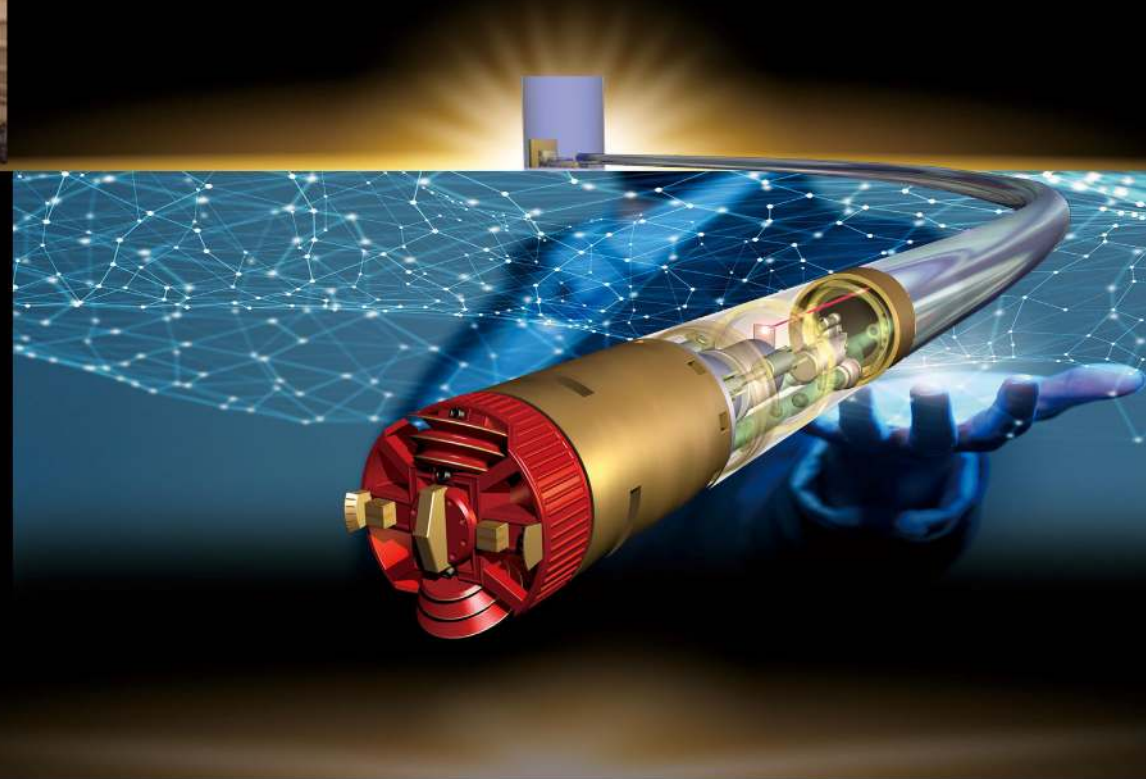
■首都圏

〒103-0007
東京都中央区日本橋浜町 2-25-2
チャンピオン・タワー 5F
サン・シールド(株)東京支店内
TEL 03-5651-1228
FAX 03-5651-1229

■九州

〒810-0001
福岡県福岡市中央区天神三丁目10-32
ロゼ天神 2F
サン・シールド(株)九州支店内
TEL 092-406-9220
FAX 092-406-9851

ラムサス工法 検索



泥濃式推進工法 ラムサス工法

Φ800～Φ3000

超長距離推進支援システム R-BS

分解回収型掘進機

Φ800～Φ1000

P07-P10

小口径管推進工法 高耐荷力管推進工法
泥土圧式一工程式吸引排土方式

ラムサス-S工法

Φ250～Φ700

P11-P12

改築推進工法 切削破砕推進工法
(既設管充填式)吸引排土方式

ラムサス改築工法

Φ250～Φ1000

P13-P14

小口径泥濃式 シールド工法

ラムサスSDシールド工法

Φ1000～Φ1800

P15

還流型泥土分離システム「エコフェニックス」

Eco ECOPHOENIX

P16-P18

施工実績

ラムサス工法

泥濃式 推進工法

Φ800～
Φ3000

土質に合わせた多彩なカッタヘッド



機内ビット交換タイプ (Φ1000～)



ラムサス工法 とは

- 推進管外径より大きなオーバーカットと高濃度泥水の作用で、掘削面のすべてにマッドフィルムを形成させると共に、高安定のテールボイドを構築。
- 排土方式は吸引排土方式を採用。
- 玉石はチャンバ内において、コーンクラッシャと外周部駆動のカッタヘッドにより破砕。
- 玉石の破砕能力は、一軸圧縮強度400MN/m²(RMS-GXタイプ)。
- 機内よりビット交換ができ、中間立坑を必要とせず、長距離推進が可能。

RMS-岩盤型タイプ

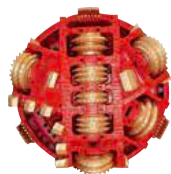
[一軸圧縮強度]
100MN/m²程度



※機内ビット交換タイプはコーンなし
※岩盤型タイプは土質条件により変更が可能なタイプですので、定まった形状をとっていません。

RMS-GXタイプ

[礫率]
80%程度
[最大礫径]
管呼び径100%～150%程度
[玉石破砕能力]
一軸圧縮強度400MN/m²程度
[岩盤圧縮強度]
100MN/m²程度



特殊チャンバ内コーンクラッシャ装備
※この数値以上でも施工は可能です。
個別検討いたしますので
協会にお問い合わせください。

RMS-LXタイプ

[礫率]
80%程度
[最大礫径]
管呼び径60%～100%未満
[玉石破砕能力]
一軸圧縮強度300MN/m²程度
[岩盤圧縮強度]
40MN/m²程度



特殊チャンバ内コーンクラッシャ装備

RMS-MXタイプ

[礫率]
80%程度
[最大礫径]
管呼び径40%～60%未満
[玉石破砕能力]
一軸圧縮強度200MN/m²程度
[岩盤圧縮強度]
20MN/m²程度



特殊チャンバ内コーンクラッシャ装備

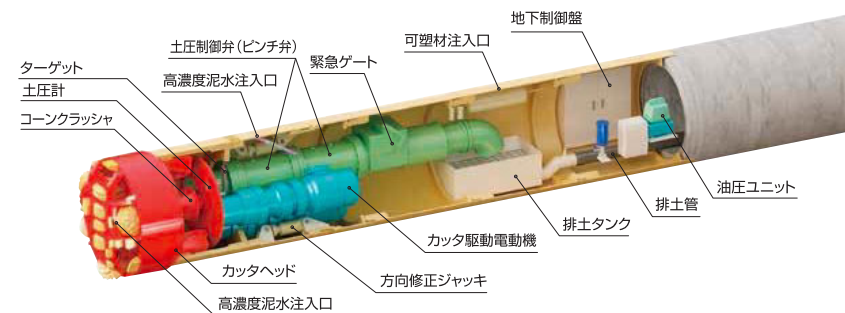
RMS-ノーマルタイプ

[礫率]
80%程度
[最大礫径]
管呼び径40%未満



本体は同一の掘進機でカッタヘッド交換のみでさまざまな土質の対応が可能

■ラムサス掘進機構造



※本仕様は改良のため、予告なく変更することがありますのでご了承ください。 ※本機及び同工法の工業所有権はサン・シールド株式会社が所有します。
※本機利用時の仕様詳細注意事項は取扱説明書をご参照願います。

■ラムサス掘進機仕様（標準Φ800～Φ1650）

名称	管径	Φ800	Φ900	Φ1000	Φ1100	Φ1200	Φ1350	Φ1500	Φ1650
掘進機外径 (mm)		980	1100	1220	1330	1450	1620	1800	1970
掘削外径 (mm)		1030	1150	1270	1380	1500	1670	1850	2020
掘進機全長 (mm)		2400	2530	2860	2860	2960	3255	3310	2925
重量 (t)		4.7	5.5	5.8	9.0	10.8	13.6	16.5	17.0
機内排土管径 (mm)		180(200)	230(250)	250(300)	270(300)	320(350)	320(350)	320(350)	400(430)
トルク (kN・m)		39.2/32.3	54/45	85.3/72.5	95.1/80.4	132.3/110.7	176.4/146.0	249/204.9	212.66/176.4
回転数 (r.p.m)		5.3/6.3	5.3/6.4	4.9/5.8	4.4/5.2	3.2/3.8	3.3/3.9	2.3/2.8	3.8/4.6
動力 (kW:400/440V)		11×2	15×2	22×2	22×2	22×2	30×2	30×2	22×4
方向修正ジャッキ (kN・st・set)		220×75×4	294×75×4	294×75×4	392×75×4	392×75×4	490×75×4	490×75×4	588×125×6
トルク係数 (α値)		α=42/34	α=41/34	α=47/40	α=40/34	α=43/36	α=41/34	α=43/38	α=28/23

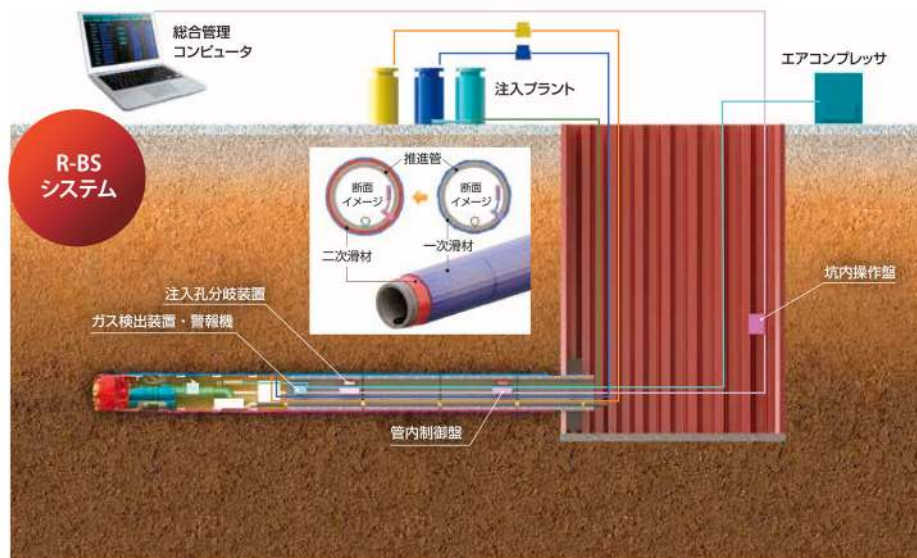
※1 カッタ駆動の支持は外周駆動方式を採用、面盤を装備しないスポークタイプ。電動機は400/440で強力なパワーを発揮。
※2 特殊ピンチ弁・特殊シール類の仕様により、大深度・地下30mでも耐圧可能。 ※3 操作方式は遠隔式・機内操作式の両方保有。

■ラムサス掘進機仕様（標準Φ1800～Φ3000）

名称	管径	Φ1800	Φ2000	Φ2200	Φ2400	Φ2600	Φ2800	Φ3000
掘進機外径 (mm)		2140	2370	2600	2830	3060	3300	3530
掘削外径 (mm)		2190	2420	2650	2880	3090	3330	3560
掘進機全長 (mm)		3080	3080	3080	3080	4560	4560	4560
重量 (t)		20	23	26	29	35	45	50
機内排土管径 (mm)		420(450)	420(450)	420(450)	420(450)	500(550)	500(550)	500(550)
動力 (kW:400/440V)		22×4	22×4	22×5	22×5	15×8	15×8	15×8
方向修正ジャッキ (kN・st・set)		588×75×8	588×75×8	800×75×8	800×75×8	800×175×10	800×175×10	800×175×10

※1 カッタ駆動の支持は外周駆動方式を採用、面盤を装備しないスポークタイプ。電動機は400/440で強力なパワーを発揮。
※2 特殊ピンチ弁・特殊シール類の仕様により、大深度・地下30mでも耐圧可能。 ※3 操作方式は遠隔式・機内操作式の両方保有。

コンピュータ管理による高速化と確実な掘削。効率の良い長距離推進が可能。



推進工事ヤード概要



ラムサス分解回収工法

- 既設回収型 RMS (Φ800~Φ1000)
- 既設人孔 (4号サイズ1800mm)より800mm掘進機の到達回収が可能。また、回収した部材は再使用可能。
- 特殊人孔からの回収も可能。
- 従来のラムサス工法と同じ能力を有し、礫層での施工も十分可能。特許
- 掘進機は繰り返し使用でき、環境に優しい工法です。



既設回収型 (Φ800~Φ1000)

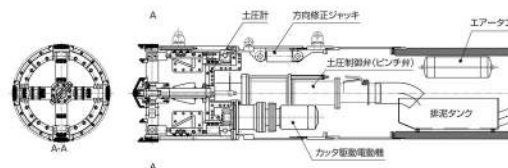


分解回収ヘッド



ヘッド分解イメージ

ラムサスΦ800 分解型掘進機参考図



カット能力

掘進機	Φ800	Φ900	Φ1000
トルク (kN・m)	39.2/32.3	54/45	85.3/72.5
回転数 (r.p.m)	5.3/6.3	5.3/6.4	4.9/5.8
動力 (kW/400/440V)	11×2	15×2	22×2
トルク (α値)	α=42/34	α=41/34	α=47/40
回収可能人孔	4号	5号	5号

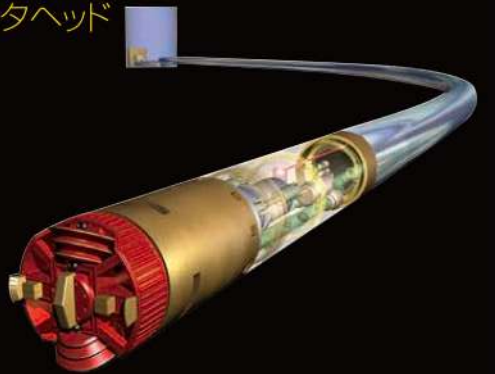
人孔到達～掘進機分解回収プロセス (Φ800の場合)



土質に合わせた多彩なカッタヘッド

ラムサス-S工法の特徴

- 発進・到達立坑が非常に小さい。
- 長距離推進が可能。
- 電磁波測量及び管内測量システムにより高精度な曲線施工が可能。(Φ250~)



ラムサス-S工法とは

- 分割発進をすることができるので発進立坑が小さい。(Φ2000円形立坑、Φ250~Φ500以下)
- 選流型泥土分離システムの使用により添加材を再利用し、汚泥処理量の削減が可能。
- カッタヘッドを取り替えることにより軟弱シルト層から玉石層まで広い範囲の土質に対応可能。
- 吸引排土方式なので長距離輸送が可能。

フルラインナップ

RMS-S GXタイプ

[最大粒径]
120%以下(呼び径)
[礫・粗石の含有率]
90%以下
[礫の一軸圧縮強度]
200MN/m²以下
[軟岩一軸圧縮強度]
40MN/m²以下



※土質条件について様々な制約があります。協会までご相談ください。

RMS-S LXタイプ

[最大粒径]
80%以下(呼び径)
[礫・粗石の含有率]
70%以下
[礫の一軸圧縮強度]
200MN/m²以下



RMS-S MXタイプ

[最大粒径]
50%以下(呼び径)
[礫・粗石の含有率]
50%以下
[礫の一軸圧縮強度]
100MN/m²以下



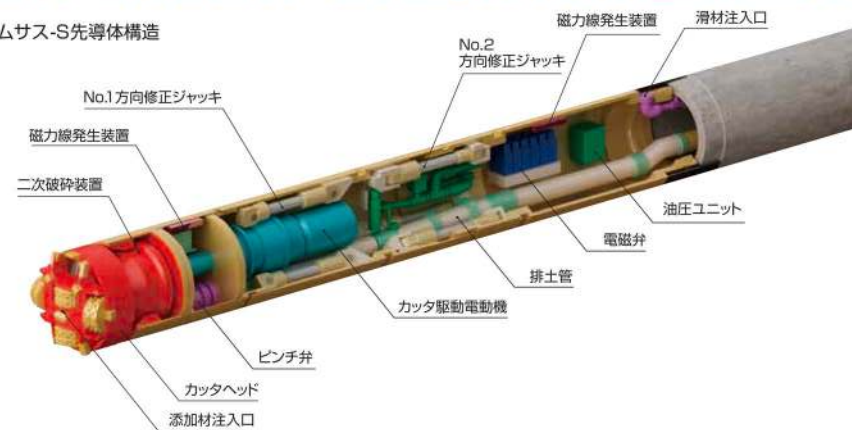
RMS-S ノーマルタイプ

A: [粘性土] N1以上30以下
[砂質土] N1以上50以下
[最大粒径] 20mm以下
[礫の含有率] 10%以下
B: [粘性土] N1以上30以下
[砂質土] N1以上50以下
[最大粒径] 75mm以下
[礫の含有率] 20%以下
C: [最大粒径] 30%以下(呼び径)
[礫の含有率] 30%以下



本体は同一の先導体でカッタヘッド交換のみでさまざまな土質の対応が可能

■ラムサス-S先導体構造



※本仕様は改良のため、予告なく変更することがありますのでご了承ください。 ※本機及び同工法の工業所有権はサン・シールド株式会社が所有します。 ※本機利用時の仕様詳細注意事項は取扱説明書をご参照願います。

■先導体仕様 (標準Φ250~Φ700)

名称	管径	Φ250	Φ300	Φ350	Φ400	Φ450	Φ500	Φ600	Φ700
先導体外径 (mm)		400	454	510	566	624	680	800	920
掘削外径 (mm)		410	464	520	576	634	690	810	930
先導体全長 (mm)		2950	3000	3525	3480	3550	3550	3400	3400
先導体最小発進寸法 (mm)		1380	1380	1750	1730	1800	1800	2075	2075
重量 (t)		1.0	1.2	1.8	2.0	2.5	2.8	3.9	4.9
機内排土管径 (mm)		65	80	80	100	100	100	100	100
トルク (kN・m)		2.4/2.0	3.0/2.5	6.9/5.8	6.9/5.8	9.0/7.5	12.7/10.5	18.7/15.5	18.7/15.5
回転数 (r.p.m)		8.7/10.5	7.2/8.6	5.3/6.3	5.3/6.3	5.9/7.1	5.7/6.8	5.6/6.8	5.6/6.8
動力 (kW:400/440V)		2.2×1	2.2×1	3.7×1	3.7×1	5.5×1	7.5×1	11.0×1	11.0×1
方向修正ジャッキ (kN・st・set)		60×10×30× (前3+後3)	70×10×30× (前3+後3)	100×10×30× (前3+後3)	100×10×30× (前3+後3)	140×15×30× (前3+後3)	140×15×30× (前3+後3)	140×20×30× (前4+後4)	140×20×30× (前4+後4)

円形ケーシング立坑(W)

管呼び径	Φ250~Φ300	Φ350~Φ500	Φ600~Φ700
片発進	Φ1800	Φ2000	Φ2500
両発進	Φ2000	Φ2500	Φ3000
片到達	Φ1200	Φ1500	Φ1800
両到達	Φ1500	Φ1800	Φ2000

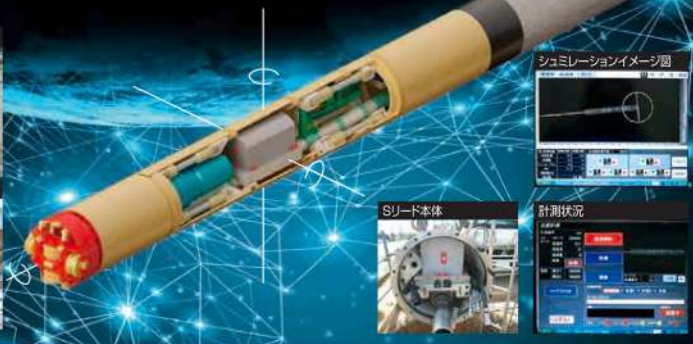
※Φ600につきましては掘進機の仕様が変わる場合がありますので、協会までお問い合わせください。

地中位置 検出システム Sリード

管呼び径Φ250mmから管内測量が可能!
推進延長300m以上
複合曲線 R=40mも施工可能!

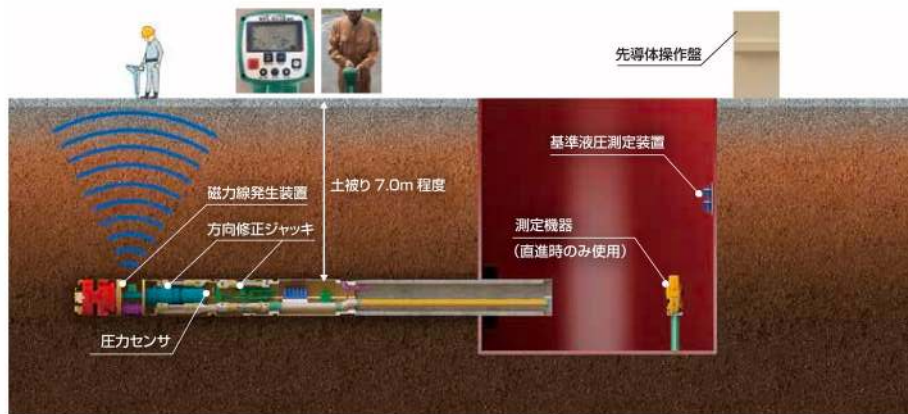
ジャイロ
装置搭載!

- 装置の据付撤去は、先導体内にジャイロ搭載管を装備することのみでOK。
- 大幅な測量時間の短縮により、日進量の補正がありません。
- 土被り・埋設物の制限はありません。
- 実績を基に推進精度の補正を行い、あらゆる現場で高精度到達が可能。



電磁波 測量システム

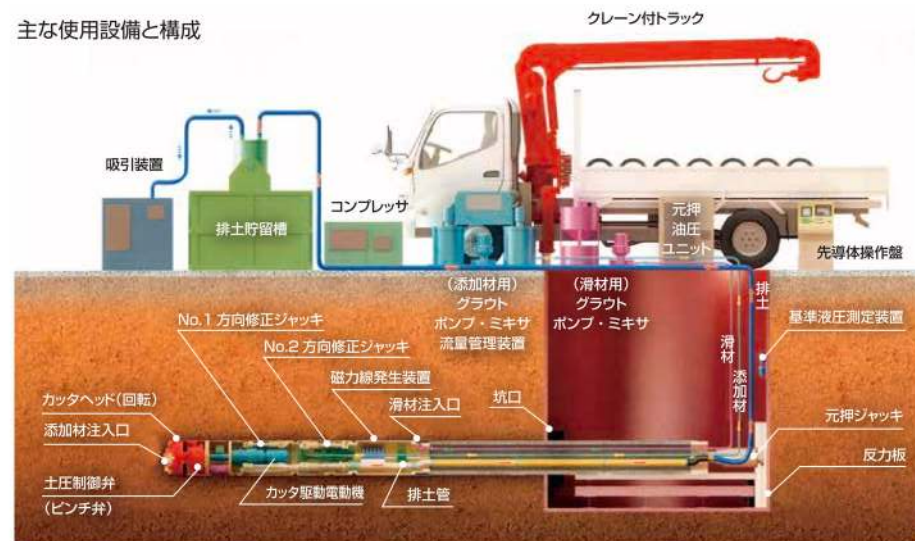
- ラムサス-S工法は、先導体内に搭載される液圧センサ及び磁力線発生装置により、地中での先導体の姿勢や推進位置を3次元でリアルタイムに把握することを可能にしています。
- ラムサス-S工法は、推進位置データと、先導体に装備する2段の方向修正ジャッキを組み合わせることにより、従来、小口径推進では困難であった曲線施工を高い精度で実現しています。



車上プラント配置例 オントラックでの施工も可能



主な使用設備と構成



下水機能を維持したまま老朽管を新管に！ラムサスの改築推進工法

ラムサス工法で培ったさまざまな条件下での推進工事実績を改築推進へも応用し、老朽化した下水管を新管へ改築します。

- 既設管は鉄筋コンクリート管・陶管などに対応。
- 下水環境を止めることなく改築工事が可能。（管路バイパス）
- ラムサス-S工法と同じ能力を有しており、礫層での施工も十分可能。
- 従来のラムサス-S工法設備の使用が可能。



既設管破碎イメージ



■ラムサス改築工法 掘進機



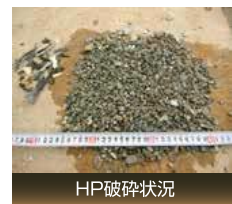
HP破碎状況



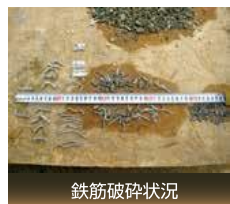
HP破碎状況



HP破碎面



HP破碎状況



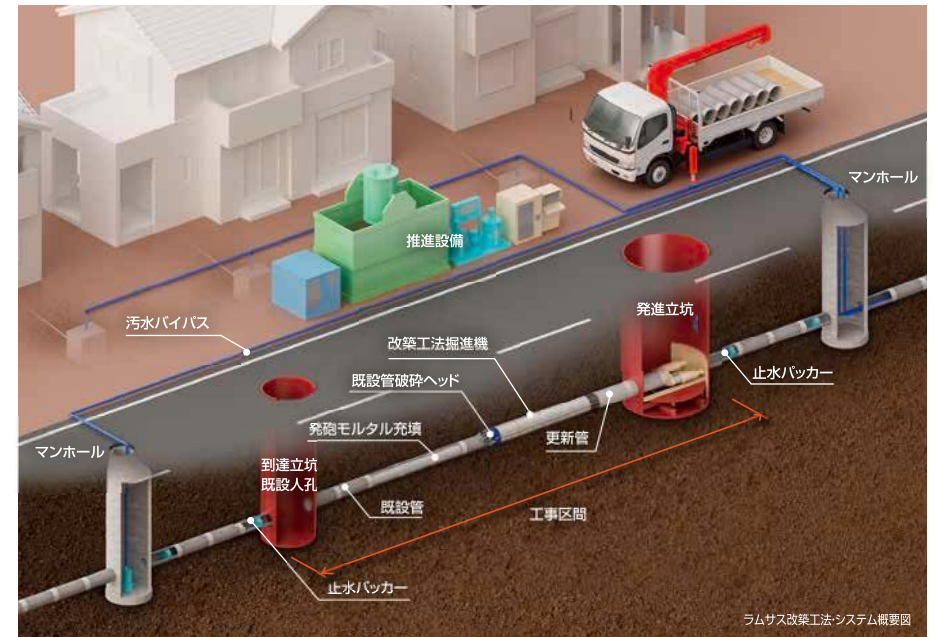
鉄筋破碎状況



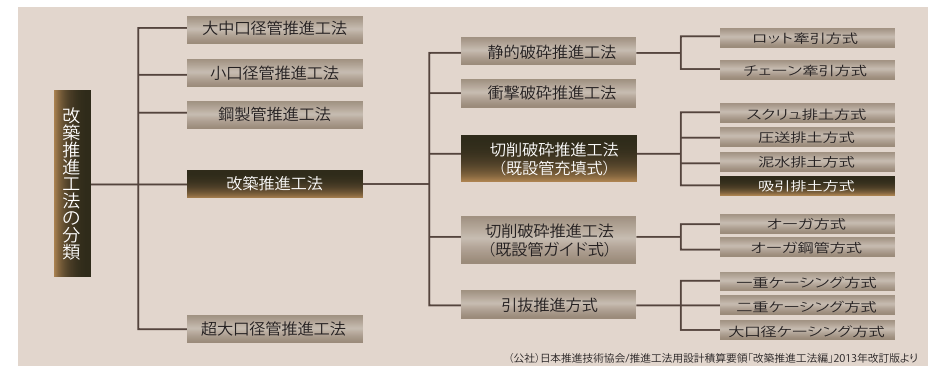
偏芯既設管破碎状況



偏芯既設管破碎状況



ラムサス改築工法システム概要図



(公社) 日本推進技術協会/推進工法用設計積算要領「改築推進工法編」2013年改訂版より

ラムサス改築工法の標準適応範囲

既設管	管種	鉄筋コンクリート管 レジンコンクリート管など	新設管	管種	推進用鉄筋コンクリート管/鋼管 推進用レジンコンクリート管
	呼び径	～Φ600		呼び径	Φ250～Φ1000（推進用鉄筋コンクリート管の場合） 既設管径によらず任意に増径が可能（縮径も条件付きで可）
管	基礎	砂/砕石		施工延長	最大150m程度（推進用鉄筋コンクリート管：最大100m程度）
	状態	垂み・段差・逆勾配・破損・継手ズレ 浸水などがあっても適用可能		土被り	2m～6m程度

ラムサス掘進機を使用し小口径Φ1000mmで泥濃式シールド施工

ラムサス掘進機を使用したシールド工法の施工を実施

- 施工実績
愛知県
- 施工内容
小口径(内径Φ1000mm)
RCセグメント+鋼製セグメント
泥濃式シールド
総延長998m/最小R=15m曲線



ラムサスSDシールド正面



シールド機内の様子



坑内の様子

今回は二次覆工省略型5分割RCセグメントとスチールセグメントの複合施工でした。



シールド機の到達状況

到達直前に急曲線(R=20m)施工もありましたが精度もよく無事に施工完了となりました。

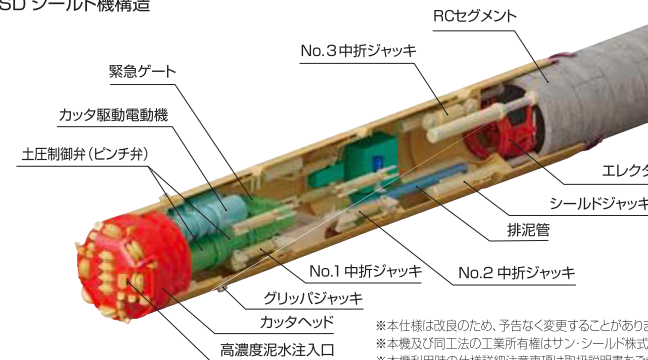
この現場において土質が雲母・珪質片麻(CL級)でかつ長距離、急曲線施工であったため、急曲線・シールド機内からビット交換が可能でカッターヘッドでの施工になりました。

ラムサスSDシールド工法特徴

- 仕上がり内径Φ1000mm～Φ1800mmまでの小口径シールドが施工可能。
(※仕上がり内径Φ3000mmまでのシールド工事にも対応可能。)
- ラムサス工法で培った巨礫・玉石・岩盤層技術を取り入れているので、管径をオーバーする玉石層にも十分に対応が可能。
- 3段の中折れ機能を有することによりR=15mの超急曲線施工が可能。
- 泥濃式の採用により、設備が簡素化され施工ヤードが小さくできる。
- RCセグメントの使用により二次覆工の省略が可能になるのでコストの削減が可能。
また鋼製セグメントにも対応が可能。
- すべてのシールド機において機内からビット交換が可能。汚泥処理量の削減。

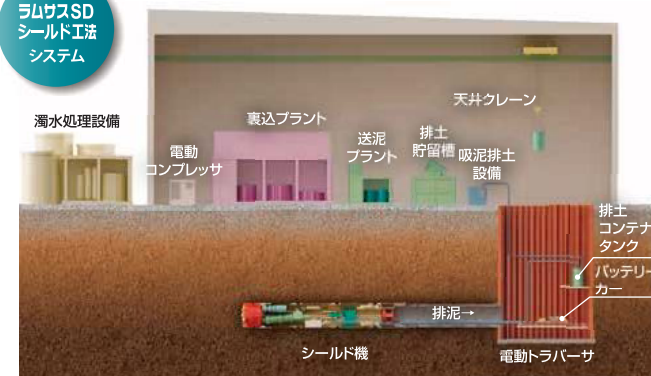
本体は同一のシールド機でカッターヘッド交換のみでさまざまな土質の対応が可能

■ラムサスSDシールド機構造



※本仕様は改良のため、予告なく変更することがありますのでご了承ください。
※本機及び同工法の工業所有権はサン・シールド株式会社が所有します。
※本機利用時の仕様詳細注意事項は取扱説明書をご参照願います。

ラムサスSDシールド工法システム



シールド機全景



シールド機吊降ろし状況



施工ヤード



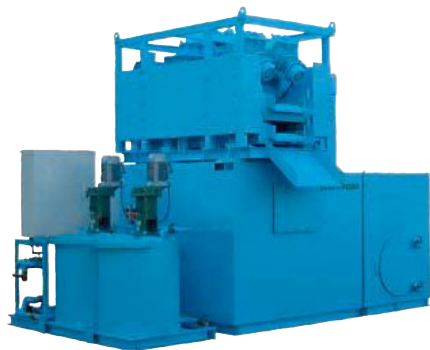
発進入口



鋼製セグメント施工



エレクトラ



還流型泥土分離システム「エコフェニックス」は、近年盛んに唱えられている「コスト削減」、「生産性の向上」、「産業廃棄物の削減」、「安全性」などの経済的・環境的ニーズに応えるために開発されたシステムです。これからの推進工事現場において、必要不可欠な存在になるといえるでしょう。

用途 ● 泥水式推進工法全般 ● 泥濃式推進工法全般
● 泥土圧式推進工法全般 ● シールド工法全般
その他各種工事

■エコフェニックス リサイクルフロー

泥水の還流により
高濃度泥水(添加材)の削減

比重調整・送泥装置



75μmまでの粒子を分級し排出

掘削土

吸引・排土装置



振動篩

現場の省スペース化に貢献

自動破砕装置付吸引・排土装置



建設汚泥発生量の削減

2~20mmまでの粒子を分級し排出



サイクロン

掘削土

サイクロン

ECOPHOENIX

振動篩

分級と排出



75μmまでの粒子を分級し排出

建設汚泥発生量の削減

還流型泥土分離装置「エコフェニックス」は泥水のリサイクル(還流)により発生する汚泥の排出量を削減することを目的としています。泥土を連続的に一般残土と泥水とに分離し泥水を再利用しているため泥土の一時貯留の必要もなく、省スペース化にも貢献しています。

優れた処理能力

「エコフェニックス」では吸引・排土装置を用いることによりバキューム輸送から流体輸送へと真空を破壊することなく連続的に返還することができます。それにより連続的に泥土の処理を行えるため一時間あたり5m(泥土換算)の処理を行うことができます。また、泥濃式推進工法と組み合わせることにより泥濃式では初の連続排土を実現し、工期の短縮をすることも可能です。

泥水の還流による 高濃度泥水(添加材)

「エコフェニックス」ではリサイクルに用いる泥水を固化材や凝集剤などの薬品を用いることなく、機械的処理により一般残土と泥水に分級しているため高濃度泥水(添加材)の性質を失うことなく再利用(リサイクル)することができ高濃度泥水(添加材)の削減に貢献します。

工事現場の 省スペース化に貢献

排土処理から送泥までのシステムをスマートに一体化することにより無駄な配管・配線無くし、工事現場内の安全性と省スペース化を可能にしました。また、各装置をユニット化しているため設置場所の状況に応じた配置をすることが可能となり、あらゆる現場に無理なく簡単に設置することが可能です。

施工実績

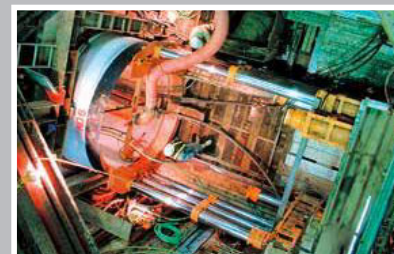
ラムサス 施工実績

- 施工場所/愛知県
- 土質/砂礫・マサ土・砂岩
- 礫率/35%
- 施工延長/883.820m(最長スパン548.148m)
- 曲率半径/R=300m

Φ2600



大口径の礫破砕型掘進機



推進状況



到達状況

- 施工場所/群馬県
- 土質/玉石混じり砂礫土
- 礫率/77%
- 最大礫径/2,000mm
- 施工延長/497.976m
- 玉石強度/350MN/m²

Φ900-GX



巨礫対応GXヘッド掘進機



立坑にて長径1400mmの巨礫



推進状況



排土状況