

(仮称) 仙南クリーンセンター基本計画
検討結果報告書

平成 24 年 4 月
仙南地域広域行政事務組合施設基本計画検討委員会

はじめに

仙南地域広域行政事務組合（以下「組合」という。）は、現在、角田衛生センター、大河原衛生センターの二つのごみ処理施設を設置し、組合圏域のごみ処理を行っているところです。しかし、角田衛生センターは稼動から20年間、大河原衛生センターは15年間が経過しており、ごみ処理施設の一般的な耐用年数である15年を迎えている状況にあるため老朽化が進んでおり、このままでは近い将来、円滑なごみ処理に支障をきたす恐れがあります。そのため、今後も組合圏域のごみ処理を安定的かつ継続的に実施し、また圏域内の循環型社会形成を推進するうえで、新たにごみ処理施設を整備することが組合の重要な課題となっています。

このことから、新たな施設整備に向け、平成23年9月26日に組合理事会から諮問を受け、組合の構成市町の副市町長等及び学識経験者で構成する、施設基本計画検討委員会（以下「検討委員会」という。）が組織されました。検討委員会では、施設整備に向けた基本的事項を整理することとし、全5回開催し、検討を行いました。主な検討結果は、次のとおりです。

【主な検討結果】

1. （仮称）仙南クリーンセンターの整備にあたっての基本方針として、報告書に示すような7点に整理した。
2. ごみ処理基本計画の見直し結果を踏まえ、施設規模は200tとすることが適切である。
3. 計画ごみ質の設定に当たって、掘り起こしごみ質の分析をはじめ更に詳細な調査を実施する必要がある。
4. 仙南最終処分場の埋立物は、掘り起こして新施設で溶融スラグ化することにより、最終処分場の延命化を図る。
5. ごみ処理方式は、（仮称）仙南クリーンセンター施設整備基本方針を全て満足できる方式とする。
6. 事業方式は、ごみ処理サービス水準の向上と事業費の最適化が期待できる、DBO方式が望ましい。
7. 放射性物質に対しては、国の対応動向及び対策技術の動向を注視しつつ必要な措置を講じる。

ごみ処理施設は、公衆衛生の確保や地域環境の保全になくてはならない施設であり、又、環境対策や災害時の対応などについても十分に意を払う必要があります。さらに施設の整備に当たっては近年の自治体の財政状況の逼迫などを考えると、経済性の確保などについても配慮する必要があります。

検討委員会では、全5回の中で、これらについて議論を交わし、今後の施設整備に向け、基本的な事項を整理することが出来ました。また、仙南最終処分場の掘り起こしごみに関する調査をはじめ、継続して検討すべき課題についても、合わせて確認することが出来ました。

今後は、施設の建設工事から長期の運営を含めた事業を具体化する上で、本報告書に基づき、（仮称）仙南クリーンセンターの整備・運営が実施されることを強く望むものです。

最後に、この度の検討委員会においては、情報収集にご協力いただいた、プラントメーカーや自治体をはじめ多くの関係者の皆様に深く感謝いたします。

平成24年4月12日
仙南地域広域行政事務組合
施設基本計画検討委員会
委員長 荒井 喜久雄

(仮称) 仙南クリーンセンター施設基本計画
検討結果報告書
目次

1. 施設整備計画策定について	3
1.1 本計画の策定背景と目的	3
1.2 想定事業スケジュール	4
1.3 計画対象地域	5
1.4 施設基本計画検討委員会	6
2. (仮称) 仙南クリーンセンター施設整備基本方針	9
3. 施設整備条件	11
3.2 計画施設規模	12
3.3 計画ごみ質	18
4. 最終処分場の延命化について	22
4.1 想定スケジュール	22
4.2 経済性	23
4.3 延命化年数	24
4.4 安全性	25
4.5 掘り起こし再生事業の実施事例	26
4.6 検討結果	26
5. 公害防止条件の検討	27
5.1 検討方法	27
5.2 検討条件	27
5.3 検討結果	28
6. 可燃ごみ処理方式の整理	29
6.1 可燃ごみ処理方式の分類	29
6.2 可燃ごみ処理方式の整理	30
6.3 可燃ごみ処理方式の概要	32
6.4 処理システムの整理	32
7. メーカーへの参考ヒアリング	40
7.1 参考ヒアリングの目的	40
7.2 参考ヒアリングのスケジュール	41
7.3 メーカーへの参考ヒアリングの結果	42
8. 事業方式の検討	43
8.1 事業方式の概要	43
8.2 事業スキームの整理	45
8.3 評価項目の整理	52
8.4 事業方式の選定結果	56
8.5 今後の課題	57

9. 放射性物質への対応について	60
9.1 放射性物質について.....	60
9.2 仙南圏域における放射性物質汚染の現状.....	60
9.3 国における対応動向.....	62
9.4 他都市における放射性物質への対応動向について.....	64
9.5 廃棄物の処理等に関するガイドライン.....	65
9.6 特措法による一般廃棄物処理施設の維持管理基準.....	66
9.7 溶融スラグの再生利用について.....	67
9.8 放射性物質への対応に向けた研究課題.....	68
9.9 今後の対応について.....	70
10. 検討結果の整理	71
10.1 施設整備基本方針.....	71
10.2 施設規模.....	71
10.3 計画ごみ質.....	71
10.4 最終処分場の延命化.....	71
10.5 可燃ごみ処理方式.....	71
10.6 組合に望ましい事業方式.....	71
10.7 放射性物質への対応.....	71

1. 施設整備計画策定について

1.1 本計画の策定背景と目的

わが国では、ごみ排出量の増大や質の多様化に対し、単にごみを燃やして埋める処理から、排出抑制に努め、リサイクル可能なものは極力リサイクルすることにより循環型社会の形成が求められている。また、限りになくリサイクルを推進してもなお発生するものについては、焼却をはじめとする中間処理による適正処理及び処理と同時にエネルギー回収を実施することにより省資源化を図ることが求められている。

これらについては、平成12年6月に制定された「循環型社会推進基本法」等において、基本的な枠組みが定められており、自治体においてはこの枠組みにおける内容を実現するための上位計画や施設整備等が期待されている。

このような状況下、組合を構成する、白石市・角田市・蔵王町・七ヶ宿町・大河原町・村田町・柴田町・川崎町・丸森町では、組合内より発生する可燃ごみの処理を角田衛生センター（写真1）と大河原衛生センター（写真2）において実施してきたが、それぞれ稼働から20年間と15年間が経過しており、ごみ処理施設の一般的な耐用年数を迎えている状況にある。

そのため、基幹改良等を実施することにより、耐用年数をさらに延命化することが対策として考えられるが、施設を新設した方が経済的に有利となる可能性があることや、補修により施設を使用することのできる延命化年数を超えて施設を稼働させることは、避けることが望ましい。



写真1 角田衛生センター



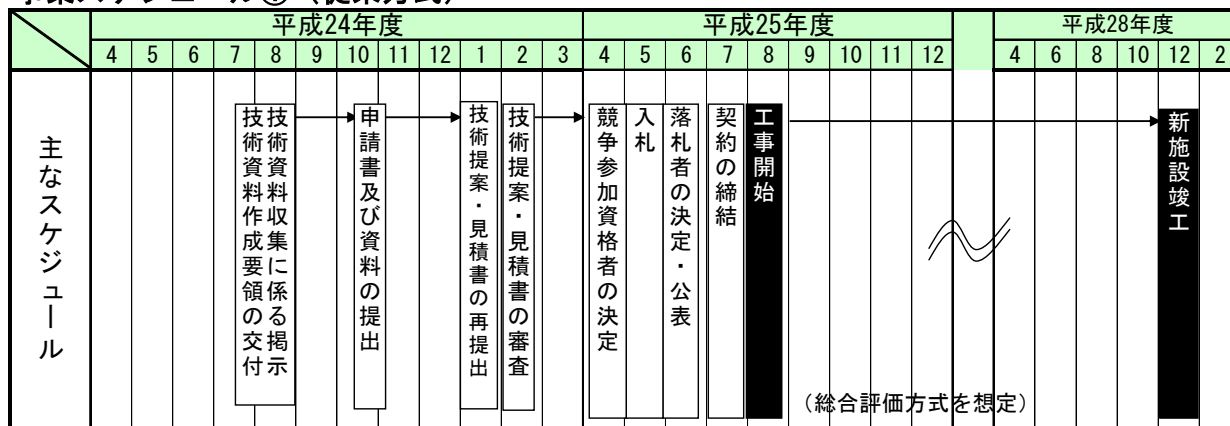
写真2 大河原衛生センター

さらに、宮城県広域化計画においては施設の集約化が方針として掲げられており、両施設を統合して安定処理を行うことが望ましい。以上を背景に、本計画は新たな熱回収施設を整備するために必要な基本的事項を定めることとする。

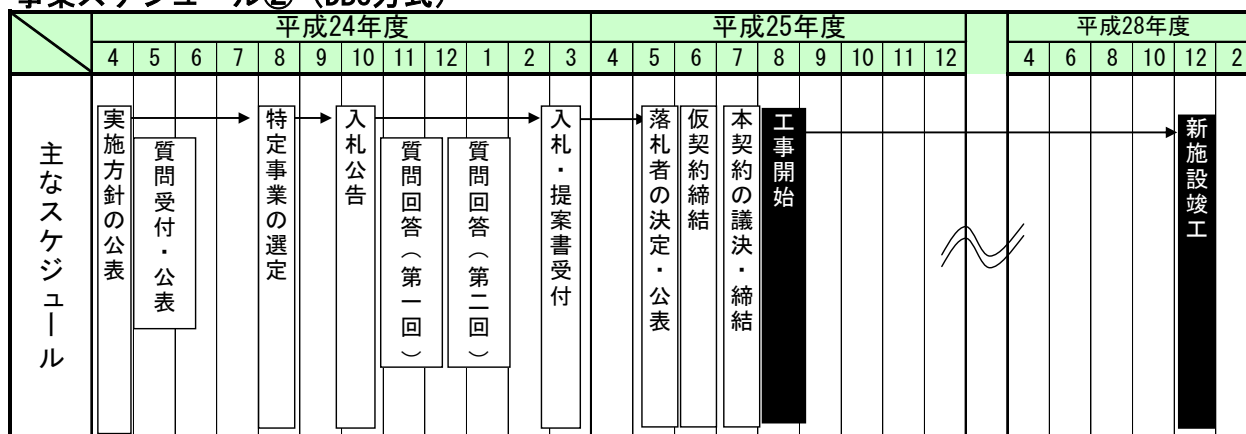
1.2 想定事業スケジュール

本事業の事業方式としては、①従来方式、②DBO方式、③PFI方式の3つのうちどれかを予定しており、検討委員会においても検討のうえ整理する。よって、採用される事業方式により、事業スケジュールがそれぞれ異なることから、事業方式別に想定されるスケジュールを示す。

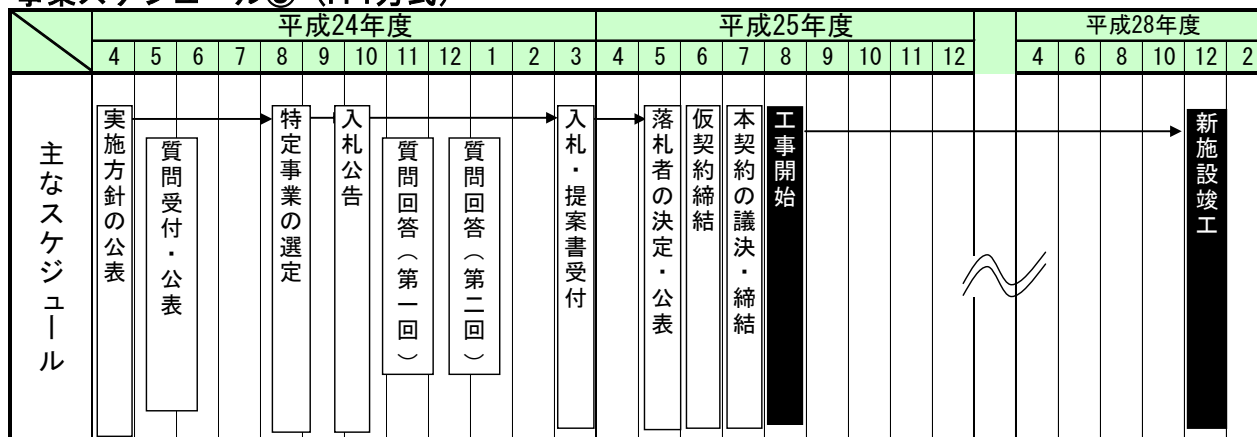
事業スケジュール①（従来方式）



事業スケジュール②（DBO方式）



事業スケジュール③（PFI方式）



1.3 計画対象地域

本計画対象地域は、図 1-1に示す組合を構成する、2市7町（白石市、角田市、蔵王町、七ヶ宿町、大河原町、村田町、柴田町、川崎町、丸森町）である。

組合を構成する市町は、東部は亶理郡、岩沼市、名取市に、西部は蔵王連峰によって山形県に、南部は阿武隈山地によって福島県に、北部は仙台市にそれぞれ接している。

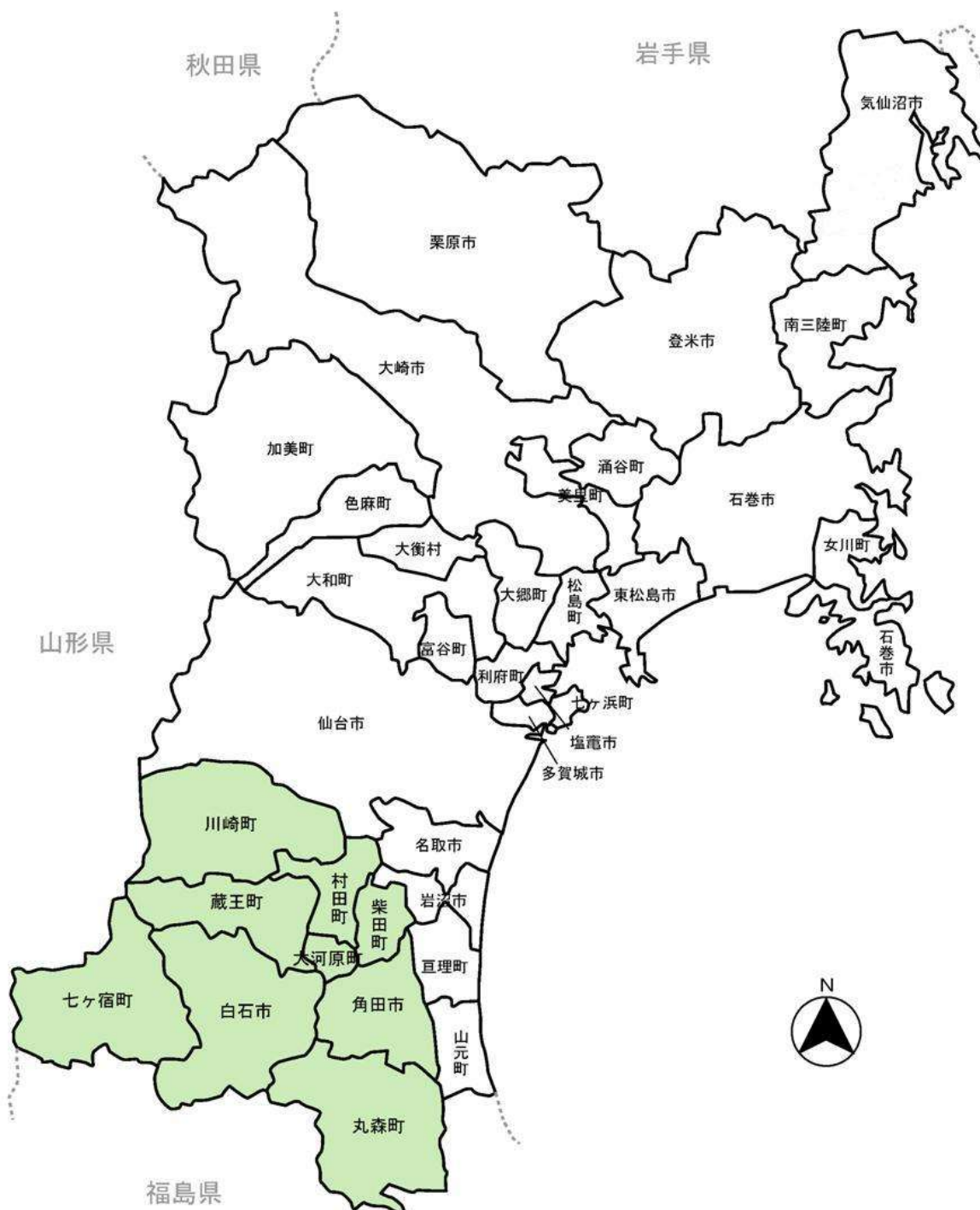


図 1-1 計画対象地域の位置

1.4 施設基本計画検討委員会

本計画の策定に際しては、検討委員会を設置し、理事会として施設整備にかかる基本的事項について諮問を行った。検討委員及び検討委員会スケジュールは次のとおりである。

表 1-1 仙南地域広域行政事務組合施設基本計画検討委員会委員名簿

役 職 等	氏 名	備 考
全国都市清掃会議 技 術 部 長	荒井喜久雄	委員長 識見を有する者
国際環境研究協会	安田 憲二	識見を有する者
白 石 市 副 市 長	太齋 義勝	
角 田 市 副 市 長	小野 隆男	副委員長
蔵 王 町 副 町 長	小熊 久男	
七ヶ宿町総務課長	神尾 重行	
大河原町副町長	目黒 敏明	
村 田 町 副 町 長	柴田 隼人	
柴 田 町 副 町 長	平間 春雄	
川 崎 町 総 務 課 長	大宮 和則	
丸 森 町 副 町 長	佐藤仁一郎	

表 1-2 施設基本計画検討委員会の開催結果

開催時期	検討会内容	
<p>【第1回】 平成23年9月26日</p>	事業概要及び事業スケジュール	・事業概要及び事業スケジュールの説明
	検討会スケジュール	・本検討会の開催スケジュールについて
	基本方針	・施設整備の基本方針（施設整備のコンセプトや重要視していく点）について
	最終処分場の延命化の整理	・掘り起こしの必要性について（基本方針の一部として説明）
	処理方式の概要	・組合で検討する処理方式の概要の説明
	公害防止計画	・本施設の排ガス、騒音、振動、悪臭、排水に関する規制値について
	事業方式の抽出	・本事業の検討対象とする事業方式の説明
<p>【第2回】 平成23年11月4日</p>	最終処分場の延命化について	・最終処分場の延命化に関する報告
	新施設整備基本方針の見直し	・第1回施設基本計画検討委員会を踏まえた基本方針の見直し
	事業方式検討の流れについて	・事業方式（従来、PFI、DBO）の整理までの流れについて
	可燃ごみ処理方式の整理	・掘り起こしごみの処理等を考慮した処理方式の整理
	メーカーへの参考ヒアリングについて	<ul style="list-style-type: none"> ・参考ヒアリングの流れについて ・ヒアリング先について ・参考見積仕様書について
	放射性物質への対応について	・放射性物質の発生状況、現在の規制基準等について
<p>【第3回】 平成24年1月10日</p>	パブリックコメントについて	・パブリックコメントの公表について
	施設規模 計画ごみ質	<ul style="list-style-type: none"> ・施設規模に関する基本的な考え方について ・計画ごみ質に関する基本的な考え方について
	事業スキームの検討	<ul style="list-style-type: none"> ・PFI等で実施する場合の事業範囲について ・事業期間について
	評価項目の設定	・定性的評価項目及び定量的評価項目（各事業方式における財政負担額）及び評価方法について
<p>【第4回】 平成24年2月2日</p>	パブリックコメントに対する回答	・パブリックコメントの結果、回答について
	新施設整備基本方針の見直し	・パブリックコメントで頂いたご意見を踏まえた基本方針の見直し
	施設規模	・施設規模に関する報告について

開催時期	検討会内容	
	処理方式及び処理システムの整理	・ 組合が採用する可能性のある処理方式・ 処理システムの整理
	放射性物質への対応について	・ 特措法に基づく施設の維持管理 ・ 溶融スラグの再生利用
	検討委員会答申書素案について	・ 検討委員会答申書素案に関する確認
	メーカーヒアリング結果	・ メーカーヒアリング結果（事業費、処理システム等）について
	民間事業者の参加意向等	・ 事業への参加意向に関する説明
【第5回】 平成24年3月28日	最終処分場の延命化年数に関する見直し	・ 施設規模の整理結果に伴う、掘り起こし年数の見直しについて
	放射性物質への対応について	・ 放射性物質汚染への対策技術及び研究動向について
	評価項目の評価結果	・ 定性的評価項目及び定量的評価項目（各事業方式における財政負担額）の評価結果について
	事業方式の選定と今後の課題	・ 組合が採用するに相応しい事業方式の整理 ・ 事業者選定の実施にかかわる課題の整理と課題解決に向けての方策の検討等
	答申案の検討	・ これまでの検討結果を整理した答申案

2. (仮称) 仙南クリーンセンター施設整備基本方針

組合の現状及び一般廃棄物処理基本計画をはじめとする上位計画の内容等を踏まえ、施設整備に向けた基本的な考え方を示す施設整備基本方針について検討した。

その中で、平成 23 年の残余容量調査の結果から、平成 30 年度に埋立終了となる可能性がある仙南最終処分場の延命化についても検討した。仙南最終処分場の今後のあり方としては、検討委員会における各種検討結果により、現在の仙南最終処分場の焼却灰等を掘り起こし、新ごみ処理施設において熔融スラグ化し再生することが望ましいと判断した。これを受け、仙南最終処分場の延命化については、新施設の建設にも関係することから、施設整備基本方針に位置づけた。

さらに、東京電力福島第一原子力発電所の事故に伴う放射性物質による環境汚染への対応についても検討を行い、国における環境基準の策定等の動向を踏まえ今後を検討することを、施設整備基本方針に盛り込むこととした。

その他、施設整備基本方針については、圏域住民に対してパブリックコメントを実施し、基本方針に対する意見や要望を募集し、その内容をもとに見直しを図った。

以上を踏まえた、(仮称) 仙南クリーンセンター施設整備基本方針は、次のとおりとした。

(仮称) 仙南クリーンセンター施設整備基本方針

【方針①】 安心・安全な施設とする

ごみ処理施設では、ごみの質が不均一であり、不適物や危険物をすべて把握することが困難であることから、予期せぬ事故が発生する可能性が高い。また、焼却施設ではその運営上、車両の通行、機器の運転、薬品の扱い、高温ガス、蒸気、焼却残渣の扱いなど、操作や扱いにより事故につながる可能性があることから、施設が安心・安全であることは、新施設の兼ね備えるべき最も重要な要件といえる。以上を踏まえ、安心・安全な施設とすることを基本方針とし、その安心・安全について常に確認するために可視化できる体制を講じる。

【方針②】 安定稼働が可能な施設とする

組合は2市7町より構成されており、新施設では各市町より搬入されるごみが処理される。よって、施設の不具合等により組合圏域より毎日発生するごみ処理に支障が生じれば、組合圏域における生活環境に重大な影響を及ぼす。以上を踏まえ、安定稼働が可能な施設とすることを基本方針とする。

【方針③】 環境負荷低減が可能な施設とする

環境負荷の低減については、法規制の強化と施設を構成する機器の技術が進歩し、法規制以上の水準達成は十分可能と考えられる。そこで、方針①にある施設に対する安全な施設に加え、ダイオキシン類をはじめとする汚染物質や騒音・振動等の環境負荷低減が可能な施設とすることを基本方針とする。

また、計画地周辺には農地が存在し、排水については放流しないことが望ましいと考えられることから、クローズドシステムを採用しプラント排水・生活排水は無放流とする。

さらに、放射性物質に対する安全性を確保するため、国における新たな環境基準の策定等の対応動向により必要な措置を講じる。

【方針④】 最終処分場の負荷の軽減に資する施設とする

平成30年頃に満杯になる仙南最終処分場は、埋立残余容量が限られ、新たな最終処分場を整備する場合にあっても多額の経費及び時間を要することから、今後は新施設において掘り起こしごみの熔融スラグ化により埋立物の減量・減容化を図り、最終処分場の延命化に資する施設とする。

【方針⑤】 経済性に優れた施設

新施設の整備・運営にあたっては、民間事業者の持つノウハウ等を活用することなどにより、建設費だけでなく運営費も含め、経済性に優れた施設を目指す。

また、組合所有の角田衛生センターと大河原衛生センターは、稼働からそれぞれ20年と15年の供用期間を経過しており、ごみ処理施設の一般的な耐用年数といわれている15年に対し、角田衛生センターは既に5年経過し、大河原衛生センターにあつては、耐用年数を迎えた状況にある。よって、新施設については、ごみ処理施設の一般的な耐用年数である15年よりも延命化が可能な施設とすることを前提とし、施設の長寿命化により経済性に優れた施設とする。

【方針⑥】 圏域住民への環境啓発に資する施設

組合圏域をはじめ周辺地域の住民が、環境について身近に感じ、気軽に施設を見学したり学習したりすることができる環境啓発施設とする。

また、ごみ発電及び近年注目されている太陽光などの新エネルギーの活用により環境負荷低減に資する環境啓発施設とする。

【方針⑦】 東日本大震災の教訓を活かした施設

我が国観測史上最大の地震によりもたらされた東日本大震災は、人命やライフラインへの被害が甚大なものであった。その中で、廃棄物にあつては、がれき等の廃棄物の発生量も他の災害と比べ大量であるほか、停電・断水や燃料不足による施設の安定運転が困難であった。このため、震災をはじめとする災害に対する対応策を予め準備しておく必要がある。

そこで、新施設については、組合圏域内における東日本大震災の教訓を活かした、耐震性に優れ、かつ、災害時に増加する一般廃棄物の処理が行える施設とする。

3. 施設整備条件

まず、計画施設の整備条件について整理する。

- | | |
|------------|----------------------------|
| (1) 施設名称 | (仮称) 仙南クリーンセンター |
| (2) 事業主体 | 仙南地域広域行政事務組合 |
| (3) 建設予定地 | 宮城県角田市毛萱地内 |
| (4) 処理区域 | 2市7町 |
| (5) 計画施設規模 | 200t/日 |
| (6) 建設年度 | 平成25年度から平成28年度 |
| (7) 供用開始年度 | 平成28年度 |
| (8) 排ガス処理 | 飛灰・有害物質等を除去し、煙突より大気中に放出する。 |
| (9) 排水 | 無放流（クローズドシステム）とする。 |

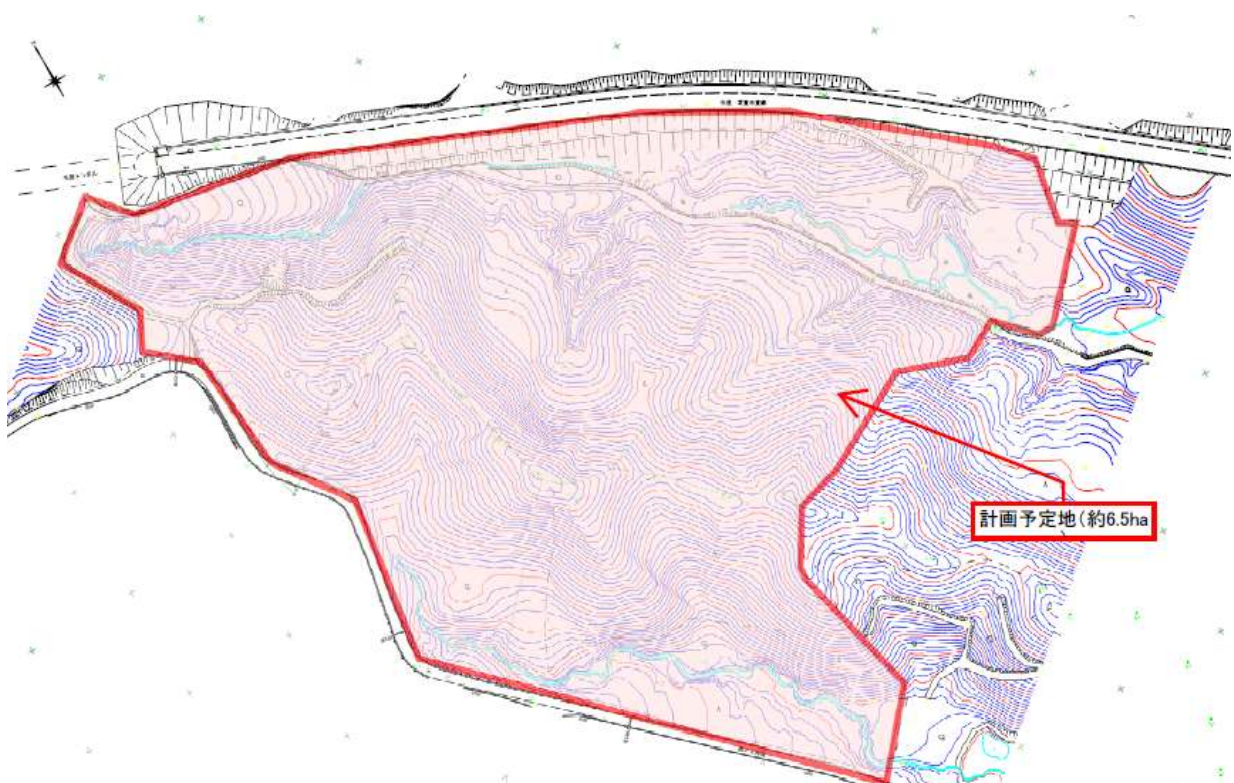


図 3-1 計画予定地（宮城県角田市毛萱地内）

3.2 計画施設規模

3.2.1 基本的な考え方

まず、（仮称）仙南クリーンセンターにて処理を行う処理対象ごみは次の6つとした。

(1) 収集可燃ごみ

既存施設である、角田衛生センター、大河原衛生センターにて処理を行っている、家庭より排出される可燃ごみの処理を行う。

(2) 仙南最終処分場からの掘り起こしごみ

第1回施設基本計画検討委員会にて検討した、仙南最終処分場の延命化を行うため、最終処分場からの掘り起こしごみについて処理を行う。

(3) 仙南リサイクルセンターからの可燃残渣（資源化不適残渣を含む）

仙南リサイクルセンターから発生する可燃残渣及びペットボトル、容器包装プラスチック類より発生する資源化不適物について処理を行う。

(4) し尿脱水汚泥

角田衛生センター及び柴田衛生センターより発生するし尿脱水汚泥を処理する。

(5) その他プラスチック類

（仮称）仙南クリーンセンターでは、仙南最終処分場を延命化するために、掘り起こしごみの処理を行い、さらに角田衛生センター及び柴田衛生センターより発生するし尿脱水汚泥の処理を行う計画である。これらのごみは、一般に熱量が低いため炉温の低下につながり、可燃ごみのみを処理した場合と比較して燃焼条件を悪くする傾向がある。

一方、現在資源ごみとして回収しているその他プラスチック類（硬質プラスチック）は、一般に熱量が高く、マテリアルリサイクルされない場合にはサーマルリサイクルすることが推奨されている。そこで、（仮称）仙南クリーンセンターにおいて、掘り起こしごみ及びし尿汚泥を処理することによる発熱量の低下を抑制することに加え、高効率ごみ発電によるさらなる熱エネルギーの回収を目的にその他プラスチック類を助燃材の代替品と位置づけ処理する。

(6) 災害ごみ

環境省告示第43号『廃棄物の減量その他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』（平成13年5月環境省告示第34号）では、災害ごみを含めた施設規模について、次のような考え方を示している。

（中略）大規模な地震や水害等の災害時には、通常どおりの廃棄物処理が困難となるとともに、大量のがれき等の廃棄物が発生することが多い。そのため、平素より廃棄物処理の広域的な連携体制を築いておくとともに、広域圏ごとに一定程度の余裕を持った焼却施設や最終処分場等を整備しておくことが重要であり、今後、このような災害時の廃棄物処理体制の整備を進めていくことが必要である。

（四 廃棄物の処理施設の整備に関する基本的な事項の2）

組合圏域より発生する災害ごみについても処理対象とする。

3.2.2 施設規模の基本的な考え方

次に上記を含めた施設規模について、次の2案を検討した。なお、下図における可燃ごみには、仙南リサイクルセンターからの可燃残渣、し尿脱水汚泥、その他プラスチック類を含めている。

	パターン①	パターン②
施設規模		
メリット	<p>予め全ての処理対象ごみ相当分の施設規模が見込まれていることから、組合圏域から発生するごみを、滞りなく処理することが期待できる。</p>	<p>通常は掘り起こしごみを処理し、災害発生時には災害ごみを処理するため、施設規模に余剰が生じないため、建設費の縮減につながる。</p>
デメリット	<p>災害ごみについては定常的に発生しないことから、災害ごみ処理を行わない間は施設規模に余剰が生じる。</p>	<p>災害発生時には掘り起こしごみ処理が行えないため、掘り起こしごみの処理が滞る。</p>

図 3-2 検討パターンの模式図とメリット・デメリット

これらの検討の結果、災害ごみは定常的に発生しないため、余剰となる施設規模を計画当初より見込むことは、建設費の増大につながる。さらに、災害ごみの処理は、仙南最終処分場の掘り起こしごみ処理よりも、優先して実施されるべきことであることの2点から、**パターン②**を施設規模の考え方として採用する。

3.2.3 ごみ量の見直し

組合圏域より発生するごみ量は、平成 21 年 6 月に策定したごみ処理基本計画に示されている。しかし、同計画書では平成 19 年度までの実績をもとにごみ量を予測していることから、今回の見直しに際しては、平成 20 年度から平成 22 年度までの 3 ヶ年分のデータを補完し再度予測を行った。なお、予測条件や推計方法については、平成 21 年 6 月策定時点と同じとした。

(1) 減量化率の見直しについて

組合のごみ処理基本計画は、平成 21 年 6 月に策定されており、ごみの減量化を達成させるため、計画目標年次の平成 34 年に、減量化施策を講じない場合のごみ量から 10%の削減を達成できるよう減量化率が設定されている。具体的な削減対象は各ごみ原単位（1 人 1 日当たり排出量）であり、これらを平成 34 年までに段階的に -10%に近づけていくこととしている。

本施設規模の算定に当たっても、平成 24 年 7 月より実施するごみの減量化効果を考慮し、平成 34 年までに段階的に -10%に近づけていくこととした。

【ごみ減量化に向けた主要施策の一覧】

- 1) ごみの有料化の実施（平成 24 年 7 月より実施）
- 2) 家庭系生ごみ処理助成事業（実施中）
- 3) 事業系ごみの排出抑制（実施中）
- 4) エコバッグやエコショップによる過剰包装の抑制（実施中）
- 5) 不用品交換会、バザー、フリーマーケットの開催（実施中）
- 6) 環境教育、普及啓発活動の実施（実施中）

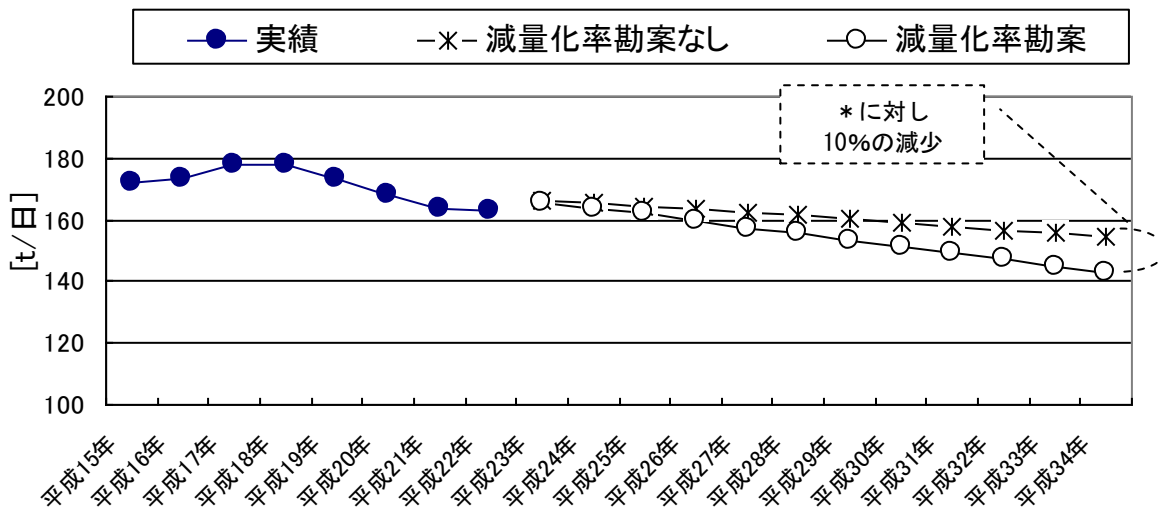


図 3-3 減量化効果の想定

(2) ごみ量推計の方法

まず、組合圏域の将来ごみ量は、次の式によって決まる。

$$\text{【将来ごみ量】} = \text{将来人口(人)} \times \text{将来排出原単位(1人あたりごみ排出量)}$$

このうち、算定に必要な、①将来人口、②将来排出量原単位は、ごみ処理施設設計の際の基準となる、『ごみ処理施設整備の計画・設計要領（通称「性能指針」）』の前身である『ごみ処理施設構造指針解説（通称「構造指針」）』にある、参考推計方法をもとに算定する。

この参考推計方法では、人口予測に関しては過去 10 ヶ年分以上のデータ、ごみ量予測に関しては過去 5 ヶ年分のデータを用いて、回帰式推計（過去の実績をグラフにプロットしてその規則性を見出し、さらにその規則性により適合する傾向線を最小二乗法により算出する方法）を行うこととしている。

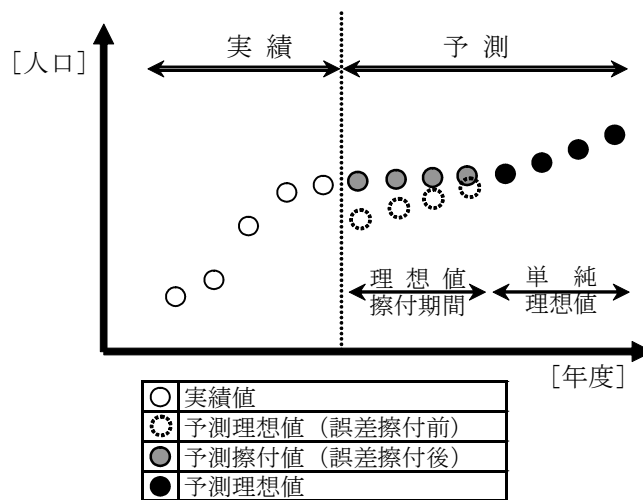


図 3-4 回帰式推計のイメージ（例：人口の場合）

本方法を用いて、各構成市町の①将来人口、②将来排出量原単位を算定した結果は別添資料に示すとおりである。

(3) ごみ量の見直し結果

以上をもとに、施設規模の算定に必要となる、(仮称)仙南クリーンセンターの処理対象ごみ量の見直し結果(平成28年度)を表3-1に示す。

表 3-1 ごみ量の見直し結果

処理対象ごみ	平成28年度	処理規模の内訳
①可燃ごみ	41,318 t/年	155 t/年
②掘り起こしごみ	5,522 t/年	20 t/年
③仙南リサイクルセンターからの残渣	1,643 t/年	6 t/年
仙南リサイクルセンターからの可燃残渣	146 t/年	0.5 t/年
仙南リサイクルセンターからの不燃残渣	1,132 t/年	4.2 t/年
仙南リサイクルセンターからの資源化不適物	365 t/年	1.3 t/年
④し尿脱水汚泥	3,670 t/年	14 t/年
⑤その他プラスチック類	1,424 t/年	5 t/年
硬質プラスチック	110 t/年	0.4 t/年
容器包装プラ残渣	1,314 t/年	4.6 t/年
合計処理量	53,577 t/年	—
施設規模	200 t/日	200 t/日

3.2.4 施設規模の算定

施設規模については、「廃棄物処理施設整備国庫補助金交付要綱の取り扱いについて（環廃対第 031215002 号、平成 15 年 12 月 15 日）（以下、「交付要綱」という。）」に基づいて、以下に示す式により算定する。

【算出式】

$$\text{施設規模} = \text{計画年間日平均処理量} \div \text{実稼働率} \div \text{調整稼働率}$$

実稼働率：0.767

年 1 回の補修期間 30 日、年 2 回の補修点検期間各 15 日及び前停期間 7 日並びに起動に要する日数 3 日、停止に要する日数 3 日とし、各 3 回の合計日数 85 日を 365 日から差し引いた日数 280 日より： $280 \div 365 = 0.767$

調整稼働率：0.96（常に運転される予定の日でも故障の修理、やむを得ない一時休止等のため処理能力が低下することを考慮した係数）

出典：旧厚生労働省通達（衛環第 33 号 平成 10 年 4 月 8 日）

施設規模の算出は、施設の稼働後、処理対象ごみ量が最大となる年度のごみ量とすることから、平成 28 年度のごみ量をもとに計画年間日平均処理量を参照すると、 $53,577\text{t}/\text{年} \div 365$ 日より $146.79\text{t}/\text{日}$ と算定される。この結果と上式により、施設規模は、

$$146.79\text{t}/\text{日} \div 0.767 \div 0.96 \doteq \underline{200\text{t}/\text{日}}$$

と算定される。以上より、（仮称）仙南クリーンセンターの施設規模は $200\text{t}/\text{日}$ とする。

3.2.5 災害ごみの対応

掘り起こしごみ相当の施設規模は、上記の算定方法によれば約 $20\text{t}/\text{日}$ となる。そこで、災害ごみの対応としては、過去 5 年間の組合圏域における火災状況件数から整理すると、全焼からぼやを含めて 100 件程度の建物火災があり、この火災で発生する災害ごみ量は 570t と推測されることから、掘り起こしごみを一時中断して処理するとなれば、 $570\text{t} \div 20\text{t}/\text{日} \doteq 30$ 日で災害ごみの処理が可能であると試算される。

3.3 計画ごみ質

3.3.1 可燃ごみ

(1) 設定方法

平成 18 年度から平成 22 年度の角田衛生センターのごみ質の平均を算出し、それを基準ごみとして「ごみ処理施設設計整備の計画・設計要領」に示される高質ごみと低質ごみの比を 2.5 として設定する。

(2) 角田衛生センター

角田衛生センターの各年度の平均ごみ質を表 3-2 に示す。

表 3-2 角田衛生センターの平均ごみ質

年度	H18 年度	H19 年度	H20 年度	H21 年度	H22 年度	平均
水分(%)	47.5	48.8	48.8	53.6	51.7	50.1
灰分(%)	6.5	6.2	7	5.0	5.4	6.0
可燃分(%)	46.0	45.0	44.2	41.4	42.9	43.9
発熱量(kJ/kg)	8,600	8,518	5,500	7,225	6,700	7,300

基準ごみを 7,300kJ/kg とした時の高質ごみと低質ごみの低位発熱量は、2.5 の比から、高質ごみは 10,400kJ/kg、低質ごみは 4,200kJ/kg となる。

ここで、低位発熱量の予測算式は、

$$HI = \alpha B - 25W$$

- ・ HI : 低位発熱量
- ・ α : 可燃分の平均低位発熱量を 100 で除した値
- ・ B : 可燃分 (%)
- ・ W : 水分 (%)

であり、この場合の α は 190 と算定される。これに、灰分を 6.0% とし、三成分を算出し発熱量と合わせて整理すると表 3-3 に示すとおりとなる。

表 3-3 角田衛生センター実績からの設定ごみ質

	高質ごみ	基準ごみ	低質ごみ
水分(%)	34.2	50.1	63.5
灰分(%)	6.0	6.0	6.0
可燃分(%)	59.8	43.9	30.5
発熱量(kJ/kg)	10,500	7,300	4,200

(3) 大河原衛生センター

大河原衛生センターの各年度の平均ごみ質を表 3-4 に示す。

表 3-4 大河原衛生センターの平均ごみ質

年度	H18 年度	H19 年度	H20 年度	H21 年度	H22 年度	平均
水分(%)	48.1	48.6	47.0	54.4	53.3	50.3
灰分(%)	6.2	7.4	5.7	5.8	6.3	6.3
可燃分(%)	45.7	44	47.3	39.8	40.4	43.4
発熱量(kJ/kg)	8,600	8,518	9,210	7,053	6,688	8,000

基準ごみを 8,000kJ/kg とした時の高質ごみと低質ごみの低位発熱量は、2.5 の比から、高質ごみは 11,500kJ/kg、低質ごみは 4,600kJ/kg となり、この場合の α は 210 と算定される。これに、灰分を 6.3% とし、三成分を算出し発熱量と合わせて整理すると表 3-5 のとおりとなる。

表 3-5 大河原衛生センター実績からの設定ごみ質

	高質ごみ	基準ごみ	低質ごみ
水分(%)	34.8	50.3	64.2
灰分(%)	6.3	6.3	6.3
可燃分(%)	58.9	43.4	29.5
発熱量(kJ/kg)	11,500	8,000	4,600

(4) 合わせごみ質

新施設では、上記のごみ質を有するごみが搬入されることから、両結果を勘案した合わせごみ質を設定する必要がある。そこで、角田衛生センターの搬入実績（平成 22 年度）である 29,178t/年と大河原衛生センターの搬入実績（平成 22 年度）である 17,792t/日を採用し、両結果の加重平均をとった。結果を表 3-6 に示し、これを新施設に搬入される可燃ごみ質として採用する。

表 3-6 設定ごみ質（可燃ごみ）

	高質ごみ	基準ごみ	低質ごみ
水分(%)	34.4	50.2	63.8
灰分(%)	6.1	6.1	6.1
可燃分(%)	59.5	43.7	30.1
発熱量(kJ/kg)	10,880	7,570	4,350

(5) 掘り起こしごみ

仙南最終処分場の掘り起こしごみは、組合圏域に存在する施設より発生する残渣物である。そこで、仙南最終処分場への処分実績の推移を示す。

表 3-7 最終処分場の埋立実績

単位：t/年

		平成 15 年度	平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度
角田衛生センター	①焼却残渣	3819.87	3808.72	3919.16	3957.92
大河原衛生センター	②飛灰系残渣	1268.19	1020.10	1254.47	1273.28
	③不燃系残渣	501.04	648.31	483.42	486.12
白石衛生センター	④焼却残渣	0.84	0.59	0.7	1.36
柴田衛生センター	⑤焼却残渣	0	0.78	2.49	1.8
仙南リサイクルセンター	⑥残渣物	2285.47	2235.51	1792.13	1991.16
焼却施設残渣(①+②+③+⑤)		5589.10	5477.91	5659.54	5719.12
粗大処理施設残渣(⑥)		2285.47	2235.51	1792.13	1991.16
し尿処理施設残渣(④)		0.84	0.59	0.7	1.36
		平成 19 年度	平成 20 年度	平成 21 年度	平成 22 年度
角田衛生センター	①焼却残渣	3819.59	3677.67	3852.56	3976.72
大河原衛生センター	②飛灰系残渣	1274.88	1293.3	1282.73	1257.66
	③不燃系残渣	606.35	577.29	796.92	903.79
白石衛生センター	④焼却残渣	1.13	0.76	0	0
柴田衛生センター	⑤焼却残渣	2.28	2.42	5.53	5.91
仙南リサイクルセンター	⑥残渣物	2039.09	1844.71	557.35	243.54
焼却施設残渣(①+②+③+⑤)		5703.10	5550.68	5937.74	6144.08
粗大処理施設残渣(⑥)		2039.09	1844.71	557.35	243.54
し尿処理施設残渣(④)		1.13	0.76	0	0

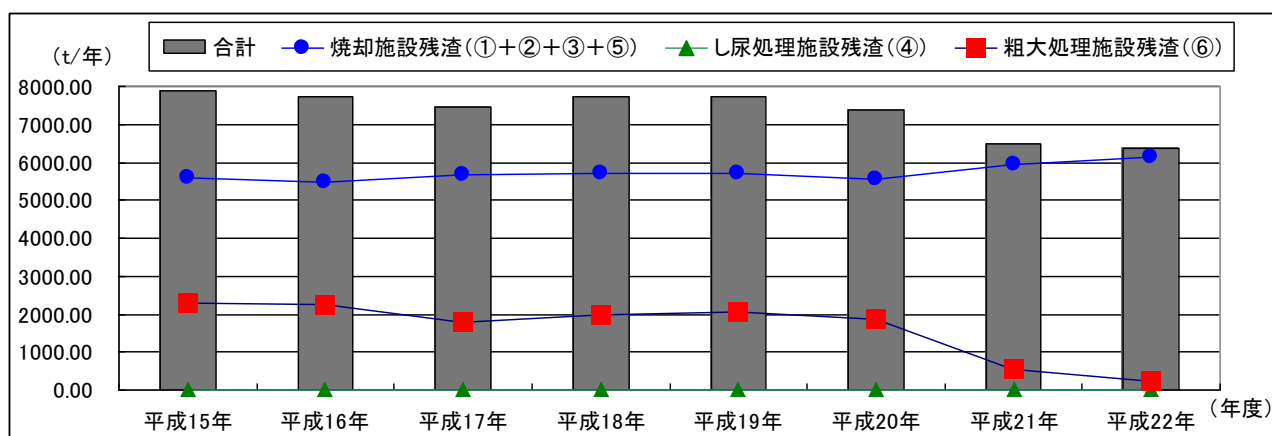


図 3-5 最終処分場への処分実績 (重量ベース)

(6) 平成 15 年度以前の実績

このほか、平成 14 年度以前の主な処分実績は次のとおりである。

1) 家電リサイクル法の適用を受けるテレビ、冷蔵庫、洗濯機等の破碎残渣

平成 12 年度までの 3 年間破碎後、鉄類は有価により売り払いはしていたものの、プラスチック部分については全量を埋め立て。

2) 廃プラスチック類

平成 13 年度までの 4 年間、減容化処理後に全量を埋め立て。

3) カレット

平成 14 年度までの 5 年間ビン類の色別回収を実施していないため、資源化回収率が低く、8 割程度を埋め立て。

(7) 仙南最終処分場の埋立状況



図 3-6 仙南最終処分場の埋立状況

4. 最終処分場の延命化について

仙南最終処分場は、地元住民との合意事項として平成 30 年度まで埋立が認められているところであり、また、平成 23 年の残余容量調査の結果から、埋立終了となる可能性がある年度についても平成 30 年度となっている。

このことから、最終処分場の新設、または仙南最終処分場を延命化させることのできる手法として、既に埋め立てられた焼却灰、可燃性残渣等（以下「焼却灰等」という。）を掘り起こして熔融スラグ化し再生するいずれかとするのが組合において最重要課題である。

そこで、両ケースについて、①想定スケジュール、②経済性、③延命化年数、④安全性、⑤掘り起こし再生事業の実施事例の 5 点から検討した。

4.1 想定スケジュール

最終処分場を新設する場合には、表 4-1 の手続きを踏むことが一般的である。

表 4-1 最終処分場を新設する場合の想定スケジュール

作業名称	期間	内容
基本計画	約 1 年間	最終処分場の埋立容量や必要面積等を検討する。
適地選定	約 2 年間	最終処分場の候補地を選定。（場合により 2 年以上を要する。）
生活アセス	約 1.5 年間	廃棄物処理法に基づく生活アセスに現況調査 1 年、予測評価 0.5 年要する。
基本設計	約 1 年間	最終処分場の配置や環境保全策を整理し、基本的な設計を行う。
実施設計	約 1 年間	最終処分場の建設に向けた詳細設計を行う。
施工	約 3 年間	建設工事を行う。
合計	約 9.5 年	注 1) P F I 等手法を行う場合は事業者選定期間にさらに 1 年間を要す。 注 2) 適地選定が約 2 年で完了することを前提とする。

以上より、一般的には最終処分場の新設に約 9.5 年を要することがわかり、平成 24 年度より上記手続きを踏んだ場合には、平成 33 年度に供用開始となると予想され、埋立終了予定である平成 30 年度を越えてしまうことがわかる。

4.2 経済性

最終処分場を新設する場合と掘り起こし再生を実施する場合について、それぞれ費用比較を行った。なお、検討期間は新規最終処分場の使用期間 15 年（最終処分場の性能指針で 15 年程度とあるため）とし、各ケースの検討費用項目は表 4-2のとおりである。

表 4-2 各ケースの検討費用項目

I. 最終処分場を新設する場合		費用	内容
①	最終処分場の建設費	65.4 億円	最終処分場（クローズド型）の本体工事費※
②	最終処分費	1.4 億円	焼却したごみを最終処分場に埋め立てるための費用（組合実績ベース）
	合計	66.8 億円	
II. 掘り起こし再生する場合		費用	内容
①	掘り起こし費用	29.7 億円	埋立物を重機により掘り起こし、処理施設まで運搬し焼却処理する費用
②	新施設整備費(増加分)	12.7 億円	掘り起こしごみ処理を行うため、施設規模を増加するために要する建設費
③	最終処分費	1.6 億円	焼却した掘り起こしごみを最終処分場に埋立てるための費用（運搬費含む）
④	屋根設備費	19.2 億円	浸出水抑制の対策のため、最終処分場にかかる大型屋根に要する費用
	合計	63.2 億円	

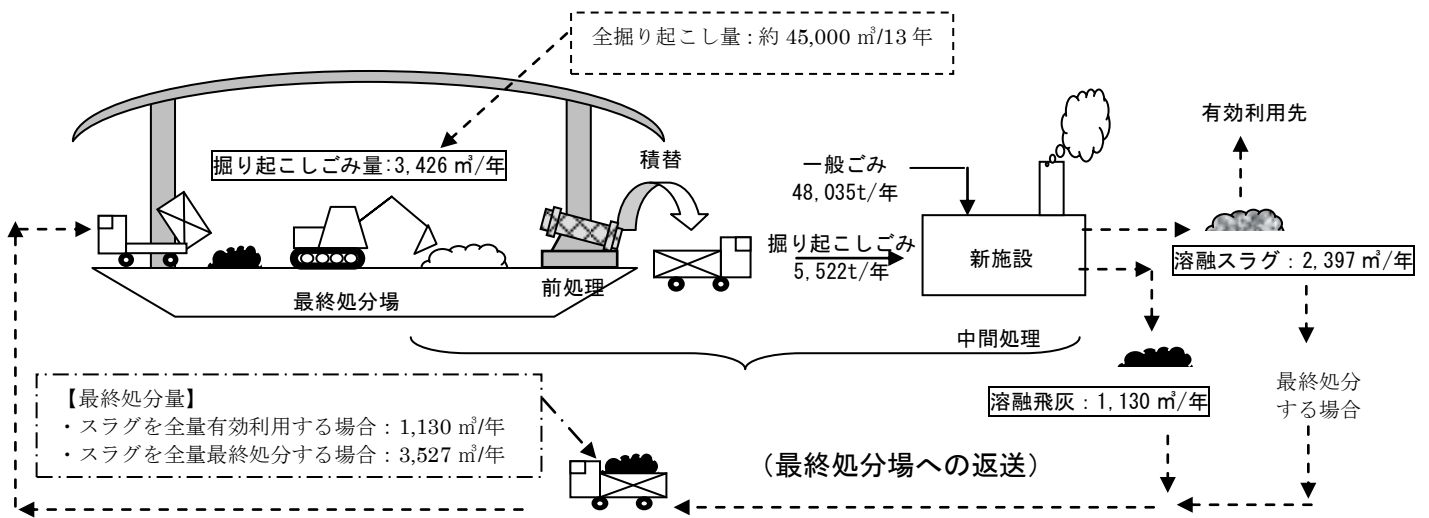
※ 新設する最終処分場の規模は現有施設と同規模（埋立容量：194,040 m³）とした。

費用比較を行った結果、I. 最終処分場を新設する場合は 66.8 億円（実額）、II. 掘り起こし再生を行う場合 63.2 億円（実額） であり、掘り起こし再生を実施する方が優位であると考えられる。

4.3 延命化年数

仙南最終処分場の埋立容量は 194,040 m³であり、掘り起こし作業計画等を考慮しその4分の1に相当する約 45,000 m³について、図 1 に示す掘り起こし再生の方法により新ゴミ処理施設が稼働してから 11 年間掘り起こし再生すると設定し、現状の埋立終了予定である平成 30 年度を基点に延命化できる年数を次のとおり整理する。

- ① 溶融スラグの全量を再利用することなく溶融飛灰を合わせて最終処分場へ埋め立てられる場合、**20 年後の平成 50 年まで**延命化することが見込まれる。
- ② 溶融スラグの全量を再利用し、溶融飛灰のみ最終処分場へ埋め立てられる場合、**66 年後の平成 96 年まで**延命化することが見込まれる。



注) 掘り起こしごみ、溶融飛灰、溶融スラグの比重は 1.57t/m³として計算。

図 4-1 掘り起こし再生の方法

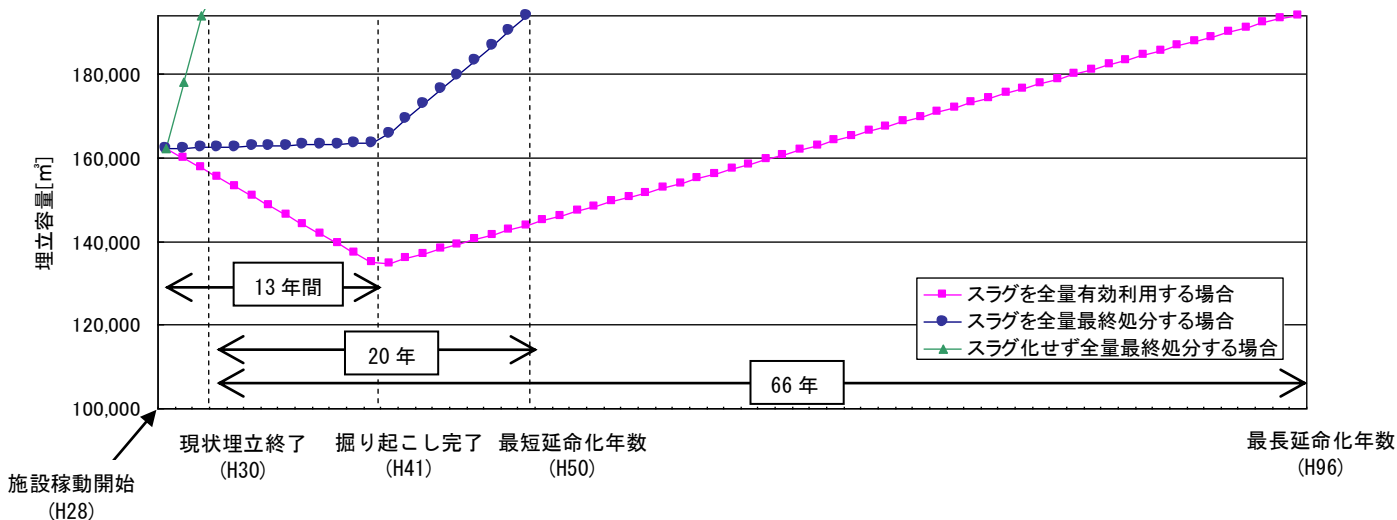


図 4-2 掘り起こし再生による埋立容量の推移

4.4 安全性

掘り起こし再生の実施に際しては、新ごみ処理施設の安全性と仙南最終処分場の安全性が確保され、かつ、実施事例においても問題の無い方法であるか確認する必要がある。

4.4.1 新ごみ処理施設の安全性

仙南最終処分場に混在状態で埋め立てられている焼却灰等を掘り起こして熔融スラグ化し再生するためには、ふるいにかけることや粉碎等の前処理を行った上で、焼却条件の最適化を図る必要がある。

また、新ごみ処理施設において一般ごみに対する前処理を行った焼却灰等の混焼率は、施設の安定稼働、排ガス、熔融スラグ等に影響が生じないことが確認されている 10～20%程度^{*1}とすることで安全性が確保される。

4.4.2 仙南最終処分場の安全性

(1) 無害化の促進

既に埋め立てられている焼却灰等を掘り起こして熔融スラグ化することで、重金属類等が溶出されにくくなることから処分場内の無害化が促進される。

また、熔融飛灰の処理については省令^{*2}に定められているキレートによる薬剤処理やセメント固化により処理することで安定化し安全性が確保される。

(2) 掘り起こし作業

掘り起こしは重機による作業となることから、遮水シートに損傷を与えないように作業する必要がある。

その対策として、埋立計画図を基に現場測量等を実施し、シートの敷設位置を確認した上で十分注意して作業を行うことで安全性が確保される。また、掘り起こし作業環境においては、労働安全衛生法等に示されている基準の遵守により作業員の安全性が確保される。

(3) 浸出水の抑制

掘り起こし再生を行う場合には、雨水の浸入を防ぐために埋立地内に敷設した覆いシートを剥がす必要があることから浸出水の増加が懸念され、また、新ごみ処理施設が熱回収施設の位置付けで整備することとなった場合、現状のように浸出水を排ガス冷却水として使用するのが困難となることが予想される。

その対策として、最終処分場内に埋立及び掘り起こしの作業空間を確保できる屋根をかけ、浸出水の発生量を抑制するとともに、掘り起こし作業時の焼却灰等の飛散防止についても安全性が確保される。

また、新ごみ処理施設における熱回収が効率よく行うことができる。

^{*1} 樋口壯太郎、藤吉秀昭（2004）『埋立地再生総合技術システムの開発』

^{*2} 平成12年1月14日 厚生省告示第5号 『特別管理一般廃棄物及び特別管理産業廃棄物の処分又は再生の方法として厚生大臣が定める方法』

4.5 掘り起こし再生事業の実施事例

他自治体における掘り起こし再生事業の例を表 4-3に示す。

表 4-3 他自治体における掘り起こし再生の事例

自治体名	事業動機	備考
長崎県諫早市	山積埋立物の解消	処理方式は、ストーカ+灰溶融炉
新潟県巻町外三ヶ町衛生組合	最終処分場の延命	処理方式は、シャフト式ガス化溶融炉
兵庫県高砂市	最終処分場の延命	処理方式は、流動床式ガス化溶融炉
大分県佐伯地域広域市町村圏事務組合	最終処分場の延命	処理方式は、シャフト式ガス化溶融炉
鹿児島県国分地区衛生管理組合	最終処分場の延命	処理方式は、キルン式ガス化溶融炉
青森県中部上北広域事業組合	最終処分場の延命	処理方式は、流動床式ガス化溶融炉
三重県亀山市	跡地の他目的利用	処理方式は、シャフト式ガス化溶融炉
岐阜県中濃地域広域行政事務組合	最終処分場の延命	処理方式は、流動床式ガス化溶融炉
愛知県安城市	最終処分場の延命	掘り起こしごみの処理は民間委託
富山県射水市	最終処分場の延命	処理方式は、流動床+灰溶融炉

出典) (財)日本環境衛生センター(2005)『廃棄物埋立地再生ハンドブック』、
環境省『循環型社会形成推進交付金内示事業』の一覧より

これらの事例の多くは、組合と同様に最終処分場の逼迫を契機に掘り起こし再生を実施しており、実施による事故等の報告はないことから安全に実施されているものと考えられる。

4.6 検討結果

最終処分場の今後のあり方としては、想定スケジュール、経済性、延命化年数、安全性及び実施事例の有無の観点から、現在の仙南最終処分場を延命化し、新ごみ処理施設において既に埋め立てられた焼却灰等を掘り起こして溶融スラグ化し再生することが望ましいと思われる。

5. 公害防止条件の検討

5.1 検討方法

ごみ処理施設の公害防止条件は、一般的には各種法令や自治体の公害防止条例に基づき設定されている。しかし、それらの基準以上に自主規制を課す傾向もみられ、法令等の規制値よりもさらに厳しい公害防止条件を設けている事例も存在する。

そこで、新施設の公害防止条件の検討にあたり、各種法令や組合周辺に存在する他施設における公害防止条件、生活環境影響調査における基準を整理し新施設の公害防止条件を検討する。

5.2 検討条件

5.2.1 施設整備条件

まず、計画施設の整備条件について整理する。

- | | |
|------------|----------------------------|
| (1) 計画施設規模 | 200t/日 |
| (2) 立地条件 | 用途指定なし（都市計画区域外） |
| (3) 排ガス処理 | 飛灰・有害物質等を除去し、煙突より大気中に放出する。 |
| (4) 排水処理 | クローズドシステムとし無放流とする。 |

5.2.2 検討対象項目

検討対象とする公害防止基準は、新施設整備においても設定が必要となる公害防止項目である以下の5項目とした。

- (1) 排ガス基準（ばいじん量、窒素酸化物、硫黄酸化物、塩化水素、ダイオキシン類）
- (2) 騒音基準
- (3) 振動基準
- (4) 悪臭基準
- (5) 処理残渣に関する基準（焼却主灰、飛灰、熔融飛灰）

5.2.3 比較検討対象とする他施設

比較検討対象とする他施設は、同じ宮城県内に存在する施設とした。また、ダイオキシン類をはじめとする、近年求められる環境保全策が成されている施設を比較対象とすることが望ましいことから、平成12年以降に竣工した施設を抽出することとした。これらの考えをもとに選定した2施設を表5-1に示す。

表 5-1 比較検討対象とする他施設

No.	自治体名	施設名称（仮称）	施設規模	竣工年	処理方式
1	石巻地区広域行政事務組合	石巻広域 クリーンセンター	230t/日 (115t×2 炉)	平成 15 年 3 月	流動床ガス化
2	仙台市	松森工場	600t/日 (200t×3 炉)	平成 17 年 8 月	ストーカ+灰溶融

これらに加え、新施設の公害防止基準は現有施設よりも厳しく設定されることが望ましいことから、角田衛生センターと大河原衛生センターの2施設の基準も比較対象とする。

表 5-2 比較検討対象とする他施設

No.	自治体名	施設名称（仮称）	施設規模	竣工年	処理方式
1	仙南地域広域行政事務組合	角田衛生センター	120t/日 (60t×2 炉)	平成 4 年 4 月	ストーカ方式
2	仙南地域広域行政事務組合	大河原衛生センター	100t/16h (50t×2 炉)	平成 8 年 12 月	流動床方式

5.3 検討結果

公害防止条件の検討結果を表 5-3に示す。

表 5-3 公害防止条件の検討結果

項目	法令等規制値	本組合	他施設		現施設		備考
			石巻	松森	角田	大河原	
①排ガス							
ばいじん _[g/Nm³]	0.04	0.01	0.02	0.01	0.03	0.05	大気汚染防止法
硫酸酸化物 _[ppm]	K値 17.5	20	50	20	100	100	同上
窒素酸化物 _[ppm]	250	50	60	50	150	200	同上
塩化水素 _[ppm]	430	30	50	30	150	200	同上
ダイオキシン類排出濃度 _[ng-TEQ/Nm³]	0.1	0.01	0.01	0.01	1	5	ダイオキシン類対策特別措置法
②騒音							
朝(午前6時～午前8時)	50dB	50dB	規制 地域外	条例基準 以下	50dB	50dB	宮城県条例
昼(午前8時～午後7時)	55dB	55dB	規制 地域外	条例基準 以下	55dB	55dB	同上
夕(午後7時～午後10時)	50dB	50dB	規制 地域外	条例基準 以下	50dB	50dB	同上
夜(午後10時～午前6時)	45dB	45dB	規制 地域外	条例基準 以下	45dB	45dB	同上
③振動							
昼間(午前8時～午後7時)	60dB	60dB	規制 地域外	条例基準 以下	60dB	60dB	宮城県条例
夜間(午後7時～午前8時)	55dB	55dB	規制 地域外	条例基準 以下	55dB	55dB	同上
④悪臭							
1号規制基準(敷地境界)	臭気指数31	同左	基準以下	基準以下	臭気強度 1.8	-	
2号規制基準(排出口)	悪臭防止法第4条第二項第一号に定める規制基準を基礎として、悪臭防止法施行規則(昭和47年総理府令第三十九号)第六条の二に定める方法により算出した臭気排出強度又は臭気指数		-	-	-	-	宮城県条例
3号規制基準(排水)	臭気指数15	同左	基準以下	基準以下	-	-	同上
⑤処理残渣に関する基準							
焼却主灰・焼却飛灰 溶融スラグ	ダイオキシン類含有量:3ng-TEQ/g以下 金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準のとおり		-	-	-	-	ダイオキシン類対策特別措置法

6. 可燃ごみ処理方式の整理

6.1 可燃ごみ処理方式の分類

循環型社会の形成の推進、ダイオキシン類発生抑制対策などの社会的要請に応えるため、多様なごみ処理技術が日々開発・提案されている。このような状況下、組合が将来整備する新施設における可燃ごみ処理方式の選定は、組合の現状や一般廃棄物処理基本計画、さらに現在計画している掘り起し再生の実施等を考慮し、技術的・専門的見地から慎重に検討する必要がある。

ここで、エネルギー回収推進施設の系統図を図 6-1に示す。

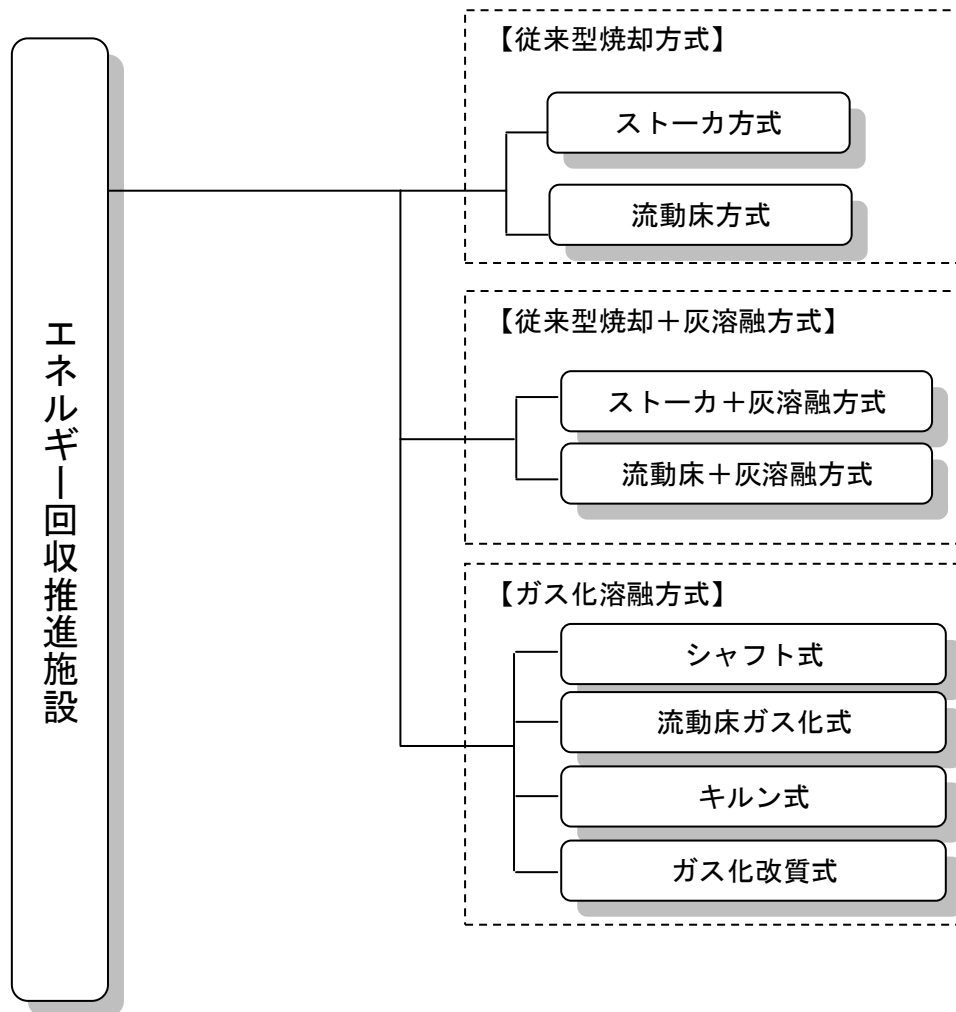


図 6-1 エネルギー回収推進施設（熱回収施設）の系統図

6.2 可燃ごみ処理方式の整理

ここで、仙南最終処分場の延命化については、第1回施設基本計画検討委員会において検討し、理事会として実施することとした。これを受け、新施設整備基本方針において、仙南最終処分場の延命化を明確に位置づけたことから、新施設における可燃ごみの処理方式については、掘り起こしごみ処理が可能であることが必須となる。そこで、可燃ごみ処理方式について、上記の系統図から再度、可燃ごみ処理方式を整理した。結果を図 6-2、図 6-3に示す。

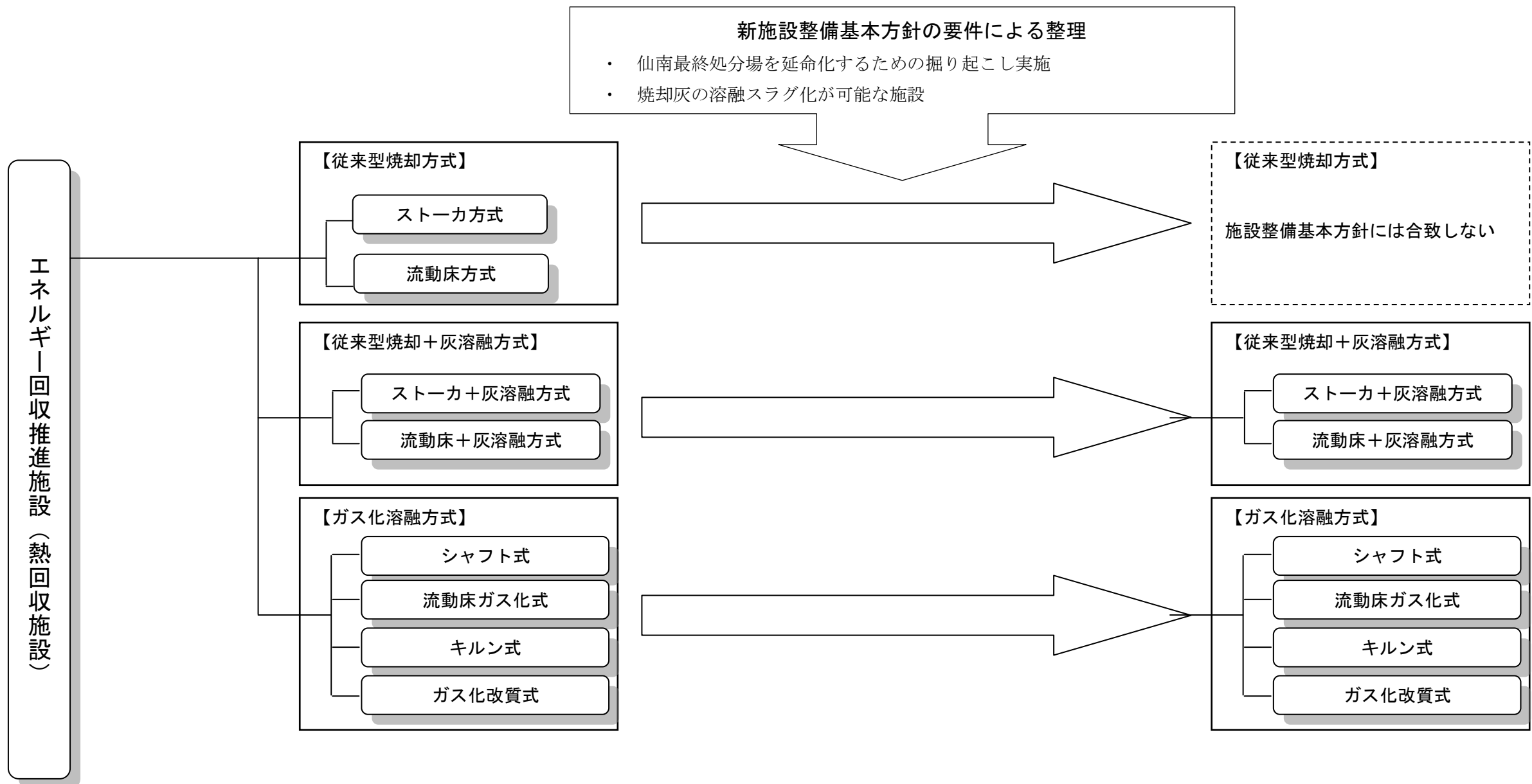


図 6-2 エネルギー回収推進施設（熱回収施設）の系統図

図 6-3 可燃ごみ処理方式の整理結果

以上をもとに、検討対象とする可燃ごみ処理方式は以下のとおりとした。

(1) 従来型焼却+灰溶融方式

- 1) ストーカ+灰溶融方式
- 2) 流動床+灰溶融方式

(2) ガス化溶融方式

- 1) シャフト式
- 2) 流動床ガス化式
- 3) キルン式
- 4) ガス化改質式

6.3 可燃ごみ処理方式の概要

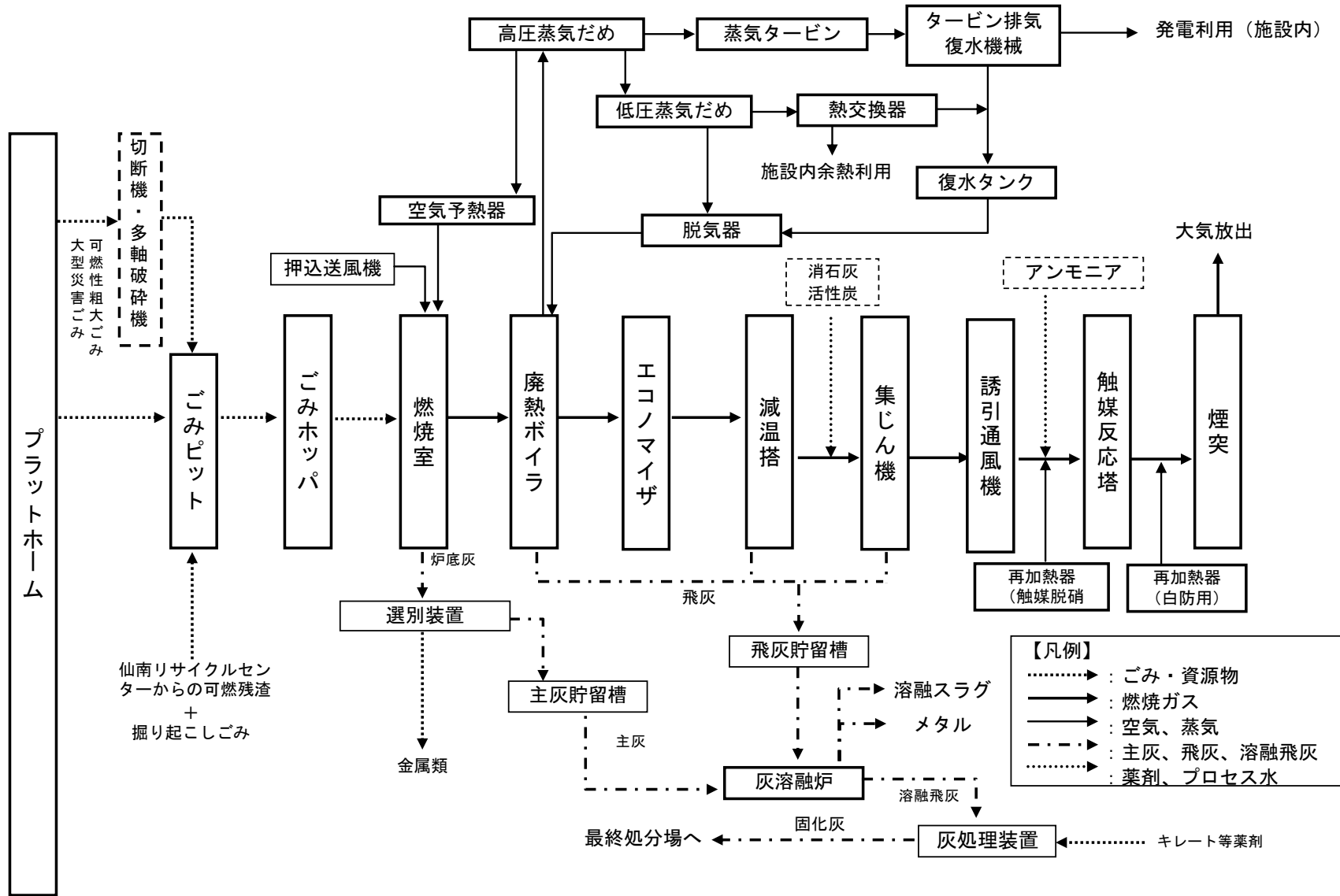
以下に検討対象とした処理方式の概要を示す。なお、各方式の概要は、以下に示す 5 つの項目別に整理した。整理結果については、資料編に示すこととする。

I. 基本性能	各技術の持ち合わせる基本的な能力について整理
II. 処理性能	処理対象による制約と処理可否について整理
III. 環境性能	環境負荷低減に資する性能についてダイオキシン類を対象に整理
IV. 価格性能	建設費（実勢価格）と運営費について整理
V. 導入実績	統計データをもとに、過去 10 年間の導入実績について整理

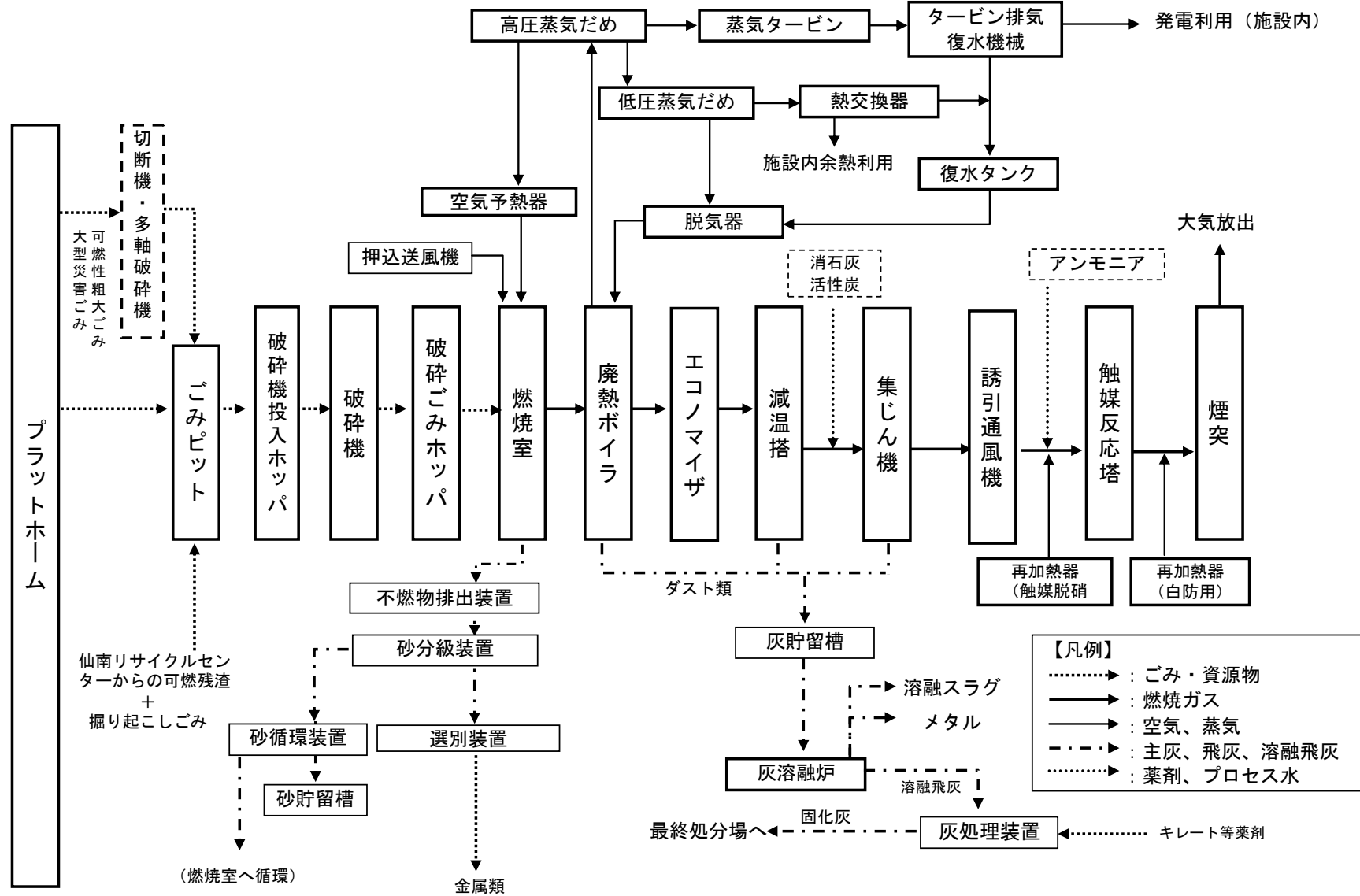
6.4 処理システムの整理

整理された処理方式において、処理対象ごみが処理される一連のシステムについて整理する。

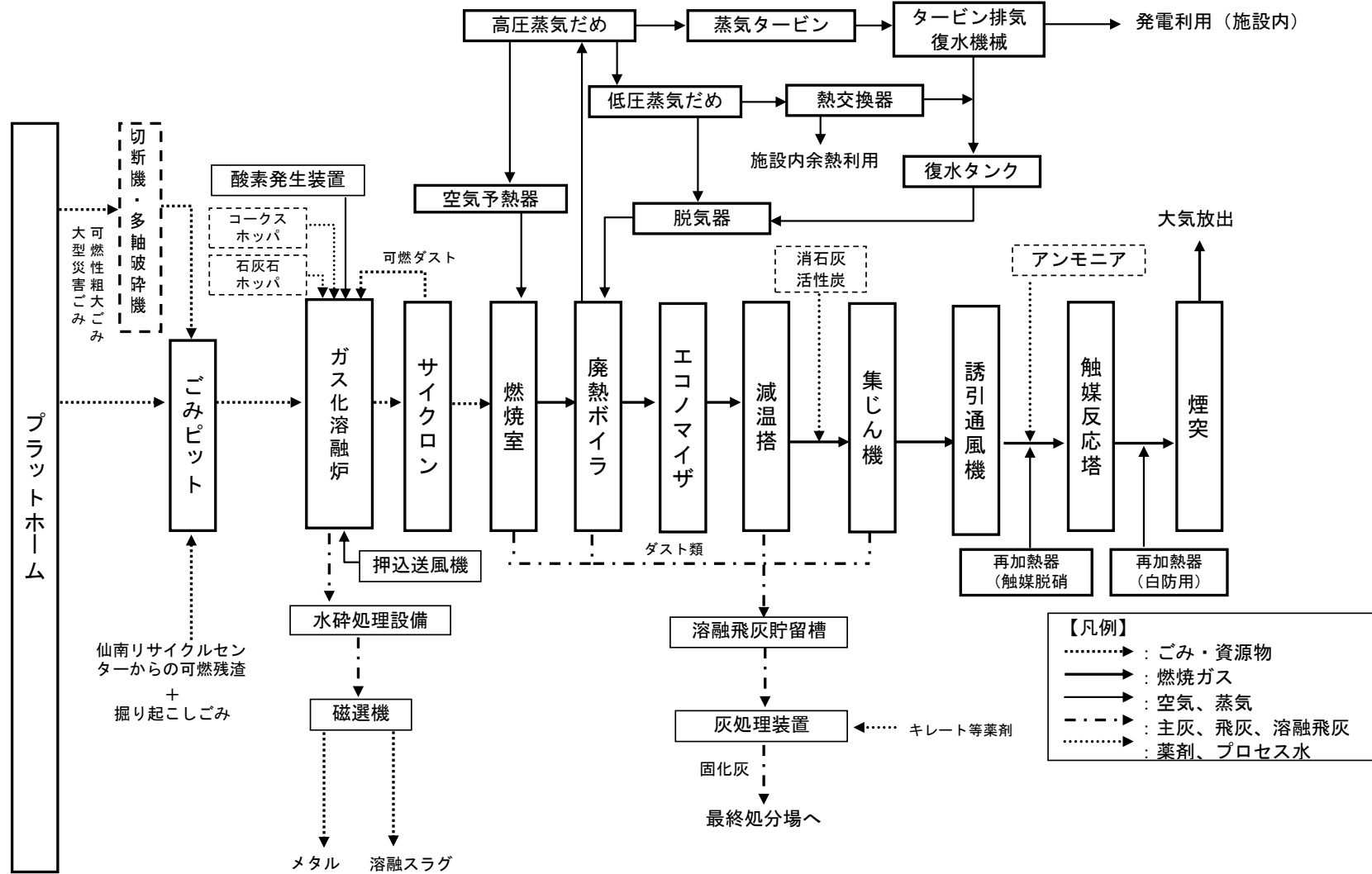
6.4.1 ストーカ+灰溶融方式



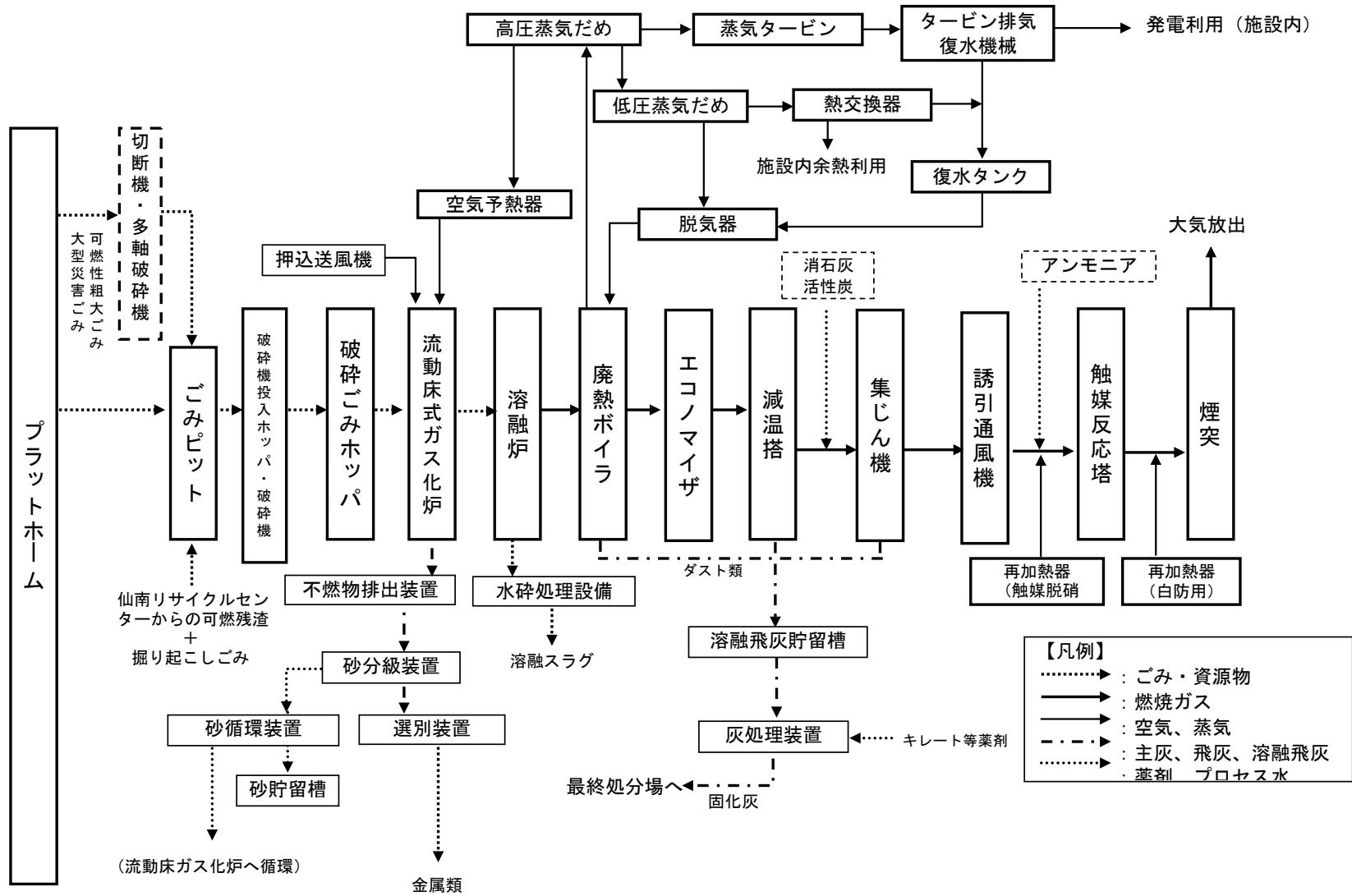
6.4.2 流動床+灰溶融方式



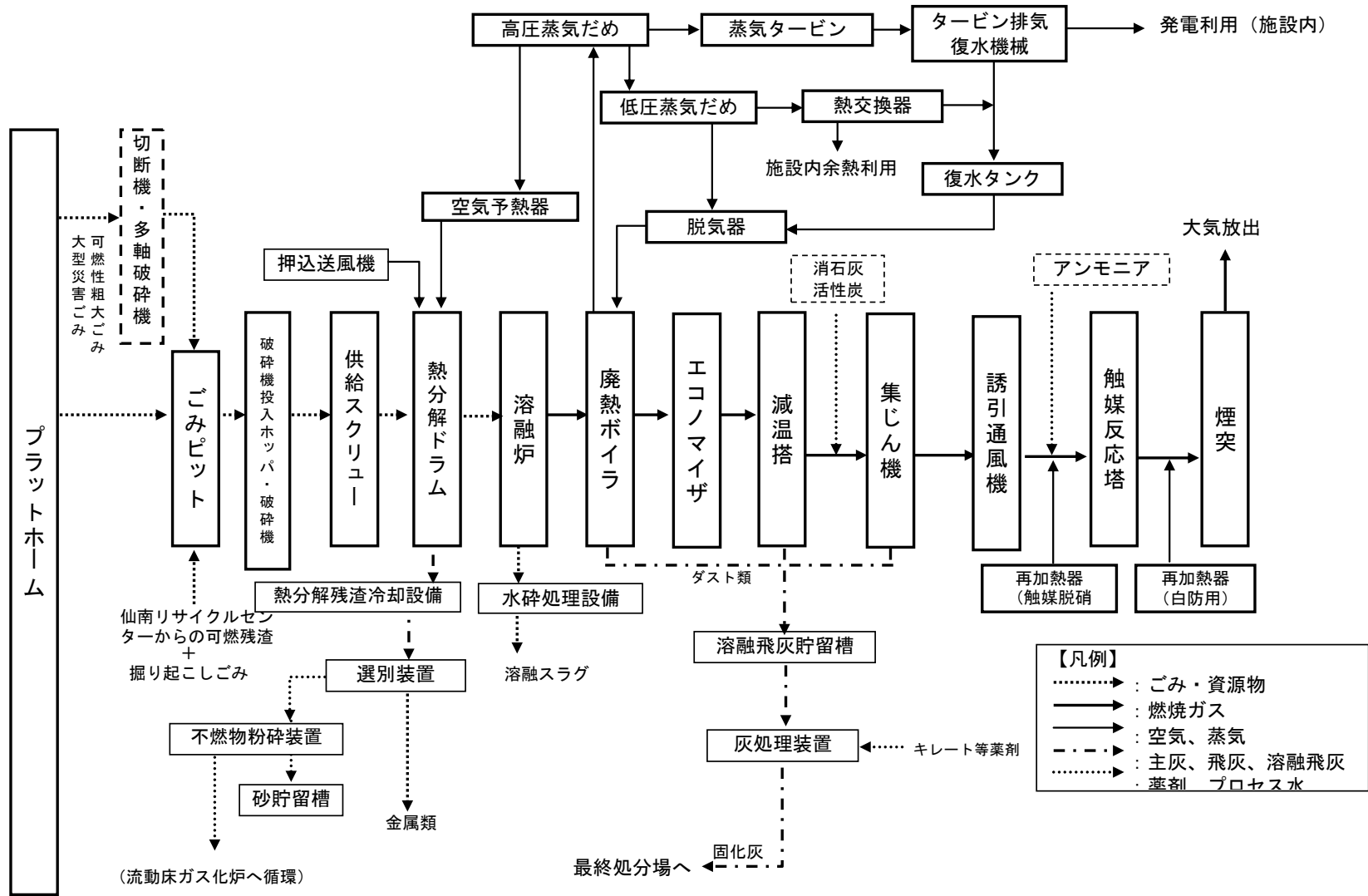
6.4.3 ガス化溶融方式（シャフト式）



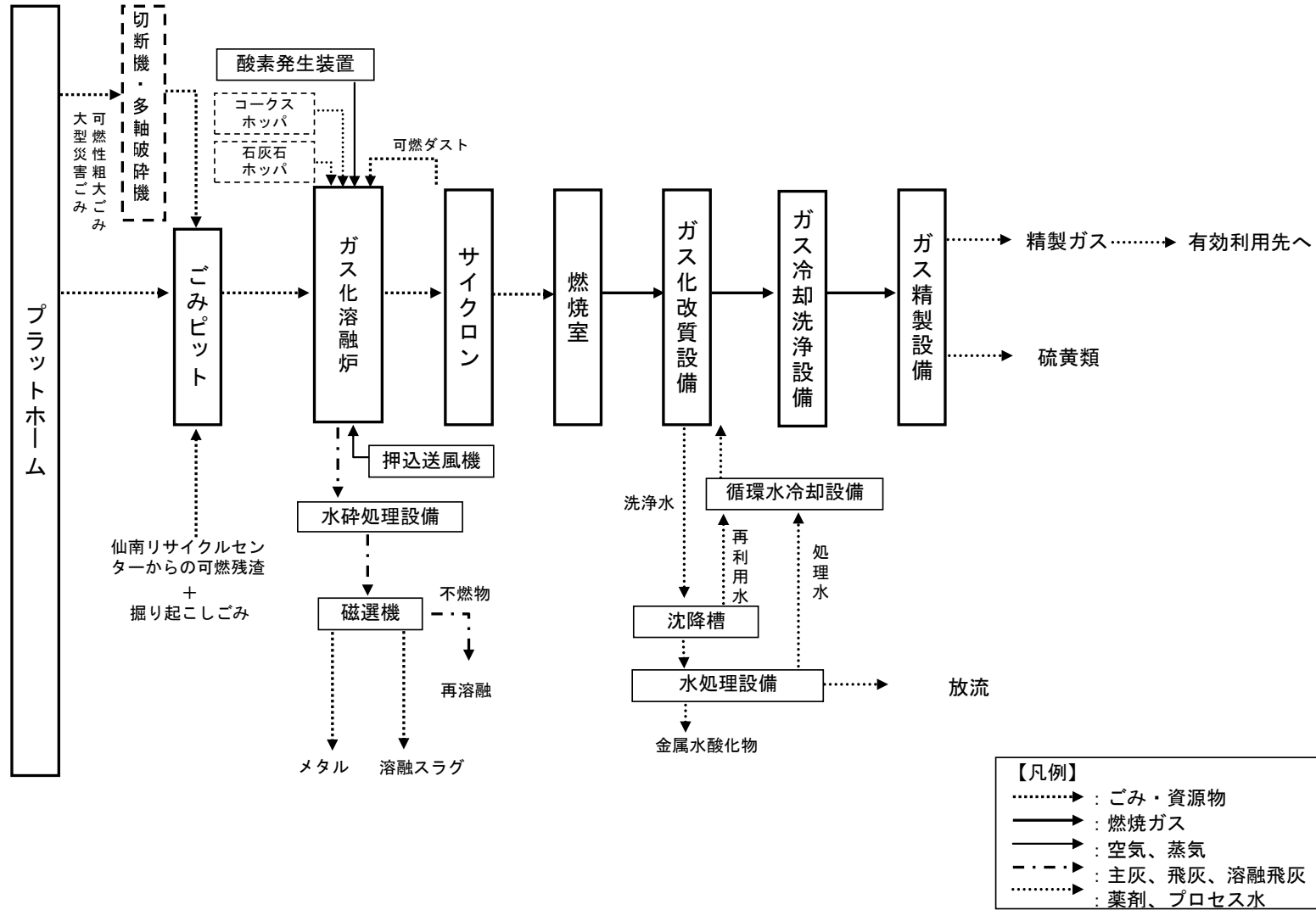
6.4.4 ガス化溶融方式（流動床式ガス化）



6.4.5 ガス化溶融方式（キルン式）



6.4.6 ガス化溶融方式（ガス化改質式）



7. メーカーへの参考ヒアリング

7.1 参考ヒアリングの目的

- ① 建設費の目安を知り、発注金額等を設定するための参考資料とする
- ② ヒアリング先の想定している施設の仕様を予め知り、発注仕様書の再検討に役立てる

(1) 建設費の目安を知り、発注金額等を設定するための参考資料とする

新施設を整備するためには、プラントメーカーへの工事発注が必要となり、発注のためには発注予定額を設定しておく必要がある。そこで、参考ヒアリングでは、建設工事にかかる見積金額が記載された**参考見積書**の提出をメーカーにお願いし、提出された資料をもとに、建設工事発注額の目安を知ることが目的とする。

なお、最終的な発注予定額は、提出された見積書を基に、実勢価格や他都市事例での実績などと比較検討を行うものである。^{※3}

(2) ヒアリング先の想定している施設の仕様を予め知り、発注仕様書の再検討に役立てる

参考ヒアリング先は、組合が提示する**参考見積仕様書**をもとに、組合の求める施設の仕様を知り、それをもとに金額を積算し最終的に**参考見積書**としてとりまとめる。しかし、ごみ処理施設は、プラントメーカーが保有する特許やノウハウの総体であることから、施設の仕様はメーカーごとに異なる場合がある。これにより、組合が想定した仕様が異なる場合が想定される。

そこで、参考ヒアリングでは各ヒアリング先が想定している施設の仕様等が記載された、**見積設計図書**^{※4}の提出を求める。この**見積設計図書**と**参考見積仕様書**の比較等を行い、ヒアリング先と組合の求める仕様の違いや、**参考見積書**にある金額の妥当性を検証することも参考ヒアリングの目的とする。

^{※3} 環境省発行『廃棄物処理施設建設工事等の入札契約の手引き』には、より適正な予定価格の積算のため、他市町村における既契約の類似工事等の客観的なデータを用いた予定価格の積算が推奨されている。

^{※4} 見積設計図書には、①施設全体配置図、②設計基本数値（物質収支、熱収支、用役収支（電力、水、燃料、薬品）、排ガス除去対策（HC 1、SO_x除去方式、NO_x除去方式等）、③フローシート（ごみ、空気、排ガス、飛灰等、余熱等）、④主要設備仕様、⑤工事工程表などを盛り込み提出されている。

7.2 参考ヒアリングのスケジュール

メーカーへの参考ヒアリングは次のスケジュールに基づき実施した。

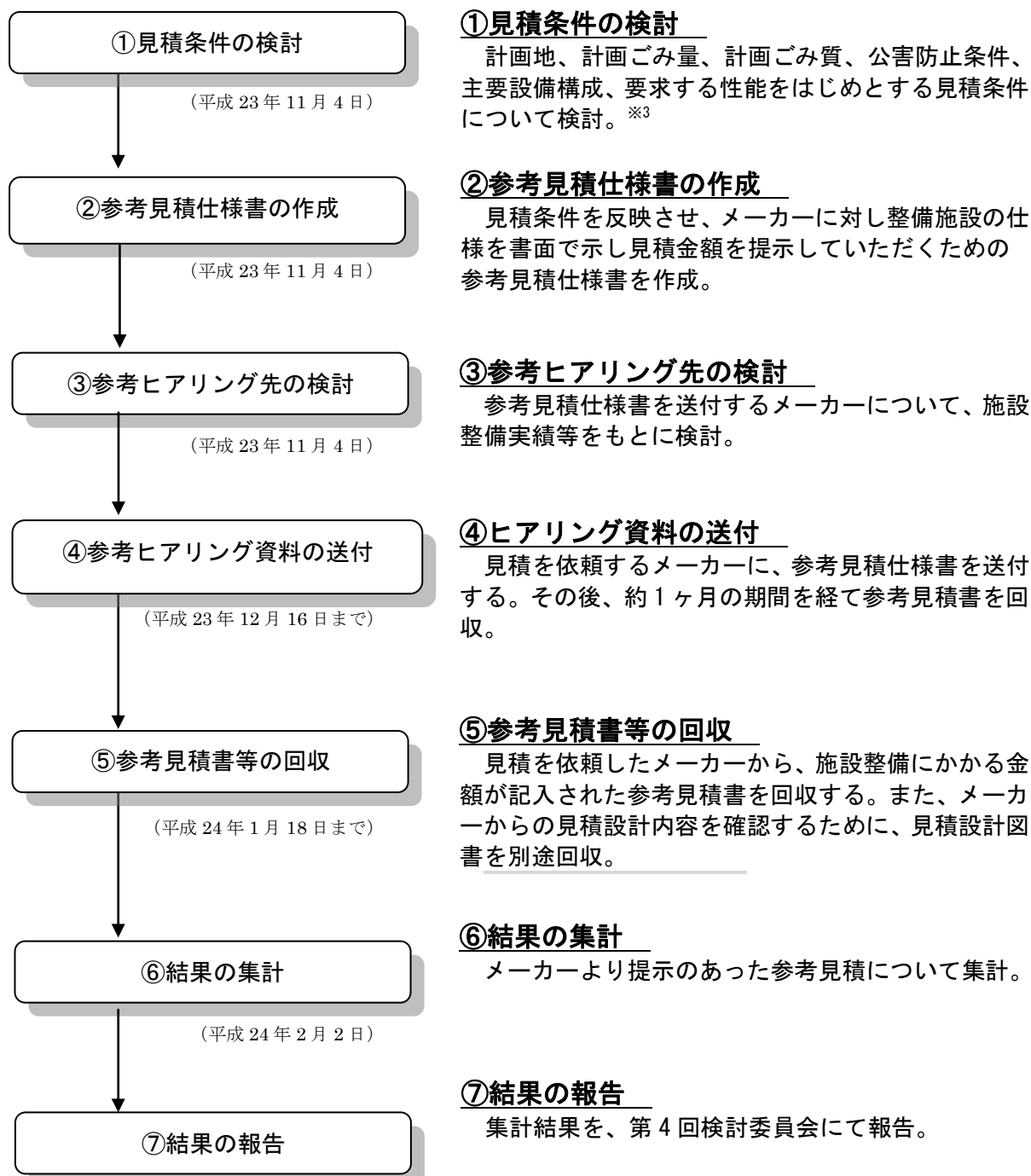


図 7-1 メーカーへの参考ヒアリングの手順

※3 計画ごみ量は現在、見直し作業を実施中、計画ごみ質は、既存施設での実績と最終処分場における埋め立て実績を勘案し検討する。

7.3 メーカーへの参考ヒアリングの結果

第2回施設基本計画検討委員会にて示した、メーカーへの参考見積依頼の進捗状況について報告する。まず、前回の検討会にて抽出した14社に対し、参考見積仕様書等の送付可否について事前に調査を行った。その事前調査の結果、6社より数方式の処理方式について見積可能との返事があったことから、参考見積書の送付可との返事があったことから、同6社に参考見積仕様書等の送付を行った。

その後、平成24年1月18日（水）に6社のうち5社より参考見積書の提出を受けた。

8. 事業方式の検討

本章では、組合が採用する可能性のある事業方式について整理した。

8.1 事業方式の概要

本事業実施にあたり想定する事業手法は次の通りである。

表 8-1 検討対象とする事業方式の整理

	直営方式	長期包括委託方式 (DB+O 方式)	DBO 方式	PFI (BT0) 方式
事業スキーム	<p>施設の所有/管理運営 ごみ処理場</p> <p>個別発注による業務委託契約 委託料の支払い</p> <p>設計企業 建設企業 運転管理企業 維持管理企業</p> <p>各業務ごとに、 単独で施設の整備、管理運営</p>	<p>公共</p> <p>委託料の支払 長期包括委託契約 委託料の支払 業務委託契約 建設工事請負契約 施設整備費の支払</p> <p>運転管理企業 維持管理企業 建設企業 JV</p> <p>単年度業務 による維持管理 常に公共が所有</p> <p>10~20年の包括的な 運転管理</p> <p>施設の整備 ごみ処理場</p>	<p>公共</p> <p>サービステイクの支払 運営業務委託契約 基本契約 建設工事請負契約 施設整備費の支払</p> <p>DBO事業者 (SPC:特別目的会社)</p> <p>出資 配当 業務委託 業務委託</p> <p>建設企業 JV 運転管理企業 維持管理企業</p> <p>選定事業者コンソーシアム 常に公共が所有</p> <p>管理運営 施設の整備 ごみ処理場</p>	<p>事業継続・債権担保 のための直接契約</p> <p>公共</p> <p>サービステイクの支払 PFI事業者 (SPC:特別目的会社)</p> <p>元利償還 融資 (プロジェクトファイナンス) 事業の監視</p> <p>建設終了後に 公共に所有権移転</p> <p>ごみ処理場</p> <p>施設の整備 管理運営</p> <p>施設整備/ 管理運営</p> <p>業務委託</p> <p>設計企業 建設企業 運転管理企業 維持管理企業</p>
資金調達	公共 (起債等)	公共 (起債等)	公共 (起債等)	民間 (金融機関等)
設計	公共	公共	公共 (運営との一括契約)	民間
建設	公共	公共	公共 (運営との一括契約)	民間
管理運営	公共	民間 (10~20 年程度の包括委託)	民間	民間
交付金	可能	可能	可能	可能
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ○熟知した手法であるため、プロセス (体制、法律、制度等) が定型化されている。 ○施設の設計・建設、整備、管理運営について公共が直接全面的に関わることができる。 ○事業全体としての効率性や経営的視点から事業をコントロールするメカニズムがない。 ○公共が全ての事業リスクを負う。 	<ul style="list-style-type: none"> ○主に、管理運営業務を民間事業者へ一括委託し効率化を図る方式であり、既存施設での導入が一般的である。 ○施設整備に伴うリスクは公共が負担する。 ○管理運営等に関する民間事業者へのリスク移転が期待できる。 ○事業期間を通じた民間事業者の技術向上が期待できる。 ○管理運営費用については、長期包括委託に伴うコスト削減が期待できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ○施設所有に伴うリスクは、基本的に公共が負担することとなる。 ○金融機関の資金調達に比べて金利コストを縮減できる。 ○施設整備と管理運営が一体となった事業であり、設計の自由度が高い。 	<ul style="list-style-type: none"> ○施設所有に伴うリスクは、基本的に公共が負担することとなる。 ○資金調達を民間事業者が行うため、金利コストは増大する。 ○施設整備から管理運営等まで民間事業者が事業主体として一括して実施することができる。 ○プロジェクトファイナンスを活用できる。
主な事業例	<ul style="list-style-type: none"> ・新クリーンセンター (岳北広域行政組合) ・新清掃施設 (山県市) ・清掃センター (始良郡西部衛生処理組合) ・にしはりま循環型社会拠点施設 (にしはりま環境事務組合) 	<ul style="list-style-type: none"> ・環境クリーンセンター (江別市) ・柏市第二清掃工場 (柏市) ・環境美化センター (菊池環境保全組合) 	<ul style="list-style-type: none"> ・あらかわクリーンセンター焼却炉建替事業 (福島市) ・岩手沿岸南部クリーンセンター整備運営事業 (岩手沿岸南部広域環境組合) ・山形広域清掃工場建設事業及び運営事業 (山形広域環境事務組合) ・青森市清掃施設 (新ごみ処理施設) 建設事業及び運営事業 ・西部清掃工場・新水泳場整備運営事業 (浜松市) 	<ul style="list-style-type: none"> ・名古屋市鳴海工場整備・運営事業 (名古屋市) ・堺市・資源循環型廃棄物処理施設整備運営事業 (堺市) ・(仮称) 御殿場市・小山町広域行政組合ごみ焼却施設整備及び運営事業 (御殿場市) ・稚内市 (仮称) 生ごみ中間処理施設整備・運営事業

8.2 事業スキームの整理

事業方式を整理するための前提条件にあたる、事業スキームについて検討する。検討項目は、組合と事業者間での業務範囲と事業期間の2点とした。

8.2.1 事業範囲の整理

(1) 事業範囲の整理に関する基本的な考え方

PFI 又は DBO 方式により新施設の整備・運営を実施した場合、施設の設計から建設、運営・維持管理までを一括して性能発注することによる、LCC (=ライフサイクルコスト) の最適化が期待できる。

特に、運営・維持管理業務については、業務の効率化によるコスト減など、事業者のノウハウ発揮による効果が期待されることから、可能な限り事業者が実施する事業範囲に含めることが望ましい。その一方で、業務の性質や法的制約等の理由により、事業者が実施することが効果的でなく、組合が実施することが望ましい業務も存在する。

そこで、本事業において想定される業務について整理し、施設整備・運営にかかる組合と事業者の業務範囲について検討する。

(2) 想定される業務と業務区分(案)の検討

本事業の実施に伴い想定される業務について、新施設の設計・建設段階と運営段階の2段階に分けて整理し、業務内容と最適と考えられる業務所掌について整理した。結果を表 8-2、表 8-3 に示す。なお、本業務区分(案)については、PFI 又は DBO 方式にて事業を実施する場合に限る。

表 8-2 設計・建設段階における業務内容と業務所掌（案）

業務名	主要な業務内容	検討結果	PFI	DBO
①基本設計業務	・基本条件、基本フロー等の設定 ・参考見積仕様書の作成	本業務は、組合が整備するごみ処理施設の基本的な仕様を決定する業務であり、組合による実施が適切と考えられる。	組合	組合
②適地選定・用地取得業務	・建設用地の選定、用地の取得	組合施設であることから、施設用地の確保には、組合にて実施することが望ましい。また、用地周辺住民及び地権者等との調整が不可欠である	組合	組合
③生活環境影響調査	・廃掃法に基づく環境影響の予測・評価	環境保全の確保の観点から、与条件を事業者に提示するが適切である。よって、事前に組合で実施し、公表することが望ましい。	組合	組合
④地質・測量調査	・建設用地面積の確定 ・建設用地の地質等の調査	測量・地質調査の結果は、組合から事業者に対し提案書を作成するまでに提示すべき与条件となる。以上から、入札に参加予定の複数の事業者が独自に調査を実施することは望ましくない。以上から、本業務は組合が実施することが望ましい（なお、落札者決定後は事業者が独自に実施する。）	組合	組合
⑤都市計画決定	・組合による都市計画決定 ※建築基準法第 51 条の但し書きによる位置の許可が認められる場合は、都市計画決定は不要 ^{※5} 。	都市計画決定を事業者が実施できないため、組合が実施することが望ましい。	組合	組合
⑥設置届又は設置許可	・設置届または設置許可の申請	DBO方式にて事業を実施する場合、施設は組合自らが設置する必要があることから、設置届を組合が提出することが適切である。なお、事業者側の事業範囲として、申請書類の一部については事業者による作成支援を求めることは可能である。一方、PFI方式にて事業を実施する場合には、設置届ではなく設置許可を取得する必要があるため、事業者による手続きが適切である。	事業者	組合
⑦実施設計業務	・要求水準書にもとづく施設の細部に渡る設計	中間処理施設の設計には、施設を構成する主要な機器を経済的に所定の性能を満足させるように計画する必要があり、プラント工学・システム工学などの高度の知識を必要とすることから、性能発注方式を採用している。したがって、本業務は事業者が実施することが望ましい。	事業者	事業者
⑧施設建設業務	・施設の建設工事	PFI又はDBO方式により事業を実施する場合は、施設の設計から建設、運営・維持管理までを事業者に一括発注し、LCCの最適化を期待しているので、本業務は事業者が実施することが望ましい。	事業者	事業者
⑨最終処分場の浸出水防止対策業務	・仙南最終処分場への屋根設置	仙南最終処分場の掘り起こしは、表 8-3 に示すとおり事業者による実施が望ましいため、掘り起こしに伴い必要となる浸出水対策についても民間事業者が行うことが望ましい。	事業者	事業者
⑩施工監理・事業管理業務	・建設工事の監理 ・事業の管理（契約に基づく事業実施状況の管理）	PFI又はDBO方式により事業が実施された場合においても、地方自治法に定められている「契約の履行の確保」の観点から工事進捗については組合が自ら監督・監理する必要がある。以上から、本業務は組合が実施することが適切である。	組合	組合
⑪交付金申請業務	・循環型社会形成推進地域計画交付金の申請	循環型社会形成推進地域計画交付金の申請者は組合である。以上から、本業務は組合が実施することが適切である。なお、事業者側の事業範囲として、申請書類の一部（例：長寿命化計画、設計書関係）について作成支援を求めることとする。	組合	組合

^{※5} 都市計画区域内においては、卸売市場、火葬場又はと畜場、汚物処理場、ごみ焼却場その他政令で定める処理施設の用途に供する建築物は都市計画においてその敷地の位置が決定しているものでなければ、新築し、又は増築してはならない。ただし、特定行政庁が都道府県都市計画審議会の議を経てその敷地の位置が都市計画上支障がないと認めて許可した場合又は政令で定める規模の範囲内において新築し、若しくは増築する場合においては、この限りでない。（建基法第 51 条）

表 8-3 運営段階における業務内容と業務所掌（案）

業務名	主要な業務内容	検討結果	PFI	DBO
①仙南最終処分場の掘り起こし	・仙南最終処分場の掘り起こし作業	掘り起こしごみ処理量は、施設の運転計画、運転条件にも影響することから、指定する掘り起こし量を処理するため、施設の運営主体が必要となる予備調査等を実施し、各年度掘り起こし量及び焼却処理量を計画し処理することが望ましい。よって、本業務は事業者にて実施する	事業者	事業者
	・仙南最終処分場の管理・運営業務	仙南最終処分場の掘り起こし作業は、組合が責任をもって適切に管理する必要があり、かつ従前どおり仙南最終処分場の管理・運営は組合が実施することから、本業務は組合が実施する。	組合	組合
②受付管理業務	・廃棄物の受入、搬入廃棄物の確認（搬入禁止物）、搬入出廃棄物の計量、料金徴収	搬入廃棄物の管理は、計量及び料金徴収、搬入廃棄物の処理は、現行どおり組合が実施する。	組合	組合
③運転管理業務	・運転管理計画（処理計画）の作成 ・施設の運転管理 ・焼却残渣の運搬、資源化 ・不燃残渣・飛灰の運搬、処分	管理運営事業の主たる業務であることから、本業務は事業者にて実施することが望ましい。ただし、運搬業務を事業者の業務範囲とする場合は、再委託の禁止に留意する必要がある。	事業者	事業者
	・余剰電力の売却	発電量はごみ量・ごみ質に左右され、その変動は事業者側がコントロールできず、余剰電力は将来的に余熱利用施設等に還元することも考えられるため、余剰電力の売却は組合が扱うことが望ましい。	組合	組合
④維持管理業務	・物品・用役・消耗品の調達 ・管理、施設の点検・補修、精密機能検査 ・公害防止性能の管理、安全衛生管理 ・施設清掃、周辺施設保全（駐車場、外構施設等）	運営にかかる主たる業務であることから、本業務は事業者が実施することが適切である。	事業者	事業者
	・改良保全（施設の改造等）	法改正等により施設の改良保全（新たな汚染物質除去、環境保全基準値の厳格化による設備の改造など）が必要となった場合、そのリスクは組合であるため、本業務は組合が実施することが望ましい。	事業者	事業者
		その他	上記以外に、より良い施設運営に資することから改良保全を行う場合、本業務は事業者が実施することが望ましい。ただし、施設の所有者は組合であり、かつ本施設は交付金を活用し建設していることから、財産処分の関係上、改良保全（施設の性能向上を目的とした設備の改造など）は組合が判断し許可した上で実施することが望ましい。	（一部 組合）
⑤環境管理業務	・排ガス等の分析、作業環境の管理	施設の運転管理・維持管理と密接に関連することから、本業務は事業者が実施することが望ましい。	事業者	事業者
⑥情報管理業務	・報告書の作成と管理、データ管理、設計図表等の管理	施設の運転管理・維持管理と密接に関連する業務であることから、本業務は事業者が実施することが望ましい。	事業者	事業者
⑦資源化業務	・資源ごみの処理・保管（積替等の場内作業を含む）	本業務のうち、資源物（溶融スラグ・メタル）の運搬に向けた積替をはじめとする場内作業について、積替作業に必要な重機類は運営事業者側が所有することが望ましいことから、本業務は事業者が実施することが望ましい。	事業者	事業者
	・資源化物の有効利用	資源物（溶融スラグ・メタル）は民間事業者と有償取引し、民間事業者が運搬、資源化することが望ましいことから、事業者が実施することが望ましい。ただし、組合圏域における資源物（溶融スラグ・メタル）の有効利用については、組合より事業者へ必要な支援を行うものとする。	事業者	事業者
⑧事業管理業務	・事業の管理（契約に基づく事業実施状況の管理）	事業管理（管理運営モニタリング）は組合が実施する。	組合	組合
⑨啓発・啓発棟の管理・運営業務	・啓発施設内における環境啓発 ・各種イベントの開催 ・見学者対応	管理・啓発棟の運営については、現行どおり組合がより実施する。	組合	組合
⑩基幹改良業務	・施設の基幹改良（延命化対策）	リスクプレミアムの観点や本事業終了時点の施設状況、組合のリサイクル政策等の変化を踏まえた柔軟な対応を図っていくためには、基幹改良（設備の大規模修繕又は総入れ替え（新品交換））は事業範囲に含めず、組合が別途実施することが望ましい。また、事業期間の長短によっては、基幹改良の要否が決まることにも留意し検討する必要がある。	事業期間による	

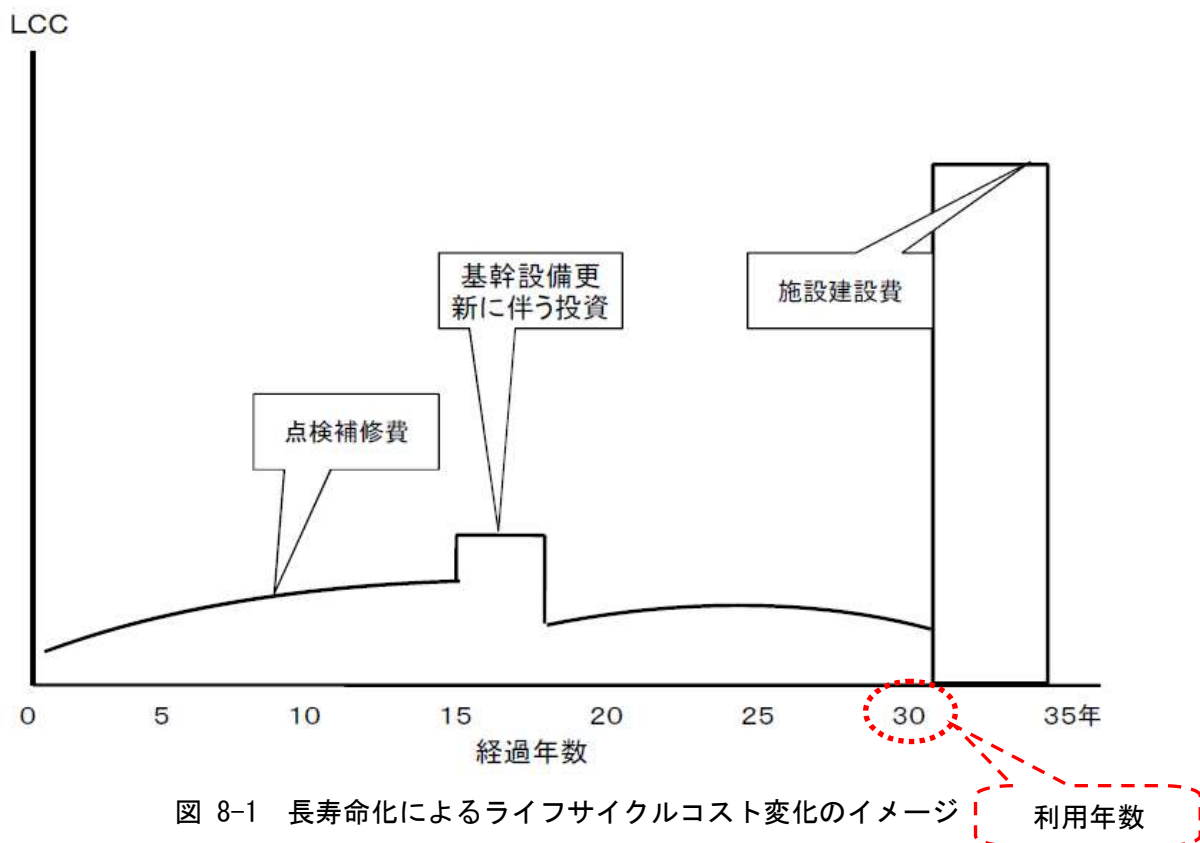
8.2.2 事業期間の整理

PFI 又は DBO 方式にて事業を実施する場合における、最適な事業期間について整理する。

(1) 前提条件

環境省発行「廃棄物処理施設の長寿命化計画作成の手引き」（以下、手引きとする。）は、既存の廃棄物処理施設を有効利用し、施設の機能を効率的に維持することにより、廃棄物処理施設の長寿命化を図り、そのライフサイクルコスト（LCC）を低減するストックマネジメントの考えが盛り込まれている。

具体的には、日常的・定期的な点検補修（施設保全対策）を計画的に行い、必要となる基幹的設備・機器の更新等の基幹改良（延命化対策）を適切な時期に実施することにより、施設の廃止時期を延ばし、結果として財政支出の削減を図ることを意図している。（図 8-1）



この考えの中では、事業開始後 15 年から 20 年までに延命化対策を実施することにより、施設の廃止時期を、通常の場合より 15 年ほど延命化する考えも含まれており、総じて施設の最終利用年数は 30 年程度を想定している。ここで、本事業においても、効率的な更新整備や保全管理を充実する長寿命化計画の考えに則り、適切な維持管理を行えば、上記に示す施設の延命化効果が期待できる。そこで、新たに整備する施設についても、延命化後の耐用年数である 30 年 を施設の最終利用年数とする。

(2) 検討ケースの設定

既存の廃棄物 PFI 又は DBO 方式における、事業期間について整理をした。その結果、事業期間は概ね 15～20 年に設定されていることがわかる。

表 8-4 事業期間の整理結果

年数	事例数
20 年	27
15 年	14
その他	3

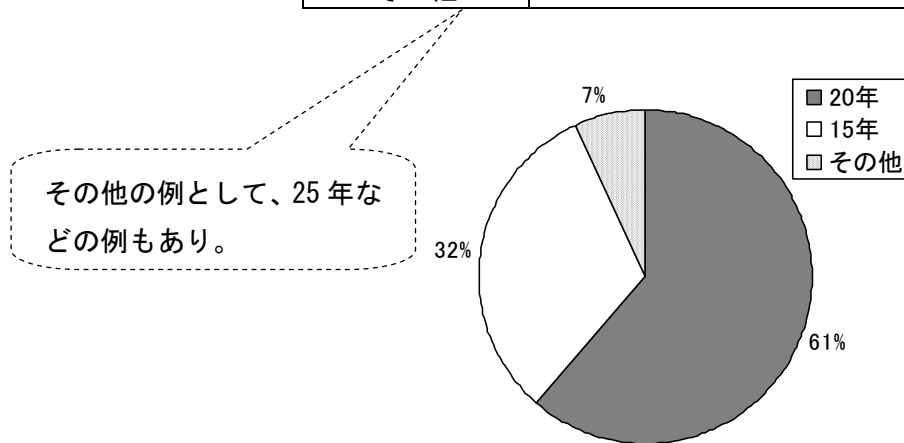


図 8-2 PFI 又は DBO 事業における事業期間（中間処理施設のみ）

これより、検討ケースとする事業期間は、他都市事例に倣い 15 年及び 20 年とする。これに、施設の最終利用年数である 30 年を加え合計 3 ケースについて検討する。

(3) 検討項目の整理

検討項目について整理する。

1) 民間事業者のノウハウ発揮

年度契約または 5 年程度の複数年契約である従来方式と異なり、運営期間が 10 年以上もの長期に渡ることにより、民間事業者のノウハウ発揮によるサービスの向上及びライフサイクルコスト低減の観点から事業期間について検討する。

2) 基幹改良リスクの回避

事業期間を長期とした場合には、事業期間中に基幹改良（設備な大規模修繕）が必要となる可能性があるが、建設当初にその実施時期を正確に予測し入札額に反映させることが難しいため、事業者にとってリスクとなる可能性がある。よって、この基幹改良リスクの観点から事業期間について検討する。

3) 掘り起こし事業との兼ね合い

組合では、新施設の稼働に合わせて、仙南最終処分場を掘り起こし延命化を図る計画である。そして、掘り起こし年数は、現在のところ 13 年間（約 4 万 m³掘り起こす場合）であると試算している。よって、最終処分場の掘り起こし年数との兼ね合いの観点から事業期間について検討する。

4) 将来への適用性

自治体における環境政策や社会情勢は、事業開始前後で大きく変化する可能性が高く、法改正をはじめとする変化に柔軟に対応できない場合、事業継続のリスクとなる可能性が高い。よって、このリスクを回避・低減する観点から事業期間について検討する。

(4) 事業期間の検討結果

以下、設定した3ケースについての検討結果を示す。

表 8-5 事業期間の検討結果

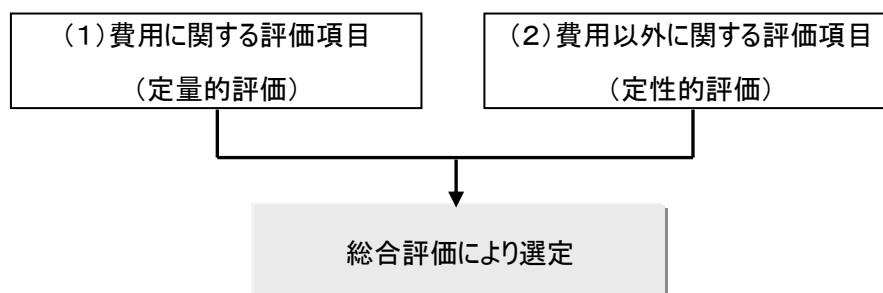
検討項目	15年	20年	30年
1) 民間事業者のノウハウ発揮	本事業は廃棄物処理事業として高度な専門性を有する運転管理業務を含んでおり、組合のごみ量・ごみ質の変化等に適切かつ効率的に対応していくためには、運営期間に応じて運転管理技術の習熟度向上が期待できる長期事業とする方がその効果は高まると考えられる。	同左	同左。その他、他の事業期間と比較して最も長期であることから、民間事業者のノウハウ発揮が最も期待できる。
2) 基幹改良リスクの回避	熱回収施設の耐用年数については、厚生労働省発行「ごみ処理施設の長寿命化技術開発」(1997)においては、約20年とされているため、本事業期間中に基幹改良が発生する可能性は低いと見込めるため、基幹改良リスクを見込む必要はない。	熱回収施設の耐用年数については、厚生労働省発行「ごみ処理施設の長寿命化技術開発」(1997)においては、約20年とされているため、本事業期間中に基幹改良が発生する可能性があるため、施設を30年に渡り利用する場合には、基幹改良費を予め実施することを入札条件とする必要がある。	熱回収施設の耐用年数については、厚生労働省発行「ごみ処理施設の長寿命化技術開発」(1997)においては、約20年とされているが、事業者は30年間施設を稼働させる必要がある。よって、事業者は事業期間内に必ず基幹改良を実施する必要性が生じるため、入札価格の範囲内で事業者が適切な時期に基幹改良が実施される。
3) 掘り起こし事業との整合	試算結果である掘り起こし年数11年からの乖離が小さいため、掘り起こし終了後にさらなる掘り起こしの要否や方法について見直すために最適な期間と考えられる。	試算結果である掘り起こし年数11年からの乖離がやや大きくなるため、掘り起こし終了後にさらなる掘り起こしの要否や方法を見直し、再度実施するまでの期間が長くなる。	試算結果である掘り起こし年数11年からの乖離が最も大きくなるため、掘り起こし終了後にさらなる掘り起こしの要否や方法を適切な期間内に見直すことが困難となる。
4) 将来への適用性	事業開始当初の契約を遵守する期間が最も短いため、社会情勢等への変化に柔軟に対応でき、事業期間中の契約内容を適宜見直し、場合により事業を継続するための期間として最適と考えられる。	同左。ただし、15年と比較して、社会情勢等への変化に柔軟に対応し、事業期間中の契約内容を適宜見直し、場合により事業を継続するための期間は長くなる。	最も長めに渡り事業開始当初の契約を遵守する必要があり、社会情勢の変化に柔軟に対応できない可能性がある。

以上、事業期間については上記に示す4つの視点より検討した。

この中で、本事業では仙南最終処分場の延命化を実施することから、そのために必要な最終処分場の掘り起こし年数は現在11年と試算している。この11年の間に、仙南最終処分場を掘り起こしてもなお、掘り起こしを継続し延命化を図る余地はある。ただし、その要否については、将来における組合の状況や社会情勢の変化等も考慮する必要があることから、仙南最終処分場の延命化を含む本事業期間は、事業内容を適宜見直し、将来に適用した最適な事業スキームに切り替え再開するために最適な期間とすることが望ましい。以上から、本事業期間は、仙南最終処分場の掘り起こし年数に最も近い15年が望ましいと考える。

8.3 評価項目の整理

対象とする事業方式（直営方式、長期包括委託方式、DBO方式、PFI（BTO）方式）から、本事業を実施するにあたり最も適切な事業方式を選定するため、定量的評価（費用に関する評価項目）及び定性的評価（費用以外に関する評価項目）による総合評価を行った。



8.3.1 費用に関する評価項目（定量的評価）

費用に関する評価項目としては、事業期間を通じた組合の財政支出負担額により評価することとした。財政支出負担額の算定方法は次のとおりである。

1. 直営方式における建設費、運営費等の設定

プラントメーカーの見積りをもとに、直営方式における建設費・運営費等を設定します。

2. 他の民活方式（長期包括委託方式、DBO方式、PFI(BTO)方式)における費用設定

1で設定した直営方式における費用を参考に、他の民活方式における建設費、運営費等を設定します。また、直営方式では発生しない費用等（公租公課、アドバイザー費用等）について検討し、整理します。

3. 試算の前提条件の整理

試算を行うために必要な前提条件（事業期間、交付金、金利等）を設定します。

4. 事業期間を通じた財政支出負担額の算定

上記1～3をもとに、事業期間を通じた組合の財政支出の負担額（ライフサイクルコスト）を算定します。

5. 財政支出負担額の比較

各事業方式の財政支出負担額を比較します。

8.3.2 費用以外に関する評価項目（定性的評価）

(1) 評価項目設定の考え方

費用以外に関する評価項目の設定にあたっては、事業方式の違いにより、組合、住民又はその両者が直接的又は間接的に受ける影響に差が生じる可能性があるものを評価項目として設定した。ここで、評価項目の設定にあたっては重複して評価することがないよう、まず、本事業を円滑に実施するために重視する視点を次のとおり整理した。

～円滑な事業実施にあたり重視する視点～

①安定した事業運営の視点(安定性)

公共事業であることから、事業継続の安定性が担保される必要がある。

②不測の事態への対応(柔軟性)

社会環境が変化しやすいことから、予測不可能な事象に対応できることが望ましい。

③事業方式に対する信頼(信頼性)

住民や組合等が理解し、合意形成が得やすい事業方式であることが必要である。

以上をもとに、設定した定性的評価項目案は以下のとおりである。

表 8-6 定性的評価項目

重視する視点	定性的評価項目案	
①安定した事業運営の視点 (安定性)	事業継続の安定性	・事業継続性は担保されているか（事業中断の可能性、スラグ有効活用の不振、基準未達時の対応等）。
	事業スケジュールへの影響	・事業者選定、契約締結、許認可等手続きの違いによるスケジュール面における影響はないか。
②不測の事態への対応 (柔軟性)	災害時・緊急時への対応	・災害時、緊急時に公共施設として求められる柔軟な対応が可能か。
	事業環境の変化への対応	・法改正や新たなごみ施策（掘り起しの拡大実施等）等、社会環境の変化に応じた柔軟な対応が可能か。
③事業方式に対する信頼 (信頼性)	競争性の確保	・安定した事業スキームとなっており、民間事業者の参画が期待できるか。
	民間ノウハウの活用度	・住民や組合が望む民間ノウハウの発揮（行政サービスの還元）が期待できるか。
	住民の合意形成	・住民の理解（合意形成）が得られるか。

(2) 評価項目の重み付け

事業方式により期待する点、重視する点を鑑みて「費用以外に関する評価項目」の評価項目について、評価項目間の重み付けを検討する。

重み付け設定に際しては、特に公共事業として事業継続の安定性や事業スケジュールへの影響、災害時・緊急時への対応が他の評価項目より重視すべき評価項目であると考え、下表の通り設定した。

表 8-7 評価項目の重み付け

重視する視点		評価項目案	重み付け案	
費用以外に関する評価項目（定性的評価項目）	①安定した事業運営の視点 （安定性）	事業継続の安定性	2	10
		事業スケジュールへの影響	2	
	②不測の事態への対応 （柔軟性）	災害時・緊急時への対応	2	
		事業環境の変化への対応	1	
	③事業方式に対する信頼 （信頼性）	競争性の確保	1	
		民間ノウハウの活用度	1	
		住民の合意形成	1	

(3) 得点化の方法

各評価項目における具体的な評価を3段階による相対評価で行い、「費用以外に関する評価項目」の視点から、本事業において優位性の高い事業方式を確認することとした。

表 8-8 得点化の方法

評価	判断基準	得点化方法
A	優れている	配点 × 1.0
B	標準である	配点 × 0.5
C	劣っている	配点 × 0

8.3.3 評価の方法

最終的な総合評価については、「費用以外に関する評価項目」の結果をもとに、「費用に関する評価項目」の財政支出負担額の結果を見ながら、最も優位性の高い事業方式を総合的に評価し選定する。

◆費用以外に関する評価（定性的評価）

評価項目案		配点	直営方式		長期包括委託方式		DBO方式		PFI (BTO)方式	
①安定した事業運営の視点 (安定性)	事業継続の安定性	20	A	20×1.0	B	20×0.5	C	20×0		
	事業スケジュールへの影響	20								
②不測の事態への対応 (柔軟性)	災害時・緊急時への対応	20								
	事業環境の変化への対応	10								
③事業方式に対する信頼 (信頼性)	競争性の確保	10								
	民間ノウハウの活用度	10								
	住民の合意形成	10								
合計		100								
順位		—	1		2		3		4	

◆費用に関する評価（定量的評価）

評価項目案	直営方式	長期包括委託方式	DBO方式	PFI (BTO)方式
組合の財政支出負担額（ライフサイクルコスト）	〇〇〇〇〇円	〇〇〇〇〇円	〇〇〇〇〇円	〇〇〇〇〇円
順位	1	2	3	4
1位との差額	—	〇〇〇〇〇円	〇〇〇〇〇円	〇〇〇〇〇円

総合評価により評価

定性的評価及び定量的評価により総合評価により判断し選定します。

図 8-3 事業方式評価のイメージ

8.4 事業方式の選定結果

事業方式に関する、定性的、定量的評価結果を踏まえた、事業方式の選定結果について示す。

表 8-9 事業方式の定性評価結果

	直営方式	長期包括方式	DBO方式	PFI (BTO)方式
評価結果	90点	90点	95点	75点
順位	2	2	1	4

これより、定性的評価の結果、最も優れた事業方式は、DBO方式であった。

表 8-10 事業方式の定量評価結果

	直営方式	長期包括方式	DBO方式	PFI (BTO)方式
直営方式からの 削減比率 (VFM)	—	▲0.09%	6.49%	3.11%
順位	4	3	1	2

<VFMの比較>

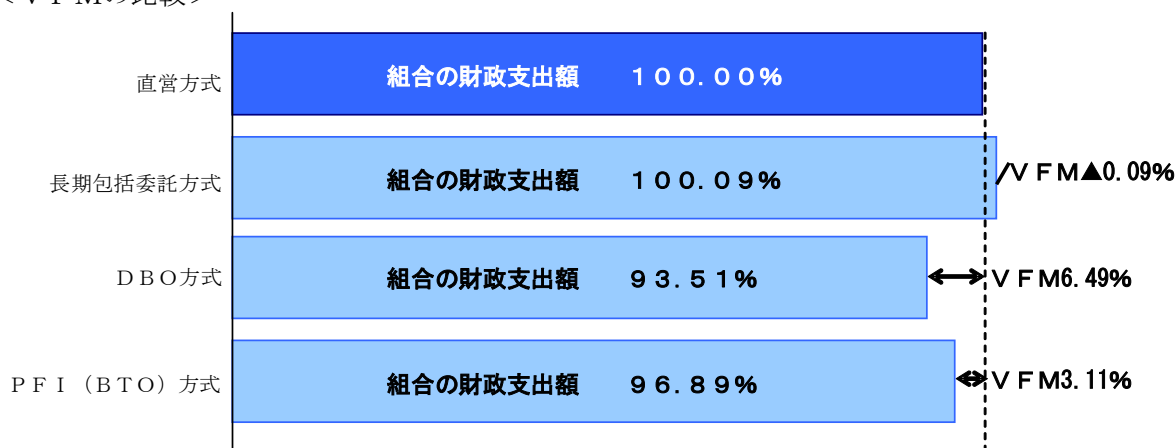


図 8-4 VFMの比較

これより、直営方式からの削減比率 (VFM: バリュー・フォー・マネー) が最大となる事業方式はDBO方式であった。

以上より、定性的、定量的評価結果の得点が最大となる事業方式は、DBO方式であった。よって、本組合にとって望ましい事業方式は**DBO方式**といえる。

8.5 今後の課題

DBO方式により事業を推進するにあたり、特に事業者の選定に関して、次が課題となる。

8.5.1 適正な競争環境の構築

DBO方式を始めとする民活手法における昨今の応募状況としては、その参加者数が減少する傾向が伺える。



出典：内閣府 P F I 推進室

適正な競争環境が構築されることにより、前掲のようなVFM（バリュー・フォー・マネー）が達成されるものであるため、今後は以下について検討していく。

■事業者選定スケジュールの適切な確保

特に入札公告から入札までの期間の十分な確保

■他の同種PFI等事業の動向の把握

入札公告、入札時期が重ならないよう配慮

■適切な入札参加資格要件の設定

過度にならない参加資格要件や、資格喪失要件の取り扱いに配慮

■質問回答や対話方式の導入

質問回答等を通じた双方の事業理解を高める機会を創出

■審査方法等の明示

可能な限り具体的な審査基準を公表

■提案書作成費用の負担軽減

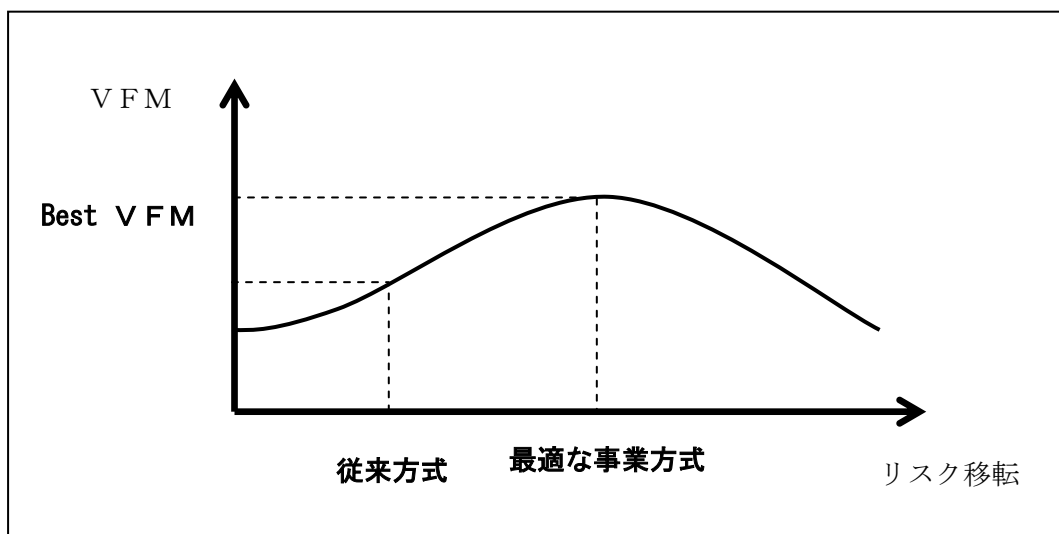
次点者等、参加者に組合が一定の提案書作成費用を負担することを検討する必要がある

8.5.2 適正なリスク官民分担の設定

DBO方式では、民間事業者に移転可能なリスクについては積極的に民間移転することが求められる。このような適切な官民リスク分担により、VFM（バリュー・フォー・マネー）が達成される。

＜リスク分担の基本的な考え方＞

リスクを最も適切に管理することのできる者が当該リスクを分担する



以下の基本的な考え方を踏まえて適正なリスク分担を設定し、事業者選定時には、これらを事業契約書等に明確化していく必要がある。

- ・リスクの顕在化を防ぐ際に、より小さな費用でカバーできる能力を有する又はカバーできる立場にあるもの。
- ・リスクが顕在化した際に、追加的支出を極力小さくし得る能力を有する又は極力小さくし得る立場にあるもの。

9. 放射性物質への対応について

東日本大震災に伴う東京電力福島第一原子力発電所の事故により、放射性物質による環境汚染が問題となっている。組合においても、現有するごみ焼却施設から発生する焼却灰等に放射性物質が含まれている実情がある。そこで、新施設での放射性物質への対応について、国における環境基準の策定等の動向を踏まえながら検討する。

9.1 放射性物質について

放射性物質とは、原子核の崩壊により自発的に放射線を発生させる物質の総称である。この放射線には、 α 線・ β 線・ γ 線などが挙げられており、震災後はこれらの放射線を発し人体に影響を及ぼすことが懸念されている放射性物質としてセシウム 134 やセシウム 137 が注目されている。

このセシウム (Cs) は、原子番号 55 番の元素であり、4 つの同位体^{*6}が存在する。このうちセシウム 134、135、137 は放射性を有しており、これらは原子力発電所での燃料使用に伴い生成され^{*7}、特にセシウム 137 は多く生成されやすく、また沸点が他の放射性物質と比較して低いことから気体となり大気に放出されやすい。さらに、放射性物質の寿命を示す半減期は約 30 年であり、かつ物理的特性から土壌粒子と結合しやすいことから長期に渡り土壌に残留する特性もある。これらを背景に、原発事故によりその挙動が注目されやすい物質のひとつとなっている。

9.2 仙南圏域における放射性物質汚染の現状

放射性物質であるセシウムによる、組合の構成市町における汚染状況について整理する。

9.2.1 地表面での放射性セシウム汚染の現状

放射性セシウムによる表層土壌の汚染状況については、文部科学省及び宮城県が航空機モニタリングを実施し調査している、その結果は図 9-1のとおりである。

9.2.2 組合ごみ処理施設から生じる焼却灰の測定結果

放射性セシウムによる環境汚染は、土壌だけでなく放射性物質が付着している可能性のある雑多なものが集積し処理されるごみ処理施設においても懸念されている。そこで、組合ごみ処理施設から生じる焼却灰の放射性物質測定結果について表 9-1のとおり整理した。

その結果、各ごみ処理施設から発生される焼却灰は、いずれも国の定める取扱基準である放射能濃度である 8,000Bq/kg を下回る結果であることがわかり、これらの焼却灰は最終処分場にて埋立処理することが可能であることがわかる。なお、焼却灰にかかる国の取扱基準等については後述する。

^{*6} 元素を構成する原子核の数は同じであるが中性子の数が異なるもの。

^{*7} 原子力燃料であるウランの核分裂反応による。

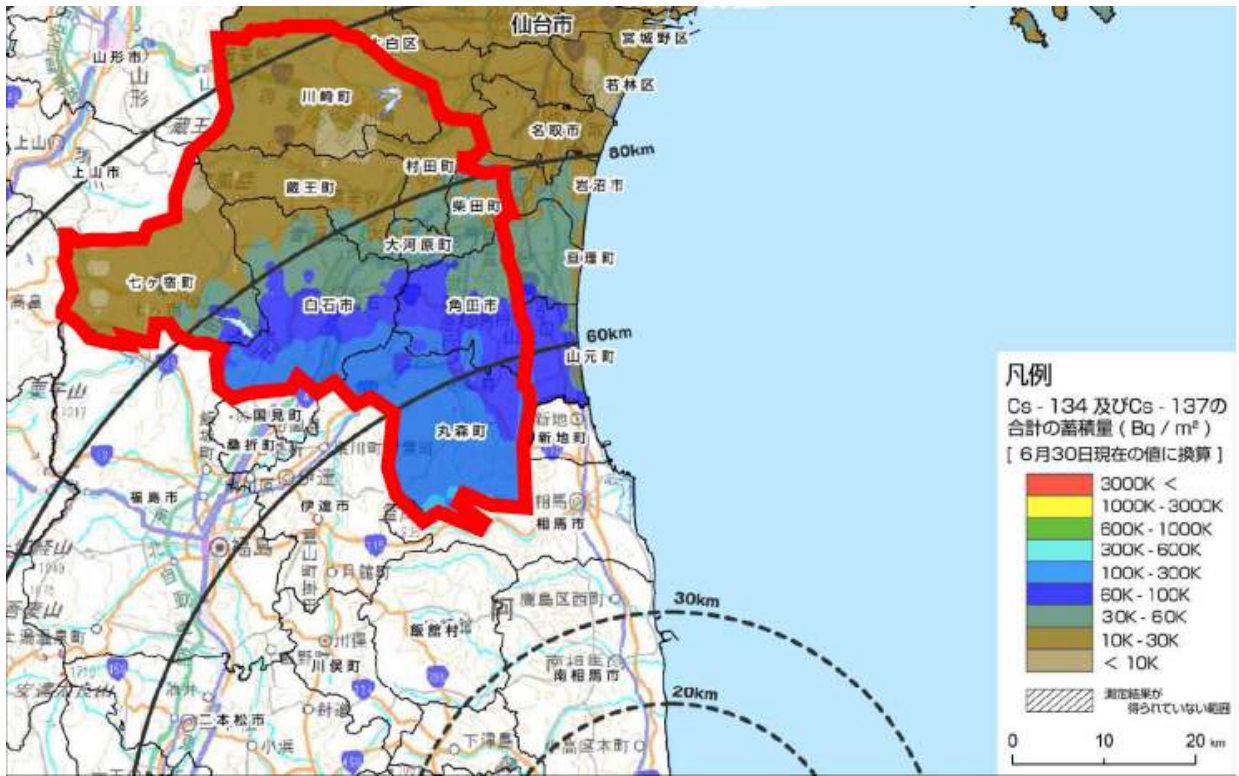
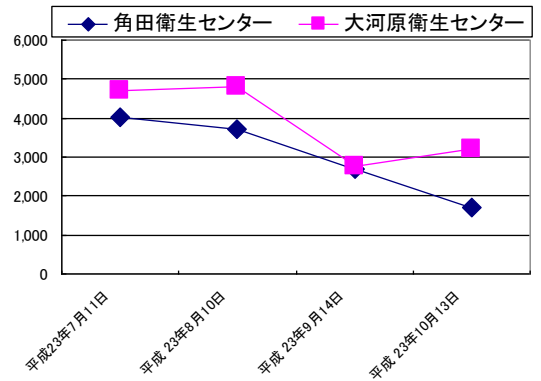


図 9-1 文部科学省及び宮城県が航空機モニタリングによる航空機モニタリングの結果※8

表 9-1 組合ごみ処理施設における放射性セシウムの測定結果

単位 : Bq/kg

試料採取日	内 訳	放射性セシウム濃度		
		焼却灰		
		Cs134	Cs137	合計
①角田衛生センター				
平成 23 年 7 月 11 日		1,917	2,109	4,026
平成 23 年 8 月 10 日		1,700	2,000	3,700
平成 23 年 9 月 14 日		1,285	1,421	2,706
平成 23 年 10 月 13 日		789	930	1,719
②大河原衛生センター				
平成 23 年 7 月 11 日		2,249	2,464	4,713
平成 23 年 8 月 10 日		2,200	2,600	4,800
平成 23 年 9 月 14 日		1,256	1,489	2,745
平成 23 年 10 月 13 日		1,447	1,747	3,194



注 1 測定方法は「緊急時における食品の放射能測定マニュアル」による。

(平成 14 年 3 月、厚生労働省医薬局食品保健部監視安全課)

注 2 角田衛生センターは、施設の構造上、主灰と飛灰が混合された状態で排出。

注 3 大河原衛生センターは、施設の構造上、飛灰のみ排出。

※8 文部科学省及び宮城県による航空機モニタリングの測定結果 (追加資料) [平成 23 年 7 月 22 日]

9.3 国における対応動向

9.3.1 一般廃棄物処理施設における廃棄物の処理について

環境省は、「福島県内の災害廃棄物の処理の方針」を取りまとめた一方、東京都の一般廃棄物焼却施設の飛灰から 8,000 Bq/kg を超える放射性セシウムが検出されたことを受け、環境省は平成 23 年 6 月 28 日、同方針を踏まえた「一般廃棄物焼却施設における焼却灰の測定及び当面の取扱いについて」をとりまとめ、東北地方及び関東地方等の 16 都県に対して、焼却灰の測定を要請するとともに、当面の取扱いを示している。

その内容は、一般廃棄物処理施設において、放射性セシウム濃度が 8,000Bq/kg 以下の焼却灰については、管理型最終処分場に埋立処分し、8,000Bq/kg を超える焼却灰については、同最終処分場に一時保管するものである。

また、廃棄物に含まれる放射性物質は、焼却処理に伴い揮発して排ガスに移行するものは排ガス処理により飛灰として回収され、原子力安全委員会から示された考え方による排気の濃度限度^{※9}を遵守できることが確認されており、焼却後の主灰と併せて、管理型の埋立処分場に埋め立てることで、適切に管理することが可能であるとしており焼却処理における安全性を明示している。また焼却施設の集じん機（バグフィルター）による放射性セシウムの高い除去効果も明らかとなっている。（図 9-2）

廃棄物焼却炉でのCs-137の挙動

焼却設備：焼却炉、二次燃焼炉、熱交換器、排ガス吸引プロア、排気筒など

焼却方式：床燃焼型抑制焼却方式

廃棄物の減容比：約1/34

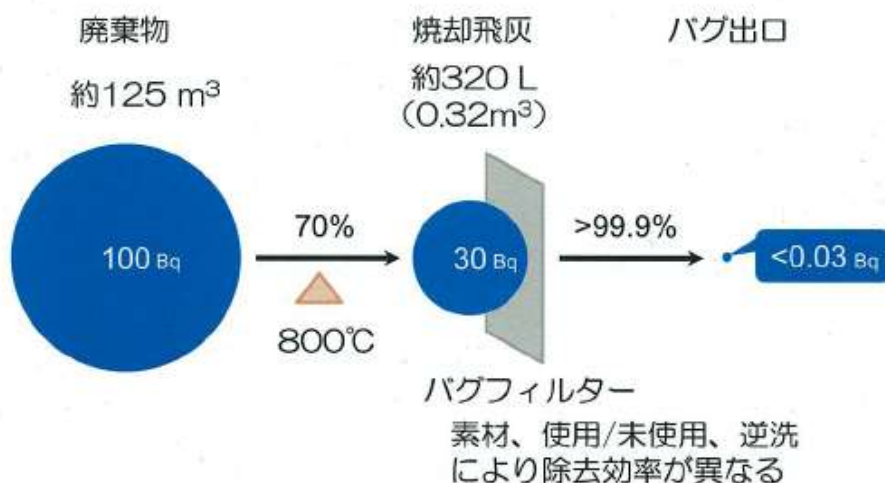


図 9-2 焼却施設でのセシウム 137 の挙動^{※10}

^{※9} 実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則の規定に基づく線量限度等を定める告示¹で示された濃度限度。
¹³⁴Cs で 20Bq/m³、¹³⁷Cs で 30Bq/m³。

^{※10} 「極低レベル固体廃棄物合理的処分安全性 実証試験報告書」（日本原子力研究所）など

9.3.2 特別措置法の施行

東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故による放射性汚染による、人の健康又は生活環境に及ぼす影響を速やかに低減することを目的に、平成 23 年 8 月 26 日に、「平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法（平成 23 年法律第 110 号）」が成立している。同法では、これまで原子力政策を推進してきたことに伴う社会的な責任を負っていることに鑑み、事故由来放射性物質による環境の汚染への対処に関し、国の責務として必要な措置を講ずることが記されている。

その他、放射性物質に汚染された廃棄物については、法第 53 条において、「国は、基本方針に基づき、地方公共団体の協力を得つつ、汚染廃棄物等の処理のために必要な施設の整備その他の事故由来放射性物質により汚染された廃棄物の処理及び除染等の措置等を適正に推進するために必要な措置を講ずる。」と記されている。

9.3.3 8,000Bq/kg を超え 100,000Bq/kg 以下の焼却灰等の処分方法に関する方針

放射性セシウムの濃度が 8,000Bq/kg を超え 100,000Bq/kg 以下の焼却灰等については、処分の安全性が確認されるまでの間、一時保管とすることとしていたが、環境省はその後の安全な処分方法についての技術的な検討結果を取りまとめ、平成 23 年 8 月 31 日に「8,000Bq/kg を超え 100,000Bq/kg 以下の焼却灰等の処分方法に関する方針」を公表している。

これによると、放射性セシウム濃度が 8,000 Bq/kg 以下の廃棄物をそのまま埋立処分する場合、作業員の被ばく線量は、原子力安全委員会による作業員の目安である年間 1mSv を下回っていること、8,000Bq/kg を超え 100,000Bq/kg 以下の廃棄物については、①放射性セシウムによる公共水域や地下水の汚染が防止されること、②跡地の利用制限を含め、長期的な管理が行われることの 2 点が満たされることにより、安全に埋立処分することが可能との見解を示している。

①の具体的な方法として、長期に渡り放射性セシウムを含む焼却灰と水が極力接触しないように対策することが挙げられており、具体的なひとつとして屋根つき最終処分場での埋立等が挙げられている。また、放射性セシウムの土壌吸着性を考慮し、土壌の層に埋め立てること、さらに放射性セシウムが水と接触し流出した場合の対応として、最終処分場からの排水等のモニタリングと排水処理を挙げている。

以上から、8,000Bq/kg を超え 100,000Bq/kg 以下の放射性物質を含む廃棄物については、安全な処分方法や流出防止策、さらに流出時の対応までの方針が示されていることがわかる。

9.4 他都市における放射性物質への対応動向について

他都市におけるごみ処理施設における放射性物質への対応動向について東京都を事例に整理する。

東京都では、福島第一原発での事故による一般廃棄物処理への影響を確認するため、焼却灰等に含まれる放射能濃度の測定を実施し、その結果を平成23年6月27日に発表している。ここで、東京都が行った放射性セシウムの測定結果を表9-2に示す。

表 9-2 放射性セシウムの測定結果

単位: Bq /kg

	放射性セシウム濃度								
	主灰			飛灰			溶融スラグ		
	Cs134	Cs137	合計	Cs134	Cs137	合計	Cs134	Cs137	合計
中央清掃工場	75	85	160	966	1,020	1,986	-	-	-
港清掃工場	53	60	113	872	955	1,827	-	-	-
北清掃工場	119	131	250	1,540	1,620	3,160	-	-	-
品川清掃工場	99	106	205	643	709	1,352	不検出	-	-
目黒清掃工場	73	82	155	2,000	2,180	4,180	-	-	-
大田清掃工場	94	104	198	2,920	3,110	6,030	-	-	-
多摩川清掃工場	162	173	335	1,480	1,600	3,080	-	-	-
世田谷清掃工場	-	-	-	1,480	1,630	-	34	54	88
千歳清掃工場	101	109	210	1,420	1,520	2,940	-	-	-
渋谷清掃工場	-	-	-	471	510	-	-	-	-
杉並清掃工場	61	68	129	1,920	2,100	4,020	-	-	-
豊島清掃工場	-	-	-	477	523	-	-	-	-
板橋清掃工場	241	262	503	1,270	1,360	2,630	-	-	-
光が丘清掃工場	134	146	280	2,210	2,400	4,610	-	-	-
墨田清掃工場	186	203	389	1,440	1,560	3,000	-	-	-
新江東清掃工場	149	169	318	2,320	2,530	4,850	-	-	-
有明清掃工場	47	52	99	1,810	1,950	3,760	-	-	-
足立清掃工場	334	368	702	2,050	2,230	4,280	24	22	46
葛飾清掃工場	610	680	1,290	3,180	3,430	6,610	30	31	61
江戸川清掃工場	280	312	592	4,700	5,040	9,740			0

これによると、主灰については概ね 1,000 Bq /kg 以下となっているが、飛灰については多いところで 8,000 Bq /kg 以上が検出されていることがわかる。

本測定結果が公表された当初、東京都では 8,000Bq/kg 以上の飛灰は東京都の管理する一般廃棄物最終処分場に場所を定めて一時保管し、8,000Bq/kg 以下の飛灰については、主灰と飛灰に分けて通常どおり埋立処分をしていたが、現在では環境省の方針に従い、8,000Bq/kg 以上 100,000Bq/kg 以下の主灰と飛灰についても埋立処分が成されているものと考えられる。

9.5 廃棄物の処理等に関するガイドライン

特措法の策定以後、放射性物質を含む廃棄物の処理を進めるためには、廃棄物処理法に基づく廃棄物処理体制及び処理施設の活用が重要であるとの観点から、環境省は平成 23 年 12 月 27 日に「事故由来放射性廃棄物により汚染された廃棄物の処理等に関するガイドライン」（以下、「ガイドライン」という。）を発行している。このガイドラインは、次の 5 部より構成されており、市町村等も含め、放射性物質を含む廃棄物処理を担う者に対し、具体的かつわかりやすく解説することを目的に発行されている。

1. 汚染状況調査ガイドライン

→ 汚染状況の調査、報告、申請にかかるガイドライン

2. 特定一般廃棄物・特定産業廃棄物関係ガイドライン

→ 廃棄物処理施設の維持管理基準に関するガイドライン

3. 指定廃棄物関係ガイドライン

→ 指定廃棄物^{※11}の処理にかかるガイドライン

4. 除染廃棄物関係ガイドライン

→ 除染実施区域内の除染等により発生する廃棄物に関するガイドライン

5. 放射能濃度等測定ガイドライン

→ 1～4に共通する測定方法をまとめたガイドライン

このうち、（仮称）仙南クリーンセンターの整備に関するガイドラインは 2. であり、一般廃棄物処理施設の維持管理基準について、特措法に基づく対策の趣旨についてわかりやすく解説されている。ここで、組合圏域に廃棄物処理施設を設置する場合は、特別措置法にある、「汚染レベルの低い廃棄物の処理を行う可能性の高い一定の廃棄物処理施設（特定一般廃棄物処理施設）」に該当することから、ガイドラインにある排ガス及び放射性物質の空間線量に関する規制内容について整理する。

^{※11} 水道施設、公共下水道・流域下水道、工業用水道施設、特定一般廃棄物処理施設又は特定産業廃棄物処理施設である焼却施設及び集落排水施設から生じた廃棄物であって、当該施設の管理者等の調査の結果に基づき、事故由来放射性物質による汚染状態が環境省令で定める要件に適合しないものとして、環境大臣が指定するもの。（法第 16 条～第 18 条）

9.6 特措法による一般廃棄物処理施設の維持管理基準

特措法規則第 33 条第 1 項第 1 号では、一般廃棄物の焼却施設、熔融施設、熱分解施設又は焼成施設より発生する排ガス及び排水の放射性物質濃度は、継続的かつ定期的（1 月に 1 回以上）に確認、監視することにより、施設周辺の生活環境や人への影響のないことを確認するよう義務づけている。この中で、組合が整備する（仮称）仙南クリーンセンターでは、排水はクロード化することから、監視事項としては排ガスがあり、その基準としては、次式にて表される事故由来の放射性物質濃度が 1 を超えないことと定義されている。

$$\frac{{}^{134}\text{Cs の濃度 (Bq/m}^3\text{)}}{20 \text{ (Bq/m}^3\text{)}} + \frac{{}^{137}\text{Cs の濃度 (Bq/m}^3\text{)}}{30 \text{ (Bq/m}^3\text{)}} \leq 1$$

式 1 大気中の事故由来放射性物質の濃度

よって、特別措置法上、（仮称）仙南クリーンセンターにおいては、組合圏域より発生するごみ処理に生ずる排ガスにより、施設周辺の大気中の放射性物質濃度が上記に示す 1 を超えないよう適切に管理する必要がある。以上から、上記基準を施設整備条件に盛り込み、適切に施設を運営することにより放射性物質からの安全性を確保することとする。

9.7 溶融スラグの再生利用について

(仮称) 仙南クリーンセンターでは、可燃ごみや掘り起こしごみについて、溶融スラグ化する計画であるが、生成されるスラグ中に含まれる放射性物質濃度によっては再生利用が阻害される可能性がある。そこで、溶融スラグの再生利用について整理する。

9.7.1 再生利用にかかる基本的な考え方

放射性物質を含む焼却灰等の扱いについては、「8,000Bq/kg を超え 100,000Bq/kg 以下の焼却灰等の処分方法に関する方針」にて定められているが、溶融スラグの再生利用に関する基準については、第2回施設基本計画委員会（平成23年11月4日）時点では明確に定められていなかった。その後、環境省は平成23年12月に災害廃棄物を例に再生利用に関する評価を実施し、基本的な考え方を整理している。

まず、再生利用の大枠の考え方として、溶融スラグを含め再生製品の基準としてクリアランスレベル^{※12} (100Bq/kg) を満足すれば、広く一般に再生利用できることを示している。このうち、溶融スラグの再生利用については、放射性物質の溶融スラグへの分配率（廃棄物中に含まれる放射性セシウムが溶融スラグに移行する割合）をもとに評価している。

9.7.2 放射性物質の溶融スラグへの分配率

環境省は、既存の溶融炉における実測データをもとに、放射性物質の溶融スラグへの分配率（廃棄物中に含まれる放射性物質がスラグに移行する割合）を試算したところ、流動床式ガス化溶融炉の場合は約8%、シャフト式ガス化溶融炉の場合は約3%となっていることを明らかにしている。この結果から、いずれの溶融方式を採用しても、放射性物質の溶融スラグへの移行率は10%にも満たないことがわかる。

9.7.3 溶融スラグの再生利用

環境省は上記の結果をもとに、岩手県及び宮城県における災害廃棄物（可燃物）より生成された溶融スラグは、クリアランスレベルを満足でき、問題なく再生利用が可能との見解を「災害廃棄物の広域処理の推進について」（平成24年1月11日改訂）にて示している。これに加え、(仮称) 仙南クリーンセンターにて処理される廃棄物は、基本的に家庭等の屋内にて管理され排出される都市ごみであることから、屋外より発生する災害廃棄物（可燃物）よりも安全性が高いと判断されることから、発生する溶融スラグは、再生利用の基準となるクリアランスレベルを満足でき、その有効利用が可能と考えられる。

^{※12} 人の健康への影響を無視できる放射性物質の濃度のこと。

9.8 放射性物質への対応に向けた研究課題

放射性物質汚染に対応するため、環境省では平成 24 年度に総額 9 億 8,700 万円（7 分野）の研究費を予算化している。このうち、廃棄物の分野では、11 課題が採択されており、主な研究課題は、次のとおりである。なお、研究期間は 24 年度、25 年度の 2 カ年を予定している

9.8.1 放射性汚染廃棄物処理施設の長期管理手法に関する研究

- (1) 国立環境研究所ほか
- (2) 研究内容

この研究では、放射性物質により汚染された廃棄物の中間処理や最終処分施設における放射性セシウムの挙動を把握、解明し、長期的な維持管理や最終的な廃止・解体撤去などの適正な方法を確認し、環境影響を低減するとともに作業者の放射線障害防止に資することを目的としている。

9.8.2 放射性セシウムを含有する焼却残さの性状把握と効率的かつ安全な処分技術

- (1) 九州大学ほか
- (2) 研究内容

この研究では、放射性物質の存在形態を明確化し、多角的な溶出挙動を把握する。また、焼却灰に含まれた状態の放射性セシウムが、長期的な風化変質過程（日射・空気・水・生物などの作用で、しだいに破壊される過程）においても安定かどうかなど、風化変質過程を考慮した長期間にわたるセシウムの動態予測と評価法を検討する。さらに、放射性物質の効果的な除去と濃縮技術の確立を目的としている。

9.8.3 焼却・溶融処理を用いた放射性汚染土壌・廃棄物の放射能分離、減容、固定化技術の確立

- (1) 京都大学ほか
- (2) 研究内容

この研究では、分級洗浄法（汚染土壌の分離方法）などにより、分離・濃縮された放射能汚染土壌の更なる濃縮・分離技術、また分離された高濃度放射能汚染汚泥や焼却灰等の溶融による固定化技術を確認する。加えて、既存の廃棄物焼却・溶融処理施設での放射能物質の挙動についても調査を行い、既存施設における放射性物質の更なる分離・濃縮・固定化の可能性について検討することを目的としている。

9.8.4 その他

廃棄物を除く 6 分野では 20 課題が採択されている。このうち約半数は放射能汚染土壌の除染に関する研究である。

なお、23 年度から実施されている廃棄物関連研究のうち、震災後に一部の研究テーマを変更して、最終処分場における放射性セシウムの溶出特性と敷設される土壌層への吸着効果について研究がおこなわれており、その成果の一部が 2012 年 1 月 26 日（木）、27 日（金）の両

日に函館市で開催された「第 33 回全国都市清掃研究・事例発表会」で報告されている。その概要は以下のとおりである。

- (1) 廃棄物最終処分場におけるセシウムの吸脱着特性の評価
- (2) 福島第一原発事故後に発生した焼却灰からの放射性セシウムの溶出特性と埋立地に敷設される土壌層への吸着効果
- (3) 結論

焼却灰からの放射性セシウムの溶出率は、主灰で 2%、飛灰で 80%、飛灰固化成形体で 12%であった。また、土壌、ベントナイト（モンモリロナイトを主成分とする粘土の総称。）およびゼオライト（沸石類と呼ばれる鉱物の総称）のセシウム吸着効果の比較では、ゼオライトがセシウムを効果的に吸着保持できることから、最終処分場における土壌の吸着材料としてゼオライトが使用できると考察された。

焼却灰の溶出液に含まれるナトリウム、カリウムおよびカルシウムはセシウムの吸着効果を妨害するが、この場合でもゼオライトの吸着効果の減少幅は小さいことが確認された。

9.9 今後の対応について

第2回施設基本計画検討委員会後における、放射性物質への国の対応動向をもとに、施設基本計画に反映すべき事項を整理した。

その結果、廃棄物処理施設に対しては、維持管理上の基準が定められていた。これについては、国の対応動向を注視し必要な措置を講じる方針に基づき、施設整備条件として同基準を採用することとする。そして、同基準を遵守するほか、焼却灰と排ガスについては、ガイドラインに示されている考えに基づき、周辺住民の理解を得る観点から、施設稼動後も、当分の間、測定は続けるものとする。

次に、前回の検討時に未定であった、熔融スラグの再生利用に関しても、廃棄物中の放射性物質のうち、熔融スラグに移行する放射性物質は10%にも満たないことから、その再生利用は可能と考えられる。

その他、今後も継続して国の対応動向を注視し、施設整備に必要な措置を講じていくと共に、ガイドラインの内容も遵守のうえ、適切な施設運営を目指すこととする。

10. 検討結果の整理

以上の検討結果について、下記のとおり整理する。

10.1 施設整備基本方針

(仮称) 仙南クリーンセンターの整備にあたっての基本方針として、第 5 章に示すような 7 点を整理した。(第 2 章)

10.2 施設規模

ごみ処理基本計画の見直し結果を踏まえ施設規模は 200t とすることが適切である。(第 3 章)

10.3 計画ごみ質

計画ごみ質の設定に当たって、掘り起こしごみ質の分析をはじめ更に詳細な調査を実施する必要がある。(第 3 章)

10.4 最終処分場の延命化

仙南最終処分場の埋立物は、掘り起こして新施設で熔融スラグ化することにより、最終処分場の延命化を図る。(第 4 章)

10.5 可燃ごみ処理方式

ごみ処理方式は、(仮称) 仙南クリーンセンター施設整備基本方針を全て満足できる方式とする。(第 6 章)

10.6 組合に望ましい事業方式

事業方式は、ごみ処理サービス水準の向上と事業費の最適化が期待できる、DBO方式が望ましい。(第 8 章)

10.7 放射性物質への対応

放射性物質に対しては、国の対応動向及び対策技術の動向を注視しつつ必要な措置を講じる。(第 9 章)

