

製品案内

ポーラスサンドは多種多様な用途にお応えできるよう、下記の製品をラインアップしております。
使用にあたってのご相談ご用命は四電ビジネスまたは販売特約店へお問合せ下さい。

製品名	出荷形態
3mmアンダー品 (西条発電所)	バラ(トラック) コンテナパック (0.5tより)
3~12mm品 (西条発電所)	
5mmアンダー品 (橘湾発電所)	
生品 (西条・橘湾発電所)	

*製品・数量等により納品に時間のかかるものがあります。

ポーラスサンドに関するお問い合わせ



四国電力株式会社

四電ビジネス株式会社

〒760-8538 香川県高松市亀井町7番地9

● エネルギー事業本部 マテリアル事業部 石炭灰営業課

TEL.087-807-1228 FAX.087-807-1225

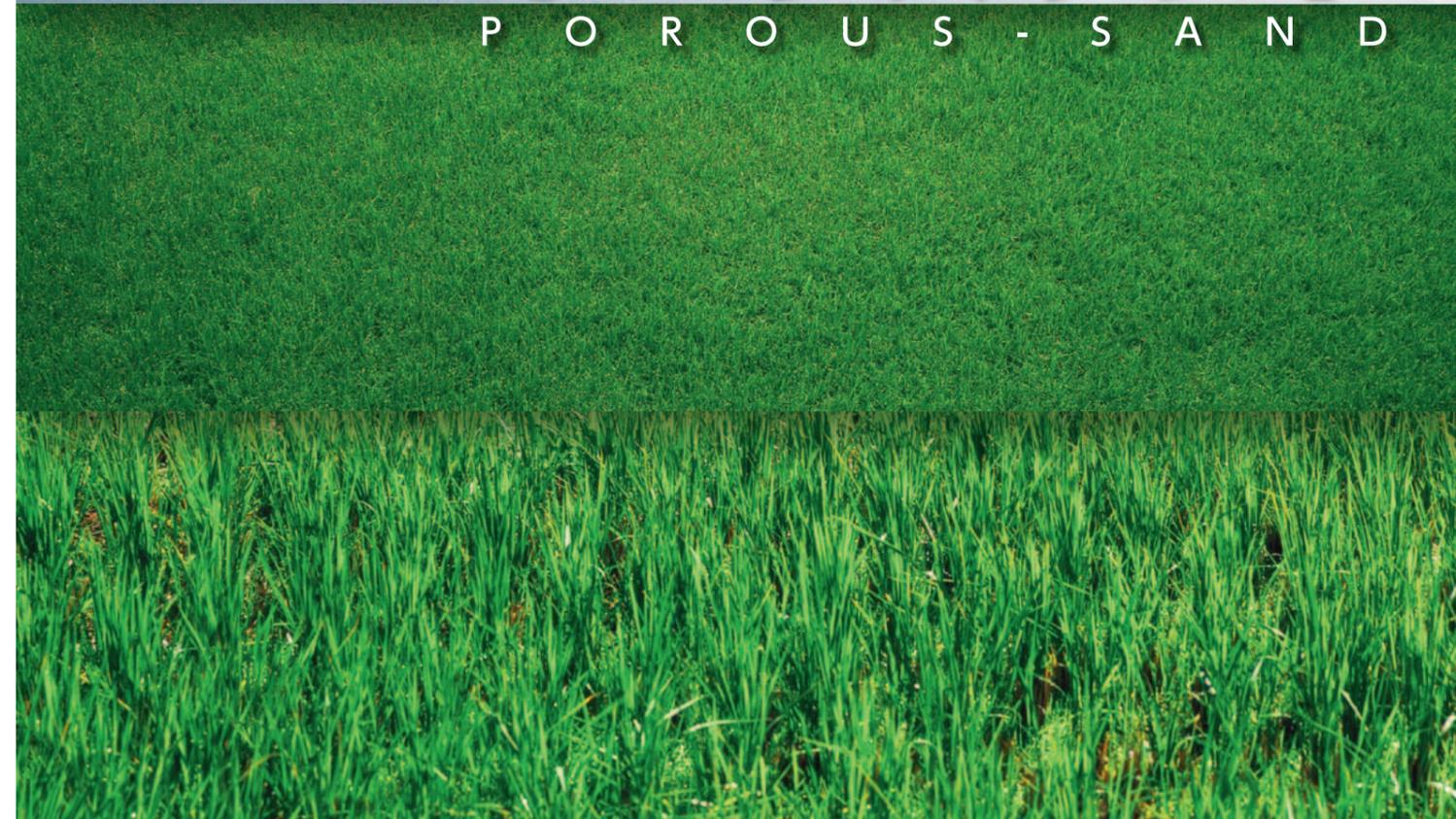
Eメールアドレス energy@yon-b.co.jp

土壌・排水改良材



ポーラスサンド

P O R O U S - S A N D



四国電力株式会社



四電ビジネス株式会社

ポーラスサンドで土が蘇る!!

透水性・通気性のUP!!

ポーラスサンドは、踏圧を繰り返しても排水性、通気性の良い状態を維持できます。

保水力のUP!!

ポーラスサンドは細かな空隙を有しているため、砂に比べ植物が吸収しやすい水分を保持することができます。

軽量化UP!!

- 比重 : 2.0~2.3
- 単位体積重量 : 約1.3t/m³
- 土木用軽量盛土への採用により擁壁等の構造物のスリム化が図れます。



安心材料!!

ポーラスサンドは石炭火力発電所のボイラーで1300~1500℃の高温で焼成されたもので雑菌や不用物が含まれていないため安心して使用できます。

土の固化を防止!!

植物の根張りが良く成長が促進されます。

産業副産物の有効活用!!

ポーラスサンドは 西条発電所(愛媛県)と橘湾発電所(徳島県)から排出される産業副産物で年間約2万トン発生しています。

肥料の保持力UP!!

ポーラスサンドは空隙を多く持つため肥料等の保持力が高まります。

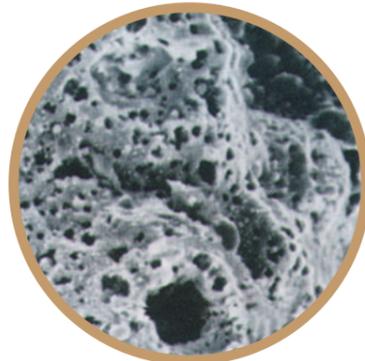
ポーラスサンドとは？

ポーラスサンドとは、石炭火力発電所において細かく粉砕した石炭をボイラー内で燃焼させ、燃焼により発生した石炭灰の粒子が溶解して相互に凝縮し、多孔質な塊となってボイラ底部のホッパ(水槽)に落下・堆積したものを破砕機で砂状に砕いたものです。

ボイラーで高温(約1300~1500℃)焼成されていますので、化学的に安定しております。



ポーラスサンド



顕微鏡拡大写真

注) ポーラスサンドは、当社が販売しているクリンカアッシュの商品名です。

ポーラスサンドの特徴

ポーラスサンドの主成分は一般土壌と類似しており、二酸化ケイ素と酸化アルミニウムであり、外見上も砂と類似しています。また、多孔質な砂状であるので締め固めた場合には通常の土壌に比べて軽く、適度な保水性、排水性、通気性を有しています。

化学分析結果

(%)

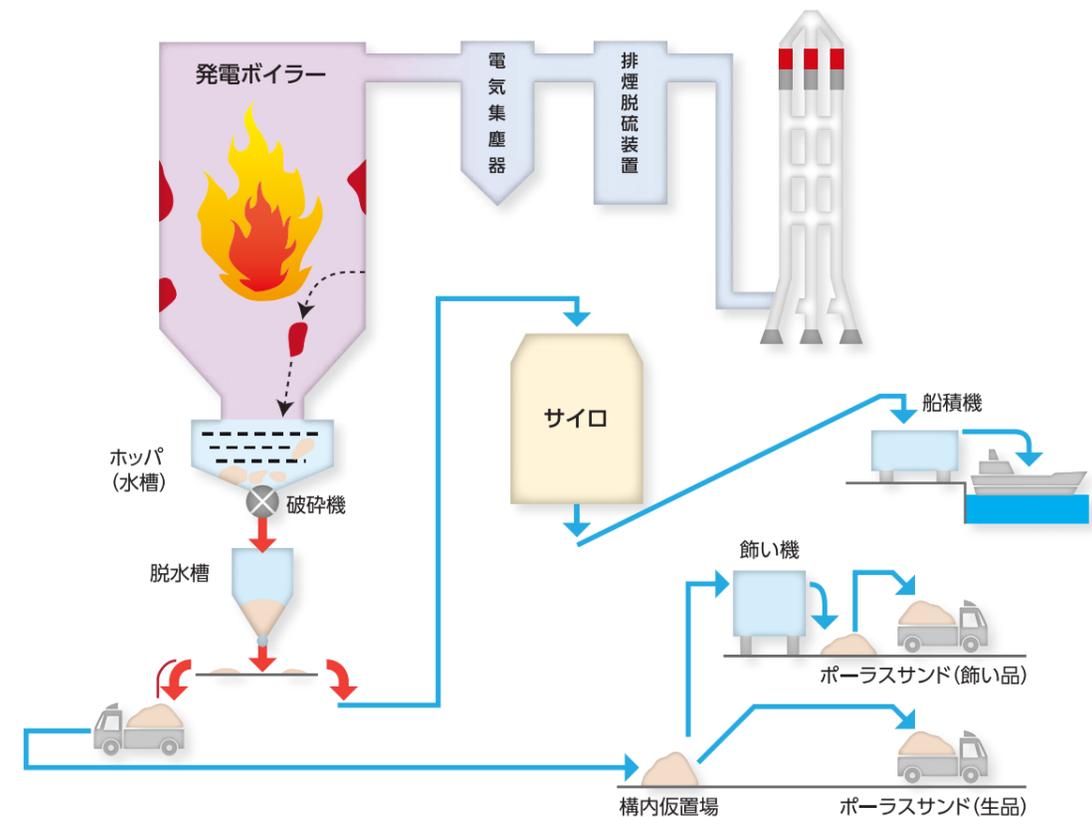
項目	ポーラスサンド	一般土壌
二酸化ケイ素 (SiO ₂)	62.40	65.70
酸化アルミニウム (Al ₂ O ₃)	24.80	11.60
酸化第二鉄 (Fe ₂ O ₃)	6.40	10.20
酸化カルシウム (CaO)	2.72	1.81
酸化マグネシウム (MgO)	0.70	1.11
酸化ナトリウム (Na ₂ O)	0.88	2.11
酸化カリウム (K ₂ O)	1.14	1.23

ポーラスサンドは、出荷当初は若干pH値が高く(8~9.5)なっておりますが、時間と共に中性域まで低下します。

石炭火力発電所位置図



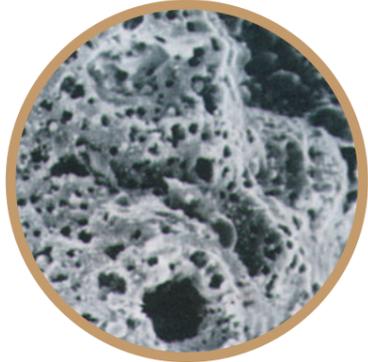
ポーラスサンドができるまで



ポーラスサンドの物理的性質

● 形状

外観は砂に類似していますが、表面を電子顕微鏡で見ると0.2~20μmの多数の細孔があり、比表面積は真砂土に比べ4~5倍大きな表面積を持っています。



顕微鏡拡大写真

土壌の種類	ポーラスサンド		真砂土
粒子径(mm)	1	2~3	-
比表面積(m ² /g)	3.76	4.54	0.94
細孔容積(cc/g)	0.158	0.148	-

- ・比表面積とは単位質量あたりの表面積
- ・細孔容積とは全ての細孔の容積の総和
- ・H27 日本フライアッシュ協会発行 「石炭灰ハンドブック」より抜粋

● 比重

ポーラスサンドの比重は2.2程度であり、真砂土と比較して軽い材料です。また、実際には空隙が含まれていることから、締め固めた時の単位体積重量は約1.3t/m³程度となります。

	ポーラスサンド	真砂土
比 重	2.0~2.3	2.6~2.7

● 排水性

透水係数は真砂土と比べて良く、砂と同程度の性能が得られます。

透水係数	10 ⁻¹¹	10 ⁻⁹	10 ⁻⁷	10 ⁻⁵	10 ⁻³	10 ⁻²
透 水 性	不透水	非常に低い	低 い	中 位	高 い	
土 の 種 類	均質な粘土	微細砂、シルト、粘土混合土		砂、砂レキ		レ キ
ポーラスサンド						
真 砂 土						

(m/sec)

● 保水性

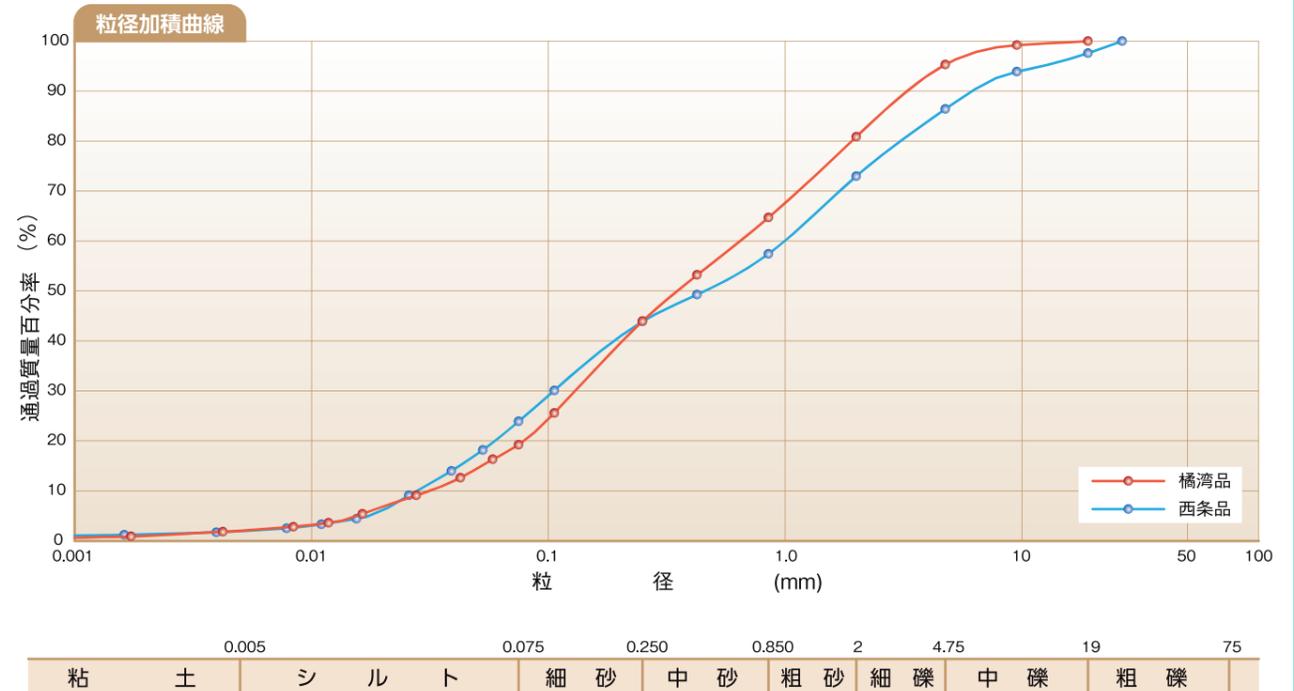
土壌中の水分のうち植物が簡単に利用出来る水分(易効水)を保持するための最適な空隙を持つことが耕地の土壌として好ましく、真砂土に比べポーラスサンドは空隙量(易効水分量)が多く耕地の土壌としては好ましいと言えます。

	ポーラスサンド (密詰め)	ポーラスサンド (粗詰め)	真砂土
易効水分量 (容積比率)	9.4	5.8	4.0

・H27 日本フライアッシュ協会発行 「石炭灰ハンドブック」より抜粋

● 粒度分布

クリンカアッシュの粒度分布は下の図に示すとおりで、橘湾発電所産で最大約2cm、西条発電所産で約5cmとなっています。



※用途に応じて、橘湾産で5mm、西条産で3mm、3mm~12mmの篩分けを行い、販売いたします。

農業分野への使用例

● 効 果

ポーラスサンドは多孔質で適度な保水性と排水性を有しています。

- ・ 土の透水性や通気性を向上させます。
- ・ 土の固化を防ぎます。
- ・ 空隙を多く持つため、肥料などの保持力が高まります。
- ・ 雑菌や雑草の種が含まれていないため安心して使えます。

● 土壌改良材として

- ・ ポーラスサンドを1㎡あたり30kg(厚さ約3cm)程度を全面散布後、土壌と混合します。
- ・ 圃場での使用時は、播種・定植前の土壌によく混ざるようにすき込んで使用します。
- ・ 使用量は十分注意してください。入れすぎると乾燥が進むことがあります。



人力による散布状況



トラクターによる混合状況

● 育苗培土として

- ・ ポーラスサンドを容積比20%程度混合してご使用下さい。
- ・ 混合量によっては排水性の向上により乾燥が進むことがありますのでご注意ください。



イチゴ育苗培地に利用状況



左:従来培地

右:ポーラスサンド混合培地

使用実績

使用箇所		使用量(t)	使用年度	使用用途	
緑化・公園	新居浜カントリー倶楽部	愛媛県	600	H5	土壌改良材
	高松ゴールドカントリー倶楽部(旧綾上GC)	香川県	1,000	H5	
	サンライズヒルズカントリークラブ(旧瀬戸タックGC)	香川県	2,000	H6	
	丸亀市亀山公園	香川県	40	H23	
	丸亀市郡家小学校 運動場	香川県	180	H23	
	丸亀市西中学校 運動場	香川県	60	H23	
	満濃ヒルズカントリークラブ	香川県	270*	継続使用中	
	高松ブランドカントリークラブ	香川県	60	H23	
	丸亀市民広場	香川県	20	H23	芝目土
農 業	東予園芸農業協同組合	愛媛県	15*	継続使用中	土壌改良材
	越智今治農業協同組合	愛媛県	110*	継続使用中	育苗培土
	西条市農業協同組合	愛媛県	410*	継続使用中	育苗培土
	里浦農業協同組合	徳島県	300*	継続使用中	土壌改良材
	徳農種苗(株)	徳島県	880*	継続使用中	土壌改良材

注1) 本商品は、「土壌汚染に係る環境基準」に基づいて分析を行い安全性を確認しております。

表内 使用量欄*印は直近3ヶ年の出荷量を示す。

土木分野への使用例

● 効 果

ポーラスサンドは多孔質で適度な透水性と軽量性があり、突固めによる圧縮変形が少なく施工が容易です。

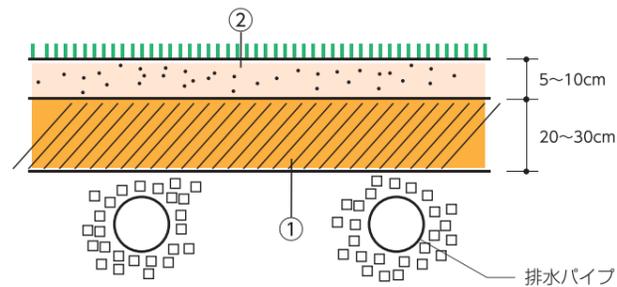
- ・ 締固めに対して安定しています。
- ・ 軽量で透水性にすぐれています。
- ・ 自重による沈下・排水不良が少ないため安心して使用できます。

項 目		橘 湾 P S	西 条 P S
粒子密度	g/cm ³	2.031	2.098
自然含水比	%	32.3	26.8
最大乾燥密度	g/cm ³	1.013	1.162
最適含水比	%	40.4	31.2
CBR	%	66.6	58.8
内部摩擦角	度	33.4	33.7
粘着力	KN/m ²	50.3	51.6
透水係数	m/s	2.17E-5	3.12E-5

*H23.8 当社試験結果
至近3ヶ年の平均値

● 排水改良材として

- ① ポーラスサンドを床土として20～30cmの厚みで敷き詰めます。
- ② その上層にポーラスサンドを10～20%混合した上層土を5～10cmの厚みで敷き詰めて下さい。



● 軽量盛土として

- ・ 擁壁や補強土壁工法などの裏込め材として使用します。
- ・ 軽量で透水性がよいことから、構造物への土圧が軽減される他、盛土材の自重による沈下・排水不良・不陸沈下による不陸発生等の対策にも効果的です。



擁壁背面への埋戻状況



擁壁背面への埋戻状況

NETIS登録 SK-1600009-A ポーラスサンド(クリンカアッシュ)を用いた軽量盛土工法

使用実績

	使用箇所		使用量(t)	使用年度	使用用途
グラウンド・運動公園	高知市総合公園	高知県	15,600	H11	排水改良材
	坊ちゃんスタジアム	愛媛県	2,500	H11	
	マドンナスタジアム(松山中央公園サブ野球場)	愛媛県	1,000	H14	
	済美高校グラウンド	愛媛県	570	H14	
	松山発電所記念公園	愛媛県	1,600	H15	
	松山太陽光発電所	愛媛県	750	H22	
	西条市民公園	愛媛県	1,700	H27	
	西条市ひうち球場	愛媛県	330	H28	
	伊予三島運動公園野球場	愛媛県	360	H28	
道 路	浜公園野球場	愛媛県	360	H28	軽量盛土材
	砥部道路拾町交差点立体化工事(I)	愛媛県	890	H17	
	県道石鎚伊予小松線災害復旧工事	愛媛県	860	H17	
	松山市北条国道改良工事	愛媛県	1,120	H17	
	砥部道路拾町交差点立体化工事(II)	愛媛県	300	H18	
	三野町農道床改良工事	徳島県	2,530	H19~H20	
	大内白鳥バイパス道路新設工事	香川県	2,500	H23	
	町道浅川大山線災害復旧工事	徳島県	700	H28	