

# 削孔機マシンガイダンスシステム および削孔計測システム

日特建設株式会社 広島支店  
技術部 寺山 崇

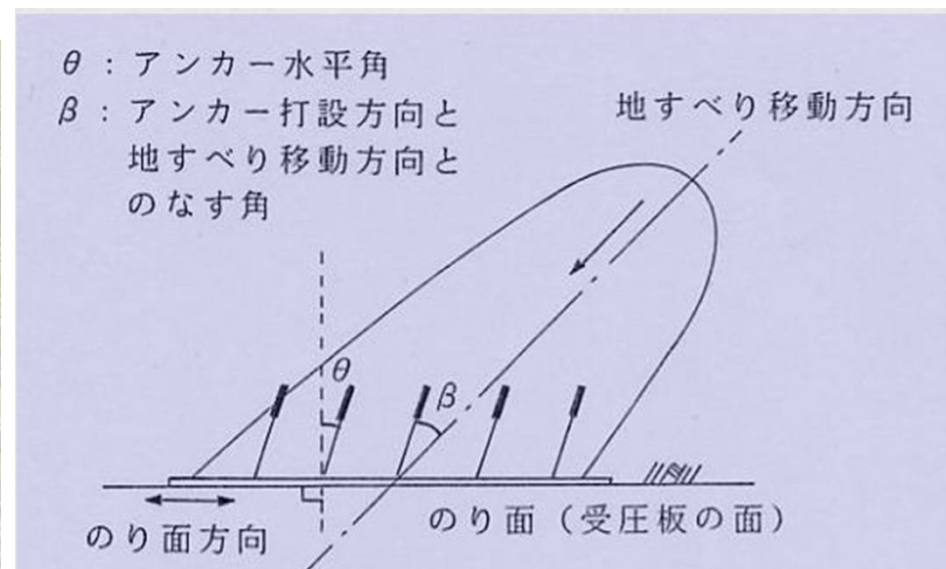
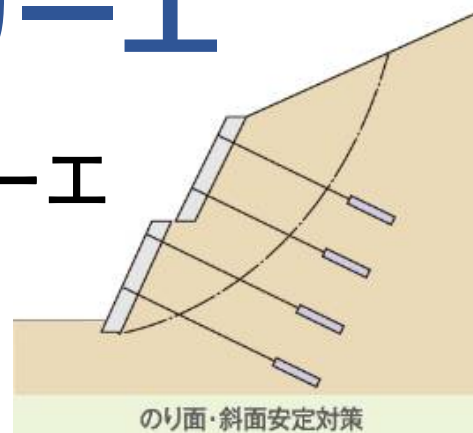
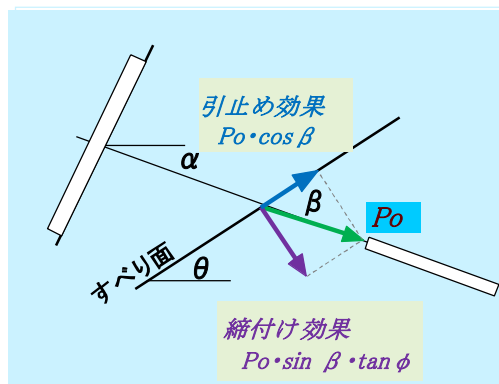




# グラウンドアンカー工

NITTOC

斜面安定を図るグラウンドアンカー工  
の削孔方向管理・誘導が重要



鉛直方向

計測機器で削孔機の角度を測定して管理

水平方向（方位）

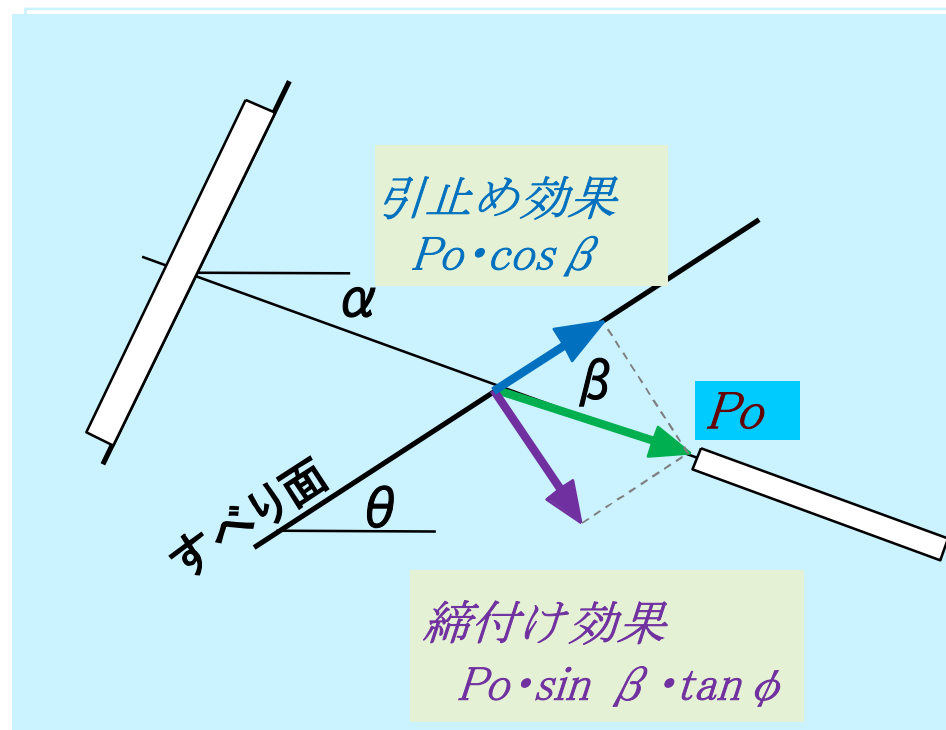
トータルステーションによる測量管理

日特建設株式会社

# グラウンドアンカー工

NITTOC

斜面安定を図るグラウンドアンカー工の削孔方向管理・誘導が重要



鉛直方向

計測機器で削孔機の角度を測定して管理







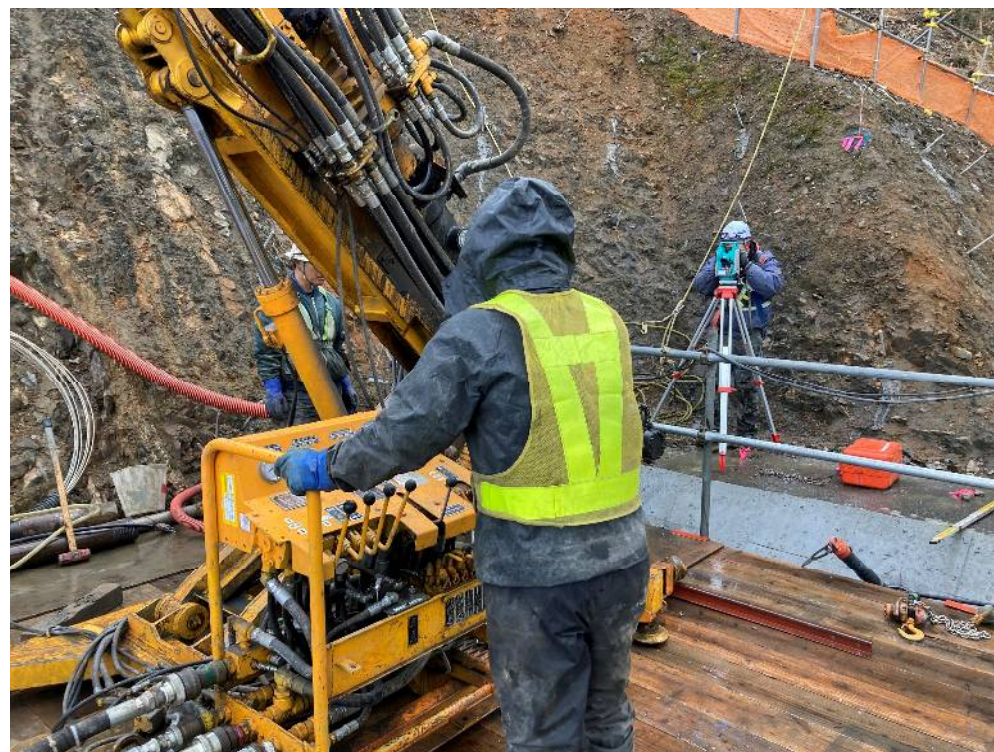
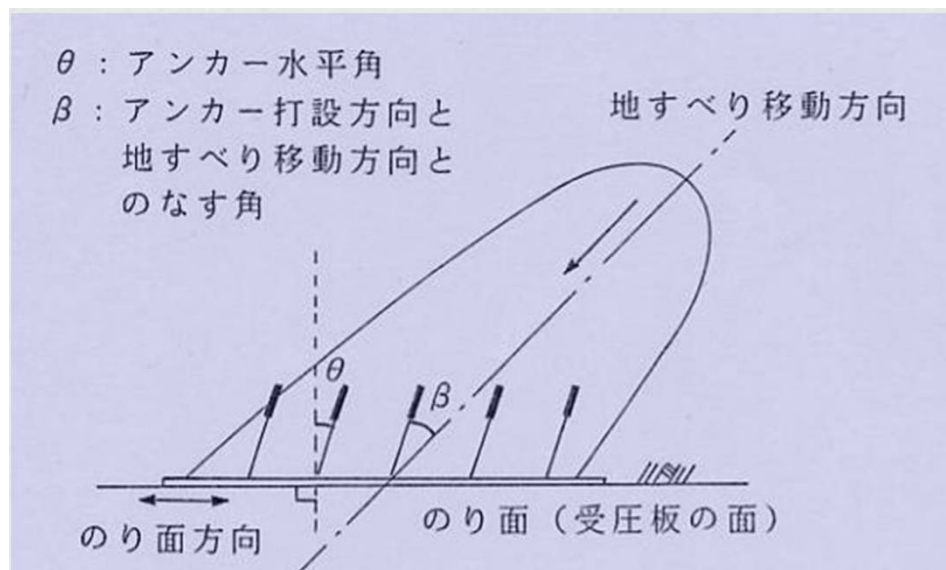
# グラウンドアンカー工

NITTOC

## 斜面安定を図るグラウンドアンカー工の削孔方向管理・誘導が重要

水平方向（方位）

トータルステーションによる測量管理





# ICT削孔 管理技術

## 日特建設の ICTを用いた削孔管理技術

グラウンドアンカー工やロックボルト工などの非鉛直施工における、情報通信技術（ICT）を用いた削孔管理技術の活用により、施工精度（削孔位置、角度など）の向上により現場管理作業

## 削孔マシンガイダンスシステム

### SGZAs (スグザス)

- 衛星測位および傾斜センサにより削孔機の位置、姿勢情報をリアルタイムに表示することで、削孔機を所定の削孔方向および位置へと誘導するマシンガイダンスシステムです。
- 削孔方向が打設面と直交しない現場、打設面が曲面や自然斜面の現場、水抜きボーリングなどの放射状に削孔する現場などで削孔機を据える際に効果的です。

#### GNSSアンテナ

削孔機の操作席に取り付けたGNSSアンテナを用いたネットワーク型RTK-GNSS高精度方式とGNSSジャイロにより、削孔機の位置と向いている方向を高精度に計測

#### 傾斜センサ

ガイドセルに取り付けた傾斜センサにより削孔角度を計測

#### モニター部

各種センサーにより計測された削孔機の位置、姿勢情報をリアルタイム表示



#### システム画面



#### 導入事例

### ドリルコンパス

- 高精度ジャイロセンサにより、削孔機を所定の削孔方向および削孔角度へと誘導するマシンガイダンスシステムです。
- 地球の自転を検出できる精度のセンサにより、通信状況に影響されずに適用することができます。
- 立坑内や導水路トンネル、集水井などの電波が入らない場所での削孔機据付に効果的です。

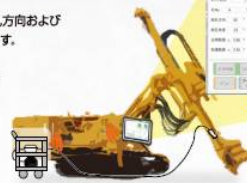


#### ロータリーパーカッションドリル (クローラー式)

SGZAs PULS-CONTEX DLAMs Boretrack2

#### アタッチドリル

DLAMs Boretrack2



#### システム操作画面

ロータリーパーカッションドリル (スキッド式)  
SGZAs PULS-CONTEX DLAMs Boretrack2

#### 地下排水トンネル

#### 地下排水トンネル

#### 地下排水トンネル

#### 地下排水トンネル

#### 地下排水トンネル

#### 地下排水トンネル

#### 地下排水トンネル

#### 地下排水トンネル

#### 地下排水トンネル

#### 地下排水トンネル

#### 地下排水トンネル

#### 地下排水トンネル

#### 地下排水トンネル

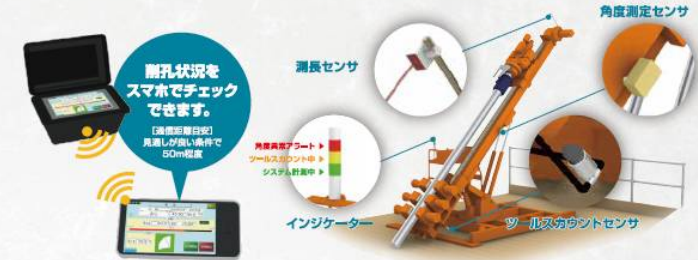
#### 地下排水トンネル

## 削孔計測システム

### 削孔計測システム

### DLAMs (ドラムス)

- 各種センサにより削孔長と削孔角度をリアルタイムでモニタリングし、表示するシステムです。
- 削孔機の角度が規格値を外れたら、インジケータと警告音でオペレータに知らせます。



### 削孔マシンガイダンスシステム の適用目安

| システム        | 機能                                    | 現場条件            | 適用削孔機                    |
|-------------|---------------------------------------|-----------------|--------------------------|
| SGZAs       | 位置誘導<br>方向角度誘導<br>削孔角度誘導<br>姿勢モニタリング※ | 遺構内<br>上空が開けている | ロータリーパーカッションドリル<br>スキッド式 |
| ドリル<br>コンパス | 方向角度誘導<br>削孔角度誘導                      | 激しい振動がない        | 原則制限なし                   |

※掘孔中にシステムを利用することで、削孔機の姿勢変化をモニタリングすることも可能です。

#### ロータリーパーカッションドリル (スキッド式)

SGZAs PULS-CONTEX DLAMs Boretrack2

#### ロータリーパーカッションドリル (スキッド式)

SGZAs PULS-CONTEX DLAMs Boretrack2

#### ロータリーパーカッションドリル (スキッド式)

SGZAs PULS-CONTEX DLAMs Boretrack2

#### ロータリーパーカッションドリル (スキッド式)

SGZAs PULS-CONTEX DLAMs Boretrack2

#### ロータリーパーカッションドリル (スキッド式)

SGZAs PULS-CONTEX DLAMs Boretrack2

#### ロータリーパーカッションドリル (スキッド式)

SGZAs PULS-CONTEX DLAMs Boretrack2

#### ロータリーパーカッションドリル (スキッド式)

SGZAs PULS-CONTEX DLAMs Boretrack2

#### ロータリーパーカッションドリル (スキッド式)

SGZAs PULS-CONTEX DLAMs Boretrack2

#### ロータリーパーカッションドリル (スキッド式)

SGZAs PULS-CONTEX DLAMs Boretrack2

#### ロータリーパーカッションドリル (スキッド式)

SGZAs PULS-CONTEX DLAMs Boretrack2

#### ロータリーパーカッションドリル (スキッド式)

SGZAs PULS-CONTEX DLAMs Boretrack2

### 孔曲がり測定器

### Boretrack2 (ボアトラック2)

- 慣性計測ユニットを採用した測定器で、長尺のグラウンドアンカーや水抜きボーリング孔の孔曲がりを高精度に測定します。
- 小型・軽量で巻き取り装置を必要とせず、ハンドリングの良い計測器です。



# ①SGZAs

# SGZAs概要

## GNSSアンテナ

ネットワーク型RTK-GNSS測位

(株)ジェノバの高精度GNSS補正情報配信サービスにより、削孔機の位置（横方向）を高精度に計測します。

## GNSSアンテナ

GNSSジャイロ

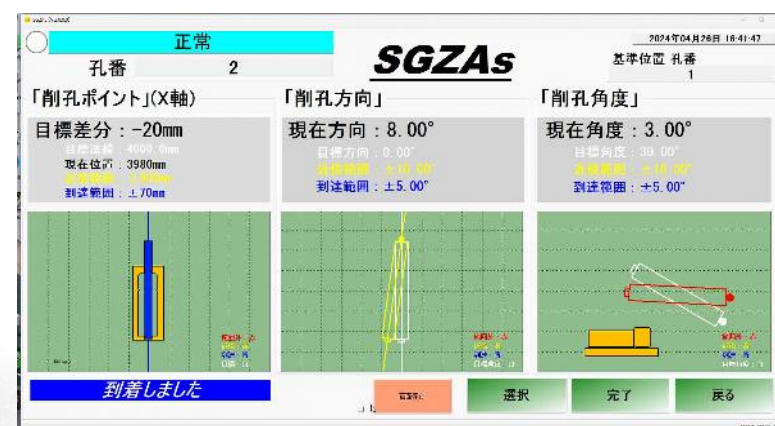
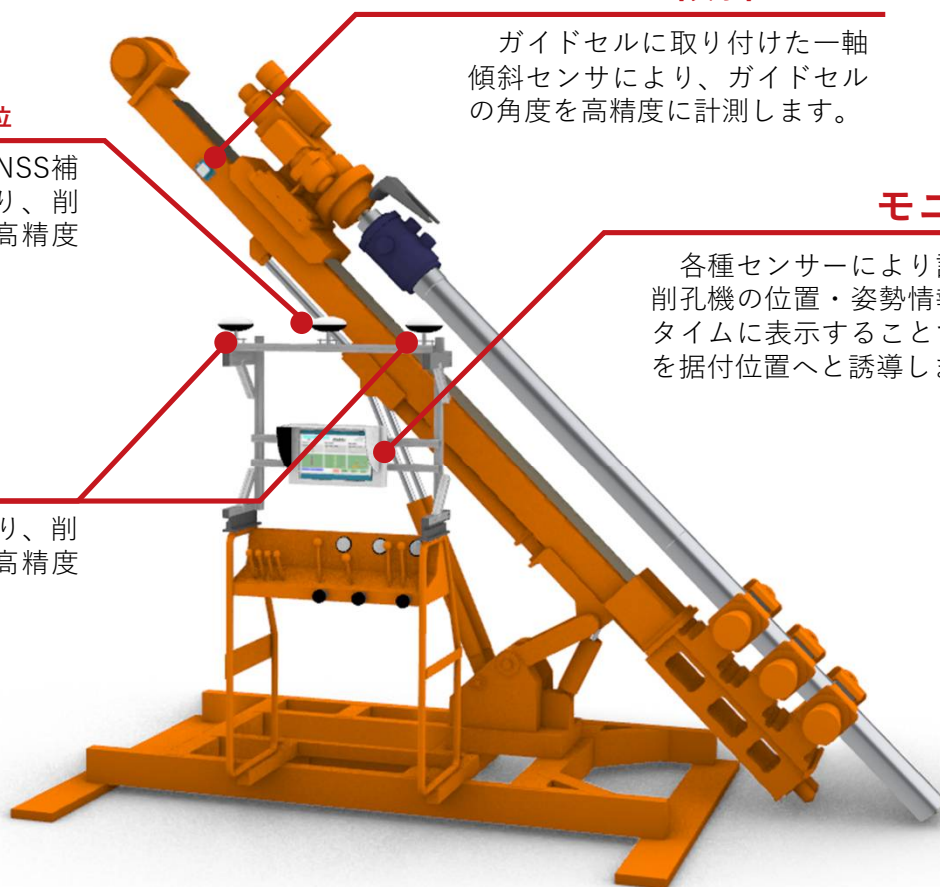
2つのGNSSアンテナにより、削孔機が向いている方向を高精度に計測します。

## 傾斜センサ

ガイドセルに取り付けた一軸傾斜センサにより、ガイドセルの角度を高精度に計測します。

## モニター部

各種センサーにより計測された削孔機の位置・姿勢情報をリアルタイムに表示することで、削孔機を据付位置へと誘導します。



## モニター画面

 SGZAsの特徴

RTK-GNSS測位と傾斜センサを用いて削孔機の位置・姿勢情報をリアルタイムで表示し、据付位置・姿勢へと誘導するシステムです。

- ✓ スキッドタイプのRPD専用のマシンガイダンスシステム。
- ✓ 削孔機の位置・方向・角度の誘導が可能。
- ✓ 各段毎に1箇所測量すれば、他は測量の必要なし。
- ✓ NETISに登録済み。



## SGZAsの特徴



**SGZAs**

2025年01月16日 14:47:17

基準位置 孔番 9\_16

正常

孔番 9\_4

「削孔ポイント」(X軸)

目標差分: 905mm  
目標法線: -3288.0mm  
現在位置: -31995mm  
到達範囲: ±300mm

「削孔方向」

現在方向: 23.00°  
目標方向: 0.00°  
到達範囲: ±5.00°

「削孔角度」

現在角度: 44.05°  
目標角度: 42.00°  
到達範囲: ±2.00°

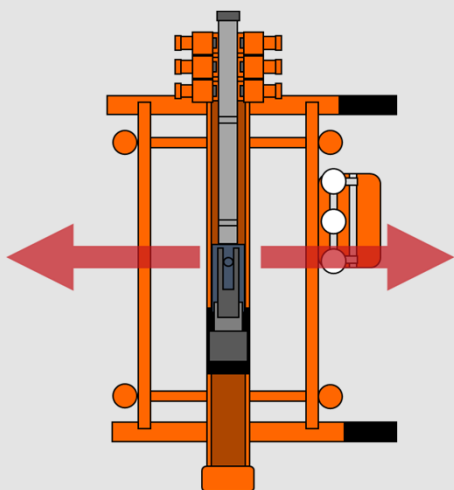
移動中

高圧保付 選択 完了 戻る

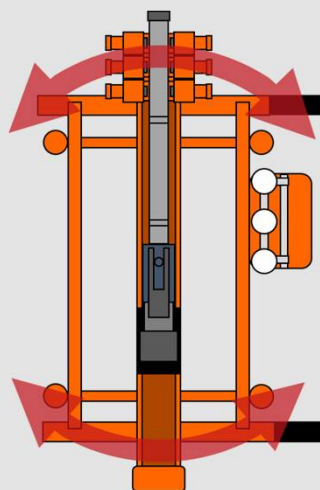
## SGZAsにできること

SGZAsの主な機能は以下の3つ。

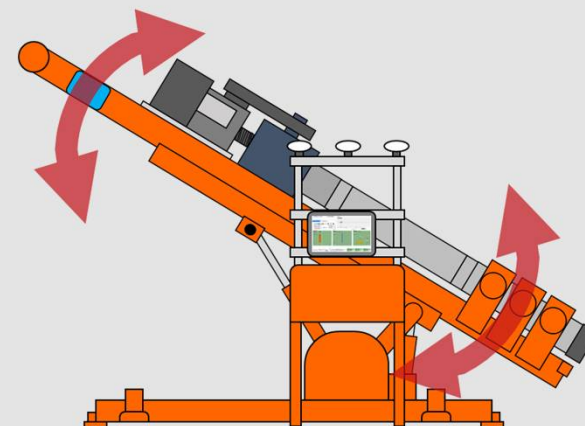
位置の誘導



方向の誘導



角度の誘導



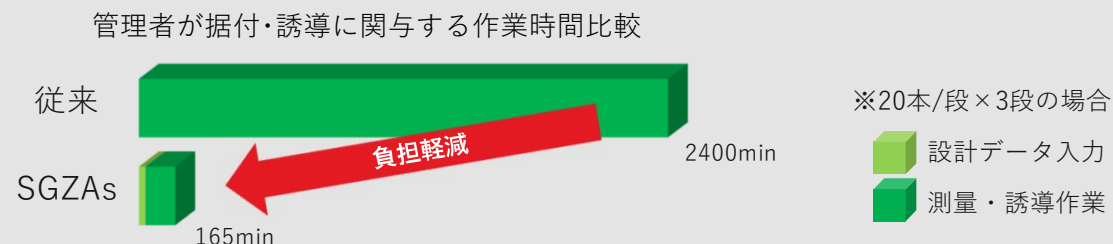
※前後方向の誘導は不可。

# 導入メリット

## 生産性向上

孔毎の削孔方向の測量・誘導作業が不要（施工段ごとに基準位置測量が必要）。

現場管理者が測量・誘導に関わる作業時間を90%程度軽減します。



## 削孔品質確保

据付精度は、一般的な規格値を満たすことを確認済み。

削孔中に使用することで、削孔姿勢のずれをモニタリングすることも可能。



## 施工トラブル防止

事前に設計データを入力するため、ヒューマンエラーによる据付間違いを防ぐことが可能。



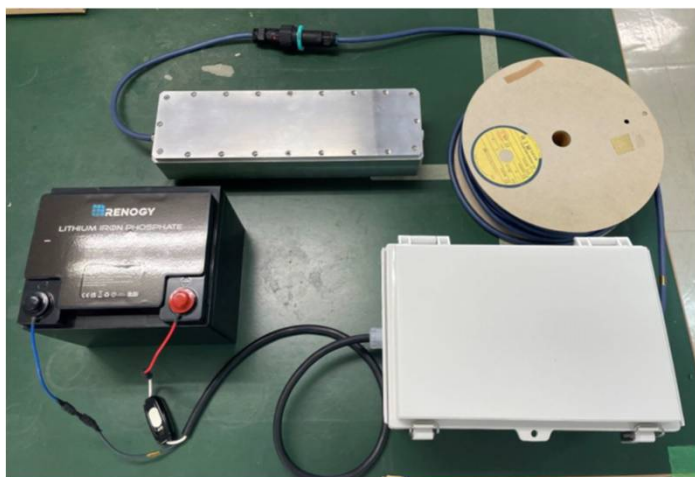
# ② ドリルコンパス

## ドリルコンパスの特徴

高精度ジャイロセンサを用いて削孔機の姿勢情報をリアルタイムで表示し、据付姿勢へと誘導するシステムです。

- 原則、どんな削孔機でも使える マシンガイダンスシステム。
- 削孔機の方向・角度のみの誘導が可能。
- トンネルや立坑の中でも使用が可能。

## ドリルコンパスの特徴



### 使用手順

振動厳禁

暖機運転  
約15～  
30分

静定  
約2分

キャリブ

センサ  
取付

誘導

センサ  
取外

基準線にセンサをセットし方向（ $\theta$ ）を確認

$\theta$ を基準に削孔機を据付

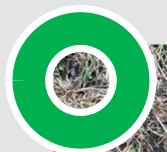


## ドリルコンパスの特徴

### センサー静定（2分間）



@足場上



@地山上

### ガイダンス



センサ取付状況



## ドリルコンパスの特徴

### メリット

- ・据付の度に管理社員が測量する必要なし。
- ・導水路内での削孔、ライナー内での削孔など、電波が不要で管理が可能。

### デメリット

- ・操作がやや複雑。⇒最初、操作に精通し人間が必要。
- ・精度が悪くなる時あり。

## ドリルコンパスの特徴

### 注意事項

!! 静定中の2分間は振動NG

(重機、削孔機、発電機、足場上で人が歩く振動等)

!! 時間とともに精度が低下。⇒静定したらすぐ誘導が必要。

!! 振動に弱いため、削孔中は取り外しが必要。

!! 絶対方位は精度が悪くなる時があり。

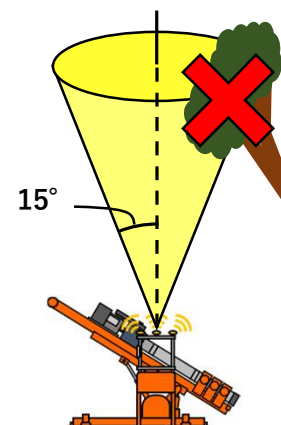
⇒手間がかかっても、相対方位での管理を推奨。

誤差の目安：

方向の最大誤差の標準偏差が $\pm 1.5^\circ$  + 温度ドリフト $2^\circ/\text{h}$

## ガイダンスシステムの適用範囲目安

| システム    | 機能         | 現場条件                     | 適用削孔機     |
|---------|------------|--------------------------|-----------|
| SGZAs   | 位置、方向、角度誘導 | ネットワーク通信圏内<br>上空開度 > 15° | RPDスキッド限定 |
| ドリルコンパス | 方向、角度誘導    | 現場で激しい振動なし               | 原則制限なし    |





# ③DLAMs (ドラムス)

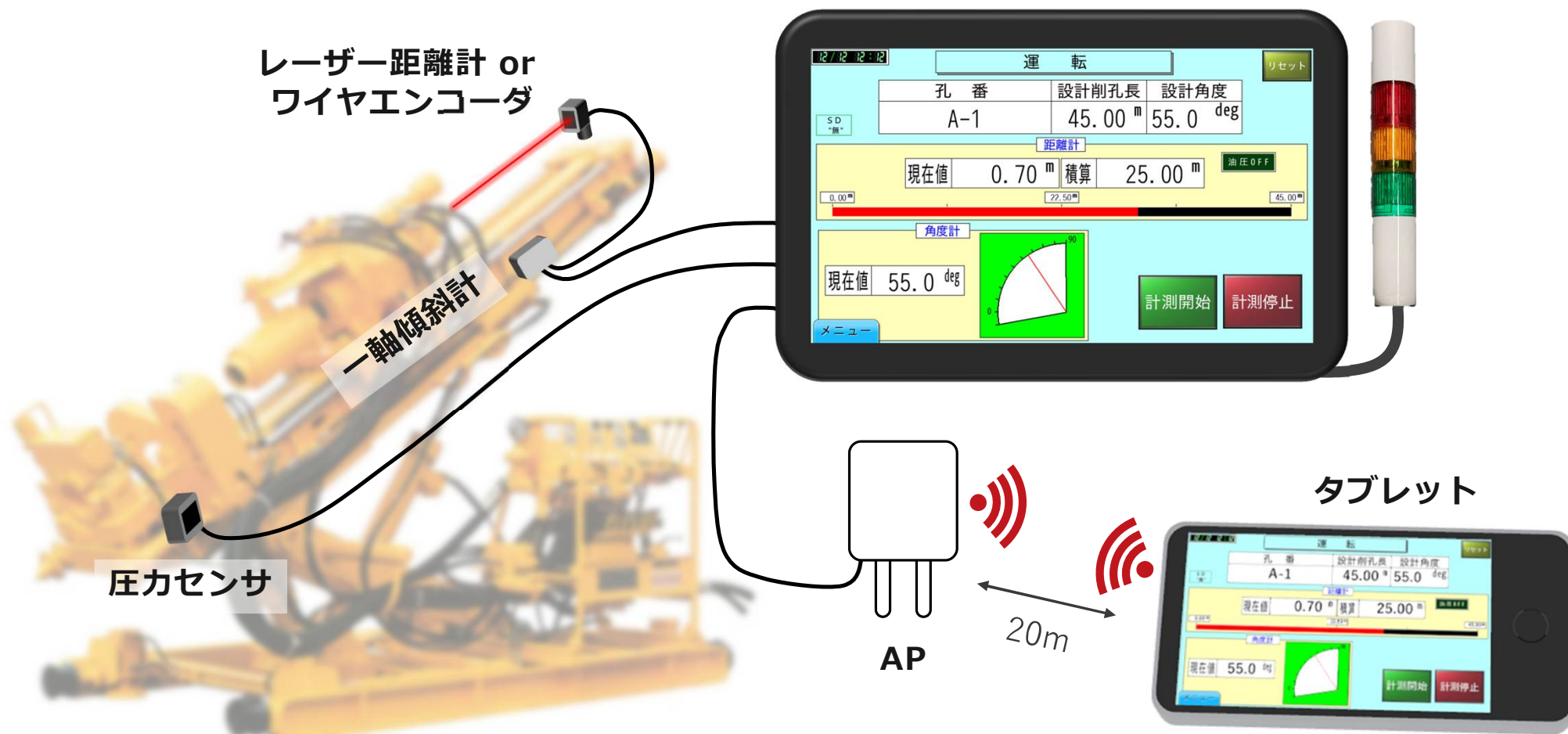
DLAMsの特徴

各種センサにより削孔長と削孔角度をリアルタイムで  
モニタリングし、表示するシステムです。

- 削孔機の角度が規格値を外れたら、インジケータと警告音でオペレータに知らせることが可能。
- 原則、どんな削孔機でも使用が可能。

## DLAMsの特徴

※削孔長計測ロジックはDSSと同様



DLAMsの特徴

## メリット

- ・ 削孔長、削孔角度がリアルタイムで計測可能。

## デメリット

- ・ アンカー等の長尺削孔の時は、削孔長が実測とずれる。  
（ロッドつぎ足す毎に1～2cm短くなる）



## DLAMsの適用範囲目安

|      | RPD<br>(スキッド) | RPD<br>(クローラ) | アタッチドリル<br>(重機) | アタッチドリル<br>(吊下) | SD工法 |
|------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|------|
| 削孔長  | ○             | ○             | ○               | ▲               | ▲    |
| 削孔角度 | ○             | ×             | △               | ▲               | ▲    |

ご清聴ありがとうございました

