

災害廃棄物問題と防災・減災のための学際連携

～東日本大震災・原発事故の教訓～

東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻 森口祐一

1 はじめに

東日本大震災から6年近くが経過しました。2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震は、日本周辺での観測史上最大の、マグニチュード9.0という巨大地震でした。大津波を伴い、三陸沿岸をはじめとする東日本の広い範囲にわたって甚大な被害を与え、原子力発電所の炉心溶融事故を招きました。本講演では、大震災に伴う環境問題のうち、災害廃棄物の処理と、放射性物質で汚染された廃棄物への対処を中心にとりあげ、専門家の役割の考察を交えつつ、その経過を振り返ります¹⁾。また、東日本大震災を契機に生まれた防災・減災分野での学際的な連携活動について紹介します。

2 災害廃棄物の処理

2.1 災害廃棄物処理の制度的枠組み

平常時に建築物を解体して生じる瓦礫は、産業廃棄物に該当しますが、災害によって生じた瓦礫は、一般廃棄物とみなされ、廃棄物処理法上の処理責任は市町村にあります。大災害時に大量の瓦礫が発生することは、今回の大震災以前から認識されており、1995年の阪神淡路大震災後、震災廃棄物対策指針が、また、2004年の豪雨や台風による水害を受けて、水害廃棄物対策指針が策定されていました。東日本大震災の前年の2010年には、「災害廃棄物処理に係る広域体制整備の手引き」がとりまとめられ、巨大災害時の広域にわたる協力の必要性が周知されていましたが、具体的な連携体制が十分に整備される前に、大災害に直面することとなりました。

甚大な被害のため、法律上の処理責任を有する市町村のみが実務を担うことは困難であり、岩手県や宮城県では、県が災害廃棄物処理のマスタープランを作成しました。2011年8月に制定された災害廃棄物処理特措法（注1）では、国による処理の代行措置も可能となりましたが、国による直轄処理は岩手、宮城両県では適用されず、原発事故の影響の大きい福島県内で後に適用されました。

こうした特例的な措置は、発災後、事後的に定められたものですが、2015年には、災害対策基本法と廃棄物処理法が改正され、特定の大規模災害が発生した場合の措置として、国による処理の代行や、施設の設置・活用の手続きの簡素化などが定められました。また、環境省、地方自治体、事業者、専門家などからなる災害廃棄物処理支援ネットワーク（D.Waste-Net）が発足しました。こうした体制整備と時期を同じくして、2015年9月には鬼怒川水害、2016年4月には熊本地震が起こり、早速、自治体への支援活動が行われました。

2.2 東日本大震災発災時の専門家の初動対応

大災害時に直面する多くの難題に対処するためには、さまざまな職能が求められます。発災後の時間の経過の中で、専門家はどのような役割を果たしうるのでしょうか。東日本大震災の発災に際し、廃棄物資源循環学会は、発災から1週間後の2011年3月18日に、「災害廃棄物対策・復興タスクチーム」を発足させました。タスクチームは、発災直後から、災害廃棄物問題への対処が必要という問題意識をもち、自然発生的に集まったメンバーから編成されたものでした。

3月26日の第一陣の現地入り以降の状況報告は、学会ホームページに今も掲載されています。これら初動期の一連の報告は、全国から後方支援にあっていたタスクチームメンバーに現地の実情を伝え、技術的な支援を仰ぐための情報源でした。時間が経過した後に改めて読み返すと、初動期の実態把握の状況を検証するための資料としても貴重なものです。仙台市などでの実践をもとに、4月初旬以降、災害廃棄物分別・処理戦略マニュアルが順次揭示され、後に書籍²⁾として刊行されました。

2.3 岩手、宮城、福島3県における災害廃棄物処理の概要

東日本大震災による災害廃棄物の発生量が特に多いのは、岩手、宮城、福島の3県で、その量は当初、3県合計で約2,300万トン、日本全国で発生する一般廃棄物の量の約半年分に相当すると推計されていました。この推計は後に下方修正されましたが、津波による泥状の堆積物が約1,100万トン加わり、3県沿岸部の災害廃棄物、津波堆積物の総量は3,000万トン近くに上りました。

発災約2ヵ月後の5月16日には、環境省から「東日本大震災に係る災害廃棄物の処理指針」(マスタープラン)が示され、発災約3年後の平成25年度末までに処理、処分を終えることが目標とされました。このマスタープランでは、災害廃棄物を可燃物、木くず、不燃物、金属くず、コンクリートくずなど10種に区分し、再生利用を含めた処理方法の基本的な考え方が示されていました。

岩手県では、国のマスタープランをもとに、6月20日に岩手県災害廃棄物処理実行計画が策定されました。沿岸部の12市町村を4地域に区分し、地域の復興に寄与する処理、リサイクルを重視した処理、広域処理も活用した迅速な処理の3項目を基本方針として掲げていました。既存施設の活用が重視され、大船渡市に立地するセメント工場が処理に活用されたことが大きな特徴です。

宮城県では、3月28日に示された「宮城県災害廃棄物処理の基本方針」において、既に市町村からの事務委託により、県が処理を行うことが想定され、破碎施設や焼却施設を有する大規模な仮置場のイメージ図が既に示されていました。その後、ブロックごとに大規模な二次仮置場、処理施設が整備されるまでには時間を要しましたが、岩手県が既存施設の活用を軸としていたのに対し、宮城県では早い段階から現地処理のための大規模な仮設施設の整備が計画されていたのが特徴です。

仙台市については、宮城県とは別体系で処理が行われました。初動対応は早く、発災4日後には各区に仮置場が設けられ、処理も他地域より早く進みました。沿岸部の津波被害は甚大でしたが、行政機能の中核は維持され、行政組織の規模が大きいことが、迅速な対応を可能としたと考えられます。

福島県のうち、原発事故による避難措置が採られた旧警戒区域及び計画的避難区域では、放射性物質汚染対処特措法(注2)により、国が直轄処理を行うことが定められました。また、災害廃棄物処理特措法に基づく国による代行処理も適用され、一部で現時点でも処理が続けられています。

災害廃棄物処理の一般的なフローとしては、被災現場から一次仮置場に搬入し、粗選別の後、二次仮置場に搬入して破碎・選別が行われます。最終処分量を低減するため、可能な限り再生利用が行われ、可燃物は、二次仮置場に設置された仮設焼却炉や既存の施設で減容されました。被災地域以外の廃棄物処理施設における広域処理も行われましたが、受け入れ先の自治体から、原発事故による放射性物質による汚染への懸念が示され、実際に広域処理された量は、当初計画をかなり下回りました。

2.4 災害廃棄物処理における課題

災害廃棄物の発生量やその種類別の内訳は、処理計画の立案、施設の設計や用地確保の基礎として重要な情報となります。実務で用いられる推計方法としては、被災地域内の建物戸数に、一戸あたりの原単位を乗じる方法が一般的ですが、より精緻な推計を行うため、調査研究も進められています。演者らも、今回の震災での発生量の実績値の自治体間の比較³⁾などに取り組んでいます。

東日本大震災では、津波災害固有の課題も多くみられました。発災後初期にては、水産業関連の施設に由来する腐敗性の廃棄物による衛生状態の悪化が懸念され、海洋投棄も含めた措置がとられました。泥状の津波堆積物が大量に発生したことに加え、廃棄物への砂や塩分の付着が、焼却処理や再生

利用の支障となり、焼却残渣を減らし、不燃物を建築資材として活用できるようにするため、水洗などの処理が付加されました。仮置き場では、有機物の微生物分解による発熱と可燃性のガスの発生による火災が生じたため、その防止対策として、がれきの山の高さを抑制すべきこと、温度監視、ガス抜き管の設置などの必要性が認識され、火災の専門家との間でも、教訓として共有されています。

こうした努力により、東日本大震災で発生した災害廃棄物と津波堆積物は、総量の約85%が再生利用されたと推計されています。但し、災害廃棄物の処理と復興資材としての活用の間には時空間的なギャップがあり、調整のための「在庫」が発生します。仮置き場や仮設処理施設などの用地確保は、迅速な処理のための重要な課題です。将来、発生が予測される大災害は、人口密集地にも被害を及ぼすことが想定され、計画的にオープンスペースを拡大するような政策も必要ではないでしょうか⁴⁾。

3 放射性物質による環境汚染と除染、廃棄物問題

3.1 環境汚染に関する法制度と放射性物質

東日本大震災に伴う原発事故の発災当時、環境汚染や廃棄物に関する法令においては、放射性物質による汚染は、管轄外とされていました。放射性物質は、特定の施設内での管理下においてのみ使用され、環境中にひろく拡散することが想定されていなかったためです。このため、2011年8月に特措法が制定されるまでの間は、放射性物質で汚染された廃棄物が発生していながら、その処理について定めた法制度が存在しない状況が生じてしまいました。特措法の制定に加え、その後、環境基本法や大気汚染防止法などの個別法も改正され、放射性物質の除外条項は削除されています。放射性物質により汚染された廃棄物の処理や、土壌等の除染が環境省の所管とされたこととあわせ、環境行政は、新たな重責を担う時代に入りました。

3.2 放射性物質で汚染された廃棄物とその処理

東京電力福島第一原子力発電所の事故によって大気中に放出された放射性物質は、風によって移流・拡散し、降水とともに、市街地、農地、森林などに降り注ぎ、河川水、土壌、草木、農林水産物など、多岐にわたる媒体中に移行しました。廃棄物処理や下水処理は、人間活動のいわゆるエンド・オブ・パイプに位置し、媒体間を移行した放射性物質が行き着く先となります。事故後、下水処理汚泥やその焼却灰、一般廃棄物の焼却灰などから高濃度の放射性物質が検出され、その影響は、首都圏を含む広範囲に及びました。上記の法制度上の制約に伴う暫定的な対応を経て、特措法のもとで、原発周辺の汚染度の高い地域の廃棄物の国による直轄処理と、その範囲外で生じた一定以上の放射性物質濃度の廃棄物（指定廃棄物）の国の責任による処理、さらにそれ以下であっても一定濃度以上の濃度の廃棄物に関する廃棄物処理法のもとでの入念な処理、という体系が整備されました。

指定廃棄物として環境省に申請された量は、2016年9月末時点において約17.9万トンで、計12都県に及んでいます。これらのうち、福島県では、いくつかの施設での減容の実証事業が進められ、高濃度の廃棄物の中間貯蔵施設での処理や既存の管理型産業廃棄物処分施設の活用による最終処分などが計画されています。また、指定廃棄物量が比較的多い、宮城、茨城、栃木、群馬、千葉の5県については、処分施設を国が整備する方針とされていますが、立地が難航し、廃棄物処理施設などでの仮保管が続いています。指定廃棄物として申請しても円滑な処理がただちに見込める状況ではないため、該当する濃度の廃棄物が発生していても、指定廃棄物として申請しない状況もみられます。廃棄物処理施設のような、いわゆる迷惑施設の立地に際しての合意形成の問題は、平常時からの懸案課題ですが、放射性物質による汚染は、状況をさらに複雑かつ困難なものとしています。

4 防災学術連携体の発足と活動

4. 1 東日本大震災に関する日本学術会議の活動

日本学術会議は、「わが国の人文・社会科学、自然科学全分野の科学者の意見をまとめ、国内外に対して発信する日本の代表機関」であり、そのウェブサイトで、現在も、「東日本大震災への対応について」がトップページの冒頭に掲げられています。東日本大震災の発災後間もない時期に、数回にわたる緊急提言を発出し、2011年4月5日に第4次緊急提言として発出された「震災廃棄物対策と環境影響防止に関する緊急提言」には、本講演の主題である災害廃棄物問題に関して、「復旧・復興における資源活用につながるリサイクルを視野に入れること」が既に盛り込まれていました。

その後、日本学術会議の分野別委員会の一つである土木工学・建築学委員会が中心となって、30の学協会から構成される「東日本大震災の総合対応に関する学協会連絡会」が設けられました。

4. 2 防災学術連携体

この連絡会を発展させる形で、防災・減災に関する学際連携を深めることを目的として、「防災学術連携体」が2016年1月に発足しました。連携体には、約50の学協会が参加しています。

連携体の設立の背景には、学協会の縦割りによる連携不足への反省があります。「縦割り」の問題は、行政組織についてよく論じられますが、学術、研究において同様の問題があり、東日本大震災での経験を踏まえ、「学の縦割り」を超えることが、防災、減災への学の貢献にとって必要であるという認識が強まりました。多数の学会が一堂に会し、災害に関する科学的知見や現場での対応に関する知見を共有しています。こうして、日常から異分野間での連携を深め、人的つながりを広げておくことが非常時の対応力の強化につながるものと考えています。

5 おわりに

東日本大震災での経験から、科学・技術面での知見の蓄積の重要性とともに、制度的、組織的な対応にも、改善の余地が大きいことを痛感します。縦割りの問題に加え、産・官・学・民といったセクター間での情報共有や連携も、災害時の対処における重要な課題であり、平常時の人的つながりや情報交換が欠かせないでしょう。公立や国立の研究機関は、官と学の繋ぎ目に位置し、また、公立の機関は、民、すなわち地域住民とも近い位置にあります。自然災害は、地域固有の問題という側面が強いことから、地域をよく知る公立の環境研究機関でこそ果たしうる役割があるものと考えます。

本講演が、東日本大震災の経験から学んだ教訓を共有する機会となり、将来の災害への備えの一助となれば幸いです。

用語解説

注1) **災害廃棄物処理特措法**：正式名は「東日本大震災により生じた災害廃棄物の処理に関する特別措置法」

注2) **放射性物質汚染対処特措法**：正式名は「平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法」

文献

- 1) 森口祐一編著：災害廃棄物ー将来への教訓、東京大学都市持続再生研究センター、SUR-24(2012)
- 2) 廃棄物資源循環学会編：災害廃棄物分別・処理実務マニュアル～東日本大震災を踏まえて～、ぎょうせい、(2012)
- 3) 鶴房佑樹、森口祐一、中谷隼：東日本大震災における沿岸市町村の災害廃棄物の発生量・処理量の比較分析、土木学会論文集G(環境)70(6)、II_23-II_32(2014)
- 4) 森口祐一：震災復興と循環型社会の形成、大西・城所・瀬田編著「東日本大震災復興まちづくり最前線」、学芸出版社、(2013)