



JFE

JFE エンジニアリング 株式会社

# JFEのエコスラグ技術

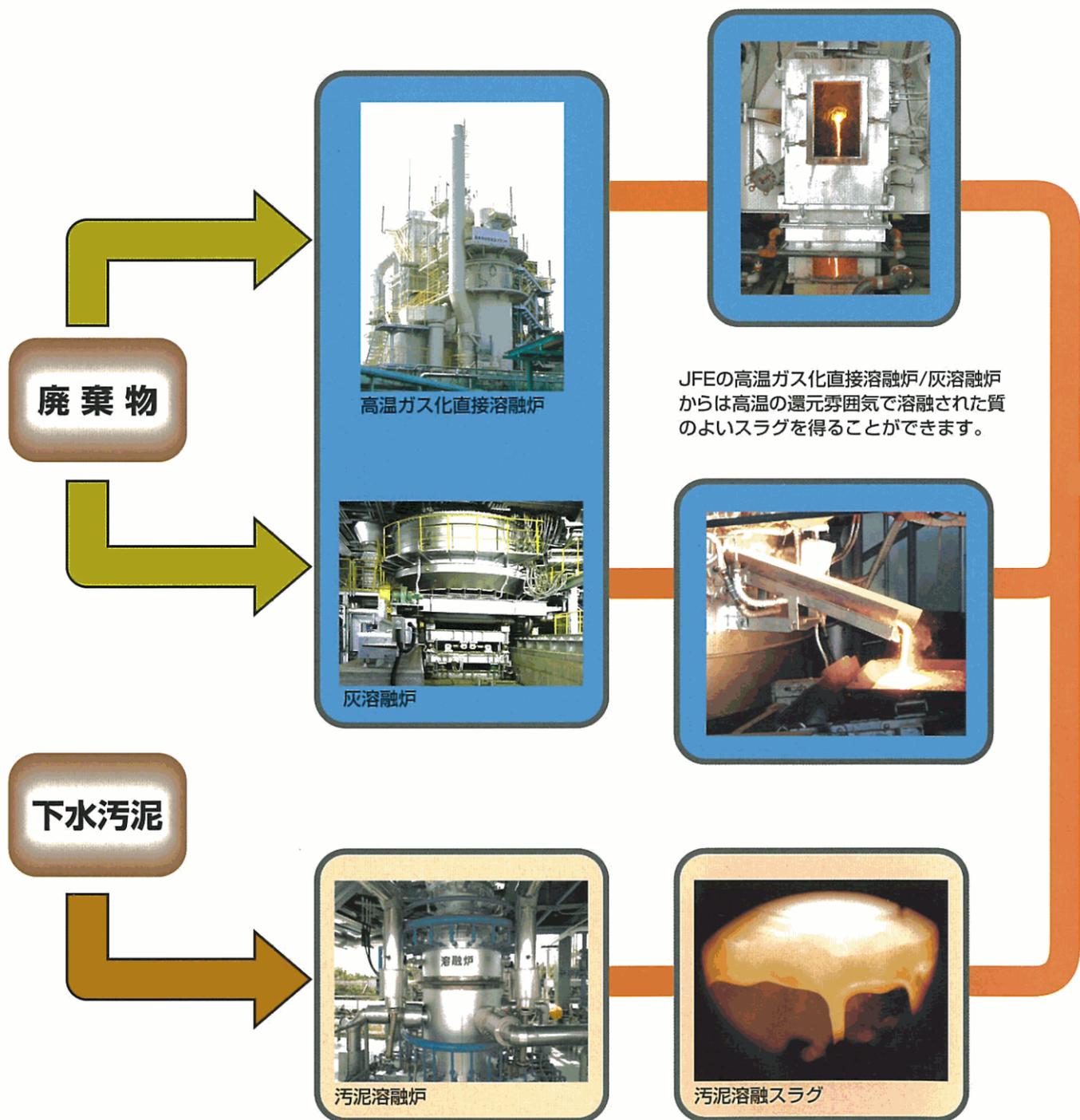
## 廃棄物溶融スラグの有効利用に向けて



# 溶融スラグからエコスラグへ

## 循環型社会の仕上げに向けてJFEのアプローチ

環境への意識の高まり、最終処分場の逼迫といった問題を背景に、廃棄物の溶融プロセスが注目されています。しかしながら循環型社会として考えた場合、単に溶かすだけでは完全とは言えません。溶融することによって生成されるスラグを循環利用していくことが大切です。当社では早くからスラグの有効利用に関する研究を進めてきました。「溶融スラグ」から「エコスラグ」へ。JFEグループの長年にわたる経験と総合力によって、廃棄物の様々な可能性を具体化していきます。



### 水砕スラグ

溶融スラグを水槽で急速冷却することにより、砂状の水砕スラグとなります。天然砂の代替材料として様々な用途が考えられます。



### 空冷スラグ

溶融スラグを空冷により固化することで強度の高い塊状の空冷スラグとなります。粒度調整することにより路盤材等に適したスラグを得ることができます。



### 結晶化スラグ

溶融スラグの成分や冷却速度を調整することにより天然石に似た結晶化スラグが得られ、様々な用途が考えられます。



エコスラグ以外の溶融生成物も有効利用できます。

### 溶融メタル

比重分離または磁力選別処理によりメタルを分離して回収します。

水砕メタル



空冷メタル



### 溶融飛灰

排ガスから捕集される溶融飛灰には有価金属類が含まれています。

**一次製品**  
**●道路用材料**  
**(路盤材・**  
**アスファルト**  
**混合物)**  
**●骨材**

空冷スラグは、上層路盤材及び下層路盤材の規定値を満たし、路盤材として十分利用できます。アスファルト混合物の細骨材・粗骨材にも利用できます。



上層路盤材の施工例



アスファルト混合物施工例

水砕スラグは、アスファルト混合物の細骨材に利用できます。また、路盤材の細骨材としても利用できます。

- アスファルト舗装用混合物
- 埋め戻し材
- 裏込め材
- サンドマット
- 砕石ドレーン材
- 下層・上層路盤材
- セメント原料



セメント原料

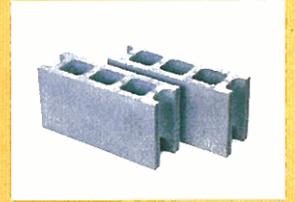
**二次製品**  
**(ブロック類)**

コンクリート骨材として様々な形状のコンクリート製品の原料になります。

- インターロッキングブロック
- 汚水ます・雨水浸水ます
- 歩道用境界ブロック
- 空洞ブロック
- ヒューム管
- 土留/積みブロック



インターロッキングブロック



空洞ブロック

**高付加価値**  
**製品**

再加熱熔融あるいは焼成処理することにより付加価値の高い様々な製品に生まれ変わります。

- 大型外装用焼成タイル
- 人造石（擬石、結晶石）
- 舗装用焼成タイル
- ロックウール
- 中空粒子（農業用培地）
- 保水性タイル
- カラー石
- 断熱材
- 吸音材



ロックウール



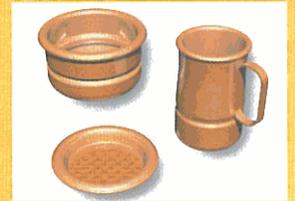
焼成タイル施工例

鉄や銅を多く含んでいるため、重量骨材としての利用や金属回収ができます。

- 重機のカウンターウェイト
- 海洋コンクリート（魚礁ブロック、消波ブロック）の重量骨材
- 有価金属回収（銅など）



カウンターウェイト



銅 (Cu) 回収

有価金属（亜鉛や鉛）が非鉄精錬の原料になります。

## エコスラグの安全性

廃棄物を高温・還元雰囲気中で溶かしたJFEのエコスラグはダイオキシン類や有害金属をほとんど含まない安全性の高い性状です。

有害金属の溶出は一般廃棄物溶融固化に係わる目標基準値を十分に下まわり、各種産業での代替材料として十分使用できます。

ダイオキシン類の測定例 (pg-TEQ/g)

計測項目	高温ガス化直接溶融炉水砕スラグ	電気抵抗式灰溶融炉空冷スラグ	土壌の汚染に係わる環境基準(環告68号)
ダイオキシン類	不検出 検出限界(1.6)未満	0.016	1,000以下

溶出試験例 (mg/l)

計測項目	環告46号による試験結果		一般廃棄物溶融固化に係る目標基準値
	高温ガス化直接溶融炉水砕スラグ	電気抵抗式灰溶融炉空冷スラグ	
カドミウム	0.005未満	0.001未満	0.01以下
鉛	0.005未満	0.005未満	0.01以下
六価クロム	0.01未満	0.005未満	0.05以下
砒素	0.005未満	0.005未満	0.01以下
総水銀	0.0005未満	0.0005未満	0.0005以下
セレン	0.005未満	0.005未満	0.01以下

有害金属の含有量試験例 (mg/kg)

計測項目	高温ガス化直接溶融炉水砕スラグ	電気抵抗式灰溶融炉空冷スラグ	東京都溶融スラグ資源化指針
カドミウム	1未満	1未満	9以下
鉛	5未満	30未満	600以下
砒素	1未満	5未満	50以下
総水銀	0.05未満	0.05未満	3以下

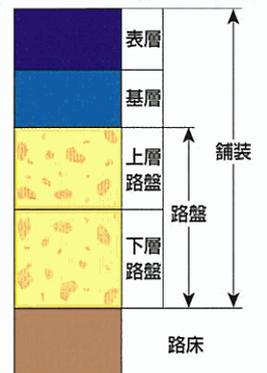
## エコスラグと各種規格

JFEのエコスラグの物性例は下表の通りです。市販路盤材の物性例や、道路用骨材・コンクリート用骨材の各種規定値と比較しても十分に利用できる特性です。

JFEのエコスラグと市販路盤材の物性例および各種規定値

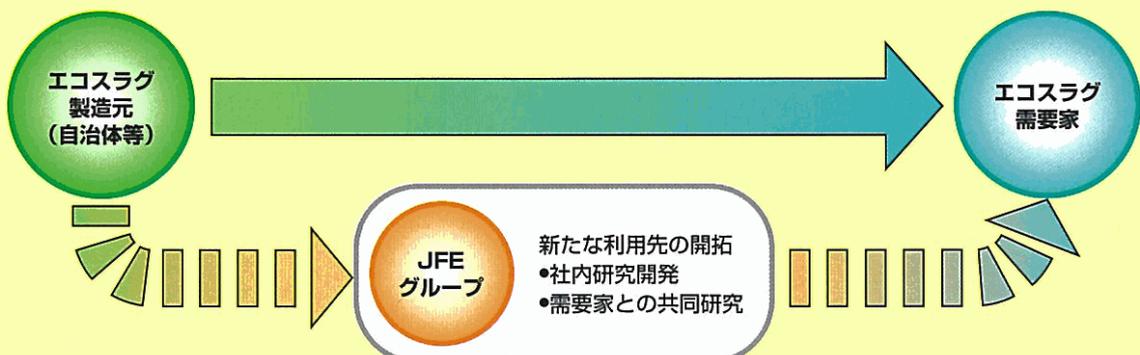
物性項目	JFEのエコスラグ			市販品の例		道路用骨材の規定値				コンクリート用骨材の規定値
	高温ガス化直接溶融炉	電気抵抗式灰溶融炉		クラッシュラン(C)	再生砕石(RC-40)	アスファルト用舗装要綱			コンクリート用砕石	
	水砕スラグ	空冷スラグ(M40)	水砕スラグ			一種	下層	上層		表層・基層
絶対比重 (—)	2.54	2.65	2.65	2.66	2.45	≥2.45				≥2.5
吸水率 (%)	1.67	0.12	0.75	1.34	4.43	≤3.0				≤3.0
すりへり減量 (%)	—	30.9	—	20.7	23.0	≤35	≤50	≤50	≤30	≤40
安全性 (%)	—	<1.0	<1.0	10.9	—		≤20	≤20	≤12	≤12
最適含水比 (%)	—	2.8	3.6	4.5	8.5					
修正CBR (%)	—	98.1	18.6	123.0	98.8		≥20	≥80		

アスファルト舗装の構成例



## 資源循環型社会の構築に向けて

当社は廃棄物処理に関する長年の経験とJFEグループとしての総合力を背景に、エコスラグの有効利用に協力できる体制を整えています。またエコスラグの付加価値を高めるため、新たな用途に関する研究開発に注力しております。





**JFE**

**JFE エンジニアリング 株式会社**

環境エンジニアリング事業部 環境第一営業部・環境第二営業部・環境第三営業部

〒100-0005 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 TEL 03-3217-2594 FAX 03-3214-8423

<http://www.jfe-eng.co.jp>

大阪支社	〒541-0046	大阪市中央区平野町四丁目1番2号 (大阪ガスビル7階)	TEL;06-6223-7500 FAX;06-6223-7591
神戸営業所	〒651-0075	神戸市中央区北本町通一丁目1番28号	TEL;078-232-5606 FAX;078-232-5603
福井出張所	〒910-0006	福井市中央三丁目1番5号 (三谷中央ビル内)	TEL;0776-25-8406 FAX;0776-25-8406
名古屋支社	〒450-0002	名古屋市中村区名駅三丁目28番12号 (大名古屋ビル10階)	TEL;052-561-8611 FAX;052-561-8620
岐阜営業所	〒500-8381	岐阜市市橋三丁目8番3号 (江崎ビル3階)	TEL;058-268-2031 FAX;058-275-9122
北海道支社	〒060-0005	札幌市中央区北五条西二丁目5番地 (JRタワー17階)	TEL;011-271-2211 FAX;011-271-2218
東北支社	〒980-0811	仙台市青葉区一番町三丁目1番1号 (仙台富士ビル8階)	TEL;022-264-2411 FAX;022-221-4760
青森出張所	〒030-0862	青森県青森市古川一丁目21番8号 (読売青森ビル7階)	TEL;017-723-3704 FAX;017-722-6510
岩手出張所	〒020-0045	盛岡市盛岡駅西通二丁目9番1号 (マリオス12階)	TEL;019-621-5025 FAX;019-621-5030
千葉支社	〒260-0025	千葉市中央区間屋町1番35号 (千葉ポートサイドタワー23階)	TEL;043-245-2251 FAX;043-245-2254
館山出張所	〒294-0054	館山市湊494番地67号	TEL;0470-24-0050 FAX;0470-22-0479
神奈川支社	〒220-8144	横浜市西区みなとみらい二丁目2番1号 (横浜ランドマークタワー44階)	TEL;045-212-3311 FAX;045-212-3127
新潟支社	〒950-0087	新潟市東大通一丁目3番1号 (新潟帝石ビル4階)	TEL;025-245-5341 FAX;025-244-2566
北陸支社	〒930-0004	富山市桜橋通り3番1号 (富山電気ビル2階)	TEL;076-432-3511 FAX;076-432-3518
石川出張所	〒920-0031	金沢市広岡三丁目1番1号 (金沢パークビル9階)	TEL;076-233-5106 FAX;076-233-5105
静岡支社	〒422-8061	静岡市森下町1番35号 (静岡MYタワー13階)	TEL;054-288-0151 FAX;054-288-0158
三重支店	〒514-0301	三重県津市雲出鋼管町1番地	TEL;059-246-2800 FAX;059-246-2802
岡山支社	〒700-0821	岡山市中山下一丁目8番45号 (NTTクレド岡山ビル12階)	TEL;086-231-0331 FAX;086-232-7662
中国支社	〒730-0036	広島市中区袋町4番21号 (広島富国生命ビル6階)	TEL;082-543-2600 FAX;082-543-2424
山口営業所	〒754-0022	山口県吉敷郡小郡町花園町1番12号 (小郡第三ビル2階)	TEL;083-974-5868 FAX;083-974-5869
四国支社	〒760-0017	高松市番町一丁目1番5号 (日本生命高松ビル9階)	TEL;087-825-0081 FAX;087-825-0082
松山出張所	〒790-0003	松山市三番町四丁目7番7号 (愛媛汽船ビル内)	TEL;089-948-0501 FAX;089-934-0996
九州支社	〒812-0044	福岡市博多区千代一丁目17番1号 (パビオン24 5階)	TEL;092-632-1511 FAX;092-632-1519
熊本出張所	〒862-0950	熊本市水前寺一丁目15番4号 (坂本第一ビル1階)	TEL;096-385-3712 FAX;096-385-9592
鹿児島出張所	〒892-0847	鹿児島市西千石町一丁目32番 (アクサ鹿児島ビル5階)	TEL;099-223-7677 FAX;099-223-2421
沖縄支社	〒900-0015	那覇市久茂地三丁目21番1号 (國場ビル9階)	TEL;098-868-9426 FAX;098-868-1703
海外事務所		香港、台北、ヤンゴン	