

新ごみ処理施設基本構想についての提言
(基本方針及び焼却方式の検討)

令和3年9月

新ごみ処理施設基本構想検討委員会

「新たな価値を創出する新時代のごみ処理施設を目指して」

基本方針1 安心・安全な施設

- ・ 住民に開かれたごみ処理施設を目指します。
- ・ 住民の生活を支える施設として、24時間365日の安定稼働を目指します。
- ・ 災害に強い、強靱な施設を目指します。
- ・ 災害時のエネルギー供給拠点として活躍できる施設を目指します。

基本方針2 環境に配慮した施設

- ・ 温室効果ガスの排出を抑制し、地球温暖化の低減に寄与する施設を目指します。
- ・ 省エネルギー化や廃棄物エネルギーの効率的な回収を目指します。
- ・ 環境汚染物質の発生を抑制し、周辺環境への負担を低減する施設を目指します。
- ・ 3R（リデュース・リユース・リサイクル）の推進に対応した施設を目指します。
- ・ 最終処分場の延命化に寄与する施設を目指します。

基本方針3 地域に価値を創出する施設

- ・ 社会状況の変化や地域の課題に対応したインフラ機能としての施設を目指します。
- ・ 地域にエネルギーを供給することで、持続可能な自立・分散型社会の形成（地域循環共生圏）に寄与する施設を目指します。
- ・ 環境教育・学習の場としてはもちろん、住民の活動拠点となる施設を目指します。
- ・ 地域のエネルギーセンターとしてエネルギーを供給しながら、脱炭素化やCO₂の地産地消を目指します。

◆ 用語解説用語の解説

廃棄物エネルギー	焼却炉でごみを燃やした熱を利用して生み出したエネルギー（電気と蒸気等）
エネルギー供給拠点	廃棄物エネルギーを地域へ供給する施設
温室効果ガス	地球の大気にわずかに含まれる、赤外線を吸収し、再び放出する性質があるガス（二酸化炭素、メタン、フロン類等）。太陽からの光で暖められた赤外線が、地球の表面付近の大気を暖める。（温室効果）
3R	3つのR（アール）の総称 リデュース（発生抑制）：製品をつくる時に使う資源の量を少なくする。廃棄物の発生を少なくする。 リユース（再使用）：使用済製品やその部品等を繰り返し使用する。 リサイクル（再資源化）：廃棄物等を原材料やエネルギー源として有効利用する。
地域循環共生圏	各地域が美しい自然景観等の地域資源を最大限活用しながら自立・分散型の社会を形成しつつ、地域の特性に応じて資源を補完し支え合うことにより、地域の活力が最大限に発揮されることを目指す考え方。「第五次環境基本計画（H30.4.17閣議決定）環境省」は、「環境と経済・社会の統合的向上、地域資源を活用したビジネスの創出や生活の質を高める「新しい成長」を実現するための新しい概念」と意義付けられている。廃棄物処理やリサイクルにおいても、重要な社会インフラとして、地域循環共生圏の考え方を基に、持続可能な社会づくりとの統合的な取組みを展開していく必要がある。
脱炭素化	「カーボンニュートラル」ともいう。 2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする※ことが、政府により宣言された。 ※「排出を全体としてゼロ」とは、二酸化炭素をはじめとする温室効果ガスの排出量から、森林などによる吸収量を差し引いた、実質ゼロを意味する。

表 処理方式評価（基本方針に対する評価）

凡例◎：当該評価項目において特に優れている。 ○：当該評価項目において優れている。 △：当該評価項目において劣る。 ×：当該評価項目において特に劣る。

		焼却処理方式		ガス化溶融方式		
		ストーカ式焼却炉	流動床式焼却炉	シャフト式ガス化溶融炉	流動床式ガス化溶融炉	
基本方針	1 安心・安全な施設	住民に開かれたごみ処理施設				処理方式による差はない。見学者通路の設置や、モニタリング結果の公表を今後検討する。 ◎
		24時間365日の安定稼働				いずれの方式においても、24時間365日の安定稼働が可能 ◎
		災害に強い、強靱な施設				いずれの方式においても、災害発生時の安全停止・稼働システムが確立している。加えて、建築構造物の耐震安全性を確保し、設備・機器の損壊防止策を徹底する等、施設の強靱化を図る。 ◎
		災害時のエネルギー供給拠点				災害時であっても廃棄物エネルギーを安定して供給することが可能であり、処理方式による差はない。 ◎
	2 環境に配慮した施設	温室効果ガスの排出を抑制し、地球温暖化の低減に寄与する施設	助燃材使用量がほとんどないため、施設稼働に伴う二酸化炭素排出量は比較的少ない。 ◎	助燃材使用量がほとんどないため、施設稼働に伴う二酸化炭素排出量は比較的少ない。 ◎	助燃材（コークス）を常時使用するため、施設稼働に伴う二酸化炭素排出量は最も多い。 △	ごみ質変動（低質ごみの増加）によっては助燃材を使用する必要があるため、二酸化炭素排出量が多くなる懸念がある。 ○
		省エネルギー化や、廃棄物エネルギーの効率的な回収	もっともシンプルな機器構成であるため、機器稼働に要するエネルギー消費量は最も少ない。（灰溶融を行う場合は、灰溶融に係る設備の分、エネルギー消費量は増加する） ◎	シンプルな機器構成であるため、機器稼働に要するエネルギー消費量はストーカ式に次いで少ない。（灰溶融を行う場合は、灰溶融に係る設備の分エネルギー消費量は増加する） ○	ストーカ式と比較すると溶融に係る設備の分、エネルギー消費量は増加する。 ×	ストーカ式と比較すると溶融に係る設備の分、エネルギー消費量は増加する。 ×
		いずれの方式においても、国のマニュアル等に基づいた高効率なエネルギー回収が可能 ◎				
		環境汚染物質の発生を抑制し、周辺環境への負担を低減する施設	想定された排ガス基準、排水基準等を満足する設計が行われるため、いずれの方式においても大きな差は生じない。 ◎			
		3Rの推進に対応した施設	ごみの焼却過程で資源物は回収されないため、リサイクルの推進には不向き △		ごみの処理過程で金属類が回収されるため、リサイクルの推進が可能 ◎	
		◎				
3 地域に価値を創出する施設設計	社会状況の変化や地域の課題に対応したインフラ機能としての施設	変化に対して最も柔軟に対応が可能 ◎	◎	ある程度の変化に対応が可能 ○		
	地域循環共生圏の一翼を担う施設	いずれの方式においても持続可能な社会づくりに寄与することは可能であり、大きな差は生じない。 ◎				
	環境教育・学習の場としてはもちろん、住民の活動拠点となる施設	処理方式による差はない。見学通路や会議室の設置等を今後検討する。 ◎				
	地域へのエネルギー供給、脱炭素化やCO ₂ の地産地消	エネルギー供給量については、処理方式により大きな差は生じない。 ◎				
		助燃材使用量がほとんどないため、施設稼働に伴う二酸化炭素排出量は比較的少ない。CO ₂ 回収施設の実例がある。 ◎	助燃材使用量がほとんどないため、施設稼働に伴う二酸化炭素排出量は比較的少ない。 ◎	助燃材（コークス）を常時使用するため、施設稼働に伴う二酸化炭素排出量は最も多い。 △	ごみ質変動（低質ごみの増加）によっては助燃材を使用する必要があるため、二酸化炭素排出量が多くなる懸念がある。 ○	

表 処理方式比較 (1/2)

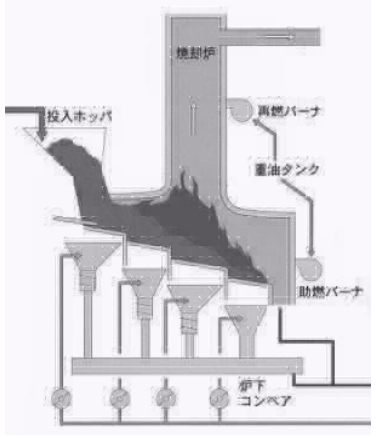
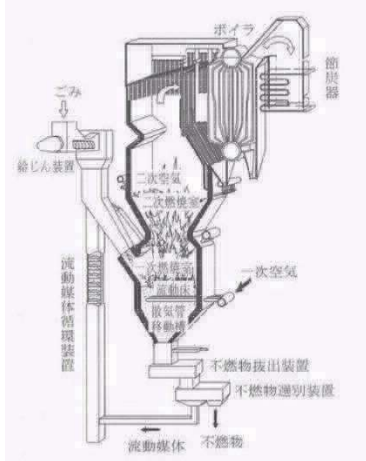
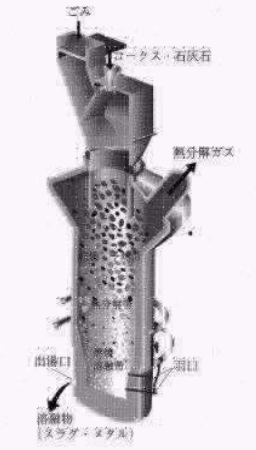
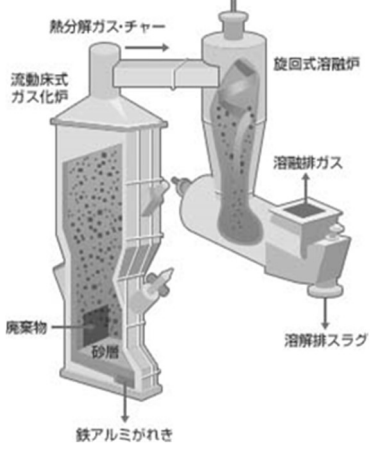
	ストーカ式焼却炉	流動床式焼却炉	シャフト式ガス化溶融炉	流動床式ガス化溶融炉
<p>処理の原理</p>	 <p>可動する火格子(揺動式、階段式、回転式等)上でごみを移動させながら、火格子下部から空気を送入し、燃焼させる。</p>	 <p>焼却炉において、けい砂等の粒子層の下部から加圧した空気を分散供給して、蓄熱したけい砂等を流動させごみとの熱伝達によりごみを焼却する。</p>	 <p>コークス等の燃料やプラズマの熱量又は酸素供給により熱分解と溶融を一体の炉で行う。</p>	 <p>ガス化炉において、けい砂等の粒子層の下部から加圧した空気を分散供給して、蓄熱したけい砂等を流動させごみとの熱伝達によりガス・チャー・不燃物に熱分解を行い、溶融炉において溶融、スラグ精製する。</p>
<p>メリット</p>	<ul style="list-style-type: none"> 技術的成熟度が高い。 既存施設(松本クリーンセンター)で採用されており、維持管理のノウハウを活用可能である。 残渣リサイクルに複数の選択肢がある。 ガス化溶融方式と比較して安価である。 金属等不燃物類は、一般的な都市ごみに混入する程度であれば特に問題ない。 蒸気量の変動が少なく安定的な余熱利用が可能。 <p>【ストーカ式焼却炉(灰溶融あり)】</p> <ul style="list-style-type: none"> 溶融スラグを有効利用することにより、最終処分量の削減に大きく貢献する。 	<ul style="list-style-type: none"> 様々なごみ質であっても炉床全域に熱を均一化できる。 灰溶融を行わなければガス化溶融方式と比較して安価である。 金属等不燃物類は、一般的な都市ごみに混入する程度であれば特に問題ない。 ごみ中のカルシウムの影響により、排ガス処理前のSOx(硫黄酸化物)濃度やHCl(塩化水素)濃度が他の機種に比べて低く、薬剤処理量の低減が期待できる。 冷間スタートから8時間程度で焼却開始できる。炉停止1日程度であれば砂の保有熱が十分であることから、30分~1時間程度で定格運転が可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ガス化と溶融が同一工程で行われる。 基本的に高温で直接溶融するため、対応可能廃棄物の範囲は広い。 助燃材(コークス)を常時使用し高温を維持することで、安定した処理が可能。 コークスを使用することで、スラグの品質を確保することが可能。 溶融スラグを有効利用することにより、最終処分量の削減に大きく貢献する。 災害廃棄物の受け入れに制約はない。 	<ul style="list-style-type: none"> 流動床式焼却炉の応用であり、ガス化溶融方式の中では比較的技術の成熟度が高い。 金属類の分離、再資源化が可能である。 シャフト式ガス化炉と比較して助燃剤の必要性は低い。 溶融スラグを有効利用することにより、最終処分量の削減に大きく貢献する。
<p>デメリット ※5</p>	<ul style="list-style-type: none"> 空気とごみとの接触面積が小さいため、燃焼に必要な空気量が多く排ガス量が多くなる。ただし、近年は、排ガス再循環等による低空気比運転が可能となっている。 多くの場合、汚泥の混合処理に制限があり、一般的に混合割合1割程度が限度とされる。 災害廃棄物の受け入れに制約が生じる場合がある。 多くの場合横型の炉であり、流動床式焼却、シャフト式ガス化溶融、流動床式ガス化溶融と比較して設置面積が大きい。 <p>【ストーカ式焼却炉(灰溶融あり)】</p> <ul style="list-style-type: none"> 焼却炉のみの場合と比較して、エネルギーの消費量は大きくなる。 スラグの流通先確保が必要となる。 ※1 灰溶融施設を稼働停止している事例が多数報告されている。 ※7 修繕費が高くなる事例がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 燃焼速度が速いため、供給するごみ量、ごみ質のむらそのまま燃焼温度、燃焼ガス量の変動につながり、制御が難しい。ただし、近年は炉床温度を低減することによる「緩慢燃焼技術」が定着し、燃焼安定化による低空気比運転も可能となっている。 前処理(破碎)が必要な場合が多い。無破碎の施設もあるが、発電制御の観点から破碎した方がより良い。 瞬時燃焼のため蒸気量の変動が激しく、熱エネルギーの回収が不安定になる恐れがある。ただし、「緩慢燃焼技術」が定着したことにより、近年は不安定要素が減っている。 	<ul style="list-style-type: none"> 助燃剤により高温を維持するため、助燃剤の使用量が大きい。ただし、近年は乾燥・熱分解の高効率化が可能な「低炭素型シャフト炉」の導入により、コークス使用量の削減が進んでいる。 助燃剤の利用によりCO₂排出量が多くなる。ただし、「低炭素型シャフト炉」によりCO₂排出量の削減が進んでいる。 設備の整備やコークスの使用分、コストが最も高い。 溶融飛灰の埋立により、塩化物イオン濃度が高くなる事例がある。 スラグの流通先確保が必要となる。 ※1 	<ul style="list-style-type: none"> 前処理(破碎)が必要な場合が多い。 ごみ質変動(低質ごみの増加)によっては助燃剤が必要となる。 溶融飛灰の埋立により、塩化物イオン濃度が高くなる事例がある。 スラグの流通先確保が必要となる。 ※1

表 処理方式比較 (2/2)

	ストーカ式焼却炉	流動床式焼却炉	シャフト式ガス化溶融炉	流動床式ガス化溶融炉
最新技術 ※6	1 発電効率アップ ・低NOx燃焼技術 ¹⁾ 、低空気比燃焼 ²⁾ ・無触媒脱硝装置 ³⁾ ・高温高圧ボイラ ⁴⁾ 2 薬剂量低減 飛灰再循環システム (2社)	1 発電効率アップ ・低NOx燃焼技術 ¹⁾ 、低空気比燃焼 ²⁾ ・無触媒脱硝装置 ³⁾ ・高温高圧ボイラ ⁴⁾ 2 緩慢燃焼 ⁵⁾ 等によるごみ質の変動を吸収	1 発電効率アップ ・低NOx燃焼技術 ¹⁾ 、低空気比燃焼 ²⁾ 、無触媒脱硝装置 ³⁾ 、高温高圧ボイラ ⁴⁾ 2 低炭素型シャフト炉 ・コークス使用量半減 バイオマスコークス併用によりCO2ゼロ	1 発電効率アップ ・低NOx燃焼技術 ¹⁾ 、低空気比燃焼 ²⁾ ・無触媒脱硝装置 ³⁾ ・高温高圧ボイラ ⁴⁾
燃焼温度	約850~950℃	約850~950℃	約1700~1800℃	約1300℃
コスト (20年間)	665億円 (建設費等403億円、維持管理費138億円、灰処分関連費等124億円) 【ストーカ式焼却炉 (灰溶融あり)】 697億円 (建設費等483億円、維持管理費163億円、灰処分関連費等51億円)	665億円 (建設費等403億円、維持管理費138億円、灰処分関連費等124億円)	882億円 (建設費等483億円、維持管理費348億円、灰処分関連費等51億円)	838億円 (建設費等483億円、維持管理費304億円、灰処分関連費等51億円)
灰の搬出量 (指数)	1.0 主灰：飛灰=7:3 【ストーカ式焼却炉 (灰溶融あり)】 スラグ：飛灰=6:4	1.0 主灰：飛灰=3:7	1.2 ※コークス、石灰石由来分増加 スラグ：溶融飛灰=8:2	1.0 スラグ：溶融飛灰=6:4
埋立容積※2 (指数)	1.00 【ストーカ式焼却炉 (灰溶融あり)】 0.40 (0.65) ※2	1.00	0.28 (0.70) ※2	0.40 (0.65) ※2
余熱利用	どの方式であっても、利用可能な品目等に大きな差は生じない。			
CO ₂ 排出量※3 指数 (量)	1.00 (2.16万t/年) 【ストーカ式焼却炉 (灰溶融あり)】 1.28 (2.76万t/年)	1.00 (2.16万t/年)	1.46 (3.16万t/年)	1.28 (2.76万t/年)
ゼロカーボン				
二酸化炭素回収・利用	(実証実験中の事例) 佐賀市でCO ₂ を回収し、農業ハウスや微細藻類培養事業者へ提供。今後は周辺地域に関連産業を誘致する計画 ほか、ふじみ衛生組合 (三鷹・調布市)、小田原市	事例なし	事例なし	事例なし
バイオガス化	生ごみを選別 (分別・機械選別) し、専用施設で処理することでメタンガスの回収が可能。施設整備全体に係る補助金が有利 (1/3→1/2) で、FIT制度 (再生可能エネルギー発電による売電) により、売電単価も高くなる。	同左	採用実績なし	採用実績なし
採用事例	【ストーカ式焼却炉 (灰溶融なし)】 京都市南部クリーンセンター第二工場 (焼却施設) (250t/日×2炉) 横須賀ごみ処理施設 (120t/日×3炉) 船橋市北部清掃工場 (132t/日×3炉) 【ストーカ式焼却炉 (灰溶融あり)】 ながの環境エネルギーセンター (135t/日×3炉) 松山市西クリーンセンター (140t/日×3炉) 新潟市新田清掃センター焼却施設 (110t/日×3炉)	青岸クリーンセンター (160t/日×2炉) 八戸清掃工場第一工場 (150t/日×2炉) 北秋田市クリーンリサイクルセンター (25t/日×2炉) はつかいちエネルギーセンター (75t/日×2炉)	四日市市クリーンセンター (112t/日×3炉) さいたま市桜環境センター (190t/日×2炉) 堺市クリーンセンター臨海工場 (225t/日×2炉) 第二工場ごみ処理施設 (東埼玉資源環境組合) (148.5t/日×2炉) 東部知多クリーンセンター (100t/日×2炉)	東京二十三区清掃一部事務組合世田谷清掃工場 (150t/日×2炉) 甲府・峡東クリーンセンター (エネルギー棟) (121t/日×3炉) 青森市清掃工場 (150t/日×2炉) 上伊那クリーンセンター (59t/日×2炉) 仙南地域広域行政事務組合仙南クリーンセンター (100t/日×2炉) 川口エネルギー回収施設 (山形広域環境事務組合) (75t/日×2炉) 立谷川エネルギー回収施設 (同上) (75t/日×2炉)
件数※4	【ストーカ式焼却炉 (灰溶融なし)】 77件 【ストーカ式焼却炉 (灰溶融あり)】 1件	2件	5件	6件

※1 【ながの環境エネルギーセンター】

- ・主灰すべてスラグ化、50%を資源化（下記のとおり）、50%を埋立て
- ・スラグ資源化は、「ながの溶融スラグ利用促進協会」を設置し、コンクリート製品の材料へ

【上伊那クリーンセンター】

- ・スラグは100円/tで売却
- ・ただし、DBO方式による発注の仕様で、受託業者による全量引取りとしている。よって、全量資源化されているかは不明

【中信地区】

スラグをレディーミクストコンクリートの骨材として利用されていない。

【長野県建設部】

スラグの利用基準において、コンクリート二次製品以外のレディーミクストコンクリートへの骨材として利用されていない。

※2 【ストーカ式焼却炉（灰溶融あり）】

飛灰のみを埋立て処理した場合の指数（括弧内はスラグ及び飛灰を全量埋立て処理した場合の指数）

【シャフト式ガス化溶融炉、流動床式ガス化溶融炉】

溶融飛灰のみを埋立て処理した場合の指数（括弧内はスラグ及び溶融飛灰を全量埋立て処理した場合の指数）

※3 施設規模を330t/日とし、年間処理量を100,396.28t（令和2年度の実績値）とした場合のCO₂排出量（万t/年）を試算した。計算式は、「廃棄物処理部門における温室効果ガス排出抑制等指針マニュアル（2012環境省）」P5「一般廃棄物焼却施設におけるCO₂排出量の目安」に基づいた。

※4 「一般廃棄物実態調査結果（令和元年度）（環境省）」をもとに算出した、平成27年度から令和元年度までに供用を開始した施設の件数

※5 各方式のデメリットについて、各プラントメーカーでの対策が行われており（ストーカ方式での低空気量運転、流動床式焼却炉・溶融炉での安定稼働対策、シャフト式溶融炉の助燃剤投入量低減等）採用に支障となるほどのデメリットは現状ないと考えられる。

※6 最新技術の用語解説

- 1) 炉内の燃焼により発生する有害なNO_x（窒素酸化物）を低減する技術
- 2) 焼却炉等に供給する燃焼空気を低減することにより排ガス量を減らす方法
- 3) 従来、必要となっていた触媒脱硝装置をなくすことにより、機器費の削減や蒸気の集中化による発電効率を向上させる装置
- 4) ボイラの蒸気を高圧化や高温化する技術が進み蒸気量を増やすことで、発電効率を向上させる方法
- 5) 砂中空気比（0.53→0.49）や炉床温度（592℃→572℃）を低くすることで、ごみの燃焼を穏やかにし、エネルギー回収等を安定化させた燃焼方式

※7 「平成25年度決算検査報告（会計検査院）」に、「補助事業により溶融施設を設置した検査対象102施設のうち16施設が稼働を停止している」旨が記されている。

表 処理方式評価（1/2）

凡例◎：当該評価項目において特に優れている。 ○：当該評価項目において優れている。 △：当該評価項目において劣る。 ×：当該評価項目において特に劣る。

★：「基本方針」に基づいた評価項目とします。

		焼却処理方式		ガス化溶融方式	
		ストーカ式焼却炉	流動床式焼却炉	シャフト式ガス化溶融炉	流動床式ガス化溶融炉
技術面	安定性（トラブル等）	採用実績が多いことから、技術的熟成度が高い。燃焼状態の変動が少なく、安定した処理が可能である。	近年は「緩慢燃焼技術」が定着し、燃焼が安定化している。前処理（破碎）が必要となる場合が多い。	助燃材（コークス）を常時使用し高温を維持することで、安定した処理が可能である。	ごみ質変動（低質ごみの増加）によっては助燃材が必要となる。前処理（破碎）が必要である。
		◎	○	○	△
経済面	初期費用（プラント、建築）	もっともシンプルな機器構成であるため、初期費用は最も安価となる。（灰溶融を行う場合は、灰溶融に係る設備の分、初期費用は増加する）	もっともシンプルな機器構成であるため、ストーカ式に次いで安価となる。（灰溶融を行う場合は、灰溶融に係る設備の分、初期費用は増加する）	ストーカ式と比較すると溶融に係る設備の分、初期費用は増加する。	ストーカ式と比較すると溶融に係る設備の分、初期費用は増加する。
		◎	◎	×	×
経済面	維持費用（副資材、機械設備）	もっともシンプルな機器構成であるため、維持費用は最も安価となる。（灰溶融を行う場合は、灰溶融に係る設備の分、維持費用は増加する）	前処理（破碎）が必要であるが、シンプルな機器構成であるため、維持費用は安価となる。また、薬剤費の低減が期待できる。（灰溶融を行う場合は、灰溶融に係る設備の分、維持費用は増加する）	ストーカ式と比較すると溶融に係る設備の分、維持費用は増加する。また、流動床式と比較すると助燃材（コークス）を必要とする分さらに高額となる。	ストーカ式と比較すると溶融に係る設備の分、維持費用は増加する。
		◎	◎	×	△
評価項目	最終処分場への負荷	焼却灰、飛灰を最終処分する必要がある。但し、別途資源化委託により最終処分量削減は可能である。（灰溶融を行う場合は、溶融スラグを有効利用（但し、スラグの流通先確保が前提である。）することや溶融スラグ及び飛灰を全量埋立した場合でも埋立容積の減少に伴い、最終処分量の削減に大きく貢献する。→◎）	溶融スラグを有効利用（但し、スラグの流通先確保が前提である。）することや溶融スラグ及び飛灰を全量埋立した場合でも埋立容積の減少に伴い、最終処分量の削減に大きく貢献する。→◎）	溶融スラグを有効利用（但し、スラグの流通先確保が前提である。）することや溶融スラグ及び飛灰を全量埋立した場合でも埋立容積の減少に伴い、最終処分量の削減に大きく貢献する。	溶融スラグを有効利用（但し、スラグの流通先確保が前提である。）することや溶融スラグ及び飛灰を全量埋立した場合でも埋立容積の減少に伴い、最終処分量の削減に大きく貢献する。
				◎	◎
		飛灰の埋立により、塩化物イオンや重金属の濃度が高くなる事例は少ない。	溶融飛灰の埋立により、塩化物イオンや重金属の濃度が高くなる事例がある。		
		◎	◎	○	○
評価項目	余熱利用の可能性	方式による発電効率の違いはない。			
				◎	◎
	自己消費電力は最も少ないため、余剰電力の発生は多い。	自己消費電力はストーカ式に次いで少ない。近年は、「緩慢燃焼技術」が定着し、熱エネルギー回収は安定化が進んでいる。	自己消費電力は最も多い。	自己消費電力は多い。	
		◎	○	×	△
環境面	★ 施設稼働に伴う温室効果ガスの排出抑制、地球温暖化対策への寄与	助燃材使用量がほとんどないため、施設稼働に伴う二酸化炭素排出量は比較的少ない。	助燃材使用量がほとんどないため、施設稼働に伴う二酸化炭素排出量は比較的少ない。	助燃材（コークス）を常時使用するため、施設稼働に伴う二酸化炭素排出量は最も多い。	ごみ質変動（低質ごみの増加）によっては助燃材を使用する必要があるため、二酸化炭素排出量が多くなる懸念がある。
		◎	◎	△	○
	★ 省エネルギー化	もっともシンプルな機器構成であるため、機器稼働に要するエネルギー消費量は最も少ない。（灰溶融を行う場合は、灰溶融に係る設備の分、エネルギー消費量は増加する）	シンプルな機器構成であるため、機器稼働に要するエネルギー消費量はストーカ式に次いで少ない。（灰溶融を行う場合は、灰溶融に係る設備の分エネルギー消費量は増加する）	ストーカ式と比較すると溶融に係る設備の分、エネルギー消費量は増加する。	ストーカ式と比較すると溶融に係る設備の分、エネルギー消費量は増加する。
		◎	○	×	×
	★ 廃棄物エネルギーの高効率回収	いずれの方式においても、国のマニュアル等に基づいた高効率なエネルギー回収が可能			
		◎	◎	◎	◎
	★ 環境負荷	想定された排ガス基準、排水基準等を満足する。			
		◎	◎	◎	◎
	近年は低空気比運転が定着し、排ガス量は低減しつつある。	近年はストーカ式と同程度の空気比での運転が可能となっている。	助燃材（コークス）を常時使用する分、排ガス量が多くなるため、環境負荷はストーカ式よりやや大きい。	助燃材が必要となる場合に、環境負荷が増加する。	
		◎	◎	△	○

表 処理方式評価 (2/2)

凡例◎：当該評価項目において特に優れている。 ○：当該評価項目において優れている。 △：当該評価項目において劣る。 ×：当該評価項目において特に劣る。

★：「基本方針」に基づいた評価項目とします。

		焼却処理方式		ガス化溶融方式		
		ストーカ式焼却炉	流動床式焼却炉	シャフト式ガス化溶融炉	流動床式ガス化溶融炉	
評価項目	環境面	★ 3Rの推進	ごみの焼却過程で資源物は生成されないため、リサイクルの推進には不向き。 △	ごみの焼却過程で資源物は生成されないため、リサイクルの推進には不向き。 △	ごみの溶融過程で生成されるメタルを回収することにより、リサイクルの推進が可能。 ◎	ごみの溶融過程で生成されるメタルを回収することにより、リサイクルの推進が可能。 ◎
		★ 災害対策	安全に停止、稼働するシステムが確立している。 ◎			
			廃棄物の受け入れに際して、分別や前処理(破碎)が必要となる場合がある。 ○	災害廃棄物の受け入れには前処理(破碎)が必要となる。 ○	処理対象品目が多く、分別せずに処理が可能である。 ◎	災害廃棄物の受け入れには前処理(破碎)が必要となる。 ○
	★ 社会状況の変化や地域課題への対応	最も柔軟に対応が可能である。 ◎		ある程度の変化に対応が可能である。 ○		
		★ 地域へのエネルギー供給	処理方式により大きな差は生じない。 ◎			
	社会面	★ 脱炭素化、CO ₂ の地産地消	助燃材使用量がほとんどないため、施設稼働に伴う二酸化炭素排出量は比較的少ない。 ◎	助燃材使用量がほとんどないため、施設稼働に伴う二酸化炭素排出量は比較的少ない。 ◎	助燃材(コークス)を常時使用するため、施設稼働に伴う二酸化炭素排出量は最も多い。 △	ごみ質変動(低質ごみの増加)によっては助燃材を使用する必要がるため、二酸化炭素排出量が多くなる懸念がある。 ○
			CO ₂ 回収施設の実証中の例がある。 ○	CO ₂ 回収施設の実証中の例がない。 △	CO ₂ 回収施設の実証中の例がない。 △	CO ₂ 回収施設の実証中の例がない。 △
		委員会の意見	<ul style="list-style-type: none"> ・ストーカ式で灰を埋立てると最終処分場を令和25年に新しく造らないといけない。 ・過去の経過から現施設で採用しているストーカ式とし、灰の処分については、今後十分に検討していくことで良いのではないか。 		<ul style="list-style-type: none"> ・災害ごみで分別をしなくてよい方式で処分ができる施設が拠点にあった方がよいと考える。 ・松本市でCO₂の排出が大きい施設の病院において年間3000~4000t出している。これよりもはるかに多く出しているのが、シャフト式ガス化溶融炉だと考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・CO₂についてはもともと搬出量が多いため、流動床式ガス化溶融炉の1.28倍は許容範囲の中ではないか。
				<ul style="list-style-type: none"> ・灰を溶融するかにより方式が決まってくる。 ・持続可能な観点から埋立ての問題は大きい。 ・溶融スラグの処分が進まない中で、その売却利益がどのくらいあるのかにもよる。無料にして配ることで、どのくらい予算に負担があるかにより考え方が変わってくる。 ・助燃材を使うことでCO₂が増えることで持続可能な社会に影響がある。 ・エネルギーに対して灰溶融は消費電力が大きいですが、発電が目的であれば、自己の発電量と考えればそうでもない。 		

	焼却処理方式		ガス化溶融方式	
	ストーカ式焼却炉	流動床式焼却炉	シャフト式ガス化溶融炉	流動床式ガス化溶融炉
	<p>【CO₂ 関連】</p> <ul style="list-style-type: none"> CO₂ 回収施設は敷地面積をとり、燃焼施設と同じくらいの広さが必要となる場合がある。 CO₂ を貯める施設や使う場所が必要となるが、そこまでの検討は進んでいない。 CO₂ の処理設備について実績がないとのことであったが、技術的に難しいという内容も含めて検討して欲しい。 CO₂ を回収する装置が必要となる場合は、かなりのエネルギーが使われている。基本方針による地球温暖化に寄与する施設となるかを考える必要がある。 ゼロカーボン、小田原の研究によるCO₂ からメタンを生成する技術等を、今後検討する必要がある。 <p>【災害関連】</p> <ul style="list-style-type: none"> 災害対策は焼却方式により変わるものではない。 地域の拠点となる災害ごみの受け入れられる施設があった方がよいと考える。 現地の地盤や建物強度、河川による越水により依存するため、炉の方式による差はない。 自然災害の対策は必要となる。河川に近く、最近の水害の状況から今までにないレベルの被害が発生している。例えば、敷地を盛上げることで津波対策をした三陸では大規模な工事となり、コストが大きくなっている。 水害が起きた時にどうするか一つの方向性に盛り込む必要があると考える。建設地と水害のリスク分散をきちんとしないと成り立たない。 この施設は河川に挟まれているが、堤防の建設が進まないままとなっている。北側の運動場となっている部分は、最終的に霞堤となるため、国は建物を造らせないとしている。 水害の問題として、霞堤となっている部分は崩れた続きであることを頭に入れておかないといけない。 水害についてはハザードマップ等に浸水の深さが出ている。ハザードマップ等を考慮して、水害対策をした施設を計画するため、きっちりとした文言の精査が必要となる。 <p>【ごみ分別関連】</p> <ul style="list-style-type: none"> ごみの処理にあっては燃やす、埋める、減量の三本柱となる。減量すれば処分場への負担も少なくなる。 <p>【コスト関連】</p> <ul style="list-style-type: none"> 方向性を早く決めないことで、建設の遅れや経費が掛かってしまう。環境アセスメントが終わらなければ、着工ができない。更なる延命処置が必要となれば億単位の費用がかかる。 費用対効果が最重要である。 電力の売電収入で、費用対効果が上がっている。 国でも官民連携を使って、コスト削減を意識するように言われている。提言書にぜひ、盛り込んで欲しい。 維持管理費には補助金がでない。 <p>【灰の処分関連】</p> <ul style="list-style-type: none"> 埋立てや資源化により後ろを合わせて評価することが最近では多く、流動床やストーカ炉の単体で評価することはほとんどない。 焼却灰処分のリスク分散を考える必要がある。 長野県は、山と谷の間を利用することによって最終処分場を造って埋めている。費用が一番かかるのは、灰の処分となる。 灰を他の市町村へ持出すことについては、避けるという方針については賛成する。最終処分場の確保と灰を溶融するかで選択肢がかなり狭まる。 山形村は、地理的な条件から非常に苦労して造った最終処分場となる。灰は村の責任としてお金を払って処分している経過もある。全部を管内で処分するという崇高な目標もあるが、対応できるかは検討を要する。 <p>【計画周知関連】</p> <ul style="list-style-type: none"> 清掃工場は今や迷惑施設ではないと言われていながらも、なかなか地域住民に伝わっていないからこそ、いまだに迷惑施設だと思われてしまっている。この委員会で何が大事なこととして検討されたか、資料を付けて2市2村の住民に知ってもらうことが重要となる。住民に考えてもらう機会にすること。 			

※ストーカ式焼却炉に付属する灰溶融炉についての意見は、ガス化溶融方式の意見欄に記載しております。

処理方式別コスト比較表（以下の条件等を仮設定し試算したため、あくまで参考値です。このまま本事業の事業費となるものではありません。）（億円）

方式	灰処分	費用	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30	小計					
カ焼 ・却 流式 動（ス トー カ）	全 量 埋 立	施設建設費	330	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	330				
		大規模改修費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73	73			
		維持管理費	6.93	6.93	6.93	6.93	6.93	6.93	6.93	6.93	6.93	6.93	6.93	6.93	6.93	6.93	6.93	6.93	6.93	6.93	6.93	6.93	6.93	6.93	138.60			
		処分場建設費(松本)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	60			
		処分場建設費(塩尻朝日)	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	60			
		灰処理委託費(山形)	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	2.400			
		灰処理委託費(塩尻朝日)	0.350	0.350	0.350	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.050			
		処分場修繕費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	合計	差
		小計		337.400	7.400	7.400	37.050	7.050	7.050	7.050	7.050	7.050	7.050	7.050	7.050	7.050	7.050	67.050	7.050	7.050	7.050	37.050	80.050	665.050	665.05	0.00		
炉ス ト ー カ 式 焼 却	灰焼 埋却 立 灰 溶 融 ・ 飛	施設建設費	396	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	396				
		大規模改修費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87	87			
		維持管理費	8.15	8.15	8.15	8.15	8.15	8.15	8.15	8.15	8.15	8.15	8.15	8.15	8.15	8.15	8.15	8.15	8.15	8.15	8.15	8.15	8.15	8.15	163.0			
		処分場建設費(塩尻朝日)	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	40				
		灰処理委託費(山形)	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.960			
		灰処理委託費(塩尻朝日)	0.14	0.14	0.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.420			
		処分場修繕費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	合計	差		
		小計		404.338	8.338	8.338	28.198	8.198	8.198	8.198	8.198	8.198	8.198	8.198	8.198	8.198	8.198	8.198	8.198	8.198	8.198	38.198	95.198	697.38	697.38	32.33		
		化シ 溶 融 フ ル ト 式 ガ ス	化ス ・ラ 飛グ 灰全 埋量 立資 源	施設建設費	396	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	396		
大規模改修費	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87	87			
維持管理費	17.42			17.42	17.42	17.42	17.42	17.42	17.42	17.42	17.42	17.42	17.42	17.42	17.42	17.42	17.42	17.42	17.42	17.42	17.42	17.42	17.42	17.42	348.4			
処分場建設費(塩尻朝日)	0			0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	40				
灰処理委託費(山形)	0.029			0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.580			
灰処理委託費(塩尻朝日)	0.084			0.084	0.084	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.252			
処分場修繕費	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	合計	差		
小計				413.533	17.533	17.533	37.449	17.449	17.449	17.449	17.449	17.449	17.449	17.449	17.449	17.449	17.449	17.449	17.449	17.449	17.449	47.449	104.449	882.23	882.23	217.18		
溶流 融動 炉床 式 ガ ス 化	化ス ・ラ 飛グ 灰全 埋量 立資 源			施設建設費	396	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	396		
		大規模改修費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87	87			
		維持管理費	15.20	15.20	15.20	15.20	15.20	15.20	15.20	15.20	15.20	15.20	15.20	15.20	15.20	15.20	15.20	15.20	15.20	15.20	15.20	15.20	15.20	15.20	304			
		処分場建設費(塩尻朝日)	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	40				
		灰処理委託費(山形)	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.96			
		灰処理委託費(塩尻朝日)	0.14	0.14	0.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.42			
		処分場修繕費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	合計	差		
		小計		411.388	15.388	15.388	35.248	15.248	15.248	15.248	15.248	15.248	15.248	15.248	15.248	15.248	15.248	15.248	15.248	15.248	15.248	45.248	102.248	838.38	838.38	173.330		

◆ コストの比較条件

- ・施設規模は、330t/日とします。
- ・計画稼働年数は、20年とします。
- ・建設費及び灰等のリサイクル費用、最終処分場修繕費等は、コンサルタントの業務実績による概算値です。
- ・大規模改修費は、既存施設における建設費と改修費実績の比率を基に算出します。
- ・維持管理費は、下記研究結果の平均値をもとに算出します。

「一般廃棄物全連続式焼却施設の物質収支・エネルギー収支・コスト分析（2012年3月）」p.109-110、北海道大学 廃棄物処分工学研究室

- ・最終処分場の建設については、現在判明している使用期間から設定します（山田：R9～25、塩尻・朝日：R15～29）
- ・最終処分場への埋立が期間内に完了する場合、新処分場建設費を見込みます。
- ・最終処分場への埋立期間が20年を超える場合、最終処分場の修繕費を見込みます。
- ・松本市の灰処理については、再整備供用開始後の最終処分場に全量埋立を想定していますが、延命化またはリスク分散の観点から仮に全量を外部委託する場合（ストーカに限る）は、処理委託費として 4.80億円 /年 加算
- ・ストーカ式焼却炉（灰溶融有り）におけるスラグを資源化できない場合は、処理委託費（埋立）として 2.50億円 /年 加算
- ・シャフト式ガス化溶融式におけるスラグを資源化できない場合は、処理委託費（埋立）として 4.00億円 /年 加算
- ・流動床式ガス化溶融式におけるスラグを資源化できない場合は、処理委託費（埋立）として 2.50億円 /年 加算 いずれもコンサルタントの業務実績による概算費
- ・複数年かかる費用については、最終年に計上しています。