

NEDO脱炭素技術分野成果報告会2025

プログラムNo.16

石炭灰を主原料とした新規なリサイクル連続長繊維の応用研究

石炭灰を主原料とした新規なリサイクル連続長繊維の応用研究(カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発/石炭利用環境対策事業/石炭利用環境対策推進事業)

発表：2025年7月15日

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

発表者名： 新日本繊維株式会社 代表取締役社長 深澤 裕

団体名： 新日本繊維（株）、（一財）電力中央研究所

問い合わせ先： 新日本繊維株式会社 管理部 URL:<https://nipponfc.com/contact>

研究背景

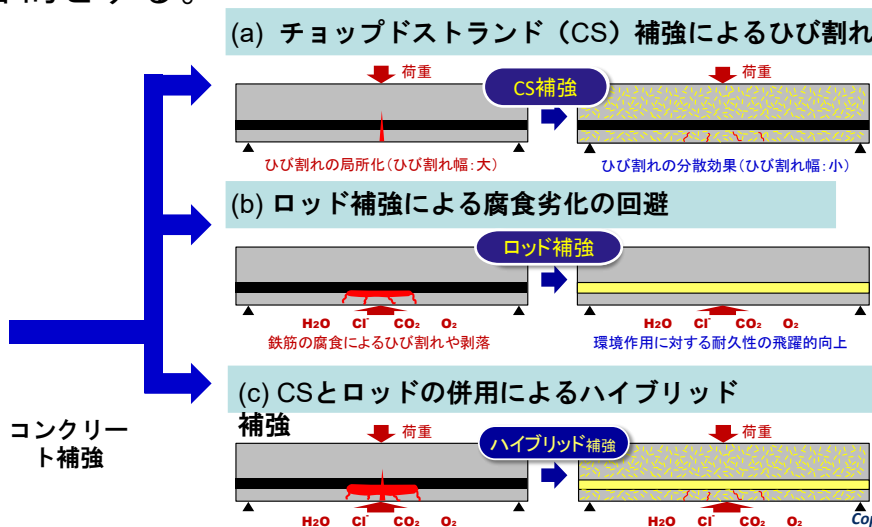
2020年12月に策定されたグリーン成長戦略において、火力発電は世界的にもアジアを中心に必要最小限使わざるを得ず、特に石炭火力は、東南アジアにおいて電源の相当程度を占めるとされ、温室効果ガスの排出量が多いという課題に対して、高効率化及びCO₂排出削減が望まれている。

加えて石炭利用に伴い発生するCO₂、煤塵、石炭灰やスラグといった物質の環境への影響を低減する方策や石炭利用時に必要な環境対策の確立が重要である。

このような背景から、多様な種類の石炭灰を有効活用できる石炭灰繊維への加工技術とその用途の開発が開発策の一つになり得ると考えられる。

研究目的

本事業は、石炭灰の有効利用・用途拡大を目標とし、コンクリート構造物の長寿命化への寄与を念頭に、石炭灰連続長繊維を短繊維(CS)やロッドとしてコンクリート部材へ適用する技術を確認することを目的とする。



- 工業用途の拡大による石炭灰有効活用の拡大
- コンクリート構造物の長寿命化、メンテナンスフリー構造物の可能性

石炭灰連続長繊維(CACLF)の製造方法

CACLF(石炭灰連続長繊維)とは、1,300℃程度に溶融した石炭灰等を独自技術で繊維状に整形した製品

石炭灰 (フライアッシュ)



電気炉と紡糸

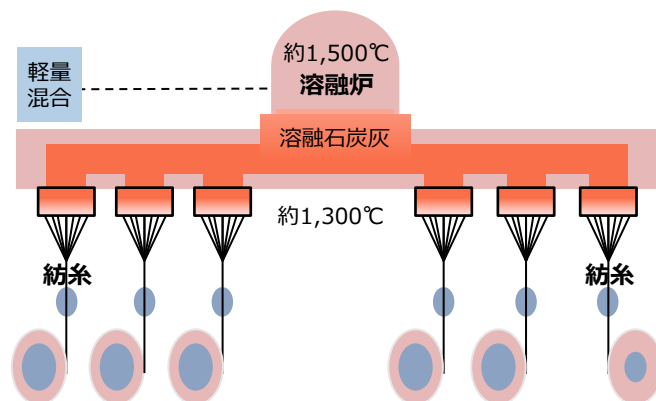


完成



リサイクル

一般的に利用後のFRP (fiber reinforced plastic) は、樹脂と繊維を分離することが困難。一方、CACLFと樹脂で複合されたFRPでは、この繊維の耐熱性が樹脂と比較して非常に高いことから、高温にすることで繊維と樹脂を完全に分離することができる。



研究スケジュール

	2021 年度	2022 年度	2023 年度	2024 年度	2025 年度
短繊維 (CS)	短繊維製作			コンクリート試験	
ロッド	ロッド製作			コンクリート試験	
ハイブリッド				コンクリート試験	
物性研究 応用検討	物性研究 (ISSP)			物性研究 (NFC)	
				応用検討	

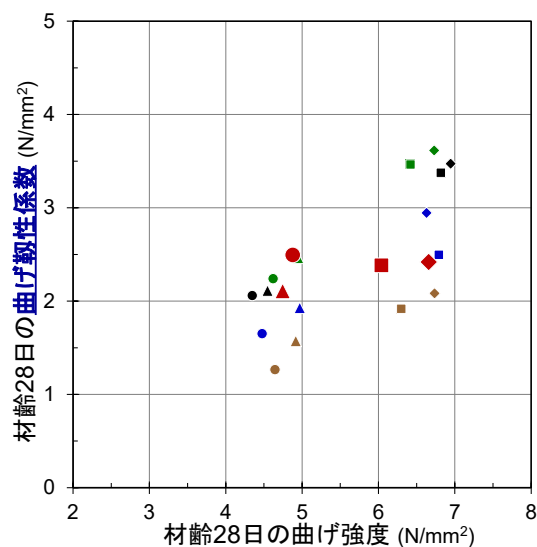


CACLF短繊維



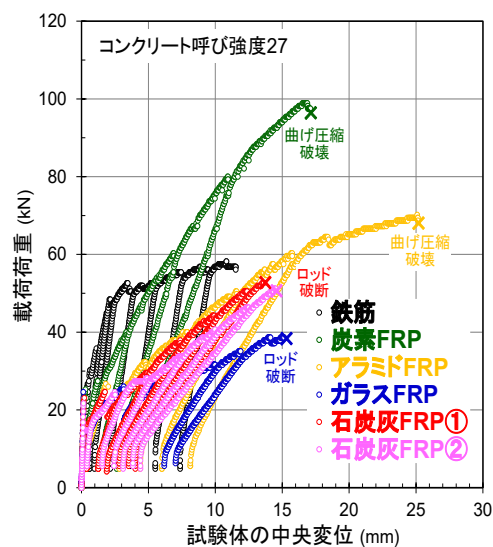
CACLFロッド

研究開発の進捗状況



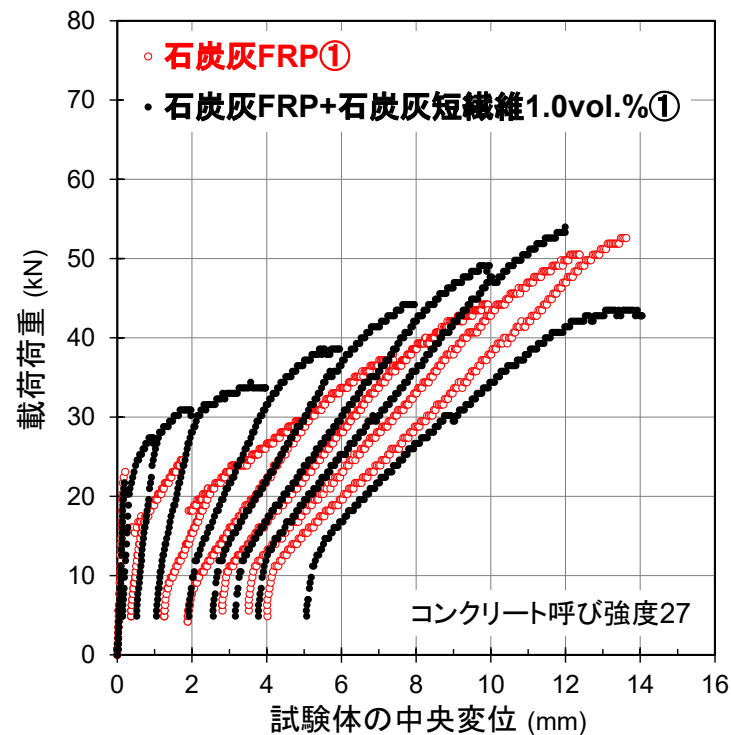
短繊維補強コンクリート
曲げ強度-曲げ靱性グラフ

石炭灰短繊維補強による
コンクリートの靱性向上を実証



FRPロッド補強コンクリート
変位-載荷荷重グラフ

部材の補強として
石炭灰FRPロッド
の有用性を確認



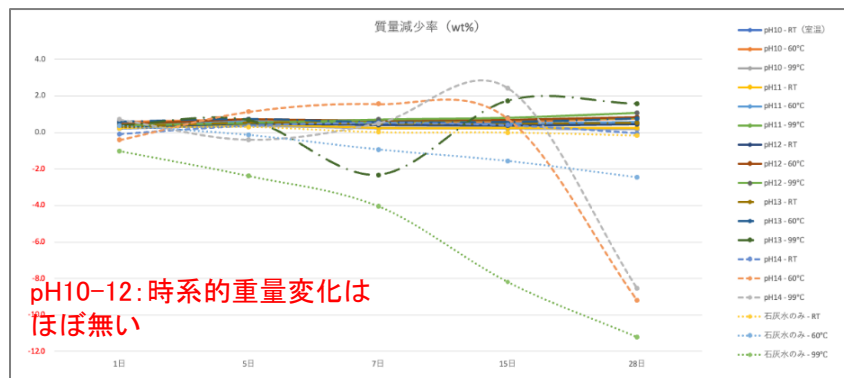
ハイブリッド補強コンクリート
変位-載荷荷重グラフ

ハイブリッド補強の
有効性を実証

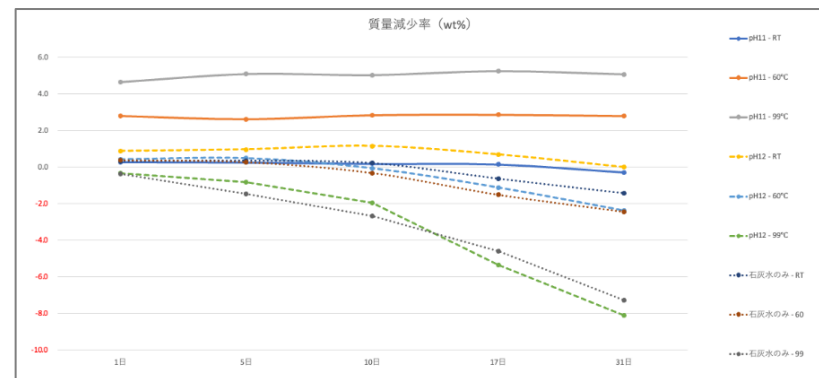
研究開発の進捗状況: 耐アルカリ性・低pH

左図にCACLFロービングを用いたNaOH溶液(pH10~pH14)、石灰水アルカリ浸漬試験結果、右図にコンクリート補強材として利用される耐アルカリ性の高いARG CSのNaOH溶液(pH11~pH12)、石灰水アルカリ浸漬試験結果を示す。

強アルカリ環境下において、無機繊維であるが故にCACLFの質量減少率が高い結果となったものの、低アルカリ環境下では、CACLFはARGと同程度もしくはやや優れた耐アルカリ性を有している。



CACLF ロービングに対するNaOH溶液 (pH10~pH14) 及び石灰水への浸漬



ARG CSに対するNaOH溶液 (pH11~pH12) 及び石灰水への浸漬

外部企業との取り組み

繊維補強コンクリート道路(高強度・高剛性)

- 目的:
コンクリート補強
- 要求特性:
 - ①水中分散時にほぐれないこと。
 - ②コンクリート硬化後にCSとコンクリートが密着していること。



- 今後の取り組み
 - Step1) 鹿島道路での評価/NFCにおけるバインダー最適化～3月末
 - Step2) リピートサンプル作製または改良品の提示～6月末
 - Step3) 2026年3月末までに少量サンプルレベルでの合格を目指す。

根固め工法用袋材(ロックバック)

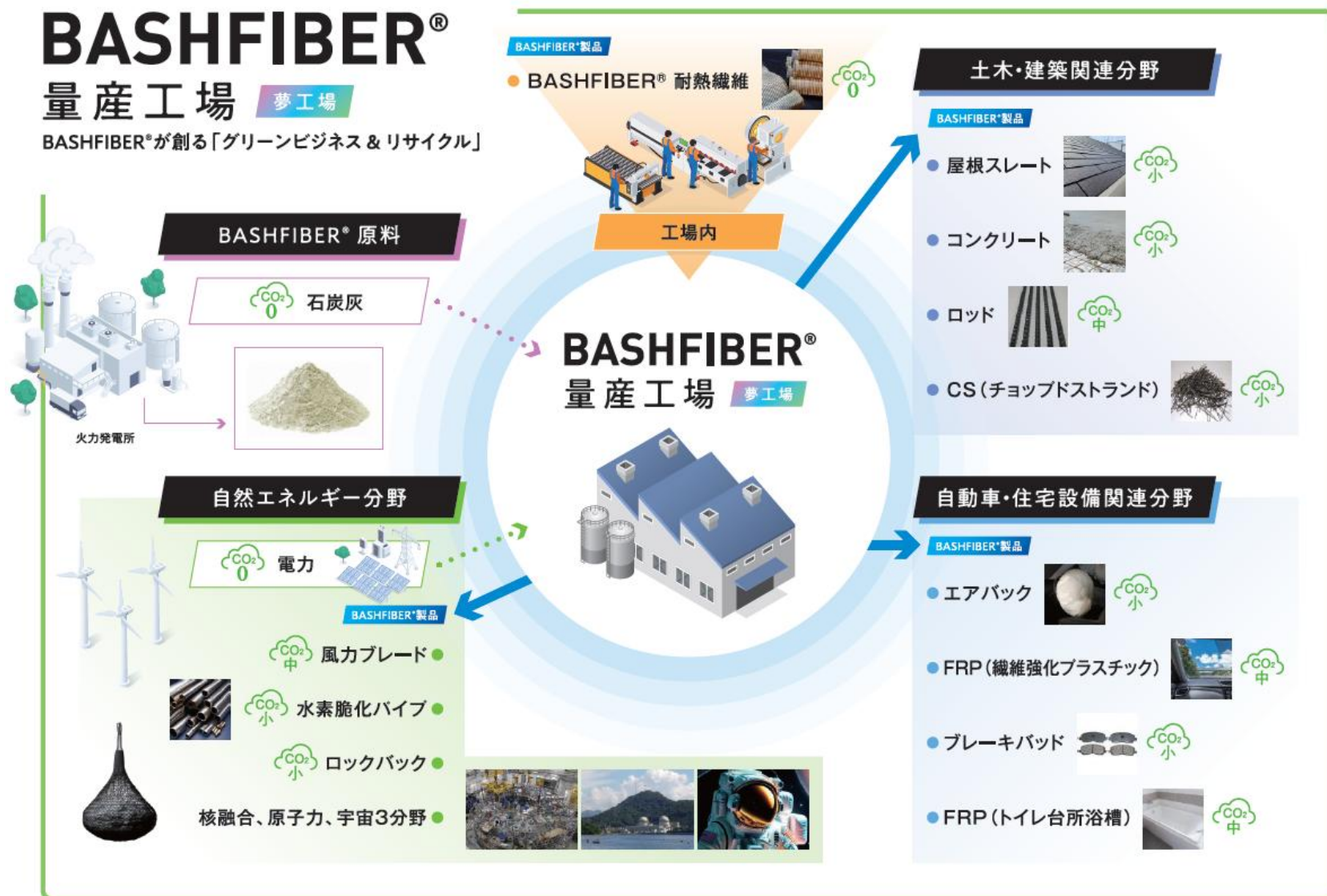
- 目的:
洋上風力発電における風車やケーブルの固定
- 要求特性:
 - ①荷重2t、4t、8tでの耐久性
 - ②海水により浸食されないこと。



左: 再生ポリエステル素材のロックバッグ、
右: バサルト繊維でのラッセル編みサンプル

- 今後の取り組み
 - Step1) 現状商品(バサルト、PP)の分析を行う(引張強度、編み方、捻じり)。
 - Step2) 試験項目・目標値の確認と初回サンプルの作製する。
 - Step3) キョーワ(ネットメーカー)における荷重試験を実施する。
 - Step4) 2026年3月末までに少量サンプルレベルでの合格を目指す。

実用化・事業化に向けて:



実用化・事業化に向けて:量産化技術検証

新日本繊維株式会社ではNEDOディープテック・スタートアップ支援事業/PCAフェーズに石炭灰繊維事業が採択され、石炭灰繊維の実用化・量産化に向けて研究開発を進めています。

このプロジェクトでは、年間10,000トン規模の量産工場での製造を見据え、量産化前の技術検証を目的として、年間50トン～100トン規模の紡糸設備を用いた石炭灰リサイクル繊維の生産技術開発を行っています。

紡糸設備はJパワー茅ヶ崎研究所に設置し、主に「電気溶融炉の設計」「石炭灰データベースの構築」「ブッシングの設計・製作」「バインダーの設計・開発」に関する研究開発を行い、量産化に向けた技術課題の検証を進めています。

■ 研究実施場所: J-POWER茅ヶ崎研究所



■ 年間100トンの電気溶融炉等紡糸設備(イメージ)

