

泥土加圧シールド工法

DK Shield Method

切羽は泥土で完全に抑えます

工法の概要

「泥土」とは切羽を切削した土砂に作泥土材を加えて練り混ぜてできたもので、塑性流動性と不透水性を持っています。下図のように、カッタの後部に、隔壁を設け作泥土室とし、カッタで切削された土砂に作泥土材を注入して練り混ぜ翼で強力練り混ぜて泥土に変換し、これを作泥土室内とスクリーコンベアに充填させます。

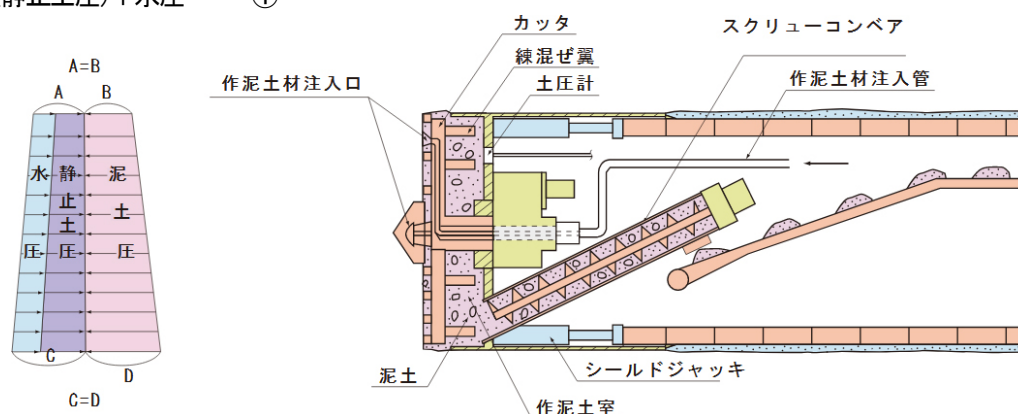
この状態を維持しつつ、シールドジャッキの推力により作泥土室の泥土に泥土圧を発生させ切羽の土圧と地下水圧に対抗し、シールド掘進量と排土量のバランスを図りながら掘進します。

その場合

泥土圧＝土圧(静止土圧)＋水圧…… ①
となります。

即ち、シールドが掘進する時、作泥土室の隔壁に取付けられた、複数の土圧計により泥土圧を常時測定して、1式を満足させる様に掘進速度及び排土速度を制御する事により、地山の変化を最小限に抑えて施工できます。また、地山の地下水は加圧充填された泥土の不透水性とスクリーコンベアの山留作用により確実に水をおさえることができます。

■原理図



工法の特徴

● 広範囲の土質に適応性があります

砂層、砂礫層、シルト粘土層、シラス層およびこれらの互層に対しても作泥土材を用いることにより、塑性流動性と不透水性を有する泥土に変換できるので多種多様な土質に広く適用できます。

● 沈下を最小限に抑えられます

切羽は泥土によって保持するため地山の変化はほとんどなく、地表面の沈下を最小限に抑えることができます。

● 同時裏込注入が可能です

シールド外周部および作泥土室内は泥土で止水されているため裏込注入材の切羽への回り込みがなく、確実な同時裏込注入が可能です。

● 大深度・高水圧下にも適応できます

最大水圧 0.7MPa を作用させた掘進実験により、高水圧下での掘進性能を確認しており、深度 50m 以上の大深度地下にも適応できます。

● 立坑用地は最小限で施工できます

大規模なプラント設備を必要としないため、立坑用地は必要最小限で施工でき都市部での施工に最適です。

● 残土処理に大規模処理設備を必要としません

排出される残土は、ベルトコンベア・ズリトロ・土砂圧送ポンプなどで搬送可能であり、一般的には固化材などにより残土改良を行った後搬出します。

工法のしくみ

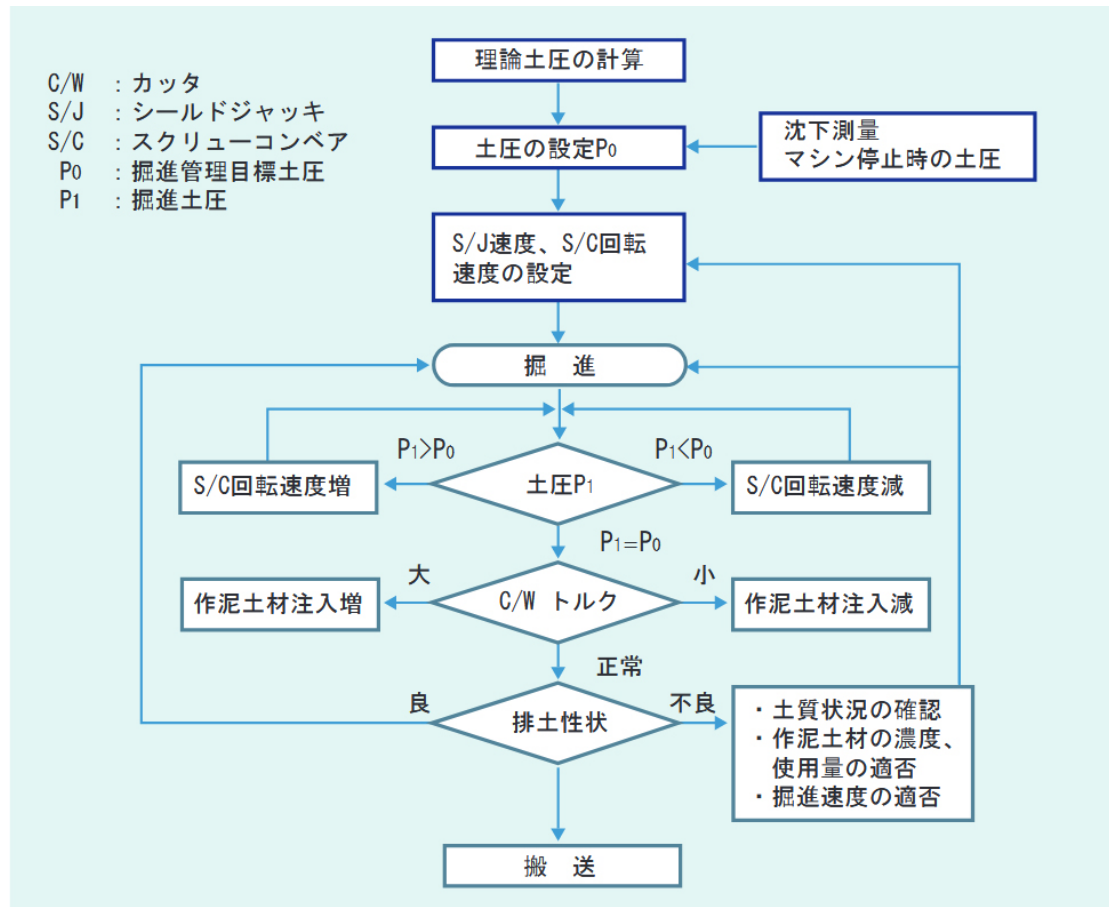
■3要素に基づく掘進管理

1. 泥土に変換します。
 カッタで切削した土砂に作泥土材を注入し、それを練り混ぜ翼で強力に練り混ぜて、掘削土砂を塑性流動性と不透水性を持つ泥土に変換します。
2. 泥土により切羽の安定を図ります。
 泥土を作泥土室とスクリーコンベア内に充填させ、シールドジャッキの推力により作泥土室内の泥土に泥土圧を発生させ、この圧力で地下水圧と土圧に対抗し切羽の安定を図ります。
3. 泥土圧により掘進管理します。
 隔壁に取り付けた土圧計により泥土圧を常時測定し、圧力が「泥土圧＝土圧(静止土圧)＋水圧」となるように掘進速度とスクリーコンベアの回転速度を制御することにより、掘進を管理します。

■掘進管理と排土

泥土加压シールド工法では、カッタ部分が 100%開放されているため、切羽の圧力はそのまま作泥土室内の泥土圧となり、それを隔壁に取り付けた土圧計により直接計るので、正確な土圧制御による掘進の管理が可能となります。スクリーコンベアから排出される泥土の性状は目視あるいは

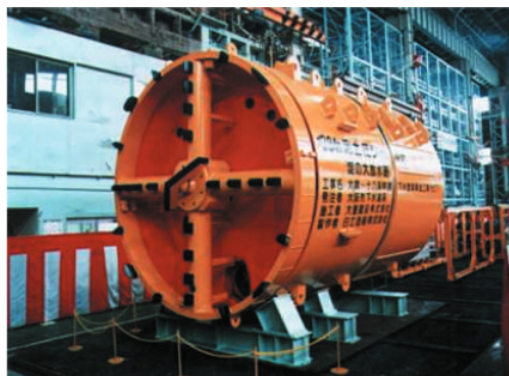
カッタトルク、密度含水比測定装置などにより管理します。また、排土は、土砂圧送ポンプ、ベルトコンベアやズリトロなどで運搬可能なものであり、基地内で簡易な残土改良設備により改良できます。



工法の実績

●平成30年3月現在 1,650 件以上の施工実績

■大阪市下水道淀の台放水路工事



シールド外径φ 3.84m

■つくばエクスプレス常磐道トンネル工事



シールド外径φ 7.45m

■東京都太田幹線その2工事



シールド外径φ 8.21m

■首都高速中央環状新宿線(外回り)トンネル工事



シールド外径φ 12.02m

■泥土加圧シールド:大深度(40m以深)の施工実績

No.	工事名称	発注者	施工場所	工期	シールド 外径(m)	施工延長 (m)	土質	土被り (m)	備考
1	帝石新青海ライン建設工事(A工区)中ノ俣トンネル工事	帝国石油(株)	新潟県 上越市	2006.12 ~2009.05	φ2.28	2,624	固結土	2.0 ~240.0	
2	富山ライン建設工事の内土木工事(A-1工区)	国際石油開発 帝石(株)	新潟県 糸魚川市	2011.11 ~2017.05	φ2.28	1,836	粘土・シルト、礫 岩盤	6.7 ~149.4	
3	富山ライン建設工事の内土木工事(A-2工区)名引シールド	国際石油開発 帝石(株)	新潟県 糸魚川市	2011.08 ~2016.12	φ2.28	850	砂、礫 岩盤	10.5 ~131.8	気泡併用
4	公共下水道脇之島汚水幹線 管渠埋設工事	多治見市	岐阜県 多治見市	2004.09 ~2007.03	φ2.13	863	粘土・シルト、 岩盤	0.9 ~92.3	
5	北海道新幹線、津軽蓬田トンネル他1	鉄道・運輸機構	青森県東津軽 郡蓬田村	2008.02 ~2012.03	φ11.30	6,070	砂、岩盤	3.0 ~90.0	SENS工法
6	西福岡赤坂線新設工事のうち トンネル工事第3区間	九州電気建設 工事	福岡県 福岡市	1991.10 ~1996.02	φ3.94	2,022	岩盤	10.0 ~67.0	

工法の実績

■小土被り(1.0D以下)の主な施工実績

No.	工事名称	発注者	施工場所	工期	土被り H(m)	シールド 外径D(m)	H/D	備考
1	中央環状品川線大井地区トンネル工事	東京都	東京都品川区	2008.06 ～2011.06	0.00	13.60	0.00	・地上発進地上到達
2	357号東京港トンネル工事	国土交通省関東地方整備局	東京都品川区	2010.12 ～2014.03	3.00	12.20	0.25	・海底横断
3	田原第2幹線三河湾横断シールド工事	中部ガス(株)	愛知県豊橋市	2010.04 ～2011.09	0.80	2.13	0.38	・地上発進地上到達 ・海底横断
4	常新、常磐道T他	日本鉄道建設公団	茨城県筑波郡	2000.10 ～2003.06	3.60	7.45	0.48	・高速道路盛土直下横断
5	相鉄・JR直通線西谷トンネル他工事	鉄道・運輸機構	神奈川県横浜市	2010.02 ～2014.09	5.00	10.50	0.48	・SENS工法
6	習志野市菊田川2号幹線管渠建設工事その3、その12	日本下水道事業団	千葉県習志野市	1990.11 ～1994.02	2.20	4.45× 7.65	0.49	・DOT工法

■大断面φ12m以上の主な施工実績

No.	工事名称	発注者	施工場所	工期	シールド 外径(m)	施工延長 (m)	土質	土被り (m)	備考
1	東京外かく環状道路 本線トンネル工事(4工区)	中日本高速道路(株) 東日本高速道路(株)	東京都世田谷区～	2014.04～	φ16.10	9km +7km	粘土・シルト、 砂、礫	4.0 ～57.0	施工中
2	中央環状品川線大井地区トンネル工事	東京都	東京都品川区	2008.06 ～2011.06	φ13.60	895	粘土・シルト、 砂、礫	0.0 ～25.0	
3	東京外環自動車道 大和田工事	東日本高速道路(株)	千葉県市川市	2011.06 ～2016.01	φ13.29	347	粘土・シルト、砂	2.0 ～8.7	
4	東京外環自動車道 田尻工事	東日本高速道路(株)	千葉県市川市	2010.09 ～2015.10	φ13.27	506	粘土・シルト、砂	1.2 ～20.1	
5	中央環状品川線シールドトンネル(北行)工事	首都高速道路(株)	東京都品川区	2007.02 ～2013.02	φ12.55	8,000	粘土・シルト、 砂、礫、固結土	14.0 ～40.0	
6	中央環状品川線シールドトンネル-2	東京都	東京都品川区～目	2008.06 ～2011.10	φ12.53	7,967	粘土・シルト、砂	14.0 ～46.0	
7	大和川線シールドトンネル工事	阪神高速道路(株)	大阪府堺市	2008.02 ～2017.03	φ12.47	4,023	粘土・シルト、 砂、礫	6.8 ～27.5	
8	357号東京港トンネル工事	国土交通省関東地方整備局	東京都品川区	2010.12 ～2014.03	φ12.20	1,470	粘土・シルト、 砂、礫	3.0 ～15.8	
9	SJ51工区～SJ53工区(外回り)トンネル工事	首都高速道路公団	東京都豊島区	2002.03 ～2005.08	φ12.02	2,018	粘土・シルト、 砂、礫	9.0 ～23.0	
10	SJ51工区～SJ53工区(内回り)トンネル工事	首都高速道路公団	東京都豊島区	2002.03 ～2005.11	φ12.02	2,020	粘土・シルト、 砂、礫、固結土	9.5 ～24.0	

実施権保有会社一覧表

特許の期限切れのため、現在実施権保有会社はございません。


シールド工法技術協会
 URL : <http://www.shield-method.gr.jp>