

セメント製造設備を活用したリチウムイオン電池のリサイクルシステムの紹介

太平洋セメント株式会社
環境事業部 飯野 智之

1. はじめに

大型リチウムイオン電池は、次世代自動車やクリーンエネルギー発電における大容量蓄電用途として普及が進んでおり、今後廃棄量が増加することが見込まれている。一方、使用済リチウムイオン電池は、解体、破碎・選別することによりレアメタル等の有用金属を回収することができるが、低引火点電解液の含浸や発火トラブルが頻発しているため、できるだけ安全かつ効率的なリサイクル技術の確立が求められている。

その様な中、太平洋セメント株式会社(以下、当社)と松田産業株式会社(以下、松田産業社)は共同で、リチウムイオン電池(LiB)を安全に処理し、レアメタルやベースメタル等の有用金属を効率的に回収、資源循環できるセメント製造プロセスを活用したリサイクル技術を開発し、2020年4月より事業を開始している(図-1)。

2. 焙焼リサイクルシステム

2.1 解体・分別工程

松田産業社にて集荷したLiBパックは、焙焼処理量

の削減およびベースメタルやプラスチック資源の回収を目的として、モジュールの形態まで手解体される。リサイクル性の高いプラスチックや金属部品等をパックから事前解体することで、資源循環率を高めるとともに、CO₂排出量の削減を図っている。また、次工程の電池焙焼処理工程の特徴を生かし、電池を放電せずにパックの解体を行うことを特徴としており、「作業性」「安全性」「経済性」の観点から、解体終点はモジュールまでとしている。

2.2 焙焼工程

モジュールまで解体されたLiBは、電池セル中に含まれる低引火点電解液等を安全に除去する目的で開発し、関係会社の敦賀セメント(株)に導入した、処理能力10T/日の「回転床式焙焼設備(図-2)」で焙焼無害化処理される。

回転床式焙焼設備は、焙焼炉本体、加熱装置、プッシャー方式の投入・取り出し装置、焙焼排ガス導管等で構成され、LiBは金属製の専用容器(バスケット)に入れて焙焼設備へ投入される。焙焼時にはバスケット内部への酸素供給が断たれ、LiBの燃焼に伴う急激な温度上昇が抑制されるため、金属の酸化・溶

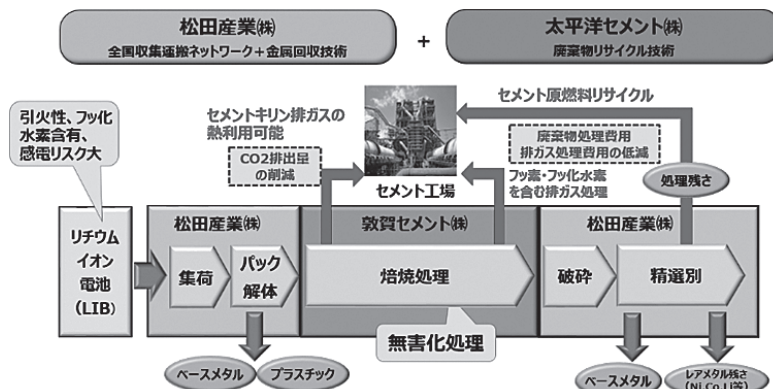


図-1 LiBリサイクルシステムの概要

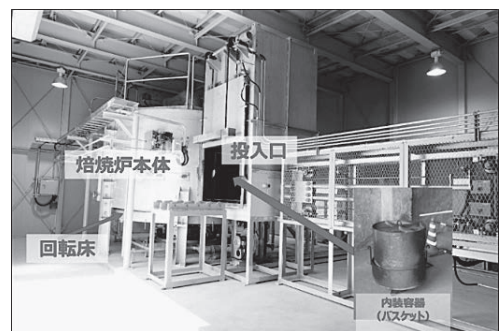


図-2 回転床式連続焙焼設備の外観

融を防止できる。さらに、焙焼設備内の床が回転する仕組みになっており、設備の運転を止めることなく、任意の順番でバスケットの投入/排出を行うことができ、バスケット毎に個別の焙焼条件を設定することが可能となっている。

また、焙焼時に発生するフッ素等含有排ガスは、隣接するセメント製造設備に合流させることにより、セメント原料中に大量に含まれるカルシウム分に吸着されるため、新たに排ガス処理設備を導入することなく、セメント製造設備内で無害化処理することができる。

2.3 破碎・選別工程

焙焼無害化処理されたLiB(以下、LiB焙焼物)は、松田産業社が保有する磁力選別や比重選別等を組み合わせた破碎・選別装置(図-3)を用いコバルト、ニッケル等のレアメタル濃度の高い廃極材粉(ブラックマス 図-4)と鉄、銅及びアルミニウム等のベースメタルに選別・回収される。LiB焙焼物の材料構成はメーカーや型式に応じて異なるが、概ね銅やアルミニウムが2~3割、鉄が1割前後含まれている。

ブラックマスやベースメタル等の回収物は金属リサイクラー、非鉄精錬メーカー等に有価売却し、コバルト、ニッケル含有濃度の低いブラックマスはセメントの原燃料等としてリサイクルしている。



図-3 松田産業(株) 破碎・選別設備の外観



図-4 回収されたブラックマス

3. まとめ

セメント製造プロセスを活用した本リサイクルシステムは、フッ素等含有排ガスを低コストで無害化処理することができ、金属回収後の残さもセメント原燃料化リサイクルできるシステムとなっている。また、既存のセメント工場に後付けで設置できることから、国内外に多数立地しているセメント工場を使用済LiB焙焼処理拠点として利用することにより、事業構築しやすい等の利点がある。

今後、次世代自動車や再生可能エネルギーの普及に伴い、様々な用途で使用されたLiBの廃棄が増えていくことが想定される中で、多種多様なLiBを安全かつ効率的にリサイクルできる本システムの更なる規模拡大することで、資源循環型社会の更なる高度化に向けて貢献していきたい。

- 1) 中村充志ほか、「セメント製造工程を活用した車載用および定置用リチウムイオン電池のリサイクル技術」、太平洋セメント研究報告 第178号(2020)