



省エネ型連続式焙焼/半炭化技術を活用した 高度マテリアル選別リサイクル事業について

- ・次世代自動車等の使用済み大型リチウムイオン電池
- ・使用済み太陽光パネル
- ・CFRP含有廃棄物 等への適用

1. 太平洋セメントの紹介
2. 省エネ型連続式焙焼実証設備を用いた
リチウムイオン電池リサイクル技術開発について
3. 福島スマート・エコパーク構想への省エネ型連続式
焙焼/半炭化技術の展開について

【会社紹介】

太平洋セメントとは？



Cement for Life

暮らしを守り、社会を支える。

私たち太平洋セメントは、セメント・コンクリートの可能性を広げます。

海外事業
International Business
環太平洋を中心に展開し、
各国のインフラ整備に貢献

資源事業
Mineral resources Business
豊富で良質な石灰石資源、
無機鉱物の供給・販売

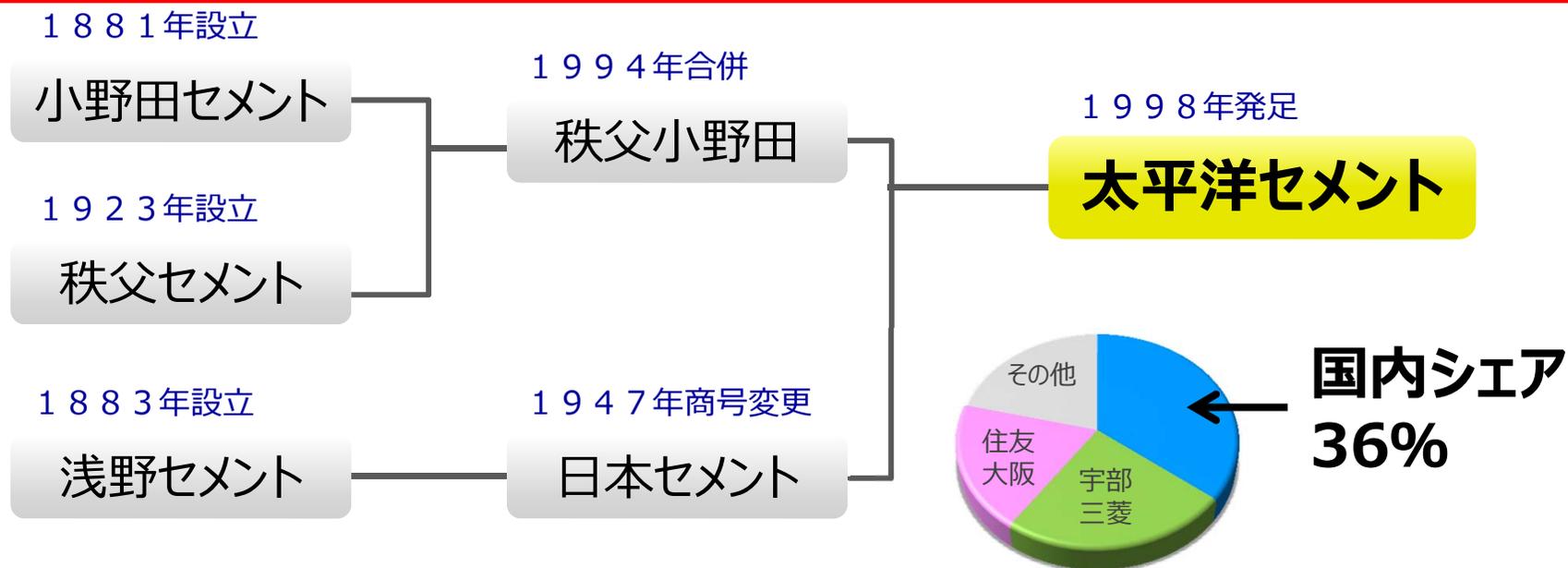
セメント事業
Cement Business
幅広い用途に対応する各種セメント、
固化材の製造・販売

環境事業
Environmental Business
廃棄物をセメント原燃料に活用し、
循環型社会実現に貢献

建材・建築土木事業
Construction material Business
多様な建築土木資材、地盤改良や
コンクリート診断・補修などを提供

その他事業
海運・陸運・倉庫事業
情報処理事業
エンジニアリング事業
不動産事業

【会社紹介】 太平洋セメントとは？



本社所在地	東京都港区台場二丁目3番5号 台場ガーデンシティビル
社長	福田 修二
資本金	862億円
売上高	連結=8,428億円 単体=3,127億円 (2015年3月期)
従業員	連結=13,059人 単体=1,710名 (2015年3月期)
事業概要	セメント事業、海外事業、資源事業、環境事業、 建材・建築土木事業、その他

今後増加する処理困難廃棄物の リサイクル技術開発について…

CO₂削減/省エネ型社会の推進に伴い利用が拡大されてくるCFRP、リチウムイオン電池や太陽光パネルなどの処理困難廃棄物の問題について、弊社単独での技術開発ではなく、国策として中央省庁（経済産業省様・環境省様）と連携した取組み参画を目指しています。



使用済みリチウムイオン電池の リサイクル処理の現状と課題

使用済みリチウムイオン電池は、以下のような特徴を持つ処理困難物であり、現状は一部の電炉メーカーにて鉄として再生されている。

処理困難な特徴	理由
発火しやすい	<ul style="list-style-type: none"> ・低引火点（ガソリン並）の電解液が含まれている。 ・短絡するとスパーク又は過熱によって着火してしまう。
感電の恐れがある	<ul style="list-style-type: none"> ・電池 1 セルは5V以下の低電圧であるが、車載電池システムは、100V以上の高電圧の回路が組まれている。 ・完全放電（又は自然放電）しにくい設計が講じられている。 ・一度放電しても、電池電力が自己復旧してしまう。
製品規格化されていない （サイズ、性状がバラバラ）	<ul style="list-style-type: none"> ・メーカー毎に電池設計技術ノウハウがあり、部品の共有化、規格化されていない。
電池パックの解体が難しい上、手間がかかる	<ul style="list-style-type: none"> ・そもそも自動車事故でも壊れないような頑丈なパッケージに設計されている。
焼却排ガス処理にコストが高い	<ul style="list-style-type: none"> ・材料（電解液）にフッ素を含むため、フッ素/フッ化水素を含む燃焼排ガスが発生してしまう。
有価買取が難しい	<ul style="list-style-type: none"> ・コストダウン/技術革新のため、有価買取の原資となりうるレアメタル（Ni、Co）の使用割合が年々低下している。 ・中古（再生）品の安全/品質保証が難しい上、カーメーカーが技術ノウハウ流出防止を希望しており、再生利用がなかなか難しい。

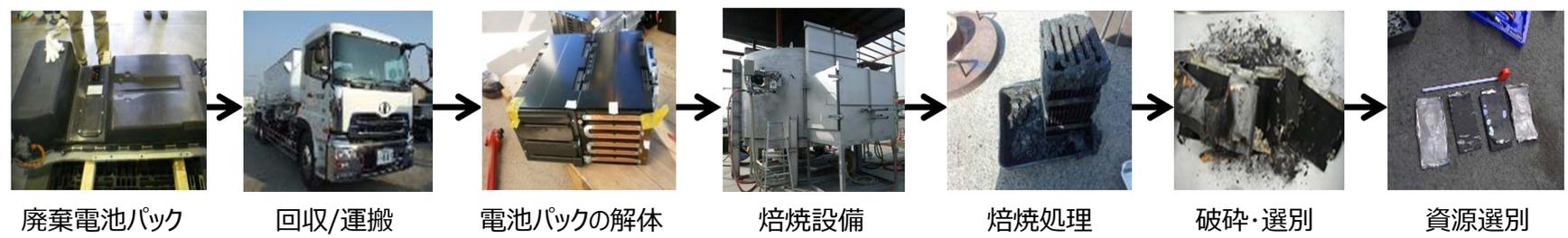
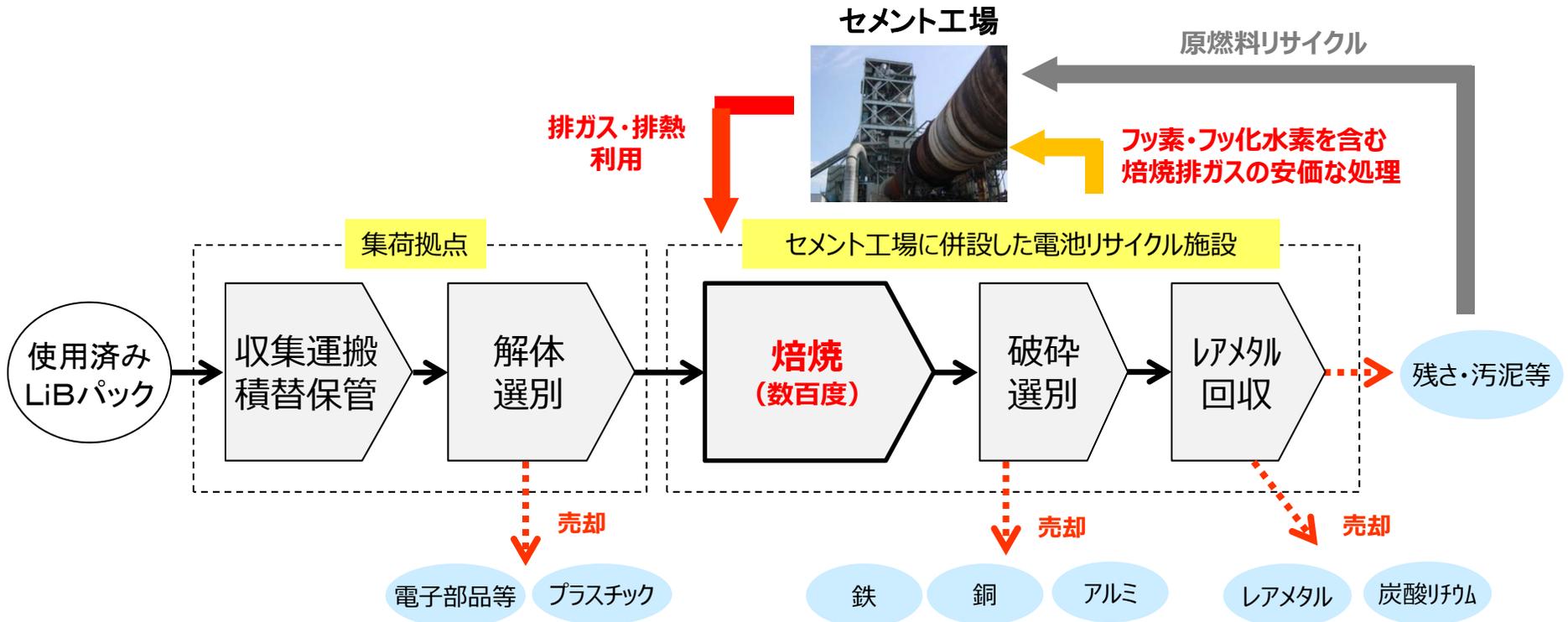
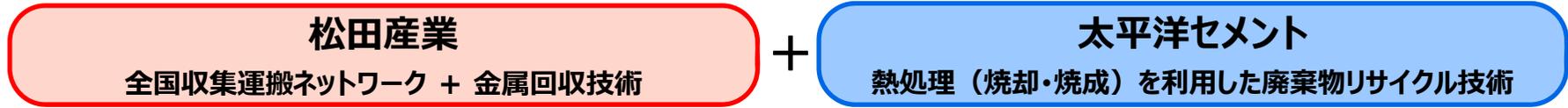


経済産業省様の補助事業を活用した リチウムイオン電池リサイクル技術開発



年度	補助事業内容
H25年度	<p>産業技術実用化開発事業費補助金（資源循環実証事業） 「次世代自動車用使用済みリチウムイオン電池からのコバルトリサイクル促進事業」 事業名：セメントプロセスを活用したリチウムイオン電池のリサイクル技術 （実証期間：H25年10月28日～H26年3月31日）</p> <p>【主な実証成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・固定式焙焼試験炉を用い、車載用使用済みリチウムイオン電池の焙焼の好適条件を確認。 ・本実証データをフィードバックして連続式焙焼実証炉を設計
H26年度	<p>産業技術実用化開発事業費補助金（資源循環実証事業） 「次世代自動車用使用済みリチウムイオン電池からのコバルトリサイクル促進事業」 事業名：セメントプロセスを活用したリチウムイオン電池のリサイクル技術 （実証期間：H26年6月30日～H27年3月31日）</p> <p>【主な実証成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・H25年実証事業データから設計した連続式焙焼実証炉の製作。 ・連続式焙焼実証炉を用いた使用済みリチウムイオン電池の連続操業実証の実施。 ・事業経済性を高めるため方策（エアバッグ処理、能力UP・省力化設備の設計等）の取りまとめ。
H26年度 補正予算	<p>産業技術実用化開発事業費補助金（リサイクル優先レアメタル回収技術開発・実証） 「次世代自動車用使用済みリチウムイオン電池からのコバルトリサイクル促進事業」 事業名：セメントプロセスを活用したリチウムイオン電池のリサイクル技術 （実証期間：H27年3月24日～H27年12月末）</p> <p>【主な実施予定内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・連続式焙焼実証炉の能力アップ・省力化改造による高負荷連続運転実証の実施。 ・リチウムイオン電池以外のエアバッグ、車載PCU・ECU（電子基板）等の並行処理試験の実施。

松田産業社と連携したリチウムイオン電池リサイクル処理システムについて



経済産業省様の補助事業による 連続式焙焼実証装置

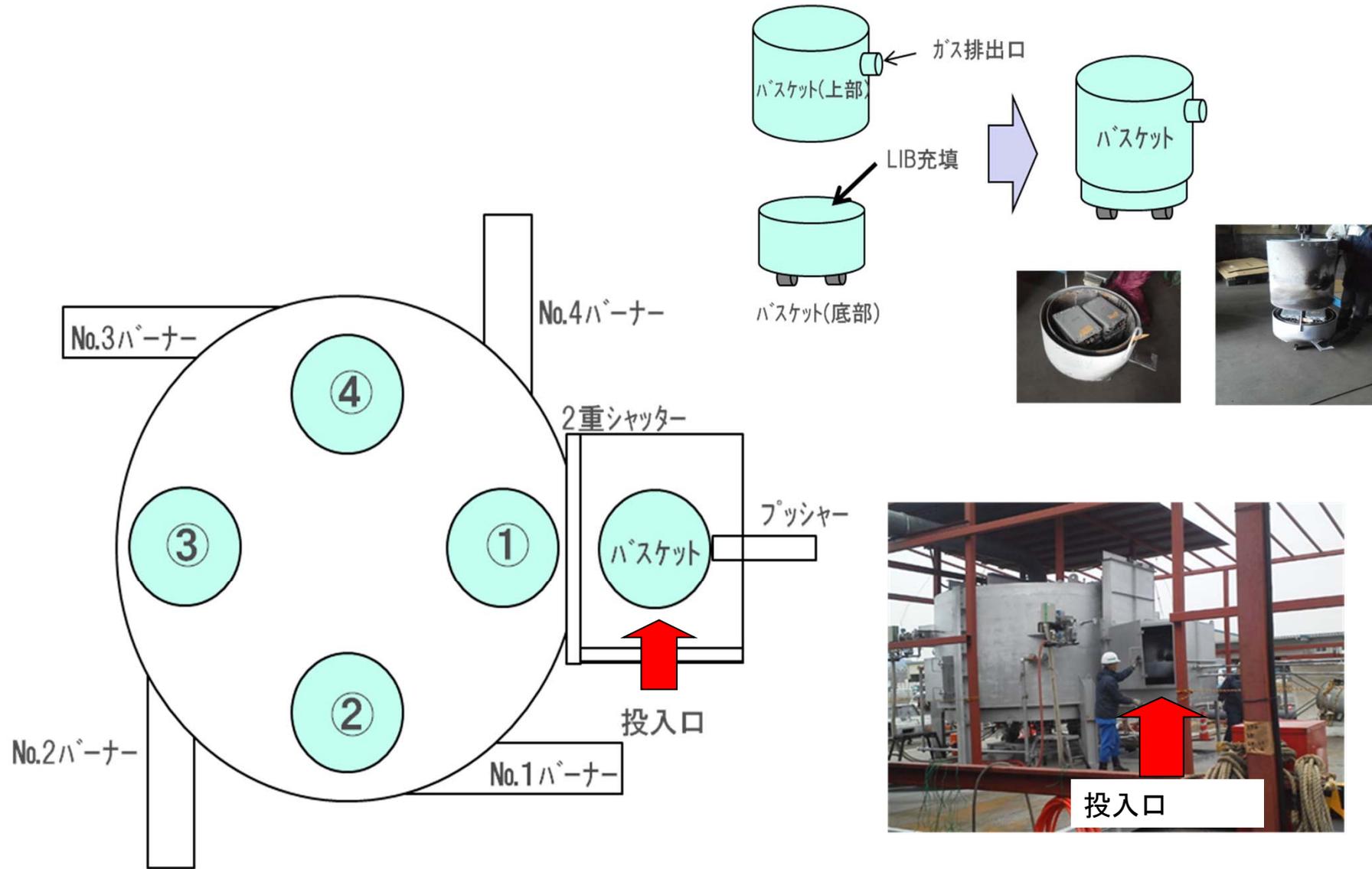


釣鐘式バスケット内に
リチウムイオン電池を
装填し、焙焼炉に投入



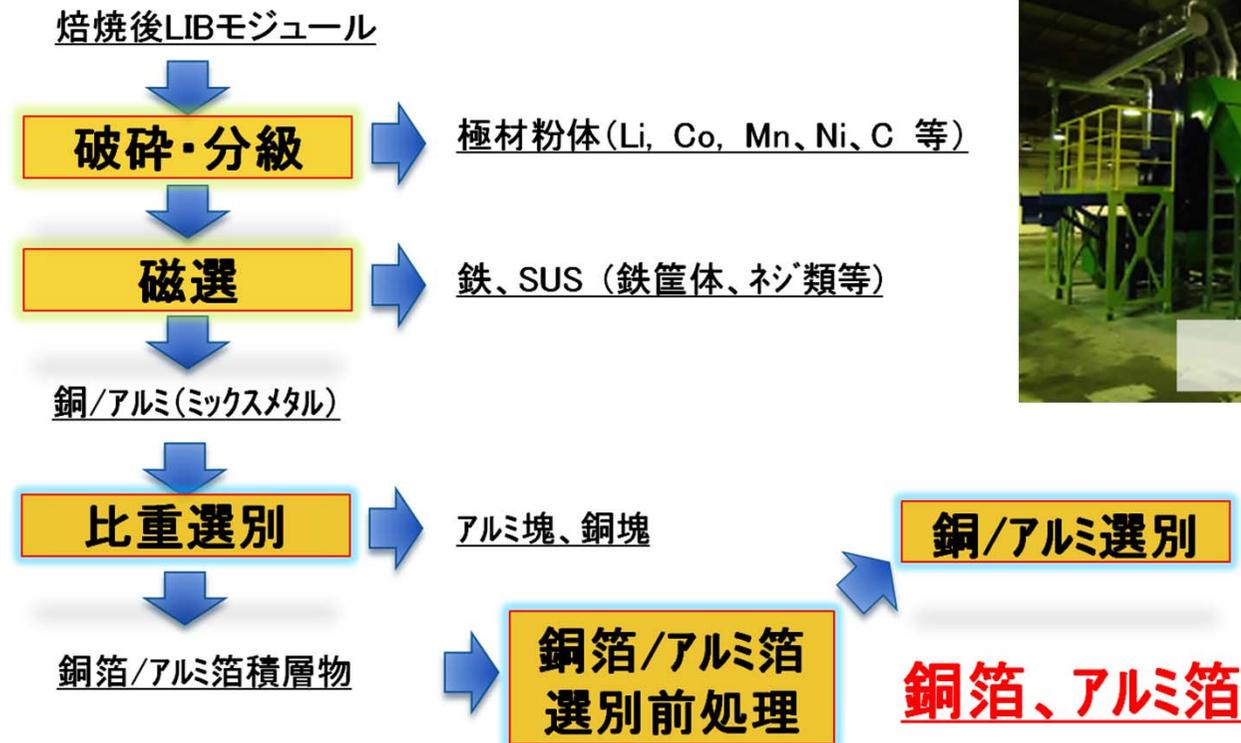
釣鐘式バスケット

連続式焙焼実証設備の 内部構造について



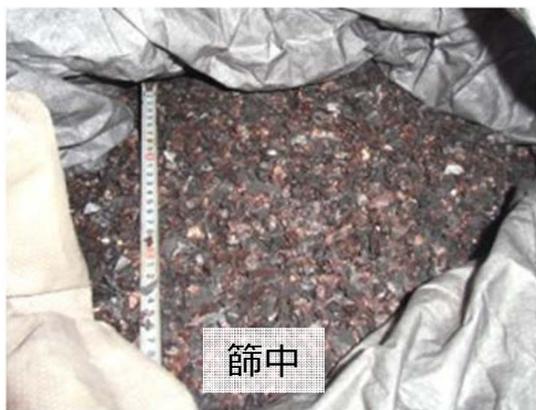
経済産業省様の補助事業による 選別設備(破碎・分級・磁力選別)

焙焼し、無害化したリチウムイオン電池モジュールは、破碎、ふるい分け、磁力選別工程等により、鉄、銅、アルミニウム及びコバルト等のレアメタル含有物(極材粉粉)を分離回収ができる。



※ 共同事業先である松田産業(株)殿に設置実証中

ミックスメタル



銅
アルミ

非磁着物



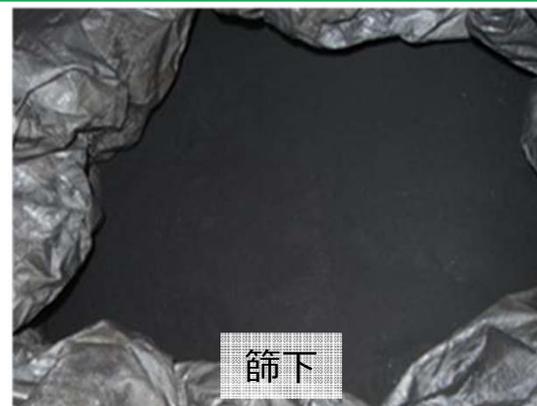
SUS
真鍮

磁着物



鉄

極材粉末



活物質
(レアメタル・
リチウム含有
残さ、カーボ
ン等)

- ① セメント製造プロセス等の大型工業炉に併設する場合
廃熱ガスを焙焼熱源に利用できる。
→ 焙焼に必要な燃料費、CO2排出量共に大幅な削減が期待できる！
- ② 設計・運用の自由度の高い内部バスケットを持つ2重構造とすることで、リサイクル処理対象物に応じた焙焼条件(時間、伝熱、ガス雰囲気等)が設定できる。
→ 多様な廃棄物を対象とでき、かつ効率の良いマテリアル(金属)回収ができる！
- ③ セメント製造プロセス等の大型工業炉の特性がうまく活用できれば焙焼排ガスの処理コストも低減できる。
→ 例えば、焙焼排ガスをセメント製造プロセスへ戻す事でセメント原料中のカルシウムがフッ素、硫黄等を吸収・固定化！

本実証事業成果(技術)を活用した 福島スマート・エコパークへの事業提案



【提案の背景】

今、福島において、地球温暖化・国内資源循環に貢献する新たなリサイクル技術の導入が求められている。

【対象物（ターゲット）】

- ① これまでの焙焼技術実証事業でノウハウを培った使用済み大型リチウムイオン電池
- ② 今後、日本国内、また世界中でリサイクル処理が困難となりうる新素材・製品

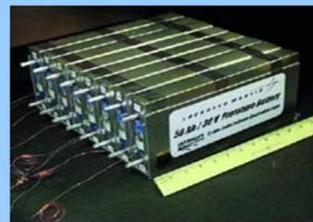
技術活用対象範囲の拡大！



電気自動車・ハイブリッド車



車載エアバッグ



リチウムイオン電池



車載廃電子基板類

焙焼処理 【経産省様 補助事業】



太陽光発電所



廃太陽光パネル



次世代自動車(FCV等)



CFRP製水素貯蔵タンク



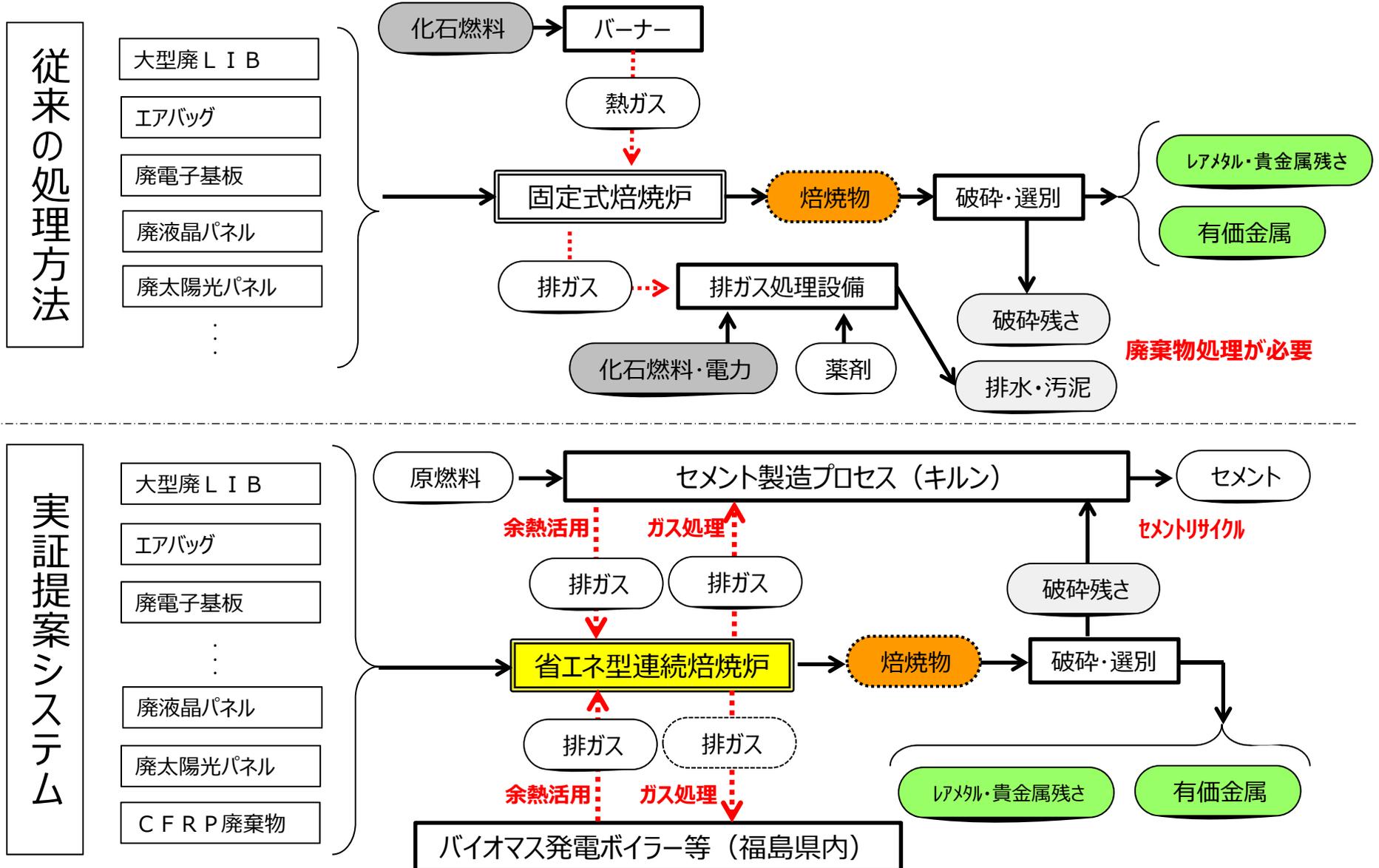
風力発電所



廃CFRP部品

例) リサイクル処理が困難な新素材・製品

焙焼/半炭化処理の提案システムと従来の処理方法の比較

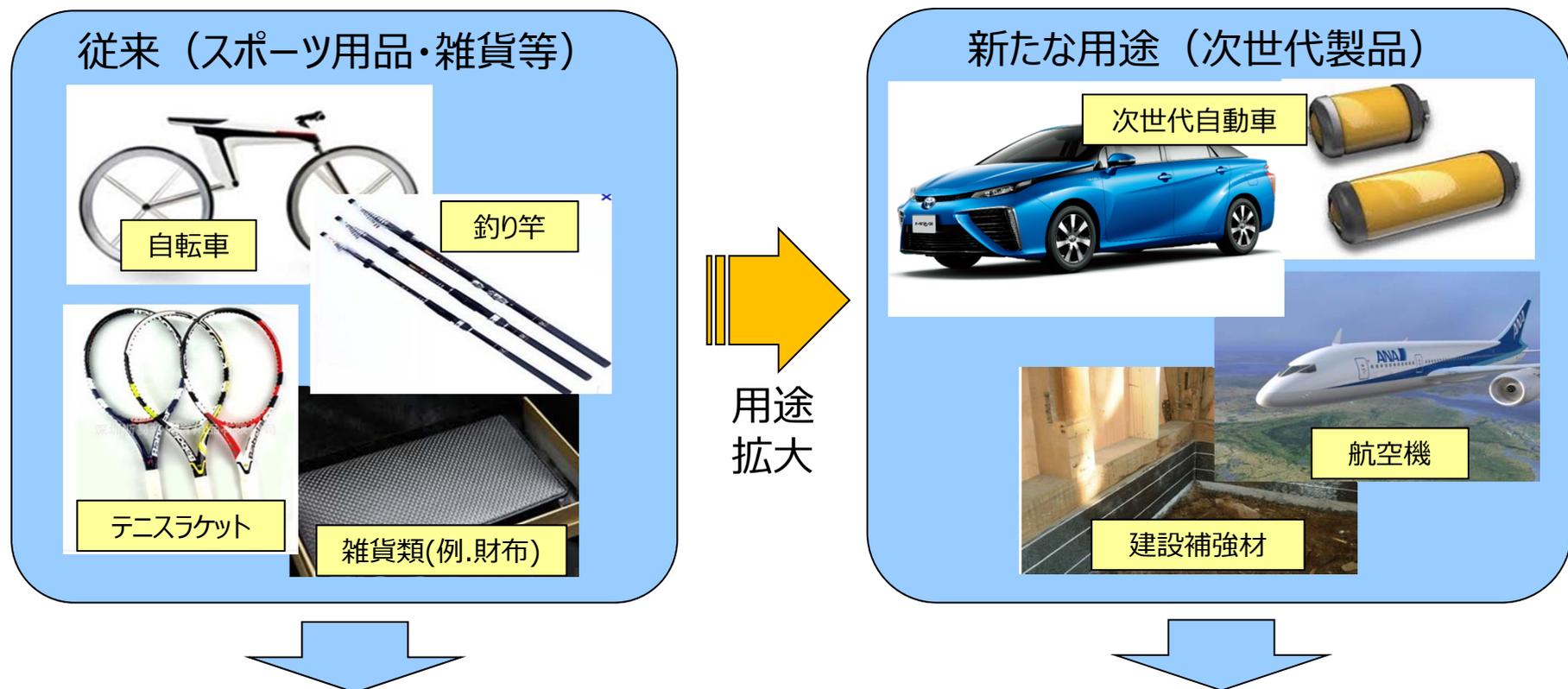


焙焼/半炭化技術の応用について

【例】CFRP廃棄物のリサイクル処理

炭素繊維強化プラスチック(CFRP)は、「**軽くて強い**」の未来の新素材
→ **鉄と比べ、重さ1/4、強度10倍**

これまでの小規模なスポーツ用品や雑貨製品に加え、「軽くて強い」特性を生かし、**次世代自動車**を中心に多様な製品に大量に利用し始められている。

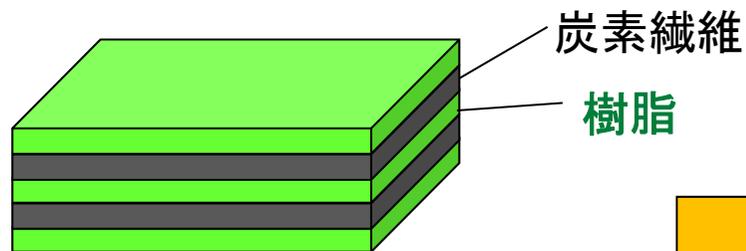


今後、『**硬くて、燃えない**』処理困難な廃棄物が大量に発生！

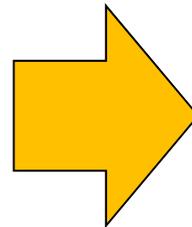
焙焼/半炭化技術の応用について

【例】CFRP廃棄物のリサイクル処理技術

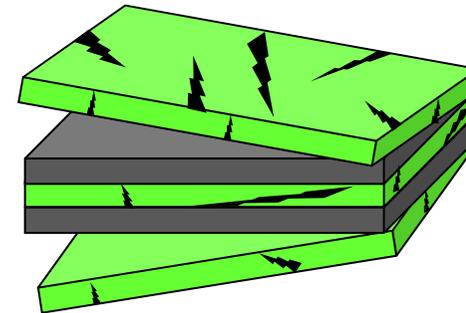
CFRP 廃棄物リサイクル処理における焙焼/半炭化技術の活用



炭素繊維と樹脂(熱硬化、熱可塑)の一体性が高く、高強度

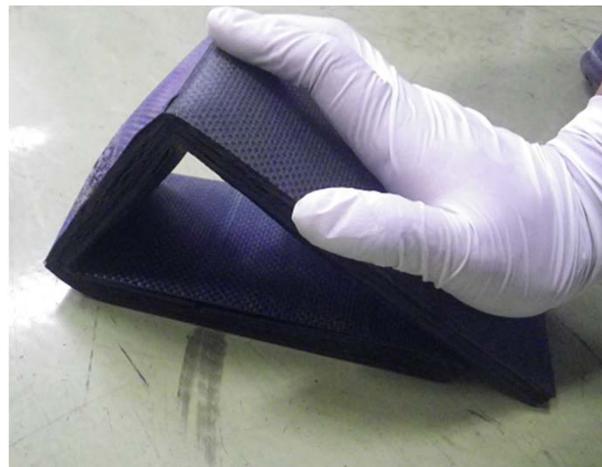


加熱
(焙焼/半炭化)



熱硬化樹脂は脆く、クラック発生、熱可塑樹脂は軟化し、炭素繊維と樹脂の一体性が低下して強度低下。

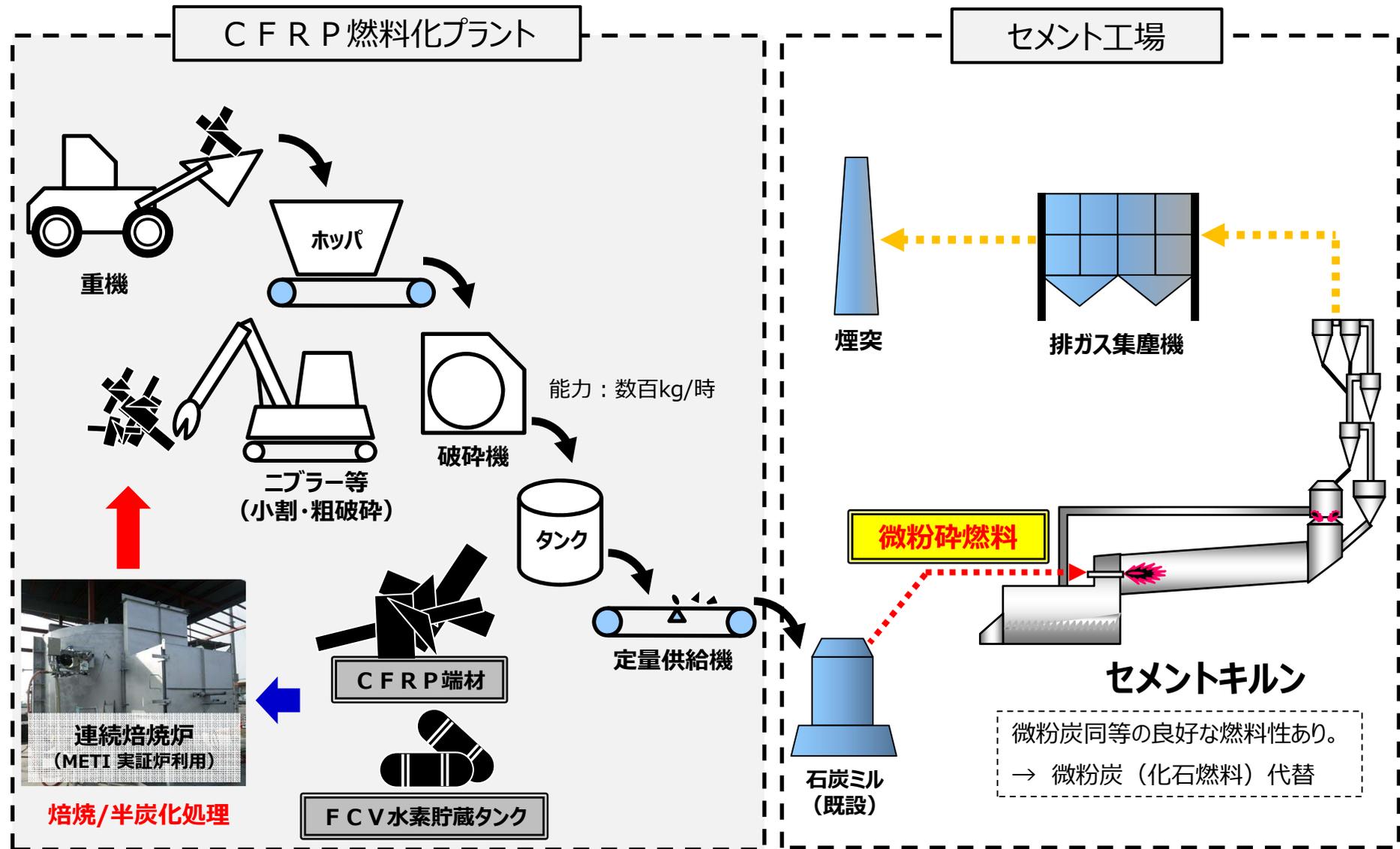
→ 破碎・被粉碎性向上



焙焼/半炭化後は手で変形、剥離できるレベルとなる！ → 破碎・被粉碎性向上

焙焼/半炭化技術の応用について CFRP端材のリサイクルシステム(例)

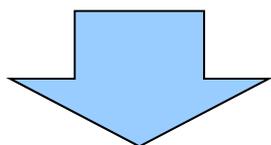
～ CFRP端材（FCV水素貯蔵タンク等）燃料化リサイクルシステム(例) ～



焙焼/半炭化技術の応用について

【例】福島県での廃太陽光パネル等の処理事業

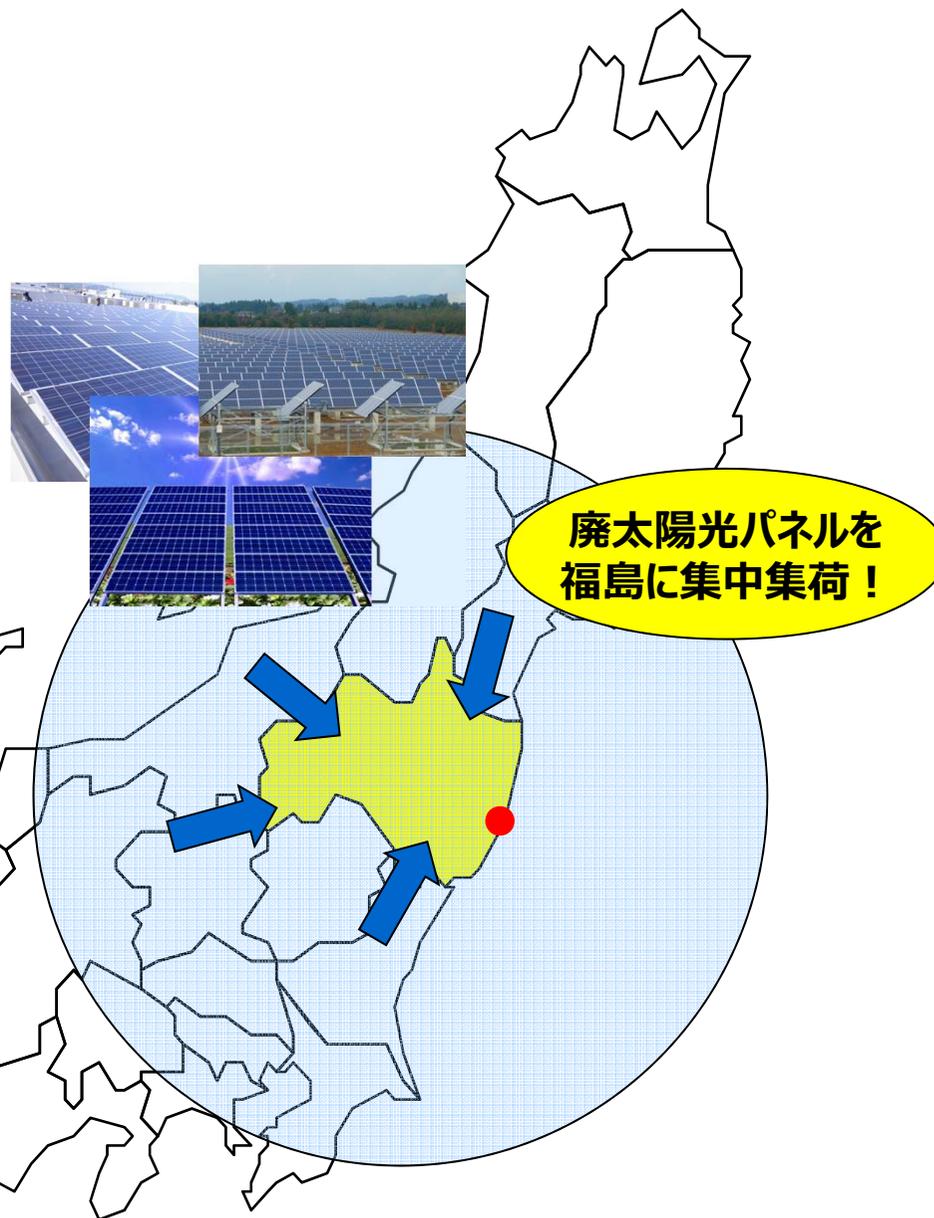
原発事故により、福島県を中心とした関東/東北の遊休地に太陽光発電所が増加！



福島県に廃太陽光パネルリサイクル処理施設が集約できる可能性あり。

廃太陽光パネルは、2020年で1千トン、2040年以降、最大80万トンにも達する見通し。

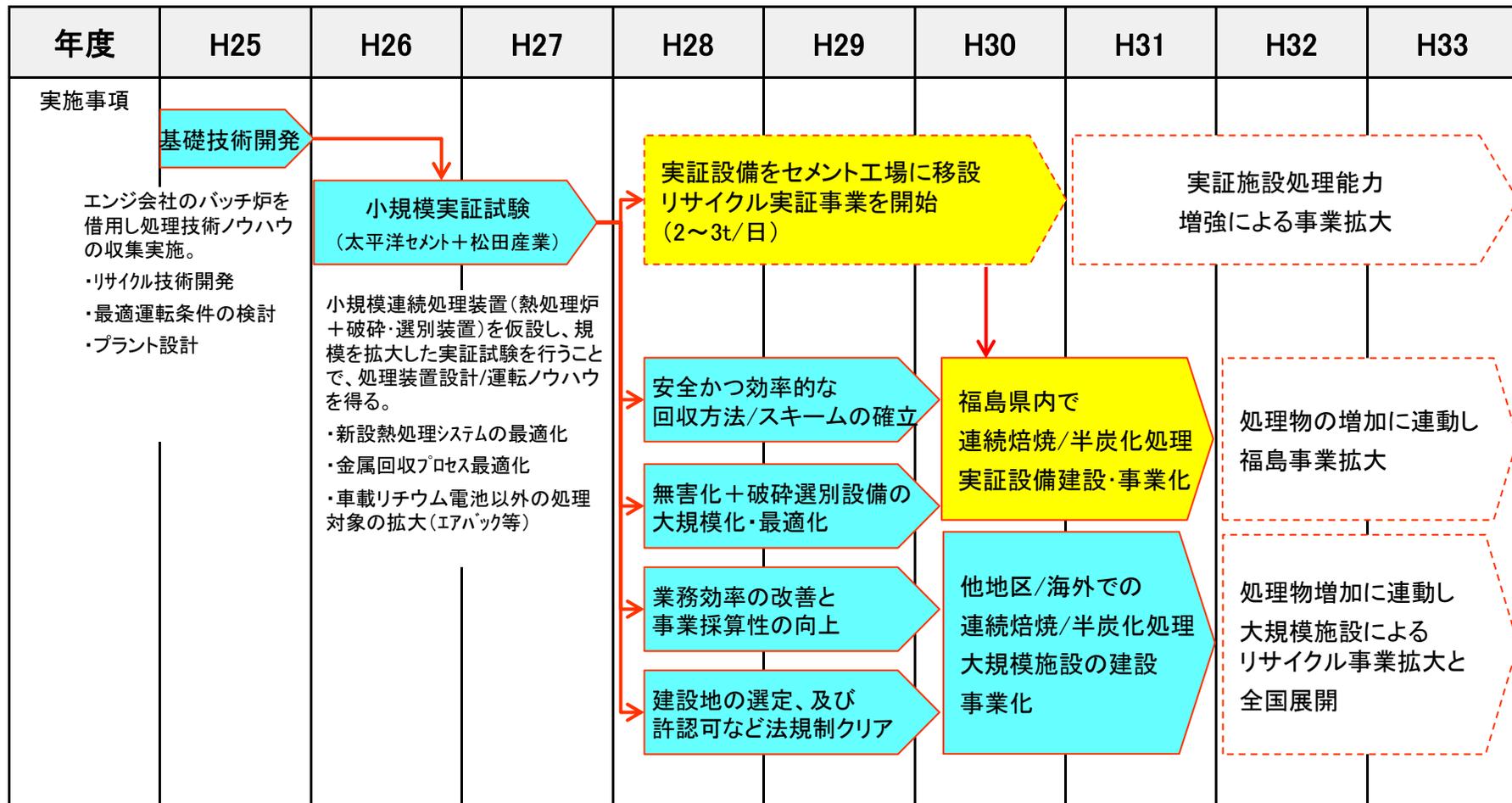
環境省 太陽光発電設備のリユース・リサイクル・適正処分に関する報告書(2015.6)



今後の本格事業化に向けた 実証事業取り組みスケジュール(案)



- ・平成28年度にセメント工場へ現実証設備（省エネ型連続焙焼/半炭化炉）を移設し、小規模な使用済みリチウムイオン電池、廃太陽光パネル等のリサイクル実証事業を行うことで、操業/事業ノウハウ及び採算性等を検証を進める。
- ・本実証事業ノウハウを活用し、平成30年度を目処に福島県内に廃太陽光パネル・リチウムイオン電池・CFRP廃棄物等の焙焼/半炭化リサイクル処理設備設置、事業化を目指す。



ご清聴ありがとうございました。