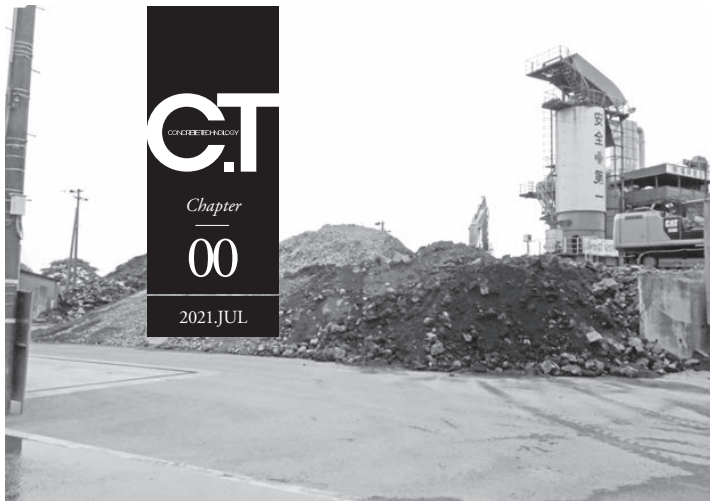




日本初の灰処理システムを構築した
株式会社福岡建設合材

廃棄する生コンプラントで 灰処理しませんか？

福岡建設合材（熊本県八代市）の福岡大造社長は独自に構築した灰処理システム「RUSシステム[®]」で灰の無害化を行うとともに、路盤材や盛土材用途として「自然の循環」に戻す取り組みを進めている。同システムは、インターネット回線を通じて品質管理を共有することができるため日本全国で事業を展開し、全国各地の灰の有効利用も検討している。灰処理の工場は生コン工場と設備が似ていることから、その拠点として生コン工場に白羽の矢が立った。福岡社長は「既存の生コン工場に手を加えることで、灰処理の工場に生まれ変わらせることができる。石炭火力やバイオマス等の発電所は日本全国にあり、どこも灰の処理方法には困っている。生コンも同じく全国に工場が分布している。集約化や廃業などで使わなくなったプラントを活用していただき、全国にこの技術を広げ循環社会を構築していきたい」と話す。



『灰』の有効利用の課題と現状

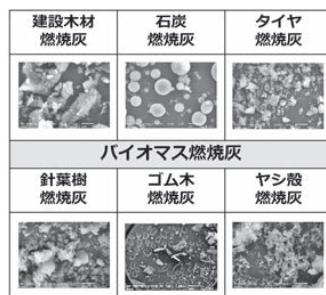
石炭や木材を燃やすと必ず一定量の灰が発生する。古くは、かまどなどで薪を燃やして出た灰は、肥料として畑にまかれるか、近くの野山に捨てられるかして、自然に返されていた。その成分は植物の成長に使われ、「自然の循環」の中にあったといえる。

現在、わが国で発生する灰の多くは火力発電所、バイオマス発電所、一般ごみ焼却施設などから排出されている。2001年の法改正により石炭灰はリサイクルが義務付けられる「指定副産物」として定義されるようになり、その約7割がセメント工場へ運ばれセメント原材料として利用されているが、最終処分場で埋め立て処分されるケースもある。灰の発生地から遠方にあるセメント工場への輸送はコストや環境負荷の観

点からも最適解とはいいがたく、排出元の事業者からは「セメントへの依存度が高い」ことを不安視する声も聞かれ、適切な処理方法が求められていた。

灰の有効利用が進みにくい背景には、重金属などを含む環境規制物質の無害化が困難であることがあげられる。灰は燃焼物によって、さまざまな種類が存在し、石炭、建築木材、タイヤ、針葉樹、ゴム木、ヤシ殻、一般焼却灰など多岐にわたる。灰ごとに環境規制物質の種類や含有量が異なるうえに、同じ物質から生み出される灰であっても、成分が違うこともある。そのため、受入1ロットごとに成分分析を行い、分析の結果をもとに薬剤などを混ぜて無害化したうえで処理する必要がある。

成分分析には水と灰を混ぜ合わせ、一定期間沈殿させた後に抽出した水に含まれる環境規制物質を割り出す、「溶出値試験」を用いるが、試験1回に要する時間は約20時間。それゆえ「これまで事業として灰



燃焼灰の種類（左）と溶出試験の様子（右）

の無害化処理を行う会社はまったくなかった。一般ごみについては受入処理が進められている地域があるものの、成分分析に丸一日かかることから、チェックするだけの状態になっている」と福岡社長は話す。

膨大なデータからRUSシステム[®]を構築

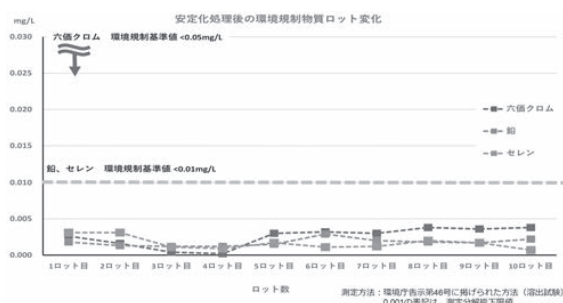
灰の無害化処理をビジネスモデルとして確立した福岡建設材は、もともと熊本県八代市でアスファルト合材の販売を営んでいた。2005年に近隣の製紙会社から「発電所で発生する灰の処理」を持ち掛けられたことをきっかけに灰や石膏の受け入れ処理と、灰を原料とした製品の販売や開発をスタートさせた。

「当時は何の知識もなかったので、高校の化学の教科書を開き、一から勉強して独自で無害化する薬剤を開発した。地域の役に立つ仕事がしたいとの思いを強く抱いていたので、その一心で灰を製品化する技術を確立させた」

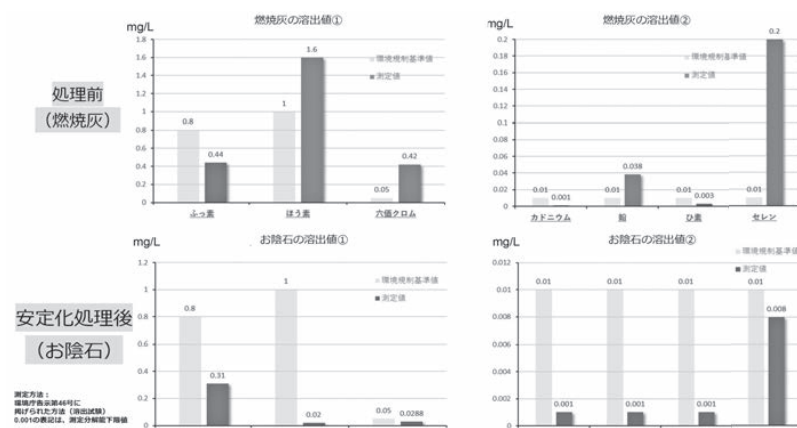
同社の灰処理の流れは、近隣の発電所などで発生

した灰をバラ車で回収し、工場まで輸送。サイロに貯留したのちにサンプルから性状を確認し、無害化するための薬剤配合を決定した後に、水や固化材、補助剤などと練り混ぜ14日間養生し環境規制物質の溶出を止める。固化した灰の塊を用途に応じたサイズに破碎し販売するというもの。

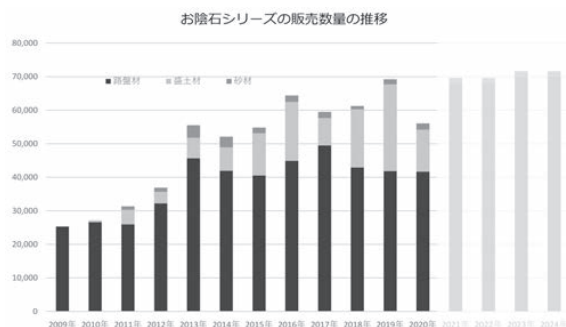
当初は、溶出値試験によって1ロットごとの灰の性状を確認



安定化処理後の状態



灰に含まれる環境規制物質



お陰石シリーズの販売数量実績と今後の見通し

したうえで配合設計を行って処理していたが、2017年に独自開発の灰処理システム「RUSシステム」の運用を開始したことで処理速度が格段に向上した。これまで蓄積してきた膨大なデータベースをもとに灰のサンプルから適切な配合設計を可能にするもので、20時間程度かかっていた溶出値試験にかわり、5分程度で配合を算出できるようになった。

「このノウハウを使うことで、環境規制物質の基準をクリアし、安定化を図ることができる。全国各地の炭種なども含めて累積したデータを有しているため、どこでも使えるデータになっている。即時判定のできる技術はこれまでになく、日本初の技術だ」

高性能な路盤材として販売

固化した灰は、ある程度の大きさに碎き、盛土材や路盤材用途として販売する。現在扱っている製品は、灰と固化剤だけで処理した「盛土」、アスファルトガラやコンクリートガラを混ぜ破碎した「RC-40」と粒調化した「RM-40」、「砂」の4種類がメイン。「地域のお陰でできた製品」との思いから「お陰石シリーズ」と名付けてNETISも取得している（登録番号QS-100004-V）。

同製品は自然石や残コン戻りコンで製造した路盤材と比較して軽量で施工しやすいうえに、①浸食に強い②液状化しにくい③保水性が高い④水の浄化作用を持つ⑤植物が生育するため生態系の循環につながるという5つの特徴があるという。

2020年熊本豪雨で球磨川が氾濫した際に、天然石で敷設されていた護岸は流されてしまっていたがお陰石で敷設した箇所はしっかりと保持されていた。ま



お陰石



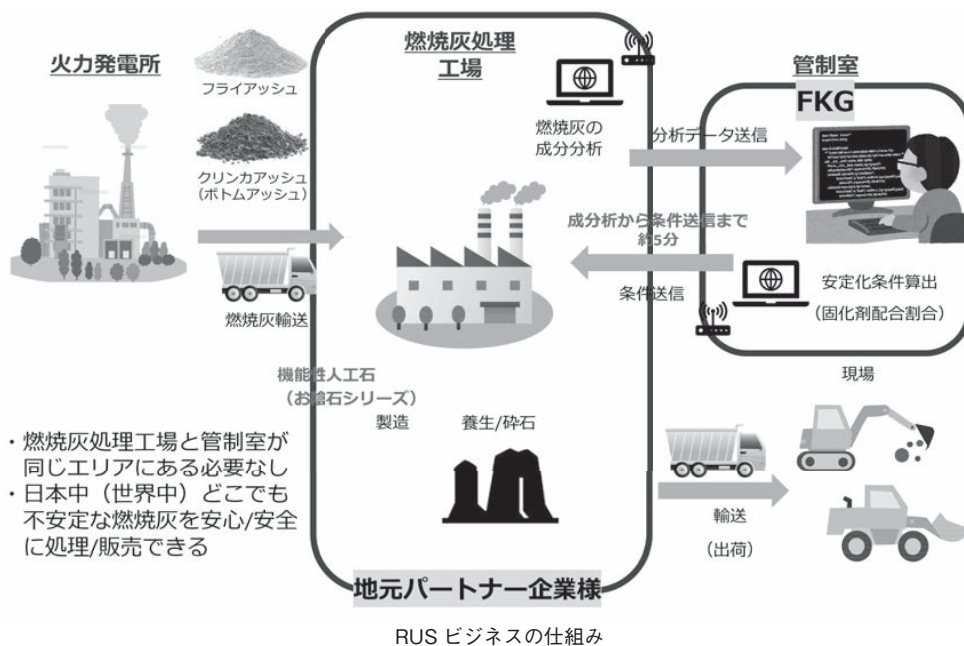
灰の貯留サイロ

た、福岡大学との共同研究で環境性能実験を行い、液状化強度や殺菌性能について数値的に証明した。

主な販売先は建設資材業者。価格は廃棄物処理をベースにしていることから、一般的な路盤材と比較して安く設定できるが、「ブランディングのために価格設定は模索中」だという。

ビジネススキームとして全国拡大を図る

同社はこれらのシステムをパッケージ化しビジネススキームとして販売する。RUSシステムはインターネット回線を通じて同社にサンプルデータを送ることと遠隔地にあっても配合設計が可能となることから全国的に展開することができる。全国各地に灰の排出業者は存在し、経済産業省の方針から石炭火力発電所は減少していくものと思われるが、「バイオマス発電



所は増加傾向にあり今後も全国で年間400万tから600万t程度の灰が発生するだろう」という。

福岡社長は「全国各地に灰処理の拠点をづくり、灰の30%を再利用することを目指したいと考えている」と語る。

システム使用料は灰の「受け入れ費用」×「処理量」から割り出される「処理費」の10%をサブスクリプション方式で販売する。新規導入には、行政手続きなどを含め、初期投資に2億円程度要するが、受入と販売が順調に進めば「4年で償却する」という。同社の収支シミュレーションによると2年目からの黒字経営を試算しているが、生コン工場を改造した場合、初期投資が抑えられることから「初年度から黒字経営が成り立つはずだ」という。

「導入する際にはまず、その地域の発電所の位置と発生量などを調査し、どのような事業形態で運営するのかを決定する。そのうえで、受入予定の灰を集めて分析調査を行い、大まかな配合と必要な固化材・補助剤を割り出す。市町村ごとに必要な手続きが異なるため、書類関係の整備を進めながら、製品を行政としてどのように扱っていただくかをすり合わせるといった流れで進める」

同社は現在年間22,000 tの灰を受入れて製品として出荷しているが新規導入社には段階的に受け入れ量を増やすことを提案する。既存の発電所とは交渉次第で

受け入れ量の調整が容易であるため、初年度2,000t、次年度に4,000t、5,000tを超えたら10,000tと段階的に受け入れ量を増加させ、販路の獲得と同時進行させることで無理のない事業計画が組み立てられるとしている。

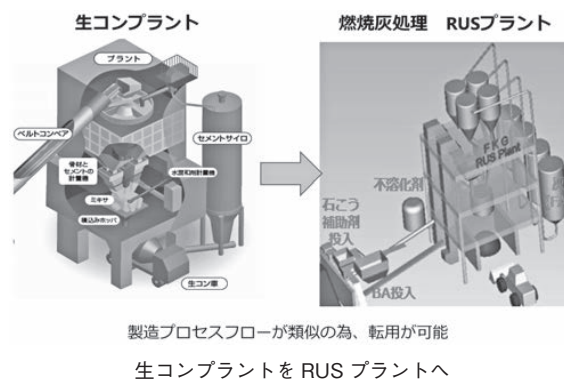
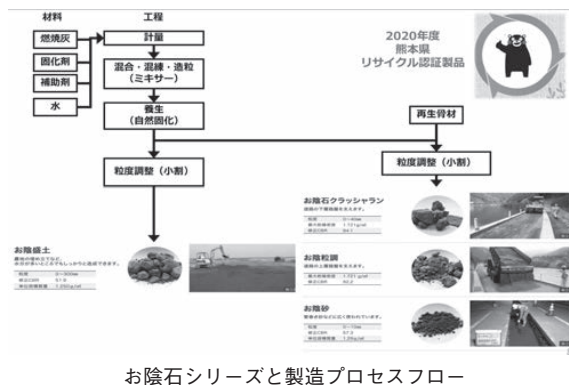
「SDGsに代表されるように世界的な環境意識の高まりがあり、カーボンニュートラルにも貢献できる事業であることから、灰の排出業者や購入者の関心は高い。技術的なサポートは万全に行うので、営業努力を怠らなければ安定した事業を実現できると考えている」

生コン工場を活用すれば初期投資が1/4

灰を原料とした製品の製造過程は主に「練り混ぜ」であり、養生前の製品は生コンクリートと酷似している。現に同社には宮崎県の生コン1工場を灰処理プラントに生まれ変わらせた実績がある。

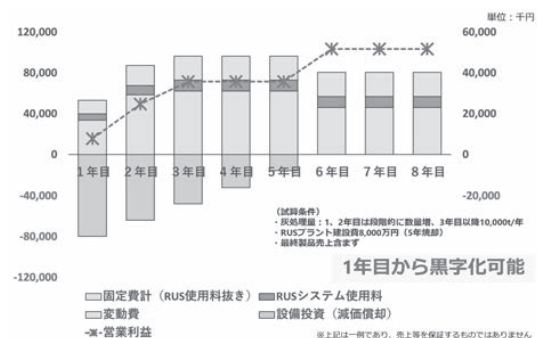
「当初はプラントを一から建てる形での全国展開を検討していたが、お陰石の購入者に生コンクリート工場を保有している建設関連業の方がおり、製造方法や設備が生コンクリートと似ていたことから、集約化で廃棄予定だった宮崎県の生コン工場で灰処理をしたところ、若干の改造を施すことで成功した」

更地からプラントを建てる約2億円程度要する予算が、生コン工場を改造することにより5,000～6,000万円まで削減できる。導入1号となった宮崎県



の生コン工場では、傾斜ベルトコンベアの撤去やミキサの調整だけで、灰の処理が可能となり、サイロや混和剤タンクはそのまま流用し、システム周りについてもほぼそのまま使用できたという。

養生のための、ストックヤードが必要となるが、製品の定期的な販路が確保できれば生コン工場の敷地面積でも十分に対応可能となる。RUSシステムで灰処理をするのに必要な人員は約1.5人で、その他輸送人員やプラントメンテナンスの人材が必要になるが、生コン工場よりも少ない人員で運営できる。



収支シミュレーションの例

灰を「自然の循環」に戻す

同社が全国展開を行う上で、必要となるのが提携先の確保と製品販売経路の確保だ。生コン工場を灰プラントにした場合でも「最も課題となるのは製品の卸先を独自で開拓しなければならない点」だという。

同社が事業を始めた当初、3,000tの灰の受け入れから始めたが製品が全く売れず営業展開で試行錯誤が続いた。

「人工石や自然石を路盤材として使っている業者は廃棄物を利用しているという先入観で嫌がるケースが多かった。ダンプ1台分を無償で提供し、一度使っていただくなど地道な努力を重ねた結果、製品の使い勝手の良さをご理解いただき、今では年間70,000t程度の安定した出荷体制が構築できている。提携先の工場でも営業努力は必須となるだろう。実験データの提供、販売先リスト作りなど当社も最大限協力するが、あくまで事業主は導入工場であるため、県のエコ製品認定の取得や建設業者への売り込みなどは積極的に進める必要がある」

「ただ、自然の循環に貢献できる環境に優しい製品であるうえ、極端に言うと原価は輸送費程度で済む収益性の良い事業だ。需要減による集約化や廃業で工場を解体するのであれば、一度、灰処理のプラントとすることを検討してほしい」

現在、生コン工場のほか、砕石工場や建設業者にも提案を進めている。海外では、灰を有害物質指定から除外したインドネシアに展開を図っており、将来的には国内で100工場、海外で100工場の計200カ所での稼働を目指すという。

「生コンに限らず時代が大きく変わってきている。このような変化に向けてチャレンジしていくことが必要だ。生コン業界に対しては休止工場の活用先として寄与できればと思う。灰を『自然の循環』に戻す取り組みを通じて、日本の循環社会が進む一助となればよい。いっしょに灰処理しませんか」

お問い合わせ先

(株)福岡建設合材

〒869-4704 熊本県八代市千丁町古閑出262
TEL : 0965-46-1264 FAX : 0965-46-1764