

地 球 に や さ し い

高炉スラグ微粉末

エスメント[®]

高炉セメント





地球の未来のために

高炉スラグ微粉末は、鉄をつくる際に副産される高炉スラグを水で急冷したのちに粉砕し、粒度を調整したものであり、ガラス質で、水硬性を有していることから、高炉セメントの混合材としてだけではなく、コンクリートの混和材や建材、内・外装材などの原材料として幅広く利用されています。

会社概要 Outline

商号 エスメント中部株式会社 NIPPON STEEL ESMENT CHUBU CO., LTD.
資本金 1億円
決算期 3月
株主 日本製鉄株式会社

関連会社 日本製鉄株式会社名古屋製鉄所、日鉄高炉セメント株式会社
エスメント関東株式会社、日鉄スラグ製品株式会社、日鉄セメント株式会社

主要取引先 太平洋セメント株式会社、住友大阪セメント株式会社、日鉄セメント株式会社
UBE三菱セメント株式会社、伊藤忠商事株式会社、山田産業株式会社
NC建材株式会社 ニチハ株式会社

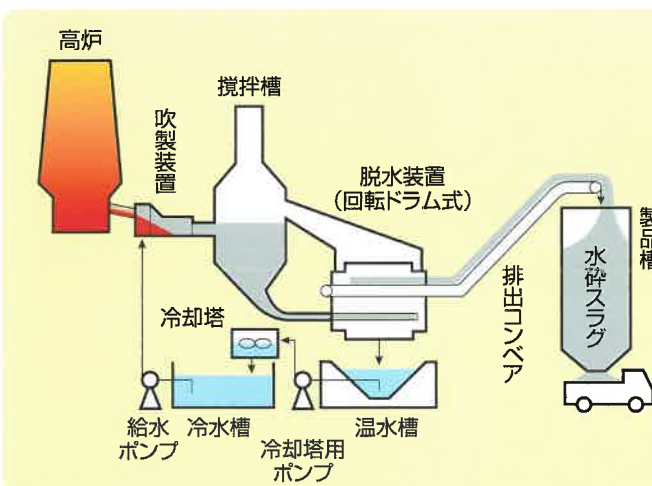
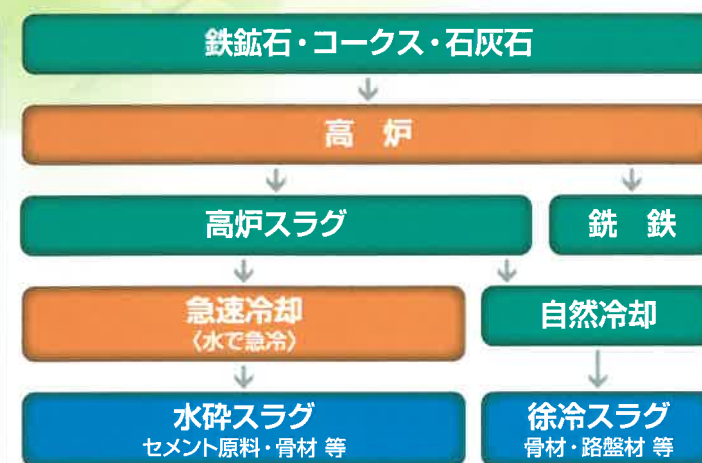
沿革 History

明治43年(1910) 官営八幡製鐵所で高炉スラグの研究・高炉セメントの試験製造開始。
昭和31年(1956) 八幡製鐵(株)(旧 官営八幡製鐵所)のセメント・化成部門が独立し、八幡化学工業(株)を設立。
昭和45年(1970) 八幡化学工業(株)から新日本製鉄化学工業(株)に社名変更。
昭和57年(1982) 新日本製鉄化学工業(株)と日鉄セメント(株)との共同出資により、新日本製鐵名古屋製鐵所構内に高炉スラグ微粉末(エスメント)と高炉セメントの製造を行う『名古屋エスメント(株)』を設立。
平成11年(1999) 新日鐵化学(株)からセメント部門が独立し、中部地区での高炉スラグ微粉末・高炉セメントの販売会社として『新日鐵中部エスメント(株)』を設立。
平成19年(2007) 新日鐵中部エスメント(株)から『エスメント中部(株)』へ社名変更。
平成24年(2012) 製造会社『名古屋エスメント(株)』と販売会社『エスメント中部(株)』が合併し、新『エスメント中部(株)』が発足。

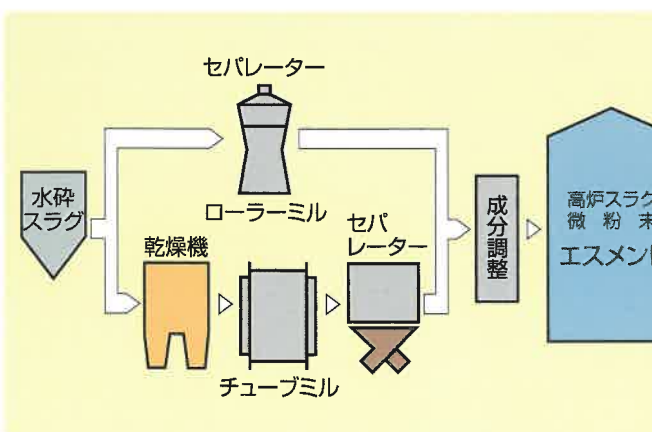
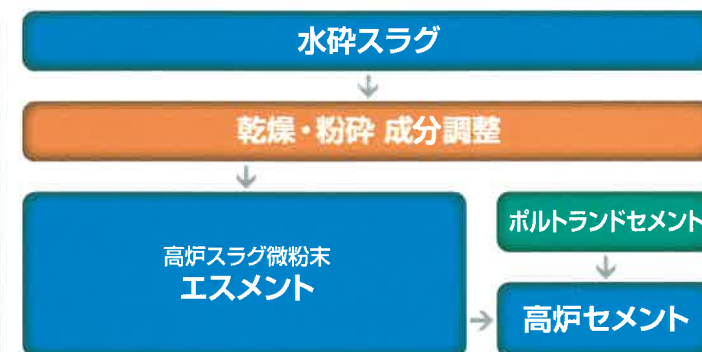


製造 PRODUCTION

水砕スラグの製造工程



エスメントの製造工程



●主要設備能力

設備名称	能力
乾燥設備	90T/H
粉砕設備	チューブミル 90T/H ローラーミル 50T/H
高炉セメント配合設備	100T/H
(サイロ)	工場地区 岸壁地区
エスメント	3,900T 2,000T 3,500T 2,000T 3,000T 2,000T
エスメントスーパー 60	500T
高炉セメント	500T
石炭(RPF)	1,000T
石膏	800T
岸壁船積設備	500T/H



粉砕設備(ローラーミル)



粉砕設備(チューブミル)

エスメントは環境にやさしい材料です。

1

天然資源保護

ポルトランドセメントと比較して副産物を利用しているため、セメントを製造する際に使用する原料や燃料である石灰石や珪石、石炭などの**天然資源が保護**できます。(現在国内の石灰石資源は約99億トンといわれていますが、年間2億トン程度消費されています。)

2

省エネルギー

副産物を乾燥粉碎するだけですから、セメントのような焼成工程を必要としないため、製造に必要な**エネルギーを節減**できます。

3

地球温暖化防止

エスメントにはポルトランドセメントのような焼成工程がないため、石灰石の脱炭酸や燃料の燃焼による炭酸ガスの発生がほとんどありません。従って高炉セメントとした場合も、スラグの分量に応じて**炭酸ガスの発生を抑制**できます。

●材料1tあたりのCO₂発生量および原燃料の使用量の比較

	CO ₂ 発生量	原燃料使用量		
		石灰石	燃料(石炭換算)	電力
普通ポルトランドセメント	776Kg	1,092Kg	104Kg	99Kwh
高炉セメント	437Kg	601Kg	58Kg	73Kwh

高炉セメント中の高炉スラグ量は45%で試算

4

耐久性向上

高炉スラグ微粉末や高炉セメントを用いると、長期の強度が増進するだけでなく、コンクリートの水密性や化学物質に対する抵抗性、アルカリ骨材反応抵抗性、塩分のしゃへい性などの耐久性が向上するため、構造物が長持ちします。すなわち、構造物の**ライフサイクルが長くなり**、メンテナンスやスクラップ&ビルドに伴うエネルギーや資源を省くことができます。

高炉セメントは環境にやさしいセメントとして、**エコマーク商品として登録されているだけでなく、各方面で、その利用が推奨されています。**

- (1)「地球温暖化防止行動計画」平成2年10月 閣議決定
.....第五 講ずべき対策に「高炉セメントの利用を促進する」とあります。
- (2)「地球温暖化対策推進大綱」平成14年3月 推進本部決定
.....3. 二酸化炭素排出削減対策の推進に「混合セメントの利用拡大」とあります。
- (3)「国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律」通称：グリーン購入法 平成13年4月施行
.....公共工事の資材として「特定調達品目」に指定されています。
- (4)「グリーン庁舎計画指針」平成11年 官庁営繕部監修
.....エコマテリアルとして「高炉セメント」の利用がうたわれています。

1 成分

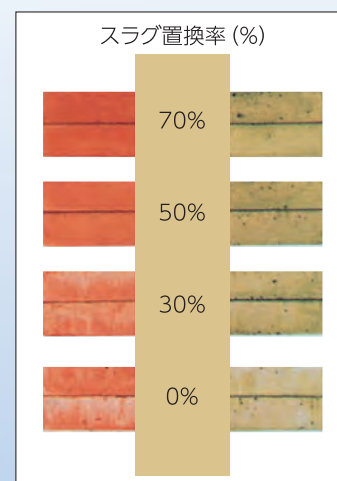
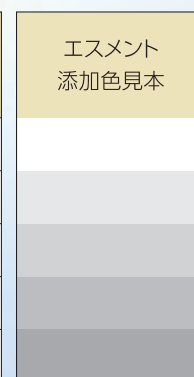
主成分はセメントと同じ SiO_2 、 Al_2O_3 、 CaO 、 MgO などが複合した化合物であり、非晶質（ガラス質：ガラス化率95%以上）です。

2 製品外観・特性

製品は白色（L値で80以上）の乾燥（水分0.1%以下）した粉末で、セメントと同様に扱えます。セメントローリー車やサイロも同じものが使用できます。

原燃料使用量		L値 (明度)	a値 (色度)	b値 (色度)
エスメント	普通ポルト			
100	0	87	0.1	5.0
70	30	75	-0.3	6.0
50	50	62	-0.5	6.5
30	70	57	-0.6	7.0
0	100	52	-1.2	7.0

色調測定例（JISZ8729による）



着色モルタルの外観（当社試験）

3 潜在水硬性

水と練るだけでは硬化しませんが、アルカリ成分が介在することで反応が開始し硬化します。（潜在水硬性）

4 JIS規格

日本工業規格 JIS A 6206「コンクリート用高炉スラグ微粉末」で品質が決められています。

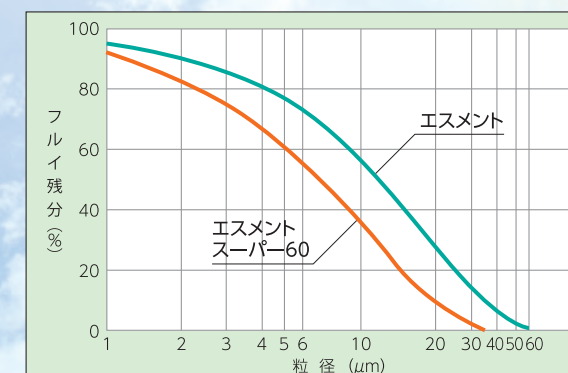
●JIS規格値と品質実績例

項目			エスメント		エスメントスーパー 60		
		3000	4000		6000		8000
		規格値	実績例	規格値	実績例	規格値	規格値
密度	(g/cm ³)	≧2.80	2.89	≧2.80	2.89	≧2.80	≧2.80
比表面積	(cm ² /g)	2750～3500	4120	3500～5000	6100	5000～7000	7000～10000
活性度指数 (%)	7日	—	75	≧55	98	≧75	≧95
	28日	≧60	102	≧75	115	≧95	≧105
	91日	≧80	107	≧95	—	—	—
フロー値比	(%)	≧95	102	≧95	101	≧90	≧85
酸化マグネシウム	(%)	≦10.0	5.0	≦10.0	5.0	≦10.0	≦10.0
三酸化硫黄	(%)	≦4.0	2.0	≦4.0	2.0	≦4.0	≦4.0
強熱減量	(%)	≦3.0	1.0	≦3.0	1.1	≦3.0	≦3.0
塩化物イオン	(%)	≦0.02	0.003	≦0.02	0.003	≦0.02	≦0.02
塩基度		≧1.60	1.85	≧1.60	1.85	≧1.60	≧1.60

塩基度 = $(\text{CaO} + \text{MgO} + \text{Al}_2\text{O}_3) / \text{SiO}_2$

3000、8000は生産しておりません。

●エスメントの粒度分布例



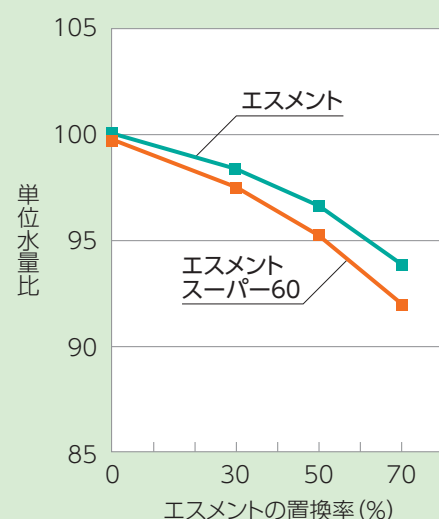
●エスメントの化学成分例

項目	品種	エスメント	普通ポルトランドセメント
SiO_2		32~35%	20~23%
Al_2O_3		13~16	4~6
Fe_2O_3		0.2~0.7	2~4
CaO		41~44	62~65
MgO		3~8	0.5~3.0
SO_3		0~4.0	1.5~3.0

普通ポルトランドセメントを使用した場合と比較して……

1 スランプと単位水量

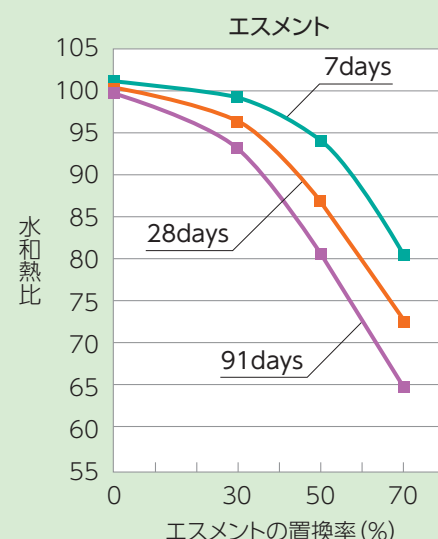
同一スランプとする場合に、単位水量や減水剤量を減らすことができます。また高性能減水剤を使用する場合には、その使用量を少なくできます。



同一スランプを得るための単位水量比 (例)

2 温度上昇

エスメントの置換率を増やすことでコンクリートの温度上昇を、抑制できます。置換率は50%以上を推奨します。

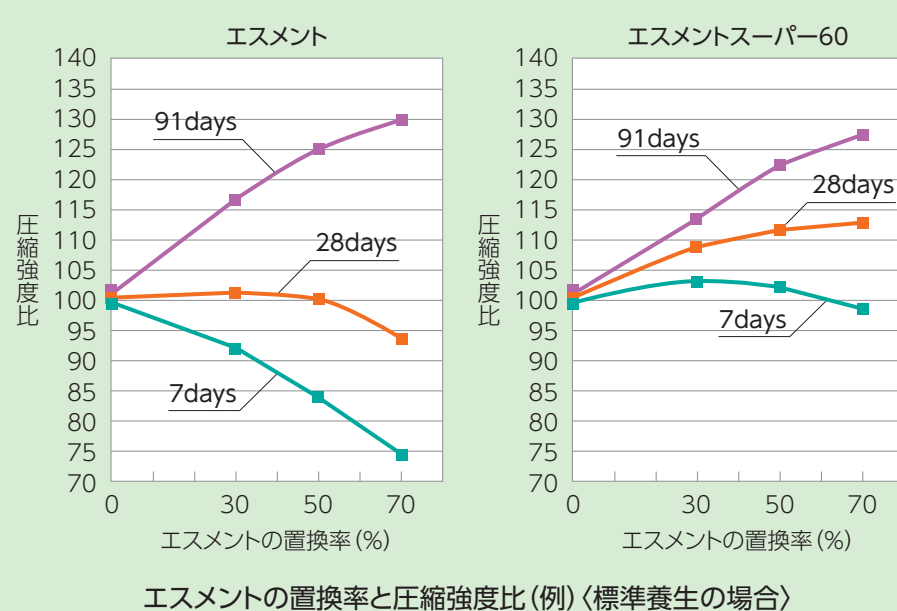


エスメントの置換率と水和熱比

3 強度発現性

エスメントを使用すると長期強度の増進が大きいので、耐久性のあるコンクリートの製造が可能です。蒸気養生製品も同様に、エスメントの置換率や粉末度により強度の調整が可能です。最適な条件をお選びください。

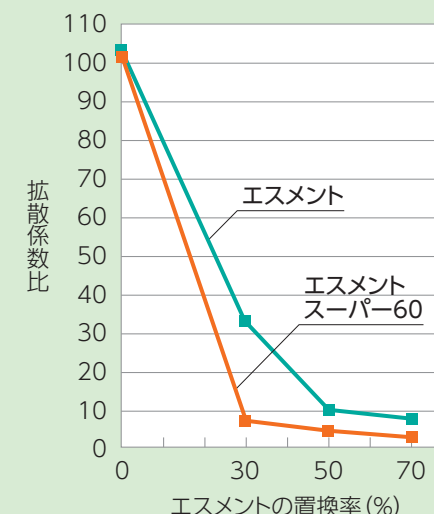
一方、低温期などに初期強度の発現が遅くなることがあります。どうしても初期強度が必要な場合は粉末度の高いものをご使用ください。



エスメントの置換率と圧縮強度比 (例) <標準養生の場合>

4 水密性

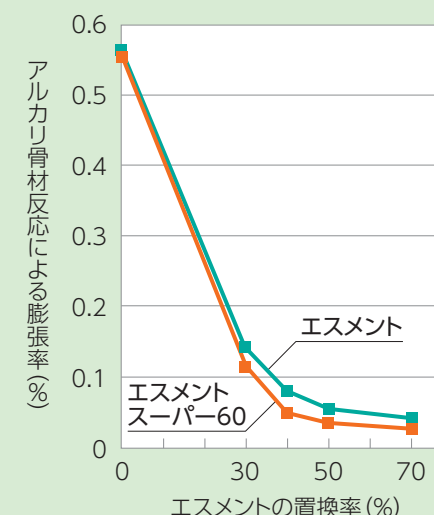
密実な組織を形成するため、水や空気を通し難く、同時にコンクリートや鉄筋を劣化させるようなものも内部に浸透させません。



コンクリート中への拡散係数比 (拡散係数が小さいほど水は浸透し難い)

6 アルカリ骨材反応抵抗性

エスメントを40%以上置換することでアルカリ骨材反応に対して抵抗性を発揮します。このことは建設省 (現: 国土交通省) の総合プロジェクト「コンクリートの耐久性向上技術の開発」の中でも実証されています。



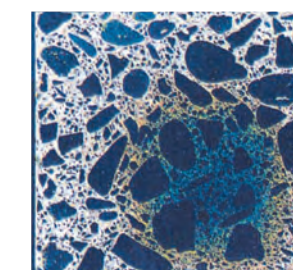
アルカリ骨材反応による膨張率 (例)

5 塩分浸透抵抗性

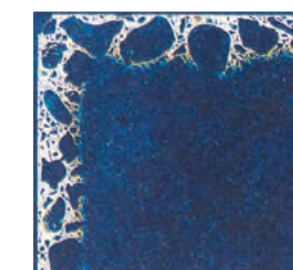
水密性に加えて、塩分の固定能力に優れているため、塩分をコンクリート表面でシャットアウトし、内部の鉄筋を保護します。海水に接するところだけでなく、凍結防止剤中の塩分にも効果があります。

●コンクリート中への塩素イオンの浸透

(蒸気養生コンクリート、NaCl 10%浸漬6ヶ月)
白い部分が塩素イオンの浸透した部分



早強ポルトランドセメント



早強ポルトランドセメント
エスメントスーパー 60 (50:50)

7 化学物質による浸食抵抗性

硬化体中に水酸化カルシウムが少ないことなどにより、海水成分、硫酸塩類、酸類、凍結防止剤などの化学物質による浸食に対して高い抵抗性を有しています。

8 その他の性能として

- 着色性が向上します。
- 一部の重金属類の溶出抑制に効果があります。

高耐久性プレストレストコンクリート〈耐久性向上〉

日本材料学会「高耐久性PC構造物開発検討委員会」において耐久性向上効果が実証されています。また「高炉スラグ微粉末を用いた高耐久性PC構造物 (BSPC) 研究会」を発足させ、その普及に努めています。



プレキャスト桁 (湯口橋)



プレキャスト桁 (薬師谷橋)



プレキャスト床版

高流動コンクリート用混和材〈流動性向上〉

高流動コンクリートや中流動 (微振動) コンクリート用の混和材として数多くの実績があります。



アーチカルバート

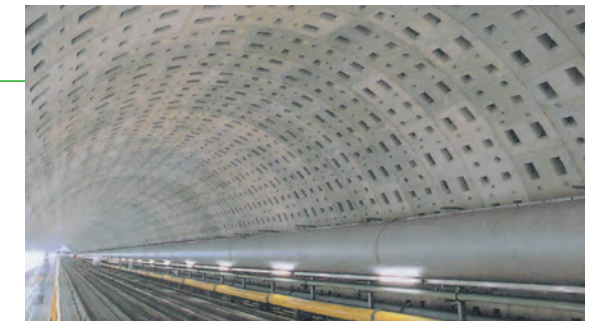


神戸港島沈埋橋

土木・建築用コンクリート製品



カルバート類



アクアライン シールドセグメント

建材製品類



歩道用ブロック



内・外装材

その他

プレミックスモルタル (左官材や目地材など)、軟弱地盤改良用固化材、窯業製品などの原料、プラスチックやアスファルトのフィラー等にも使用されています。



中部国際空港



杭打ち (地盤改良)



NSビル (日本製鉄(株)名古屋支店)