

土壌・地下水、水質浄化技術を推進する専門誌

2022
5・6

環境浄化技術

Environmental Solution Technology

Vol.21 No.3

特集：建設業における環境技術の最新動向①

特集：下水における新型コロナウイルス調査の取り組み②

製品ガイド：蛍光 X 線分析装置



環境浄化技術
オフィシャルサイト

ボイラーチューブの 熱効率向上や長寿命化を可能に!



DHFバイメットBT&P®



DAI-ICHI HIGH FREQUENCY CO., LTD.

<http://www.dhf.co.jp>

第一高周波工業株式会社

災害時に発生する 廃石膏ボードの再生利用促進

(一社)泥土リサイクル協会 西川 美穂

はじめに

東日本大震災においては、大量の災害廃棄物が発生した。その後も毎年のように全国各地で豪雨災害や地震災害が起きている。さらに、この数十年以内に高い確率で南海トラフや首都直下型の大規模地震が発生するとの予測もある。このような大規模災害が起きると、復旧・復興に向けて最初に大きな課題となるのが災害廃棄物処理の問題だが、様々なステークホルダーの苦心惨憺により、新たな技術やノウハウが蓄積された。

今後、災害大国である我が国が将来の大規模災害に対して持続可能な社会をつかっていくためには、過去の災害から学んだ教訓を体系的に整理して後世に伝え、そして社会全体で備えていかなければならない。

しかし、過去の災害において、廃石膏ボードが再生利用できる状態であっても最終処分せざるを得なかった支障事例があったことから、平成30年の地方分権改革に関する意見提案事項として、産業廃棄物処理施設で処理する際の規制緩和が発議された。災害廃棄物の円滑かつ適正な処理の推進の観点から調査を行い整理したうえで、必要な対応を検討し、その結果に基づいて必要な措置を講ずることが同年12月に閣議決定され、環境省において平成30年度から令和2年度までの3ヶ年、災害廃棄物再生利用促進調査検討業務が実施された。本稿では、本調査検

討業務によって得られた調査結果や知見を整理し、災害時に発生する廃石膏ボードの再生利用の促進に向けた取り組みについて紹介する。

1 廃石膏ボードの再生利用に係る 支障要因と状況調査

平成30年度から令和2年度までの災害廃棄物再生利用促進調査検討業務において、災害時に発生する廃石膏ボード等の再生利用状況や法第9条の3の3による条例制定状況のアンケートやヒアリング調査、令和元年東日本台風（台風19号）に伴う廃石膏ボードの再生利用状況や処理における支障要因調査等が行われた。その結果、大規模災害時には廃石膏ボードが大量に発生していることが定量的に把握されたものの、その再生利用は、ほぼ行われていないことが判明した。廃石膏ボードは含水率が高いと再生利用がより難しくなる傾向があるため、水害時における廃石膏ボードの仮置場保管状態・性状、処理状況の追加調査として、令和元年東日本台風（台風19号）の被災自治体（市町村）の災害廃棄物処理の担当者ならびに企業・関係団体に対してヒアリングも実施した。その結果、廃石膏ボードはすべて管理型処分場で処分されており、水害の特徴である水濡れ状態による影響のみが問題ではなく、自治体担当者の廃石膏ボード再生利用に対する意識や制度的な要因等も再生利用の支障となっている、という知見が得られた（第1表）。

第1表 災害時に発生した廃石膏ボードの処理先

災害種別	地震								豪雨										台風・地震				
	A町	B町	C県	D町	E県	F市	G県	H県	I市	J市	K市	L県	M市	N県	N市	O市	P県	Q市	R市	S市	T県	U市	
ヒアリング対象市町村																							
起因状態	家屋倒壊		家屋倒壊 斜面崩壊				津波 家屋倒壊		河川氾濫						河川氾濫 土石流				暴風 家屋倒壊				
廃石膏ボード	管理型処分場														発生 せず		管理型処分場						

2 災害時の廃石膏ボードの特定と中間処理業者の受入基準

2-1 災害の型による性状の違い

地震・豪雨・台風などの災害種別やその被害状況によって災害廃棄物の特徴は異なる。廃石膏ボードの再生利用を困難にしている性状的な要因は、適切な分別解体が行われず混合廃棄物状態となること、また、水濡れや土砂の付着であることが調査検討から明らかとなった。

災害時に発生する廃石膏ボードのうち、発災初期に発生する片付けごみや、道路啓閉・救助捜索活動に伴う廃棄物として排出される廃石膏ボードについては様々な種類の廃棄物と混合状態となっているものがほとんどであり、これを分別して再生利用することは難しい。一方、公費解体においては、国土交通省が作成した「廃石膏ボード現場分別解体マニュアル（平成24年3月）」⁴⁾に準じて平時と同様に適切な分別解体が行われており、水濡れや土砂の付着していない廃石膏ボードを分別して回収するため再生利用可能である。なお、水濡れによって再生利用が困難になることから、仮置場で廃石膏ボードを保管する場合、降雨によって水濡れしない保管場所、ブルーシート等による被覆、表流水との接触を避けるための嵩上げなどの配慮が必要である。

2-2 廃石膏ボードの受入基準

中間処理業者の平時における廃石膏ボードの受入基準の一例を第2表に示す。災害時であったとしても中間処理業者の受入基準が変わるこ

とはなく、公費解体等においてはB品（異物の混入や水濡れがない廃石膏ボード）やC品（岩綿吸音板や色の濃いクロスの付着、解体時の散水等によって多少の水濡れはあるが、異物の混入のない廃石膏ボード）の品質を確保することが再生利用の促進において重要であり、可能な限り「廃石膏ボード現場分別解体マニュアル」に準じた分別解体の発注が求められる。

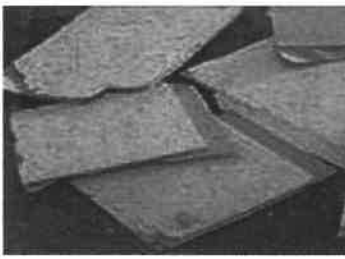
ここで示した受入基準は一例であるため、実際の受け入れ先となる中間処理業者に事前に確認する必要がある。ただし、災害発生後に確認するよりも、災害廃棄物処理計画の策定／改定時や災害廃棄物処理に向けた訓練時に想定される中間処理業者に確認し、受入基準に応じた分別解体が行われるよう、公費解体発注時の仕様書に反映させることが有意義であり、このような事前準備が災害廃棄物の迅速な処理と再生利用の促進に寄与すると考えられる。

3 災害廃棄物における廃棄物処理法上の特例措置に関する留意点

廃石膏ボードは、平時は産業廃棄物の中間処理施設で取り扱われているが、災害時には一般廃棄物となるため、災害時の廃石膏ボードを既存の中間処理施設で処理するためには、廃棄物の処理および清掃に関する法律（以下、法）第8条の一般廃棄物処理施設の設置許可を有している必要がある。

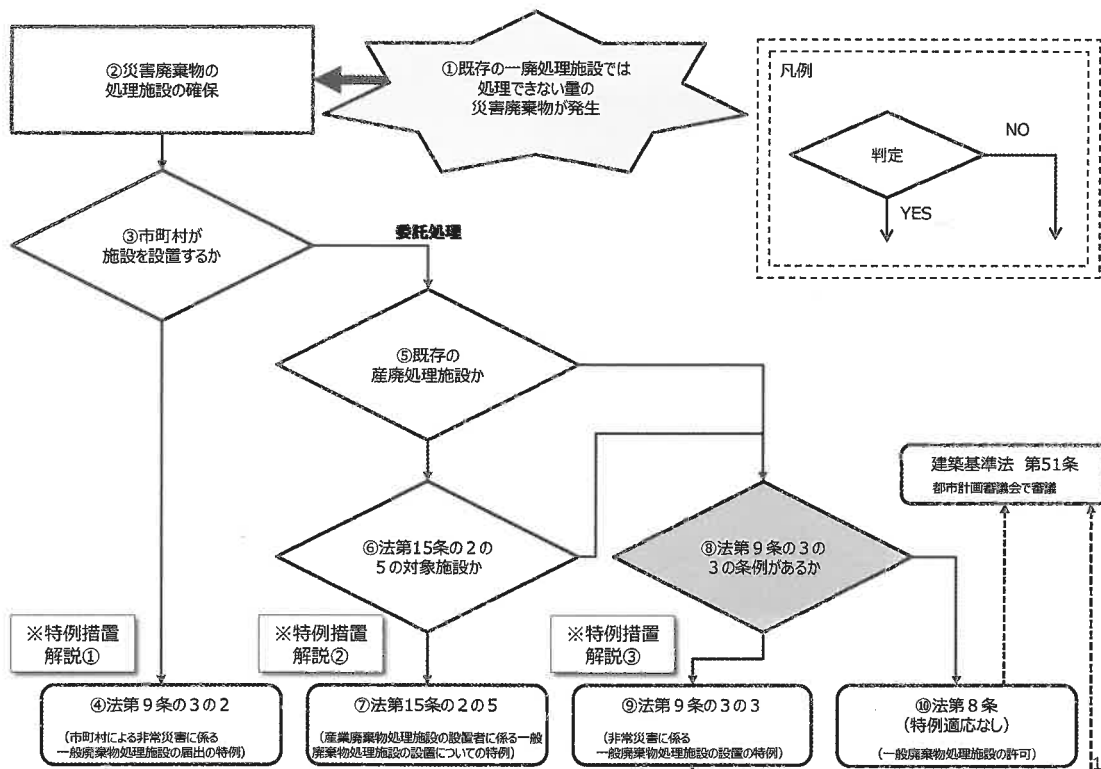
そのため、災害時の廃石膏ボードを迅速かつ

第2表 廃石膏ボードの平時における受入基準の例

区 分	受入状態	
【A品】新築端材品		<ul style="list-style-type: none"> ■ 異物の混入が無い石膏ボード ■ 付着物が無い石膏ボード ■ 水濡れのない石膏ボード
【B品】改修・解体端材品		<ul style="list-style-type: none"> ■ 異物の混入が無い石膏ボード ■ タッカー、ビスが付着している石膏ボード ■ 接着剤が若干付着している石膏ボード ■ 白地等、多少のビニールクロスが付着している石膏ボード ※厚手のビニールクロス、ペンキ塗装してあるものは受入不可 ■ 岩綿吸音板が付着していない石膏ボード ■ 水濡れのない石膏ボード
【C品】複合端材品		<ul style="list-style-type: none"> ■ 異物の混入が無い石膏ボード ■ 岩綿吸音板（天井材）が付着している石膏ボード ※但しアスベストを含まない岩綿吸音板に限る。 ※岩綿吸音板単体は石膏ボードではないので受入不可 ■ 原色（赤、青、黒等濃い色）のクロスが多少付着している石膏ボード ■ 経年劣化等で変色している石膏ボード ■ 石膏ボード入りスチールパーティション（事前予約 必要） ■ 吸湿剤としてオガクズ、活性炭等が使用されている石膏ボード ■ 解体時の散水等で表面に多少の水濡れがある石膏ボード
管理型処分品等 (リサイクル不可品)	 <p style="text-align: center;">タイル付ボード</p>  <p style="text-align: center;">木くず付ボード</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.土壁状の吹付・スタイロフォーム・木くず等の単体またはこれらが付着しているもの 2.ケイカル板、モルタル・コンガラ、タイル、岩綿吸音板単品などの石膏ボードではないもの 3.石膏分が粉状、粒状のみの状態となったもの 4.石膏ボード以外のものや、土砂等ミチン状が混入し、選別が不可能なもの 5.水濡れのひどい石膏ボード（水が石膏部分まで浸透している状態） 5.ロンレックス等 ガラス製品（繊維）を石膏に混ぜた内装材 6.加工（珪藻土風、土壁風、ビーズ、麻、ラム等）クロスやクッションが濃厚色、柄物等の付いたもの 7.塗装、吹付、原色（赤、青、黒等濃い色）のクロスが付着している石膏ボード 8.アスベスト含有の石膏ボード 9.ヒ素入り石膏ボード（OYボード） 10.カドミウム入り石膏ボード（アドラボードの一部製品）

適正に処分するためには、廃棄物処理法上の特別措置、法第15条の2の5（産業廃棄物処理施設の設置者に係る一般廃棄物処理施設の設置についての特例）を適用することより処理が可能となるが、廃石膏ボードを処理する施設は多く

の場合、法第15条の産業廃棄物処理施設に該当しない（例外はある）。その場合、最終処分以外の選択肢がなくなり再生利用ができないことになるが、法第9条の3の3（非常災害に係る一般廃棄物処理施設の設置の特例）による条例が



第1図 災害廃棄物の処理施設設置に係る適用判定フロー

中間処理施設の立地する自治体で制定されているれば、法第15条の2の5の特例とは別の特例によって災害時の廃石膏ボードを既存の中間処理施設で処理し、再生利用することが可能となる。災害廃棄物の処理施設設置に係る適用法令判定フロー⁽²⁾を第1図に示す。

このような廃棄物処理法上の特例等については平時から把握しておく必要がある。災害時に発生する廃石膏ボードを処理するためには、自治体が処理施設を直接設置する以外には以下のいずれかの条件によって処理が可能となる。

- ① 委託先の中間処理業者が平時において法第8条（一般廃棄物処理施設の設置許可）を取得している。
- ② 委託先の中間処理業者が法第15条に規定する産業廃棄物処理施設である（法第15条の2の5の特例の活用）。
- ③ 廃石膏ボードを処理できる中間処理施設

を有する自治体において、法第9条の3の3の規定に係る条例が制定されている。

- ④ 被災自治体に廃石膏ボードを処理できる中間処理施設が立地していない場合、委託先の中間処理施設が立地する自治体において、法第9条の3の3の規定に係る条例が制定されている。

法第8条もしくは法第15条の設置許可を有している中間処理施設が全国的に希であることが分かっているため、結果的に法第9条の3の3の規定に係る条例の制定が、災害時の廃石膏ボードの再生利用促進の鍵となる。

本条例制定にあたっては、環境省が取りまとめた「廃棄物処理法第9条の3の3に係る災害廃棄物処理の特例措置における自治体の条例制定事例（令和2年2月）」⁽³⁾が、ホームページに掲載されている。是非、本事例集を参考にされたい。

4 廃石膏ボード再生利用促進に向けて

4-1 廃石膏ボードの環境安全性

廃石膏ボードについては、平時から再生利用の阻害要因として、硫化水素ガスの発生やアスベスト含有の懸念ならびにふっ素等の溶出問題が挙げられてきたが、これらについては、「再生石膏粉の有効利用ガイドライン（一般）」⁽⁴⁾が令和元年5月に（国研）国立環境研究所から発出され、先述した「廃石膏ボード現場分別解体マニュアル」に準じて解体を行うことによって再生利用促進の可能性が示されたところである。

アスベスト含有の可能性については、現在の製品には一切含まれておらず、過去のごく一部（昭和45年～61年まで）の製品に使用されていたが、公共施設への利用が主であり、一般住宅ではほとんど使われていない。また、ヒ素およびカドミウムについても対象製品が特定されて

おり、当該ボードは（一社）石膏ボード工業会の石膏ボードハンドブック（平成28年度版）⁽⁵⁾に認定番号や識別方法が明記されているため、適切な分別解体によって識別が可能である（第3表、第4表、第2図）。

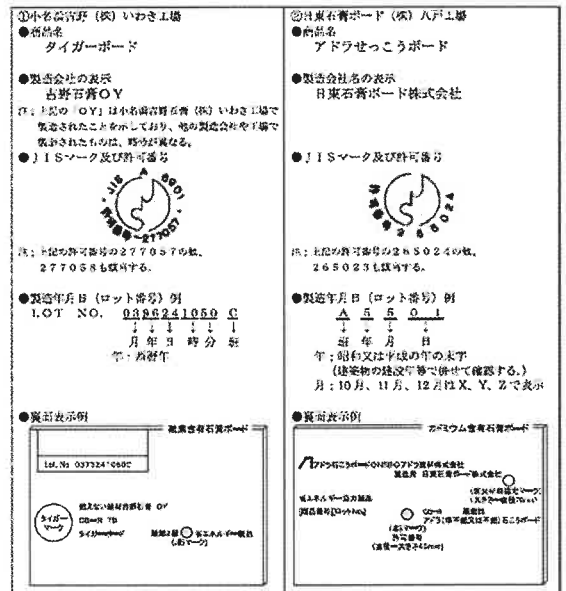
硫化水素ガスの発生については、石膏ボードから溶出してくる有機物と硫酸イオンが原因である。ただし、多量の硫化水素ガスの発生は、

- ① pHが中性域であること

第3表 アスベスト含有石膏ボードの防火材料認定番号⁽⁵⁾

製品名	防火材料認定番号
① 9mm厚準不燃石膏吸音ボード	第2006号、第2019号
② 9mm厚化粧石膏吸音ボード	第2014号、第2010号
③ 7mm厚アスベスト石膏積層板	第1012号
④ 9mm厚アスベスト石膏積層板	第1013号
⑤ 9mm厚グラスウール石膏積層板	第1014号
⑥ 9mm厚不燃石膏積層板	第1004号
⑦ 7mm厚準不燃アスベスト石膏積層板	第2008号

※ 15mm厚ガラス繊維網入り石膏ボード



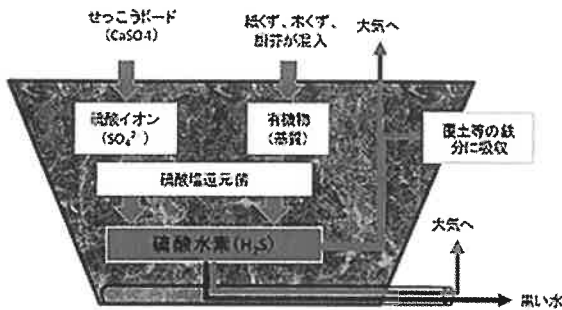
第2図 ヒ素およびカドミウム含有石膏ボードの裏面表示の詳細⁽⁵⁾

第4表 ヒ素およびカドミウムを含有する石膏ボードの対象製品および識別方法⁽⁵⁾

有害物質	対象製品	識別方法
ヒ素	昭和48年（1973年）～平成8年（1997年）に小名洪吉野石膏(株)いわき工場で製造された製品 （裏面に「吉野石膏GY」と表示）	次のいずれかの方法により識別 ① 石膏ボード表面のGYの表示の有無を確認 ② 石膏ボード表面のJISマークと許可番号、ロット番号により製造工場と製造年月を確認
カドミウム	平成4年（1992年）10月～平成9年（1997年）に日東石膏ボード(株)八戸工場で製造された製品	石膏ボード表面のJISマークと許可番号、ロット番号により製造工場と製造年月を確認

- ② 無酸素状態であること
- ③ 温度が30℃前後の範囲であること
- ④ 水分が多いこと
- ⑤ 有機物があること
- ⑥ 硫黄分があること

の6条件の“全て”が揃ったときである。従って一般的な利用方法の環境下では硫化水素ガスが発生しないことの方が多い(第3図)。



第3図 廃石膏ボードから発生する硫化水素ガス⁽⁶⁾

ふっ素の溶出については、廃石膏ボード中の微量元素組成は、主に石膏ボードの製造時期によって類型化が可能であり、ふっ素含有量はリンやナトリウムなどとともに経年的に減少する傾向にあるとされている。また、廃石膏ボード溶出液中のふっ素溶出濃度も経年的に減少しており、廃石膏ボード中のふっ素に起因する環境へのインパクトは長期的には低下する傾向にあると報告されている⁽⁷⁾。これらは、「再生石膏粉の有効利用ガイドライン」に詳しく解説されているため、参照されたい。

なお、受入基準同様、アスベスト含有ならびにヒ素・カドミウムについては、災害時でも適切な分別解体によって判別できるため、公費解体時の分別解体の徹底が重要である。

4-2 災害時に発生する廃石膏ボードの再生利用について

平時においては「再生石膏粉の有効利用ガイドライン」が国立環境研究所から発出されており、同研究所のホームページから入手可能であ

る。平時では産業廃棄物である廃石膏ボードは、災害時には一般廃棄物として取り扱われなければならないことから、法第9条の3の3による条例制定などの対応をしていない場合には再生利用が難しく、最終処分せざるを得ない。そこで、環境省では3ヶ年にわたる調査業務で得られた知見をまとめ、自治体向けに災害時における廃石膏ボードの再生利用を促進するための手引き「災害時に発生する廃石膏ボードの再生利用について(令和3年3月)」⁽²⁾を作成してホームページで公開している。前述のガイドラインは中間処理業者等が対象であるが、本手引きは自治体が対象である(第4図)。

本手引きのねらいは、災害時における廃石膏ボードの取り扱いと、環境安全性に関する知見の紹介である。本手引きは5章からなり、第1章では、本手引きの目的と適用範囲を述べるとともに、特例措置について整理している。第2章では災害時における廃石膏ボードの再生利用について、再生利用までの主な流れと仮置場における受入れ・保管時の留意点について示した。第3章では、災害の型による性状の違い、受入基準、再生利用方法、環境安全性など災害時における再生利用が可能な廃石膏ボードについて示した。第4章では、災害時に求められる自治体の廃棄物担当者や自治体から処理委託を受けた団体ならびに企業の対応について示した。第5章の参考資料では関連する法令や指針、ガイドライン・マニュアル等を示した。

なお、本手引きは公費解体(自費解体を含む)を対象としており、片付けごみ等は除外している。また、発災当初において、被災自治体は多忙を極めていることから、事例や図、写真などを差し込んで簡単で見やすいように作成した。再生利用を促進するには自治体が利用先の確保を検討するなど、平時の利用事例を参考に水平展開できるような仕組みづくりを構築することが必要であり、平時と同様に災害時の公費解体等においても適切な分別解体が行われれば、再

目次

第1章 総説	1
1.1 目的と適用範囲	1
1.2 特例措置の整理	2
第2章 災害時における廃石膏ボードの再生利用	7
2.1 廃石膏ボードの再生利用までの主な流れ	7
2.2 廃石膏ボードの仮置場における受入・保管の留意点	9
第3章 災害時における再生利用可能な廃石膏ボード	10
3.1 災害の型による性状の違い	10
3.2 廃石膏ボードの受入基準	11
3.3 廃石膏ボードの再生利用方法	12
3.4 廃石膏ボードの環境安全性	15
第4章 災害時に求められる関係者の対応	19
4.1 自治体の廃棄物担当	19
4.2 自治体から処理委託を受けた団体ならびに企業	21
第5章 参考資料	22
5.1 関連する法令と指針等	22
5.2 ガイドライン・マニュアル等	30
5.3 その他	33

第4図 災害時に発生する廃石膏ボードの再生利用について（目次）

生利用が可能となる。「再生石膏粉の有効利用ガイドライン」ならびに、「災害時に発生する廃石膏ボードの再生利用について」をぜひ平時から一読いただき、法制度や安全性についての理解を深め、災害時の再生利用に役立てていただきたい。

■ おわりに

災害時の再生利用を促進し、適正かつ円滑・迅速な処理をするためには、平時から廃石膏ボードの再生利用方策を検討しておく事が重要であり、平時の産業廃棄物としての再生利用状況について、市町村が都道府県や周辺自治体と協力し、地域としての調査・検討の実施や、支援

体制を構築することが望ましい。また、再生利用においては受入れ先の確保が重要であり、そのためには品質の確保が必須条件となるため、公費解体時の分別解体の徹底も重要である。同時に、災害時には短期間で大量の廃石膏ボードが災害廃棄物として発生することから、複数の受け入れ先を検討しておくことも考えなくてはならない。また、受け入れる中間処理施設では、常に処理している廃石膏ボード（産業廃棄物）の受け入れに加えて、災害時の廃石膏ボード（一般廃棄物）が上乘せとなることから、常時の処理量を調整する等の対応が必要となる。そのため、受け入れ先の中間処理施設に対して何らかのインセンティブを与えられなければ、再生利用に対して積極的な機運が生まれられない可能性も考

えられる。どのようなインセンティブとするかは慎重に検討する必要があるが、自治体が制度面を整備したとしても、発災後に受け入れ先の確保が困難になることを防ぐため、平時から、産業廃棄物処理業者を交えた研修を実施するなど、協力体制の構築等が重要といえる。また、非常災害時の廃石膏ボードの再生利用を促進するため、ステークホルダーが平時から知っておくべきこととして以下の項目が挙げられる。

- ① 再生利用の意義
- ② 災害特性による発生状態の違い
- ③ 復旧までの時間軸による廃棄物の発生状態の違い
- ④ 非常災害における特例措置等の関係法令
- ⑤ 再資源化技術
- ⑥ 再利用手段ならびに利用先
- ⑦ 再生利用するための参考資料⁸⁾

非常時対応と平時システムとの相乗効果によって好循環が期待される。平時と災害時をシームレスに考え、同時に社会の多様な価値創造への貢献が今後必要だと考える。

当会は平成17年3月に再資源化・縮減率等で立ち後れていた建設汚泥のリサイクル促進を目的に設立された。設立当時47社だった会員数は現在64社までになり、様々なステークホルダーが参画している。各企業の保有する技術の組み合わせによるポテンシャルが高いことが強みであり、廃石膏ボードの再生利用促進に向けて新

たな技術開発を支援するとともに、環境負荷低減に貢献できるよう取り組んでいきたい。

謝辞

最後に、「災害廃棄物再生利用促進調査検討業務」にご協力いただいた自治体や関係者の皆様に感謝の意を表す。

<参考文献>

- (1) 国土交通省：廃石膏ボード現場分別解体マニュアル（平成24年3月）
- (2) 環境省：災害時に発生する廃石膏ボードの再生利用について（令和3年3月）
- (3) 環境省：廃棄物処理法第9条の3の3に係る災害廃棄物処理の特例措置における自治体の条例制定事例（令和2年2月）
- (4) (国研)国立環境研究所：再生石膏粉の有効利用ガイドライン（第一版）（令和元年5月）
- (5) (一社)石膏ボード工業会：石膏ボードハンドブック（平成28年度版）、pp.211-212（平成28年4月）
- (6) (国研)国立環境研究所HP：循環・廃棄物の豆知識「廃石膏（せっこう）ボードから発生する硫化水素ガス（H₂S）」（最終閲覧日：2022年1月14日）
- (7) 井上雄三代表：廃石膏ボードの再利用技術システムの構築に関する研究（K22079）成果報告書、第2章（2011）
- (8) 環境省：令和元年度災害廃棄物の再生利用に係る技術資料等アーカイブ化調査検討業務（令和2年3月）

筆者紹介

西川 美穂

(一社)泥土リサイクル協会 事務局 事務局次長

● 優良技術図書案内

GMP準拠 細胞処理施設の基本

境 弘夫 編 A5判232頁 定価：3,080円（税込）

お問合せは日本工業出版(株) フリーコール 0120-974-250 <https://www.nikko-pb.co.jp/>