

基本計画の見直し事項等に関する検討

1. 第3回検討委員会での基本計画見直し事項

第3回検討委員会では、現在策定中の沼津市一般廃棄物処理基本計画（以下「新ごみ処理基本計画」という。）での将来ごみ排出量目標値等を踏まえた、施設規模、計画ごみ質等の再検討を行うものとなります。なお、一部の数値目標については新ごみ処理基本計画の策定過程において変更が生じる場合があります。

検討の対象事項を「1-1. 現基本計画の概要」に示します。

1-1. 現基本計画の概要

基本計画における章の構成と概要	計画概要
1. 施設整備に関する基本方針	
・整備方針	①地球に優しい施設、②安定・安全性に優れた施設、③資源や熱エネルギー等を効率良く利活用できる施設、④維持管理が容易で経済性に優れた施設、⑤市民に開かれた施設、⑥周辺環境と調和した施設
・整備対象とする施設	ごみ焼却施設、及びリサイクル施設 ②施設 を整備対象とする施設とした。
2. ごみ処理方式等の整理	
・処理方式	①ごみ焼却施設：可燃ごみ処理方式は ストーカ方式を基本 とし、熱源利用プラスチックを処理対象に加える。 施設規模：210 t/日、平成 32 年度稼働目標時点における年間処理量を 57,010 t/年と推計した。 ②リサイクル施設：現行の分別制度を維持し、 全ての資源ごみと埋立ごみ（①類、②類）を処理対象 とする。 施設規模：約 41 t/日、平成 37 年度稼働目標時点における年間処理量を 8,490 t/年と推計した。
・将来ごみ量	
・施設規模	
・計画ごみ質	
3. 処理システムの検討	
・ごみ焼却施設	施設全体と各設備の基本処理フローを策定した。
・リサイクル施設	※プラントを構成する設備方式や機器構成、要求仕様は検討課題として残った。
4. 敷地造成、施設配置及び動線計画	
・建設用地条件	敷地全体の南半分を事業用地とし、現中間処理場及び現屋内温水プール跡地に新ごみ焼却施設を、現清掃プラント跡地にリサイクル施設を配置する計画とし、詳細は今後検討とした。その他、煙突高さは 59m を基本とした。
・施設配置計画	
5. 公害防止計画	
・大気質（排ガス）	周辺自治体の最新施設での自主規制状況を考慮し、法規制を上回る厳しい公害防止基準値を採用しているが、 新たな規制項目として水銀が追加 された。
・排水	インフラ整備状況から 排水クローズド方式を前提 に、生活排水（合併処理浄化槽）の排水基準のみを設定した。
・騒音・振動、悪臭	計画敷地における用途地域に基づく規制基準値を採用した。
・焼却灰、飛灰	焼却灰及び飛灰は埋立処分とする計画 であり、その際の溶出基準値は、省令で定められた値を採用とした。
6. 余熱利用計画	
・余熱利用の検討	①計画敷地に特別高圧線と下水道が存在しないことを踏まえ、 高効率発電の面で不利な条件で計画を策定 した。
・国の支援制度	②当時の循環型社会形成推進交付金制度をもとに エネルギー回収率を 15%以上 とする基本計画を策定した。
・発電の検討	※蒸気タービン発電機の 定格出力は 2,750kW 、温水プールへの熱供給量は 現状と変わらず約 2.5 ギガジュール/h とした。
7. 事業手法の検討	
・事業手法の整理	①PFI 的手法（DBO、BTO、BOO、BOT）の導入可能性調査を実施するにあたり民間事業者への意向調査を実施し、事業方式への参加意向と事業費見積を徴集した。 ②民間意向調査、VFM の算出及び事業方式の総合評価の結果、 PFI 的手法で実施することが基本とされた 。 ③個別の事業方式の評価については、 DBO は VFM が最も高く経済的に優れ、BTO については VFM で劣るものの建設期間中の支出が抑えられることがメリットとされた 。 ※採用する事業方式については、市の長期財政計画や金利動向等を踏まえ、事業発注までに決定することとした。
・事業方式の動向調査	
・民間意向調査	
・VFM	
・事業方式の総合評価	
8. 事業計画	
・概算事業費	建設工事費（敷地造成等を除く）は、 ごみ焼却施設で約 170 億円、リサイクル施設で約 40 億円 とした。（いずれも税抜き）
・事業スケジュール	ごみ焼却施設は 平成 32 年度末稼働開始 、リサイクル施設は 平成 37 年度稼働開始 を目標とした。
・防災計画	地域の防災拠点としての整備を目指すものとした。 災害廃棄物処理については国等の動向を注視するものとした 。
・環境拠点機能	「環境教育の場」と「地域活動の場」として市民が集い学べる環境市民活動の拠点となる施設を目指す。



- ・・・確認済み事項
- ・・・今回の検討項目

2. ごみ処理方式等の整理

2-1. ごみ処理方式

新中間処理施設として整備対象とする施設は、ごみ焼却施設とリサイクル施設があり、施設ごとにごみ処理方式等の整理を行うものとします。

2-1-1. 可燃ごみ処理方式

基本計画では、可燃ごみ処理方式について、次に示す理由から「ストーカ式焼却炉」を基本としており、基本設計においても、同方式の採用を基本とします。

- ① 長期間の運転の実績を有しており、技術的に成熟していること。
- ② 安全かつ安定的な稼働が期待できること。
- ③ 他の処理方式と比較し、費用面でも安価であること。

2-1-2. 資源ごみ・埋め立てごみ処理方式

本市における資源ごみ・埋め立てごみについては、「容器包装プラスチック」、「資源」、「埋め立てごみ」の大区分を設け、その下に、細かな分別区分を設けております。

一方で、「沼津方式」とも呼ばれる現行の分別方法は、少子高齢化が進行する中、「複雑で分かり難い」と捉えられ、将来的に市民にとって負担となる可能性が考えられます。また、近年、国が「プラスチック資源循環戦略（令和元年5月）」を策定し、プラスチック資源化システムの大改革に乗り出そうとしており、容器包装プラスチック等の取り扱いについては将来動向を見据える必要があります。更に、最終処分場で行われている埋め立てごみ再処理事業についても、新リサイクル施設に一元化することにより、業務の効率化を図る検討も必要です。

リサイクル施設での資源ごみ処理方式の検討に際しては、以上の課題を踏まえたうえで、検討が必要と思われる事項を下表にまとめました。基本設計においては、これら検討事項を踏まえ、将来的なごみ排出量をもとに「資源ごみ・埋め立てごみ」の処理区分ごとに、処理フローや計画処理量を設定するものとします。

《参考》リサイクル施設に関する基本設計における確認事項

項目	確認項目	詳細検討での課題
分別方法	・ 現行の分別区分	・ プラスチック焼却や機械選別等の導入、破碎処理に際しての火災・爆発を考慮した分別区分の統合・見直し等を検討する。
資源化方法	・ 現行の資源化処理内容	・ 回収する資源物の純度（品質）を重視する。
施設に備える処理機能	（機能の統合） ・ 中間中継処理施設 ・ 資源ごみ中間処理場 ・ 埋立ごみ再処理事業	・ 既存施設での処理システムを基に、分別品目ごとの処理フローを検討する。 ・ 民間のリサイクル施設で処理可能な品目を検討する。
処理能力（施設規模）	（基本計画での施設規模） ・ 約 41 t/日	・ 分別品目ごとに設定した処理フローと、新ごみ処理基本計画での将来排出量を基に処理能力を設定する。

2-2. 将来推計（人口・ごみ量）

2-2-1. 将来人口

本市における将来人口の予測結果を図1に示します。本市の人口は平成7年（217,856人）をピークに減少に転じており、全国的な動向と同じく減少傾向が続いています。図1の人口予測は、本市に在する外国人を含めた行政区域内人口であり、沼津市一般廃棄物処理基本計画の計画最終年度である令和12年度において178,958人と見込んでいます。

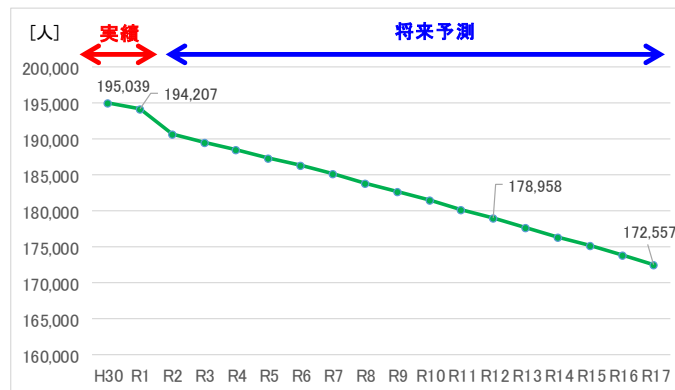


図1 沼津市における将来人口予測結果（出典：沼津市一般廃棄物処理基本計画）

2-2-2. 将来ごみ量

本市におけるごみ排出量は、近年は概ね横ばいから微減傾向で推移しているものの令和元年度に開業した大型商業施設の影響もあり増加に転じています。現在策定中の沼津市一般廃棄物処理基本計画においては、排出抑制のための施策等を実施することを前提に、計画最終目標年度である令和12年度での総排出量を57,190 t/年へ削減する目標を立てています。

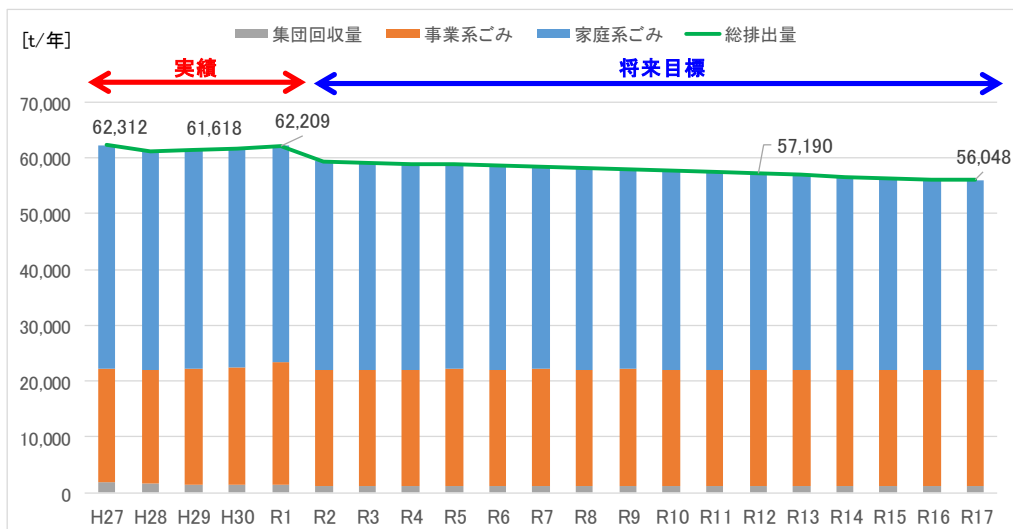


図2 沼津市における将来ごみ排出目標値（出典：沼津市一般廃棄物処理基本計画）

2-3. ごみ焼却施設の施設規模（炉数、ピット容量、煙突の高さ含む）

2-3-1. ごみ焼却施設の施設規模

（1）施設規模の設定方法

ごみ処理施設の施設規模設定方法については、以前、廃棄物処理施設整備費国庫補助金制度が運用されていた際には、国庫補助金交付要綱や関係通知等に示す方法により算定することが求められていましたが、平成 17 年度をもってこの国庫補助金制度が廃止され、代わりに循環型社会形成推進交付金制度が創設された以降は、各自治体での実情に応じて設定する形式に変更されています。そのため、施設規模は、ごみ処理の計画量、施設の点検や補修のための休炉日数、災害廃棄物の想定処理量等を考慮し、各自治体の状況を踏まえて設定することが必要となります。

ごみ焼却施設の施設規模の算出方法については、循環型社会形成推進交付金制度適用のための条件が定められていないため、「ごみ処理施設の計画・設計要領 2017 改訂版（公益社団法人全国都市清掃会議）」¹に紹介されている算定方法（下記参照）を参考に、各自治体にて算出が行われております。

●ごみ焼却施設に用いられる算出式と考え方

施設規模（t/日）＝計画年間日平均処理量（t/日）÷実稼働率÷調整稼働率

a 計画年間日平均処理量

（計画年間処理量）÷365 日で求めることとされています。

b 実稼働率＝（365 日－年間停止日数）÷365 日 ≒ 0.767

年間停止日数（焼却炉 1 炉あたり）については、85 日を上限とされます。

85 日の内訳は、整備補修期間 30 日＋補修点検期間 15 日×2 回＋全炉停止期間 7 日＋（起動停止に要する日数 6 日×3 回）

c 調整稼働率＝0.96

ごみ焼却施設が、正常に運転される予定の日においても、故障の修理、やむを得ない一時休止のための処理能力が低下することを考慮した係数（0.96）とされています。

（2）必要施設規模の試算

ごみ焼却施設の施設規模については、計画処理量と前述した施設規模算定式により算出するものとし、計画処理量については、令和 12 年度の計画値を採用するものとします。

¹ p. 218 に「環境省通知 環廃対発第 031215002 号 平成 15 年 12 月 15 日 廃棄物対策課長（現在は「交付金」制度の導入とともに廃止されているが、これに準じて算定する事例が多い）と記載されており、上記算出式と考え方については、当該通知をもとに平易な文章に調整している。

また、ごみ焼却施設の処理対象物については、現在の処理対象物へ、外部で処理している「熱源利用プラスチックごみ」を新たに加え、熱エネルギーの有効利用を図る計画とします。

ごみ焼却施設の計画処理量は、沼津市一般廃棄物処理基本計画での令和 12 年度目標値に基づき 56,766 t/年（清水町搬入分含む）とし、この計画処理量に基づく施設規模は 210 t/日とします。なお、計画処理量については、表 1 に示すとおり、本市の総排出量 57,190 t/年より、ビン・缶等を除き、清水町の燃やすごみ搬入分を加えたものとなります。また、清水町搬入分は、今年度清水町で策定する一般廃棄物処理基本計画に基づき算出しております。

●ごみ焼却施設の施設規模の算定結果 **210 t/日**

算出式：56,766 t/年 ÷ 365 ÷ 0.767 ÷ 0.96 = 211.2 ≙ 210 t/日

※210 t/日における年間稼働日数は約 270 日に相当する

表 1 処理対象物と計画処理量

項 目	計画処理量
沼津市搬入分	50,008 t/年
可燃ごみ（焼却粗大ごみ含む）	47,770 t/年
衛生プラントし渣	64 t/年
埋立ごみ①類（選別可燃性残渣）	152 t/年
小型家電（破碎選別可燃性残渣）	185 t/年
熱源利用プラスチック	1,485 t/年
資源ごみ等の中間処理残渣※	352 t/年
清水町搬入分	6,758 t/年
合 計	56,766 t/年

※資源ごみ処理の過程で発生しているプラスチック系の選別残渣に相当するもの。
現時点では熱源利用プラスチックの一部として外部処理している。

（3）災害廃棄物処理量

現在のごみ焼却施設は、災害発生時の防災拠点施設としての位置付けのみならず、災害廃棄物の処理を通じた、災害復旧のための支援施設としての機能が求められます。施設規模を 210 t/日とした場合、年間稼働日数は約 270 日/年となりますが、他自治体のごみ焼却施設では 300～310 日/年程度の稼働日数を達成している施設もあります。

以上を踏まえ、計画上の災害廃棄物処理量については、施設の年間稼働日数を一時的に 310 日/年程度で焼却処理することを前提に 8,300 t/年で計画します。

●災害廃棄物処理量（計画値）の算定方法 **8,300 t/日**

算出式：210 t/日^{※1} × 310 日/年^{※2} - 56,766 t/年^{※3} = 8,334 ≙ 8,300 t/年

※1：計画処理量 56,766 t/年における施設規模
 ※2：災害廃棄物処理のために一時的に実施を予定する年間稼働日数
 ※3：令和 12 年度における計画処理量

2-3-2. 炉数計画とごみピット容量

(1) 炉数計画の基本的な考え方

炉数については、以前は「廃棄物処理施設整備費国庫補助金交付要綱の取り扱いについて（平成 15 年 12 月 15 日 環廃対発第 031215002 号）」にて基本的な考え方が示されており、廃止された現在においても、これに準じることが一般的であるため、本検討においては、2 炉と 3 炉の炉数構成の別に、ごみピット容量、経済性、維持管理性の視点から比較検討するものとししました。

ごみ処理施設の焼却炉の数については、原則として 2 炉又は 3 炉とし、夏季、冬季のごみ処理量への対応、維持管理に関する事項、経済性等に関する検討を十分に行い決定する。

施設規模 210 t/日に対し 2 炉構成又は 3 炉構成の場合、1 炉あたりの処理能力は以下のとおりです。

- 2 炉構成 : 105 t/日 × 2 炉 (210 t/日)
- 3 炉構成 : 70 t/日 × 3 炉 (210 t/日)

(2) ごみピット容量の検討

焼却炉の設置炉数を 2 炉構成としたケースと 3 炉構成としたケースにおける必要ごみピット容量の検討結果を表 2 に示します。検討に際しては、沼津市清掃プラントでの日別搬入量実績から令和 12 年度における日別搬入量を推定した上、炉構成の別に設定した年間運転計画に基づき、ごみピットの最大貯留量を算出しています（図 3、図 4 を参照）。

表 2 ごみピット容量の検討結果（年間 56,766 t/年のケース）

	2 炉構成のケース	3 炉構成のケース
施設規模	210 t (105 t × 2 炉)	210 t (70 t × 3 炉)
必要貯留量	9.67 日分 ÷ 10 日分 (2,100 t)	6.46 日分 ÷ 6.5 日分 (1,365 t)
必要ピット容量※	7,000 m³	4,550 m³
運転計画	2 炉運転日数：187 日 1 炉運転日数：167 日 全休炉日数：7 日 調整休炉：9～10 日/炉	3 炉運転日数：103 日 2 炉運転日数：251 日 全休炉日数：7 日 調整休炉：9～10 日/炉

※0.3t/m³で計算（出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版）

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1号系統	補修点検・調整 (21日+3日)	連続稼働	連続稼働 (73日)	補修整備 (36日)	連続稼働 (113日)	補修点検・調整 (21日+4日)	連続稼働	補修点検・調整 (21日+3日)	連続稼働	補修点検・調整 (21日+4日)	全停止 (7日間)	補修点検・調整 (21日+2日)
2号系統	連続稼働 (57日)	補修点検・調整 (21日+3日)	連続稼働 (97日)	補修整備 (36日)	連続稼働	補修点検・調整 (21日+3日)	連続稼働	補修点検・調整 (21日+3日)	連続稼働	補修点検・調整 (21日+3日)	連続稼働	補修点検・調整 (21日+2日)

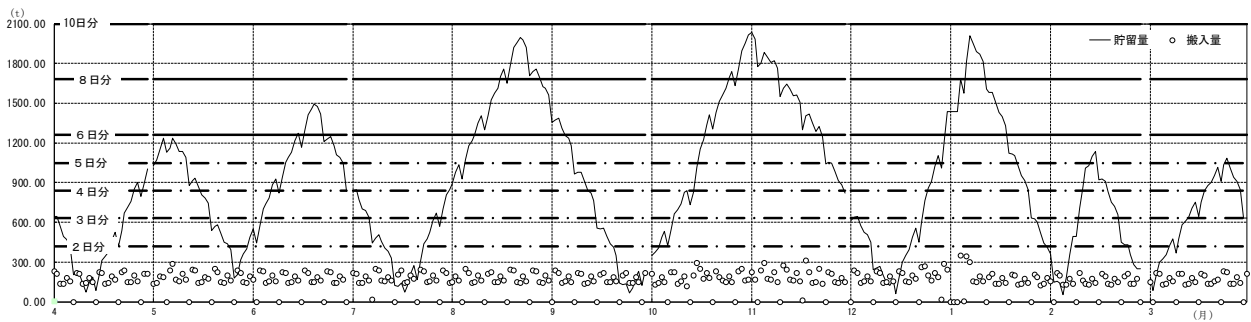


図3 2炉構成施設における年間運転計画とごみピット貯留容量の試算結果 (56,766 t /年)

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1号系統	連続稼働 (75日)	補修点検・調整 (21日+3日)	連続稼働 (105日)	補修整備 (36日)	連続稼働	補修点検・調整 (21日+3日)	連続稼働	補修点検・調整 (21日+3日)	連続稼働	補修点検・調整+全停 (21日+3日+7日)	全停止 (7日間)	補修点検・調整 (21日+3日)
2号系統	連続稼働	補修点検・調整 (21日+3日)	連続稼働 (90日)	補修整備 (36日)	連続稼働	補修点検・調整 (21日+3日)	連続稼働	補修点検・調整 (21日+3日)	連続稼働	補修点検・調整 (21日+4日)	連続稼働	補修点検・調整 (21日+3日)
3号系統	補修点検・調整 (21日+3日)	連続稼働	補修整備+調整 (36日+2日)	連続稼働 (112日)	補修点検・調整 (21日+3日)	連続稼働	補修点検・調整 (21日+3日)	連続稼働	補修点検・調整 (21日+3日)	連続稼働	補修点検・調整 (21日+3日)	補修点検・調整 (21日+3日)

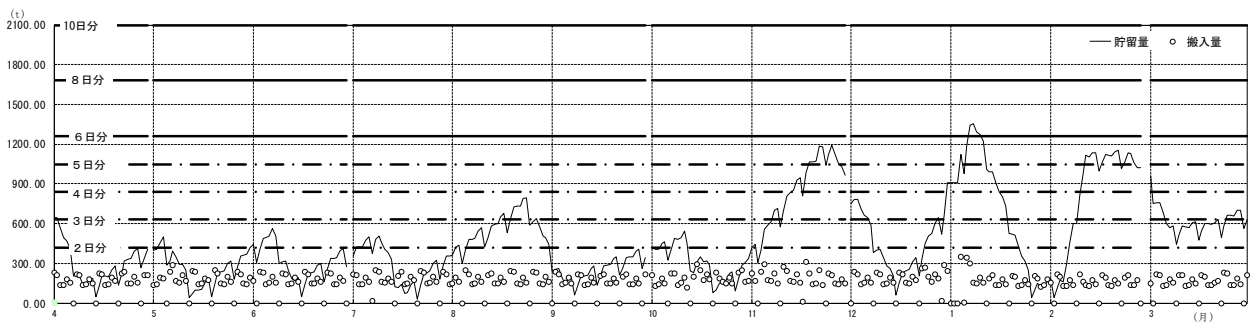


図4 3炉構成施設における運転計画とごみピット貯留容量の試算結果 (56,766 t /年)

(3) 2炉構成施設と3炉構成施設の一般的特徴

3炉構成施設での炉規模は2炉構成施設に対して約67%程度縮小されるものの、装置点数が1.5倍に増えることとなります。このため、施設建設費で比較する場合、「3炉>2炉」の関係にあると考えられております。

また、ごみ焼却施設においては、原則として年間を通じて連続運転を行うことで、日々搬入される焼却ごみを処理しています。一方で、施設の機能を適切に維持するため、計画的なメンテナンスを実施する必要があり、原則として1炉毎に停止して補修点検を行い、残りの炉を稼働させることで、継続したごみ処理を行います。

炉構成による一般的な特徴を表3に示します。基本的な特徴としましては、2炉構成施設は経済性や維持管理性、熱効率が優れる、3炉構成施設は1炉停止時の処理能力が優れ、炉が故障した際の対応性に優れる、という特徴があります。

表3 ごみピット容量の検討結果と炉数構成の比較（年間 56,766 t/年のケース）

	2炉構成のケース 210 t（105 t×2 炉）	3炉構成のケース 210 t（70 t×3 炉）
1 炉停止時の処理能力	105 t/日	140 t/日
1 炉故障時の対応	2 炉運転を行うことを前提とした施設であり、1 炉が故障した場合、処理能力の落ち込みが大きく、市民生活への影響を回避するためにピット容量を大きくする等の対応が必要である。	3 炉運転又は 2 炉運転を原則するため、1 炉が故障した場合においても 2 炉構成に比べると安定したごみ処理が可能である。
建築面積	3 炉構成に比べて、機器点数が少ない分、相対的に建物面積を小さくすることが可能となる。	プラント機械の機器点数が多くなるため、相対的に建物面積を多く必要とする。
維持管理性	部品数は少なく維持管理性に優れる。	部品数は多くなり、維持管理コストが増える。
熱効率 (エネルギー回収率に影響)	3 炉構成に比べ炉体が大きいことから、炉の体積当たり表面積が小さく熱効率が優れる。	2 炉構成に比べて炉体が小さいことから、炉の体積当たり表面積が大きく熱効率が劣る。
ピットの規模等	ピットを大きく設定する必要があり、コストは上がるが、その分弾力的な運転が可能となる。	ピットの大きさは小さくなるが、災害時の対応に不安がある。
コスト	建設コスト及び維持管理コストは、3 炉構成に比べて相対的に低額となる。	建設コスト及び維持管理コストは、2 炉構成に比べて相対的に高額となる。
プラント設備費※2	85（相対的な指数）	100（相対的な指数）

※2:0.6 乗則積算法による

(4) まとめ

以上の検討を踏まえ、新中間処理施設の炉数構成については、3 炉構成では故障時の対応に優れる等のメリットがあるものの、経済性や平時の維持管理性、熱回収効率の面で優れている **2 炉構成を採用**するものとします。また、必要十分な貯留容量をもったごみピットを整備することで、安定した処理を実現可能なものとし、**ピット容量は 10 日分 (7,000 m³)** とします。

2-3-3. 煙突高さ

煙突高さの検討については、煙突に求められる要件ごとに検討を行い、その結果を表 4 に示します。また、静岡県内の自治体で過去 10 年間程度に完成（現在工事中含む）したごみ焼却施設の煙突高さを表 5 に示します。

『周辺環境への影響』の面では、平成 27 年度に実施した環境アセスでは、煙突高さを 59m とし予測評価を行っておりますが、その結果、環境基準を達成可能であることが判明しております。『景観への配慮及び航空法による制限』の面では、煙突は低くすることが望ましく、特に航空法第 51 条に規定される 60m の制限を下回る高さとするのが望ましいと考えられます。また、近隣他施設における煙突整備状況では、全ての施設が航空法第 51 条の制限を下回る高さで計画されました。以上を踏まえ、新中間処理施設の**煙突高さを 59m**とします。

表4 煙突高さを検討するための要件

要件	考慮すべき事項	検討結果
周辺環境への影響	周辺環境への影響を考慮して、排ガスの拡散に必要な高さを考慮する。	基本計画に基づき実施した生活環境影響調査では、煙突高さ59mでの排ガス拡散による環境影響調査を実施しており、環境基準を下回る調査結果を得ている。
景観への配慮	背後に控える香貫山をはじめとした、周辺の環境と調和した圧迫感等が少ないデザインが望ましい。	圧迫感を軽減するためには、煙突高さは低いほど良い。
航空法による制限	高さ60m以上の煙突は、昼間障害標識（赤白の着色など）の設置、航空障害灯の設置等が必要となる。 （航空法第51条）	航空法の制限を受けない60m未満の煙突が望ましい。

表5 他自治体のごみ焼却施設の煙突高さ（順不同）

自治体名	施設名称	施設規模	煙突高さ
富士市	富士市新環境クリーンセンター	250 t/日	59m
浜松市	新清掃工場（建設中）	399 t/日	59m
静岡市	西ヶ谷清掃工場	500 t/日	59m
伊豆市伊豆の国市廃棄物処理施設組合	新ごみ処理施設（建設中）	82 t/日	59m
磐田市	磐田市クリーンセンター	224 t/日	57.5m
御殿場市小山町広域行政組合	富士山エコパーク	143 t/日	59m

2-4. 計画ごみ質

2-4-1. ごみ焼却施設における計画ごみ質の位置付け

ごみ焼却施設において、施設の仕様と焼却ごみ質の間には深い関連性があるため、ごみ焼却施設を計画する際、低質ごみ、基準ごみ及び高質ごみについて、それぞれ計画値を設定する必要があります。

低質ごみ	… 水分が多い厨芥類等を多く含む <u>ごみ低位発熱量²が低い、設計最低ごみ質</u>
高質ごみ	… プラスチック類や紙類等を多く含む <u>ごみ低位発熱量が高い、設計最高ごみ質</u>
基準ごみ	… 平均的なごみ質

低質ごみを設定することにより、定められた焼却量を維持するために必要な火格子面積を計画することが可能であり、また、高質ごみを設定することにより、通風・排ガス設備機器の容量や熱回収関連設備（余熱利用設備）の容量等を計画することが可能となります。ごみ焼却施設における焼却炉及び各付帯設備の容量決定を行う際の、各ごみ質と設備計画の関係について、表6にまとめました。

表6 ごみ質と設備計画との関係

ごみ質	関係設備	焼却炉設備	付帯設備の容量等
高質ごみ (設計最高ごみ質)		燃焼室熱負荷 燃焼室容積 再燃焼室容積	通風設備、クレーン、ガス冷却設備、排ガス処理設備、水処理設備、受変電設備等
基準ごみ (平均ごみ質)		基本設計値 ランニングコスト	
低質ごみ (設計最低ごみ質)		火格子燃焼率 火格子面積	空気予熱器、助燃設備

出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（公益社団法人全国都市清掃会議）p. 208 表 1.3.2-1 を一部修正した上で引用

2-4-2. 計画ごみ質の設定方法

新中間処理施設の計画ごみ質の設定に際し、まず、現清掃プラントにおける現在の処理対象物のごみ質（以下「可燃ごみ質」という。）の実態を把握し、次に新中間処理施設での処理対象物に新たに加える「熱源利用プラスチックごみ」の低位発熱量等のごみ質を設定した後、可燃ごみ質との混焼した場合を想定した上、設定を行います。計画ごみ質の検討・設定フローを図5に示します。

² 低位発熱量とは、ごみの水分、及び可燃分中の水素分が水蒸気となる際の蒸発潜熱を高位発熱量（総発熱量）から差し引いた実質的な発熱量をいい、ごみ焼却施設の設計の基準となる数値である。ごみの低位発熱量が低く安定燃焼温度（850℃以上）を下回るような場合には、燃焼温度を維持するために補助燃料（都市ガス等）による助燃が必要となる。また、高質ごみと低質ごみの発熱量の差が開き、その比が2.5倍以上になるときは、燃焼設備、通風設備、ガス冷却設備等の全般にわたって、発熱量の両極端の条件を共に満足するような経済設計が困難になる傾向がある。

（ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（公益社団法人全国都市清掃会議）より抜粋（一部編集））

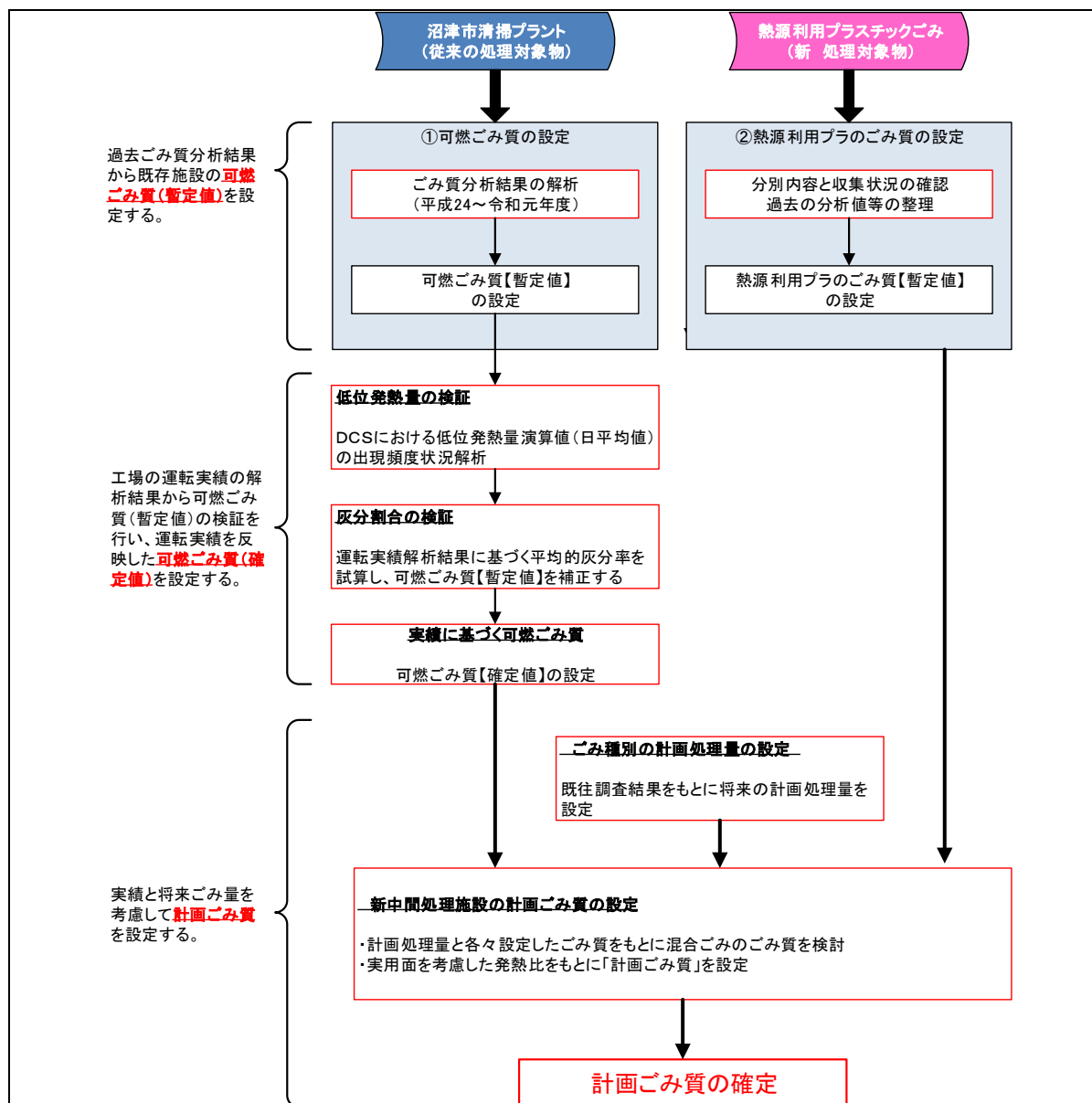


図5 計画ごみ質の検討・設定フロー

2-4-3. 計画ごみ質の設定

(1) 可燃ごみ質分析結果と運転実績の概況

平成24年度～令和2年度までの沼津市清掃プラントにおけるごみ質分析結果の概況を表7と図6に示します。なお、令和2年度の分析値は8月までの実績を用いております。可燃ごみ質の重要な指標の一つである低位発熱量については、年間の平均値の傾向としては概ね横ばいで推移していますが、最大値方向への振れ幅が大きい実態が伺えます。

一方で、焼却灰や飛灰等の焼却残渣発生量の設定条件である「灰分」の割合については、毎月実施するごみ質分析結果では平均約4.2%程度ですが、焼却残渣発生量の実績値と差が見受けられます。このため、清掃プラントの運転実績から、年間を通じた平均的な灰分割合を検証したところ、**6.7%～7.0% (平均6.8%)**の値で推移しており、ごみ質分析結果から求められた**灰分率と差異**が認められましたので、実績値を採用するものとします(表8)。

表7 ごみ質分析結果の概要（平成24年度～令和2年度）

		単位	最大	平均	最小
単位容積重量		kg/m ³	320.0	225.6	160.0
種類組成	紙・布類	%	74.2	51.2	37.0
	ビニール・合成樹脂・ゴム・皮革類	〃	30.8	15.5	7.1
	木・竹・わら類	〃	27.6	9.5	1.6
	ちゅう芥類	〃	36.1	17.9	2.0
	不燃物類	〃	4.7	1.0	0.0
	その他	〃	10.9	4.9	0.6
成分	水分	〃	65.9	54.8	25.9
	灰分	〃	9.2	4.2	1.8
	可燃分	〃	64.9	41.0	30.4
低位発熱量（計算値1）		kJ/kg	11,574	6,345	4,165
低位発熱量（計算値2）		〃	13,115	7,377	4,701
低位発熱量（実測値）		〃	13,690	7,662	5,020

※低位発熱量

- ・ 計算値1 = 190 × 可燃分率 - 25 × 水分率
- ・ 計算値2 = 190 × (可燃分率 - 湿りごみ中プラスチック類率) + 340 × 湿りごみ中プラスチック類率 - 25 × 水分率
- ・ 実測値 = ボンプ法による低位発熱量実測値

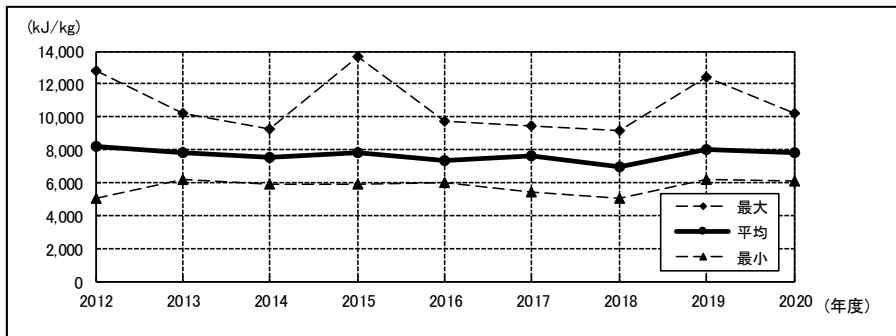


図6 低位発熱量の推移（実測値）

表8 運転実績から推定する平均的灰分率

	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度
搬入量	57,265 t/年	56,908 t/年	56,694 t/年	56,724 t/年	56,472 t/年
焼却灰搬出量 (ごみ1t当たり)	4,515 t/年 (78.8 kg/t)	4,332 t/年 (76.1 kg/t)	4,543 t/年 (80.1 kg/t)	4,476 t/年 (78.9 kg/t)	4,387 t/年 (77.7 kg/t)
焼却灰搬出量 (ごみ1t当たり)	1,674 t/年 (29.2 kg/t)	1,655 t/年 (29.1 kg/t)	1,610 t/年 (28.4 kg/t)	1,445 t/年 (25.5 kg/t)	1,462 t/年 (25.9 kg/t)
平均灰分率	7.0 %	6.7 %	6.7 %	6.7 %	6.8 %

	平成29年度	平成30年度	令和元年度	平均
搬入量	56,523 t/年	57,172 t/年	57,957 t/年	-
焼却灰搬出量 (ごみ1t当たり)	4,381 t/年 (77.5 kg/t)	4,460 t/年 (78.0 kg/t)	4,604 t/年 (79.4 kg/t)	-
焼却灰搬出量 (ごみ1t当たり)	1,412 t/年 (25.0 kg/t)	1,418 t/年 (24.8 kg/t)	1,493 t/年 (25.8 kg/t)	-
平均灰分率	6.6 %	6.9 %	6.9 %	6.8 %

(2) 可燃ごみ質の検討結果

沼津市清掃プラントにおける現在の可燃ごみ質について、過去のごみ質分析結果と運転実績を解析した結果を表9に示します。また、DCS上の低位発熱量演算値と一連の解析結果から想定する、焼却炉内における低位発熱量出現頻度を図7に示します。

表9 可燃ごみ質（確定値）採用

		単位	低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
低位発熱量		kJ/kg (kcal/kg)	5,000 (1,190)	7,700 (1,840)	10,400 (2,480)
三成分	水分	%	59.9	51.5	43.0
	可燃分	%	32.4	40.7	49.2
	灰分	%	6.7	6.8	7.0
単位容積重量		kg/m ³	250	230	200

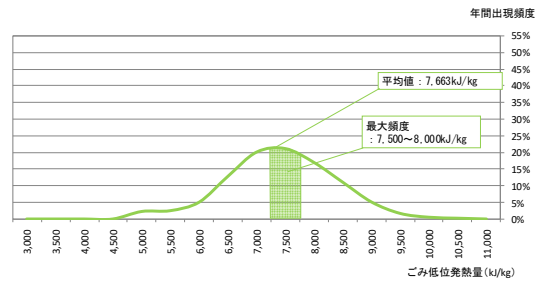


図7 DCS データから想定する年間出現頻度

(3) 熱源利用プラスチックごみのごみ質検討結果

本市では、現在「熱源利用プラスチックごみ（埋め立て③類）」の処理を外部へ委託しておりますが、新中間処理施設は、「熱源利用プラプラスチック」を「燃やすごみ」と併せて焼却対象とすることにより、熱エネルギーとして有効利用を図る計画としております。

そのため、焼却対象とする予定である「熱源利用プラスチック」のごみ質の検討については、昨年度実施した熱源利用プラスチックの理化学分析結果である表10のごみ質を採用するものとなりました。

表10 熱源利用プラスチックごみのごみ質

		単位	性状
低位発熱量		kJ/kg (kcal/kg)	41,000 (9,794)
三成分	水分	%	1.6
	可燃分	%	88.7
	灰分	%	9.7
単位容積重量		kg/m ³	127
可燃分の低位発熱量		kJ/kg (kcal/kg)	45,796 (10,940)

(4) 計画ごみ質の設定

以上の検討結果を踏まえ、図5に示す方法により新中間処理施設における計画ごみ質の設定を行いました(表11)。その際、計画ごみ質での**高質ごみと低質ごみの低位発熱量の比(発熱比)を2.3**としております。発熱比についてですが、沼津市清掃プラントにおける**実績上の発熱比が2.1**(信頼区間90%の上限値と下限値の低位発熱量の比)であり、また、将来的なプラスチック等の処理対象物の揺らぎを考慮した上、設定しております。

表11 計画ごみ質の設定結果

		低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
低位発熱量 kJ/kg (kcal/kg)		5,300 (1,270)	8,800 (2,100)	12,300 (2,940)
三成分	水分	61.6	49.9	39.5
	可燃分	31.6	42.3	53.4
	灰分	6.8	6.9	7.1
可燃分の 元素組成比率 (dry%)	C	54.29	57.54	59.41
	H	7.53	8.10	8.42
	N	1.30	1.22	1.17
	S	0.11	0.11	0.11
※参考値	Cl	1.01	1.35	1.54
	O	35.76	31.68	29.35
可燃分の低位発熱量 kJ/kg (kcal/kg)		21,720 (5,189)	23,743 (5,672)	24,905 (5,949)
単位容積重量 (kg/m ³)		240	220	195

2-5. リサイクル施設の施設規模（処理フローの設定を含む）

（1）施設規模の設定方法

リサイクル施設の施設規模の算出方法については、ごみ焼却施設の施設規模算出方法と同様に循環型社会形成推進交付金制度適用のための条件が定められていないため、「ごみ処理施設構造指針」³又は、「ごみ処理施設構造指針解説」⁴に掲載されている算定方法（下記参照）が、現在においても標準的に用いられている状況にあります。

●リサイクル施設に用いられる算出式と考え方

施設規模（t/日）

＝計画年間日平均処理量（t/日）÷（年間計画稼働日数÷365日）×計画月最大変動係数

a 計画年間日平均処理量

（計画年間処理量）÷365日で求めることとされています。

b 年間計画稼働日数

計画目標年次における1年間の稼働日数。

年末年始や土・日・祝祭日に稼働しない場合は250日前後になる。

※本検討では実績上の年間収集日数である240日を採用する。

c 計画月最大変動係数

計画目標年次における月最大変動係数であって、過去5年以上の収集量の実績を基礎として算定する。過去の収集実績が明らかでない場合は、土地利用形態の類似している市町村等を参考として算定するものとするが、それにより難しい場合は、1.15を標準とする。

※本検討では基本計画を踏まえ一般値として用いられる1.15を採用する。

（2）施設規模の設定

リサイクル施設の施設規模については、計画処理量と前述した施設規模算定式により設定するものとし、計画処理量については令和12年度の計画値を採用するものとします。

施設規模については、処理対象物に応じた処理ラインごとに設定するものとし、また、計画処理量を構成する「処理対象物（この場合は分別品目のこと）」については、後述する「処理システム」と一体的に検討を行うものとします。

リサイクル施設における処理対象物の別に定める計画処理量と処理ラインの施設規模を表12に示します。

³ 厚生省生活衛生局水道環境部長通知別添1、（社）全国都市清掃会議編（1986年（昭和61年）8月15日）

⁴ 厚生省水道環境部監修、（社）全国都市清掃会議編（1987年（昭和62年）8月25日）

表 12 リサイクル施設の計画処理量と施設規模

分別品目	計画処理量	施設規模
せともの・ガラス類	952 t/年	8.58 t/日
焼却粗大ごみ（木類のみ） ※1	28 t/年	
小型家電 ※2	362 t/年	
金属類	449 t/年	
飲食用缶 ※3	241 t/年	1.15 t/日
飲食用ビン ※4	697 t/年	3.34 t/日
危険ごみ（乾電池など） ※5	44 t/年	0.21 t/日
ペットボトル	256 t/年	1.23 t/日
蛍光管	15 t/年	0.07 t/日
紙パック	8 t/年	0.04 t/日
合 計	3,052 t/年	14.62 t/日

※1：定時収集される「焼却粗大ごみ」のうち多くは、収集過程において収集車で粉砕された状態で施設へ搬入されており別途破碎処理を要しない。ここでは、木類や直接搬入される焼却粗大ごみを対象とする。

※2：現在の「熱源利用プラスチック③類」として収集されている分別区分のうち「小型家電」に相当する品目を対象とする。

※3：現在の「缶類」として収集されている分別区分のうち「スチール缶」と「アルミ缶」を対象とし、従来含まれる「小型金属」や「ケーブル」については「金属類」に、「スプレー缶」を「危険ごみ」へ統合することを想定する。また、「分かり易い分別方法」とするため、市民にイメージし易い「飲食用缶」等への名称変更を検討する。

※4：現在の「ビン類」として収集されている分別区分を対象とする。ただし、「せともの・ガラス類」に含む「化粧品用ガラスビン」等との混同・誤解を避けるため、分かり易い「飲食用ビン」等への名称変更を検討する。

※5：現在の「乾電池」として収集されている分別区分をベースに、破碎処理工程で爆発・火災の原因となる「スプレー缶」「充電入り電気製品」等を「危険ごみ」として統合することを検討する。

3. 処理システムの検討

3-1. ごみ焼却施設

第2回検討委員会における「公害防止対策」「余熱利用計画」等の検討結果を踏まえ、ごみ焼却施設の処理フローシート、設備ブロックフローを計画しました(図8、図9)。

今後、これらフローシート等を基に各設備を構成するプラント機器の具体的な設備構成等を取りまとめるものとします。

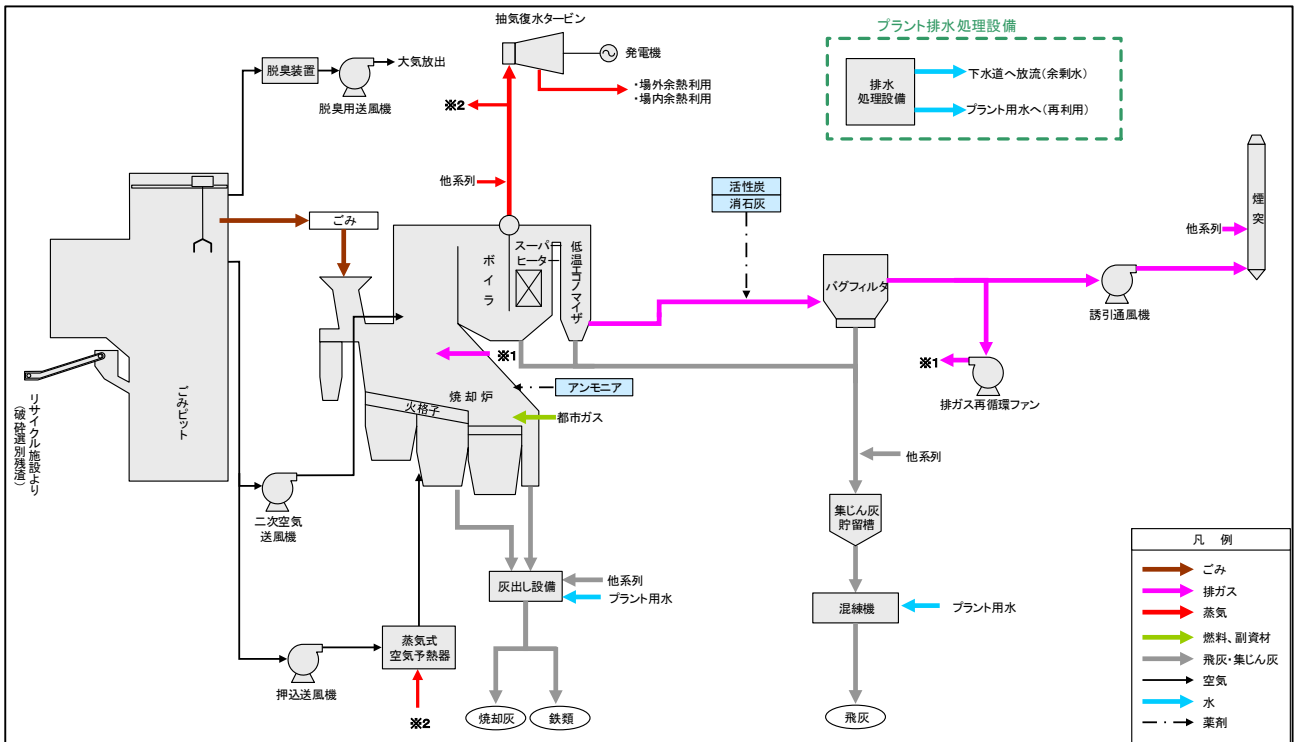


図8 ごみ焼却施設の処理フローシート(案)

4. その他検討事項

4-1. 焼却灰の資源化に関する検討

4-1-1. 焼却残渣の資源化手法について

ストーカ式焼却炉から排出される焼却残渣の主要な資源化手法については次のとおりです。

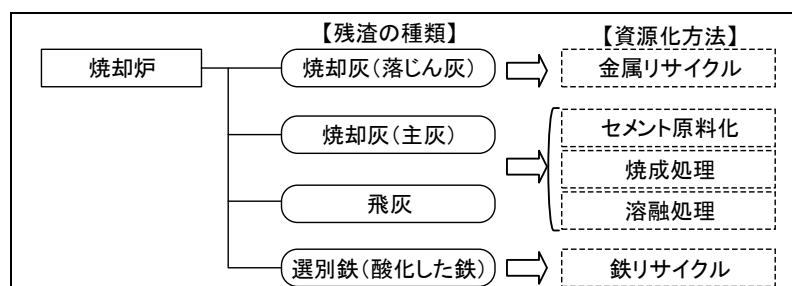


図11 焼却残渣の種類と資源化方法

(1) 焼却灰（落じん灰）の金属リサイクル

ごみ中に含まれる金属類のうち鉛や水銀等の低沸点金属類については、焼却過程で燃焼排ガス側へ揮発して移行しますが、沸点の高い一部の有価金属（金、銀等）が焼却灰に残留しています。この有価金属の含有量は極めて少量であることから、今までリサイクルは行われてきませんでした。しかし、焼却灰のうちストーカ火格子の隙間から落下する「落じん灰」には、比較的によく含まれていることが明らかとなったため、この「落じん灰」から有価金属を選別・回収するリサイクル事業が開始されています。なお、当リサイクルが可能な業者は、全国で唯一県内に存在しており、今年度より落じん灰のリサイクルを依頼しております。

(2) 焼却灰（主灰）、飛灰のセメント原料化

焼却灰（飛灰と区別して主灰ともいう）の組成成分がセメント4成分（酸化カルシウム、二酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化鉄）と類似していることに着目し、飛灰とともに普通ポルポラントセメント（JIS R5210）の原料として利活用する資源化技術です。既存のセメント工場への適用が比較的容易であり、国内で急速にマーケットが拡大しています。一方で、焼却灰と飛灰には塩素分が含まれており、製造するセメントの品質管理の際に障害となる場合があるため、焼却灰と飛灰の脱塩処理（水洗処理）を行う事業者も少数ながら存在します。また、類似のリサイクル技術として普通エコセメント（JIS R5214）の原料とする事業者も存在します。

(3) 焼却灰（主灰）、飛灰の焼成処理

焼却灰と飛灰を一定割合で混合したものを原料とし、焼成炉にて焼成処理することで、土木資材等に使用する砂の代替品の原料としてリサイクルする技術です。セメント減量化事業に比べると少数ですが、複数の事業者が存在します。

(4) 焼却灰（主灰）、飛灰の溶融処理

焼却灰と飛灰を溶融炉で溶融処理し、溶融固化したスラグと複合金属（メタル）を回収する技術です。スラグについては砂の代替品として路盤材やコンクリート二次製品の骨材等として

再利用します。また、メタルについては、焼却灰由来の有価金属が含まれるため、非鉄精錬技術を活用し、金、銀、銅、白金等を抽出しています。当該処理が可能な事業者は、非鉄精錬技術や冶金技術を有する事業者を中心に、複数者存在します。

(4) 選別鉄のリサイクル

焼却灰にはごみ由来の鉄が混在しており、磁選機を設けることで回収することができます。この選別された鉄は、焼却処理により酸化鉄の状態となり、加えて表面に灰が付着することもあるため、資源ごみから回収した鉄に比べると有価物としての価値は劣りますが、リサイクル率の向上に寄与し、また、資源化处理委託費用を節約することも可能であるため、有価物として売却している自治体も存在します。

4-1-2. 沼津市清掃プラントにおける現状と課題

沼津市清掃プラントでは、従来は焼却残渣を植田地区の最終処分場で埋立処分としていましたが、処分場での残余埋立容量がひっ迫していることから、焼却残渣の資源化事業を開始しております。

表 13 沼津市清掃プラントにおける焼却残渣の資源化状況と課題等

焼却残渣の種別	資源化の状況	課題等
・焼却灰(落じん灰)	<ul style="list-style-type: none"> 令和2年6月から金属リサイクル事業を開始。 1ヶ月に約4tの落じん灰が発生しており、有価物として売却している。 焼却灰の資源化处理費用の削減に寄与している。 	<ul style="list-style-type: none"> 今年度より開始した事業であり、現時点で課題は見当たらない。
・焼却灰(主灰)	<ul style="list-style-type: none"> 平成15年4月より資源化事業を開始。 現時点では焼成処理による資源化事業を実施し、外部処理委託費を支出している。 	<ul style="list-style-type: none"> 旧式の設定であり焼却灰の含水率が高い。(平均30%程度) 含水率を20%に削減できれば外部処理委託費を約13%節約できる。 例:含水率30% 5,000t/年 ↓ 約13%の重量減 含水率20% 4,375t/年
・飛灰	<ul style="list-style-type: none"> 平成27年4月より資源化事業を開始。 現時点では焼成処理による資源化事業を実施し、外部処理委託費を支出している。 	<ul style="list-style-type: none"> 現施設は、灰のセメント+薬剤処理による埋立処分を前提としているため、設備レイアウトが最適ではない。
・選別鉄	<ul style="list-style-type: none"> 焼却灰搬出装置に磁選機を設置していないため、未実施である。 	<ul style="list-style-type: none"> 資源化できる鉄を回収できていない。

