

季刊

# 消防防災の科学

秋  
2021

特集

## 災害と災害廃棄物

### ■ 連載講座

連載(第52回)

行政のPRの複雑性……………作家 童門冬二

気象情報を生かそう(第3回)

特別警報と警報・注意報の違い… 気象予報士(元気象庁) 饒村 曜

### ■ 防災・減災への取り組み事例

みやぎ東日本大震災津波伝承館

みやぎ東日本大震災津波伝承館 五十嵐 綾

146

一般財団法人 消防防災科学センター

この季刊誌は、宝くじの社会貢献広報事業として助成を受け作成されたものです。





# 令和2年7月豪雨



熊本県人吉市：道路脇に積まれた災害廃棄物の様子  
撮影年月日： 2020年7月10日



福岡県大牟田市：応援に駆け付けた排水ポンプ車の様子  
撮影年月日： 2020年7月15日

# 令和2年7月豪雨



熊本県球磨村：自衛隊による応援活動（物資搬入）の様子  
撮影年月日： 2020年7月13日



大分県日田市：災害対策本部会議の様子  
撮影年月日： 2020年7月15日

# 消防防災の科学

No.146 2021. 秋

## 巻頭随想

正当にこわがることはむつかしい

東京経済大学 名誉教授 吉井 博明 4

## 特集 災害と災害廃棄物

- 1 災害廃棄物対策の現状と課題  
国立環境研究所 理事 森口 祐一 6
- 2 災害廃棄物から考える我が国の災害対策  
名古屋大学減災連携研究センター 准教授 平山 修久 12
- 3 大規模災害時における災害廃棄物処理の備え  
東北大学大学院環境科学研究科  
吉岡 敏明・遠藤 守也 17
- 4 コロナ禍を受けた廃棄物処理の課題と展望  
東北大学大学院国際文化研究科 教授 劉 庭秀 21
- 5 長野市における令和元年東日本台風災害に伴う災害廃棄物の処理について  
長野市廃棄物対策課 28

### ■特別寄稿

- 雲仙・普賢岳の火山災害から30年 ―復興した島原の防災の現状とこれから―  
長崎大学大学院工学研究科 高橋 和雄 33

### ■コラム

- 福島を見続け、考え続けること  
常葉大学大学院社会環境研究科 教授 重川 希志依 39

### ■地域防災実戦ノウハウ (109)

- ―熱海市土石流災害と避難指示発令のあり方―  
Blog 防災・危機管理トレーニング 日野 宗門 44

### 火災原因調査シリーズ (103)

- ノイズコンデンサーから出火した車両火災について  
仙台市消防局予防部予防課 50

### ■連載講座

- 連載 (第52回)  
行政の PR の複雑性 …………… 作家 童門 冬二 55
- 気象情報を生かそう (第3回)  
特別警報と警報・注意報の違い …………… 気象予報士 (元気象庁) 饒村 曜 57

### ■防災・減災への取り組み事例

- みやぎ東日本大震災津波伝承館 ―震災の記憶と教訓を伝え継ぐ―  
みやぎ東日本大震災津波伝承館 五十嵐 綾 61

### 編集後記

#### カラーグラビア

令和2年7月豪雨  
熊本県人吉市  
福岡県大牟田市  
熊本県球磨村  
大分県日田市

## 正当にこわがることはむづかしい

東京経済大学・名誉教授  
吉井博明

これは、多くの防災格言で有名な寺田寅彦の随筆の中に出てくるフレーズである。寺田は、昭和10年8月4日、浅間山が小噴火した時に軽井沢に滞在しており、そのときの様子を「小爆発二件」という随筆に書いている。登山中に噴火にあった学生が「爆発しても平気でのぼって行った」登山者の話を引き合いに出して「なになんでもないですよ、大丈夫ですよ」と駅員に話していることを取り上げ、「ものをこわがらな過ぎたり、こわがり過ぎたりするのはやさしいが、正当にこわがるのはなかなかむづかしいことだと思われた」と感想を述べている。これがよく言われる「正しく恐れよ」の元になった文章のようである。

現在では、防災教育や防災啓発パンフレットなどでキャッチコピー風に「正しく恐れよ」というフレーズが使われている。これが意味するところは、科学的知見に基づき、正しく災害リスクを認識した上で「恐れよ」、すなわち対策・対応せよという意味ではないかと考えられる。

ところで、恐れるべき災害リスクには、2つの次元がある。ひとつは被害であり、もうひとつはその被害が発生する確からしさである。たとえば、地震により自宅が倒壊するという被害とそのような地震が発生する確からしさである。裏山に土石流危険渓流がある場所に住んでいる人の場合であれば大雨で土石流が発生し自宅が流されてしまう被害と、それが起きる確からしさである。近年、防災科学技術の発展により被害に関する知見

は相当蓄積され、自分が住んでいる場所や学校・勤務先、あるいは途中の通学・通勤路が洪水、土砂災害、地震、津波などによりどのような被害が発生するかについては、知ろうとすればいくらかでも情報を集めることができる。ネットで市町村が提供するハザードマップ等をみれば、被害に関する科学的知識は十分に入手可能である。さらにスマホ等の高機能化と普及で被災地の住民が撮影した、災害現場の生々しい迫力ある映像がテレビやネットで提供されるようになってきている。その結果、災害の被害に関しては、正しく知ることは容易な時代になったのである。

問題は確からしさである。たとえば、土砂災害についてみてみると、土砂災害警戒情報が発表されたら警戒区域にいる人は避難ということになっている市町村が多い。また、特別警報が発表されたら、すでに災害が発生している可能性が高いので、身の安全を守る最善の行動（緊急安全確保）をとるようにとされている。しかし、2018年に発生した西日本豪雨の時、土砂災害警戒情報に加え、特別警報も発表され、さらには市町から避難勧告・指示も発令された。しかし、広島県内で発生した土砂災害は624箇所にとどまった。約5万箇所の危険箇所のうち実際に災害が起きたのは1.2%にとどまった。また、東海地震については、1976年の石橋説以降、「明日来てもおかしくない」と言われ、一時は、30年発生確率86%などと言われたが、45年経過した現在でも発生していない。

このように被害発生の確からしさに関する科学的知見は大きな進展がみられていない。この結果、災害の被害についての情報はあふれているが、発生の確からしさについては、信頼すべき情報が乏しい、言い換えると科学的予想があまり当たらないのが現状である。その結果、多くの人々は科学的知見に基づく発生の確からしさ＝予想よりも自分の体験に基づいて判断しているのではないかと推察される。これまで何回も大雨にあったが、裏山は崩れなかった。だから今回も大丈夫、避難しなくてもよいのではという考えに陥ってしまうのではないか。これは、寺田に言わせれば、「こわがらな過ぎ」ということになる。

また、グーテンベルグ・リヒターの法則にみられるように規模の大きな災害ほど発生頻度が低いので、経験から判断すると大きな災害が抜け落ちてしまう恐れが強い。自分のわずかな経験から災害発生の確からしさを判断するのは、間違いということになる。

他方、逆に確からしさの程度に関係なく、深刻な被害に「異常に」敏感に反応する人もいる。このようなゼロリスク志向の人の場合、災害に遭う危険性が少しでもあれば、考えられるあらゆる対策・対応を打とうとする。富士山の麓に住んでいる人が噴火を心配し過ぎると、住む場所を移るしなくなってしまう。また、現在、深刻なコロナ禍への対応を考えてみても、スーパーで買い物した野菜や果物をすべて消毒しないと気が済まない、外出の際、電車やバスは絶対使わない、さらに高じると一歩も外に出ようとしないなど少しでも感染危険がある行動は避けようとする人たちがいる。これも度が過ぎると生活そのものができなくなったり、別のリスクが高まる危険性もある。このような「こわがり過ぎ」も問題である。

要は、バランスが重要ということである。この

バランスに大きく影響するのが、対策・対応の実施に要するコスト（金銭的、手間、障害など）である。対策・対応コストが高ければ、対策・対応をとりにくくなる。たとえば、避難行動を考えると、避難所が遠い、行っても満員で入れないのではないか、ペットを連れて行けないなどといった問題が避難を躊躇させる。また、地震対策としては、耐震化にかかる費用がネックになることが多いが、これを低減させる対策（新工法や補助金等）が有効である。このように「こわがらな過ぎ」に対しては、科学的知見に基づく、被害のイメージをしっかりと持ちってもらうと同時に、安全対策・対応にかかるコストを減らすことによって、確からしさに関する科学的知見が不十分な中でもバランス点をより安全な方向に誘導することができるのではないかと。

他方、こわがり過ぎへの対策・対応は、非常に難しい。ひとつは、具体的に大丈夫という科学的データを示して信じてもらうことである。エビデンスを示して説得するやり方であるが、ゼロリスクを求める人に対しては説得力に限界がある。もうひとつは、こわがり過ぎることによる他のリスクへの影響を示すことである。たとえば、コロナが怖くて自宅に閉じこもっている人に対して、生活不活発病（廃用症候群）になるリスクが増えることへの注意を呼びかけるなどである。

このバランス問題は、個人の感覚の問題にとどまらず、社会全体としてのバランス点をどこに求めるのかという論点につながってくる。被害発生の確からしさに関する研究をさらに強力に推し進め科学的知見を増やすと同時に、対策・対応コストの削減、社会全体の総合的リスクの極小化に向けたさまざまな取り組みを促進していくことが一層必要と考えられる。

## □ 災害廃棄物対策の現状と課題

国立環境研究所

理事 森 口 祐 一

## 1. はじめに

2011年に発生した東日本大震災が、災害廃棄物問題への関心を高める大きな契機となったことはいうまでもない。加えて、その後も大きな被害を伴う地震が発生し、さらに近年の気候変動による風水害や土砂災害など、激甚化する自然災害が広範囲にわたって毎年のように発生している。東日本大震災の経験や教訓をもとに、法制度面、実務面の両面で対応力が強化されつつある一方で、大震災後10年半を経る中で発生した一連の災害への対処の経験の中で、依然として課題が残されていることも明らかになりつつある。本稿では、こうした災害廃棄物対策の現状と課題を俯瞰的に論じることを試みる。なお、本誌141号で紹介されているとおり<sup>1)</sup>、災害廃棄物問題に関しては、「災害廃棄物対策に関する実務資料集編」が、地域防災データ総覧に掲載されている<sup>2)</sup>。環境省の災害廃棄物対策情報サイト<sup>3)</sup>、筆者の在籍機関が提供する災害廃棄物情報プラットフォーム<sup>4)</sup>などとあわせ、より詳細な情報源として本特集とともに参照いただきたい。

## 2. 歴史的、世界的に見た災害廃棄物

近年のわが国の災害廃棄物問題について述べる前に、この問題をより俯瞰的に理解するために、歴史的視点、世界的視点について先に簡単に触れ

ておく。

東京の廃棄物処理の歴史<sup>5)</sup>を紐解くと、江戸時代に度々大火に襲われ、がれきの処理が当時の廃棄物問題の重要課題の一つであった。1655年には、深川永代浦（現在の江東区富岡八幡宮付近）が江戸の廃棄物の埋立地に指定されたが<sup>6)</sup>、これは1657年の明暦の大火とほぼ同時期である。がれき（瓦礫）という語には、瓦という文字が含まれているが、実際に瓦が多く含まれていたであろう当時と現在では、災害廃棄物の性状は大きく異なる。関東大震災で発生したがれきの埋立先の一つは、現在の横浜の山下公園であり<sup>7)</sup>、戦災で生じたがれきの東京での埋立先は、不要となった河川が主であったとされる<sup>8)</sup>。

日本は地震国であり、また、台風の通り道として風水害が多発する気候帯にあることから、世界的にみても、災害廃棄物との関わりが深くならざるを得ない地勢にある。とはいえ、災害廃棄物問題は日本固有の問題ではない。米国では、緊急事態庁（FEMA: Federal Emergency Management Agency）が、州・地方政府や非政府団体向けの災害廃棄物管理ガイド<sup>9)</sup>を2007年に発行している。そこでは、災害の種類として、ハリケーン・台風、津波、竜巻、洪水、地震、森林火災、氷嵐が、廃棄物の種類として、樹木、建設廃棄物、家財、有害廃棄物、家庭由来の有害廃棄物、白物家電、土砂・泥、車両・船、腐敗性廃棄物が挙げられ、どの災害でどの種類の廃棄物が発生するかが表形式

で提示されている。わが国との共通点、相違点がみてとれ、竜巻は、わが国ではあまり経験がないが、国内での事例として2014年の茨城県つくば市での竜巻被害の例がある。

日本がG7議長国となった2016年のG7環境大臣会合で採択された富山物質循環フレームワークでは、災害廃棄物に関し、近年のわが国の知見のアジア太平洋諸国等での国際的な活用が盛り込まれている。とくに、津波災害は東南アジアの沿岸部や太平洋の島しょ国において、重大な脅威であり、JICA（国際協力機構）などを介した協力も行われてきている。2005年に米国南東部を襲ったハリケーン・カトリーナが大量の災害廃棄物を発生させたことは、上記のFEMAの対応につながっている。近年の気候変動による異常気象は欧米でも顕著で、2021年には欧州で過去に経験のない洪水被害が報じられており、災害廃棄物に関して、先進国間でも、知見の共有をさらに進める余地があるだろう。

### 3. 災害廃棄物問題への法制度面での対応の変遷

わが国の廃棄物処理について定めた「廃棄物の処理及び清掃に関する法律（廃棄物処理法）」は、1970年のいわゆる公害国会で成立した法律の一つであり、廃棄物は一般廃棄物と産業廃棄物に区分される。産業廃棄物に該当するものを明確に定義したうえで、産業廃棄物以外の廃棄物は一般廃棄物と定義されているため、災害時に生じた廃棄物のうち、明らかに産業廃棄物に該当するもの以外は、一般廃棄物に該当する。そして、一般廃棄物の処理責任は市町村にある、と定められているため、法的な整理上、災害廃棄物の処理責任は市町村にある。一部事務組合による自治事務の広域化、市町村・都道府県・国の役割分担という観点では、消防・消防組織に関する法体系との共通点も少なくないと思われる。

廃棄物処理法では、第22条で、災害時の廃棄物の処理費用の補助について定めている。政令の定める補助率は二分の一であるが、大災害時には、特別交付税措置が付加され、1995年の阪神・淡路大震災では、実質的には97.5%を国が負担した。

阪神・淡路大震災を受け、当時、廃棄物行政を所管していた厚生省は、1998年に震災廃棄物対策指針をまとめ、市町村に対して震災廃棄物処理計画の策定を促すなどの措置がとられた。次いで2004年に新潟県、福井県等において豪雨災害が発生したことに対応して、2001年の省庁再編で廃棄物行政を厚生省から引き継いだ環境省が、水害廃棄物対策指針を2005年にとりまとめた。なお、これらの指針では、処理計画の策定や、市町村と都道府県、国、廃棄物関係団体等との役割分担などの組織・体制の整備とともに、廃棄物処理施設自身の耐震化や浸水対策にも触れている。実際、近年の災害でも、廃棄物処理施設が被災し、災害廃棄物の処理に影響を及ぼす状況が生じている。廃棄物処理施設はいわゆる迷惑施設として立地上の制約があるが、施設を防災拠点化する考え方もひろがりつつあり、施設自身の防災も重要課題である。

仮に廃棄物処理施設が被災を免れたとしても、災害時には平時を大幅に上回る量の廃棄物が発生し、市町村が自らの行政区内の災害廃棄物処理に対処できない状況が発生しうる。さらに、大規模災害時には、同一都道府県内の市町村間の広域協力だけでは対処できない状況も生じる。環境省は2010年3月に災害廃棄物処理に係る広域体制整備の手引きをとりまとめていたが、その背景として、東海地震、東南海・南海地震のような巨大地震や首都直下地震などの大都市直下型地震にも言及されていた。広域体制整備への道筋が示されていたが、東日本大震災の発災はその僅か1年後であった。

東日本大震災に際しては、2011年8月に「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」が定められ、国が市町村、都道府県に対して必要な支援を行うことに加え、市町村の責務である災害廃棄物処理を国が代行できる規程も盛り込まれた。但し、岩手県、宮城県では、既に県レベルでの処理計画策定が進んでいたため、国による代行は後に福島県下の一部の市町村に適用された。また、東京電力福島第一原子力発電所の事故による放射性物質汚染により、住民避難、市町村の行政機能の移転が必要となったが、そうした地域での廃棄物処理を国が担うことや、東日本の広範囲で生じた放射性物質で汚染された廃棄物の処理については、「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」（2011年8月）で定められた。

東日本大震災では、これらの特別措置法の発災後の制定を待たねばならなかったが、大震災から得た教訓をもとに、2015年に災害対策基本法および廃棄物処理法の一部が改正された。平時からの備えが強化され、国による処理の代行も含め、発災後の特例的な措置についてもあらかじめ制度化された。なお、この法改正に先だって、前述の震災廃棄物対策指針と水害廃棄物対策指針は、2014年に災害廃棄物対策指針として再編された。災害廃棄物に関するこれら一連の改正は、2016年2月には、防災基本計画の修正に反映され、地域防災計画の内容の確認及び必要な見直しが消防庁から要請された<sup>10)</sup>。

さらに、後に触れる近年の地震や風水害の経験を経て、災害廃棄物対策指針は2018年に改訂された。東日本大震災は災害廃棄物対策の大きな転換点ではあったが、その後も災害が頻発する中で、経験に基づく対応力の強化が現在も進行中というべきであろう。

災害廃棄物処理計画の策定状況に関する環境省の調査結果によれば、都道府県では、2015年度末時点では策定済みは20/47と半数に満たなかった

が、上記の2015年の法改正でより明確に位置付けられ、2020年度末までに全都道府県で計画が策定された。市町村では、2015年度末時点の策定率は2割強であったのに対し、2020年度末では約2/3まで増加している。特に、四国4県など15県では全市町村が策定を終えているのに対し、市町村数が全国最大の北海道では、策定率は約1/6であり、地域差が大きい。

#### 4. 平時からの実務能力の強化とフェーズに応じた災害廃棄物対策

こうした制度面での改善とあわせて、発災時の対応力強化のための平時からの取り組みも進められてきた。災害廃棄物処理支援ネットワーク(D.waste-Net)は、自治体の災害廃棄物処理の支援体制の強化のために発足した連携組織で、環境省を事務局として、研究・専門機関、廃棄物処理団体、建設業団体、輸送業団体などが参加している<sup>2)</sup>。災害時に発生する廃棄物の中には、平時に市町村が処理を担う一般廃棄物とは性状が大きく異なるものがあり、特に建造物由来のがれきは、平時には産業廃棄物に分類されているため、その処理に経験を有する主体の協力不可欠である。また、平時からの備えの一環として、環境省の地方環境事務所が中心となって、全国8か所に地域ブロック協議会が置かれている。さらに、災害廃棄物処理を経験した地方公共団体職員を「災害廃棄物処理支援員」として登録し、発災時に被災地を支援する人材バンク制度も設けられている。

上述の災害廃棄物対策指針では、平時の備え、災害応急対応（初動、応急）、復旧・復興の3つのフェーズに分けて構成されている。各々のフェーズについて、他の主体との協力体制・支援体制についても記述されており、「自衛隊・警察・消防との連携」という項目も立てられている。平時の備えでは、人命救助やライフライン確保のための災害廃棄物の撤去対策、思い出の品の保管対

策、貴重品等の搬送・保管対策、不法投棄の防止対策、二次災害の防止対策などが挙げられている。発災直後については、人命救助やライフライン復旧にはさまざまな部局が関係し、情報の一元化の観点から防災部局（災害対策本部）との調整が必要であることを認識したうえで、収集運搬ルート確保のための協力、災害廃棄物に有害物質や危険物質が混在する可能性があることの伝達などを挙げている。

発災後のフェーズごとの災害廃棄物処理の手順や技術の詳細は紙幅の制限から省略するが、概略のフローとしては、被災現場からの撤去、一次仮置き、二次仮置きを経て、資源として利用可能なものはリサイクルに回り、それ以外は、可燃物は焼却による減容を経た後、埋立処分される。平時の廃棄物と同様、適切な分別とリサイクルによって、埋立地の残余容量の逼迫への負担をできる限り避けることが課題である。

初動時から応急初期にかけての重要事としては、救命や緊急物資輸送のための道路の啓開のための災害廃棄物の撤去、仮置き場の早期開設と管理、輸送路の確保が挙げられる。また、被災による水道や下水道の損傷や避難所の開設などに伴い、し尿の処理も重要な課題となるが、し尿は一般廃棄物に分類されることから、がれきや家財とともに、災害時の廃棄物として処理を担うこととなる。水害時の下水の逆流、食品など生活由来の腐敗性の廃棄物とあわせ、衛生状態の維持が重要な課題である。

消防との連携、情報共有という点で一点特記しておきたいのは、仮置き場の火災発生防止である。東日本大震災時には、仮置き場における火災が50件近く発生したとされる<sup>11)</sup>。原因不明の場合もあるが、高く積み上げた可燃性廃棄物の内部で、微生物による分解と化学的酸化が進み、自然発火した可能性が高いと考えられている。このため、ガス抜き管の設置、積み上げる山の高さの制限、山と山の間隔を十分にとること、表面温度の監視な

どについて、注意が必要である。

## 5. 近年の主要災害で発生した災害廃棄物の処理

### 5.1 東日本大震災の災害廃棄物問題を振り返って

東日本大震災では、地震動の大きさもさることながら、巨大な津波が広範囲にわたって襲来したことが、人的被害、物的被害を大きくしたことはいうまでもない。津波と災害廃棄物の関わりについては、海岸部の砂や泥が陸上に運ばれた津波堆積物が災害廃棄物と混じりあってその処理をより困難にし、さらに海水中の塩分が焼却処理やリサイクルの阻害要因となる点も通常の水害とは異なる。漁具や漁網、さらには漁船も災害廃棄物に加わり、冷凍・冷蔵倉庫等に保管されていた水産物の腐敗は、公衆衛生上の課題であった。こうした具体的な課題も含め、東日本大震災の災害廃棄物処理の詳細については、冒頭に触れた情報源<sup>2), 3)</sup>のほか、被災自治体による記録<sup>12), 13)</sup>などを参照いただきたい。

また、東京電力福島第一原子力発電所の事故により、大量の放射性物質が環境中に放出されたことは、しばしば「想定外」と表現される。廃棄物処理の法制度や災害廃棄物の備えという点でも、まさに想定外であり、2011年8月の特別措置法制定後、経験、前例のない対処が行われてきた。災害廃棄物問題の全体像からみれば例外的な特殊事案であるが、それゆえ、発災後10年半余りを経た現時点でも、放射性物質で汚染された廃棄物や土壌の最終処分先の選定など、今後解決すべき課題を多く残している。

### 5.2 東日本大震災後の災害時における災害廃棄物問題

東日本大震災後も、大きな被害を伴う地震として、熊本地震、大阪北部地震、胆振東部地震が発

表1 近年の大規模災害における災害廃棄物の発生量及び処理期間（環境省資料をもとに作成）

災害名	発生日月	災害廃棄物量	処理期間
阪神・淡路大震災	1995年1月	1500万トン	約3年
新潟県中越地震	2004年10月	60万トン	約3年
東日本大震災	2011年3月	※1 3100万トン	約3年 (福島県を除く)
広島県土砂災害	2014年8月	52万トン	約1.5年
熊本地震	2016年4月	311万トン	約2年
平成30年7月豪雨 (岡山県、広島県、愛媛県)	2018年7月	※2 189万トン	約2年
令和元年房総半島台風・東日本台風	2019年9月,10月	※3 154万トン	約2年(予定)
令和2年7月豪雨	2020年7月	※3 54万トン	約1.5年(予定)

※1:津波堆積物1100万トンを含む、※2:主要被災3県の合計、※3:被災自治体からの報告合計

生した。加えて、風水害、土砂災害の頻発、激甚化が目立つ。表1に示すとおり、これらの災害で発生した災害廃棄物量は、阪神淡路大震災や、東日本大震災と比較すれば1桁以上の違いがあるが、その処理には2～3年を要している。

東日本大震災の被害が甚大であったことや、南海トラフ地震などの津波を伴う巨大地震の発生が予測されていたことから、主に大地震・大津波を想定した備えがなされた反面、風水害への備えが十分だったとはいえない。東日本大震災では、被害があまりにも甚大であったためかえって顕在化しなかった感もあるが、近年の風水害、とくに浸水被害では、被災後比較的短期のうちに住民やボランティアによる家財等の搬出が進むため、仮置き場の迅速な設置と適切な管理の重要性が改めて浮き彫りとなった。幹線道路沿いに片付けごみが積み上げられ、復旧活動の妨げとなって、自衛隊により撤去される状況や、自治体が定めたとは別の場所に被災した家財等を集積する、「勝手仮置き場」と呼ばれる事象も見られた。なお、災害ボランティアは災害廃棄物処理の最初の段階である家財の搬出の重要な担い手であり、分別の方針などの情報のボランティアへの的確な伝達にも留意すべきであろう。東日本大震災以来蓄積されて

きた一連の知見を、被災自治体の災害対策本部や廃棄物の担当部局に迅速に届けるための適切な情報伝達が重要である。

## 6. おわりに

南海トラフ地震や、首都直下地震ではでは、東日本大震災の数倍～十倍程度の災害廃棄物の発生が予測されている。一方、これらの備えるべき巨大災害の被害予想地域、とくに首都直下地震の想定地域は、人口が稠密で、土地が極めて高度に利用されている地域が多い。災害廃棄物処理の実務上の課題として仮置き場の候補地を平時から確保しておくことがあるが、都市部では空き地、遊休地の絶対量が不足しており、備えが必要であることがわかっている。現実的な確保を進めることは困難である。他方、人口減少社会で過疎化が進むとともに、都市部でも空き家の増加があり、管理が行き届かない構造物の存在が、災害時に支障となる可能性も否定できない。これまでの知見の蓄積や共有は進んできたものの、これまで経験していないより困難な問題への備えという点では、検討すべき課題が多く残されている。

本稿が、災害廃棄物問題について、災害現場に

直接関わる消防防災関係者各位の理解を深めていただく一助となれば幸いである。

#### 【参考文献】

- 1) 消防防災科学センター研究開発部 (2020) : 令和元年地域防災データ総覧～「災害廃棄物対策に関する実務資料集編」～, 消防防災の科学, 141, 57-61.
- 2) 消防防災科学センター : 消防防災博物館  
<https://www.bousaihaku.com/reportcollection/14547/>
- 3) 環境省 : 災害廃棄物対策情報サイト  
<http://kouikishori.env.go.jp/>
- 4) 国立環境研究所 : 災害廃棄物情報プラットフォーム <https://dwasteinfo.nies.go.jp/>
- 5) 東京二十三区清掃一部事務組合 : 清掃事業の歴史 東京ごみ処理の変遷  
<https://www.union.tokyo23-seisou.lg.jp/somu/koho/rekishi.html>
- 6) 遠藤毅 (2004) : 東京都臨海域における埋立地造成の歴史, 地学雑誌, 113 (6), 785-801.
- 7) 土木学会 : 関東大震災復興工事関係写真  
[http://library.jsce.or.jp/Image\\_DB/shinsai/kanto/index.html](http://library.jsce.or.jp/Image_DB/shinsai/kanto/index.html)
- 8) 太刀川宏志・大沢昌玄・岸井隆幸 (2014) : 震災復興における瓦礫処理の実態, 都市計画論文集, 49 (3), 687-692.
- 9) FEMA (2007) : Public Assistance Debris Management Guide FEMA-325  
[https://www.fema.gov/sites/default/files/2020-07/fema\\_325\\_public-assistance-debris-mgmt-plan\\_Guide\\_6-1-2007.pdf](https://www.fema.gov/sites/default/files/2020-07/fema_325_public-assistance-debris-mgmt-plan_Guide_6-1-2007.pdf)
- 10) 総務省消防庁 (2016) : 平成28年度版消防白書
- 11) 村沢直治・古積博・坂本尚史・岩田雄策・佐伯孝夫 (2015) : 災害廃棄物の安全対策－発酵によって引き起こされる自然発火の危険性, 安全工学, 54 (5), 378-386.
- 12) 岩手県 (2015) 東日本大震災津波により発生した災害廃棄物の岩手県における処理の記録  
<https://www.pref.iwate.jp/kurashikankyou/kankyou/saihai/1006034/1006035.html>
- 13) 宮城県環境生活部震災廃棄物対策課 (2016) 災害廃棄物処理業務の記録〈宮城県〉  
<https://www.pref.miyagi.jp/site/ej-earthquake/gyoumukiroku.html>

## □ 災害廃棄物から考える我が国の災害対策

名古屋大学減災連携研究センター  
准教授 平山修久

## 1. はじめに

2011年東日本大震災以降、我が国の災害廃棄物対策は国土強靱化の重要な施策の一つとして位置付けられ、環境省災害廃棄物対策推進検討会を中心に進められてきている。2016年熊本地震、2018年西日本豪雨災害、2019年東日本台風災害、2020年熊本豪雨災害など、災害のたびに復旧復興期における課題のひとつに依然として災害廃棄物が指摘されてきている。したがって、災害後に発生した災害廃棄物をいかに処理するのかという観点からの対策には限界があるといえる。環境部局、廃棄物部局における災害廃棄物対策ではなく、市民生活や社会機能の早期回復のための災害対策という視点で災害廃棄物を捉えることが必要であるといえる。そこで、本稿では、災害廃棄物処理に関する最新の研究成果（平山ら，2018など）を準用しつつ、災害廃棄物からみたこれからの災害対策のあり方について論述する。

## 2. 災害廃棄物量の把握

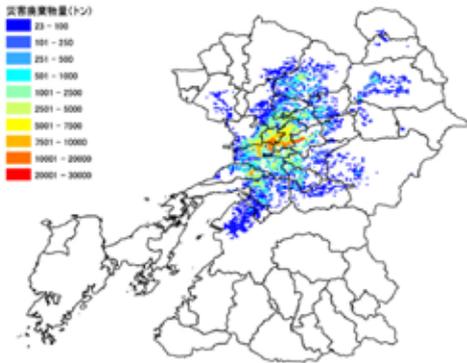
災害廃棄物発生量推計方法についてはこれまでも多くの研究者によってなされてきた。ややもすると発生量推計精度に議論が偏りがちであり、震度分布などのハザード情報の不確実性や建物等の被害曲線の精度を鑑みれば、災害後の経過時間に応じた災害廃棄物量の把握技術が重要である。

著者らは、災害初動期においても災害廃棄物量を把握するための建物被害区分別の災害廃棄物量原単位を導出している（表1）。

表1 建物被害区分別の災害廃棄物量原単位（平山・大迫，2014）

住家被害区分	発生量原単位 (t)
床下浸水	0.62 (t/世帯)
床上浸水	4.6 (t/世帯)
大規模半壊	23.4 (t/棟)
全壊	116.9 (t/棟)

著者らは、人口分布などの国勢調査、構造別建築時期別住宅棟数などの住宅・土地統計といった一般に入手可能なデータと計測震度分布のハザード情報を用いて地域メッシュ別の住家被害棟数を推計し、災害廃棄物量原単位より地域メッシュ別に災害廃棄物量を災害初動期に推定するシステムを構築している（平山ら，2017）。2016年熊本地震では地震動マップ即時推定システム（産業総合技術研究所）による計測震度分布を用いて、地震発生後数日で、熊本県内の災害廃棄物量を321.7万トンと推定している（図1）。熊本県の災害廃棄物処理実績値が303.1万トンであることから、災害初動期での災害対応方針を検討するには十分な推定精度があるといえる。



推定結果：321.7万トン、処理実績：303.1万トン

図1 2016年熊本地震での災害廃棄物推定結果

台風災害や豪雨災害による浸水に伴う災害廃棄物量の把握については、国土交通省国土地理院によりデータ提供される浸水推定図を用いて、発災後1日以内に災害廃棄物量を把握する手法が提案されている（平山ら，2020）。ここでは、国土地理院による浸水推定図に対して画像処理を行い、画像のピクセル毎の浸水深データに変換し、地域メッシュ別に浸水深データを編成することで、地域メッシュ別の浸水深分布を計算する。算出した浸水深データをハザード情報として、災害廃棄物量推定システムによる、地域メッシュ別での災害廃棄物量を推定する。図2に2018年7月豪雨災害における岡山県倉敷市真備町での災害廃棄物量推定結果を示す。推定結果は34.3万トンであり、岡山県災害廃棄物処理計画による処理実績は38.07万トンであった。

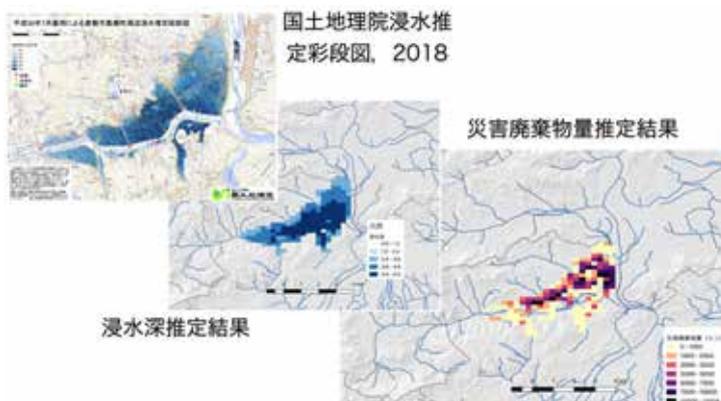


図2 2018年7月豪雨災害での岡山県倉敷市真備町における災害廃棄物量推定結果

2019年東日本台風災害における千曲川流域では、発災後4日後の2019年10月18日には、千曲川流域で17.9万トン～64.7万トンと推定された。長野県災害廃棄物処理計画での千曲川流域5市1町における災害廃棄物量は23.76万トンである。2020年7月豪雨災害では、2020年7月5日の発災後2日後には、球磨川流域で16.6万トン～25.7万トンと推定された。2020年7月豪雨災害時には、この災害廃棄物量推定結果は、環境省九州ブロック協議会、内閣府災害時情報集約支援チーム（ISUT）で災害初動期から共有された。

### 3. 巨大災害時の災害廃棄物対応

国難とは我が国の国力・国勢を著しく毀損し、国民生活の水準を長期に低迷させうる力を秘めた巨大災害である（土木学会，2018）。南海トラフ地震や首都直下地震では、対応リソースの不足により災害廃棄物処理が滞り、国民生活や生活環境、公衆衛生の回復の長期化により国難となりうる。ここでは、災害廃棄物処理に係る災害対応リソースを考慮し、南海トラフ地震での災害廃棄物処理期間に関する検討について述べる。

2011年東日本大震災では、多くの災害廃棄物処理業務が総合建設業者等の民間企業により業務遂行された。2016年熊本地震での仮置場での災害廃棄物処理業務についても、建設産業による共同企業体制度で実施された。災害廃棄物処理業務に係る対応リソースを、総合建設業者の従業員とみなすと、災害廃棄物量  $Q$  (t)、処理期間  $T$  (年) と従業員数  $E$  (人) は、

次式によるモデルにより記述できる。

$$Q C = p S T \quad \text{式(1)}$$

$$S = a E \quad \text{式(2)}$$

ここに、 $C$ は災害廃棄物処理単価（円/t）、 $p$ は総合建設業者における災害廃棄物処理業務割合（-）、 $S$ は総合建設業者の年間売上高（円/年）、 $a$ は総合建設業者従業員1

名当りの年間売上高（円/年・人）である。

災害廃棄物処理単価については、2011年度から2016年度までの年度別の災害廃棄物排出量と災害廃棄物処理事業経費（ごみ合計）との回帰分析により、33.8（千円/t）と推定された。これにより、災害廃棄物量から災害廃棄物処理事業費を算出することが可能となる。環境省巨大災害発生時における災害廃棄物対策検討会では、南海トラフ地震時の災害廃棄物量を最大約323.0百万トンと推計している。すなわち、南海トラフ地震に伴う災害廃棄物処理事業費は約10.92兆円となる。

我が国には土木・建築工事に関わる総合建設業は287社ある。このうち年間売上高ベースで64.3%を占める株式会社の企業形態をとる55社の有価証券報告書に基づき従業員数と年間売上高に関する分析を行った。図3に示す我が国の総合建設業者の従業員数と年間売上高との散布図より、これらには高い相関性があることがわかる。すなわち、我が国の総合建設業者は、年間売上高を増大させるには従業員数を増やすことが必要であるといえる。従業員数と年間売上高との回帰分析結果から、総合建設業者の従業員数と年間売上高との関連については、総合建設業者における連結経営指標で従業員一人当りの年間売上高は103.8百万円/年・人、提出会社の経営指標で129.5百万円/年・人と推定された。我が国の総合建設業者の提出会社ベースの従業員数は2016年度末で

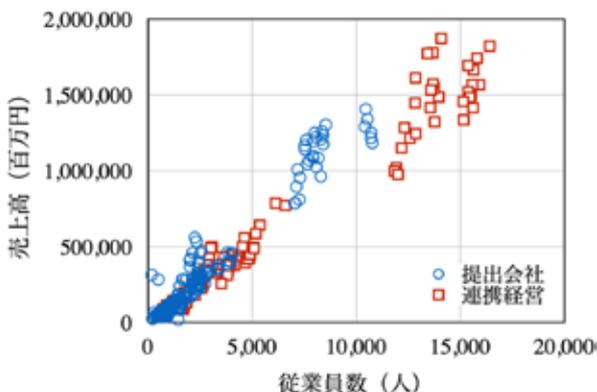


図3 総合建設業者の2011年度から2016年度までの従業員数と年間売上高の散布図

100,827名であることから、総合建設業者の年間売上高は約13.06兆円と算出される。

総合建設業者55社における災害廃棄物処理業務割合は、年度毎の55社の売上高合計に占める災害廃棄物処理事業経費（ごみ合計）の割合として算出した。その結果、東日本大震災による災害廃棄物処理業務を実施していた2011年から2013年では最大4.8%であった。

以上のことから、式(1)、式(2)より、処理期間 $T$ を算出することができ、約17.42年と算出される。すなわち、想定されている南海トラフ地震での災害廃棄物発生量は、災害対応リソースからみた処理期間が約17年以上と算定され南海トラフ地震での災害廃棄物処理業務を遂行するための災害対応リソースが全く足りておらず、災害廃棄物処理が復旧・復興の阻害要因となり、国難となりうるといえる。

#### 4. 災害廃棄物3Rと減災

国難となる災害においては、災害廃棄物処理に係る我が国の災害対応リソースが全く不足していることを指摘した。循環型社会の形成促進のため、様々な主体が廃棄物の3R（Reduce, Reuse, Recycle）に取り組んでおり、廃棄物の排出抑制や再使用に重点をおく2R（Reduce, Reuse）の取組が推進されている。したがって、災害廃棄物対策においても、災害廃棄物3R、なかでも災害廃棄物の減量に対する取り組みが国難を克服するためには必要不可欠である。ここでは、2005年から2018年における首都圏における災害廃棄物量の経時的变化を推定し、災害廃棄物3Rと減災について考察する。

図4に首都直下地震と首都圏大規模水害に係るハザードを示す。これらのハザード情報と国勢調査、住宅土地統計より、災害廃棄物量推定システムを用いて、2005年～2018年の災害廃棄物量を算出した。図5に首都直下地震での災害廃棄物量の

経時的变化を、図6に災害廃棄物量と新耐震基準の建物割合の推移を示す。これより、新耐震基準（1981年）の建物は、木造住宅で、2005年の63.3%、431.2万棟から2018年の75.7%、541.8万棟となっている。そして、旧耐震基準による棟数

は、2018年では40.9万棟（2005年基準）減少している。その結果、全壊建物棟数は9.5万棟（2005年基準）減少し、災害廃棄物量は、2005年67.03百万トンから2018年47.33百万トン、29.4%低減している。

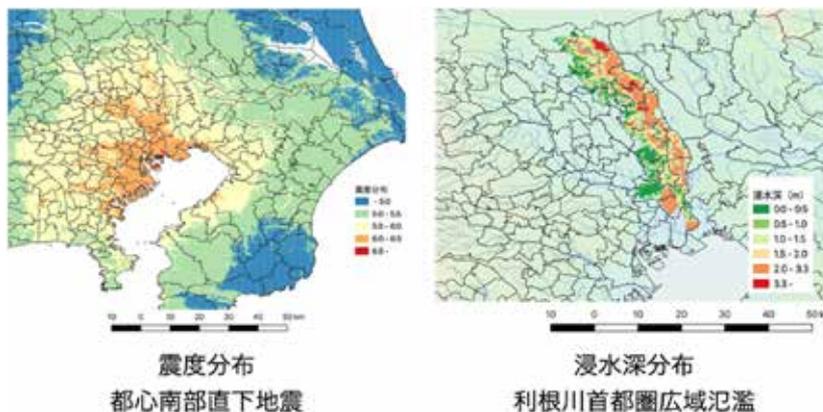


図4 首都直下地震と首都圏大規模水害

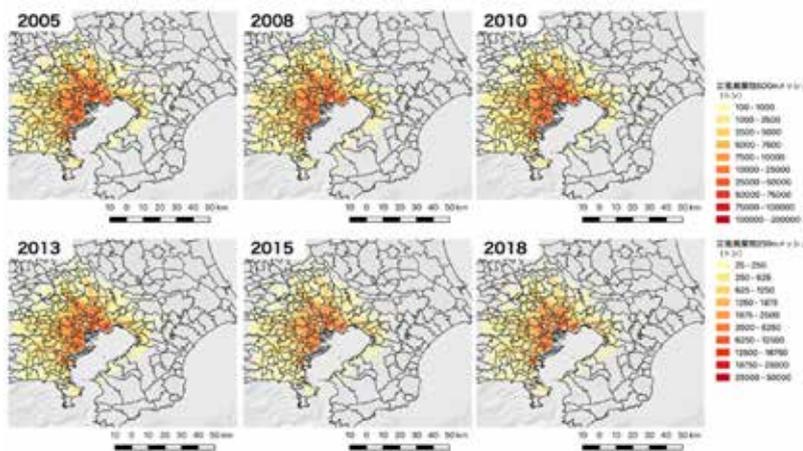


図5 首都直下地震での災害廃棄物量の経時的变化（2005年～2018年）



図6 災害廃棄物量と新耐震基準の建物割合の推移（2005年～2018年）

2005年から2018年の首都圏大規模水害による災害廃棄物量の経時的变化を図7に示す。これより、3.3m以上を全壊としたCase2では、床上浸水世帯数が2005年54.4万世帯から2018年60.9万世帯となっている。災害廃棄物量は、1.5m以上を全壊としたCase1で、2005年24.63百万トンから2018年27.15百万トンと10.3%増加している。

以上のことから、地震に対しては住宅耐震化、すなわち旧耐震基準の住宅棟数が減少することで

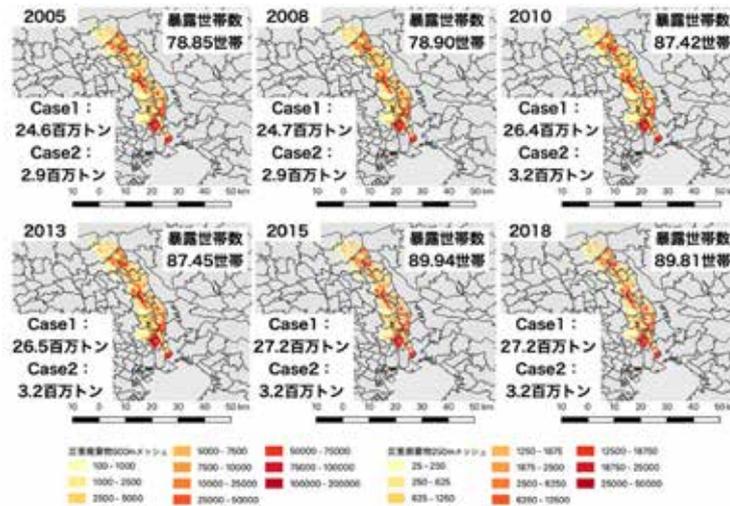


図7 首都圏大規模水害による災害廃棄物量の経時的変化（2005年～2018年）

災害廃棄物量の低減が促進されている一方、水害については、浸水想定域内における人口増、世帯数増により、災害廃棄物量が増大していることがわかる。したがって、災害廃棄物の減量には、住宅耐震化の推進とともに、耐水性住宅、浸水想定区域の土地利用など水災害リスクを軽減または回避する対策等の防災まちづくりの視点が必要不可欠である。災害時の災害廃棄物の再利用については、これまで、環境省や環境部局、廃棄物部局により積極的に取り組みがなされてきている。国難を克服するためには、災害廃棄物減量を含めた災害廃棄物3R推進が必要であり、これからの災害対策においては、既存の組織や部局、分野に拘らず、排他的、縦割り主義を打開し、情報共有のみならず有機的な連携の推進や、機能型組織が求められるといえよう。

## 5. おわりに

本稿では、災害廃棄物という視点から災害対策のあり方について考察した。南海トラフ地震や首都直下地震、首都圏大規模水害などの国難を克服するためには、災害廃棄物減量対策が必要不可欠であることを示した。災害廃棄物減量には、住宅

耐震化や耐水性住宅、風水害時の財産の垂直避難、浸水想定域の土地利用など水災害リスクを軽減または回避する防災まちづくりの観点求められる。すなわち、これからの防災・減災には、既存の組織や部局、分野に拘らず、排他的、縦割り主義を打開し、機能型組織や有機的な連携への転換が求められるといえよう。

### 【参考文献】

- 土木学会レジリエンス確保に関する技術検討委員会：「国難」をもたらす巨大災害対策についての技術検討報告書，2018年
- 平山修久，大迫政浩：東日本大震災の経験を踏まえた災害廃棄物の発生量原単位の推定，環境衛生工学研究，第28巻第3号，pp.139-142，2014年
- 平山修久，大迫政浩，林春男：災害初動期における災害廃棄物量の把握システムの構築 -20016年熊本地震でのケーススタディによる-，地域安全学会論文集，No.30，2016-069，pp.1-7，2017年
- 平山修久，永田尚人，上村俊一，河田恵昭：南海トラフ巨大地震時における災害廃棄物処理に係る災害対応リソース，地域安全学会論文集，No.33，pp.157-164，2018年
- 平山修久，中村晋一郎，福和伸夫，野村一保：災害初動期における浸水推定図を用いた災害廃棄物量の推定手法，第31回廃棄物資源循環学会研究発表会講演原稿2020，pp.105-106，2020年

## □大規模災害時における災害廃棄物処理の備え

東北大学大学院環境科学研究科

吉岡敏明  
遠藤守也

### 1. はじめに

東日本大震災により大量に発生した災害廃棄物の処理対応をきっかけとして、廃棄物処理対策の重要性が指摘されてきた。近年、わが国の自然災害は頻発化・激甚化しており、梅雨や台風時期では各地で多量の災害廃棄物が発生している。災害廃棄物の処理は復興の1丁目1番地であり、その処理主体である市町村が的確に且つ迅速に進めることが求められている。災害廃棄物の処理は市町村が主体に対応することになっているが、災害廃棄物の処理は通常業務ではない上に、大規模災害では一度に大量発生することから、処理の迅速化にあたっては、市町村が有する一般廃棄物処理施設の処理能力を超えることが課題になる。さらに、災害により職員も処理施設も被災し、処理能力が低下してしまう。また、災害廃棄物の性状はコンクリートやアスファルト、木くず、廃油等の危険物など産業廃棄物もあり、制度的に市町村の処理施設で対応できず、産業廃棄物処理施設による処理が基本となる。産業廃棄物処理の許認可、指導監督業務は都道府県や中核市等となっており、中小規模の市町村では産業廃棄物業界との接点がありません。処理体制の構築の難しさが生じる。中小規模の市町村には事務組合による処理が多く、廃棄物担当部署の職員が1ケタ台であり、処理業務の委託契約に必要な設計、積算を行う技術職(土

木、建築、電気、機械等)がいないなどの課題がある。

一方で災害廃棄物処理の技術、ノウハウ、自治体の体力がない中でも、発災後、被災市町村が自ら行わなければならない業務が発生する。発災後これらの業務を的確に迅速に行うためには事前の備えが重要であることが国の通知や既往研究、過去の災害対応などから指摘されている。

災害廃棄物：災害によって発生した壊れた家電や家具、畳、食器類などの片付けごみ、倒壊し、がれきとなった家屋や事務所など（公共等が発災後に解体したものを含む。）

### 2. 初動時における災害廃棄物処理

発災後からどのような事務業務が発生するのかについては、東日本大震災における仙台市の取り組み(図1)<sup>1)</sup>のとおり、ごみ、し尿の処理体制の復旧、震災ごみ搬入先の確保等、災害廃棄物等の撤去と大きく3つの流れがある。

#### ① ごみ(通常ごみ)、し尿の処理体制の復旧

まず、職員の安全確認、処理施設、収集運搬車両等の被害状況を把握し、復旧見込みを担当部署から報告してもらう。ごみの分別区分は市町村により異なるが、家庭からの可燃ごみや汲み取りし尿については、生ごみなど腐敗性のものであり、衛生上1週間以内に収集を開始する

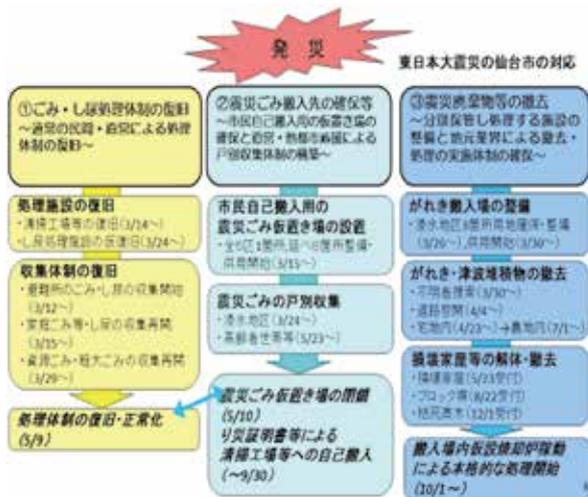


図1 東日本大震災における仙台市の対応<sup>1)</sup>

必要がある。特に、避難所等のごみ・し尿について、避難所の運営、衛生管理から発災の翌日から収集を行う。既存の清掃工場を復旧・再稼働させ、可燃ごみ、し尿の定日収集を再開する。その後は既存施設の復旧を順次図りつつ、資源ごみ等の収集を再開する。既存の処理施設、収集運搬車両が手配できない場合は、速やかに、周辺市町村に処理を委託する。

② 震災ごみ（粗大ごみ等の片付けごみ）搬入先の確保等

被災者が避難所から自宅に戻ると家屋内の後片付けが始まる。被災して壊れた家電や家具、畳、食器類などの片付けごみの発生量に応じた対応となる。その発生量が多いときは、1次仮置き場を確保する。発生量が少ないときは、路上や空き地から収集する。（市町村等の収集運搬、処理能力による）また、被害が甚大であるエリアや高齢者世帯等については、戸別回収も行う。

③ 災害廃棄物（がれき）等の撤去

一方で、津波、地震及び風水害に伴って倒壊した家屋や事務所などがれきは、その量が膨大で、通常のごみと性状が異なるため、通常ご

みや片付けごみとは別に処理体制を構築する。がれきの発生量の推計を行い、処理方針（収集運搬方法、1次、2次仮置き場の設置、処分方法等）を決定し実施する。

これらの災害廃棄物処理業務は、表1のとおり、業務区分され、それぞれの担当（チーム）が業務を行うこととなる。先述のとおり、行政規模の小さい市町村にあっては、これらの業務をすべて単独で行うことは厳しい。よって、国や都道府県、他の自治体からの支援を受けざるを得ない状況にある。

表1 災害廃棄物処理の業務区分

チーム	主な業務内容
総合調整	各担当の総括及び情報共有、災害廃棄物等対策関係情報の集約等
対外交渉・住民広報	住民周知、問い合わせ対応、関係団体等との連携体制の構築等
計画担当	災害廃棄物処理方針、仮置き場等の必要箇所・面積の算定及び手配等
がれき撤去	がれきの撤去
家屋等解体撤去	倒壊した家屋等の解体撤去
仮置き場	1次、2次仮置き場の設置及び運営管理
事業者指導	事業者指導、不法投棄・不適正排出防止等
ごみ収集・し尿処理	避難所ごみ、通常ごみ、汲み取りし尿収集運搬・処理の管理等
仮設トイレ	仮設トイレの設置・維持管理
処理施設	処理施設復旧、代替処理施設の確保、仮設処理施設の設置

一方で、表2のとおり、発災後から1週間までの業務については、時間的、業務性格上、主に被災市町村の職員自らが対応しなければならないものである。これらの業務を円滑に、的確に行うためには、地域防災計画に基づく被害を想定した災害廃棄物処理計画の策定が重要である。また、当該計画に基づき、支援市町村や建設業、廃棄物処理業界等との連携を事前に確保しておくことも重要である。

表2 発災後の主な業務

業務項目	備考
被災市町村の災害対策本部から被災状況の情報収集	基本的インフラの被災状況や避難所設置数と避難者数、人命救助、道路啓開状況、一般廃棄物、産業廃棄物の収集運搬車両、処理施設等の被災状況の確認等
通常ごみ、し尿処理や災害廃棄物に関する住民等広報体制の構築	被災市町村総合窓口の連携等
避難所のごみの分別、排出、収集方法の決定、周知	道路路啓開確認、車両、要員、燃料の調達等
直営、産業廃棄物業者等の役割分担を決定	
可燃ごみ、汲み取り世帯のし尿収集運搬、処理体制の構築	
片付けごみの処理体制構築	分別区分、排出方法の周知、1次仮置き場設置等
不明者捜索のためのがれき撤去の準備	
処理施設の被災状況を把握、応急復旧	清掃工場、資源化施設、埋立処分場等

### 3. 災害時における受援の流れ

大規模災害において、災害廃棄物処理のすべてを被災市町村が単独で実施することは困難であり、特に中小規模の市町村にあつては、廃棄物担当の職員数からも極めて困難である。よって、処理の実施主体となる建設業や廃棄物処理業界はもとより、国や都道府県、他の市町村から支援を受け災害廃棄物処理の実務を行うこととなり、事前から備えておくことが重要である。事前の備えとしては、「いつから」、「どの業務を」、「どのように」、「いつまで」、「どこに」支援を求めるかを整理し、誰がその判断を行うのかを予め決めておくこと、友好・姉妹都市など支援市町村との災害協定など連携体制を構築しておくこと、国（環境省地方環境事務所等）、都道府県の窓口担当者の確認を行うことが重要である。発災後は①避難所のごみ、し尿の処理、②通常ごみ、汲み取りし尿の

処理、③片付けごみの収集運搬、処理の要請の判断し、速やかに支援職員の作業環境を確保し、首長に具申できる課長職のほか1名を受援のカウンターパーソンとして選任することとなる。

### 4. 不明者捜索に係るがれきの撤去のポイント

発災後、被災市町村の消防担当としての最初の業務は災害による火災対応と人命救助である。このため、現場までの道路啓開が行われ、消防署員と消防車、救急車等のアクセス道が優先的に啓開される。発災後1週間経過すると、警察が主導となる不明者捜索が始まる。災害廃棄物の撤去の本格化である。災害時は道路啓開や人命救助、不明者捜索のため総務省消防庁の「緊急消防援助隊制度」があり、また、建設業会等との災害協力協定により、業務に必要な人員、重機、車両などの機材等の支援を受けることとなり、支援自治体からの消防隊や警察、自衛隊等を被災市町村の消防担当の指揮隊が全体を指揮して対応することになる。派遣職員や建設業界の社員には経験、ノウハウ、高い技術レベルがあり、現場の作業には即戦力となるものであるが、がれき処理の観点からは、いくつかの注意が必要となる。

木くずやコンクリートくず、金属くずなどは、それぞれリサイクル可能であるが、これらが一体となり、さらにプラスチックごみや土砂等と混ぜってしまった混合廃棄物はリサイクルや焼却などの処理が困難であり、収集後さらに細選別や土砂の除去など多くの時間やコストがかかってしまう。災害廃棄物を的確に迅速に処理するためには、東日本大震災等の事例からも、がれき撤去時からの分別が重要である。人命救助や不明者捜索は時間との闘いであるが、重機や人力により撤去された家財や倒壊家屋等のがれきを現場で少なくとも、可燃、不燃、資源の山に分け、混載せずに搬出することは、その後の処理の効率化に大きな効果が

あるものである。また、混合廃棄物の嫌気性発酵による保管場所の火災発生を防止でき、消防業務の戦力を割かれることがない。

がれきの分別区分について、現場作業員への周知にも注意が必要である。市町村によって通常ごみの可燃、不燃、資源などの分別区分は異なり、消防業務が一部事務組合であるなら、構成市町村ごとに異なるものとなっている。さらに災害応援の消防隊や警察、自衛隊等の職員や社員にとって、その概念が違うのは当然である。よって、被災現場に指揮場が配置されるが、その中に、当該市町村の廃棄物担当職員（先述した処理計画チームなど）も常駐させ、災害の種類、現場の状況を踏まえ、不明者捜索における現場の分別区分の指示を仰ぐことが望ましい。このため、事前から廃棄物担当職員（対外交渉・住民周知チームなど）と顔が見える関係を構築しておくことが重要である。

## 5. まとめ

近年の我が国の災害は激甚化しており、すべての市町村にその危機が迫っており、特に大規模災害においては、多くの住民が被災し、その命が奪われている。また、災害では多量の災害廃棄物が発生し、その処理は被災市町村にとって復興の1丁目1番地であり、的確に迅速に行うことが求められている。災害廃棄物の処理は市町村にその責

務があり、被災市町村の行政規模にかかわらず発災後多くの実務が立ちはだかってくる。特に中小規模の市町村にあっては、災害廃棄物処理業務を行う職員数が十分ではないため、災害廃棄物処理の実施主体となる建設業や廃棄物処理業界はもとより、国や都道府県、他の市町村から支援を受けることとなる。

一方で、時間的に、業務性格上、職員自らが行う業務がある。このため、事前の備えとしては、どの業務の支援を求めるかを整理し、発災後誰がその判断を行うのかを予め決めておくこと、さらに、支援市町村や関係業界等との災害協定など連携体制を構築し、それぞれの窓口担当者の確認を行うことが重要である。また、災害廃棄物を的確に迅速に処理するためには、がれき撤去時からの分別が重要である。不明者捜索においても、撤去された家財や倒壊家屋等のがれきを現場で少なくとも、可燃、不燃、資源に分けて搬出すれば、その後の資源化、処理の迅速化に大きく貢献する。速やかな復旧に向け、発災前から消防担当が災害廃棄物処理担当としっかり連携体制を構築しておくことが大切である。

### 【参考文献】

- 1) 仙台市環境局東日本大震災における震災廃棄物処理の記録 (<http://www.city.sendai.jp/kankyo-somu-somu/kurashi/machi/genryo/chosa/kirokushi.html>)

## □ コロナ禍を受けた廃棄物処理の課題と展望

東北大学大学院 国際文化研究科

教授 劉 庭 秀

### 1. はじめに

2020年2月25日に政府の「新型コロナウイルス感染症対策本部」が開催され、新型コロナウイルス感染症対策の基本方針が決定されてから<sup>1</sup>、1年半以上が経っているが、現在も全国各地に緊急事態宣言が出されており（9月20日時点）、コロナ禍の終息までにはまだ時間が掛かりそうである。この間、私達の生活は大きく変わり、在宅勤務、オンライン会議、食事会や飲み会の自粛、県外への移動制限など様々な影響が出ている。

国連環境計画（UNEP）はコロナ禍の中で発生する医療系廃棄物と生活系廃棄物の適正処理に警鐘を鳴らしており、特に開発途上国の廃棄物処理に困難が生じていると警告している<sup>2</sup>。先進国も医療機関から発生する医療廃棄物はしっかりコントロールできるものの、毎日全国的にコロナウイルス感染者が発生している状況を勘案すれば、一般廃棄物にウイルスが付着している可能性があり、廃棄物の収集・運搬・中間処理には細心の注意が必要である。同機関の調査報告書(2020)によれば、世界各国は廃棄物行政による通常の廃棄物収集運搬だけではなく、インフォーマルセクターによる資源ゴミの回収も止まっているところが多いという。よって、不法投棄や野焼きなどが増えている国も多く、感染リスクの増加だけではなく、様々な環境汚染を引き起こしている。さらに、廃棄物発生が増加傾向であり、その中でも使い捨ての容

器やプラスチック製容器包装、混合廃棄物が急増していることを指摘している<sup>3</sup>。

本稿では、新型コロナウイルスの影響を受けた廃棄物の発生・処理の実態とその課題を分析した上で、感染症流行に備えた総合的な廃棄物処理対策とリスク管理のあり方について考察する。

### 2. コロナ禍以降の廃棄物処理の実態と課題

#### 2.1. 廃棄物の発生増加

コロナウイルス感染者数の増減によって、全国各地で「緊急事態宣言」が繰り返して出されている。会食や飲み会の自粛、在宅勤務、オンライン教育などが続くことによって、私達の生活パターンも大きく変わっている。自炊や家飲み、在宅勤務が増えたことで、出前やテイクアウトの増加、スマートフォンとパソコン（周辺機器を含む）の買い換えや新規購入、断捨離による不要品と粗大ゴミの排出など、一般廃棄物の発生量が増加している。例えば、今まで一般家庭から排出される古着の大半は、東南アジア諸国に輸出されていたが、輸入国が都市封鎖に踏み切ったため、国内在庫が増え続けている。また、再生プラスチックの輸出先の受入が渋り始めており、国際的なリユースとリサイクルに支障が出てきている。東京都リサイクル事業協会によると、日本全国の年間古着回収量（約34万2千トン）の75%を東南アジアに輸出

していたが、2020年夏には過去20年間最大の輸出減少となり、これ以上古着を排出せず、各家庭に保管するように働きかけている状況である。実際、東京都の約半分の自治体が古着の回収を停止したという<sup>4</sup>。

ところで、コロナ禍の前から「レジ袋有料化」、「使い捨て容器の削減」、「プラスチック・スマート」<sup>5</sup>など、多方面で廃プラスチックの削減と減量化の努力を続けてきたが、コロナ禍以降、廃プラスチックが減るところか増加し続けていることも事実である。せっかく「レジ袋の有料化」と「マイバッグ」が定着してきたが、世界的には、マイバッグを介して従業員のコロナウイルスの感染リスクが高くなることを理由に、レジ袋の提供を推奨している企業も多い。そして、テイクアウトや出前を頼むと必然的に大量のプラスチック製容器包装廃棄物が発生する。また、ファーストフードの売り上げが急増しており、大手ファーストフード店は、引き続き生分解性プラスチック製の使い捨ての容器やレジ袋を提供しているケースも多い。このような状況が続くと、消費者の消費パターンと環境意識に悪い影響を与えざるを得ない。さらに、生分解性プラスチックの廃棄物は、適正処理を行わないとメタンガス発生によって地球温暖化に悪影響を与えるという報告もあり<sup>6</sup>、バイオプラスチックをすべてのプラスチック製品に適用することは慎重に検討する必要がある。

これらの動きとは逆に、休業要請を受けている飲食店、商業施設は、廃棄物発生量が減少している。「大阪市一般廃棄物適正処理協会」によれば、2020年3月に大阪市内の清掃工場に運ばれた事業系一般廃棄物は前年比で1割以上減少し、一部の廃棄物収集運搬業者は、4月に収集運搬量が半分以上になったという<sup>7</sup>。

一方、コロナ禍以降、医療廃棄物が急増していることは容易に想像できる。2020年のアジア開発銀行（ADB）は、東南アジア各国の大都市から発生する医療廃棄物は、コロナ禍以降、約5倍も増加したと推計した（表1）。各国はコロナ禍前にも医療廃棄物を特別管理していたが、短期間で急増している現状を考慮すれば、収集運搬・焼却処理が円滑に行われているとは限らない。

## 2.2. 廃棄物の種類変化

コロナ禍の影響は廃棄物の増加だけではなく、廃棄物の種類にも様々な影響を与えている。昨年2月に独自の緊急事態宣言に踏み切った北海道の札幌市は、緊急事態宣言後に自宅で過ごす時間が増えたことで、1ヶ月間で可燃ごみと廃プラスチックがそれぞれ前年比で約13%、缶や瓶、ペットボトルなどの容器包装廃棄物も約12%増えた。また、家にある余分な物を捨てる「断捨離」をするケースも多く、静岡市では市内2カ所の清掃工場に毎日600～800台の車が粗大ゴミを持ち込んでいる<sup>9</sup>。

表1 各国の医療廃棄物の発生量<sup>8</sup>

都市名（国）	廃棄物発生量 （コロナ禍前）（t/day）	廃棄物発生量 （コロナ禍後）（t/day）	増加状況
マニラ（フィリピン）	47	280	4.96倍
ジャカルタ（インドネシア）	35	212	5.06倍
バンコック（タイ）	35	210	5.00倍
ハノイ（ベトナム）	27	160	4.93倍
クアラルンプール（マレーシア）	26	154	4.92倍

出処) Asian Development Bank (2020)



図1 一般家庭から出されたプラスチック製容器包装廃棄物<sup>10</sup>

外出自粛が続くと、自炊や出前需要が増えるだけでなく、インターネットショッピングの利用

頻度も高くなる。図2は仙台市の古紙回収データであるが、2019年に比べて緊急事態宣言が出された2020年4月と5月に読み終わった雑誌が大量に廃棄されたことがわかる。また、全体的に段ボールの増加が目立つようになっており、前年比1.3～1.5倍の排出量があった。このデータがインターネットショッピングを利用する住民が増えたことを裏付けていると考える。新聞の排出量が減少したのは、そもそも日本の新聞購読率が低下していることの影響であり、在宅勤務が増えたことでインターネットの通信環境、パソコンを頻繁に利用するようになったため、インターネットニュースや電子版新聞購読などもその原因の一つではないかと推察する。

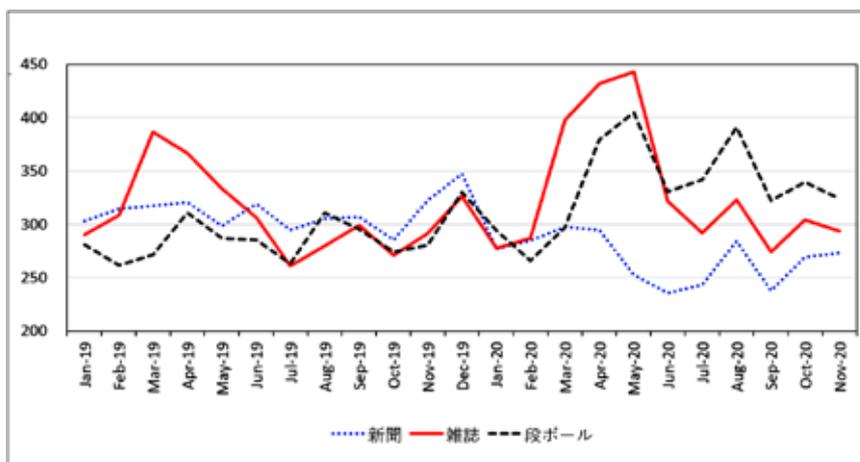


図2 仙台市の古紙回収量の推移<sup>11</sup>



図3 大手スーパーの古紙回収ステーション<sup>12</sup>

### 2.3. 廃棄物収集・運搬時の課題

短期間であっても廃棄物収集・運搬が止まるとゴミ集積所にゴミが溢れることになり、蚊やハエなどの虫が発生し、悪臭が出るなど、住民からの苦情が殺到する。廃棄物処理の歴史を見ると、1300年代半ばには生ゴミや排泄物を適正処理しなかったため、コレラのような伝染病が広がり、ヨーロッパ全域で数百万人の死亡者が出たという記録もある。1395年、フランスのパリではゴミの不法投棄者を極刑にするなど、伝染病と廃棄物処理は深い関係があった<sup>13</sup>。

2020年4月18日、神戸市環境局に勤務する男性3人が新型コロナウイルスに感染した<sup>14</sup>。3人感染者はゴミ収集・運搬を担当する職員であり、事務所でクラスターが発生し、計17人の職員の感染が確認された。結局、当該事務所は2週間閉鎖され、計55人が自宅待機になるなど<sup>15</sup>、廃棄物行政に大きい影響が出たのである。この事例以外に、廃棄物収集・運搬に携わっている方々が新型コロナウイルス感染でクラスターが発生したというニュースはなかったが、廃棄物収集・運搬の現場は今も常に感染リスクに晒されている。特に自宅隔離者が増え続けている状況を勘案すれば、一般家庭から出されるゴミにウイルスが付いていることも想定できる。自宅隔離者がある場合、ゴミ出しには十分な配慮が求められ、廃棄物の運搬・収集時の感染対策を強化する必要がある。

### 2.4. 廃棄物の中間処理現場の課題

コロナ禍によってペットボトル、レジ袋、食品トレー、プラスチック製包装・梱包材などのような容器包装廃棄物が増加しているが、家庭から排出された容器包装廃棄物は、自治体が収集・運搬した後、不純物の除去・選別・梱包作業を経て再商品化業者に引き渡される。殆どの中間処理設備には、これらの作業プロセスの中で手選別を行っている。例えば、現場の作業員が目視で確認した上、汚れが酷い容器包装、対象外の容器包装（玩

具、CDケース、宅配・クリーニング屋の梱包・包装材など）、金属・木材などの不適物を分けたり、PSで作られたトレーを選別したり、ペットボトルのラベルを剥がしたりしている。つまり、作業員は直接廃棄物を触れることになっており、感染リスクが非常に高い（図4）。

もう一つの課題は、廃棄物収集・運搬時の火災発生である。環境省の調査では、全国のごみ収集車の火災はスプレー缶が原因だったものが、最近ではスマートフォンやデジタルカメラなどに使用されるリチウムイオン電池の発火が増加している<sup>16</sup>。福岡市の場合、緊急事態宣言が出されていた昨年5月、一般家庭から排出される不燃ゴミと粗大ゴミが、それぞれ前年比で38.3%と19.1%も増えた。名古屋市も同じ時期に不燃ゴミの排出量が67%増加し、直近の3ヶ月間にリチウムイオン電池などを原因とする収集車の火災が6件発生した。コロナ禍で家にいる時間が増えたことが電池を含む廃棄物の発生が多くなり、これが収集・運搬時の火災事故に繋がっていると思われる。これらの新しい課題を解決するためには、廃プラスチックや電池の高度な識別及び選別技術の開発が必要である。



図4 プラスチック製容器包装廃棄物の手選別の様子<sup>17</sup>

## 3. 感染リスク対策のための新しい技術開発

上述したように、ペットボトルとプラスチック

製容器包装の選別プロセスにおける手選別をなくすためには、廃プラスチックの高度な識別・選別技術が必要である。既存の選別プロセス（手選別＋光学選別（主に近赤外線））を使った廃プラスチックの選別は、一般的にその精度が6～7割程度と言われている。それ以上、高品質の再生資源を生産するには、複数の選別技術を用いて複数回の選別を行う必要があるため、非常にコストが高く、実際の販売価格とリサイクルマーケットの需要を考慮すれば、採算が取れないという<sup>18</sup>。

芝浦工業大学・東北大学・静岡大学の研究チームは、今年の4月からJST（科学技術振興機構）の支援（with/post コロナにおける社会変革への寄与が期待される研究開発課題への短期集中型）と受けて、テラヘルツを用いたプラスチック製容器包装廃棄物の高度選別装置を開発中である<sup>19</sup>。図5はテラヘルツによる識別のイメージを示している。この装置はテラヘルツの反射率及び透過率の違いでプラスチックの素材を識別することができ、ゴミの中にあるリチウムイオン電池も見つられる。この技術開発が成功すれば、廃棄物処理プロセスにおける手選別を無くすことができ、火災予防も期待できる。

#### 4. 感染症流行に備えた廃棄物処理対策

環境省は、廃棄物処理は十分に感染拡大防止策を講じつつ、事業を継続することが求められている

ことから、廃棄物排出時の感染防止策、適正な処理のために講ずるべき対策、処理体制の維持のための措置等についてガイドラインを策定した（2020年9月作成、2021年6月一部改定）<sup>20</sup>。また、一般財団法人日本環境衛生センターと公益財団法人日本産業廃棄物処理振興センターは、環境省のガイドラインを受けて、これまでに環境省が発出した通知、事務連絡、公表されてQ&Aの内容を基に、独自にガイドラインを公表している<sup>21</sup>。さらに、公益社団法人全国産業資源循環連合会は、産業廃棄物処理業に関する感染予防対策のガイドラインを公表しており、一般廃棄物及び産業廃棄物の収集・運搬、適正処理に関する指針を公表している<sup>22</sup>。

廃棄物処理プロセスにおける感染リスクを最小限にするには、根本的に、作業員が各家庭や事業所から排出される廃棄物に直接触れないようにすることが重要である。また、各作業員の徹底的な感染症対策が求められる。そのためには、ゴミの減量、正しい廃棄物の出し方、事務所や作業中の感染症対策などを徹底的に周知・教育・啓蒙する必要がある。環境省は、感染症対策のために各家庭や療養施設などでのゴミの捨て方をわかりやすく説明したチラシを配布しており（図6は家庭ごみの捨て方）、廃棄物収集・運搬作業における感染を防ぐための努力をしている。また、廃棄物処理現場にも感染症対策のための注意事項を明記したチラシを作成・配布している。

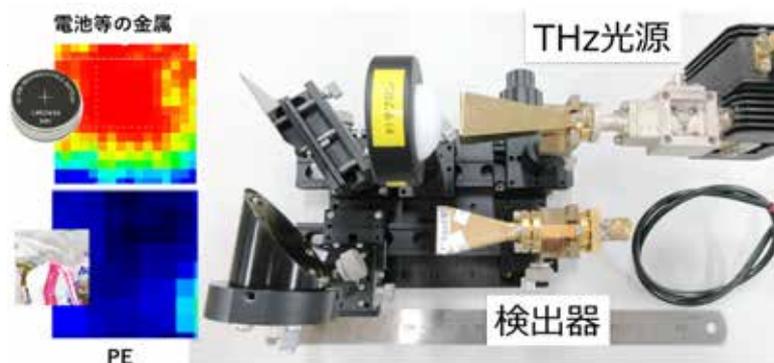


図5 テラヘルツによるプラスチック組成及び電池の識別イメージ



図6 家庭ごみの捨て方（環境省のチラシ）

## 5. おわりに

コロナ禍が廃棄物処理に与える影響は、感染リスクだけではない。新型コロナウイルスは既存のライフスタイルを大きく変えてしまったため、使い捨て容器包装や廃プラスチック、古紙類（段ボール、雑誌など）、古着、粗大ゴミなどの排出量が増加している。また、ゴミ分別やリサイクル協力が低下している恐れがあり、不適物の混入、混合廃棄物の増加、リチウムイオン電池の混入など、総合的な廃棄物処理対策と多様なリスク管理が求められている。すでに多くの自治体が防災計画と災害廃棄物処理計画を作成しているが、新型コロナウイルスのような感染症流行に備えて、災害廃棄物処理計画と同じように、感染症流行下の廃棄物収集・運搬、処理計画とガイドラインを作成しておく必要がある。例えば、島根県の倉吉市、三朝町、湯梨浜町、北栄町、琴浦町は「新型コロナウイルス等感染症発生時における廃棄物処理事

業継続計画」を策定し、鳥取県中部清掃事業協同組合と「感染症発生時における一般廃棄物収集運搬業務継続の協力に関する協定書」を締結した<sup>23</sup>。また、堺市も「一般廃棄物処理等業務継続計画（新型コロナウイルス等）」を策定しており、感染症対策と廃棄物収集・運搬に従事している職員が感染した場合の対処方法、廃棄物処理施設及び他の自治体との連携策を模索している<sup>24</sup>。このように各自治体は、感染症発生に備えて廃棄物処理等業務継続計画とガイドラインの策定を急ぐべきである。

廃棄物処理において徹底的な感染症対策を講じることが最も重要な課題であることは言うまでもないが、コロナ禍による多様な廃棄物発生状況と処理データの分析、廃棄物行政の対応などの経験と教訓を活かして、既存の収集運搬車両と人員配置、廃棄物の中間処理設備（選別・圧縮・梱包・保管）の見直し、防火及び耐火設備の拡充などを進めるべきである。特に、廃棄物処理プロセスの感染症対策のためには、手選別に代わる高度な選別技術導入が有効であると考えられる。また、感染症拡大による廃棄物処理の人員不足、車両及び設備不足、火災防止など、多様なリスクを総合的に管理していくことが、感染症に強い、持続可能な廃棄物管理と資源循環システム構築のカギとなる。

- 1 厚生労働省（2020）「新型コロナウイルス感染症対策の基本方針」, <https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000599698.pdf>（2021年9月8日閲覧）
- 2 United Nations Environment Programme, International Environmental Technology Centre (IETC) and IGES Center Collaborating (2020) 『Waste Management during the COVID-19 Pandemic From Response to Recovery』, pp.9-10.
- 3 同上】 p.9.
- 4 朝日新聞（2020）‘あふれる再生資源 海外の都市封鎖で、古着輸出にブレーキ’, 2020年6月2日付
- 5 環境省で提唱した「プラスチック・スマート

- (Plastics Smart)」とは、海洋プラスチックごみの削減に向け、“プラスチックとの賢い付き合い方”を全国的に推進するキャンペーンである。
- 6 日経クロステック (2020) ‘・分解性プラは悪者？ コロナ禍で使い捨て逆戻り’, 2020年8月9日付
  - 7 朝日新聞 (2020) ‘家庭ごみ増加の裏で… 事業ごみ激減 収集業者が悲鳴’, 2020年5月13日付
  - 8 前掲書2】 p.24. Asian Development Bank (2020)
  - 9 日本経済新聞 (2020) ‘外出自粛で家庭ごみ急増、1割増の自治体も’, 2020年5月12日付
  - 10 青森市のプラスチック製容器包装廃棄物の委託処理現場、2021年9月6日筆者撮影
  - 11 仙台市廃棄物環境局のデータ協力を得て筆者が作成
  - 12 仙台市内 (みやぎ生協) の古紙回収ステーション、2021年6月14日筆者撮影
  - 13 カトリーヌ・シルキ (1999) 『人間とごみ』、ルソー麻衣子訳、新評社、pp.20-21.
  - 14 神戸新聞 (2020) ‘神戸市のごみ収集担当の男性3人がコロナ感染’、2020年4月18日付
  - 15 朝日新聞 (2020) ‘兵庫で5人感染 神戸市環境局の関係者は17人に’、2020年5月1日付
  - 16 読売新聞 (2020) ‘ゴミ収集車内で相次ぐリチウムイオン電池の発火、コロナの影響と言われる理由とは’、2020年10月27日付
  - 17 2021年4月30日、青森市リサイクル現場で筆者撮影
  - 18 2021年6月30日、青森県の再商品化業者へのヒアリング調査 (筆者)
  - 19 研究成果展開事業大学発新産業創出プログラム (START) 新規プロジェクトの決定について (2020年度審査分)、<https://www.jst.go.jp/pr/info/info1497/pdf/info1497.pdf>
  - 20 環境省環境再生・資源循環局 (2020) 「廃棄物に関する新型コロナウイルス感染症対策ガイドライン」、全35頁、2020年9月
  - 21 一般財団法人日本環境衛生センター・公益財団法人日本産業廃棄物処理振興センター (2020) 「廃棄物処理業における新型コロナウイルス対策ガイドライン」、全16頁、2020年10月
  - 22 公益社団法人全国産業資源循環連合会 (2020) 「産業廃棄物処理業における新型コロナウイルス感染予防対策ガイドライン」、全18頁、2020年5月
  - 23 島根県 (2020) 「感染症発生時における一般廃棄物収集運搬業務継続の協力に関する協定書」、全9頁、2020年4月
  - 24 堺市「一般廃棄物処理等業務継続計画 (新型コロナウイルス等)」, [http://www.env.go.jp/recycle/waste/sp\\_contr/infection/sakaishi.pdf](http://www.env.go.jp/recycle/waste/sp_contr/infection/sakaishi.pdf) (2021年9月18日閲覧)

## □長野市における令和元年東日本台風災害に伴う災害廃棄物の処理について

### 長野市廃棄物対策課

この度は、令和元年東日本台風災害における長野市での災害廃棄物処理について、お伝えする機会を頂戴しましてありがとうございます。その節は様々な立場の多くの皆様から多大なるご支援をいただきました。この場をお借りして改めてお礼申し上げます。

ここでは長野市での具体的な災害廃棄物処理事例について、反省すべき点も含め対応のありのままをお伝えしたいと思っています。私どもの経験が災害廃棄物への備えを検討する上での参考になれば幸いです。

まず令和元年東日本台風災害の概要ですが、10月6日に発生した台風19号は、長野県の東側を縦断するコースを通り、長野地域に対してそれまでの観測史上最大の日降水量を超える大量の雨をもたらしました。結果、10月12日の15:30には長野地方気象台が大雨特別警報を発令し、同日深夜から13日朝にかけて、長野市内を流れる千曲川の堤防が数ヶ所で越水、また市北部の長沼地区では決壊し、甚大な水害が発生しました。

住宅の被害状況ですが、罹災証明書の件数（令和2年2月29日時点）でみますと、全壊が1,034件、大規模半壊が354件、半壊が1,305件など、被害件数は3,878件に上りました。浸水面積は全体で1,541haと東京ドームの約328個分に相当する面積が浸水しました。

発災当日の10月13日、長野市役所において環境省中部事務所、長野県と初めて打合せを行いました。

【住家被害】 罹り災証明書交付件数 (令和2年2月29日時点)

	長沼	長野	高瀬	霧ノ井	松代	石穂	累計	
全壊	560	474	0	0	0	0	1,034	
大規模半壊	78	172	35	33	35	1	354	
半壊	172	133	55	630	297	8	1,305	
一部崩壊	63	138	91	633	221	19	1,185	
計	873	917	181	1,305	553	28	3,878	
参考	床上浸水	820	867	94	688	334	7	2,801
	床下浸水	53	59	87	615	214	17	1,047
	浸水以外	0	1	0	2	5	4	30

※上記6地区以外に、三輪地区、棚原地区、平井地区等に半壊1、一部崩壊20（床上浸水1、床下浸水2、浸水以外16）あり

【浸水面積】

地区	浸水面積
長沼・長野・古里	934ha
霧ノ井	371ha
松代	150ha
石穂	80ha
計	1,541ha



発災直後の長沼支所付近（千曲川決壊場所近く）

た。環境省の方からは、浸水が収まると廃棄物の搬出が一斉に始まるため、すぐに仮置場を準備するよう助言いただき、大至急開設の準備に取り掛かりました。長野市は平地が少なく広い土地が無い上に、道路幅員も比較的狭いため仮置場に適した場所がありませんにもかかわらず、今回の災害では、被害前に策定した処理計画に定めた仮置場候補地36か所の内、7カ所が水没してしまいました。この中には、その後、ONE NAGANO と呼ばれる取り組みの中心となり、大量の廃棄物が集積された赤沼公園も含まれていました。

災害廃棄物担当の環境部では、この時点では廃棄物の流出などの二次被害のおそれがある赤沼公園は選定から除外し、被災地域に近く約1ha（野球場一面分）が確保できる場所を優先して3か所を仮置場として選定しました。開設にあたっては、先に水が引いた市の南部の篠ノ井運動場、続いて青垣公園運動場、最後に堤防が決壊し被害の最も大きい市北部の長沼・豊野地区に近い豊野東山第一・第二運動場の順で開設しました。その後、状況の進展に伴い、最終的には15カ所（別表）を市の仮置場として設置しました。用途等の欄をご覧くださいと分かりますが、横持ち専用で被災者が直接搬入することができない置場や、搬入できる品目を限定した置場が半分ほどとなっております。

仮置場名称	広さ (ha)	開設日	閉鎖日	用途等	当初管理
1 篠ノ井運動場	2.4	R1.10.14	R1.12.2		直営
2 青垣公園運動場	1.0	R1.10.15	R1.11.18		直営
3 豊野東山第一運動場	1.1	R1.10.16	R2.3.31		直営+委託
4 豊野東山第二運動場	1.3	R1.10.18	R3.3.31		直営+委託
5 アクアパル千曲	1.0	R1.10.22	R3.9.30		直営+委託
6 飯綱高原東第2グラウンド	0.5	R1.10.19	R1.11.18	横持ち専用	直営
7 飯綱高原東第3グラウンド	0.5	R1.10.20	R1.11.18	横持ち専用	直営
8 スパラル		R1.10.21	R1.11.18	横持ち専用	直営
9 赤沼公園	2.0	R1.11.22	R1.12.16	旧勝手仮置場	委託
10 大町文差点		R1.10.22	R1.11.21	旧勝手仮置場	直営
11 穂保高台遊覧公園前	0.2	R2.1.6	R2.3.23	赤沼公園代替	委託
12 旧砂石堀跡地(真鳥地区)		R1.11.2	R2.11.30	土砂がれきのみ	直営+委託
13 旧茶場跡地(川谷地区)		R1.11.1	R1.12.24	土砂がれきのみ	委託
14 しんさんグラウンド		R1.10.24	R2.3.31	放置自動車のみ	直営
15 宇井運動場		R1.11.1	R2.3.22	農地ごみのみ	委託
16 塩崎農地ごみ仮置場		R1.12.8	R2.3.22	農地ごみのみ	委託
17 天狗沢最終処分場		R1.12.26	R2.3.17	家電・農のみ	直営

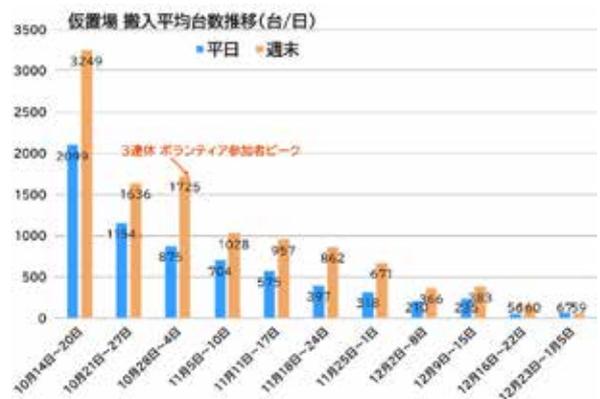
仮置場の管理については、被災してから比較的早い時期に設置した仮置場は、約1ヵ月間市職員と自治体ボランティアによる直営及び産業廃棄物処理業者で組織されている長野県資源循環保全協

会に委託して対応しました。その後は段階的に仮置場を集約し、管理を専門の委託業者へ引き渡すなどして、令和2年度以降は豊野東山第二運動場とアクアパル千曲の2か所に対応しました。

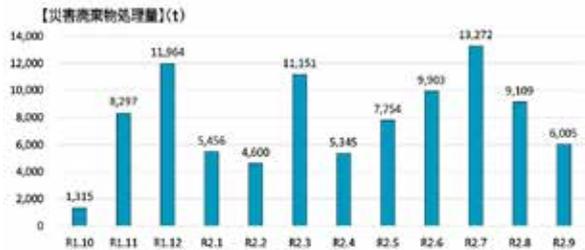
被災世帯への周知については、発災の翌日の10月14日に、市ホームページや支所・避難所の掲示板の他、仮置場の現場において分別や仮置場の開設時間等を周知しました。また、一部の地域では、自治会の代表者から住民へ周知をしていただきました。

分別の内容ですが、災害廃棄物に関する環境省通知の例にある8分別と過去の事例を参考にし、土砂混じりがれきを追加した9分別で搬入をお願いすることとしました。仮置場ではチラシを配布しましたが、搬入をスムーズに行うため9分別の内容と各品目の置場所を示したほか、災害廃棄物以外の搬入はできない旨を記載しました。

仮置場開設直後は、廃棄物を満載した大量の軽トラックが仮置場へ殺到し、特に北部の豊野東山運動場仮置場には最初の週末に1日1,500台以上の搬入がありました。周辺の道路ではひどい渋滞が発生し、中には2時間、3時間も待ついただくような場合もあり大変ご迷惑をおかけしました。グラフに示すとおり、最初の1週目がピークで豊野東山運動場については一面約1.2haが1週間弱で満杯状態になるような勢いでしたが、その後は11月の3連休のボランティア参加者がピークになった時に若干増えたものの、時間経過とともに減っていきました。



仮置場へ集積した災害廃棄物の処理ですが、発災から令和2年3月末までは主に県外の民間廃棄物処理事業者に運搬・処分を委託し、令和2年4月からは、長野県資源循環保全協会に委託して処理を進めました。処理量については令和2年9月末現在で、94,171tを処理しました（予定発生量の211,804tの44.5%に相当）。



仮置場にあった災害廃棄物の処理実績の推移ですが、令和元年10月は災害発生から半月であったため、全体から見ると少ないですが、11月、12月は、委託業者の処理が本格的に始まり、迅速にごみの処理が進められました。令和2年1月、2月は降雪期のため処理量は減りましたが、3月は、年度末までに閉鎖する仮置場の処理を進めたことや公費解体が本格化し始めたことから処理量が増加しました。令和2年4月以降は、公費解体とそれに伴って被災家屋から生じた片づけごみを中心となったため、発災当初に比べて廃棄物の排出量のある程度計画的に調整できたことから、仮置場も管理しやすくなりました。

### ＜ ONE NAGANO の取り組みについて＞

長野市では発災翌日には仮置場を設置しましたが、仮置場の受入能力をはるかに上回る速さで災害廃棄物が被災地から搬出されたため、被災地区内に多数の住民設置の仮置場（以下「勝手仮置場」という。）が発生しました。その数ですが、被災後2週間程度経過した令和元年11月2日現在で市が把握していた勝手仮置場は68カ所ありました。特に被害が大きく、仮置場の設置が3日後になった豊野や長沼地区で多くの勝手仮置場が発生しました。これら勝手仮置場は分別ができていない

ため、市町村処理施設での処理が困難になり、処理の手間が増えるため料金も高額になる上、公園が置場になった場合は遊具が破損して復旧にも多額の費用が掛かることから発生させないことが望ましいのですが、自宅に近い場所に捨てて、できるだけ早く復旧させたいという住民のニーズから発生してしまうようです。



勝手仮置場

この勝手仮置場からの廃棄物の搬出を加速するために考えられたのが ONE NAGANO の取り組みです。その経過ですが、当初最も被害の大きかった長沼地区については、近隣に適当な公用地が無いため、豊野東山第一・第二グラウンドを仮置場に指定しました。ところが、この仮置場は長沼地区から車で30分を要し、さらに大量の搬入車両による渋滞が発生していたことから、地元自治会が地区内の赤沼公園を集積所とし、自主的に災害廃棄物の搬入を開始しました。結果、赤沼公園には大量の災害廃棄物が集積されるとともに、同様の多数の勝手仮置場が発生しました。



赤沼公園の状況

この状況を解消するため、内閣府、国交省、環境省、自衛隊、NGO、長野県、長野市による「勝手仮置場の解消に向けた打合せ会議」が開催され、ONE NAGANO の取り組みが発案されました。

具体的には、昼間、市民・ボランティア・行政職員の力を集結し、豊野・長沼地区に点在する災害廃棄物を、地区内の比較的大規模な勝手仮置場である赤沼公園と大町交差点付近へ持込み、集積された廃棄物を夜間に自衛隊が郊外の新たに設置した仮置場へ搬出するというものです。この取り組みには大勢のボランティアが必要なことから、特に週末を「オペレーション ONE NAGANO」と称して大々的にボランティアを募集しました。



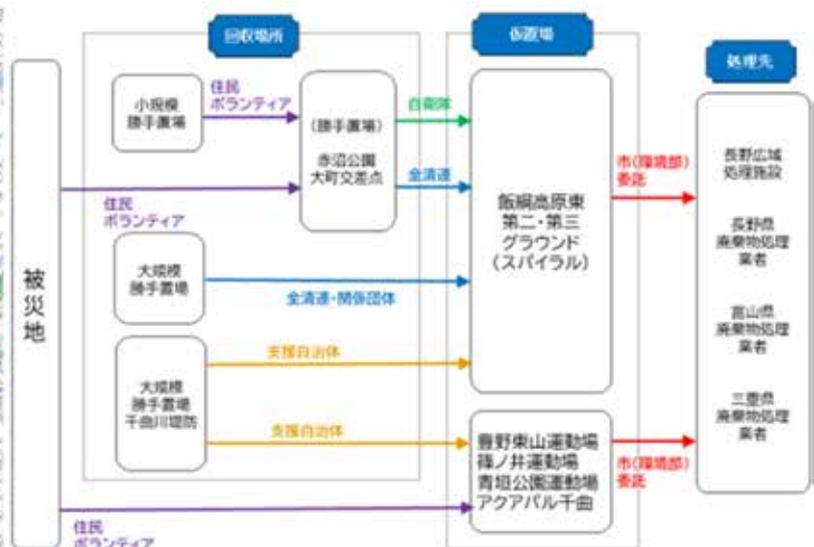
なお、自衛隊で使用する重機と燃料の手配等は市で行いました。また、作業用の投光器の手配につきましては国土交通省にご協力をいただきました。

更に、民間処理事業者の応援についても要請があったため、廃棄物処理の経験豊富な重機オペレーターや収集運搬車両の手配を行い作業内容の調整を行うとともに、廃棄物の搬出先となる地区外の仮置場の確保と管理をあわせて行いました。

ボランティアの皆さんには、ホームページでそれぞれの勝手仮置場の廃棄物を赤沼公園や大町交差点付近へ運搬していただくようお願いしました。地区内の道路幅が狭いため、運搬ルートを一方通行にするなどの工夫もしました。また、大きなトラックで参加される方については、赤沼公園ではなく市の仮置場へ直接廃棄物を運搬するようお願いしました。

One NAGANO に関係した北部ボランティアセンターは発災5日後の10月18日に設置・受付開始しました。大々的に活動を行った令和元年11月の3連休には、延べ8,000人を超えるボランティアの参加がありました。

ONE NAGANO の具体的な経過ですが、10月18日第1回勝手仮置場の解消に向けた打合せ会議を始まりとして、10月20日には赤沼公園に集積した廃棄物を地域外へ搬出すべく、自衛隊による夜間の廃棄物搬出活動が開始されました。その後も継続して自衛隊による搬出活動が実施され、10月26、27日に最初の ONE NAGANO の取り組みが行われ



ました。その後も11月2、3、4日の三連休のほか毎週末実施されました。自衛隊には11月17日まで夜間の搬出活動を実施していただき、延べ2,647台、約12,000m<sup>3</sup>の廃棄物を運搬いただきました。災害廃棄物は、土砂と異なり軽くて嵩が大きいいため運搬効率が悪く、何度も置場を往復いただき大変ご苦労いただきました。

ONE NAGANO を行っていた頃の回収フローを示します。この中の回収場所として囲った部分がONE NAGANO の主要な取り組み部分になります。ボランティアや自衛隊の皆さんのほかに、大規模勝手置場から市の仮置場までは全清連、関係団体、支援自治体の皆さんが運搬、赤沼公園から市の仮置場までは全清連の皆様が運搬していただきました。仮置場へ持ち込んだ廃棄物の処理は長野市の委託業者によりそれぞれ処理いただきました。改めて見ると各支援者の皆様のご協力により初めて可能となったフローであると感じております。本来、フロー上の「回収場所」として囲って示した部分は、仮置場の数や容量が十分に確保されていれば必要ない部分であり、無い方が望ましい部分ではありますが、発災の初期段階ではある程度必要になることを想定して対応していく必要があると感じております。

#### <反省と感想>

今回は対応の不手際もありますが、被災地区内での勝手仮置場の発生を防ぐことはほぼ不可能であると感じました。普段からの周知や啓発活動も大切ですが、勝手仮置場が発生することを前提に、

普段から発生の状況調査の職員配置と公設仮置場までの運搬手段を確保する必要があると思われます。今回、ボランティア、各支援団体の応援により勝手仮置場への対応ができましたが、常に支援を受けられるかは不透明です。

一方、ONE NAGANO は被災地から大量の廃棄物を一気に搬出する手段として有効でした。特に今回のように付近に仮置場が確保できず、道路が狭いという地区において廃棄物を一掃する上では非常に有効な取り組みでありましたので、搬出のスピードを求める場合には参考にさせていただきたいと思います。ただし、大勢のボランティアと自衛隊の支援、大量の混合廃棄物の受入が可能な業者の確保、郊外の仮置場の確保という条件により可能になった取り組みであるとともに、スピード優先のため、廃棄物が混合のまま複数回積み替えされたことから処理自体に非常に手間がかかることもご留意いただきたいと思います。

最後に、ご支援・サポートいただきましたボランティアの皆様、各省庁の皆様、全国の自治体の皆様、全清連をはじめとする関係団体の皆様に対して改めて厚く御礼申し上げます。本当にありがとうございます。原稿執筆時点の現在も災害廃棄物の処理を進めているところでありますが、一日も早い復興を目指し、日々対応していきたいと思っております。

災害は起きてほしくないものですが、本事例が皆様の事前準備と万が一の際の一助になれば幸いです。

## □雲仙・普賢岳の火山災害から30年 —復興した島原の防災の現状とこれから—

長崎大学大学院工学研究科 高橋和雄

### 1. まえがき

1990年から1995年まで継続した雲仙・普賢岳の火山噴火によって、島原地域は甚大な火山災害を受けた。関係機関の連携によって顕在化した多くの課題を解決しながら被災者の生活再建、復興事業等が比較的順調に推進された。1991年6月3日の火砕流被害から30年が経過した現地では復興事業の仕上げや新たな課題への対応をしながら、持続可能な防災体制を構築しつつある。具体的には、雲仙・普賢岳の溶岩ドームの崩壊に備えたハード・ソフト対策、砂防工事終了後の維持管理体制、島原半島ジオパークを核とする地域づくり、被災関係者の高齢化に伴う災害継承への新たな取組み、自主防災会（自主防災組織）の見直し・強化等が

なされている。本稿では火山災害から30年を迎えた島原の防災現状とこれからのまとめをまとめる。

### 2. 30年間の歩み

雲仙・普賢岳の火山災害対策・復興の歩みをまとめると表-1のようになる。

1991年から1995年まで継続した雲仙・普賢岳の火山噴火に伴う土石流・火砕流に対する避難対策、被災者対策、生活再建を柱とする復興計画の策定、ふるさとで生活再建を目指す「安中三角地帯の嵩上げ」等については長期・継続災害の中で関係者が様々な知恵を出し合いながら対策に取り組んだ。各種のソフト対策については被災後の10年間でほぼ目途が着いた<sup>1)</sup>。

表-1 雲仙・普賢岳の災害対策・復興の歩み

年区分	10年区分での主な内容	砂防施設整備	災害遺構保存・学習体験施設・ジオパーク
1990-2001	噴火による火砕流・土石流被害 避難対策・被災者対策	砂防施設計画の基本構想公表(1992) 雲仙復興工事事務所の開設(1993)	復興計画に災害遺構の保存を明記(1993)
	自主防災組織の結成(1992) 市町県の復興計画の作成(1992-1997) 安中三角地帯の嵩上げと町づくり(1993-2000)	無人化施工開始(1994) 水無川1号砂防堰堤完成(1998) 千本木1号砂防堰堤完成(2000) 水無川の導流堤完成(2001)	砂防指定地の利活用構想の検討開始(1995) 旧大野木場小学校被災校舎公開(1998) 土石流被災家屋保存公園公開(1999)
2002-2011	火山市民ネット結成(2002) 安中土地区画整理事業完成(2002) 第5回火山都市国際会議開催(2007) 東日本大震災大震災への対応(2011~)	全95施設の順次整備	雲仙岳災害記念館開館(2002) 大野木場砂防みらい館開館(2002) 平成新山フィールドミュージアム構想(2003) 島原半島世界ジオパーク・始動(2009)
2012-2021	溶岩ドームの崩壊対策(2011~) 自主防災組織の活動見直し(2019) 砂防施設の直轄砂防管理(2020)	中尾川・湯江川の施設整備完了(2019) 水無川の施設整備完了(2020) 雲仙復興事務所の閉所(2021)	安中防災塾開始(2012) ジオパーク国際ユネスコ会議開催(2012) 定点付近の被災車両の保存(2021)

地域の安全を確保し、復興の柱となる砂防施設の整備については、1993年に開設された建設省雲仙復興工事事務所（当時）が直轄事業として担当した。しかし、上流部の警戒区域内で砂防施設が施工できないことや用地の確保ができていないことから、噴火直後の被害が拡大する段階での施設整備は無理であった。無人化施工や仮設導流堤の建設等の準備が整うと、その後は施設整備が順調に進み被災後30年が経過して完了した。

災害遺構の保存・学習体験施設の整備が、具体的に動き出したのは、生活再建が終わり、地域復興の段階になってからで火山観光の柱として、順次整備された。

2011年3月、被災20年の直前に東日本大震災が発生した。島原半島の市民はテレビの映像で自分たちが20年前に経験したことが目の前に起こっていることを実感して、東日本大震災の支援活動に取り組んだ。被災者対策、復興対策について自分

たちが被災地の市民や関係者に伝えたいことを本にまとめて被災地に届けた<sup>2)</sup>。

被災20年頃から島原半島では溶岩ドームの崩壊という新しいリスクへの対応、直轄砂防事業によって整備された大規模な砂防施設の維持管理という新しい課題が顕在化し、その解決に10年間を要した。

表-2に最近10年の主な動きをまとめる。また、雲仙・普賢岳と水無川流域の最近の状況を写真-1に示す。

噴火継続中は避難対策や降灰対策で自治会活動は自主防災活動そのものであり、自主防災会の活動は機能したが、平穏時に戻った近年では形骸化が目立つことから、見直しが進んでいる。地元の合意が取れていなかった定点付近のマスコミの被災車両の遺構としての保存が被災後30年にして関係者の尽力と地域の協力によって実現した（写真-2）。

表-2 最近10年の主な動き

年 月	内 容
2009年8月	島原半島ジオパークが世界ジオパークネットワークに加盟
2011年3月	溶岩ドーム崩落に関する危険度評価検討
2011年12月	溶岩ドーム崩壊に関する調査・観測及び対策検討
2012年5月	第5回ジオパーク国際ユネスコ会議を開催
2014年8月	溶岩ドーム崩壊対策構造検討
2014年8月	溶岩ドーム崩壊ソフト対策検討委員会設置（継続中）
2015年1月～ 2018年3月	既設砂防堰堤の嵩上げ
2015年12月	雲仙・普賢岳火山砂防計画見直し（溶岩ドーム崩壊を反映）
2016年3月	雲仙岳火山防災協議会設置
2018年8月	溶岩ドーム崩壊に備えた防災マップの作成（安中地区）
2019年4月	島原市自主防災会の再編成（安中地区、第1号）
2020年6月	水無川の直轄砂防管理開始
2021年3月	定点周辺被災車両保存整備事業竣工
2021年3月	雲仙復興事務所閉所
2021年4月	雲仙砂防管理センター設置
2021年4月	溶岩ドームのソフト対策を雲仙火山防災会議で所管へ
2021年5月	水無川流域合同防災避難訓練（島原市、南島原市）
2021年6月3日	大火砕流から30年、祈りの日



写真-1 雲仙・普賢岳と水無川領域の正面写真（2019年11月）国土交通省提供



写真-2 保存整備された定点周辺のモニュメント 杉本伸一氏提供

### 3. 溶岩ドームの崩壊対策

噴火活動に伴い、雲仙・普賢岳の山頂には、その一部が東斜面（水無川方向）に垂れ下がる形状をした溶岩ドームが形成された。この溶岩ドームがずり落ちた場合に危険が及ぶことが想定される水無川上流部で砂防工事を進める国土交通省雲仙復興工事事務所（当時）は、砂防工事の安全管理

のために、1997年5月に溶岩ドームの監視観測を開始した。監視観測はその後も継続されており、2020年11月までの約24年間で、溶岩ドームの一部が東南東方向に約1.4m移動していることが確認されている。溶岩ドームの一部は現在でも移動が継続しており、小規模な崩落も毎年のように発生している。また、溶岩ドームの形成過程から大きな地震や大雨等によって大規模に崩壊する可能性

がある。

雲仙復興事務所（当時）は、2010年度から島原半島の自治体からの要望を受け、学識経験者等からなる委員会を設置し、溶岩ドームの崩落に備えた調査・観測及び対策を検討した。まず、崩壊時に想定される現象や崩壊規模の設定とその影響範囲が示された。これに基づいてハード対策として溶岩ドームが崩壊した場合の流出土砂を捕捉するために砂防えん堤の嵩上げ工事がなされた。ソフト対策として崩壊シナリオ、観測機器の増強（光波観測、GB-SAR、振動センサー、震度計、センサーネット傾斜計、光ワイヤーセンサー、雨量計）、情報共有体制、危険度判定の場、警戒避難体制等が構築された。さらに、避難対象の島原市安中地区等における防災マップの作成等のワークショップの開催（写真-3）、避難計画の作成、避難訓練の実施、関係機関の連携と合同防災訓練がなされた。火山災害を経験した地区の取組みは、自主的かつ具体的で災害の経験が十分に活かされた。雲仙復興事務所が閉所された2021年4月からソフト対策は長崎県が担当している火山防災協議会の業務として継続している。

#### 4. 水無川流域の砂防施設の直轄砂防管理

雲仙・普賢岳直轄砂防事業は、水無川、中尾川及び湯江川を対象に、土石流対策の砂防設備を整備するものであった。中尾川と湯江川の施設整備は2019年度末に完成した。どちらの砂防設備も一般的な方法での維持管理が可能であることから、完成した砂防設備の維持管理は当初の計画通りに長崎県に引き継がれた。一方、水無川については、溶岩ドーム崩壊のリスク等の流域環境が特殊であり、砂防設備の維持管理に無人化施工等の高度な技術と管理費が必要である。地域社会からの強い要望に応じて2019年度末に直轄砂防管理の実施要綱が改定され、2020年6月より水無川において、桜島に次いで全国2例目となる直轄砂防管理が始まった。2020年度末の直轄砂防事業終了に伴い雲仙復興事務所は閉所となったが、2021年度からの水無川の直轄砂防管理は、同じ場所に新たに設置された国土交通省長崎河川国道事務所砂防課（通称：「雲仙砂防管理センター」）に引き継がれた。砂防施設の維持管理に加えて、溶岩ドームの監視、新技術の活用や人材育成の研修の場になることが期待されている。



写真-3 安中地区ワークショップ（2019年11月）島原市提供

## 5. 火山地の地域づくり

火山災害による災害遺構の保存が島原市や深江町の復興計画に当初から盛り込まれ、その後に長崎県の復興振興計画に引き継がれた。これによって火砕流で被災した大野木場小学校被災校舎や土石流で被災した木造家屋が災害遺構として保存された。これらは、災害の爪痕が町中に見られなくなった現在では被災当時を伝える貴重な役割を果たしている。また、火山学習の新たな拠点として「雲仙岳災害記念館」や関係機関によって「大野木場砂防みらい館」、「平成新山ネイチャーセンター」等が整備されるとともに、地域住民によって地域のシンボルであった災害遺構の保存や土石流で被災した小河川の再生等がなされた。点在する災害遺構や学習体験施設を平成新山の景観も含めて丸ごと一つの「平成新山フィールドミュージアム」とする構想が長崎県よってまとめられた。ガイドブックの作成、案内ボランティアの育成、総合案内看板の設置、火山学習クラブの結成等の学習体験や観光資源として活用するための仕組みが作られた。2008年にこの取組みが発展して島原半島世界ジオパークにまとめられた<sup>3)</sup>。

島原半島では、災害遺構や火山学習施設を活用しながら、災害伝承や各種の学習会等による地域づくりが開催されている。そのいくつかを紹介する。大惨事となった6月3日に雲仙岳災害記念館で毎年開催されている「いのりの灯」は、火山災害で犠牲となった人たちを追悼するとともに、未来を担う子どもたちへの火山災害の伝承を目的としたイベントである。噴火を知らない子ども達への出前授業として災害の話を伝え、雲仙岳災害記念館語り部ボランティア等の指導により島原半島内の園児や小中学生がそれぞれの思いを表現したキャンドルを作っている。火山災害で壊滅的な被害を受けた島原市安中地区の未来を担う子ども達に地域の生立ちと災害体験に関心を持ってもらうため「安中防災塾」が2011年から開催された。地域のことは地域で教える仕組みとして、地域のことを熟知している被災した住民が中心となって、その知識を子ども達に伝授していく教育システムである。島原半島ジオパークでは、火山現象や自然現象を身近な材料で再現する「キッチン火山実験」や九州大学教員のガイドで雲仙・普賢岳に登る「親子登山教室」、砂防施設をめぐるジオツアー、被災地を巡る防災学習会（写真-4）等の特色のあ



写真-4 被災地を巡る小学生の防災学習会 杉本伸一氏提供

るイベントが行われている。火山災害というマイナス面と火山の恵みであるプラス面も合わせた火山観光と防災に取り組んでいることは、世界ジオパークネットワークから高い評価を受けている。

## 6. 自主防災会（自主防災組織）の強化

噴火継続中の町内会活動は、避難や火山灰の除去等の防災活動が主になったことから、島原市では町内会単位で自主防災会が結成され、カバー率は100%であった。噴火終息後には、自主防災会の形骸化が進み、自主防災会の担い手不足で町内会長が会長を兼務する状況になった。島原市は、2019年度に町内会単位で消防・警察経験者らを会長に据え、地域防災力の向上を目的として自主防災会の強化に着手し、まず安中地区に働きかけて、体制整備を行った。安中地区では2019年度から避難訓練を自主防災会が担って開催している。地域住民の高齢化、市職員の定数減を背景に自主防災会が中核となって、住民同士の協力を構築していくための体制づくりといえる。島原市長は、日本一の自主防災会を目指すことを公約に掲げて活動を展開している。

## 7. 現状のまとめと課題

火山災害から30年にして直轄砂防事業が終了したが、水無川流域では直轄砂防管理が導入され、懸案の溶岩ドームの監視と監視の結果を受けソフト対策の継続体制が整った。また、災害伝

承や防災教育等の火山地の地域づくりはジオパークの活動の中に組み込まれた。残る大きな課題は2点に集約されると考える。1点目は雲仙火山の観測に当たる火山研究者の島原での継続的な配置で、溶岩ドームの監視や火山防災協議会のコアメンバーとして不可欠な存在である。大学教員が噴火時に自治体に的確な助言を行うホームドクターになることは無理で、雲仙火山でも今後の火山研究者の配置の目途が立っていない。大学と自治体が連携した配置への体制作りが必要と考える。2点目は災害対策、火山観測、研究成果等の研究資料が関係者の高齢化等で管理できていない状況になり、逸散のおそれがあることである。大学や図書館等の専門機関の関与がないと保存と活用が無理である。

6月3日を中心に島原半島では、この30年間の復興の歩みの振り返り、当時の関係者の証言、マスコミの報道の検証等がなされた。この火山災害が今日の災害対策の原点であることや地域での自主的な取組みの重要性とそれを支える行政や専門家の役割の重要性が確認された。

### 【参考文献】

- 1) 中央防災会議災害教訓の継承に関する専門調査会：1990-1995雲仙普賢岳噴火報告書，全214頁，2007.3.
- 2) 高橋和雄編：東日本大震災の復興に向けて－火山災害から復興した島原からのメッセージ，古今書院，全247頁，2012.2.
- 3) 杉本伸一：平成の雲仙普賢岳噴火の災害伝承，災害伝承，古今書院，pp.53-82，2014.5.



# 福島を見続け、考え続けること

常葉大学大学院社会環境研究科  
教授 重川 希志依

## 1. ゼミの学生の取りくみ

私が勤めている大学には、防災を学ぶコースがある。毎年、私のゼミに所属する学生を連れて、東日本大震災福島視察研修に行き始めたのは震災の翌年、2012年9月のことであった（図1）。その後毎年この研修を続けちょうど10年が過ぎた。大変残念なことに、去年は新型コロナ禍により福島に行くことが叶わなかったが、今年度は時機を見てぜひ福島のいまを見、考えてもらう機会をつくりたいと考えている。

「東日本大震災で起きてしまった原発事故は、福島に暮らしていた方たちだけの問題として捉えず、日本中の皆が我が事として向き合っていかなければならない。廃炉まで50年、いやそれ以上かかるかもしれない状況で、私自身は最後まで見届けることはできない。でも学生の皆さんはそれを見届けることができ、大学で防災を学んでいるからには、しっかりと考え続け次の世代に伝える義務がある」と学生に常々話している。福島の研修に参加したいために私のゼミを希望する学生もあり、また、卒業研究のテーマとして福島の事を取り上げる学生も多い。たとえば、

- ・放射性廃棄物処理プロセスの課題と影響を与えた要因の分析－福島県南相馬市小高区を事例に－
- ・個人の行動や感情に着目した東日本大震災公式

活動記録の補完～相馬地方広域消防本部を事例に～

- ・長時間避難途中のトイレ対応の実態の把握－原発事故の影響により避難をした福島県民の事例－
- ・東日本大震災時における介護職員の活動実態の分析－福島県浜通り地区を事例として－



図1 第1回目の福島視察研修レポートの表紙

・東日本大震災が合併自治体に与えた影響に関する研究—福島県南相馬市を事例に—  
など、福島研修で自分の目や耳で直接見たり伺ったりしたことがきっかけとなり、様々な研究テーマを考え卒業研究に取り組んできた。

この10年間で、避難区域はめまぐるしく変更され、初期の頃には全く立ち入ることのできなかつた地域にも徐々に入れるようになった。平成25年には避難指示の対象となる「警戒区域」がなくなり、いまだに警戒区域が設定 大熊町、双葉町、浪江町、富岡町、南相馬市、飯館村には帰還困難区域が存在している。「この先帰還困難区域につき通行止め」の立て看板と道路をふさぐゲートが全ての道に延々と設置されている。

研修で訪問させていただくのは、市町村役場や消防などの行政組織が中心となっている。被災された住民の声は、テレビなどのマスメディアを中心に伝わってくることも良くあるが、行政職員の声、とりわけ個人としての思いはマスメディアを通して知ることはできない。災害時にはとにかくバッシングの対象にされがちな行政であるが、災害時に奮闘する職員の方たちの真の姿を知ってもらうこと、行政と協働できる社会人として巣立ってくれる事を大いに期待している。

## 2. 双葉郡の各町での対応

ゼミ学生の福島研修の2ヶ月前に、私は震災後初めて福島の浜通り地区を訪ねた。その後、原発事故に伴い避難を余儀なくされた被災者や市町村の職員、消防職員や消防団員など多くの方を対象としたエスノグラフィー調査を続けている。前述したとおり、故郷に戻れない、あるいは農業や漁業を続けることができなくなった被災者のご苦労を報じたマスメディアの報道に触れる機会が多いが、地震発生直後から10年間、切れ目なく災害対応や復旧・復興対応に当たってきた行政職員等の記録を目にすることは非常に少ない。

福島第一原子力発電所（以下福島第一）から半径20km 圏内は当初避難指示区域に指定され、その後警戒区域として設定された。警戒区域では立入制限・退去命令が行われる区域であり、罰則規定を伴う厳しい規制を受ける。福島第一が立地していた双葉町・大熊町、福島第二原子力発電所（以下福島第二）が立地していた富岡町・楢葉町、さらに浪江町、南相馬市、川内村など9市町村がこの指定を受け、住民とともに行政機能も故郷を離れ転々と所在を移した。やり場のない住民の不安と怒りは役場職員に向けられ、仕事の大変さより住民からのお叱りに耐えることがいちばん辛かったと語る職員も多い。しかも行政職員も被災者であり、突然に住む場所を追われ、家族バラバラの避難生活を送りながら災害対応に従事していた。様々な事情で途中退職した職員も少なからずいた一方で、頑張り続けた職員の方がはるかに多い。福島第一ならびに福島第二のEPZ 圏（原子力防災対策を重点的に充実すべき地域として原発から8～10kmを指定）に町域が含まれていた福島県双葉郡大熊町、双葉町、富岡町、楢葉町、浪江町の5町の直後の対応状況を以下に記す。



図2 5町の位置

(<https://www.cloudwoods.jp/hankei/pc/>にて作成)

## (1) 地震発生日の状況

EPZ 圏に指定されていた5町は、事前対策として原子力防災計画の策定や原子力防災訓練を実施し、また福島第一が立地している大熊町・双葉町と福島第二が立地している富岡町・楡葉町には各々、発電所と役場を直接結ぶホットラインが設けられていた。事故を起こした福島第一は大熊町側に原子炉1～4号機、双葉町側に5、6号機が建っている。地震発生時に運転していたのは1～4号機であった。富岡町と楡葉町の町界をまたいで立地している福島第二は、富岡町側に原子炉1、2号機、楡葉町側に3、4号機が建っており、地震発生時には1～3号機が運転中であった。

いずれの自治体も震度6強の強震に見舞われ、沿岸部では津波も来襲し、震災当日は人命救助や避難所対応に手一杯の状況であった。夜明けを待って津波による行方不明者の救助を再開しようと原子力災害対策特別措置法に基づき、福島第一が立地していた大熊町と双葉町、福島第二が立地していた富岡町と楡葉町には電力会社からの広報担当者が来庁し、原発の状況説明などが直接なされていた。ただし説明を聞いた自治体側では差し迫った危険性ととるべき対応を理解するには至らなかった。また原発が立地していない浪江町では当日、東電からの連絡は一切なかった。

表1 5町の現在  
(人口は福島県福島復興ステーションのデータを使用)

自治体名	原発立地	震災時人口	現在人口	現在の役場所在
大熊町	福島第一	11,505人	10,193人	大熊町内の線量の低い所に新設
双葉町	福島第一	7,140人	5,709人	いわき事務所
富岡町	福島第二	15,960人	12,147人	2017年3月元の庁舎に戻る
楡葉町	福島第二	8,011人	6,757人	2015年9月元の庁舎に戻る
浪江町	なし	21,500人	16,400人	2017年4月元の庁舎に戻る

## (2) 原発事故による避難行動

事故を起こした福島第一が立地し、震災当時運転中だった原子炉のあった大熊町では、国から直接情報提供や避難支援が行われていた。最初の避難先となった田村市は県から指定されたもので、避難には国が派遣したバスが主たる移送手段となった。それ以外の4町はいずれも、3月12日5時44分に国が出した避難指示をテレビで見たことが、避難決定の要因となっている。また避難先は、首長や幹部職員同士の直接協議で確保している。その後3月12日の1号機爆発、3月15日の3号機水素爆発、更なる避難指示圏域の拡大などにいずれの町も危機感を強め、より遠くの避難先を独自に確保し、再度避難した。避難先の確保はいずれも、人的つながりを元に首長が直接協議を行っている。

大熊町・富岡町は、二次避難先が最終の避難所となり、その後は仮設住宅入居などへの対応につながっていった。楡葉町・浪江町は避難生活環境改善のため、福島県内に分散して再避難し、双葉町は避難所を1か所に集約するため埼玉県スーパーアリーナに避難した。

## (3) 広域避難と自治体間の連携

いずれの自治体も、全町避難、町外避難という事態を想定したことはなく、地域防災計画の中にもこのような事態への対応は決められていなかった。また避難を余儀なくされた自治体が、自ら避難先を探し確保しなければならなかったことも、極めて大きな負担となった。誰もが予想だにできなかった緊急事態への対応過程では、福島県内外の多数の自治体の協力・支援があった。特に福島県内の市町村は、自らも被災し住民の避難所対応などを実施しながら、受入れ可能な最大限の原発避難者を受け入れ、さらに避難所対応などに協力を惜しまなかった。主たる要因は、震災以前から自治体同士でつながりがあった、幹部職員同士でつながりがあったこと

である。一方、行政界を超えた避難が一斉に起こった事により、下記に示す課題や現場での工夫が明らかとなった。エスノグラフィー調査で次のような発言があった。

#### 1) 本当にありがたかった

「富岡町から『川内村に避難させてくれ』と電話をして承諾してもらった。川内村では全職員を招集し、川内村の被害調査と富岡町避難者受入れ作業にあたり、19施設で8000人受け入れてもらった。消防団や婦人会を集め、村民からコメを集めて富岡町避難者用に炊き出し開始。消防団は富岡町避難者受入れの交通整理をしてもらった。」

「いわき市の消防団の人がすごく親切で、最初檜葉町民が行った時はいっぱいだから、どこどこへ避難してくださいというふうに案内してくれたのでスムーズでした」。

「避難させてもらった田村市の避難所名簿ができたのは2日くらい後だったのかな。田村市の方に全部パソコンで打ってもらったんですよ。夜寝ないで作ってもらったのです。ありがたいなと思った」。

「川俣町さんでは非常にお世話になって。寒い中川俣町さんも地震の被害に遭った中で、そんなに手厚い支援というのはする余裕がなかったと思う。うちの町長も川俣町さんも限界というのは察知していました。炊き出しおにぎり、60キロの米あるじゃないですか、あれが1回で十何俵使う。1万人そこその町によそから5000人避難してきたら大変ですよ」。

#### 2) 他の自治体の住民も同様に対応する

「郡山のビッグパレットはとにかく広く、誰がどこにいるのか住民も役場職員も皆バラバラ。合同対策本部ではなく各々の町村で災対本部を立てた。でも給食班や物資班は合同でやった。生活の部分は富岡も大熊も関係な

く共同作業だから。戦友と同じです」。

「田村市の総合体育館には富岡、双葉、葛尾、浪江もいたな、あらゆる市町村の住民が混在してみんな一緒に対応しないと、各町ごとなんてできないですよ」。

「でも意外と町村って自分ちの町民を見るって洗脳されてますので。災害時にも自分の町の町民だけという。でも災害時には関係なくやらなくちゃならないと、当時のうちの町長は垣根なく他の町村も一緒に埼玉への避難に連れて行きました」。

#### 3) 避難先の自治体の災対本部の下で動く

「私たちは大熊の町民だけれども、避難先の自治体の災害対策本部の下で動いていると。ここでは三春町災対の下での職員と思って下さい、三春町の決めた事に従って下さいという話をきちんと町民に周知しました」。

#### 4) 行政そのものが移転すると行政機能の維持は極めて困難

「役所が動いてしまうと国や県からの情報も混沌として、どの部署に何が入ってくるのか。電話機も1台しかなく、避難でお世話になりながら、1回線ようやく引いていただいて。でもその1台が住民の安否確認ですよね」。

「よその町で役場をもう一度立ち上げるっていうのはまず考えられないです。夏ぐらいまでは毎日2～3人に班分けして、今日はこっちの仕事、明日はこっちの仕事って。とにかく手の空いている人をどんどん回すというか」。

「地元にはいないから災害対応でもやる仕事のない職員が一杯いる。従来決まっていた災害対応がなくなっちゃったんです。その一方で集まった職員から順番で避難所に振り分けるので、班体制は全然整えられない状況でした」。

「避難する時、住民基本台帳をみんな打ち出して持って行ったのです。筆記用具を他の課から勝手に取り出して分けてかごに入れて持たせようと。それだけはあって本当に助かった」。

5) はかり知れない住民の不安と怒りを受け止める

「住民の人に怒られるというのがすごく恐怖な感じでした。仕事のしんどさより住民からの苦情の嵐の方が。やめていく人が100人そこそこの職員の2割ぐらいいた」。

「みんなホントに怖かったし、ビックパレットに行ってもやっぱり怒られっぱなしですから。電話がかかってくるんですよ、町民から。もうだって、100パーセント怒ってるんだもん。電話をとれば怒ってますから。やっぱり怒られたっていうのは、情報がなくて皆さんに情報が発信できなかったからなんだよね」。

### 3. おわりに

東日本大震災後に国の原子力防災計画が見直され、PAZ 圏（原発から 5 km 以内）ならびに UPZ 圏（原発から 5 ～30km 以内）が指定され、該当する自治体では地域防災計画策定や防災訓練が行われている。しかしながら、その参考となるのは東日本大震災での過酷な経験しかなく、リアリティのある原子力防災に取り組むためには、福島の皆様が体験した貴重な経験を十分に活かすことが不可欠である。また、南海トラフ巨大地震のように行政界を超えた避難や救援が必要となる事象に備えて、学ぶべきことが多く残されていると考える。

#### 【参考文献】

エスノグラフィー調査に基づく東日本大震災時の初動対応に関する研究－福島県双葉郡 5 町の事例より－、重川 希志依・田中 聡、地域安全学会東日本大震災特別論文集No.10、2021年 8 月

# 地域防災実戦ノウハウ (109)

## — 熱海市土石流災害と避難指示発令のあり方 —

Blog 防災・危機管理トレーニング  
(<http://bousai-navi.air-nifty.com/training/>)

主 宰 日 野 宗 門

(消防大学校 客員教授)

(お断り) 本号では7月3日に発生した熱海市土石流災害を取り上げることとし、「図上シミュレーション訓練をパワーアップする(その2)」は次号に掲載いたします。

### 1. はじめに

6月30日から7月4日にかけて本州付近に停滞した梅雨前線の影響により静岡県で大雨となりました。この雨の影響で、熱海市伊豆山地区において7月3日10時55分頃<sup>(※)</sup>に大規模な土石流が発生し、死者26人・行方不明1人(9月3日現在)という大きな人的被害をもたらしました。

この土石流災害では熱海市から事前に「避難指示」が発令されませんでした。その理由の一つとして、今回のような最大でも時間雨量24mmの雨が断続的に降る(表3参照)ケースへの対応の難しさを指摘する意見があります。本稿ではこの意見を重視し、そのようなケースにおける避難指示発令のあり方を検討することにします。

(※)「街は2時間土砂に襲われたー検証・熱海土石流ー」(武友優歩、NHK WEB特集、2021年8月18日)によれば、土石流は何度か発生した模様ですが、最大のものは10時55分頃であったと思われる。

### 2. 土砂災害警戒情報と土砂キキクル(大雨警報(土砂災害)の危険度分布)との関係

土砂災害危険へ対応する上で重要な情報は、大雨警報(土砂災害)、土砂災害警戒情報、土砂キキクルです。このうち、土砂災害警戒情報と土砂キキクルは土砂災害に係る避難指示発令に強く係わってくる重要な情報です(表1)。

土砂災害警戒情報は60分間積算雨量(1時間雨量)と土壌雨量指数を用いて判断されます。具体的には図1に示すように、2時間先までの予測値

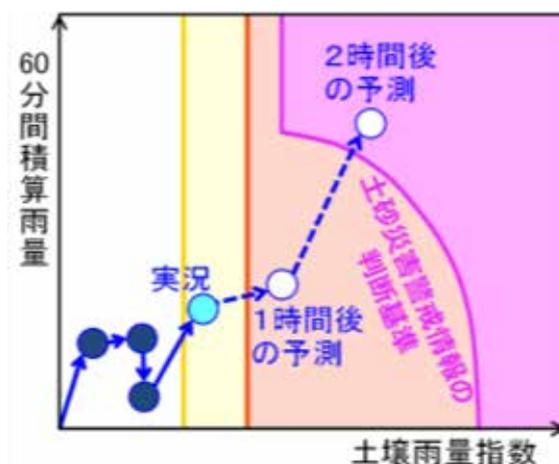


図1 土砂災害警戒情報の判断模式図(気象庁サイトから)

(注) 図中左側の2本の縦線は、左から大雨注意報の判断基準、大雨警報(土砂災害)の判断基準です。

表1 土砂キキクルの表示色の意味と避難情報との対応関係（2021年5月20現在）

土砂キキクルの表示色が持つ意味	内閣府のガイドラインで発令の目安とされる避難情報
<p>＜濃い紫＞ 極めて危険                      実況値がすでに土砂災害警戒情報の判断基準<sup>(注)</sup>以上となった場合</p>	—
<p>＜薄い紫＞ 非常に危険<sup>(注)</sup>                      2時間先までの予測値が土砂災害警戒情報の判断基準以上となる場合</p>	避難指示
<p>＜赤＞ 警戒                      2時間先までの予測値が大雨警報（土砂災害）の判断基準以上となる場合</p>	高齢者等避難
<p>＜黄色＞ 注意                      2時間先までの予測値が大雨注意報の判断基準以上となる場合</p>	—
<p>＜白＞ 今後の情報等に留意                      2時間先までの予測値が大雨注意報の判断基準未満の場合</p>	—

(注) 土砂災害警戒情報は、土砂キキクルで「薄い紫」が出現したときに速やかに発表される。

が「土砂災害警戒情報の判断基準」以上となる場合（土砂キキクルで「非常に危険」（薄い紫）が出現したとき）に速やかに発表されています。また、土砂キキクルは予測値や実況値が図1の模式図のどのゾーンにあるかにより土砂災害の危険度を表1のように区分しています。

避難指示の発令は、土砂災害警戒情報の発表を受け、土砂キキクルにおいて危険度が高まっている領域内の土砂災害警戒区域等に絞り込んで行います。

### 3. 熱海市土石流に係る降水の特徴及び気象関係情報・避難情報・土石流関連事象との関係

#### (1) 日雨量

土石流発生地点に最も近い静岡県観測点（熱海市熱海）の観測データを見ると、降水が本格化するのは6月29日に入ってからです（6月20日～28日までの雨量は23mm）。6月29日から7月3日12:00までの積算雨量は500mmと非常に大きく、その降水の大半（378mm、75%）が土

石流発生前の7月2日、3日（12:00まで）に集中していました。（表2）

表2 6月29日～7月3日12:00までの雨量<sup>(注1)</sup>

月 日	日雨量 (mm)	積算雨量 (mm)
6月29日	19	19
6月30日	6	25
7月1日	97	122
7月2日	235	357
7月3日 <sup>(注2)</sup>	143	500

(注1) 静岡県設置の観測点である熱海市熱海（熱海市水口町）の値

(注2) 7月3日は12:00までの雨量

#### (2) 1時間雨量・土壌雨量指数と気象関係情報・避難情報・土石流関連事象との関係

表3は、熱海市に大雨警報（土砂災害）が発表された以降の1時間雨量・土壌雨量指数と気象関係情報・避難情報・土石流関係事象を時系列でみたものです。

この間の1時間雨量をみると、やや強い雨（10mm～20mm未満、ザーザーと降る）は10回、強い雨（20mm～30mm未満、土砂降り）は5回で

表3 1時間雨量・土壌雨量指数と気象関係情報・避難情報・土石流関連事象

月日	時刻	1時間雨量 (mm) (注1)	土壌雨量指数 (注1)	気象関係情報・避難情報・土石流関連事象
7月2日 (金)	06	9	112	6:29 熱海市に「大雨警報(土砂災害)」発表
	07	12	120	
	08	8	123	
	09	23	141	
	10	17	152	10:00 熱海市「高齢者等避難」発令
	11	16	160	
	12	18	169	12:30 熱海市に「土砂災害警戒情報」発表
	13	17	176	
	14	16	182	
	15	6	179	
	16	2	173	
	17	2	168	
	18	1	163	
	19	4	161	
	20	24	179	
21	5	177		
22	2	172		
23	15	181	土砂キキクルの濃い紫が被災地近辺に出現(注2)	
7月3日 (土)	00	2	176	2:00頃まで土砂キキクルは被災地近辺で消長(赤～濃い紫)を繰り返す(注2)
	01	1	171	
	02	5	170	
	03	20	184	土砂キキクルの濃い紫が他地域へも広がり始める(注2)
	04	11	188	
	05	6	187	午前5時ごろ。傾斜のある道路を茶色の泥水が流れ続けるようになった(注3)
	06	8	188	
	07	17	198	7:20頃には土砂キキクルの濃い紫が熱海市のほぼ全域に拡大(注2) 7時半頃、70代男性が道路に泥水があふれ出す様子を目撃。市役所に連絡(注4)
	08	22	212	08:17 50代女性が道路を流下する泥水を目撃(注4)
	09	13	216	午前9時ごろになると、逢初川で石がぶつかるようなゴロゴロとした音が聞こえるようになった(注3)
	10	24	228	午前10時ごろ、熱海市が地域の防災無線で避難を呼びかけ、避難所も開設された(注3) 午前10時から同14分にかけて、住民からの通報が相次いだ。土砂崩れの予兆に関する内容が多かった(注3) 10:28 消防に「「地滑りで家が跡形もなく流されました。土砂で埋まっています」との通報(注4) 10:55 最大規模の土石流が映像で捉えられる(注4)
	11	9	226	11:05 熱海市「緊急安全確保」発令
12	7	223		

(注1) 静岡県設置観測点(熱海市熱海)の降水データ。1時間雨量は当該時刻までの1時間雨量。土壌雨量指数は当該時刻時点の数字(土壌雨量指数は6月29日0:00以降の降水データから算定)

(注2) 「カメラが捉えた土石流の脅威・熱海の現場から生報告」(NHK クローズアップ現代+、2021年7月5日放送)

(注3) 「土石流は何度も襲ってきた 住民が語る「未明の兆候」(朝日新聞デジタル、2021年8月3日)

(注4) 「街は2時間土砂に襲われたー検証・熱海土石流ー」(武友優歩、NHK WEB特集、2021年8月18日)

す。猛烈な雨（80mm～）や非常に激しい雨（50mm～80mm未満）といった降水中に土砂災害を発生させることの多い「豪雨」ではありませんが、それなりの強い雨が繰り返していることに要注意です。

静岡県土砂災害警戒情報補足情報システムによると、当該地域の「土砂災害警戒情報の判断基準」は、1時間雨量（60分間積算雨量）0mmのとき土壌雨量指数は約210、同30mm弱のとき土壌雨量指数は約200となっています。

表3からは、土壌雨量指数は増減を繰り返しながらも増勢を維持し、3日8時以降には「土砂災害警戒情報の判断基準」を突破（極めて危険）していることが読み取れます（表3の網掛け箇所）。

これに先行する数時間前から土砂災害の前兆的事象についての市民の証言がありますが、「極めて危険」レベルを突破した8時以降には市民の証言は質・量ともそれを上回るようになります。そして、10時半頃以降に大規模な土石流発生に至りました。

## 4. 断続的な降水タイプに対する避難指示発令の考え方

### 4.1 「土砂災害警戒情報＋土砂キキクル」に基づく対応の重要性

土砂災害警戒情報発表後の土砂災害発生率は、2019年までの10年間で4.7%とされています<sup>(※1)</sup>。つまり、「空振り」が多いということです。一方で、土砂災害が発生したときに土砂災害警戒情報を発表していた割合（災害捕捉率）は75%程度<sup>(※2)</sup>を維持しており、健闘していると評価できるでしょう。これらのことから、土砂災害警戒情報は「空振りは許されるが、見逃しは許されない」（連載第62回 プロアクティブの原則）を不

十分なながらも実現していることがわかります。

（※1）「出なかった避難指示、割れた判断 災害「的中率」に課題」（朝日新聞デジタル、2021年7月6日）

（※2）「平成24年度 土砂災害の警戒呼びかけに関する検討会報告書」（国土交通省、p.6）

土砂災害警戒情報の精度向上のため、「土砂災害警戒情報の判断基準」の見直し等が随時行われています。また、土砂キキクルについては、2019年6月に5kmメッシュ単位から1kmメッシュ単位へと大幅な精度向上が図られました。

このように、土砂災害警戒情報や土砂キキクルの精度向上は着実に前進しています。ただ、近い将来においては現状からの大幅な改善は見込めないでしょう。だとしたら、市町村はそのことを前提に対応を工夫するしかありません。独自の判断システムや基準を持っている市町村であっても、「土砂災害警戒情報＋土砂キキクル」以上のレベルのものを有しているところは極めて少ないはず

です。以上を踏まえると、市町村は「土砂災害警戒情報＋土砂キキクル」に基づく対応への習熟が必須となります。4.2ではそのポイントを示します。

### 4.2 「土砂災害警戒情報＋土砂キキクル」に基づく対応上のポイント

以下では、表3の時系に沿って対応上のポイントを示します。

#### (1) 2日12:30 土砂災害警戒情報が発表される

土砂災害警戒情報の発表を受け、原則どおり土砂キキクルを用いて薄い紫や濃い紫色が表示されている市北部の土砂災害警戒区域を対象に避難指示を発令します。このとき、以下がポイントとなります。

##### ① 避難指示発令に伴うもろもろの業務の発

---

生・負担、空振りに終わったときの反動等を懸念して発令を躊躇してはいけません。原則にのっとり、思い込みや希望的観測を排除して、あくまでも機械的に（担当者が異なっても同じ対応になるように）対応することが必要です。

- ② 避難所の開設を待って避難指示を発令するのは間違いです。これをやっては機を失する恐れがあります。広報で「避難所の開設を準備中です。住民の皆さんは周囲の状況に注意し危険を感じたら安全は場所に避難してください・・・」と伝えます。

**(2) 15:00~19:00 避難指示発令中に土砂キキクルの危険度が低下**

15時~19時ころまで土壌雨量指数は下がり続けます。これはその時間帯の降水量が減少したためです。おそらく、土砂キキクルの危険度はこのとき、土砂災害警戒情報の発表の目安である非常に危険（薄い紫）から警戒（赤）に低下したと予想されます。夜間にかかってきており避難指示を続けるべきか悩ましい状況です。雨が小降りのため当該地域住民にも油断が生じてきている恐れがあります。以下がポイントとなります。

- ① 气象台からの気象状況の変化を知らせる情報がないときは避難指示を維持します。
- ② 避難対象地域住民には「土砂災害の危険性は高い状況にあるので降水が小康状態であっても油断しないでください・・・」と緊急速報メール等で伝えます。

**(3) 3日3:00 土砂キキクルの非常に危険（薄い紫）や極めて危険（濃い紫）が他地域へ広がり始める**

3日の1時頃までは市北部の避難指示発令地

域近辺で土砂キキクルの表示色が「赤ー薄い紫ー濃い紫」の間で変動していましたが、3時頃から薄い紫や濃い紫のエリアが他地域へ拡大しはじめます。ポイントは以下の2点。

- ① 新たに薄い紫や濃い紫となったエリア内の土砂災害警戒区域を対象に避難指示を発令します。
- ② 薄い紫、濃い紫のエリアの拡大状況を注視します。

**(4) 3:00~7:00 土砂キキクルの非常に危険（薄い紫）や極めて危険（濃い紫）のエリアがさらに拡大**

薄い紫や濃い紫のエリアはさらに拡大を続け、7時頃にはほぼ全市が濃い紫で覆われます。

- ① エリア拡大を追いかけるように当該エリア内の土砂災害警戒区域に対し避難指示を発令します。
- ② 長時間にわたり濃い紫になっている市北部地域に対しては、気象庁の「雨雲の動き」、「今後の雨（今後の雨だけでなく過去の1、3、24時間雨量もわかる）」や都道府県の雨量計などで状況を把握します。

静岡県の場合は土砂災害警戒情報補足情報システムのスネークグラフ（スネーク曲線）（図1の折れ線グラフ）の実況値、予測値を確認します<sup>(※)</sup>。実況値が「土砂災害警戒情報の判断基準線」内に深く入り込んでいる場合は厳重に警戒します。その場合は、対象地域に強いメッセージを出します。状況により「緊急安全確保」を発令します。

(※) 他都道府県で同様のシステムがある場合はそれを活用してください。

**(5) 8:00~ 土砂キキクルの極めて危険（濃い紫）のエリアが定着**

---

濃い紫のエリアは7時頃にほぼ全市に拡大しましたが、その後もその状態が継続しています。「緊急安全確保」の発令を視野に入れて対応すべき段階に入ってきました。

- ① (4)の2の対応を継続し、事態のさらなる悪化が予想される場合は「緊急安全確保」を発令します。
- ② 市と消防は土砂災害の前兆的事象に関する市民からの通報を共有し、①の判断の参考と

します。

#### (6) その他（平常時の備え）

土砂災害警戒情報の発表から解除までが長時間にわたる場合や休日・夜間に土砂災害警戒情報が発表された場合を想定し、それらに備えたシナリオや体制を事前に検討しておく必要があります。

# ノイズコンデンサーから出火した車両火災について

仙台市消防局予防部予防課

## 1 はじめに

今回紹介する火災は、走行中の普通乗用車のエンジンルーム内に取り付けてあるノイズコンデンサーから発生した火災である。車両メーカー立会いのもと見分を実施したところ、ノイズコンデンサーの取り付けに関して、2010年以降、車両メーカーから整備事業に対し、整備時の注意事項や入庫時の点検依頼として、技術情報の提供が行われていることが判明した事案である。

## 2 火災の概要

- (1) 出火年月 令和3年5月
- (2) 出火場所 仙台市太白区 市道上
- (3) 火災状況 普通乗用車1台焼損

## 3 火災車両の概要

総排気量2,000ccの普通乗用車（以下「車両」という。）で、平成10年3月初度登録の車両を平成16年3月に購入し、自動車用品店でマフラー、タービン、エキゾーストマニホールド等を社外品に交換している。火災発生直前の整備等は、令和3年3月に自動車用品店で自動車継続検査を実施している。

## 4 火災発生時の状況

関係者によると、一般国道自動車専用道路を走行し、インターチェンジのETCゲートを通過後、加速のためアクセルペダルを踏むも違和感があり、エンジンの回転数が下がり、間もなくエンジンが停止した。エンジンの再始動を試みたが、再始動することはなく、その間に運転席前方のボンネットの隙間から火が見えた。エンジンルーム内を確認するため、ボンネットを開けると、エンジンルーム内の運転席側後方から炎があがっているのを確認し、119番通報をした。その後、料金所の職員が粉末消火器で初期消火を実施したが火は消えなかった。

## 5 見分状況

### (1) 現場での見分状況

市道に停車している車両以外に焼損は認められない。



写真1 車両の外観（フロント）

車両の外観は、フロントガラスの運転席側に破損と煤の付着があり、ボンネットの運転席側に円状の黒い変色が認められる。(写真1参照)

車室内は、運転席と助手席のサンバイザー及びインストルメントパネルの運転席側が溶融している。(写真2参照)



写真2 車室内

車両のボンネットを開け、エンジンルーム内を見分すると、ストラットタワーバーの運転席側が黒く変色し、さらに、エンジンルーム内後方トウ



写真3 エンジンルーム内

ボードの運転席側の塗装が焼失し地金の露出が認められる。露出している箇所は黒く変色している。(写真3、4参照)

現場で確認できない箇所については、関係者の依頼により、自動車継続検査等を実施した自動車用品店に移動し、改めて見分することとした。

## (2) 自動車用品店での見分状況

車両メーカー従業員の立会いのもと、見分を実施した。

車両底部を見分すると、右前輪のロアアーム付近に何らかの油が漏洩している。立会人に説明を求めたところ、「漏洩が認められる上方にブレーキフルードリザーバータンクがあるのでブレーキフルードと思われる。」との回答を得る。右前輪のロアアーム上には炭化物が堆積している。(写真5参照)

排気管及び右側のアンダーカバーに、ブレーキフルードが付着した痕跡が認められる。(写真5、



写真5 車両底部 (右前輪付近)



写真4 エンジンルーム内



写真6 車両底部 (右前輪付近)

6 参照)

排気系、燃料系及び駆動系のいずれの部品にも焼損及び破損はない。

ボンネット裏を見分すると、運転席側後方に塗装の焼失と地金の露出が認められる。露出している箇所は白く変色している。(写真7参照)



写真7 ボンネット

エンジンルーム前方に位置する、冷却水リザーバタンク、エキゾーストマニホールド、エアクリーナー、バッテリー等の各構成部品、各配管及び各配線に焼損及び破損はない。(写真8参照)

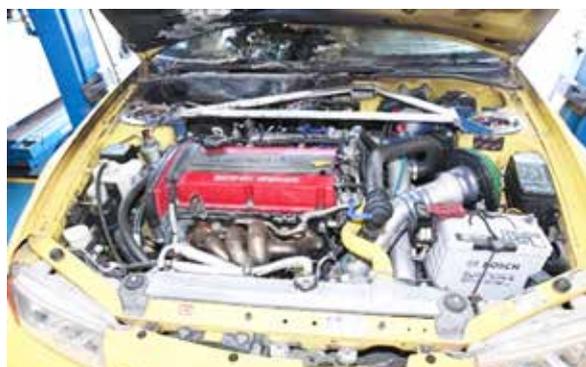


写真8 エンジンルーム内

エンジンルーム内助手席側に設置してあるヒューズボックス内部を見分すると、イグニッションヒューズが熔断している。(写真9、10参照)



写真9 ヒューズボックス



写真10 ヒューズボックス内

エンジン本体を見分すると、エンジン本体に焼損及び破損はない。

エンジン後方の両端に取り付けられた電子部品は、助手席側は焼損及び破損はないが、運転席側は黒く変色し、下方の配線の被覆が焼失し心線が露出している。露出している心線は、アクセルケーブルと接し、数本が断線しているが電気痕はない。(写真11、12参照)



写真11 エンジンルーム内

立会人が「この電子部品は、ラジオノイズを防止するために取り付けてあるノイズコンデンサーで、車両メーカーから整備事業者に対し、整備時の注意事項と、入庫時の点検依頼をお願いしている箇所になっている。」との話があり、注意事項等が記載してある書類を見せてもらう。

書類によると、『対象車両において、ロックカバーやタイミングベルトカバー等の整備作業で、一旦取り外したノイズコンデンサーを再度取り付ける際、不適切な取り付けにより、ノイズコンデンサーのリード線とアクセルケーブルが接触し、リード線及びアクセルケーブルの被覆が使用過程中に損傷してショートが生じ、最悪焼損するおそれがあり、ノイズコンデンサーを脱着する際の注意事項及び対象車両が入庫の際に点検頂くようお願いするもの』との記載があった。さらに、正規取り付け状態と不適切な取り付け状態（例）の図が記載されており、車両の焼損しているノイズコンデンサーを確認すると、不適切な取り付け状態であることが判明した。（写真12、13参照）



写真12 エンジンルーム内（運転席側）

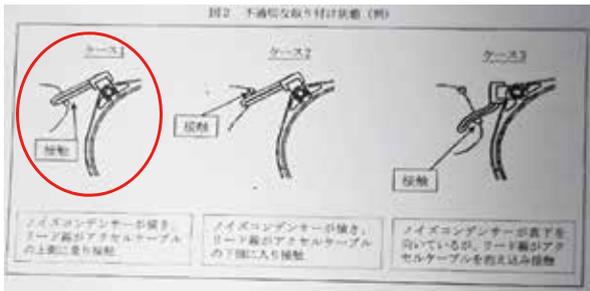


写真13 不適切な取り付け状態（例）

アクセルケーブルを見分すると、被覆は完全に焼失し、金属製のスパイラルチューブが露出している。露出している金属製のスパイラルチューブは、ノイズコンデンサーに接している箇所は白く変色し、その他は、錆を帯びている。さらに、白く変色している箇所に、ノイズコンデンサーのリード線の一部が付着している。（写真14参照）



写真14 エンジンルーム内

立会人にブレーキフルードリザーバータンクの位置を確認すると、「ストラットタワーバーの運転席側取り付け位置の近くで、ストラットタワーバーの下方に位置し、アクセルケーブルの湾曲部直近の内側である。」との説明を受ける。

ブレーキフルードリザーバータンクの位置を見分するも、ブレーキフルードリザーバータンクは完全焼失している。（ロアアーム上の炭化物がブレーキフルードリザーバータンクと思われる。）さらに下方に位置するオルタネーターを見分するも焼損及び破損はない。（写真15参照）



写真15 エンジンルーム内

## 6 出火原因

見分状況より、ブレーキフルードリザーバタンクが溶融落下し、ブレーキフルードが漏洩して排気管に付着しているが、発火した痕跡がない。エンジン後方の運転席側に取り付けてあるノイズコンデンサーのリード線の被覆が焼失し、露出した心線と接しているアクセルケーブルの被覆が焼失している。また、接している箇所には電気痕はなく、アクセルケーブルが白く変色している。さらに、ノイズコンデンサーは、車両メーカーの注意事項のとおり、不適切な取り付け状態である。

以上のことから、ノイズコンデンサーの不適切な取り付けによりノイズコンデンサーのリード線とアクセルケーブルが擦れ合う状態になり、リード線とアクセルケーブルの被覆が使用過程中に損傷して接触。アクセルケーブルに漏電したことにより、アクセルケーブルが発熱発火し、直近にあったブレーキフルードリザーバタンクに延焼したと考える。

## 7 おわりに

今回のケースは、整備時の注意事項として、車両メーカーから整備事業者に対し、注意喚起していた事案が、実際に火災の原因となったものである。自動車のリコール情報等については、インターネット等により比較的容易に調べることができるが、今回のような整備時の注意事項については、消防機関では情報が得られない場合も想定され、車両メーカーからの適切な助言がなければ、原因の判定は困難であったことから、車両メーカーとの協力体制の必要性を改めて認識させられたところである。

また、当該火災については、国土交通省ホームページの「自動車のリコール・不具合情報」のページにも、類似事例が掲載されており、こういったデータベースを活用することも、火災原因

の適切な判定につながるものと考ええる。

近年、火災件数の減少等に伴い、調査技術の維持向上が求められる中、特に車両火災の原因調査には専門的知識も必要であることから、苦手意識を持つ職員も多い。当局においては、今年度から、鑑識見分等の際に管轄署以外の職員も参加できる「火災調査現場研修」を実施しており、火災調査に関わる機会を増やす取り組みを行っている。今後も、このような機会を活かしながら、火災調査技術の向上に努めていきたい。

## 行政のPRの複雑性

作家 童門冬二

## 戦争の正当性説明は“PR”の一環

前号で紹介した“広告の鬼”と呼ばれた吉田電通社長の「PR」という本は、キチンと読めば現在でもひじょうに役に立つ。

最初の方にこんなことが書かれていた。

太平洋戦争を始めてすぐ日本政府は有能な職員を有力国へ派遣した。

「この戦争のやむを得ざる理由の説明と、その国の理解と協力を得る」のが目的だ。

アメリカへも派遣された。まだ参戦前だったのでアメリカも一応会ってくれた。

日本側の説明を聞いてこう応じた。

「ご説明は伺いましたが、その理由では日本の中国侵略の正当性を納得することはできません」と拒否した。そしてこうつけ加えた。

「アメリカではあなたの今回のようなお仕事を“PR（パブリック・リレーション）”と呼んでいます。専門の企業もあります。ご紹介しますからお会いになったらいかがでしょう。お国のご参考になると思います」

開戦寸前だというのにずい分親切な職員だと思ふ。日本政府の職員は紹介された会社に行った。新聞・ラジオ等のマス媒体の広告を一手に扱う大手の会社だった。日本の現在の電通・博報堂のような存在だ。

社長が会ってくれた。最初から、

「ごくろうだとは思いますが、早々に切りあげて

日本へ帰ったほうがいいと思いますよ」

と云った。そしてアメリカ政府職員と同じように、

- ・あなたの任務はアメリカでは“PR”と呼ぶこと
  - ・意味は単なる広報宣伝ではなく、相手側の意識改革を求めること
  - ・これは大変な仕事であり、アウトプット（情報の発信者）にとっても、ぼう大なエネルギーと智力（戦略）を必要とすること
  - ・当然経費も莫大なものになること
- 等と話してくれた。

日本政府の職員（外務省）は賢い人だった

- ・アメリカ側のいうことを完全に理解し、それだけに「自分の任務の失敗」を正直に感じていた。職員は日本に打電報告した。

「任務ニ失敗セリ。タダシ当国デハ小官ノ任務ハPRト称セリ」

という内容だった。

職員が感じたのは、

- ・アメリカでは政府広報もマス媒体に依頼し
- ・トップクラスの「記者会見」等によって、国民に対する周知事項を依頼している
- ・この仕事をパブリシテイ（第三者への情報提供）としている

ということである。職員が反省したのは、

- ・自分の説明態度は政府視線（めせん）であって、市民視線ではなかったこと

- ・だから説明内容も終始高飛車であって、“押しつけがましかった”こと
  - ・聞いた方は反撥し、内容もだが告げる職員のそういう姿勢にも好感情を持たなかったということである。
- (このことも「政府広報が戦略だというゆえんなのだ)
- ということも賢明に覚っていた。

## 行政広報の“自主”と“パブリシティ”

現在の行政広報は“自主広報”と“パブリシティ広報”の二つに分れている。影響力や効果については、自主広報がパブリシティ広報に全く及ばないことはいままでのない。

私にはそのことを如実に経験したことがある。知事が替って間もなく私は広報室長を命ぜられた。新知事の最初の下命は、

「きみ、新聞に折りこむ広報紙をやめないか」ということだった。突然なので、

「なぜですか」と訊いた。知事（みのべさん）は笑った。

「ほとんど読まないからさ。それに新聞を2つも3つもとっている家には、2枚も3枚も行くだろ。勿体ない」

知事は、

「そういう自主広報はやめてパブリシティ広報に切替えなさい」

ということなのだ。私は詰った。知事のいうことはわかる。しかし毎月セッセとネタを集め記事にしている職員のことを考えると、「わかりました、さっそくやめます」とはいえない。

## 行政広報には義務広報もある

「ちょっとお時間下さい。職場で相談します」

「そうして下さい」知事は時間をくれた。職場で相談しても結果は知れている。

「“都のお知らせ（折りこみ広報紙）”は、広報室のいのちです。室長、死守して下さい」

と迫られた。私はその通りのことを知事に告げた。「もし“お知らせ”をやめたら、職員に私がクビにされますから、どうか継続させて下さい」と頼んだ。そして、

「行政広報にはパブリシティには馴染まないものがあるって、都民が読まなくても都としては義務として知らせなければならないものがあること（政府の官報で扱うもののような）」

を強調した。知事は笑った。そして継続を認めてくれた。以後知事は何代も替ったが“都のお知らせ”は変わりなく新聞に挟まれて届けられている。しかし広報の主体がパブリシティに移行し、特にトップの記者会見がニュース提供の源泉になったことは事実である。これは政府も同じで官房長官の定例会見がその役割を果している。

私の主務も変わった。1日のほとんどはマスコミ記者との雑談になった。トバせる（他紙や他テレビを抜く）特ダネを狙ってさりげなく冗談話にまぎらわせる記者とのやりとりは

（これも戦略かな）

と思うこともしばしばあった。

そのためつぎに感じたのが、

「何を、という広報（ニュース）の内容を、輝やかせるのも光りを失なわせるのも、発信者の風度（ふうど）だ」

と思いはじめた。

「風度」という言葉は辞典にもあまり載っていない。歴史書の古い本（『名将言行録』など）で散見する。一言でいえば、

「相手をその気にさせるこちら側のオーラ（気）のこと」だ。

「名将言行録」などでは、部下が心服し、その言を信じ命令に従う動機を「風度があったため」と説明している。

孔子や後藤新平についてもこのことが云える（この項つづく）

## 特別警報と警報・注意報の違い

気象予報士（元気象庁） 饒 村 曜

日本において、気象業務は警報を中心に発達してきました。それに天気予報、気象注意報などが加わって警報を補完してきました。そして、平成25年（2013年）からは新たに特別警報が加わりました。

### 1 警報は「暴風の恐れあり」から

日本の気象業務は、明治5年7月23日（1872年8月26日）に北海道・函館市に気候測量所が作られたことから始まります。当初は農業のための気候観測を目的として始められましたが、この気候観測を使うと海難が防げるということがわかり、東京気象台（現在の気象庁）で、明治16年（1883年）から日本付近の天気図を作り、暴風警報発表の業務を開始しています。

天気図を毎日作るようになると、日々の天気予報の要望が高まり、暴風警報を補完する側面もあることから、翌17年からは天気予報も始まりました。当時の暴風警報は、全国を大きく数ブロックに分け、「暴風の恐れあり」とのみ伝えるもので、具体的な数値として発表するための基準はありませんでした。

昭和9年（1934年）の室戸台風による大災害を受け、東京気象台から発展した中央気象台では、暴風警報の在り方や利用方法などが検討され、翌10年から、大風雨の来襲時に発表すべき暴風警報と、さして大なる被害がないが注意を要する場合に発表する気象特報に分けています。

戦後の昭和27年（1952年）に気象業務法ができ、暴風警報だけでなく、大雨警報や洪水警報など、警報の種類が増えたとき、「特報」という言葉が誤解を招くとの意見から「注意報」にかわり、様々な注意報ができました。

この警報や注意報は、昭和29年（1954年）から過去の災害時の観測値をもとに求めた具体的な数値基準（見直しがつねに行われている）で発表されるようになります。

数値基準をもとに発表するようになると、発表回数が増え、警報が発表されても大きな災害が発生しないこともあり、警報の中でもとくに危険なものを特別に警戒してはどうかという議論がすぐにでてきました。いわゆる「スーパー警報」の導入ですが、技術的には非常に難しく、「スーパー警報」ではない「警報」に対する警戒心が薄れるのではないかという心配もありました。そこで、記録的短時間大雨情報の導入など、スーパー警報に代わる様々な工夫が行われてきました。

### 2 特別警報の法律上の位置付け

平成23年（2011年）の東日本大震災では、気象庁は大津波警報などを発表しましたが、必ずしも住民の迅速な避難に繋がらなかった例がありました。また、同年の台風12号では、紀伊半島を中心に広い範囲で1000mmを超える記録的な雨となり、100人近い死者・行方不明者がでるという大きな被害が発生しました。さらに、平成24年（2012

年)の九州北部豪雨では、大雨警報や洪水警報、土砂災害警戒情報などで警戒を呼びかけ、より一層警戒をよびかけるために見出しのみの短文で伝える気象情報の発表を始めて行いましたが、そこで使われた「これまでに経験したことがない」という言葉が、ニュース等で大きく取り上げられた

ものの、緊急事態にあるという危機感が地域住民に素早く伝わりませんでした。

このため、コンピュータの急速な進歩や予報技術の向上を背景に、平成25年(2013年)8月30日より、災害に対する気象庁の危機感を伝えるために、「特別警報」というスーパー警報が創設されました。

特別警報は4種類あります(表1)。このうち、津波・火山・地震動に関する特別警報については、従来の警報の中で分けられている基準をそのまま使っていますが、気象等に関する特別警報は、新たな基準が設けられました。なお、洪水に関しては、洪水警報はありますが、洪水特別警報はありません。これは、洪水については、河川管理者(国や都道府県)と気象庁が共同で発表する指定河川洪水予報というものがあり、ここにある「河川氾濫情報」が特別警報に対応しているからです。

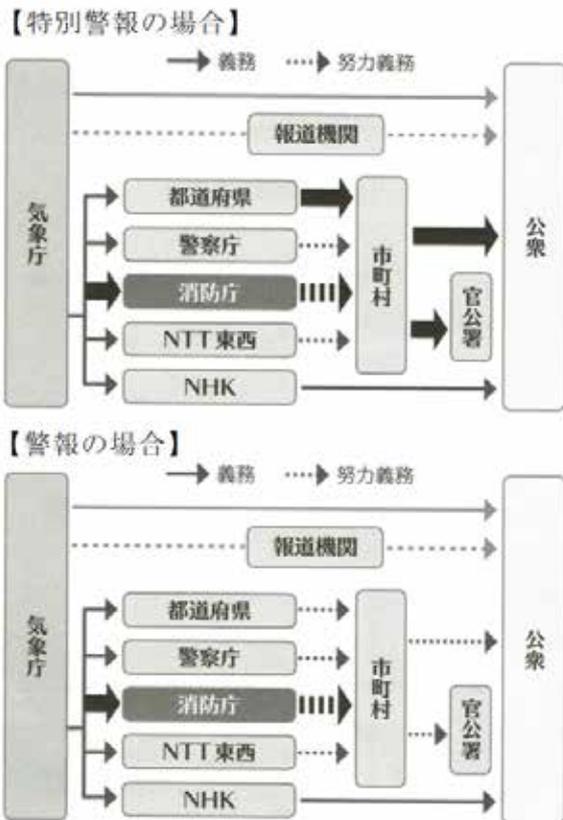


図1 特別警報伝達の流れ(上)と警報伝達の流れ(下)  
出典：饒村曜(平成27年)、特別警報と自然災害がわかる本、オーム社。

### 3 特別警報発表から住民に届くまで

警報が発表される時は重大な災害が予想されるときですが、特別警報は、警報の中でも重大な災害がおこるおそれが著しく大きい場合に発表されます。このため、特別警報は警報よりも特別扱いされ、徹底的に周知がはかられます。

例えば、都道府県は、警報については市町村に対し「通知に努めなければならない」という努力義務ですが、特別警報については市町村に対し

表1 特別警報の種類

	特別警報	警報
津波	特別警報「大津波警報」(3m超)	警報「津波警報」(1m超)
火山	特別警報「噴火警報(居住地)」レベル5、レベル4	警報「噴火警報(火口周辺)」レベル3、レベル2
地震動	特別警報「緊急地震速報(警報)」(震度6弱以上)	警報「緊急地震速報(警報)」(震度5弱、震度5強)
気象	大雨特別警報(土砂災害)、大雨特別警報(浸水害)、暴風特別警報、高潮特別警報、波浪特別警報、暴風雪特別警報、大雪特別警報	大雨警報(土砂災害)、大雨警報(浸水害)、暴風警報、高潮警報、波浪警報、暴風雪警報、大雪警報、洪水警報

出典：饒村曜(平成27年)、特別警報と自然災害がわかる本、オーム社。

「通知しなければならない」と義務となっています。つまり、どのような不測の事態が起こっても、通知できなければ責任が発生します。また、市町村から公衆への伝達も、警報は努力義務ですが、特別警報は義務となっています。

なお、消防庁から市町村へは、Jアラート（全国瞬時警報システム）のルートでの伝達です。このJアラートは、対処に時間的余裕のない大規模な自然災害や弾道ミサイル攻撃等、国民の保護のために必要な情報を通信衛星の利用で「国から住民まで直接瞬時に」伝達するというのが最大の特徴です。特別警報がJアラートを通じて市町村に伝達されると、原則として同報無線等を自動起動して住民に情報が流れます。

#### 4 気象等に関する特別警報の発表基準

気象等に関する特別警報の発表基準は、雨を要因とするもの、台風等を要因とするもの、雪を要因とするものの3種類があります（図2）。このうち、台風等を要因とするものについては、「伊勢湾台風」級（中心気圧930hPa以下又は最大風速50m/s以上）の台風や同程度の温帯低気圧が来襲する場合です。例外として、沖縄地方及び小笠原諸島については、中心気圧910hPa以下又は

最大風速60m/s以上と高い基準にしています。

これに対し、雨を要因とするものと雪を要因とするものについては、個々の特別警報ごとに全国を1kmメッシュや5kmメッシュで区切り、その格子ごとの土壌雨量指数の値などをもとにして発表基準を決めていますので、かなり複雑です。例えば、「大雨特別警報（土砂災害）」の場合は、過去に多大な被害をもたらした現象に相当する土壌雨量指数の基準値を地域ごとに設定し、この基準値以上となる1km格子が概ね10格子以上まとまって出現すると予想され、かつ、激しい雨がさらに降り続けると予想される場合、その格子が出現している市町村ごとに発表となります。

#### 5 特別警報の事例

特別警報が始まって9年がたち、令和3年8月末までに14例の気象に関する特別警報が発表されています（表2）。津波・火山・地震動に関する特別警報については、発表がありません。気象等に関する特別警報は7月から10月までの4か月間に集中し、前半は梅雨前線、後半は台風によるものが多いという特徴があります。

最近の気象等に関する特別警報の事例は、令和3年8月13～14日です。東日本から対馬海峡にの

現象	特別警報の基準	
大雨	台風や集中豪雨により数十年に一度の降雨量となる大雨が予想される場合	雨を要因とする特別警報の指標
暴風	暴風が吹くと予想される場合	
高潮	数十年に一度の強度の台風や同程度の温帯低気圧により	台風等を要因とする特別警報の指標
波浪		
暴風雪	高波になると予想される場合	
暴風雪	数十年に一度の強度の台風と同程度の温帯低気圧により雪を伴う暴風が吹くと予想される場合	雪を要因とする特別警報の指標
大雪	数十年に一度の降雪量となる大雪が予想される場合	

**台風等を要因とする特別警報の指標（発表条件）**

「伊勢湾台風」級（中心気圧930hPa以下又は最大風速50m/s以上）の台風や同程度の温帯低気圧が来襲する場合に特別警報を発表。ただし、沖縄地方、奄美地方及び小笠原諸島については、中心気圧910hPa以下又は最大風速60m/s以上とする。

図2 気象等特別警報の基準

出典：気象庁ホームページ。

表2 過去に発表された特別警報

7月上旬	2014. 7. 7～9 台風8号	2017. 7. 5 平成29年7月九州北部 豪雨	2018. 7. 6～8 平成30年7月豪雨	2020. 7. 4～8 令和2年7月豪雨
7月中旬	2019. 7. 20			
7月下旬				
8月上旬	2014. 8. 9			
8月中旬	2021. 8. 13～14			
8月下旬	2019. 8. 28			
9月上旬				
9月中旬	2013. 9. 16 台風18号	2014. 9. 11	2015. 9. 10～11 平成27年9月関東・東 北豪雨	
9月下旬				
10月上旬	2016. 10. 3 台風18号	2020. 10. 10 台風14号		
10月中旬	2019. 10. 12～13 令和元年東日本台風 (19号)			
10月下旬				

出典：気象庁ホームページをもとに筆者作成。

びる停滞前線に向かって中国大陸からと太平洋高気圧の縁辺からの2つの方向から暖湿空気が流入してきたことにより、大雨となりました。気象庁は13日8時48分に広島市に大雨特別警報を発表し、9時9分には、広島県では線状降水帯による非常に激しい雨が同じ場所で降り続けているとして「顕著な大雨に関する全般気象情報」を発表し

ました(図3)。その後、14日2時16分に長崎県と佐賀県に、5時52分に福岡県に、12時43分に再度広島県に大雨特別警報を発表しました。

特別警報は、年に1～2例発表されており、それだけ大規模な自然災害が多い時代になったのかもしれない。

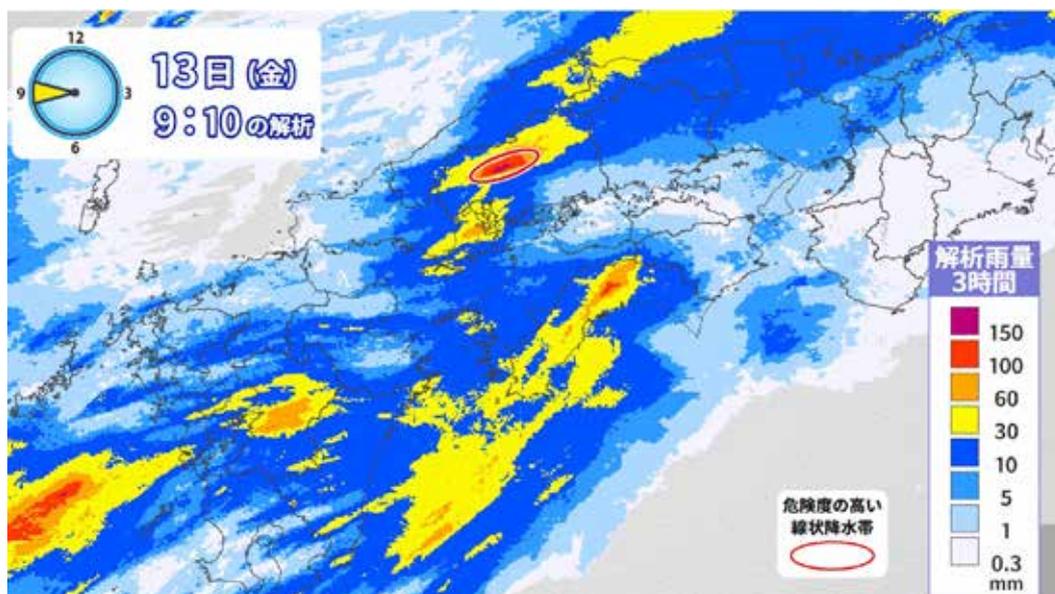


図3 広島県で発生した線状降水帯(8月13日9時10分)

出典：ウェザーマップ提供。

# みやぎ東日本大震災津波伝承館

## — 震災の記憶と教訓を伝え継ぐ —

みやぎ東日本大震災津波伝承館  
(宮城県東部地方振興事務所地方振興部企画員)

五十嵐 綾

### 1. はじめに

2011（平成23）年3月11日午後2時46分に発生した東日本大震災では、多くの尊い生命（いのち）が失われ、甚大な被害に見舞われました。

あの時と同じ悲しみや被害を二度と繰り返さないために、震災の記憶と教訓を国内外の方々に発信し、永く後世に伝えていくこと。被災地の再生と復興に向けて、人々と地域が力を合わせて歩み続けること。それが、県の責務であると考えています。



### 2. 復興への取り組み

宮城県では、東日本大震災からの10年間、「宮城県震災復興計画」の「災害に強く安心して暮らせるまちづくり」や『復旧』にとどまらない抜本的な『再構築』といった基本理念の下、被災

者の生活再建や産業の再生等に向けて様々な取組を進めてきました。その結果、生活に密着したインフラの整備や災害に強いまちづくりなどのハード面については、多くの地域について取組が完了した一方、被災者支援などソフト面の取組については、今後も中長期的な対応が必要となっています。

このことから、「宮城県震災復興計画」の後継にあたる「新・みやぎの将来ビジョン」では、「被災地の復興完了に向けたきめ細かなサポート」として4つの取組分野を掲げ、一つひとつの課題に応じた丁寧なサポートを実施していくこととしています。

その一つとして「復興事業のフォローアップと成果・教訓の伝承」を位置付け、「(中略) 東日本大震災の記憶や、復旧・復興の過程を含め、得られた教訓を県内はもとより国内外、そして未来へ伝える」こととしています。

### 3. 東日本大震災の記憶・教訓の伝承について

東日本大震災は、災害の痛ましい爪痕とともに、災害が発生した際に行政として取るべき対応や避難する際の行動の在り方、防災・減災のため備えておくべき対応や施設整備など、今後の大規模災害から県民の命と財産を守っていくために取組

むべき更なる課題を残しました。

本県は、869年の貞観地震以降、慶長地震、明治三陸地震、昭和三陸地震、チリ地震、宮城県沖地震など度重なる大地震と、それに伴う津波によって甚大な被害を受けてきました。東日本大震災の甚大な被害を振り返る中で、こうした過去の大震災の中で、「ここまで津波が到達した」といった貴重な言い伝えが各地に残されていることが、あらためて明らかになりました。このことは、私たちに「震災伝承」の重要性を再認識させることとなりました。

県では、令和3年4月に「東日本大震災の記憶・教訓の伝承に関する基本方針」を定め「東日本大震災の経験や復旧・復興の過程、そこからの教訓を現在（いま）、そして未来に伝え続ける。一人ひとりがかげがえのない大切な命を守り、災害時に『自らの命を守る行動』が実行できる社会をつくる」ことを基本理念に、震災伝承に取り組んでいくこととしております。

当館はその拠点として、展示を通じ、国内外から来館する多くの方々に対し、県内の被災の大きさや復興の状況、語り部や民間団体等の思い、津波から命を守るための行動の重要性を伝えることにより、震災の記憶・経験の蓄積と発信に取り組んでまいります。

また、県内の被災市町や伝承団体等が来館者に直接語りかける場の提供などに取り組み、多様な主体の連携による伝承の推進に取り組んでまいります。

#### 4. 建物コンセプトについて

伝承館の建物は屋内直径40mの正円形の建物で、屋根は林立するランダムな細い柱で支えられ、建物周辺に植えられた樹林（マツ）が成長した際に連続した空間となるようデザインされています。

外壁は全方位を見渡せるよう透明なガラス張りとしており、屋内からの視線の先には、震災発生

時に多くの方が避難した日和山、石巻市震災遺構門脇小学校などをとらえることができます。

また、建物の一番高い北側の屋根の高さは6.9mに設計され、この地を襲った津波が停滞したときの高さを体感できるようになっています。



#### 5. みやぎ東日本大震災津波伝承館の展示内容

当館の展示の目的は、東日本大震災と同じ悲しみと混乱を繰り返さないために、震災の記憶と教訓を永く後世に伝え継ぐとともに、県内の震災伝承施設等へ誘うゲートウェイ（玄関口）の役割を果たすことを目指すものです。

また、「かけがえのない命を守るために、未来へと記憶を届ける場」というコンセプトのもと、リアルな津波の映像や被災者の証言等により、津波から命を守るためには「逃げることはできない」ことを訴える映像をはじめ、県内の震災伝承施設や語り部活動を行う団体等のほか、震災を契機に生まれた地域の復興に関する取組等を紹介するなど、被災の状況や津波から尊い命を守るための教訓等をパネルや映像を用いて伝えるものです。

当館の常設展示は、以下の内容で構成されています。

##### (1) コンセプトパネル

来館者の見学意識を高める事を目的とした「コンセプトパネル」を掲示しています。また、東日本大震災による津波に巻き込まれながらも

一命を取り留めた方が、当時身につけていた衣類及び撮影した写真をパネル化し、展示しています。

## (2) シアター「つなぐ記憶」

在りし日の情景を映像で映し出し、記憶を誘うシアターです。失われたまちを偲び、被災の大きさを心に刻みます。かつての県内の風景を辿りながら、繰り返し襲来した津波の歴史を伝えます。津波によって日常生活が一瞬にして失われた衝撃と、その大きさを映像で表現しています。

## (3) パネル「東日本大震災を知る」

観測史上最大級の地震・津波による甚大な被害とその全体像を伝えます。東日本大震災の全体像、および全国最大を記録した宮城県の被害の全体像を概観できるものとして、各特徴と基礎的情報を分かりやすく伝えます。

## (4) シアター「繰り返さないために」

リアルな映像と科学的視点で津波の恐ろしさを伝えます。ドキュメンタリータッチの映像により、津波から命を守るには「逃げるしかない」ことを徹底して訴えます。東日本大震災の事実を基に、科学的視点から津波の恐ろしさを伝えます。命を守ることを最重要事項と捉え、津波から「逃げる」ことの重要性を徹底して訴えます。



## (5) パネル「津波から命を守る」

津波から命を守るための意識を高め、将来の危機に備える行動を強く促すため、津波から命を守ることに焦点を絞った展示です。

東北地方を繰り返し襲ってきた津波の歴史や津波のメカニズムを紹介しています。また、被災時の人々の証言から、命を守るためには「逃げるしかない」ことを学ぶ展示です。



## (6) ともにつくる復興

県内各地の団体や企業、様々な人のまちを元気にする取り組みや場所を映像で紹介し、今の「みやぎ」を発信した展示です。

県内各地の復興を実感できる場所や出来事、地域の産品についての現地からの声を幅広く集め、映像を通して紹介することで、宮城県以外の地域には伝わりにくい、今の「みやぎ」の姿を発信しています。



## (7) 「語り部」からのメッセージ

県内各地の語り部団体の活動の様子を紹介し、震災遺構や伝承施設など、現地へ訪れてもらうきっかけを提示します。

県内各地で語り部団体が実際に活動している様子や、活動内容をダイジェストで上映します。

## (8) 一人ひとりの記憶

被災された方の震災当時から撮影時に至るまでの証言映像を通じ、様々な角度から震災を考えるきっかけを提示します。

自ら被災した当時の経験、救援・救護の現場や復旧・復興へ向かう中で取り組まれたことなど、様々な立場・視点の証言をインタビュー映像で紹介しています。



## 6. 館内での活動

館内には、常設展示の他、写真・パネル展等に利用できる多目的スペースがあります。東日本大震災によりお亡くなりになられた方への追悼、震災の記憶と教訓の後世への伝承、復興に関する情報発信などのため、どなたでもご利用いただけるスペースです。

これまで、復興に関する写真展や伝承活動団体の紹介、語り部活動等にご利用いただいております。

。「県内語り部講話（主催：公益社団法人3.11みらいサポート）」では、県内各地の語り部の方からの講話を実施し、ご来館の皆様からは「実際に被災地を訪問して自分の目や耳、心で感じ取ることの大切さを改めて感じた」、「初めて語り部の方のお話を直接聞いた」等の感想をいただきました。今後も、月2回程度実施いただく予定ですので、より多くの方に気軽に語り部活動等に触れていただく機会になればと思います。

## 7. おわりに

当館では、令和3年6月の開館以降、約1万5千人の方にご来館いただきました。（令和3年9月末現在）。宮城県内のみならず、全国各地から足を運んでいただき、「ニュースで見た映像で震災を知ったつもりになっていたが、現地を訪れると感じ方が全く違った。」、「県内各地の震災伝承施設へ行ってみよう」といったお声をいただいております。

しかし一方で、東日本大震災から10年の月日が経過し、今後、震災を知らない世代がますます増えていきます。また、全国各地で大規模災害が頻発しており、大震災の記憶の風化や関心の低下が懸念される中、伝えていく努力がますます重要になってくると感じています。

県としては、当館を訪れた方々に、震災の実情に触れていただき「津波の恐ろしさ」や「かけがえのない命を守る」という学びを得ていただけるよう、また、県内の民間活動団体など多様な主体とのネットワークを構築し、連携していくことで、本県における震災伝承の中核的施設としての役割を果たせるよう努めてまいりますので、今後ともご指導いただきますようお願いいたします。



## 編集後記

○ 本号では、「災害と災害廃棄物」をテーマに特集を組みました。

近年、地球環境の変化により、台風、集中豪雨、地震など、自然災害の大規模化、激甚化が従来にも増して著しく増加してきており、これまで10年に一度、いやそれどころか50年に一度あるかないかの大災害が、毎年のように起きています。

その原因については、エネルギーを大量に生産・消費する今日の人間の営みが影響しており、二酸化炭素の増大、地球温暖化、気候変動等に大きな影響を及ぼしていると言われています。

最近、「持続可能な開発目標（SDGs：エスディージーズ）」という言葉をよく見聞きします。

調べてみると、SDGsとは「Sustainable Development Goals」の略で、2015年に国連で全会一致により可決された目標（貧困、不平等・格差、気候変動による影響など、世界のさまざまな問題を解決し、将来世代のために地球環境が守られ今の状態が維持できるよう、2030年度までに達成することを目指して設定された、17項目の目

標）のことを言うようです。

その目標の一つに、「気候変動に具体的な対策を」という項目があります。その中で「気候変動をもたらす危険や自然災害に対する備えを強化し、災害に強く、災害から回復する力を高めること」、「気候変動の原因となる温室効果ガス排出の減少、気候変動に伴う環境変化への適応やその影響の軽減について、人々が知識を得て能力を高め、きちんと制度を整えること、また、教育の場においても指導すること」などのことが求められており、世界共通の目標となっています。

そういえば、現在、日本の小・中学校においても、こうした自然災害に関する教育が始められていますが、そうした時代の要請というべきものを感じさせられます。

自然災害の大規模化、激甚化が続いている今日において、災害廃棄物の増大とその対策については、市町村はもちろんのこと、消防・防災関係者にとって大きな課題となっており、本誌においても、今後とも取り組むべきテーマと考えているところです。

[本誌から転載される場合にはご連絡願います。]

## 季刊「消防防災の科学」 No. 146 2021. 秋季号

発行 令和3年11月30日

発行人 荒川 敦

発行所 一般財団法人 消防防災科学センター

〒181-0005 東京都三鷹市中原三丁目14番1号

電話 0422 (49) 1113 代表

ホームページ URL <http://www.isad.or.jp>





宝くじ桜



一輪車



ドリームジャンボ  
絵本



# 宝くじは、



図書館や動物園、学校や公園の整備をはじめ、少子高齢化対策や災害に強い街づくりまで、さまざまななかたちでみなさまの豊かな暮らしに役立っています。



救急普及啓発  
広報車



遊具



移動採血車



青色回転灯  
パトロール車



下水道啓発  
パンフレット



自然公園案内  
映像展示設備



一般財団法人日本宝くじ協会は、宝くじに関する調査研究や公益法人等が行う社会に貢献する事業への助成を行っています。

一般財団法人  
**日本宝くじ協会**  
<https://jla-takarakuji.or.jp/>