

### 国土交通省「NETIS」に登録

「国土交通省新技術情報提供システム NETIS」に登録されています。公共工事への利用も可能です。

登録番号:  
CB-170031-A



### 三重大学等と共同で特許を取得

EGケーシング側面から碎石を投入する技術など、8件の特許を取得しています。

登録番号:  
特許第4445033号 etc



### 建築技術性能証明を取得

(財)日本建築総合試験所より、「建築技術性能証明」を取得しています。下表は、建築技術性能証明における適用範囲及び仕様です。

GBRC性能証明 第09-31号 申請者: 株式会社尾鍋組



#### 【建築技術性能証明における適用範囲及び仕様】

|            |                      |  |                           |
|------------|----------------------|--|---------------------------|
| 適用構造物      | 小規模建築物               | 地上階3階以下<br>建物高さ13m以下<br>延べ面積1,500㎡以下<br>(平屋に限り3,000㎡以下)        |                           |
|            | 擁壁                   | 高さ3.5m以下   |                           |
| 適用地盤等      | 適用土質                 | 砂質土・粘性土・ローム  |                           |
|            | SWS試験結果              | 補強対象地盤の $f_{sw} \geq 0.25kN$                                   |                           |
| 設計条件       | 碎石補強体直径              | 出来形  | 排土型: 420mm<br>無排土型: 320mm |
|            |                      | 有効径(設計径)   | 420mm                     |
|            | 碎石補強体長さ              | 1m~5m  |                           |
|            | 補強体配置間隔              | 0.5m~2.3m  |                           |
| 最大長期許容支持力度 | 100kN/m <sup>2</sup> |  |                           |
|            | 使用碎石                 | 単粒度碎石S-40, S-30, S-20 (JIS A 5001)<br>単粒度碎石S-4020 (JIS A 5005) |                           |

### 液状化対策に必要な地盤調査

液状化対策の設計には、下表の地盤調査が必要です。Aが行えない場合は、Bでも設計は可能です。

【設計に必要な地盤調査と定数】(AまたはBのどちらか)

|   | 調査・試験   | 定数   |
|---|---|--|
| A | ●標準貫入試験(ボーリング試験)<br>●水位測定<br>●細粒分含有率試験        | ●N値 ●土質区分<br>●地下水位(孔内水位)<br>●細粒分含有率 $f_c$                |
| B | ●SWS試験<br>●簡易サンプリング(乱した試料)<br>●水位測定 ●細粒分含有率試験 | ● $f_{sw}, N_{sw}$ ●土質区分<br>●地下水位(孔内水位)<br>●細粒分含有率 $f_c$ |

※地盤条件・地震規模等により、エコジオ工法では対応できない場合があります。

**エコジオ  
施工機の  
主な仕様**

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| ベースマシン        | 日本車輛製造(株)製<br>(株)ワイビーエム製 |
| アタッチメント装着時総重量 | 約11~12t                  |

※寸法、総重量は、地盤改良機の製造会社・仕様・リーダーのサイズなどの状況により異なります。

## 碎石の地盤改良

# エコジオ工法

建築技術性能証明(GBRC第09-31号) / 国土交通省NETIS(CB-170031-A)

## 持続可能な社会のための環境技術

支持力  
補強

液状化  
対策

排水  
対策



#### お問い合わせ

### エコジオ工法協会 <https://ecogeo.gr.jp>

#### 事務局

〒515-1502 三重県松阪市飯高町宮前321-4  
TEL.0598-46-0121 (株式会社尾鍋組内)  
E-mail: info@ecogeo.gr.jp

#### 技術開発

### 尾鍋組 三重大学

エコジオは、(株)尾鍋組と三重大学との共同研究の成果に基づく地盤改良技術です。



エコジオ工法協会は、持続可能な開発目標(SDGs)を支援しています。

# 環境に優しい、碎石の地盤改良

## エコジオ工法の5つのPOINT

エコジオ工法とは? ————— What's ECO GEO

従来の碎石の地盤改良技術は、掘削時の孔壁崩壊の防止や、碎石締めめの均一性の確保が困難でした。エコジオ工法では、独自開発の「EGケーシング(特許取得)」により孔壁の崩壊を防ぐとともに、業界初の碎石締めめ方法によりオペレータの技量に頼らず安定した品質を確保します。さらに、簡単な操作でスピーディーな施工が可能になりました。狭小地でも、品質の安定した碎石の地盤改良工事が可能な業界初の地盤改良技術です。



### 01 地球環境の保全に貢献

脱炭素社会へ貢献。

碎石は他工法で使用される素材に比べ、素材製造時のCO<sub>2</sub>排出量が非常に少ない材料です。

| CO <sub>2</sub> 排出量<br>材料を1トン<br>生産する場合 | 碎石 | セメント | 鋼管    |
|---|----|------|-------|
|   | 7  | 758  | 2,403 |

環境省HP  
グリーン・バリューチェーン  
プラットフォームより抜粋  
(kg-CO<sub>2</sub>eq/t)

廃棄物が発生しない。

使用するのは自然の碎石のみ。  
施工において廃棄物が発生しません。

将来の地中に廃棄物を残さない。

施工後の地中に残るのは碎石のみ。  
人工物(廃棄物)は残りません。

### 02 土地の価値を守る

人工物を地中に残さないから、  
土地の資産価値を下げにくい。

「地下埋設物」や「土壌汚染」は、地価を下げる可能性があります※。碎石だけを使用するエコジオ工法は、土地の価値を下落させる可能性が低い地盤改良技術です。

※不動産鑑定評価基準  
(国土交通省)より



コンビニなどの借地にも

### 03 強度が劣化しない

自然石の強さを最先端技術で。

碎石は、小さく砕いた自然石です。重たい列車を支えるために、線路の下には碎石が使われています。また、多くの歴史的な建造物にも自然石が使われています。碎石の強度は劣化せず、長期的に強さを保ち続けます。



レール下に敷設された碎石



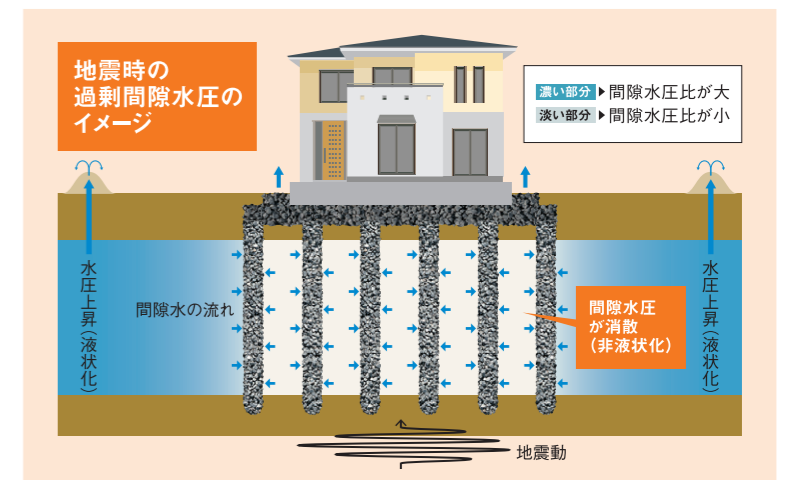
▲碎石跡の断面  
調査地:  
京都市伏見区淀池上町  
調査主体・写真提供:  
京都市埋蔵文化財研究所

淀池跡遺跡

### 04 地震時の液状化対策

設計施工マニュアルには  
「ケーシングの使用」が規定。

エコジオ工法は、間隙水圧消散工法として液状化対策に利用できます。碎石を用いて地中へ間隙水の逃げ道を設けることで、地震時に生じる過剰間隙水圧の消散速度を速め、液状化の発生を防止します。また碎石の透水性を確保するため、「液状化対策設計施工マニュアル(案)※」では、施工時に「ケーシングを使用すること」が定められています。エコジオ工法はケーシングを使用するため、このマニュアルに準拠した施工が可能です。液状化対策に必要な地盤調査についてはP.7をご確認ください。※旧建設省土木研究所(1999年)



### 05 排土と無排土の2タイプを用意

施工時の廃棄物がゼロ、  
無排土タイプなら残土もゼロ。

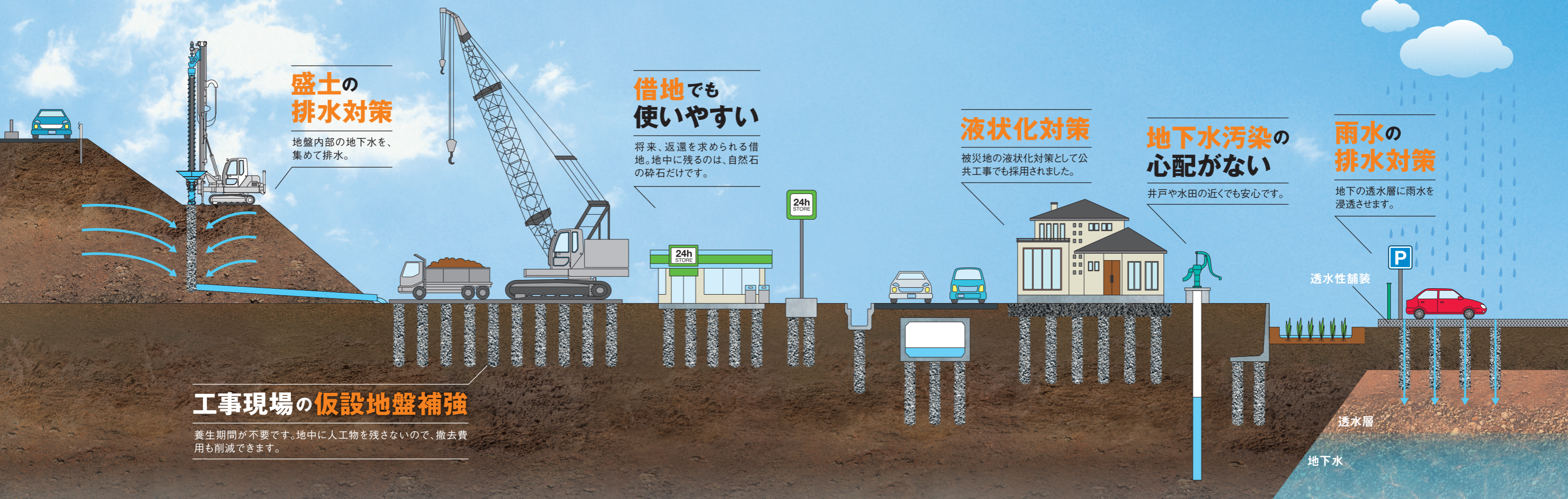
エコジオ工法には、掘削において残土を排出する「排土タイプ」と、残土が出ない「無排土タイプ」の2種類があります。最近では、全施工数の8割以上が残土が出ないエコジオZERO※で施工されています。エコジオZEROは、施工中から将来にわたり「廃棄物・残土」をゼロにすることが可能です。

※エコジオZERO工法では、  
適用できない地盤があります。

8割以上が  
無排土タイプ



# 地盤の補強、排水・液状化対策に



## 多様な活用方法

住宅の地盤改良だけでなく、借地やさまざまな土木工事にも活用できる。

エコジオ工法は、主に住宅の地盤改良に使われていますが、敷地を将来返還する借地に建設するコンビニエンスストアやモデルハウスなどでの採用も増加しています。また、透水性の高さを利用した液状化対策のほか、土木分野では高速道路の盛土の排水対策、ケーソン工事などにも使われています。

施工機の幅は2m。狭小地でも施工可能!

エコジオ工法は一般の小型地盤改良機に装着する「アタッチメント式」を採用。施工機の幅は約2mなので狭小地でも施工が可能です。またセメントプラントや発電機、コンプレッサーなどを必要とせず、アタッチメントを装着した小型地盤改良機とミニバックホーだけで施工できるため、現場スペースを有効に使えます。



## 施工実績例

地域防災センターの液状化対策(東日本大震災の被災地)



[施工場所] 千葉県 [施工数量] 4.5m×171本

盛土の排水対策(東日本大震災の被災地)



[施工場所] 宮城県 [施工数量] 5m×200本

市営住宅の液状化対策(東日本大震災の被災地)



[施工場所] 千葉県 [施工数量] 4m×750本

擁壁下の地盤補強



[施工場所] 三重県 [施工数量] 1.75m×156本

ケーソン工事の地盤補強



[施工場所] 埼玉県 [施工数量] 4.76m×292本

借地の地盤補強



[施工場所] 三重県 [施工数量] 2.25m×51本

橋台基礎の地盤補強



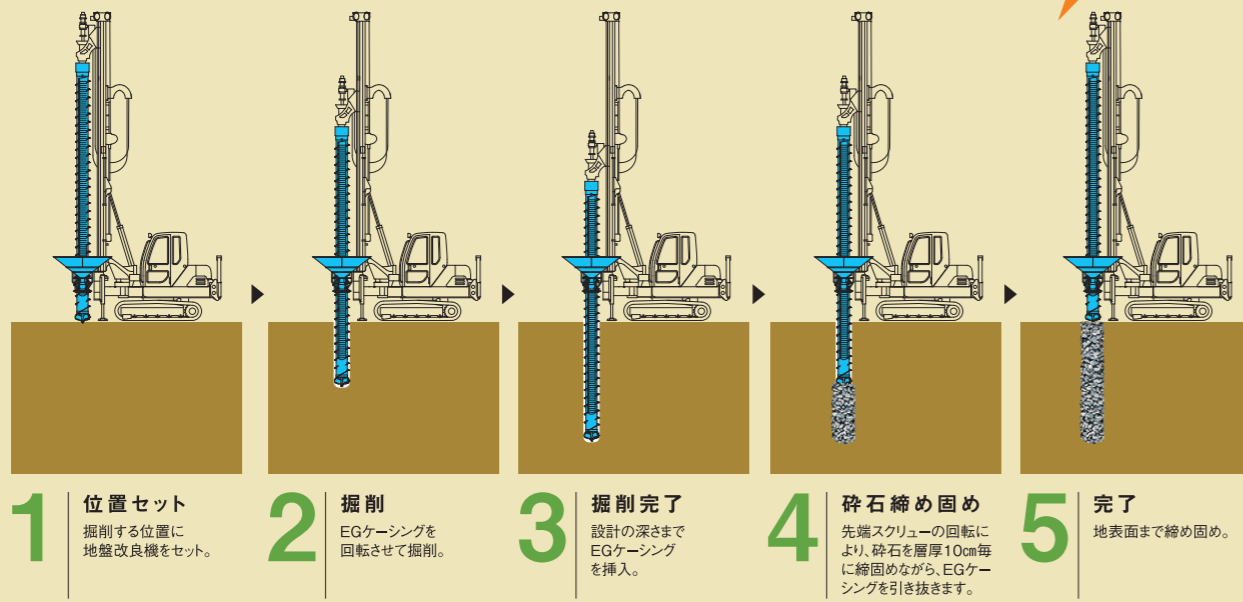
[施工場所] 三重県 [施工数量] 3~3.5m×20本

# 高品質かつ信頼性の高い技術体系を確立



## エコジオの施工方法 振動・騒音が少なく、有害な粉塵も発生しません。

周辺環境に配慮した施工が可能!!



## 属人性を排除した碎石の締め固め

深度10cmごとに碎石を締め固め。

碎石を深度10cm毎に規定された圧力で締め固めを行うことにより、属人性を排除し安定した品質の碎石補強体を築造します。施工状況は運転席に装備された施工管理装置のモニターにリアルタイムで表示します。



## データの暗号化で、改ざんを防止

クラウドシステムにより、施工データを管理。

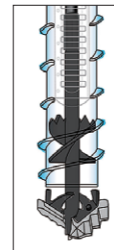
各工事、全杭の施工データは「暗号化」して施工管理装置に記録されます。このデータは、エコジオ本部サーバーへ保存され、必要なデータは帳票として取り出すことができます。



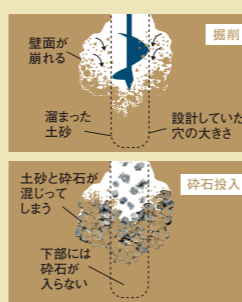
## 孔壁崩壊を防止

独自技術「EGケーシング」で、孔壁の崩壊を確実に防止し、品質が安定。

軟弱地盤や、液状化が懸念される地下水の多い砂地盤などを掘削すると、穴の壁面が崩れる可能性があります。エコジオ工法は、専用のEGケーシング（特許取得済）で穴の崩壊を防ぎます。

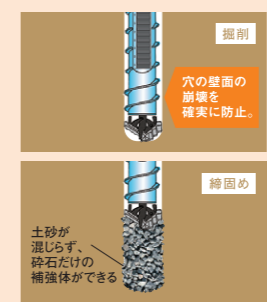


### ケーシングを使わない施工



壁面が崩壊すると碎石に軟弱な土砂が混ざり、必要な支持力や液状化対策のための透水性確保が困難。

### エコジオ工法の施工

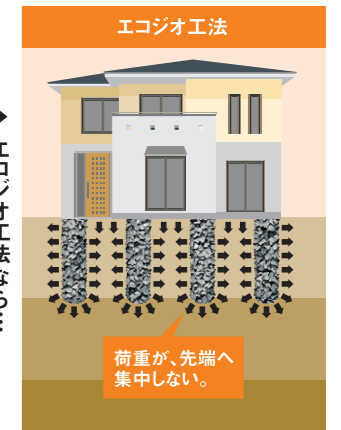


碎石はEGケーシング内を通り、最下部から排出。設計通りの支持力や透水性を確保できます。

## 支持杭より、設計長が短い

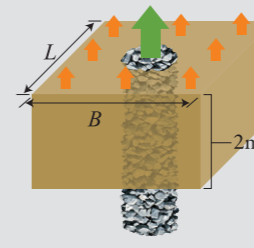
支持力特性により、荷重が分散するため、従来工法より設計長が短い。

エコジオ工法は、地盤の一部を碎石に置き換える工法であり、建物の重さを「碎石補強体」と「原地盤」の両方で支えます（複合地盤）。補強体で受け止めた重さは地中で分散されるため、支持杭のように補強体先端に力が集中しません。そのため、一般的に支持杭よりも設計長が短くなります。



## 許容支持力度の算定式

碎石補強体と原地盤の極限支持力度は、基礎底面から下方2mまでの地盤のSWS試験結果や、標準貫入試験結果等で求められるせん断強度で評価することができます。改良地盤の許容支持力度は下式のように、碎石補強体と原地盤の極限支持力度を足し合わせて求めます。



$$q_{spa} = \frac{1}{F_s} \{ a_s \cdot q_{pu} + (1 - a_s) \cdot q_{su} \}$$

碎石補強体の極限支持力度    地盤の極限支持力度

SWS試験

$$q_{pu} = 480 \cdot W_{SW}$$

$$q_{su} = 3\alpha \cdot (38W_{SW} + 0.64N_{SW})$$

せん断強度

$$q_{pu} = 15 \cdot \tau_f$$

$$q_{su} = \alpha \cdot c \cdot N_c + \gamma_1 \cdot \beta \cdot B \cdot \eta \cdot N_\gamma + \gamma_2 \cdot D_f \cdot N_q$$

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| $q_{spa}$                      | 改良地盤の許容支持力度 (kN/m <sup>2</sup> )   |
| $q_{pu}$                       | 碎石補強体の極限支持力度 (kN/m <sup>2</sup> ) *1   |
| $q_{su}$                       | 原地盤の極限支持力度 (kN/m <sup>2</sup> )  |
| $F_s$                          | 安全率 (短期:1.5, 長期:3)   |
| $\alpha_s$                     | 改良率 (補強体断面積/補強体1本当たりの負担面積)   |
| $\alpha \cdot \beta$           | 基礎の形状係数 ( $\alpha = 1 + 0.2 \cdot (B/L)$ , $\beta = 0.5 - 0.2 \cdot (B/L)$ ) |
| $B$                            | 補強体1本当たりが負担する面積の短辺長 (m)  |
| $L$                            | 補強体1本当たりが負担する面積の長辺長 (m)  |
| $\eta$                         | 基礎の寸法効果による補正係数   |
| $\tau_f$                       | 基礎底面から下方2mの範囲での地盤のせん断強度 (kN/m <sup>2</sup> ) *2                              |
| $c$                            | 地盤の粘着力 (kN/m <sup>2</sup> )  |
| $N_c \cdot N_\gamma \cdot N_q$ | 原地盤の支持力係数  |
| $\gamma_1$                     | 基礎底面より下の土の単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )  |
| $\gamma_2$                     | 基礎底面より上の土の単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )  |
| $D_f$                          | 基礎根入れ (m)  |
| $W_{SW}$                       | SWS試験結果における基礎底面から下方2mまでの $W_{SW}$ の平均値 (kN) *2                               |
| $N_{SW}$                       | SWS試験結果における基礎底面から下方2mまでの $N_{SW}$ の平均値 (回/m) *2*3                            |

\*1 碎石補強体の極限支持力度の算定式は、さまざまな試験地で行った載荷試験の結果に基づいて定めています。  
\*2 補強体長が2m未満の場合は、せん断強度および $W_{SW}$ ・ $N_{SW}$ の値は、補強体下端までの平均値です。  
\*3  $N_{SW}$ の最大値は20とし、回転層の層厚が1m未満の場合は $N_{SW}=0$ とします。

### 10cmごとに圧力を管理!!

#### 施工記録イメージ

| 深度    | 圧力        |
|-------|-----------|
| ↓10cm | 3.30 3.39 |
| ↓10cm | 3.40 3.45 |
| ↓10cm | 3.50 3.15 |
| ↓10cm | 3.60 3.40 |
| ↓10cm | 3.70 3.20 |
| ↓10cm | 3.80 3.35 |
| ↓10cm | 3.90 3.38 |
| ↓10cm | 4.00      |

