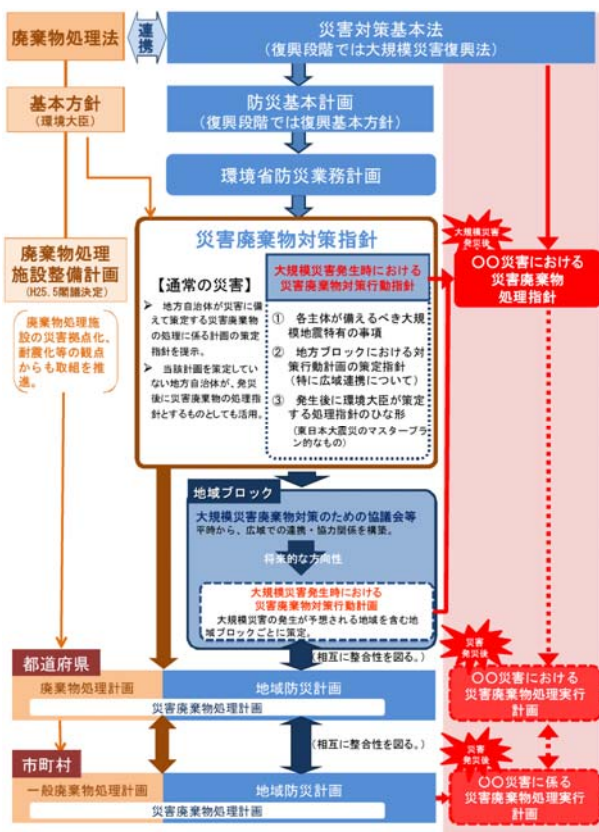


災害廃棄物処理計画策定の概要とポイント

応用地質(株)

1

災害廃棄物処理計画の位置づけ



国 (環境省)

(H27.11)

大規模災害時における災害廃棄物対策行動指針

北海道ブロック

(策定中)

大規模災害発生時における災害廃棄物対策行動計画

北海道

(策定中)

災害廃棄物処理計画

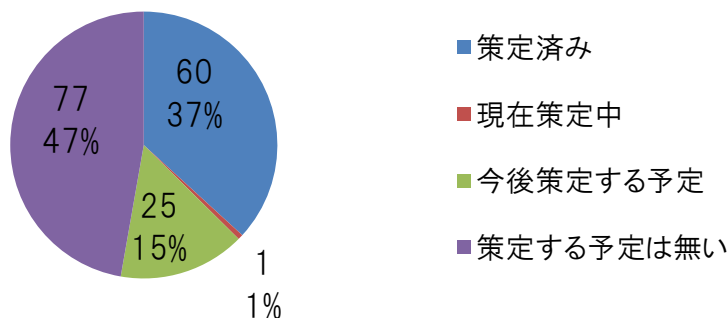
市町村

災害廃棄物処理計画

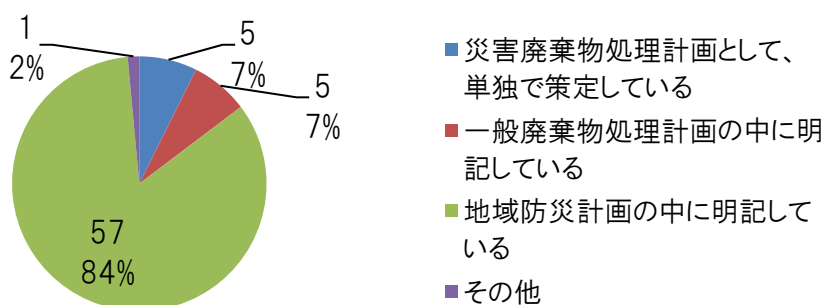
2

災害廃棄物処理計画の策定状況

◆貴自治体の災害廃棄物処理計画策定状況について教えてください。



◆どのような位置づけの計画として策定していますか。
（「策定済み」又は「現在策定中」の自治体対象）



※北海道内市町村対象のアンケート結果（平成28年実施／北海道地方環境事務所，北海道環境生活部環境局循環型社会推進課）

災害廃棄物処理計画の位置づけ

災害廃棄物対策指針

環境省(H26.3)

都道府県及び市町村における

災害廃棄物処理計画の作成に資することを目的に、平成23年3月11日の東日本大震災の経験を踏まえ、今後発生が予測される大規模地震や津波及び水害、その他自然災害による被害を抑止・軽減するための災害予防、さらに発生した災害廃棄物（避難所ごみ等を含む）の処理を適正かつ迅速に行うための応急対策、復旧・復興対策について、必要事項を整理したもの

災害廃棄物処理計画

災害廃棄物処理計画の主な構成項目

- ・**組織体制**・指揮命令系統
- ・情報収集・連絡
- ・協力・支援体制
- ・仮設トイレ等し尿処理
- ・避難所ごみ
- ・災害廃棄物発生量
- ・廃棄物処理施設の処理可能量
- ・処理スケジュール
- ・**災害廃棄物処理フロー**
- ・収集運搬
- ・**仮置場**
- ・**環境対策、モニタリング**
- ・仮設焼却炉等
- ・損壊家屋等の解体・撤去
- ・分別・処理・再資源化
- ・最終処分
- ・有害廃棄物・適正処理が困難な廃棄物の対策
- ・津波堆積物
- ・災害廃棄物処理事業の進捗管理
- ・事務委託

本日のお話

災害廃棄物の種類

発生源	種類	廃棄物の例
地震や津波等の災害により発生	木くず	柱、梁、壁材、津波などによる流木等
	コンクリートがら等	コンクリート片、コンクリートブロック、アスファルトくず等
	金属くず	鉄骨、鉄筋、アルミ材等
	可燃物	繊維類、紙、木くず、プラスチック等が混在した廃棄物
	不燃物	分別することができない細かなコンクリートくずや木くず、プラスチック、土砂などが混在し、概ね不燃性の廃棄物
	津波堆積物	海底の土砂やヘドロが津波により陸上に打ち上げられ堆積したもの、農地土壌等が津波に巻き込まれたもの
	腐敗性廃棄物	水産物、食品、水産加工場や肥料工場等から発生する原料及び製品等
	廃家電	被災家屋から排出されるテレビ、洗濯機、エアコンなどの家電類で、災害により被害を受け使用できなくなったもの
	廃自動車等	災害により被害を受け使用できなくなった自動車、自動二輪、原付自転車
	廃船舶	災害により被害を受け使用できなくなった船舶
有害廃棄物	石綿含有廃棄物、PCB、感染性廃棄物、化学物質、フロン類・CCA・テトラクロロエチレン、医薬品類、農薬類の有害廃棄物等	
その他適性処理が困難な廃棄物	消火器、ボンベ類などの危険物や、ピアノ、マットレスなどの地方公共団体の施設では処理が困難なもの、漁網、石膏ボードなど	

災害廃棄物の種類

木くず



コンクリートがら等



金属くず



可燃物



不燃物



津波堆積物



出典：環境省災害廃棄物処理情報サイト<http://kouikishori.env.go.jp/>
東日本大震災により被災した被災3県における災害廃棄物等の処理の記録(平成26年 環境省東北地方環境事務所)

7

災害廃棄物の種類

腐敗性廃棄物



廃家電



廃自動車



廃船舶



PCB廃棄物



漁網



出典：環境省災害廃棄物処理情報サイト<http://kouikishori.env.go.jp/>
東日本大震災により被災した被災3県における災害廃棄物等の処理の記録(平成26年 環境省東北地方環境事務所)

8

災害廃棄物の種類

発生源	種類	廃棄物の例
被災者や避難者の生活に伴い発生	生活ごみ	家庭から排出される生活ごみや粗大ごみ
	避難所ごみ	避難所から排出される生活ごみ等
	し尿	仮設トイレ等からの汲取りし尿

災害廃棄物発生量は少ないが、発災後早期の対応が必要

- 主に避難所で発生
- 被害想定にもとづき発生量を把握
- 市町村での対応が主

9

災害廃棄物の種類

発生源	種類
地震や津波等の災害により発生	木くず
	コンクリートがら等
	金属くず
	可燃物
	不燃物
	津波堆積物
	腐敗性廃棄物
	廃家電
	廃自動車等
	廃船舶
	有害廃棄物
その他適性処理が困難な廃棄物	

災害廃棄物発生量の大半を占める

- 被災家屋の解体、津波により発生
- 被害想定にもとづき発生量を把握
- 市町村での対応が基本だが、災害の規模により、都道府県、国が対応

災害廃棄物発生量は少ないが取扱いに注意が必要

- 主に対処方針を整理

東日本大震災では、県が対応した事例が多いが、被災市町村(発生現場)においても取扱いについて理解が必要

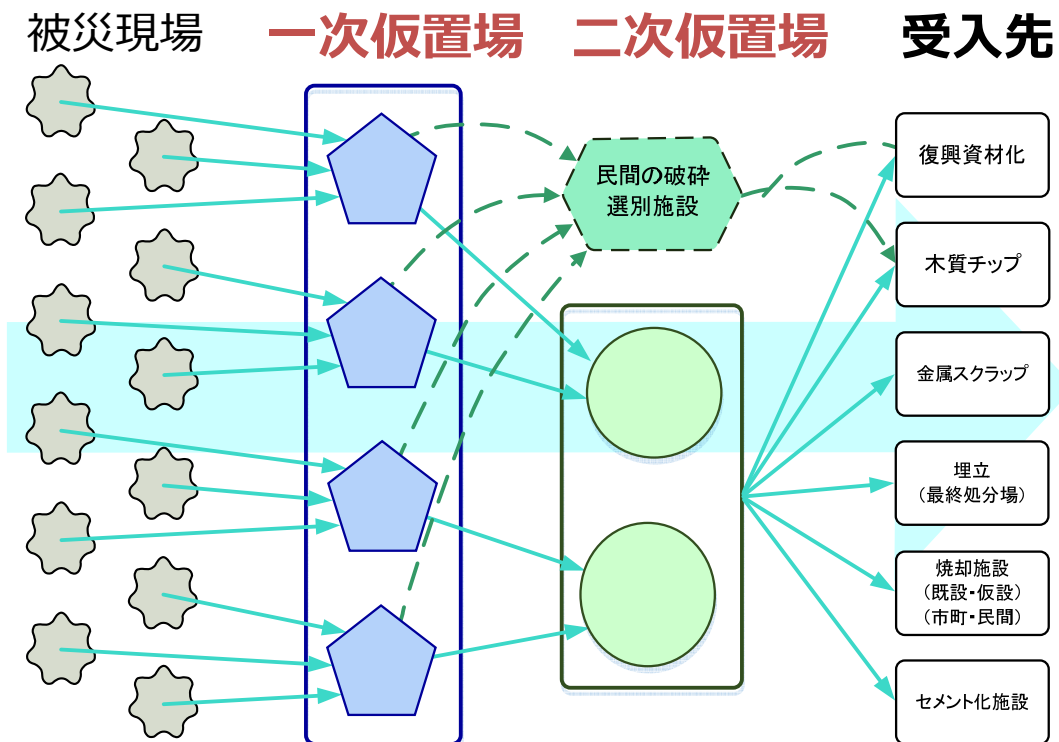
10

仮置場の種類

	主な使用方法
住民用仮置場	被災した 住民が浸水した粗大ごみ等を自己搬入 する仮置場。発災後すみやかに、被災地区に近い公有地等に設置し、数か月間に限定して受け入れる。
一次仮置場	被災した建物や津波堆積物等の災害廃棄物を搬入し、二次仮置場での処理を行うまでの間、 保管や比較的簡易な粗破碎・粗分別 を行う。
二次仮置場	一次仮置場で処理した災害廃棄物を搬入し、焼却施設や最終処分場等の施設に搬入するまでの間、 保管や受入れのための中間処理（破碎・選別） を行う。 仮設焼却施設を設置 する場合もある。

※災害の規模や確保できる敷地面積等に応じて、一次仮置場のみの場合や、住民用仮置場と一次仮置場、一次仮置場と二次仮置場を一体的に運用する。

仮置場の種類



受入先の品質に合わせて仮置場で処理

仮置場の種類



出典：「仙台市の震災廃棄物の処理状況について」
「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（平成27年2月）岩手県」
環境省災害廃棄物処理情報サイト <http://kouikishori.env.go.jp/>

13

仮置場の選定

選定のポイント

- ☑ 公園、グラウンド、公民館、廃棄物処理移設、港湾等の公有地（市有地、県有地、国有地等）
- ☑ 未利用工業跡地等で長期間利用が見込まれない民有地
- ☑ 二次災害や環境、地域の基幹産業への影響が小さい地域
- ☑ 応急仮設住宅など他の土地利用のニーズ有無

※空地等は災害時に自衛隊の野営場や避難所・応急仮設住宅等に優先的に利用されることが多くなることを考慮する必要がある。

出典：災害廃棄物対策指針【技1-14-5】

14

仮置場の選定

実際には・・・

東日本大震災で、発災前に選定していた仮置場を計画通り使用できた自治体はほとんどなかった。

- ☑ **災害規模が想定外**で仮置場が不足
- ☑ 避難所や仮設住宅用地等、**他の用途が優先**された
- ☑ 候補地決定時と発災時の**土地利用状況が異なった**

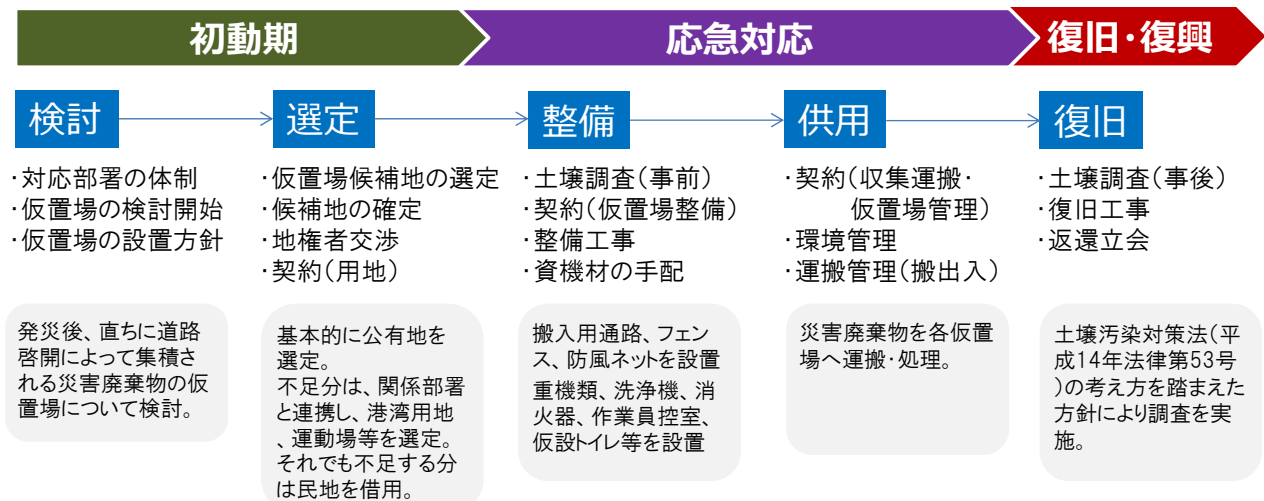
使用した仮置場について、様々な教訓が得られた。

- ☑ 学校のグラウンドを利用すると、**学校の再開に支障**を来す
- ☑ 港湾部に仮置場を設置したが、**漁業者から苦情**が出た
- ☑ 運動場等の地下に**暗渠排水があると、破損**する可能性が高い

全ての条件にあう仮置場を探すことは難しい。

15

仮置場の検討から復旧まで（発災後の例）



- ☑ **候補地を探す**
- ☑ **他部局と調整する**

※ 災害廃棄物処理計画に具体的な場所を記載しない場合でも、**内部資料として整理**することは重要。

16

仮置場の必要面積

災害廃棄物発生量をもとに算出

◆面積の推計方法の例

面積 = 集積量 ÷ 見かけ比重 ÷ 積み上げ高さ × (1 + 作業スペース割合)

集積量 = 災害廃棄物の発生量 - 処理量

処理量 = 災害廃棄物の発生

見かけ比重 : 可燃物

積み上げ高さ : 5m以下

作業スペース割合 : 0.8~1

◆簡易推計式の例

面積 (m²) = 震災廃棄物の

出典: 「震災時における市町村

「災害廃棄物分別・処理

例 1

出典: 災害廃棄物対策指針
【技1-14-4】

◆面積の推計方法

面積 = 保管対象物発生量 (m³) ÷ 積み上げ高さ [A] ÷ 保管面積の割合 [B]

[A] 積み上げ高さ : 上限 5.0m 程度 (可燃物は上限 3.0m 程度)

[B] 保管面積の割合: 60% (敷地全体に占める作業部分、動線部分等を除いた割合)

※ 場内道路 (鉄板敷の場合幅 4.0m 程度) 及び仮設処理施設 (仮設焼却炉の場合 5,000~10,000 m²) についても考慮すること。

例 2

◆必要な面積の推計

がれき等は継続して発生し、また順次処理していくため、必要面積の全てを一度に確保する必要はなく、必要面積の 50% を目途に確保する。

出典: 「仙台市震災廃棄物等対策実施要領」 (平成 25 年 5 月、仙台市環境局)

面積が足りないと ≠ 災害に備えていない

まず、**必要な面積、不足する面積を把握** すること。

同じ規模の災害が起こるわけではない。

17

災害廃棄物処理フロー

災害廃棄物処理フローとは・・・

災害廃棄物の処理方針、発生量・処理可能量等を踏まえ、

災害廃棄物の種類毎に、分別、中間処理、最終処分、

再資源化の方法とその量を一連の流れで示したもの

発生源	種類
地震や津波等の 災害により発生	木くず
	コンクリートがら等
	金属くず
	可燃物
	不燃物
	津波堆積物

仮置場



受入先

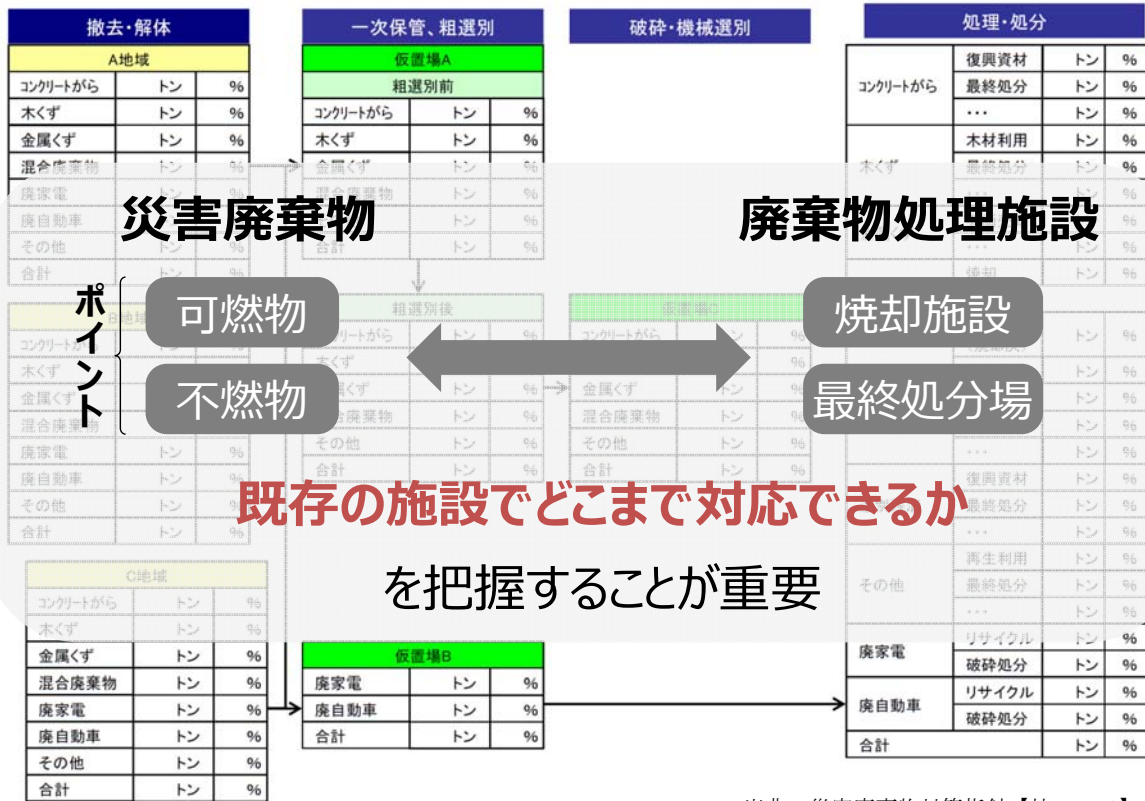
焼却施設

最終処分場

破碎施設

Etc...

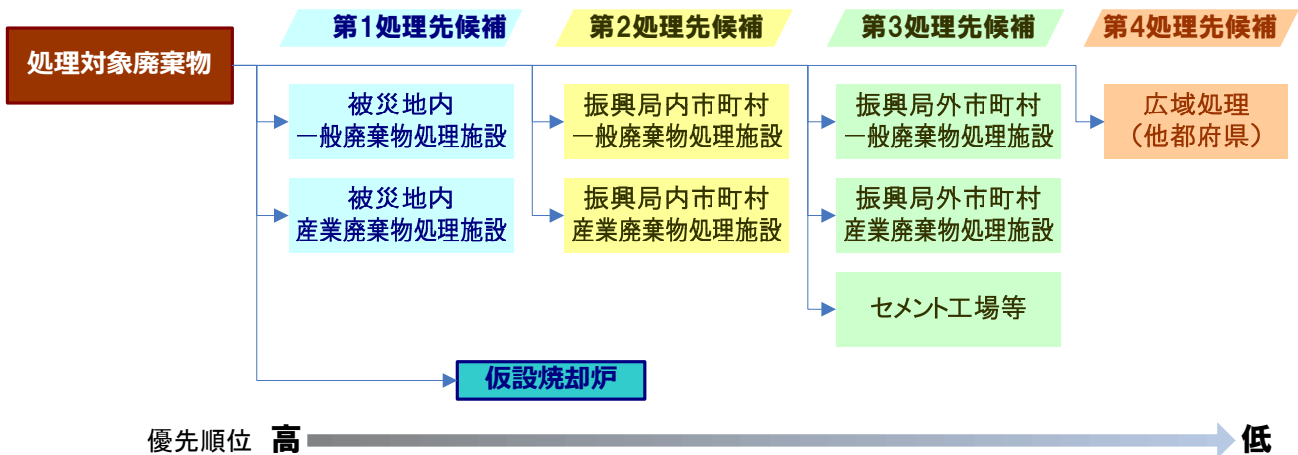
災害廃棄物処理フロー



出典：災害廃棄物対策指針【技1-11-3】¹⁹

災害廃棄物処理フロー

災害廃棄物処理フローの意義



地震の種類（災害廃棄物発生量）ごとに、
対応可能な範囲、応援要請が必要な量が明確化

環境対策、モニタリング

仮置場では、様々な重機や施設を使用



21

環境対策、モニタリング

移動式破碎機



回転式ふるい機（トロンメル）



ストーカ式仮設焼却炉



環境対策、モニタリングの必要性

廃棄物処理現場における

労働災害の防止、その周辺における

地域住民への生活環境への影響

を防止

22

環境対策、モニタリング

環境影響と環境保全策

影響項目	環境影響	対策例
大 気	<ul style="list-style-type: none"> 解体・撤去、仮置場作業における粉じんの飛散 石綿含有廃棄物（建材等）の保管・処理による飛散 災害廃棄物保管による有害ガス、可燃性ガスの発生 	<ul style="list-style-type: none"> 定期的な散水の実施 保管、選別、処理装置への屋根の設置 周囲への飛散防止ネットの設置 フレコンバッグへの保管 搬入路の鉄板敷設等による粉じんの発生抑制 運搬車両の退出時のタイヤ洗浄 収集時分別や目視による石綿分別の徹底 作業環境、敷地境界での石綿の測定監視 仮置場の積み上げ高さ制限、危険物分別による可燃性ガス発生や火災発生の抑制
騒音・振動	<ul style="list-style-type: none"> 撤去・解体等処理作業に伴う騒音・振動 仮置場への搬入、搬出車両の通行による騒音・振動 	<ul style="list-style-type: none"> 低騒音・低振動の機械、重機の使用 処理装置の周囲等に防音シートを設置
土 壤 等	<ul style="list-style-type: none"> 災害廃棄物から周辺土壌への有害物質等の漏出 	<ul style="list-style-type: none"> 敷地内に遮水シートを敷設 P C B等の有害廃棄物の分別保管
臭 気	<ul style="list-style-type: none"> 災害廃棄物からの悪臭 	<ul style="list-style-type: none"> 腐敗性廃棄物の優先的な処理 消臭剤、脱臭剤、防虫剤の散布、シートによる被覆等
水 質	<ul style="list-style-type: none"> 災害廃棄物に含まれる汚染物質の降雨等による公共水域への流出 	<ul style="list-style-type: none"> 敷地内に遮水シートを敷設 敷地内で発生する排水、雨水の処理 水たまりを埋めて腐敗防止

参考：「災害廃棄物分別・処理実務マニュアルー東日本大震災を踏まえて」（一般社団法人廃棄物資源循環学会・編著）を参考に作成

出典：災害廃棄物対策指針【技1-14-7】²³

環境対策、モニタリング

散水車



遮水シート



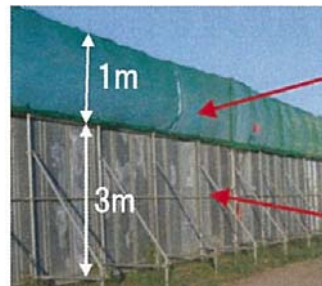
移動式吸遮音パネル



タイヤ洗浄装置（湿式）



防塵ネット



防塵ネット
(H=1.0m)

仮囲い
(H=3.0m)

環境対策、モニタリング

環境モニタリングの実施頻度の例 (1/2)

調査事項	調査項目		モニタリング頻度							
			気仙沼	南三陸	石巻	宮城東部	名取	岩沼	亶理	山元
大気質	排ガス	ダイオキシン類	2回/年		1回/年	1回/年	1回/年	1回/年		1回/年
		窒素酸化物 (NOx)	1回/月	4回/年	6回/年	6回/年	6回/年	1回/月	1回/月	6回/年
		硫黄酸化物 (SOx)								
		塩化水素 (HCl)								
		ばいじん								
	粉じん (一般粉じん)	1回/月	4回/年	1回/月	4回/年	1回/月	1回/年	2回/年	※1	
	石綿 (特定粉じん)	作業ヤード	※2	4回/年	1回/月	4回/年	1回/月	※2	1回/月	1回/月
敷地境界		1回/月	※2	※2	※2	2回/年	※2	※2	※2	
騒音振動	騒音レベル		2回/年	2回/年	常時	1回/年	3回/年	3回/年	2回/年	4回/年
	振動レベル									
悪臭	特定悪臭物質濃度, 臭気指数 (臭気強度)		2回/年	2回/年	1回/月	1回/年	1回/年	1回/年	※1	※3

出典：災害廃棄物対策指針【技1-14-7】（「宮城県災害廃棄物処理実行計画(最終版)」(平成25年4月、宮城県)）²⁵

環境対策、モニタリング

(2/2)

調査事項	調査項目		モニタリング頻度							
			気仙沼	南三陸	石巻	宮城東部	名取	岩沼	亶理	山元
水質	水素イオン濃度 (pH)		1回/月 ※4	2回/年	2回/年	1回/年	1回/月	2回/年	1回/月 ※4	2回/年
	浮遊物質 (SS), 濁度等				※4					
	生物化学的酸素要求量 (BOD) 又は化学的酸素要求量 (COD)				※5					
	有害物質									
	ダイオキシン類									
	全窒素 (T-N), 全リン (T-P)				※5					
分級土	有害物質		1回/900m ³							

※1 影響が想定される周辺地域に人家等が存在しないため測定しない

※2 廃石綿等の廃棄物が確認された場合には測定

※3 煙突排ガスの臭気成分は高温燃焼により分解され、環境影響は小さいと考え測定しない

※4 雨水貯水池から公共水域への放流口で測定

※5 施設排水は生じないため測定しない

出典：災害廃棄物対策指針【技1-14-7】（「宮城県災害廃棄物処理実行計画(最終版)」(平成25年4月、宮城県)）²⁶

環境対策、モニタリング

騒音・振動測定状況



粉じん等測定状況



水質測定状況



騒音・振動測定機器



粉じん測定機器

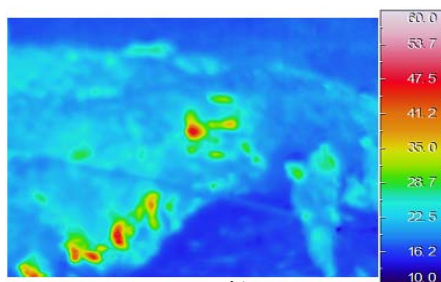


水質分析機器



環境対策、モニタリング

仮置き場の可燃性廃棄物の火災予防

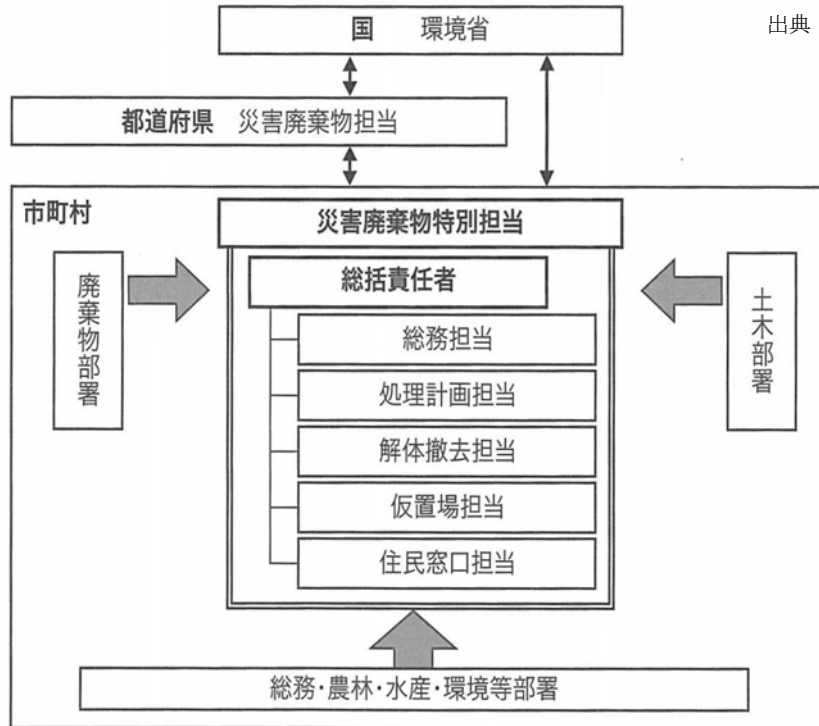


- ・高さ5m以下、一山あたりの設置面積200m²以下、山と山との離隔は2m以上
- ・表層から1m程度の深さの温度が75℃を超過したら危険信号
- ・一酸化炭素濃度が50ppmを超過したら危険信号
- ・芳香系の揮発臭がある場合は危険信号
- ・法肩部、小段部分を重点的に調査(モニタリング)

出典：国立環境研究所 第二報

仮置場の**災害廃棄物の量・質、作業内容、周辺環境**
 (住宅の立地状況等) に応じて、環境対策、モニタリングの
 実施項目、頻度等を検討

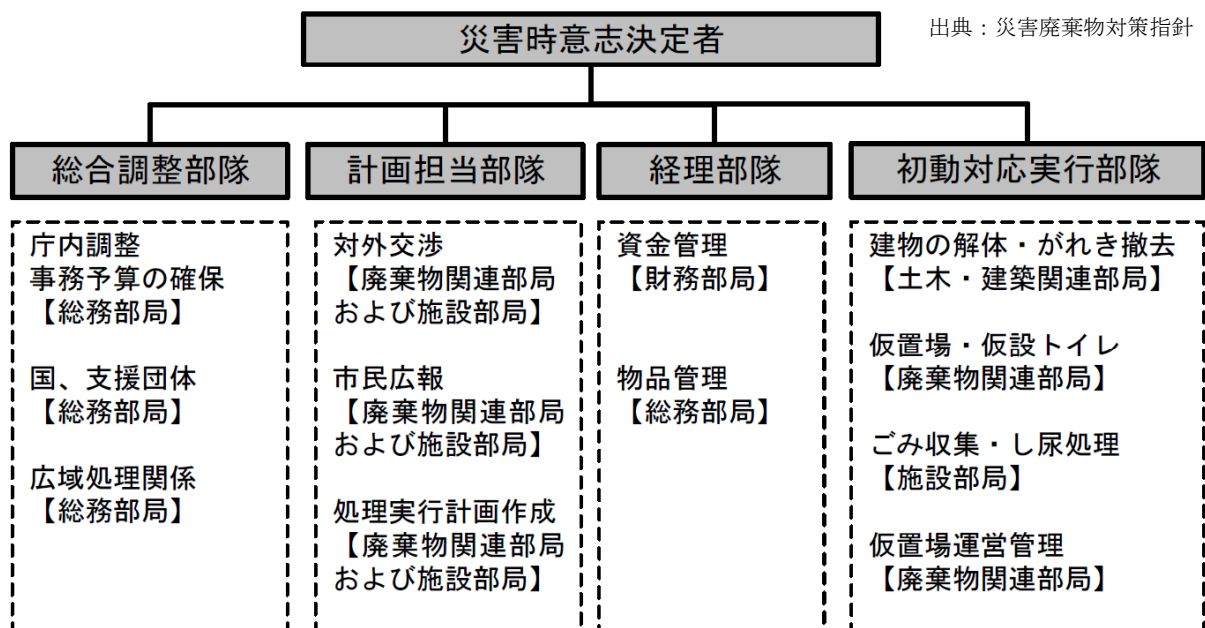
組織体制



出典：災害廃棄物分別・
処理実務マニュアル

意思決定を行う部門やキーマンを定め、他部局も含めた組織体制を構築。
国や都道府県のほか、災害対応経験者の応援や専門家、地元の業界との連携も有効。

組織体制



出典：災害廃棄物対策指針

※【 】内は平常時における組織体制の部局名

各自治体の**実情に沿った組織体制**を、発災直後から迅速に対応できるよう準備

組織体制

計画の位置付けどおり、生活環境部門は廃棄物処理に特化した業務に従事できた。



地域防災計画では環境対策課が災害廃棄物処理を行うこととなっていたが、**実際には御遺体の火葬対応に追われたため、発災当初は建設課ががれき撤去**を行った。平成23年5月頃から環境対策課でも災害廃棄物処理対応を行うようになり、建設課と共に処理を進めたが、**人手が足りなかったため、ほとんどが兼務の状態だった。可能であれば専門（専従）チームを作ればよかった。**



- 被災市町村は、廃棄物を所管する**環境担当室課や土木工事を担当する建設担当課を中心**として、関連部局が一丸となり災害廃棄物の処理にあたった。
- 当該市町村の**人員の不足は顕著**であり、県内外を問わず**各地の自治体から人員支援**を受けた。

31

組織体制

課題と解決の方向性

人員の配置の弾力化

- ✓ 大規模災害発生後は、各方面で**膨大な業務が発生**するため、発災時の**事業の優先順位**を想定する。
- ✓ **潤沢な人員配置は望めない**ことから、優先課題の変化をあらかじめ考慮し、**柔軟に人員の配置換え等を行える体制**を検討する。

部局間を超えた連携

- ✓ 東日本大震災では、災害廃棄物処理の**専任の担当組織を設置したのは2市村**にとどまった。
- ✓ 日常的に**環境サイドと土木サイド等が連携**し、必要な素養のある職員が**一堂に会して業務を行うことができる体制**を検討する。

32

災害対応の難しさ

When

地震は予測困難
(風水害は数日前に予測可能)

Scale

地震規模の予測困難
(L1 or L2 (想定はずれ))

Kind

災害の種類
(地震(津波の有無)、風水害、土砂災害etc)

How

何をするのか
(通常業務を超えた業務、予測、判断、選択)

起こってから行動するのでは限界がある。

そのために『**事前の備え**』が重要となる。

対応することとは

HARD

- ・仮置場候補地の検討促進
- ・施設余力の確保
(最終処分場、焼却施設)
- ・施設の強靱化
- ・自家発電設備の設置促進

SOFT

- ・災害廃棄物処理計画策定
- ・BCP(事業継続計画)
- ・緊急対応マニュアル
- ・教育研修プログラム(人材育成)
- ・実践型教育演習プログラム
(人材育成)
- ・各種マニュアルの整備

国土強靱化アクションプラン2016による推進

HARD対応ではコストを要し、対策に限界がある。

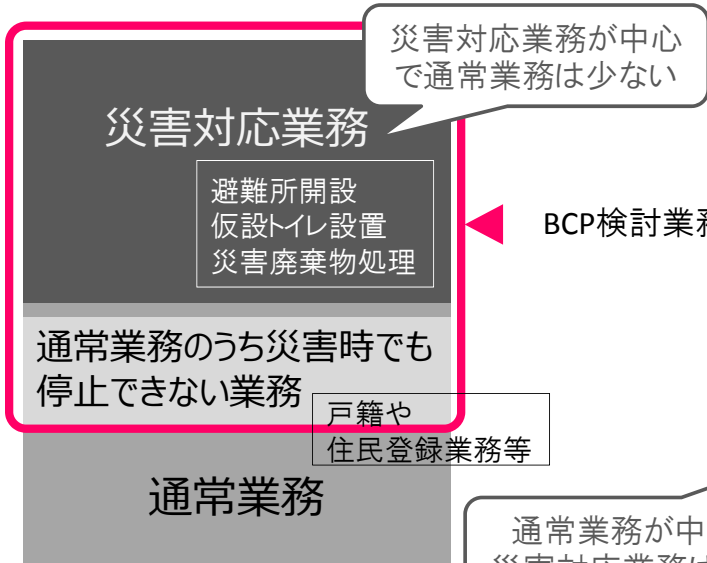
災害対応では『**SOFT対応の充実**』が重要となる。

レジリエンスな災害対応を目指す。

(一部の機能が停止しても「全体としての機能を速やかに回復できるしなやかな強靱さ」)

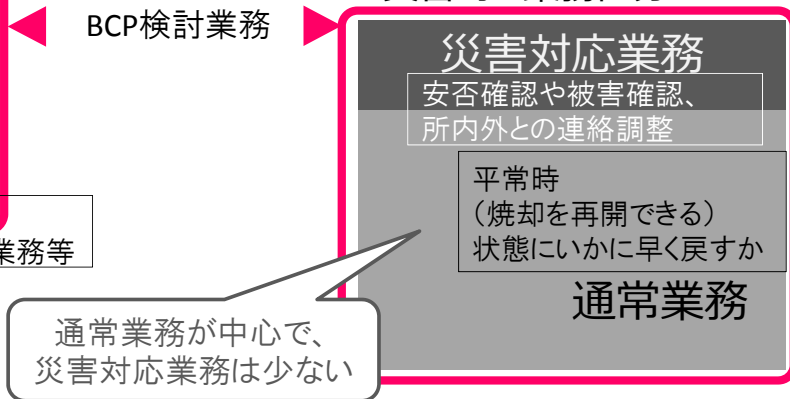
SOFT対応は組織、施設により様々

▼市役所等における災害時の業務区分



平常時、通常業務に割いている労力を、それが不急のものであれば、一旦停止し、災害対応業務に振り向けることで、限られた人的資源を有効活用

▼焼却施設、し尿処理施設における災害時の業務区分



SOFT対応は、立場（国、都道府県、市町村）、役割（施設管理者、広域連携等）毎に『事前の備え』の内容は異なる。

SOFT対応の分類

災害廃棄物処理計画

災害廃棄物処理の道しるべ
 今までほとんど経験したことのない事象に対し何をしておくのか

緊急対応マニュアル

人の安全確保や施設・設備の安全な停止等に主眼

BCP（事業継続計画）

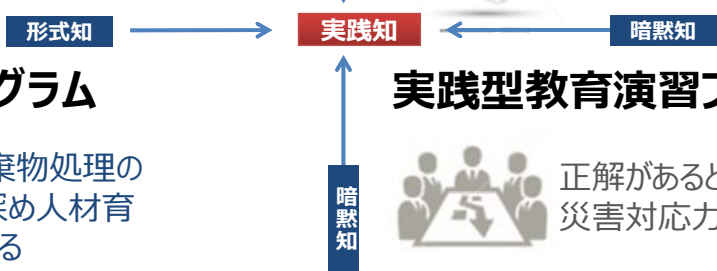
何を、いつまでに、どうやって実施できるようにするか

教育研修プログラム

災害廃棄物処理の理解を深め人材育成をはかる

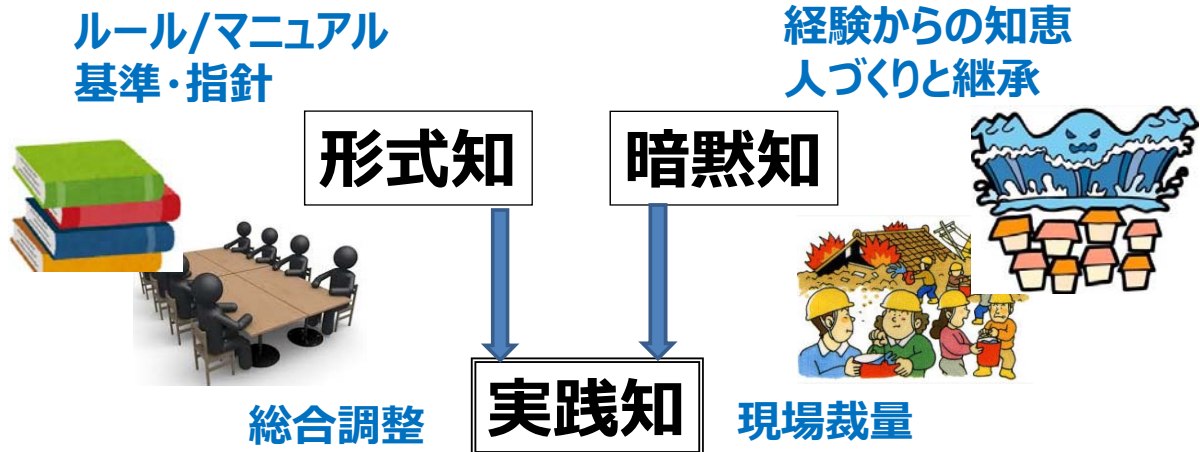
実践型教育演習プログラム

正解があるとは限らない災害対応力をつける



『**形式知**』（文書化された制度や基準・指針など）と『**暗黙知**』（現場で得られる経験知等）を『**実践知**』として融合させ、状況に応じて柔軟かつ機動的にマネジメントできる対応力を備える。

災害対応力の向上



災害廃棄物処理計画策定の重要性

災害対応力を向上させるためには、災害廃棄物処理計画を策定し、平常時の処理体制や地域特性等を十分理解したうえで立場（国、都道府県、市町村）、役割（施設管理者、広域連携等）別に事前に実施すべき事項、すなわち「災害への備え」を身に付ける必要がある。

37

ご静聴ありがとうございました

