

10. 災害廃棄物再生利用促進に関する調査・研究

中村吉男

1. はじめに

東日本大震災において発生した災害廃棄物等は、公共事業等において積極的な利活用が図られ、災害廃棄物は約8割、津波堆積物はほぼ全量が再生利用された。一方、平成28年熊本地震において家屋解体時に発生した廃石膏ボードは、再生利用を図ることが出来ず、総量約3万トンのほぼ全ての廃石膏ボードが管理型最終処分場での埋め立て処分となった。平常時であれば再生利用可能なものであっても、非常災害に起因する様々な要因から最終処分を選択せざるを得なくなった事例が存在する。今後発生が予測されている南海トラフ巨大地震や首都直下地震等の大規模災害発生時においても同様な事例が生じるものと考えられる。本研究では、①自然現象に起因する自然災害（以下災害と称す）発生時に再生利用が図られなかった廃棄物の種類を調査・整理し、②これらの平常時における処理状況と災害時の処理において障害となる要因を検討して、③災害廃棄物の再生利用を促進し、適正かつ円滑・迅速な処理を行う上での地方自治体における災害廃棄物処理対策の在り方について議論するものである。

2. 災害廃棄物の特徴と関係法令

2.1 災害廃棄物の特徴

地震や土砂災害および風水害等によって排出された廃棄物は、事業活動によって発生した廃棄物ではなく処理責任は市町村である「一般廃棄物」に該当する。災害の規模にも左右されるが、災害廃棄物は日常的に発生する一般廃棄物に比べて大量の廃棄物が短期間で発生し、土砂の混入や、混在する廃棄物の分別作業には手間がかかり、処理に多大な労力を要するという特徴がある。代表的な災害と発生する廃棄物を対比し、表-1に示す。

表-1 災害により排出される廃棄物の特徴

種別	起因する災害	再生資源化の対象となる主な災害廃棄物	特徴
地震	家屋倒壊	瓦、レンガ、がれき類、木くず、廃石膏ボード、スレート等、太陽光発電パネル	建物が全壊するような大規模地震においては各廃棄物が混在した混合廃棄物が発生する。
	津波	津波堆積物、不燃系混合物、コンクリートがら、可燃系混合物、木くず	混合廃棄物となり、一次仮置きした上で分別処理が行われ時間と労力を必要とする。
風水害	河川氾濫	不燃系混合物、可燃系混合物、木くず、コンクリートがら、瓦、土砂混合ごみ	廃棄物に土砂が付着し、また、水濡れ状態となり次過年系混合物の処理に手間がかかる。
	暴風	瓦、レンガ、スレート、石材、石くず（門柱等）、ブロック、太陽光発電パネル	風雨により飛ばされた崩壊物が混合廃棄物として集積される。
土砂災害	土石流	流木	土砂物と混在した廃棄物が生成される。
	斜面崩壊	瓦、レンガ、がれき類、木くず、廃石膏ボード、スレート等	土砂物と混在した廃棄物が生成される。

2.2 災害廃棄物処理における関係法令

災害時には、円滑かつ迅速に廃棄物の処理ができるように廃棄物処理法と災害対策基本法が相互補完する形で

処理の方針・体制が定められている¹⁾。災害廃棄物の処理においては、常時運用している一般廃棄物処理施設では処理できない量の災害廃棄物が発生し、処理施設の確保が必要となる。災害廃棄物処理施設の確保については、廃棄物処理及び清掃に関する法律の特例処置を適用して、市町村が新たに施設を設置するか、既存の産業廃棄物処理施設を利用するかにより対応する必要がある。廃棄物処理法第9条の3の3²⁾では、「非常災害時において、市町村から災害廃棄物の処分の委託を受けた者が受託した廃棄物の処分のために設置する一般廃棄物処理施設については、市町村が一般廃棄物処理施設を設置する場合と同様に、都道府県知事への届出のみでよい。ただし、施設が立地する市区町村において、災害発生時における生活環境影響評価結果の縦覧期間等を定める条例が別途必要。」としている。この条例を制定している先事例として、熊本市、静岡市、藤沢市、浜松市、堺市、広島市等であり、環境省でも、当該条例の制定が進むよう取組みを実施しているところである。また、廃棄物処理法第15条の2の5第2項³⁾では、産業廃棄物処理施設において、その施設で処理する産業廃棄物と同様の性状の一般廃棄物を処理しようとするとき、あらかじめ都道府県知事に届け出ることにより当該施設を一般廃棄物処理施設として設置することが可能となる特例がある。(法第15条の2の5第1項)非常災害時において、災害対応のために必要な応急措置として実施する場合は、事後の届け出で足りる。ただし、法第15条の産業廃棄物処理施設の許可を受けている施設で、かつ施行規則第12条の7の16第1項で定められた施設の種類に応じて処理される一般廃棄物に限るとし、同規則で定められている廃棄物の例として、破碎施設(廃プラスチック類、木くず、コンクリートの破片その他これに類する不要物)、焼却施設(廃プラスチック類、紙くず、木くず、繊維くず等)、最終処分場(燃え殻、廃プラスチック類、紙くず、木くず、繊維くず、ゴムくず、金属くず、ガラスくず、コンクリートくず、陶磁器くず、コンクリートの破片その他これに類する不要物等)が挙げられる。図-1に特例措置を適用した災害廃棄物処理施設の設置に係る適用法令判定フローを示す。

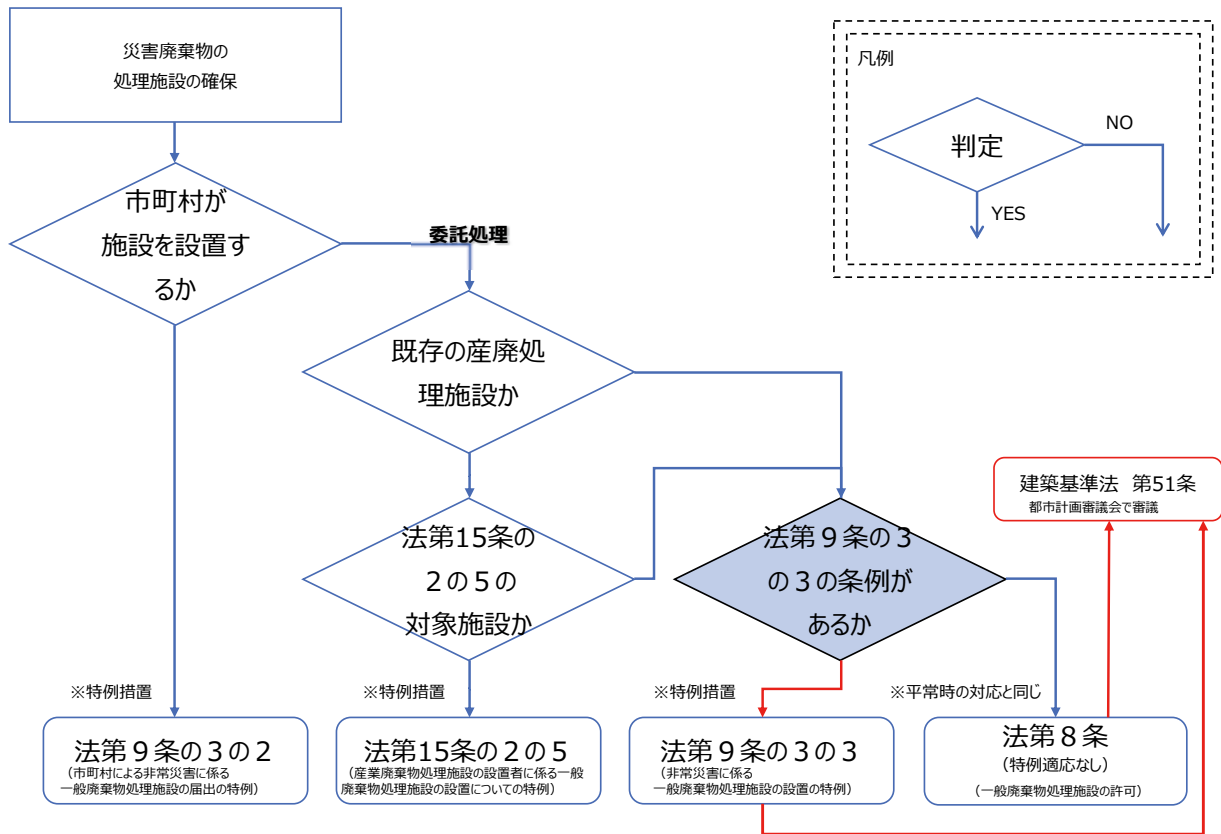


図-1 災害廃棄物処理施設の設置に係る適用法令判定フロー

3. 再生利用が図られなかった廃棄物

3.1 北海道胆振東部地震における再生利用事例⁴⁾

平成30年9月6日に発生した「北海道胆振東部地震」は、最大震度7の揺れが発生し、厚真町では一部、大規模な土砂災害も発生している。環境省災害廃棄物対策情報⁵⁾によると、平成31年4月末時点で発生した災害廃棄物の推計量は約16万トンとなっており、発生した災害廃棄物の特性として、解体系廃材混合廃棄物及び片付けごみが発生後の主たる廃棄物であると報告されている。また、片付けごみについては、地震後の停電により冷蔵庫内の腐敗した生ごみが仮置場に搬入されてしまったため、生ごみの処理に緊急を要した。再生利用ができなかった災害廃棄物は、廃石膏ボード、及び木くずの一部、ガラスくず・陶磁器くず等であり、主に埋立処分を行った。廃石膏ボードについては、片付けごみ及び公費解体で発生した廃棄物のどちらにおいても、性状に関らずリサイクルされず最終処分された。片付けごみで発生した廃石膏ボードは、細かく割れているものが多く他の廃棄物との混合廃棄物となっているものもあり、性状面で支障があった。一方、公費解体で発生した廃棄物については一定程度分別されていたにも関わらず、リサイクルが選択されなかった。リサイクルされなかった理由は、廃石膏ボードがリサイクル可能であると認識されていないことが最も大きな原因ではあったが、近隣の最終処分場の処分費が比較的安価なことやアスベスト含有の判別が不可であったことなどが挙げられた。木くずについては、近隣に処理業者が多数存在していたため、専門事業者への委託処理によりリサイクル処理が可能であったが、一部防腐剤や性状の問題で再生利用できないものがあつた。廃太陽光発電パネルについては、本災害ではほとんど発生していなかった。

発災時には、通常の廃棄物処理を担う一部事務組合等が被災し受入ができなかったことや処理量が多い等から、通常の処理ルートでは処理が間に合わず、広域処理が必要であった。北海道庁では産業廃棄物協会と災害時の協定を結んでおり、産業廃棄物処理業者への協力依頼するとともに、近隣の自治体にも応援を依頼した。なお、通常産業廃棄物として処理している性状の災害廃棄物については、廃棄物処理法の特例である第15条の2の5を活用した。また、既存施設での処理ができたため、設置と手続きに時間と費用をかけて新たな処理施設を設置するのは検討せず、第9条の3の3の活用には至らなかった。

3.2 平成30年7月豪雨における再生利用事例⁴⁾

「平成30年7月豪雨」は平成30年6月28日から7月8日にかけて、西日本を中心に全国的に広い範囲で記録された台風や梅雨前線等の影響による豪雨災害である。環境省災害廃棄物対策情報によると、令和元年12月末現在広島県⁶⁾で発生した災害廃棄物の推計量は約127.4万トン、令和元年12月末現在、岡山県⁷⁾で発生した災害廃棄物の推計量は約44.3万トン、令和元年6月末現在愛媛県⁸⁾で発生した災害廃棄物の推計量は約25.1万トンであった。

広島県で発生した災害廃棄物は、主に土砂災害、豪雨、水害（河川氾濫）による土砂物混在廃棄物であった。再生利用ができなかった災害廃棄物は、廃石膏ボード、廃太陽光発電パネル、木くずの一部のほか、スレート材やガラスくず等であった。なお、廃石膏ボードについて、全ての被災自治体ではアスベスト含有の可能性や水濡れ状態等の理由で再生利用をせず、管理型処分場へ埋立処分を行った。木くずについては、土砂混じり、処理コスト等の理由で一部再生利用ができなかった。廃太陽光発電パネルについては、広島市で発生したものはリサイクル業者へ提供し再生利用を行ったが、呉市で発生したものは混合廃棄物扱いとして、金属回収後破碎埋立処分を行った。通常産業廃棄物として処理している性状の災害廃棄物については、廃棄物処理法の特例である第15条の2の5を活用した。第9条の3の3については、広島市では検討されなかったが、呉市は仮設の破碎処理施設の設置の際に活用された。また、他の被災自治体から特例第9条の3の3を活用したいが、縦覧に係る条例を定めていなかったため、活用できなかった事例もあった。

岡山県で発生した災害廃棄物は、主に水害による水濡れ状態廃棄物や土砂が付着した混合廃棄物であった。再生利用ができなかった災害廃棄物は、廃石膏ボード、廃太陽光発電パネル、一部木くずのほか、スレート材やガラスくず、土砂混じりがれき等であった。なお、廃石膏ボードの再生利用できなかった理由は、廃石膏ボードの受入れ先が少ないことと、使用済み石膏ボードが再生利用できないという認識を持っていることが主であった。木くずについては、概ね再生利用できたが、片付けごみで発生した家具等の木製廃棄物については、木くずの再生利用事業者に断られリサイクルできなかった。廃太陽光発電パネルについては、一般廃棄物として処理可能な事業者を見つけられなかったため、リサイクルできなかった。一方で、廃太陽光発電パネルを買取可能な事業者があったが、梱包や郵送方法等の要求が厳しく、対応する余裕がなかったため、断念した。廃棄物処理法の特例活用状況について、第15条の2の5を活用したが、第9条の3の3を活用することなく処理を実施した。

愛媛県で発生した災害廃棄物は地域によって、水害被害による片付けごみ・解体ごみと土砂災害による土砂混じり廃棄物に分かれる。その中で、再生利用ができなかった災害廃棄物は、廃石膏ボード、廃太陽光発電パネル、一部木くずのほか、スレート材やガラスくずであった。なお、廃石膏ボードが再生利用できなかった理由は、アスベスト含有の可能性や、平常時の処理方法の踏襲（再生利用をせず、埋立処分を行っている）のため、本災害で発生した廃石膏ボードも埋立処分を行った。木くずについては、一部土砂混じりのものや、木の根等は再生利用できなかった。廃太陽光発電パネルについて、混合状態・水濡れ状態や特例第15条の2の5の対象施設外等の理由で再生利用できず、金属回収後埋立処分を行った。廃棄物処理法の特例活用状況について、第15条の2の5を活用したが、第9条の3の3の活用は検討しなかった。

上記2つの災害事例においては、いずれの自治体でも法第9条の3の3を活用していないが、法第9条の3の3に係る条例を制定することは、①仮置場における破砕機等の仮設処理施設の迅速な設置、②大規模災害等において新たに必要となる焼却等の仮設処理施設の迅速な設置、③法第15条の2の5の適用外となる産業廃棄物を処理する施設の柔軟な活用をする上で極めて重要な施策であるものと思われる。

一方、災害廃棄物を再生する上で支障が生じる廃棄物の種類としては、①廃石膏ボード、②廃太陽光発電パネル、③流木・倒木・解体系木くず、④瓦・スレート・石材等であり、その主な理由は次の事項が挙げられる。

表-2 廃棄物の再生処理（平常時）

品目	平常時					
	再生処理技術	再生処理における基準	再生利用方法	関係法令における制約事項	処理実態	廃棄物区分
廃石膏ボード	・破砕 ・焼成（半水、無水）	再生石膏粉の有効利用ガイドライン（第一版）	・土壌改質材 ・固化材 ・含水比調整材 ・ボード	第15条に掛かる施設ではないため設置許可は不要。 焼成施設に関しては、自治体によって判断が異なる（乾燥施設または焼却施設）	全国的に処理できる企業はあるが、岡山県の企業はほとんどない	産業廃棄物
廃太陽光発電パネル	・モジュール破砕処理	太陽光発電設備のリサイクル等の推進に向けたガイドライン（第二版）	・破損がない場合はリユース ・ガラスくず、金属くず、廃プラ等に分別して有償譲渡あるいは中間処理	第15条に掛かる施設ではないため設置許可は不要。 （基本的な技術はガラス破砕）	再資源化は実用化されているが、処理能力、処理施設が限られているため、大量に処理できない	産業廃棄物（家庭用で売電目的ではないものは一般廃棄物）
災害木くず	・破砕 ・切断加工	移動式がれき類等破砕施設の生活環境影響調査に関するガイドライン	・木質ボード原料 ・バイオマス燃料 ・木材製品	処理能力5t/日を超えるものは、第15条施設となり、設置許可が必要。	全国的に処理できる企業は多く存在する	（解体系木くず） 産業廃棄物（流木・倒木） 一般廃棄物
コンクリート塊	・破砕	移動式がれき類等破砕施設の生活環境影響調査に関するガイドライン	・再生砕石 ・コンクリート用骨材	処理能力5t/日を超えるものは、第15条施設となり、設置許可が必要。	全国的に処理できる企業は多く存在する	産業廃棄物
レンガ・瓦	・破砕	移動式がれき類等破砕施設の生活環境影響調査に関するガイドライン	・再生砕石	処理能力5t/日を超えるものは、第15条施設となり、設置許可が必要。	がれき処理を生業としている企業が処理しており、企業は多く存在する	産業廃棄物

- ①廃石膏ボード：アスベスト・カドミウム・ヒ素の含有の可能性が否定できなければ処理できない。
- ②廃太陽光発電パネル：リサイクル技術が発展途上にあり、処理可能な施設が全国で20カ所程度しかない。
- ③流木・倒木・解体系木くず：非常時には受け入れ先調整前に現地でチップ化する場合があります、品質管理が十分でなく土砂やがれき破砕物が混入しリサイクルに支障が生じる。
- ④瓦・スレート・石材等：破砕物の強度や釉薬の溶出による土壌への影響が懸念されるため、色付きの製品の処理が行われない事例が散見される。また、スレートについては、アスベスト含有の可否が判別できないことから最終処分となる。
- また、常時と非常時の廃棄物再生処理の取り扱いについて表-2、3に示す。

表-3 廃棄物の再生処理（非常時）

品目	非常時					
	再生処理技術	再生処理における基準	再生利用方法	関係法令における制約事項	処理実態	廃棄物区分
廃石膏ボード	・破砕 ・焼成（半水、無水）	再生石膏粉の有効利用ガイドライン（第一版）	・土壌改質材 ・固化材 ・含水比調整材 ・ボード	第15条に掛かる施設ではないため第15条の2の5の規定は適用できない	非常時に扱うことができないため、管理型処分場で処理されている	一般廃棄物
廃太陽光発電パネル	・モジュール破砕処理	太陽光発電設備のリサイクル等の推進に向けたガイドライン（第二版）	・破損がない場合はリユース ・ガラスくず、金属くず、廃ブラ等に分別して有償譲渡あるいは中間処理	第15条に掛かる施設ではないため第15条の2の5の規定は適用できない	災害によって排出された量が少なくないこともあり、処理された実績は少ない	一般廃棄物
災害木くず	・破砕 ・切断加工	移動式がれき類等破砕施設の生活環境影響調査に関するガイドライン	・木質ボード原料 ・バイオマス燃料 ・木材製品	処理能力5t/日を超えるものは、第15条施設となり、設置許可が必要。	全国的に処理できる企業は多く存在するが、非常時は一度に大量に処理することが困難なことから、受け入れが拒否されている	（公費解体・解体系木くず） 一般廃棄物（混合廃棄物） 一般廃棄物（流木・倒木） 一般廃棄物
コンクリート塊	・破砕	移動式がれき類等破砕施設の生活環境影響調査に関するガイドライン	・再生砕石 ・コンクリート用骨材	処理能力5t/日を超えるものは、第15条施設となり、第15条の2の5が適用できる	全国的に処理できる企業は多く存在するが、非常時は一度に大量に発生することから再生利用先が確保されなければ滞留してしまう	一般廃棄物
レンガ・瓦	・破砕	移動式がれき類等破砕施設の生活環境影響調査に関するガイドライン	・再生砕石	処理能力5t/日を超えるものは、第15条施設となり、設置許可が必要。	再生砕石として、色味、強度不足、釉薬等の問題により、再生利用に対する忌避感がある	一般廃棄物

4. まとめ

災害時に再生利用が図られなかった廃棄物の種類の調査と、災害時の処理において障害となる要因を調査・検討し、今後の対応策の検討に資する情報を整理した。近年、全国各地で大規模な自然災害が頻発し、大量の災害廃棄物が発生しており、被災地の復興には災害廃棄物の迅速な処理が不可欠である。既存の一般廃棄物処理施設では処理できない量の災害廃棄物が発生した場合において、仮設処理施設の迅速な設置及び既存の処理施設の柔軟な活用を図るための有効な手段が「非常災害に係る一般廃棄物処理施設の設置の特例 法第9条の3の3」であり、必要な条例が制定されていなかったことから特例措置が適用できず再生利用の障壁になった災害廃棄物処理の事例⁹⁾も散見される。環境省でも、当該条例の制定が進むよう取組みを実施しているところであり、円滑かつ迅速な処理を実現するためには再生利用技術の向上とともに、事前の備え（方針・体制）が重要な役割を担うものと考えられる。

謝辞

本稿をまとめるにあたり、一般社団法人泥土リサイクル協会の野口真一氏、西川美穂氏には貴重なデータを提供して頂くとともに、有益な助言を賜った。記して謝意を表する。

文献

- 1) 災害廃棄物処理対策に係る法令等の整備の状況（最終閲覧日：2020年4月25日）
https://www.soumu.go.jp/main_content/000587381.pdf
- 2) 廃棄物の処理及び清掃に関する法律（昭和四十五年法律第百三十七号） 第九条の三の三（非常災害に係る一般廃棄物処理施設の設置の特例）
- 3) 廃棄物の処理及び清掃に関する法律（昭和四十五年法律第百三十七号） 第十五条の二（許可の基準等）
- 4) 環境省：平成30年度災害廃棄物再生利用促進検討業務（2019.10）
- 5) 平成30年北海道胆振東部地震による被害状況（最終閲覧日：2020年4月25日）
http://kouikishori.env.go.jp/archive/h30_shinsai/damage_situation/
- 6) 災害廃棄物処理の進捗状況（広島県）（最終閲覧日：2020年4月25日）
http://kouikishori.env.go.jp/archive/h30_suigai/progress/details/hiroshima.html
- 7) 災害廃棄物処理の進捗状況（岡山県）（最終閲覧日：2020年4月25日）
http://kouikishori.env.go.jp/archive/h30_suigai/progress/details/okayama.html
- 8) 災害廃棄物処理の進捗状況（愛媛県）（最終閲覧日：2020年4月25日）
http://kouikishori.env.go.jp/archive/h30_suigai/progress/details/ehime.html
- 9) 前述の4)