

# 溶融スラグ利用プレキャストコンクリート

- ・ 溶融スラグの概要
- ・ 溶融スラグコンクリートの性状について
- ・ 溶融スラグコンクリート製造工程について
- ・ 再生コンクリート二次製品の紹介
  - 管渠型側溝 「バリアフリー側溝」
  - 落ちふた式U形側溝 「茨城県型長尺U字溝及びふた」

令和 4年 9月 9日

# ◎ 溶融スラグの概要①

## ○ 溶融スラグとは

廃棄物や下水汚泥の焼却灰等を1200°C以上の高温で溶融したものを冷却し、固化して得られるガラス質の固形物。  
建設・土木資材としての積極的な活用が進められている。



引用: <http://www.nies.go.jp/kanko/news/27/27-4/27-4-04.html>

一般廃棄物



1200°C以上の高温で溶融

そのまま  
直接溶融

焼却処理後、  
焼却灰を溶融



冷却固化

水砕  
空冷  
徐冷

一般廃棄物  
溶融スラグ



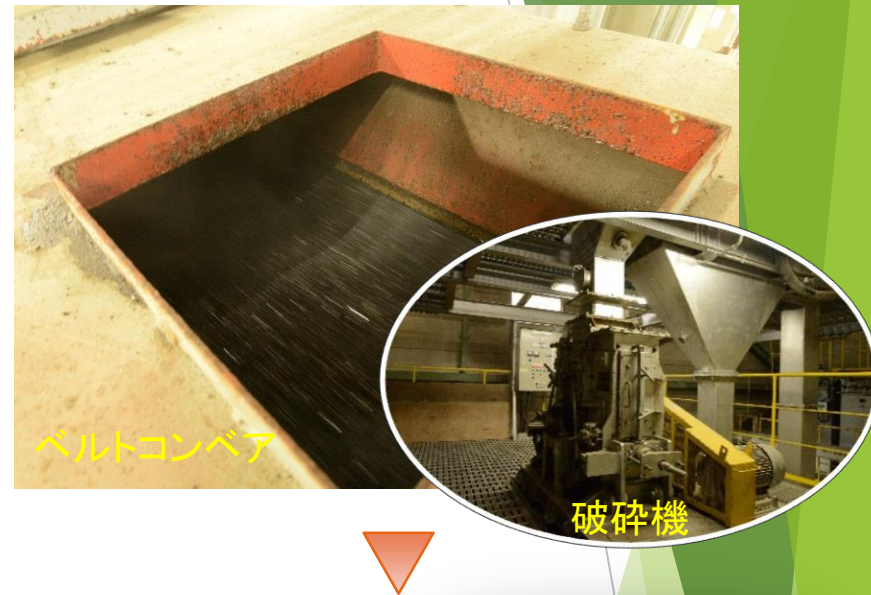
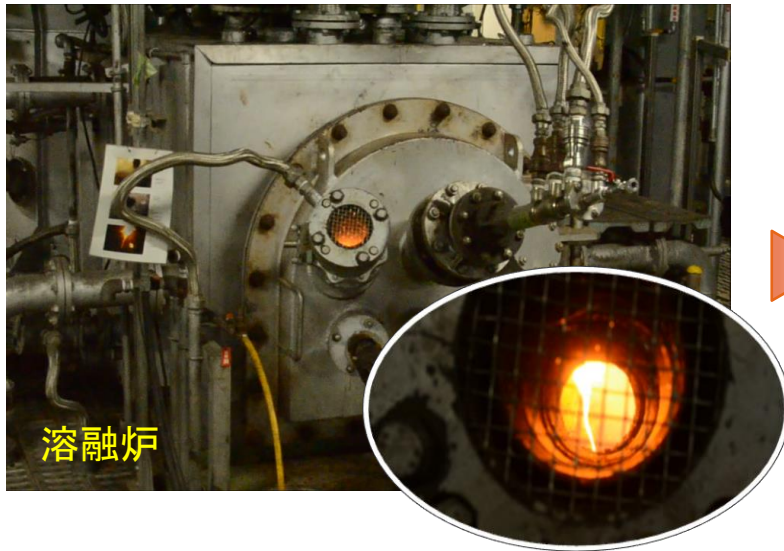
## ◎ 溶融スラグの概要②

○ 溶融スラグができるまで



# ◎ 溶融スラグの概要③

○ 溶融スラグができるまで

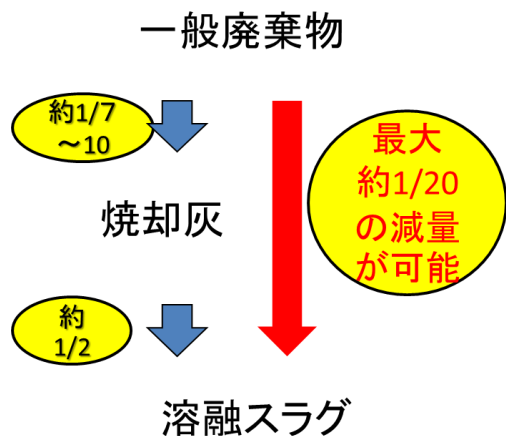


# ◎ 溶融スラグの概要④

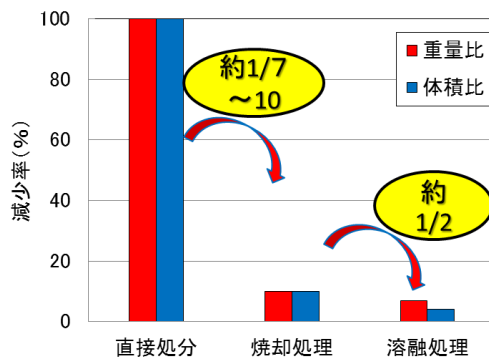
## ○ 溶融スラグ化の利点

### 1. 容積の減量効果

廃棄物を溶融・固化することで容積を減量化する事ができる。



### 一般廃棄物の 重量および体積の減少率



一般廃棄物



焼却灰



溶融スラグ

## ◎ 溶融スラグの概要⑤

### ○ 溶融スラグ化の利点

#### 1. U形側溝に含まれる溶融スラグ量について

例: 長尺U字溝 KUR 300×300(1本)+ IRL 300(2枚) の場合



スラグ混入量  
約62kg

一般可燃ごみ  
1240kg  
【約1,347人分】

1人1日当たりのごみ排出量  
920グラム

#### 2. 有害物質の無害化

- ・ダイオキシン等の有機化合物は800℃以上で分解され、無害になるため、1200℃以上の高温で溶融されるスラグ中にはほとんど残存しなくなる。
- ・有害な重金属類について、沸点の低い金属(水銀等)は揮散し排ガスとして処理されます。  
残った重金属類(鉛等)については、スラグの主成分である二酸化ケイ素の網目構造の中に包み込まれ、ほとんど溶出することはないと考えられます。

三和コンクリート工業株式会社

# ◎ 溶融スラグの概要⑥

## ○ 再生資源溶融スラグ産地



筑西環境センター

【回収地域】  
結城市、筑西市、桜川市



さしまクリーンセンター寺久

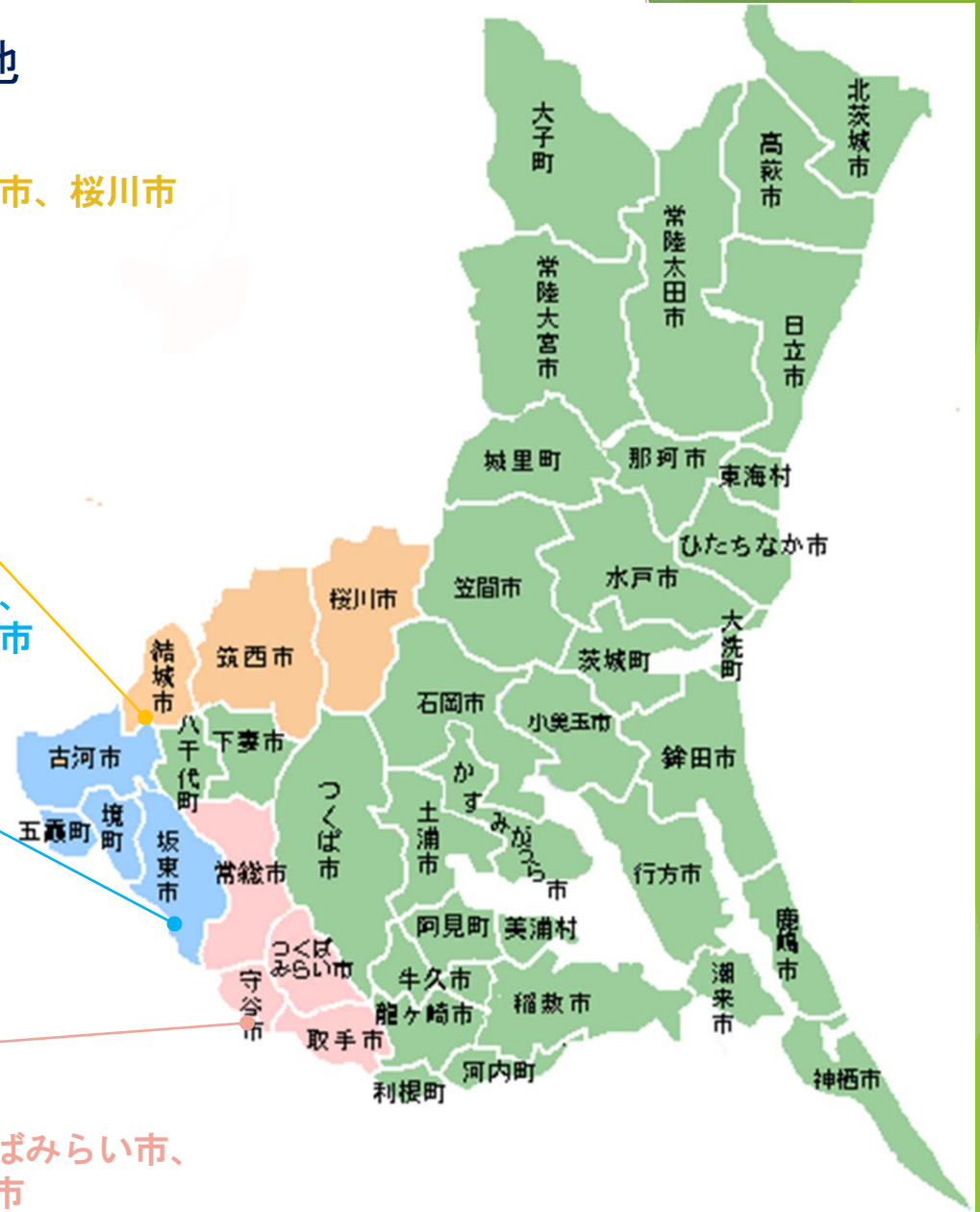
【回収地域】  
古河市、境町、  
五霞町、坂東市



常総環境センター

【回収地域】  
常総市、つくばみらい市、  
守谷市、取手市

三和コンクリート工業株式会社



# ◎ 溶融スラグの概要⑦

○再生コンクリート二次製品 認定工場



三和コンクリート工業(株)  
三和工場  
古河市仁連1909

筑西環境センター



三和コンクリート工業(株)  
八千代工場  
結城郡八千代町西大山644

さしまクリーンセンター寺久

常総環境センター

三和コンクリート工業株式会社



# ◎ 溶融スラグコンクリートの性状①

## ○ 再生コンクリートの物性

### ・ 原材料

セメント



水



砂



### 再生資源

溶融スラグ



砂利

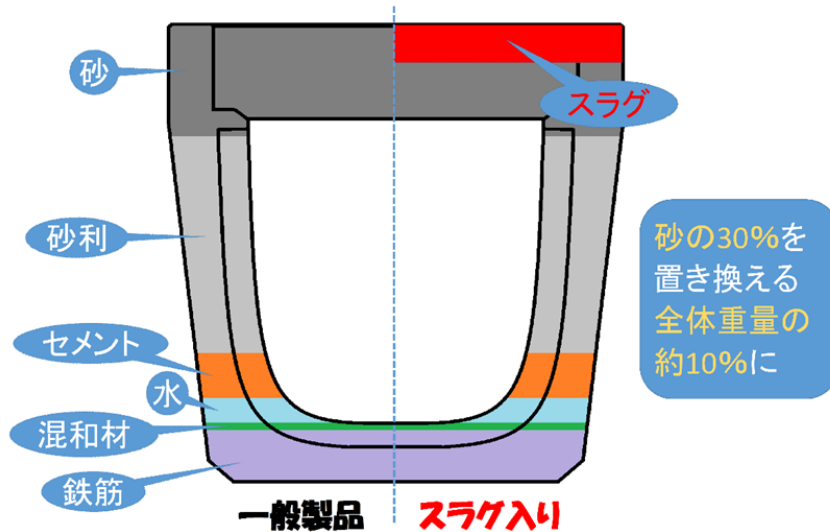


混和剤



### ・ 原材料の割合

一般製品とスラグ入り製品の違い



### ・ 供試体割裂断面の状態



断面に散在する黒い粒子が溶融スラグです。

## ◎ 溶融スラグコンクリートの性状②

茨城県リサイクル建設資材評価基準  
における品質・性能に準拠し、社内規格を制定。

### ○ 再生コンクリート二次製品の品質

#### ・ 設計条件の設定、原材料の品質

- ① 設計基準強度
- ② 粗骨材の最大寸法
- ② 最大水セメント比
- ③ スランプの範囲
- ④ 空気量の範囲
- ⑤ 再生資源の含有率



#### ・ 製品規定における品質

- ① 鉄筋、部分品に関する受入検査
- ② 製品の外観・形状・寸法検査
- ③ 圧縮強度試験
- ④ 曲げ耐力試験



## ◎ 溶融スラグコンクリートの性状③

### ○ 硬化コンクリートの物性

- ・ 強度性状      圧縮強度は長期的に増進する傾向  
(水セメント比が50%以下であれば、混合率100%であっても、33N/mm<sup>2</sup>以上の圧縮強度を示す)
- ・ 凍害耐性      水セメント比や溶融スラグ骨材の種類によって耐性が大きく変動するため、骨材の種類及び配合により耐性を確認する必要がある
- ・ 長さ変化      天然骨材に比べ長さ変化率は小さい傾向にあるため、寸法安定性に優れていると考えられる
- ・ 中性化      細骨材を使用したコンクリートの中性化深さは天然骨材を使用したものとほぼ同程度  
粗骨材を使用したコンクリートの中性化深さは水セメント比や混合率によって大きくなる傾向があるため、注意が必要
- ・ ポップアウト      使用する溶融スラグ骨材によって、ポップアウトの要因となる成分(カルサイト、ベーマイト等)が介在する事があるため、事前に確認することが大切である

# ◎ 溶融スラグコンクリートの性状④

## ○ 溶融スラグ細骨材検査項目基準 JIS A 5031

### ◎ 化学成分及び物理的性質

化学成分		物理的性質	
酸化カルシウム (CaO)	45.0%以下	表乾密度	2.5g/m <sup>3</sup> 以上
全硫黄 (S)	2.0%以下	吸水率	3.0%以下
三酸化硫黄 (SO <sub>3</sub> )	0.5%以下	安定性	10%以下
金属鉄	1.0%以下	流刑判定実績率	53%以上
塩化物量 (NaCl)	0.04%以下	微粒分量	7.0%以下

◎ アルカリシリカ反応性試験“無害”……※“無害でない”と判定された場合は抑制対策を行う

### ◎ 溶融スラグ細骨材の粒度及び粗粒率試験

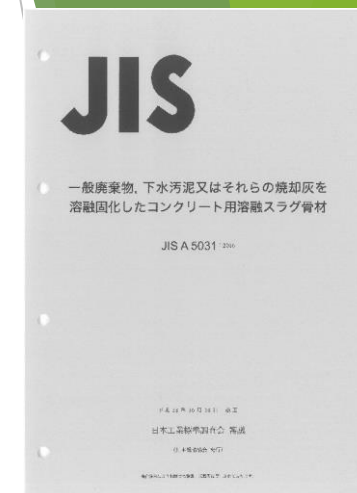
区分	ふるいを通るものの物質分率 %						
	ふるいの呼び寸法 mm						
	10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15
5mm溶融スラグ細骨材	100	90~100	80~100	50~90	25~65	10~35	2~15
2.5mm溶融スラグ細骨材	100	95~100	85~100	60~95	30~70	10~45	5~20
1.2mm溶融スラグ細骨材	—	100	95~100	80~100	35~80	15~50	10~30
5~0.3mm溶融スラグ細骨材	100	95~100	45~100	10~70	0~40	0~15	0~10

◎ 膨張性試験……………膨張があってはならない。

◎ ポップアウト……………ポップアウトがあってはならない。

### ◎ 環境安全品質基準

項目	溶出量 mg/L	含有量 mg/kg
カドミウム	0.01以下	150以下
鉛	0.01以下	150以下
六価クロム	0.05以下	250以下
ひ素	0.01以下	150以下
水銀	0.0005以下	15以下
セレン	0.01以下	150以下
ふっ素	0.8以下	4000以下



**JIS A 5031**  
 一般廃棄物、下水汚泥又は  
 それらの焼却灰を溶融固化した  
 コンクリート用溶融スラグ骨材

一般廃棄物溶融スラグについては  
 再生資源品質基準を  
 満足しております。

# ◎ 溶融スラグコンクリート製品製造工程①



スラグ受入状況



スラグストック状況



プラント貯蔵ビン(スラグ用)



スラグ投入(※手動投入)

# ◎ 溶融スラグコンクリート製品製造工程②



生コン投入状況



養生状況



脱型状況



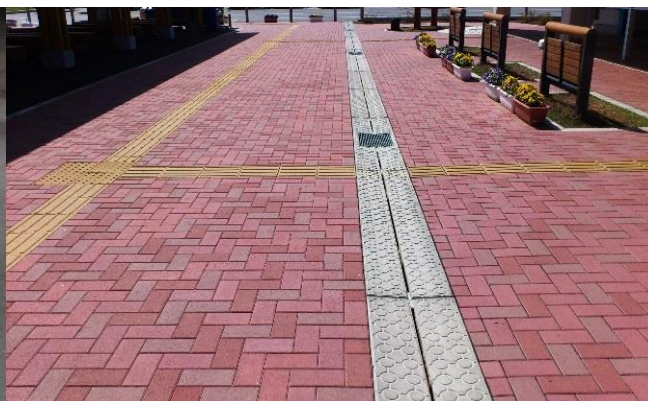
外観検査・製品表示確認

# ◎再生コンクリート二次製品の紹介①

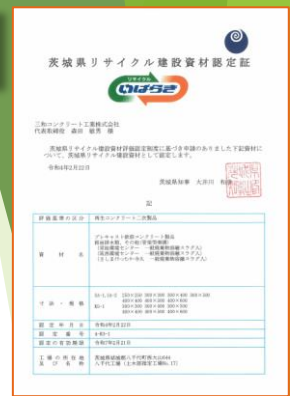


バリアフリー側溝

茨城県リサイクル建設資材 認定製品



認定番号  
4-R3-1  
八千代工場



SA-1,SA-2 250×250, 300×300, 300×400, 300×500, 400×400, 400×500, 400×600  
KG-1(横断)300×300, 300×400, 300×500, 400×400, 400×500, 400×600



三和コンクリート工業株式会社

# ◎再生コンクリート二次製品の紹介②

長尺U字溝

茨城県リサイクル建設資材 認定製品



KUS 300×300, 300×400, 350×350, 350×400, 400×400, 400×500  
 KUR 300×300, 300×400, 350×350, 350×400, 400×400, 400×500

認定番号

4-R3-7

三和工場



長尺U字溝ふた

茨城県リサイクル建設資材 認定製品



ISL-300, ISL-350, ISL-400  
 IRL-300, IRL-350, IRL-400

認定番号

4-R3-8

八千代工場



三和コンクリート工業株式会社



# ◎再生コンクリート二次製品の紹介③

○茨城県リサイクル建設資材 認定製品 施工実績



認定番号:4-R3-1 バリアフリー側溝

バリアフリー側溝 SA-2 (令和3年10月施工)  
発注者:坂東市役所 現場名:坂東市鶺鴒戸  
再生資源:さしまクリーンセンター寺久



バリアフリー側溝 SA-2 (令和3年5月施工)  
発注者:守谷市役所 現場名:守谷市本町  
再生資源:常総環境センター



三和コンクリート工業株式会社

# ◎再生コンクリート二次製品の紹介④

○茨城県リサイクル建設資材 認定製品 施工実績



認定番号:4-R3-7 長尺U字溝

認定番号:4-R3-8 側溝用ふた

長尺U字溝 (令和4年7月施工)  
発注者:坂東市役所 現場名:坂東市田山  
再生資源:さしまクリーセンター寺久



長尺U字溝 (令和3年11月施工)  
発注者:茨城県常総工事事務所  
現場名:つくばみらい市南太田  
再生資源:常総環境センター



# ◎再生コンクリート二次製品の紹介⑤

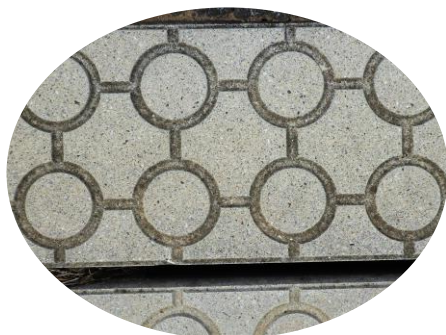
## ○納入製品の点検

品名：バリアフリー側溝

現場：坂東市内

経過年数：9年

再生資源：さしまクリーンセンター寺久



### 調査内容

・シュミットハンマーによる強度測定調査  
推定強度：47.1 (N/mm<sup>2</sup>)・・・異常なし

・劣化状況(目視確認)

表面の剥離、ポップアウト、ひび割れ、浮き、変形などの変状  
鉄筋の錆、腐食などの有無を確認。

### 調査結果

調査において、製品の機能性を損ねる経年劣化等は  
認められませんでした。

# ◎ 溶融スラグ入り製品普及に向けた取組み

## ◎ 関東溶融スラグ協同組合の設立(平成26年10月)

- ・人と環境に優しく安全な製品提供を目的として  
茨城・栃木・群馬三県連携の下に発足致しました。(会員数8社)

## ◎ 茨城大学との共同研究

- ・簡易改質(エージング)処理を施した一般廃棄物溶融スラグ細骨材を用いた  
コンクリートの性状改善 他

## ◎ 宇都宮大学との共同研究

- ・栃木県産下水汚泥焼却灰溶融スラグ細骨材のコンクリート製品への適用
- ・溶融スラグ細骨材混和コンクリートの耐凍害性
- ・加熱エージング処理を行った溶融スラグ細骨材入りコンクリートの凍害融解抵抗性

## ◎ 群馬大学との共同研究

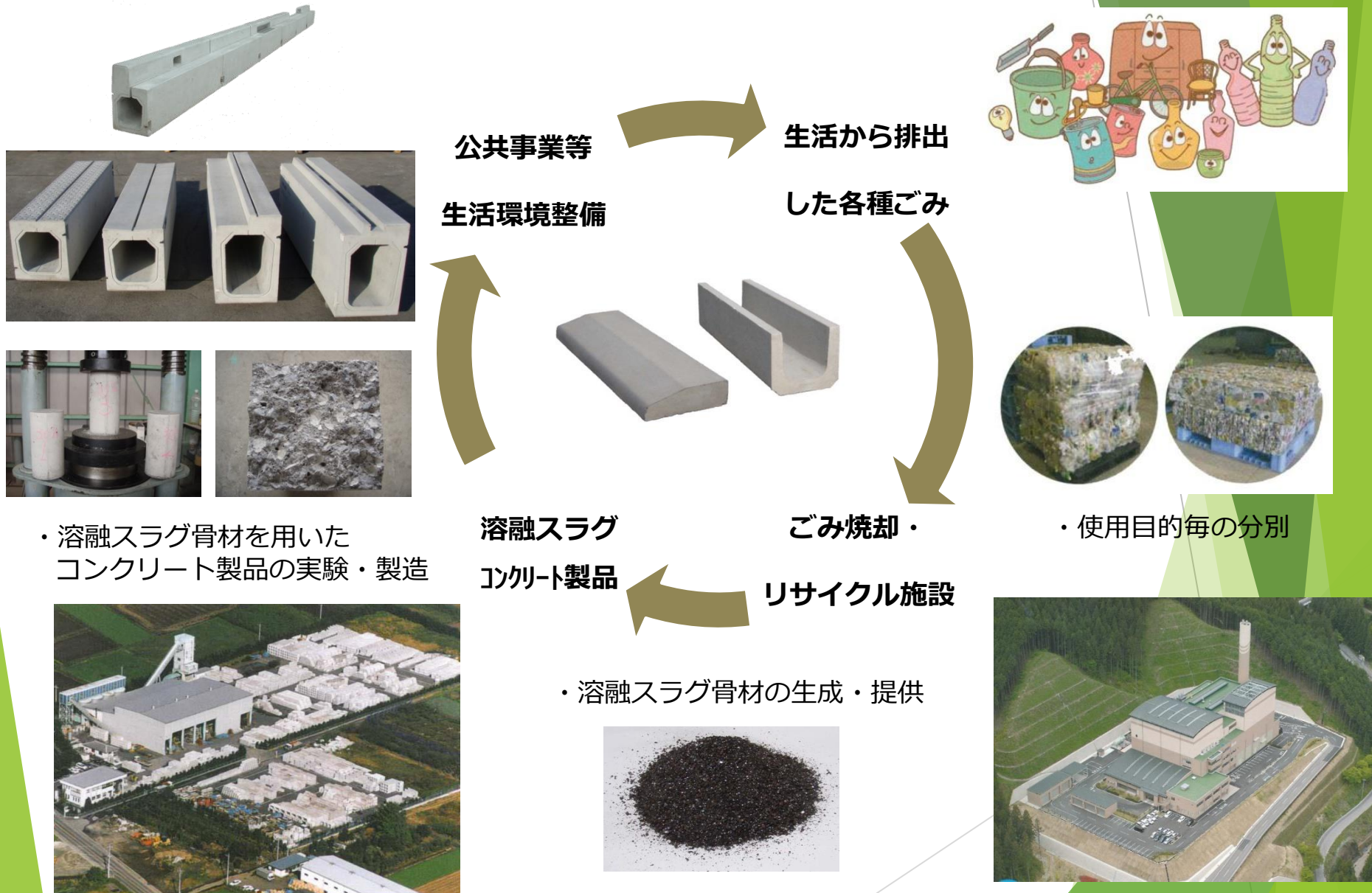
- ・産業廃棄物溶融スラグのコンクリート細骨材への適用性に関する研究

## ◎ 一般社団法人日本産業機械工業会

### エコスラグ普及委員会賛助会員(関東溶融スラグ協同組合)

- ・産官学の連携にてエコスラグ利用の実状調査をはじめ、JISなどの標準化、用途開拓  
や溶融施設調査などを通じ、利用普及を推進することを目的とした団体

# ◎ 溶融スラグコンクリート製品利用の流れ



**ご清聴ありがとうございました。**