

3K163009

災害廃棄物処理の
実効性・安全性・信頼性向上に向けた
政策・意識行動研究

研究代表者：浅利美鈴

（京都大学大学院地球環境学堂・准教授）

研究実施期間：2016年度～2018年度

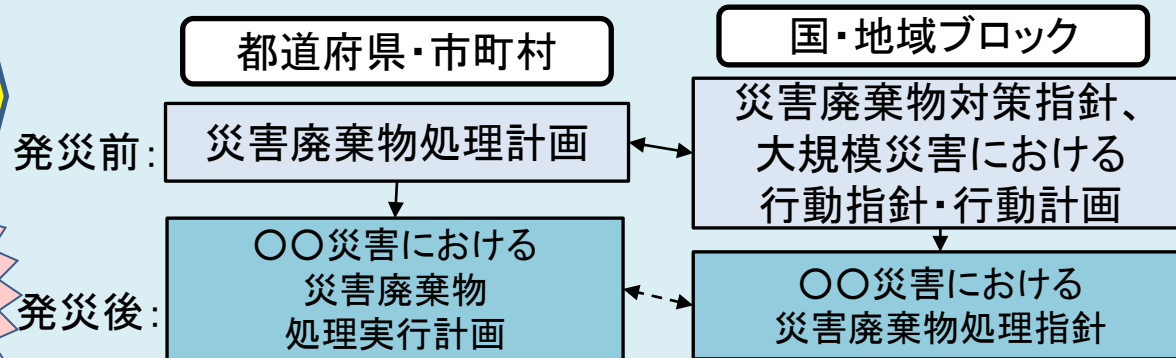
背景—災害廃棄物問題

東日本
大震災
…処理に長期
間を有し、社会
問題化

南海トラフ
巨大地震…発
生量見込みは、
東日本大震災の
10倍以上

毎年恒常的に
発生する災害
への対応(頻発・
巨大化)

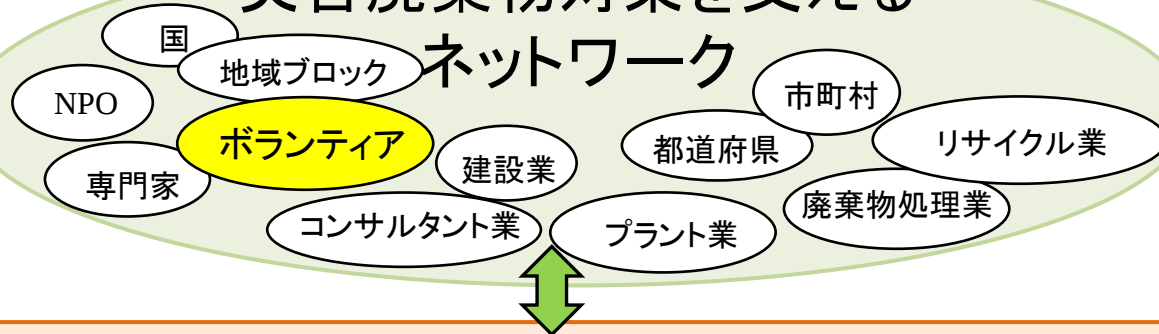
災害対策基本法と廃棄物処理法を中心とした 災害廃棄物関連制度や指針等



運用へ
の基盤
システム
整備が
求められ
ている！

中でも計画
作成から始
まる事前の
備え、市民
認知度向上
が重要

災害廃棄物対策を支える ネットワーク



切れ目のない災害廃棄物対策に向けた課題と進化

(1) 今後の中小規模災害における知見蓄積と反映

(2) 広域連携が進む制度運用(廃掃法基本方針や交付金との連携)

(3) 社会蓄積されるストック材の3R方策に関する検討

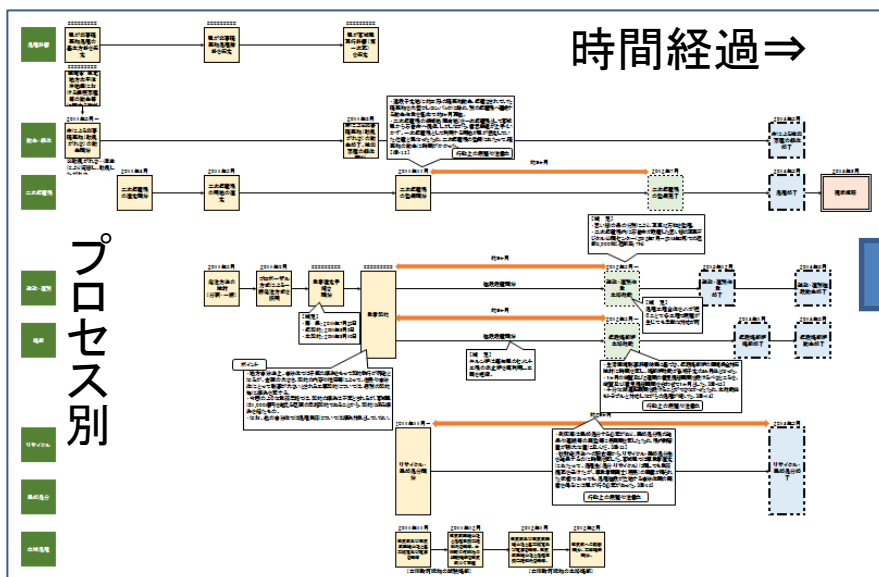
(4) 世界各地の災害対策の経験共有や国際連携

背景—いざというときに役立つ最大の備えとは？

◆事前の備えに関する検討・対応状況(代表研究者らの研究を例に)

《例》東日本大震災での律速要因抽出

律速要因を踏まえた今後への備え



1	事前の計画立案と備え
2	早期着手のための初動体制の整備
3	都道府県、市町村、民間事業者との連携・協力の強化
4	大規模災害を対象とした技術的検討の必要性
5	空地の有効活用への事前の備え
6	仮置場の適正管理
7	最終処分容量、再生利用先の確保
8	処理先に係る手続等の簡素化
9	人的ネットワークの構築、人材育成
10	広報、住民・被災者への対応

②他の災害の
検証が必要

③全体に係る
「安全性」を
巡る課題の
整理が必要

◆安全性・住民視点の重要性

住民合意、初動時分別、仮置場運用・便乗ごみ、有害危険物の管理・混入(火災の原因)、ボランティアとの連携、災害後のごみ量増大、など

無秩序な
初動時の
「ごみ出し」、排
出場所
や分別



回収を
待ち切れ
ずに
野焼き

国や自治体で「備え」推進中

①実効性ある事前の
備え・計画になって
いるか検証が必要

④「住民・ボランティ
ア」課題・役割は？

研究の目的

1. 有効な災害廃棄物処理計画とするための政策や計画デザインのポイント、そのための支援ツールを明らかにする。特に、計画の実効性、安全性、住民・ボランティアの理解・協力・自立性等を軸に、自治体の事前準備を支援する知見の体系化を行う。
2. 安全性の観点から注意すべき製品群などを抽出し、安全性確保のための手段を検討する。特にアスベストや家庭系有害危険物については、自治体を利用可能な発生・ストック予測モデルを開発し提供すると同時に、平常時の管理にも結びつける方策を検討する。
3. 住民・ボランティアの理解・協力・自立性の観点からは、住民・ボランティア等の課題を洗い出した上で、影響要因や傾向等を明らかにし、知見の体系化等を行う。

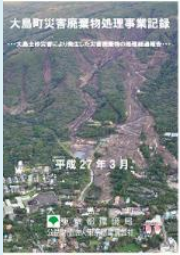


- 有効な事前準備により、災害廃棄物処理等の実効性（発災時）及び基礎対応力（平常時）を高めるための知見を得ると同時に、国や自治体、住民・ボランティアに提供する。

研究の概要及び実施体制

【1】～【3】の研究展開より、政策提言に結びつく知見を得る

【1】過去の災害対応調査と支援ツール開発



京都大学・浅利美鈴
京都大学・酒井伸一

- 様々な被災自治体を対象に、政策・対応プロセスを比較・検証
- 全国自治体調査による実態分析



- 自治体の意識、有効な計画策定の要点と支援ツールを把握
- 計画の実効性、安全性、住民やボランティアの理解・協力・自立性等を軸に、自治体の事前準備を支援する知見の体系化

【2】有害危険物発生ストック予測

京都大学・平井康宏
京都大学・矢野順也

- 要注意製品群の抽出→安全性確保のための手段
- 特にアスベストや家庭系有害危険物について、自治体が利用可能な発生・ストック予測モデルを開発
- 平常時の管理にも結びつける方策を立案



【3】住民・ボランティアの理解・自立性の向上へ

龍谷大学・奥田哲士

- 住民・ボランティア課題の抽出と類型化
- アンケート調査 → 影響要因や傾向、被災経験、日頃からの学習・コミュニケーションによる違い等を明らかに
- 計画につながる知見の体系化等

研究計画及び成果の概要

【計画全体】

様々な被災自治体や非被災自治体、市民を対象に・・・

- 文献や公表報告に基づくアーカイブス化
- アンケート調査や訪問・ヒアリング調査による不足情報、対策に関する意見の聞き取り
- 政策及び対応プロセスに関する比較・検証

特に初動時の対応やプロセスの律速要因、住民の意識・行動、安全性・信頼性確保のための方策に焦点を当て、事前の政策や計画が与えた影響を検証する。

- 計画がない場合、どのような政策や計画があればカバーできたのかなども丁寧に検証する。
- 上記や【2】【3】の結果をもとに、計画の実効性を事前に検証・評価するモデルを検討する。

【成果の概要】

災害廃棄物処理の律速要因

- 事前の準備（計画）や訓練、それを利用した初動時の体制構築、住民広報等において、大きな差異

→実効性を高めるためのノウハウ（政策提言＋書籍化）

全国自治体の災害廃棄物処理への備え

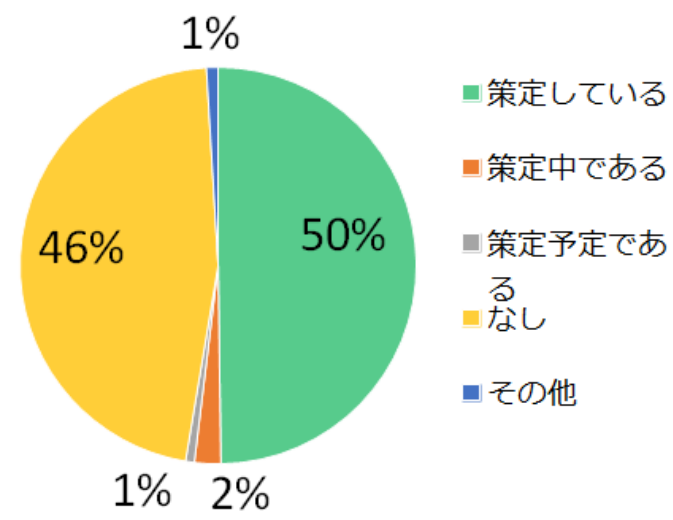
- 1685市町村中、約半分が災害廃棄物処理計画策定済み、残り半分は、計画未策定で、策定の予定もない→都道府県からの働きかけ・支援や、中小規模自治体への支援・ツール提供が重要

災害廃棄物処理に対する住民意識・行動

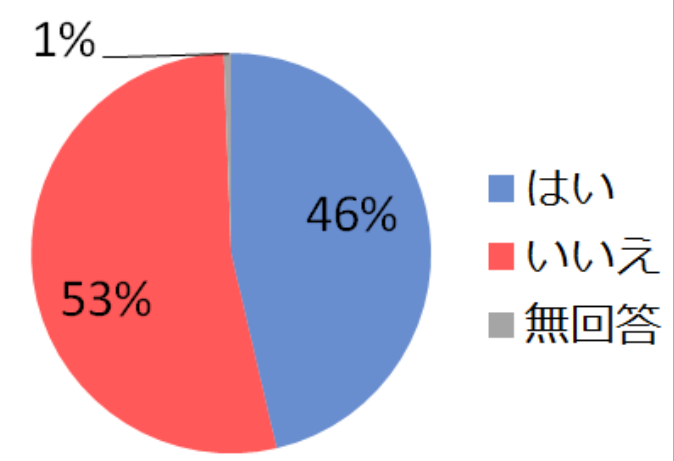
- 回答者全体の7.3%はボランティア経験あり。そのうち4割程度が被災者の自宅等からのごみやドロ出しを経験 →災害ボランティア活動と災害廃棄物の初動対応が深く関わる
- 地域防災教育や災害廃棄物への対応などは、認知面でも行動面でも、主流化が課題

→【3】の研究にて、重点的に検討

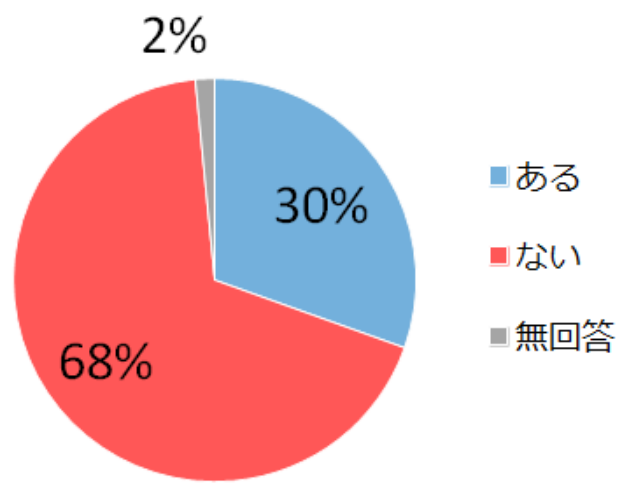
成果例一市町村の事前準備状況



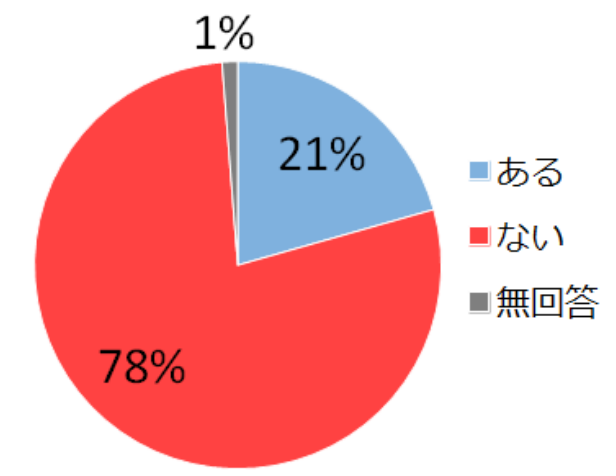
▲災害廃棄物処理計画
策定状況



▲都道府県との訓練経験



▲被災者体験談の公聴有無



▲被災自治体への支援経験の有無

実効性ある計画へ

- 策定率向上の限界
→都道府県と中小規模自治体との連携・支援
- 担当部局内における定期的な(できれば1年に1回以上)計画の確認や改定・更新
- 上記の改定・更新につなげることを前提とした教育や訓練(できれば市町村単位でも)
- 被災自治体への支援による実践力獲得(収集運搬のみならず、企画・調整に関わる業務を含む)

研究計画及び成果の概要

【計画全体】

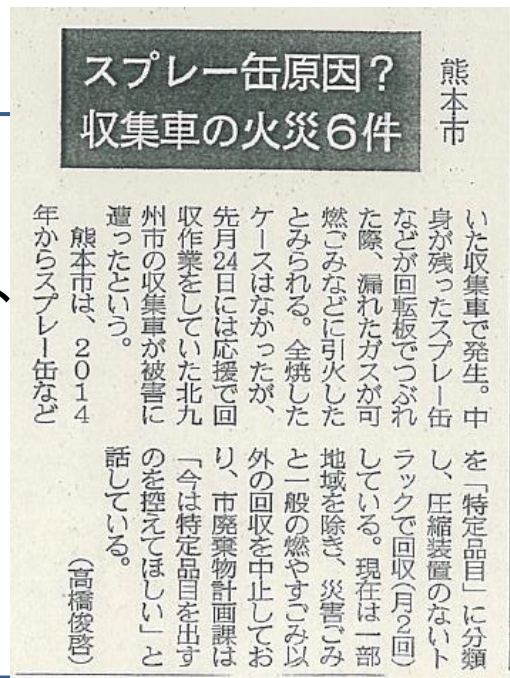
- ①要注意製品群の抽出、管理手段検討
 - ・ 災害廃棄物処理における過去の事故や対応事例等から、注意すべき製品群などを抽出し、安全性確保のための手段を検討する。
- ②アスベストや有害危険物の発生・ストック量予測モデル開発
 - ・ 文献・報告や調査等より発生量原単位データベースを作成する。有害危険物については、①の調査結果を受けて対象を選定する。
 - ・ 災害種別の建物等の被害関数の整理を行う。
 - ・ 上記データを用い、自治体等で活用できる発生量予測モデルを構築し、検証の上、完成させる。

【成果の概要】

- 要注意製品群の抽出
 - ・ 注目製品群は、電池類、蛍光管類、消火器、カセットボンベ・ガスボンベ、スプレー缶、農薬、ガソリン・灯油類
 - ・ 特に、スプレー缶及びカセットボンベ
 - 安全性確保のための手段(初期分別区分、分別・保管方法、周知方法など)の提案(書籍化)

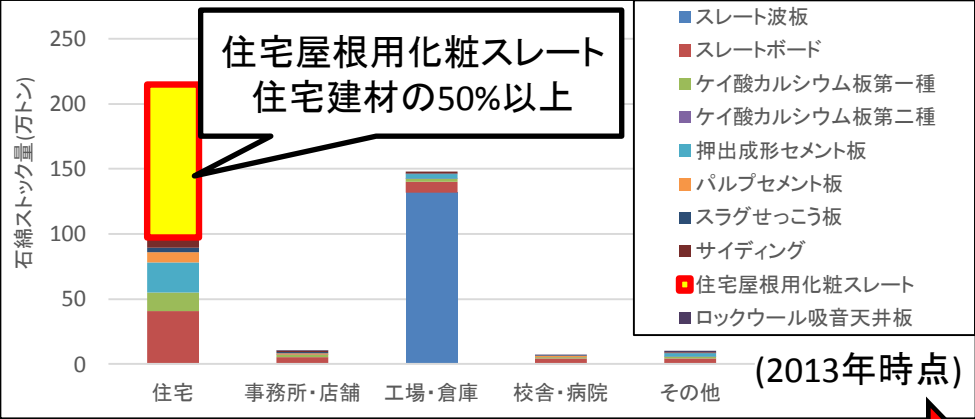
- アスベスト発生・ストック量予測モデル構築
 - ・ 屋根材のアスベストについて、補修等も考慮した発生・ストック量予測モデルを構築
 - 詳細は次スライドへ

- スプレー缶やカセットボンベの使用～廃棄実態把握、フロー・ストック推定
 - ・ 家庭におけるスプレー缶やカセットボンベの購入～廃棄行動を把握、フロー・ストック推定
 - ・ 被災による行動変化
 - 詳細は次スライドへ

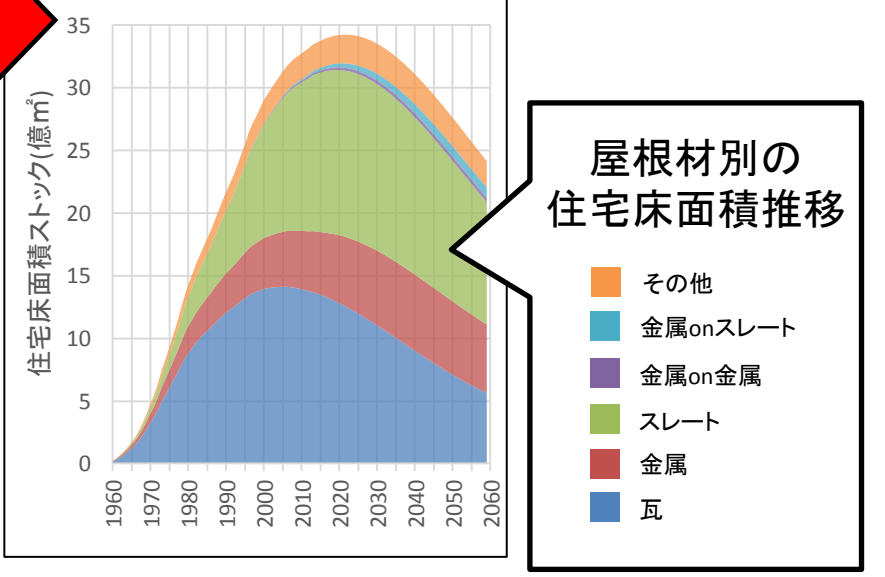
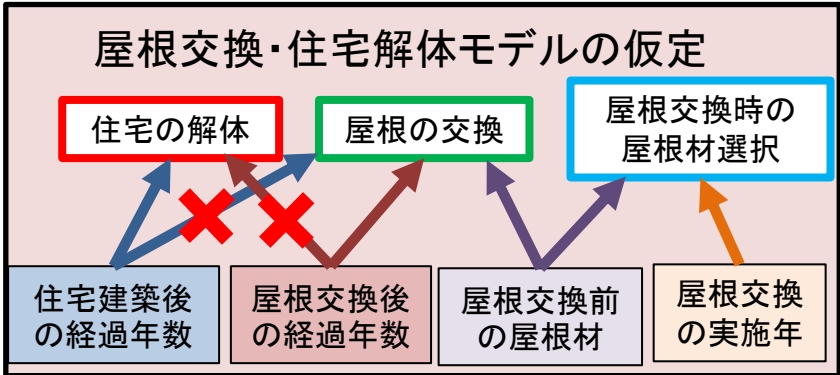
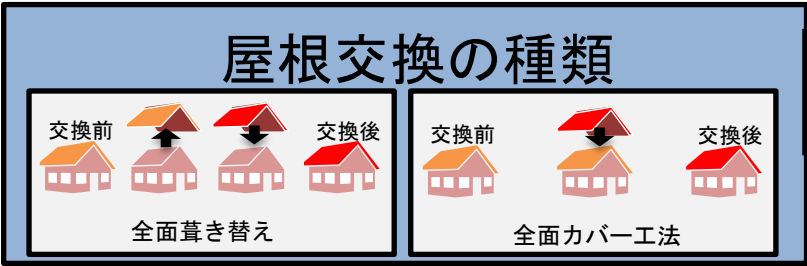
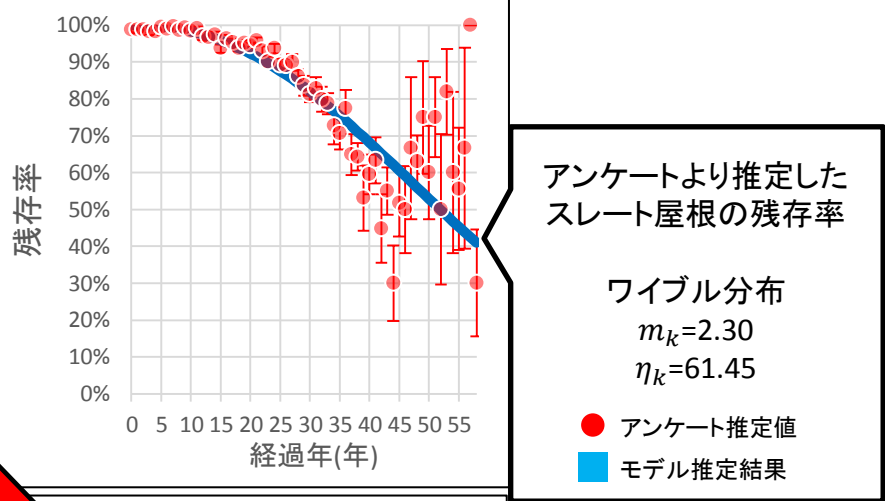


成果例一屋根材中の石綿ストックを考えるための 屋根交換・住宅解体モデルの開発

モデルの設定

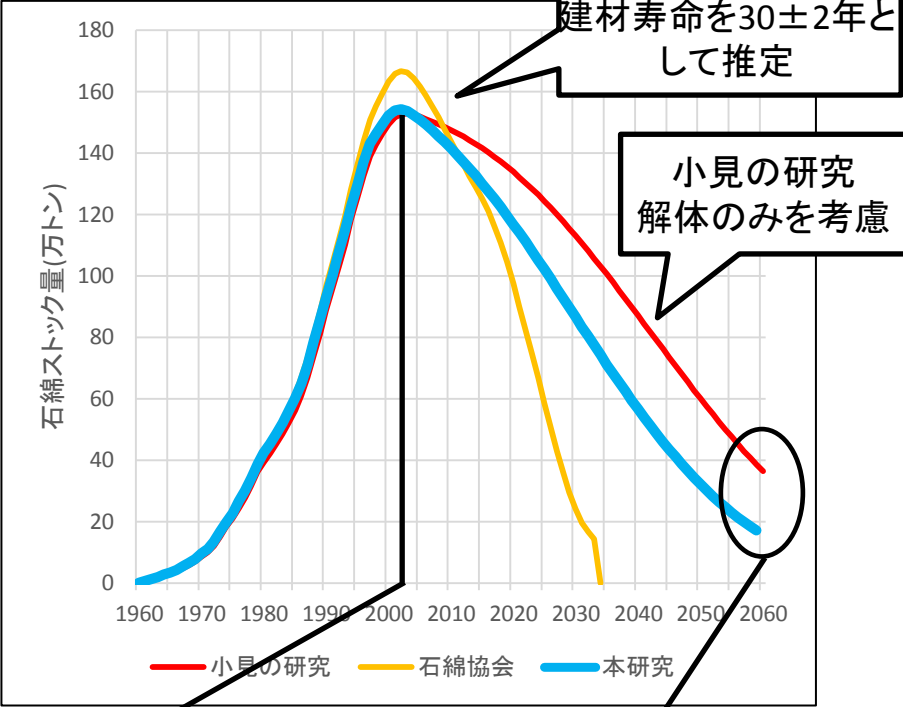


モデルによるシミュレーション



成果例一住宅屋根用化粧スレートにおける 石綿量の推定

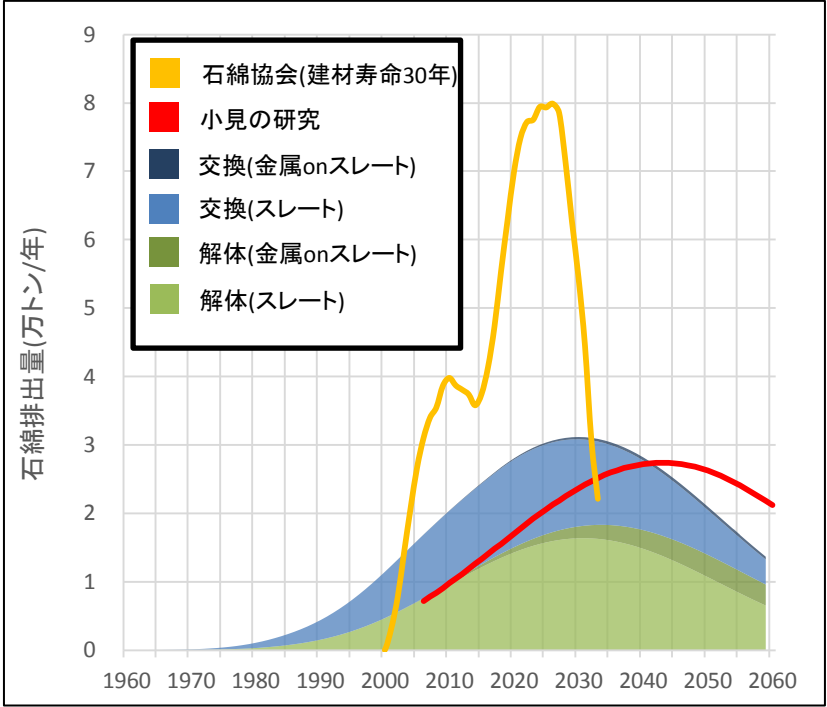
石綿ストック量



最大値
約153万トン
(2003年)

解体のみを考慮した
既往研究よりも早く減
少する

石綿排出量



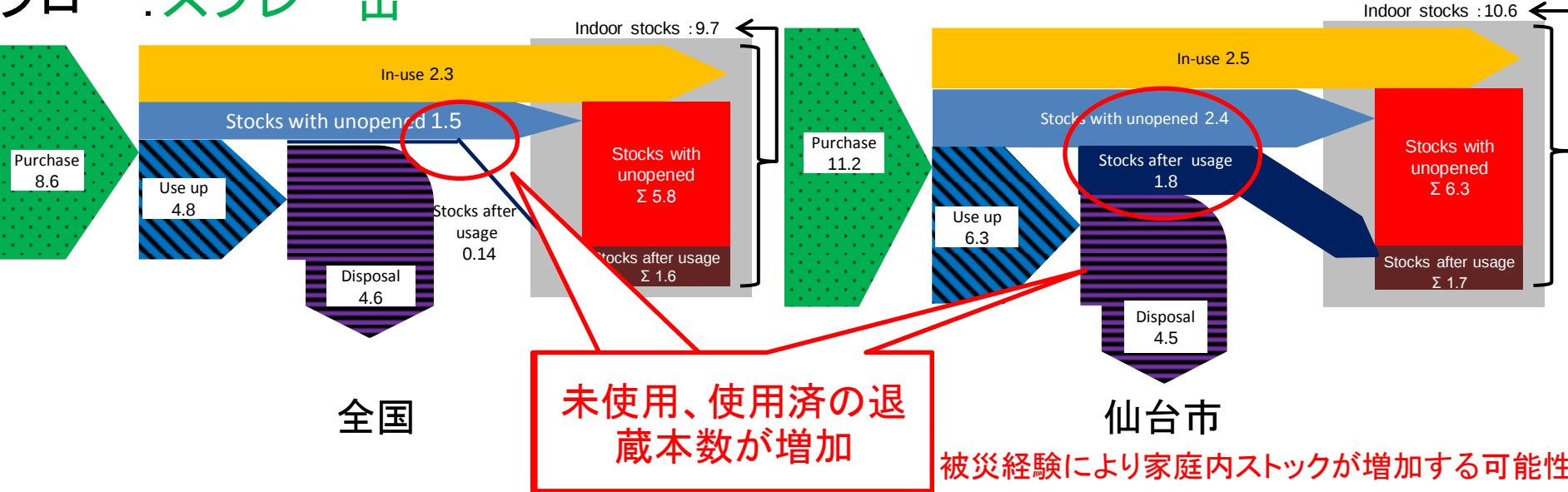
交換の割合
期間平均44%

金属onスレート
2059年に25%まで増加

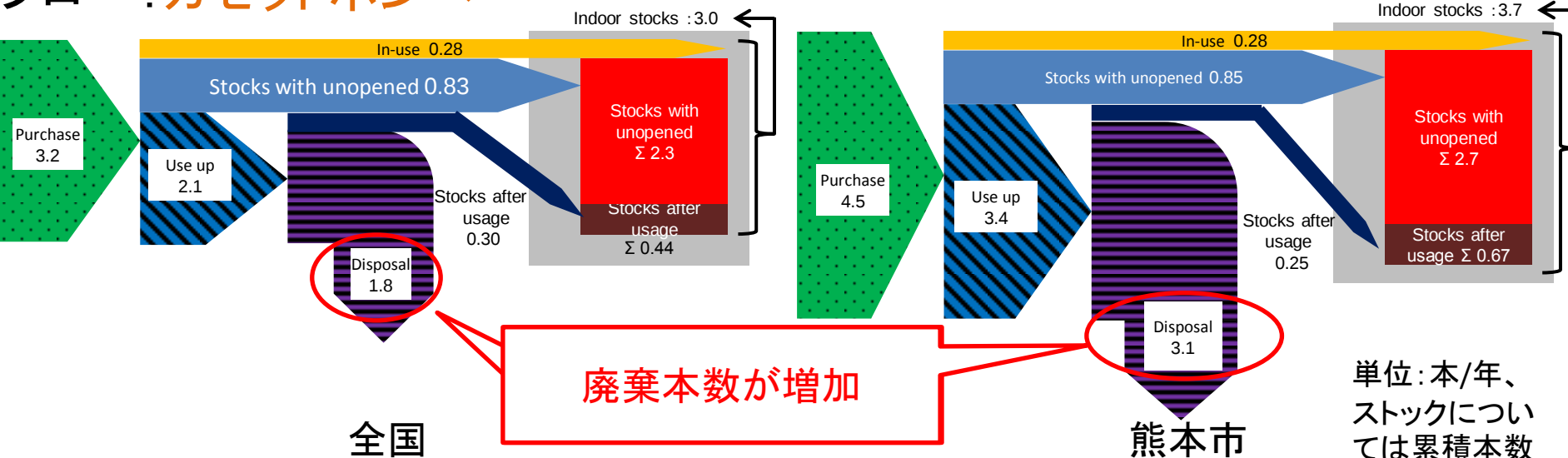
・ (社)日本石綿協会 環境安全衛生委員会. (2003). 石綿含有建築材料廃棄物量の予測調査結果報告書.
・ 小見康夫. (2011). 建物解体に伴うアスベスト廃棄物の発生量予測 建物の長寿命化トレンドにおける建材のストック／排出量の算出手法に関する研究 その3. 日本建築学会計画系論文集. 76(670). 2403-2409.

成果例ースプレー缶・カセットボンベの家庭内フロー推定

フロー: **スプレー缶**



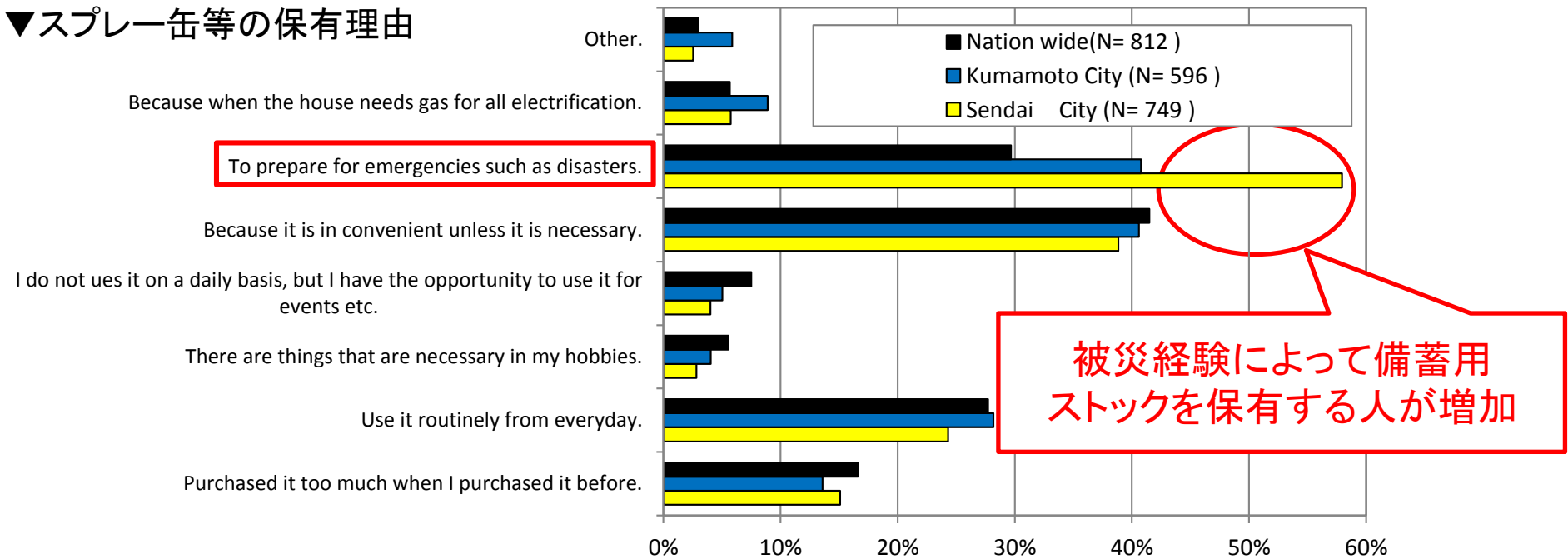
フロー: **カセットボンベ**



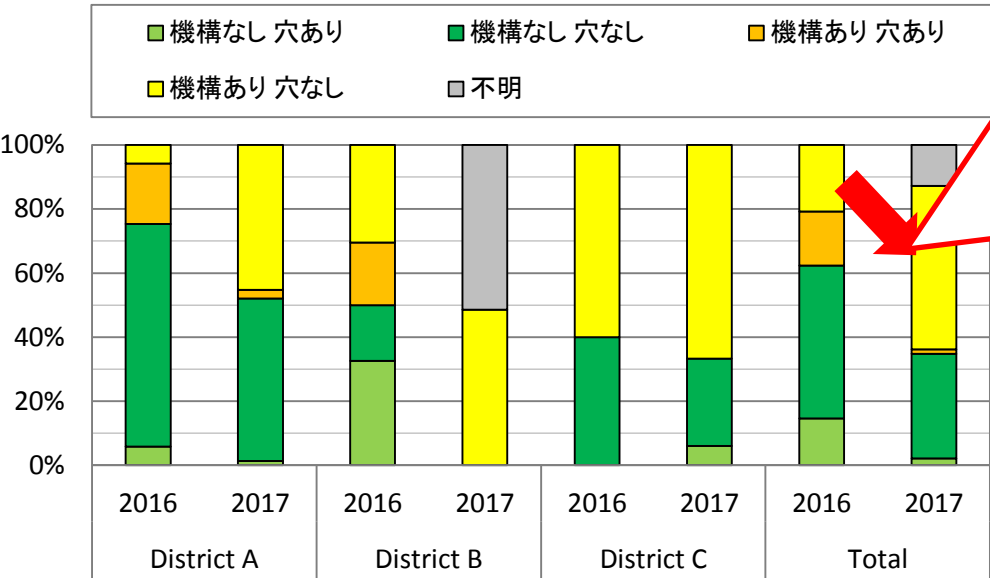
【2】有害危険物発生・ストック予測

成果例一関連する意識・行動、受け皿

▼スプレー缶等の保有理由



被災経験によって備蓄用
ストックを保有する人が増加



スプレー缶のガス抜き機構について

- ガス抜き機構ありスプレー缶の排出割合: 38%(2016年)→60%(2017年)
- 新規生産スプレー缶のガス抜き機構付与率は2012時点で98.8%(太田,2013)と乖離。退蔵していた古いスプレー缶の排出などの影響が考えられる
- 今後も経年的に調査を続ける必要あり

▲スプレー缶のガス抜き機構・穴あきの有無別排出状況
(京都市家庭ごみ細組成調査にて調査)

※京都市の分別方法では「使い切ってから穴を開けず廃棄する」こととなっている

研究計画及び成果の概要

【計画全体】

【成果の概要】

- ①災害廃棄物処理における住民・ボランティア課題・役割等の検討
 - ・ 災害廃棄物処理における住民対応課題や有害危険物に関する過去の事故例等から、災害廃棄物処理における住民の役割や接点を抽出する。
- ②住民・ボランティアへのアンケート調査、意識・行動モデルの検討
 - ・ ①の結果を受け、(災害時及び平時に)重要な住民・ボランティアの行動・意識について次の調査を行う。
 - ・ 被災／支援経験自治体及びそれ以外の住民を対象としたアンケート調査(俯瞰的に意識・行動の傾向を把握する調査＋具体的な政策に結びつけるための調査)
 - ・ 影響要因や傾向、被災経験、日頃からの学習・コミュニケーションによる違い等を明らかに

災害廃棄物処理における住民・ボランティア課題・役割等の検討

- ・ 初期分別、有害危険物の分別・管理・混入、仮置場設置・運用において、**住民・ボランティアの役割が大**
 - ・ 便乗ごみ、災害後のごみ量増等の関連課題もある
- 住民・ボランティアと自治体(廃棄物担当)との連携モデルの開発(詳細は次スライドへ)

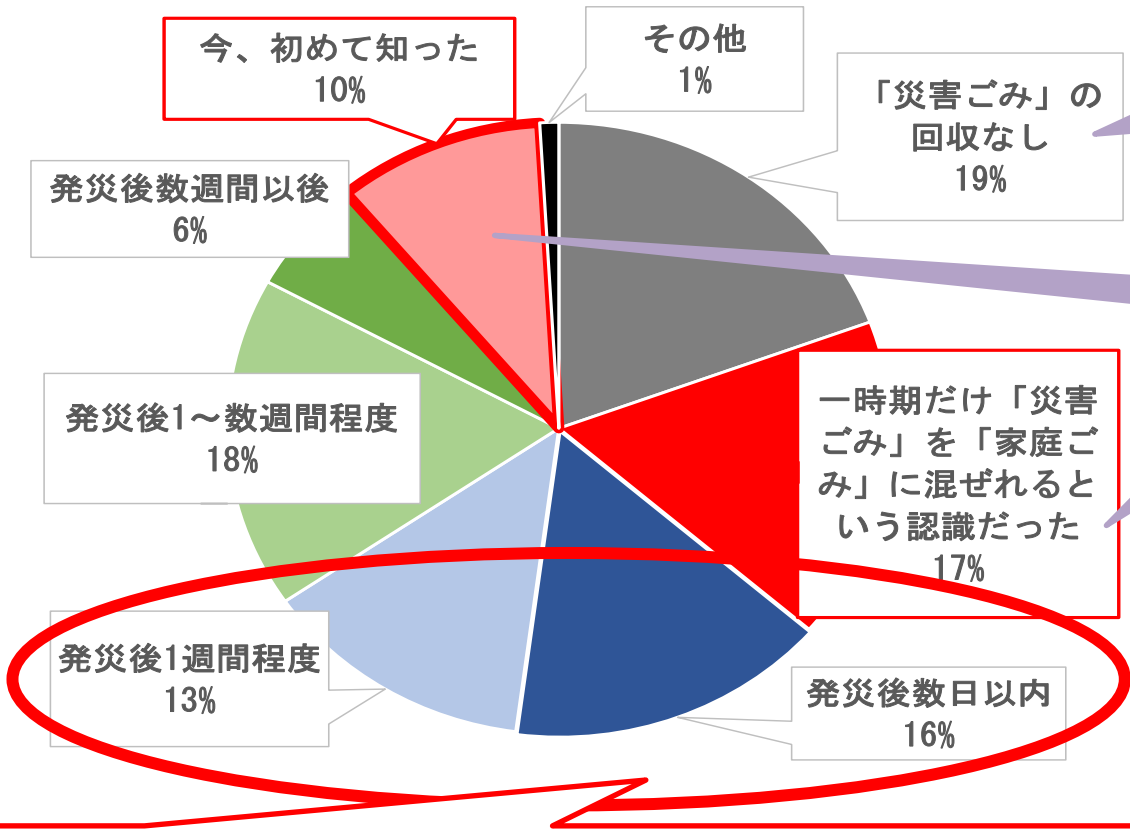
被災者の片づけごみや有害物の適正廃棄等に対する意識や行動

- ・ 「災害廃棄物」の存在(通常ごみとの違い)、災害廃棄物の分別・回収への認識等において、情報伝達が大きな課題
 - ・ 住民においては、コミュニティベースの情報伝達や対応も重要
 - ・ 有害・危険物への一定の認知はあるものの、適正管理の受け皿整備を含めて課題
- 詳細は次スライドへ
- 書籍化し、住民・ボランティア向けにも情報発信・共有

成果例一災害時の廃棄物排出に関する被災者の認識

ごみ分別などの情報正確性 (n=217)

被災者の方へ、災害ごみ回収に関する認識について聞いた結果(熊本震災)



回収なし
との認識が約2割

初めて知った、混ぜれるのでは？
といった認識も1～2割

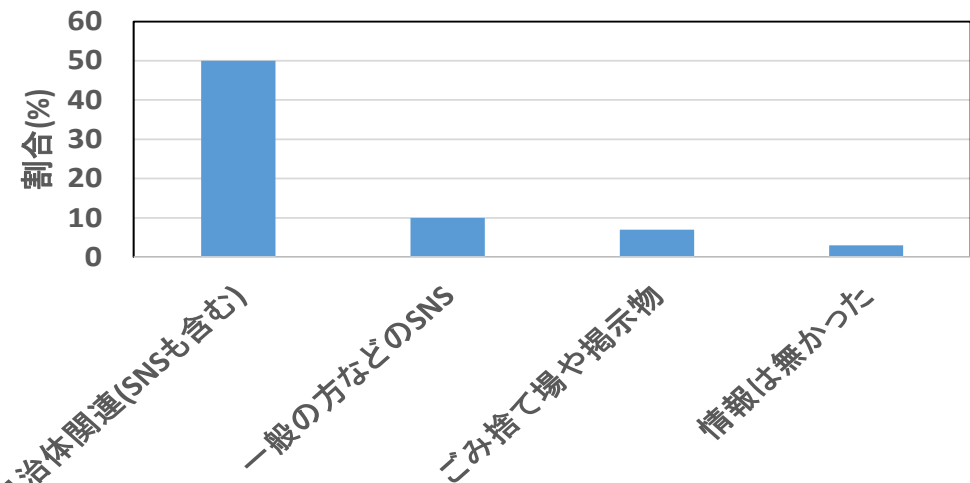
「1週間程度以内に正しい搬出(分別)方法でだす」との認識は3割程度

被災者においても「災害ごみの回収なし」との回答が全体の約2割程度
「災害ごみと家庭ごみを混ぜれる」との回答が約2割存在

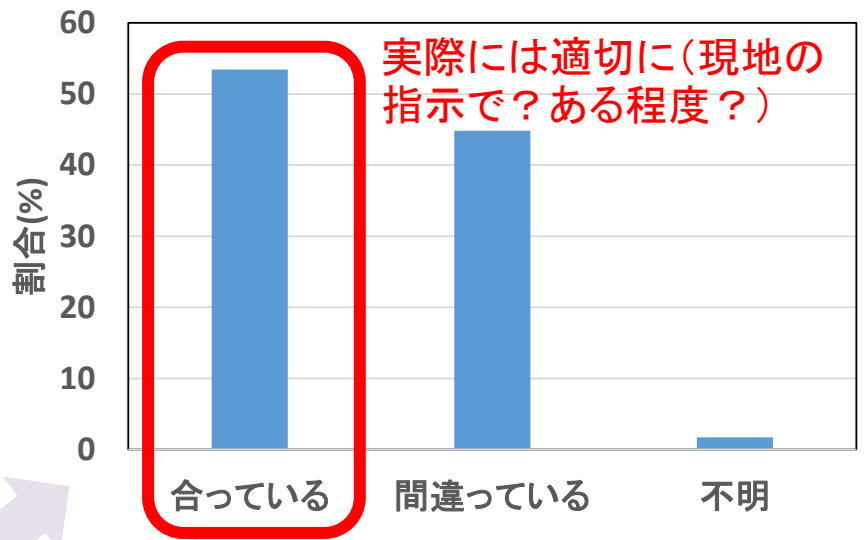
被災者には情報の伝達が十分に行われていなかった

【3】住民・ボランティアの理解・自立性向上へ

成果例一災害時の廃棄物排出に関するボランティアの認識

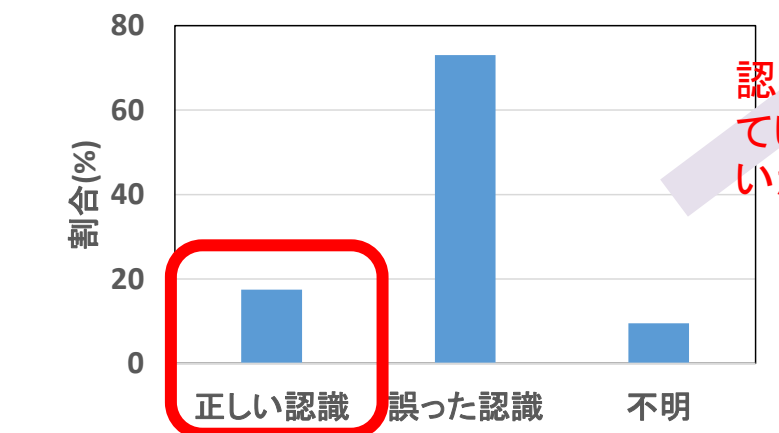


▲ボランティア活動の情報源



合っている:「一般ごみ」と「災害廃棄物」を分けて出した
間違っている:「一般ごみ」と「災害廃棄物」を混ぜて出したなどの分別行動
不明:上記以外のもの

▲ボランティア参加者の被災地での実際の分別行動



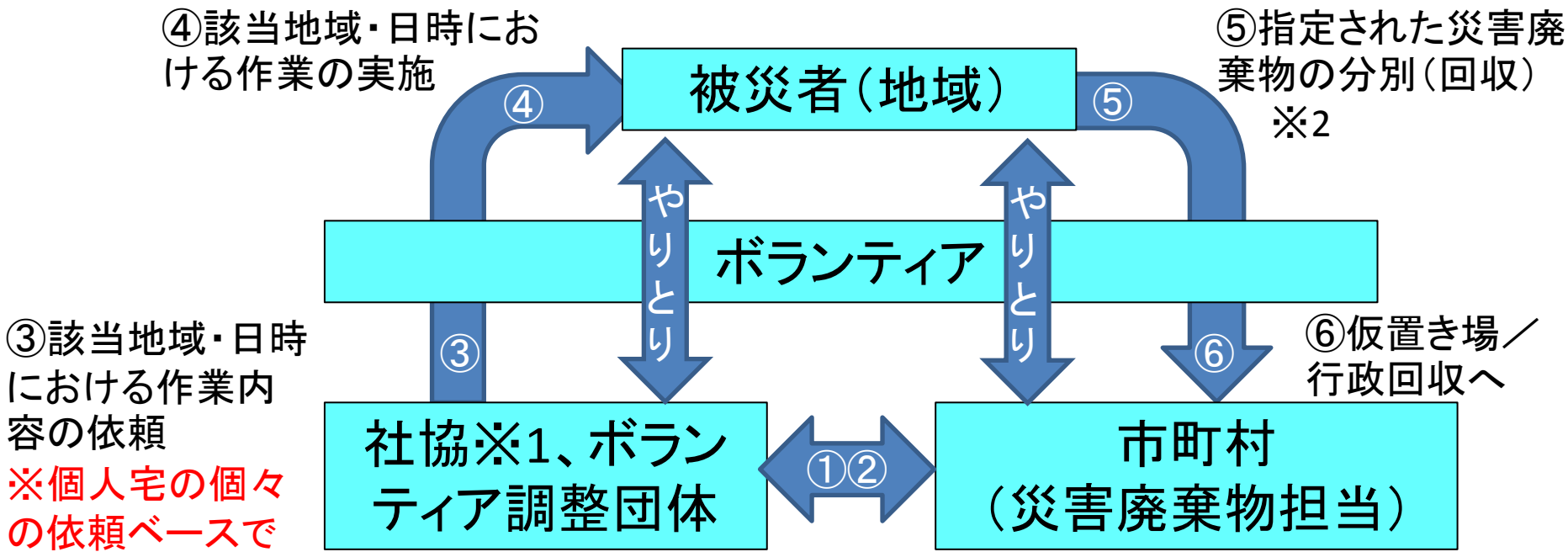
正しい認識:「災害廃棄物」というごみ区分ができた
誤った認識:「一般ごみが「災害廃棄物」という区分に変わった」などのごみ区分の変更
不明:上記以外のもの

▲ボランティア参加者のごみ区分の認識

ボランティアの現状と可能性

- ボランティア課題の抽出→ボランティアに「災害ごみ区分」の**情報伝達が上手くいっていない**
- ボランティアの活用→分別方法の掲示、分別方法を理解しているリーダーの配置等で**活用の可能性**

成果例一住民・ボランティア連携モデルの開発



※個人宅の個々の依頼ベースではなく、面的に作業ができないか？
例えば、初日は家電、2日目は家具、3日目は畳(畳は直送)など。

《初動時》

- ①ボランティアや被災者ニーズに関する情報共有
- ②災害廃棄物への対応方針に関する情報共有

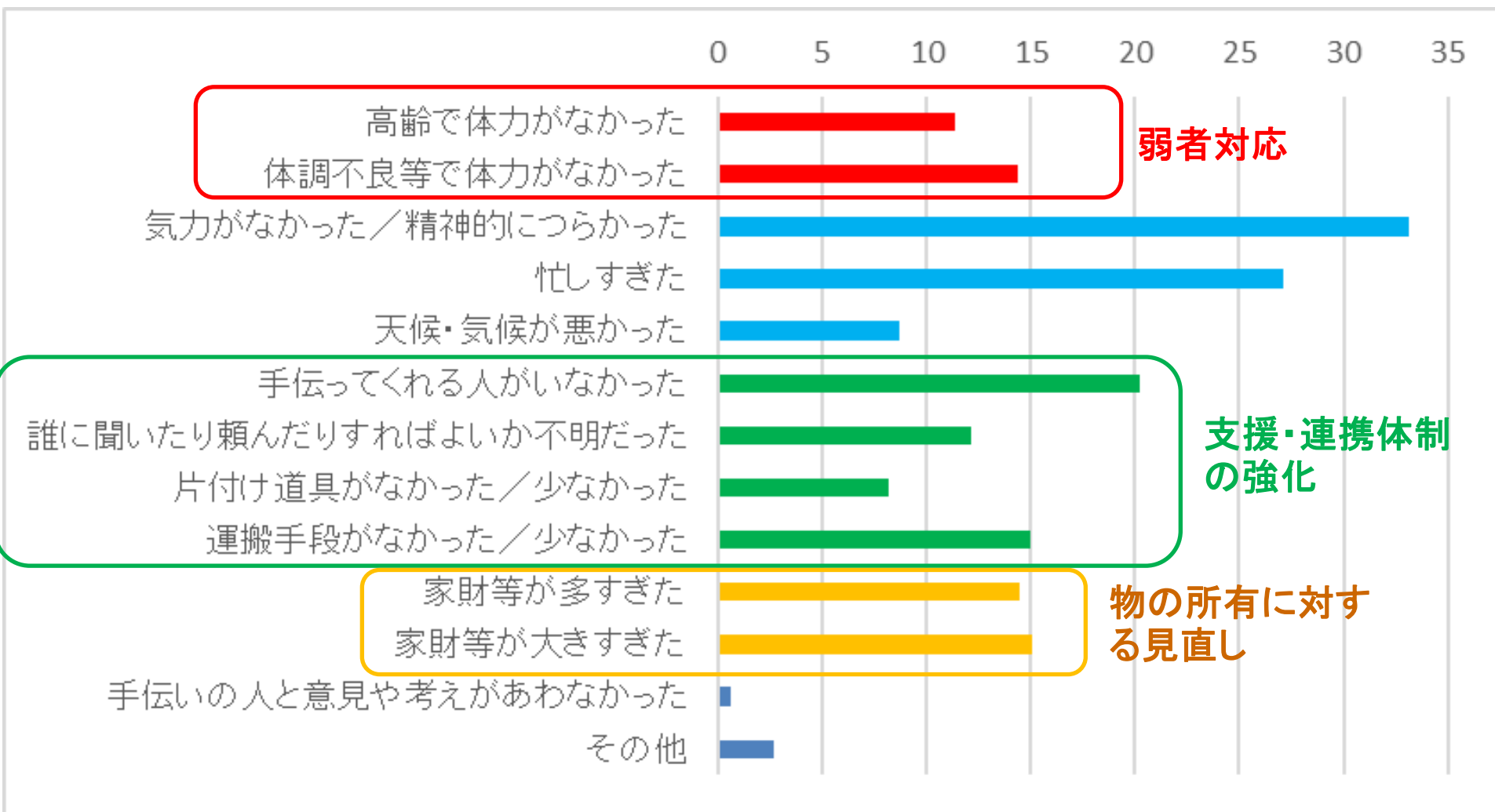
《応急時》

- ①②進捗や課題に関する情報共有(できるだけ定期的に)

※1 社協:社会福祉協議会(災害時に災害ボランティアセンターを立ち上げる)
※2 自治会等にて、仮置場の設置・運用を行うこともある

災害廃棄物への対応が大変だった理由

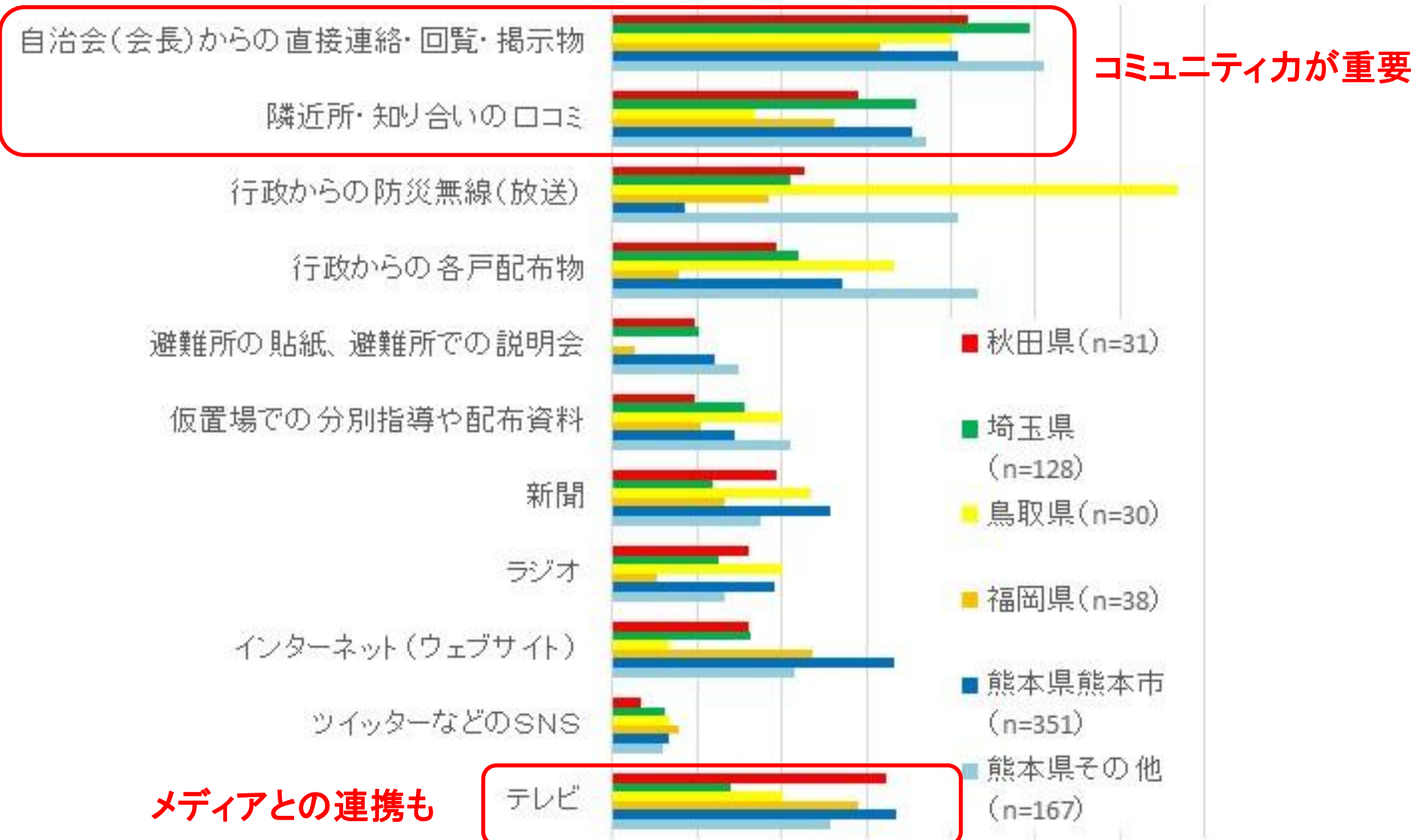
被災者へのネットアンケート調査(2018年3月)



災害廃棄物への対応に関する情報源

被災者へのネットアンケート調査(2018年3月)

0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7



住民に関連した積み残し課題の例

【発災前】

- 「災害廃棄物」への認識
- 災害廃棄物になるものやリスクを減らす・・・片付け、転倒防止、火災防止、地震保険(所持品の把握)、有害廃棄物へのきめ細かな対応、空き家対策など
- 住民の合意・理解・・・初動時分別、仮置き場の設置・運用、便乗ごみ対策、有害危険物の管理・混入、仮設トイレの使用方法、受援の心構え(ボランティアなど)、発災後の情報入手・伝達方法

【発災後】

- 発災前からの合意・理解に基づきつつ、被災状況に応じた臨機応変な行動

→書籍執筆中(朝倉書店)「災害ごみ事始め(仮)」

環境政策等への貢献

- 共通の指針等に基づいた災害廃棄物処理計画が策定されているが、個別自治体の特徴に応じて、実効性を向上させる工夫が求められる。
 - 実効性をあげるための要点を抽出した。これらは、自治体向けの講演や2019年秋に出版予定の書籍においても発信する。
 - 環境省主催の検討会の委員を務めており、知見を国の政策にも反映できるよう発言したい。なお、環境省の指針等の見直しにおいても技術資料等として提供する。
- どのような状況下でも、特に市町村が中心となり、住民とも連携して安全に災害廃棄物の撤去や処理を進める必要がある。
 - アスベスト及び家庭系有害危険物(特にスプレー缶やカセットボンベ)を主対象に、発生量・フロー・ストック情報を提供し、その対策向上に資する。
- 仮置場の無秩序な設置や運営が問題となった例があり、そのような事態を回避する必要がある。また、安全性の向上に向けては、発生源からの分別や有害危険物への配慮といった点において、住民やボランティアの協力も重要である。
 - 住民やボランティアの理解・協力・自立性を高めるための自治体等の方策を提示すると同時に、住民やボランティアへの情報発信も行う。

これらの成果は、幅広い政策分野や、また一人ひとりの国民にとっても、インパクトのある結果や有効な対策になり得る。また、関連する産業の創出にもつながる。また、国際協力・進出の素材にもなり得る。

国民との科学・技術対話の例(1/2)

(1) 国民との対話

①小・中・高等学校の理科授業での特別授業

実施日	学校名等	所在地	説明した「研究成果」、「実生活との関連」等
2016.11.12	京都市立西京高等学校1年生 (約300人)	京都府	・災害廃棄物の基本事項、住民やボランティアの災害廃棄物に関する意識や行動につき説明。 ・実感を持ってもらうため、ミニ図上演習を実施。



②地域の科学講座・市民講座での研究成果の講演

実施日	主催者名	講座名	開催地	参加者数	講演した「研究成果」、「参加者との対話の結果」等
2016.9.2	加古川市	保健衛生協議会研修会	兵庫県	約400名	・災害廃棄物の基本事項、住民やボランティアの災害廃棄物に関する意識や行動につき説明。 ・帰宅後も活かしてもらうよう、有害・危険物リストを資料提供。
2018.7.10	滋賀県	平成30年度滋賀県廃棄物適正管理協議会講演会	滋賀県	約50人	・災害廃棄物の基本事項、住民やボランティアの災害廃棄物に関する意識や行動につき説明。 ・災害廃棄物対策指針のポイントおよび全国の災害廃棄物処理計画の策定状況等について説明。
2019.1.25	廃棄物資源循環学会	災害廃棄物処理に係る交流セミナー	京都府	84人	災害時における有害・危険物への対応について説明した後、UAVの災害廃棄物への活用について紹介。

国民との科学・技術対話(2/2)

(3) 本課題の成果に係る「査読付論文に準ずる成果発表」論文の発表 又は 本の出版

執筆者名	発行年	タイトル	ジャーナル・出版社名等
浅利美鈴	2016	廃棄物分野の非常災害時における対応について	生活と環境 平成28年5月号、30-36
浅利美鈴	2017	(特集) 災害と廃棄物	環境管理 (一財 九州環境管理協会) 第46号
R Poudel, Y Hirai, M Asari, S Sakai	2018	Establishment of unit generation rates of building debris in Kathmandu Valley, Nepal, after the Gorkha earthquake	Journal of Material Cycles and Waste Management
浅利美鈴ほか	2019	災害廃棄物ことはじめ (仮)	朝倉書店 【執筆中】

(5) 国内外における口頭発表 (学会等)

学会等名称	年月	発表タイトル	その他
廃棄物資源循環学会研究発表会	2016. 08	広島土砂災害 (平成26年8月) の処理プロセスの特徴及び律速点の考察	
廃棄物資源循環学会研究発表会	2016. 08	災害時の有害物および危険物の不適切排出リスクに関する意識調査	

他17件。

(7) 行政ニーズに即した 環境行政への貢献事例

概要 (簡潔に)	その他
環境省災害廃棄物対策推進検討会地域間協調・指針検討ワーキンググループにおいて、成果の一つである自治体の意識やボランティア連携の重要性について説明。	
環境省近畿ブロック協議会にて、過去の災害の律速要因等の結果について説明。	

(8) 行政ニーズに即した 環境行政への今後の貢献「見込み」

概要 (簡潔に)	その他
成果の一つである過去の災害の律速要因や実効性向上のためのポイントは、環境省の災害廃棄物対策指針の見直しに活かすことができる。	
成果の一つである有害危険物ひろー・ストックモデルや住民・ボランティア連携に関する知見は、国や地方の環境行政に提供することで、課題解決に貢献できる可能性がある。	