

# UPDATE OF IRON AND STEEL SLAG IN JAPAN AND CURRENT DEVELOPMENT FOR VALORISATION 2014



## Nippon Slag Association

Activity of Nippon Slag Association

Statistics: production and sales of iron and steel slag

Laws, environmental criteria, sales management

Development of BOF slag for marine use

# Nippon Slag Association

Established in 1978

**FOCUS:** Iron and steel slag

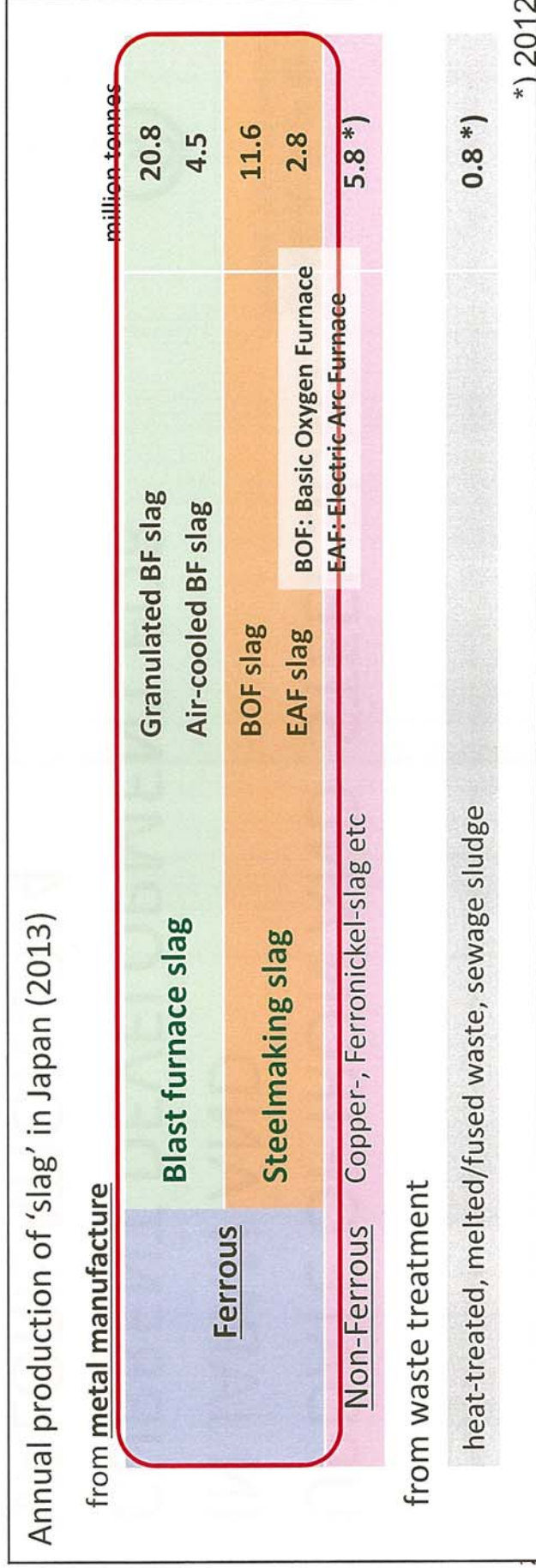
**TARGET:** to create **Recycling-oriented Society**

The primary objectives are:

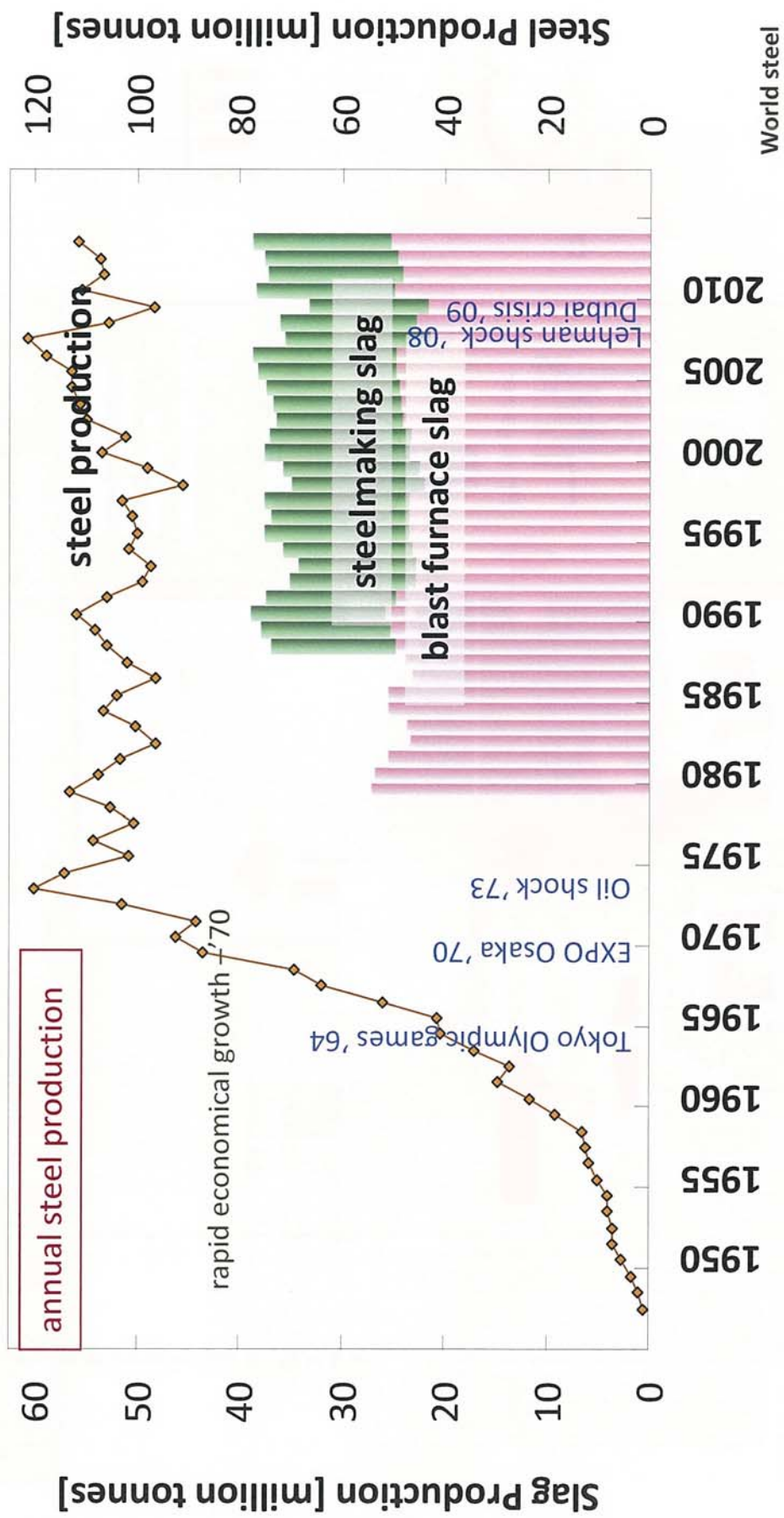
- to promote a **better** understanding of iron and steel slag,
- to position the slag as a **viable commercial product** and
- to pave the way for its **stable supply**.

## MEMBERS

Iron and Steel manufactures (4), and the Assoc./Group of manufactures (2)  
Cement and BF cement companies (5)  
Slag processing companies (15)

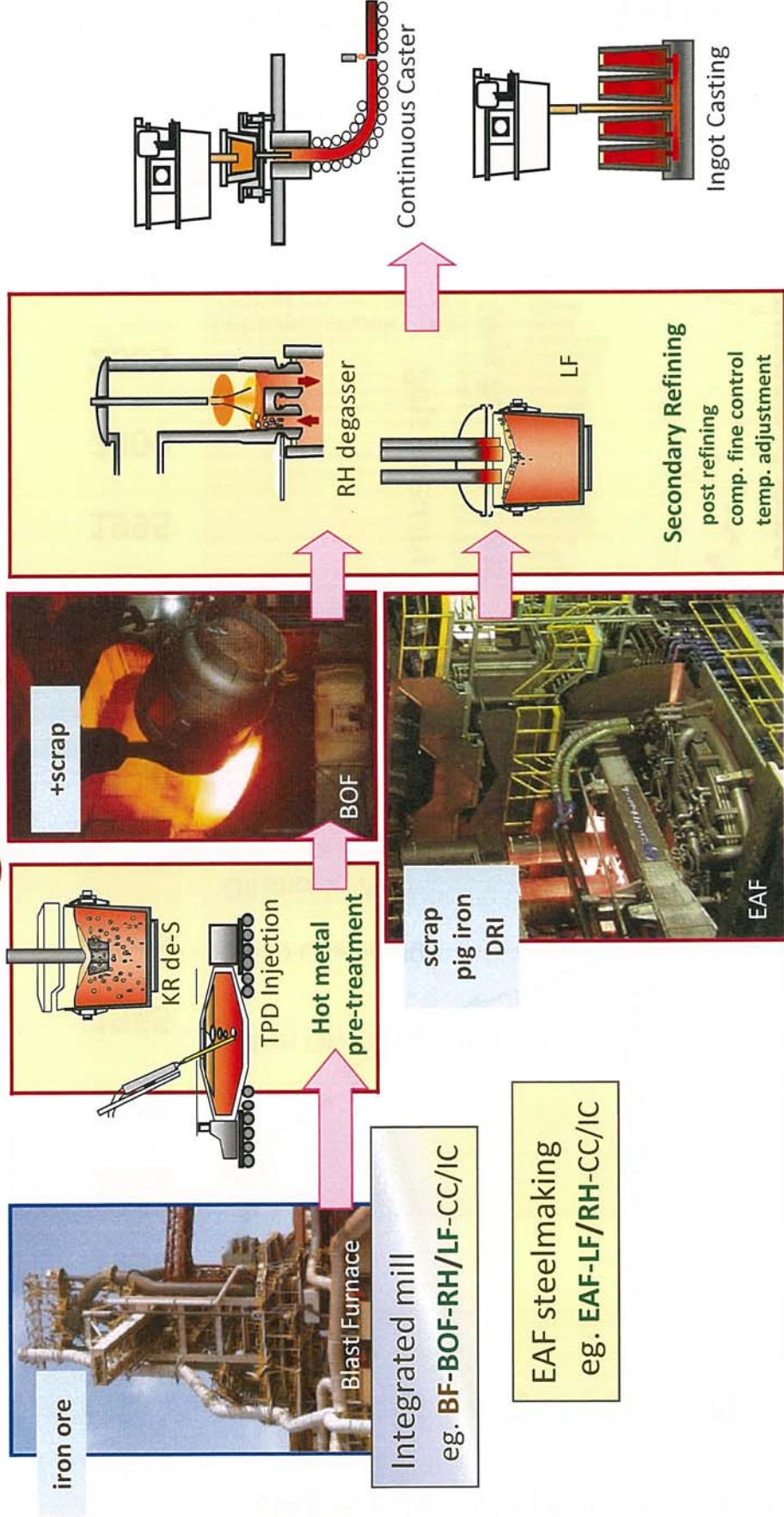


# Slag and steel production in Japan



Blast furnace slag 24 million tonnes/yr (~300kg-slag/t-HM)  
 Steelmaking slag 13 million tonnes/yr (~120kg-slag/t-steel)

# Iron and Steel slag in steel manufacture



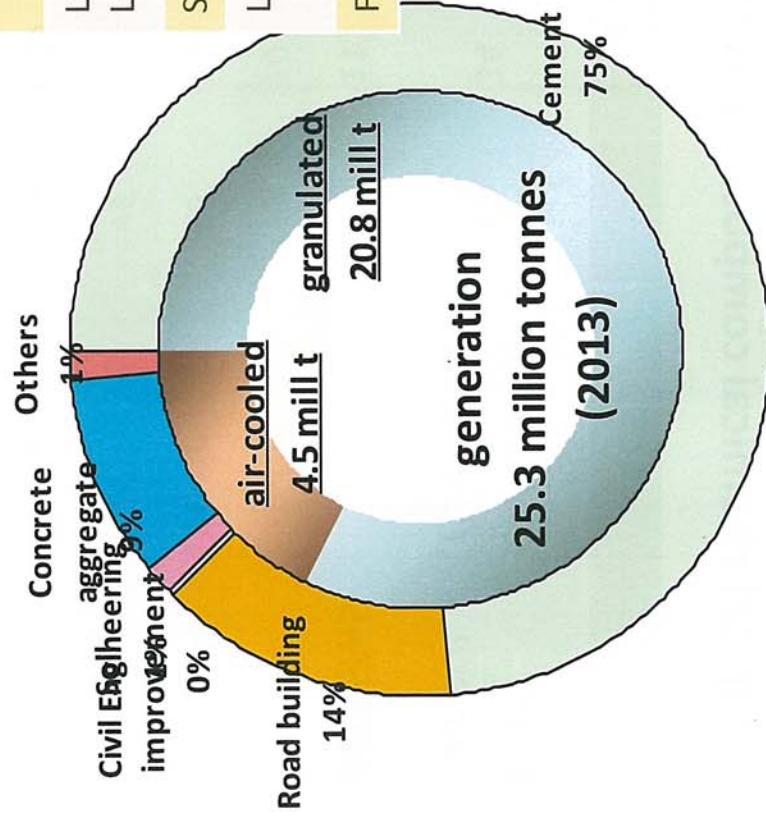
<p><b>BF slag</b></p> <p>ash from coke gangue of ore limestone</p>	<p><b>Steelmaking slag (BOF, EAF slag)</b></p> <p>carried-over BF slag (<math>\text{SiO}_2</math>, <math>\text{CaO}</math>, <math>\text{Al}_2\text{O}_3</math>, <math>\text{MgO}</math>) oxides of hot metal ingredient (Si, Mn and P) burnt lime as a flux and iron oxide for refining</p>
--	---

# Chemical compositions of ferrous slag

Typical chemical compositions of various ferrous slag (%)

	CaO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	FeO	S	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	remarks
Blast furnace Granulated / air-cooled	42	34	13	7.4	<0.5	0.8	<0.1	%CaO/%SiO <sub>2</sub> =1.2
<b>BOF SMS</b>	<b>46</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>6.5</b>	<b>17.4</b>	<b>0.1</b>	<b>1.7</b>	
<i>Pre de-S</i>	50	10	2-10	2	7	1.5	<0.5	
<i>Pre de-P</i>	35	25	5	5	15-25	<0.2	2.5-5.0	reference
<i>BOF</i>	45	15	3	5	15-20	<0.1	2.0	/JFE steel
<i>LF, etc</i>	30-40	10-15	15-35	5-10	10-25	<0.1	<0.5	
<b>EAF</b>								
Oxydising	23	12	7	6.8	29.5	0.2	0.3	
Reducing	55	19	17	7.3	0.3	0.4	0.1	
<b>Rock: Andesite</b>	6	60	17	2.8	3.1	-	-	reference
<b>Portland Cement</b>	64	22	6	1.5	3.0	2.0	-	reference

# Breakdown of BF slag usage



Characteristics	Main Uses (JIS Nos.)
Hydraulicity	Road building (A 5015) Cement (R 5211, R 5210, A 6206)
Lightweight, Permeability, Latent hydraulicity	Soil improvement Backfills in civil engineering
Stability, anti-alkalinity	Aggregates for concrete (A 5011-1)
Low content of Na <sub>2</sub> O, K <sub>2</sub> O	Clay as a raw material of cement clinkers
Fertilising ingredient	CaO and SiO <sub>2</sub> source for fertilizer

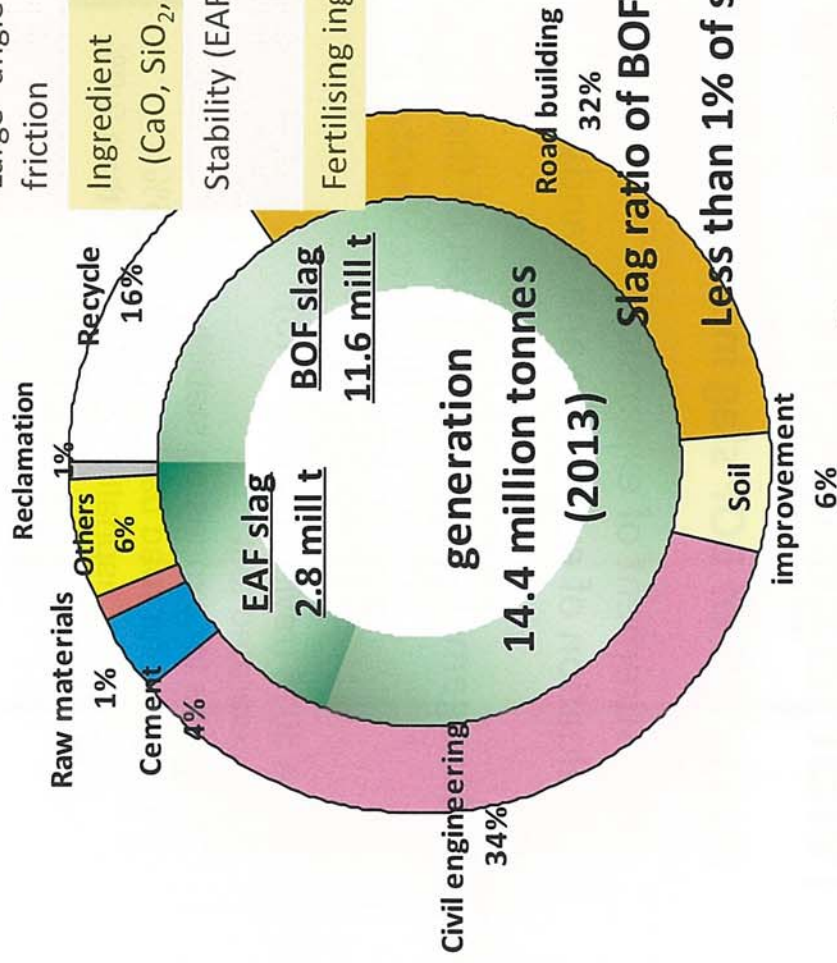
Merit of BFS cement use in CO<sub>2</sub> emission (kg-CO<sub>2</sub>/t)

Items	Portland Cement	PBFC	Reduction
Electricity	77	55	22
de-CO <sub>2</sub> (limestone)	510	294	216
Combustion	271	159	112
Delivery, etc	38	18	20
<b>Total CO<sub>2</sub> emission</b>	<b>896</b>	<b>526</b>	<b>370</b>
			<b>41%</b>

# Breakdown of steelmaking slag usage

Characteristics	Main Uses (JIS Nos.)
Hardness, anti-wearing + Hydraulicity	Aggregate for asphalt concrete (A 5011-1) Road building (A 5015)
Large angle of internal friction	Civil engineering, soil improvement (SCP)
Ingredient (CaO, SiO <sub>2</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	Raw material for cement clinker
Stability (EAF slag)	Aggregates (anti alkali-silica reaction) (A 5011-4)
Fertilising ingredient	CaO and SiO <sub>2</sub> MgO, FeO, (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) source

SCP: sand compaction pile



For several cases, a risk of the **expansion** and the **alkali risk** should be considered depending on a use.

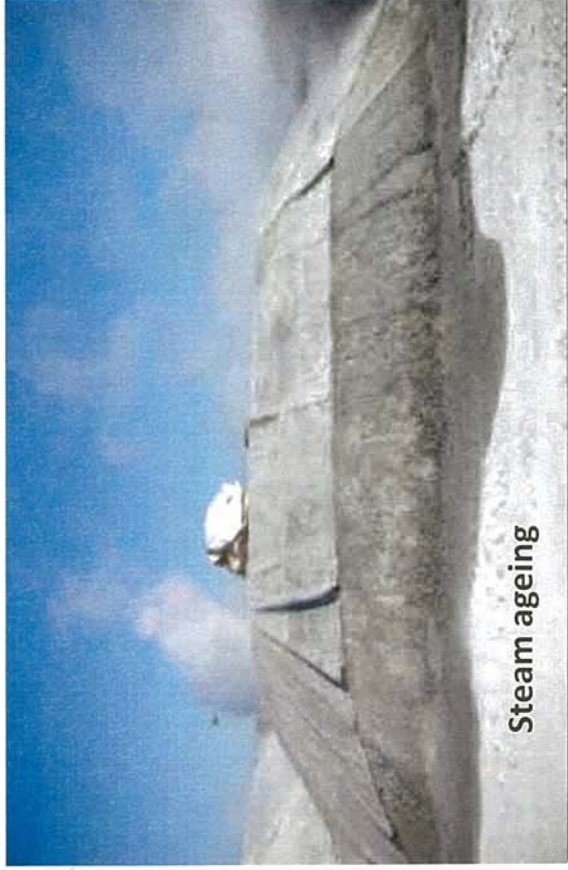
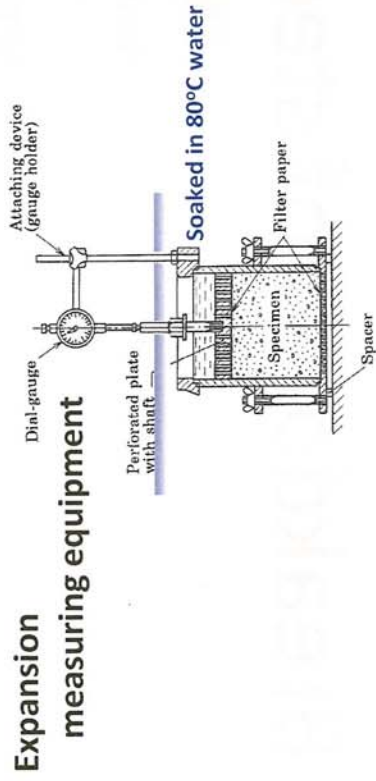
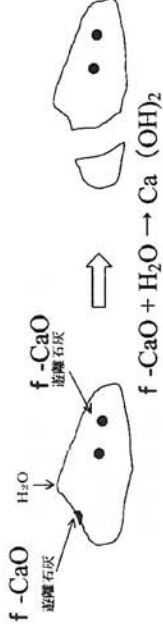
# Management of slag expansion

## Expansion of BOF slag in service causes trouble on road surface

- Measurement of expansion
- Evaluation of expansion and standardisation as an engineering material road building material
- Management and suppression of the expansion steam ageing for accelerated treatment

JIS A 5015 (revised March 2013)

- 1) Accelerated test
- 2) Criteria for expansion stability
  - for road base: less than 1.5%
  - for asphalt aggregate: less than 2.0%





# Comparison: volume stability tests of Japan/EU

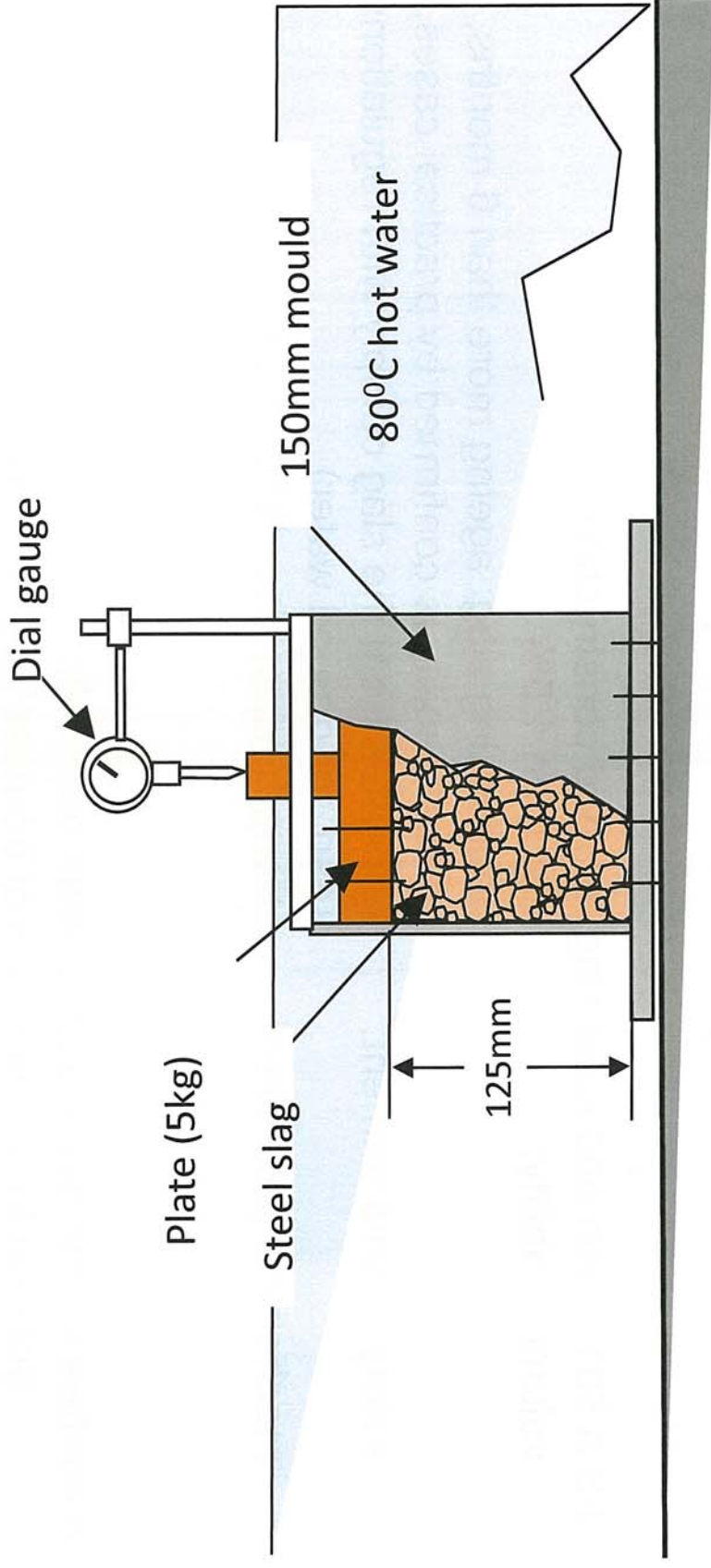
- JIS A 5015: Iron and steel slag for road construction
- volume stability: less than 1.5%  
steelmaking slag: ageing more than 6 months,  
unless stability is confirmed by practical cases.
  - safety to environment: leachates from the slag comply with regulations  
(esp. for ground water)
  - mechanical properties: strength, size, size distribution

Committee for the periodical revision requests:

- Solution for a few cases of troubles due to uneven expansion of slag  
though the aggregate satisfies standard
- Comparison of JIS with standards over-seas
- Evaluation of JIS methods for clarification and higher objectivity

# Volume stability test (Japan)

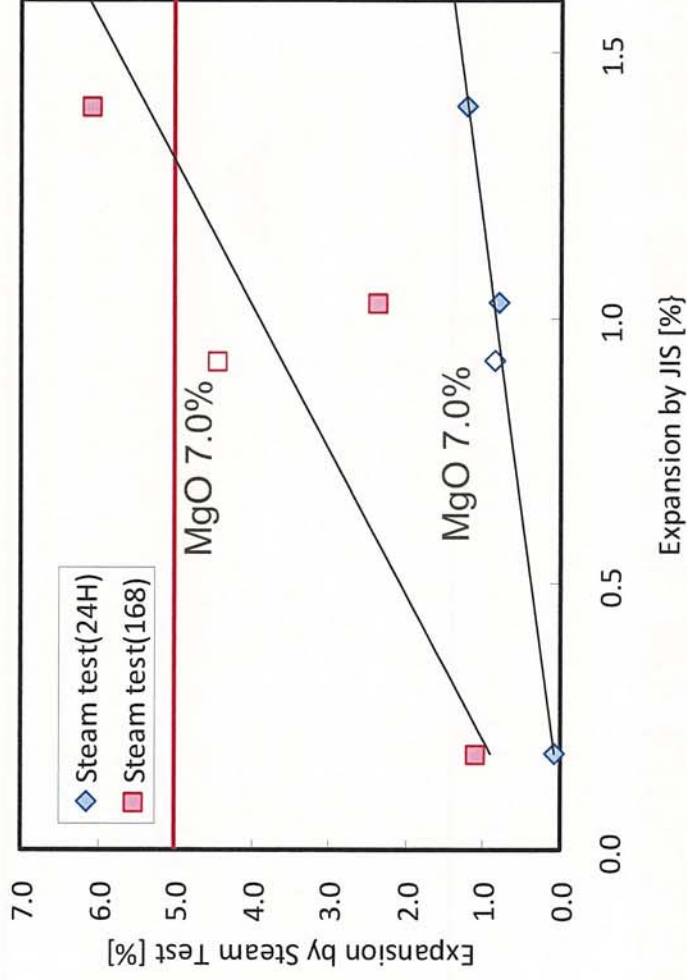
**Test for steelmaking slag for road construction (aggregate)  
80°C Immersion method (JIS A 5015)**



Expansion after 6Hr/day x 10-days in 80°C hot water

# Results by JIS and EN method

Sample	MgO Content	JIS	Steam test(24H)	Steam test(168H)
A	2.5 %	1.40 %	1.22 %	6.06 %
B	2.4 %	0.18 %	0.08 %	1.10 %
C	2.7 %	1.03 %	0.81 %	2.36 %
D	7.0 %	0.92 %	0.85 %	4.44 %



Measured by FEhS

Linear relationship between tow methods is observed

# Legal Position of Iron and Steel Slag

## Basic Environment Law the Basic Law for Establishing the Recycling-based Society

### Waste Management and Public Cleaning Act (1970),

definition: ‘Waste is a filthy or discarded object in a solid or liquid form ...’

categorization: all the wastes are treated in the names of general waste and 20 industrial wastes:  
ash, oil, acid/alkali liquids, plastics, rubber, metals, “**slag**”, etc

Whether “waste or not” is to be evaluated by comprehensive consideration of 5 factors:

- 1) **properties** of the object, 2) **states and conditions** when discharged,
- 3) procedure of **handling**, 4) **economical value**, and 5) **intention of possessor**.

(Notifications for the application of law, by Ministry of the Environment, '71, '05, '05)

### Act on the Promotion of Effective Utilisation of Resources (2000):

Promotion of **3Rs**: reduce, reuse and recycle

Steel industry is one of “5 designated resources-saving Industries”, and is required to promote **the reduction of, and the effective use of ferrous slag as by-products**.



Nippon Slag Association takes the situation that

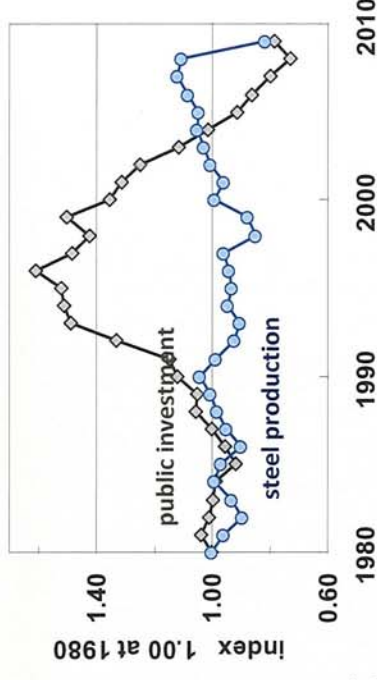
**Iron and Steel slag is not a waste as far as it is used commonly, effectively and environmentally correctly.**

# Sales management

Social requirement to slag products is not optimistic.

Not only R&D for both new applications and technologies of quality assurance, but also sales management are necessary;

**promotion of an appropriate utilisation of ferrous slag product, and prevention from the problems.**



Imbalance in Supply/Demand

## The Guide Line requests member companies:

**Quality Control and Assurance** Methods for Slag Products

Compliance for **Order Acceptance & Delivery** of the products

Evaluation of environmental influence around the site before sales

Judgment as to the adequacy of Utilisation

Customer follow-up during construction and after use

Countermeasures in case of problems

Internal and external **audit for confirmation of compliance**

# New application of steelmaking slag

## The situation of slag sales in Japan

To compete other recycle materials, or to coexist at least:  
**utilise the characteristics** of slag to the maximum  
**overcome the disadvantageous** points of slag, and  
**educate the advantage of slag** to the public w/ practical examples.

characteristic	explanation
Specific gravity	Higher than natural aggregate
Chemical composition	Similar to natural aggregate
Hydraulicity	Weak cement property when contacting with water
Environmental aspects	Fulfill the environmental requirement (heavy metals)
Expansion	Consideration may be necessary depending on application
Clarification effect	Strong affinities with Phosphate and sulphide
Improvement of soil	Free lime in BOF slag improves mechanical strength of dredged soil
Influence of alkali	BOF slag may cause rapid increase of pH, though alkali is mitigated by magnesium ions in seawater in long-term.

# Influence on pH and white turbidness

Possible influence of BOF slag for the marine application

High pH near the slag



White turbidness during construction

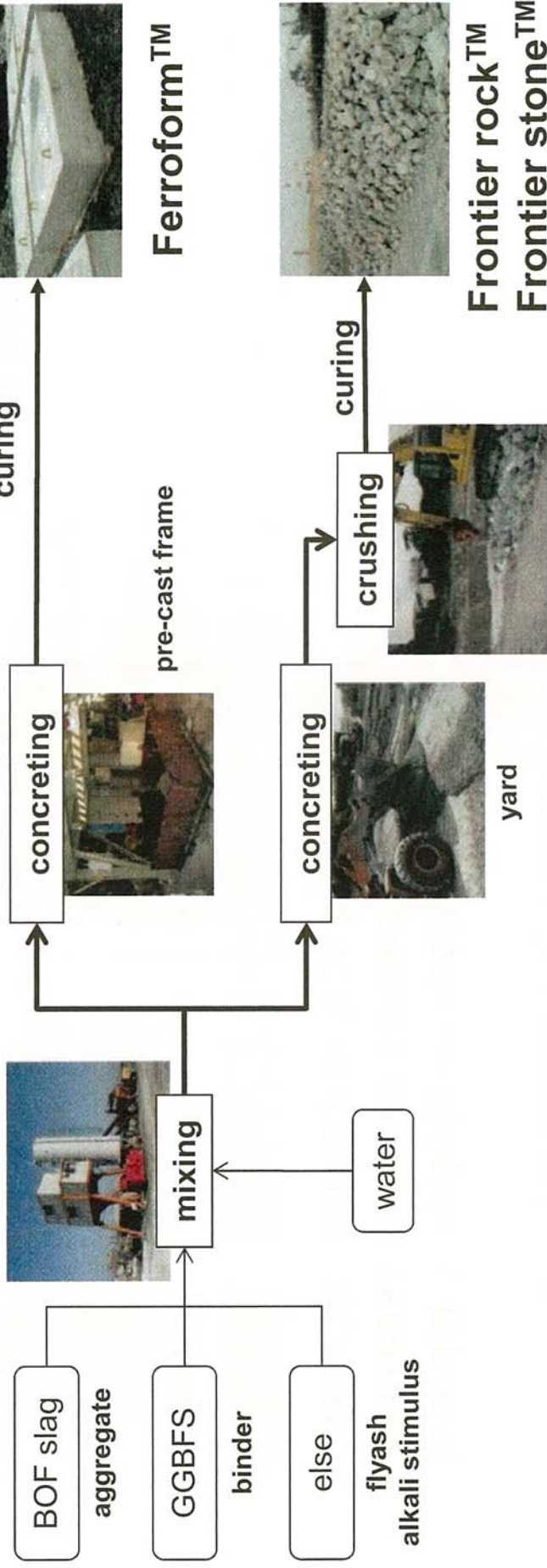


In order to reduce environmental impact of alkali  
 decrease the area contacting with water  
 lower the activity of free CaO

		coarse	Size	fine
Size control		Particle distribution		
		Elimination of powder		
		Steel Slag hydrated block		
Chemical reaction	carbonation	Marine block	Rapid Carbonation	
	reaction with soil			Mixture with dredged soil (C-S-H, C-A-H reaction)

# Steel Slag Hydrated Block / Stone

Production of hydrated block and its usage



Wave breaker



Ferroform



Artificial stone/rock



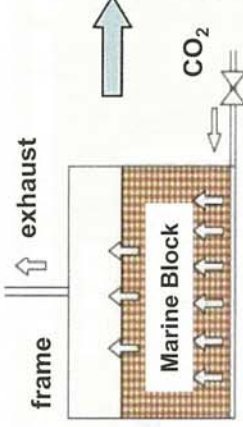
Algae construction





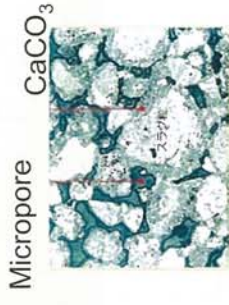
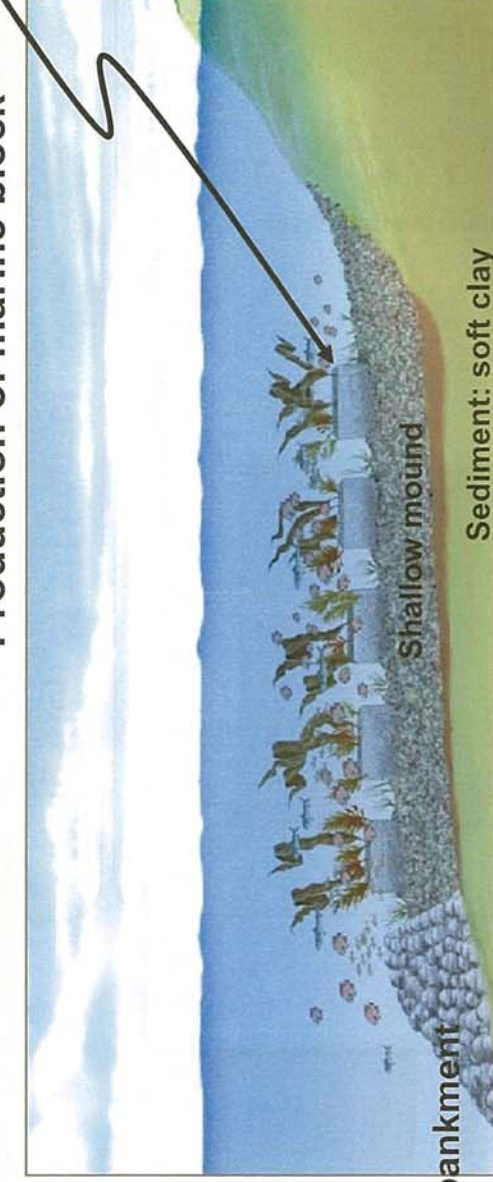
# Algae block of carbonated slag matrix

Restoration of the marine environment



Marine Block™

Production of marine block™



Microstructure of MB



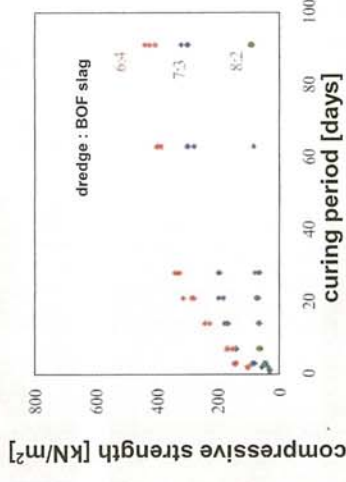
# Properties control of dredged clay

Dredged clay  
 $q_u = 0 \text{ kN/m}^2$



BOF slag  
high f-CaO

Improvement in strength



Dehydration by free lime  
Decrease in fluidity by C-S-H formation

Mitigation of pH impact



pH = 9.8 in seawater



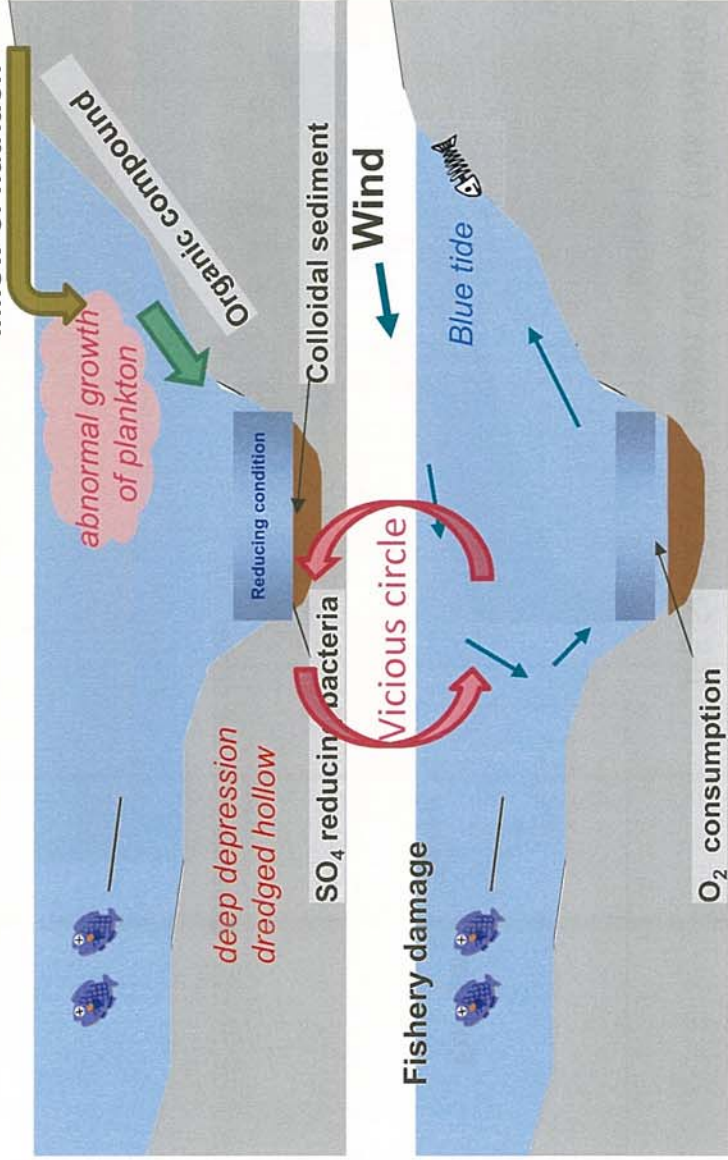
pH = 8.2

C-S-H reaction consumes f-CaO

Clarification effect (experimentally confirmed);  
absorption of excess nutrition (phosphate)  
suppression of harmful gas ( $\text{H}_2\text{S}$ )

# Backfill of the depression at seabed

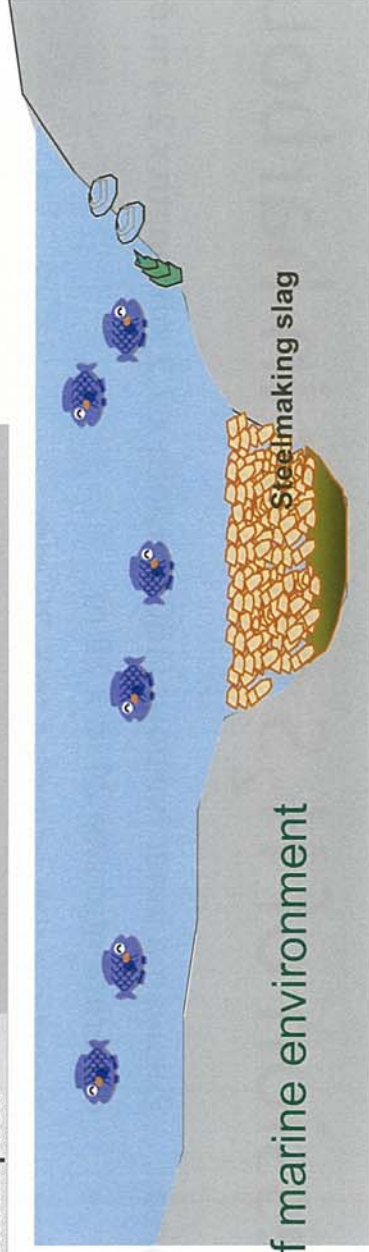
For the restoration deep depression at sea bed  
inflow of nutrition



## Loss of *Philippinarum*

September 1985	30,000 t
September 1986	1,400 t
August 1988	4,200 t
September 1994	2,700 t

by Chiba Pref. Fisheries Exper.Sta.



Improvement of marine environment

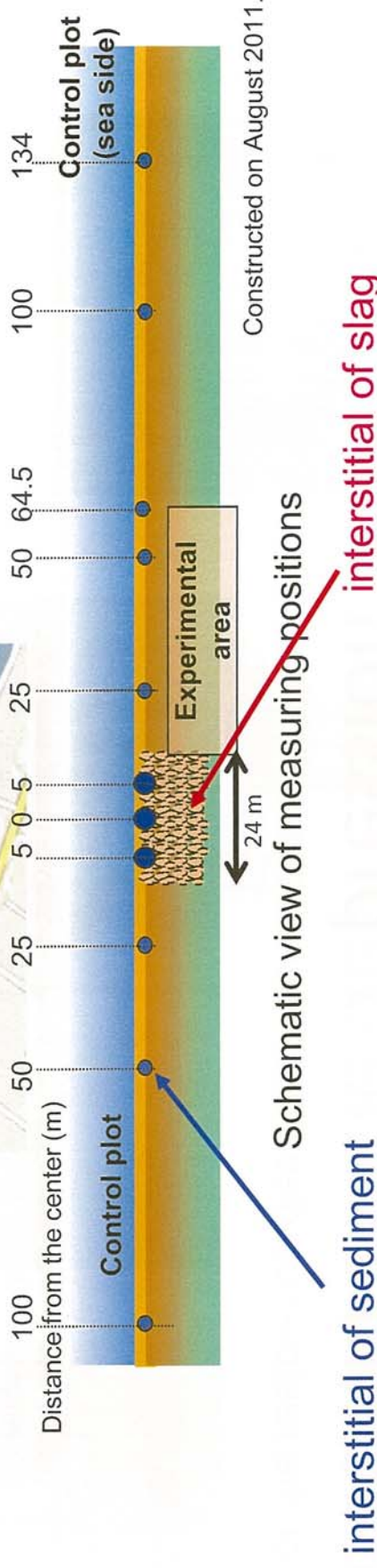
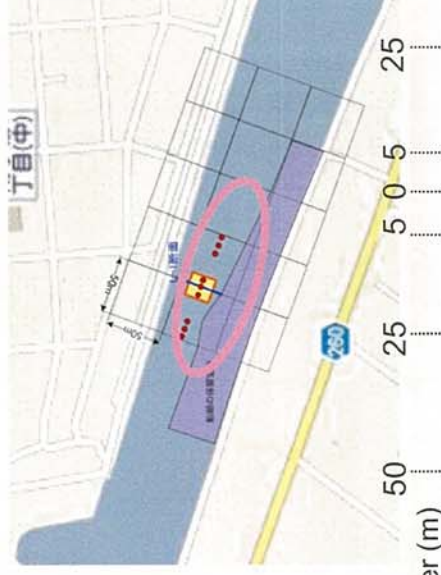
# Suppression of H<sub>2</sub>S odour in harbour

Construction area : Fukuyama inner harbour (100 m width x 2.2 km length x 2-4 m depth)  
experimental site 24 m x 18 m

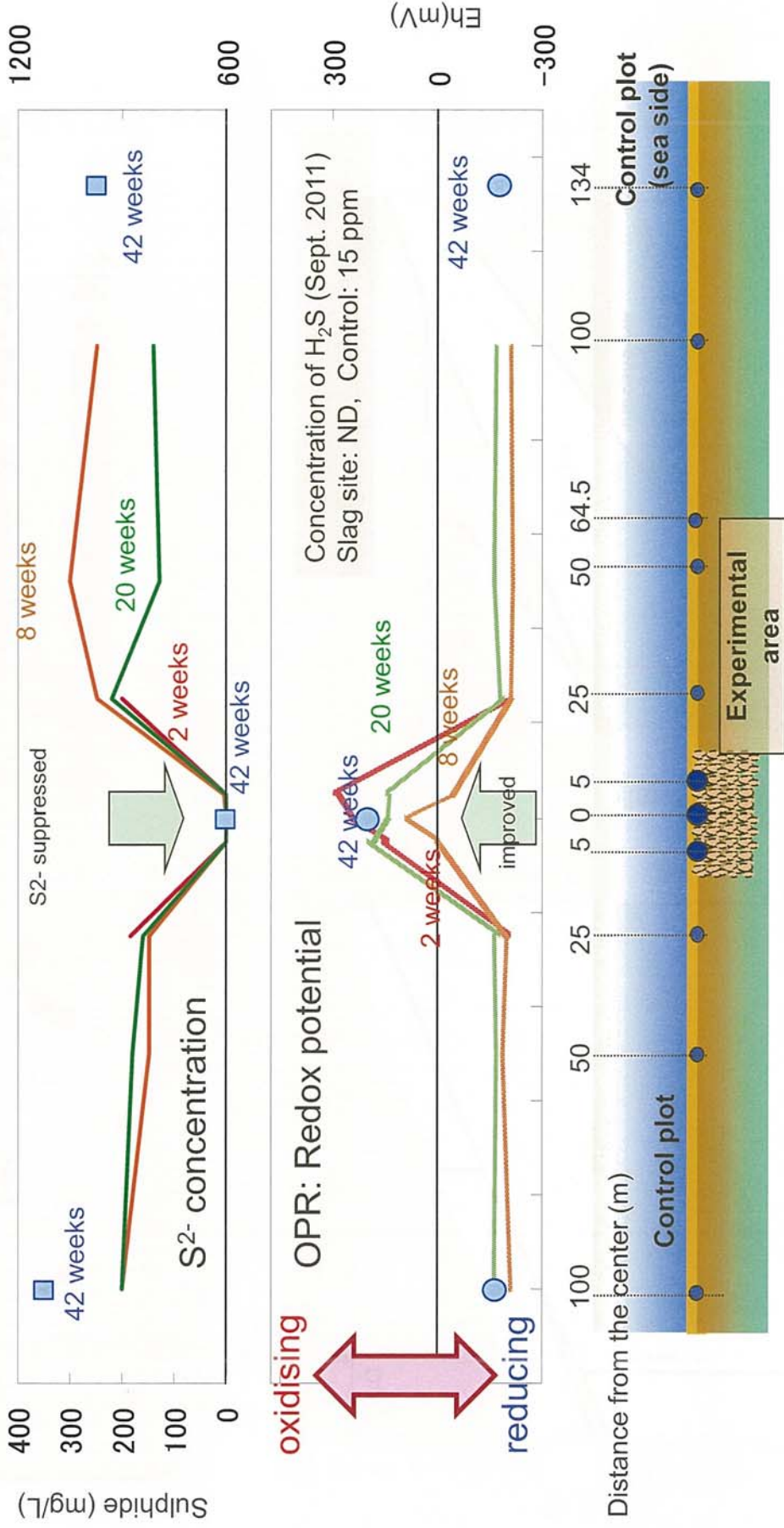
Steelmaking slag : a particle size adjusted to 5-25 mm  
JFE Steel West Japan Works (Fukuyama)



T.Fe	SiO <sub>2</sub>	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO
17.5	29.3	33.0	6.0	8.7
MgO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	TiO <sub>2</sub>	S	
4.9	3.8	1.2	0.13	



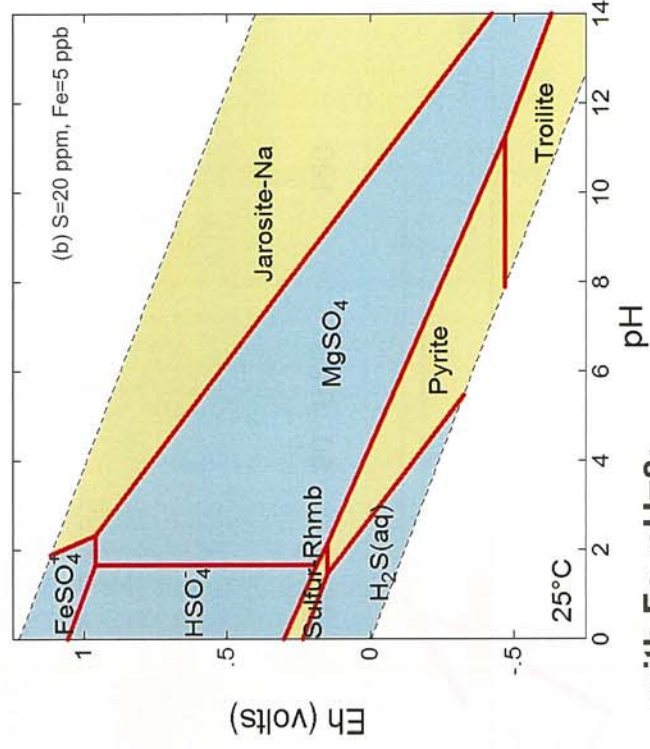
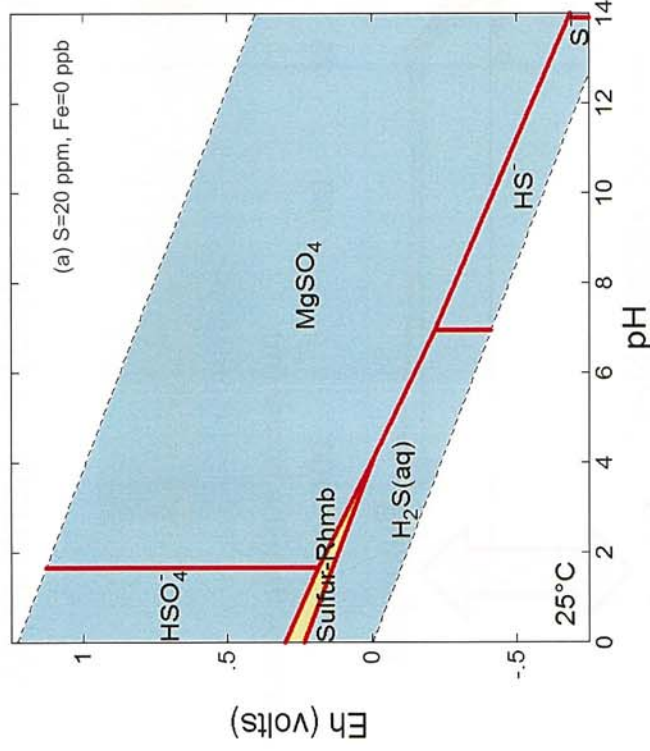
# Water quality in the interstitials



Water qualities (sulphide concentration and ORP of the water) are remarkably improved and the effects last for 10 months.

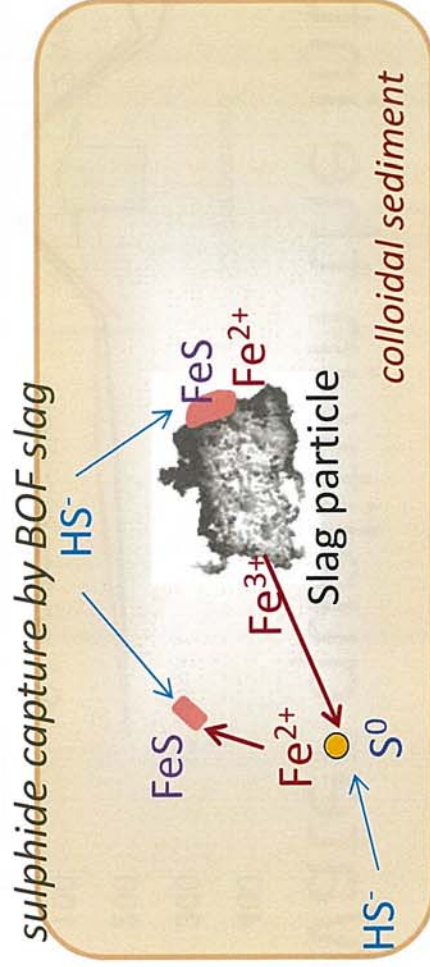
The pH above the seabed are constant (ca. pH=7.3) through the experiment.

# Sulphide capture by BOF slag



with Fe, pH=8:

FeS / FeS<sub>2</sub> in low ORP, and S/SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> in high ORP.



# Concluding remarks

NSA takes the actions for recycling-oriented society:  
to promote a better understanding of iron and steel slag,  
to position the slag as a viable commercial product and  
to pave the way for its stable supply.

WE found that the restoration of the (lost) marine environment with BOF slag is one of the maximum utilization methods of the characteristics.

And, these developments and proposals meet social needs, and promote public confidence for the slag.

Acknowledgement: Figures of the marine use were used thanks to the permission of JISF.





新日鐵住金の鉄鋼スラグ製品  
**NSスラッガーズ®**



新日鐵住金

## NSスラッガーズ®とは

鉄鋼スラグ製品は、鉄鋼製造に伴い生成される高炉スラグ、製鋼スラグを原料として、さまざまな用途に応じて製造・品質管理されています。

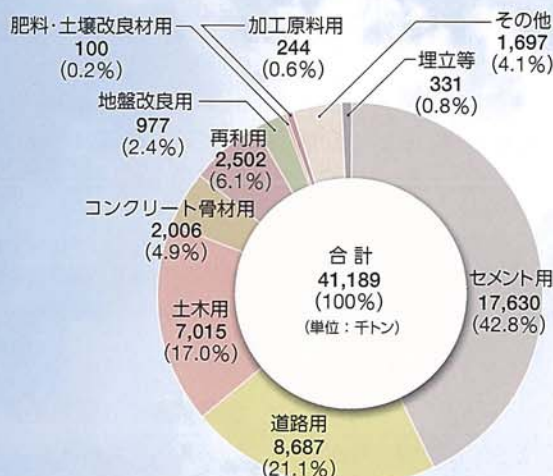
天然資材の代替としてご使用いただけることから、省エネルギー・省資源に寄与できる地球にやさしい材料として脚光を浴びており、その大半がJIS相当品またはグリーン購入法の特定期間品目として市場に提供されています。

当社では、鉄鋼スラグ製品をNSスラッガーズ®として、需要家の皆様の様々な要求にお応えすべく、製品開発・技術開発を行いつつ、環境基準に適合する厳格な品質管理のもとご提供しております。

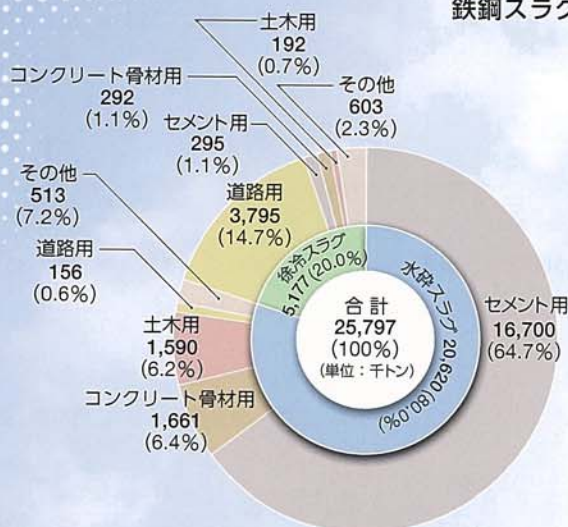
ここにNSスラッガーズ®の概要を紹介させていただきますので、その有用性をご理解いただき、ぜひご活用いただきますようお願い申し上げます。

### ご注意とお願い

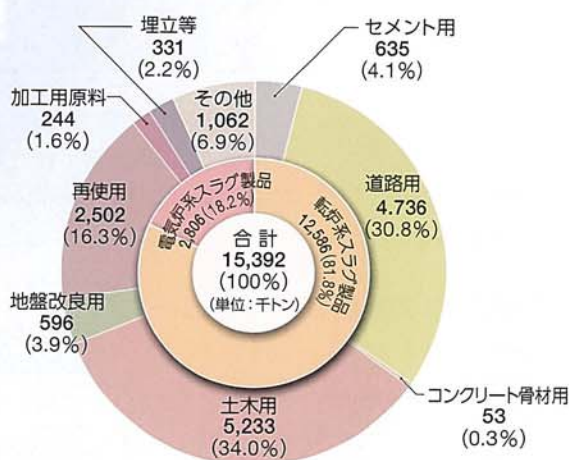
本資料に記載された技術情報は、製品の代表的な特性や性能を説明するものであり、「規格」の規定事項として明記したもの以外は、保証を意味するものではありません。本資料に記載されている情報の誤った使用または不適切な使用等によって生じた損害につきましては責任を負いかねますので、ご了承ください。また、これらの情報は、今後予告なしに変更される場合がありますので、最新の情報については、担当部署にお問い合わせください。本資料に記載された内容の無断転載や複製はご遠慮ください。本資料に記載された製品または役務の名称は、当社および当社の関連会社の商標または登録商標、或いは、当社および当社の関連会社が使用を許諾された第三者の商標または登録商標です。その他の製品または役務の名称は、それぞれ保有者の商標または登録商標です。



鉄鋼スラグ製品の用途別総使用量※



高炉スラグ製品の用途別使用量※



製鋼スラグ製品の用途別使用量※

## NSスラッグーズ®の種類

- セメント用 ..... p.4  
高炉セメント用混合材/コンクリート用混和材/クリンカー用原料
- 道路用 ..... p.6  
道路用路盤材/アスファルトコンクリート用骨材/カタマ®SP
- コンクリート用骨材 ..... p.8  
コンクリート用高炉スラグ細骨材/コンクリート用高炉スラグ粗骨材
- 肥料用 ..... p.9  
ケイ酸質肥料/石灰肥料/特殊肥料
- 土工用 ..... p.10  
土工用水砕スラグ/土工用製鋼スラグ/軟弱地盤改良用製鋼スラグ
- 地盤改良用(サンドコンパクション(SCP)用) ..... p.12  
エコガイアストーン®(固結タイプ)/エコガイアストーン®(摩擦タイプ)
- 港湾工事用人工石材 ..... p.14  
フロンティアストーン®/フロンティアロック®
- 漁場・藻場造成製品/ビバリー®シリーズ ..... p.16  
ビバリー®ユニット/ビバリー®ブロック/ビバリー®ロック
- カルシア改質土による海域環境修復技術 ..... p.18  
カルシア改質土

※鉄鋼スラグ協会データ(平成23年度実績)



# 土工用

鉄鋼スラグ製品の内、セメント用の次に広く使用されているのが土木分野です。自然材料と比較して、その単位体積重量の違いや内部摩擦角の大きさなどから、陸上、港湾を問わず、広くご利用いただいています。

## ● 土工用水砕スラグ



土工用水砕スラグは、護岸の裏込め、軟弱地盤対策用の覆土、路床、盛土用などに幅広く利用されています。



### ● 土工用水砕スラグの特性

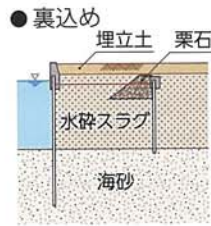
1. 単位体積重量は11~16kN/m<sup>3</sup>で、天然砂よりも軽量です。
2. せん断抵抗角は35°以上、CBR20~30%で天然砂以上の強度があります。
3. 固結した水砕スラグは液状化しません。
4. 透水係数は10<sup>0</sup>~10<sup>-2</sup>cm/s (10<sup>-2</sup>~10<sup>-4</sup>cm/s)と良好です。
5. 水硬性により長期強度や耐久性が向上します。
6. 一般的には、強度特性上最大1mまでのまき出し施工厚での転圧施工が可能で、施工の合理化が図れます。

### ● 土工用水砕スラグの材料特性

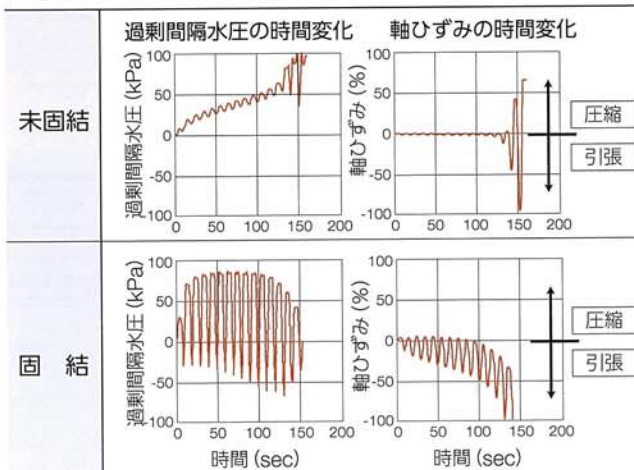
項目	土工用水砕スラグ
粒度	4.75mm以下
土粒子密度	2.74g/cm <sup>3</sup>
最大乾燥密度	1.450g/cm <sup>3</sup>
せん断抵抗角	35°以上

### ● 土工用水砕スラグの適用用途および特徴

用途	特性(○は、必要に応じて効果あり)				
	軽量	せん断抵抗角大	水硬性	透水性	
土工	盛土	○	○	○	
	埋戻し	○	○	○	
	法面保護		○	○	○
	裏込め	○	○	○	
地盤改良	SCP		○		
	サンドマット覆土	○	○	○	○
道路	路盤		○	○	○
	路床		○	○	



### ● 水砕スラグの耐液状化特性



固結した水砕スラグのネッキング破壊



：グリーン購入法の特典調達品目に指定されている鉄鋼スラグ関連製品

## ● 土工用製鋼スラグ

締め固め性が良好で、仮設道路および整地材に使用されておりその製品は建材試験センター規格 (JSTM H8001) でも定められています。



### ● 特長

1. 粒子密度、単位体積重量が大きい
2. 内部摩擦角が $\phi > 40^\circ$ と大きい

### ● 用途例

仮設道路、整地材…締め固め良好

### ● 特性値

土粒子密度	3.2~3.6g/cm <sup>3</sup>
単位体積重量	湿潤状態：21~23kN/cm <sup>3</sup> 水 中：14~16kN/cm <sup>3</sup>

規格：港湾・JSTM H 8001 土工用製鋼スラグ碎石  
(H20年9月 財団法人 建材試験センター)



場内走行用道路 (東京都 中央防波堤)



砂利採取地場内走行用道路

## ● 軟弱地盤改良用製鋼スラグ

軟泥土改良・路床改良材・埋戻土改良等に利用できます。土との混合物は転圧性に優れ、またポゾラン反応も加味され支持力が向上します。



原土



改良材 (製鋼スラグ碎石)



改良土

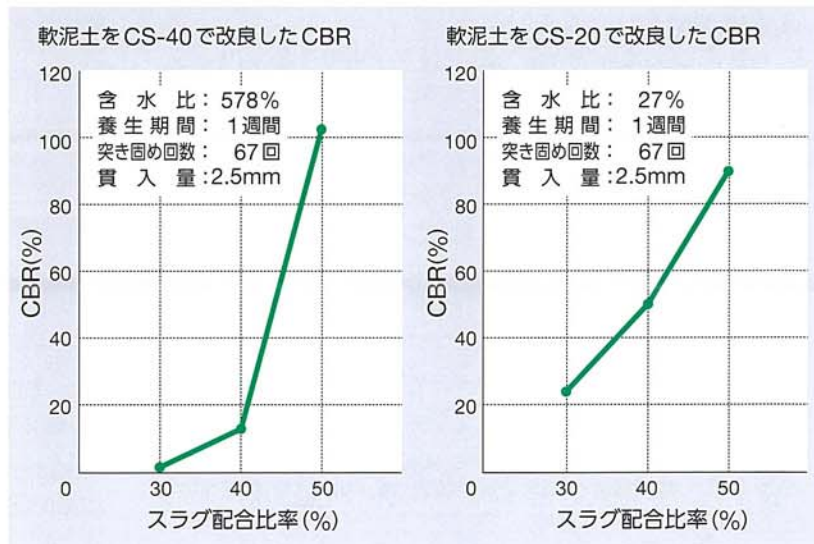
※本製品は、販売事業所が限定されておりますので、各販売窓口にご確認下さい。

### ● 特長

1. 締め固め性が増大し、強度の強化
2. 地震時の液状化対策
3. 発塵が少なく、混合作業がしやすい
4. 透水性の増大と乾燥性の増改善



### ● 地盤改良効果の一例



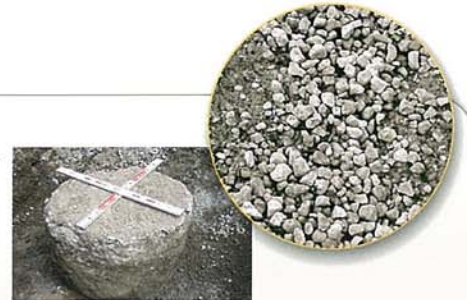


# 地盤改良用(サンドコンパクションパイル(SCP)用)

従来の自然砂に比べて同等以上の強度の杭を形成し、支持力向上や地震時のせん断変形の抑制により、材料費の縮減と改良率を小さくすることによるコスト縮減を実現します。

## ●エコガイアストーン®(固結タイプ)～軟弱地盤改良用～

製鋼スラグに、高炉徐冷スラグまたは水砕スラグを質量混合比で15%～50%の範囲で混合して製造される材料で、一軸圧縮強さ(材令28日)60 kN/m<sup>2</sup>以上の固結性能を有する材料です。



SCP杭の状況

### ●エコガイアストーン(固結タイプ)の特長

#### 1. 砂材料よりも大きなせん断抵抗を発揮します。

エコガイアストーン(固結タイプ)は、固結に伴う粘着力成分の効果により、せん断抵抗が従来の砂材料より優れるため、より経済的な改良断面とすることが可能です。

設計では、この効果により見掛けのせん断抵抗角 $\phi$ を42°以上とすることができます。

$$q_u \geq 60 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow \text{設計用せん断抵抗角} \phi \geq 42^\circ$$

#### 2. 地震時の残留変形を抑制可能です。

エコガイアストーン(固結タイプ)は、固結に伴う粘着力成分の効果により剛性がアップし、地震時における残留変形を抑制することができます。天然の砂材料に比べ60～80%に低減できます。

#### 3. コストパフォーマンスに優れています。

エコガイアストーン(固結タイプ)は、従来の砂材料よりもせん断抵抗が優れることから、地盤改良幅を低減することが可能で、コスト縮減につながります。

また、地震時の残留変位要因でCDM(深層混合処理)工法を用いなければならない場合でも、エコガイアストーン(固結タイプ)を用いればSCP工法を採用できる可能性があり、20～30%のコスト縮減が期待できます。

#### 4. 環境適合性

有害物質の溶出・含有については、「土壤環境基準」または「海洋汚染防止法水底土砂基準」等の各種環境基準に適合した材料供給が可能です。

エコガイアストーンを海域で施工する場合、打設時は材料がケーシングパイプ内から直接地盤に投入され、打設杭が不透水の粘性土地盤に覆われることから、周辺海水のpHに影響を及ぼしません。

また、リサイクル材の利用促進による天然資源の保護が可能となります。

#### 評価書：

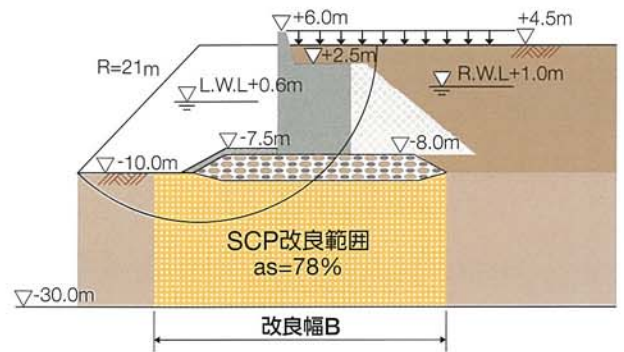
固結タイプ/(財)沿岸技術研究センターの港湾関連民間技術の  
確認審査・評価書認定 【第10001号】H22年12月取得

### ●エコガイアストーン(固結タイプ)の材料特性

項目	エコガイアストーン(固結タイプ)	比較：天然砂
粒度	40-0	
湿潤単位体積重量	22~25kN/m <sup>3</sup>	18kN/m <sup>3</sup>
設計用せん断抵抗角	≥42°	30°~35°
一軸圧縮強さ	≥60kN/m <sup>2</sup>	—
三軸圧縮試験結果	$\phi_d=41.2^\circ \sim 53.6^\circ$ $C_d=37.2 \sim 114.9 \text{ kN/m}^2$	—

### ●地盤改良効果と

#### レベルII地震時の残留変形抑制効果の試算例



安全率 $F_s=1.3$ となる必要改良幅

	SCP定数	
	砂杭 $\phi_s=35^\circ$ $\gamma_{sat}=20 \text{ kN/m}^3$	エコガイアストーン $\phi_s=42^\circ$ $\gamma_{sat}=24 \text{ kN/m}^3$
改良幅B	38.3m	25.1m

**必要改良幅は砂杭の場合の2/3程度に低減**

#### 改良地盤の解析定数と結果

工法	改良仕様	ケーソン天端の残留変位(m)	
		水平	鉛直
CDM	壁式50%改良	1.10	0.25
SCP(砂杭)	$A_s=78.5\%$	2.10	0.87
SCP(エコガイア)	$A_s=78.5\%$	1.38	0.39

従来の砂杭に対しては大幅な変形抑制効果があり、改良率50%のCDM工法と比較して遜色ない変形抑制効果を発揮

## ● エコガイアストーン® (摩擦タイプ) ~砂地盤の液状化対策用~

製鋼スラグ単体または、製鋼スラグに高炉徐冷スラグもしくは水砕スラグを質量混合比で1~50%の範囲で混合して製造される材料で、せん断抵抗角35°以上の材料です。



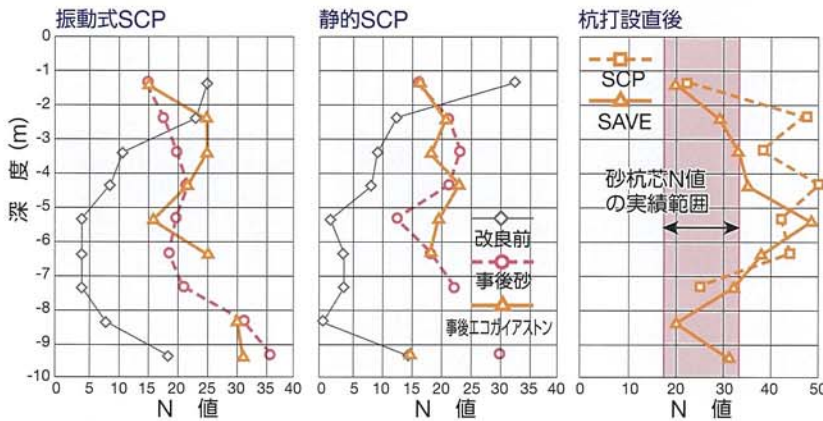
### ● エコガイアストーン(摩擦タイプ)の特長

#### 1. 砂材と同等の締固め特性・施工性

液状化対策としての砂地盤の締固め効果および施工能率、施工時の騒音・振動・地中変位は、従来の砂杭施工の場合と同等であることを確認しております。

#### ● 改良効果(杭間N値)

砂材と同等な締固め効果が得られています。



#### ● 改良効果(杭芯N値)

● エコガイアストーン(摩擦タイプ)施工方法  
用途・条件に合わせて振動式締固め工法および静的締固め(SAVE)工法のどちらでも適用可能です。

エコガイアストーン(摩擦タイプ)を用いた地盤改良施工状況



陸上用SCP施工重機

#### 2. 粒度構成

陸上用施工重機での施工を可能とするため、従来の港湾工用製鋼スラグよりも粒度を粗めに管理した材料としております。

#### 3. 膨張安定性

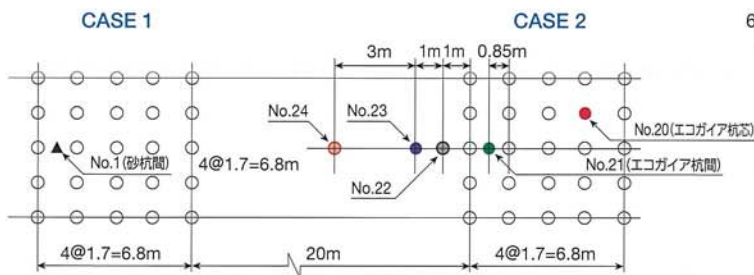
膨張安定性については、道路路盤材(JIS A 5015)と同等に品質管理された材料です。

膨張率規定：80°C水浸膨張比(10日) ≤ 1.5%

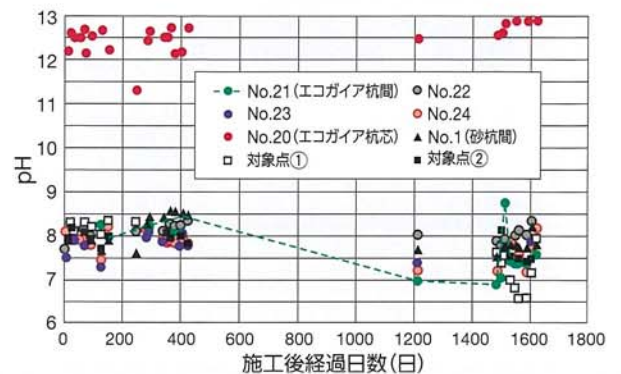
#### 4. 環境適合性

有害物質の溶出・含有については、「土壤環境基準」または「海洋汚染防止法水底土砂基準」等の各種環境基準に適合した材料供給が可能です。

pH溶出水については、エコガイアストーン杭芯のpHは高いが、杭近傍の地盤のpHは周辺地盤のpHと同等であることを確認しております。



注) 原地盤① 原地盤②は、調査場所より50m離れた原地盤の観測井



#### 技術確認審査：

摩擦タイプ/(財)沿岸技術研究センターの港湾関連民間技術の確認審査・評価書認定【第06001号】H18年11月取得

NETIS(国土交通省の新技术情報提供システム)：【登録番号HKK-07001-A】H19年8月登録

※「エコガイアストーン」についての詳細は別途カタログをご参照下さい。



# 港湾工事用人工石材 / フロンティアストーン® フロンティアロック®



海洋工事での非液状化埋立柱材や割ぐり石・裏込め石さらには潜堤や緩傾斜護岸用資材として利用される鉄鋼スラグ加工製品です。

## ● フロンティアストーン® ● フロンティアロック®

フロンティアストーン、フロンティアロックは製鋼スラグと高炉セメントの原料である高炉スラグ微粉末と水などを練混ぜ、水和固化させて製造した人工石材です。フロンティアストーンは粒径300mm以下の小さな人工石材であり、フロンティアロックは粒径100mmから1000mm程度の大きな人工石材です。



フロンティアストーン



フロンティアロック

### ● フロンティアストーン、フロンティアロックの製造方法



### ● フロンティアストーン&フロンティアロックの特徴の概要

人工石材の種類		フロンティアストーン	フロンティアロック
用途		埋め立て材	割ぐり石(緩傾斜護岸・被覆石)・裏込め石
母岩品質		圧縮強度: 9.8N/mm <sup>2</sup> 以上 絶乾密度: 1.8~2.7g/cm <sup>3</sup> 吸水率: 5~20%	
粒度・重量	粒度重量の範囲	0~300mm	5~2000kg (100~1000mm <sup>*1</sup> )
	U <sub>c</sub>	5~40	1.3~3 <sup>*2</sup>
	D <sub>10</sub>	1mm以上	—
力学特性	せん断抵抗角	35°以上	U <sub>c</sub> が5以上の場合φ=35°以上
	2次圧縮係数	準硬石相当の天然石材	—
	スレーキング率	と同等 <sup>*3</sup>	—
環境適合性	pH	9.0以下(海水溶媒 固液比1:10)	
	生物付着性	—	天然石材と同等以上
	有害物質の溶出	「海洋汚染防止法水底土砂基準」または「土壤環境基準」の基準値以下	
膨張		なし <sup>*4</sup>	有害なひび割れなし <sup>*5</sup>

\*1: 500mm以上の製造可否については、製造元にご確認ください。  
\*2: せん断抵抗角として35°を保証する場合には、5以上。  
\*3: 池野勝哉、新倉博、河村健輔: 岩ズリの埋立柱材としての適用性に関する実験-長期圧縮性について-、第40回地盤工学研究発表会 2005。  
\*4: 80℃水浸膨張試験(JIS A 5015)により0.2%程度以下。  
\*5: 鉄鋼スラグ水和固化体技術マニュアル附属書2。

※「フロンティアストーン&フロンティアロック」についての詳細は別途カタログをご参照下さい。

### ● 配合例

No.	単用量(kg/m <sup>3</sup> )					
	水	高炉スラグ微粉末	フライアッシュ	製鋼スラグ	アルカリ刺激材	混和剤
No.1	230	460	—	1692	—	—
No.2	230	460	—	1326	—	—
No.3	186	297	125	2038	53	2.85
No.4	166	297	85	2021	53	1.76
No.5	174	316	63	2111	57	2.61
No.6	300	450	—	1539	—	—
No.7	300	525	—	1463	—	—

### 評価書:

(財)沿岸技術研究センター港湾関連民間技術の  
確認審査・評価報告書07001号  
国土技術開発賞 受賞【平成21年6月】

NETIS(国土交通省の新技術情報提供システム):  
平成16年3月登録【登録番号SKK-030001-A】

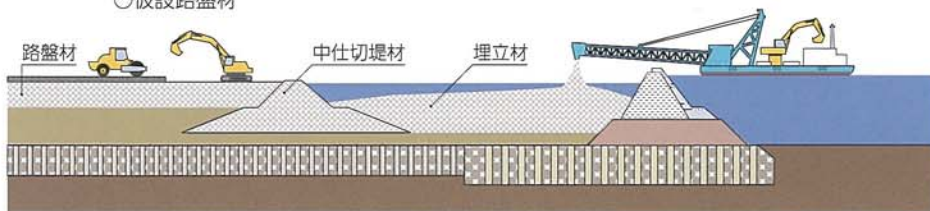


●フロンティアストーン<sup>®</sup>の適用部位



[陸域例] ・埋立材・非液状化埋立材

- 港湾・護岸工事の埋立材・裏込め材
- 非液状化埋立材・中仕切堤材
- 仮設路盤材



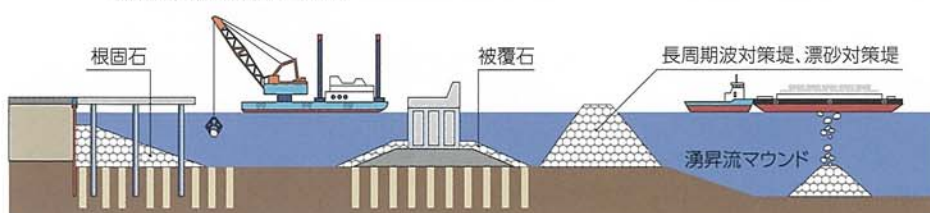
作業船による揚土状況

●フロンティアロック<sup>®</sup>の適用部位



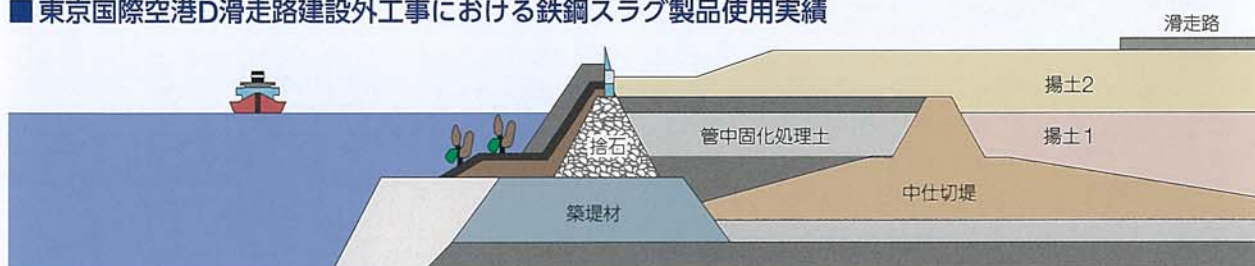
[海域例] ・人工構造物築造材

- ケーソン前後面、根固石、被覆石
- ジャケット棧橋下、根固石、被覆石
- 長周期波対策用堤、漂砂および消波対策堤(突堤、離岸堤、人工リーフ等)
- 航路埋戻り対策マウンド



底開バージ船での投入状況

■東京国際空港D滑走路建設外工事における鉄鋼スラグ製品使用実績



●鉄鋼スラグ製品使用数量

(万トン)

	フロンティアストーン	高炉水砕スラグ
中仕切堤	22	20
揚土1 (液状化対策材)	18	—
揚土2 (仮設道路材)	60	—
合計	100	20

※他に、管中混合固化処理土用に、高炉セメントが36万トン使用されています。



地盤材としてフロンティアストーンが使用された東京国際空港D滑走路建設外工事

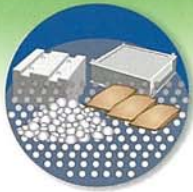
■護岸石材としての使用例



護岸根固め用の石材として天然石同等品と評価され、フロンティアロックが使用されました。



：グリーン購入法の特定調達品目に指定されている鉄鋼スラグ関連製品



# 漁場・藻場造成製品 / ビバリー® シリーズ

ビバリーシリーズは豊かな海域を創造する新日鉄住金の漁場・藻場造成製品です。

## ● ビバリー® ユニット

転炉系製鋼スラグ(鉄分)と人工腐植土(腐植酸)を混合することで人工的に腐植酸鉄を作りだし、磯焼けした海域へ安定的に鉄イオンを供給して海藻類の生育を助ける製品です。



(社)全国水産技術者協会による漁場造成・再生用資器材利用技術評価委員会の技術認定登録 第22001号(2010年2月取得)

### ● 特長

ビバリーユニットは海藻類の生育に必要な「鉄イオン」を腐植酸鉄の形で海に供給し、藻場の造成を助ける、まさに海藻のためのサプリメントです。

森林土壌中の「鉄イオン」と「腐植酸」がキレート化することで生み出される腐植酸鉄を、転炉系製鋼スラグと人工腐植土の副産物を利用して人工的に生成し、供給することで藻場の造成を助けます。

### ● 安全性

本製品は生物安全性については、魚類、貝類、甲殻類、海藻類に対する急性毒性試験(海産生物毒性試験指針に準拠)、食品安全性については、製品周辺生物の重金属蓄積の分析によって安全性を確認しています。

### ● ビバリーユニットの製品規格

項目	規格
配合	容積比で転炉系製鋼スラグ50%以上、人工腐植土40%以上であること
溶出安全性	「水底土砂に係る判定基準」の中で、カドミウム、鉛、六価クロム、ヒ素、総水銀、セレン、ふっ素の7項目について基準値を満たしていること
pH	pHが9.0以下であること*1
鉄分溶出性	全重量に対して0.3%以上の可溶性鉄分を含有すること*2

\*1: JGS 0211 修正法(溶媒 人工海水、固液比 1:10)

\*2: 農林省告示に基づく「詳解肥料分析法」に記載のクエン酸可溶性リン試験法

### ビバリーバッグとは

ビバリーバッグはビバリーユニットを透水性の良い袋に入れたものです。

#### ○ 用途(埋設用)

透水性の良い汀線部(例:増毛町は200~500mm程度の玉石で形成)に沿って溝を掘削して、一定の数のビバリーバッグを投入し、埋め戻しを行います。これによって汀線部より海域中に腐植酸鉄の供給を行います。

#### ○ 標準使用サイズ

(用途により大きさ、重量は変更可)  
袋サイズ: φ0.3m×L1.0m、  
1袋あたりの重量: 約25kg



ビバリーバッグ

### ビバリーボックスとは

ビバリーボックスはビバリーユニットをアサ製の袋に入れ鋼製の箱に充填したもので、海藻類の着生基質としても機能します。

#### ○ 用途(沈設用)

波浪等への耐久性を備えた鋼製のビバリーボックスは埋設が不要で海域中の岩盤上にも直接設置可能であり、その周辺へ腐植酸鉄の供給を行います。

#### ○ 標準使用サイズ

(用途により大きさ、重量は変更可)  
ボックスサイズ: W1.7m×D1.7m×H0.5m  
重量: 約2,000kg(内容物: 約1,250kg)



ビバリーボックス

※「ビバリーユニット」についての詳細は別途カタログをご参照下さい。



## グリーン購入法の特定調達品目に指定されている鉄鋼スラグ関連製品

「国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律」(グリーン購入法)の公共工事における特定調達品目に指定されている鉄鋼スラグ関連製品は、以下の通りです。

製品名	条件	環境面のプラス
高炉セメント	原料に30%を超える高炉スラグを使用した高炉セメント	・石灰石資源の節約 ・省エネルギー効果 ・二酸化炭素発生量抑制
高炉スラグ骨材 (コンクリート用高炉スラグ骨材)	天然砂(海砂、山砂)、天然砂利、砕砂や砕石の代替として使用する高炉スラグ骨材	・自然環境の保護 ・破砕加工時に使用される化石燃料削減と二酸化炭素削減
鉄鋼スラグ混入路盤材	路盤材の道路用鉄鋼スラグ	・自然環境の保護
鉄鋼スラグ混入アスファルト混合物 (アスファルトコンクリート用製鋼スラグ骨材)	加熱アスファルト用の道路用鉄鋼スラグ骨材	・自然環境の保護 ・破砕加工時に使用される化石燃料削減と二酸化炭素削減
鉄鋼スラグを原料としたロックウール	ロックウールで、鉄鋼スラグを85%以上使用したもの	・高断熱性でエネルギーを削減 ・アスベストの代替材料
土工用水砕スラグ	天然砂(海砂、山砂)、天然砂利、砕砂や砕石の代替として使用する土工用高炉水砕スラグ	・自然環境の保護 ・破砕加工時に使用される化石燃料削減と二酸化炭素削減
地盤改良用製鋼スラグ	サンドコンパクションパイル工法における天然砂(海砂、山砂)の代替として使用する製鋼スラグ	・自然環境の保護 ・破砕加工時に使用される化石燃料削減と二酸化炭素削減
鉄鋼スラグブロック (鉄鋼スラグ水和固化体)	骨材のうち、製鋼スラグを重量比で50%以上使用していること。かつ、結合材に高炉スラグ微粉末を使用していること	・自然環境の保護 ・セメント使用量削減によるCO <sub>2</sub> 削減 ・藻類、貝類等の優れた付着性による海洋浄化とCO <sub>2</sub> 吸収効果

## 各自治体リサイクル認定一覧

自治体名	製品名	再生資源	申請者
北海道	ビバリーユニット	製鋼スラグ	新日鉄住金(株) 室蘭製鉄所
北海道	ビバリーボックス	製鋼スラグ	新日鉄住金(株) 室蘭製鉄所
北海道	鉄鋼スラグ路盤材、アスファルト舗装用製鋼スラグ	鉄鋼スラグ	新日鉄住金(株) 室蘭製鉄所
北海道	地盤改良用製鋼スラグ	鉄鋼スラグ	新日鉄住金(株) 室蘭製鉄所
北海道	土工用水砕スラグ	鉄鋼スラグ	新日鉄住金(株) 室蘭製鉄所
愛知県	高炉徐冷スラグ砕石(CS-40)、(HMS-25)	高炉徐冷スラグ	(株) テツゲン、新日鉄住金(株) 名古屋製鉄所
愛知県	再生砕石(RC-40)、製鋼スラグ入り再生砕石(RC-40)	セメントコンクリート塊、製鋼スラグ	協材砕石(株) 名古屋事業所
愛知県	再生砕石(CS-30)、(CS-20)	製鋼スラグ	協材砕石(株) 名古屋事業所
愛知県	地盤改良用製鋼スラグ土壌改良材(CS-20)、製鋼スラグ土壌改良材(CS-40)	製鋼スラグ	協材砕石(株) 名古屋事業所
和歌山県	鉄鋼スラグ路盤材	鉄鋼スラグ	日鉄住金鉱化(株) 和歌山事業所
和歌山県	土木用水砕スラグ	水砕スラグ	日鉄住金鉱化(株) 和歌山事業所
和歌山県	コンクリート用高炉粗骨材	高炉スラグ	日鉄住金鉱化(株) 和歌山事業所
和歌山県	地盤改良用製鋼スラグ	製鋼スラグ	日鉄住金鉱化(株) 和歌山事業所
和歌山県	コンクリート用高炉スラグ細骨材	水砕スラグ	日鉄住金鉱化(株) 和歌山事業所
和歌山県	RC-40	鉄鋼スラグ・がれき類	日鉄住金鉱化(株) 和歌山事業所
和歌山県	RC-30	鉄鋼スラグ・がれき類	日鉄住金鉱化(株) 和歌山事業所
和歌山県	RM-30	鉄鋼スラグ・がれき類	日鉄住金鉱化(株) 和歌山事業所
鳥取県	下層路盤用(Rcx-40)	再生材 + 鉄鋼スラグ	太平工業(株) (湯川建設(株))
北九州市	再生水硬性粒度調整砕石(n-HMS-25)	再生材 + 鉄鋼スラグ	太平工業(株)
北九州市	再生粒度調整砕石(RM-25)	再生材 + 鉄鋼スラグ	太平工業(株)
北九州市	再生クラッシャーラン(RC-30・40)	再生材 + 鉄鋼スラグ	太平工業(株)
北九州市	再生チップ	再生材 + 鉄鋼スラグ	太平工業(株)
北九州市	再生砂(炉外水砕)	高炉スラグ 100%	太平工業(株)
北九州市	再生粒度調整砕石(RM-25)	再生材 + 鉄鋼スラグ	日鉄住金リコテック(株)
北九州市	再生クラッシャーラン(RC-40)	再生材 + 鉄鋼スラグ	日鉄住金リコテック(株)
北九州市	SCS-40	高炉スラグ + 製鋼スラグ	日鉄住金リコテック(株)
北九州市	水砕砂	高炉スラグ 100%	日鉄住金リコテック(株)
福岡県	再生粒度調整砕石(RM-25)	再生材 + 鉄鋼スラグ	太平工業(株)
福岡県	再生クラッシャーラン(RC-40)	再生材 + 鉄鋼スラグ	太平工業(株)
福岡県	YSC-20.40	鉄鋼スラグ	清新産業(株)
福岡県	YSM-25	天然砕石 + 鉄鋼スラグ	清新産業(株)
福岡県	再生粒度調整砕石(RM-25)	再生材 + 鉄鋼スラグ	日鉄住金リコテック(株)
福岡県	再生クラッシャーラン(RC-40)	再生材 + 鉄鋼スラグ	日鉄住金リコテック(株)
福岡県	SCS-40	高炉スラグ + 製鋼スラグ	日鉄住金リコテック(株)
福岡県	水砕砂	高炉スラグ 100%	日鉄住金リコテック(株)
大分県	土工用水砕スラグ	高炉スラグ 100%	新日鉄住金(株) 大分製鉄所
大分県	SCP用製鋼スラグ	製鋼スラグ 100%	新日鉄住金(株) 大分製鉄所
大分県	鉄鋼スラグ路盤材(HMS-25、CS-30、CS-40)	高炉スラグ・製鋼スラグ 100%	新日鉄住金(株) 大分製鉄所
大分県	カタマSP	高炉スラグ・製鋼スラグ 100%	新日鉄住金(株) 大分製鉄所

# NSスラッガーズ®の主な施工事例

## ● 道路用

工事名称	施主名	使用量 (t)	用途 (種類)	施工時期
① 神戸空港誘導路等舗装工事	神戸市みなと総局	331,500	路盤材	H16.3~17.5
② 関西国際空港2期空港島埋立工事	関西国際空港(株)	293,900	路盤材	H17.9~18.10
③ 首都圏中央連絡自動車道木更津舗装道路	NEXCO東日本	78,000	下層路盤材	H18.5~19.2
④ 館山自動車道君津舗装道路	NEXCO東日本	80,000	下層路盤材	H18.7~19.11
⑤ 東ひうち地区地盤改良工事	今治造船(株)西条工場	107,500	路盤材	H19.3~20.5
⑥ 第二東名高速道路 東海JCT(下部工)工事	NEXCO東海	113,000	路体	H19.10~22.4
⑦ 函館競馬場スタンド等整備工事	日本中央競馬会	30,000	外構、駐車場、広場	H21.1~22.5
⑧ (株)日本製鋼所室蘭製作所独自身寮外構工事	(株)日本製鋼所室蘭製作所	4,500	外構、駐車場、広場	H21.3~22.1
⑨ 東郷製作所外構工事	(株)東郷製作所	2,800	外構工事	H21.4~21.5
⑩ 一般国道230号喜茂別町川上付加車線設置外一連工事	国土交通省北海道開発局	5,000	下層路盤材	H21.5~21.12
⑪ アイランドシティ地区平成20年度C2コンテナターミナル新設その4	福岡市港湾局	6,300	上層路盤材	H21.6~21.10
⑫ 苫小牧市柏木南1条線外1線舗装新設工事	苫小牧市都市建設部	3,000	上層路盤材	H21.10~21.12
⑬ 一般国道235号苫小牧市沼ノ端舗装道路	国土交通省北海道開発局	18,000	上層路盤材	H21.12~22.1
⑭ 平成21年度広域河改第4-4号広域河川改修工事	大分県大分土木事務所	3,600	パラス舗装(カタマSP)	H21.12~22.2
⑮ 国見町伊美港駐車場整備工事	大分県国東土木事務所	1,000	パラス舗装(カタマSP)	H22.2
⑯ 大分県立病院従業員駐車場整備工事	大分県立病院	1,100	パラス舗装(カタマSP)	H22.3
⑰ 東九州自動車道道門川IC~日向IC舗装工事	NEXCO西日本	42,000	下層路盤材	H21.12~22.11

## ● 土工用

工事名称	施主名	使用量 (t)	用途 (種類)	施工時期
① 東名阪自動車道/大高工区	NEXCO中日本	16,200	裏込め材(高炉水砕スラグ)	H15.11~16.3
② 東名阪自動車道/殿山工区	NEXCO中日本	13,200	裏込め材(高炉水砕スラグ)	H15.12~17.1
③ 東名阪自動車道/長根工区	NEXCO中日本	25,400	裏込め材(高炉水砕スラグ)	H17.12~18.12
④ 飛鳥第二岸壁土留め工事その1~3	国土交通省中部地方整備局	125,300	裏込め材(高炉水砕スラグ)	H18.7~19.11
⑤ 東名阪自動車道/相原工区	NEXCO中日本	18,600	裏込め材(高炉水砕スラグ)	H18.10~19.3
⑥ 東京国際空港D滑走路建設外工事	国土交通省関東地方整備局	197,000	中仕切堤(高炉水砕スラグ)	H20.5~21.12
⑦ 高速度鉄道第6号 徳重駅第一工区	名古屋市交通局	1,900	地盤改良(製鋼スラグ)	H21.6~21.8
⑧ 高速度鉄道第6号 徳重第二工区	名古屋市交通局	1,500	地盤改良(製鋼スラグ)	H21.7~21.8
⑨ 東名阪自動車道/相原工区	NEXCO中日本	6,900	裏込め材(高炉水砕スラグ)	H21.9~22.1
⑩ 高速度鉄道第6号 大塚工区、相原工区	名古屋市交通局	2,000	地盤改良(製鋼スラグ)	H21.10~22.12
⑪ 厳原港改修工事(3工区)	長崎県対馬地方局	38,000	裏込め材(高炉水砕スラグ)	H21.11~22.4
⑫ 高速度鉄道第6号 緑黒石工区	名古屋市交通局	3,900	地盤改良(製鋼スラグ)	H22.1~22.6
⑬ 福岡3号東田地区改良工事	国土交通省九州地方整備局	13,300	路床材(高炉水砕スラグ)	H22.2~22.5

## ● 地盤改良用(サンドコンパクション(SCP)用)

工事名称	施主名	使用量 (t)	用途 (種類)	施工時期
① 室蘭港入江地区岸壁(-8m)耐震化工事	国土交通省北海道開発局	11,000	SCP(エコガイアストーン)	H18.10~H20.2
② 10号地その1東側水域埋立護岸地盤改良工事	東京都港湾局	470,000	SCP	H19.5~H19.10
③ プロロジスパーク市川Ⅱ	プロロジス	54,000	SCP(エコガイアストーン)	H20.6~H20.8
④ 大西港港湾修築工事	東広島地域建設局	8,200	SCP	H20.7
⑤ 品川内質埠頭岸壁(-8.5m)改良整備工事	東京都港湾局	16,000	SCP(エコガイアストーン)	H21.5~H21.6
⑥ 長崎港防災安全対策工事	長崎県長崎港湾漁港事務所	53,300	SCP	H21.8~H21.9
⑦ 鍋田第4埠頭地盤改良工事その1~4 その8~9	名古屋港管理組合	181,600	SCP(エコガイアストーン)	H21.9~H22.7
⑧ 名古屋港鍋田埠頭岸壁(-12m)地盤改良	国土交通省中部地方整備局	43,000	SCP	H21.9~H22.11
⑨ 長崎港改修工事	長崎県長崎港湾漁港事務所	97,500	SCP	H21.10~H21.11
⑩ 長崎港(小ヶ倉地区)岸壁(-12m)(改良)地盤改良工事	国土交通省九州地方整備局	239,900	SCP	H21.10~H22.2
⑪ 長崎港改修工事(2工区)	長崎県長崎港湾漁港事務所	72,200	SCP	H21.11~H21.12
⑫ 阿翁浦地区広域漁港整備工事(阿翁浦漁港10工区)	長崎県北振興局	34,200	SCP(エコガイアストーン)	H21.11~H21.12
⑬ 衣浦港改修(防災安全対策(岸壁(-10m)))工事その2	愛知県建設部衣浦港事務所	16,600	SCP	H21.11~H22.1
⑭ 長崎港改修工事(1工区)	長崎県長崎港湾漁港事務所	110,300	SCP	H22.1~H22.2
⑮ 名古屋港鍋田埠頭岸壁(-12m)土留および地盤改良	国土交通省中部地方整備局	5,500	SCP	H22.1~H22.2
⑯ 長崎港防災安全対策工事(1工区)	長崎県長崎港湾漁港事務所	98,800	SCP	H22.3~H22.4
⑰ 君津共同火力6号発電機建設工事	君津共同火力(株)	7,000	SCP(エコガイアストーン)	H22.6~H22.7

## ● 港湾工事用人工石材 (フロンティアストーン®/フロンティアロック®)

工事名称	施主名	使用量 (t)	用途 (種類)	施工時期
① 東京国際空港D滑走路建設外工事	国土交通省関東地方整備局	606,000	揚土材	H20.5~H21.3
東京国際空港D滑走路建設外工事	国土交通省関東地方整備局	396,000	中仕切堤	H21.6~H21.12

## ● 漁場・藻場造成製品 (ビバリー®シリーズ)

工事名称	工事場所	施主名	数量	施工時期
① 平成18年度三浦湾環境調査業務委託 (投石)	三重県北牟婁郡紀北町紀伊長島区三浦	三重県企業庁	ビバリーロック300t	H19.2
② 北海道寿都町藻場礁設置	北海道寿都町	北海道寿都町	ビバリーボックス2個	H19.10
③ 志摩市船越前浜海岸藻場造成	三重県志摩市	志摩の国漁業協同組合	ビバリーユニット100個	H20.1
④ 東京湾内房地区藻場再生工事	東京湾内房地区 (富崎港相浜地区)	国土交通省関東地方整備局	ビバリーブロック1,590t (700m <sup>2</sup> )	H20.3
⑤ 東京湾藻礁石材設置工事	千葉県安房郡鋸南町保田	国土交通省関東地方整備局	ビバリーボックス3個、ビバリーロック31,200t	H22.2
⑥ 平成21年度新海面処分場Cブロック海浜 (磯浜) 整備工事	東京都江東区青海三丁目地先	東京都港湾局	ビバリーロック 300t	H22.3
⑦ 須崎港湾口地区藻場造成検討調査	高知県須崎市角谷岬地先	国土交通省四国地方整備局	ビバリーボックス1個、ビバリーロック1t	H22.8
⑧ 石田地区藻場回復工事	長崎県杵岐市石田町地先	長崎県杵岐市水産課	ビバリーボックス5個、ビバリーロック1,050t	H22.12

## 鉄鋼スラグ製品の品質特性と使用上の注意事項

### [製品特性からの注意事項]

#### 1. 溶出水について

鉄鋼スラグ製品は、石灰分を含むため、水と接すると石灰分が溶け出し、アルカリ性の強い白色水が流出することがあるため使用できない場合があります。

下記のような場所において使用される場合は、事前に必ず担当窓口にご相談下さい。

- (1) 地下水、井戸、水田、池に隣接する場所
- (2) 排水路、用水路、川、沢などに溶出水が直接流入するおそれがある場所
- (3) 排水、集水の設備および配管がある場所
- (4) その他、白色水流出の原因となる場所
- (5) 地下水位が高く、降雨等で鉄鋼スラグ製品の使用位置より地下水位が上がる場所

#### 2. 膨張性に関して

鉄鋼スラグ製品のうち、道路用路盤材に使用する製鋼スラグ製品については膨張対策としてエージング処理を実施し、JISで規定されている道路用鉄鋼スラグ (JIS-A5015) の水浸膨張率 1.5% を満足しています。

膨張対策 (エージング処理) を実施していない製鋼スラグ製品については、時間とともに膨張する性質があるため、本製鋼スラグ製品を使用した場所においては、将来にわたり原則として次の措置を講じないで下さい。

- (1) 構造物下部等の基盤材としての使用  
また、次の措置を講じる場合は、担当窓口にご相談下さい。
- (2) アスファルト・コンクリートによる舗装
- (3) その他、方法の如何を問わず、表面に何らかの被覆を行うこと

### [施工中の注意事項]

#### 製品の保管上の留意について

- (1) 施工のための鉄鋼スラグ製品の敷地外一時保管については、シート等を使用するなど上記の溶出水対策や粉塵対策を講じて下さい。
- (2) 在庫過多により鉄鋼スラグ製品が野積みとみなされないように、在庫は3ヶ月以上放置 (仮置き) しないで下さい。

### [その他注意事項]

- (1) 購入いただいた鉄鋼スラグ製品は、転売禁止です。  
転売したい場合は、担当窓口にご相談下さい。
- (2) 鉄鋼スラグ製品は、販売の前提となった使用場所や用途以外の使用を禁止しています。  
使用場所や用途を変更したい場合は、担当窓口にご相談下さい。
- (3) 鉄鋼スラグ製品を使用した土地の使用目的を変更したり、売却したりする場合には、担当窓口にご連絡下さい。

当方で、上記各事項が遵守されているか否かについて定期的なパトロールを実施し、現場を確認させて頂くこともあります。

# NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL

<http://www.nssmc.com/>

## 新日鐵住金株式会社

本社 スラグ・セメント事業推進部 〒100-8071 東京都千代田区丸の内2-6-1丸の内パークビルディング Tel: 03-6867-6199

室蘭製鉄所	工程業務部購買室	〒050-8550	北海道室蘭市仲町12	Tel: 0143-47-2276
鹿島製鉄所	資源エネルギー部リサイクル推進室	〒314-0014	茨城県鹿嶋市光3	Tel: 0299-88-2914
君津製鉄所	資源エネルギー部スラグ営業室	〒299-1141	千葉県君津市君津1	Tel: 0439-50-2029
名古屋製鉄所	エネルギー・資源化推進部スラグ室	〒476-8686	愛知県東海市東海町5-3	Tel: 052-603-7119
和歌山製鉄所	環境・エネルギー部リサイクル技術室	〒640-8555	和歌山県和歌山市湊1850	Tel: 073-454-4119
広畑製鉄所	工程業務部購買室	〒671-1188	兵庫県姫路市広畑区富士町1	Tel: 079-236-1627
八幡製鉄所	生産技術部スラグ・資源化企画推進室	〒804-8501	福岡県北九州市戸畑区飛幡町1-1	Tel: 093-872-6132
大分製鉄所	工程業務部スラグ営業室	〒870-0992	大分県大分市大字西ノ洲1	Tel: 097-553-2297

お問い合わせは



新日鐵住金

NSスラガーズ®  
L001\_03\_201407p

© 2012 NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION 無断複写転載禁止