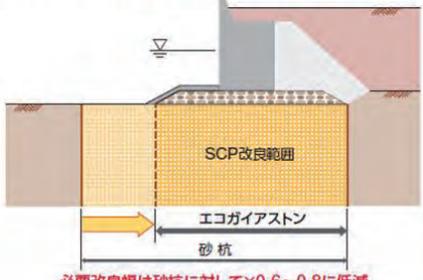


整理 No.	1 1	分類	「鉄鋼スラグ」																																												
会社名	日本製鉄株式会社																																														
担当者	太田 哲郎																																														
連絡先	TEL	080-5094-9682	FAX	03-6867-3586																																											
	E-mail	ohta.sh6.tetsuro@jp.nipponsteel.com																																													
技術の名称	エコガイアストーン®																																														
概要 (150字程度)	鉄鋼スラグの水硬性を活用した、サンドコンパクション工法の天然砂代替材料で、地球環境に優しく、建設コスト低減に貢献できるリサイクル材料です。																																														
技術登録等	(財) 沿岸技術研究センターの港湾関連民間技術の確認審査・評価書認定【第10001号】H28年3月第1回変更 NETIS 登録 KTK-140002-A																																														
技術の概要	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p><b>●エコガイアストーン®(固結タイプ)～軟弱地盤改良用～</b></p> <p>製鋼スラグに、高炉徐冷スラグまたは水砕スラグを質量混合比で15%～50%の範囲で混合して製造される材料で、一軸圧縮強さ(材令28日)60kN/m<sup>2</sup>以上の固結性能を有する材料です。</p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">SCP杭の打設状況</p> <p><b>●エコガイアストーン(固結タイプ)の特長</b></p> <p><b>1.天然砂よりも大きなせん断抵抗を発揮します。</b> エコガイアストーン(固結タイプ)は、固結に伴う粘着力成分の効果により、せん断抵抗が従来の砂材料より優れるため、より経済的な改良断面とすることが可能です。設計では、この効果により見掛けのせん断抵抗角φを42°以上とすることができます。 <math>q_u \geq 60 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow \text{設計用せん断抵抗角} \phi \geq 42^\circ</math></p> <p><b>2.コストパフォーマンスに優れています。</b> エコガイアストーン(固結タイプ)は、従来の砂材料よりもせん断抵抗が優れることから、地盤改良幅を低減することが可能で、コスト縮減につながります。</p> <p><b>3.地震時の残留変形を抑制可能です。</b> エコガイアストーン(固結タイプ)は、固結に伴う粘着力成分の効果により剛性がアップし、地震時における残留変形を抑制することができます。天然の砂材料に比べ80～80%に低減できます。 また、地震時の残留変位要因でCDM(深層混合処理)工法を用いなければならない場合でも、エコガイアストーン(固結タイプ)を用いればSCP工法を採用できる可能性があり、20～30%のコスト縮減が期待できます。</p> <p><b>4.環境適合性</b> 有害物質の溶出・含有については「土壌環境基準」、「海洋汚染防止法水底土砂基準」等の各種環境基準に適合しております。 pHについては、施工時はケーシングパイプに、施工後は地盤に覆われるため、周辺海水に影響を及ぼしません。 また、リサイクル材の利用促進により、天然資源の保護が可能となります。</p> <p><b>技術確認審査：</b> 固結タイプ/(財) 沿岸技術研究センターの港湾関連民間技術の確認審査評価書認定【第10001号】H28年3月第1回変更 NETIS(国土交通省の新技术情報提供システム)： 【登録番号KTK-140002-A】H26年6月登録</p> </div> <div style="margin-top: 20px;"> <p><b>●エコガイアストーン(固結タイプ)の材料特性</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>エコガイアストーン(固結タイプ)</th> <th>比較：天然砂</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>粒度</td> <td>40-0mm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>湿潤単位体積重量</td> <td>24±2kN/m<sup>3</sup></td> <td>18kN/m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>水中単位体積重量</td> <td>16±2kN/m<sup>3</sup></td> <td>10kN/m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>設計用せん断抵抗角</td> <td>≥42°*</td> <td>30°～35°</td> </tr> <tr> <td>一軸圧縮強さ</td> <td>≥60kN/m<sup>2</sup></td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>三軸圧縮試験結果</td> <td>φd=41.2°～53.6° Cd=37.2～114.9kN/m<sup>2</sup></td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>初期せん断剛性率</td> <td>≥174MN/m<sup>2</sup></td> <td>115MN/m<sup>2</sup>程度</td> </tr> </tbody> </table> <p>* 偏芯傾斜荷重に対する基礎地盤の支持力照査に用いる場合は50°以上</p> <p><b>●地盤改良効果とレベルII地震時の残留変形抑制効果の試算例</b></p>  <p style="text-align: center; color: red;">必要改良幅は砂杭に対して×0.6～0.8に低減</p> <p><b>●動的解析結果の一例</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">工法</th> <th rowspan="2">改良仕様</th> <th colspan="2">ケーソン天端の残留変位 (m)</th> </tr> <tr> <th>水平</th> <th>鉛直</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CDM</td> <td>壁式50%改良</td> <td>1.1</td> <td>0.3</td> </tr> <tr> <td>SCP(砂杭)</td> <td>As=78.5%</td> <td>2.1</td> <td>0.9</td> </tr> <tr style="background-color: #f8d7da;"> <td>SCP(エコガイアストーン)</td> <td>As=78.5%</td> <td>1.4</td> <td>0.4</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; color: red;">地震時残留変位は砂杭に対して大幅に低減</p> </div>					項目	エコガイアストーン(固結タイプ)	比較：天然砂	粒度	40-0mm		湿潤単位体積重量	24±2kN/m <sup>3</sup>	18kN/m <sup>3</sup>	水中単位体積重量	16±2kN/m <sup>3</sup>	10kN/m <sup>3</sup>	設計用せん断抵抗角	≥42°*	30°～35°	一軸圧縮強さ	≥60kN/m <sup>2</sup>	—	三軸圧縮試験結果	φd=41.2°～53.6° Cd=37.2～114.9kN/m <sup>2</sup>	—	初期せん断剛性率	≥174MN/m <sup>2</sup>	115MN/m <sup>2</sup> 程度	工法	改良仕様	ケーソン天端の残留変位 (m)		水平	鉛直	CDM	壁式50%改良	1.1	0.3	SCP(砂杭)	As=78.5%	2.1	0.9	SCP(エコガイアストーン)	As=78.5%	1.4	0.4
項目	エコガイアストーン(固結タイプ)	比較：天然砂																																													
粒度	40-0mm																																														
湿潤単位体積重量	24±2kN/m <sup>3</sup>	18kN/m <sup>3</sup>																																													
水中単位体積重量	16±2kN/m <sup>3</sup>	10kN/m <sup>3</sup>																																													
設計用せん断抵抗角	≥42°*	30°～35°																																													
一軸圧縮強さ	≥60kN/m <sup>2</sup>	—																																													
三軸圧縮試験結果	φd=41.2°～53.6° Cd=37.2～114.9kN/m <sup>2</sup>	—																																													
初期せん断剛性率	≥174MN/m <sup>2</sup>	115MN/m <sup>2</sup> 程度																																													
工法	改良仕様	ケーソン天端の残留変位 (m)																																													
		水平	鉛直																																												
CDM	壁式50%改良	1.1	0.3																																												
SCP(砂杭)	As=78.5%	2.1	0.9																																												
SCP(エコガイアストーン)	As=78.5%	1.4	0.4																																												
次頁 ありなし	あり																																														

技術の概要  
(つづき)

● **エコガイアストーン®(摩擦タイプ)**～砂地盤の液状化対策用～

製鋼スラグ単体または、製鋼スラグに高炉徐冷スラグもしくは水砕スラグを質量混合比で50%以下の範囲で混合して製造される材料で、せん断抵抗角35°以上の材料です。



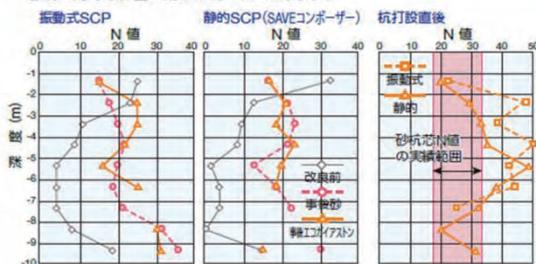
● **エコガイアストーン(摩擦タイプ)の特長**

1. **砂材と同等の締固め特性・施工性**

液状化対策としての砂地盤の締固め効果および施工効率、施工時の騒音・振動・地中変位は、従来の砂杭施工の場合と同等であることを確認しております。

● 改良効果(杭間N値)

砂材と同等な締固め効果が得られております。



● 改良効果(杭芯N値)

● **エコガイアストーン(摩擦タイプ)施工方法**

振動式締固め工法および静的締固め(SAVEコンポーザー)工法が、用途・条件に合わせて適用可能です。



地盤改良施工状況(SAVEコンポーザー)

2. **粒度構成**

陸上用施工重機での施工を可能とするため、従来の港湾工用製鋼スラグよりも細粒分を少なく管理した材料としております。

3. **膨張安定性**

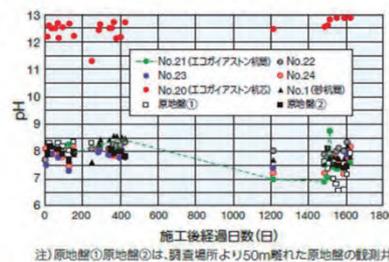
道路路盤材 (JIS A 5015) と同等に品質管理された材料のため、膨張安定性を有しております。

膨張率規定：80℃水浸膨張比(10日)≦1.5%

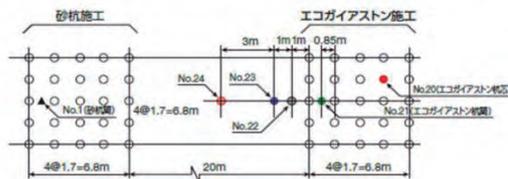
4. **環境適合性**

有害物質の溶出・含有については、「土壌環境基準」、「海洋汚染防止法水底土砂基準」等の各種環境基準に適合しております。

pH 溶出水については、エコガイアストーン杭芯の pH は高いが、杭近傍の地盤の pH は周辺地盤の pH と同等であることを確認しております。



注) 原地盤①: 調査場所より50m離れた原地盤の観測井



技術確認審査：

摩擦タイプ/(財)沿岸技術研究センターの港湾関連民間技術の  
確認審査・評価書認定【第10001号】H28年3月第1回変更