

追補－1 遅れるがれき処理の状況

－5月25日（水）～27日（金）現地を再度視察して－

東日本大震災発生から丁度1カ月を経た4月10日（日）および11日（月）の2日間、現地を視察した印象も含め、本企画提案書およびその概要版の第1版を5月17日に作成した。それをもとに5月25日（水）～27日（金）の3日間岩手南部及び宮城件全域の各地を回り「がれき」処理状況を視察すると共に、「とうほく PPP・PFI 協会」での講演を行い、また宮城県土木部他との意見交換を行った。

本追補－1では、これらを通して新たに思慮したこと等について整理し、追記しておきたい。

1. 全体的印象

添付追－1に、前回及び今回視察した地域の「がれき」滞留状況及び仮置き場の現況について、代表的な写真を示した。それらを比較しながら、全体的な印象は以下の通りである。

① 震災発生後1カ月の段階では、復旧に先だつての主要道路交通網の開通ならびに行方不明者の捜索に関わる「がれき」処理が主で、作業の多くは自衛隊によるものであった（道路の復旧と道路周辺のガレキ整理は進捗）。それに対しそれから1カ月半を経ての今回は、自衛隊から民間建設業者による作業へと移行していたが、その結果として地域により格差が出だしていることがその第1印象であった。

大きくは、

- ・仙台市（宮城野区・若林区）と、その南部の名取市および岩沼市の一部は進捗しているが、北部リアス式海岸地域は前回の訪問に比べほとんど進捗していないところも多い。南三陸町以北は遅れている。

- ・添付追－1には、今回の視察においてその地域で仮置きがされている箇所については、その写真を添えたが、宮城県南部地域では、それぞれの自治体が独自の仮置き場を設定して多くの「がれき」を運搬、分別、仮置きをしていた。案内していただいた地元警備会社経営者によると1日千台規模のダンプカーが出入りしているとのことであった。

- ・一方、合板加工工場、中間処理施設または最終処分場への搬出は、これまでに防風林倒木の松丸および古民家の梁・柱材のみで、それ以外は目処が立っていない。

② 北は岩手県大船渡市、南は宮城県南三陸町 made

のリアス式海岸地域は、前述のようにほとんど手を付けていないところもあり、添付追－1の「がれき」仮置き状況も陸前高田市を除いて空欄である。国の方針が決まらず、とくに小さな自治体は動きもとれない状況で、業者にとっても宮城県南部に関心が行っていつてしまう。どんどん置いて行かれることを懸念している。

2. 盛土構造物の対津波抵抗力の例

宮城県南部のいくつかの盛土構造物について、以下の例があった。土構造物の対津波抵抗力を再認識させられたが、当企画提案の丘（回廊）のソイルセメント（とくにコアハイブリッド部）は、これらの人工構造物より確実に強いと考えられる。千葉県九十九里浜一宮海岸粘土質堤防（H=3m程度）も津波に洗われたが、自立しているのが確認された。

表 宮城県南部地域の盛土構造物の状況

	施設名	地域	盛土高	摘要
①	日和山(富士主姫神社)	名取市関上	8m	丘と老木一本残存、蹟碑等流失。周辺家屋は壊滅状況。
②	名取市斎場入口人工盛土	名取市	5m程度	小堤から斎場の屋根に逃げた3名が命拾い。デザイン上の盛土。
③	乗馬クラブクレインおよび冒険広場	若林区井土	14~15m	かつてゴミ集積地の上に盛土した丘陵。法裾が一部流失。
④	中間処理施設の廃棄物の山	若林区蒲生	20m程度?	遠望された状況では草等が見える。廃棄物の種類は不詳。



大正10年頃、造成当時の日和山

写真-① 日和山(富士主姫神社)



写真一② 名取市斎場入口人工盛土



写真一③ 乗馬クラブクレインおよび冒険広場
(遠方の森が盛土部)



写真一④ 中間処理施設の廃棄物の山
(遠方の森が盛土部)

3. 雨期、暑気、台風シーズンへと向かう中、高まる「がれき」長期滞留リスク

① 雨季・台風リスク

(1) 有害物質流出リスク

これから梅雨に入って多量の雨が予想されるが、手を付けられることもなく現地に滞留し、また分別して仮置きされた種々の廃棄物は、中間支援処理施設や最終処分に搬出されるまで放置され、阪神の例を見ても数年を要する地域も出てくる可能性がある。こうした長期間露天に晒されている間に、度重なる雨を受けて廃棄物に含まれる有毒物が溶出していくリスクは、本企画が成案している不透水性のソイルモルタルに封じ込まれた場合に比べはるかに大きいと思慮される。1日も早く、その発生現場で有

効に利用して処理することの意味がここにある。(下記囲み新聞記事参照)

宮城県沿岸に有害物質流出 国の基準の2倍

毎日新聞 6月2日(木)15時0分配信

東日本大震災の津波に襲われた宮城県中部の沿岸部で、ヒ素化合物など3種類の有害物質が最大で国の基準の2.2倍検出されたことが、神戸大の飯塚敦教授(地盤工学)らの調査で分かった。震災の津波による土壤汚染の実態が判明するのは初めて。石油コンビナートや化学工場などの近くで値が高く、浸水地で作業する際はマスクや手袋での防御が必要だ。環境省も土壤汚染状況の緊急調査を予定している。

飯塚教授らは4月下旬から、仙台市や石巻市など同県内約10カ所で土壌を採取し、土壤汚染対策法に定められた特定有害物質の溶出量と含有量を分析した。値が高かった石巻港の石油コンビナート近くでは、ヒ素・フッ素・ホウ素化合物のいずれも基準値を超過。石巻市渡波地区や名取市閑上(ゆりあげ)地区でもヒ素化合物の値がわずかに超えた。鉛やその化合物なども、基準値は下回ったものの広い範囲で検出された。有害物質が地下水に流出する危険が増すとされる基準値の10倍には達していないが、「乾燥した粉末を吸い込まない対策が必要だ」と指摘する。

飯塚教授は「調査地点以外にも有害物質が大量に集積した場所があるかもしれない。復旧後の土地利用を決める前に被災地全体の汚染状況を調べる必要がある」と話している。

環境省は6月中に、岩手・宮城・福島の数カ所で土壌中の特定有害物質やダイオキシン類の量を緊急調査する予定。【林田七恵】

(2) 地盤沈下部冠水リスク

すでに台風2号や大潮による被害が報じられているが、場所によってはそれらの地域を思い切って墳丘・回廊個所として選定し、都市・地域計画の核とすることも選択肢として検討すべきである。例えば5月の日本経済新聞「春秋」によれば、“オランダは国土の4分の1が水面より低い。水のコントロールは国の安全保障である。しかも運河と並んで走るオランダの堤防は、景観と調和して美しい。これからの津波対策として参考になるはずである。”とある。こんな国難の機会にしか思いつかないというのは忸怩たる思いではあるが、逆に言えばこれをチャンスと捉え「津波がれき」の有効利用によるその手始めは民意にかなうはずである。

② 暑気リスク

山積みの状態の仮置き「がれき」など、今後は夏場に向けて、悪臭・害虫・伝染病など、衛生面での対策が必要となる。

関連団体ががれき処理に様々な提言

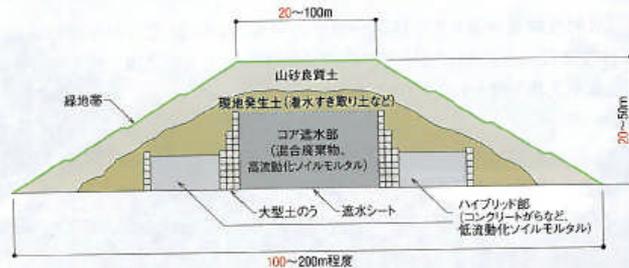
東日本大震災で発生した大量の災害廃棄物の処理をめぐる、関連団体も様々な支援活動に乗り出している。

廃棄物資源循環学会は、地震発生から1週間後の3月18日に「災害廃棄物対策・復興タスクチーム」を立ち上げ、被災地での調査活動や災害廃棄物処理マニュアルの作成などを展開している。原雄事務局長は、「学会が持つ学術的知見を、国や自治体の災害廃棄物処理の現場で役立てたい」と言う。

土木学会も4月18日に発足させた「東日本大震災特別委員会」の下部組織として「復興施工技術特定テーマ委員会」を設置。同委員会のもとに「がれき処理・再利用小委員会」を設けて、この問題に取り組んでいる。復興施工技術特定テーマ委員会の吉田明委員長(大成建設土木部技術顧問)は、「がれきの再利用に重点を置いた提言や技術支援などを自治体向けに展開していきたい」と話す。

そうしたなか、異色の提言を行っているのが、社会基盤ライフサイクルマネジメント研究会と日本PFI・PPP協会だ。

■ 災害廃棄物の有効利用のイメージ



赤字の寸法は必要最小断面(資料:社会基盤ライフサイクルマネジメント研究会)

両団体は共同で4月6日に記者会見を開き、がれきの早期処理方法とその資金調達方法を提言した。その内容は、民間資金を活用して、被災現場に混合廃棄物(がれき)を地中に封じ込めるための多目的な堤(上図)を造る、というものだ。

そのために、土と水とセメントの混合体であるソイルモルタルを活用。がれきを封じ込めるためのコア遮水部(高流動化ソイルモルタル、混合廃棄物)とハイ

ブリッド部(低流動化ソイルモルタル、コンクリートがらなど)の上部に盛り土をして堤を築き、そこにメモリアル公園機能や遊樂誘導機能、高潮防護機能を持たせると言う。

社会基盤ライフサイクルマネジメント研究会の有岡正樹理事長は会見で、「1日も早くがれきを処理するためには、有害物を除くがれきを一緒に地中に埋めてしまうほうがよい」と説明した。

サイクル推進課長)。

被災者500人を新たに雇用

被害の大きい自治体のなかには、がれきなど災害廃棄物の処理を地元雇用の活用策に活用する動きもある。

岩手県大船渡市は、震災で働く場を失った被災者を中心に、がれきの撤去・分別作業を通じて新たに約500人の雇用を創出する。災害時のもともとの業務委託先である建設業協会大船渡支部の会員企業の従業員約800人と合わせれば、同作業で計

1300人ほどの雇用を確保することになる。

仙台市も4月19日現在、がれきの撤去や仮置き場の維持管理などの業務を地元企業に優先的に発注する方針だ。その際には、「地元の建設業界や廃棄物処理業界などの事業者団体を窓口にして業務を発注する方向で検討している」(遠藤リサイクル推進課長)という。

災害廃棄物の処理に関して国や自治体に助言している国立環境研究所廃棄物適正処理処分研究室の山田正

人室長は、「建設業界で廃棄物を扱っている人たちの出番なので、ぜひ頑張してほしい」とエールを送る。

現在、災害廃棄物は一般廃棄物(家庭ごみなど)として位置付けられているからこそ、一般廃棄物を取り扱っている市町村が処理することになっているのだが、実態は産業廃棄物そのもの。それゆえに不慣れなことも多いという。山田室長は、「産業廃棄物の合理的な分別方法など、現場の知識が必要とされている」と話している。

地域別がれき状況比較表

		4/10,11	5/25,27	
		がれき滞留状況	がれき滞留状況	がれき仮置き状況
大船渡		(視察せず)		
		(視察せず)		
陸前高田		(視察せず)		
		(視察せず)		
浜町				

気仙沼	中みなと	(視察せず)	 <p>火災発生地域</p>	
	最知	 <p>国交省気仙沼国道維持出張所</p>	 <p>国交省気仙沼国道維持出張所</p>	
	本吉	(写真なし)		
南三陸	歌津	(視察せず)	 <p>水田冠水状況</p>	
				

志津川			
			
石巻		(夜間訪問)	
松島	 瑞巖寺参道	(視察せず)	
宮城	(視察せず)		

仙台市	野区	(視察せず)	 <p>南蒲生下水処理場</p>	
	若林区			
名取市	閑上			
	岩沼市			
		(視察せず)	 <p>海岸防風林(千年希望の丘計画)</p>	

追補－２ 迅速な津波ガレキ処理実現に向けて

－これまでの動向と今後の対応に向けて－

東日本大震災により東北地方太平洋、特に岩手・宮城・福島３県沿岸地域では地震によるがれきに合わせて津波によるがれきが、さらに福島県では原子力発電所事故によりこれらのがれきが放射能により汚染された状態で、大量かつ広範囲に存在している。この処理が遅れているため、司祭者は緊急課題である故郷の復旧・復興に取り掛かることもできず、避難所や仮設住宅での長期間の耐乏生活を余儀なくされている。

「放射能で汚染されたがれき」については専門的知見を持つ者に委ねることとし、本稿では、災害廃棄物として扱われている地震や津波による「がれき」のうち、これまでに経験が少ないため処理が遅れている「津波ガレキ」を対象とする。迅速かつ安全な処理方法を提案し、早期に復興事業に取りかかるための一助となることを願うものである。

１．現状

１) 津波ガレキの状況

津波ガレキは、住宅・工場・店舗・公共設備・倉庫などの建築物、家具・電気製品・日常生活用品・商品・工場製品、大型船舶・自動車・バイク・自転車、庭木・公園や防風林などの立木、バスボンベやオイルタンク、医療品・農薬、コンクリート・タイル・瓦等など、まさに多種多様なものが破壊され混然と積み重なっており、全てを分離することは困難と思える状態である。その量を(表-1)に示す。いわゆる災害廃棄物は３県合計で2,400万トン程度、通常時に各県内で排出される一般廃棄物の12年分(岩手県)～23年分(宮城県)に相当すると言われている。また、津波で運ばれてきた土砂(ヘドロ)は900～1,400万トンと推定されている。さらに、もともとある土壌の津波により汚染された分を除外することはできない。これらは量的にも多く、塩分はもとより有害物質を含む可能性が高い。

表－１ がれき推計量(万トン)

県名(関係市町村の数)	資料1	資料2	資料3	資料4(ヘドロ)
岩手県(12)	550	499	580	271～434
宮城県(15)	1,429	1,595	1,500～1,800	482～770
福島県(10)	229	288		147～235
3県合計(37)	2,208	2,382		900～1,439

資料1：平山修久 3.31 発表「東北地方太平洋沖地震における津波廃棄物発生量の推定結果について」建築物だけからの発生量で残存量ではない。山林・農地、ヘドロ、地震による廃棄物を考慮せず。

資料2：環境省 6.7 発表「東日本大震災について」より。浸水区域の津波倒壊家屋等のがれき量を推計。

資料3：県公表資料より。岩手県の内訳は、不燃物 300 万ト、土砂 180 万ト、可燃物 100 万ト。年間に排出される一般廃棄物の 10 年分以上。宮城県は、年間一般廃棄物の 23 年分。

資料4：環境省 6.11 発表。浸水区域に 2.5～4 cm の厚さで堆積したと仮定。

2) 津波ガレキの処理方針（環境省）

これらの多種多様な津波ガレキは、分別・リサイクルの方針に基づいて処理作業が進められている。表-2 に仮置き場への移動進捗状況を示す。3 県平均で約 18% であるが、岩手県の三陸沿岸市町村地域では平均 31% と懸命な努力が推察される。また、本表には津波堆積物（ヘドロ、汚染土壌）が含まれておらず、これらを加えると処理量はさらに増加する。

処理の概ねの手順を図-1 に示す。現地で重機などを使って大まかに分別したのち仮置き場へ運搬・集積し、ここでさらにリサイクル・再利用・専門業者による引き取り品等に分別しそれぞれに搬出する。残された可燃物は焼却炉で処理し、非可燃物は最終処分場へ搬出し埋め立てる。危険な有毒物などを含む恐れのあるヘドロ等は、現地から直接管理型処分場へ搬出する。

安全に細心の注意を払いリサイクル・再利用にも配慮した通常時の方法に準拠した申し分ない方法である。図-2 はこれによる工程表である。環境省によれば、仮置き場への搬出は、居住地周辺では今年の 8 月までに、その他では 24 年 3 月末までには完了することを目標としている。

3) 問題点

a) 実行可能か？

津波の被災現場と仮置き場において、このように細かく廃棄物を分別するには多くの時間と人手が必要である。絡み合い重なり合った中から重機で引き出し、大まかな種類別にある程度まとめ、ダンプトラックに積み込んで搬出する作業を繰り返す。大きなモノから小さなモノまで順に引き出した後には、小さな瓦礫・木片・塵芥などと津波堆積物（ヘドロ）が混じった「混合廃棄物」が残り、これを更に分別するには特殊な装置が必要である。また、現場ごとに有毒物の有無を調査し、どの程度の深さまで除去すれば毒性が消えるかを判定し、これに基づいて広いところでは重機を使い狭隘などところでは人力により掘削除去しなければならない。このような作業を現場で実行するには、綿密な調査計画に基づいた迅速な判定、厳重な施工管理、事後の確認検査が必要となる。このような諸事に加え津波堆積物の一次処理をふくめると、上記環境省提示の工程表は、かなり厳しい工程となる。

b) 仮置き場や最終処分場が十分確保できない場合は？

先に示したように、政府の指針に従った作業が進んでいない場所が多くあり、進んでいる場所も、津波堆積物（ヘドロ、汚染土壌）の処理まで含めた進捗率ではない。進捗が遅れ得ている原因としては、それぞれの地元事情があると推測され、仮置き場や最終処分場の不足がその主要因と言われている。気仙沼市では、仮置き場への運搬道路でダンプトラックの渋滞が発生していると報じられている（河北新報 6 月 8 日）。

同様の状況が他の地域においても起こり、作業効率の低下や周辺住民への影響も予測される。

また、被災地域内での処分が時間的に困難な場合に備え、地域外の自治体に処分の一部をお願いする計画も進んでいると聞く。協力自治体は、域内で発生する通常の廃棄物処理以外に地域外から搬送されてくる大量の廃棄物も処理することになる。将来使用する処分場容量を減少させることになり、長距離運搬による費用の増加、運搬公害も心配である。

c) リサイクル企業等の処理能力は十分か？

図-1において、リサイクル品等は関係企業が搬出処理することになっている。しかし、各地域で発生した津波ガレキの量は、各関連企業が通常時に処理する量と比べて極めて多い。運搬能力及び処理能力からみて仮置き場から順調に運び出すことが可能か疑問であり、これも進捗しない要因となりえる。

d) 環境・衛生への影響は？

津波ガレキ、特にヘドロが被災現場へ長期に滞留することは、復興の遅れに直結するばかりでなく、風による粉塵の飛散は周辺住民の生活、健康に悪影響を及ぼし、地下水や海への有害物の流失も危惧される。また、仮置き場における可燃物の長期滞留は、メタンガスの発生や火災の危険性が危惧されている。政府の方針に基づく計画は環境面への配慮も行きとどいているが、最終処分完了までに長期間を要する場合には、その環境への悪影響すら心配される。

e) 時間・費用、CO2 排出量は？

津波ガレキは出来るだけ迅速に処理する必要がある、これに要する費用は、政府が全額負担すると言っても結局は国民の負担に帰することになるので、出来るだけ縮減する必要がある。より安い費用で完了し、その差額を他の復興費用に有効活用する努力が必要である。重機の作業量、ダンプトラックの運搬距離に比例して、ガレキ処理の費用及び燃料消費量、CO2 排出量は増加する。

この政府の方針に基づく計画は、分別・リサイクルを基本としているため、重機による作業（掘削・積込み等）回数が多く、トラックによる運搬距離が長くなる。さらに、近隣に仮置き場を確保できない場合や最終処分を他の自治体をお願いする場合は運搬距離がさらに長くなる。同じガレキを何回も積み下ろしする作業を減らし、運搬距離を少なくする工夫が必要である。

2. 提案

1) 被災地域の状況にあった処理方法の採用

通常時と基本的に同じ方法である政府の処理方針を、地形をはじめとする諸々の条件がそれぞれ異なる被災地域に適用することは問題が生じる。方針が現地に合わない場合には、自治体が方針を変更し、ガレキを迅速に処理し速やかに復興事業に着手することを目標とし、現場の作業実態を考慮した、迅速で、安く、環境に配慮した方法を公募などにより採用できる道を早急に開くべきであると考えます。

2) 具体的提案

指針の疑問点に対応する方法の一つとして、当 NPO 法人社会基盤ライフサイクルマネジメント研究会が、本企画提案省（概要版）で提案した考え方を要約すれば、次のとおりである。

- ・危険物・有毒物、リサイクル・再利用可能物、自動車等大型の廃棄物を可能な限り被災現場から搬出撤去する。
- ・残ったガレキは、塩水に浸かったヘドロや農地の土壌等現地発生土とセメントの混合物であるソイルモルタルと、遮水シートとで包み込み、被災地内に津波の高さ以上まで盛り立てる。
- ・これを他の復旧事業から発生した土砂で覆い丘や堤防をつくり、津波等からの避難場所、鎮魂の杜等とする。
- ・ガレキ処理工事の管理、完成後の盛土の管理、地下水への影響調査等を PPP/PFI 事業等で行うことにより、自治体の作業（発注、施工管理、完成後の管理等）やリスクの負担を軽減すること、現地企業の活用、被災者の雇用機会の創出にも資する。
- ・上記の項目に要する標準的な工程及び費用は、現指針のそれと比べ、半分程度で可能と考えている。

3) 復興構想の骨格を早急に示せ

復興構想については、国・自治体それぞれの復興構想会議で検討が進められていると聞く。復興の骨組みを早急に確定し公開すべきである。これに基づいて、ガレキを利用して構築する構造物等の位置を決め、それに要する用地の取得、工事発注等を含むガレキの迅速な処理に向けた事前作業を計画的に進めなければならない。

表-2 仮置き場への移動状況(平成23年6月2日現在)

県	市町村	県への委託事務	がれき推計量 注2 (千t)		仮置き場への搬入状況			
					仮置き場 設置数	仮置き場 面積 (ha)	搬入済量 注3 (千t)	搬入済量 の割合 (%)
岩手県	洋野町		20	*	1	3	20	100
	久慈市		50	*	5	6	45	90
	野田村	有	111		8	6	64	58
	普代村		5	*	2	2	4	89
	田野畑村	有	18	*	2	4	16	89
	岩泉町	有	70	*	1	3	70	100
	宮古市	有	1,162		11	22	280	24
	山日田丁	有	553		10	13	339	61
	大槌町	有	620		14	14	255	41
	釜石市		762		8	11	87	11
	大船渡市		756		16	20	196	26
	陸前高田市	有	865		8	28	160	18
	計		4,991		86	132	1,536	31
宮城県	仙台市		1,352		11	110	124	9
	石巻市	有	6,163		15	69	310	5
	塩釜市	有	891		3	4	44	5
	気仙沼市	有	1,367		16	13	441	32
	名取市	有	526		3	9	332	63
	多賀城市	有(予定)	612		9	11	84	14
	岩沼市	有	520		9	14	124	24
	東松島市	有(予定)	1,657		6	72	278	17
	亘理町	有	812		4	19	69	8
	山元町	有	533		21	27	244	46
	松島町	有(予定)	75		4	2	10	13
	七ヶ浜町	有(予定)	333		1	4	141	42
	利府町	有(予定)	21		4	1	3	14
	女川町	有	444		5	6	85	19
	南三陸町	有(予定)	645		22	21	91	14
	計		15,951		133	382	2,379	15
福島県	いわき市		1,226		15	21	203	17
	相馬市		467		1	9	72	15
	南相馬市		640		5	25	146	23
	新地町		167		8	8	41	25
	広野町		25		1	0	0	1
	檜葉町		58					
	富岡町		49					
	大熊町		37					
	双葉町		60					
	浪江町		147					
	計		2,876		30	63	462	16

注2) がれき推計量: 衛星画像を用いて浸水区域を特定し、これをもとに、環境省において津波により倒壊した家屋等のがれき量を推計したもの。なお、がれきの仮置き場への搬入が概ね終了している市町村については、搬入済量を基にして推計したがれき量を計上(該当の市町村には*印)。

注3) 搬入済量: 平成23年6月2日現在で県を通じて把握がなされた仮置き場への搬入済量を集計。

(別添2)

災害廃棄物の処理に向けたスケジュール

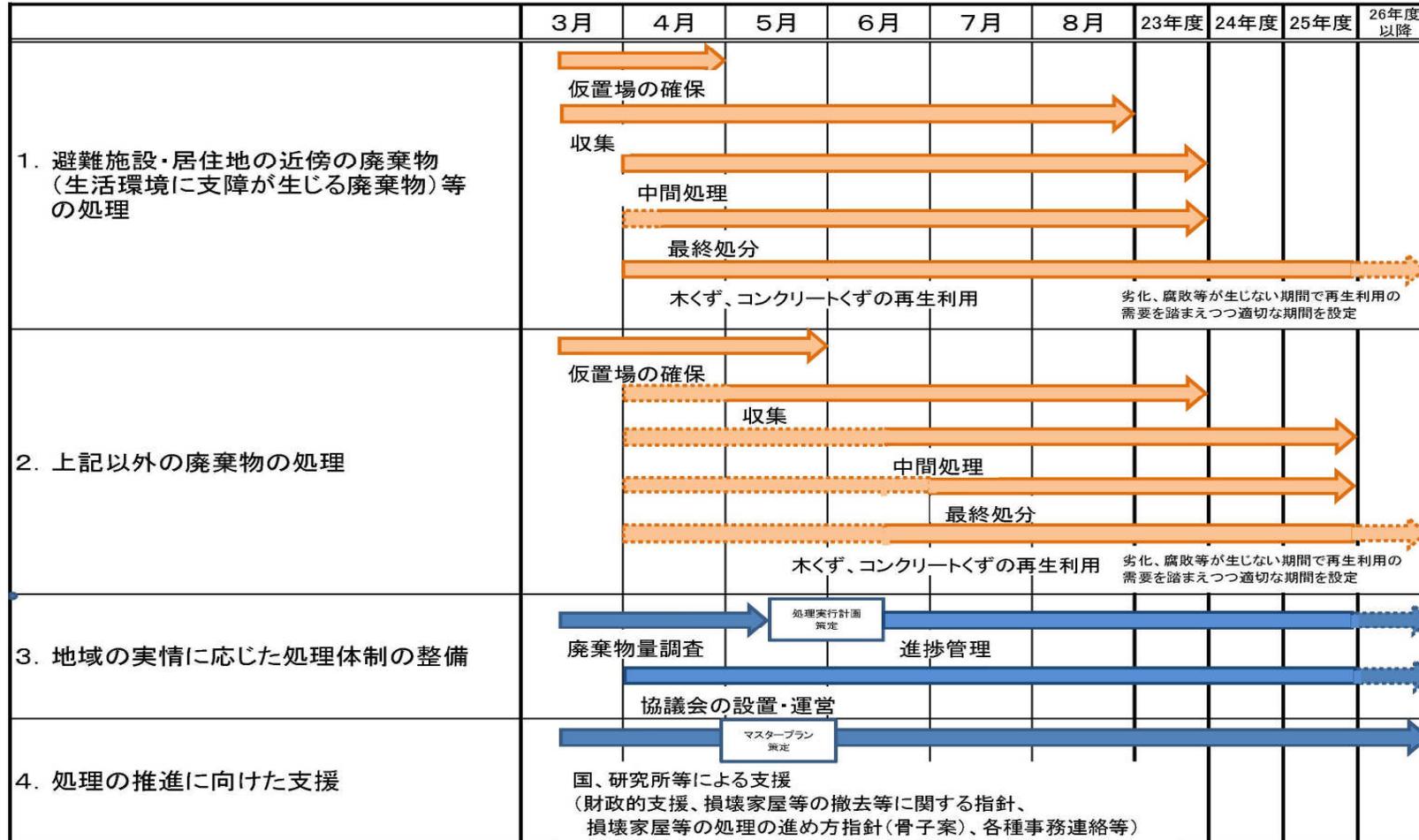


図-2 災害廃棄物の処理に向けたスケジュール(環境省資料)