

循環資源としての石炭灰の活用方法

—中国電力での活用事例について—

2023年5月21日

中国電力株式会社

電源事業本部(石炭灰有効活用G)

中本 健二

本日の説明内容

1. 石炭灰事業への取り組みの概要
2. ライトサンドの特徴と活用事例
3. エコパウダーの特徴と活用事例
4. Hiビーズの特徴と活用事例
5. 新たな石炭灰製品の開発
6. おわりに

1. 石炭灰事業への取り組みの概要

CHUGOKUDENRYOKU

中国電力

HAIKARA SISTERS

石炭灰製品の
イメージキャラ

灰カラ三姉妹

石炭灰から生まれる3つのリサイクル資源 浪漫

「二女」
灰カラこな子



エコパウダー®

「三女」
灰カラつぶ子



ハイ
Hiビーズ®

「長女」
灰カラすな子



ライトサンド®

CHUGOKUDENRYOKU

中国電力

HAIKARA SISTERS

灰カラ三姉妹

※商標登録

石炭灰から生まれる3つのリサイクル資源 浪漫

- ◆ 石炭**灰**から生まれた**三**製品を**姉妹**になぞらえて命名
- ◆ 「灰(=廃棄物)」のマイナスイメージを「ハイカラ」のプラスイメージに変換
- ◆ 「ハイカラ」と掛けて、キャラクターは大正ロマンをイメージした装い



灰色のイメージを華やかにギアチェンジ

キャラクター開発コンセプト

CHUGOKUDENRYOKU 中国電力 HAIKARA SISTERS

灰カラ三姉妹

石炭灰から生まれる3つのリサイクル資源 浪漫

こな子

つぶ子

すな子



一般の方の記憶に定着

- 一. 覚えやすい名前
- 二. 親しみやすい表情
- 三. 印象に残る華やかさ



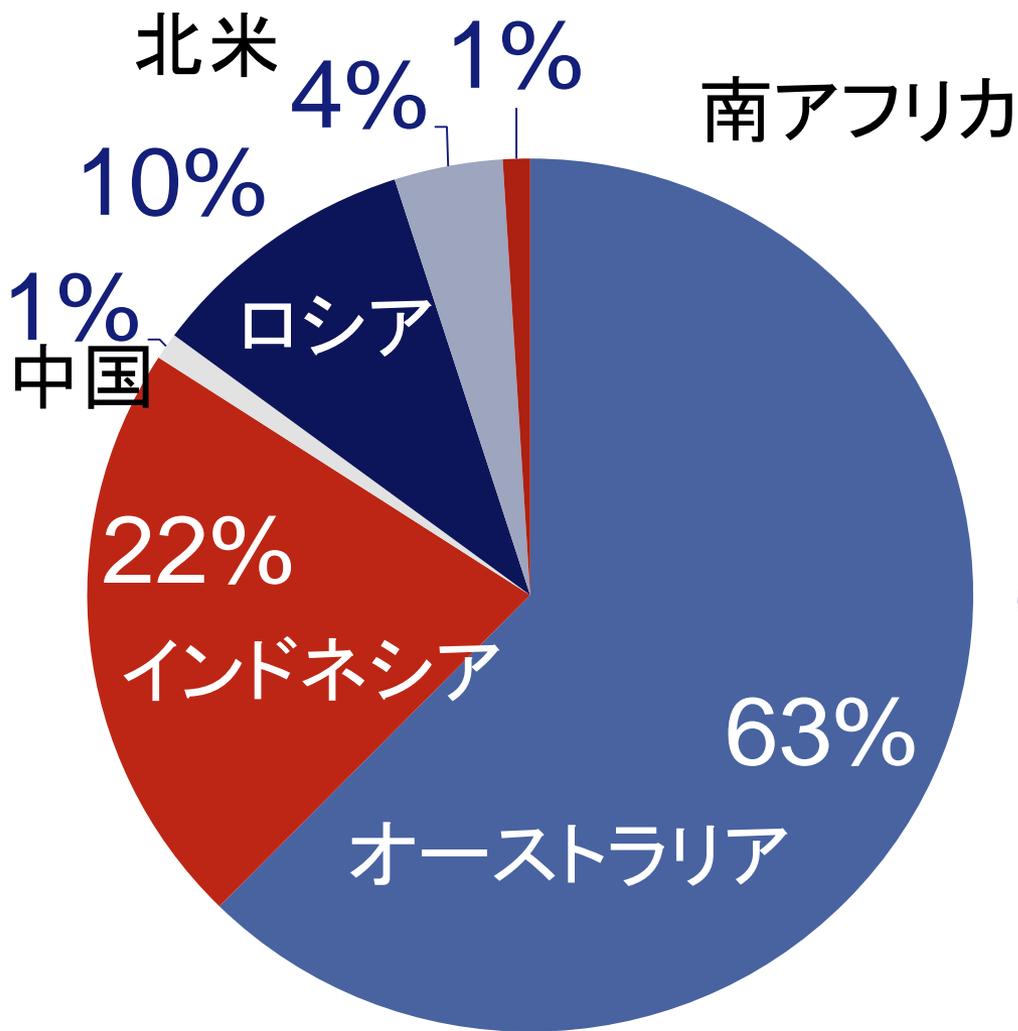
中国電力 灰カラ三姉妹 | Q

そもそも、
最近、「石炭」って
見ないですね。



石炭はどここの国から輸入している？

●日本の一般炭輸入ソースの比率



全日本の一般炭輸入量
約1.4億トン
(2018年度)

石炭はどんな国から
輸入してるんざましょ？



出典:財務省貿易統計

中国電力の石炭調達

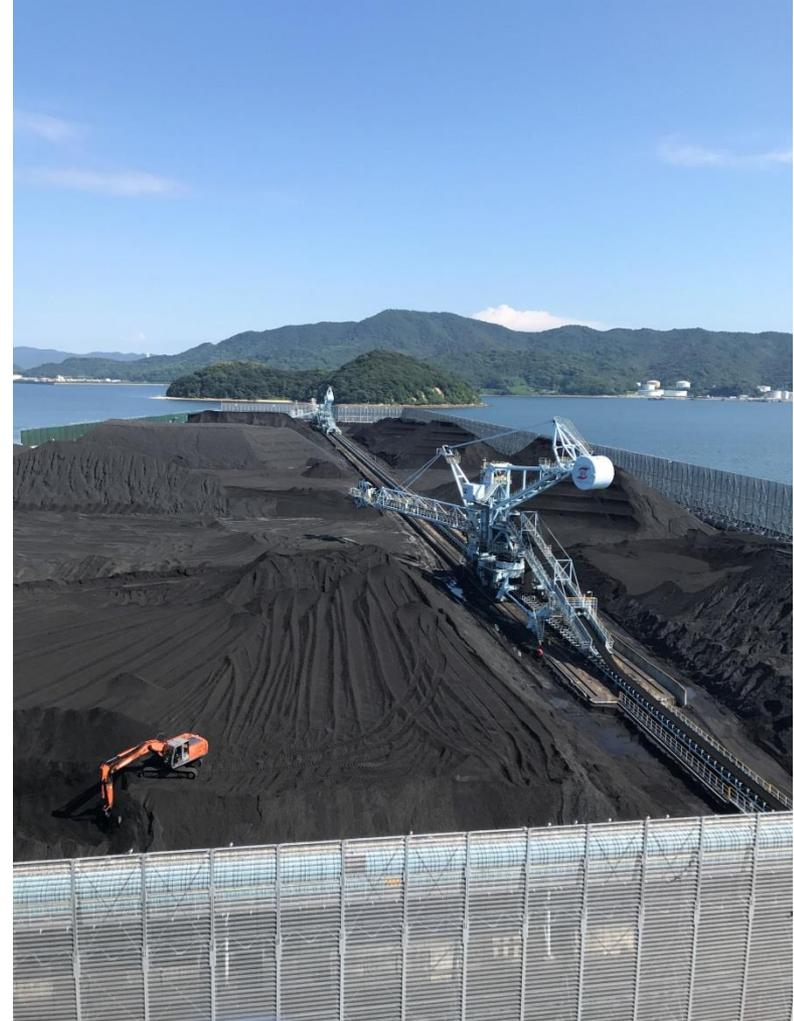
(写真は:ボガブライ炭鉱(オーストラリア))



▼ 海外からの石炭輸送船



▼ 石炭中継基地



石炭



火力発電所



石炭灰

循環資源として
活用可能

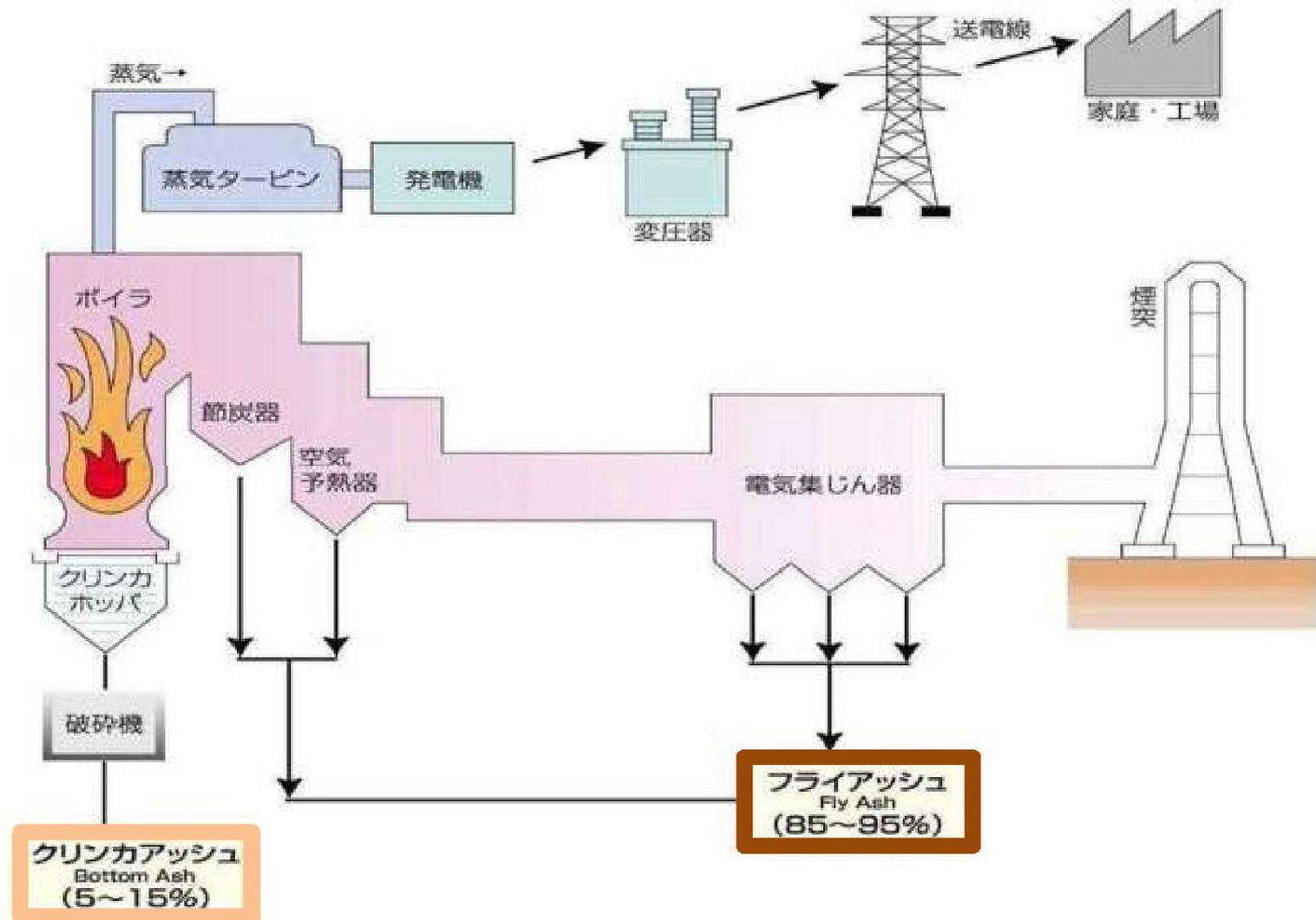


フライアッシュ



クリンカアッシュ

石炭の燃焼と石炭灰の発生



中国電力から発生する石炭灰

- 石炭灰を可能な限り**土木工事材料としてリサイクル**し、有効活用。
- 火力発電コストの一層の低減と循環型社会形成への寄与を目的として、石炭灰の特性を活かした土木資材やその用途技術の開発を行い、石炭灰の有効利用を積極的に推進。

【三隅発電所】

出力： 1号機 100万kW
2号機 100万kW
(2022年11月運開)



下関発電所

新小野田発電所

岡山サイロ

【新小野田発電所】

出力： 1号機 50万kW
2号機 50万kW



●：中継サイロ

石炭灰製品の概要（循環資源として）

石炭灰製品とその概要

原料となる 石炭灰	石炭灰		
	クリンカアッシュ※	フライアッシュ※	
製品名	①ライトサンド	②エコパウダー	③Hiビーズ
製品の概要	<ul style="list-style-type: none">・ボイラ直下に落下した燃え殻(石炭灰の塊)を破碎して砂状にした製品 	<ul style="list-style-type: none">・フライアッシュを選別・分級した製品 	<ul style="list-style-type: none">・フライアッシュに少量の水とセメントを加えて造粒した製品 

※（クリンカアッシュ）： 燃焼ボイラ内の高温の石炭灰が溶けて凝集し、ボイラ底部に落下したもの。
（フライアッシュ）： 燃焼ボイラ内の高温の燃焼ガス中を浮遊する石炭灰を電気集じん機で集めたもの。

2. ライトサンドの特徴と活用事例

15 陸の豊かさも
守ろう



ライトサンド®

軽くて水はけが良い「灰カラな砂」

わたくしにおまかせあれ。

大正の時代、いえ、令和の時代の主役は

砂のみなさま、ごめんあそばせ。



長女

灰カラすな子

- ライトサンドは、建設工事用材料を中心に活用されている。

特徴

- ①軽量性: 無数の細孔があり, 湿潤密度 $1.4\text{t}/\text{m}^3$ 程度と砂より小さい
- ②高強度: 内部摩擦角 $\varphi \geq 35^\circ$
- ③透水性: $k \geq 10^{-2}\text{cm}/\text{sec}$

■主な活用用途

- ・土工材料(軽量盛土材, 水道管理戻材 等)
- ・排水材などの人工基盤材(農業用資材 等)



ライトサンドの外観

①. 「山口県認定リサイクル製品」認定取得



②. 島根県リサイクル製品「しまねグリーン製品」認定取得



③. 岡山県リサイクル製品「岡山県エコ製品」認定取得

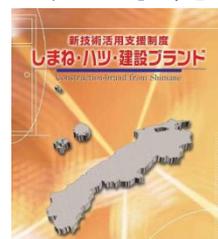


④. 国土交通省新技術情報提供システム (NETIS) に, No.CG-120029-VR「ライトサンド(クリンカアッシュを活用した土工材料)」で登録 2018年9月 事後評価(活用効果の評価)済み

NETIS 新技術情報提供システム
New Technology Information System



⑤. 島根県「しまね・ハツ・建設ブランド(土木分野)」に, No.B1004「ライトサンド」で登録



活用事例（農業用資材）

岡山県高梁市の畜産用資材への適用（パドック泥濘化防止剤）として活用



・立っている牛ばかり
（ストレスの増加）



・横になってリラックス

ライトサンドによる効果

- 排水性の良いライトサンドを敷設することにより、人の作業環境の改善とともに家畜の飼育環境の改善（家畜は寝て休息しており、良好な結果が得られている）を図ることで肉質向上や搾乳量の増加が期待されている。

活用事例（屋上緑化）

✓ ライトサンドは、緑化材料としてネームバリューが首都圏で定着し、**著名な建築物が新築される際の周辺緑化にも多く活用**

■ 虎の門ヒルズ緑化（東京都）600t



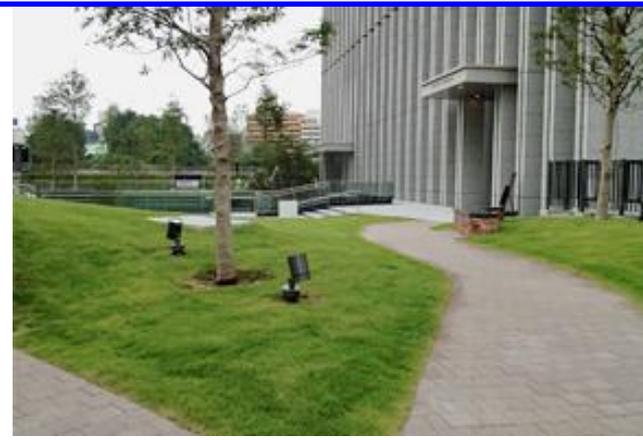
■ お台場ダイバーシティ（東京都）1,200t



■ クロノゲート（羽田空港）1,600t



■ お茶の水ソラマチ（東京都）960t



3. エコパウダーの特徴と活用事例

12

つくる責任
つかう責任



エコパウダー®

コンクリートに混ぜる「灰カラな粉」

サラッと流すことはできませんの。

コンクリートのお悩みは、

サラサラした性格ですけれど。



二女

灰カラこな子

エコパウダーの特徴

- エコパウダーは、微細粒子で球形をしており、コンクリート混和材として活用されている。

特徴

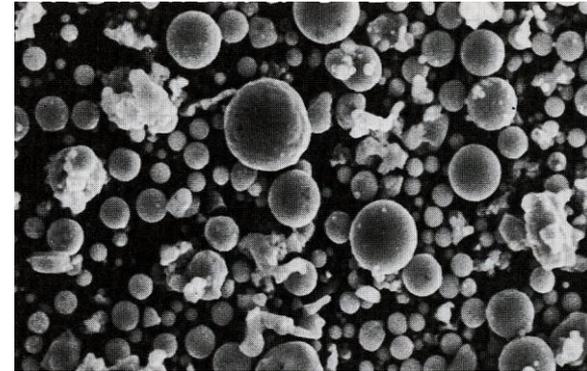
- ①球形の粒子形状:コンクリートの流動性向上, 減水効果
- ②低発熱:コンクリート硬化初期の発熱抑制(温度応力の低減)
- ③長期強度増進:ポゾラン反応による長期耐久性の向上
- ④化学安定性:緻密な硬化組織やASR抑制効果

■主な活用用途

- ・コンクリート混和材
- ・吹付コンクリート
- ・コンクリート二次製品 等



エコパウダーの外観



電子顕微鏡写真

■技術認証等, 取得状況

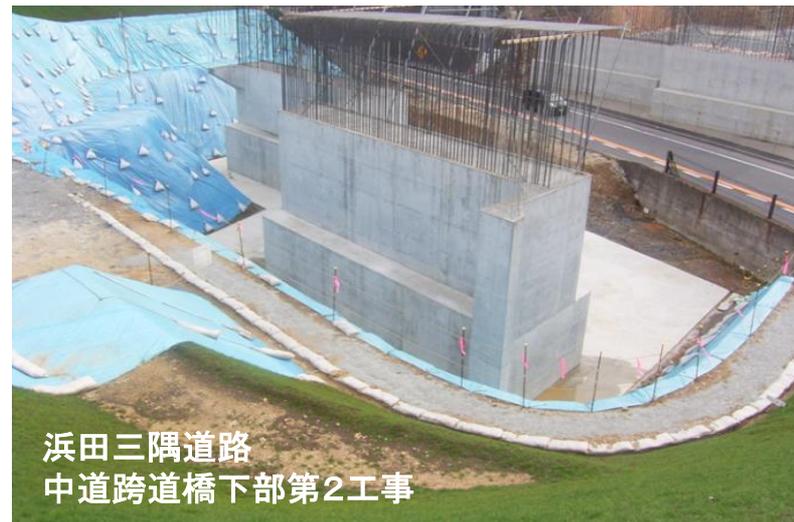
- ・島根県「しまね・ハツ・建設ブランド(土木分野)」に,
No.B1003「エコパウダー」で登録

活用事例（コンクリート混和材）

コンクリートのセメント・細骨材置換にエコパウダーを活用

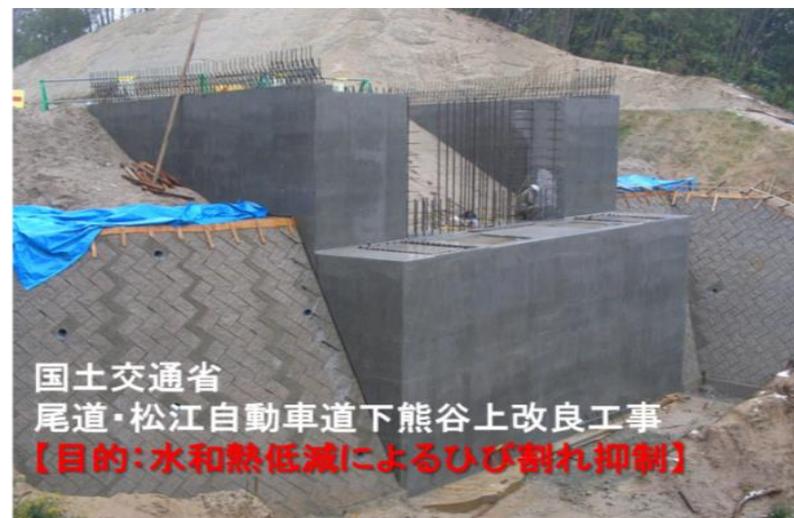
■ 浜田三隅道路 中道跨道橋下部第2工事

- 事業実施者：国土交通省
浜田河川国道事務所
- 概略数量：約2,750t
- 施工期間：平成20年度



■ 尾道・松江自動車道下熊谷上改良工事

- 事業実施者：国土交通省
松江国道事務所
- 概略数量：約730t
- 施工期間：平成22年度



活用事例（吹付コンクリート）

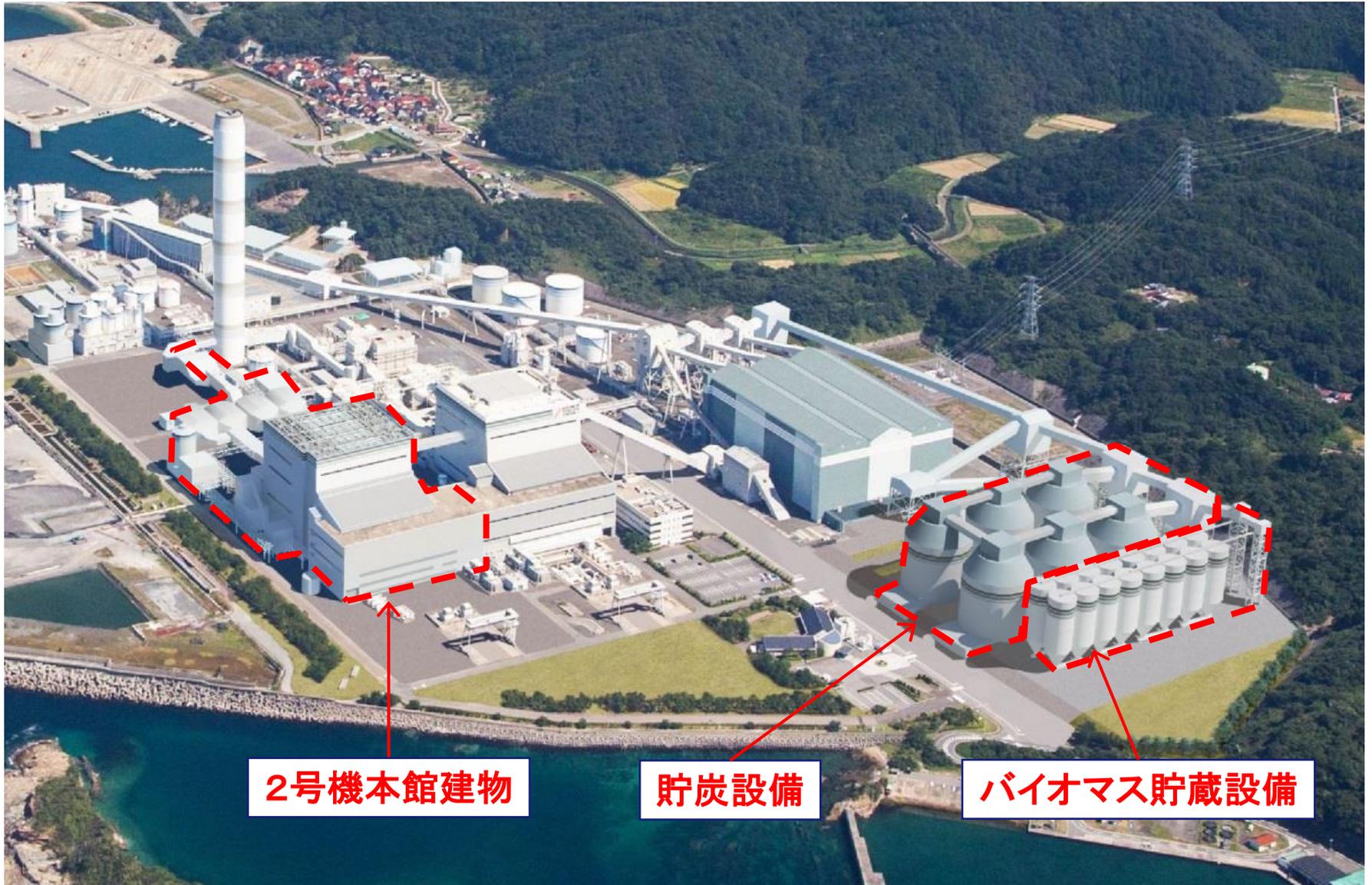
吹付コンクリートへ混合することで、セメント置換(25%)によりセメント量を低減できるとともに、通常のコンクリートと比較して5%程度リバウンドが低減し、作業環境の改善と工事費低減が図れる。

■ 山陰道トンネルの吹付コンクリート工（EPショット）

- 事業名：多伎朝山道路口田儀
第2トンネル工事
- 事業実施者：国土交通省
松江国道事務所
- 概略数量：約600t
- 施工期間：平成26～27年度



活用事例 (三隅発電所 2号機)



2号機本館建物

貯炭設備

バイオマス貯蔵設備

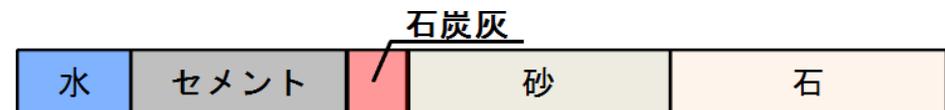
活用事例（フライアッシュコンクリート）

- ✓ 三隅発電所2号機建設工事では、約20万m³のコンクリートを使用するため、**三隅発電所1号機から産出されるエコパウダーを活用したコンクリート（フライアッシュコンクリート）を採用**
- ✓ 製造体制を確立するため、地元の企業5社のコンクリート製造プラントは**フライアッシュコンクリートが製造できるように改造し、安定的に供給できる体制を構築**
- ✓ フライアッシュコンクリートは、コンクリートの主材料であるセメントの一部を石炭灰で代替するもので、セメント使用量を低減することができ、コンクリートの品質向上に加え、**CO₂排出の抑制にも寄与**

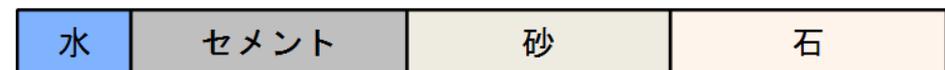
- 石炭灰使用量：約13,000t
（セメント使用量の約2割を代替）
コンクリート使用量：約200,000m³

- CO₂排出抑制量：約9,000t-CO₂
（通常のコンクリートを使用した場合に比べCO₂排出を約2割抑制）

フライアッシュコンクリートを構成する材料



通常のコンクリートを構成する材料



活用事例（島根原子力発電所での例）

- 島根原子力発電所3号機の増設工事にあたっては、発電所構内に専用のコンクリートプラントを設置し、フライアッシュコンクリートを使用。

専用のフライアッシュコンクリート製造プラント

セメント貯蔵設備

フライアッシュ貯蔵設備



3号機取水エリア



原子炉建物

島根原子力発電所 3号機建設工事における使用量
(2006年度~2010年度)
・フライアッシュコンクリート使用量 : 約50万m³
・フライアッシュ使用量 : 約29千トン

活用事例（島根原子力発電所での例）

p26

- 島根原子力発電所2,3号機安全対策工事においては、コンクリートの流動性向上、化学抵抗性および耐久性向上の観点から三隅発電所で排出された石炭灰を使用したフライアッシュコンクリートを使用。
- フライアッシュコンクリートは、島根原子力発電所近隣の市況生コン工場から供給。

フライアッシュコンクリート（JIS規格）打設状況

打設数量（設計数量）： 10,600m³



3号機地下式軽油タンク格納槽

打設数量（設計数量）： 5,200m³



3号機フィルタ付ベント設備格納槽

島根原子力発電所安全対策工事における使用量

（2013年度～2020年度）

- ・フライアッシュコンクリート使用量：約7万m³
- ・フライアッシュ使用量：約5.4千トン

4. Hiビーズの特徴と活用事例

14

海の豊かさを
守ろう



ハイ
Hiビーズ®

水質や悪臭を浄化する「灰カラな粒」

おまかせあれ。

綺麗なつぶつぶのわたくしに

海砂に替わる商品をお探しでしたら、

ごめんあそばせ。



三女

灰カラつぶ子

H i ビーズの特徴

- 粒子径 3 ~ 4 0 mm
- 湿潤密度は1.4t/m³程度 ⇒ 軽い(多孔性)
- せん断抵抗性 ($\phi \geq 35^\circ$) ⇒ 強度大きい
- 透水係数($k \geq 10^{-2}$ cm/sec) ⇒ 水はけ良い



地盤材料として高い性能

Hiビーズ製造設備

- 製造箇所: 島根県浜田市(中国電力(株)三隅発電所構内)
- 製造開始: 平成28年11月(平成26年までは新小野田発電所で製造)
- 基本配合: 石炭灰100に対し,
セメント10~15%, 水量20~25%
- 製造能力: 6万m³/年, 200m³/日
- 貯蔵可能量: 4万m³(構内, 構外仮置場に貯蔵)



Hiビーズ(粒径:40mm以下)



環境法令上の再生処理（許認可取得）

p30



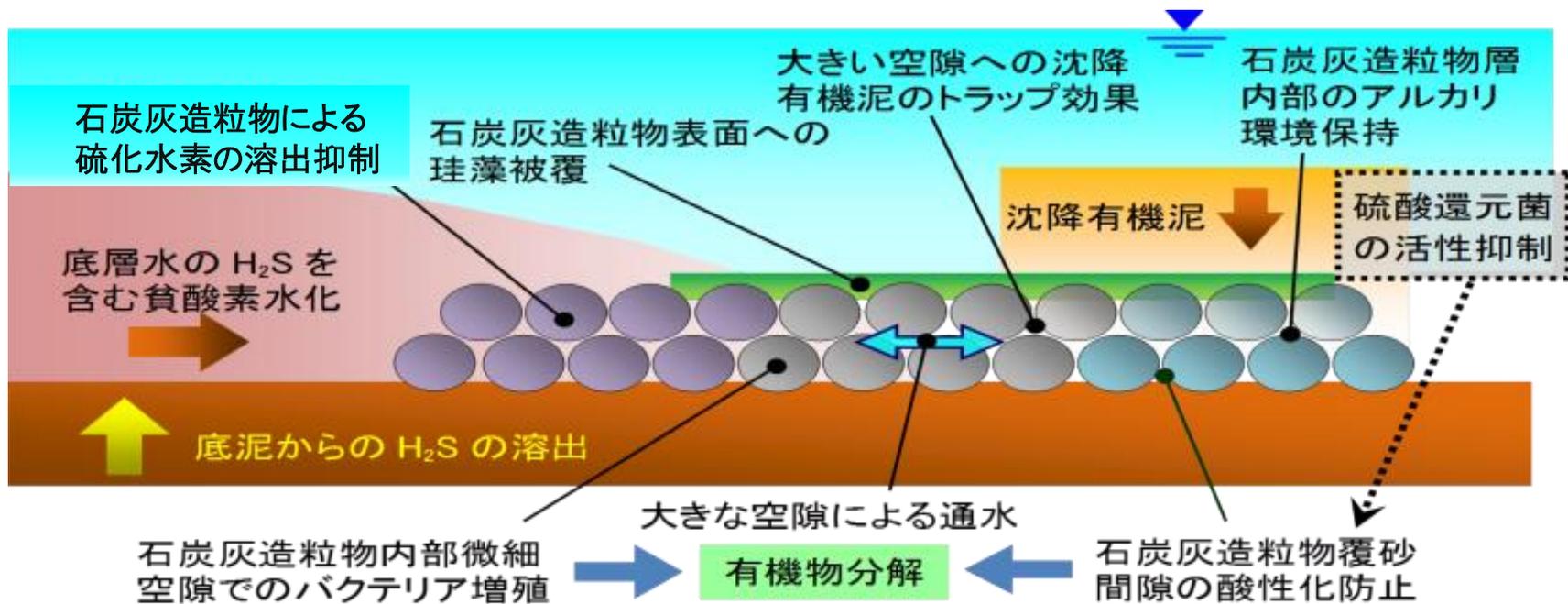
技術開発(2013年～)と併せ、造粒物の製造を、廃棄物処理法に基づく産業廃棄物
処分業の許可(2017年)を取得し、環境法令上の「再生利用された製品」として製
造・供給することで、保管・運搬等で廃棄物としての規制を受けない製品とし、従来の
廃棄物としての規制を受けるリサイクル製品との差別化を図っている。

水域底質改善材としての機能

■ Hiビーズは、水域底質改善材として活用されている。

特徴

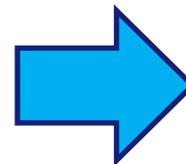
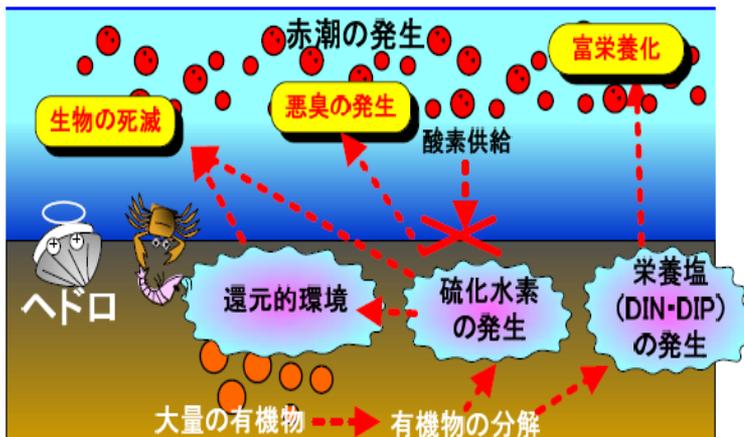
- ①軽量性：軟弱ヘドロ層への覆砂（減り込みの低減）
- ②多孔質：生物担体材料（微生物の棲家）
- ③シリカ、カルシウム の溶出：藻類の着生と栄養塩類の溶出抑制
- ④透水性：水質浄化（有機物の好気性分解）



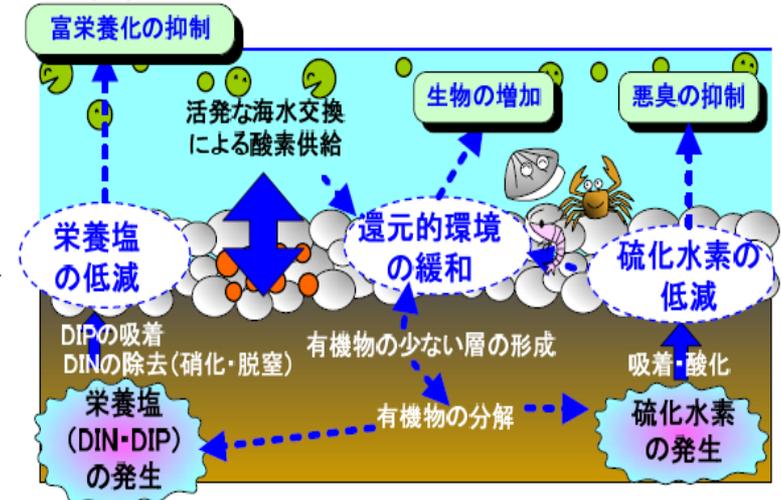
Hiビーズの適用性および活用効果

- 底泥からの栄養塩および硫化物の溶出が多い箇所では効果が高くなります。
- 軟弱な地盤に覆砂する場合、従来の天然砂と比較し、軽量なため減り込みが少なく、材料ロスの軽減(2割程度)に繋がります。
- 「閉鎖性の高い内湾」、「生活排水等の環境負荷の多い湾」、「浚渫窪地等の貧酸素化しやすい海域」で効果が高くなります。
- 海上公園の底質環境改善にも適用できます。
- ヘドロによる悪臭の改善や水辺景観の改善に期待できます。

<改善前>



<改善後>



環境省による技術認証

■閉鎖性海域における水環境改善技術分野 (平成22年度)を実証済



■実証試験技術委員会の見解

・水質および底質の改善について

短期的効果:「DIN,DIP,硫化物イオンの溶出抑制及びORPの低下抑制による水質および底質改善が期待できる技術」

長期的効果:「DIP,硫化物イオンの溶出抑制およびORPの低下抑制による水質および底質改善が期待できる技術」

・生物生息環境の改善について

短期的効果:「数ヶ月でより多くの種類が出現するなど,生物生息環境の改善が期待できる技術」

長期的効果:「8年を経過しても原地盤より種類数などが多いことから,生物生息環境の改善が期待できる技術」

※上記の改善効果は,中国電力の技術によって造粒固化されたHiビーズに限定して認めるものである。
環境省環境技術実証事業(ETV)から引用

■2018年8月 登録番号30001「Hiビーズ(石炭灰造粒物)」登録

■新材料・新工法とは

民間等で開発された優れた新材料や新工法等の情報を港湾局の組織として共有し、当局が施工する工事に積極的に採用することにより、コスト縮減など、効率的・効果的な施工の実現を図ることを目的した制度。

H i ビーズ事業の取り組み

年度	主な取り組み内容
2000	新小野田発電所構内にて製造開始
2010	「環境省環境技術実証事業(ETV)」による技術認証 広島港海田湾底質改善事業(国交省) 施工数量:約1万t 2013年3月「石炭灰造粒物による底質改善手法の手引き」の発行(国交省)
2011	天満川底質改善事業(国交省) 施工数量:約0.04万t
2012	「国土交通省新技術情報提供システム(NETIS)」への登録
2013	京橋川底質改善実証試験事業(広島県) 施工数量:約0.3万t 2017年3月「石炭灰造粒物による環境改善手法の手引き(感潮河川域編)」の発行(広島県)
2014~2016	福山港内港環境改善事業(広島県);施工数量:約1.7万t 2017年4月「地盤工学会中国支部技術賞」を受賞 2018年3月「ふくやま環境賞」を受賞
2015	「港湾・空港等整備におけるリサイクルガイドライン(改訂)」への技術評価の掲載(国交省)
2016	三隅発電所構内へ移設し製造再開(リニューアル)
2017	「国土交通省新技術情報提供システム(NETIS)」での事後評価(環境項目A評価)
2018	科学技術分野の文部科学大臣表彰受賞 東京都港湾局新材料・新工法への選定登録
2022	土木学会環境賞受賞(沿岸域の水底質環境改善プロジェクト)

国交省港湾局の技術指針へ掲載

■ 国交省港湾局:「港湾・空港等整備におけるリサイクル技術指針」への掲載。
 石炭灰造粒物を「すでに当該用途を想定した品質基準が設けられる等、利用が可能」と評価。

技術評価

実績 品質	a	b	c	-
A	◎	◎	△	△
B	◎	○+	△	△
C	○+	○	△	△
D	△	△	△	△
E	×	×	×	×
-	-	-	-	-

品質の評価基準

A	既に当該用途を想定した品質基準が設けられている
B	利用マニュアル等が整備されている
C	標準材料に準ずる性能を有するもの
D	用途として利用可能であるが、課題等も挙げられているもの
E	現段階では利用が難しいと考えられるもの
-	用途対象外



評価 定義

◎	すでに当該用途を想定した品質基準が設けられる等、利用が可能
○+	利用実績が多いものまたは○に加えて利用マニュアル等が整備されているもの
○	標準材料と同等、または利用実績や実証実験などで品質が確認され利用可能性の高いもの

実績の評価基準

a	利用実績が多いもの、または汎用性が高いもの
b	利用実績（試験施工含む）はあるが限定されるもの

■石炭灰造粒物(Hiビーズ)による底質改善手法の手引き(国土交通省中国地方整備局広島港湾空港技術調査事務所)

①平成25年「石炭灰造粒物による底質改善手法の手引き」発行

平成19年度から平成24年度の6年間に渡って、広島湾奥部に位置する海田湾において検討・実証された「石炭灰造粒物による底質改善手法」を実際の事業へ適用する際の指針を示すことを目的。

手引きでは、石炭灰造粒物による底質改善技術を事業に適用する際の検討に係る内容を、実際の検討手順を想定し整理。

石炭灰造粒物による底質改善手法の手引き:国土交通省中国地方整備局(平成25年度版)より引用

■石炭灰造粒物(Hiビーズ)による環境改善手法の手引き(感潮河川域編)(広島県)

広島県土木建築局河川課

②平成29年3月「石炭灰造粒物による環境改善手法の手引き(感潮河川編)」発行

平成23年度から平成28年度の6年間の技術成果について、**今後の河川改善事業へ適用する際の指針を示す**ことを目的。

手引きでは、石炭灰造粒物による底質改善技術を事業に適用する際の検討に係る内容を、**実際の検討手順を想定し整理**。

石炭灰造粒物による環境改善手法の手引き(感潮河川域編): 広島県HPより引用

The screenshot shows the official website of Hiroshima Prefecture. The page title is '京橋川における河川底質改善実証試験結果について' (About the Riverbed Improvement Verification Test Results for the Kiyokawa River). The page is in Japanese and includes a navigation menu with categories like 'トップページ', 'くらし・環境', '防災・安全', '観光・文化', 'まちづくり地域振興', '健康・福祉', '子育て・教育', and 'しごと・産'. The main content area has a heading '1 要旨' (Summary) and a sub-heading '2 取組経緯' (Background). The text under '1 要旨' states that the project aims to improve the riverbed quality of the Kiyokawa River by using 'Hi Beads' and 'Iron Slag' as riverbed improvement materials. The text under '2 取組経緯' mentions that the project started in fiscal year 2010 and expanded its area in fiscal year 2012. At the bottom, there is a link to download the PDF file: '京橋川における河川底質改善実証試験結果について (PDFファイル)(661KB)'.

広島港での底質改善事業

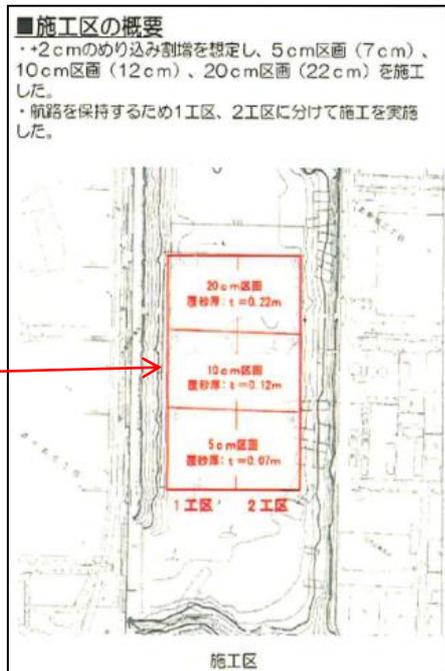
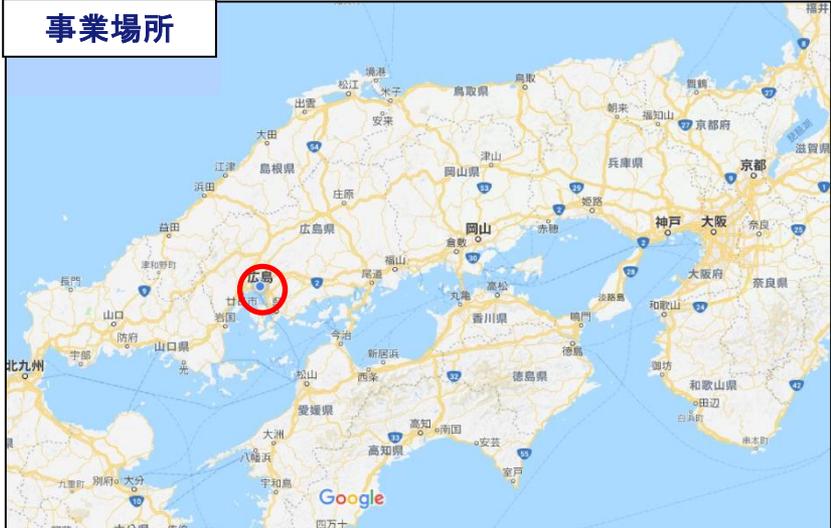
事業場所: 広島港(海田)

事業実施者: 国土交通省 中国地方整備局
広島港湾・空港整備事務所

概略数量: 約9,400m³

施工期間: 平成22年

概略: 底泥での酸素消費抑制および栄養塩溶出抑制の効果が確認された。また、当該事業で得られた知見を基に、国交省により2013年3月に「石炭灰造粒物による底質改善手法の手引き」を発行された。



- ・Googleマップからの引用に一部朱書きによる追記
- ・玉井他, 石炭灰造粒物の海底被覆による中・長期的な海域環境改善効果, 2013 海洋開発論文集他から引用

広島港での施工状況



①

ガット船から撤出し船への積み込み



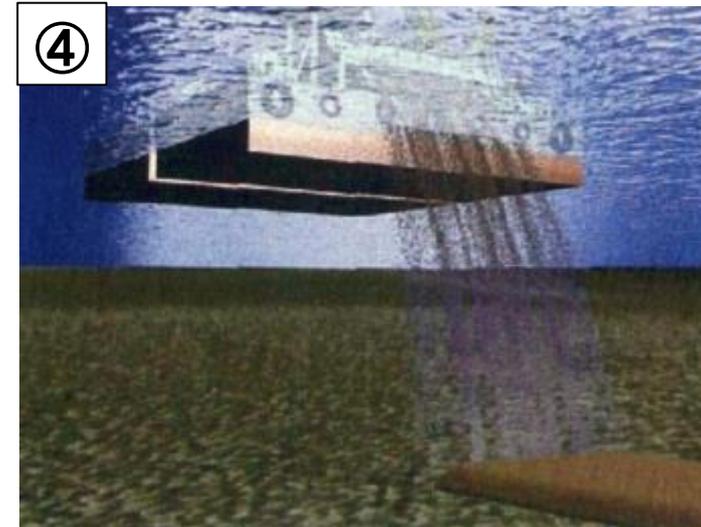
②

撤出し船への積み込み状況



③

撤出し船からの投入状況



④

撤出し船からの投入状況(水中部イメージ)

関東地方:鶴見川の底質改善悪臭抑制

事業場所: 1級河川 鶴見川
芦穂橋下流 右岸

事業実施者: 国土交通省 関東地方整備局
京浜河川事務所

概略数量: 約30m³(試験施工)

施工期間: 平成29年

評価: 臭気の原因である硫化水素の低減およびこれによる臭気低減効果が確認された。

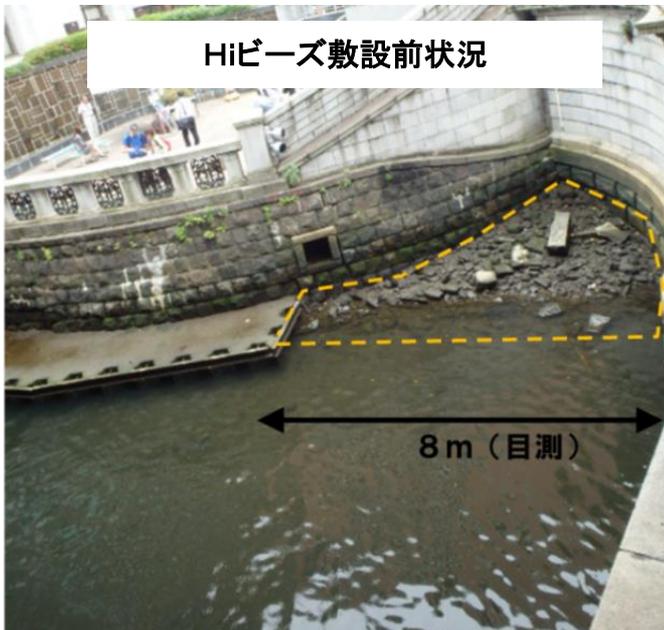


・Googleマップからの引用に一部朱書きによる追記

施工(Hiビーズ敷設)完了状況(敷設幅2.5m)

日本橋川:底質改善・悪臭抑制の事例 p43

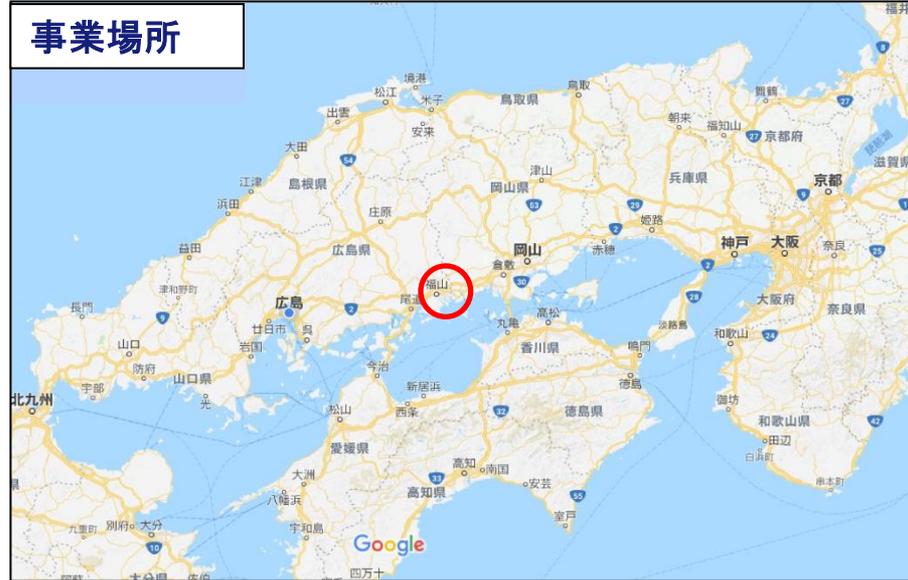
事業場所: 日本橋川船着場周辺
事業実施者: 東京都中央区
概略数量: 約10m³(試験施工)
施工期間: 平成29年
評価: 行政機関で事業化を検討中



・Googleマップからの引用に一部追記

福山港内港での底質改善・悪臭抑制

事業場所:福山港内港
事業実施者:広島県東部建設事務所
概略数量:約17,200m³
(覆砂厚は超軟弱な底泥のため30cm, 50cm, 70cm)
施工期間:平成26年~28年
評価: Hiビーズの覆砂により, スカムの発生量が減少し悪臭が抑制されると評価された。



福山港内港での底質改善・悪臭抑制



- ◆ Hiビーズによる底質環境改善技術の福山内港における適用と効果の実証が、中国地域における地盤工学の進展に著しい貢献をした優れたものと認められ、表彰を受けました。(受賞日:2017年4月25日)
- ◆ 福山港内港地区におけるHiビーズによる底質環境改善への取組みが、環境にやさしい活動として特に優秀と認められ、福山市から「ふくやま環境賞」を受賞しました。(受賞日:2018年3月3日)

福山港内港での干潟造成

Hiビーズの施工概要

- 1次施工（H26年度～27年度）
福山内港湾奥部から湾口部

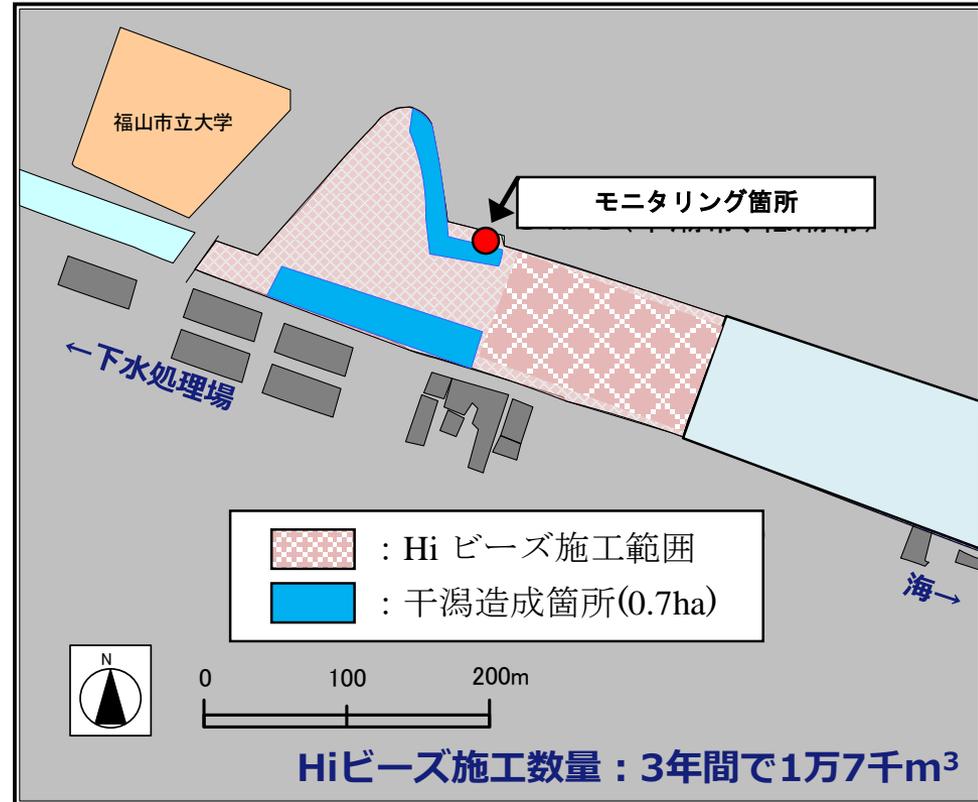


改善前：スカムが浮上 改善後：浮泥，悪臭低減

- 2次施工（H28年度）
湾奥部（干潟面積拡大の目的）
干潟場面積：約7,200㎡



施工状況



造成された干潟位置図

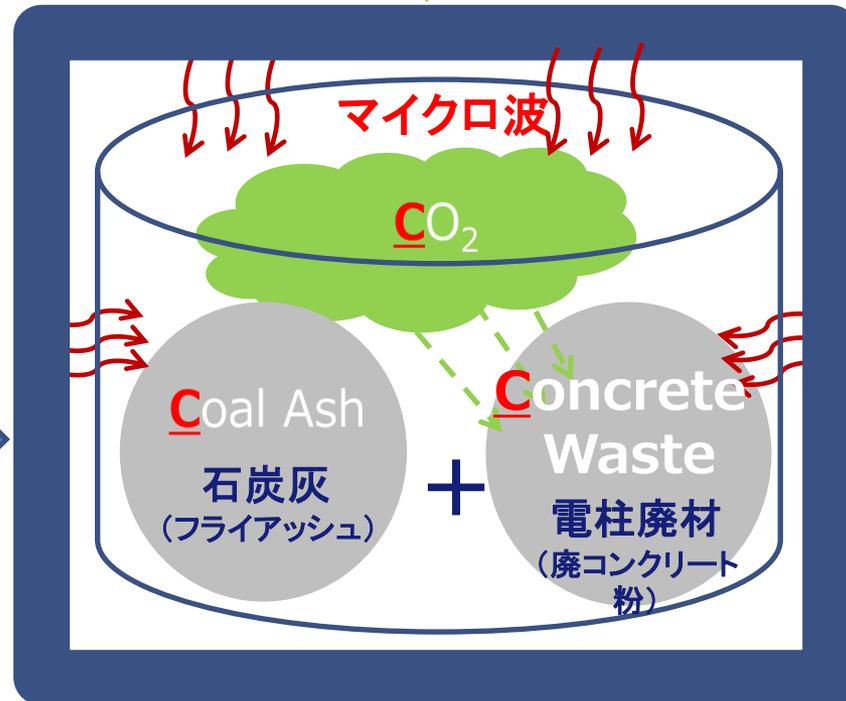
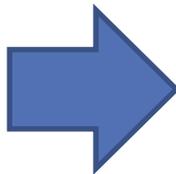
5. 新たな石炭灰製品の開発

● 石炭灰を用いたCO₂吸収焼結体の開発

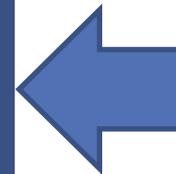
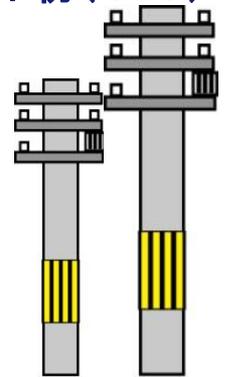
火力発電所から排出するCO₂を分離回収

二酸化炭素

石炭火力発電で発生する石炭灰 (フライアッシュ)



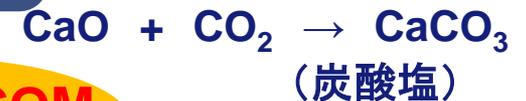
電柱廃材の破碎時に出るコンクリート粉 (CaO)



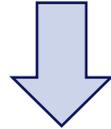
生成



CO₂-TriCOM
CO₂吸収石炭灰焼結体



石炭灰と廃コンクリートをマイクロ波で焼結する際にCO₂を吸収



3つのCOを取り込む材料(技術)

Triple CO capture Material ⇒ CO₂-TriCOM

3つのCOとは

CO₂(from thermal power plant)

火力発電所より排出される二酸化炭素

Coal ash (from thermal power plant)

石炭火力発電所で排出される石炭灰(Fly Ash)

Concrete waste(from scraps of electric pole)

コンクリート電柱再生時に発生するコンクリート粉

炭酸塩化を促進する電気事業廃棄物

コンクリート電柱は老朽化を考慮し、20,000本/年の取り換えを実施



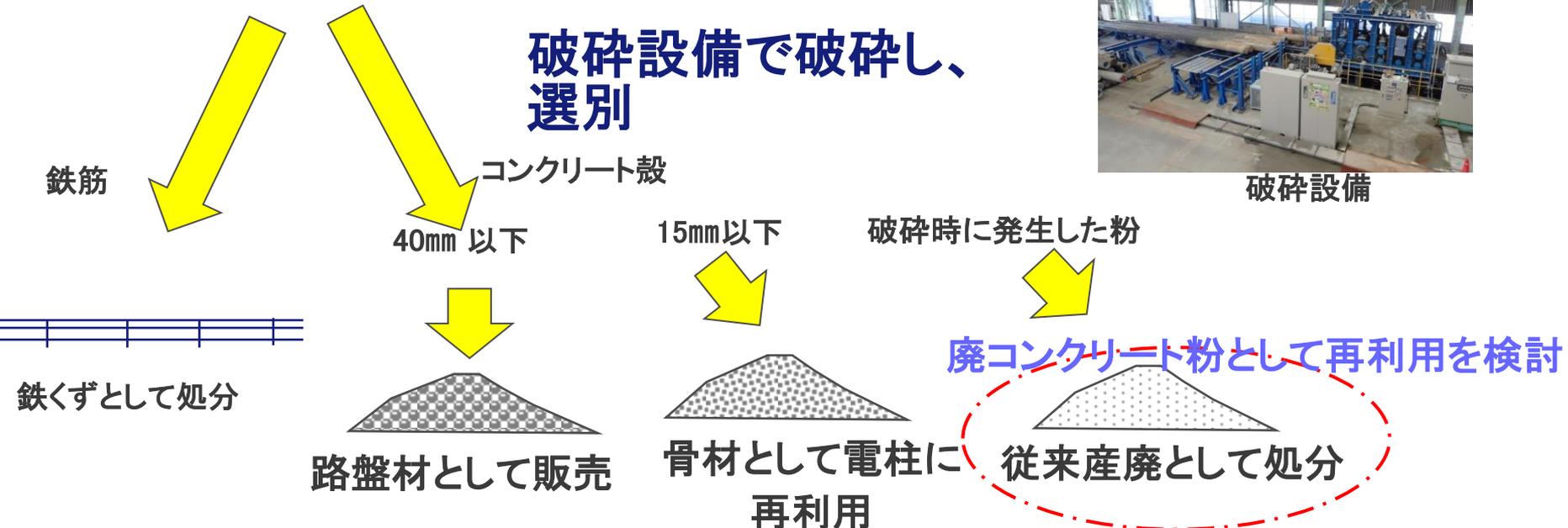
廃コンクリート電柱

コンクリート電柱は、主にセメント、骨材、鉄筋で構成されている



破碎設備

破碎設備で破碎し、選別



廃コンクリート粉に含まれるCa分がCO₂と反応しCaCO₃を生成する。

CO₂ 吸収焼結体の用途

CO₂ 吸収焼結体は、ライトサンドの代替品として土木材料に利用可能です。

ライトサンド
(クリンカアッシュ)



ライトサンド相当品
「CO₂-TriCOM」

【主な用途】

緑化基盤材



ビルの屋上緑化材として活用

軽量盛土



出雲バイパス改良工事。
法面にライトサンドを使用

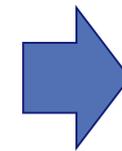
排水材



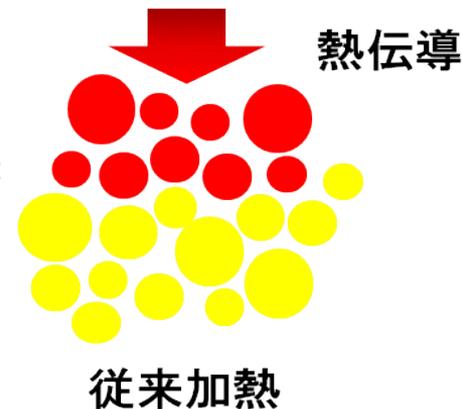
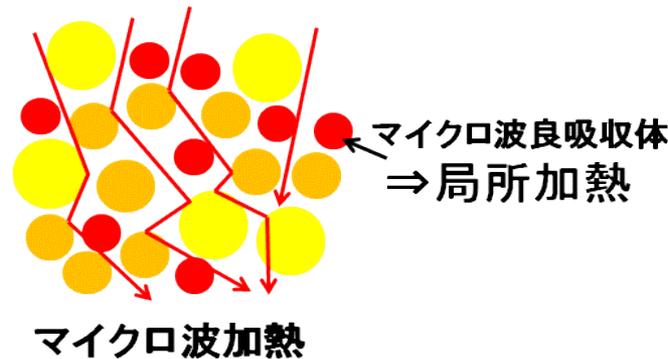
サッカーグラウンドの基盤と芝床の間にライトサンドを敷設。透水性と保水性が高まり、芝生の植生も良好

石炭灰、廃コンクリートを加熱焼結するにあたりマイクロ波加熱を選定
マイクロ波加熱の特徴として

- ・短時間での加熱が可能(高速加熱)
- ・断熱材を内部まで速やかに加熱(内部加熱)
- ・加熱したい部位を選択加熱が可能



加熱効率が良い



焼結体生成のため、マイクロ波を用いると

均一に加熱されるため、従来の熱伝導と比較し、効果的な加熱が可能

2022年6月末にエネルギー総合研究所に小型プラントを設置

小型プラントの仕様

項目	仕様
マイクロ波出力	30kW
マイクロ波周波数	2.45GHz
温度測定	赤外線放射 温度計
温度上限	1,400℃



小型プラントの外観



焼結直後のCO₂-TriCOM



完成したCO₂-TriCOM

- これまで、石炭火力発電所から発生する石炭灰を循環資源として活用することで、廃棄物の排出量削減と、循環型社会形成の推進に取り組んできた。
- 今後、中国地方において引き続き石炭灰の特性を活かした土木資材やその用途技術の開発を行うとともに、関東地方をはじめとした中国地方以外への石炭灰製品の展開を図り、石炭灰有効活用の更なる拡大に取り組んでいく。