

資源循環技術・システム表彰



コンクリート用混和材
加熱改質フライアッシュ

CfFA[®] 事業紹介

2020年10月16日



製品情報サイト

木とともに未来を拓く
日本製紙株式会社

1. 日本製紙株式会社



グループ会社数：約180社

日本製紙



洋紙事業



板紙事業



紙パック事業



ケミカル事業



日本製紙
クレシア(株)
(家庭紙・衛生紙)



日本製紙
パピリア(株)
(特殊紙)



(株)フローリック
(コンクリート混和剤)



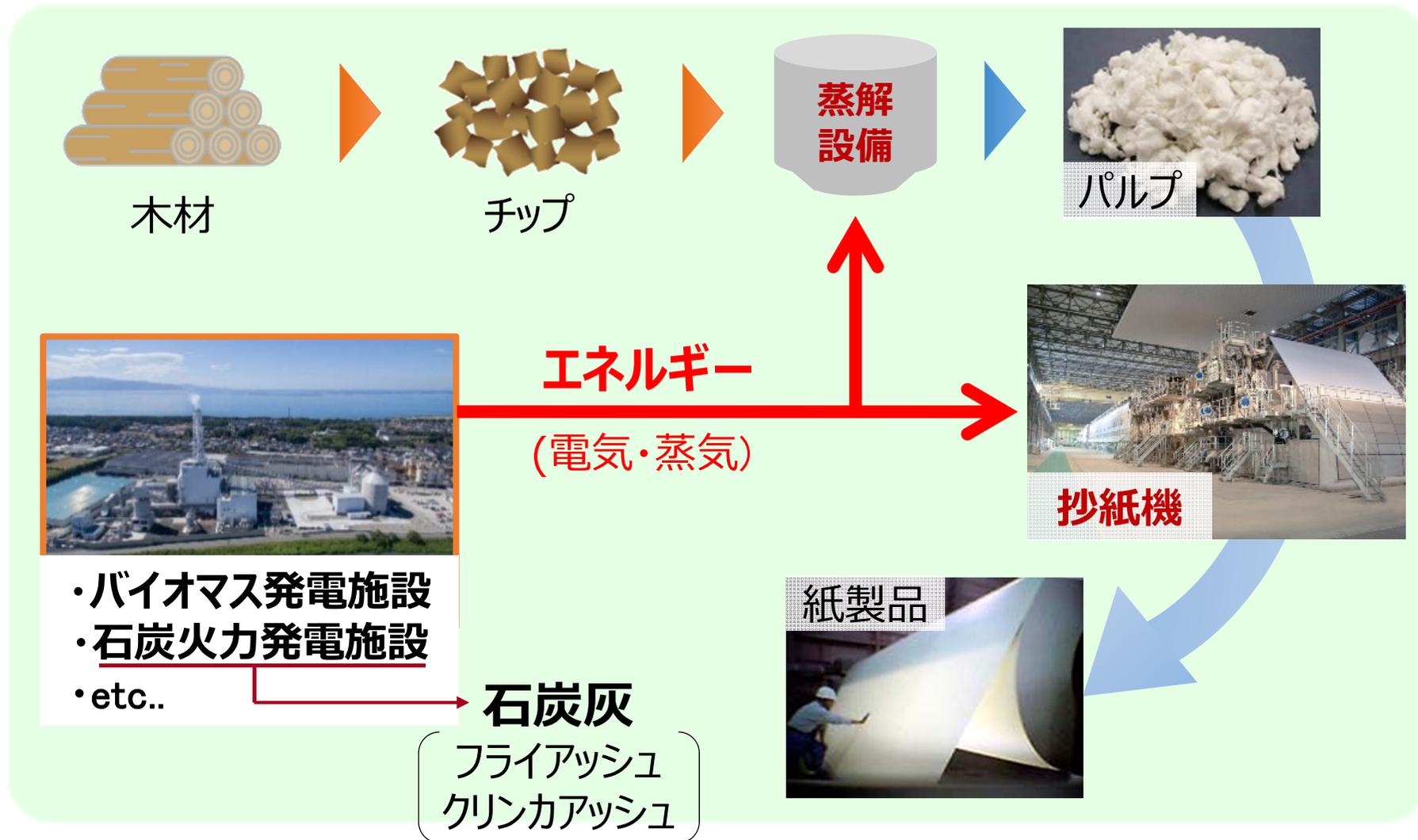
日本製紙
総合開発(株)
(レジャー施設・不動産・
緑化事業など)



2. 紙の製造

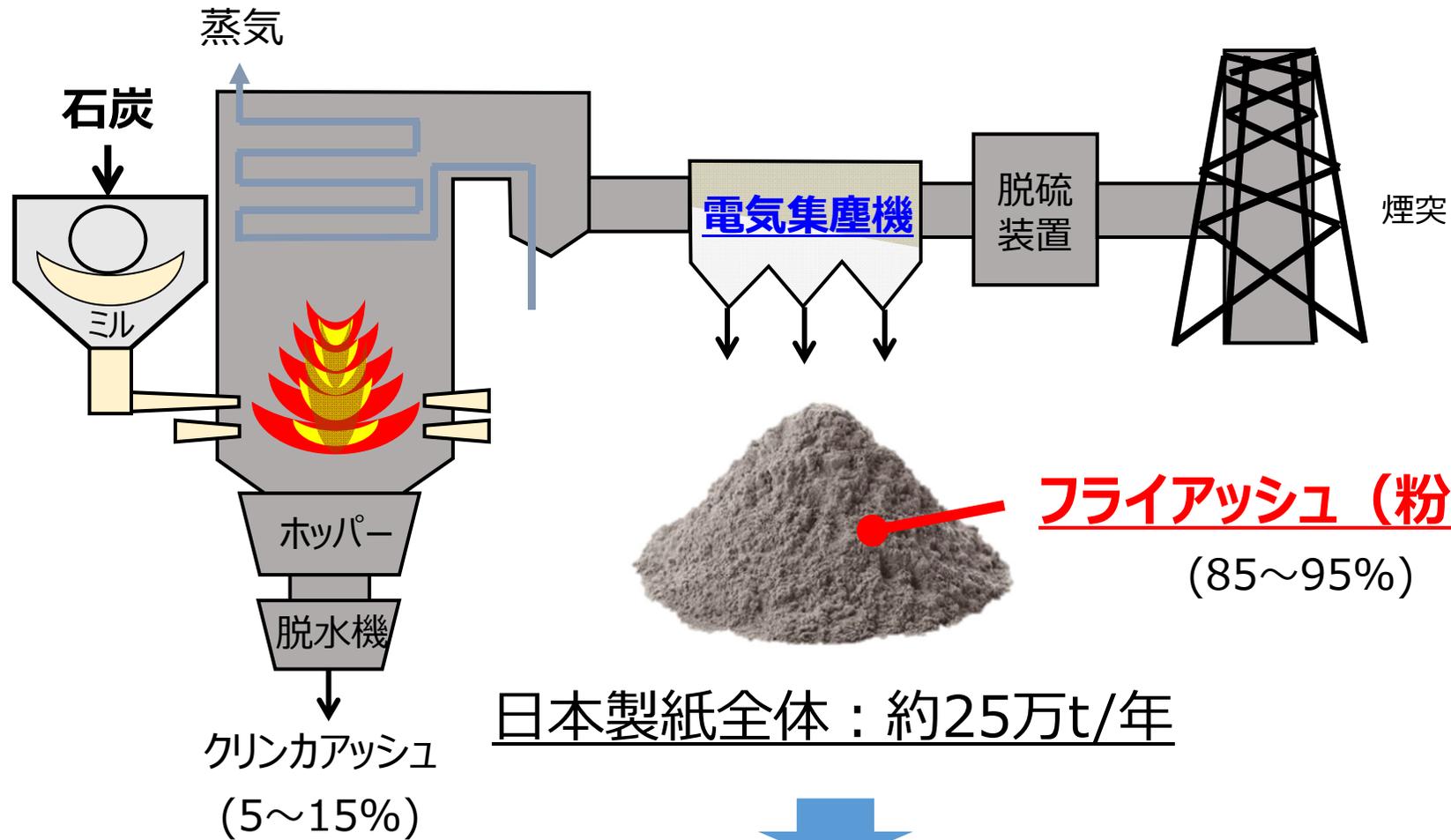
製紙工場には自前の発電施設がある

★効率的にエネルギーを使用し、汎用的な紙を安価に生産し安定供給を図る





3. 日本製紙のフライアッシュ



ほとんどをセメント会社へ委託処理



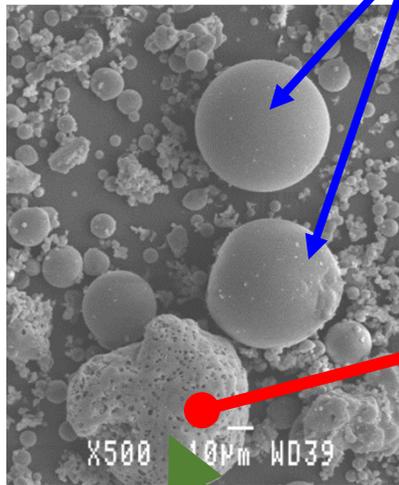
4. フライアッシュのリサイクル

フライアッシュはコンクリート用の材料として優れている

ほとんど普及していない

使いにくい(フライアッシュの品質が安定しない)

フライアッシュ(真球状粒子)



- 石炭種類
- 季節・気象条件
- ボイラー操業条件

コンクリートは、凍害抑制のため所定(4.5%)の空気量を混入することが定められている

化学混和剤(空気連行剤)を吸着し、効果阻害を引き起こす(所定の空気量混入を難しくする)

未燃カーボン
(石炭灰に数%含まれる石炭の燃えカス)

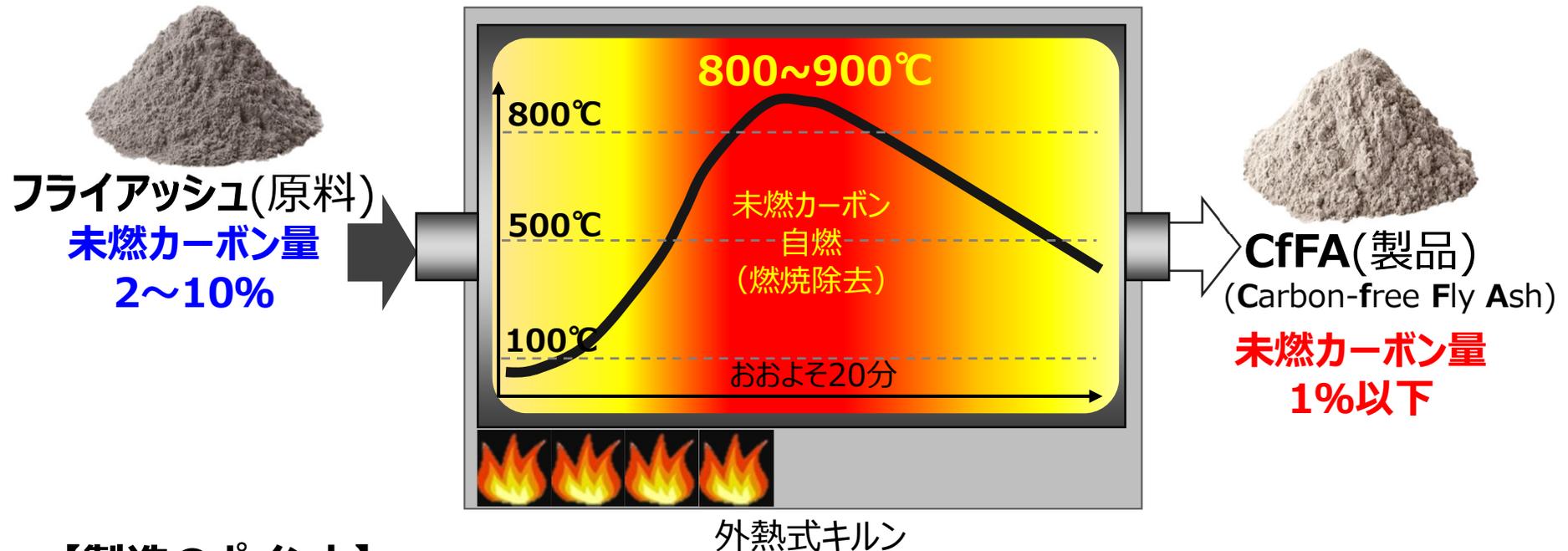
含有量変動
(バラツキ)

- ・未燃カーボン量に空気連行剤の効果が左右される
- ・生コン中の空気量を管理できない

吸着

空気連行剤
(AE剤)

5. リサイクル技術のポイント(2)



【製造のポイント】

- 均質な加熱技術☞局所的な加熱は塊(溶岩状)になる
- 最高温度を800~900°Cで管理☞900°C以上はフライアッシュの反応性が失活
- 製品は未燃カーボン量1%以下に管理☞1%以下では空気連行(AE)剤の効果発現に影響しない

**CfFAは、
未燃カーボン1%以下に均質化した使いやすいコンクリート混和材**

6. CfFA(Carbon-free Fly Ash)製造設備



製品サイロ
(330m³)



品質検査



外熱式キルン





7. コンクリート用混和材フライアッシュとは？

◆ 日本産業規格(JIS)で規定された材料



フライアッシュ (JIS A 6201)

(混和材：生コンプラントで所定の配合量を練り混ぜ)

セメントや砂と置き換えて、50～100kg/m³配合

コンクリートの配合例(2,310kg/m³)

セメント	細骨材 (砂)	水	粗骨材 (碎石)
300kg/m ³	850kg/m ³	160kg/m ³	1,000kg/m ³



薬剤少量

8-1. CfFA使用実績(国土交通省東北地方整備局)



トンネル二次覆工



消波ブロック



ケーソン

8-2. CfFA使用実績(県・市・町)



橋脚(宮城県)



橋脚(石巻市)



防潮堤(岩手県下閉伊郡山田町)

8-3. CfFA使用実績(プレキャスト製品)



歩車道分離ブロック



ボックスカルバート

東栄コンクリート工業(株) 提供





9. コンクリートの品質課題

フライアッシュによる高耐久・長寿命化(劣化防止・予防保全)

◆融雪剤による劣化（塩害）

- 1991年にスパイクタイヤが規制されて以降、融雪剤(主に塩化ナトリウム)の散布量が規制前の約10倍に増加。
- コンクリート内部に塩分が浸透し、内部の鉄筋の急速な腐食(塩害)が進む。



塩害

◆アルカリシリカ反応による劣化

- 天然資源である骨材由来で施工後数年経ってから発現。
- セメント中のアルカリ成分と骨材中のシリカ成分が反応し、コンクリートを膨張させてひび割れを発生。
- ひび割れから水などが浸透してコンクリートの劣化が進む。
- 反応性が無い良質な骨材の確保が難しくなっている。



アルカリシリカ反応によるひび割れ

9. まとめ



- 産業副産物のフライアッシュが日本のコンクリート構造物の品質向上、国土強靱化に貢献
- 品質のバラツキが大きく“農作物”であったフライアッシュを可能な限り“工業製品”化
- 天然資源の骨材を安定確保
- 持続可能な循環型社会の構築に貢献