

ジオドレーン工法

環境に優しいプラスチックボードドレーン工法

Geodrain[®]

ジオドレーン協会

環境に優しい プラスチックボードドレーン工法 それがジオドレーン工法です。

ジオドレーン工法とは？

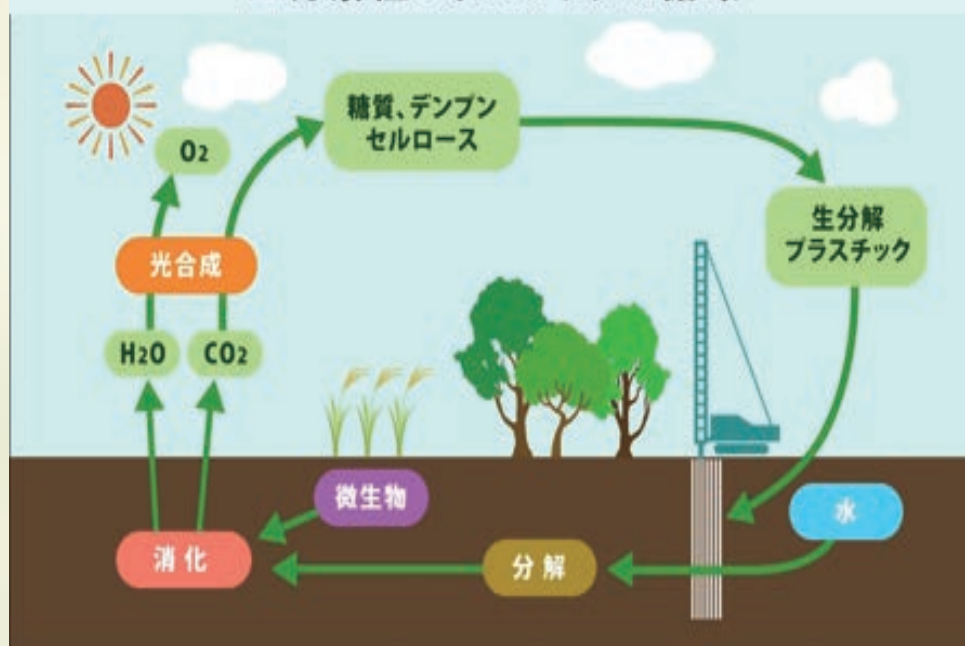
- ①水平ドレーン材もプラスチックであり、鉛直ドレーン材と水平ドレーン材が一体としてドレーン機能を果たします。
- ②ドレーン材は石油系（新材、再生材）と植物系由来のプラスチックを選択できます。
- ③水平ドレーン材は軽量で施工性が高く、地盤変形への追従性にも優れています。

工法の特長

- ①設 計：水平方向の合理的な配置
- ②経済性：サンドマットと比較して経済的
- ③材 料：地球環境に優しい

植物系由来のドレーン材はポリ乳酸から生まれた生分解性素材を使用した製品です。ポリ乳酸はとうもろこしなどの植物を原料とし自然環境下で最終的には炭酸ガスと水とに分解されます。

生分解性プラスチックの循環



生分解性バイオマスプラ
自然界の微生物により
分解されるバイオマス
プラスチック



バイオマスプラ
生物資源を原料に
生産されたプラスチック



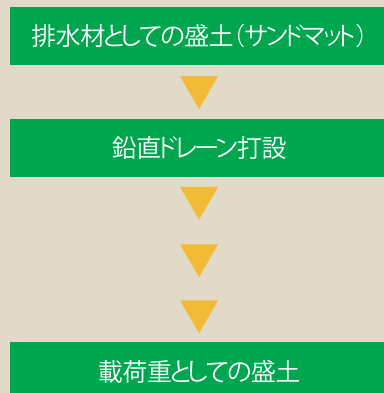
登録 No.20

ジオドレン工法

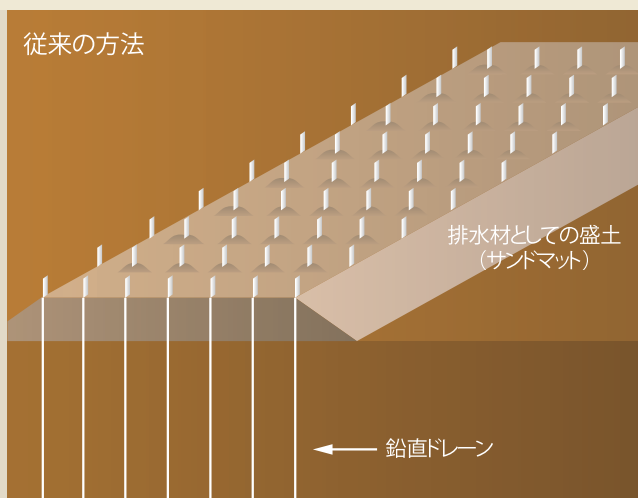
施工形態

以下に従来工法との施工形態の比較を示します。

従来の方法



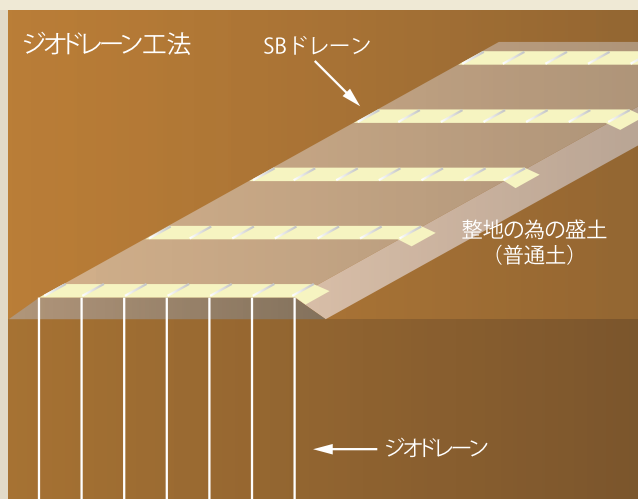
従来の方法



ジオドレン工法



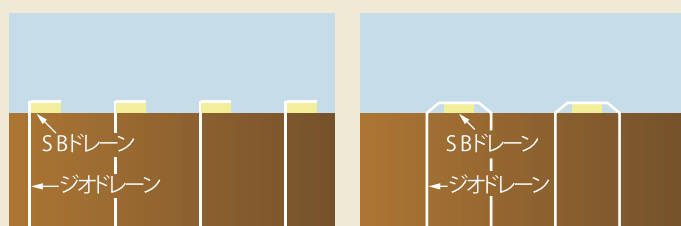
ジオドレン工法



鉛直ドレンと水平ドレン

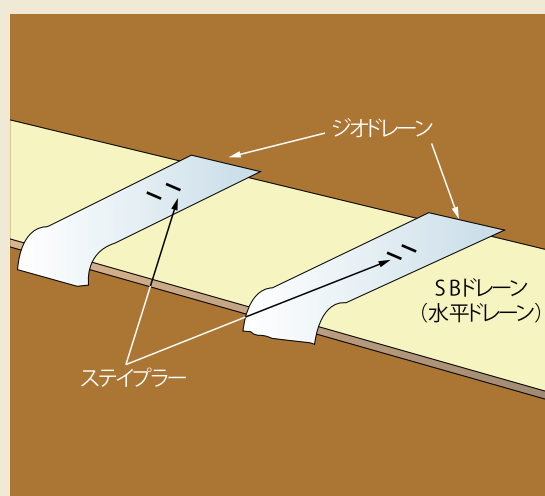
水平ドレン(SBDドレン)の施工はロール状のSBDドレンを展開します。鉛直ドレン(ジオドレン)の頭部はSBDドレン上に固定します。

SBDドレンの布設間隔はジオドレンの打設間隔、もしくは2倍の間隔とします。



SBDドレンの布設間隔

鉛直ドレン材の頭部は水平ドレン材の幅の1/2以上に接するように重ねます。



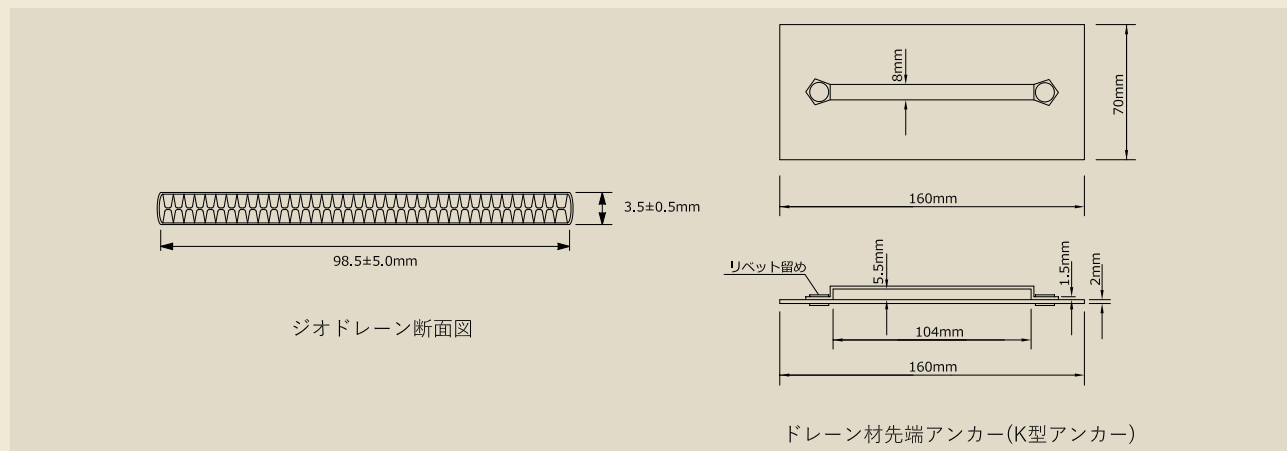
SBDドレンとジオドレンの接続

接続を維持するためステープル(ホッチキス)で固定することを標準とします。

材 料

鉛直ドレーン材

鉛直ドレーン材はフィルターと芯材が分離した複合構造遊離型であり、集水効果が高くかつ地盤沈下への追従性に優れています。



ジオドレーン



ジオドレーンR



ノーナルドレーン

鉛直ドレーン材仕様一覧

| 項 目 | | 単 位 | 仕 様 | | |
|----------------------|-------|-------------------|--|-------------|----------|
| | | | ジオドレーン | ジオドレーンR | ノーナルドレーン |
| 構 造 | | — | 複合構造遊離型 | | |
| 材 質 | 芯材 | — | ポリオレフィン樹脂 | 再生ポリオレフィン樹脂 | 生分解性樹脂 |
| | フィルター | — | ポリプロピレン系/ポリエステル系不織布 | | 生分解性不織布 |
| 寸 法 | 厚 | mm | 3.5±0.5 | 3.9±0.5 | 3.0±0.5 |
| | 幅 | mm | 98.5±5.0 | | |
| 引張強度 ¹⁾ | 乾燥時 | KN/製品幅 | > 2.5 | > 2.0 | > 2.0 |
| | 湿潤時 | KN/製品幅 | > 2.5 | > 2.0 | > 2.0 |
| 面内透水係数 ¹⁾ | | m/sec | > 1.0×10 ⁻² (350kpa, i=1.0) | | |
| 通水量 | | m ³ /年 | > 500 (350kpa, i=1.0) | | |
| フィルター透水係数 | | m/sec | > 1.0×10 ⁻⁴ | | |

1) 標準部



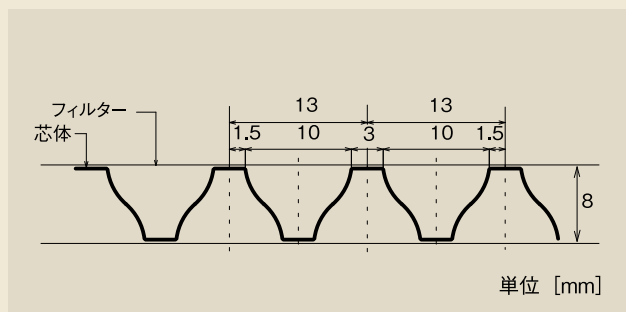
荷姿

鉛直ドレーン材荷姿

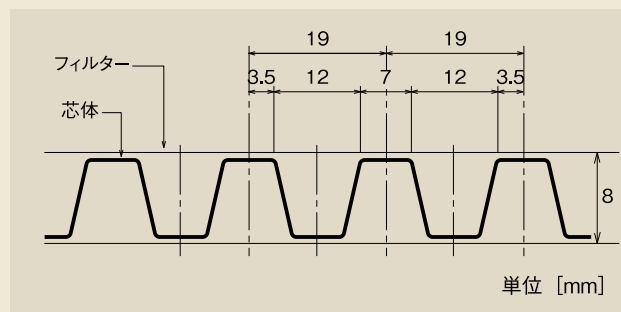
| 項 目 | 単位 | 仕 様 | | |
|------------|----|--------|---------|----------|
| | | ジオドレーン | ジオドレーンR | ノーナルドレーン |
| 巻長 | m | 250 | 200 | 250 |
| 巻取外径 | cm | 約106 | | |
| 巻数(1/パレット) | 本 | 18 | 18 | 18 |
| 1/パレット製品長 | m | 4,500 | 3,600 | 4,500 |
| 1/パレット重量 | kg | 約400 | 約340 | 約400 |

水平ドレーン材

プラスチック製の水平ドレーン材を使用することで、良質砂と比較して安定した品質と供給が期待できます。



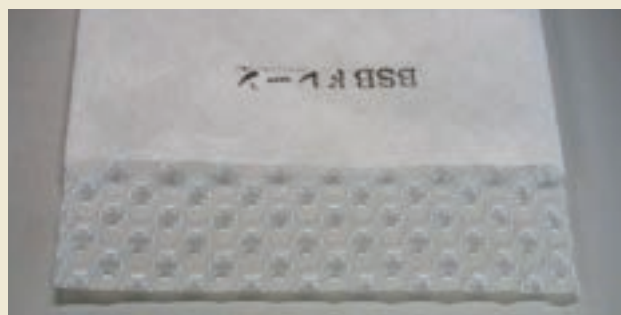
SBドレーン断面図



BSBドレーン断面図



SBドレーン



BSBドレーン

水平ドレーン材仕様一覧

| 項 目 | | 単 位 | 仕 様 | |
|-----------|-------|-------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | | SBドレーン | BSBドレーン |
| 材 質 | 芯材 | — | 硬質塩化ビニール | 生分解性樹脂シート |
| | フィルター | — | ポリエステル系不織布 | 生分解性不織布 |
| 寸 法 | 厚 | mm | 8.0±1.0 | 8.0±2.0 |
| | 幅 | mm | 305±3.0 (T-300) | 302±3.0 (H-300) |
| | | | 205±3.0 (T-200) | 177±3.0 (H-175) |
| | 長 | m | 50 | |
| 芯材圧縮強度 | | kN/m ² | >200 | >200 |
| 面内透水係数 | | m/sec | >1.0×10 ⁻¹ | >1.0×10 ⁻² |
| フィルター透水係数 | | m/sec | >1.0×10 ⁻⁴ | |



荷姿

水平ドレーン材荷姿

| 項 目 | | 単位 | 仕 様 | |
|------|--|----|-------------------|-------------------|
| | | | SBドレーン | BSBドレーン |
| 巻長 | | m | 50 | |
| 巻取外径 | | cm | 約90 | |
| 巻重量 | | kg | 約11 (T-300:1巻/梱包) | 約26 (H-300:2巻/梱包) |
| | | | 約15 (T-200:2巻/梱包) | 約12 (H-175:2巻/梱包) |

生分解性プラスチック

生分解性プラスチックとは「自然界に生息する微生物により分解し、最終的には炭酸ガスと水に変わるプラスチック」です。プラスチックの分解にも色々なパターンがありますが、生分解は最終的に残存物が生じない環境にやさしいものです。

プラスチック種別による分解の違い

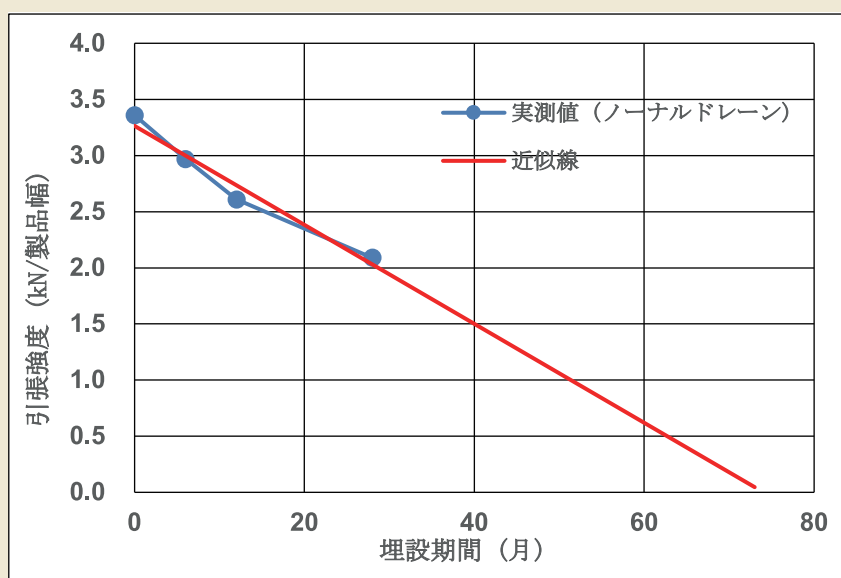
| プラスチック種別 | 過程 | 残存物 |
|----------|-----------|---------------|
| 崩壊性 | 澱粉のみ分解 | あり：ポリエチレン部分残存 |
| 光分解性 | 光による劣化 | あり：非照射部分残存 |
| 酸化分解型 | 添加剤の作用で崩壊 | あり：プラスチック部分残存 |
| 生分解性 | 微生物による分解 | なし：水と二酸化炭素 |



生分解性ドレーンの分解予測（現地での追跡調査例）

生分解性ドレーンの現地追跡調査例を示します。

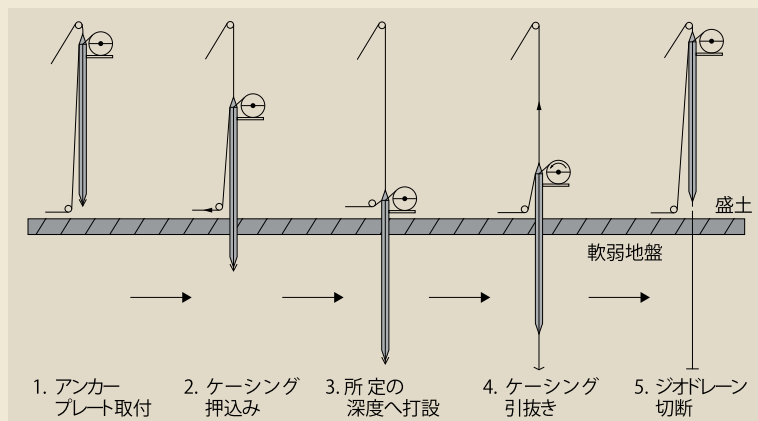
生分解性ドレーン材を現地に埋設し、所定の期間経過後に掘起し引張試験を行いました。結果、本現場条件では72ヶ月程度で分解は最終段階に達すると推測されました。



施工方法

鉛直ドレーン材（通常型施工）

鉛直ドレーン材の打設はケーシング内に鉛直ドレーン材を挿入して、ケーシングの押し込みと引き抜きを繰り返して行います。打設機には専用の施工管理システムを装備しています。



打設順序

打設機の仕様(例)

| 項目 | 仕様 |
|--------|------------|
| 打設形式 | センター式 |
| 圧入方式 | フリクションローラ式 |
| 振動・騒音 | 無振動・低騒音 |
| 機械質量 | 46.2t |
| 接地圧 | 61.8kPa |
| ケーシング径 | 135mm |
| 最大打設長 | 41m |



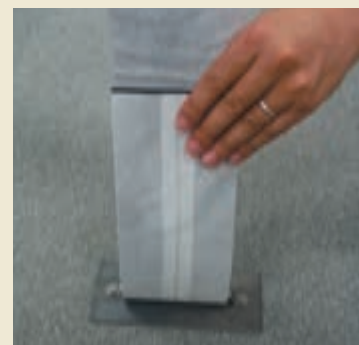
ドレーン打設機



ドレーン材取付

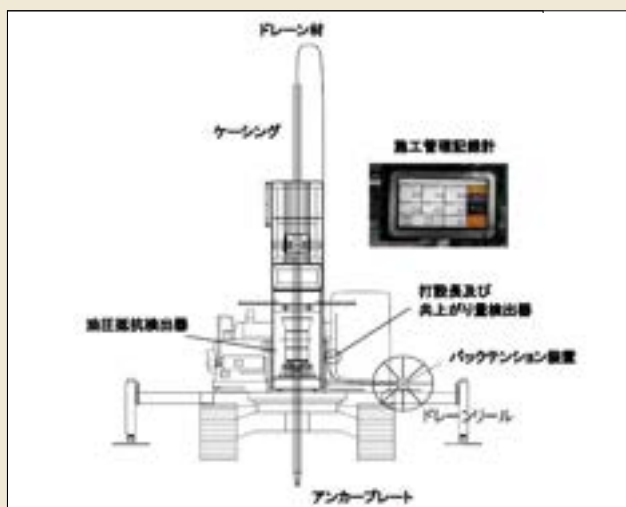


アンカープレート

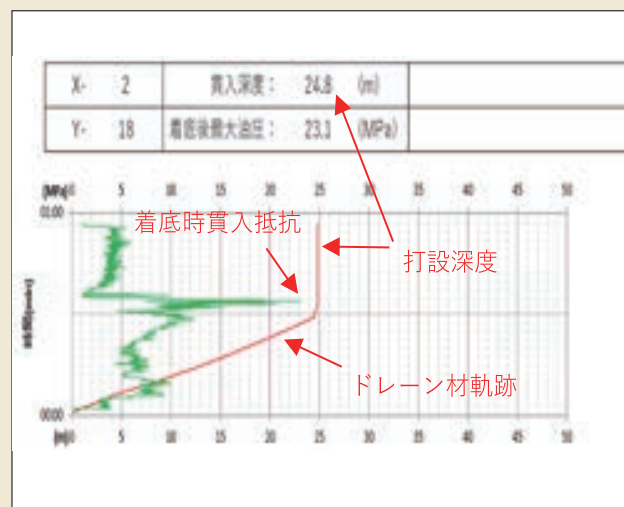


アンカープレート取付

鉛直ドレーン材をアンカープレートに通し折り返し(20 cm以上)取り付けます。本工法で使用するアンカー材はこの方法によりステイプルは不要です。



施工管理システム概念図



記録紙例(ドレーン先端深度と油圧)

ドレーン材は打設開始からマンドレルを引き抜き、ドレーン材を切断するまでの全工程を施工管理システムにより監視します。ドレーン材の繰り出しを自動監視するもので、アンカー上昇(共上がり)などの異常があれば直ちに警告します。

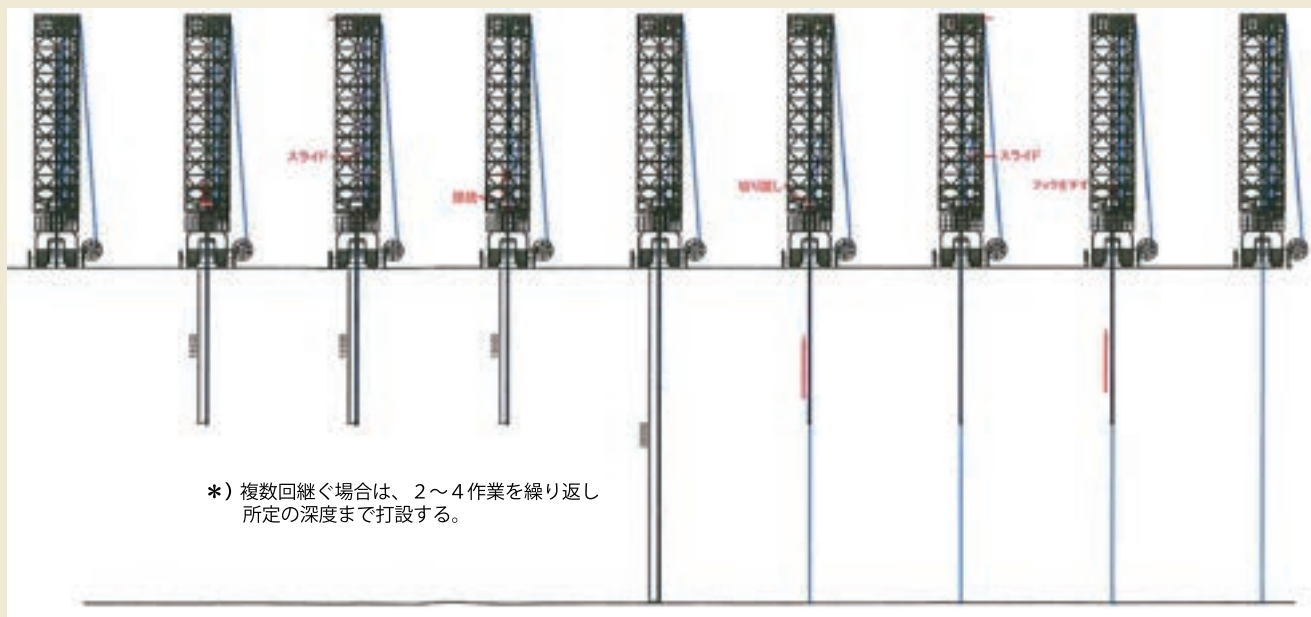
施工方法

鉛直ドレーン材（継杭式施工）

鉛直ドレーン材を通常型で施工する場合、打設長と同等の長さのリーダーを組み立てる必要があります。実際の現場では施工機の高さを制限される場合があります（例：空港近傍、高圧線下など）。このような現場では通常型では施工機械高が障害となり出来ないケースがあり、その場合継杭式施工で対応します。ケーシングを継足しながら施工することで、施工機械高が低くても長尺なドレーン打設が可能となります。

継杭（1回）施工フロー

1. 打設ポイントに合わせる
2. ケーシング打込み、その後フックの引上げ
3. ケーシング・ウィンチをスライド
4. 2本目のケーシングを下ろし接続、所定の深度まで打設
5. 打込み完了
6. ケーシング引抜、その後接続部分を切離し
7. ケーシング・ウィンチのスライド
8. フックを下ろし再度引抜
9. 引抜完了後、次の打設ポイントに移動



施工フローは上記の通りです。ケーシング接続、取り外し時に可動ウィンチを用いることで人力作業を減らし、効率と安全の両面を改善している事が特長です。施工管理は通常施工と同様に行います。



鉛直ドレーン材（ウォータージェット式施工）

改良対象地盤の表層や中間層に硬質層が存在した場合に適用します（適用目安： $N \geq 10$ 、層厚0.5m以上の硬質層が存在した場合）。

ケーシング先端部に高圧水の吐出口を設置し、打設に高圧水を吐出し地盤をほぐしながら施工します。

ウォータージェット式の施工手順は、基本的には標準施工と同様です。



噴射ノズル

水平ドレーン材

水平ドレーン材は軽量であるため、人力にて布設することができます。



水平ドレーン施工手順



施工例

ロール状に巻かれた水平ドレーン材を人力にて展開し布設します。



施工例

水平ドレーン材の布設位置は鉛直ドレーン材打設位置から外します。



施工例

水平ドレーンの強風対策として土のうを水平ドレーン同士の交差部に配置します。(生分解性土のうもあります)



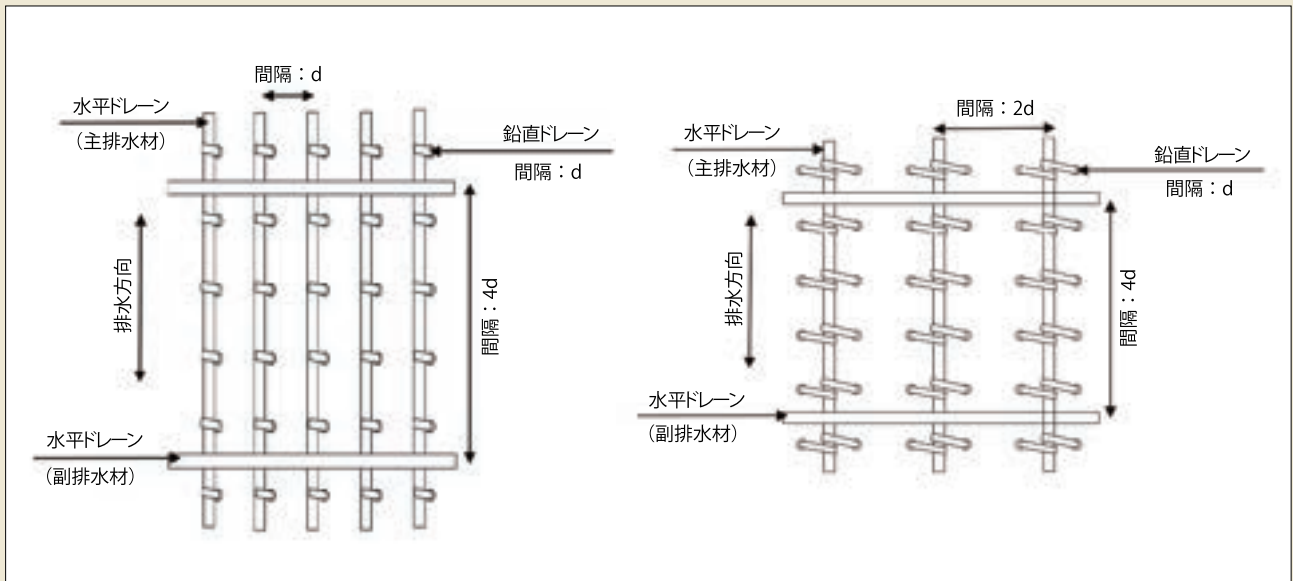
施工例

ドレーン端部は盛土法尻の外側まで延ばします。

施工例

配置例

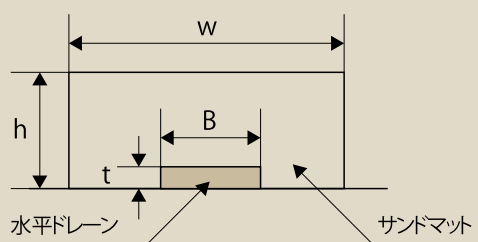
配置設計例を以下に示します。



水平ドレーンの配置は「ジオドレーン工法 技術資料」に基づき設計します。
設計の対象となる水平ドレーン材(主排水材)の配置に対して、これらと直交する方向にも水平ドレーン材(副排水材)を配置します。
副排水材は主排水材同士の排水機能を連結することで、一部ドレーン材の破損が生じた場合のバイパス機能を有しています。なお水平ドレーンの配置は改良エリアの形状や場外への排水方向、場内の暗渠配置等も考慮して設計します。

設計例

サンドマットと水平ドレーンの換算式(サンドマット代替)を以下に示します。
サンドマットと同等の排水性能を確保できるように水平ドレーンの布設間隔を設定します。
水平ドレーンの透水係数は盛土厚(拘束圧)により変化するので、試験結果を基に設定します。



$$w = \frac{B \cdot t \cdot k_d}{h \cdot k_s}$$

w : 水平ドレーンと等価なサンドマットの幅
 h, k_s : サンドマットの厚さ、砂の透水係数
 B, t, k_d : 水平ドレーンの幅、厚さ、透水係数

参 考

面内通水試験
拘束圧下でのドレーン材通水能力を計測します。
(※)三軸セルを用いたプラスチックボードドレーン工法
研究会(PBD工法研究会)提案方式



三軸セル方式

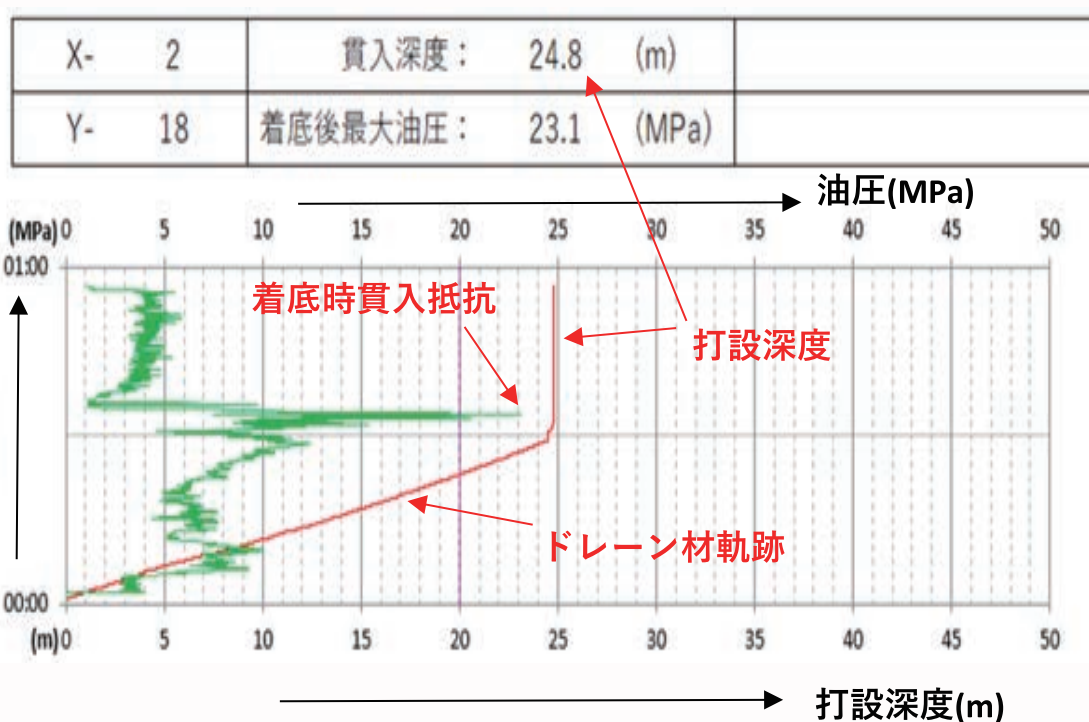


施工例



水平ドレーン(主排水材)を鉛直ドレーン間隔の2倍で布設しています。
 水平ドレーン(副排水材)は主排水材に直交するように、鉛直ドレーン間隔の4倍で布設しています。

鉛直ドレーン打設深度管理記録（電子オシロ）の例



鉛直ドレーン打設深度管理記録（電子オシロ）の例です。
 横軸は打設深度と油圧、縦軸は時間を示しています。
 正常打設時は着底深度でドレーン材軌跡が一定となります。
 一方で共上がり時にはドレーン材軌跡が一旦上がった後に一定となります。
 管理記録は施工管理記録計により電子データとして保存されます。

2023年7月現在

協会員

正会員

| | | |
|--------------|-------------------------|-----------------|
| 東亜建設工業株式会社 | 神奈川県横浜市鶴見区安善町1-3 | 電話：045-503-3741 |
| 東急建設株式会社 | 東京都渋谷区渋谷1丁目16番14号 | 電話：03-5466-5272 |
| みらい建設工業株式会社 | 東京都港区芝4丁目6番12号 TCG芝第2ビル | 電話：03-6436-3719 |
| 若築建設株式会社 | 東京都目黒区下目黒2丁目23番18号 | 電話：03-3492-0495 |
| キャドテック株式会社 | 福岡県福岡市博多区沖浜町12-1 | 電話：092-283-8177 |
| チカミミルテック株式会社 | 東京都港区芝4-4-5 三田KMビル 4F | 電話：03-5418-4133 |

一般会員

| | | |
|-----------------|---------------------------------------|-----------------|
| 信幸建設株式会社 | 東京都千代田区神田司町2丁目2番地7 パークサイド1 8F | 電話：03-3256-5610 |
| 新総建設株式会社 | 千葉県千葉市中央区中央三丁目3番地1号 フジモト第一生命ビルディング 7F | 電話：043-225-8501 |
| 東興ジオテック株式会社 | 東京都中央区銀座7-12-7 | 電話：03-6436-4290 |
| 家島建設株式会社 | 大阪府大阪市福島区海老江1丁目2番16号 | 電話：06-6458-6171 |
| 株式会社江藤建設工業 | 鹿児島県鹿児島市下伊敷1丁目53-16 | 電話：099-229-7500 |
| 株式会社丸昇建設 | 三重県尾鷲市倉ノ谷町26-21 | 電話：0597-22-0075 |
| 株式会社シーラム | 東京都江東区亀戸1-16-8 鯨岡第一ビル2F | 電話：03-5858-0230 |
| 株式会社ドラムエンジニアリング | 東京都千代田区一番町13番地3号 ラウンドクロス一番町5F | 電話：03-3288-9171 |
| マリンテクノロジー株式会社 | 東京都目黒区下目黒3丁目9番13号 目黒・炭やビル5F | 電話：03-5719-7651 |
| 復建調査設計株式会社 東京支店 | 東京都千代田区岩本町三丁目8-15 | 電話：03-5835-2631 |

| | | |
|-------|-----------------------------------|-----------------|
| 問 合 先 | 東京都港区芝4-4-5 三田KMビル4F チカミミルテック(株)内 | 電話：03-5484-0145 |
|-------|-----------------------------------|-----------------|

ジオドレーン協会

URL : <http://geo-drain.com/>

E-mail : info@geo-drain.com

※)記載されている仕様は保証値ではありません。
※)製品の仕様は予告なく変更されることがあります。