

地盤改良用製鋼スラグ

グリーン購入法の「特定調達品目」として指定されています。

特長

- 粒子が硬く、角張っており、せん断強度が大きい。
- 粒子密度、単位体積重量が大きい。
- 粒度分布が良く、締固めやすい。
- 従来の天然砂を用いたサンドコンパクションパイル工法（軟弱粘土の置き換え改良）と比較して、必要改良幅を低減できます。

用途

- サンドコンパクションパイル工法 (SCP) 用材料
(粘性土地盤対象の場合、高置換率改良 (70%以上) を対象)
- プレローディング用材料
- 中仕切り堤用材料
- 置換工法用材料



品質および各物性値

粒子密度

製鋼スラグの粒子密度は概ね3.2~3.7g/cm³の範囲です。

粒度

製鋼スラグの粒度は概ね次の範囲にあります。

粒 径 (mm)	37.5	26.5	19.0	4.75	2.0	0.425	0.075
通過重量百分率 (%)	90~100	70~100	55~100	15~65	5~50	0~30	0~10

単位体積重量 (kN/m³)

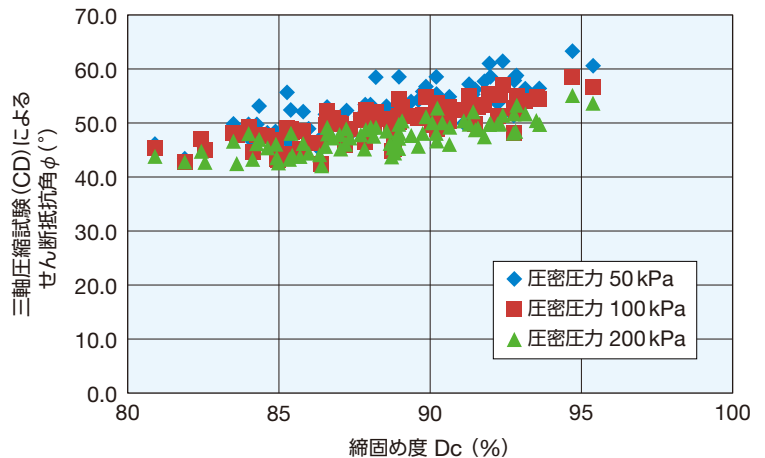
製鋼スラグの単位体積重量は概ね次の値です。

	単位容積質量試験 (JIS A 1104)	最小密度・最大密度試験 (JIS A 1225)	
		緩い状態	密な状態
湿潤単位体積重量 kN/m ³ (含水比5%に換算)	19 ~ 26	19 ~ 24	22 ~ 28
締固め度Dc (%)	83 ~ 91	75 ~ 85	91 ~ 99

力学的性質 (せん断特性)

締固め度Dcが80%程度以上あれば、せん断抵抗角 $\phi \geq 40^\circ$ を確保できます。

参考：SCP工法における締固め度Dcはほぼ100%に相当。
例えば松尾稔他：地盤環境工学の新しい視点
-建設発生土類の有効活用-



環境安全品質基準

地盤改良用製鋼スラグは、環境安全品質を満足しています。

項 目	陸上用途				海上用途	
	溶出量 (環境省告示18号)		含有量 (環境省告示19号)		溶出量 (JIS K 0058-1)	
	試験結果	溶出量基準 (mg/L)	試験結果	含有量基準 (mg/kg)	試験結果	溶出量基準 (mg/L)
カドミウム	<0.001	0.003以下	<10	150以下	<0.001	0.009以下
鉛	<0.005	0.01以下	<10	150以下	<0.005	0.03以下
六価クロム	<0.02	0.05以下	<10	250以下	0.02	0.15以下
ひ素	<0.005	0.01以下	<10	150以下	<0.005	0.03以下
水銀	<0.0005	0.0005以下	<1	15以下	<0.0005	0.0015以下
セレン	<0.002	0.01以下	<1	150以下	0.006	0.03以下
ふっ素	0.2	0.8以下	410	4000以下	1.6	15以下
ほう素	<0.2	1以下	100	4000以下	<0.2	20以下

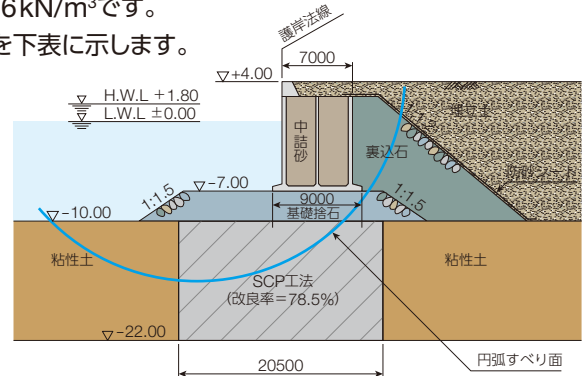
地盤改良用製鋼スラグ

設計・施工

SCP工法の設計 (港湾・空港・海岸等における製鋼スラグ利用技術マニュアル(平成27年2月)(財沿岸技術研究センターによる))

- せん断抵抗角 ϕ の特性値は 40° (偏心傾斜荷重に対する支持力照査の場合、 ϕ の特性値は 45°)です。
- 単位体積重量 γ の特性値は湿潤 23kN/m^3 、水中 16kN/m^3 、飽和 26kN/m^3 です。
- 改良地盤の円弧滑りの検討断面及び検討結果(必要改良幅の違い)を下表に示します。

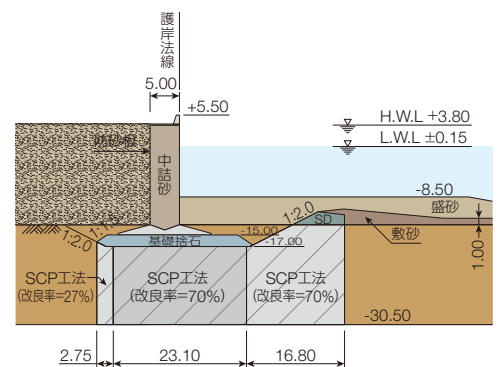
項目		天然砂	製鋼スラグ
SCP杭の材料特性	湿潤単位体積重量 γ_t (kN/m^3)	18.0	23.0
	水中単位体積重量 γ' (kN/m^3)	10.0	16.0
	せん断抵抗角 ϕ ($^\circ$)	35.0	40.0
円形すべり計算 永続状態 (修正フェレニウス法)	安全率	1.005	1.172
	必要改良幅(m)	24.5	20.5



SCP工法の施工例

海上SCP(軟弱粘土の置換え改良)

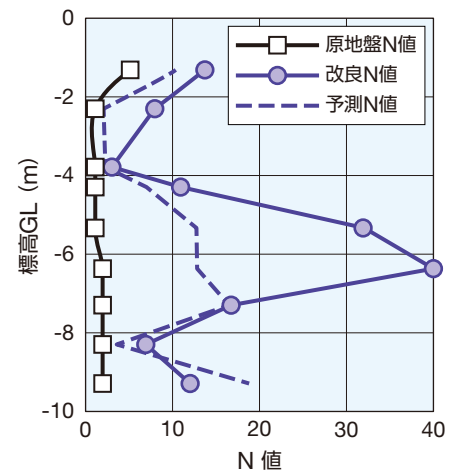
広島港において施工された高置換率の海上SCP工法(杭径 $\phi 2000\text{mm}$ 、杭間隔 2.1m)の施工状況写真と断面図を示します。現場で採取された不攪乱試料で 40° 以上($40.9\sim 48.5^\circ$)のせん断抵抗角が得られました。



陸上SCP(ゆるい砂地盤の液状化対策)

陸上SCP工法(杭径 $\phi 700\text{mm}$ 、杭間隔 1.46m)の施工状況写真と予測N値と改良N値の比較図を示します。施工後の杭間砂地盤のN値の増加は、従来設計での予測値(c法*)以上を示し、従来の砂杭を用いた場合と同様に扱うことが可能です。

*例えば、山崎浩之:液状化対策としての締固め工法に関する研究, 港湾空港技術研究所資料, No.1210, 2010.



実績例

No.	用途	施主	期間(年度)	使用量(千 m^3)	工事名
1	プレローディング用材	国土交通省	1985～1993	1400	東京国際空港沖合展開事業
2	中仕切り堤用材	愛媛県四国中央市	2005～2007	370	寒川東部臨海土地造成
3	海上SCP用材	広島県広島港湾振興局	1998～2000	692	広島港出島地区護岸
4	海上SCP用材	国土交通省	2001	242	大竹港東栄地区護岸築造
5	海上SCP用材	東京都港湾局	2007	230	東雲10号地
6	陸上SCP用材	国土交通省	2013～2014	150	北上川下流堤防液状化対策

鐵鋼スラグ協会

本部事務所: 〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町 3-2-10 (鉄鋼会館 5F) TEL 03-5643-6016/FAX 03-5643-6018
URL: <http://www.slg.jp>
大阪事務所: 〒550-0002 大阪市西区江戸堀 1-10-27 (肥後橋三宮ビル) TEL 06-6448-5817/FAX 06-6448-5805