

LSA 環境講演会

—埋立期間長期化に対応する最終処分場—

令和元(2019)年6月11日 北とぴあ15階「ペガサスホール」にて

主催 :  特定非営利活動法人 最終処分場技術システム研究協会
共催 : 公益社団法人 土木学会 環境システム委員会
後援 : 公益社団法人 全国都市清掃会議

LSA 環境講演会

埋立期間長期化に対応する最終処分場

期 日 令和元(2019)年6月11日(火)
時 間 13:30~17:15
場 所 (財) 北区文化振興財団「北とぴあ15階 <ペガサスホール>
住所:〒114-8503 東京都北区王子1-11-1
電話:03-5390-1100 <http://www.kitabunka.or.jp/>

開 会 13時30分

【特別講演】13時35分~14時30分

“最近の廃棄物・資源循環行政の動向について”

環境省 環境再生・資源循環局 廃棄物適正処理推進課 松岡彰博殿

【講演1】 14時30分~15時15分

“廃棄物・リサイクル分野の気候変動適応策について”

環境省 環境再生・資源循環局 廃棄物適正処理推進課 福永健一郎殿

<休憩 15時15分~15時30分>

【講演2】 15時30分~16時00分

“埋立期間長期化に対応する維持管理”

NPO・LSA 副理事長 研究展開委員長 宇佐見貞彦殿

【講演3】 16時00分~16時30分

“最終処分場の健全性を担保する機能検査”

NPO・LSA 理事 機能検査普及の会会长 堀井安雄殿

【講演4】 16時30分~17時15分

“高分子材料の劣化(化学老化と物理老化とそれらの重畳について)”

山形大学大学院 有機材料システム研究科 教授 栗山卓殿

閉 会 17時15分

特別講演

最近の廃棄物・資源循環行政の動向について

環境省 環境再生・資源循環局
廃棄物適正処理推進課

松岡彰博

LSA環境講演会
特別講演

最近の廃棄物・資源循環行政の動向について

令和元年6月11日
環境省 環境再生資源循環局
廃棄物適正処理推進課 松岡 彰博

1. 廃棄物処理施設整備計画について

2. 循環型社会形成推進交付金等に係る予算措置について

3. 広域化・集約化について

4. 災害廃棄物対策について

(参考)2019年度 環境省重点施策について

1. 廃棄物処理施設整備計画について

2

廃棄物処理施設整備計画

(平成30年6月19日閣議決定)

廃棄物処理施設整備計画とは

- 廃棄物処理法に基づき、計画期間に係る廃棄物処理施設整備事業の目標及び概要を定めるもの。
- 2018年度～2022年度を計画期間とする次期廃棄物処理施設整備計画では、人口減少等の社会構造の変化に鑑み、ハード・ソフト両面で、3R・適正処理の推進や気候変動対策、災害対策の強化に加え、地域に新たな価値を創出する廃棄物処理施設整備を推進。

廃棄物処理施設整備計画の構成

基本的 理念

- (1) 基本原則に基づいた3Rの推進
- (2) 気候変動や災害に対して強靭かつ安全な一般廃棄物処理システムの確保
- (3) 地域の自主性及び創意工夫を活かした一般廃棄物処理施設の整備

廃棄物処理施設整備及び運営の重点的、効果的 かつ効率的な実施

- (1) 市町村の一般廃棄物処理システムを通じた3Rの推進
- (2) 持続可能な適正処理の確保に向けた安定的・効率的な施設整備及び運営
- (3) 廃棄物処理システムにおける気候変動対策の推進
- (4) 廃棄物系バイオマスの利活用の推進
- (5) 災害対策の強化
- (6) 地域に新たな価値を創出する廃棄物処理施設の整備
- (7) 地域住民等の理解と協力の確保
- (8) 廃棄物処理施設整備に係る工事の入札及び契約の適正化

廃棄物処理施設整備事業の実施に 関する重点目標

- ごみのリサイクル率：21%→27%
- 一般廃棄物最終処分場の残余年数：
- 2017年度の水準（20年分）を維持
- 期間中に整備されたごみ焼却施設の発電効率の平均値：
19%→21%
- 廃棄物エネルギーを地域を含めた外部に供給している施設の割合：40%→46%
- 処理槽整備区域内の処理槽人口普及率：53%→70%
- 合併処理処理槽の基数割合：62%→76%
- 省エネ処理槽の導入による温室効果ガス削減量：
5万t-CO₂→12万t-CO₂

3

廃棄物処理施設整備及び運営の重点的、効果的かつ効率的な実施のポイント（1／3）

（1）市町村の一般廃棄物処理システムを通じた3Rの推進

- 食品ロス削減を含めた2Rに関する普及啓発、情報提供及び環境教育・環境学習等により住民及び関連する事業者の自主的な取組を促進する。
- 分別収集の推進及び一般廃棄物の適正な循環的利用に努めた上で、適正な中間処理及び最終処分を行う体制を確保する。

（2）持続可能な適正処理の確保に向けた安定的・効率的な施設整備及び運営

- 廃棄物の広域的な処理や廃棄物処理施設の集約化を図る等、必要な廃棄物処理施設整備を計画的に進めていく。
- 地方公共団体及び民間事業者との連携による施設能力の有効活用や施設間の連携、他のインフラとの連携など、地域全体で安定化・効率化を図っていく。
- 地域特性を踏まえた整備計画の見直しにも配慮した浄化槽の整備や老朽化した単独処理浄化槽及び公共所有の単独処理浄化槽等の単独転換を推進する。また、浄化槽台帳を活用して単独転換や浄化槽の管理向上を図る。

（3）廃棄物処理システムにおける気候変動対策の推進

- よりエネルギー効率の高い施設への更新、小規模の廃棄物処理施設における効果的なエネルギー回収技術の導入、地域のエネルギーセンターとして周辺の需要施設や廃棄物収集運搬車両等への廃棄物エネルギーの供給等に取り組み、地域の低炭素化に努める。
- 施設整備等のできるだけ早い段階から、様々な関係者が連携して、地域における廃棄物エネルギーの利活用に関する計画を策定する。
- 家庭用浄化槽や中・大型浄化槽の省エネ化を促進し浄化槽システム全体の低炭素化を図る。

4

廃棄物処理施設整備及び運営の重点的、効果的かつ効率的な実施のポイント（2／3）

（4）廃棄物系バイオマスの利活用の推進

- 民間事業者や他の社会インフラ施設等との連携、他の未利用バイオマスとの混合処理、メタンを高効率に回収する施設と廃棄物焼却施設との組合せによるエネルギー回収等、効率的な廃棄物系バイオマスの利活用を進める。

（5）災害対策の強化

- 施設の耐震化、地盤改良、浸水対策等を推進し、地域の防災拠点として電力・熱供給等の役割も期待できる廃棄物処理システムの強靭性を確保する。
- 災害廃棄物対策計画の策定、災害協定の締結等を含めた関係機関及び関係団体との連携体制の構築、燃料や資機材等の備蓄、災害時における廃棄物処理に係る訓練等を通じて、災害時の円滑な廃棄物処理体制を確保する。

（6）地域に新たな価値を創出する廃棄物処理施設の整備

- 地域の課題解決や地域活性化に貢献するため、廃棄物処理施設で回収したエネルギーの活用による地域産業の振興、廃棄物発電施設等のネットワーク化による廃棄物エネルギーの安定供給及び高付加価値化、災害時の防災拠点としての活用、循環資源に関わる民間事業者等との連携、環境教育・環境学習機会の提供等を行う。
- 地方公共団体、民間事業者、地域住民が施設整備に積極的に参画し、関係主体が一体的に検討できる事業体制を構築するとともに、工業団地・農業団地の造成・誘致事業などとの連携を進める。

5

廃棄物処理施設整備及び運営の重点的、効果的かつ効率的な実施のポイント（3／3）

（7）地域住民等の理解と協力の確保

- 地域の特性や必要性に応じた一般廃棄物処理施設の整備を進めていくためには、地域住民等の理解を得ることが基盤となる。施設の安全性や環境配慮に関する情報だけでなく、生活環境の保全及び公衆衛生の向上、資源の有効利用、温室効果ガスの排出抑制、災害時の対応、地域振興、雇用創出、環境教育・環境学習等の効果について住民や事業者に対して明確に説明し、理解と協力を得るよう努める。
- 日常的な施設見学の受入や稼働状況に係わる頻繁な情報更新など、情報発信及び住民理解の確保等に努め、地域住民等との信頼関係を構築しておく。

（8）廃棄物処理施設整備に係る工事の入札及び契約の適正化

- 入札及び契約の透明性・競争性の向上、不正行為の排除の徹底及び公共工事の適正な施工の確保を図るとともに、公共工事品質確保法に基づき、総合評価落札方式の導入を推進する。

6

2. 循環型社会形成推進交付金等に係る予算措置について

7

一般廃棄物処理施設に対する支援の充実について

- 市町村が行う地域の生活基盤を支えるための社会インフラである一般廃棄物処理施設の整備を支援するスキームとして「循環型社会形成推進交付金」がある。
- 循環型社会形成の推進という観点から本交付金により行ってきた廃棄物処理施設への支援に加えて、災害時の廃棄物処理システムの強靭化及び地球温暖化対策の強化という2つの柱を前面に打ち出し支援を充実。

循環型社会形成の推進

循環型社会形成の推進という観点から、老朽化した廃棄物処理施設の適切な更新等を支援することで、生活環境保全・公衆衛生向上を確保し、地域の安全・安心に寄与。

災害時の廃棄物処理システムの強靭化

大規模災害発生時における災害廃棄物の円滑・迅速な処理に向けた平時からの備えとしての地域の廃棄物処理システムを強靭化。

地球温暖化対策の強化

エネルギー対策特別会計を活用し、廃棄物処理施設への高効率廃棄物発電等の導入に向けた改良・更新を支援することで、地球温暖化対策を強化。

「循環型社会形成の推進」に加え、2つの柱を前面に打ち出すことで、地域にとって必要不可欠な一般廃棄物処理施設の整備を一層推進。

循環型社会形成推進交付金等に係る予算措置について

循環交付金を取り巻く厳しい状況について

- 平成31年度事業に係る市町村等からの要望額に対し、「循環型社会形成の推進」、「災害時の廃棄物処理システムの強靭化」、「地球温暖化対策の強化」という3つの柱により対応。



平成30年度2次補正予算及び平成31年度当初予算案により、合計1,085億円を確保。

- 一方で、平成32年度以降も1,000億円オーダーの要望があり、引き続き補正予算の機会を捉えての計画の前倒しが必要。補正予算の執行においては、年度内の交付決定率を引き上げるよう強く求められており、交付決定率が低い(=補正で緊急に措置する必要性が低い)場合は、今後の循環交付金予算の確保に支障を来す恐れがあることに留意が必要。

平成31年度事業に対する予算措置の方針について

- 「防災・減災、国土強靭化3か年緊急対策」に基づく補助事業については、補正予算債により特別の地方財政措置が講じられることから、当該対策予算については、予算執行の前倒しに協力のあった自治体及び資力の低い自治体等に対して優先的に配賦。
- その他の事業については、平成31年度当初予算(一般会計、エネルギー対策特別会計)の範囲内で配賦。
- 復旧・復興枠については、特定被災地方公共団体のうち、現に災害廃棄物を受け入れた市町村が整備する施設に限定して要求・措置を行う。なお、平成28年度から裏負担分について一部自治体負担が生じていること、特別会計法及び復興庁設置法により、東日本大震災復興特別会計が平成32年度に廃止することとされていることを十分に踏まえ、事業を実施すること。



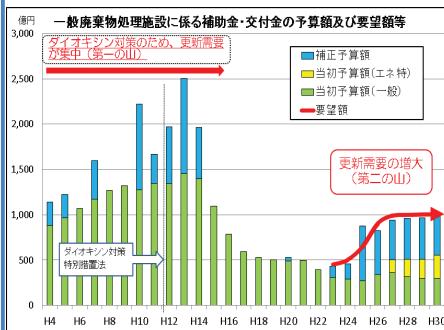
一般廃棄物処理施設の整備

2019年度予算（案） 61,500百万円（55,255百万円）
平成30年度第2号補正予算 47,000百万円

背景・目的

- 市町村等が廃棄物の3R（リデュース、リユース、リサイクル）を総合的に推進するため、市町村の自主性と創意工夫を活かした広域的かつ総合的な廃棄物処理・リサイクル施設の整備を支援している。
- 平成当初以降にダイオキシン類対策のため整備した廃棄物処理施設の老朽化に対応するため、新たな更新需要も踏まえ、循環型社会構築に寄与できる一般廃棄物処理施設の整備に取り組む必要がある。
- ごみ焼却施設を中心とする地域の廃棄物エネルギー利用のポテンシャルは高く、余熱等も利用した自立・分散型エネルギー拠点としての役割が期待できるとともに、施設の災害対応能力を強化することで、大規模災害時における地域の災害対応拠点としての役割も期待できる。

事業目的・概要等



イメージ



事業概要

- 市町村等が行う地域の生活基盤を支えるための社会インフラである廃棄物処理施設の整備を支援。
- 更新需要の増大を踏まえ、施設の更新時期の平準化に資する施設の改良による長寿命化の取組を重点的に支援。併せて、高効率エネルギー回収及び災害廃棄物処理体制の強化に資する取組も重点的に支援。
- 廃棄物焼却施設からの余熱利用等による低炭素化に資する取組も支援。

事業スキーム



[交付先]

市町村等（一部事務組合、広域連合、特別区含む）

[交付対象施設]

ごみ焼却施設、最終処分場、既存施設の基幹的設備改良事業、等

[交付率]

交付対象経費の1/3。ただし、一部の先進的な施設については1/2。

10



廃棄物処理施設を中心とした地域循環共生圏構築促進事業

事業目的・概要等

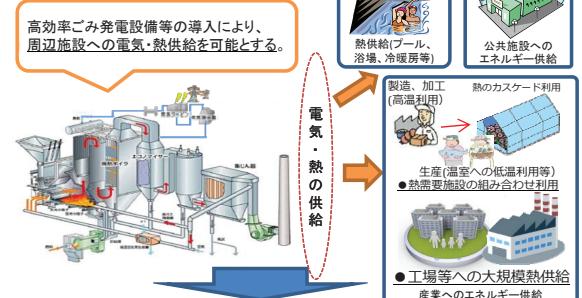
背景・目的

- 東日本大震災と原子力発電所の事故を起因としたエネルギー需給の逼迫を背景として、再生可能エネルギーや未利用エネルギーを活用した自立・分散型エネルギーの導入や省エネ効果に優れた先進的設備の導入支援が必要。
- 廃棄物処理施設において、高効率な廃熱利用と大幅な省エネが可能な設備の導入により得られるエネルギーを有効活用することで、エネルギー起源CO2の排出抑制を図りつつ、当該施設を中心とした自立・分散型の「地域エネルギーセンター」の整備を進める。
- また、廃棄物焼却施設で生じた熱や発電した電力を地域で利活用することによる低炭素化の取組を支援する。

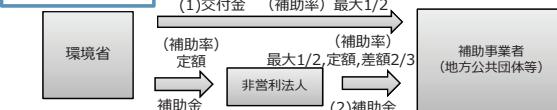
事業概要

- (1)交付金 (20,000百万円)
- 新設(エネルギー回収型廃棄物処理施設):1/2、1/3交付
 - 改良(エネルギー回収型廃棄物施設、マテリアルリサイクル推進施設):1/2交付
 - 計画・調査策定(計画支援・長寿命化・集約化):1/3交付
- (2)補助金 (5,950百万円)
- 新設(エネルギー回収型廃棄物処理施設):1/2補助
 - 改良(エネルギー回収型廃棄物処理施設):1/2補助
 - 電線、変圧器等廃棄物発電により生じた電力を利活用するための設備:1/2補助(EVパッカーチャージの2/3補助)
 - 熱導管等廃棄物の焼却により生じた熱を利活用するための設備:1/2補助
 - 廃棄物焼却施設による未利用熱及び廃棄物発電の有効活用に係るFS調査:定額補助

イメージ



事業スキーム



期待される効果

- ごみ焼却施設及び周辺施設におけるCO2排出抑制
- 廃棄物焼却施設による未利用熱及び廃棄物発電の有効活用

平常時



災害時



廃棄物発電電力を有効活用

11

今後の予算措置・執行の方針について

平成31年度を含む今後の取組について

【交付金要件化について】

- ごみ焼却施設を新設するにあたっては、以下の内容について検討することを要件化する。
 - ① ごみ処理の広域化・施設の集約化
 - ② PFI等の民間活用
 - ③ 一般廃棄物会計基準の導入
 - ④ 廃棄物処理の有料化

【交付率要件の見直しについて】

- エネルギー回収型廃棄物処理施設のうち、ごみ焼却施設における交付率要件のエネルギー回収率を見直す(±1.5%)。

【廃棄物処理施設を核とした地域循環共生圏構築促進事業について】

- 二酸化炭素排出量の要件を上方修正した二酸化炭素排出抑制対策事業費の補助金枠を新設する。
- 地域循環共生圏における地域のエネルギーセンターとしての役割を促進するため、ごみ焼却施設で生じた熱や発電した電気を地域で利活用する事業を補助対象に追加。

【災害廃棄物処理計画策定支援事業について】

- 廃棄物処理施設整備交付金のうち災害廃棄物処理計画策定支援事業について、北海道、沖縄県、離島地域についても交付対象とする(策定した計画に基づいた廃棄物処理施設整備をすることが要件)。

- ◆ 更新需要の増大及び循環交付金を取り巻く厳しい状況を踏まえ、また、人口減少等の社会構造の変化に鑑み、今後も持続可能な適正処理の確保に向けた安定的・効率的な施設整備及び運営を推進していくために、4つの要件についての検討を事業実施者に指示。
- ◆ また、エネルギーを地域で利活用していくための補助事業を拡充することにより、地域に新たな価値を創出する廃棄物処理施設の整備を推進していく。

12

交付金要件化について

①ごみ処理の広域化・集約化

- ・ ごみ処理の広域化・集約化については、平成9年5月28日付衛環173号厚生省生活衛生局水道環境部環境整備課長通知(以下、「平成9年通知」という。)後、各都道府県においては、ごみ処理の広域化計画及びこれに類する計画を策定し、各市区町村でごみ処理の広域化及びごみ処理施設の集約化が進められているところであるが、平成31年3月末までに発出する通知に基づき、改めて、各都道府県は計画を策定し、市区町村はごみ処理の広域化・集約化について検討を行うこと。
- ・ 新たにごみ焼却施設の整備計画を進めるにあたっては、広域化・集約化について検討し、結果について循環型社会形成推進地域計画(以下、「地域計画」という。)に記載し、提出すること。平成9年通知に基づき、整備計画を策定しており、同計画に基づきごみ焼却施設を更新する場合は、この限りではない。

②PFI等の民間活用

- ・ 新たにごみ焼却施設の整備計画を進めるにあたっては、事業実施方式として、PPP／PFIの導入の検討を行い、VFMを算定する等、定量的評価及び定性的評価により事業方式を評価し、総合的に最も効率的な方法で施設の整備を行うこと。
- ・ また、PPP／PFIの導入の検討結果について、交付申請書等とともに提出すること。

13

交付金要件化について

③一般廃棄物会計基準の導入

- 新たにごみ焼却施設の整備計画を進めるにあたっては、一般廃棄物会計基準の導入を検討すること。
- 検討内容としては、一般廃棄物会計基準に則した原価計算書を作成し、交付申請書とともに提出すること。ただし、施設や車両に関する減価償却費、退職給費引当金繰入額相当額等直ちに把握することが困難な項目については、明記しなくてもよいこととする。この場合、施設や車両に関する減価償却費、退職給費引当金繰入額相当額等について情報収集を行う手法を整理する等、一般廃棄物会計基準の導入に向けた検討状況について、交付申請書に記載し、原価計算書とともに提出すること。
- 2021年度以降については、環境省が改訂を予定している一般廃棄物会計基準に則して、一般廃棄物処理事業に係る原価計算書、行政コスト計算書、資産負債一覧を作成し、交付申請書等とともに提出すること。

④廃棄物処理の有料化

- 新たにごみ焼却施設の整備計画を進めるにあたっては、ごみの減量化を図る観点から、家庭系一般廃棄物処理の有料化を検討すること。
(粗大ごみの処理手数料や家庭系一般廃棄物の直接搬入の手数料等についてはこれに含まない。)
- ごみ分別の推進等、有料化以外の施策で、一人あたりのごみの排出量等を減量させている場合はこの限りではない。
- また、有料化の検討状況や実施状況、ごみ減量化のための施策の実施状況については、地域計画に記載し、提出すること。

14

廃棄物処理施設を核とした地域循環共生圏構築促進事業

(うち、廃棄物焼却施設で生じた熱や発電を地域で利活用する事業について)

電線、変圧器等廃棄物発電により生じた電力を利活用するための設備

【対象となる範囲・設備】

- 電気供給設備、電気需要設備(自営線、受変電設備、付属設備)
- 給電・蓄電システム等、EVパッカ一車
- 発電設備を系統と連系するための費用※1(工事費負担金)
- 蓄電池※2(需要施設側)

※1 廃棄物処理施設から特定した需要施設に電力を供給する場合に限る。

※2 廃棄物処理施設から供給された電気を蓄電する場合に限る。

熱導管等廃棄物の焼却により生じた熱を利活用するための設備

【対象となる範囲・設備】

- 熱供給設備、熱需要設備(熱交換器、熱導管、ポンプ、温水ボイラ(バックアップ用))

廃棄物焼却施設による未利用熱及び廃棄物発電の有効活用に係るFS調査

【対象となる範囲】

- 設備の新設、増設又は改良の計画に対しての調査

15

3. 広域化・集約化について

16

「持続可能な適正処理の確保に向けたごみ処理の広域化及びごみ処理施設の集約化について」(平成31年3月29日 通知)

背景

- ◎ 平成9年に「ごみ処理の広域化計画について」を通知。全ての都道府県で広域化計画が策定され、都道府県及び市町村による広域化・集約化の取組が進められてきた。
 - **ごみ焼却施設数は、計画策定当時と比較して約4割減少**（1,769施設→1,120施設）。
 - **ダイオキシン類の排出量が大幅に削減**（1,550g-TEQ/年→ 24g-TEQ/年）。
- ◎ 一方、平成9年通知から20年以上が経過し、ごみ処理を取り巻く状況は大きく変化。
 - 将来にわたり**持続可能な適正処理を確保**していくためには、改めて、現在及び将来の社会情勢等を踏まえ、中長期的な視点で安定的・効率的な廃棄物処理体制の在り方を検討することが必要。

広域化・集約化の推進

- ◎ 各都道府県においては、管内市区町村と連携し、2021年度末を目指して「広域化・集約化計画」を策定し、安定的かつ効率的な廃棄物処理体制の構築を推進されたい。

通知の構成

1. 広域化・集約化の必要性

- (1)持続可能な適正処理の確保
- (2)気候変動対策の推進
- (3)廃棄物の資源化・バイオマス利活用の推進
- (4)災害対策の強化
- (5)地域への新たな価値の創出

2. 広域化・集約化計画の策定

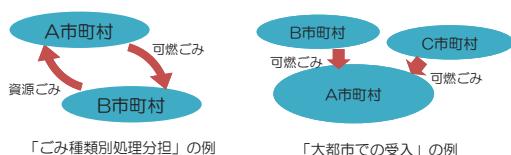
- (1)計画策定主体
- (2)前回策定の広域化計画の評価
- (3)人口及びごみ排出量等の将来予測
- (4)広域化ブロック区割りの設定見直し
- (5)ブロックごとの廃棄物処理体制の検討
 - 100t／日以上の全連続燃焼式ごみ焼却施設の設置。
 - 100t／日以上300t／日未満の施設を設置している地域は、300t／日以上のごみ焼却施設の設置を含め検討。

3. 広域化・集約化計画に記載する内容

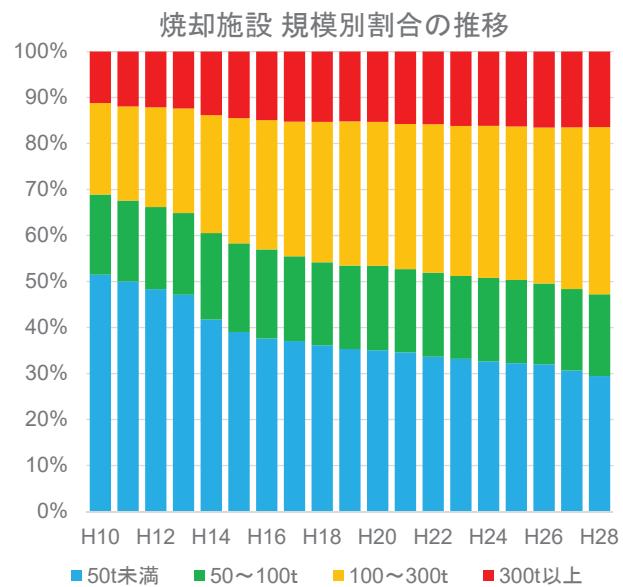
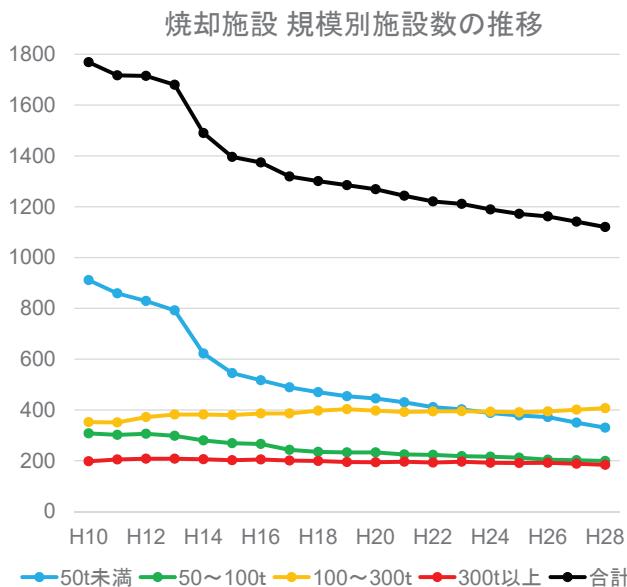
- (1)計画期間
- (2)広域化ブロック区割り
- (3)各ブロックにおける廃棄物処理体制

4. 留意事項

- (1)計画期間は10年程度
- (2)都道府県は、広域化・集約化の進行管理を行うこと
- (3)計画は、必要に応じ見直すこと

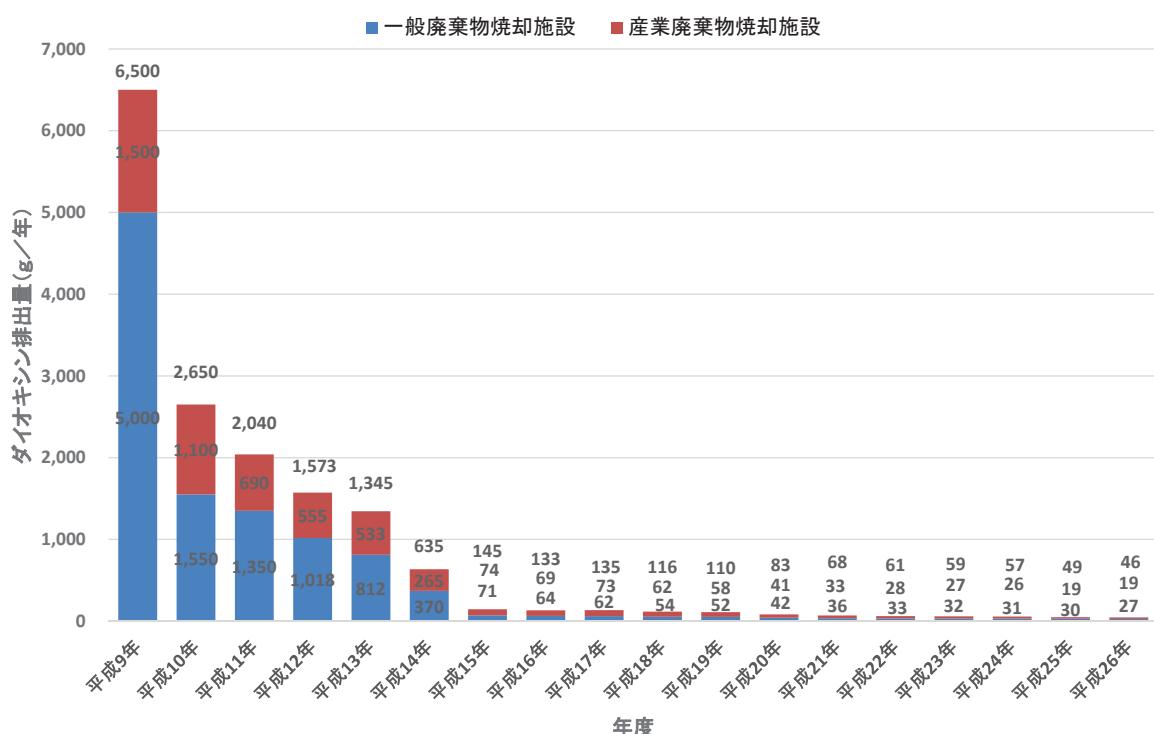


【広域化の成果】ごみ焼却施設の集約化



18

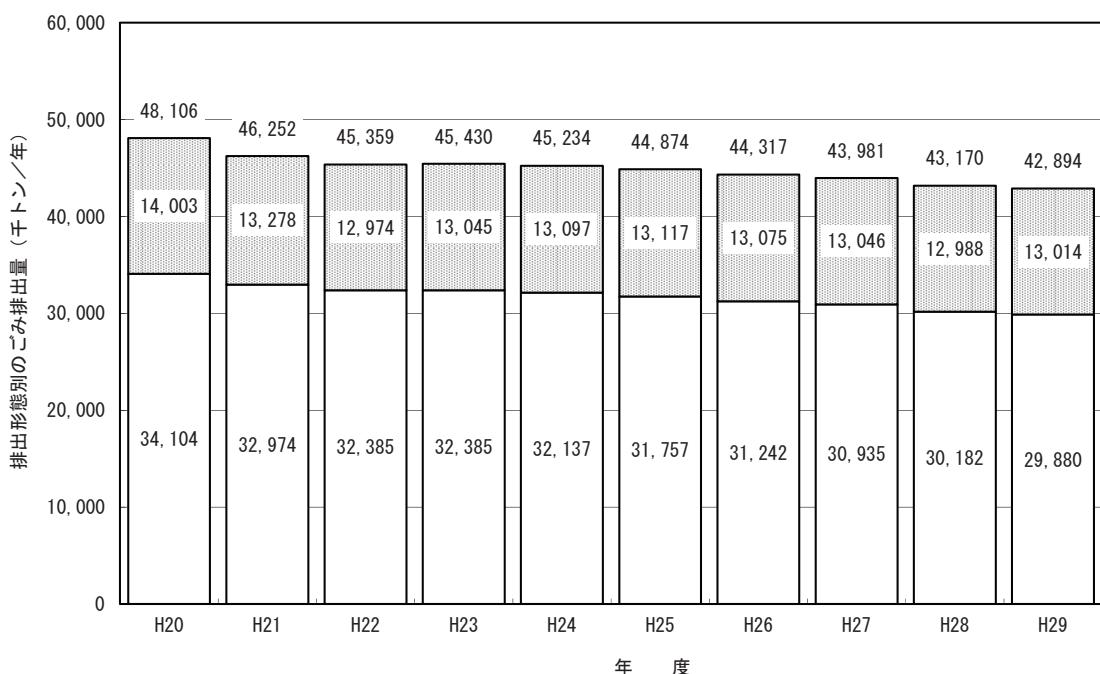
【広域化の成果】ダイオキシン類排出量の推移



19

一般廃棄物処理の状況①～ごみ排出量～

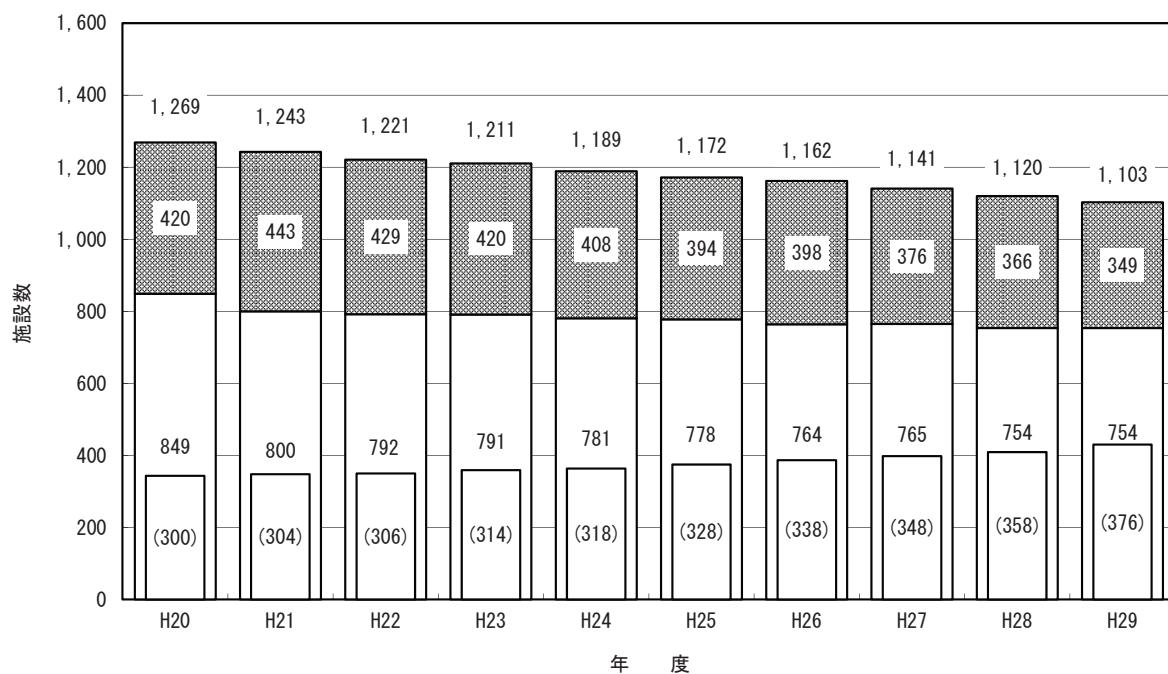
□生活系ごみ排出量 □事業系ごみ排出量



20

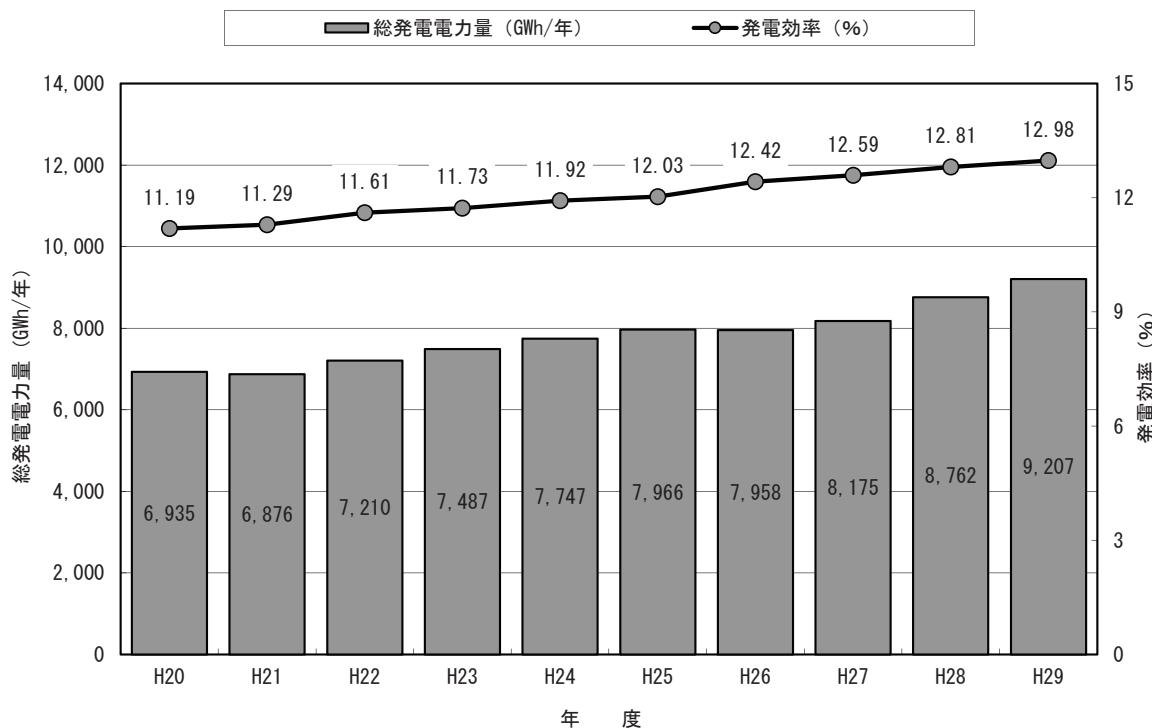
一般廃棄物処理の状況②～焼却処理施設数～

□余熱利用あり（カッコ内は発電施設） □余熱利用無し



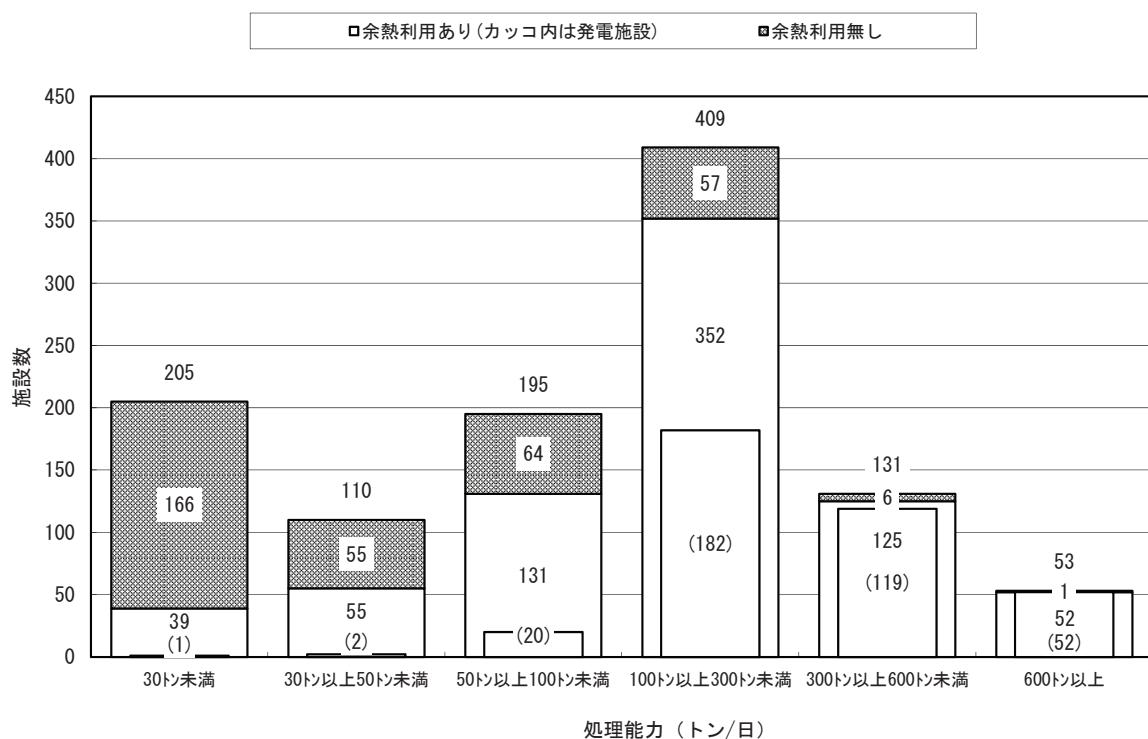
21

一般廃棄物処理の状況③～総発電量及び発電効率～



22

一般廃棄物処理の状況④～施設規模別の余熱利用状況～



23

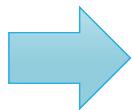
ごみ処理を取り巻く状況の変化

第四次循環型社会形成推進基本計画(平成30年6月閣議決定)

- 我が国はこれまで経験したことのない人口減少・少子高齢化が進行しつつある。東京などの大都市への人口集中は進んでいるが、大都市においても一部の地域を除いて人口が減少すると推計されている。地方部では人口が大きく減少することが推計されており、特に1万人未満の市町村では2050年には2010年の約半数に人口が減少すると推計されている。
- 3Rの推進等により1人当たりのごみ排出量や最終処分量が着実に減少しているところであるが、これに加え人口減少の進行によりごみ排出量は今後さらに減少していくことが見込まれるところ、他方で廃棄物処理に係る担い手の不足、老朽化した社会資本の維持管理・更新コストの増大、地域における廃棄物処理の非効率化等が懸念されている。

廃棄物処理施設整備計画(平成30年6月閣議決定)

- 将来にわたって廃棄物の適正な処理を確保するためには、地域において改めて安定的かつ効率的な廃棄物処理体制の構築を進めていく必要がある。
- このためには、市町村単位のみならず広域圏での一般廃棄物の排出動向を見据え、廃棄物の広域的な処理や廃棄物処理施設の集約化を図る等、必要な廃棄物処理施設整備を計画的に進めていくべきである。
- 公共の廃棄物処理施設を、通常の廃棄物処理に加え、災害廃棄物を適正かつ円滑・迅速に処理するための拠点と捉え直し、平素より廃棄物処理の広域的な連携体制を築いておく必要がある。



将来にわたり持続可能な適正処理を確保していくためには、改めて現在及び将来の社会情勢等を踏まえ、中長期的な視点で安定的・効率的な廃棄物処理体制の在り方を検討することが必要。

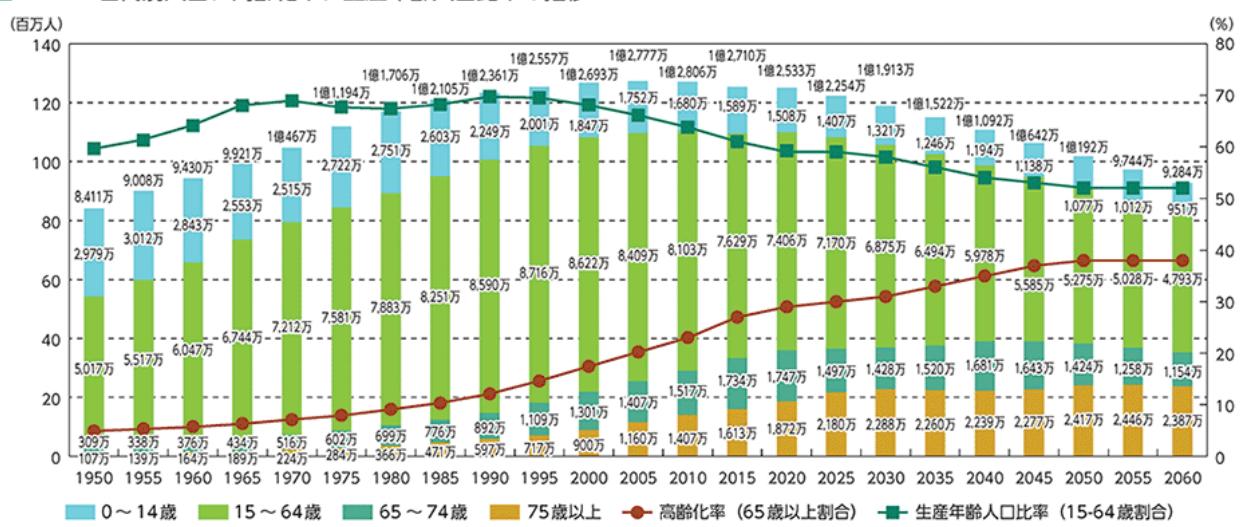
24

人口減少・少子高齢化の進行

○日本の総人口は2010年の1億2,806万人をピークに減少⇒2060年には9,284万人に。

○2060年に高齢化率は約4割、生産年齢人口は1995年の約半分に。

図1-2-1 世代別人口、高齢化率、生産年齢人口比率の推移



注：1950年～2010年の総数は年齢不詳を含む。高齢化率の算出には分母から年齢不詳を除いている。

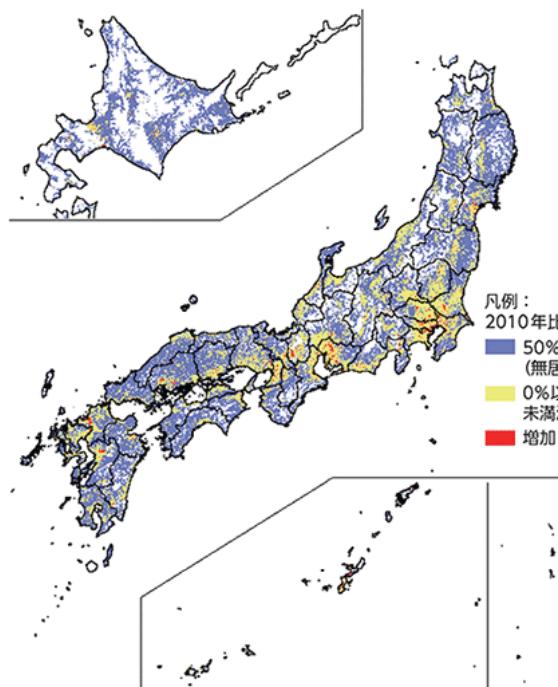
資料：総務省「国勢調査」、国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成29年推計）」

25

人口減少・少子高齢化の進行

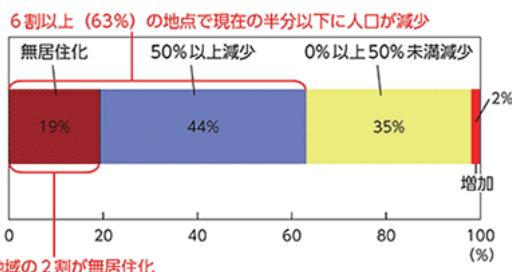
図1-2-2 2050年の人口増減状況

【1km²ごとの2050年人口増減状況】
(2010年=100)

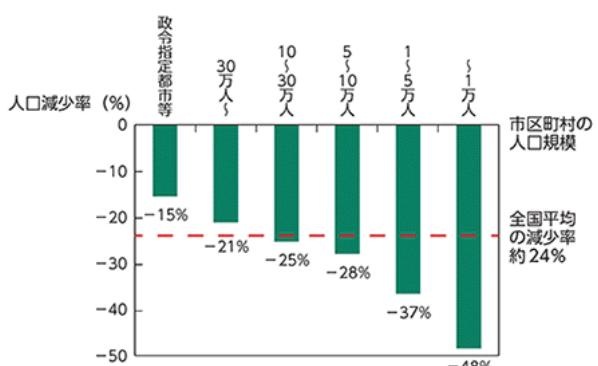


資料：国土交通省「国土のグランドデザイン2050」

【2050年人口増減割合別地点数】



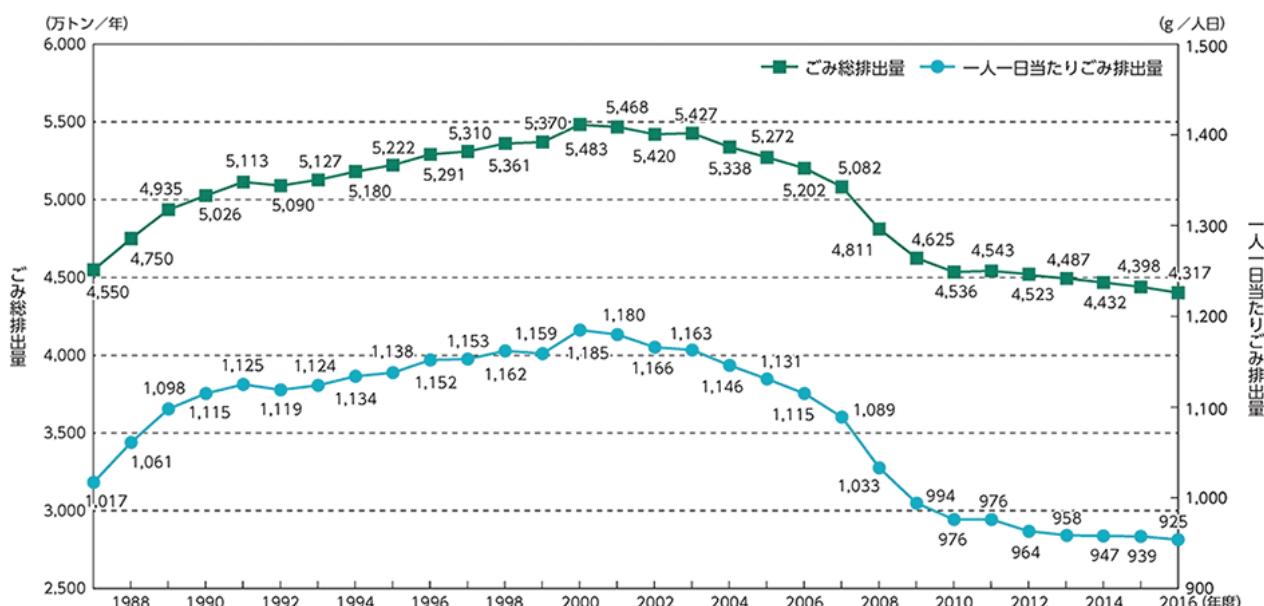
【市区町村人口規模別人口減少率】



26

ごみ排出量の推移

図3-1-15 ごみ総排出量と一人一日当たりごみ排出量の推移



注1：2005年度実績の取りまとめより「ごみ総排出量」は、廃棄物処理法に基づく「廃棄物の減量その他その適正な処理に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図るための基本的な方針」における、「一般廃棄物の排出量（計画収集量+直接搬入量+資源ごみの集団回収量）」と同様とした。

2：一人一日当たりごみ排出量は総排出量を総人口×365日又は366日でそれぞれ除した値である。

3：2012年度以降の総人口には、外国人人口を含んでいます。

資料：環境省

27

広域化・集約化の必要性

(1)持続可能な適正処理の確保

- 施設整備・維持管理の効率化、施設の長寿命化・延命化
- PFI等の手法も含めた民間活力の活用や施設間の連携等により廃棄物処理経費の効率化
- 都道府県や市町村の連携等により廃棄物処理に係る人材の確保や技術の継承

(2)気候変動対策の推進

- 施設の集約化・大規模化による省エネルギー化、エネルギー効率の向上
- 地域のエネルギーセンターとして周辺施設等への供給
- 廃棄物処理システム全体での温室効果ガス排出量の削減

(3)廃棄物の資源化・バイオマス利活用の推進

- 地域特性に応じたメタンガス化、飼料化、堆肥化、燃料化等によるバイオマス利活用推進
- 広域的な収集による必要量の確保

(4)災害対策の強化

- 都道府県による、広域的な処理施設整備状況の把握、関係者の連携体制の構築
- 地域の核となる処理施設の耐震化等強靭化の確保、地域の防災拠点として大規模災害時の稼働確保・自立分散型のエネルギー供給

(5)地域への新たな価値の創出

- (2)～(4)の観点も含め、広域化・集約化により社会インフラとしての処理施設の機能を一層高め、地域循環共生圏の核となりうる施設整備を推進するなど、地域に新たな価値を創出する廃棄物処理システムを構築

28

広域化・集約化計画の策定

(1)計画策定主体・計画期間

- 都道府県が主体となり、管内市町村と密に連携して策定
- 計画期間は原則として10年とし、2021年度末を目指す

(2)前回策定の広域化計画の評価

- 前回策定の広域化計画の進捗状況等を評価し、その結果を反映

(3)人口及びごみ排出量等の将来予測

- 廃棄物処理施設が整備後数十年にわたり継続使用・管理されることを踏まえ、20～30年後の人口及びごみ排出量等を予測し、考慮した上で計画策定

(4)広域化ブロック区割りの設定見直し

- (2)(3)の評価・検討結果をもとに、災害廃棄物処理体制、広域化の進捗状況、市町村合併の状況等を考慮しブロック区割りを見直し
- 広域化を達成したブロックについても、更なる広域化・集約化の可能性を検討
- 人口の多い都市については、地域の中核となり、積極的に周辺市町村と協力して広域化・集約化を推進することが望ましい

29

広域化・集約化計画の策定

(5) ブロックごとの廃棄物処理体制の検討

- 家庭系のみならず事業系や汚泥再生処理センターによる処理も含め、廃棄物処理全体を安定的・効率的に行う観点から検討
- ごみ焼却については100t/日以上の全連施設、既に100t/日以上の施設を設置している地域は300t/日以上の施設の設置を含め検討
- 施設の大規模化が難しい地域においても、メタンガス化や燃料化といったバイオマス利活用など、地域の特性に応じたエネルギー回収技術を導入するなどの取組を促進
- 収集範囲の拡大により収集運搬経費が増加する可能性もあるが、中継施設の設置も含め、廃棄物処理経費全体での評価を行うことが重要

(参考) 広域化・集約化の主な方法

- ① 組合設立……一部事務組合・広域連合等を設立
- ② ごみ種類別処理分担……複数市町村でごみ種類ごとに分担処理
- ③ 大都市での受入れ……大都市が周辺市町村のごみを受入れ
- ④ 相互支援……基幹改良事業等による施設停止時に他市町村が協力して処理
- ⑤ 他のインフラとの連携……下水処理施設等のインフラと連携
- ⑥ 民間活用……民間施設にごみ処理を委託

30

4. 災害廃棄物対策について

災害廃棄物の発生量

| 災害名 | 発生年月 | 災害廃棄物量 | 損壊家屋数 | 処理期間 |
|----------------------------|---------|------------------------------|--|-----------------|
| 東日本大震災 | H23年3月 | 3100万トン (津波堆積物1100万トンを含む) | 全壊：118,822 半壊：184,615 | 約3年 (福島県を除く) |
| 阪神・淡路大震災 | H7年1月 | 1500万トン | 全壊：104,906 半壊：144,274 一部損壊：390,506 焼失：7,534 | 約3年 |
| 熊本地震 (熊本県) | H28年4月 | 311万トン | 全壊：8,668 半壊：34,492 一部損壊：154,098 | 約2年 |
| 平成30年7月豪雨 (岡山県、広島県、愛媛県) | 平成30年7月 | 180万トン ^(※1) | 全壊：6,603 ^(※2) 半壊：10,012 ^(※2) 床上浸水：5,011 ^(※2) 床下浸水：13,737 ^(※2) | 約2年 (予定) |
| 新潟県中越地震 | H16年10月 | 60万トン | 全壊：3,175 半壊：13,810 一部損壊：103,854 | 約3年 |
| 広島県土砂災害 | H26年8月 | 52万トン | 全壊：179 半壊：217 一部損壊：189 浸水被害：4,164 | 約1.5年 |
| 伊豆大島豪雨災害 | H25年10月 | 23万トン | 全壊：50 半壊：26 一部損壊：77 | 約1年 |
| 関東・東北豪雨 (常総市) | H27年9月 | 5万2千トン | 全壊：53 半壊：5,054 浸水被害：3,220 | 約1年 |

(※1) 被災3県（岡山県、広島県、愛媛県）の合計（平成31年2月末時点）

(※2) 被災3県（岡山県、広島県、愛媛県）公表値の合計（平成31年1月9日17時00分時点）

32

これまでの災害廃棄物対策の教訓

- 災害時には、**様々な種類を含む廃棄物**が、一度に大量に発生。
- 災害廃棄物の適正かつ円滑・迅速な処理は、**生活環境の保全・公衆衛生の確保**のために非常に重要。
- 災害廃棄物の迅速な処理は、被災地域の**早期の復旧・復興**のために必要。



事例1
公園に集積された
災害廃棄物



事例2
道路端に集積された
災害廃棄物



事例3
自治体管理の仮置場に混合状態
で搬入された災害廃棄物

事前準備(災害廃棄物処理計画)に基づいた
迅速かつ適切な初動対応が重要！



事例4: 自治体管理の仮置場に分別されて適正に管理されている災害廃棄物

33

自治体における災害廃棄物処理計画の策定の必要性

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ため、環境省において「災害廃棄物対策指針」を策定（平成26年3月策定、平成30年3月改定）

近年、平成25年10月の伊豆大島、平成26年8月の広島市での土砂災害、平成27年9月の関東・東北豪雨災害、平成28年4月の熊本地震、平成29年7月九州北部豪雨、平成30年7月豪雨と毎年、大規模な災害が発生
⇒具体的な災害廃棄物処理計画の策定など事前の備えを進めておくことの重要性が改めて明らかに。



平成28年
熊本地震

平成30年
7月豪雨

しかし

○自治体における災害廃棄物処理計画の策定が進んでいない（一般廃棄物処理計画や地域防災計画とは別に単独で策定されている自治体は非常に少ない）。

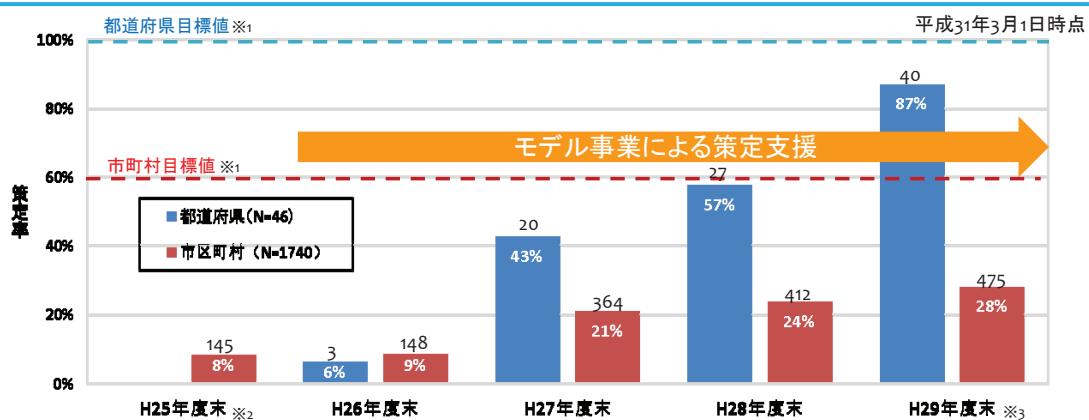
また、策定している場合でも、実効性の高い計画となっていないケースも。

○上記災害では、環境省が職員・専門員を現地派遣し、分別方法や仮置場管理への助言等を行ってきたが、首都直下地震や南海トラフ巨大地震では、国・県による（特に初動期の）被災自治体支援を一律行うことが困難な状況となることも十分考えられる。

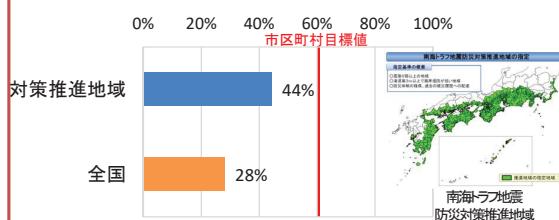
このため

各自治体においては、発災時において各自治体が対応体制の構築、仮置場の確保、分別の徹底、民間事業者を含めた処理先の確保、他部局及び近隣自治体との連携等の必要事項をとりまとめた災害廃棄物処理計画を策定するなど事前の備えを進める必要がある。34

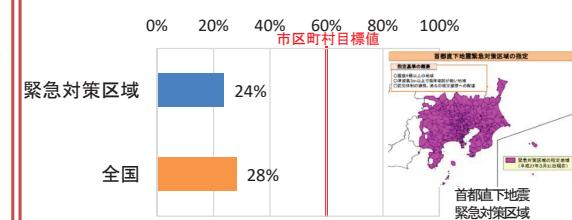
災害廃棄物処理計画の策定状況(速報値)



南海トラフ地震防災対策推進地域の災害廃棄物処理計画の策定率(市区町村)



首都直下地震緊急対策区域の災害廃棄物処理計画の策定率(市区町村)



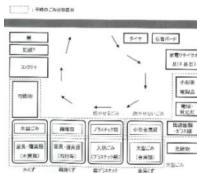
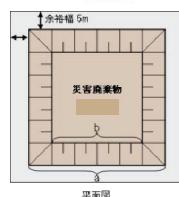
モデル事業を通じた自治体の災害廃棄物処理対策の充実

第四次循環型社会形成推進基本計画に定める目標(2025年度における災害廃棄物処理計画の策定率:都道府県:100%、市区町村:60%)の達成に向けて、平成27年度からモデル事業や図上演習を実施し、自治体の災害廃棄物処理計画の策定を支援。

1. 災害廃棄物処理計画策定

《主な検討内容》

- 災害廃棄物の発生規模に関する事項
 - ・災害廃棄物及び屎の発生量
 - ・災害廃棄物の組成別の発生量
 - ・収集運搬車両の必要台数
- 仮置場に関する事項
 - ・被災家屋の解体工程を考慮した仮置量
 - ・廃棄物の置き方を考慮した面積の試算
 - ・地形条件等を考慮した候補地の選定
 - ・廃棄物の分別種類とレイアウトの検討
- 災害廃棄物処理に関する事項
 - ・分別を含む処理フローの検討
 - ・既存処理施設の処理可能量の調査
- その他関連事項
 - ・自治体関係者・学識経験者・地方環境事務所等による意見交換会の実施
 - ・仮置場候補地の現地調査など



上記の検討を通じ、自治体の災害廃棄物処理計画の策定を支援する

2. 災害時に発生する処理困難物の適正処理

《主な検討内容》

- 地域特性を考慮した処理困難物の種類と発生量の検討
 - ・例えば、津波被害による水産物・漁網・自動車の廃棄物、大型原油タンクからの地震や津波による油の漏えいなど
- 処理困難物の適正な処理方法に関する事項
 - ・廃棄物の種類に応じた処理フローの検討
 - ・適正な保管・運搬方法の検討
 - ・民間の廃棄物等処理業者への受入に関するヒアリングなど



3. 災害廃棄物処理の図上演習

《主な検討内容》

- ・災害廃棄物処理の模擬体験を通じた処理体制の課題検討
- ・得られた課題を災害廃棄物処理計画等の自治体の処理体制にフィードバックするなど



36

平成30年7月豪雨における環境省の取組(災害廃棄物)

① 人的支援

- 7月9日以降、環境省職員及び災害廃棄物処理支援ネットワーク(D.Waste-Net)専門家を現地支援チームとして8府県に派遣
- 被災県の重点対応自治体に現地支援チームを常駐

②-1 仮置場に係る支援

- 仮置場の確保に係る調整支援
- 仮置場の管理・運営に関する助言



②-2 収集運搬に係る支援

- 県外自治体及び民間団体によるごみ収集運搬車両の派遣に係る調整



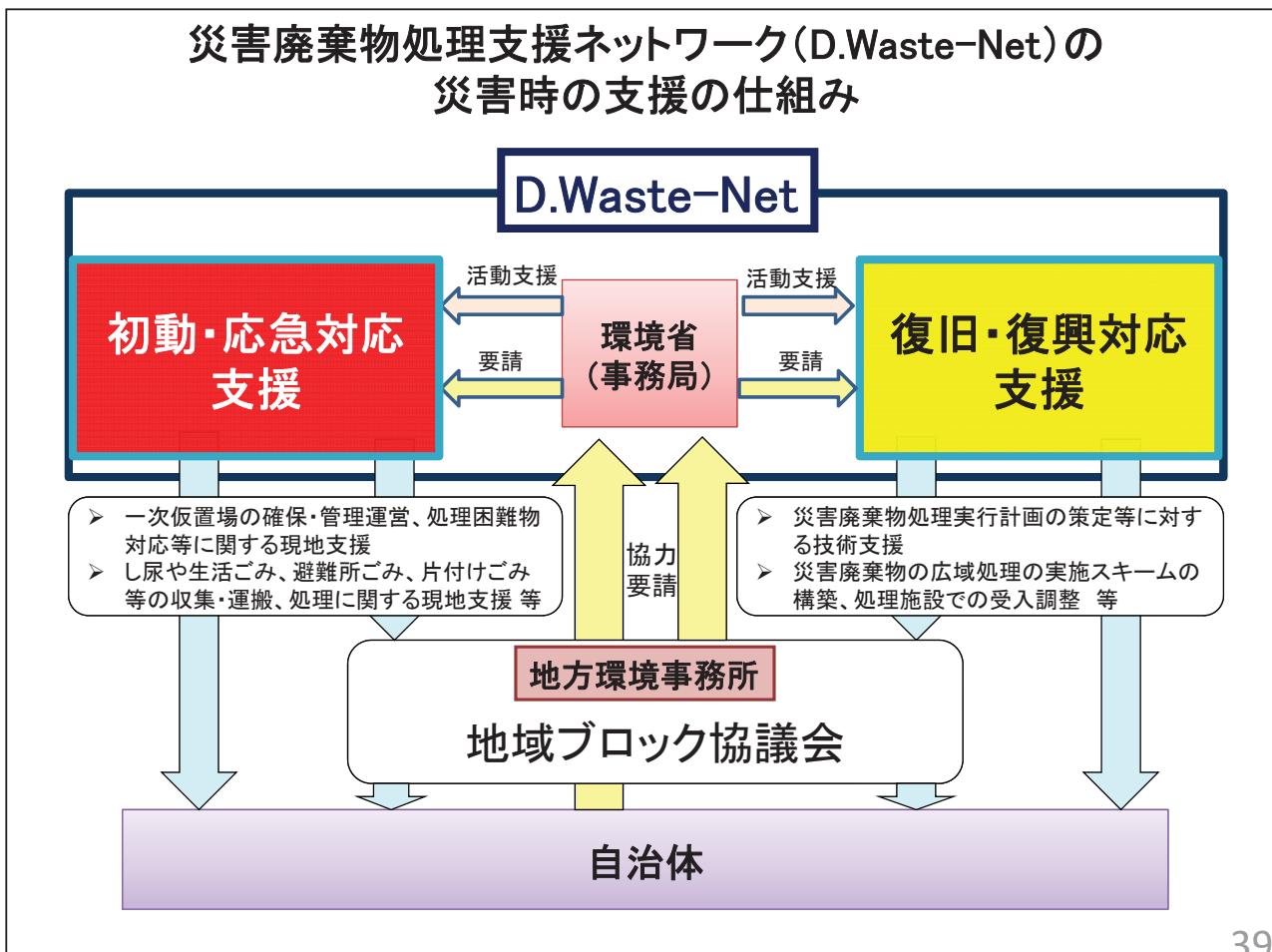
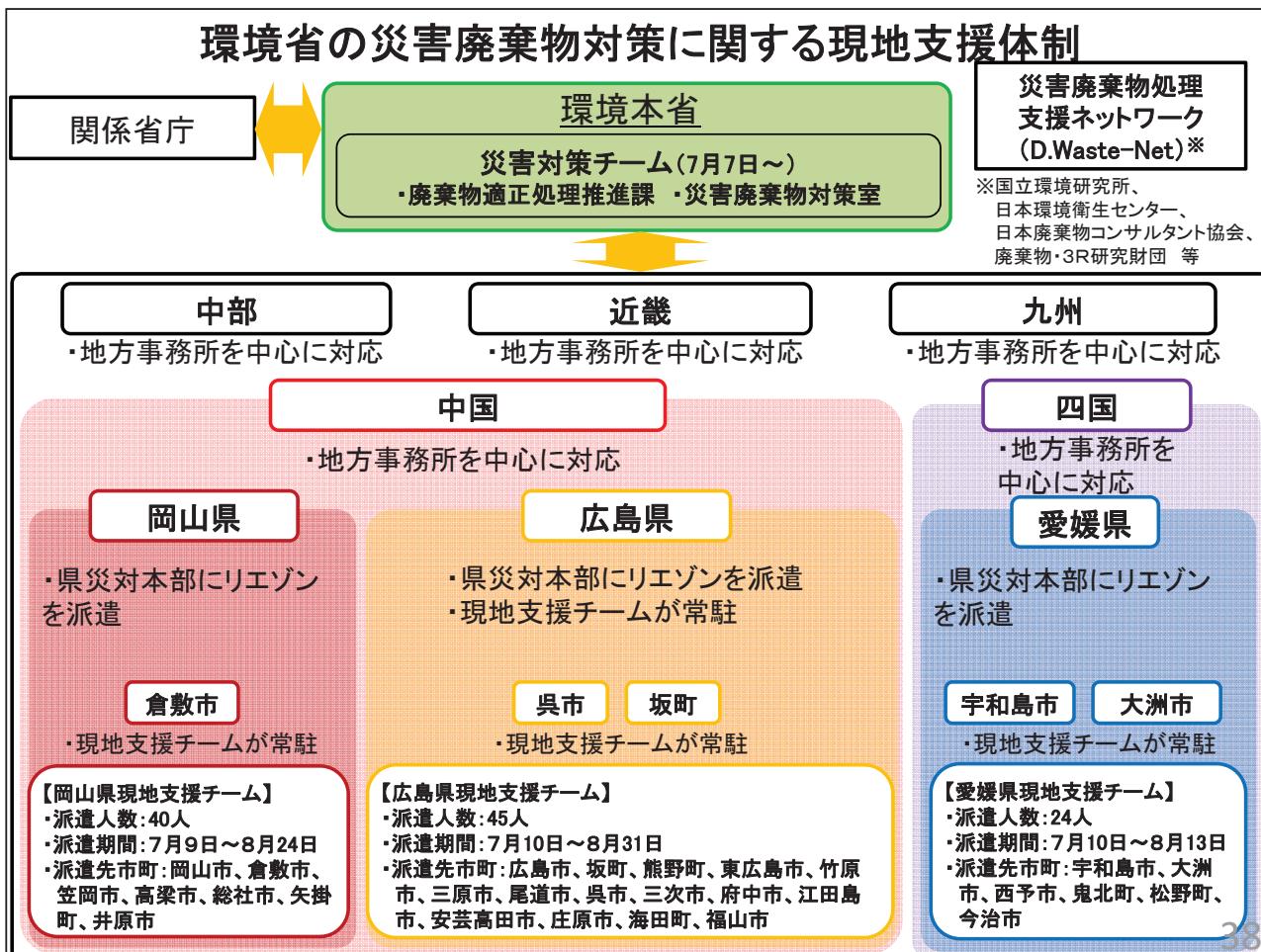
②-3 処理に係る支援

- 災害廃棄物の発生量推計及び処理計画作成に関する助言
- 災害廃棄物の広域処理に係る調整

③ 財政措置

- 半壊家屋の解体撤去費用まで補助対象を拡大(水害で初)
- 災害等廃棄物処理事業費補助金の地方財政措置を拡充(国の財政負担割合97.5%)など
- 廃棄物処理施設災害復旧事業費補助金の補助率をかさ上げ(国の財政負担割合99.0%)
- まちなかの廃棄物、がれき、土砂を市町村が一括撤去できる制度を構築
- 被災者自らが廃棄物、がれき、土砂を撤去した場合の費用を事後請求できるよう、運用上の取扱いをより明確化

37



災害廃棄物処理支援ネットワーク(D.Waste-Net)のメンバー 及び活動実績

メンバー(令和元年6月現在)

| 初動・応急対応 | 復旧・復興対応 | 活動実績 |
|---|--|-------------------------------|
| 発生年月 | 災害名 | |
| (1) 研究・専門機関 (研究機関・学会) ○(国研)国立環境研究所 ○(一社)廃棄物資源循環学会 ○(公財)廃棄物・3R研究財団 (専門機関) ○(一財)日本環境衛生センター ○(公社)日本ペストコントロール協会 ○(公社)におい・かおり環境協会 ○(公財)自動車リサイクル促進センター | (1) 研究・専門機関 (研究機関・学会) ○(国研)国立環境研究所 ○(公社)地盤工学会 ○(一社)廃棄物資源循環学会 (専門機関) ○(一財)日本環境衛生センター | 平成27年9月 関東・東北豪雨 |
| (2) 一般廃棄物関係団体 (自治体) ○(公社)全国都市清掃会議 (民間) ○全国一般廃棄物環境整備協同組合連合会 ○全国環境整備事業協同組合連合会 ○(一社)全国清掃事業連合会 ○(一社)日本環境保全協会 | (2) 廃棄物処理関係団体 ○(一社)環境衛生施設維持管理業協会 ○(一社)セメント協会 ○(公社)全国産業廃棄物連合会 ○(一社)泥土リサイクル協会 ○(一社)日本環境衛生施設工業会 ○(一社)日本災害対応システムズ ○(一社)日本廃棄物コンサルタント協会 | 平成28年4月 平成28年熊本地震 |
| | (3) 建設業関係団体 ○(公社)全国解体工事業団体連合会 ○(一社)日本建設業連合会 | 平成28年9月 台風第9,10,11号 |
| | (4) 輸送等関係団体 ○日本貨物鉄道株式会社 ○日本内航海運組合総連合会 ○リサイクルポート推進協議会 | 平成28年10月 平成28年 鳥取中部地震 |
| | | 平成28年12月 糸魚川市大規模火災 |
| | | 平成29年7月 九州北部豪雨 |
| | | 平成30年6月 平成30年 大阪府北部地震 |
| | | 平成30年7月 平成30年7月豪雨 |
| | | 平成30年9月 平成30年 北海道胆振東部地震 |

(五十音順)

(五十音順)

40

収集運搬に係る支援

環境省及び全国都市清掃会議の調整等により収集運搬車両を派遣し、災害廃棄物の収集運搬体制を確保。

岡山県

【倉敷市】大阪市(7/13~)、赤磐市(7/13~)、高松市(7/15~)、
京都市(7/17~)、堺市(8/2~)、北九州市(8/6~)、鹿児島市(8/6~)、
新潟市(8/8~)、横浜市(8/11~)、海老名市(8/13~)、厚木市(8/14~)、
茅ヶ崎市(8/20~)、藤沢市(8/20~)
【総社市】神戸市(7/14~)



広島県

【呉市】川崎市(7/24~)
【坂町】名古屋市(7/19~)、浜松市(8/8~)、静岡市(8/14~)
【東広島市】横浜市(7/27~)、福岡市(8/20~)
【海田町】長崎市(7/31~)



愛媛県

【大洲市】大分市(7/15~)、熊本市(7/15~)、高知市(8/6~)

福岡県

【久留米市】福岡市(7/13~)
【飯塚市】行橋市(7/14~)、大牟田市(7/15~)

収集運搬に係る支援

片付けごみ等の収集運搬やし尿処理に支障が生じている市町について、環境省の要請を受けて、民間団体が支援を実施。

□全国一般廃棄物環境整備協同組合連合会

岡山県

倉敷市

- ・片付けごみ等の収集運搬支援(7/18～、約50台)
- ・し尿処理支援(7/11～)



□全国環境整備事業協同組合連合会

岐阜県

海津市(7/9～、2台)、関市(7/12～、3台)、下呂市(7/20～、2台)

京都府

舞鶴市(7/7～、8台)、福知山市(7/9～、7台)、宮津市(7/7～、1台)、綾部市(7/7～、8台)

広島県

海田町(7/19～、1台)、他



□一般社団法人全国清掃事業連合会

岐阜県

関市(7/12～、3台)

広島県

広島市(7/14～、18台)、三原市(7/16～、19台)、三次市(7/9～、13台)、東広島市(7/30～、5台)、府中町(7/15～、1台)、海田町(7/14～、3台)、坂町(7/16～、2台)、世羅町(7/10～、2台)



□一般社団法人日本環境保全協会

愛媛県

宇和島市(7/9～、延べ69台)、大洲市(7/9～、延べ106台)

ほか、各府県の産廃協会や建設業協会が支援活動を実施

42

(参考)

2019年度 環境省重点施策について

43

1. 生活の質を向上する「新たな成長」に向けた政策展開

(1) 持続可能な生産と消費を実現するグリーンな経済システムの構築

(新) 先端的な情報通信技術を活用した廃棄物処理システム低炭素化支援事業

【エネ特】...60百万円

容器包装等のプラスチック資源循環推進事業費...215百万円

(新) 脱炭素社会を支えるプラスチック等資源循環システム構築実証事業【エネ特】...3,500百万円

省CO₂型リサイクル等高度化設備導入促進事業【エネ特】...3,330百万円

(2) 国土のストックとしての価値の向上

一般廃棄物処理施設の整備【一部エネ特】...61,500百万円

大規模災害に備えた廃棄物処理体制検討事業...341百万円

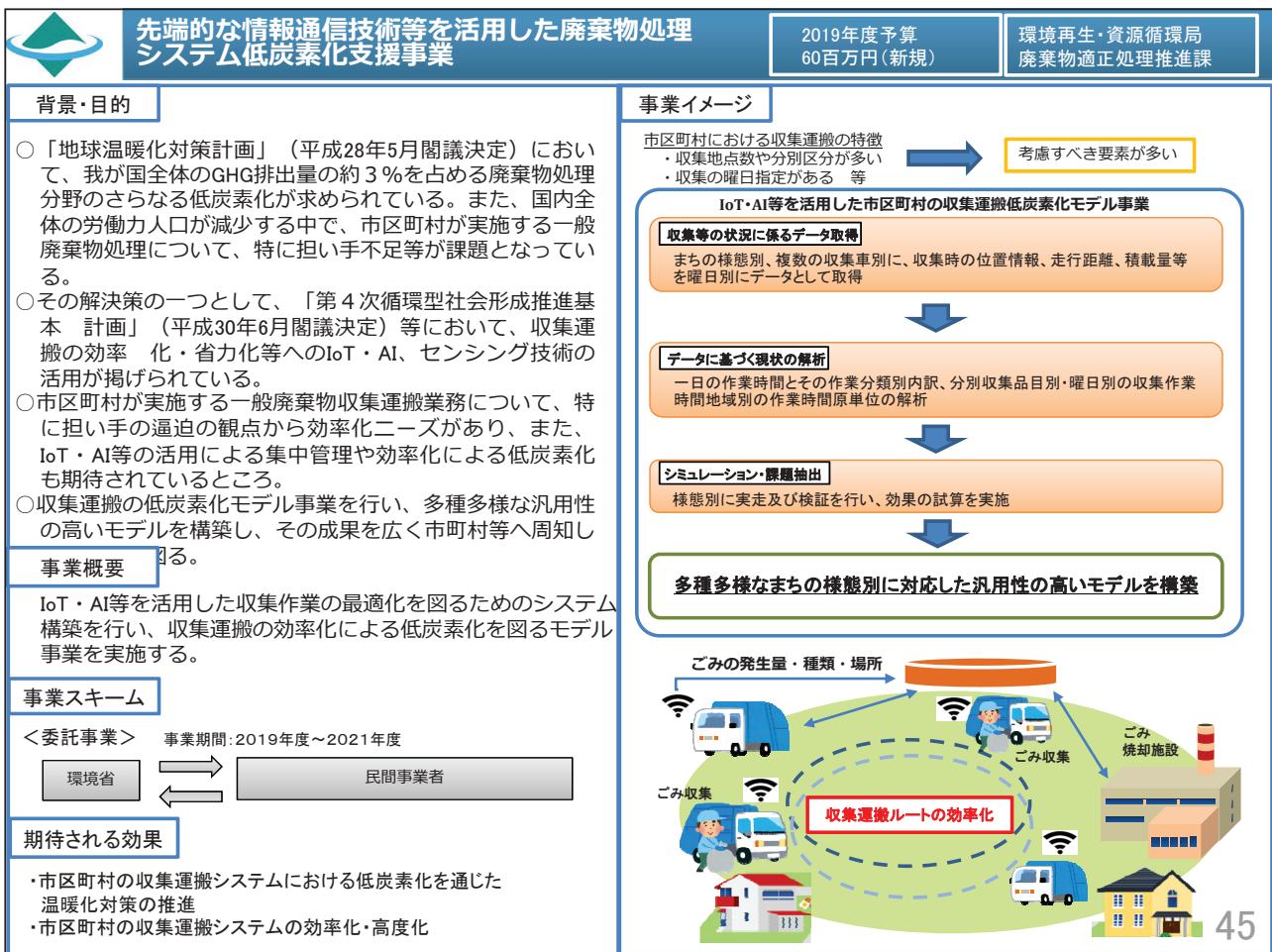
浄化槽の整備【一部エネ特】...11,577百万円

(新) 浄化槽長寿命化計画策定推進事業...18百万円

(3) 地域資源を活用した持続可能な地域づくり

一般廃棄物処理施設の整備（うち、廃棄物処理施設を核とした地域循環共生圏構築促進事業）...25,950百万円

44





容器包装等のプラスチック資源循環推進事業費

2019年度予算
215百万円(80百万円)

環境再生・資源循環局
総務課リサイクル推進室

背景・目的

第四次循環型社会形成推進基本計画において、プラスチックの資源循環を総合的に推進するための戦略を策定し、使い捨てプラスチック等のリデュース、使用済みプラスチック資源の徹底的かつ効果的・効率的な回収・再生利用等を推進することとされているところであります。これを着実に進めるため、必要となる施策に関する調査検討や民間主体での取組を促進するための措置を講ずる。

また、平成28年5月、中央環境審議会・産業構造審議会合同会合において取りまとめられた容器包装リサイクル制度の施行状況の評価・検討に関する報告書を踏まえ、必要な施策を実施する。

事業概要

1. プラスチック資源循環推進事業

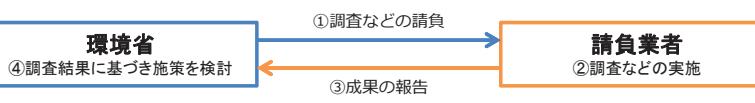
- (1) プラスチック資源循環に係る施策の検討調査
 - ・国内外実態調査
 - ・プラスチック資源循環に係る施策のあり方検討
- (2) プラスチック資源循環に係る3R推進事業
 - ・使い捨てプラスチック等のリデュース促進事業
 - ・多様な主体による未利用プラスチック資源等の回収・リサイクル事業
- (3) プラスチック資源循環戦略普及促進事業
 - ・海洋プラスチック問題解決のための各主体の連携協働事業
 - ・海洋プラスチック資源循環戦略の普及啓発事業

2. 容器包装リサイクル推進事業

- (1) 容器包装廃棄物排出抑制推進員（3R推進マイスター）活動促進事業
- (2) リユース容器の活用分野等検討事業
- (3) 2020年オリンピック・パラリンピック東京大会を契機とする3R促進事業
- (4) 容器包装廃棄物排出実態等調査



事業スキーム



46



脱炭素社会を支えるプラスチック等資源循環システム構築実証事業

2019年度予算
3,500百万円(新規)

環境再生・資源循環局
総務課 リサイクル推進室

背景・目的

- 世界的課題である海洋プラスチック問題、資源・廃棄物制約、地球温暖化対策等の観点から、**プラスチックの3Rや再生可能資源への転換が求められる**。
- さらに、中国や東南アジアによる禁輸措置が実施・拡大中であり、大量の廃プラスチックの国内滞留が深刻化し、焼却・埋立量や処理コストも増加。不法投棄・不適正処理も懸念され社会問題化。
- こうした構造的な課題を乗り越え、かつ、イノベーションやライフスタイル変革を通じて新たなグリーン成長を実現するために、従来型のプラスチック利用を段階的に改め、石油資源由來の素材から紙、バイオ・生分解性プラスチック等の再生可能資源への転換を図っていくとともに、**使用済みの廃プラスチック等の省CO2リサイクルシステム構築**することが不可欠。
- このため、新たに策定する「プラスチック資源循環戦略」に基づき①代替素材である再生可能資源への転換・社会実装化、②使用済素材のリサイクルプロセス構築・省CO2化を強力に後押し。**「低炭素社会構築に資する国内資源循環システム構築を加速化**事業概要

①代替素材である紙、バイオ・生分解性プラ（再生可能資源）への転換・社会実装化支援

紙、バイオ・生分解性プラスチック等のプラスチック代替素材の省CO2型生産インフラ整備・技術実証を強力に支援し、再生可能資源への転換・社会実装化を図る。

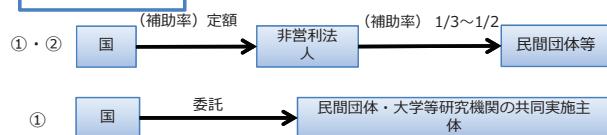
②プラスチック等のリサイクルプロセス構築・省CO2化支援

複合素材プラスチックなどのリサイクル困難素材のリサイクル技術・設備導入を強力に支援し、使用済素材リサイクルプロセス構築・省CO2化を推進。

期待される効果

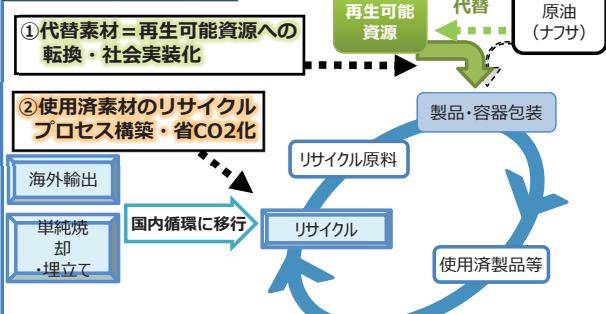
- プラスチック資源循環戦略に掲げるマイルストーンの達成（ワンウェイプラスチック排出抑制、容器包装リサイクル、使用済プラスチック全体の資源有効利用、再生素材利用、バイオマスプラ導入）
- 資源循環関連産業の発展を通じた経済成長・雇用創出（新たな成長の源泉）

事業スキーム



実施期間：平成31(2019)～35年度(2023年度)

イメージ



47



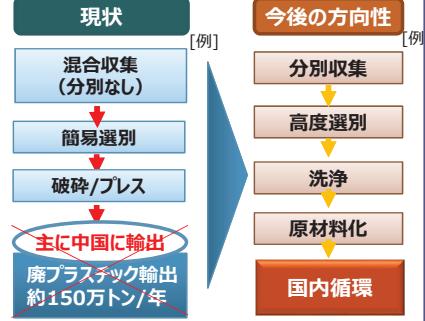
省CO₂型リサイクル等高度化設備導入促進事業

2019年度予算
3,330百万円（1,500百万円）
平成30年度第2次補正予算
6,000百万円

環境再生・資源循環局
総務課 リサイクル推進室

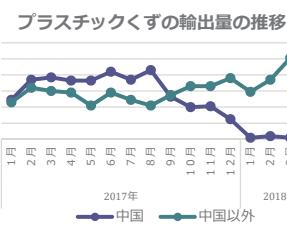
背景・目的

- これまで年間約150万トンの廃プラスチックが資源として海外に輸出され、その多くが中国に輸出されていた。一方、平成29年12月末に中国が非工業由来の廃プラスチックの禁輸措置を実施。さらに、本年12月末からは工業由来についても禁輸措置を拡大予定。加えて、中国に代わる輸出先となっていたタイ、ベトナムなども同様の禁輸措置を実施し、他の東南アジア諸国も導入の動きが見られる。この結果、国内での廃プラスチックの滞留が問題となっている。
- 昨年度、国内資源循環のための緊急的な支援制度を創設したが、アジア大の禁輸措置拡大に対応するためには、当該措置を大幅に拡充し、設備の高度化・効率化を通じてプラスチックの国内リサイクル体制を速やかに確保することが不可欠。
- 加えて、急速に導入が進んでいる再生可能エネルギー設備等の低炭素製品の排出に適切に対応するため、エネルギー消費の少ない省CO₂型のリユース・リサイクル設備や「省CO₂型リサイクル等設備技術実証事業」等により実証された技術・システムの導入を進める必要。
- 以上を通じて、低炭素化と資源循環の統合的実現を目指す。

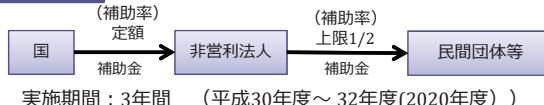


事業概要

- プラスチックの高度なリサイクルに資する省CO₂型（トップランナーと同水準）設備への補助（18.3億円）
- 低炭素製品等に係るリユース・リサイクルのための省CO₂型設備への補助（15億円）
(例)



事業スキーム



実施期間：3年間（平成30年度～32年度(2020年度)）

期待される効果

- 設備導入によるリユース・リサイクル段階でのCO₂削減の推進（平成32年度86,000tCO₂/年の削減効果）
- 環境技術・システムの高度化による循環産業の競争力強化

48



一般廃棄物処理施設の整備

2019年度予算 61,500百万円（55,255百万円）
平成30年度第2次補正予算 47,000百万円

環境再生・資源循環局
廃棄物適正処理推進課

背景・目的

事業目的・概要等

- 市町村等が廃棄物の3R（リデュース、リユース、リサイクル）を総合的に推進するため、市町村の自主性と創意工夫を活かした広域のかつ総合的な廃棄物処理・リサイクル施設の整備を支援している。
- 平成当初以降にダイオキシン類対策のため整備した廃棄物処理施設の老朽化に対応するため、新たな更新需要も踏まえ、循環型社会構築に寄与できる一般廃棄物処理施設の整備に取り組む必要がある。
- ごみ焼却施設を中心とする地域の廃棄物エネルギー利用のボテンシャルは高く、余熱等も利用した自立・分散型エネルギー拠点としての役割が期待できるとともに、施設の災害対応能力を強化することで、大規模災害時における地域の災害対応拠点としての役割も期待できる。

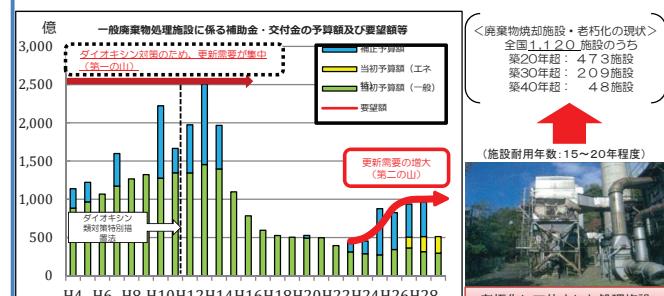
事業概要

- 市町村等が行う地域の生活基盤を支えるための社会インフラである廃棄物処理施設の整備を支援。
- 更新需要の増大を踏まえ、施設の更新時期の平準化に資する施設の改良による長寿命化の取組を重点的に支援。併せて、高効率エネルギー回収及び災害廃棄物処理体制の強化に資する取組も重点的に支援。
- 廃棄物焼却施設からの余熱利用等による低炭素化に資する取組も支援。

期待される効果

- 老朽化した廃棄物処理施設の適切な更新を行う一方、施設の改良による長寿命化を図ることで、地域における安全・安心を確保。
- 地球温暖化対策や災害対策の強化により、地域における自立・分散型エネルギー拠点や災害対応拠点となる処理施設を構築。

イメージ



事業スキーム



【交付先】

市町村等（一部事務組合、広域連合、特別区含む）

【交付対象施設】

ごみ焼却施設、最終処分場、既存施設の基幹的設備改良事業、等

【交付率】

交付対象経費の1/3。ただし、一部の先進的な施設については1/2。

49



大規模災害に備えた廃棄物処理体制検討事業

2019年度予算 341百万円（325百万円）
平成30年度第2次補正予算 564百万円

環境再生・資源循環局
災害廃棄物対策室

事業目的・概要等

背景・目的

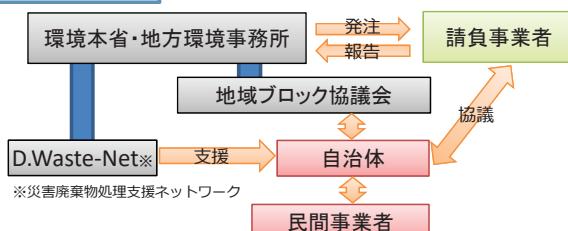
- 平成30年7月豪雨においては、災害廃棄物処理計画の策定がない自治体における初動対応の遅れや、廃棄物処理施設の被災による廃棄物処理業務の継続や広域処理の重要性が指摘されたところ。
- 本年6月に策定された第四次循環型社会形成推進基本計画において、循環型社会形成に向けた取組の中長期的な方向性の中で「万全な災害廃棄物処理体制の構築」が位置づけられており、災害廃棄物処理計画の策定目標の達成に向けて取組を更に加速する必要がある。
- 東日本大震災を超える規模の首都直下地震や南海トラフ巨大地震の発生も懸念されており、国土強靭化の観点から災害廃棄物処理システムの強靭化に向けた平時からの備えを行う必要がある。

事業概要

大規模災害発生時においても強靭な災害廃棄物処理システムの構築

- フォローアップと継続的な情報発信
- 自治体や民間事業者の国土強靭化対策の加速化
- 地域ブロック単位での広域的な災害廃棄物連携体制の整備
- 全国レベルでの広域的な災害廃棄物連携体制の整備

事業スキーム



イメージ

1. 災害廃棄物対策のフォローアップと継続的な情報発信

- 生活様式や社会構造の変化等を踏まえた災害廃棄物処理実績の検証
- シンポジウムや「災害廃棄物対策情報サイト」を通じた情報発信



2. 自治体や民間事業者の国土強靭化対策の加速化

- モデル事業の実施

| | |
|-------------|------------|
| 処理計画策定モデル事業 | 図上演習モデル事業 |
| 仮設処理施設モデル事業 | BCP策定モデル事業 |

- 人材育成の取組

3. 地域ブロック単位での広域的な災害廃棄物連携体制の整備

- 広域連携のための行動計画の策定・見直し、セミナーの開催、自治体間の人材交流
- 広域輸送モデル事業や情報伝達訓練、現地支援演習等



4. 全国レベルでの広域的な災害廃棄物連携体制の整備

- 大規模災害に備えた技術的課題に対する検討
- D.Waste-Netの総合力強化のための意見交換会や勉強会等の開催

期待される効果

災害時の対応体制を平時から整備することにより、災害発生時に国民の生活環境が保たれ、早期の復旧・復興につながる。

50



浄化槽の整備

2019年度予算 11,577百万円（10,021百万円）
平成30年度第2次補正予算 1,000百万円

環境再生・資源循環局
廃棄物適正処理推進課 浄化槽推進室

背景・目的

- 全国に、未だに約1,200万人が汲み取り便槽や単独処理浄化槽等を使用しており、生活雑排水が未処理の状態。
- 浄化槽は①処理性能が高い②設置コストが安い③地震に強い等の特徴があり、今後の役割は増大。新設が禁止されている単独処理浄化槽（約400万基）の合併槽への転換が最優先課題。
- 廃棄物処理施設整備計画における2022年度目標では、①浄化槽整備区域の普及として区域内の浄化槽人口普及率を70%、②単独処理浄化槽から合併処理浄化槽への転換として、区域内の合併処理浄化槽の基数割合を76%、③省エネ型浄化槽の導入によるCO2排出削減量として12万トンCO2としている。
- 市町村の浄化槽の整備を推進し、地域の水環境を保全し、自立・分散型の地域社会の構築を目指す。
- 単独処理浄化槽の宅内配管工事を含めた合併処理浄化槽への転換促進や、浄化槽台帳を活用した維持管理の生産性向上を図る。
- 省エネ化が遅れている中・大型浄化槽の低炭素化を強力に推進し、同時に既存施設の長寿命化を図る。

事業概要

<循環型社会形成推進交付金>（交付率1/3）

- 浄化槽設置整備事業（個人設置型）：（通常事業1/3）
 - 単独転換に伴う宅内配管工事費の助成（上限額を設定）
- 浄化槽市町村整備推進事業（市町村設置型）：（通常事業（1/3））
 - 単独転換に伴う宅内配管工事費の助成（上限額を設定）
 - 浄化槽整備区域の共同浄化槽の設置及び管渠への助成（1/3,1/2）
 - 公的の施設・防災拠点単独処理浄化槽集中転換事業の補助要件の緩和及び拡大（1/3,1/2）

※環境配慮の性能要件見直し（1/2：個人・市町村設置型）

<二酸化炭素排出抑制事業費等補助金>

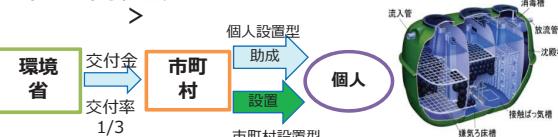
- 省エネ型浄化槽システム導入推進事業（1/2）（間接助成）

期待される効果

- 汚水処理未普及が解消され、地域の水環境保全が図られるとともに、地域での快適な暮らしが確保され、地方創生に大きく寄与
- 浄化槽を活かした災害に強いまちづくりを推進し国土強靭化に貢献
- 浄化槽の省エネ化を推進し、浄化槽システムの低炭素化を実現

事業スキーム

<循環型社会形成推進交付金>



浄化槽のイメージ



●浄化槽設置整備事業（個人設置型）

助成対象額（4割）

| | | |
|----------|------------|----------|
| 個人負担（6割） | 2/3 市町村 | 1/3 国 |
|----------|------------|----------|

●浄化槽市町村整備推進事業（市町村設置型）

国庫助成対象額（10割）

| | | |
|----------|----------------|------------|
| 個人負担（1割） | 17/30 市町村負担 | 10/30 国 |
|----------|----------------|------------|



<二酸化炭素排出抑制事業費等補助金>

中・大型浄化槽の省エネ改修費用を補助



浄化槽長寿命化計画策定 推進事業

2019年度予算 18百万円（新規）
平成30年度第2次補正予算 60百万円

環境再生・資源循環局
廃棄物適正処理推進課 浄化槽推進室

背景・目的

- 設置後40年以上経過し、破損等により汚水が適正に処理されていない単独処理浄化槽が増加。合併処理浄化槽についても設置後30年経過し、破損が発生した場合の土壌や地下水の大腸菌群の流出等、生活環境の悪化が懸念される。
- 生活環境の保全に向けて、浄化槽の破損や不適正の発生を予測・予防し、設備更新や維持管理の厳格化など、適切な処置を講じる必要がある。
- ライフサイクルコストの最小化、予算の最適化の観点も踏まえ「浄化槽長寿命化計画」策定ガイドラインを作成し、浄化槽の計画的・効率的な更新、修繕、管理の最適化を推進する必要がある。

事業概要

- 浄化槽長寿命化計画策定のためのガイドラインの検討、作成

事業スキーム

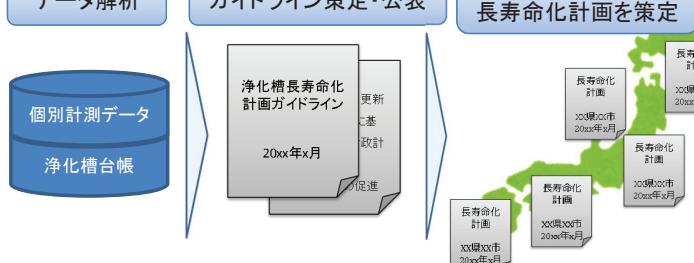


期待される効果

- 浄化槽の計画的・効率的な更新、修繕、管理の最適化を推進することで国土強靭化および災害対応力の強化を図る
- ライフサイクルコストの最小化、予算の最適化を図る

イメージ

データ解析



ガイドライン策定・公表

20xx年x月

市町村において長寿命化計画を策定



現状

既設単独浄化槽の約30%が設置後40年経過

■30年未満
■30~40年未満
■40年以上

最悪の事態



浄化槽長寿命化計画ガイドラインを策定・公表

ガイドラインに沿って市町村が長寿命化計画を策定→浄化槽の計画的・効率的な更新、修繕等を実施し、国土強靭化および災害対応力の強化を図る

52



一般廃棄物処理施設の整備 (うち、廃棄物処理施設を核とした地域循環共生圏構築促進事業)

2019年度予算
25,950百万円(25,740百万円)

環境再生・資源循環局
廃棄物適正処理推進課

事業目的・概要等

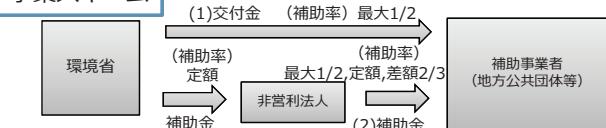
背景・目的

- 東日本大震災と原子力発電所の事故を起因としたエネルギー需給の逼迫を背景として、再生可能エネルギーや未利用エネルギーを活用した自立・分散型エネルギーの導入や省エネ効果に優れた先進的設備の導入支援が必要。
- 廃棄物処理施設において、高効率な廃熱利用と大幅な省エネが可能な設備の導入により得られるエネルギーを有効活用することで、エネルギー一起源CO2の排出抑制を図りつつ、当該施設を中心とした自立・分散型の「地域エネルギーセンター」の整備を進めます。
- また、廃棄物焼却施設で生じた熱や発電した電力を地域で利活用することによる低炭素化の取組を支援する。

事業概要

- (1)交付金 (20,000百万円)
- ・新設(エネルギー回収型廃棄物処理施設):1/2、1/3交付
 - ・改良(エネルギー回収型廃棄物施設、マテリアルリサイクル推進施設):1/2交付
 - ・計画・調査策定(計画支援・長寿命化・集約化):1/3交付
- (2)補助金 (5,950百万円)
- ・新設(エネルギー回収型廃棄物処理施設):1/2補助
 - ・改良(エネルギー回収型廃棄物処理施設):1/2補助
 - ・電線、変圧器等廃棄物発電により生じた電力を利活用するための設備:1/2補助(EVパッカーカーは差額の2/3補助)
 - ・熱導管等廃棄物の焼却により生じた熱を利活用するための設備:1/2補助
 - ・廃棄物焼却施設による未利用熱及び廃棄物発電の有効活用に係るFS調査:定額補助

事業スキーム

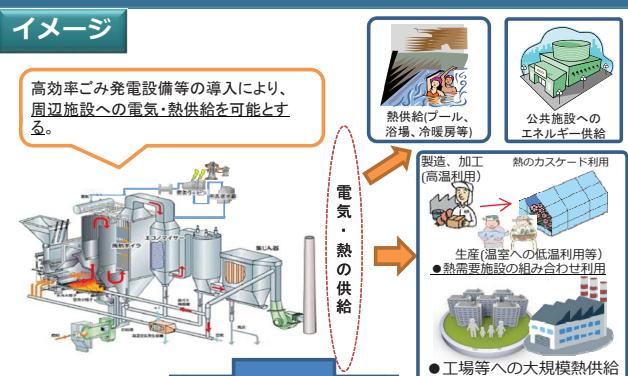


期待される効果

- ・ごみ焼却施設及び周辺施設におけるCO2排出抑制
- ・廃棄物焼却施設による未利用熱及び廃棄物発電の有効活用

イメージ

高効率ごみ発電設備等の導入により、周辺施設への電気・熱供給を可能とする。



廃棄物処理施設を中心とした自立・分散型の「地域エネルギーセンター」の構築



廃棄物発電電力を有効活用

53

1. 生活の質を向上する「新たな成長」に向けた政策展開

(4) 健康で心豊かな暮らしの実現

食品廃棄物等リデュース・リサイクル推進事業費...93百万円

高齢化社会に対応した廃棄物処理体制構築検討業務...100百万円

(5) 持続可能性を支える技術の開発・普及

省CO2型リサイクル等設備技術実証事業【エネ特】...500百万円

(6) 国際貢献による我が国のリーダーシップの発揮と戦略的パートナーシップの構築

我が国循環産業の戦略的国際展開・育成事業...404百万円

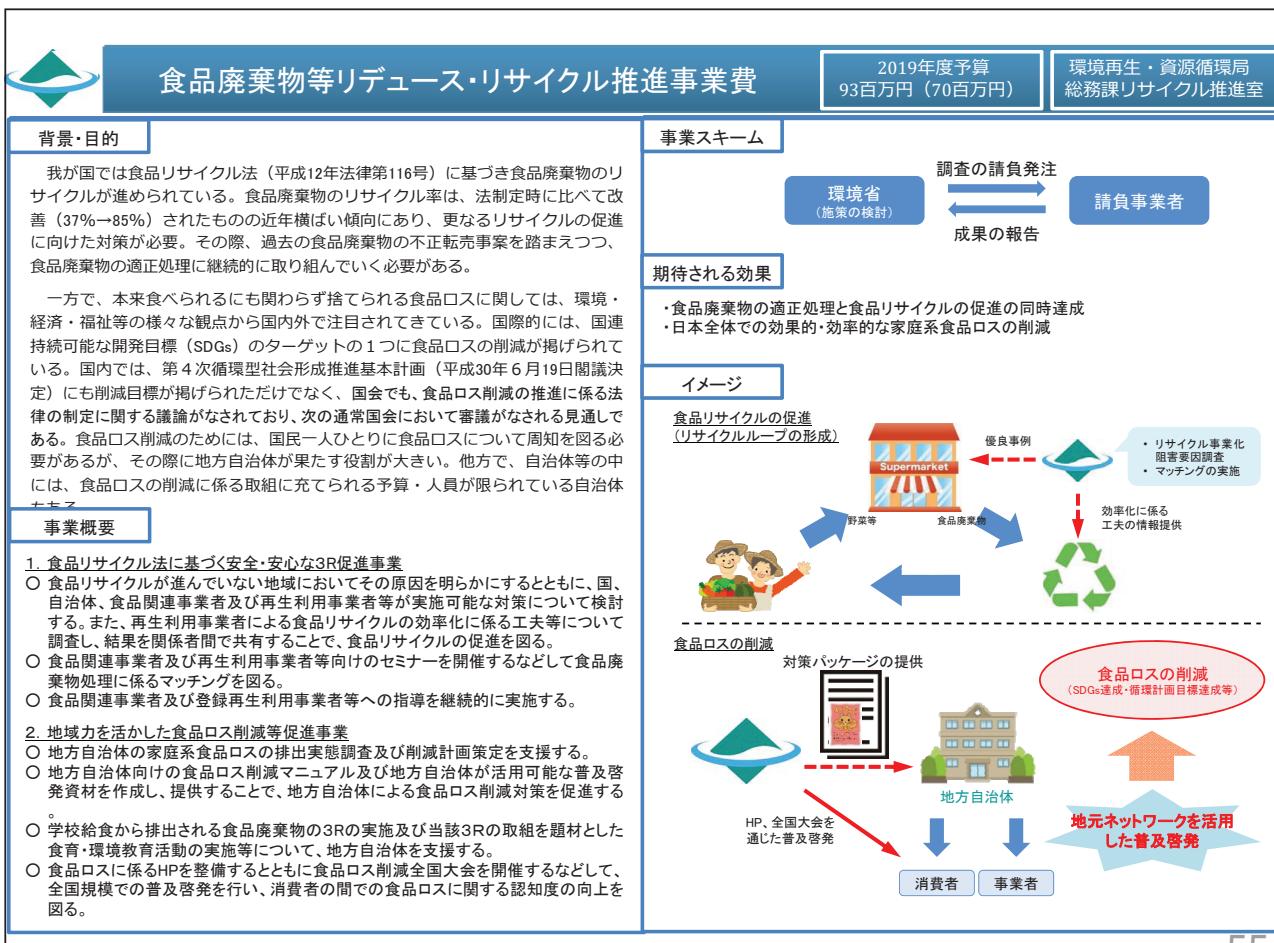
我が国循環産業の戦略的国際展開による海外でのCO2削減支援事業【エネ特】...253百万円

2. 気候変動対策

(4) 適応策の更なる推進

廃棄物・リサイクル分野における気候変動影響の分析及び適応策の検討…12百万円

54



55



高齢化社会に対応した廃棄物処理体制構築検討業務

2019年度予算
100百万円（13百万円）

環境再生・資源循環局
廃棄物適正処理推進課

背景・目的

我が国の65歳以上の高齢者人口は、昭和25（1950）年には総人口の5%に満たなかったが、昭和45（1970）年に7%を超える、さらに、平成6（1994）年には14%を超えた。高齢化率はその後も上昇を続け、現在、26.7%に達している。今後、総人口が減少する中で高齢者が増加することにより高齢化率は上昇を続け、2060年には39.9%に達して、国民の約2.5人に1人が65歳以上の高齢者となる社会が到来すると推計されている。

高齢化社会や核家族化の進展等に伴い高齢者のみの世帯が増加することにより、家庭からの日々のごみ出しに課題を抱える事例も生じており、既に一部市町村等においては高齢者ごみ出し支援（「ふれあい収集」等）が開始されている。

こうした傾向は今後数十年にわたり続くものと見込まれ、全国の自治体において、従来の廃棄物処理体制から高齢化社会に対応した廃棄物処理体制へとシフトしていく必要性が生じており、これに応じた廃棄物処理の課題及び今後目指すべき方向性を検討し、今後の廃棄物処理のあり方や施策の立案を進めめる必要が生じている。

事業概要

- (1) 各家庭あるいは事業所での適切な分別、ごみの排出や収集運搬を含めた処理全体の各段階において、高齢化社会に対応した処理体制について検討する。特に、一部自治体で取組が始まっている高齢化社会に対応した収集運搬等の処理システムについても、事例の抽出、課題の抽出、特徴の分析等を行なう。また、高齢化社会に対応した処理体制を構築するために、収集運搬業務の負担減や効率改善につながる方策について調査分析する。
- (2) (1)の成果を受け、自治体の規模、地理条件、高齢化率等に応じて参考とすべき事例を含めた収集運搬等の制度設計のためのガイドライン案を作成する。
- (3) ガイドラインの作成に当たっては、ごみ出し支援における課題等を抽出するため、モデル自治体において実際に制度設計及び高齢者ごみ出し支援をテスト的に行なうモデル事業を実施し、その結果をガイドラインに反映させ、市町村等に広く提示する。

事業スキーム

環境省
(事例の分析・施策の検討)

2019年度予算
100百万円（13百万円）

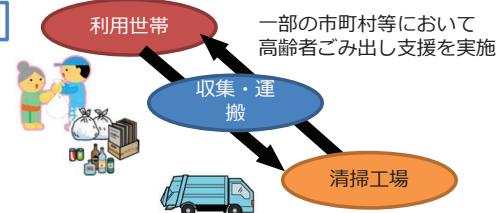
環境再生・資源循環局
廃棄物適正処理推進課

発注
→
請負事業者
(調査等の実施)
←
成果

期待される効果

各市町村において、地域の実情に応じて高齢化社会に対応した廃棄物処理体制構築をしていくに当たって必要とされる情報を提供する。また、高齢化社会に対応した廃棄物処理体制構築に併せ、関連すると考えられる他の施策（福祉等）との連携可能性についても模索し、高齢化社会に対応したごみ処理システムを構築する。

イメージ



高齢化社会や核家族化の進展

- ・事例や課題の抽出、特徴の分析等
- ・収集運搬の制度設計のためのガイドライン作成、市町村等への周知
- ・ごみ出し支援モデル事業の実施

高齢化社会に対応したごみ処理システムの構築

56



省CO₂型リサイクル等設備技術実証事業

2019年度予算
500百万円（500百万円）

環境再生・資源循環局
総務課 リサイクル推進室

背景・目的

- 2030年の温室効果ガス排出削減目標の達成に向けて、再エネ・省エネ製品（低炭素製品）の普及を進め、既存のエネルギー消費形態の転換を図ることが不可欠であるが、急速な製品導入の結果、処理時のCO₂排出が増大する可能性がある。
- そのため、低炭素製品のリユース・リサイクル段階での省CO₂化を図ることが不可欠であり、低炭素製品について、本事業において当該技術・システムの実証・事業性評価を行う。
- 評価された設備・システムについては、「省CO₂型リサイクル等高度化設備導入促進事業」の対象とする検討し、社会実装を進める。

事業概要

- 再生可能エネルギー設備など温暖化対策のための新製品・素材（低炭素製品）のリユース・リサイクルに係る技術・システムの実証・事業性評価を委託により実施し、リユース、リサイクル段階の省CO₂化を進める。
- 低炭素製品のリユース・リサイクルに係る技術・システムの動向調査を実施。

期待される効果

- 再生可能エネルギー設備等の低炭素製品のリユース・リサイクル段階における省CO₂型の技術・システムの確立
- 上記技術・システムの社会実装によるCO₂削減
- 環境技術・システムの高度化による循環産業の競争力強化

低炭素製品のリユース・リサイクル段階の課題を実証事業により解決

導入段階

(例)

燃料電池



ガリウム



有害な触媒を含むため処理が高コスト、また感電の危険性

リチウムイオン電池



L EDに含まれ、また一部の太陽光パネルに使用

ルテニウム



車の電動化・再エネ普及により急速に利用が拡大し、材料となるコバルトの逼迫が課題

リユース・リサイクル段階

②低炭素製品の処理時のCO₂排出が増大

技術・システムの実証を進め、リユース・リサイクル段階の低炭素化を囲む温暖化対策を推進

- ・リユース・リサイクル段階の低炭素化
⇒リユース・リサイクル等の効率化を進めることで、
処理段階における温室効果ガス排出を抑制

事業スキーム

- 実施期間：平成29年度～（最大3年間）

- 委託 対象：民間団体

国

委託

民間団体等

← 成果の報告 →

57



我が国循環産業の戦略的国際展開・育成事業

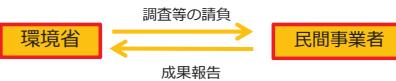
2019年度予算
404百万円（350百万円）

環境再生・資源循環局
総務課循環型社会推進室

背景・目的

- 開発途上国は急激な経済成長の途上にあり、環境汚染の懸念
- 我が国は時代の要請に応じて循環産業を発展させており、環境保全及び資源循環において先進的な技術・システムを有する
- 本事業により、途上国への求める廃棄物処理・リサイクル・浄化槽による生活排水処理の実施を効率的に進め、世界的な環境負荷低減に貢献するとともに、環境インフラ輸出により我が国の経済を活性化する

事業スキーム

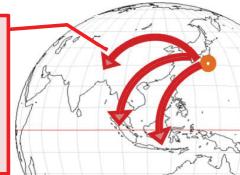


期待される効果

- 適正な廃棄物処理・リサイクル・浄化槽による生活排水処理システムを国際展開 → 世界規模での環境負荷低減に貢献
- 循環産業の活発な国際展開 → 我が国経済の活性化

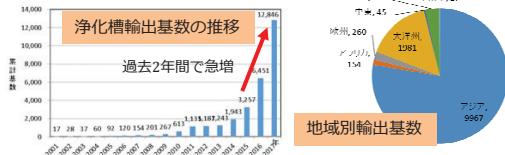
事業概要

- 政府、自治体、事業者等が相互に連携し、制度の導入支援と、廃棄物処理・リサイクル・浄化槽による生活排水処理システムの輸出をパッケージ化
- 二国間協力や多国間協力と有機的に結びつけ、戦略的に支援



我が国循環産業海外展開支援 基盤整備事業

- (1) アジア諸国の3R・廃棄物処理・浄化槽関連情報の収集、情報提供、我が国循環産業・技術の海外発信
- (2) 国、自治体、事業者、研究者等による会合の開催、情報共有の推進
- (3) 廃棄物収集及び廃棄物由来形燃料の国際標準化への積極対応
- (4) 集合処理・個別処理の長所を踏まえた汚水処理施設普及案件形成、及び制度・維持管理体制整備



我が国循環産業海外展開 事業化促進事業

- 海外展開の具体的な計画段階にある廃棄物処理・リサイクル・浄化槽事業に対する、事業実現のための支援
- (1) 事業実現可能性(FS)調査(新規参入枠・自治体連携も考慮)
- (2) 情報発信・現地合同ワークショップ等で事業実施の協力関係構築
- (3) 事業の円滑運営に向けた現地関係者の能力開発事業
- (4) アフリカのきれいな街プラットフォームの取組促進(アフリカの廃棄物管理向上方策策定)
- (5) ASEAN6国(タイ、マレーシア、インドネシア、フィリピン、ベトナム、ミャンマー)における取組促進(ガイドライン作成、入札情報収集など)
- (6) 中東等における取組促進(廃棄物発電の普及戦略の策定など)

58



我が国循環産業の戦略的国際展開による 海外でのCO₂削減支援事業

2019年度予算
253百万円(253百万円)

環境再生・資源循環局
総務課循環型社会推進室

背景・目的

アジア諸国を中心に、**都市人口と廃棄物発生量が急増**し、エネルギー需要が高まるとともに処分場の立地制約や崩落・火災事故等の被害が顕在化している。他方で、大量に発生する**廃棄物はエネルギーを生む重要な資源**であり、廃棄物エネルギーの市場が急速に創出・拡大する今後数年間の事業化を重点的に後押しすることで、我が国の優れた廃棄物エネルギー利用技術をスペックインさせ、適正な技術のデファクト・スタンダード化を図る必要がある。

こうした状況を踏まえ、本事業では、技術や経験を有する**我が国循環産業の国際展開を後押しすること**により、**アジア諸国等でのCO₂大幅削減と廃棄物処理に貢献する**。(※**日本再興戦略やインフラ輸出戦略に記載**)

事業概要

- 循環産業国際展開モデルの構築(補助) 203百万円(203百万円)
先進的な廃棄物発電事業の国際展開の実現可能性調査等について、廃棄物分野の二国間協力や自治体間連携、温対法排出抑制等指針、CO₂削減効果等を考慮しつつ、補助を実施。
- 循環産業国際展開モデルの拡大支援(委託) 50百万円(50百万円)
新たな廃棄物発電事業の実施に当たり、発電効率や安定性等の質の高さが確実に評価されるよう、発注や契約に関するノウハウを持った支援機関を当該国へ派遣し、優れた廃棄物発電事業の拡大を支援することで、CO₂の更なる削減に貢献。

事業スキーム

I. 循環産業国際展開モデルの構築(補助)



II. 循環産業国際展開モデルの拡大支援(委託)



事業期間:H30年度～H32年度(2020年度)

期待される効果

- 2030年度(平成42年度)までに6件の事業化等により、約32万tCO₂/年(2030年度時点)削減。
- 国際展開経験が少ない我が国循環産業の国際展開を後押しし、途上国におけるCO₂の排出削減を図るとともに廃棄物問題を改善し、我が国経済に貢献する。

事業イメージ

案件発掘 > 案件形成 > 事業化 > 発注・契約制度構築支援

(H26～28)
循環産業の国際展開に係る
海外でのCO₂削減に向けた実証支援事業

(H29～)我が国循環産業の戦略的国際展開による
海外でのCO₂削減支援事業(FS等)

廃棄物・リサイクル政策との連携によるパッケージでの支援(他予算も適用)

(H30～)我が国循環産業の戦略的国際展開による
海外でのCO₂削減支援事業(発注・契約制度構築支援)

国際事業展開
モデル確立

モデルを利用した水平展開





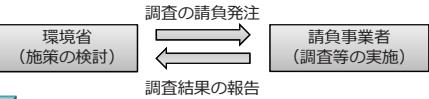
廃棄物・リサイクル分野における気候変動影響の分析及び適応策の検討

2019年度予算
12百万円（13百万円）

事業目的・概要等

- H27.3 中環審意見具申「日本における気候変動による影響の評価に関する報告と今後の課題について」
- H27.11閣議決定「気候変動の影響への適応計画」
気候変動の影響による被害を最小化あるいは回避し、迅速に回復できる、安全・安心で持続可能な社会の構築を目指したものとされた。
⇒ **気候変動が廃棄物・リサイクル分野に与える影響について、中長期的視点から、適正処理、3R、災害対策等の観点から多角的に分析し、予防的かつ効果的な適応策を検討、提示する。**

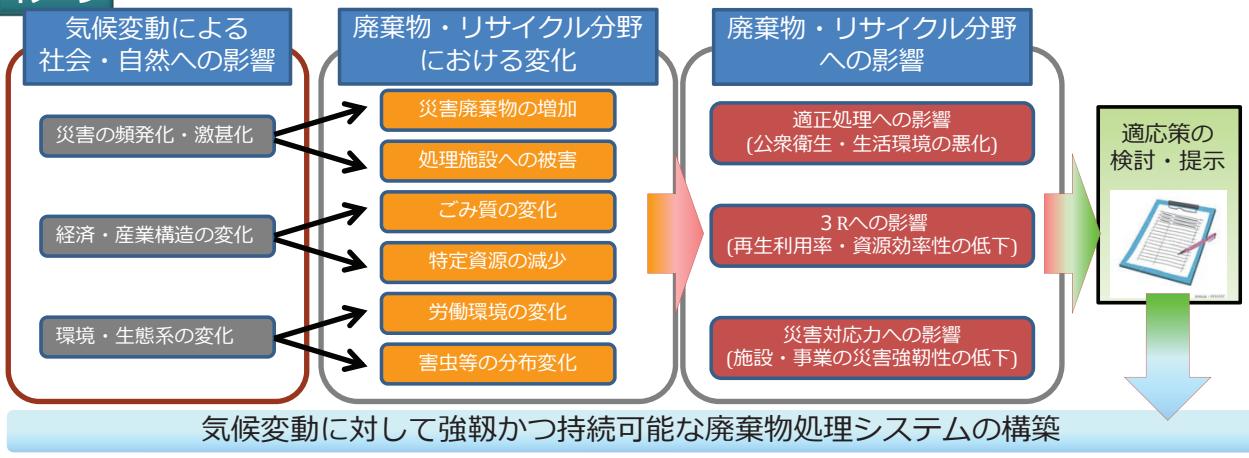
事業スキーム



期待される効果

- 頻発・激甚化する災害に対応した処理施設の強靭化、災害廃棄物の適正・迅速な処理・再生利用の促進
- 経済・産業構造の変化に伴う天然資源の消費変化に応じた戦略的3Rによる資源効率性の効果的向上
- 環境・生態系変化に伴う感染リスクの低減、適正処理方策の改善等を通じた公衆衛生・生活環境の確保

イメージ



60

4. 循環型社会の形成・資源循環イノベーション

(1) イノベーションの実装による国内での資源循環の促進

（新）地域に多面的価値を創出する廃棄物処理施設整備促進業務...22百万円

中小廃棄物処理施設における先導的廃棄物処理システム化等評価・検証事業【エネ特】
…750百万円

リサイクルシステム統合強化による循環資源利用高度化促進事業...262百万円

産業廃棄物処理業のグリーン成長・地域魅力創出促進支援事業...145百万円

6. 環境リスクの管理

(1) 地域・暮らしを支える廃棄物対策

PCB廃棄物の適正な処理の推進等...5,820百万円

61



地域に多面的価値を創出する廃棄物処理施設整備促進業務

2019年度予算
22百万円(新規)

背景・目的

- 一般廃棄物処理は地域の生活環境保全及び公衆衛生向上の観点から必要不可欠。また、廃棄物処理施設は地域の廃棄物処理施設や資源循環を担う根幹のインフラ。
- 一方、廃棄物処理施設は一般的に迷惑施設として認識されており、地域住民の理解と協力の確保には地域の創意工夫による不断の取組が必要。
- 近年では、施設から発生する熱を高効率に回収することによる地域のエネルギーセンターとしての機能や、処理工程の見学等を通じた環境教育・環境学習の場としての機能を具備する施設も存在。このような特徴を活かし、地域の社会インフラとしての機能を一層高め、地域に多面的価値を創出する廃棄物処理施設整備を推進していく必要。

事業概要

- 廃棄物処理施設を核とした地域振興策を計画している事例の調査分析、関係者との連携体制のあり方検討
- 施設整備に当たって必要となる調整方法や連携手法をとりまとめたガイド作成、自治体職員向け研修会等の開催による周知
- ⇒ 地方公共団体による地域に多面的価値を創出する施設の整備を促進

事業スキーム

環境省
(施策の検討・地方公共団体への周知)

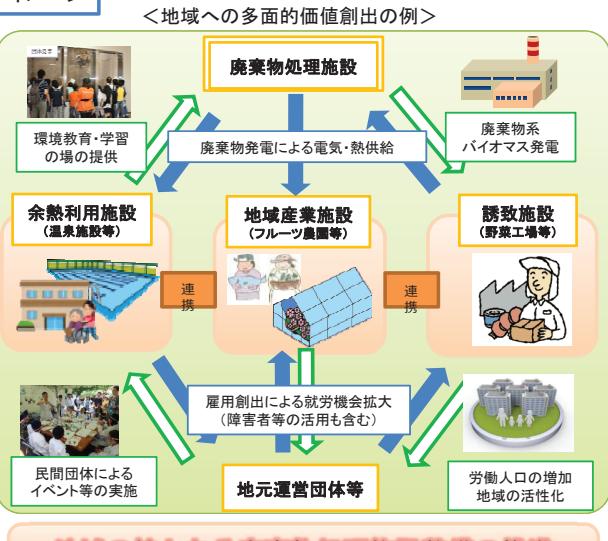


請負事業者
(調査の実施、研修会の開催等)

期待される効果

- 地域への多面的価値を創出する廃棄物処理施設整備の推進による地球温暖化対策、災害対策、地域へのエネルギー供給、環境教育・環境学習、雇用創出・産業誘致、経済活性化等

イメージ



62

中小廃棄物処理施設における先導的廃棄物処理システム化等評価・検証事業

2019年度予算
750百万円 (750百万円)

環境再生・資源循環局
廃棄物適正処理推進課

背景・目的

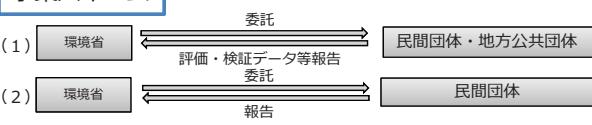
事業目的・概要等

- バイオマスをはじめとした廃棄物エネルギーは十分に活用されておらず、**中小規模** (特に100t/日未満) の廃棄物処理施設（中小廃棄物処理施設）では、発電などの余熱利用がほとんど行われていない。
- 現在の廃棄物発電の主流である廃熱ボイラ+蒸気タービン方式は、100t/日未満の施設では効率が低下する課題があり、**エネルギー効率のより高い先導的な技術・システムの評価・検証が必要**。
- 中小廃棄物処理施設を有する主に**中小規模の自治体**では、先導的な廃棄物処理技術に関する蓄積ノウハウがなく、また、地理的制約等もあり広域化・集約化が困難な面もあり、廃棄物エネルギーが十分に有効利用されていない状況である。
- そこで、本事業では、**自治体と先導的な技術を有する企業が共同で**地域特性を十分踏まえた廃棄物エネルギー利活用に係る技術評価・検証事業を行い、その成果や技術の見解等を広く水平展開し、他の中小廃棄物処理施設への導入の一層の促進を図るとともに、**中小廃棄物処理施設のマルチベネフィット（自立・分散型エネルギー社会や地域防災能力の構築等）**にも着目。

事業概要

- (1) 中小廃棄物処理施設を有する**自治体と企業が共同で**先導的廃棄物処理システム化等評価・検証事業（700百万円）
 - 先導的廃棄物処理システム化技術評価・検証事業（550百万円）
 - 先導的廃棄物処理要素技術評価・検証事業（150百万円）
- (2) 中小廃棄物処理施設における先導的廃棄物処理技術導入指針調査検討事業（50百万円）

事業スキーム

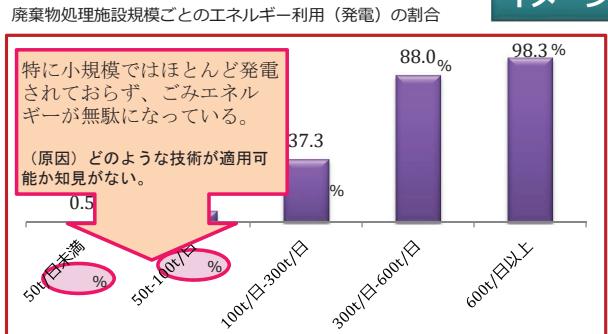


実施期間 (1) 平成29年度～32年(2020年度) (2) 平成30年度～32年(2020年度)

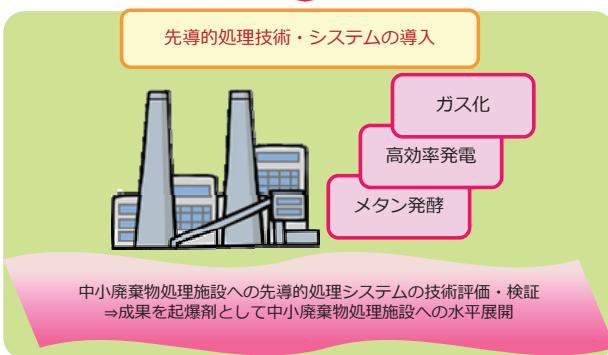
期待される効果

2030年度までに更新される中小廃棄物処理施設での廃棄物エネルギーの有効活用が進み、約27万t-CO2/年が削減される。

イメージ



- ・自治体と企業が共同して先導的技術を評価・検証
- ・他自治体へ先導的技術の導入が進むよう指針を策定



63

リサイクルシステム統合強化による循環資源利用高度化促進事業

2019年度予算
262百万円（237百万円）

環境再生・資源循環局
総務課リサイクル推進室

事業目的・概要等

背景・目的

- 我が国では、物品ごとの実態に即して各種のリサイクルプロセスが構築されており、着実に成果を上げてきた。
- しかし、似たような組成の製品であっても、複数制度に跨ることによって、排出者にとって排出の仕方が分かりにくく、不便であること、リサイクルラーにとって技術、ノウハウの共有が不十分であること、メーカーにとって再生材の規格化・安定供給に支障が出ること等の問題が指摘されている。
- このため、これまで各種リサイクル制度（家電・建設・自動車・小型家電等）ごとに分かれていた予算を統合し、各種制度の特性を活かしつつ、横断的に効率化・高付加価値化できる部分は共通の取組を進めることにより、「都市鉱山」と呼ばれる我が国の資源の有効利用の最大化と施策展開の効率化を図る。

事業概要

I. リサイクルプロセスの横断的高度化・効率化

- 横断的リサイクルの効率化
- 紙おむつ等のバイオマス素材に着目したリサイクルの高度化

II. 各種リサイクル制度の特性を活かした取組

- 家電／小電等回収率向上に向けた自治体／小売／建設現場における回収量最大化とルート開拓
- 違法な廃棄物回収業者対策
- 建設廃棄物リサイクルの実態把握・需給バランス調査
- 自動車3Rの推進・質の向上／次世代自動車・素材多様化への対応等
- 太陽光発電設備のリサイクルシステム構築に向けた対応

事業スキーム

```

    graph LR
      Env[環境省] -- "請負発注" --> Contractor[請負業者]
      Contractor -- "成果報告" --> Env
  
```

イメージ

環境配慮計画

期待される効果

- 再資源化量の増大と資源の確保
- 循環産業の育成・国際競争力強化
- 効率的リサイクルによる国民負担の減少

64

産業廃棄物処理業のグリーン成長・地域魅力創出促進支援事業

2019年度予算
145百万円（100百万円）

環境再生・資源循環局
廃棄物規制課

背景・目的

産業廃棄物処理施設は、廃棄物の適正処理による生活環境の保全及び公衆衛生の向上を図る上で必要な施設であり、循環型社会を構築する上で欠かすことのできないインフラとなっている。また、産業廃棄物の収集運搬・処分に関わる業自体が広い意味でのインフラであり、その社会的位置づけは年々重くなっている。しかしながら、依然として市民からは迷惑施設として認識されており、その施設の立地に当たっては周辺住民からの反対を受けがちであるのが現状である。

他方、産業廃棄物処理業の中には、地域社会と連携しつつ、地域の雇用創出、地域経済の発展、地域循環圏の構築等に貢献している者も徐々に出てきており、こうした動きを促進することが産業廃棄物処理業の社会的地位を向上させ、また、必要な施設の立地を促進し、さらには循環型社会の構築を進める上で重要となっている。

さらに、「産業廃棄物処理業の振興方策に関する提言」や「廃棄物処理制度の見直しの方向性（意見具申）」などにおいても、産業廃棄物処理業がこれまで以上に社会からの信頼を得、かつ社会からの要請に応えることができる「環境産業」へと転換するための一層の取組が求められている。同時に、産業廃棄物のグリーン成長を促していく必要がある。

事業概要

事業スキーム

```

    graph LR
      Env[環境省  
(施策の検討)] -- "請負業務の発注" --> Firm[民間企業  
(事業の実施)]
      Firm -- "成果報告" --> Env
  
```

期待される効果

| | |
|------------------|-----------|
| ・産業廃棄物処理業のグリーン成長 | |
| ・高度化・優良化 | ・循環型社会の形成 |
| ・地方創生 | ・地球温暖化対策 |

図表

図表説明：柱グラフで、青色の柱が「環境産業の市場規模(全)」、黄色の柱が「うち、廃棄物の処理・リサイクル」を示す。2000年から2013年までのデータを示す。また、赤い線で示された注釈によると、「環境産業全体はリーマンショック後に回復・成長傾向にある一方、廃棄物処理・リサイクル市場は、その振興が課題」とある。

| 年度 | H27 | H28 | H29 | H30 | 2019 |
|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|------|
| 産業廃棄物処理ビジネスの振興策支援 | | | | | |
| 産業廃棄物処理業の付加価値の検討 | | | | | |
| 低炭素型産業廃棄物処理のポテンシャルの検討・BAT/BEPリストの作成 | | | | | |
| マッピング→産業廃棄物処理業者による情報の更なる活用に向けた検討 | | | | | |
| 排出事業者と産業廃棄物処理業者とのマッチングを通じた3Rの推進 | | | | | |
| 海外展開の促進 | | | | | |
| 産業廃棄物処理業の経営戦略作成支援 | | | | | |
| 地域社会に貢献できる産業への転換支援 | | | | | |
| 担い手の確保及び技術労働者の育成支援 | | | | | |
| 地域の魅力創出への貢献策の検討 | | | | | |
| 優良産廃処理業者の更なる育成のための検討等 | | | | | |
| 優良産廃処理業者の更なる育成のための検討等 | | | | | |
| 産業廃棄物処理振興ビジョンの策定 | | | | | |
| 産業廃棄物処理振興ビジョンの策定 | | | | | |

65



PCB廃棄物の適正な処理の推進等

2019年度予算 5,820百万円（6,336百万円）
平成30年度第2次補正予算 2,322百万円

環境再生・資源循環局
ポリ塩化ビフェニル
廃棄物処理推進室

背景・目的

- PCB特措法（平成13年施行）に基づき、国が中心となってPCB処理施設を整備。
- 平成26年6月にPCB廃棄物処理基本計画の変更を行い、中間貯蔵・環境安全事業株式会社（JESCO）による全国5箇所のPCB処理施設の期限を延長。この際、地元自治体の受入条件として、「期限の再延長はしない」ことを約束。
- 約束した期限を確実に達成するため、平成28年8月に改正PCB特措法が施行され、約束した期限の1年前までに保管事業者に対しJESCOへの処分委託を義務付け。
- PCB廃棄物の早期かつ適正な処理の推進のため、地方自治体による高濃度PCB廃棄物の掘り起こし調査の加速化、地方自治体による行政処分への支援、安全性を確保するための処理施設の補修、更新等が必要。
- 低濃度PCB廃棄物については、処理促進のための処理施設の充実・多様化に加えて、全体像の把握等が必要。

事業スキーム



事業概要

- ① 地方自治体が行う掘り起こし調査の実施に係る相談に対応するための窓口設置や専門家派遣等を行い、調査の効率化、早期化を図る。
- ② あらゆる広報の活用及び周知の徹底により、保管事業者等に対して早期処理を促す。
- ③ 低濃度PCB廃棄物について、処理技術の評価や施設の認定を行い、無害化処理認定制度の着実な運用を図るとともに、全体像の把握等に関する検討を行う。
- ④ PCB廃棄物処理基金を(独)環境保全再生機構に造成し、PCB使用製品製造者と協調した行政代執行に係る地方自治体の負担軽減のための支援費用の積立を行う。
- ⑤ JESCOの処理施設の設備等の点検、補修、更新及び処理能力向上のための改造等を行う。
- ⑥ JESCOに対し、処理施設のPCB除去及び撤去を行うための資金を出資する。

期待される効果

- PCB廃棄物の早期かつ適正な処理の推進、期限内処理の達成
- PCB廃棄物処理施設の安全性の確保、地元住民の安全・安心の確保

JESCO事業所区域ごとの計画的処理完了期限



66

講演 1

廃棄物・リサイクル分野の 気候変動適応策について

環境省 環境再生・資源循環局
廃棄物適正処理推進課

福永健一郎

廃棄物・リサイクル分野の 気候変動適応策について

NPO最終処分場技術システム研究協会
環境講演会

令和元年6月11日
環境省 環境再生・資源循環局
廃棄物適正処理推進課
福永 健一郎

1. 廃棄物・リサイクル分野における適応とは
2. 廃棄物・リサイクル分野における適応策の検討
3. 今後の方針

1. 廃棄物・リサイクル分野における適応とは

2. 廃棄物・リサイクル分野における適応策の検討

3. 今後の方針

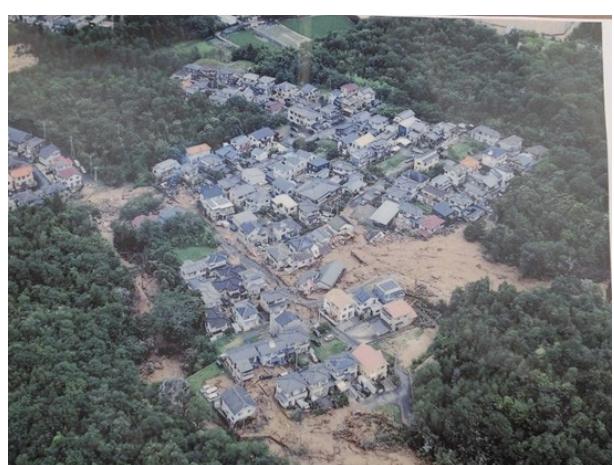
3

気候変動影響への適応

- 近年、気温の上昇、大雨の頻度の増加や、農作物の品質低下、動植物の分布域の変化、熱中症リスクの増加など、気候変動及びその影響が全国各地で現れており、さらに今後、長期にわたり拡大するおそれがある。
- 気候変動に対応するためには、既に生じている、あるいは、将来予測される気候変動への「適応」と、気候変動の原因となる温室効果ガスの排出を抑制する「緩和」を車の両輪として共に進めていくことが必要。

緩和： 気候変動の原因となる温室効果ガスの排出削減対策

適応： 既に生じている、あるいは、将来予測される
気候変動の影響による被害の防止・軽減対策



平成30年7月豪雨による被害の状況
広島県熊野町(出典:環境省)

4

気候変動適応に関する動向

○環境省では、地方公共団体が適応法第12条に基づき地域気候変動適応計画を策定する際に参考となる地域気候変動適応計画策定マニュアルを作成。



5

気候変動適応計画の概要

地方公共団体の適応策の取組状況

○地方公共団体では、平成31年2月末時点では、3県、2政令指定都市で適応法第12条に基づく地域気候変動適応計画が策定されており、そのほかに43都道府県、16政令指定都市で適応に関する計画が策定されている。

| 都道府県 | 計画名 | 備考 |
|------|--|--------------------|
| 宮城県 | 宮城県地球温暖化対策実行計画（区域施策編）（平成30年10月） | 2018年12月に既存計画を位置付け |
| 茨城県 | 茨城県地球温暖化対策実行計画（平成29年3月） | 2019年1月に既存計画を位置付け |
| 大阪府 | 大阪府地球温暖化対策実行計画（区域施策編）（平成27年3月策定）（平成29年12月一部改定） | 2019年1月に既存計画を位置付け |
| 鹿児島県 | 鹿児島県地球温暖化対策実行計画（平成30年3月） | 2018年12月に既存計画を位置付け |

| 政令指定都市 | 計画名 | 備考 |
|--------|----------------------------------|--------------------|
| 仙台市 | 仙台市地球温暖化対策推進計画2016-2020（平成28年3月） | 2018年12月に既存計画を位置付け |
| 川崎市 | 川崎市地球温暖化対策推進基本計画（平成30年3月） | 2018年12月に既存計画を位置付け |
| 堺市 | 堺市地球温暖化対策実行計画（区域施策編）（平成29年8月） | 2019年2月に既存計画を位置付け |

6

地方公共団体の適応策への取組の例

廃棄物・リサイクル分野の気候変動適応

○廃棄物・リサイクル分野に関しては、政府適応計画の「自然災害・沿岸域」「国民生活・都市生活」において、廃棄物処理システムの強靭化に対して政府が実施する基本的な施策が示されている。「健康」「国民生活・都市生活」では、熱中症や感染症など、作業従事者の健康・安全に関わる政府の基本的な施策が示されている。

| 分 野 | 基本的な施策の例 |
|------------------------|--|
| 自然災害・沿岸域 | ◆災害発生時に生活環境の保全と衛生が保たれるよう、 <u>地方公共団体の災害対応拠点</u> となり得る廃棄物処理施設の強靭化を進め、廃棄物処理事業継続や廃棄物処理のための対策を進める。 |
| 国民生活・都市生活 | ◆平時からの備えとして、地域の廃棄物処理システムを強靭化する観点から、市区町村等による水害等の自然災害にも強い廃棄物処理施設の整備や地域における <u>地方公共団体及び関係機関間の連携・支援体制の構築</u> を推進する。 |
| 自然災害・沿岸域 ／国民生活・都市生活 | ◆災害廃棄物等処理への備えの充実として、災害時における一般廃棄物処理事業の継続的遂行に関する観点を含めた災害廃棄物処理計画等の策定を推進する。また、災害廃棄物等を直正かつ円滑・迅速に処理できる強靭な廃棄物処理システムを構築するため、 <u>地方公共団体レベル、地域ブロックレベル、全国レベル</u> で取組を進める。 |
| 健 康 | ◆関係省庁が連携しながら、気象情報及び暑さ指数（WBGT）の提供や注意喚起、予防・対処法の普及啓発、発生状況等に係る情報提供等を適切に実施する。 ◆製造業や建設業等の職場における熱中症対策を引き続き推進していく。 ◆蚊媒介感染症の発生の予防とまん延の防止のために、幼虫の発生源の対策及び成虫の駆除、防蚊対策に関する注意喚起等の対策に努めるとともに、感染症の発生動向の把握に努める。 |

適応計画の分野別の廃棄物・リサイクル分野における
気候変動適応基本施策の例

7

1. 廃棄物・リサイクル分野における適応とは

2. 廃棄物・リサイクル分野における適応策の 検討

3. 今後の方針

8

廃棄物・リサイクル分野の気候変動適応策に取組む目的

- 廃棄物・リサイクル分野の適応策は、廃棄物の適正処理の維持と公衆衛生の向上に結び付く。
- さらに、適応策は自然災害や健康への影響を回避・軽減するという側面があることから、災害に対する地域の強靭性の向上と、作業従事者の安全・作業環境の向上にもつながる。

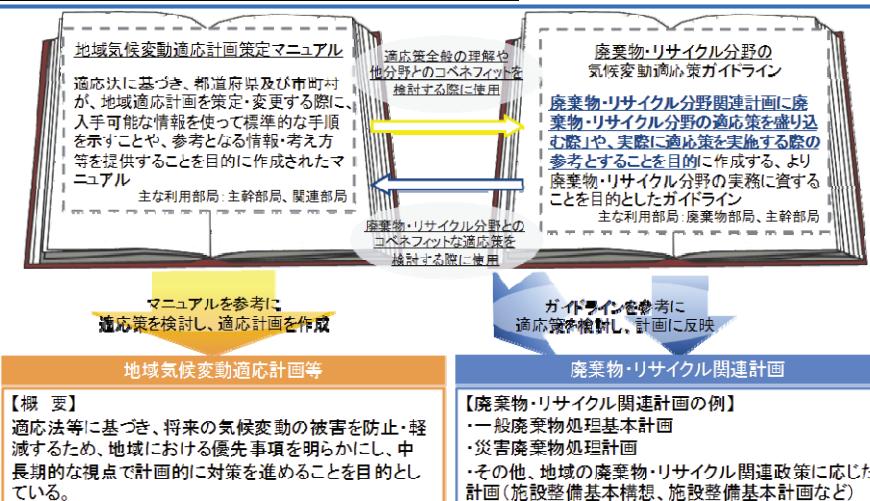
廃棄物・リサイクル分野の気候変動適応策に取組む利点

- 適応策として日頃から3Rに取組むことで、廃棄物処理・リサイクルのプロセス(ごみの排出、収集運搬、中間処理、最終処分)の負荷を低減することや自然災害時の退蔵品の発生等が抑制されることによって処理経費(平常時、災害時)の削減に寄与することができる。
- 適応策として廃棄物処理施設の整備時に、施設の強靭性、災害発生時の運転技術、防災拠点としての機能等を施設整備計画に盛り込むことで、災害に対して強靭かつ迅速に回復できる地域を構築できる。
- 適応策として作業従事者の熱中症対策や感染症対策に取組むことで、現場事故の回避や作業環境の改善など、作業従事者の安全性・働きやすさの向上に繋がる。
- 生活ごみの減量化及び分別徹底の施策を継続しつつ、もごみの発生・排出抑制及び分別の徹底が重要であることを啓発することで、不用品を減らし、災害廃棄物を減らすことができる。

9

廃棄物・リサイクル分野の気候変動適応策ガイドライン

- 環境省では、地方公共団体の廃棄物・リサイクル分野の担当者が、廃棄物・リサイクル分野関連計画や地域気候変動適応計画等に具体的な適応策を記載して、適応策を実施する際の参考としていただくため、「地方公共団体における廃棄物・リサイクル分野の気候変動適応策ガイドライン」を作成中。



適応策を一般廃棄物処理の実務に反映

ごみの排出

収集・運搬

中間処理

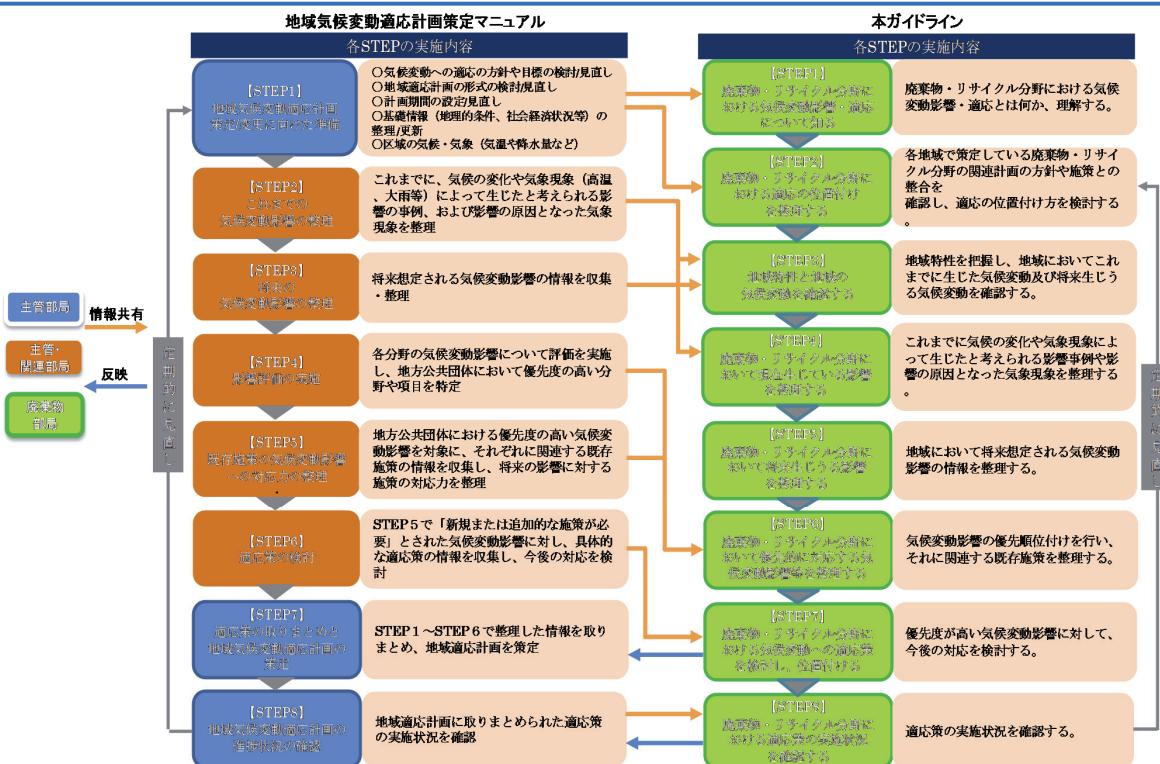
最終処分

地域気候変動適応計画策定マニュアルと
廃棄物・リサイクル分野の適応策ガイドラインの位置付け

10

廃棄物・リサイクル分野の気候変動適応策ガイドライン

○地域気候変動適応計画策定マニュアルと本ガイドラインの検討の流れは以下のとおり。

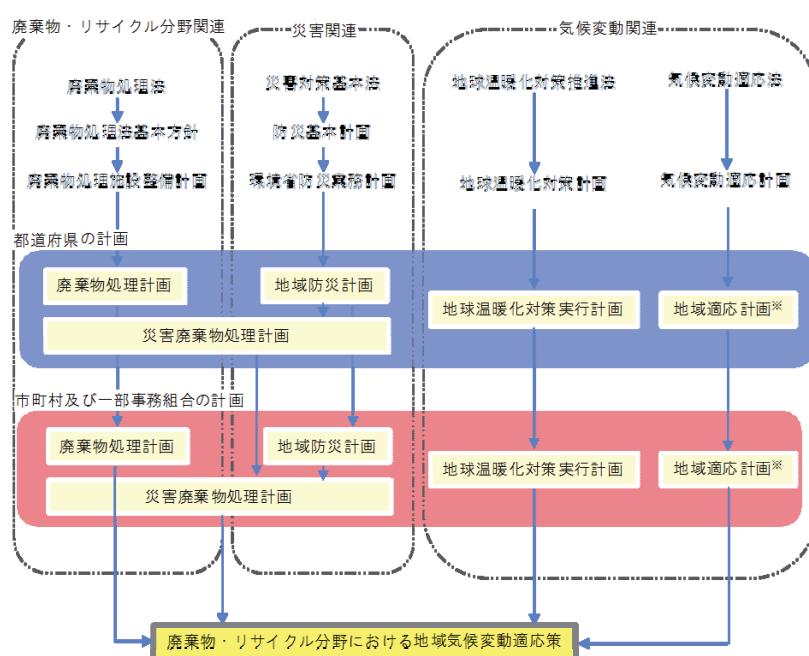


廃棄物・リサイクル分野の適応策検討における
地域気候変動適応計画策定マニュアルと本ガイドラインの検討の流れ

11

廃棄物・リサイクル分野の適応策の位置づけ方

- ①廃棄物・リサイクル分野関連計画(一廃処理基本計画等)の一部に適応を組み込む
- ②地域気候変動適応計画等(温暖化対策実行計画等を含む)の一部に組み込む
- ③独立した計画を策定する

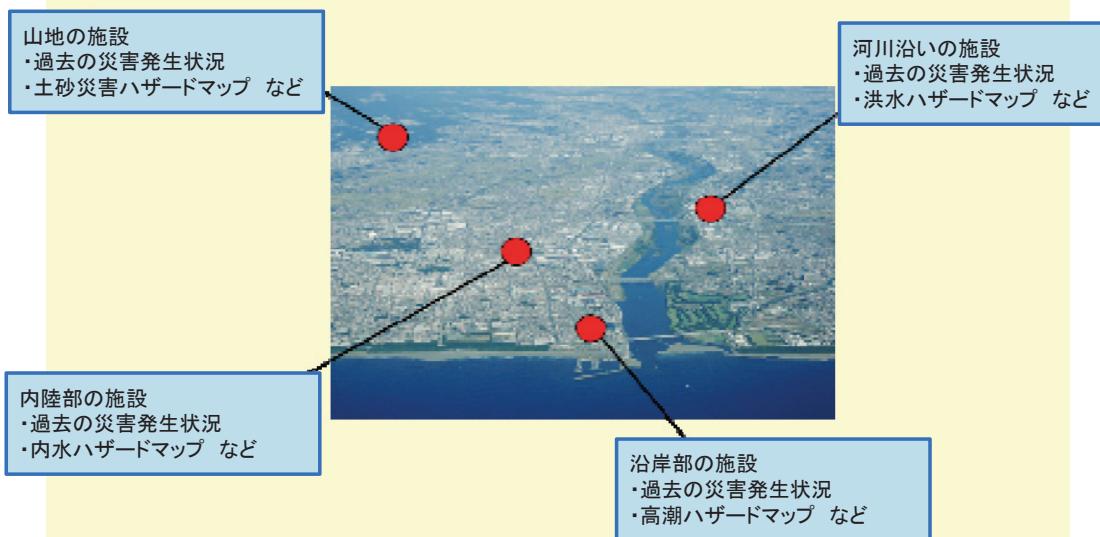


法体系から見た廃棄物・リサイクル分野における適応策

12

廃棄物・リサイクル分野の気候変動適応に関する地域特性

- 気候変動によってどのような影響を受けるかは、地方公共団体の地域特性(気象条件、地理的条件、社会的条件)によって異なる。
- 地域特性を把握することで、その地域にとって優先度の高い気候変動影響を把握し、地域の状況に応じて優先的に実施する必要がある適応策を検討することが可能。



地域特性に基づく地理的条件の整理例

13

廃棄物・リサイクル分野において現在生じている気候変動影響

- 気候変動により現在生じている影響は、今後も継続していくか拡大する可能性があるため、早急に対処する必要がある。

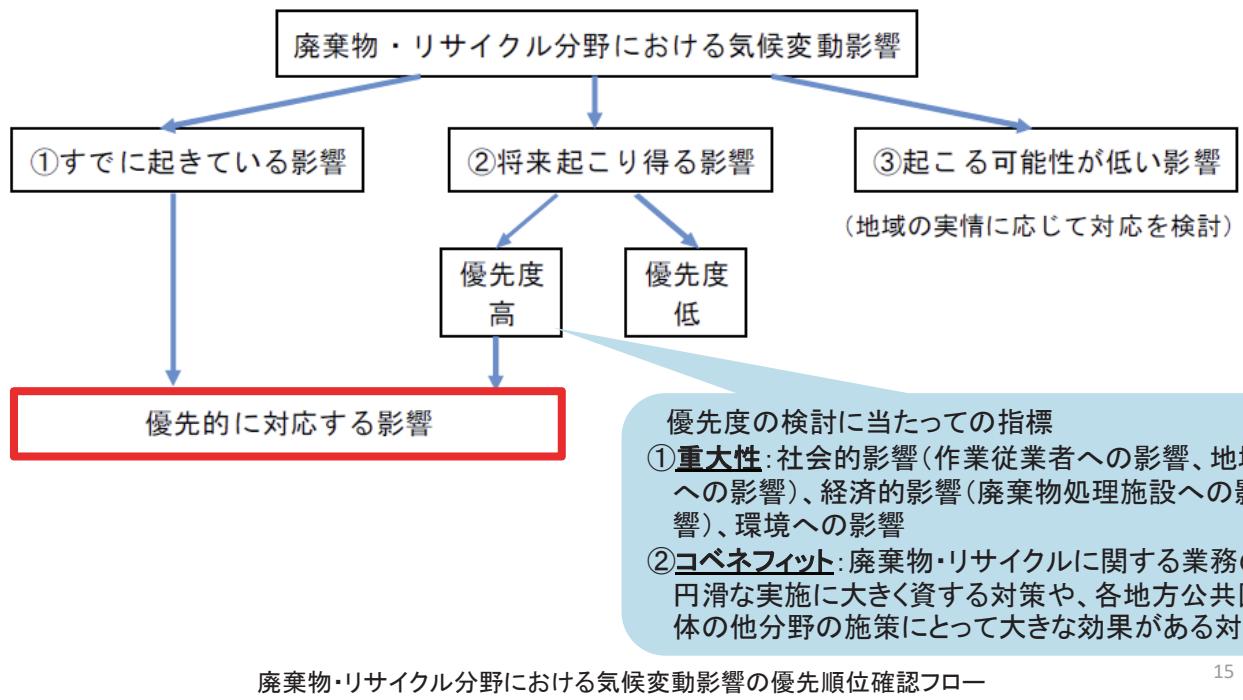
最終処分工程において現在生じている気候変動影響の例

| 分野 | 項目 | 気候変動影響の例 |
|-----------|-----------------------|---|
| 自然災害・沿岸域 | 河川:洪水／内水 | ・最終処分場の浸水 ・浸出水処理施設の原水・処理水等が埋立地外に流出 |
| | 沿岸:海面上昇／高潮・高波／海岸浸食 | ・最終処分場の浸水 |
| | 山地:土石流・地滑り等 | ・最終処分場への直接的な被害発生・操業停止等 |
| | その他:強風等 | ・粉じんや埋立ごみ等の飛散 |
| 健康 | 暑熱:熱中症／死亡リスク | ・作業従事者の熱中症リスクの上昇 |
| | 感染症:節足動物媒介感染症／その他の感染症 | ・気温の上昇による最終処分場での衛生動物の発生量増加とそれによる感染症リスクの上昇 |
| 国民生活・都市生活 | 都市インフラ、ライフライン等:交通等 | ・自然災害への対策の必要性増大 |

14

廃棄物・リサイクル分野において優先的に対応すべき気候変動影響

- 既に起きている影響並びに将来起こりうる影響のうち重大性及び他の分野とのコベネフィットの観点から優先度が高いと考えられる気候変動影響から、適応策を検討していく。



15

廃棄物・リサイクル分野における気候変動適応策

- 適応策は、地域特性等を踏まえ、それぞれの地域が実行可能な範囲内で、効果的・効率的なものを検討する。

最終処分工程における気候変動適応策の例

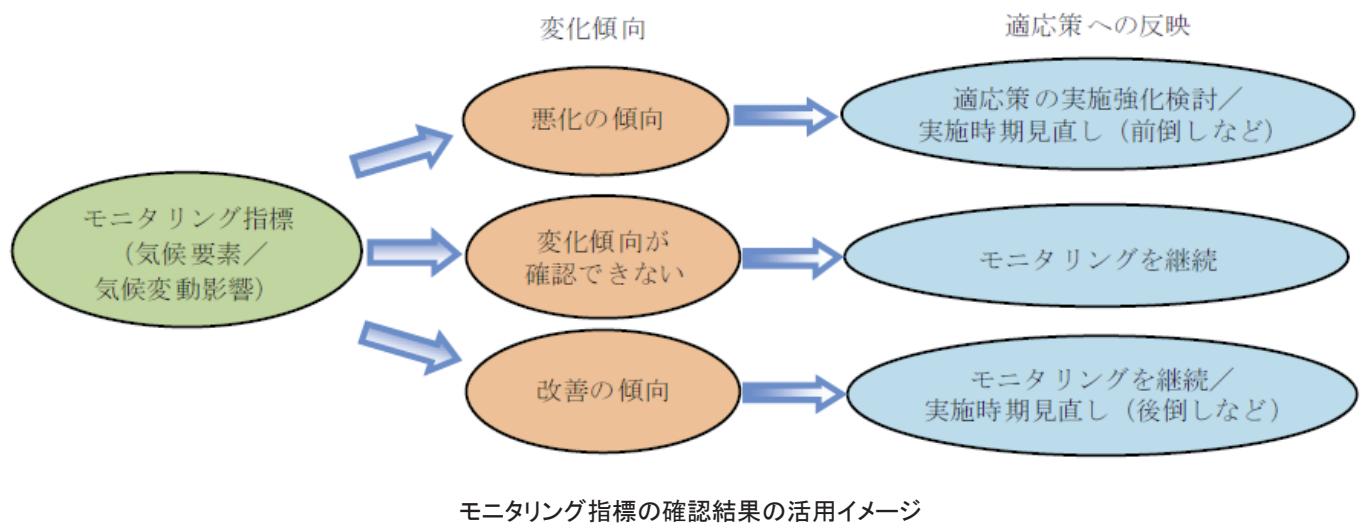
| 影響項目 | 影響の具体例 | 適応策の具体例 |
|---------------------|------------------------|--------------------------|
| 気温の上昇 | 熱中症リスクの上昇、暑熱による作業効率の低下 | 水分、塩分補給の啓発 冷房付き休憩所の増設 |
| 降雨量の増加 降雨パターンの変化 | 降雨による作業効率の低下 | 安全対策、安全教育の実施 |
| | 乾燥による粉じん等の発生 | マスクの着用 定期的な散水 |
| | 浸出水処理量增加 | 浸出水処理施設の能力増加 調整池の容量増加 |
| | 施設の浸水リスクの上昇 | 防水扉の設置 電気設備の上層階への設置 |
| 高潮の発生 | 施設への越波 | パラペットのかさ上げ |

16

廃棄物・リサイクル分野における適応策の実施状況の確認

○適応策実施後も、以下の指標を参考として定期的に進捗状況の確認を行うことで、より効果的に気候変動影響に対応することができる。

- ① モニタリング指標：地域の気候要素の変化・気候変動影響に関連する指標
- ② アウトプット指標：適応策の実施状況に関連する指標
- ③ アウトカム指標：適応策の成果に関連する指標



17

1. 廃棄物・リサイクル分野における適応とは

2. 廃棄物・リサイクル分野における適応策の 検討

3. 今後の方針

18

平成30年度のガイドライン作成に係る検討(1)

- ヒアリングやアンケートを実施して以下について検討を行い、ガイドライン案を作成。
 - ・地域特性の違いの検討
 - ・適応策のブラッシュアップ
 - ・モニタリング手法の検討
 - ・対応すべき気候変動影響の優先順位の検討
 - ・適応策に取組むためのインセンティブの検討

ヒアリングの実施

目的: 地域特性によって生じる適応策の違いや自治体規模による適応策検討に当たっての課題のあぶり出し

対象: 地方公共団体(政令市、中核市以下の中小規模自治体)、関係団体(施設整備関係)

結果概要: 内陸部・都市部は夏季の気温が上がりやすい(気象条件)、沿岸域は高波による施設・運搬経路の冠水が生じやすい(地理的条件)、人口が密集しているため平時からごみ量が多く災害時の対応に苦慮する(社会的条件)、人員が少なく適応の専属職員の確保が困難(自治体規模) など

アンケートの実施

目的: 適応策検討に当たってのインセンティブ及びガイドラインに求める内容の把握

対象: 地方公共団体(政令市、中核市)

結果概要: 適応は部局をまたぐ課題のため自治体を上げての対応が必要、ガイドラインに具体的な作成内容があれば温暖化対策実行計画の見直しを行う際に盛り込む など

19

平成30年度のガイドライン作成に係る検討(2)

- 学識経験者等で構成する「平成30年度廃棄物・リサイクル分野における気候変動影響の分析及び適応策に関する検討会」を設置し、ガイドライン案を作成。

検討会委員

(敬称略・五十音順)

| 委 員 | 所 属 |
|------------------|---------------------------------|
| 池上 貴志 | 国立大学法人 東京農工大学大学院生物システム応用科学府 准教授 |
| 石川 龍一 | 一般社団法人 環境衛生施設維持管理業協会 技術部会長 |
| 大迫 政浩 (座 長) | 国立環境研究所 資源循環・廃棄物研究センター センター長 |
| 大塚 好夫 | 東京二十三区清掃一部事務組合 施設管理部 元処理技術担当部長 |
| 小竹 茂夫 | NPO法人 最終処分技術システム研究協会 主査 |
| 小林 瞳生 | 国立感染症研究所 名誉所員 |
| 藤田 雅司 | 川越市環境部環境施設課 課長 |
| 宮脇 健太郎 | 明星大学理工学部 総合理工学科 教授 |
| 保 延 和 義 | 日本環境衛生施設工業会 技術委員会 部長 |
| 元 木 貢 | 日本ペストロジー学会 会長 |
| 若松 秀樹 | 川崎市環境局地球環境推進室 室長 |

検討会開催実績

○第1回検討会

開催日程: 平成30年11月13日(火)
開催場所: TKP東京駅日本橋カンファレンスセンター

○第2回検討会

開催日程: 平成30年12月21日(金)
開催場所: TKP東京駅前カンファレンスセンター

○第3回検討会

開催日程: 平成31年3月5日(火)
開催場所: TKP東京駅セントラルカンファレンスセンター

20

令和元年度のガイドライン策定に向けた検討

- 全国の自治体、関係団体への意見照会の実施、関東及び関西における説明会の開催によるガイドライン案の周知、検討会におけるブラッシュアップを行い、年内のガイドライン策定を目指す。

スケジュール(予定)

| 実施項目 | 2019年 | | | 2020年 |
|--------|-------|---|--|--|
| | 4月～6月 | 7月～9月 | 10月～12月 | 1月～3月 |
| ガイドライン | 意見照会 | | A blue horizontal arrow pointing right, spanning from the end of July to the end of September. | |
| | 内容等修正 | | A blue horizontal arrow pointing right, spanning from the middle of August to the end of December. | |
| | 公開 | | | A red star icon located at the end of the timeline for December. |
| 検討会 | 開催 | | A blue arrow pointing right labeled "第一回" (First). | A blue arrow pointing right labeled "第二回" (Second). |
| | 開催 | A blue arrow pointing right labeled "ガイドライン等説明会 (ガイドライン策定前)" (Guideline etc. explanatory meeting (before guideline formulation)). | | A blue arrow pointing right labeled "ガイドライン等説明会 (ガイドライン策定後)" (Guideline etc. explanatory meeting (after guideline formulation)). |

21

【参考】今後の災害廃棄物処理計画策定率向上に向けた取組

目的・目標

- 平成30年7月豪雨をはじめとした平成30年の災害においては、被災自治体の多くが災害廃棄物処理計画(以下「処理計画」という。)を策定しておらず、初動対応の遅れが指摘されたところ。
- 来たるべき大規模災害の発生に備え、また、第4次循環型社会推進基本計画に定める2025年度の目標達成に向けて、処理計画策定率の抜本的向上が必要。

課題

- 処理計画が策定されていない理由としては、自治体において、マンパワーが限られている、策定に係る知見がない、そもそも危機感がない等の理由が挙げられ、未策定の自治体には中小規模の自治体が多い状況。
- 一方で、マンパワーも限られている中小規模の自治体に対して、単独での処理計画策定を促すのみでは対応に限界があるのが実情。

今後の取組

- 中小規模の自治体における処理計画の策定促進に向けては、都道府県のリーダーシップのもと、都道府県下の処理計画未策定の中小規模自治体を対象とした、処理計画策定促進事業を進めていく。
- 防災・減災、国土強靭化のための3か年緊急対策の一環として、環境省がこうした取組をモデル事業として選定し、実施を支援していく。
- 具体的には、処理計画策定のための標準ワークシートを作成し、対象自治体が一同に会する研修形式で、処理計画案を作成してもらうといった手法を検討。

22

【参考】一般廃棄物処理に関する災害時初動対応の手引き

経緯・目的

- 発災時における一般廃棄物処理事業の継続については、災害廃棄物対策推進検討会が平成28年3月に取りまとめた「大規模災害発生時を見据えた災害廃棄物対策の今後のあり方について」において、災害廃棄物対策へのBCP(業務継続計画)やBCM(業務継続マネジメント)の視点の導入を促進し、その基本的考え方や参考事例等を整理し、周知を図ることとされた。
- これを受けたごみ処理基本計画策定指針の改定(平成28年9月)において、平時の備えとして、市町村が一般廃棄物処理事業を継続するための実施体制、指揮命令系統、情報収集・連絡・協力要請等の方法・手段等の事業継続計画を検討し、一般廃棄物処理計画や災害廃棄物処理計画等に反映することが求められた。

位置づけ

- 市区町村が災害時の初動対応を迅速かつ確実に行うための検討事項及び様式集を取りまとめたガイダンス文書。
- 平時においては、手引きに基づいて一般廃棄物処理事業を継続するための実施体制等を予め検討し、災害廃棄物処理計画策定済みの市区町村においてはその見直し・強化に、処理計画未策定の市区町村においては検討の契機として活用いただく。
- 災害時においては、手引きの初動対応の手順やチェックリストを参照して、初動対応に活用いただく。

今年度の進め方

- 作成した手引き案について、自治体及び関係団体への意見照会及びモデル検証によって、より実際に即したブラッシュアップを行い、年度内に手引きの策定を目指す。

23

御清聴ありがとうございました。

講演 2

埋立期間長期化に対応する維持管理

NPO・LSA 副理事長 研究展開委員長

宇佐見貞彦

埋立期間長期化に対応する維持管理

■ なぜ、維持管理なのか？

- 中間処理・資源化の進展⇒最終処分対象廃棄物量の減少
 - 50年～100年も埋立期間が延伸⇒遮水シート劣化、水処理設備老朽化
 - コンクリートの耐久性は50年??
 - 覆土量の増加
 - 地域住民との合意期限
- 同じく、埋立廃棄物性状の変化
 - 無機化、キレート処理飛灰⇒高密度化、透気性の低下⇒嫌気化
 - 硫化水素やメタンガスの発生
 - 貯留構造物等の変形・倒壊

■ 埋立期間長期化、廃棄物性状に適合した維持管理が重要

NPO 最終処分場技術システム研究協会
副理事長・研究展開委員会 委員長 宇佐見 貞彦

SADAHIKO USAMI NPO·LSA

1

1. 管理型処分場の埋立期間計画は？

埋立期間

交付金は、**必要最低限の施設に交付**することが前提

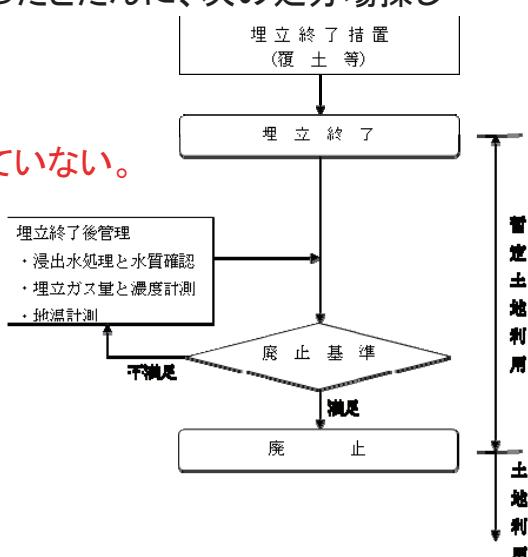
- ・施設設計・施工期間 最低5年間
 - ・用地選定、住民合意取得期間 最低5年間
 - ⇒ 埋立期間10年だと、出来上がったとたんに、次の処分場探し
 - ⇒ 現実的に困難なので、+5年
- 概ね、15年間の埋立期間**

50年も想定した計画・設計はなされていない。

埋立地の閉鎖

埋立終了とは、

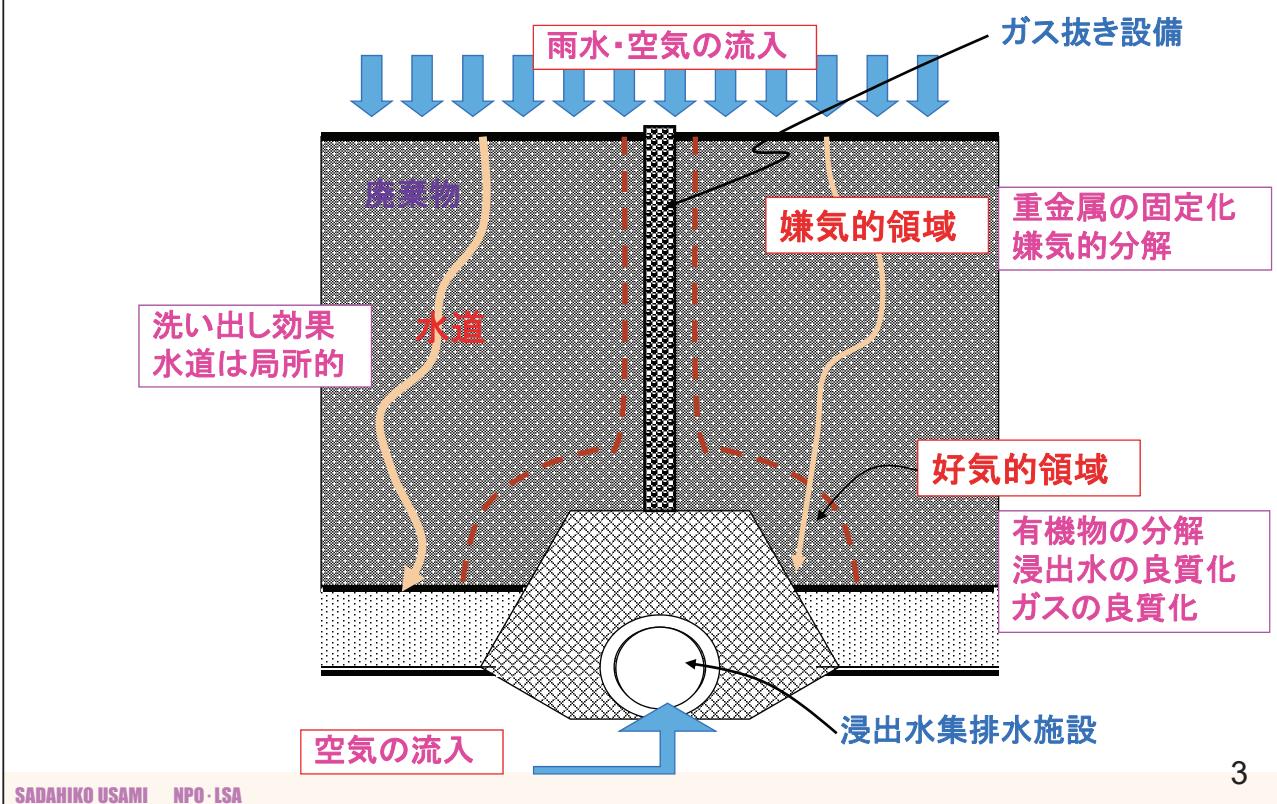
- ・覆土等の覆いで閉鎖措置



SADAHIKO USAMI NPO·LSA

2

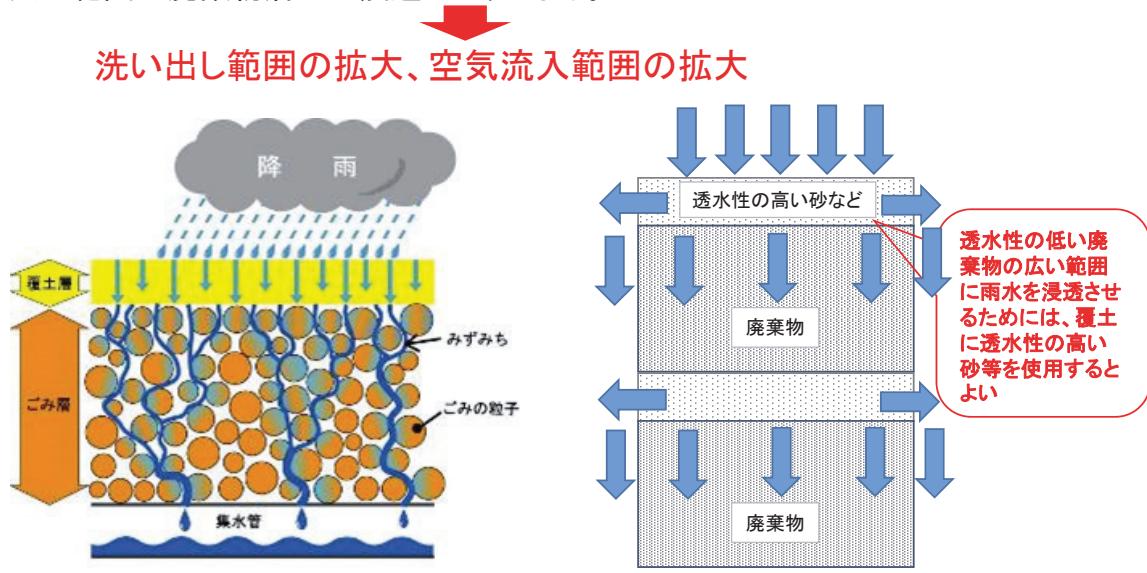
2. 準好気性埋立構造と廃棄物の安定化



3. 雨水の浸透経路

廃棄物層内の浸透した雨水は、廃棄物層全体を浸透してはいない。
一部の水道を通って、下方に浸透する。

覆土層が透水性の高い砂等であれば、浸透水は覆土層を水平方向に移動し、
広い範囲の廃棄物層内に浸透しやすくなる。



4. 埋立廃棄物層は嫌気化しやすい

- 透水性の低い覆土による浸透阻害
- 廃棄物層(焼却灰・飛灰)の固化による浸透阻害
- 十二分な締め固め
- ガス抜き管の不足

□覆土と廃棄物の透気係数差が重要

- 性能指針では $2,000\text{m}^2$ に1か所と規定
- 覆土と廃棄物の透気係数に2乗の差がある前提での計算に基づく。
- 覆土 $1 \times 10^{-5}\text{cm/sec}$ 廃棄物 $1 \times 10^{-3}\text{cm/sec}$

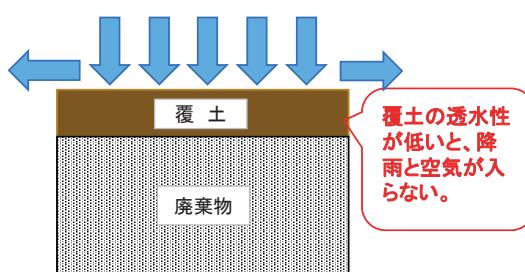
□廃棄物の高密度化 → ガス抜き管も高密度を要す

- 焼却残渣と覆土は、透水係数の差はない。または焼却残渣が透水性低い。
- $1 \times 10^{-5}\text{cm/sec}$ 以下
- ガス抜き管を入れてもガスが集まらない事態も!!

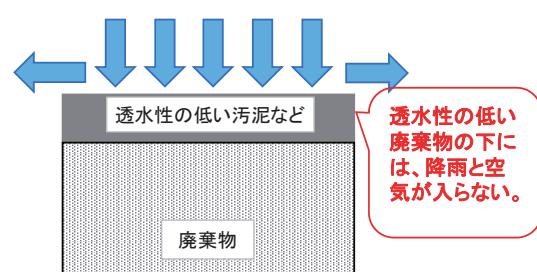
5

4. 埋立廃棄物層は嫌気化しやすい

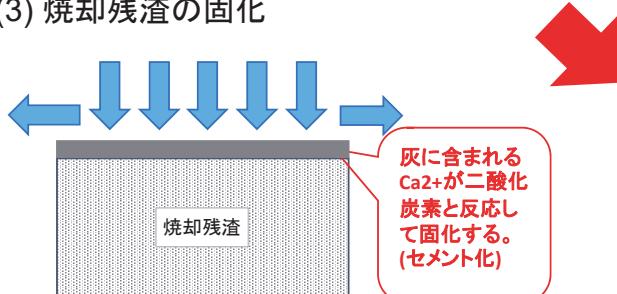
(1) 粘土など透水性の低い覆土



(2) 透水性の低い汚泥などの集中埋立



(3) 焼却残渣の固化



★焼却施設では、塩化水素除去のため炉内に消石灰を散布しているので、残渣には大量のカルシウムを含んでいる。



埋立廃棄物層内が嫌気化すると、

①メタンガスが発生する。

②水質が悪化する。

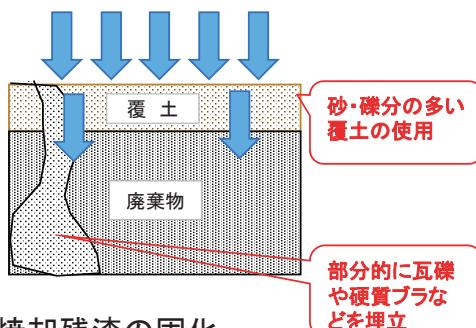
③硫化水素が発生する。

結果として、安定化が遅れる。

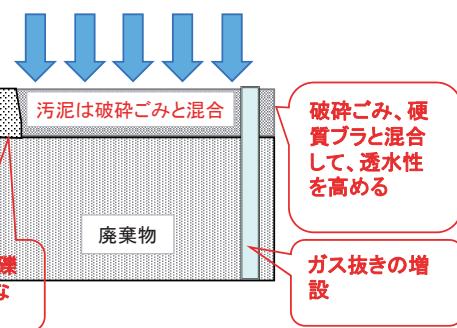
6

5. 埋立廃棄物層の嫌気化防止方策

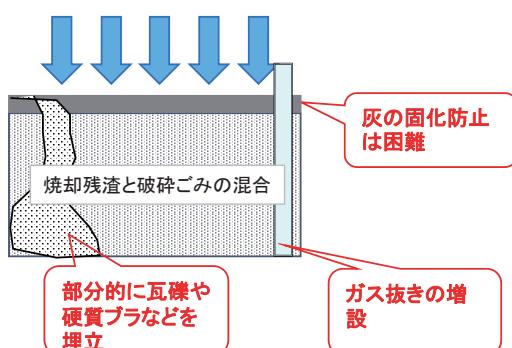
(1) 粘土など透水性の低い覆土



(2) 透水性の低い汚泥などの集中埋立



(3) 焼却残渣の固化



埋立廃棄物層内嫌気化防止には、

- ①透気性の低い廃棄物を分散
 - ②透気性の高い廃棄物層を設置
 - ③ガス抜きの増設(瓦礫でも可)
- etc.

★埋立の工夫で対応できる。

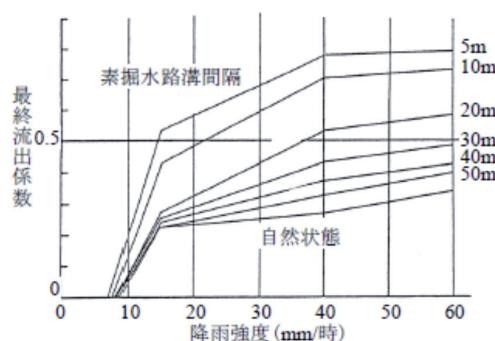
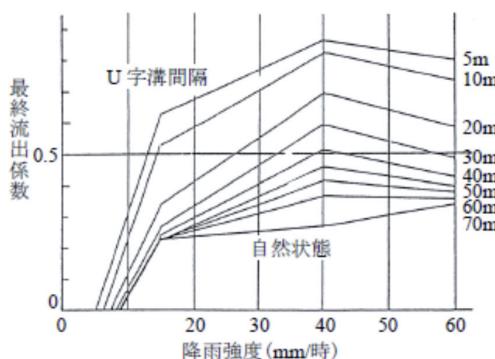
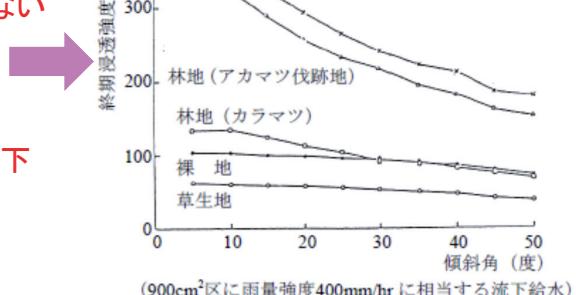
7

6. 異常豪雨時の対応(埋立地内に貯水しないためには…)

まずは、覆土を実施すること

- ・覆土に勾配をつけても、裸地では効果がない
- ・草が生えると、約6割に浸透は低下

- ・素掘り側溝等を設置すると、浸透はさらに低下



8

6. 異常豪雨時の対応(埋立地内に貯水しないためには…)

仮設で、シートキャッピング

- ・水が浸透しないと安定化しないので、全面キャッピングは疑問
- ・シート上の雨水は、別途排水(排水先がないと結局浸透してしまう)

埋め立てていない法面の雨水排除

- ・下は、小段にブロックを積み、上部雨水を排水しているもの
- ・流末では、ポンプアップ等で側溝に排水



9

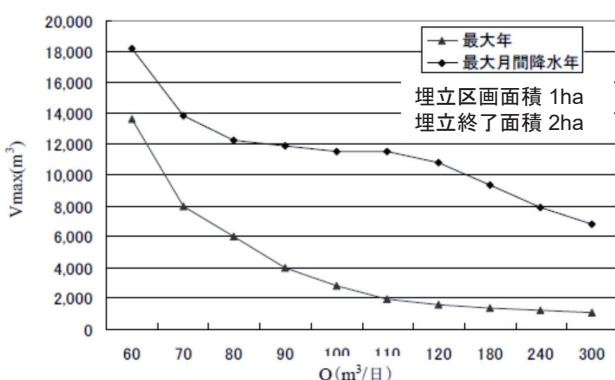
SADAHICO USAMI NPO・LSA

6. 異常豪雨時の対応(埋立地内に貯水しないためには…)

埋立地内に仮設浸出水調整池を設置

- ・性能指針(平成12年12月)に埋立地内貯水を原則禁止
- ・それ以前の埋立地は、3日分程度の調整容量の例あり
- ・貯水しないためには、**1か月分以上の調整容量**が必要
 $120\text{m}^3/\text{d} \Rightarrow 11,000\text{m}^3(92\text{日分})$ $240\text{m}^3/\text{d} \Rightarrow 8,000\text{m}^3(33\text{日分})$
- ・未埋立区域での仮設調整池
- ・埋立終了区域での仮設調整池

★未埋立区画の仮設調整池



最終処分場整備の計画・設計・管理要領2010改訂版



SADAHICO USAMI NPO・LSA

10

6. 異常豪雨時の対応(埋立地内に貯水しないためには…) 埋立終了部に設置した浸出水調整池の例



11

SADAHICO USAMI NPO・LSA

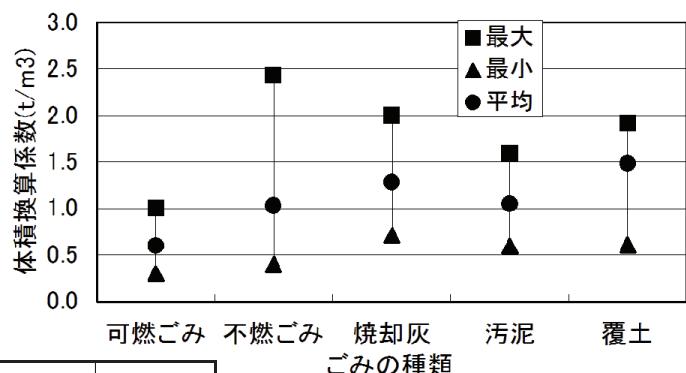
7. 廃棄物の土質特性

(1) 廃棄物の密度

右図は、計画・設計要領掲載値
(過去の値)

下図は、近年の廃棄物密度
(2t/m³を超える焼却残渣もある)

高密度化



| 埋立物 | 処分場 | 最大値 | 最小値 | 平均 |
|------------|-----|-------|-------|-------|
| 安定・管理全種類 | 3 | 1.6 | 0.769 | 1.191 |
| 安定型全種類 | 4 | 2.141 | 1.333 | 1.559 |
| 汚泥 | 1 | - | - | 1.299 |
| 燃え殻・ばいじん | 2 | 1.667 | 1.493 | 1.580 |
| 残土・がれき・ガラス | 4 | 1.600 | 1.333 | 1.433 |
| 鉱 淚 | 1 | - | - | 2.703 |
| 全 体 | 15 | 2.703 | 0.769 | 1.513 |

廃棄物の高密度化で生じる事象

★通気性の低下 → 嫌気化

★施設に働く荷重の増加

- ・貯留構造物の滑動、倒壊
- ・集排水管の破断
- ・地盤の沈下 → 遮水工破損
- ・その他

SADAHICO USAMI NPO・LSA

12

7. 廃棄物の土質特性

(1) 廃棄物の密度

| 試料番号 | 測定箇所 (G.L.-m) | 種類 | 単位体積重量 (g/cm ³) |
|------|------------------|------------------|--------------------------------|
| ⑦ | 1.00～1.30 | 覆土 | 1.726 |
| ⑧ | 1.30～1.60 | 覆土 | 1.463 |
| ⑨ | 1.60～1.90 | 焼却灰(砂質系) | 1.692 |
| ⑩ | 2.00～2.30 | 焼却灰(砂質系) | 1.505 |
| ⑪ | 2.30～3.00 | 焼却灰(砂質系) | 1.578 |
| ⑫ | 3.00～4.00 | 焼却灰(砂質系) | 2.007 |
| ⑬ | 9.00～10.00 | 焼却灰(シルト混じり砂質系) | 1.209 |
| ⑭ | 13.00～14.00 | 焼却灰(砂質系) | 1.932 |
| ⑮ | 14.80～15.00 | 焼却灰(砂質系) | 1.391 |
| ⑯ | 16.00～16.50 | 焼却灰(砂質系) | 2.018 |
| ⑰ | 21.00～21.50 | 無機質系汚泥(砂混じりシルト系) | 1.235 |
| ⑱ | 23.50～24.00 | 焼却灰(砂質系) | 1.448 |
| ⑲ | 27.00～27.70 | 焼却灰(砂質系) | 1.973 |
| ⑳ | 30.00～30.60 | 焼却灰(シルト系) | 1.280 |
| 平均 | | | 1.604 |

7. 廃棄物の土質特性

(1) 廃棄物の密度

| 種類 | 見掛け比重 |
|-----------|-------|
| 廃フロスチック類 | 0.7 |
| がれき類 | 1.6 |
| ガラス・陶磁器くず | 1.6 |
| 金属くず | 1.6 |
| 建設系混合 | 1.4 |
| 廃石膏 | 1.2 |
| 紙くず | 0.8 |
| 木くず | 0.8 |
| 鉱さい | 1.8 |
| ばいじん | 1.8 |
| 汚泥 | 1.5 |
| 燃え殻 | 1.9 |
| 繊維くず | 0.7 |
| シュレッターダスト | 0.8 |

7. 廃棄物の土質特性

(2) 透水性

廃棄物の透水係数は、

$$1 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$$

$$1 \times 10^{-3} \sim 1 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$$

不燃ごみ全般の埋立地は、

$$1 \times 10^{-3} \sim 1 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$$

焼却残渣主体の埋立地は、

$$1 \times 10^{-3} \sim 1 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$$

さらに高密度化すると、

$$1 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$$

| 測定場所 | 透水係数(m/s) |
|-------------------------|-----------------------|
| ①高密度化工事で締め固められた廃棄物層表面 | 1.42×10^{-5} |
| ②高密度化工事未施工場所の廃棄物層表面 | 1.52×10^{-5} |
| ③実証試験エリア表面 | 2.77×10^{-8} |
| ④覆土表面 | 9.64×10^{-5} |
| ⑤高密度化工事で締め固められた廃棄物層の表面 | 2.83×10^{-8} |
| ⑥高密度化工事と高密度化工事の間の廃棄物層表面 | 7.07×10^{-9} |
| ⑦高密度化工事未施工場所の廃棄物層表面 | 3.37×10^{-6} |
| ⑧実証試験エリア表面 | 3.86×10^{-6} |

| 測定場所 | 透水係数(m/s) | 固有透気係数(m ²) |
|-----------|--|--|
| 泉大津沖埋立処分場 | 覆土層 1.15×10^{-8} ～ 4.92×10^{-7} | 1.15×10^{-15} ～ 4.92×10^{-14} |
| | 廃棄物層 1.42×10^{-7} ～ 1.36×10^{-5} | 1.42×10^{-14} ～ 1.36×10^{-12} |
| 尼崎沖埋立処分場 | 覆土層 3.86×10^{-7} ～ 7.96×10^{-7} | 3.86×10^{-14} ～ 7.96×10^{-14} |
| | 廃棄物層 2.07×10^{-5} ～ 1.74×10^{-5} | 2.07×10^{-12} ～ 1.74×10^{-12} |

15

7. 廃棄物の土質特性

(3) 強度特性

現場一面せん断試験の結果

廃棄物は、意外に強い。内部摩擦角と粘着力の両方が大きい。

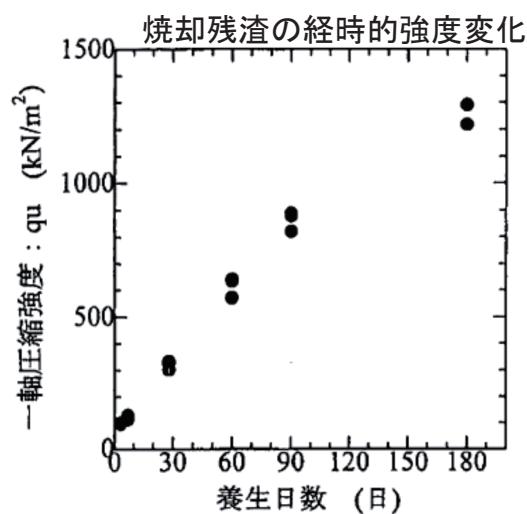
内部摩擦角は複雑な粒度分布の効果で大きく、

粘着力は、プラスチックなどの効果で大きい。

焼却残渣は、石灰分が固化して強度発現

現場一面せん断試験結果

| 場所 | 内部摩擦角 Φ(度) | 粘着力 C(kN/m ²) |
|----|---------------|------------------------------|
| A | 50.6 | 3.9 |
| B | 46.2 | 2.9 |
| C | 42.5 | 3.5 |
| D | 32.6 | 6.0 |



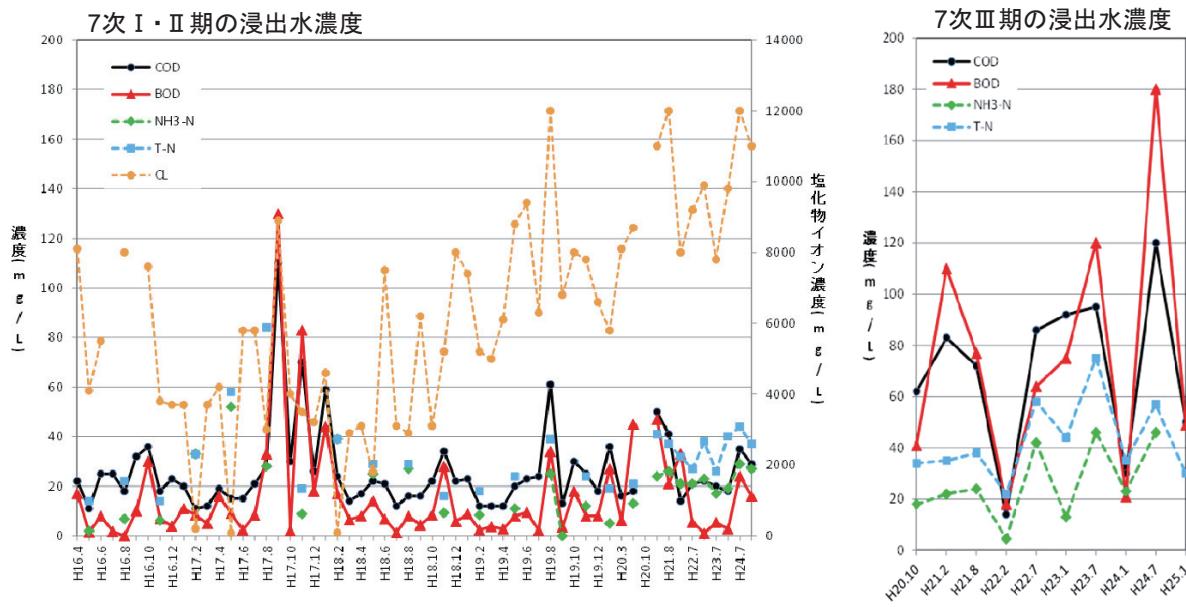
16

8. 浸出水の特性(焼却残渣と不燃残渣主体の埋立地)

★神明台7次 I・II期埋立地の例

BOD=0~50mg/L COD=10~60mg/L T-N=10~40mg/L

塩素と窒素は、経時的に増加する傾向も



17

SADAHICO USAMI NPO・LSA

8. 浸出水の特性(焼却残渣と不燃残渣主体の埋立地)

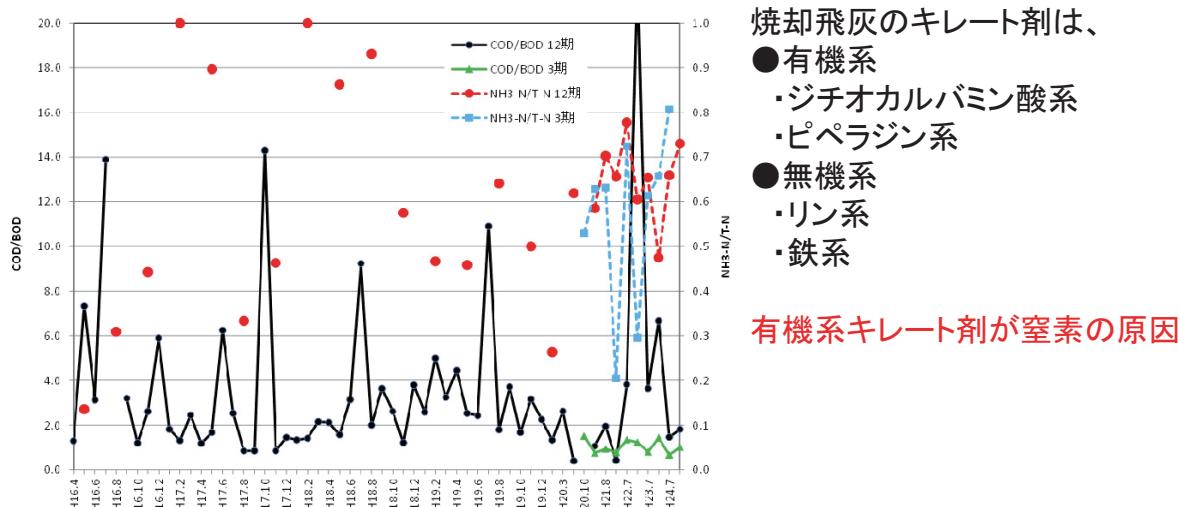
★COD/BOD比、窒素の構成(神明台7次埋立地の例)

COD/BOD = 2~4(難分解性が多い)

III期=1.0 分解の初期である可能性?

T-Nの約4~7割がNH₃-N(NO₂, NO₃はほぼゼロ) 嫌気化

残りの窒素は、有機性窒素



有機系キレート剤が窒素の原因

18

SADAHICO USAMI NPO・LSA

9. 浸出水処理施設の長寿命化とコスト縮減

(1) 前提条件

設備の大規模更新時に処理プロセスも簡素化

- 埋立開始後15年経過時点で、大規模更新
- 水処理施設は、更新後15年間稼働予定
- 水処理規模は、全国平均75m³/日であることから、50m³/日
100m³/日の2ケース
- 更新時点で、水質に合わせて処理プロセス等を簡略化する。
- ただし、腐食対策等の長寿命化対策も併せて講じる。

※本節の詳細は、特定非営利活動法人最終処分場技術システム研究協会編「最終処分場浸出水処理施設の長寿命化計画策定及びCO₂削減対策の検討業務報告書(平成23年2月)」、または公益財団法人廃棄物・3R研究財団「ブック財団 最終処分場における温暖化ガスの削減と浸出水処理施設の長寿命化(平成23年4月)」を参照されたい。

19

9. 浸出水処理施設の長寿命化とコスト縮減

(2) 検討ケース

| No | 埋立 廃棄物 | 処理 フロー | 当初浸出水水質(mg/L) | | | 埋立完了時 浸出水水質(mg/L) | |
|----|-------------------|-----------------|------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | | | BOD | COD | T-N | BOD | COD |
| ① | 可燃ごみ | f | 500 | 300 | 300 | 20 | 50 |
| ② | 不燃残渣 | f | 300 | 100 | 50 | 20 | 40 |
| ③ | 不燃残渣 + 焼却残渣 | f + Ca除去有 | 1000 250 100 100 | Ca BOD COD T-N | 500 20 50 50 | Ca BOD COD T-N | 500 20 50 50 |
| ④ | 不燃残渣 + 焼却残渣 | g + Ca除去有 | 1000 250 100 100 10000 | Ca BOD COD T-N CL | 500 20 50 50 3000 | Ca BOD COD T-N CL | 500 20 50 50 3000 |

20

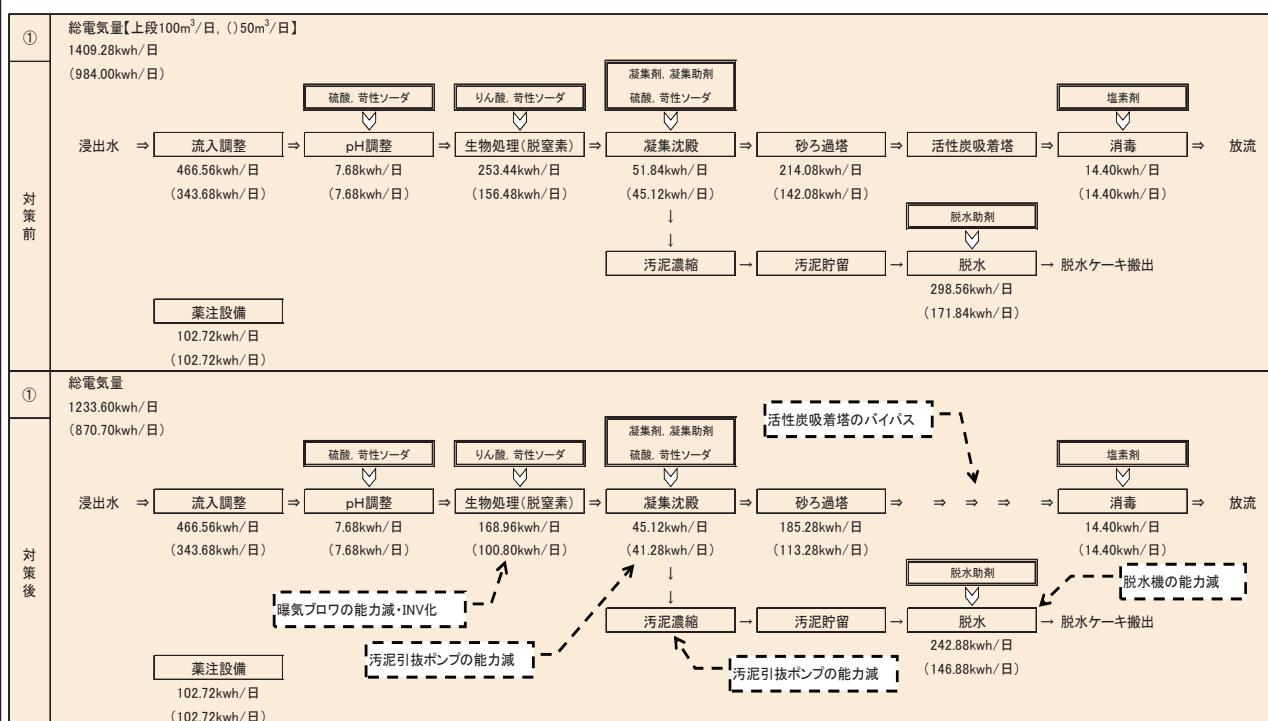
9. 浸出水処理施設の長寿命化とコスト縮減

| No | 簡略化処理フロー | 省エネ・腐食対策・スケール対策案 |
|----|---|---|
| ① | pH調整 + 生物処理(脱窒有) + 酸性凝集沈殿 + 砂ろ過 | 曝気プロワの能力減(INV化) 活性炭吸着塔のバイパス(ポンプ停止) 汚泥引抜ポンプの能力減 |
| ② | pH調整 + 生物処理(脱窒有) + 凝集沈殿 + 砂ろ過 | プロワのINV化 活性炭吸着塔のバイパス(ポンプ停止) 汚泥引抜ポンプの能力減 腐食対策: 犠牲電極設置 |
| ③ | 1. アルカリ凝集沈殿 + 生物処理(脱窒有) + 酸性凝集沈殿 + 砂ろ過 | 曝気プロワの能力減(INV化) 活性炭吸着塔のバイパス(ポンプ停止) 汚泥引抜ポンプの能力減 腐食対策: 犠牲電極設置 |
| ④ | 2. スケール分散剤添加設備 + 生物処理(脱窒有) + 酸性凝集沈殿 + 砂ろ過 | 曝気プロワの能力減(INV化) 活性炭吸着塔のバイパス(ポンプ停止) スケール分散剤添加法に変更、アルカリ凝集沈殿のバイパス 汚泥引抜ポンプの能力減 腐食対策: 犬牲電極設置 |
| ⑤ | 炭酸ソーダ添加アルカリ凝集沈殿 + 生物処理(脱窒有) + 酸性凝集沈殿 + 砂ろ過 + 活性炭 + 脱塩 | 曝気プロワの能力減(INV化) 汚泥引抜ポンプの能力減 脱塩装置の能力減 腐食対策: 犬牲電極設置 |

SADAHICO USAMI NPO·LSA

21

9. 浸出水処理施設の長寿命化とコスト縮減



SADAHICO USAMI NPO·LSA

22

9. 浸出水処理施設の長寿命化とコスト縮減

(3) 検討結果

| ケース | 対策前 | | 対策後 | | 削減率[%] | |
|-----|--------------------|--|--------------------|--|--------|-------------------|
| | LCC(円) | LCCO ₂ (t-CO ₂) | LCC(円) | LCCO ₂ (t-CO ₂) | LCC | LCCO ₂ |
| ① | 電気代: 77,145,000 | 5,237 | 電気代: 67,530,000 | 4,689 | 24.68 | 10.47 |
| | 薬品代: 53,040,000 | | 薬品代: 20,190,000 | | | |
| | 補修費: 49,762,000 | | 補修費: 47,819,000 | | | |
| | LCC計: 179,947,000 | | LCC計: 135,539,000 | | | |
| | 単純更新費: 173,014,000 | | 積極更新費: 172,374,000 | | | |
| ② | 電気代: 77,145,000 | 4,840 | 電気代: 67,530,000 | 4,292 | 24.16 | 11.32 |
| | 薬品代: 49,635,000 | | 薬品代: 16,785,000 | | | |
| | 補修費: 53,452,000 | | 補修費: 52,379,000 | | | |
| | LCC計: 180,232,000 | | LCC計: 136,694,000 | | | |
| | 単純更新費: 174,074,000 | | 積極更新費: 172,694,000 | | | |

23

SADAHICO USAMI NPO・LSA

まとめ

- 埋立期間が長期化すると、いろんな**設備に不具合が発生する可能性が高まる。**
 - 不具合を未然に防止し、最終処分場の機能を万全に發揮させるためには、貯留構造物、遮水工、浸出水集排水施設、埋立ガス処理施設、浸出水処理施設などの**適切な点検・管理が重要**
 - 定期的に専門家の診断を仰ぐことが効果的
-
- **NPO・LSAの機能検査制度**をご活用ください。
 - 企業様、都道府県市町村等自治体様、産廃協会様等のご要望により、個別に維持管理に関する講習を催します。
 - 詳細は、NPO・LSA事務局にお問い合わせ願います。

ご清聴ありがとうございました。

SADAHICO USAMI NPO・LSA

24

講演 3

最終処分場の健全性を担保する機能検査

NPO・LSA 理事 機能検査普及の会会長

堀井安雄

最終処分場の健全性を 担保する機能検査

NPO・LSA 理事
機能検査普及の会会长
堀井安雄
(エックス都市研究所)

1. 機能検査制度立上げの背景

- 不十分な施設管理・埋立管理で運営された最終処分場を①適切に運営管理できる **人材の育成**
②機能検査者による**専門的アドバイス**により、**地域に受け入れられる安心・安全**な最終処分場の実現を目指すこと。
- 廃掃法改正(H22年)定期検査の義務化を受け、機能検査を定着・推進させる必要があるため、**平成29年度に機能検査普及の会**を立上げました。

安全安心の社会制度

| 分野 | 主体 | 第三者の 検査 | 補償金 保険金 |
|-----|-------------|-----------------|--------------|
| 人命 | 本人、両親 | 医師の健康 診断 | 生命保険 |
| 自動車 | 自動車メー カー | 行政の車検 (自主点検) | 強制保険 任意保険 |

2. 最終処分場の今日的課題

- ✿ 廃止問題
- ✿ 無機塩類問題
- ✿ キレート問題
- ✿ 長期耐久性問題

廃止問題

埋立完了後、長期間に渡って廃止基準が達成できない、長期間管理コストがかかる

(主な原因) 焼却残渣由来のT-N、CODが排水基準以下にならないこと

(対策) 埋立地内で安定化を促進させる安定化促進工法

- ・ケミカルオキシデーション
- ・準好気性埋立→好気性埋立
(日本標準) (強制通気)
- ・WOWシステム(埋立前洗浄)



無機塩類問題

水処理機器の閉塞と塩害の発生

(主要な原因) 焼却残渣由来(特に飛灰)のCaCl₂、未反応CaOの埋立処分比率が高くなってきたこと

(対策)

- (1) 機器・配管の閉塞の原因がCaイオンであるため、浸出水中のCaを除去する
→大量の汚泥が発生する。RCが大となる
- (2) 浸出水中の塩化物イオン(Cl⁻)を除去する
→濃縮水、副生塩が発生。RCが大となる



キレート問題

焼却処理又は溶融処理から発生する飛灰中の重金属(特に、低沸点系有害重金属Pb、Cd、Hg等)の溶出防止用に添加されたキレート剤のより最終処分場で問題が発生。

1. 有機キレートによる浸出水中の有機性窒素濃度の増加。
— 従来の生物学的脱窒処理では除去困難
(有機性窒素の分解必要)
2. 有機キレートによる浸出水中の難分解性COD増加
— 従来の水処理では除去困難
(有機物の低分子化、活性炭の種類の変更)

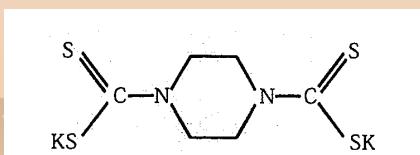
キレートの種類と組成

実験に用いるキレートの種類・組成

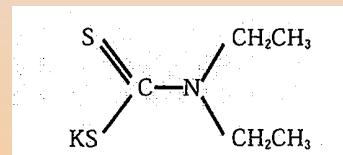
■有機系キレートの分析結果

<単位: mg/L>

| 種類 | ピペラジン系 | ジチオカルバミン酸カリウム系 |
|-----|---------|----------------|
| COD | 246,000 | 334,000 |
| T-N | 41,300 | 58,200 |
| リン酸 | 1,660 | 5,670 |



ピペラジン系



ジチオカルバミン系

LSA研究成果引用

長期耐久性問題

- ✿ 埋立期間15年で計画: 実際の期間30年以上へ
3Rの推進、少子化、焼却技術の向上が影響
→貯留構造物(コンクリート等)の耐久性不安
→遮水工(遮光性マット、シート)の耐久性不安
- ✿ 地球温暖化の影響でゲリラ豪雨、大雪の頻発
→水処理能力オーバー、内部貯留、嫌気化
→処分場の建築物(屋根)の倒壊等事故発生

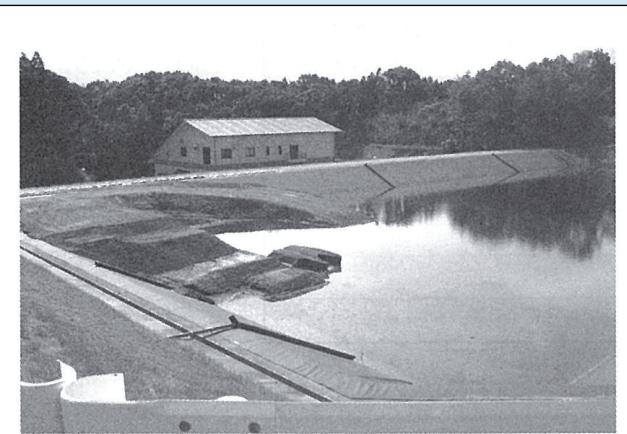
9

3. トラブル発生の抑制方法

- ✿ 機能検査資格者の育成
(講習会、試験制度で人材育成)
- ✿ 建設工事の際、機能検査者を配置
(兵庫県K町の遮水工事で採用)
- ✿ 運営・維持管理での機能検査

10

トラブル事例(1)



内部貯留水位の上昇

【原因】異常降雨による埋立地
内部貯留水位の上昇

【トラブル】貯留構造物天端からの
浸出水の越流

【検査対象】貯留構造物

【対策】浸出水と雨水の分離排水

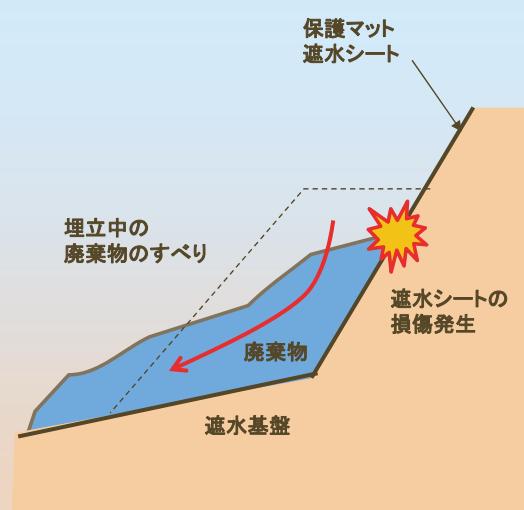
- ・埋立区画の分割
- ・キャッピングによる分離
- ・予備水槽等

●検査のポイント

記録の確認(ヒアリング含む)から

浸出水の流出防止機能・貯留機能の確認

トラブル事例(2)



【原因】埋立地底部の急な縦断勾配、
上流部のみの埋立方法

【トラブル】廃棄物のすべりによる
遮水シートの損傷

【検査対象】遮水工

【対策】遮水シートと保護マットとの
間の摩擦考慮(設計時)、
下流側からの薄層埋立、
廃棄物の混合等(埋立時)

●検査のポイント

沈下、陥没・水平移動・遮水工破損の有無確認

★台風や地震などの災害が発生した場合の臨時検査の対応事項

トラブル事例(3)

【原因】埋立飛灰処理に使用している有機系キレート剤の影響による難分解性窒素・CODの含有比率の高い浸出水の発生

【トラブル】T-N、CODの除去不良

【検査対象】窒素、COD濃度(各処理工程)

【対策】

活性炭吸着処理設備の能力強化

促進酸化処理設備増設

内部貯留水の早期処理

飛灰処理用薬品の変更

埋立廃棄物の見直し

浸出水、処理水質例

| | 埋立地 | 計量槽 | 硝化槽出口 | 活性炭吸着塔入口 | 処理水 |
|--------------------|--------|-------|-------|----------|-------|
| pH | 9.3 | 7.6 | 7.6 | 7.3 | 7.2 |
| COD | 670 | 130 | 97 | 95 | 81 |
| BOD | 110 | 1.9 | 1.2 | 0.9 | 0.6 |
| Ca | 10,000 | 2,500 | — | — | 58 |
| T-N | 210 | 46 | — | 26 | 21 |
| NH ₄ -N | — | 2.8 | — | 0.1未満 | 0.2 |
| NO ₃ -N | — | 18.0 | — | 0.3 | 0.5 |
| NO ₂ -N | — | 0.3 | — | 0.1未満 | 0.1未満 |

●検査のポイント

各処理工程での窒素・COD除去率の把握

凝集沈殿処理用の薬品注入率、硝化脱窒性能及び活性炭吸着能の把握

13

トラブル事例(4)

【原因】焼却残さ埋立によるカルシウムスケールの付着

【トラブル】浸出水移送配管のスケールによる詰まり

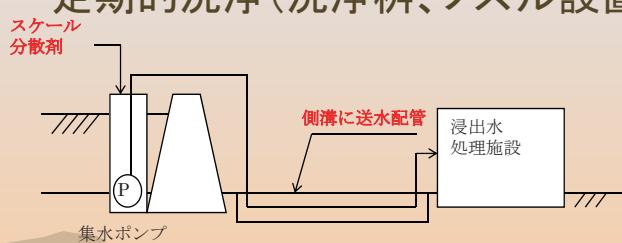
【検査対象】浸出水移送配管

【対策】

送水配管の布設工法改善(側溝に敷設、メンテ性向上)

スケール分散剤注入設備の設置

定期的洗浄(洗浄栓、ノズル設置)



配管内部のスケール付着状況

●検査のポイント

水量、送水状況の確認及び浸出水カルシウム濃度の確認

14

3. LSAの機能検査制度

✿ 検査の時期

定期検査: 瑕疵担保終了時、5年毎、閉鎖後

臨時検査: 災害(地震、豪雨等)後

休止時の再開時

✿ 検査の判断基準

- A 現状で充分機能を発揮できる。
- B 提言内容の遵守で機能を発揮できる。
- C 補修や詳細検査を必要とする。

(備考)BはCに移行し易い



1) 機能検査の種類・内容

【機能検査の種類】一令和時代に名称変更-

■ 基本型機能検査(平成の簡易機能検査)

最終処分場の重要個所の検査(現場踏査)

既存資料を調査して、設備・システムの機能評価を行う。必要な場合は、改善提案する。

■ 標準型機能検査(平成の詳細機能検査)

上記検査で不具合部分が指摘された設備の詳細機能検査。LSAが独自に材料や設備について、第3者の立場で機能検査を行なう。



2) 機能検査の費用

【機能検査の費用】

■ 基本型機能検査

検査費用は50～80万円程度、最終処分場の重要個所のポイントの検査

■ 標準型機能検査

検査内容は処分場・機能診断内容により異なる。
資格認定テキストでは通常検査とされている。



【機能検査の内容1】

■ 基本型機能検査

(オープン型、被覆型、浸出水処理施設共通)

(1) 現地踏査

検査対象施設全体に対して、1日間の現地踏査を行い、各施設の状況を目視を中心として調査する。

(2) 資料調査

これまでに当該事業者が本施設において把握している廃棄物の種類や浸出水量・水質の資料、改造工事の記録などの提供を受け、最終処分場機能についての既存資料による調査を行う。



【機能検査の内容2】

■標準型機能検査(オープン型、被覆型共通)

(1) 現地調査及び検査

最終処分場の各設備の維持状況について、**目視や計器による測定等**により確認するとともに、施設全体の維持管理状況を確認し、最終処分場機能の検査を行う。なお、各設備の機能検査は、**3日間程度**の現場調査とする。

(2) 資料調査

これまでに当該事業者が本施設において取得している廃棄物の種類や浸出水量・水質の資料、改造工事などの記録などの提供を受け、最終処分場機能についての**既存資料による調査・分析**を行なう。

19

【機能検査の内容3】

■標準型機能検査(浸出水処理施設)

(1) ソフトウェア検査

本施設における**浸出水関連データ**(水量、原水水質、放流水質等の水質分析結果)、**運転管理記録等**をもとに、浸出水処理機能の検査を行なう。

(2) ハードウェア検査

浸出水処理施設の各設備の維持状況について、**目視や計器による測定など**により確認するとともに、浸出水処理施設全体の維持管理状況を確認し、浸出水処理機能の検査を行なう。なお、各設備の機能調査は、**3日程度**の現場調査とする。

20

定期検査の義務化 (環境省)

- **産業廃棄物最終処分場**
定期的な**知事の検査**を義務付け
- **一般廃棄物最終処分場**
定期的な**第三者の検査**が望ましい



環境省から認定！

本資格は、**環境省の人材育成事業に登録**されており、最終処分場の技術者的人材育成を行うことを主要事業としている。

この事業活動の報告は毎年、環境省に報告している。

本資格は、最終処分場で維持管理される方は勿論のこと、最終処分場の**計画、設計、施工**される方にも有用な資格となっている。



目指すべき方向性

①廃棄物最終処分場において、適切な最終処分場の運営・維持管理のために実施

「一定期間ごとに機能検査」

②最終処分場の機能検査を行うことによって、

「施設の健全性の担保」と

「住民の安全安心を担保」

するような方向を目指します。



環境省の 環境人材育成・認定等事業に登録

※本資格は、平成26年度に環境省の

「人材育成・認定等事業に登録」

になり、

環境省に毎年活動報告をしています。



環境人材育成・認定等事業データベース

環境人材育成・
認定等事業データベース

環境教育の指導者を探している方、指導者になりたい方のためのページ

最終処分場機能検査者資格認定 特定非営利活動法人最終処分場技術システム研究協会

事業概要

事業名称 最終処分場機能検査者資格認定

事業内容 最終処分場の維持管理を適正に行うために、最終処分場を埋立地と浸出水処理施設に分け、それぞれ分野別に「基準省令」、「廃棄物最終処分場性能指針」、「産業廃棄物最終処分場使用前検査マニュアル」、「廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領」、NPO-LSA の研究成果、各方面的制度などを基に、『最終処分場機能検査者資格認定試験テキスト』を作成し、最終処分場機能検査者としての役割、機能検査の流れ、各施設別機能検査項目と内容について熟知させ、習熟度を試験(五択問題、論文問題)により判定し、合格点に達した方に認定証を授与している。

分野 リサイクル・廃棄物

事業種別 認定事業

事業の行われる場所 屋内(LMJ研修センター)

対象者の範囲

- (1) NPO-LSA(旧 LS 研、CS 研も含む)、(一社)日本廃棄物コンサルタント協会、日本造水工協会、各廃棄物関連団体、各地方自治体、大学(修士以上)などに所属するもののうち(2)以外のもの:廃棄物関連業務 3 年以上の経験
- (2) 現在、都道府県市町村の廃棄物関連団体、又は地方自治体などの廃棄物関連部署に属するもの:制限なし

料金・手数料 40,000 円(講習料 20,000 円、受験料 20,000 円／種別)

登録年度 H26 年度

主務省 環境省

実施主体

事業者名 特定非営利活動法人 最終処分場技術システム研究協会

団体概要 地域に信頼される安心・安全な最終処分場を目指し、そのための最終処分場技術システムの研究及び普及啓発に関する事業を行い、地域環境の保全、国民生活の向上に寄与することを目的に、学識経験者と民間企業(建設会社、メーカー、コンサルタントなど)が、平成 6 年 4 月「最終処分場技術システム研究会(LS 研)」を設立し、平成 13 年 10 月 18 日には、NPO 法人(前団・第 1185 号)としての認可を受けております。

ホームページ <http://www.npo-lsa.jp/>

住所 東京都津田沼 3 丁目 23 番 14 号シャトー高輪 401

電話 03-3280-5970

FAX 03-3280-5973

E-mail office@npo-lsa.jp

問合せに関する注意事項
事務局問合せ等は下記曜日、時間にお願いします。
(火・木曜日 11:00~16:00)

環境省 総合環境政策局環境経済課環境教育推進室
〒100-8975 東京都千代田区霞が関 1-2-2 Tel: 03-3581-3351(代表)

Copyright © Ministry of the Environment. All rights reserved.

25

機能検査者の対象

本資格は、

「維持管理の人」

は勿論のこと、発注仕様書にも

記載されていますように、

「計画、設計、施工の人」

にも必要となっている



26

最終処分場機能検査者登録者一覧 (2005年～2017年)

| 機能検査種別 | オープン型 | 被覆型 | 浸出水処理施設 | 計 |
|---------|---------|------|---------|------|
| NPO・LSA | コンサルタント | 29 | 11 | 14 |
| | 建設会社 | 29 | 20 | 3 |
| | 遮水関連企業 | 43 | 32 | 0 |
| | 水処理企業 | 2 | 0 | 29 |
| | 自治体関係 | 8 | 7 | 4 |
| | その他企業 | 37 | 10 | 11 |
| | 合計 | 148 | 80 | 61 |
| 合格率(%) | 79.4 | 89.4 | 89.3 | 83.9 |

27

実施方策(1)

最終処分場整備に係る発注仕様書等への

「機能検査実施の義務付け」を記載していただくために、廃棄物コンサルタント協会等への働きかけにより、機能検査の普及を図る

28

実施方策(2)

LSAの研究成果を基に、機能検査の普及活動と機能検査の受託促進活動を行う

- ①地方公共団体&一部事務組合への機能検査の普及活動の促進
- ②産業廃棄物業者への普及活動の促進
- ③最終処分場での機能検査実施の定着化
- ④中間貯蔵施設での機能検査制度の導入

29

発注仕様書事例

※ 事例として、

「請負者の責任において、3年の保証期間終了前には

精密機能検査に準じた機能及び設備状況の検査を第三者機関により実施するものとする」

30

工事発注仕様書への成果

工事の発注仕様書にLSA機能検査資格者の技術者配置が明記されました。(平成30年11月)

第1節 計画概要

1. 一般概要

本工事は、香美町一般廃棄物最終処分場の第2工区の埋立開始に際して、遮水工の改修と区画堤を整備して、第2工区第1期埋立に供することを目的とする。

2. 工事名

香美町一般廃棄物最終処分場 第2工区改修工事

3) 安全・訓練等の実施状況報告

安全・訓練等の実施状況を工事報告(工事月報)において報告するものとする。
なお、工事期間中であっても監督員が実施状況の確認を必要とする場合は、速やかに中間報告するものとする。

4) 最終処分場機能検査者の選任

本工事に当たっては、遮水工の健全性を確保するため遮水シート工事請負に携わる業者より、非営利法人 最終処分場技術システム研究協会の「最終処分場機能検査者」(オープン型最終処分場機能検査資格者)を1名選任すること。

31

3) 機能検査事例

【基本的な判定の区分】

A (共通) 現状のままの施設及び維持管理において、現時点で十分な機能を発揮している。

B (共通) 本業務で提言を行う範囲の管理運営上の対応により、現時点で十分な機能を発揮することが可能である。

C1(基本型) 現時点において機能を判定するにあたり、さらに各個別設備に対する詳細な機能検査が必要である。

C2(標準型) 設備及び維持管理に必要な改善措置について提言する。

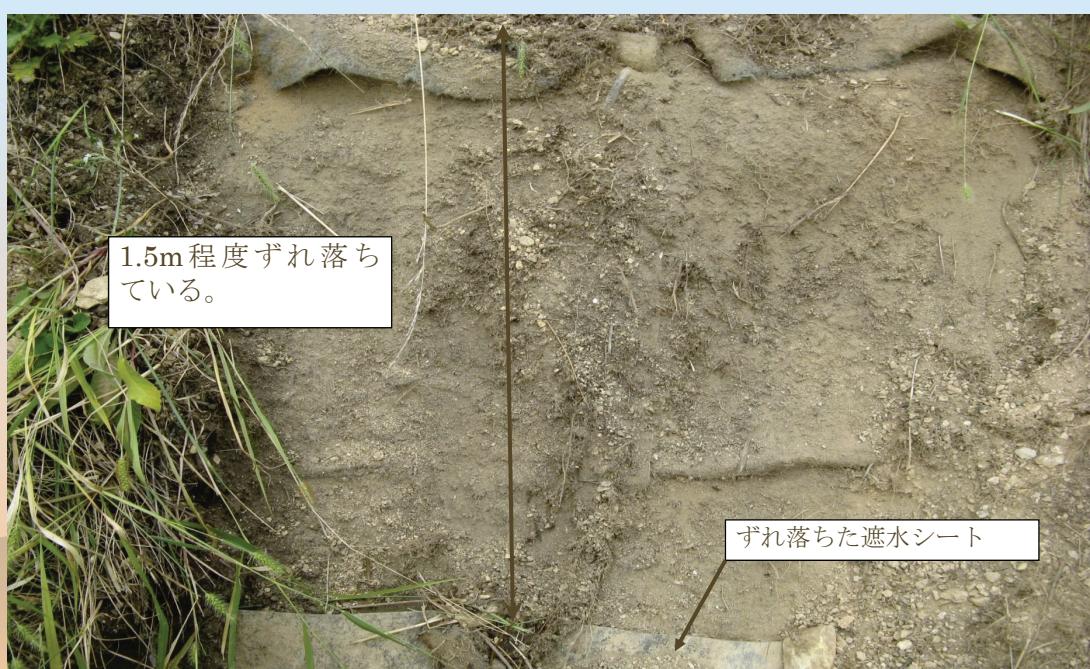
32

機能検査一事例

- 平成3年使用開始の東北地方の一般廃棄物最終処分場(オープン型)において、埋立地内(主に遮水シート)の機能検査をH24年に実施した。
- 本機能検査業務は、現在休止中の廃棄物の埋立処分を再開するにあたり、現状の施設機能の確認を行うものである。
- 特に本処分場においては、埋立作業を長期間休止していたことから、埋立地内に遮水工に影響を与える可能性のある樹木の生育が確認されているため、樹木の遮水シートに対する影響を確認することを、重点項目とした。
- 遮水シートは、TPOシート($t=1.5\text{mm}$)1重構造であり、法面部は保護マットの上に保護土を貼り付けている状況であった。

33

検査結果写真(遮水工)



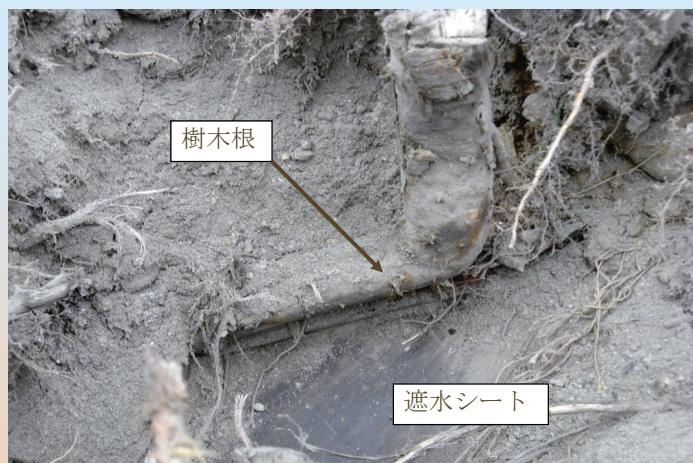
34

検査結果写真(場内樹木)



35

検査結果写真(遮水工と樹木根)



36

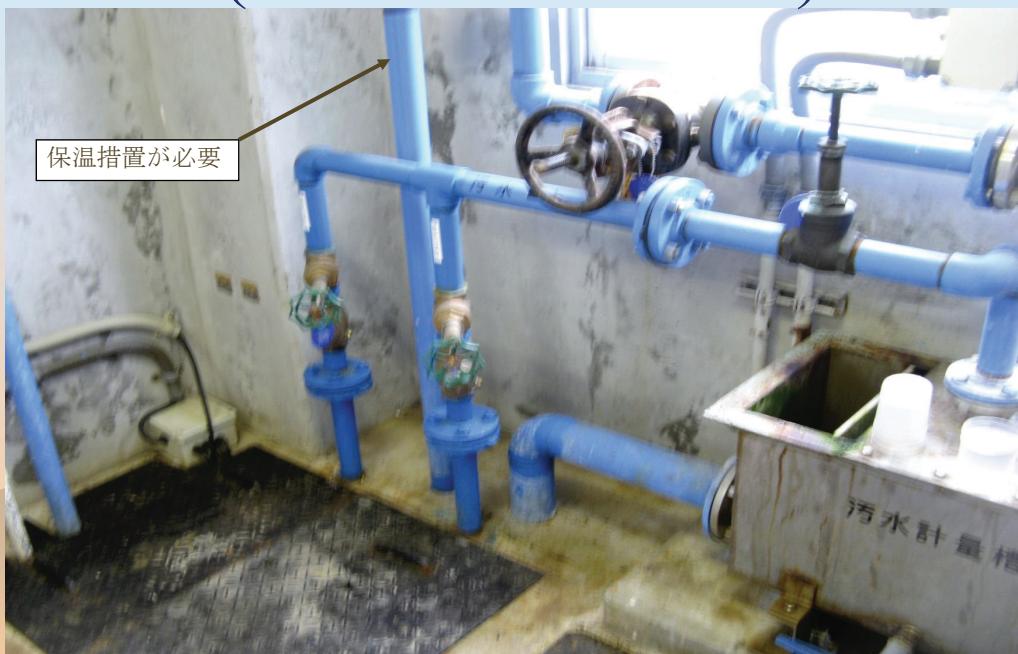
検査結果写真(ガス抜き工)



埋設多数



検査結果写真(浸出水処理施設) (寒冷地凍結事故)



38

検査結果写真(浸出水処理施設)



39

機能検査結果

| 設備 | 評価 | 課題 | 対応案 |
|--------------|----|---------------------------------------|--|
| 貯留構造物 | A | なし | 不要 |
| 遮水シート及び保護マット | C | シートが部分的にすべり落ちており、処分場全体の遮水構造が構築されていない。 | 対象部分の補修を行う。 今後埋立管理のなかで、樹木根の除去を行う。 |
| 埋立ガス処理設備 | B | 埋設されたものがあり、機能を保持しているガス抜き管が少ない。 | 今後埋立管理のなかで、既存のガス抜き管に接続して新たなガス抜き管を設置する。 |
| 浸出水集排水設備 | B | ガス抜き管の埋設に伴い浸出水集排水機能も低下している可能性がある。 | 今後埋立管理のなかで、既設ガス抜き管に接続して中間平面集水管を設置する。 |
| 道路及び外周排水工 | B | 排水工に草や泥の堆積があり、排水機能が低下している。 | 今後維持管理において清掃を行う。 |
| 浸出水処理施設 | B | 原水配管の一部で昨年凍結があった。 | 維持管理において、必要時に毛布を巻きつける等の簡易的な保温を行う。 |

A:現状のままの施設及び維持管理において、現時点で十分な機能を発揮できる。

B:本業務で提言を行う範囲の管理運営上の対応により、現時点で十分な機能を発揮できる。

C:補修又は、さらに詳細な検査を必要とする。

40

改善提言

- ① 右岸の範囲について遮水シートのずれ落ちが確認された。同範囲において、**保護土の除去し、固定工との間に遮水シートの敷設**して、全体の遮水構造を確保すること。
- ② 樹木根の影響を確認するため、3箇所での伐採を行い、樹木根と遮水シートの距離が最も小さい樹木の木根を掘り出し確認したところ、根は遮水シート手前数cm程度の所から、シートに平行方向に成長しており、遮水シートに物理的な影響を与えていないことが確認された。同部での確認から、②③地点においては、遮水シートまでの距離が5m程度あるため、影響は無いと判断するが、埋立が再開された時点で、同部の**埋立に先立ち除根を行うことを提言する。**

41

改善提言

- ③ ガス抜き管について、現存している3箇所の立上管については、目視確認において形状面での不具合は認めない。本来の敷設頻度からは不足しているが、今後は**現存する立上管を確実に連続**していくことを提言する。
枝線集水管に接続しているはずのガス抜き管の多くが、埋立作業に伴い埋設されており、現状は3箇所の立上管のみである。現状より埋立高が5m程度上昇した段階で、既存のガス抜き管に接続した**中間平面集水管を設置**し、**機能補填**を行うこと。
- ④ 外周道路部の排水工について、草、泥の堆積が著しく、**清掃を提言**する。
- ⑤ 原水配管の凍結防止が維持管理基準に追加されていることも含め、必要な時期に毛布等を用いた簡易的な保温対策の実施を提言する。

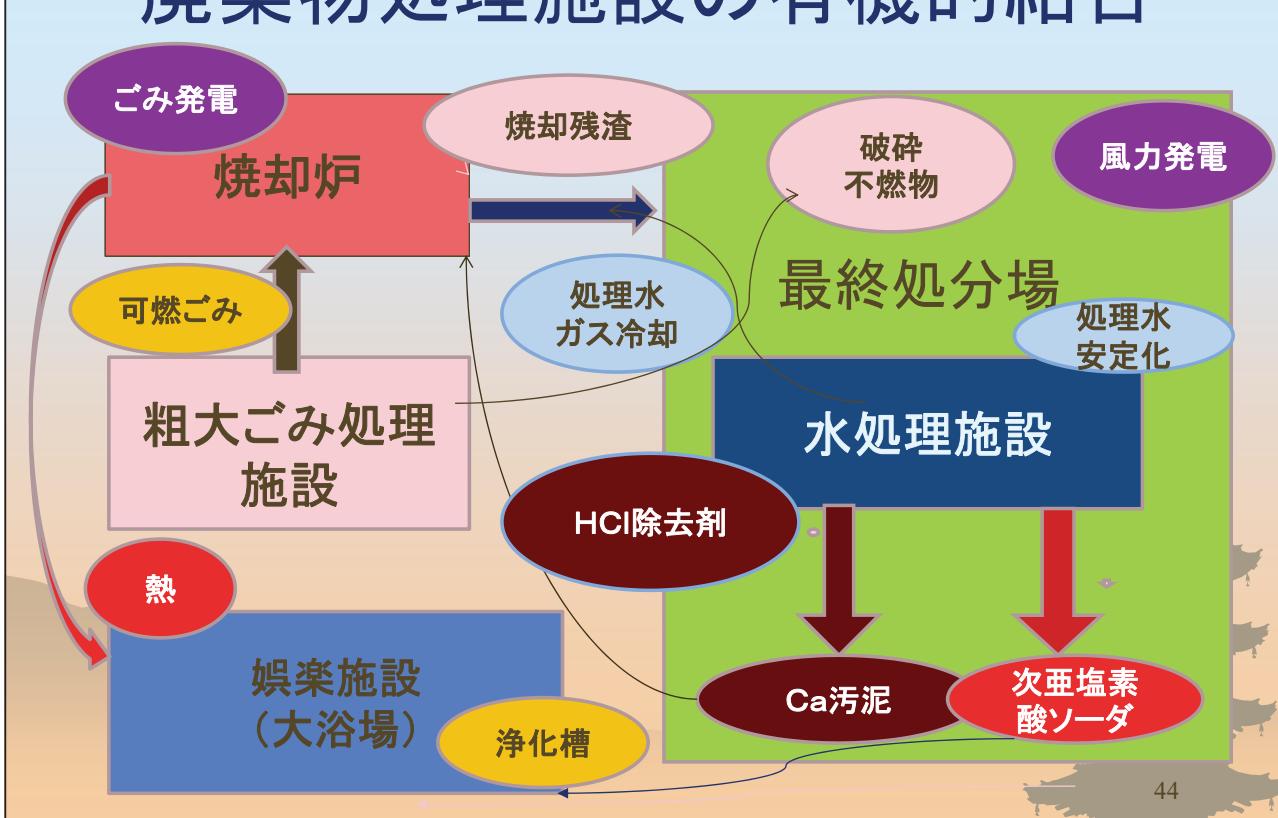
42

LSAの機能検査に関する提言

| 対象者 | 提言内容: | 求める結果 |
|--------|--------------|----------|
| 住民 | 趣旨の理解 | 安全・安心の確保 |
| 計画・設計者 | 重要性の理解 | 機能検査の推奨 |
| 自治体 | 仕様書に明記 | 管理・監視の強化 |
| 事業者 | トラブル 未然防止 | 管理の実力確保 |

43

廃棄物処理施設の有機的結合



44

クローズドシステム処分場における雪害対策マニュアル

The screenshot shows the NPO・LSA website homepage. A red circle highlights the announcement text: "雪害対策研究委員会では、平成26年2月の大雪により東北のクローズドシステム処分場を初め、日本各地で積雪による建物の被害が発生したことから、平成27年6月に「クローズドシステム処分場における雪害対策マニュアル（維持管理編 暫定版）」を公表しましたが、今回、最終版の本編をとりまとめましたので公表します。" Below this, a red arrow points from the announcement to the right side of the page.

**クローズドシステム処分場における
雪害対策マニュアル
(HP版)**

平成 27 年 11 月

特定非営利活動法人 最終処分場技術システム研究協会
(NPO・LSA)

雪害対策研究委員会

45

46

The screenshot shows the LSA website homepage. A yellow oval highlights the "機能検査" (Functionality Check) button in the top navigation bar. A red arrow points from this button down to the "機能検査" section of the main content area, which features images of workers performing checks on industrial equipment.

最終処分場の機能検査のごあんない、

安全・安心な最終処分場をめざして

特定非営利活動法人
最終処分場技術システム研究協会
(略称:NPO・LSA)

TEL:03-3280-5970 FAX:03-3280-5973
E-mail : office@npo-lsa.jp

地域住民から信頼される
安心・安全な最終処分場の運営のために
LSAの機能検査制度をご活用下さい

ご清聴ありがとうございました

講演 4

高分子材料の劣化

(化学老化と物質老化とそれらの重畳について)

山形大学大学院 有機材料システム研究科

教授 栗山卓

高分子材料の劣化 (化学老化と物理老化とそれらの重畳について)

山形大学大学院有機材料システム研究科 栗山 卓

構造材料としての高分子材料

➤ 短期性能(高剛性, 高強度, 高じん性)

高剛性, 高強度 :新規高分子, 延伸(分子配向) 複合化, . . .

1950年代～現在 (モデルは確立化されている)

強靭化 :ポリマーブレンド, アロイ化

1970年代～現在 (モデルはほぼ確立化されている)

試験評価方法 :力学評価, 破壊力学評価 規格も整備

➤ 長期性能(疲労, クリープ強度 寿命, 耐環境性)

インフラ材料 (ガス上下水道 パイプ) PE, PVC (地下埋設)遮水シート

航空機材料 CFRP (塗装) 1980年代～現在

▶ 「耐候性」に問題があり屋外での使用を避けてきた.

プラスチック製品の耐久性課題

〈長期特性〉

- *Physical aging (Crystallization)*
- *Chemical aging (Decomposition Crosslinking)*
- 環境割れ、環境クレイズ
- 耐候性
- 疲労き裂成長 応力クレイズ成長
- クリープ(100年寿命設計)
ガス搬送用および上水搬送ポリエチレンパイプ



2 /44

Complexities in mechanical properties

Physical aging ,crystallization

3 /44

熱可塑性プラスチック

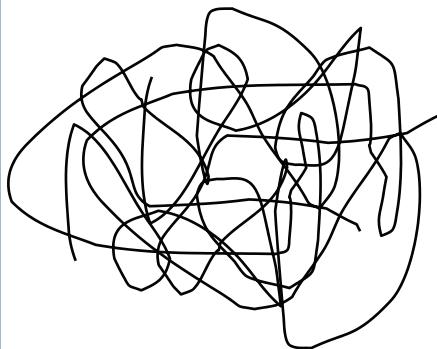
高分子の特徴：鎖（細長い分子）

プラスチック材料：高分子の集合体

○ポイント 動くのに時間がかかる

構造 結晶化するもの
結晶化しにくいもの
分子の動き易さに依存する

完全な結晶になり得ない
(結晶と非晶の混合物)



熱可塑性プラスチック

- ・ 非晶性プラスチック 透明
(ポリスチレン Poly (styrene))
- ・ 結晶性プラスチック 不透明
(ポリエチレン Poly (ethylene))

分子量；PE; $(-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$ 単量体-
 $[\text{CH}_2-\text{CH}_2]_n$, n 重合度

分子量 10,000以上→重合度 n=350~1000
(分子長さ)

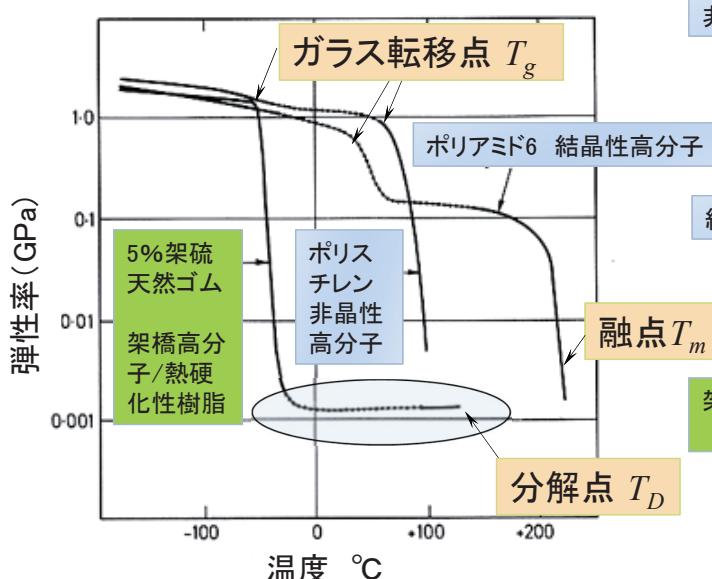
4 / 44

高分子の弾性率と相転移点温度

固体 フック弾性体
(ガラス状態/結晶状態)

ゴム ゴム弾性
(ゴム状態/液体状態)

流体 粘性流体
(液体状態)



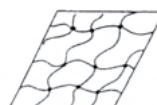
非晶性高分子：ガラス転移点 有 融点 無



結晶性高分子：ガラス転移点 有 融点 有



架橋高分子：ガラス転移点 有 融点 無？
「流動しない液体」



5 / 44

Loss in mechanical properties by structure change

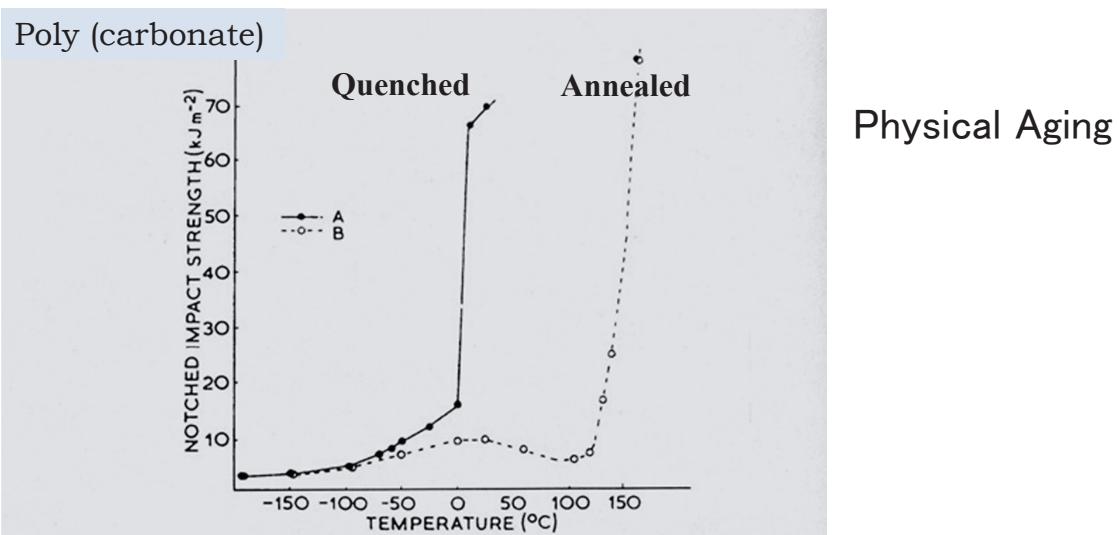
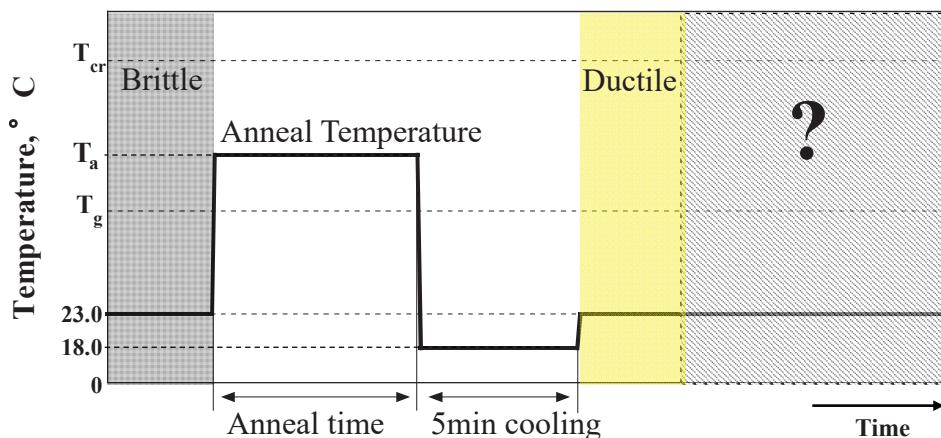


Figure 5.17 The impact strength of quenched and annealed polycarbonate. Both materials show a sudden transition from brittle to tough fracture as the temperature is raised. The annealed material is always more brittle and the transition takes place at a much higher temperature. A untreated, B annealed. (After Allen, Morley and Williams, 1973.)

6 /44

Anneal effect blow $\text{Tg} \leftrightarrow$ Physical Aging



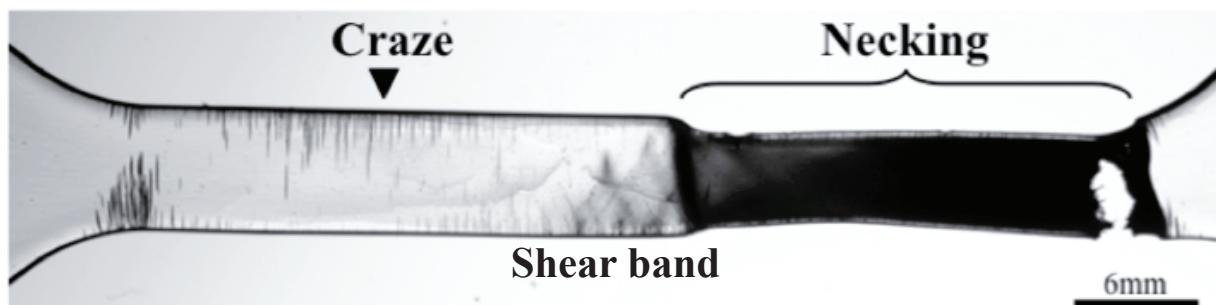
ICFS, October 04, 2010 in Sendai

7 /44

Appearance of annealed PLA during tensile test

Anneal condition 70°C 2min. ; Meta-stable condition)

After 148hr Mode ;Ductile



- クレイズと降伏が共存する。
- クレイズと降伏の競合 ⇒ 多数クレイズ発生後せん断降伏

両者は旧来考えられていたように独立な現象でない

➤ 非晶PLA試験片空間内の構造分布とその緩和の広がり

➤ クレイズと降伏それぞれの変形スケールが異なる

⇒ バラツキの原因

T.Kuriyama ICFS, October 04, 2010 in Sendai 8 / 44

非晶性高分子Physical Aging (物理老化)

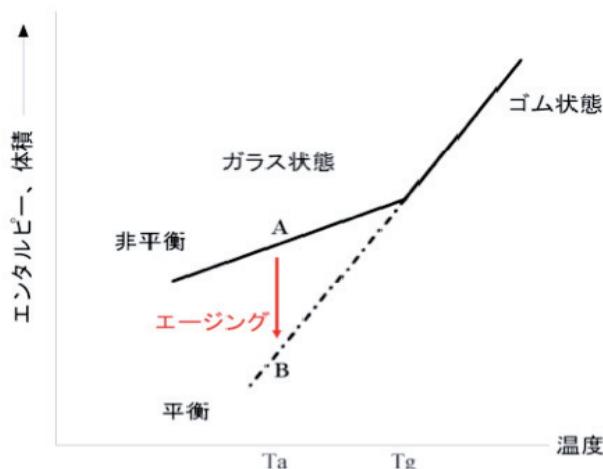
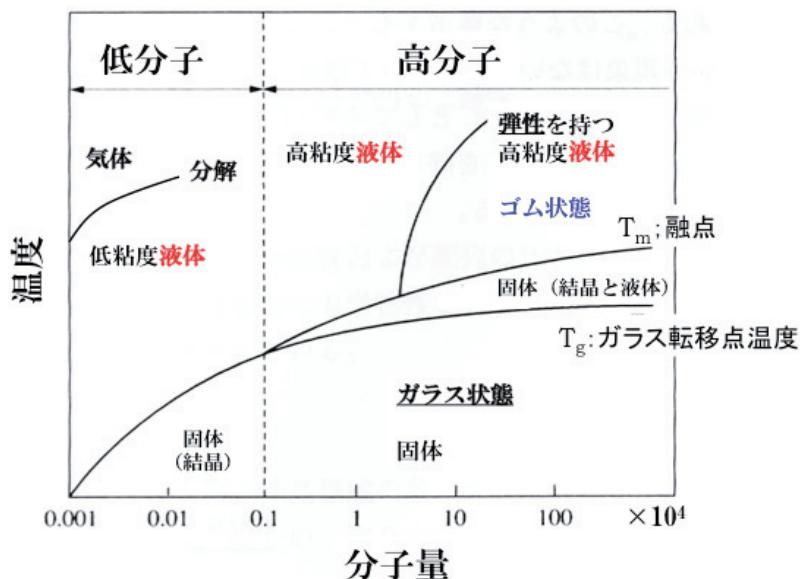


Fig.1 比容積-温度曲線

ガラス転移点以下の構造緩和現象 エンタルピー ΔH の減少(緩和)



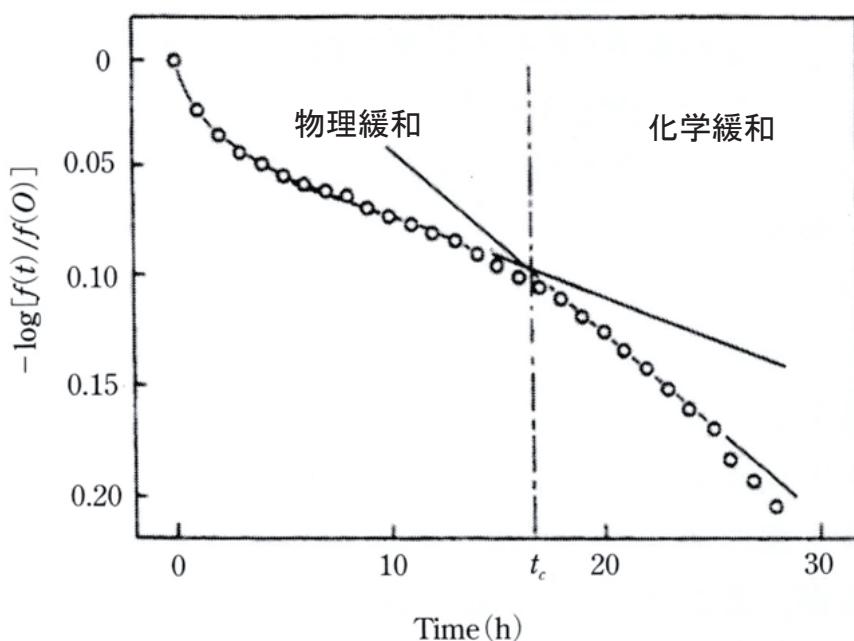
Chemi-crystallization 化学結晶化



- ✓ 酸素拡散、光熱酸化後の緩慢な分子鎖切断による結晶化→収縮(緻密化)による、クラック発生・成長(酸素拡散、光熱酸化)

▶ 10 / 44

Chemorholgy 化学緩和



伊藤正幸、村上謙吉:ゴム協会誌69(1996) 11 / 44

Long term performance

Environmental Stress Cracking Environmental crazing
応力環境割れ

12 /44

プラスチックの耐薬品性

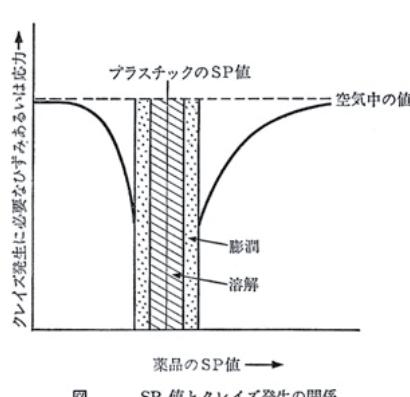


図 SP 値とクリープ発生の関係

表 7.3 主なプラスチックの SP 値

| 高 分 子 | SP 値 | 高 分 子 | SP 値 |
|---------------|---------|---------------|----------|
| ポリテトラフルオロエチレン | 6.2 | ポリ塩化ビニル | 9.5~9.7 |
| ブチルゴム | 7.7 | ポリアリレート | 9.7 |
| ポリエチレン | 7.9 | ポリカーボネート | 9.8 |
| ポリプロピレン | 8.1 | ポリ塩化ビニリデン | 9.8 |
| ポリイソブチレン | 8.1 | 尿素メラミン樹脂 | 9.6~10.1 |
| 天然ゴム | 7.9~8.3 | エポキシ樹脂 | 9.7~10.9 |
| ブタジエンスチレンゴム | 8.1~8.5 | エチルセルロース | 10.3 |
| ポリフェニレンオキシド | 8.6 | ポリエチレンテレフタレート | 10.6 |
| ポリスチレン | 8.6~9.7 | ポリスルホン | 10.7 |
| ポリブタジエン | 8.6 | 酢酸セルロース | 10.9 |
| ポリクロロブレン | 9.2 | フェノール樹脂 | 11.5 |
| ニトリルゴム | 9.4~9.5 | ポリアミド | 13.1 |
| ポリ酢酸ビニル | 9.4 | ポリアクリロニトリル | 15.4 |
| ポリメタクリル酸メチル | 9.0~9.5 | | |

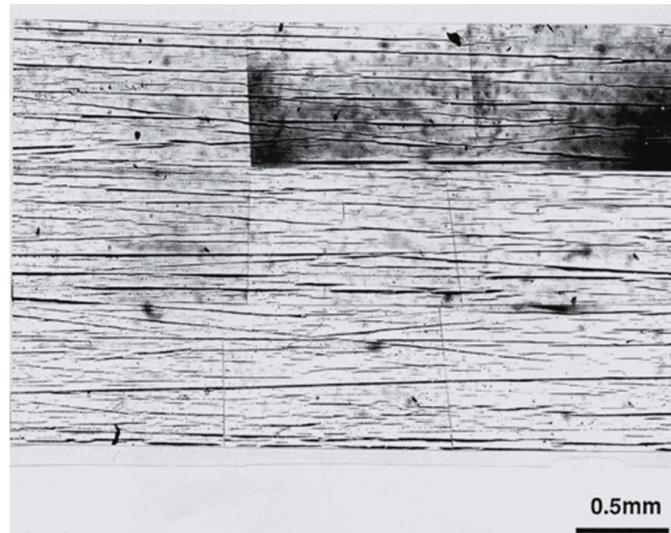
トルエン 8.9 メチルエチルケトン 9.1

四塩化炭素 8.7 メチルアルコール 14.5

アセトン 9.8 水 25.0

13 /44

Environmental crazing



Surface crazes on a PS film after immersion in ethanol.

▶ 14 / 44

環境クレイズ (Environmental crazing)

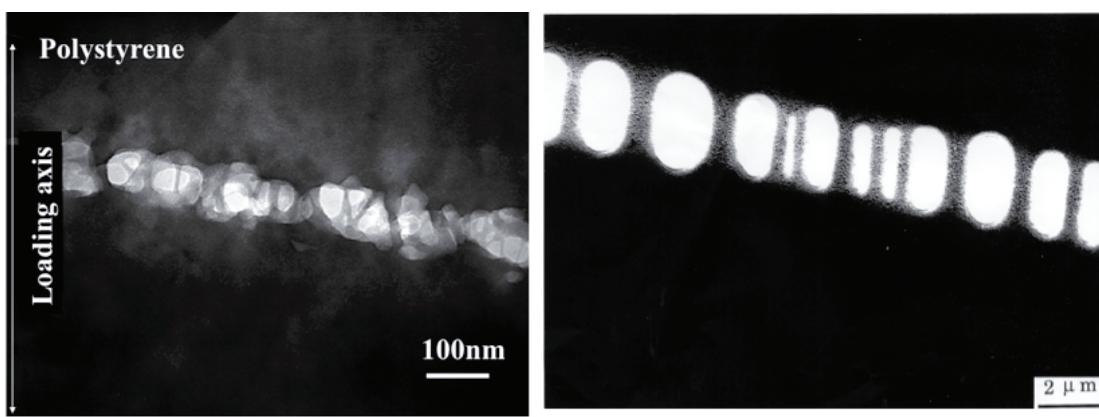


Fig.3 環境効果のない場合(a) および エタノール蒸気暴露による(b)クレイズの構造

薬液との化学反応ではなく、薬液の拡散によるき裂先端での可塑化もしくは濡れ性(あるいは粘度)などの物理的な環境作用と力学的な作用の重畳による。

▶ 15 / 44

Craze growth behavior of ABS

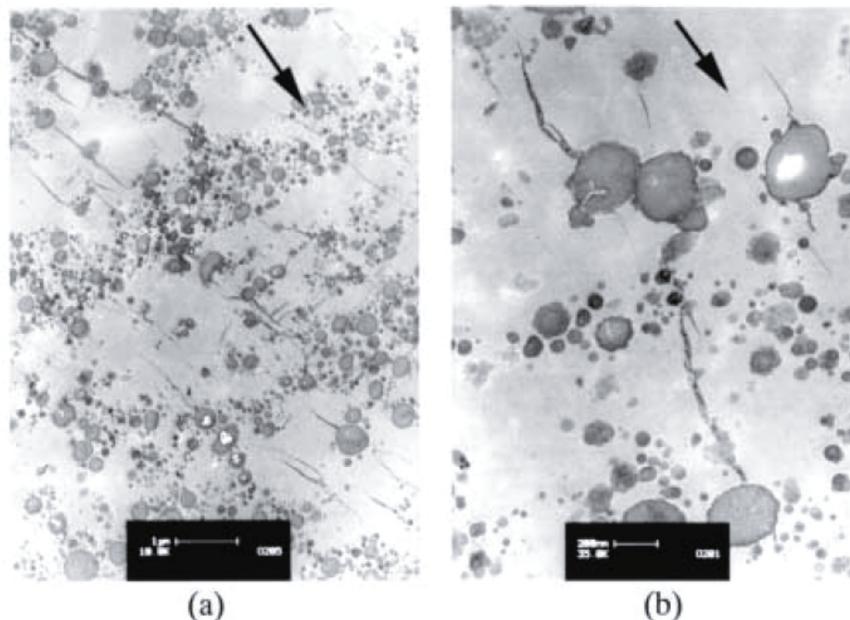


Fig. The TEM image of the crack tip for the ECT test performed in surfactant 2 for $\sigma = 8.2 \times 10^5$ Pa at 50°C (region B). The arrows in the figures show the direction of crack propagation. The direction of flow in injection molding was almost same as crack propagation direction.

From; T. Kawaguchi & T.Kuriyama . Polymer engineering and science., vol. 43, no. 2(2003)p.421

16 /44

Crack growth behavior of ABS to exposure in surfactant

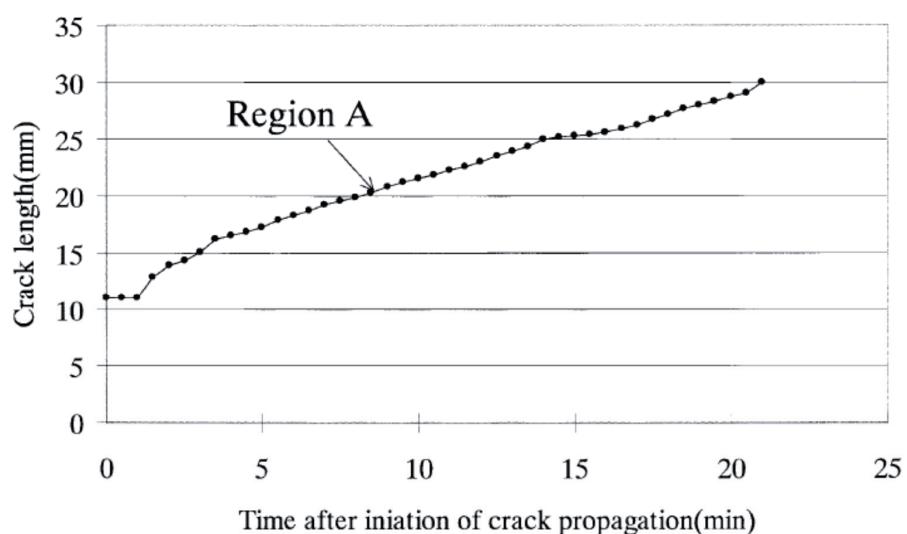


Fig. The result of an ECT test performed in surfactant 1 for $\sigma = 8.2 \times 10^5$ Pa at 50°C.

From; T. Kawaguchi & T.Kuriyama . Polymer engineering and science., vol. 43, no. 2(2003)p.421

17 /44

環境応力割れ

➤ Many instances failure of plastic parts in actual use

One-third of the failures were caused by ESC

* W. A. Woshinis and D. C. Wright, *Advan. Mat. Proc.*, 12, 39 (1994).



Fuel tank



Pump housing



18 /44

環境応力割れ HDPE/界面活性剤

K-increasing method
Constant load

SENB

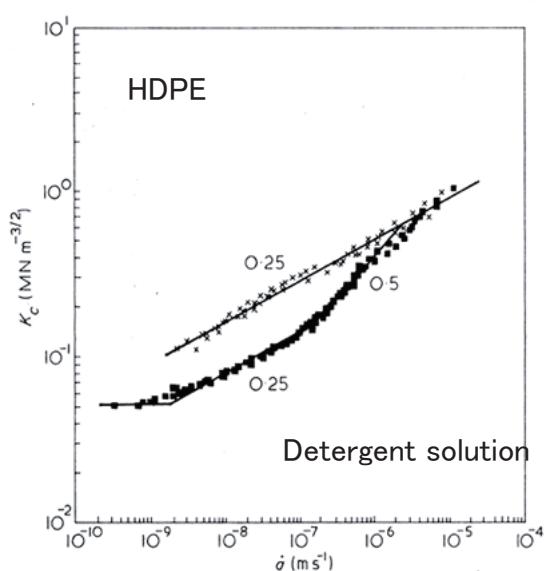
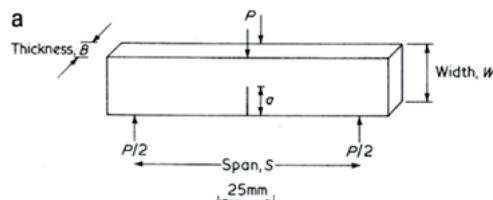
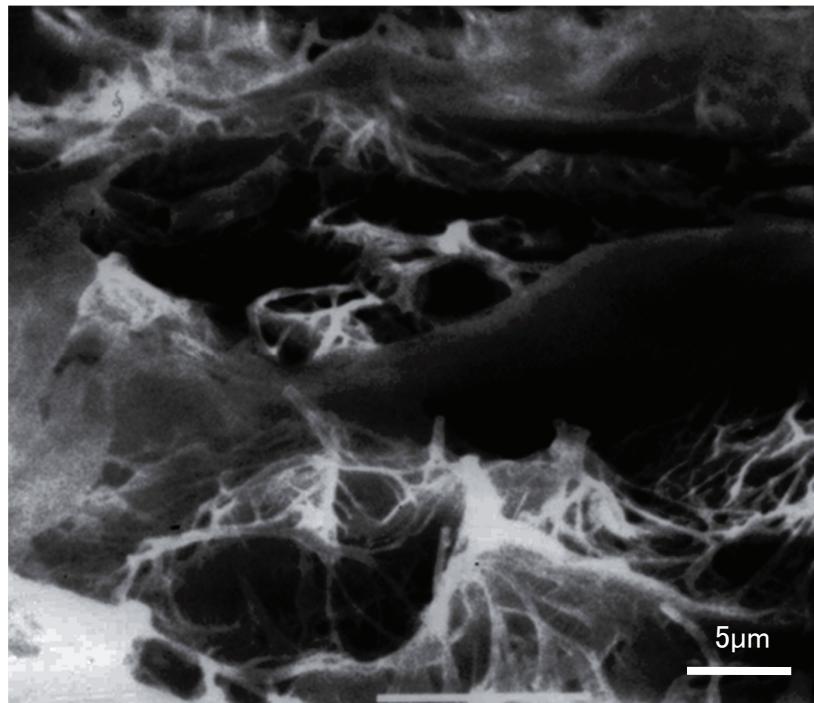


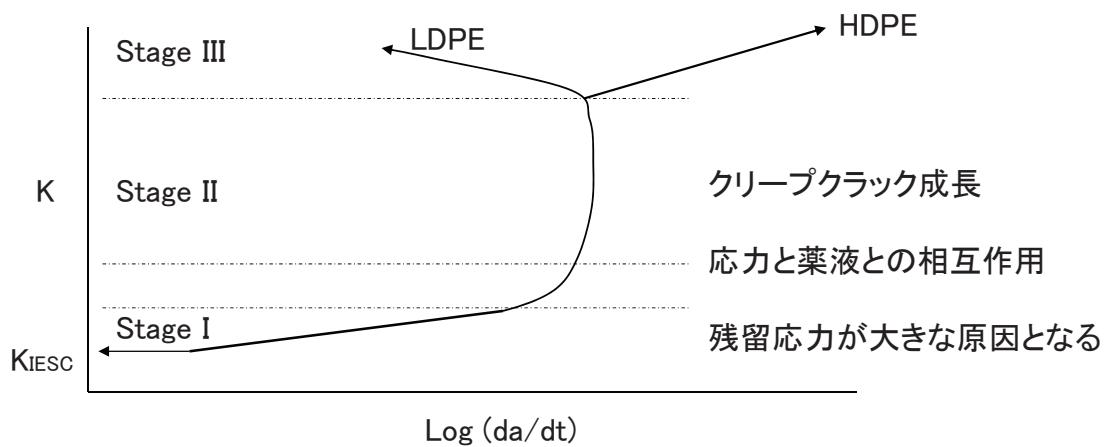
Figure $K_c - \dot{a}$ curves for 006-60 in two different environments at +75 °C: (x) distilled water; (■) Comprox 2%. Numbers alongside curves indicate slopes of respective lines

環境応力割れ HDPE/エタノール



20 /44

環境応力割れ HDPE/界面活性剤

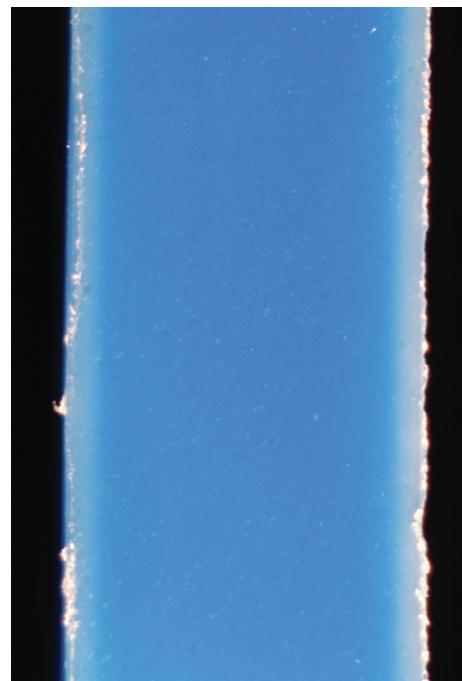
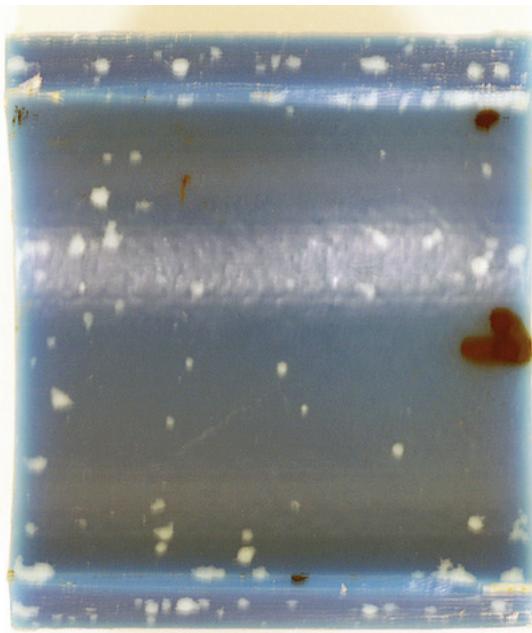


From “K.Tonyali and H.R. Brown:J.mat.sciVol.21(1986)p3116” and “M.K.V. Chan and J.G.Williams ;Polymer,Vol.24(1983)p234”

Stage I: da/dt controlled by $K \rightarrow$ Small scale yield

21 /44

Appearance of surface of the inside wall for polyethylene after the acceleration test



Plastic Pipe. 2012. ESTIMATION OF SURFACE VOID INITIATION OF POLYETHYLENE PIPES IMMERSSED IN CHLORINATED WATER
Hiroyuki Kurio, Yuji Yamamoto, Kenji Mizukawa, Takayoshi Yarimizu, Kentarou Nakata, Satoshi Saitou, Hisao Hirota and *Takashi Kuriyama

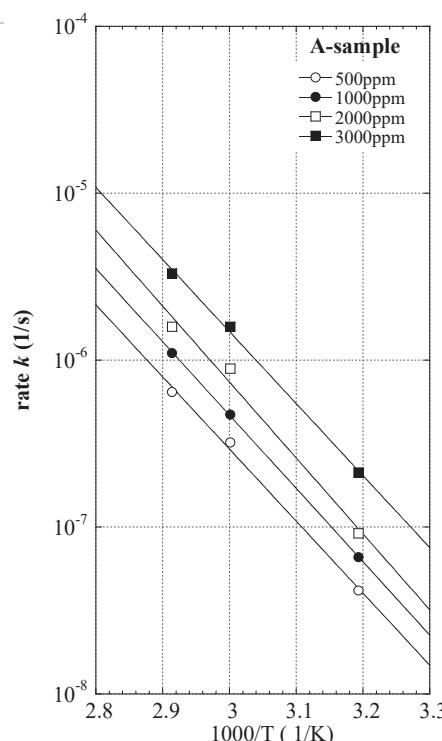
22 /44

Formulation of the initiation rate of the surface defect

Initiation rate of surface void k ($=1/t, 1/s$) as a function of the concentration of chlorine M (ppm) and test temperature K , as basis of an empirical model Arrhenius model.

$$k = A * \exp\left(-\frac{\Delta H}{RT}\right)$$

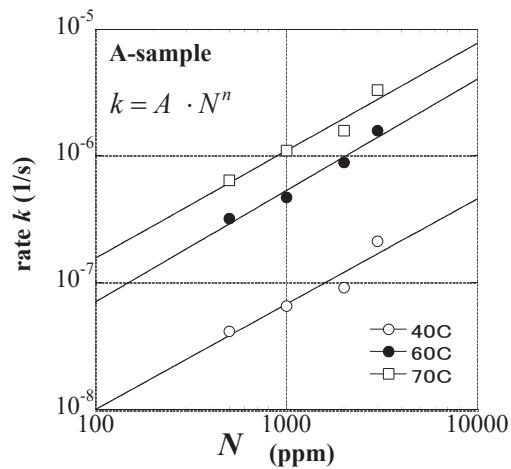
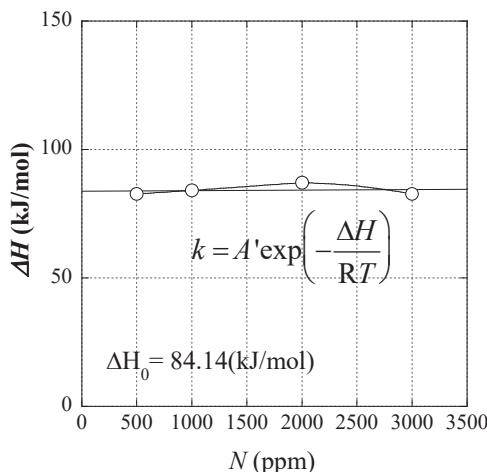
where, $A \cdot n$ is constant, ΔH (kJ/mol) is the activate energy of ΔH of 84.1 kJ/mol, $R=8.31447(J/K \text{ mol})$ is gas constant.



Plastic Pipe. 2012. ESTIMATION OF SURFACE VOID INITIATION OF POLYETHYLENE PIPES IMMERSED IN CHLORINATED WATER
Hiroyuki Kurio, Yuji Yamamoto, Kenji Mizukawa, Takayoshi Yarimizu, Kentarou Nakata, Satoshi Saitou, Hisao Hirota and *Takashi Kuriyama

23 /44

Formulation of the initiation rate of the surface defect



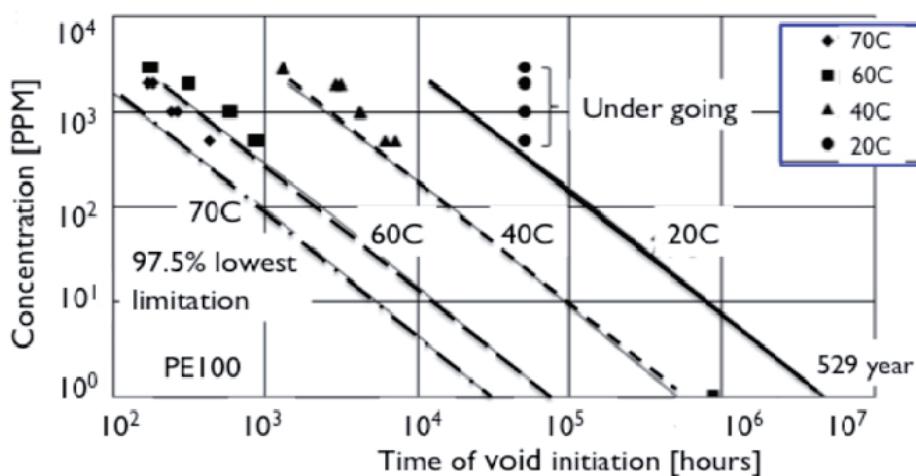
Thermal oxidation ΔH : 99 kJ/mol (40–140°C)^[1]

[1] Horng PL, Klemchuk PP. In: Klemchuk PP, editor. Polymer stabilization and degradation. Washington DC: American Chemical Society; 1985. p. 235.

Plastic Pipe 2012 ESTIMATION OF SURFACE VOID INITIATION OF POLYETHYLENE PIPES IMMERSED IN CHLORINATED WATER
Hiroyuki Kurio, Yuji Yamamoto, Kenji Mizukawa, Takayoshi Yarimizu, Kentarou Nakata, Satoshi Saitou, Hisao Hirota and *Takashi Kuriyama

24 /44

Relationship between a chlorine concentration and the time of void initiation.



$$\log(t) = C_1 + C_2 \cdot \frac{1}{T} + C_3 \log(N)$$

where, $C_1 = -7.898$, $C_2 = 4396$, and $C_3 = -0.8500$.

Plastic Pipe 2012 ESTIMATION OF SURFACE VOID INITIATION OF POLYETHYLENE PIPES IMMERSED IN CHLORINATED WATER
Hiroyuki Kurio, Yuji Yamamoto, Kenji Mizukawa, Takayoshi Yarimizu, Kentarou Nakata, Satoshi Saitou, Hisao Hirota and *Takashi Kuriyama

25 /44

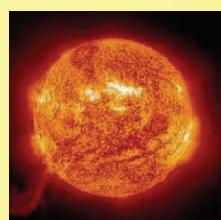
Long term performance

Weathering (耐候性)

26 /44

Environmental Stressors

- Light – UV radiation



- Heat – Arrhenius dependence



- Water – Physical and Chemical degradation



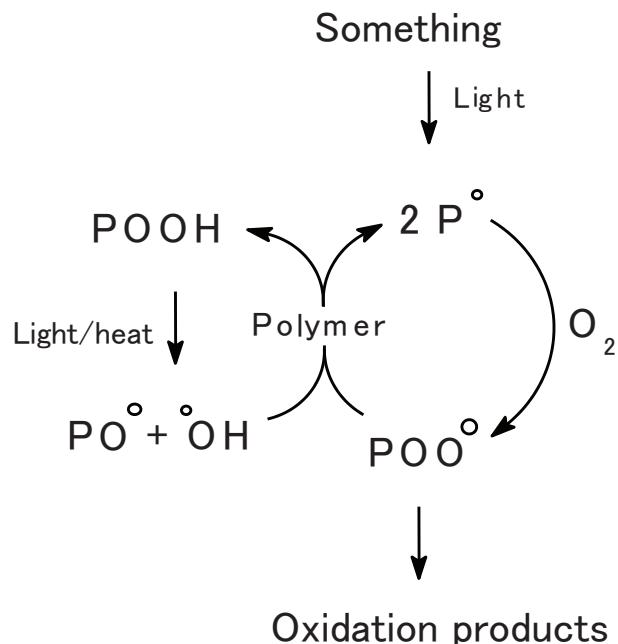
- Pollutants – solid, liquid, gaseous



27 /44

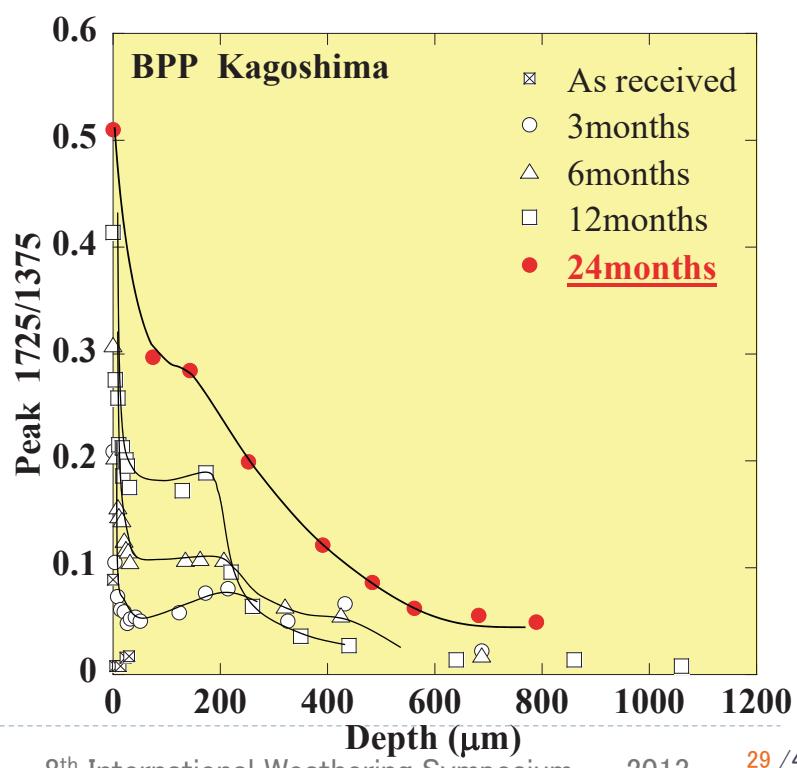
Chemistry – Photo-oxidation

This chemistry drives changes in physical properties. Environmental stresses placed upon the surface of plastic products then cause the systems to eventually fail.

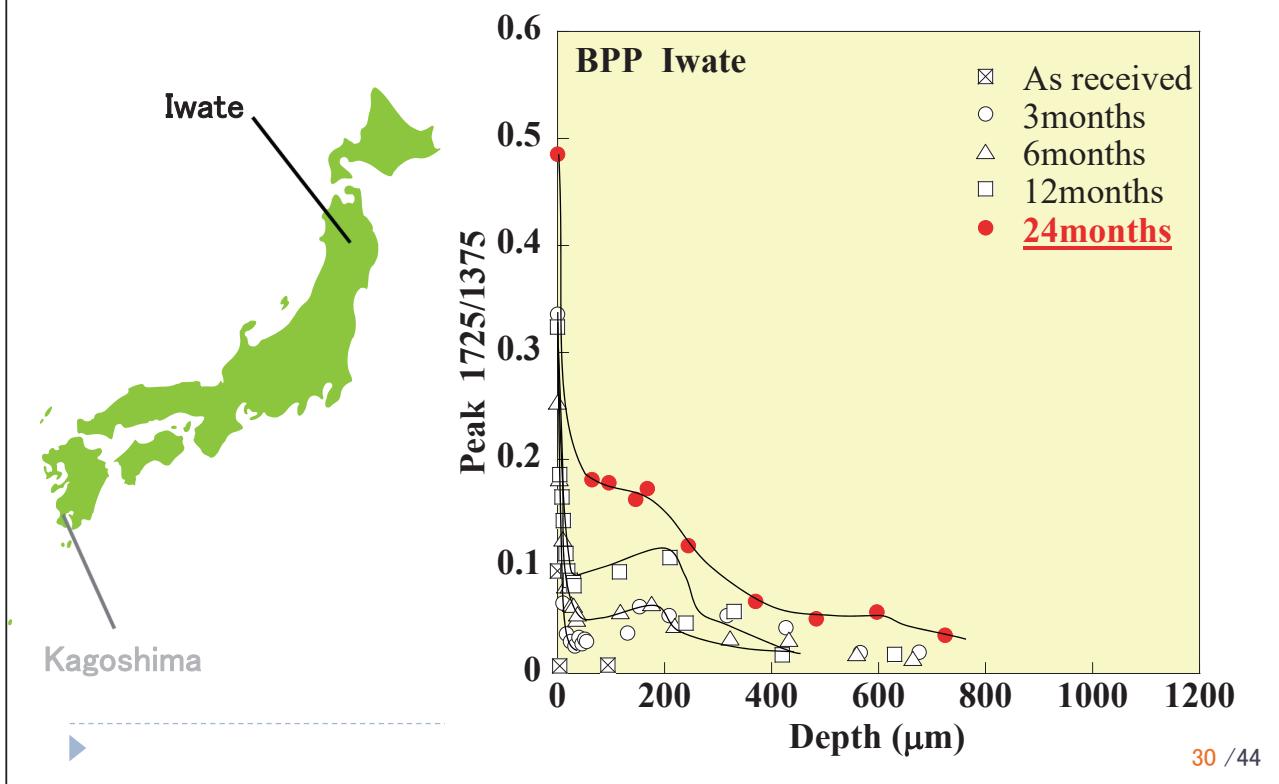


28 /44

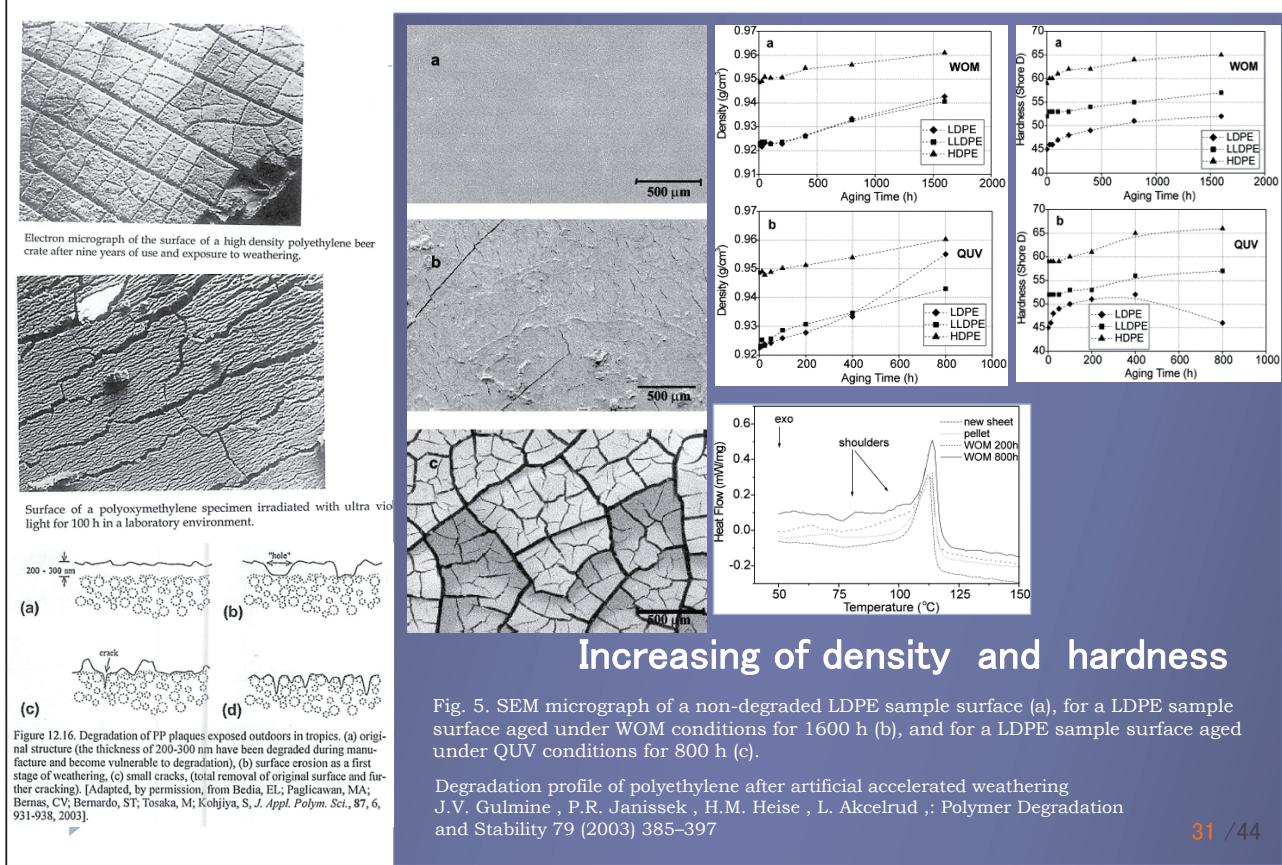
C.I. index depth profiles of injection molded BPP after outdoor exposure



C.I. index depth profiles of injection molded BPP after outdoor exposure



Degradation profile of polymers



40年超 屋外暴露試験片の外観写真

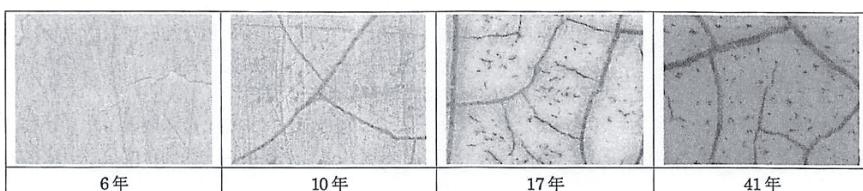


図1 ポリエチレンの顕微鏡観察結果 (300倍)

暴露地
JWTC 銚子暴露場

押出成形物
(150×70×3mm)
耐候処方なし

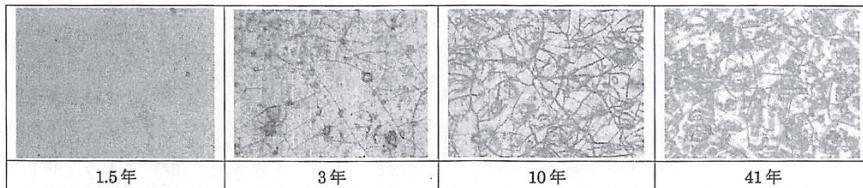


図2 ポリカーボネートの顕微鏡観察結果 (300倍)

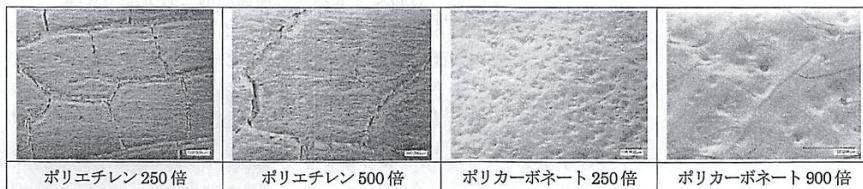


図3 簡易型SEMによる41年暴露品の観察結果

- PE, PC
「亀甲状クラック」

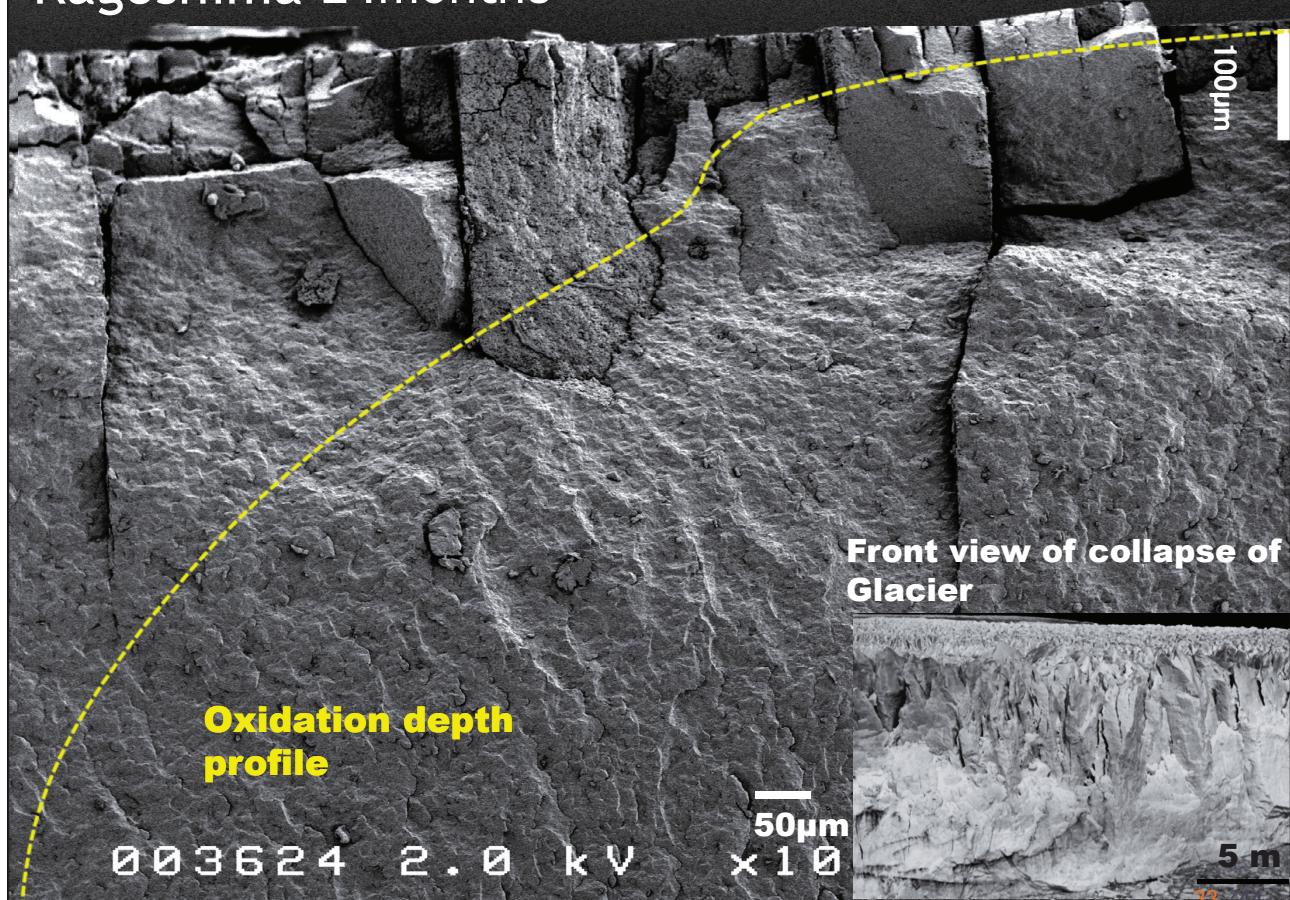
大きな割れから
小さな割れへ

- PC
「くぼみ えくぼdimple」
増加

劣化層の「剥離」?

▶ 高根由充ら マテリアルライフ学会 第25回研究発表会予稿集P23-P24 32 / 44

Kagoshima 24months



Crack patterns in clayey soils: Experiments and modeling* 乾燥き裂 desiccation cracks

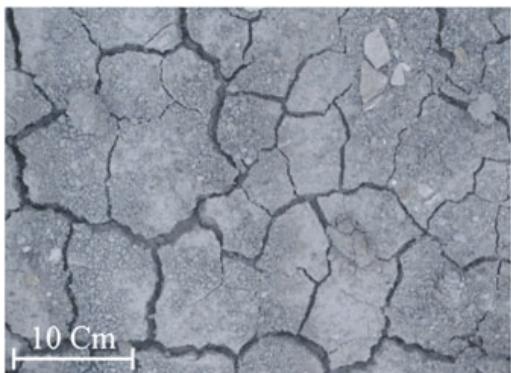


Figure 1. Drying clay soil of Beja (Tunisia).



Figure 2. Damage of structures induced by desiccation cracks.

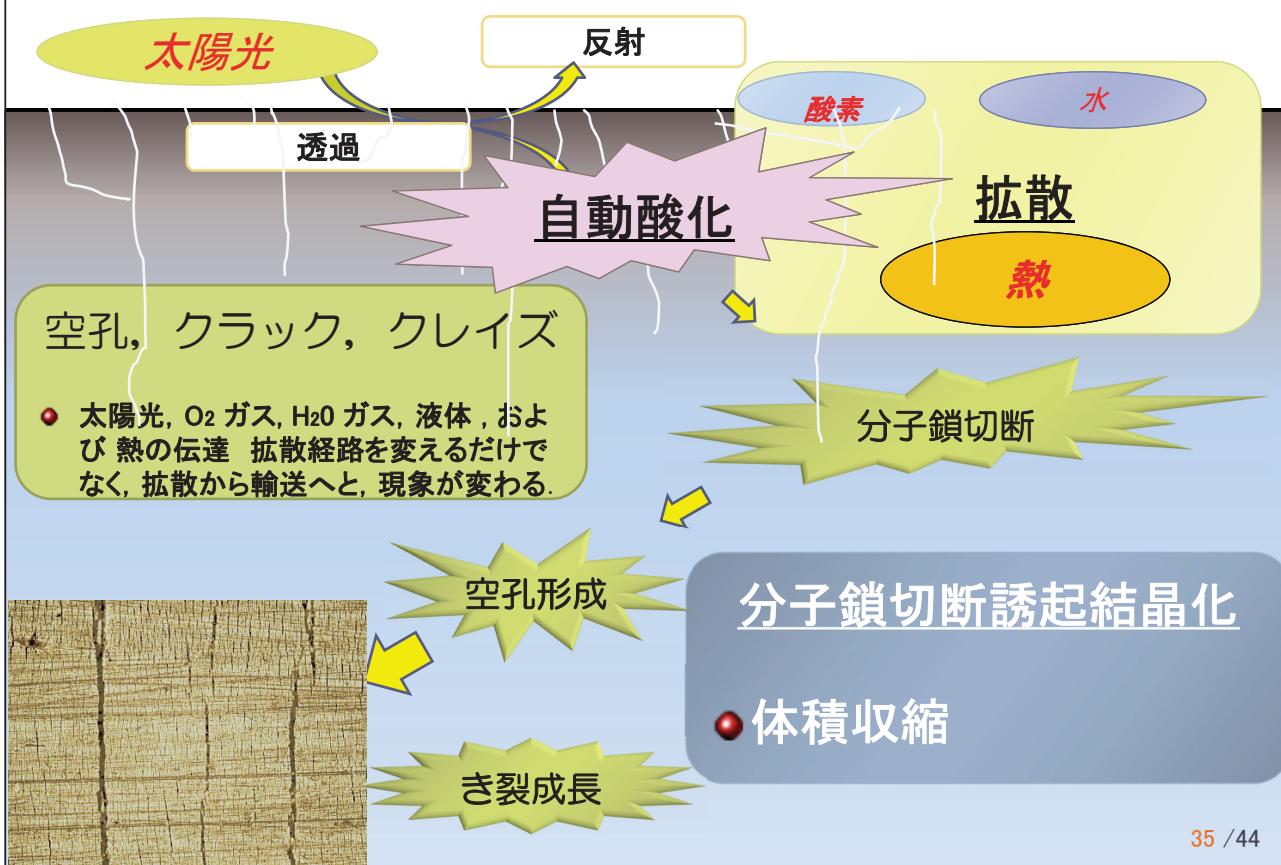
Shrinkage cracking in clayey soils can be caused by the following:

- Desiccation, which corresponds to water loss from the soil surface to the atmosphere because of severe exposure to dry conditions during relatively long periods (Figure 1),
- underground water exploitation,
- presence of trees with high hydraulic demand.

34 /44

*) H. Trabelsi1, M. Jamei1, H. Zenzri1 and S. Olivella ; Int. J. Numer. Anal. Meth. Geomech. 2012; 36:1410–1433

劣化損傷安定成長 3から12か月



35 /44

耐候性(促進試験および評価)

- ▶ 鋼材防食のため塗膜フィルムの耐候性 「薄肉試料」100μm以下

褪色, 剥離, 力学性能低下 促進試験(評価) おもに, 外観評価

その結果, 塗料の改質として, 紫外線吸収剤もしくは主鎖切断時のラジカル捕捉剤の添加, あるいは骨格に芳香族を導入するなどの「化学的アプローチ」により耐候性の向上が成されてきた.

「架橋高分子」の改質

- ▶ 機器構造物の耐候性 「厚肉試料」3.2mm以上

褪色, 力学性能低下

「化学的アプローチ」 1980年代後半 HALS安定剤が開発され, 屋外使用が可能となった.

ただし, 促進試験方法は, 「分光高強度化(強紫外線光源)」, 高試験温度化により, 加速促進化を進めたが, 力学評価方法は変わらなかった.



36 /44

Accelerated weathering test condition

Sunshine Weather Test

(Fukuoka Industrial Technology Center provided)

JIS K7350-1,4

Light : Sunshine carbon arc lamp
Wavelength : 255~700nm
Irradiation : 255W/m²
Black panel temperature : 83°C
Humidity : 50%
Exposure time : 200,400hr
Splay every 2hr

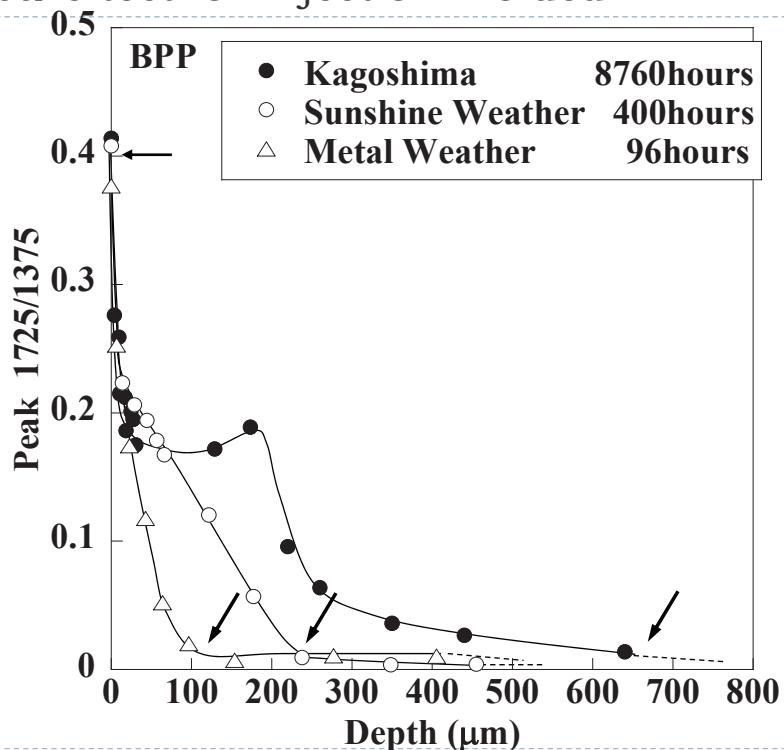
Metal Weather Test

Daipla Metal Weather
(KU-R4Cl-A; Daipla Wintes Ltd.)

Light : Metal halide lamp
Wavelength : 295~780nm
Irradiation : 780W/m²
Black panel temperature : 80°C
Humidity : 50%
Exposure time : 48,96hr
Only light mode



Depth profiles of Carbonyl Index after different exposure test for injection molded BPP



► 5th European Weathering Symposium 22th Sept.2011

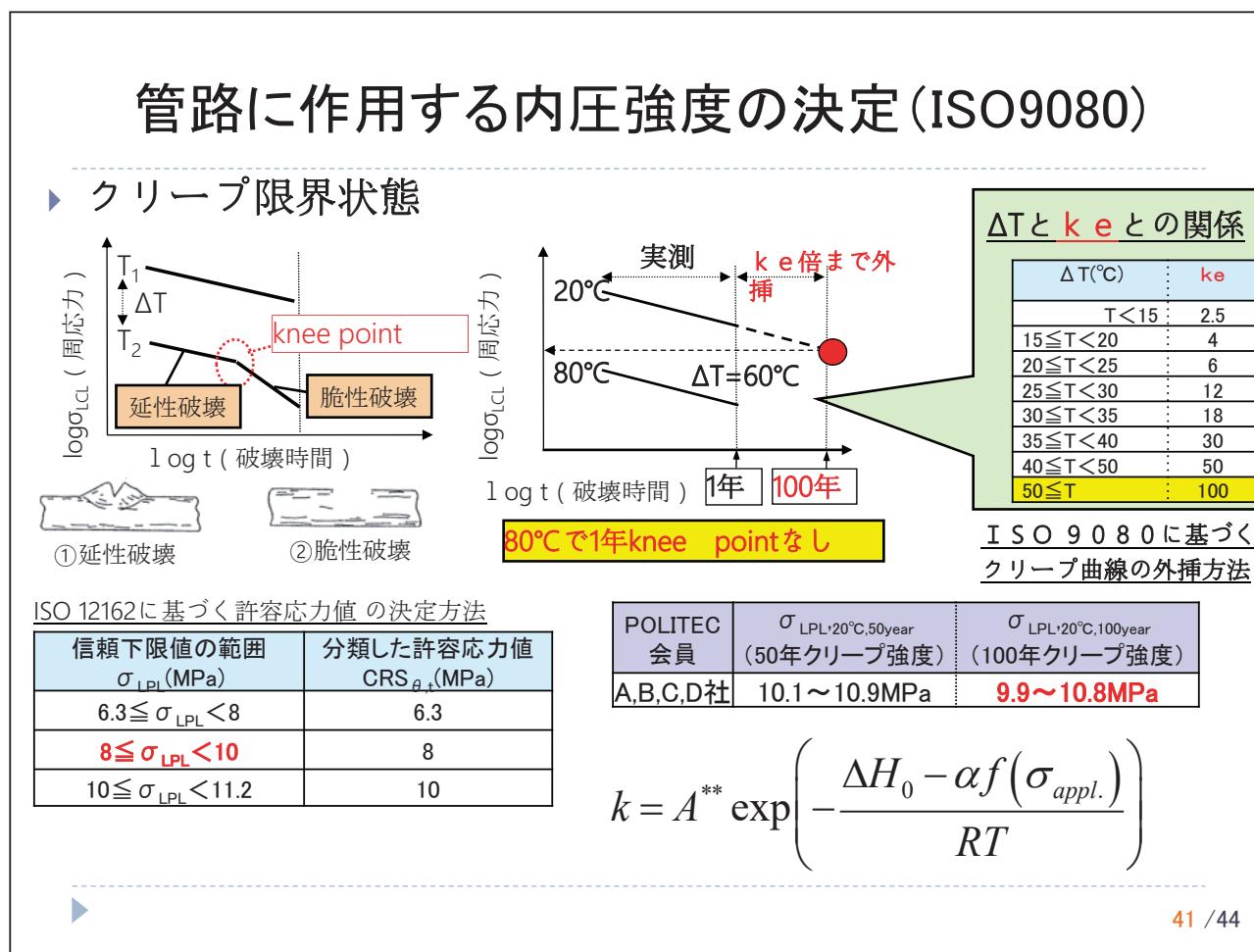
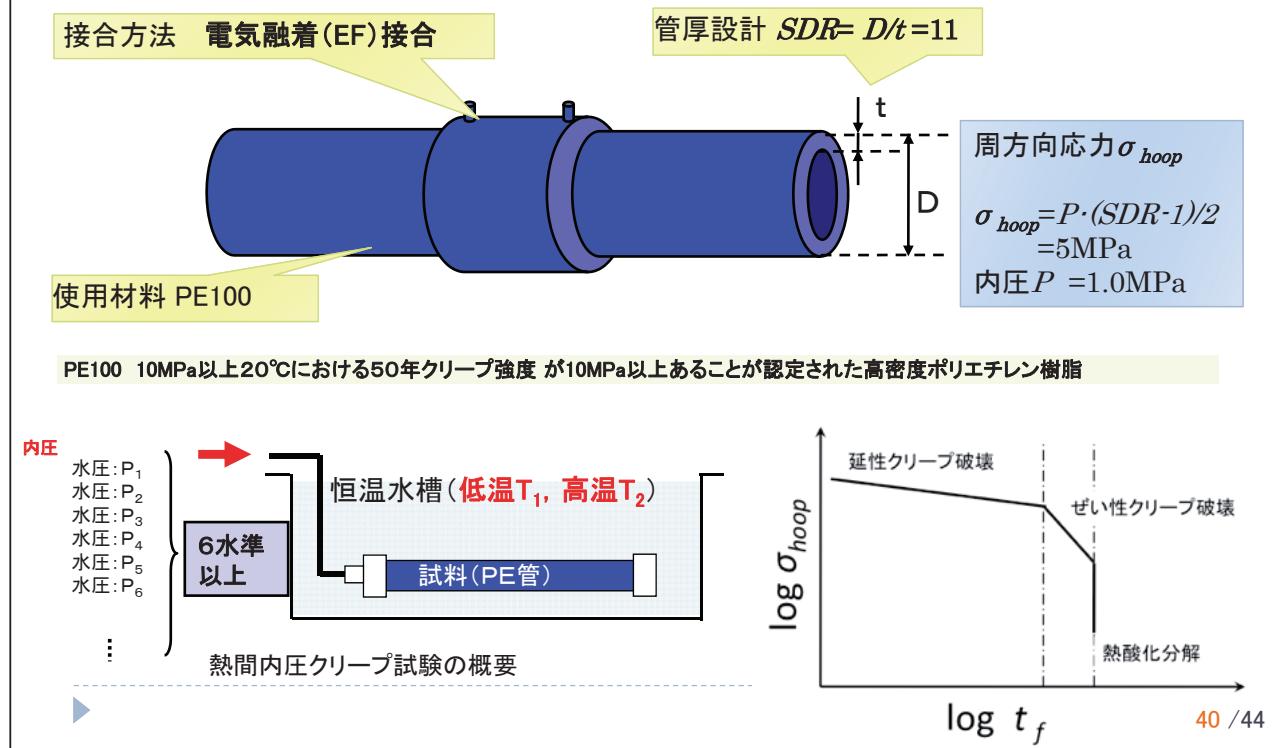
38 /44

Long term performance

Design

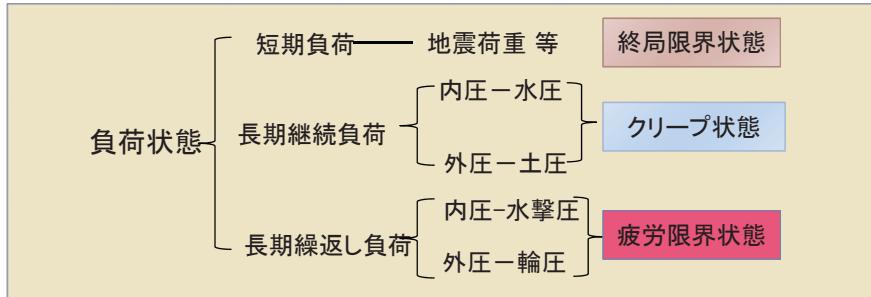
39 /44

水道配水用ポリエチレン管路

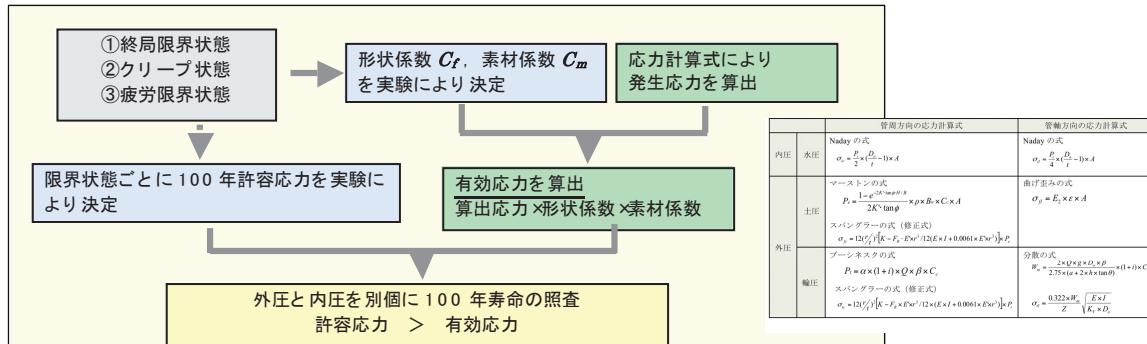


管路に作用する内圧・外圧に対する検証

▶ ポリエチレン管路の限界状態



▶ 検証のスキーム



42 / 44

免震ゴムの耐久性評価項目

表 6.1 免震ゴムの耐久性評価項目一覧表

| | 部位 | 評価特性 | 評価項目 | 促進条件 |
|---------|-------|--------------|--|---------|
| 構造要素耐久性 | 内部ゴム | 劣化特性 | 非破壊性 (弾性率, 減衰率) 破壊性 (T_b , E_b) | 高温 |
| | | 疲労特性 | dc/dn, S-N 曲線 | 大変形, 高温 |
| | 外皮ゴム | 劣化特性 | 破壊性 (T_b , E_b) | 高濃度, 高温 |
| | 接着界面 | ゴム／金属接着性 | dc/dn, S-N 曲線 | 大変形, 高温 |
| | | 内部ゴム／外皮ゴム接着性 | 接着強度 | 高温 |
| 免震ゴム耐久性 | 縮小モデル | 劣化特性 | 水平剛性 等価減衰性 破断応力～ひずみ曲線 | 高温 |
| | | 疲労特性 | dc/dn, S-N 曲線 | 大変形, 高温 |
| クリープ耐久性 | 縮小モデル | クリープ特性 | クリープ量, 永久セット | 高荷重, 高温 |
| | | 形状, 構造依存性 | | |

43 / 44

プラスチック材料の耐久性評価方法の確立

- 残存強度 か 寿命予測 Life estimation ?
- 評価方法は ?
- 加速試験の信頼性 (再現性)

- ✓ ISOTC138 (plastic pipe and fittings)
- ✓ ISOTC 61 (plastic)
- ✓ Fiber, Tc38 Rubber, Tc45, Coating (painting) Tc35
- ✓ Appearance, performance, ...





特定非営利活動法人 最終処分場技術システム研究協会

〒108-0074 東京都港区高輪3丁目23番14号 シャトー高輪401

TEL:03-3280-5970 FAX:03-3280-5973

<http://www.npo-lsa.jp> E-mail:office@npo-lsa.jp