

□熊本地震と災害廃棄物処理の初動

～東日本大震災から得られた教訓の活用～

遠 藤 和 人
山 田 正 人
宗 清 生

(国立研究開発法人国立環境研究所 資源循環・廃棄物研究センター)

1. はじめに

平成28年熊本地震は、2016年4月14日21時26分のM6.5、最大震度7の前震に始まり、4月16日1時25分のM7.3、最大震度7の本震、そして、その後も1ヶ月以上にわたって震度4以上の地震が100回以上発生した¹⁾。また、6月20日からは大雨が加わり、床下浸水が1000棟以上発生している。熊本県内における災害廃棄物の発生量は316万トンと推計され、2016年11月末現在で、再生利用が43万トン、処分が28万トンの合計71万トン（進捗率23%）が処理されている²⁾。熊本地震では、東日本大震災とは異なり津波が発生していないことから、津波堆積物は発生しておらず、主には損壊家屋等が災害廃棄物の発生源となっている。地震等の災害が発生した際、環境面での初動対応とし

てし尿処理、生活ごみの処理体制の構築が重要であり、災害廃棄物処理（特に一次仮置場の確保など）と同時に、感染症などの衛生面の体制を整えなければならない。熊本では、表1³⁾に示される通り、廃棄物処理施設の一部も被災を受け、稼働を停止している期間があったことから、生活ごみの仮置きも実施されていた。し尿等については国のプッシュ型支援として仮設トイレを300棟以上、県や市町村が600棟程度、その他、ボランティアにコンビニエンスストアやスーパー等に設置することで対応していた。また、仮設トイレからの汲み取りは熊本県環境事業団体連合会（熊本県環境整備事業協同組合、熊本県環境保全協会、熊本環境技術協議会の3団体による任意組織）が収集体制の確保に取り組んだ⁴⁾。生活ごみについては、仮置場を整備すると共に、県外自治体の20団体程度が50数台/日、140人/日程度の支援体制を整えて収集運搬等を実施した⁴⁾。災害廃棄物の中には腐敗しやすく、害虫や悪臭、汚水を発生させるものがあることから、ペストコントロールの一環として4月18日に対策に関する事務連絡が関係機関に周知されている⁵⁾。衛生環境保全に係る初動の速さと処理体制の構築は、東日本大震災の経験が生かされると同時に、自治体と民間業者の間に災害時協定が結ばれていたことが大いに役立った。

表1 廃棄物関連施設の被災状況³⁾

施設名	設置数	被災数	稼働停止数
ごみ焼却場	25	5	1
最終処分場	25	2	0
RDF施設	2	2	1
し尿処理場	21	4	1
合計	73	13	3

※最終処分場は、浸出水処理施設の被災
※稼働停止中のごみ焼却場とRDF施設はH28年7月に稼働再開。

2. 初動時からの体制の確保

東日本大震災や大雨、竜巻、台風等の経験から、環境省は平成27年11月に「大規模災害発生時における災害廃棄物対策行動指針」を策定した。地域ブロック毎に大規模災害廃棄物対策のための協議会等を開催し、平時から広域での連携・協力関係を構築し、将来は「大規模災害発生時における災害廃棄物対策行動計画」を策定する予定となっている。さらに、この行動計画と相互に整合性を図りつつ、都道府県ならびに市町村は「災害廃棄物処理計画」を策定することとなっている。災害発災後は、処理計画にしたがって「災害廃棄物処理実行計画」を作って実務に対応する、という枠組である。熊本県内で地震発災前に災害廃棄物処理計画が策定されていたのは菊池市だけであり⁶⁾、台風や豪雨のみならず、火山と活断層地震への対応として処理計画が作られていた⁷⁾。熊本地震は、東日本大震災の教訓を経て、今後の災害廃棄物対策に向けた計画や体制作りが実施されている最中で発生したといえる。人的支援体制としては、4月15日の朝に、九州地方環境事務所に災害対策本部が設置され、九州以外からの応援として環境省職員6名が派遣されている。また、4月16日には災害廃棄物処理支援ネットワーク（D.Waste-Net）を活用し、専門家4名も派遣された。このD.Waste-Netは、国立環境研究所や全国都市清掃会議、学会等の支援者グループと、社団法人や協議会、連合会等の民間事業者団体グループから構成され⁸⁾、平成27年9月に発足した人的資源のネットワークである（図1参照）。主には、東日本大震災やその後の土砂災害、豪雨災害等を経験した技術者と実務者で構成されている。技術者メンバーは、被災自治体が策定する災害廃棄物処理実行計画の支援業務も担い、必要な情報を全国のメンバーから集約する機能も有している。

激甚災害に相当する大規模災害では、自治体施設と共に、自治体職員等が被災する場合も少なく

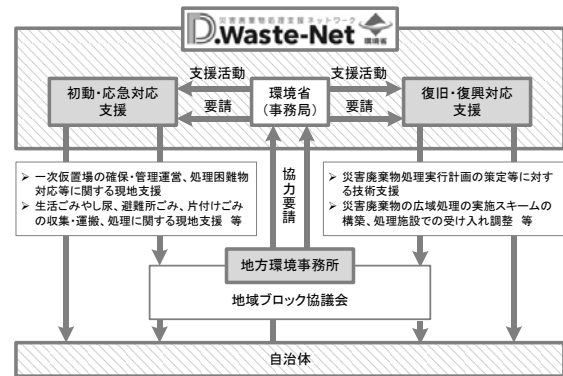


図1 D.Waste-Netの災害時の支援の仕組み⁸⁾

ない。そのため、初動時に行政機能をフル稼働させることは難しく、平常時と同じ命令系統を保つことも困難な場合が想定される。また、処理実行計画は発災後に策定することから、処理実行計画策定の経験者が自治体にいることは極めて希である。同時に、災害廃棄物処理のもう一つの側面は補助金である。緊急的に実施した対応等を含み、災害廃棄物の処理業務を補助対象にするための根拠資料作成にもノウハウがある。東日本大震災では、県庁と市町村への連絡にタイムラグが発生したことから、一部で混乱も見られた。熊本地震では、4月15日の時点で、環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課より、「熊本県熊本地方を震源とする地震により発生した災害廃棄物の処理等に係る補助制度の円滑な活用について（周知）」という事務連絡が発出されている。この活用においても人的支援は有効であり、疑義等を照会できる人材が現地にいることは、迅速な災害廃棄物処理に直結する。

3. 一次仮置場での分別

残存している損壊物を移動させて早期の生活再建を目指すため、災害廃棄物（片付けごみを含む）は収集業者の運搬、住民の持ち込み等によって一次仮置場に収集される。一次仮置場は市町村等の自治体が整備するが、どの地域であっても十

分な仮置場面積を確保するのは困難であることが多い。東日本大震災では最大で300箇所以上、総面積1,000ヘクタール程度が仮置場となっていたが、それでも十分な容量とはいえない状況であった。平成27年9月関東・東北豪雨においても、仮置場の確保は困難であり、住民が災害廃棄物を置くことで仮置場となっていた空き地や公園等も存在していた。熊本地震では、熊本市以外で58箇所、熊本市内では4箇所（19.8ヘクタール）の仮置場が整備されている（5月31日時点）。仮置場では分別が大切であり、環境省が4月23日に発出した災害廃棄物の分別²⁾では、12種類（可燃系混合物、不燃系混合物、コンクリート系混合物、木質系混合物（草木類）、廃家電等、処理困難物（布団等）、金属系混合物、廃自動車等、処理困難物（廃畳等）、危険物・有害物等（消火器）、危険物・有害物等（灯油）、危険物・有害物等（ガスボンベ））に分別することを推奨している。分別すれば、廃棄物種類毎の山となり、容量が小さくなるので、仮置きできる災害廃棄物量は減少してしまうが、仮置場での分別は、その後の処理の速度や、適正さ（再利用率等を含む）、周辺環境保全、そしてコスト減にも繋がるので、極めて重要である。また、危険物や畳等をしっかりと分別することで、環境保全と自然発火を防止することが可能となる。この12分別は東日本大震災等からの経験から来ていると考えられ、その後の検討会やワーキング等で議論を重ねた結果と言える。これらの分別は、平常時は市町村の管轄ではない産業廃棄物の品目分類に近く、市町村職員は持ち込まれる災害廃棄物を一見して分別先を指示することが難しい。そこで、熊本地震では、支援者であるD.Waste-Netのメンバー等が、分別を促すために「見せごみ」という方法を採用した。分別先に看板を設けて、可燃系混合物等の名称を記載するが、それだけではどのような物か分からないため、見本となる災害廃棄物を置くことで、視覚的に分別先が分かるような工夫が試みられた。また、仮置場内の入口

と出口を明確にし、一方通行とすることで、渋滞の緩和に向けた対策についても現地指導した。このように、災害廃棄物に馴れている人材が現地に入ることで、初動の混乱を緩和可能であり、過去の災害における教訓が生かされると同時に、被災自治体職員の技術力向上にも貢献している。

4. 仮置場における火災予防対策

熊本地震では、生活ごみの仮置きも行われていたことから、災害廃棄物等を含む堆積物の高さは7mを超えていた時期もあり、頂上部付近の温度は60℃を超過している状況も確認されたが、火災は確認されていない。東日本大震災では40件以上の仮置場における火災が発生した。仮置場での火災の多くは、自然発火であり、可燃系や木質系の災害廃棄物を積み上げることで発生するケースがほとんどである。これは、いわゆる「低温発火」の一つであって、放熱よりも発熱の速度が大きくなり、蓄熱することで発火する現象である。一般的には有炎とならず、無炎の燻焼火災となる。微生物発酵による発熱で60℃程度まで上昇し、その後、木質に含まれる不飽和脂肪酸等の酸化発熱が進行して85～90℃程度を超えると、酸化発熱が加速されて熱分解が起こることで発火する。発火には蓄熱と酸素の供給が必要であるため、発火元は地表面から2～4m程度の深さで、図2に示すような山の法肩や小段の辺りから発火するケースが多い。地中火災であるため、散水消火だけで消すことは難しく、災害廃棄物の山を崩しながら放水を繰り返す作業が必要となる。山を崩す際に、法肩から掘削すると有炎火災を引き起こす可能性が高

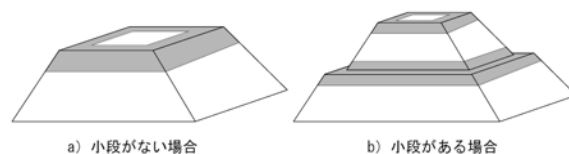


図2 仮置場廃棄物における火災発生危険性が高い領域

いため、図3のような順番で上部から崩していく必要がある⁹⁾。先の分別種類の内、自然発火の危険性がある災害廃棄物としては、処理困難物（廃畳等）が最も危険であり、次いで木質系混合物（草木類）、処理困難物（布団等）、可燃系混合物の順となる。堆積させてはいけない危険物・有害物等（灯油）を除いて、その他の品目については自然発火の可能性は低い。自然発火を防ぐためには、数ヶ月以上堆積させておかないように迅速に処理するか、山自体の高さを低くするしかない。畳や草木類、布団等では、概ね2～2.5mの高さが限界であり、3mにすると80℃程度まで上昇し、4mになると数ヶ月で自然発火すると考えてよい。発火した後の対応は消防の管轄となり、災害廃棄物部局は発火予防に務める必要があることから、堆積物高さの点検や、危険物（バッテリー、カセットボンベ、灯油缶等）の混入を回避しなければならない。熊本地震では、これについてもD.Waste-Netのメンバー等が仮置場を巡回することで指導をしていった。

5. おわりに

初動時の災害廃棄物管理は、人材が最も重要である。初動管理は、ペストコントロールに始まり、仮置場の確保、避難者の生活環境保全、補助金対応と極めて多岐にわたる。また、平常時には担当していない産業廃棄物の品目や処理方法等も把握していなければ、適正な災害廃棄物処理を行うことはできない。そのため、災害の経験の無い

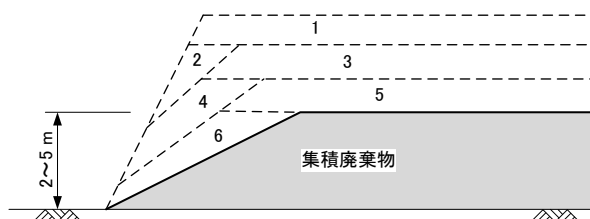


図3 仮置場廃棄物の高さ低減方法
(番号は掘削する順番)

市町村のみで管理することは困難と言わざるを得ないのが現状である。そこで、行政担当だけでなく、技術者も迅速に派遣することができるようD.Waste-Netが作られた。とはいえ、発災後の対応だけでは十分とは言えない。望まずとも訪れるであろう南海トラフ地震のような巨大災害や、都心部を襲うような首都直下に対応するためには、平常時から災害廃棄物処理の訓練を行い、災害廃棄物に対応できる人材を育成していくことが重要と考える。地震災害が多く、大地震を幾度も経験してきた日本が、災害廃棄物処理や復興において、世界の見本となるよう、人と技術が育っていくことを望んでいる。

参考文献

- 1) 気象庁：平成28年（2016年）熊本地震の関連情報，http://www.jma.go.jp/jma/menu/h28_kumamoto_jishin_menu.html，2016
- 2) 環境省：平成28年熊本地震における災害廃棄物対策について，http://kouikishori.env.go.jp/archive/h28_shinsai/，2016
- 3) 廃棄物資源循環学会（島岡隆行）：熊本地震・三ヶ月報告会，日本学術会議主催公開シンポジウム，http://janet-dr.com/11_saigaiji/160716kyushu_houkokukai/20160716pdf/35_jsmcwm.pdf，2016
- 4) 環境省：中央環境銀議会循環型社会部会（第13回），平成28年熊本地震における災害廃棄物対策について，資料5，2016
- 5) 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課，環境省水・大気環境局大気環境課大気生活環境室：平成28年熊本地震に係る災害廃棄物に起因する害虫及び悪臭への対策について（周知），事務連絡，平成28年4月18日
- 6) 国立研究開発法人国立環境研究所：災害廃棄物情報プラットフォーム，災害廃棄物処理計画に取り組んでいる自治体（事例），https://dwasteinfo.nies.go.jp/topic/project_man.html，2016
- 7) 熊本県菊池市：菊池市災害廃棄物処理計画，平成23年10月
- 8) 環境省：災害廃棄物対策情報サイト，D.Waste-Net，http://kouikishori.env.go.jp/action/d_waste_net/，2016
- 9) 遠藤和人・山田正人：災害廃棄物の仮置場における火災予防対策，都市清掃，65(306)，7-11，2002