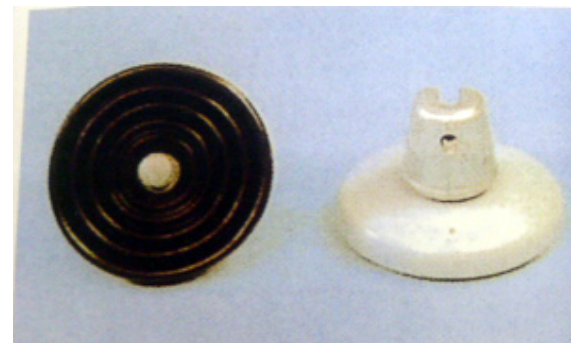
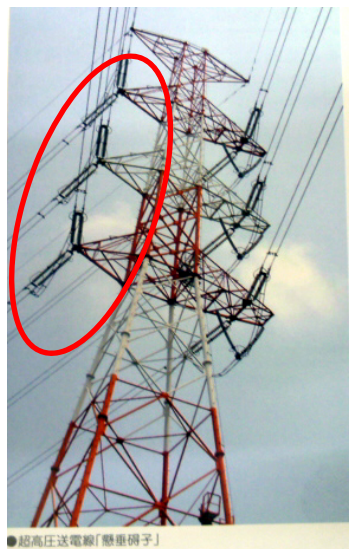


使用済み碍子の 有効利用技術の開発

関西電力株式会社
学校法人 近畿大学
株式会社 関電L&A

碍子とは



碍子（一般的な物）

碍子の材料

陶石	長石	珪石	粘土
磁器の原料 SiO ₂ が80%	造岩鉱物 Si、O	石英、チャート	カオリナイト等

碍子の主な成分

Si	Al	K	Na	Ca	Ti	その他
70～80%	20～30%	1%	1%	微量	微量	微量

碍子(陶磁器部分)の主な物性

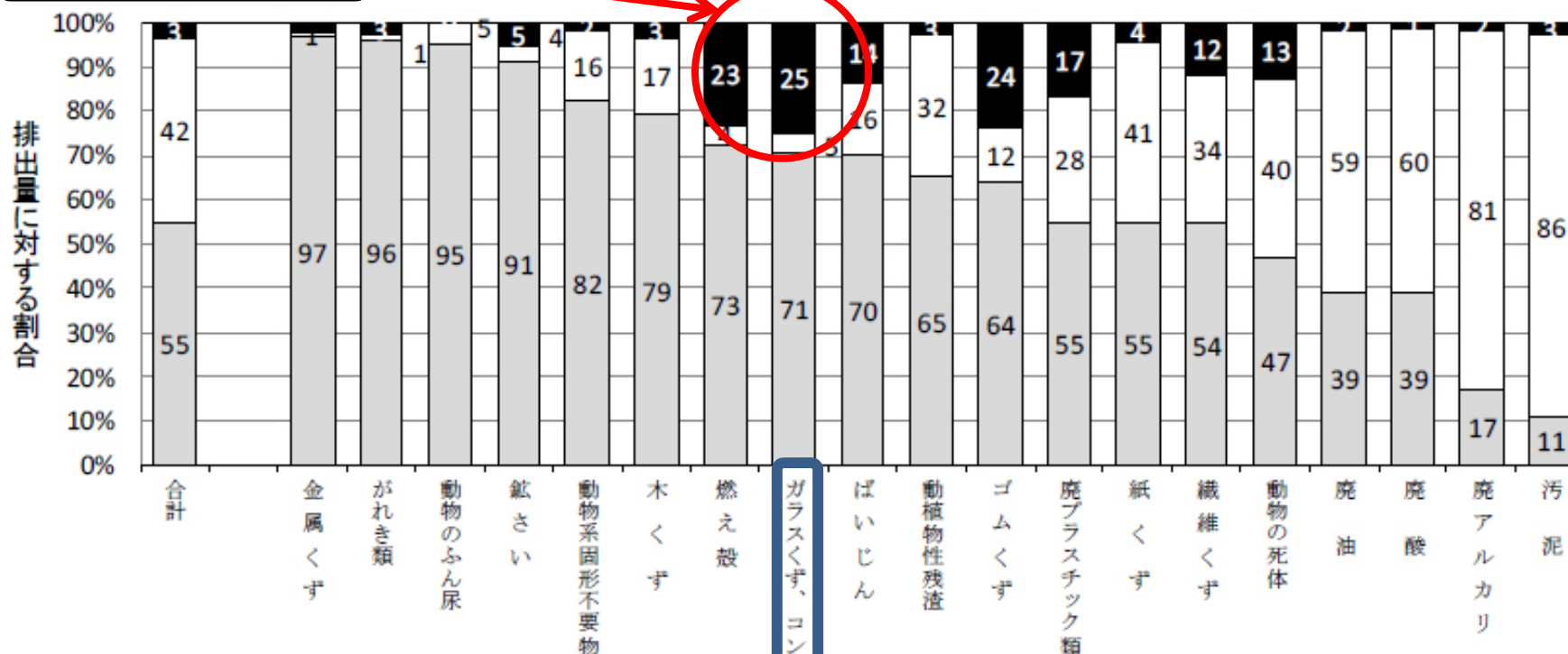
単位体積重量	すりへり減量	モース硬度
1.7～2.5g/cm ³ 程度	20%程度	7～8

ガラスくず、コンクリートくず、陶磁器屑のリサイクル

最終処分量が大きい

□再生利用量 □減量化量 ■最終処分量計

平成24年度 環境省



「ガラスくず」

「建設工事における他産業リサイクル材料利用技術マニュアル(土木研究所)」等で道路材料として利用をマニュアル化

「コンクリートくず」
再生コンクリート骨材として
JIS化

「陶磁器くず」

舗装用ブロック・タイル等の道路用材として紹介

今後リサイクルの検討が必要なくずとして
位置づけ(リサイクル材料利用技術マニュアル)

使用済み碍子の発生数量

3

碍子を使用しているのは電力会社、NTT、鉄道が主

一般の電柱(配電部門)

約3,000万本 1本に10kgの碍子を使用されているとすると
30万トン

一般的に送電鉄塔(送電部門)

約40万基 1基に500kgの碍子を使用されているとすると
20万トン

碍子の量

50万トン 40年で取り換えるとした場合
1.3万トン／年

全国の使用済み碍子のリサイクル

聞き取り およびHP

路盤材、道路用材(インターブロッキング、砕石)等が主体

関西電力の場合

過去 埋立、路盤材、耐火材、陶磁器材料が主であった



関西電力から排出される使用済み碍子

電柱の碍子

年間
約800t

主に6.6kv
以下の送電



送電の碍子

年間
約400t

主に20kv以
上の送電



●超高压送電線「懸垂碍子」

25年度実績 1,470t
(全国の1割程度)

その他 年間
約270t

プライマリー カッター

一般の電柱
についている
スイッチ



スペーサー

電線が絡む
のを防止する



大トー製
一般用三角スペーサー

玉碍子

一般電柱の
支線に使用



大トー製
低圧用玉碍子(白色)

関西電力でのリサイクル

全国レベルのリサイクル化を参考に検討を実施

6

路盤材としての活用

破碎したままで利用



破碎面にエッジがあり
危険で施工が難しい

万一掘り起こした時に
エッジが危険となる

このままでは難しい

粒調碎石程度に利用



含水比、粘性が無く締
め固まらない

難しい

道路材としての活用

インターロッキング



国の施策として建設汚
泥を材料として製造

コンクリートからも製造
しており販売網で負

粒状・粉状にするには
費用がさらに嵩む

難しい

窯業への活用

陶磁器原料再利用



数%の含有のみ

処理費用が必要

窯業で混入できるのは
信楽焼き程度(談)

難しい

碍子リサイクル化の方針

リサイクル技術の開発

処理技術の開発



リサイクル製品化技術の開発



上流から下流までの
一環とした技術化が必要

処理技術の問題点の解決

危険なエッジと長辺状の解決

リサイクル製品化の検討

近畿大学 社会環境工学科（道路工学の権威）
佐野 正典 元教授



「道路構造体にはいろいろな材料を用いることはできる。
しかし、ごみ箱ではない。」

品質を上げ必要なリサイクル品としての開発を目指す。

破碎すると危険なエッジが発生する



エッジがある

そのまま利用

危険で困難

エッジが見えない粉状にする

有効利用可能な粒径迄の処理が必要

破碎すると長片状に割れてしまう



小粒径の製品しかできない

そのまま利用

商品化が困難

エッジが見えない粉状にする

有効利用可能な粒径迄の処理が必要



問題点のエッジを除去する

問題点の破碎形状を小石状にする



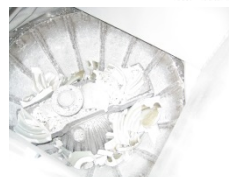
ミル機での実験

金属部の摩耗が大きい

混練機での実験

碓子同士がぶつかり研磨

研磨機として採用



ジョークラッシャーでの実験

長片状が発生

改良コーンクラッシャーでの実験

小石状に成形

二次破碎機として採用



リサイクルの流れ



陶磁器
部分

1次破碎機
陶磁器・鉄部分の分離
陶磁器部分の荒割

キャップ
部分



売却

2次破碎機

9

処理技術の開発



陶磁器部分
を必要な製
品の大きさに
破碎

品質を上げた有効利用

研磨機

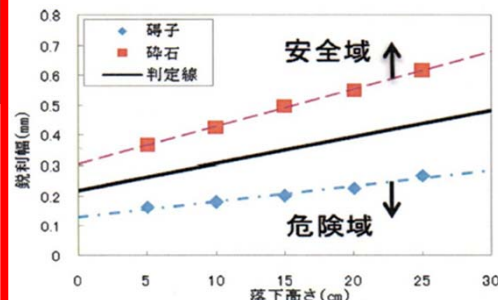


エクステリア

全国で初めて
の利用方法



新しく簡便な品
質評価方法
安全なエッジ
幅を0.3mm
とした



コンクリート系 の2次製品

全国で初めて
の利用方法
(検討継続中)



遮熱性舗装

全国で初めて
の利用方法



特許技術 1 研磨機



連続研磨機を
設計

機構全部を
特許

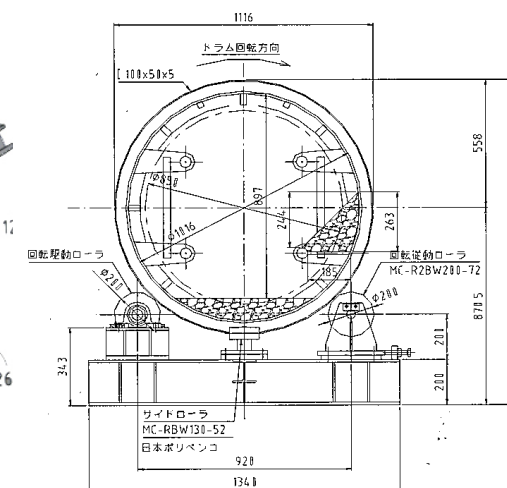
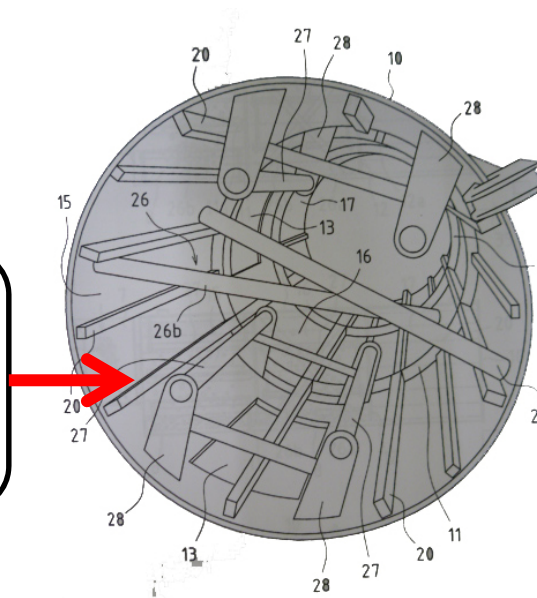


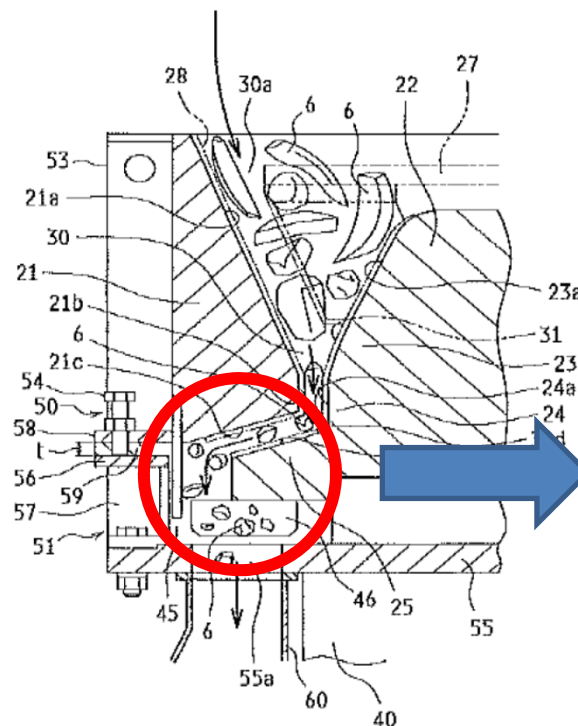
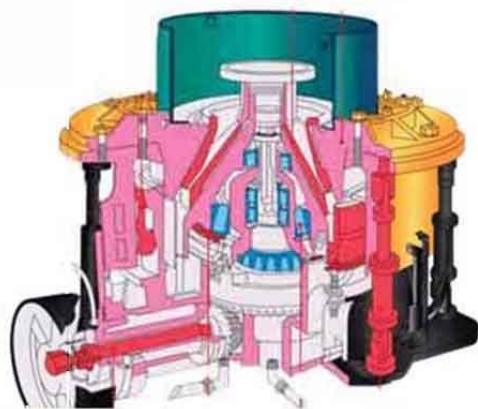
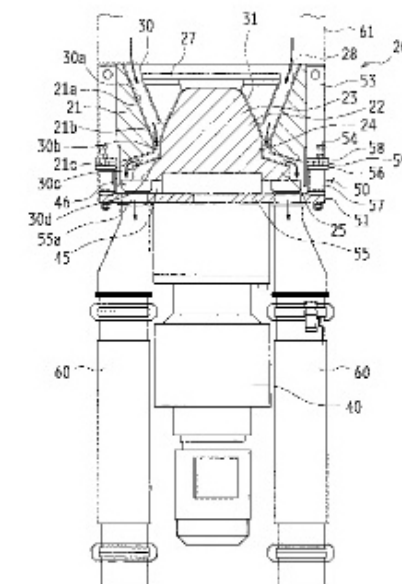
当初の実験用研磨機
混練機で研磨度合いを実験調査

内部材を各種取り換え検討



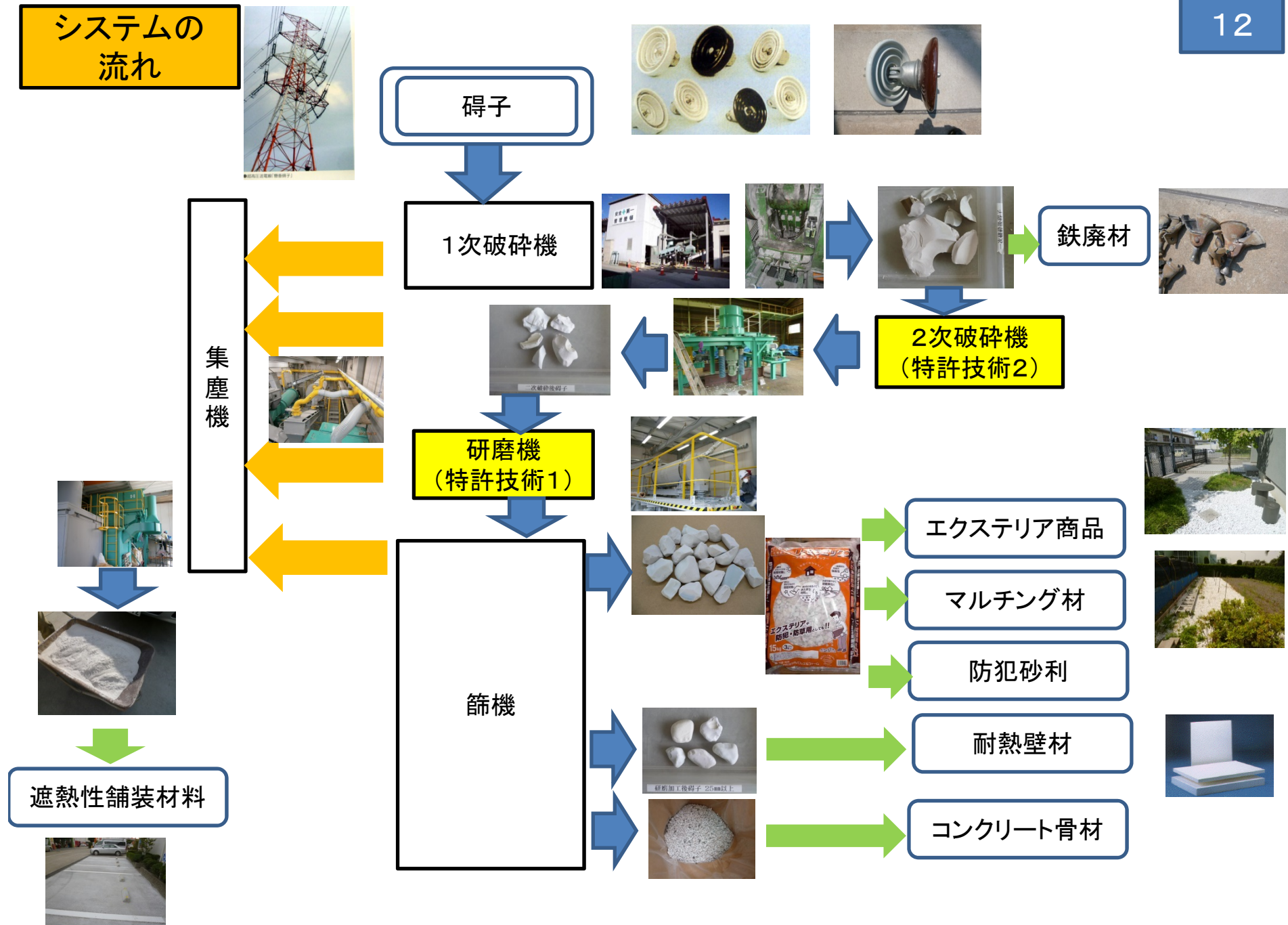
掻揚板で碍子を掬いあげ
落下させたときに他の碍子
と接触させる

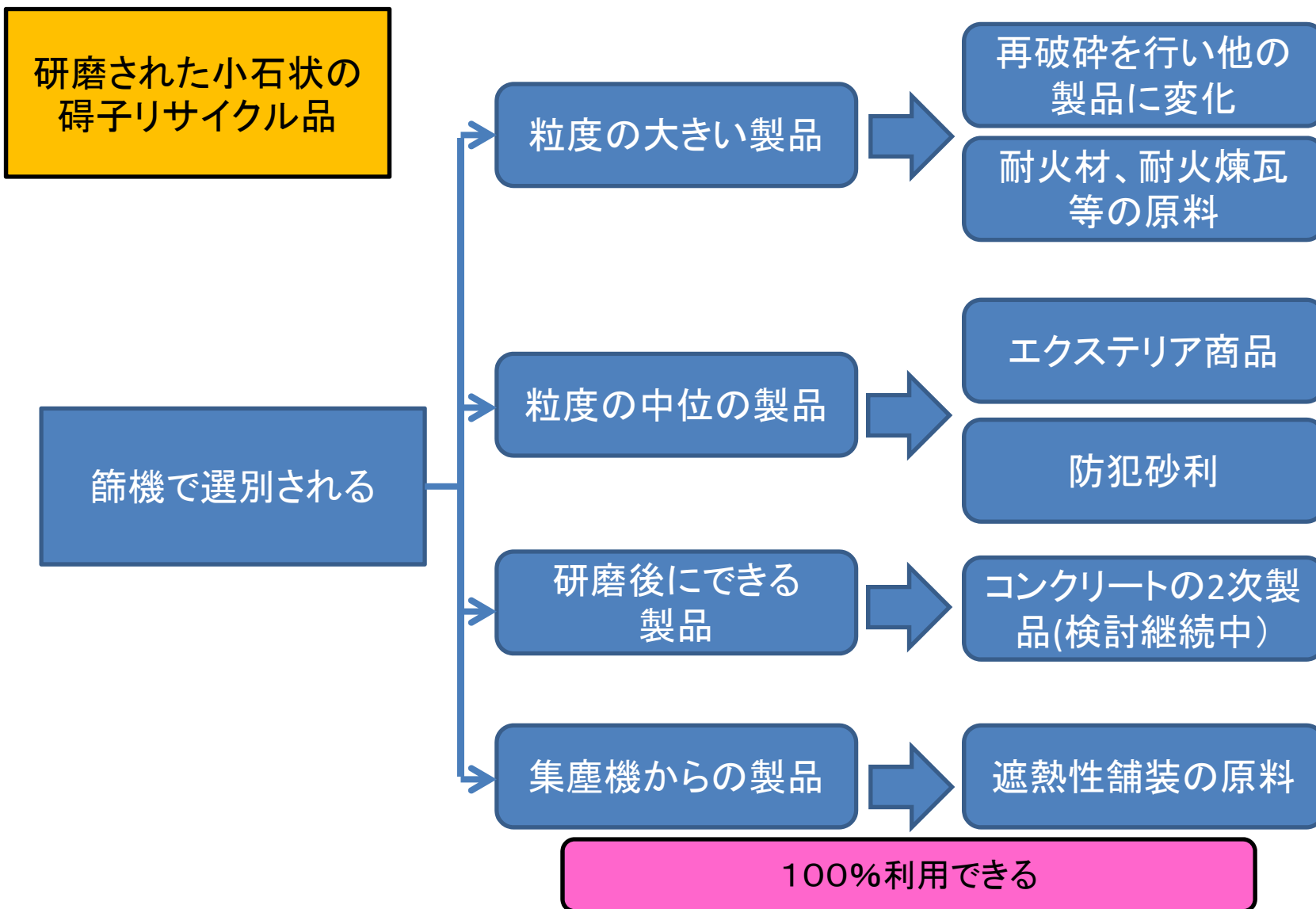




小石状製造機構が
特許

碍子が折れ曲がっ
て通過することで小
石状に破碎される

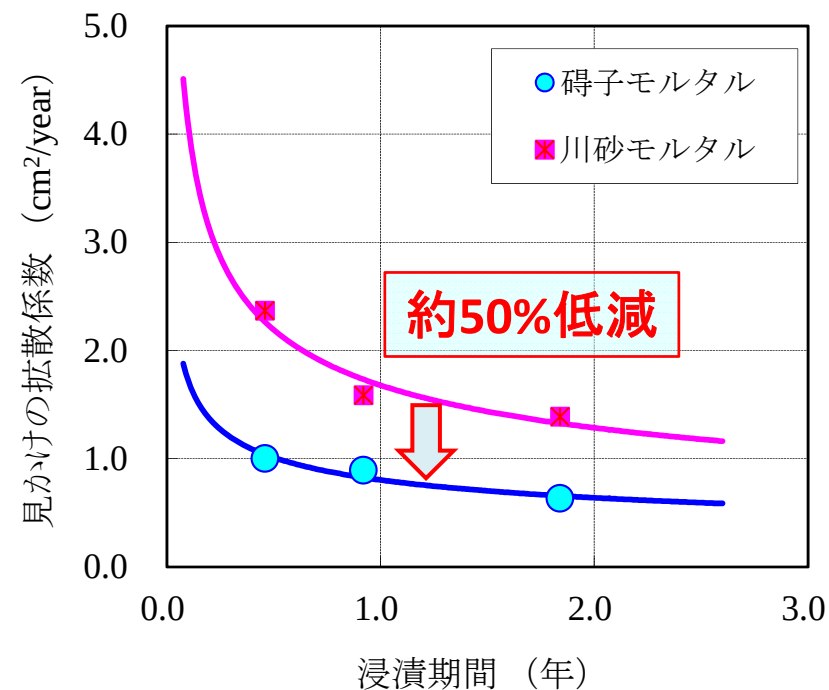
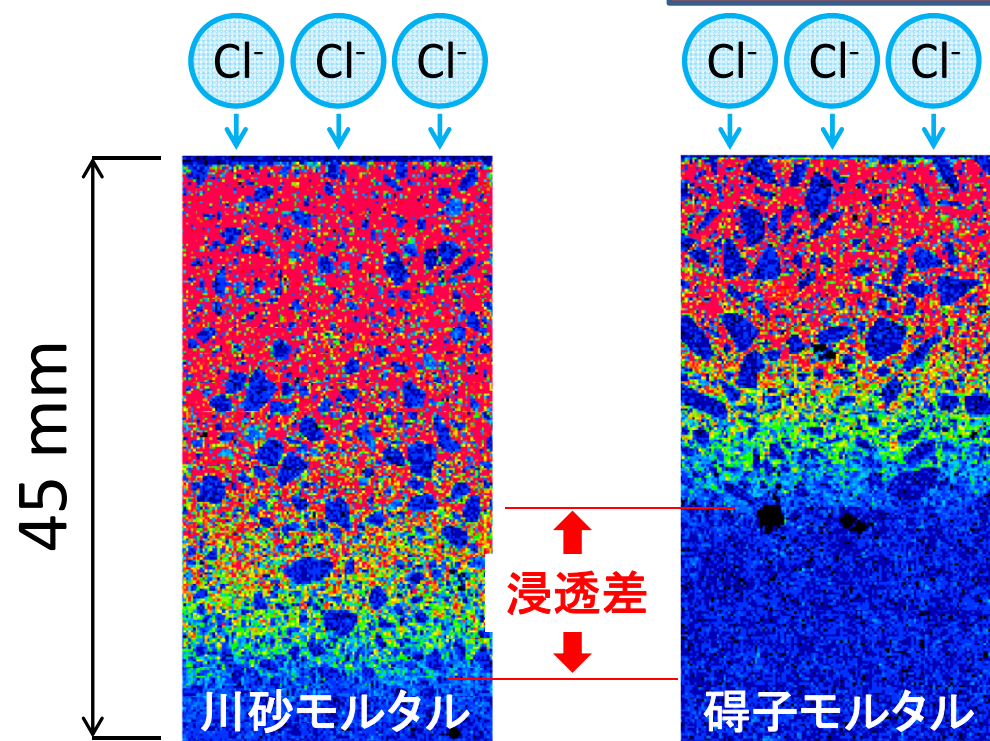
システムの
流れ



リサイクル上の問題点を解決し入り口から出口までを一貫した流れの中で廃棄物の有効利用を図ることが最終処分場の減量対策として社会的貢献ができる

コンクリート二次製品 への利用

碓子骨材モルタルの塩分浸透抑制効果



- コンクリート・モルタル骨材砂の枯渇問題への対応
- 海岸線付近における構造物の塩害対策への期待

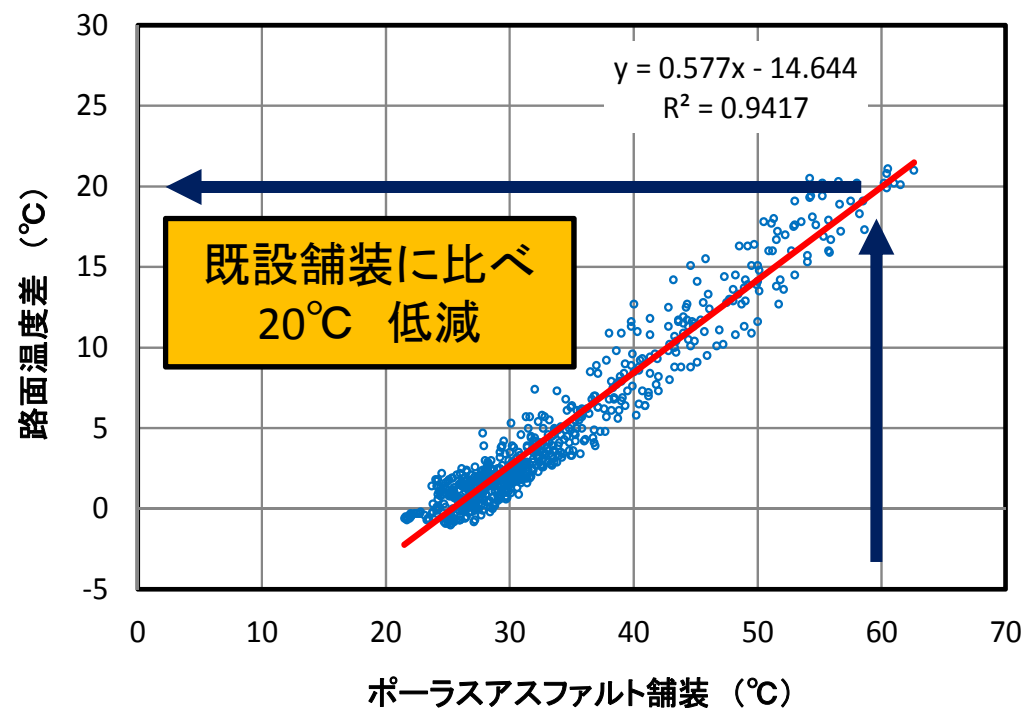
道路舗装への利用

路面温度低減型アスファルト舗装の開発



超速硬セメント
罫子微粉末

- 既存の舗装の温度低減効果は10℃程度
- 車歩道の熱環境改善
- 人に優しい車歩道の構築
- ヒートアイランド現象の緩和



碇子をエクステリアに用いた例

施工前



使用後



碇子粉を遮熱性舗装に用いた例

場所：琵琶湖 湖西道路 和邇IC
(妹子の郷)

施工：東亜道路工業株式会社

施工表面



17.4℃の温度差が
測定されました

ご清聴ありがとうございました。