



SMW Soil[®]
Mixing
Wall

地中連続壁をより安全に、早く、経済的に。

SMW[®]
Method

Soil Mixing Wall

原位置土を利用するソイルセメント連続壁工法です。一工程で高品質な遮水性山留め壁を造成します。

施工性に優れた、信頼性の高い工法です。

ソイルセメント連続壁は SMW工法から

原位置土とセメント系懸濁液を複数軸の削孔混練機構により混合・攪拌し、原位置に壁体を造るという画期的アイデアにより生まれたSMW工法。以来SMW工法は、工法適応性を高め、用途開発に取り組んでソイルセメント連続壁の業界標準としての位置を確立致しました。

SMW協会並びに当社ではこのSMW工法を、21世紀の時代に対応する品質、経済性、安全性を満たしたものにするために更に改良してまいります。

SMWはベンチャーテクノロジーの結実です。

長年お引き立て頂いたお客様の期待に応えるべき責務と、市場を切り開いたという自負を大切に、一歩先ゆく先見性で新たな価値を創造してまいります。

SMW工法の概要

SMWとは土(Soil)とセメント系懸濁液を原位置で混合・攪拌(Mixing)し、地中に造成する壁体(Wall)の略称です。

SMW工法とは専用開発された多軸混練オーガー機で原地盤を削孔し、その先端よりセメント系懸濁液を吐出して1エレメントの削孔混練を行いソイルセメント壁体を造るものです。

連続一体のソイルセメント連続壁として、エレメント端の削孔混練軸を次エレメントに完全ラップさせて造成していきます。

SMW工法の展開

SMW連続壁は、遮水性山留め壁、耐土圧構造物及び止水壁に広範囲な利用ができます。

SMW工法の種類として標準壁厚であるφ550mmを施工するための550SMW連続壁(標準型)と壁厚φ850mm大口径仕様様の850SMW連続壁があります。850SMW連続壁の場合には、標準型よりも壁厚が大きいため耐力・遮水性に優れ信頼性が高く大深度施工を可能としています。

狭いスペースや高さ制限のある場所での施工に際しては、SMW3500~8000として低空頭機が各種用意されており、それぞれ3.5~8.0mの機械高さとなっています。

施工するSMW機は本体機であるベースマシンの他、アースオーガー、オーガースクリュー、プラントなどの機種を目的に応じた能力・仕様ものを最適に組み合わせて使用します。例えば、先行削孔が必要な硬い地盤の場合には、専用の一軸オーガースクリューに切り替えて先行削孔を行います。

また、地盤改良に際しては、専用スクリーウを取り付けることにより、改良面積の大きい改良柱を造成することができます。

(P.10に写真あり)



SMW造壁中の地中状況モデル



H鋼フランジ面までつった掘削完了時の壁面

SMW工法の特長

① 高い遮水性が得られます

混練翼と移動翼を交互に配置させた独特のミキシングメカニズムにより、削孔混練が均一なSMW壁が造成できます。

しかも完全ラップ方式により各エレメントが完全ラップされるため、従来工法に比べて遮水性に優れています。

② 周辺地盤に対する影響は少なく、地盤沈下はありません

原位置土とセメント系懸濁液を混合・攪拌してソイルセメント壁を造成するため、孔壁の緩みや崩壊が極めて少なく、地盤沈下など周辺地盤に対する影響が少なくなっています。

③ 工期の短縮が図れます

原位置土混練方式であり一工程で造成可能なため、他工法に比べて工期は短く、経済性に優れています。

④ 多目的利用ができます

山留め壁としてだけでなく、各種ダムなどの止水壁、環境汚染対策遮断壁、崩壊防止養生壁、地盤改良、基礎杭などの工種があり、多目的に利用できます。

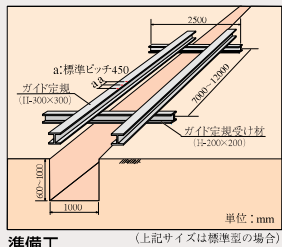
⑤ 大深度施工が可能です

標準削孔径は通常φ550~650mmですが、近年の大深度施工に対応し、削孔径がφ850~900mmのものでは大きな断面性能の芯材が挿入でき、より大深度に適した設計が可能となっています。

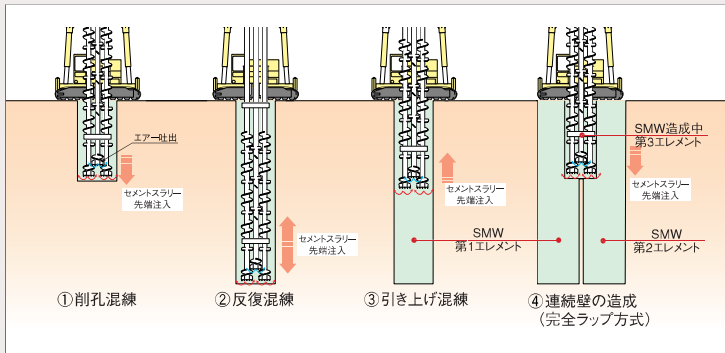
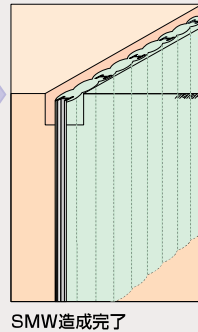
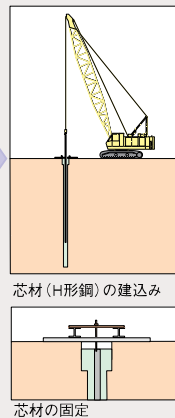
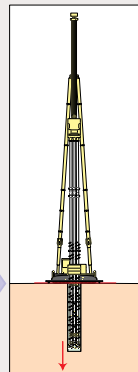
⑥ 空頭制限下での施工も可能です

機械高さが施工面より3.5~8.0mの低空頭機も各種用意されており、狭い場所や高さ制限のある場所でも施工可能です。

【施工順序】



- ① 清掘り(障害物探索及び泥水溝)
- ② 定規掘付け
- ③ 施工位置マーキング



施工方法

① 地中障害物の撤去

SMWは原位置土が壁体材料として使用されるため、原位置土の良否が品質に関係します。土中に瓦礫、廢管類、コンクリート片等の障害物がある場合には完全に撤去してから行います。

② ガイドウォールの設置

SMWの壁芯確認及びエレメントの割付け、また水平・鉛直方向の精度を良くする為に、施工に先だちガイドウォールを設置します。ガイドウォールはコンクリートで築造するのが適切ですが一般的にはH形鋼で代用します。

③ 配合

土質調査に基づきソイルセメントの基本配合を設定しておきますが、現場の試験施工あるいは2~3エレメントの本施工を実施した後、技術員の検討により最終的な配合を決定します。配合については、SMWの品質条件に基づき、土質状況・現場状況などの総合判断により良質な壁体が造成されるように決定します。

④ 壁体の造成

計画された配合でセメント系懸濁液を混練軸の先端から吐出しながら削孔混練します。所定の深さに到達後、更に反復混練を行ない引き上げることでSMWが造成されます。

また、芯材を挿入する場合は、削孔混練後すみやかに施工します。

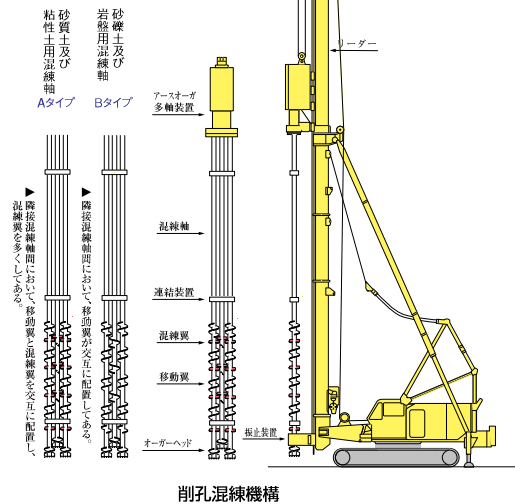
⑤ 泥土処理

SMWの造成は、原位置土とセメント系懸濁液との混合のため、注入量に見合う泥土が発生します。泥土の処理は1~2日仮置きして硬化後ダンプトラックにて場外に搬出します。

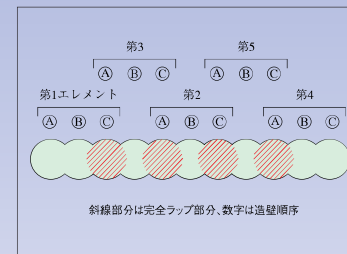


精度管理システム

大深度施工や遮水を目的とする永久遮水壁工事や地下ダム止水壁工事の場合には、精度や品質を保証する必要があります。当社では、精度管理システム(OSシステム&ADAMシステム)や注入量管理システムを開発実用化しています。

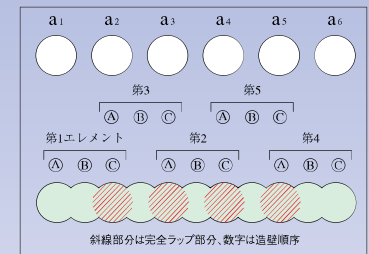


完全ラップ工法による造壁



① 連続方式

一般にN値50以下の土質の場合に用います。図に示すように第1エレメントを造成後、第2エレメントを造成します。次に第3エレメントのA軸及びC軸を第1エレメントのC軸孔及び第2エレメントのA軸孔に挿入して(両端孔の完全ラップ)第3エレメントを造成します。同様にして第4、第5...と各エレメントを造成して連続したSMWを造成します。



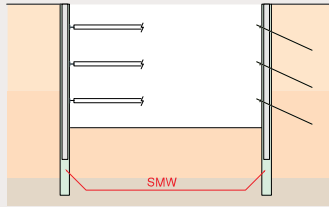
② 先行削孔併用連続方式

N値50以上の非常に密に締った土質、N値50以下でもφ100mm以上の玉石が混入している砂礫または軟岩の土質などの場合に用います。SMWを造成する際、強力なアースオーガー(90kw(120馬力)以上)を装備する単軸オーガー機にて、図に示すようにあらかじめa1 a2 a3...孔の先行削孔を施工することにより、地盤を部分的に緩めると同時に破砕させておきます。その孔に沿って多軸オーガー機による連続方式でa1 a2 a3...孔を連結してSMWを造成します。

山留め壁の用途例 Diaphragm Wall

SMWは、ソイルセメントのみで構成される場合と、芯材(H形鋼・鋼矢板・コンクリート2次製品)により構成される場合がありますが、芯材を挿入することにより山留め壁及び耐土圧構造物として広範囲な利用が可能となります。

建築物の山留め壁



▲地下構造物の山留め壁一般例



NTT新宿 山留め深さ94m



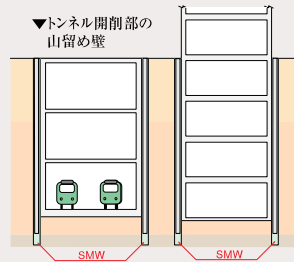
マリナタワー(ハワイ)、山留め壁



第二国立劇場 (東京)

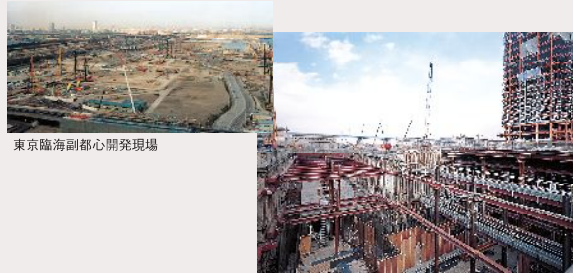
同、山留め壁φ850 山留め深さ42m

土木構造物の山留め壁



▼トンネル開削部の山留め壁

▲大深度地下の山留め壁



東京臨海副都心開発現場

同、共同溝、山留め壁

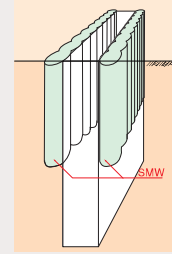


長堀地下駐車場・大阪市営地下鉄7号線、山留め壁



ポストハイウェイアンダーパス(米国)、山留め壁

崩壊防止養生壁



▲掘削孔壁崩壊防止のSMWガイドウォール

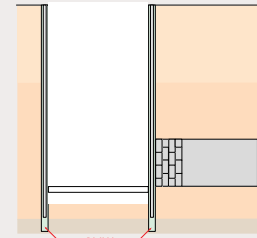


シンガポール地下鉄・MRT、シールド工事の巻込み養生・防護壁



明石海峡大橋アンカレッジ、RC連壁のSMWガイドウォール

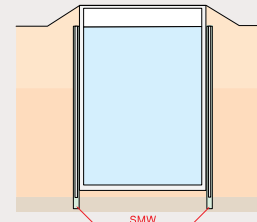
各種の山留め壁



▲大深度立坑の山留め壁



JR東西線、大川シールド発進立坑、山留め壁



▲貯水池、地下タンク等の遮水性山留め壁



新潟みなとトンネル、沈埋函のドライドック山留め壁



梅田スカイビル、山留め壁



新東京都本庁舎、山留め壁



DNタワー21 第一・農中ビル (東京)、山留め壁



天王州アイランドシティ 駁船ビル、山留め壁

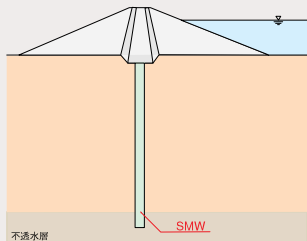


大阪ビジネスパーク、山留め壁

止水壁の用途例 Cutoff Wall

SMWの優れた止水性により、地下浸透水の流れを堰止める止水壁や、公害汚染物質を遮断する環境汚染対策遮断壁に利用されています。

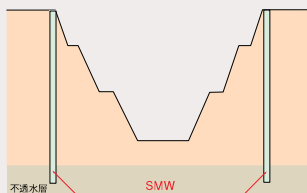
各種の止水壁



▲ダム、堰堤の止水壁



大河内水力発電所太田ダム、止水壁



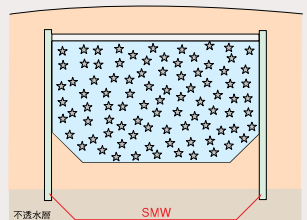
▲斜面の切りオープン掘削の止水壁



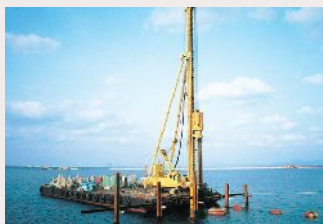
サクラメント川(米国)、止水壁



同、施工状況



▲環境汚染対策遮断壁



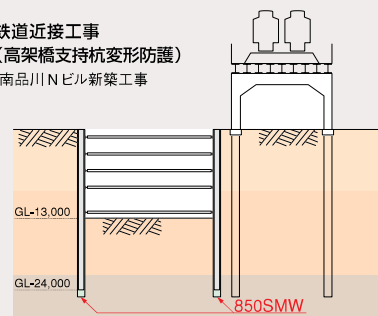
北九州市ひびき灘、廃棄物埋立地止水壁 海上施工

大深度の施工例 Deep

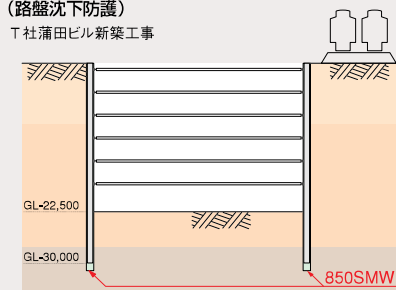
近年の大深度地下工事に対応して、より安全で確実に施工が行える850 SMWがあります。850 SMWは、平均壁厚が850~900ミリと壁厚が大きいことでより止水性が高く、大深度施工が可能です。また、断面性能の大きな芯材が挿入でき大深度に適した設計が可能です。

850 SMW

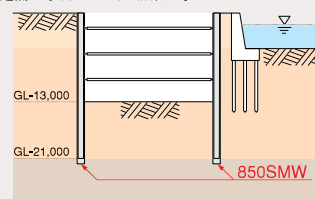
- 鉄道近接工事
(高架橋支持杭変形防護)
南品川Nビル新築工事



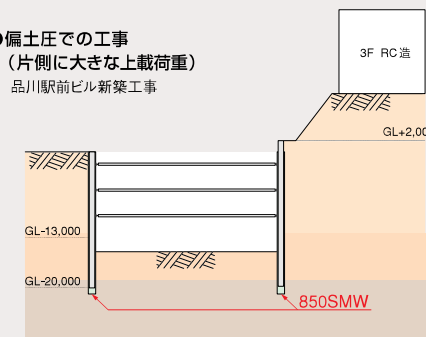
- 鉄道近接工事
(路盤沈下防護)
T社蒲田ビル新築工事



- 偏土圧での工事
(片側に護岸)
芝浦四丁目マンション新築工事



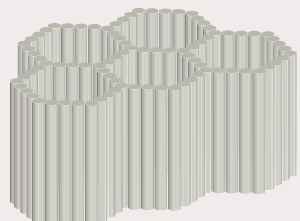
- 偏土圧での工事
(片側に大きな上載荷重)
品川駅前ビル新築工事



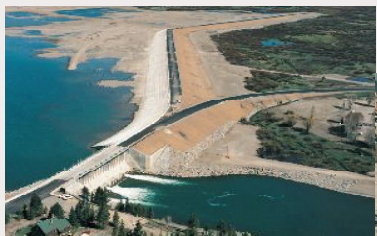
地盤改良の用途例

Specific Ground Reform

SMWは、軟弱地盤の改良や、せん断強度の強化などにも使われ各種のグリッドを組むことで効果を確実にしています。



▲ SMW グリッド

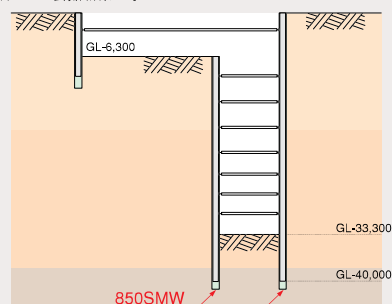


ジャクソンレイクダム(米国)、地盤改良

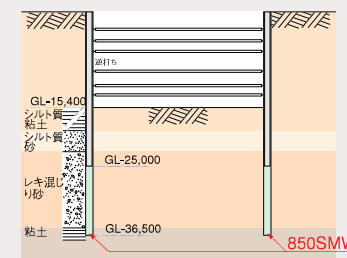


同、SMWグリッド施工状況

- 大深度地下工事 (地下立体駐車場)
紙バルブ会館新築工事

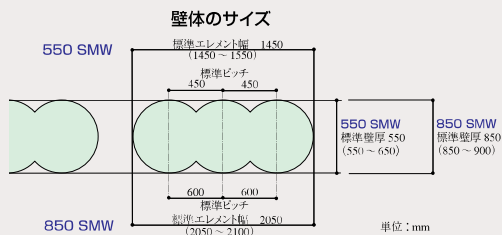


- 被圧地下水対策工事
Y社西梅田ビル新築工事



SMW 機械・仕様等 Machine, Data.

削孔径と平均壁厚

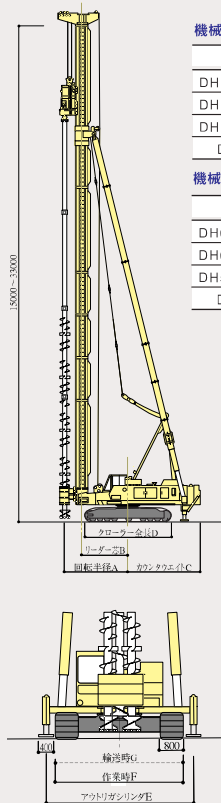


| | 削孔径 (mm) | 平均壁厚 (mm) |
|---------|----------|-----------|
| 550 SMW | 550 | 480 |
| | 600 | 538 |
| | 650 | 593 |
| 850 SMW | 850 | 773 |
| | 900 | 828 |

H形鋼の標準割り付け



SMW機、混練軸のサイズ



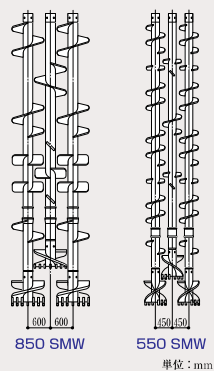
機械の側面サイズ

| 機 種 | 回転半径A | リーダー全長B | カンクアイトC | クローラー全長D |
|------------|-------|---------|---------|----------|
| DH658-135M | 4510 | 3290 | 5040 | 5760 |
| DH608-120M | 4510 | 3290 | 4950 | 5760 |
| DH508-105M | 4175 | 3000 | 4800 | 5520 |
| DHP-80 | 4240 | 3150 | 3850 | 4980 |

機械の正面サイズ

| 機 種 | アウトリガE | 作業時F | 輸送時G | クローラー接地面積cm ² |
|------------|--------|------|------|--------------------------|
| DH658-135M | 4100 | 4600 | 3300 | 78400 |
| DH608-120M | 5314 | 4500 | 3300 | 83060 |
| DH508-105M | 5314 | 4380 | 3300 | 79220 |
| DHP-80 | 3000 | 4010 | 3300 | 68510 |

単位: mm



セメント系懸濁液の配合

| 土 質* | 材 料 | | | 圧縮強度 N/mm ² (kgf/cm ²) |
|---------|-------------|-----------|---------|---|
| | セメント(kg) | ベトナイト(kg) | 水 (L) | |
| 粘性土 | 300~450 | 5~15 | 450~900 | 0.5~1 (5~10) |
| 砂質土 | 200~400 | 5~20 | 300~800 | 0.5~3 (5~30) |
| 砂礫土 | 200~400 | 5~30 | 300~800 | 0.5~3 (5~30) |
| 粘土及び特殊土 | 室内試験等にて配合決定 | | | |

*下記のSMW用土質区分による。

| SMW用土質区分 | 土 質 名 | |
|----------|------------------------------|-----------------------|
| 粘性土 | シルト質粘土、砂質粘土、シルト、粘土質シルト、砂質シルト | シルト質砂、粘土質砂は両区分の中間的な存在 |
| 砂質土 | 細砂、中砂、粗砂 | |
| 砂礫土 | 砂礫、玉石混じり砂礫 | |
| 粘土及び特殊土 | 有機質土、火山灰質粘性土、粘土 高有機質土、その他 | |

各種のSMW機



機械設備等の基本配置図

