

施工-1	鉛直ドレーン打設機の組立・解体に必要な面積を教えてください。
------	--------------------------------

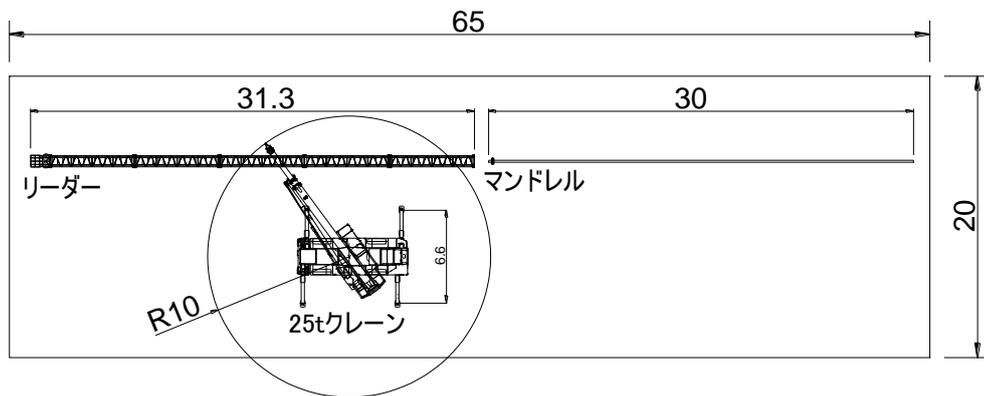
リーダーとマンドレルの組立はリーダーとマンドレルを地上に水平に置き、それぞれを所要の長さに接続します。このときマンドレルとリーダーは直線上に配置します。

マンドレルを内挿したリーダーはクレーン車2台を使用して鉛直に起こして打設機に装備します。リーダーの解体作業は組立と逆の作業手順で行います。

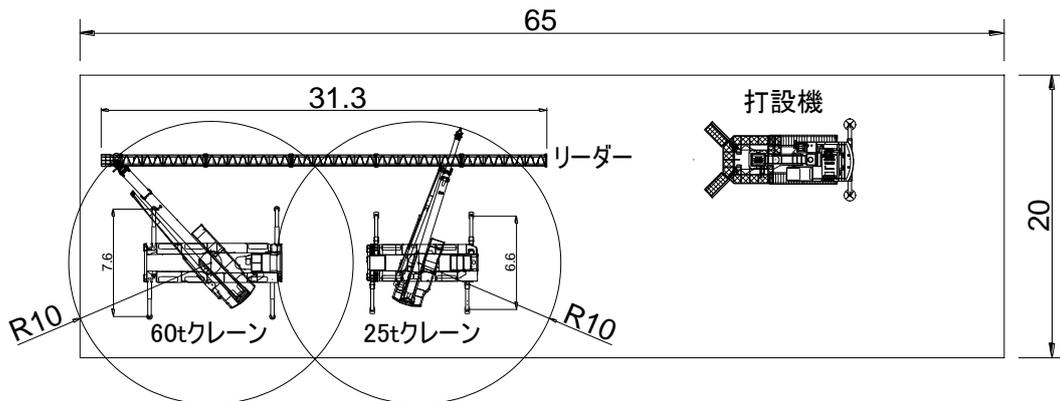
したがって打設機の組立・解体に必要な面積は概ね次のようになります。なお、用地に制約がある場合は作業方法を別途に検討しますが、作業が複雑になります。

$$\begin{aligned}
 \text{面積} &= \text{長さ (m)} \times \text{幅 (m)} \\
 &= (\text{リーダー長} + \text{マンドレル長} + \text{余長}) \times 2.0 \\
 &= (30 + 30 + 5) \times 2.0
 \end{aligned}$$

打設長が25mの場合の用地と配置状況を図に示します。



マンドレルとリーダーの配置状況（地組み）



リーダーの打設機への取付状況（立ち上げ）

お問合せは、下記までお願いします。

【ジオドレーン協会】

東京都港区芝 4-4-5 三田 KMビル 4F チカミルテック(株)内

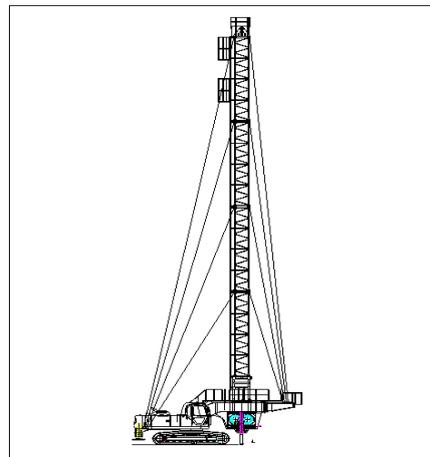
Tel: 03-5484-0145 URL: <http://geo-drain.com/>

施工-2	打設機のトラフィカビリティ対策として何がありますか。
------	----------------------------

打設機は静的な杭打ち機械に似ており比較的重心が高く、施工サイクルは杭打ち機よりも短く、短い距離の移動・位置決めが頻繁に行われます。

打設機のトラフィカビリティ対策は杭打ち機の対策と同様に次の種類があります。

- ① 固化材を施盤に混合する
- ② 敷鉄板を敷設する
- ③ 盛土厚を大きくする
- ④ 地盤に補強材を敷設する
- ④ 盛土端部を広げる
- ⑤ 地盤の傾斜を避ける



打設機の形状

固化材（セメント・石灰）による対策は打設機の走行する表層付近の改良であり、局所的対策です。敷鉄板による対策は接地圧の軽減に効果が大きく、打設機の打設面の水平維持にも有効です。盛土厚を大きくすることは表層以深の強度不足を応力分散によって対策するものです。表層以深の強度不足には盛土下にネットを敷設することもあります。

また、地盤改良の端部付近は、盛土幅に余裕がない場合は走行時に端部が移動や傾斜など盛土端部が不安定になりがちです。地盤の傾斜は接地圧の増加や転倒モーメントの増大を招くため、移動時においても傾斜に対する注意が必要です。

なお、打設機の運転面からは打設機を水平に維持し、ときにはアウトリガーを活用し、クローラの急旋回を避け、斜面では前方を上り側に向けることなどが対策としてあげられます。

---

お問合せは、下記までお願いします。

【ジオドレーン協会】

東京都港区芝 4-4-5 三田 KMビル 4F チカミルテック(株)内

Tel: 03-5484-0145 URL: <http://geo-drain.com/>

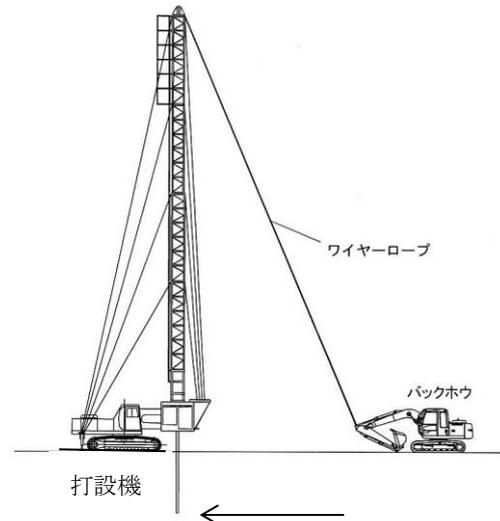
施工-3	天候等による打設作業の中止判断や警戒態勢はどのようなのですか。
------	---------------------------------

作業を中止する天候の目安は、雷の発生が予測されているとき、あるいは平均風速が 10m～15m/秒に及ぶときです。

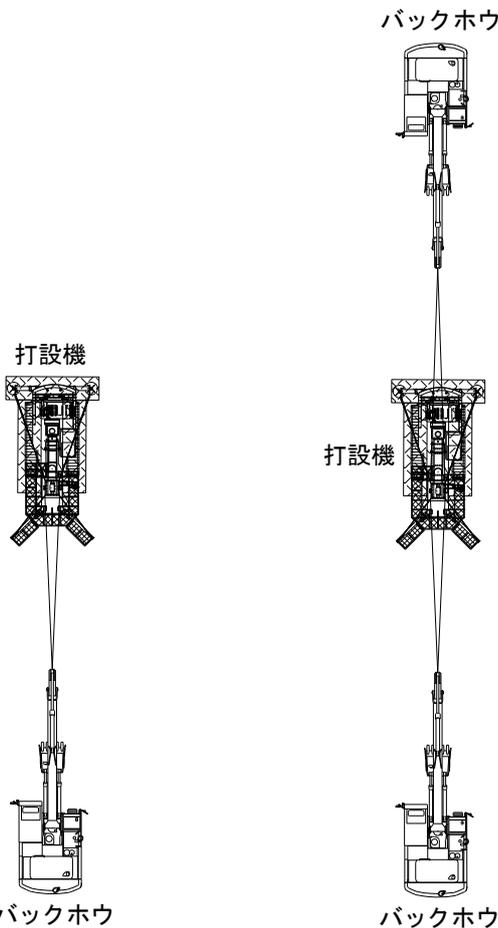
強風が予想される場合はマンドレルを地中に打設し、アウトリガーを使用してワイヤーロープをバックホウに張って打設機の安定性を確保します。

台風などの襲来に対しては櫓を倒して警戒します。

大雨に対しては盛土地盤の緩みによる打設機の不安定化を避けるため、高所など安全な場所へ移動します。

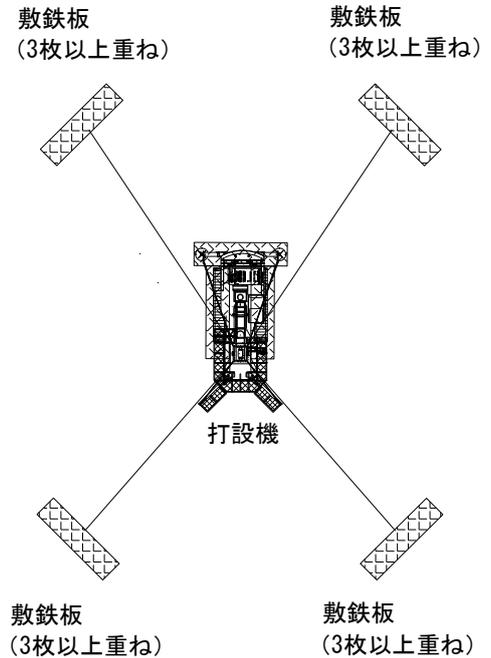


(バックホウによる警戒)



(バックホウ 1 台)

(バックホウ 2 台)



(敷鉄板による養生)

※打設機はアウトリガーを敷鉄板で養生

強風に対する警戒例

お問合せは、下記までお願いします。

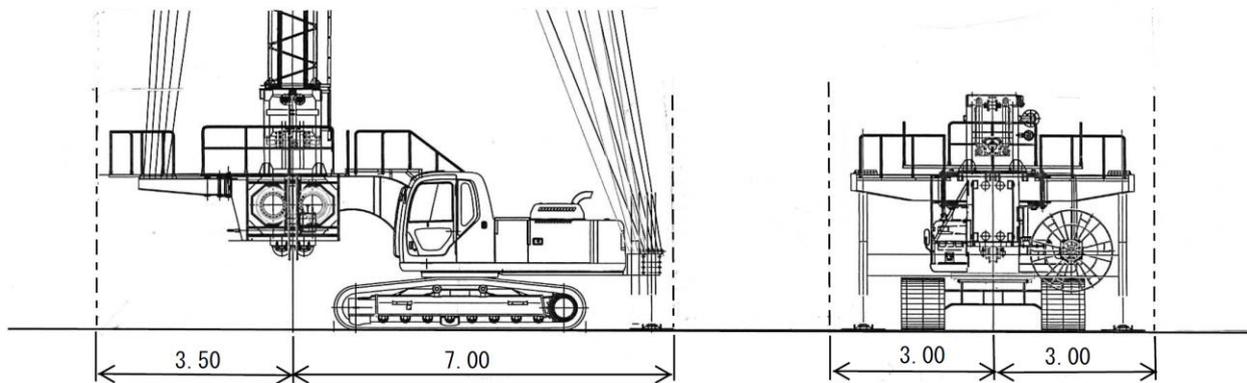
【ジオドレーン協会】

東京都港区芝 4-4-5 三田 KMビル 4F チカミルテック(株)内

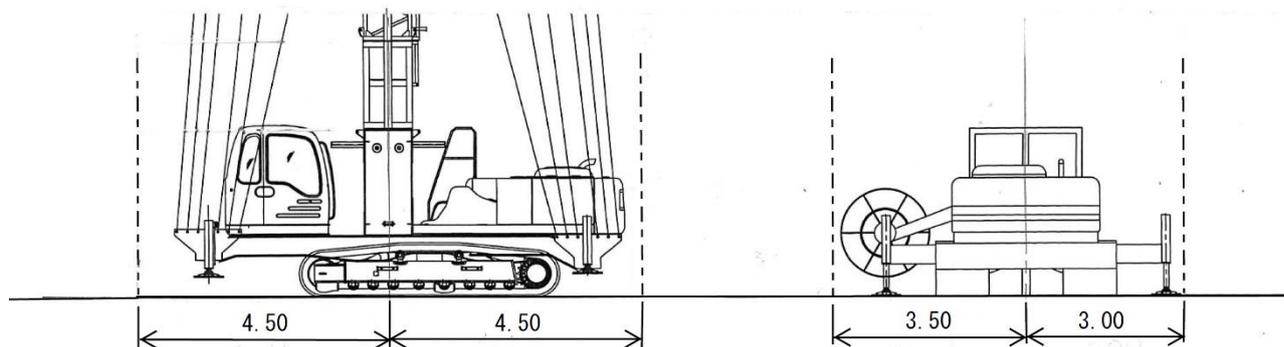
Tel: 03-5484-0145 URL: <http://geo-drain.com/>

施工-4	障害物がある場合、打設位置との離隔はどの程度必要でしょうか。
------	--------------------------------

打設機の姿図（下部付近）と離隔距離の例を下図に示します。マンドレルを装備する位置によってフロントタイプとセンタータイプとがあります。



打設機の離隔距離（フロント打ちタイプ）



設機の離隔距離（センター打ちタイプ）

この図からフロント打ちタイプでは最少離隔距離は 3m（側面）で、7mの離隔があれば打設機の方に制約がなく。同様にセンター打ちタイプでは最少離隔は 3m（側面）で、4.5mの離隔があれば方向に制約がありません。実際の施工においては使用する打設機の寸法を確認することのほか、施工上の余裕距離も必要です。

お問合せは、下記までお願いします。

【ジオドレーン協会】

東京都港区芝 4-4-5 三田 KMビル 4F チカミルテック(株)内

Tel: 03-5484-0145 URL: <http://geo-drain.com/>

施工-5	軟弱地盤層の下に被圧水層がある場合の施工上の留意点はありますか。
------	----------------------------------

ドレーン材を被圧水層まで打設すると、被圧水層の水がドレーン材に流入して頭部から流出する可能性があります。

被圧水層の影響を避ける場合は一般的にドレーン先端を被圧水層から離隔（1.5m程度）をとります。その場合は事前にドレーン打設に先行して探り打ちを行い、被圧水層の深度分布を把握する必要があります。ドレーンを打設している段階ではドレーン材の先端が実際には被圧水層とどれだけ離隔しているか分かりません。したがって事前のさぐり打ちが重要です。

---

お問合せは、下記までお願いします。

【ジオドレーン協会】

東京都港区芝 4-4-5 三田 KMビル 4F チカミルテック(株)内

Tel:03-5484-0145 URL:<http://geo-drain.com/>

施工-6	強化型アンカープレートはどのような場合に使用しますか。
------	-----------------------------

ドレーンの打設には通常の施工では標準型のアンカープレート（K型）を使用しています。この製品は鉄製で中間砂層が存在しても変形せずアンカーとしての機能を発揮します。

しかし、層の状態（硬さや厚さ）によってはアンカープレートが変形してマンドレル先端部に固着することもあり、施工への障害となります。

このような場合はアンカープレートの厚みを増して、より変形に強い強化型アンカープレート（KG型）を使用します。

#### 強化型アンカープレート（KG型）

##### 接続の手順（例）



なお、ジオドレーン工法では鉄製のアンカープレートのほか、プラスチックの弾塑性的な性質を利用したアンカープレートも用意しています。

##### プラスチック製アンカー

---

お問合せは、下記までお願いします。

【ジオドレーン協会】

東京都港区芝 4-4-5 三田 KMビル 4F チカミルテック(株)内

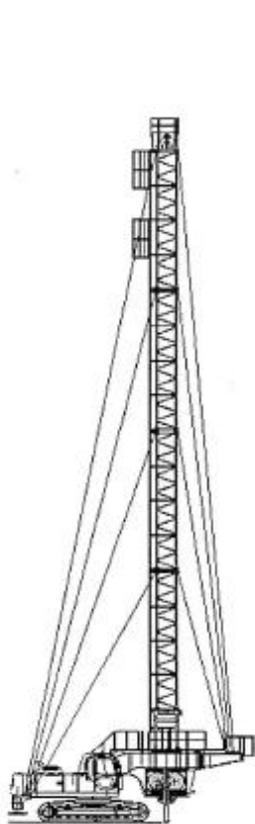
Tel: 03-5484-0145 URL: <http://geo-drain.com/>

施工-7	軟弱粘性土層に介在する砂層がどの程度の層厚、硬さだと、鉛直ドレーン材の打込に支障となりますか。
------	-------------------------------------------------

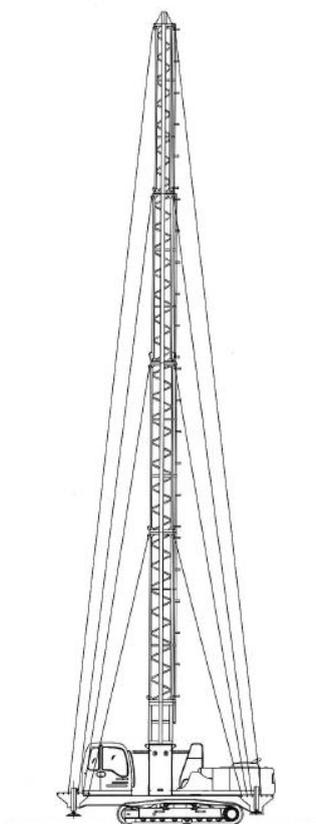
マンドレルの貫入能力は、打設機の自重(30~40t程度)によるマンドレルの押し込み力です。したがって、地盤表層部にガラやセメント改良土、地盤中に硬い砂層があると、その程度によってマンドレルの押し込み能力が不足する場合があります。

一般的には砂層でN値10、層厚1.0mを超えるとマンドレルの貫通が困難となります。代表的な対策としては、削孔機(アースオーガー)を用いて削孔を行い、予め硬質な砂層をほぐす方法があります。その他には、バイブロハンマーにH鋼を挿入し先行貫入させて硬質層ほぐす方法や、ウォータージェットを併用する方法もあります。

このほか通常使用するフロント式に対して、押し込み能力に勝るセンター式を採用することもあります。



打設機 (フロント式)



打設機 (センター式)

お問合せは、下記までお願いします。

【ジオドレーン協会】

東京都港区芝 4-4-5 三田 KMビル 4F チカミルテック(株)内

Tel: 03-5484-0145 URL: <http://geo-drain.com/>

## 施工-8

## 水平排水材の施工上の留意点を教えてください

水平排水材は通常の実取には十分な強度を有していますが、プラスチック製品であることを考慮した扱ひが必要です。留意点を以下に示します。

- ・水平排水材の布設面はなるべく平坦が望ましい。材料を破損する恐れのある巨礫やガラなどは取り除く。
- ・ドレーンの打設孔は充填しても周辺地盤よりも沈下する可能性があるため、水平排水材は打設孔の位置を避けて布設する。
- ・材料の端部は折り曲げるなどして、切断面からシルト、粘土を流入させない。
- ・材料が軽量のため、配置したままでは大風が吹くと乱れる恐れがある。そのため早期の覆土や、土のうなどで押さえるなどする。
- ・布設後の盛土作業では薄層撒きだして履帯が材料を傷めないよう、急発進や急停止、スピントーンを避ける。



ドレーン打設孔と水平ドレーン材



土のうによる押さえ



薄層撒出しによる盛土

お問合せは、下記までお願いします。

【ジオドレーン協会】

東京都港区芝 4-4-5 三田 KMビル 4F チカミルテック(株)内

Tel: 03-5484-0145 URL: <http://geo-drain.com/>

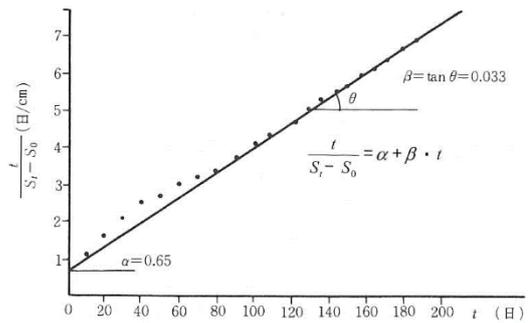
施工-9	圧密沈下が収束していることを判定する方法を教えてください。
------	-------------------------------

圧密沈下の収束の判定には沈下実績傾向から将来を予測して、現在の沈下量が最終予想に対して収束しているかで判断します。

将来の沈下予測には双曲線法あるいはカーブフィッティングによる方法があります。双曲線法は次式により双曲線で近似するものです。ここで採用する起点日は盛土が終了したあととしますが起点日によってパラメータも変化することに留意する必要があります。具体的には道路土工軟弱地盤対策工指針（平成 24 年度版）をご参照ください。

$$S_t = S_0 + \frac{t}{\alpha + \beta \cdot t}$$

$S_t$  : 時間  $t$  における沈下量  
 $S_0$  : 起点日の沈下量  
 $\alpha, \beta$  : パラメータ  
 $t$  : 起点日



参图 7-2 双曲線法におけるパラメータの推定の例

カーブフィッティングによる方法は当初の沈下予測に対して、実際の施工工程に合わせ再計算を行い、計算に採用した定数を見直して沈下傾向をフィッティングさせるものです。

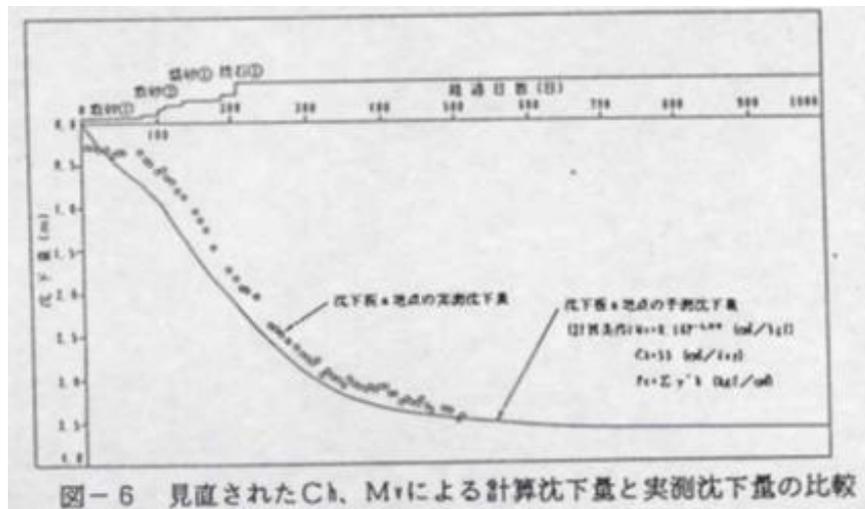


図-6 見直されたC、Mによる計算沈下量と実測沈下量の比較

沈下実績の傾向と計画時の予想とは一致しないことが多いです。その場合はその理由や対策の必要性について検討することになります。

お問合せは、下記までお願いします。

【ジオドレーン協会】

東京都港区芝 4-4-5 三田 KMビル 4F チカミルテック(株)内

Tel:03-5484-0145 URL: <http://geo-drain.com/>

施工-10	ドレーン打設地盤の改良効果の判定方法にはどのようなものがありますか。
-------	------------------------------------

ジオドレーン工法で改良された地盤の改良効果の判定方法は、事後の地盤調査により以下の方法により判定します。

①サンプリングによる判定

所定の圧密度が経過した地盤に対して、ドレーン間の粘土試料をサンプリングし、室内試験により所定の非排水せん断強さを達成しているか判定します。

サンプリングは、固定ピストン式サンプラー等の乱れの少ない試料の採取方法により行います。主なサンプリング方法を表-1 に示します。

室内試験方法は、一軸圧縮試験、一面せん断試験、三軸非排水圧縮試験等を実施し、非排水せん断強さを求めます。主な室内試験方法を表-2 に示します。

表-1 乱れの少ない試料のサンプリング方法一覧

サンプラーの種類		構造	粘性土		
			軟質	中くらい	硬質
			N 値の目安		
			0~4	4~8	8 以上
固定ピストン式シン ウォールサンプラー	エクステンションロッド式	単管	◎	○	-
	水圧式	〃	◎	◎	○
ロータリー式二重管サンプラー		二重管	-	◎	○
ロータリー式三重管サンプラー		三重管	-	◎	◎
ロータリー式スリーブ内蔵二重管サンプラー		二重管	-	○	○

道路土工 軟弱地盤対策工指針（平成 24 年度版），2012

表-2 改良効果確認のための強度特性を求める室内試験一覧

試験方法	規格
土の一軸圧縮試験	JIS A-1216 / JGS0511-2009
土の圧密非排水（CU）三軸圧縮試験	JGS0522-2009
土の K0 圧密非排水三軸圧縮/伸張試験	JGS0525-2009 / JGS0526-2009
土の圧密定体積一面せん断試験	JGS0560-2009

②サウンディングによる判定】

コーン貫入試験により、改良効果の判定を行うことができます。主なサウンディング方法を下記に示します。

表-3 主なサウンディング方法

試験方法	規格
電気式コーン貫入試験	JGS1431
原位置ベーンせん断試験	JGS1411
地盤の指標値を求めるためのプレッシャーメータ試験	JGS1531
地盤の物性を評価するためのプレッシャーメータ試験	JGS3531

お問合せは、下記までお願いします。

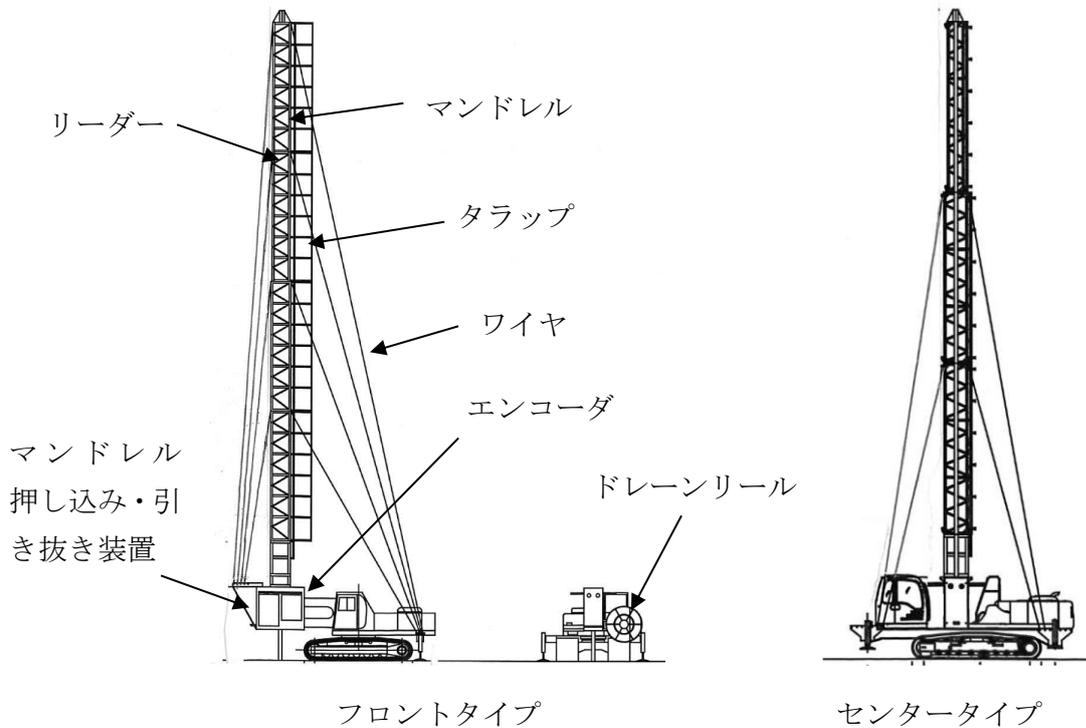
【ジオドレーン協会】

東京都港区芝 4-4-5 三田 KMビル 4F チカミルテック(株)内

Tel:03-5484-0145 URL:http://geo-drain.com/

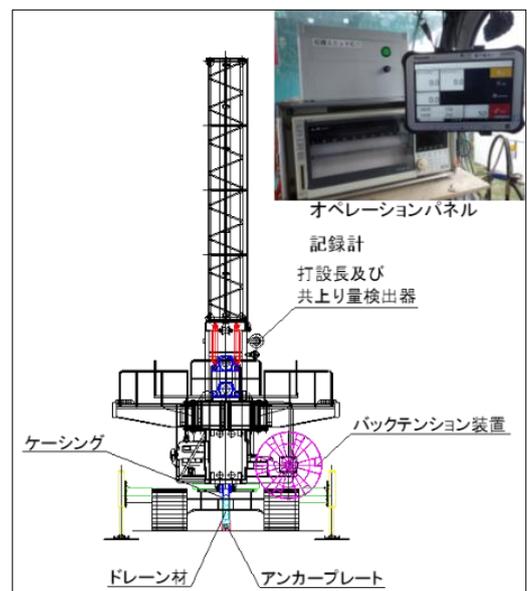
施工-11	打設機の構造・仕組みを詳しく教えてください。
-------	------------------------

打設機の構造にはマンドレルとこれを支持するリーダーの位置が、ベースマシンに対して前方にあるもの（フロントタイプ）と中央付近（センタータイプ）にあるものとの2種類があります。フロントタイプは一般的に使用され、センタータイプは大深度の場合に使用されます。



リーダーはユニット継いでドレーンの打設長に対応させた長さとしします。ドレーン材はドレーンリールからエンコーダを経由してリーダー内の保護パイプを通過してリーダーの天端からマンドレル内に入り、マンドレル先端のアンカーにつながっています。ドレーン材の打設はマンドレル先端のアンカーを地盤に押し込んで行います。

マンドレルの圧入と引き抜きは油圧モーターによる回転装置で行い、施工管理システムで打設が適正か否かをチェックします。



施工管理システム

お問合せは、下記までお願いします。

【ジオドレーン協会】

東京都港区芝 4-4-5 三田 KMビル 4F チカミルテック(株)内

Tel:03-5484-0145 URL:<http://geo-drain.com/>

施工-12	施工基面に傾斜がある場合、施工は可能でしょうか。
-------	--------------------------

施工基面の傾斜は打設機が不安定化しない範囲内にあることが前提です。その上で、傾斜していれば何らかの方法で打設機を水平に維持する必要があります。そのためには敷鉄板を重ねることやアウトリガーを使用する方法があります。しかし施工能率は大きく低下します。

なお、「移動式クレーン、杭打機等の支持地盤養生マニュアル」（日本建設機械化協会）には杭打機に対する安定度（車両系建設機械構造規格）を作業時は5度以上、走行時は7度以上との記述があります。

---

お問合せは、下記までお願いします。

【ジオドレーン協会】

東京都港区芝 4-4-5 三田 KMビル 4F チカミルテック(株)内

Tel: 03-5484-0145 URL: <http://geo-drain.com/>

施工-13	ドレーン材の余長は必要ですか。
-------	-----------------

ジオドレーン工法では鉛直ドレーンと水平ドレーンとの組合せることを基本としており、水平ドレーンには鉛直ドレーンと同じくプラスチック製のドレーン材を使用しますが、従来と同じくサンドマットを使用することもあります。以下、従来のサンドマットを使用する場合について余長の必要性をご説明します。

水平ドレーン材の余長は材料頭部の保護と施工管理面から必要と考えます。

ドレーン材頭部が地盤面で切断されれば、周辺の土粒子がドレーン材内に侵入しやすくなり、ドレーン材内の流路をふさぐ恐れがあります。これを防止するために余長が必要です。

またドレーン材の頭部が地盤上に突き出していれば作業員がドレーン材の存在を認識でき、うっかり破損させることを防止できます。全体の打設状況の目視確認ができることも施工管理上望ましいです。切断作業の能率面からも写真に示すように地盤面よりも上側が望ましいです。



鉛直ドレーン材の切断

以上のことからドレーン材は地盤面から若干突き出した位置で切断するのがよく、その長さは経験上 30 cm としています。

---

お問合せは、下記までお願いします。

【ジオドレーン協会】

東京都港区芝 4-4-5 三田 KMビル 4F チカミルテック(株)内

Tel: 03-5484-0145 URL: <http://geo-drain.com/>

施工-14	打設機械の(組立解体と)運搬に使用する車輛を教えてください
-------	-------------------------------

ドレーン打設機の運搬に関しては打設深度により資機材が変化します。  
運搬に関する車輛は以下の通りです。

打設機本体

35 t 低床トレーラー

資機材

打設深度 2.2 m 以下                      10 t 車    1 台

打設深度 2.2 m 以上                      10 t 車    2 台

組立・解体の際のクレーンですがこちらも打設深度により使用機械が変化します。  
使用車両は以下の通りです。

打設深度	使用機械
1.7 m 以下	25 t クレーン
1.7 m 超 2.8 m 以下	60 t クレーン
2.8 m 超 3.4 m 以下	100 t クレーン

お問合せは、下記までお願いします。

【ジオドレーン協会】

東京都港区芝 4-4-5 三田 KMビル 4F チカミルテック(株)内

Tel: 03-5484-0145 URL: <http://geo-drain.com/>