

# 環境負荷の少ないエコ商品

## 【循環型社会に貢献するスラグ製品】

### 副産物の有効活用

フェロニッケル製造工程から副産物として得られるフェロニッケルスラグを再資源化し、幅広い用途に利用できる魅力ある製品として販売しています。

徐冷法と風砕法という2種類の冷却方法を用い、独自に開発した手法を駆使して、性質の異なる複数の製品を製造しています。当社のスラグ製品は、建設用資材をはじめ、地盤改良材やコンクリート細骨材等、天然骨材の代替品として活用されています。お客様のご意見をいただくことにより、今後も新たな用途を見いだせる大きな可能性を秘めています。

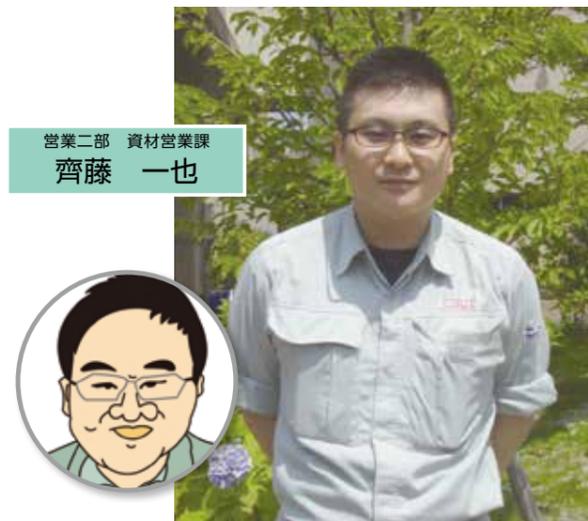


営業二部 資材営業課 課長  
近内 啓



### 高品質なスラグ製品

当社のスラグ製品は構成成分が安定しており、天然資源と同等、またはそれ以上の品質を持っています。そのため、天然資源の節減だけでなく、ひいては循環型社会の形成にも寄与します。



営業二部 資材営業課  
齊藤 一也



営業二部 資材営業課  
藤田 光城



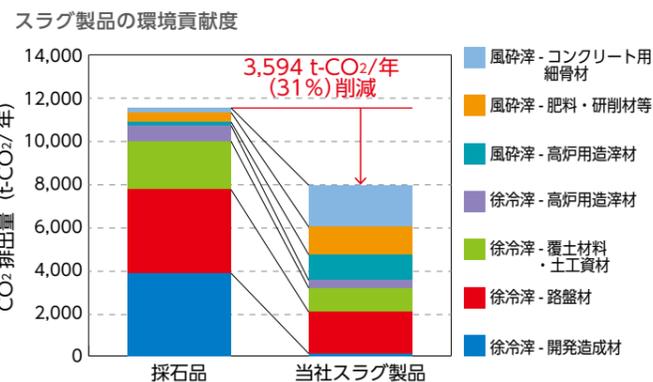
### 環境負荷の少ないエコ製品

当社の再資源化技術により製造された特色あるスラグ製品は、有害物質を含まないため環境に優しく高い安全性を誇り、環境負荷軽減にも貢献するものとして注目されています。

LCA<sup>\*1</sup>による評価でも、採石品<sup>\*2</sup>に比べCO<sub>2</sub>排出量を削減できることが確認されています。

\*1: Life Cycle Assessmentの略  
\*2: 天然の石を採取・採掘して製造した製品

似顔絵のイラストは、お客様とのスムーズなコミュニケーションのため、名刺に入れているものです



## 天然砂より密度が大きい良質の人工砂

# コンクリート細骨材 パムコサンド

パムコサンドはフェロニッケルスラグを風砕処理して製造する人工砂です。粒形が丸く、品質が安定しており、天然砂以上に優れた特徴を持つコンクリート用砂です。



### 特徴

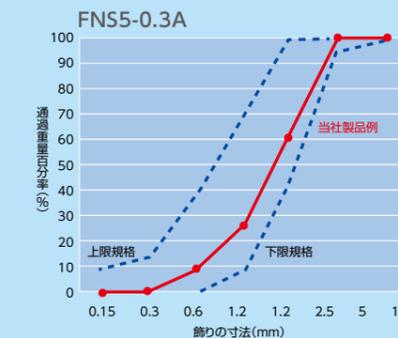
- ・粒形が丸く、流動性が高い。
- ・品質が安定している。
- ・比重が大きい。

### 種類と用途

- FNS5-0.3A : 混合用粗目砂
- FNS5A : コンクリート用細骨材

### 性質と試験値

特徴	FNS5-0.3A		FNS5A	
	規定値	実質平均値	規定値	実質平均値
表乾密度 (g/cm <sup>3</sup> )	-	2.82	-	2.93
絶乾密度 (g/cm <sup>3</sup> )	2.70 以上	2.79	2.70 以上	2.90
吸水率 (%)	3.0 以下	1.00	3.0 以下	0.89
単位容積質量 (kg/l)	1.50 以上	1.72	1.50 以上	1.84
洗い試験損失量 (%)	-	0.1	-	4.3
粗粒率	4.10 ± 0.20	4.01	2.60 ± 0.20	2.73



### 使用事例

細骨材  
パムコサンド

国土交通省・八戸港の港湾構造物（重量コンクリート消波ブロック）に活用いただきました。



### お客様の声

外海に面した八戸港は海象条件が厳しく、高波浪に対応した重量のある消波ブロックの整備が必要不可欠です。

フェロニッケルスラグを細骨材として使用しているコンクリートは、一般のコンクリートに比べ重量を重くすることができます。地産地消を基本としている当事務所では、安定供給が可能であり、さらには環境に優しい建設資材として、以前から港湾構造物へ利用しています。

国土交通省 東北地方整備局  
八戸港湾・空港整備事務所  
工務課長 川合 政伸様



# 土木用資材 パムコクラストン

パムコクラストンは徐冷スラグを破碎し、粒度調整した土木用資材です。  
 パムコクラストン -5mm 品\* (スラグ加工品砂) は山砂の代替品として凍上抑制層に使用されています。

クラッシュランスラグ (CS-20、CS-40) は、締固め後の路床支持力が高く、施工が容易です。また、凍結融解抵抗性に優れていることから、寒冷地での道路用材料として効果的です。

\*: 粒径が5mm以下の製品



パムコクラストン



クラッシュランスラグ

## 特徴

- ・路盤材として十分な強度を有する。
- ・寒冷地での路盤材として適している。
- ・少ない締固め作業で所定の強さが得られる。
- ・表層舗装面のひび割れが少ない。
- ・冬季における路盤の凍上を防止する。

## 種類と用途

パムコクラストン -5mm : 路床材  
 クラッシュランスラグ CS-20、CS-40 : 路盤材

## 使用事例

路床材  
 パムコクラストン -5mm

国土交通省・八戸市十日市地区の八戸南環状道路工事に路床材として活用いただきました。



### お客様の声

パムコクラストン -5mm は比重が大きいため、山砂等に比べて飛散が少なく、また工事用車両のタイヤへの付着も少ないため、出入りにより道路を汚すことがありませんでした。



東亜道路工業株式会社 東北支店  
 十日市地区道路舗装工事  
 現場代理人 川向 良典 様

## 性質と試験値

### 路床材

特 徴		パムコクラストン	
土粒子の比重		3.060	
含水比 (%)		8.0	
湿潤密度 (g/cm <sup>3</sup> )		2.266	
乾燥密度 (g/cm <sup>3</sup> )		2.097	
空隙比		0.459	
最適含水比 (%)		23.21	
力学的特徴	最大乾燥密度 (g/cm <sup>3</sup> )	8.56	
		2.342	
		試験条件 圧密排水試験	
	三軸圧縮	粘着力 (kgf/cm <sup>2</sup> )	0.741
		せん断抵抗角 (度)	40.996
		試験条件 定水位	
透水試験	含水比 (%)	7.5	
	透水係数 (cm/sec)	1.65 × 10 <sup>-2</sup>	

### 路盤材

特 徴	クラッシュラン CS-20 相当品	クラッシュラン CS-40 相当品
絶乾密度 (g/cm <sup>3</sup> )	2.90	2.91
吸水率 (%)	1.99	2.10
すりへり減量 (%)	27.1	28.3
安定性 (%)	8.4	6.9
塑性指数	N.P	N.P
最大乾燥密度 (g/cm <sup>3</sup> )	2.42	2.39
最適含水比 (%)	7.18	5.55
修正 CBR 値 (%)	44.2	49.1

## 使用事例

路盤材  
 クラッシュランスラグ

JX日鉱日石エネルギー様の実施した八戸市河原木地区ポートアイランドの整備に、仮設路盤材として活用いただきました。



### お客様の声

クラッシュランスラグは硬質な材料であるのに粒形が良く、降雨直後の施工でも路盤が軟弱化しにくいのが良いですね。



株式会社 NIPPO 青森統括事業所  
 伊藤 正治 様

# 研削時に粉じんの発生が非常に少ない人工砂 研削材 パムコブラスター

パムコブラスターは、風砕スラグを規定の粒度ごとに分級回収した研削材です。粒子の形状が丸く硬度が高いため、天然砂にはない特色を持っています。研削時に粉じんの発生が非常に少なく、また施工物への粒子片の突き刺さりがないため、塗装後の発錆防止等、作業性に優れた研削材です。



## 特徴

- ・形状が丸いため、母材の研削が少なく、仕上がり面が平滑である。
- ・硬度が高く、天然砂と比較し作業速度に優れる。また、繰り返し使用することができる。
- ・研削時の粉じん発生が少なく、作業性に優れる。
- ・化学的に安定しており、貯蔵中の変質がない。

## 種類と用途

パムコブラスター (2、3、4、5、4G号) : 研削材

## 性質と試験値

特徴	パムコブラスター	砂 珪	銅 滓
単位面積当り使用量 (kg/m <sup>2</sup> )	23.8	33.3	19.4
単位時間当り使用量 (kg/h)	297	372	210
単位時間当り作業量 (m <sup>2</sup> /h)	12.4	11.2	10.8
粉塵発生量 (mg/m <sup>3</sup> )	88	191	260
一回使用後の破壊率 (%)	12	40	60
試験条件	研削前交番表面状況 : C (赤さび板) 仕上げ表面状況 : Sa2-1/2 使用材料種類 : 4号		

## 使用事例

### 研削材 パムコブラスター

国土交通省・盛岡南大橋の橋梁塗装工事に、パムコブラスターを錆落とし（塗装前処理）として活用いただきました。



### お客様の声

粉じんの発生が少ないことから、母材に付着する粉じんが少なく、塗装前の清掃が容易です。また、球状であることから、機材の摩耗も抑えられています。

有限会社伊香塗装  
作業主任 伊香 直人様



# 新たな用途開発に向けて

フェロニッケルスラグは、その性質から、建設資材以外にもさまざまな用途の可能性を秘めています。当社ではフェロニッケルスラグの新たな活用方法を模索しています。

## 肥料用副原料としての活用

フェロニッケルスラグは二酸化ケイ素、酸化マグネシウムを主成分としていることから、りん酸肥料の一種である、熔成りん肥の副原料として利用されています。



フェロニッケルスラグを使用した稲の栽培試験

## 地盤改良材としての活用

軟弱地盤を締固めるための改良材として、フェロニッケルスラグが使用されています。

近年では被災地の石巻市で使用いただき、施工後も継続的に改善効果の確認をしています。



施工の様子

## 海外での活用を目指して

海外へのフェロニッケルスラグの販売拡大に向け、台湾の財団法人台湾營建研究院と、コンクリート用細骨材への活用のための共同研究を行いました。

また、高炉用副原料としての検討試験も、現地企業と実施しています。



現地企業との検討