

産廃処理の総合専門誌いんだすと

INDUST

2017 MAY 5
NO.355



特集

廃石膏ボードの再生と利用

再生石膏粉の 利活用と社会実装



一般社団法人泥土リサイクル協会
コミュニケーションズマネージャー 西川 美穂

廃石膏ボードから再生された石膏粉は、必ずしも科学的根拠や法令等に基づいて確保されていないため、行政機関やユーザーである建設現場から評価されにくい現状にある。このため、廃石膏ボードリサイクルを促進するには再生利用に関して安全性と信頼性を高めることが重要なことであり、本稿では現状における業界の取り組みを踏まえた石膏ボードリサイクルの社会実装について述べる。

はじめに

廃石膏ボードは現在、新築系端材の多くは石膏ボード原料となる「ボード to ボード」リサイクルが展開されている。一方、解体系については、主にセメント原料や、溶解度が高いカルシウムを多く含むことから農地の土壌改良材としてリサイクルされているが、これら以外に石膏の水和性や速硬性を生かし、軟弱な地盤の改良や汚泥等の改質における固化材としての利活用も考えられる。しかし現在までのところ、こうした固化材を主原料として活用するには至っていない。その理由として廃石膏ボードは、硫化水素の発生、フッ素、ヒ素、カドミウム等の溶出の恐れがあり、一般には必ずしも科学的根拠や法令等に基づいた環境安全性が確保されていないため、行政機関やユーザーである建設現場から評価されにくいことが挙げられる。このため、廃石膏ボードリサイクルを促進するには再生利用に関して安全性と信頼性を高めることが重要なことであり、本稿ではそのための社会実装について述べる。

業界の取り組みの変化

廃石膏ボードのリサイクルが進まない要因は、リサイクルに係る体制や技術が確立されていないことに加え、過去の硫化水素ガスの発生事故や石膏ボードの原料としてフッ素を含有するリン酸石膏が使用されていたことなどが挙げられるが、これら環境質の制御は技術的に解決できるレベルにあると思われる。廃石膏ボードリサイクル

全国石膏ボードリサイクル協議会組織構成

【各地域ネットワーク】

- ・北海道地区石膏リサイクル研究会
- ・石膏再生協同組合
- ・石膏ボードリサイクル推進ネットワーク
- ・ふくおか石膏ボードリサイクル研究会
- ・広島県石膏ボード資源化協同組合

【オブザーバー】

- ・チヨダウーテ
- ・吉野石膏

【環境測定分析機関】

- ・アイコ
- ・東海技術センター
- ・ダイセキ環境ソリューション

【アドバイザー】

- ・国立環境研究所
- ・石膏ボード工業会

【事務局】

- ・泥土リサイクル協会
- ・日本能率協会総合研究所

は、再生石膏粉を製造することを端緒とするが、400社程度と推定されるリサイクル業者が企業ごとに製造した再生石膏粉の品質（紙片や焼成後の二水石膏の混入など）にはバラツキがある。そのため、品質を管理するためのガイドラインを作るべきとの声が業界からも挙がっている。

一方、石炭灰ならびに鉄鋼スラグ等においては、副産物の活用に関してマニュアルやガイドラインが整備されたことで活用実績が増加している。これを踏まえれば、廃石膏ボードのリサイクル率を向上させるためには、品質管理のガイドラインが必要であり、業界の信頼性向上と共に、再生石膏粉の品質管理を通して再資源化技術を確実なものとし、将来に備えたりサイクルシステムを形作っていく努力が求められている。

このような現状に鑑み、全国で廃石膏ボードリサイクルに取り組む諸団体が個々の取り組みを結集し、リサイクルを促進するための方策を具現化することを目的に2016年3月に「全国石膏ボードリサイクル協議会（代表：太田敏則）」が設立された。

現在、同協議会では、廃石膏ボードから再生した石膏粉（二水、半水、無水）の地盤改良や土壌改質材料としての適用性を検証するために、力学特性や化学特性、さらには有害物質の環境に対する安全性を系統的かつ学際的な観点から評価するためのサンプリング収集や各種試験を行い、情報共有できる基礎データを取りまとめている。

ガイドライン策定へのアプローチ

ガイドラインの策定に関しては、再生石膏粉の環境質への影響など、これまで十分解明されていない基礎的課題へのアプローチは有意義であるとして、2017年度環境研究総合推進費において、国立環境研究所が主体となり、福岡大学、愛知工業大学、日本能率協会総合研究所、泥土リサイクル協会が参画する共同研究が採択されたことから、この中で取り組んでいくこととした。

同研究は、「廃石膏ボードリサイクルの品質管理の在り方と社会実装」をメインテーマとし、下表の5つのサブテーマについて実施していくもので、再生石膏粉の品質検査プロトコルを提案し、廃石膏ボードリサイクル業界の自主ガイドラインを作成することで、廃石膏ボードのリサイクルにおける再生技術の信頼性を向上させる取り組みである。同研究では、地盤材料として利用する際に懸念されている硫化水素ガス発生を評価するための検査法をガイドラインに盛り込み、フッ素の溶出特性に関する留意点を明らかにしつつ、再生石膏粉を用いた地盤改良材の有効性を提示すること、また、ガイドラインは、全国石膏ボードリサイクル協議会メンバーに活用していただくことで、同研究の成果の社会実装を完遂させることを最終目標に掲げている。

サブテーマごとの取り組み内容ならびに最終目標を同表に示す。

表 サブテーマと最終目標

サブテーマ		最終目標
サブ1	再生石膏の地盤利用における環境質の制御	地盤利用時に懸念されているが基準値の無い硫化水素ガスに対する検査法の確立。コンクリート構造物に及ぼす硫酸塩阻害の定量的評価。
サブ2	再生石膏の地盤利用における工学的ベネフィットの検証	再生石膏が使用されている地盤改良固化材の強度発現機能と再生石膏の品質が強度等に及ぼす影響、フッ素溶出抑制効果。
サブ3	再生石膏粉の陰湿管理に関する検討	中間処理施設から排出される石膏粉の粒度や含水比、結晶水品質、有害物質含有量の調査と品質検査プロトコルの提案。解体系石膏粉の品質向上を目指した処理技術の開発。
サブ4	再生石膏のマテリアルフローと他分野を対象とした需要量・経済効果	農業・畜産利用を含め、地盤利用の固化材等の需要予測を行うことで、ボードtoボードリサイクルも踏まえた再生石膏マテリアルフローの将来像を示し、特定建設資材となるに資する経済効果を示す。
サブ5	環境安全品質ガイドライン策定によるリサイクルシステムの社会実装	学識者や自治体職員を交えた検討会を開催し、石膏粉ならびに地盤利用に係る安全品質ガイドラインを作成する。また、再生品認定制度や施工業者に周知するための広報活動としてセミナーを開催する。

協議会ならびに研究により期待される効果

廃石膏ボードのリサイクルは、現時点では逼迫した状況ではないが、近い将来、厳しい状況に陥る可能性が高い。その一つの解決策としては、建設リサイクル法の特定建設資材に指定されることが考えられるが、「建設リサイクル制度の施行状況の評価・検討について とりまとめ (2008年12月、国土交通省)」によれば、石膏ボードは特定建設資材以外では突出した排出量であるが、リサイクルに関する体制や技術が確立されていないとして、特定建設資材への指定が見送られている。しかし年間の排出量は増加しており、十数年先には200万tを超えると推定されており、管理型最終処分場への負担も大きくなると考えられる。

これに対して、廃石膏ボードの適正なりサイクル手法と品質管理の姿を、将来像も踏まえた社会実装という形で提示することは、現実的な再資源化技術を確実なものとし、同時に、マテリアルフローの不明な部分を明確にすることで、解体系廃石膏ボードのリサイクル率を実態に近い形で計算できるようになる。これにより将来、特定建設資材の指定品目への追加を判断する際に必要な情報を提供することができる。また、同研究で取り組んでいる硫化水素ガス発生の判定やフッ素溶出特性評価、再生石膏粉の品質検査プロトコルを含むガイドラインは、地方自治体における再生品認定制度をはじめとする廃石膏ボード由来の再生製品の利用促進につながることを期待される。特に、現行基準では判断できない土壌からの硫化水素ガスの発生判定試験法は、地方自治体が再生石膏粉の利活用を検討する際に、その是非の判断基準となりうる。

その他にも、再生石膏粉を地盤材料として有効利用するに留まらず、農業や畜産関係のニーズを掘り起こすことで、将来のリサイクルシステムの可能性も提案することができ、地方自治体における適正な廃棄物管理の持続性を確保できるビジョンを提示できる。

このように同研究で実施する業務は、平常時の廃石膏ボードリサイクルシステムの確立を目指したガイドライン作りであるが、平常時のシステムを盤石なものとする一方で、災害時に処理困難物として認識されている廃石膏ボードの処理促進が可能となり、早期の災害廃棄物処理に資する知見も提供できる。

リサイクル製品の卒廃棄物としての提言

再生石膏粉を利用した石膏系地盤改良材は、廃棄物由来であるために改良材単味に対して土壌環境基準を満足しなければならぬ、という風潮が見受けられるが、それは土壌環境基準以外の判断基準が存在しないためである。また、各道府県のリサイクル再生品認定制度においても廃石膏ボード由来の再生品は地方自治体ごとに認定基準が大きく異なり、利用事例も僅少である。これは各道府県のリサイクル認定基準が科学的根拠に基づいていると言えないからであり、事業者と地方自治体との共通基準として、ガイドラインを参考に公共工事での利用が検討されれば、リサイクル製品の利用事例は増え、社会に対し大きな便益をもたらすと考える。

近年EUでは「End of Waste (廃棄物の終結状態)」という新しい概念が規定され、廃棄物一つひとつに対していつまで廃棄物なのか、材料としてどこまで品質が確保されれば廃棄物でなくなるのかなどのお考え方が示された。廃棄物の規制を離れて自由な取引のできる材料へ移るための基準を具体的に示すことによって、リサイクルへのインセンティブを与えると同時に、廃棄物管理における品質管理のボトムアップを実現させる概念は日本においても参考とすべきものである。つまり、廃石膏ボードから再生した石膏粉の品質をどこまで確保し、どの時点での環境安全性を担保しなければならないのかを考え、一定の定められた条件を満足することで卒廃棄物となることを示すガイドラインを作成し、それに基づいてリサイクルを進めていくことは、製

造側には良質な再生石膏粉を作るというプロ意識を持たせ、利用側には技術的な信頼度を高めることで廃棄物由来であるという忌避感が払拭され、需要の拡大につながる（図1参照）。

また、循環型社会形成推進基本計画においては、持続可能な循環型社会を形成するために今後取り組むべき課題の一つは、「環境保全を確保し再生品等の品質や信頼性を向上させながら、動脈産業と廃棄物・リサイクル産業が一体となって3Rに取り組む必要がある」ことが示されている。石膏ボードリサイクルのビジネスモデルとして広域再生を目指した情報の見える化の実現を図るためにも、企業が保有する環境技術の提供やコストの低減につなげる経営管理手法の構築は必要である。それには、アライアンスによる連携が有効であるとともに、講習会などを開催して多くのステークホルダーにその取り組みを理解してもらえようリサイクル業界の安定的なシステムの構築が必要である。

関係者の役割分担においては、廃石膏

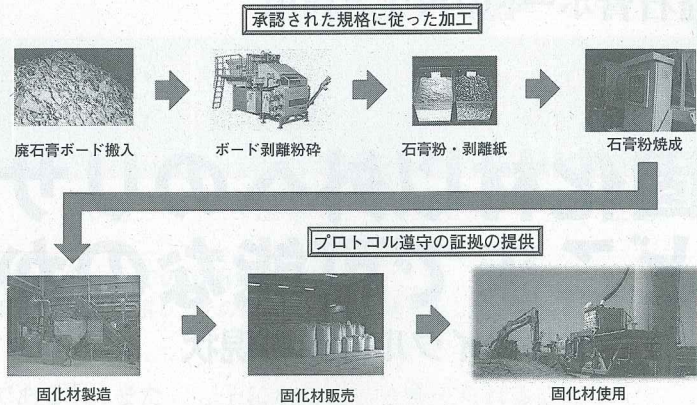


図1 廃石膏ボードはどの時点で廃棄物ではなくなるのか

ボードの排出時、リサイクル製品の製造時、再生石膏粉の活用時等それぞれのステップごとに具体的な施策を示す必要があり、そのためには国や自治体、石膏ボードメーカーやリサイクル業者など産官学が一体となり、多くの専門家の意見を集約することが重要である（図2参照）。

おわりに

今後のマテリアルリサイクル技術において必須となる条件は、周辺地域の環境保全に配慮することは当然として、要求品質を安定的かつ継続的に満足する再生製品を生産し、その処理工程の管理も確認できることである。

そのためには、再生石膏粉の環境安全性を確保するためのガイドラインあるいは品質評価プロトコルの策定は不可欠であることから、前節の提言で示したようにリサイクル業者の意識改革となるよう全国石膏ボードリサイクル協議会ならびに石膏ボードリサイクルの社会実装に向けた委員会の活動を積極的に推進していきたい。

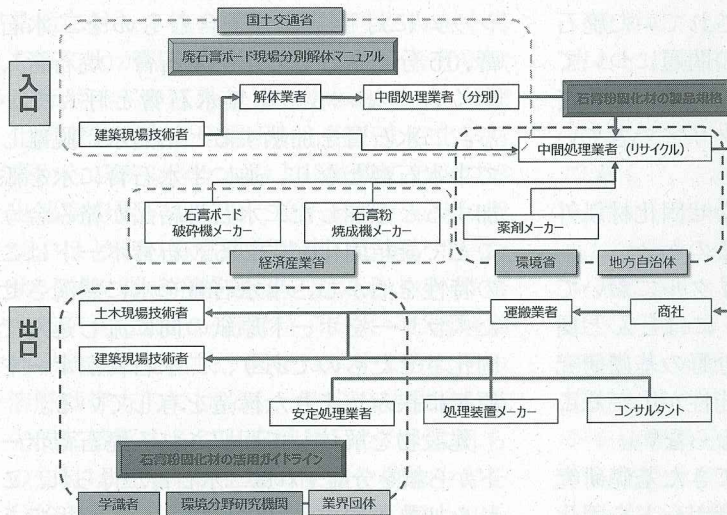


図2 廃石膏ボードリサイクルにおけるステークホルダー