

第7章 プラント基本設計

7.1 共通事項

7.1.1 基本処理フロー

(仮称) 新熊谷衛生センター及び(仮称) 新深谷清掃センターに導入可能性がある処理方式は複数が想定される。そこで、どの方式においても共通して必要となる機械設備の基本仕様について、次の基本フローを基に整理する。

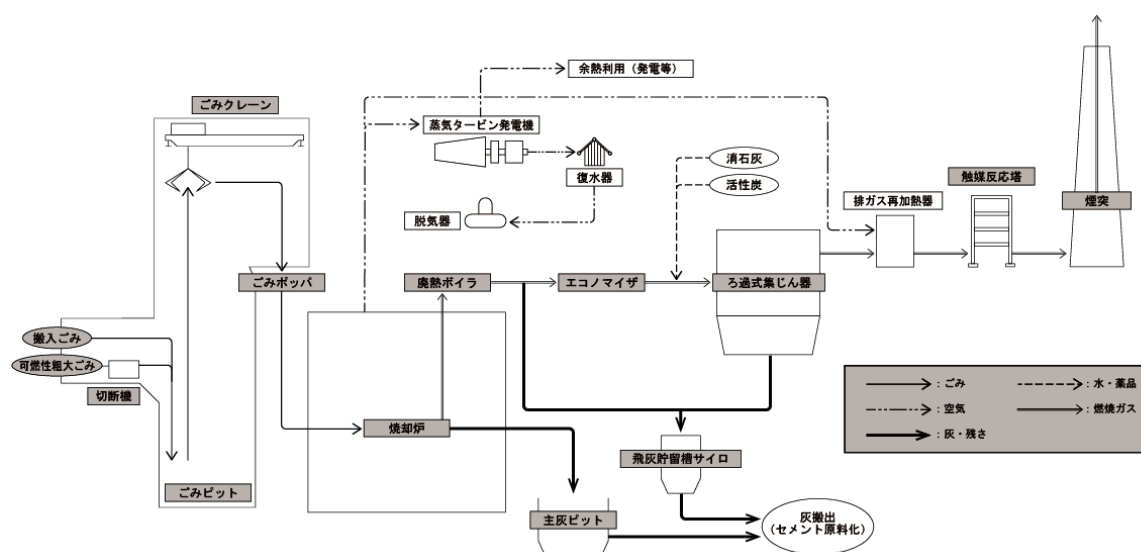


図 7-1 基本処理フロー（例）

施設へ搬入されたごみは、受入供給設備であるプラットフォームよりごみピットに投入され貯留される。その後、ごみピットで投入ごみを均質化するためにごみクレーンで攪拌を行った後、燃焼炉（又は熔融炉）へ投入される。ごみの焼却（又は熔融）を行うと、焼却灰、排ガス及び廃熱が発生し、それぞれ灰出し設備、ガス冷却設備及び余熱利用設備に導かれる。

このうち、廃熱については、ガス冷却設備（廃熱ボイラなど）により蒸気として熱回収され、余熱利用設備（蒸気タービンなど）にて熱エネルギーから運動エネルギーに変換することで発電が可能となる。

その一方、冷却された排ガスは、有害物質を含むため排ガス処理設備（バグフィルタ及び脱硝装置など）にて公害防止基準以下まで无害化され通風設備（誘引通風機など）により一定の風力を得た上で煙突から大気に放出される。

7.1.2 系列数

ごみ焼却施設の規模は、計画処理量、計画月変動係数、施設の稼働体制、施設補修時における対応等を勘案して決定される。決定された施設規模を基に、炉数の検討をするにあたって、重要となる項目を系列数別に比較評価した。結果を項目別に示す。

表 7-1 系列数の比較

	検討の視点	2系列	3系列
①必要面積	新施設の建設候補地が既存施設の跡地であり、建築面積が限られているため、 <u>必要面積が小さいことが望ましい</u> 。	○ 機器点数が少ないため、3 炉に比べ施設全体面積が小さい。	△ 機器点数が 1 炉分多いため、2 炉に比べ施設全体面積が大きい。
②建設費	<u>建設費が低いことが望ましい</u> 。	○ 機器点数が少ないため、3 炉に比べ建設費が低い。	△ 機器点数が多いため、2 炉に比べ建設費が高い。
③安定燃焼（ごみ量の変動）	ごみ量の実績値において、減少傾向にあることから、 <u>ごみ量の変動への対応が可能であることが望ましい</u> 。	△ ごみピット容量による対応が想定されるが、3 炉に比べて対応性が低い。	○ ごみ量が一定より減少した場合、2 炉運転にする等の対応が可能である。
④安定燃焼（ごみ質の変動）	ごみ質の実績値において大きな変動が少ないが、ダイオキシン類の発生抑制等の観点から、 <u>ごみ質の変動への対応が可能であることが望ましい</u> 。	○ 3 炉に比べ、1 炉あたりの炉規模が大きいと、炉内でのごみ質の平均化が可能である。	△ 2 炉に比べ、1 炉あたりの炉規模が小さいため、ごみ質の変動への対応性が低い。
⑤定期整備時の処理能力	運転においては補修時も <u>平常時の処理能力と大きな差がないことが望ましい</u> 。	△ 定期整備を 1 炉ずつ行う場合、処理能力が 1/2 になるため、3 炉に比べ処理能力の低下が大きい。	○ 定期整備を 1 炉ずつ行う場合、処理能力が 2/3 になるため、2 炉に比べて処理能力の低下が小さい。
⑥定期整備時の安全性	補修時において、建築面積が限られており、整備作業時に必要な作業場所の確保が困難であることから、 <u>安全性の高いことが望ましい</u> 。	○ 3 炉に比べ機器点数が少ないため整備作業時の安全性が高い。	△ 中央炉の整備時には、両側に運転炉があるため、整備作業時に注意が必要である。
⑦基幹改良工事	延命化・基幹改良工事の可能性	△ 工事期間が少ないため難しい。	○ 工事期間の確保が容易。
⑧発電効率	補修時においても、発電効率の変動が小さいことが望ましい。	△ 3 炉に比べ、補修時における処理能力の低下が大きいと、発電効率の低下が大きい。	○ 2 炉に比べ、補修時における処理能力の低下が小さいと、発電効率の低下が小さい。

(1) 2系列の場合

複数系列で安定運転、定期修繕期間中での焼却処理は可能で、中規模施設において使用されている炉数である。大規模な焼却施設、月変動係数が大きい施設の場合は、ごみの発生量の期間的な変動に対し炉の切り替え条件が限られることから効率的な運転を計画することは難しくなる。

(2) 3系列の場合

2系列に比べ、イニシャルコスト及びランニングコストが増加するが、安定運転の維持、定期修繕期間中の焼却処理の対応について信頼性が高くなる。特に大規模な施設の場合、安定的な炉の運転が可能となり、大きくなるに従い効率的な運転計画が可能となる。

(3) 採用系列数

以上より、2系列と3系列を比較した場合、本施設は、200～300t/日の中規模施設であること、ごみの発生量の期間的な変動に対しては、十分なごみピット容量を確保することに加え施設間でのごみの融通により対応可能である。また、狭小な土地条件を踏まえると3炉の導入可能性は低く建設費にも影響することから、2系列が適切と判断される。

以上から、採用する系列数は**2系列**とする。

7.1.3 安全対策

ごみ処理施設には、公害防止だけでなく、事故防止などの観点からの安全・安心も求められている。そこで、焼却施設のプラント設備等による一般的な安全対策について整理する。

(1) 火災対策

ごみ処理施設の中で、ごみピットをはじめとする、火災の発生する可能性のある箇所に対しては、放水銃等の消火設備を設け火災時の対策を施す。特に、ごみピットにおいては、天井面に走査型の赤外線火災報知機を設置し、ごみ表面の近くの温度変化を常に監視し未然防止に努める。また、ごみ処理施設全体に対する火災対策としては、以下の対策を施すものとする。

- 1) 居室の内部仕上には不燃材を導入する。
- 2) ごみ処理施設内においては、防火区画を適切に設定する。
- 3) 火災時に作業員や見学者が安全に避難できるよう、避難通路（二方向）を確保する。
- 4) 緊急時に避難通路を明確化するため、排煙設備と誘導灯を適所に設置する。
- 5) 火災感知器を適所に設け火災感知時にプラントの緊急停止が可能となるようにする。

(2) ガス漏れ、爆発対策

焼却炉内は誘引通風機により常に負圧に保ち、可燃性ガスの炉外への漏洩を防ぐ。また、処理設備内への危険物混入を防ぐため、搬入検査用のダンピングボックスを設ける。

(3) 地震対策

- 1) 建築物に関しては耐震基準を準拠することにより安全性を確保する。具体的には、用途係数（施設の用途により割り増しされる強度）は、1.25 倍以上を採用する。
- 2) プラント設備に関しても、炉体鉄骨等については、地震力を考慮した設計を行うため、機器・配管・ダクト類の支持架構の耐震計算に、（社）日本電気協会発行「電気技術基準調査委員会」編による「火力発電所の耐震設計規程（JEAC3605 - 1991）」を基準として採用する。
- 3) 受配電設備、計装設備及び補機類についても、その重要度や危険度に応じて適切な耐震・防災設計を行う。
- 4) 建物全体の地震対策として、地震感知器を設置し、250 ガル（震度 5 強）以上のゆれを感知した場合には自動的にプラントを緊急停止させるシステムとする。また、地震感知器は特定の階だけでなく複数階に設置する。
- 5) 各機器を安全側に作動させ、二次災害等を発生させないように、自動的に停止動作を行い設備の損傷を防止する。

(4) 停電対策

- 1) 停電等の不測の事態が発生した場合に備え、非常停止ボタンにより施設を安全に停止させることが可能な計画とする。具体的には、停電時において、電力の供給を非常用発電機に切り替え対応する計画とする。
- 2) 中央制御装置には無停電電源装置を設置し、非常用電源が使用できない場合においても、動力源の確保を可能とする。

(5) 粉じん対策

- 1) 粉じんが発生する恐れのある箇所には、フードを設け、ダスト類を吸引除去する計画とする。
- 2) 粉じんが飛散する恐れのある箇所には、粉じんカバーを設け飛散防止を図ることにより対策する。
- 3) 居室へのアクセス時にはエアシャワーを使用することにより、粉じんが居室内へ進入することを防止する。
- 4) ダイオキシン類に関しては、「廃棄物焼却施設内作業におけるダイオキシン類ばく露防止対策要綱」に従い管理区分（後述）を明確にし、各管理区分に従った安全な作業環境を確保する。

7.2 受入供給設備

受入供給設備は、計量機、プラットホーム、ごみ投入扉、ダンピングボックス、ごみピット及びごみクレーンにて構成される。本節では、これらの基本仕様について整理する。

7.2.1 受入対象ごみの供給方法

まず、処理対象物ごとの受入供給方法を、次のとおり整理する。

(1) 収集可燃ごみ

収集車で搬入された可燃ごみは、プラットホームからごみピットに受入れする。このうち、直接持ち込まれた可燃ごみは、プラットホーム内のダンピングボックスからごみピットに受入れする。

大里広域クリーンセンターからの可燃残渣は、施設に受入後、ごみピットに直接投入する。

(2) 災害ごみ（可燃性のもの）

火事や水害、さらに地震により発生する災害ごみのうち、可燃性のもの（木製柱、木製梁など）は切断機で処理又は、別途、破砕された状態を前提にごみピットに投入する。

7.2.2 計量機

(1) 計量機の基数

搬入時に計量を行う車両は収集車両（委託、許可）、直接搬入車であり、搬出時に計量を行う車両は直接搬入車（一般家庭、一般事業者）、焼却灰及び資源物等搬出車である。台数設定の判断基準としては、収集車両台数のほか、一般持込車両への対応が考えられる

このうち、一般持込車については、内容物の確認や、品目による処理手数料支払いをはじめ計量棟窓口における手続きが必要であることが、委託又は許可車両とは異なる。したがって、手続きの遅延などによる、建設候補地内における渋滞や、渋滞車が敷地からはみ出すことを避けるため、一般持込車専用の計量レーン及び計量機を設けることが望ましい。

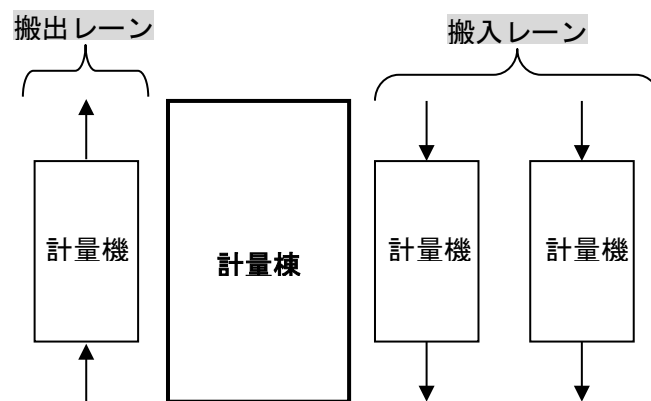


図 7-2 ごみ計量棟と計量機のイメージ

以上から、収集車（委託＋許可）と一般持込車用の計量機は、それぞれ分けて設置するものとする。これに共通の搬出用計量機を 1 台設置し、計量機は合計3台設置する。

その他、計量施設内には、データ処理装置を設置し、搬入物及び搬出物について、日報、月報、年報等により、データ管理可能となるよう計画すること及びコロナ禍並びに事務手続きの簡素化による渋滞防止の観点から非接触型（IC カード化など）を導入することが望ましい。

(2) 計量機の形式

計量機は、搬入廃棄物、溶融飛灰をはじめとする焼却残渣及び資源物の量や種類、運搬車両台数を正確に記録するために設ける。

この計量機には、ロードセルによって検出された信号を重量に変換しデジタル表示するロードセル式（圧縮ひずみ計量式）がある。

表 7-2 計量機の形式

	ロードセル式
模式図	
計量時間	5 秒程度
耐久性 (積載部)	10 年以上 (ロードセルの交換が容易)
実績	多

※ 出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（全国都市清掃会議）

本施設においては、計量時間の短さ、保守点検の頻度（耐久性）、実績を考慮し、ロードセル式を採用する。

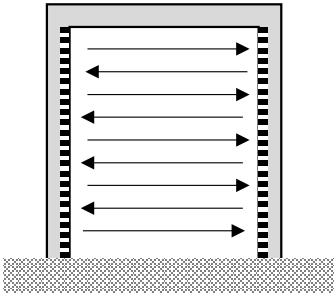
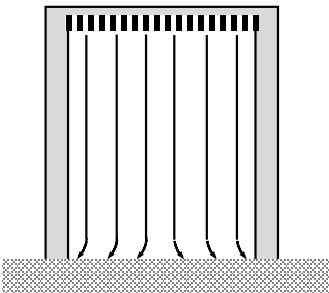
その他、計量方式としては、パンチカード式や磁器カード式のほか、バーコード式や IC カード式、画像読取り式などが実用化及び検討されている。この中で、計量方式としては、扱いが容易であることから計量時間の短縮化が可能となることに加え、カードデータの更新が比較的容易な、ICカード式を基本に計画する。

7.2.3 プラットホーム出入口扉

プラットホーム出入口扉は、プラットホームと工場外部を遮断し、臭気等が漏れないようにするために設ける。

また、エアカーテンは横流対向式と吹き降ろし向式があり、エアカーテンは効率的な空気の遮断により臭気の漏れを防ぐことが可能な横流対向式とする。

表 7-3 エアカーテンの方式

①横流対向式	②吹き降ろし向式
 双方向から空気を吹出・吸込することで、2重の空気の壁を作り、効率的な遮断が可能である。	 最下部の風力が最も弱くなる。床面に沿って気流が流れ込む。両側に設置スペースを確保できない場合などに採用される。

7.2.4 プラットホーム

プラットホームの投入扉手前には、車止めを設置し、ごみ収集車両がごみピット内に転落しないよう計画する。

次に、ごみ収集車が、安全かつ容易にごみ投入作業ができること、プラットホーム内での車両の切り返し等が安全に行えることを念頭に、車止めから反対側までの床幅は、原則 20m 以上を確保するものとする。

さらに、プラットホーム内の空気は、常に吸引し、ごみ燃焼用空気として使用することにより、プラットホーム内を負圧に保ち、悪臭の漏洩を防ぐ。そして、全炉停止時に、ごみ燃焼用空気として使用できない場合に備え、臭気対策として、吸着脱臭方式の脱臭設備を設置する。

7.2.5 ごみ投入扉

(1) 基数について

ごみ投入扉は、ごみピットのプラットホーム側に設置し、ごみピットとプラットホームを仕切るために設ける。このごみ投入扉は、搬入車が集中する時間帯であっても、円滑にごみ投入が続けられるよう、適切な基数を設置する必要がある。

ここで、設計要領(2017 版)では、200～300t/日の施設規模をもつ施設において、ごみ投入扉の設置数は、5 基が一般的と整理している。

表 7-4 一般的なごみ投入扉の基数

施設規模	ごみ投入扉の基数
100～150	3 基
150～200	4 基
200～300	5 基
300～400	6 基
400～600	8 基
600 以上	10 基

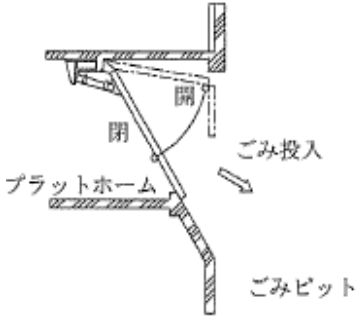
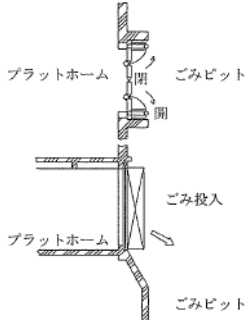
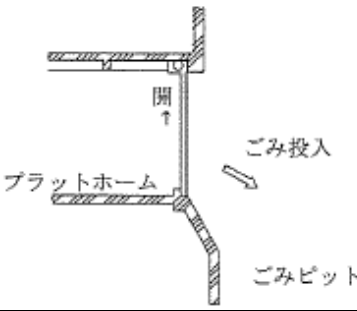
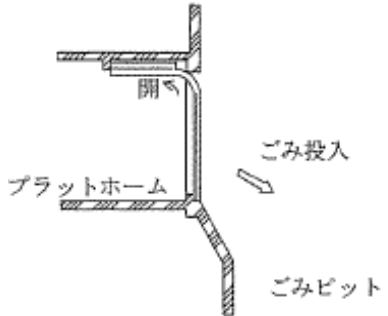
以上より、ごみ投入扉の設置基数は 5 基とする。次に、ごみ投入扉の形式について整理する。

(2) 扉の形式について

投入扉は、プラットホームとごみピット室を遮断してごみピット室内の粉じんや臭気の拡散を防止するためのものであり、扉には、中折ヒンジ式、観音開き式、シャッター式及びスライド式等の種類がある。本施設では、観音開き式を基本とする。

扉の形式を大別すると中折ヒンジ式、観音開き式、シャッター式及びスライド式がある。扉の形式を次頁に示す。

表 7-5 ごみ投入扉の形式

名称	イメージ図	特徴
中折れ ヒンジ式		中折れヒンジ式は、閉じたときの計上が斜めになり、扉の自重がシール部にかかるため気密性が高い。しかし、本方式は、扉を開いたときにピット側に突き出た形で中折れするので、クレーン運転操作に支障のないよう、開いた扉がピット内に入らないように設計上で留意する必要がある。なお、扉の開閉は、油圧式が採用されている。
観音開き式		観音開き式は、ヒンジで連結された細長い扉が、垂直に取り付けられており、開閉時間が短く、大型車に対して投入扉が小さくて済み、気密性が高い等の利点を持つ。扉は通常ピット側に開くが、この場合も中折れヒンジ式と同様に、ピット側に突出することで、クレーンの運転に支障を及ぼさないよう設計上で留意する必要がある。なお、扉の開閉方式には、油圧式、空気圧式又は電動式がある。
シャッター 式		シャッター式は、プラットホームが有効に利用でき、扉に汎用製品が利用できることから建設費が安く、経済的である利点がある。しかし、気密性を保つことが困難であり、防臭機能に劣る。なお、開閉は、電動によって行われ、本方式は主に小規模施設に採用される。
スライド (オーバー スライダ)式		スライド式は、プラットホームの天井側にスライドさせて巻き上げる方式で、開閉がかなり迅速に行われる利点があるが、気密性に課題がある。なお、開閉は、電動式である。

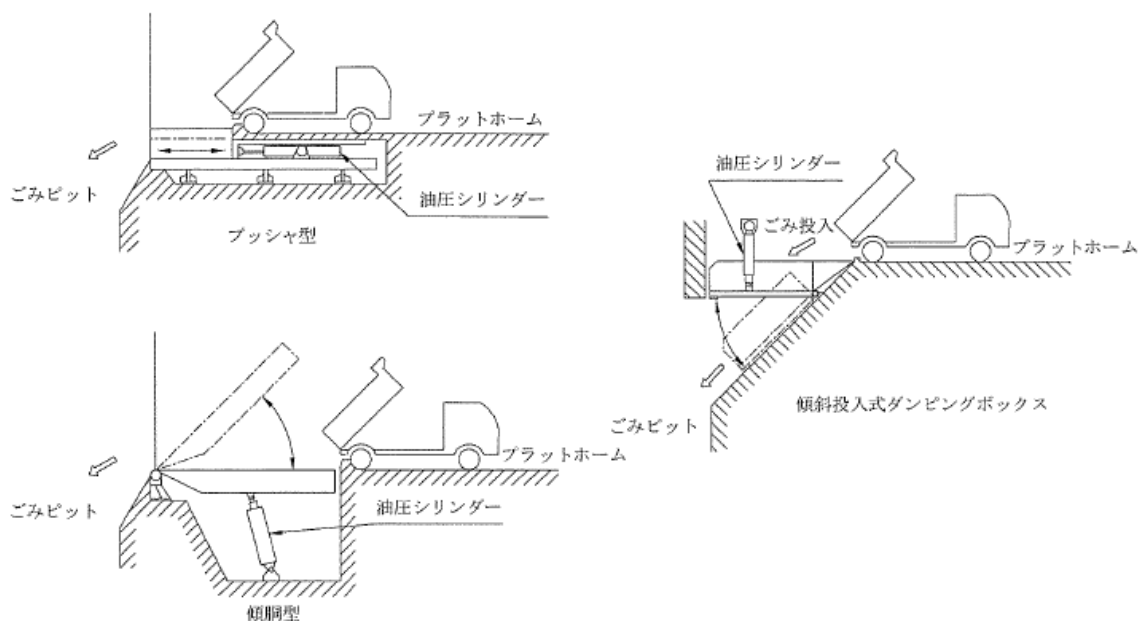
※ 出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（全国都市清掃会議）

この中で、ごみ投入扉は、広く一般的に採用されており、開閉速度が速く搬入車の迅速なごみ投入を可能とすることから、観音開き式を採用する。

7.2.6 ダンピングボックス

(1) 設置基数

既存施設と同様に組合を構成する市町からの直接搬入も予想されることから、ごみ投入作業中における、ごみピットへの転落防止対策のほか、直接搬入物中の危険物、処理困難物の除去を行う必要がある。そこで、直接搬入車及び事業系ごみの不正搬入抑制にかかる展開検査用にダンピングボックスを設ける。なお、基数については、プラットホーム幅にかかる制約を考慮し 1基とし、2tパッカー車程度の容量を確保する。



※ 出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（全国都市清掃会議）

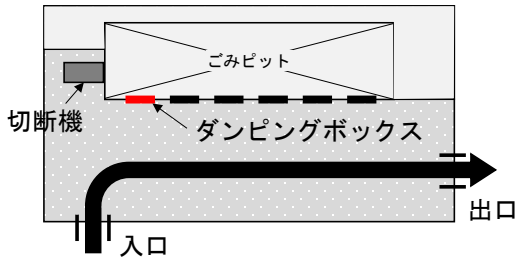
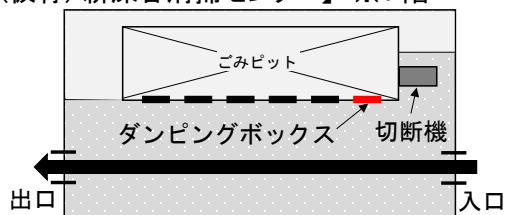
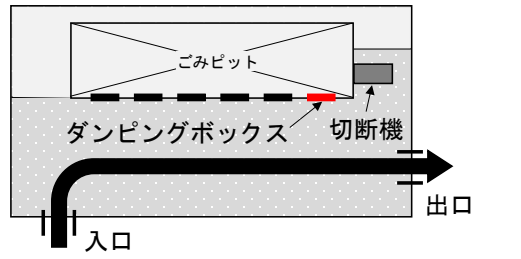
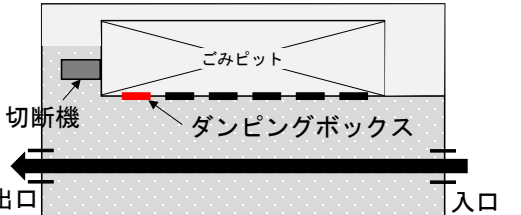
図 7-3 ダンピングボックスの例

(2) 設置位置

ダンピングボックス設置位置は、対象車両を即座に誘導する観点及び展開検査を実施しない際に切断機へ搬入する車両の車両切り回しスペースを確保する観点から、入口側に設置する。

また、リチウムイオン電池が切断機で発火することを防止するため、切断機前に仕分けヤードを設ける。

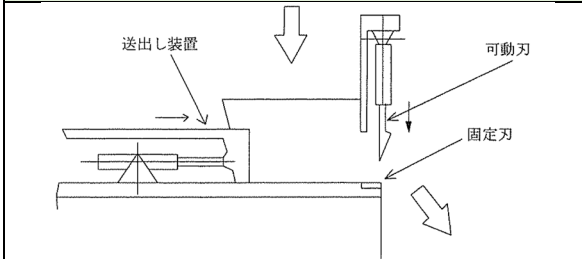
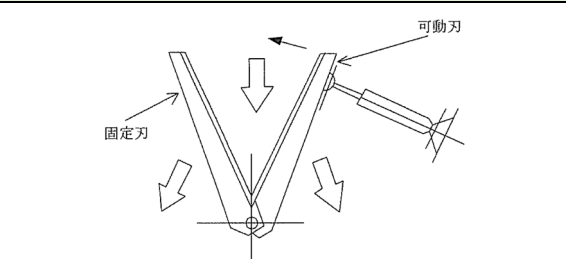
表 7-6 ダンピングボックスの設置位置

①入口側に設置	②出口側に設置
【(仮称)新熊谷衛生センター】※2 階  ごみピット 切断機 ダンピングボックス 入口 出口 【(仮称)新深谷清掃センター】※1 階  ごみピット ダンピングボックス 切断機 出口 入口 ・自己搬入車両が多い時間帯は、滞留スペースを確保できず収集車両の進入の妨げになる可能性がある。	【(仮称)新熊谷衛生センター】※2 階  ごみピット ダンピングボックス 切断機 入口 出口 【(仮称)新深谷清掃センター】※1 階  切断機 ごみピット ダンピングボックス 出口 入口 ・自己搬入車両が多い時間帯において、滞留スペースを確保可能である。

7.2.7 切断機

可燃性粗大ごみの前処理は切断機により行うものとする。形式は、大型家具（棚、木製ソファなど）に加え大量に搬入される畳の処理を円滑に行うことができることを考慮し縦型切断機を採用する。

表 7-7 切断機の形式

縦型切断機	横型切断機
 送出し装置 可動刃 固定刃	 可動刃 固定刃

※ 出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（全国都市清掃会議）

7.2.8 直接搬入ごみ受入ヤード ※新熊谷のみ

(仮称) 新熊谷衛生センターにおいては、現況における直接搬入車両の台数及び浸水対策を考慮しランプウェイを設置し 2 階にプラットフォームを設けることから、プラットフォーム 1 階部分を直接搬入車両がごみを搬入するための専用受入ヤードを設ける。

貯留されたごみは、ごみ種ごとにコンテナ等に貯留後、計量を行った後、プラットフォームへ定期的に搬入し処理する計画とする。

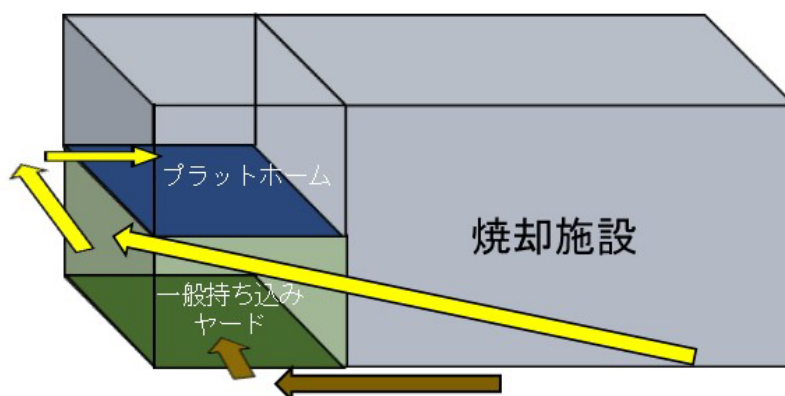
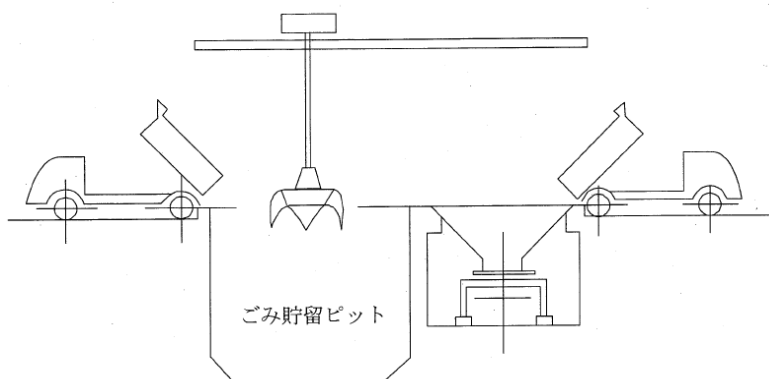


図 7-4 直接搬入ヤード

7.2.9 ごみピット

(1) ごみ受入方式

ごみの受入・供給方式には、ごみピットとごみクレーンを一体化したピット&クレーン方式のほか、ごみ収集車が、ごみ投入ホッパへ直接供給する、受入ホッパ定量切出し方式等がある。



※ 出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（全国都市清掃会議）

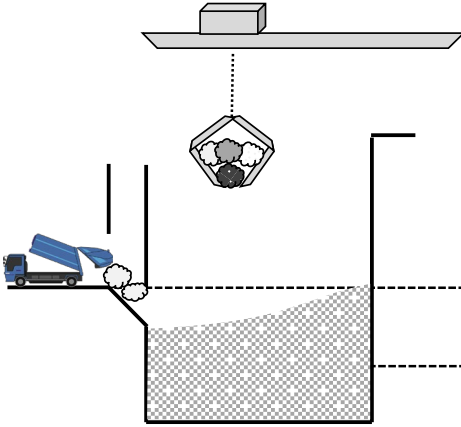
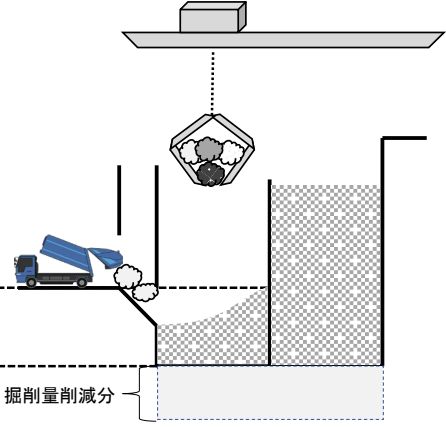
図 7-5 ピット&クレーン方式（左）及び受入ホッパ定量切出し方式（右）

このうち、ごみの受入供給方式としては、1 日当たり 200t を超えるごみの貯留及びごみの攪拌によりごみの均質化を図ることが出来ることから、ピット&クレーン方式とする。

(2) ごみピット形式

ごみピットの形式には、一段方式が一般的である中、近年では掘削量の低減などのメリットを踏まえ二段方式も採用されている。

表 7-8 ごみピット形式

	一段方式	二段方式
		
概要	従来から採用されている方式であり、地面を掘削し必要な容量を確保する方式である。ごみピットの幅及び奥行きを広くすることで貯留及び攪拌をより適切に行うことができる。 建設工事における掘削量は増加するが、プラットフォームを上階とすることで幾分かの低減は可能である。	近年、採用されている方式であり、ごみピット内に立壁を設置することで地面の掘削量を低減し必要な容量を確保する方式である。地盤条件が悪い場合や工事のクリティカルパスを短縮するためには有利な方法である。なお、立壁の存在によりクレーンの稼働率は大きくなる。
掘削量※	△多い	○少ない
経済性	△掘削量が多く、地質によっては遮水壁の設置が必要となる。	○掘削量が少ないため、掘削に係る費用を抑えられる。
工期	△地面の掘削に期間を要する。	○一段方式と比べて地面の掘削に係る期間が短い。
運用性	○ピットに仕切りがないためクレーン操作室等からの見通しがよく、クレーンの操作がしやすい。また、放水銃を採用する場合、1基あたりの対応面積が広い。	△ピットに仕切りがあることでクレーン操作室等からの死角が生じ、操作性の面で一段方式に劣る。また、放水銃を採用する場合、仕切りが障壁となることから基数を増強するなどの対応が必要となる。

※ 建築面積が同等の場合

表 7-8 に示すとおり、二段方式は掘削量が抑えられることから、一段方式と比較して経済性や工期の面で優れるものの、ピットに仕切りがあることによる運用性の面で懸念がある。(仮称)新熊谷衛生センターは、周囲が水田であり掘削をする場合に遮水等が必要となることが想定されるため、掘削量を抑えることが望ましい。

一方、(仮称)新深谷清掃センターは、地質及び地下水による影響が少ないと考えられることから、掘削による工期等への影響が小さいと考えられる。ただし、二段方式については運用性の面で懸念があることを踏まえ、ごみピット形式については指定せず、掘削量が可能な限り削減可能な方式を採用することとする。

(3) 貯留日数の検討

ごみピットは、搬入されたごみを一時貯えることのほか、焼却量の均一化や攪拌によるごみ質の均質化をし、安定燃焼を行うために設置する。その容量は、ごみの搬入計画、炉の運転計画、ごみ量の変動、ごみの単位体積重量等により決定される。

ここで、設計要領(2017 版)では、日最大処理量の 2～3 日分以上の容積があれば、通常の収集作業、連休時や簡易な緊急補修時には最小限の運営が可能と整理されている。この考えを基本に、ごみピット容量は、3 日以上確保することを基本とする。

次に、本施設には、故障時や全停止期間中においても、ごみの搬入が可能となるよう、ごみピットは十分な容量を確保しておくことが望ましい。そこで、① 1 炉停止時及び②全停止時において必要となるごみピット容量について検討する。

1) 1 炉停止時

まず、各施設に搬入されるごみ量は、次に示すとおりである。このうち、実際に 1 日あたりに搬入されるごみ量は、実稼働率及び調整稼働率等を考慮しない量であることから実際の受入量は、次のとおり整理される。

表 7-9 (仮称) 新熊谷衛生センターに搬入されるごみ量の内訳

	焼却処理量	施設規模
①可燃ごみ	62,591 t/年	232.9 t/日
②し尿処理汚泥	2,097 t/年	7.8 t/日
①+②(災害ごみ除く)	64,688 t/年	240 t/日
1 日あたり	248 t/日	—

※月～金の 260 日／年搬入される場合

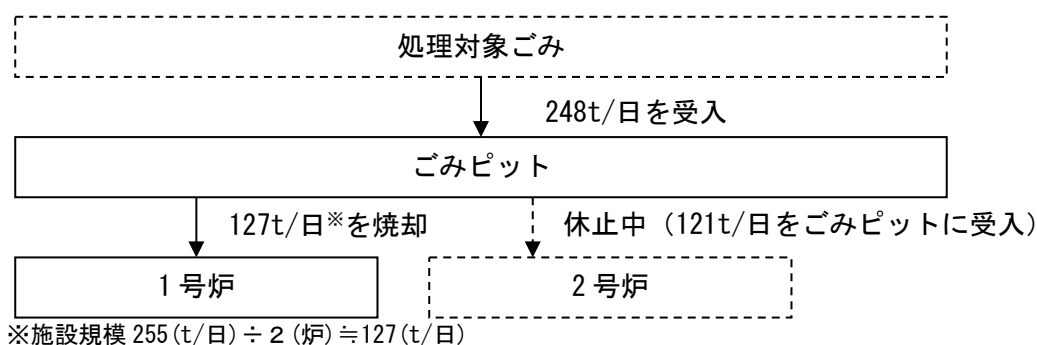


図 7-6 1 炉停止時のごみピットの受入構成 (新熊谷)

表 7-10 (仮称) 新深谷清掃センターに搬入されるごみ量の内訳

	焼却処理量	施設規模
①可燃ごみ	53,182 t/年	197.8 t/日
②し尿処理汚泥	2,150 t/年	8.0 t/日
①+②(災害ごみ除く)	55,332 t/年	205 t/日
1 日あたり	212 t/日	-

補足：月～金の 260 日／年搬入される場合

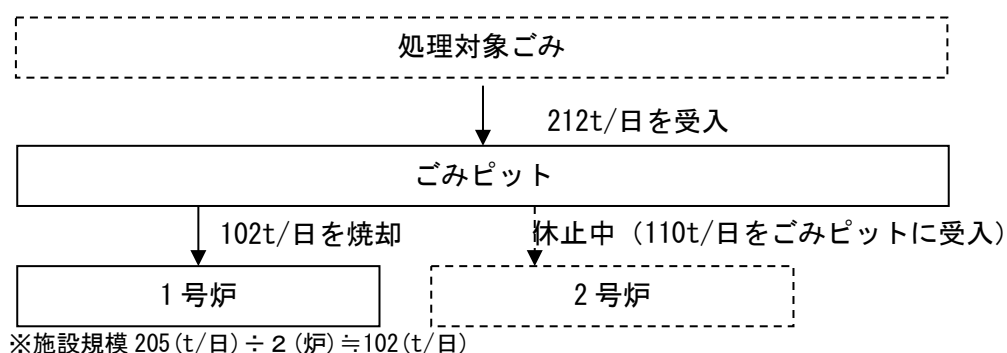


図 7-7 1 炉停止時のごみピットの受入構成 (新深谷)

ここで、1 炉停止期間を、20 日間とした場合、ごみピットに受入れすべきごみ量及び必要な貯留日数（施設規模換算）は次のとおりとなる。

(仮称) 新熊谷衛生センター 121t/日 × 20 日 = 2,420t (約 9.5 日分)
 (仮称) 新深谷清掃センター 110t/日 × 20 日 = 2,200t (約 10.7 日分)

これより、必要となるごみピット容量は約 10 日分となるが、狭小な敷地条件を踏まえると過大な規模となる可能性がある。

以上から、設計要領(2017 版)にある 3 日分以上を最低限としつつ、その他の条件として灰の資源化が出来ない期間に貯留しなければならない日数として約 1 週間を考慮する必要があることから、ごみピットでの貯留日数は 7 日分 とする。なお、上記の計算との差分については炉停止間の短縮化や 2 施設間でのごみの搬入調整を行うことで対応する。

(4) ごみピット容量

ごみピット容量は、貯留日数と、ごみの単位体積重量により決定される。そこで、ごみピット内に最も多く投入される可燃ごみの単位体積重量の実績値を踏まえ 0.2t/m^3 とし、ごみピット容量を算定した結果を以下に示す。

表 7-11 ごみピット容量の算定結果

	(仮称)新熊谷衛生センター	(仮称)新深谷清掃センター
①施設規模	255t/日	205 t/日
②単位体積重量	0.2 t/m^3	0.2 t/m^3
③貯留日数	7 日分	7 日分
ごみピット容量	$8,925\text{ m}^3$	$7,175\text{ m}^3$

補足：ごみピット容量＝①施設規模÷②単位体積重量×③貯留日数

以上より、(仮称)新熊谷衛生センターのごみピット容量は $8,925\text{m}^3$ 以上とし、(仮称)新深谷清掃センターは $7,175\text{m}^3$ 以上とする。

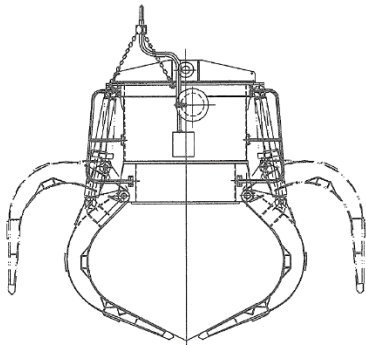
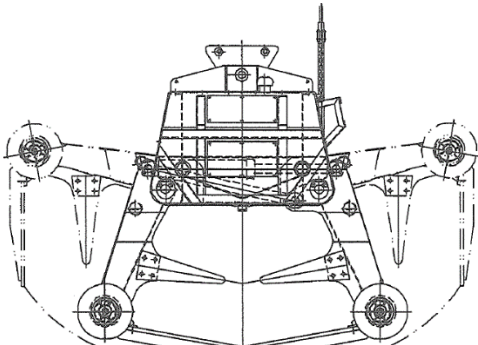
7.2.10 ごみクレーン

仕様としては、運転の省力化のため全自動化を基本とし、ピット内のつかみ位置の決定、巻上げ巻下げ、横行走行中の加速や減速、つかみ操作あるいはバケットの転倒防止などの制御も、自動で行えるよう計画する。

また、受付時間中は、ごみの搬入が多く行われることから、クレーン操作員の目視による運転も可能とするため、半自動運転も可能とし、夜間等のごみの搬入が行われない時間帯には、操作員の負担軽減を考慮し全自動運転が可能となるよう計画する。なお、ごみクレーンは、常用に2基設置し交互運転を可能とする。

なお、ごみクレーンの掴み部に相当する、クレーンバケットには、表 7-12 に示すように、フォーク式とホリップ式の2種類が多く採用されている。このうち、比較的小型のものにはフォーク型が採用され、大型のものや粗大ごみ併用の場合にはホリップ型が採用されている。

表 7-12 クレーンバケットの形式

ホリップ型	フォーク型
	

※ 出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（全国都市清掃会議）

本施設では、1 回あたりの給じん量を考慮するとどちらの形式でも対応可能であることから、形式は指定しない。

なお、基数は常用 2 基に加え予備用を 1 基備えるものとする。

7.3 焼却設備

焼却設備は、ごみホッパ、給じん装置、燃焼装置、助燃装置等で構成されている。

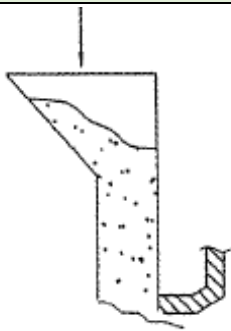
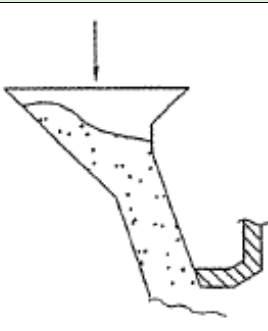
7.3.1 ごみ投入ホッパ・シュート

ごみピットからごみクレーンで掴んだごみを受け入れ、円滑に炉内に供給するために設ける。ホッパは、クレーンバケットから落下したごみの受入に十分な容量と寸法が必要であり、空気やガスが漏れない気密性が必要である。

(1) ごみホッパ及びシュートの形式

主な形状として、ホッパ部にはラッパ形及び半ラッパ形がある。また、シュート部には、垂直形及び傾斜形がある。形状については、プラントメーカー各社の炉型式によって異なるため指定しない。

表 7-13 ごみホッパの形式

半ラッパ形＋垂直形	ラッパ形＋傾斜形
	
垂直形:水分の少ない形質のごみに適用される	傾斜形:水分が多く圧密しやすいごみに適用される

※ 出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（全国都市清掃会議）

ごみホッパはごみの投入により損耗が生じやすいことから、長寿命化の観点から摩耗板（ライナー）等を検討する。

さらに、シュート下部は、熱による焼損や変形を防ぐため、水冷ジャケットや空冷フィン付構造とするほか、耐火物ライニングを施す方法等により保護する。

(2) ごみホッパ及びシュートの寸法

一般的にホッパの開口部は、クレーンバケットの全開時の最大寸法より更に 0.5m 以上の余裕を持たせることで、ごみがホッパステージに落下することを防止し、ラッパ部の傾斜を 40～45 度以上としてごみが円滑に送りこまれるように設計されることが多い。

また、シュート部の幅は炉幅とほぼ等しくし、奥行き寸法は、受け入れごみの大きさを考慮すると最低 0.6m 以上とするのが一般的である。

さらに、シュート部の容量に余裕を持たせるために、1 時間以上の容量を確保する。

(3) その他

ブリッジ対策として、解除装置の設置及びブリッジの早期発見のためにブリッジ検知器を設けるとともに遠隔監視機能を設ける。

また、ホッパへの転落防止策として、ホッパ上端をホッパステージ床面から 1.1m 以上の高さとする、又は、転落防止用手すりを設置する。

さらに、ごみの投入時にごみの吹き返しを軽減する機能を設けることを検討する。

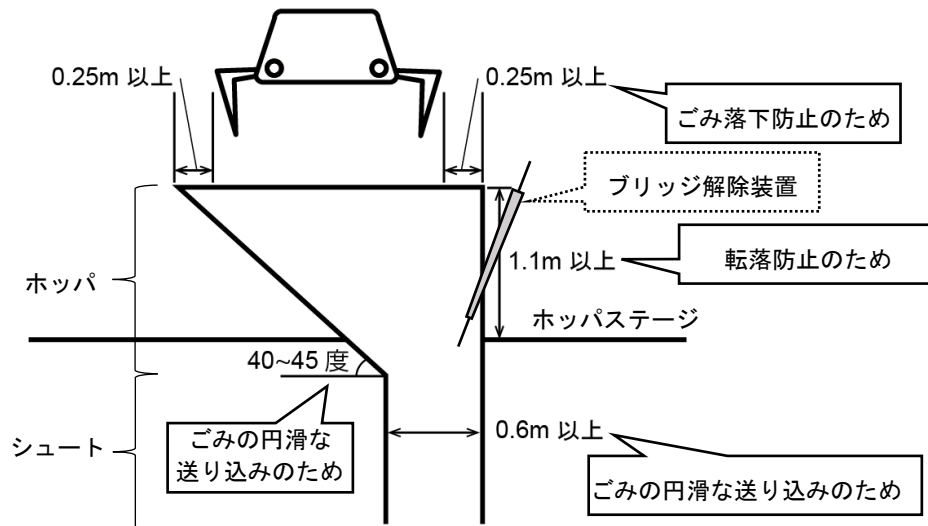


図 7-8 投入ホッパ及びシュート（例）

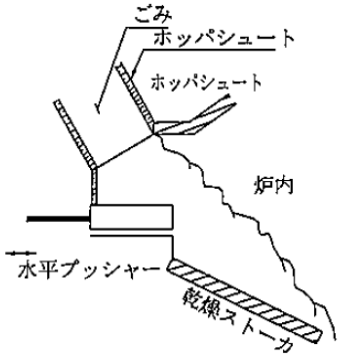
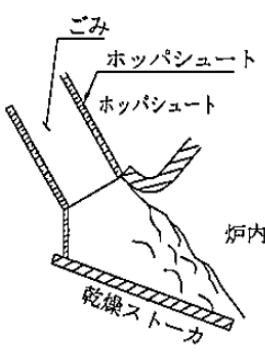
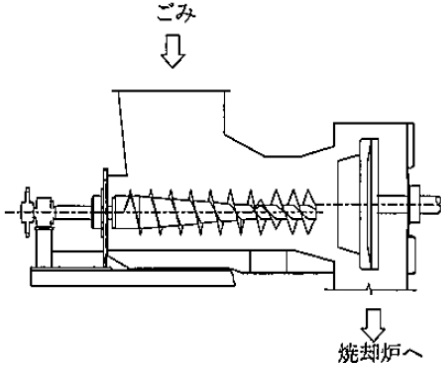
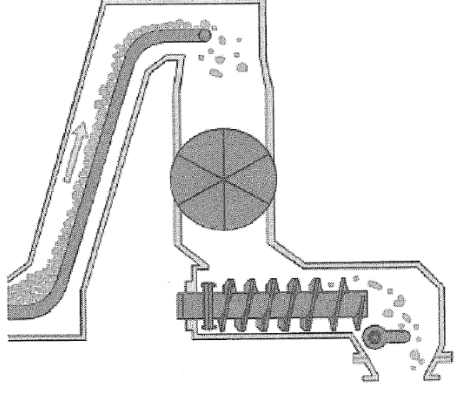
7.3.2 給じん装置

給じん装置は、ホッパから送られてきたごみを燃焼装置に連続的に供給するものである。給じん装置は、①連続的に安定して給じんできること、②ごみ質の変化や炉内の燃焼状況に応じて給じん量を調整できること、③ホッパに貯留されている間に圧密されたごみをほぐして通気性の良い状態にできること、等の機能が必要である。

(1) 給じん装置の形式

給じん装置の形式は、炉の形式等によって選定する。

表 7-14 給じん装置の形式

プッシャ式	ストーカ併用式
 水平又は傾斜したプッシャの往復運動により、ごみホッパ内のごみを炉内に押し込むもので、作動速度の調整により焼却量に応じたごみ量の供給が可能である。	 乾燥ストーカの上部をホッパ下方まで延長し、乾燥ストーカの動きに伴って、ホッパ内のごみを送り出すもの。ストーカ面積を節約可能であるが、独立した制御が困難である。
スクリーフィーダ式	ロータリーフィーダ式
 スクリーフィーダによって、気密性を保ちながら炉内に給じんすることが可能である。単数又は複数のスクリーが使われ、スクリーに破袋・破碎機能を併せ持たせる方式もある。スクリーの回転数の制御により給じん量の調整が可能である。	 破碎ごみを対象としており、前段に油圧プッシャ式給じん装置が配置され、ロータリーフィーダは気密性を保持するために使用される。

※ 出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（全国都市清掃会議）

7.3.3 炉形式

ごみの燃焼（及び溶融）を行うために設ける。炉形式は複数想定されることから、採用される可能性のある炉形式を次のとおり整理する。

表 7-15 炉形式の整理

	従来型焼却方式 (ストーカ方式)	従来型焼却方式 (流動床方式)
模式図		
原理	焼却炉内のごみを乾燥するための乾燥段、燃焼するための燃焼段、未燃分を完全に焼却する後燃焼段の3段階を経てごみを焼却処理する。なお、機種によってストーカ段が2段階の焼却炉もあるが、基本的な機能は同じで、ごみを乾燥→燃焼→後燃焼のプロセスがとれる炉構造となっている。なお、本方式は国内で最も多く導入されている処理方式である。	炉内の流動媒体(流動砂)を650～800℃の高温に暖め、この砂を風圧(約1,500～2,500mmH2O)により流動化させる。高温で流動した炉内にごみを破碎した後に投入し、短時間で燃焼する。なお、ごみの破碎サイズは炉の機種によって異なるが約10～30cm位とする。 また、砂と不燃物は炉床下部から引き出し、砂と不燃物は再び炉内へ供給される。
	ガス化溶融方式 (シャフト式)	ガス化溶融方式 (流動床方式)
模式図		
原理	高炉の原理を応用したごみの直接溶融技術であり、ごみの乾燥、熱分解から溶融までを円筒型の高炉(シャフト炉)にて行い、熱分解ガスを燃焼室で燃焼させることを基本としている。 熱源としてコークスや消石灰を使用し、シャフト炉の頂部から投入する。これに合わせてごみをシャフト炉の頂部又は側面より供給し、炉の上部から順次、乾燥・熱分解・燃焼・溶融される。また、可燃性ガスは、炉頂部から排出されて燃焼室で二次燃焼され、熱分解残渣の灰分等は炉底にある羽口から供給される純酸素により燃焼して溶融される。さらに炉底からは、スラグと金属を回収することができる。	ごみの乾燥、熱分解を流動床炉で行い、発生した熱分解ガスとチャーとそれに含まれる灰分を後段の溶融炉にて燃焼させる。 流動床は低酸素雰囲気500～600℃の温度で運転し、ごみを部分燃焼させる。部分燃焼で得られた熱が媒体である砂によってごみに供給され、熱を受けたごみは熱分解され、可燃性のガス及び未燃固形物等となり、可燃性のガスの一部は燃焼して熱源となる。大部分の可燃性のガスと未燃固形物等は、溶融炉に送られる。また、溶融炉では、可燃性ガスと未燃固形物を高温燃焼させ、灰分を溶融しスラグ化する。さらに、流動床において廃棄物中の不燃物や金属を分離排出することができる。

※ 出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（全国都市清掃会議）

7.3.4 助燃装置

助燃装置は、①炉の起動・停止時における炉内温度の制御、昇温又は高温操作、②ごみ質悪化に起因する炉温度低下に対し、所定の温度を保持するため及び③築炉工事完了後又はれんが補修後の乾燥焚きのために設ける。また、①の時には再燃バーナー、②の時には助燃バーナーをそれぞれ活用する。

また、バーナー類は、使用しない時（定常時）は、邪魔にならない位置に待避収納できる構成とし、ごみ質悪化などにより起動する場合は手動により行い、失火遮断時は炉内のパージが完了するまで着火できないものとする。

7.4 燃焼ガス冷却設備

燃焼ガス冷却設備は、ダイオキシン発生抑制のために、燃焼ガスを集じん器入口温度が200℃になるように冷却するとともに、後置の各設備の耐食性を確保するために設置する。

主な冷却方法としては、廃熱ボイラ方式と水噴射式等があるが、ごみの焼却熱を有効に活用するため、廃熱ボイラ方式とする。

7.4.1 廃熱ボイラ

(1) 蒸気条件

蒸気条件については、循環型社会形成推進交付金の交付要件として、エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアルに定めるエネルギー回収率(表 7-22 参照)を満たすことを条件として、発電効率や排水量等を勘案して決定することとする。

表 7-16 近年のごみ焼却施設における蒸気条件（参考）

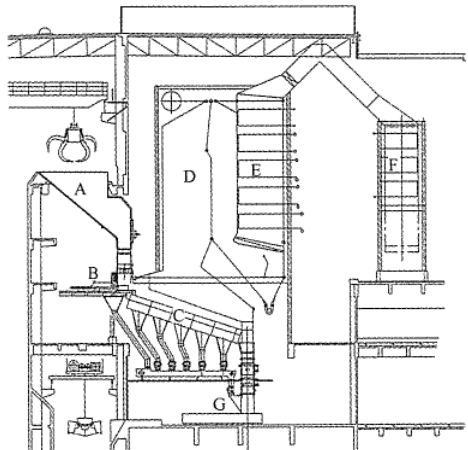
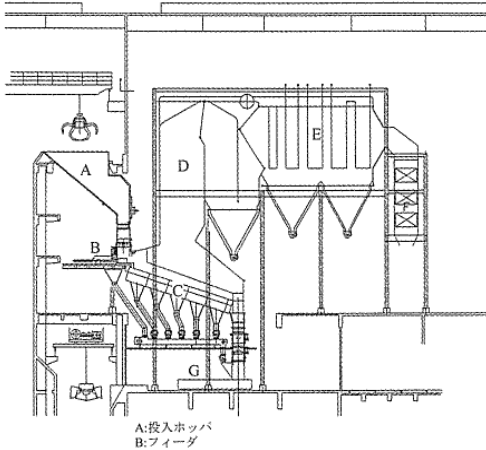
	施設名	竣工年月	施設規模	蒸気条件
《ストーカ式》				
1.	上越市クリーンセンター	H29.10	85t/日×2 炉	5.0MPa 420℃
2.	水戸市清掃工場	R2.4	110t/日×3 炉	5.0MPa 420℃
3.	高槻市エネルギーセンター第三工場	H31.3	150t/日×1 炉)	3.7MPa 380℃
4.	高座クリーンセンター	H31.4	122.5t/日×2 炉	4.0MPa 400℃
5.	まほろばクリーンセンター	H29.3	60 t/日×2 炉	3.0MPa 300℃
《流動床式》				
6.	はつかいちエネルギーグリーンセンター	H31.4	75t/日×2 炉	6.0MPa 450℃
《流動床式ガス化溶融炉》				
7.	山形広域環境事務組合エネルギー回収施設	H30.11	75t/日×2 炉	4.0MPa 400℃

出典：過去3か年の都市清掃(公益社団法人 全国都市清掃会議)及びメーカーヒアリング結果より

(2) 形式

ボイラの形式としては、従来の縦型（インテグラルボイラ）に加えて、横型（テールエンドボイラ）がある。

表 7-17 ボイラ形式の整理

	縦型(インテグラルボイラ)	横型(テールエンドボイラ)
構造	 A:投入ホッパ B:フィーダ C:ストーカ D:燃焼ボイラ E:過熱器 F:エコノマイザ G:灰コンベヤ	 A:投入ホッパ B:フィーダ C:ストーカ D:燃焼ボイラ E:過熱器 F:エコノマイザ G:灰コンベヤ
特徴	- 鉛直方向に配置するため、ボイラ上部に設置可能であり、設置スペースが小さい。 - 配管が水平方向に配置されるため、蒸気式スートブロワが採用されやすく、ハンマリング方式を採用した場合の横型と比較してエネルギー消費が多くなる。 - 蒸気式スートブロワが採用された場合、ドレンアタックによる減肉が生じる。	- 水平方向に配置するため、縦型よりも設置スペースが大きい。 - 配管が鉛直方向に配置されるため、ハンマリング方式でダスト除去が可能となることから、蒸気式スートブロワと比較してエネルギー消費が少ない。

※ 出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（全国都市清掃会議）

ボイラ形式については、(仮称)新熊谷衛生センターについては建設候補地の広さに制約があるものの、機器配置の工夫等によりどちらの形式も採用可能であると考えられることから、形式は指定しないこととする。また、(仮称)新深谷清掃センターについても同様に形式は指定しないこととする。

(3) 缶水循環方式（自然循環方式、強制循環方式）

缶水循環方式は、ボイラ内部流体の密度差によりボイラ水の循環を図る自然循環方式とポンプで強制的に循環させる強制循環方式がある。

強制循環方式はポンプを動力するため電力を消費することを踏まえ、動力が不要でありポンプの保守を含めたボイラの運転取り扱いが容易である自然循環方式を採用する。

表 7-18 缶水循環方式の整理

	自然循環方式	強制循環方式
特徴	● 降水管内の水と蒸発管内の蒸気の比重差を利用して水を循環させる。 ● 焼却施設に導入されるボイラの蒸気条件では、自然循環方式が採用されることが一般的である。	● ポンプの圧送能力を用いてボイラ内の水を循環させる。 ● ポンプを動力とするため、自然循環方式と比較して電力を消費する。

(4) ボイラ鉄骨・落下灰ホッパ・シュート

ボイラ鉄骨の耐震設計は、建築設計の耐震基準と整合を図る。

7.4.2 付着灰除去装置

ボイラ・過熱器・節炭器等のガス側伝熱面に付着する飛灰を蒸気又は圧縮空気により吹き飛ばして除去する装置である。蒸気式、ハンマリング方式及び圧力波式等があるが、ボイラ形式によるため形式は指定しない。

表 7-19 付着灰除去装置の整理

	蒸気式	ハンマリング方式	圧力波式
特徴	ボイラで発生させた蒸気を過熱器管等に吹き付けることで付着した飛灰を除去する。 蒸気の吹付けにより過熱器管等の減肉が生じることから、過熱器管等の保護が必要である。	ボイラ外部から配管へハンマリングによる衝撃で水管に振動を与えることで、付着した灰を落下させる。縦型ボイラの場合、過熱器管が地面に対して水平に配置されているため、落下した灰が直下の過熱器管に堆積することから、ハンマリング方式は適さない。	ガスに点火することにより発生する圧力波によって堆積した灰に亀裂を生じさせ、圧力波が通過した後の負圧により灰の引き剥がしを行う。 ガスを使用することから燃料の保管が必要となる。

7.5 排ガス処理設備

排ガス処理フローは、次のとおりである。

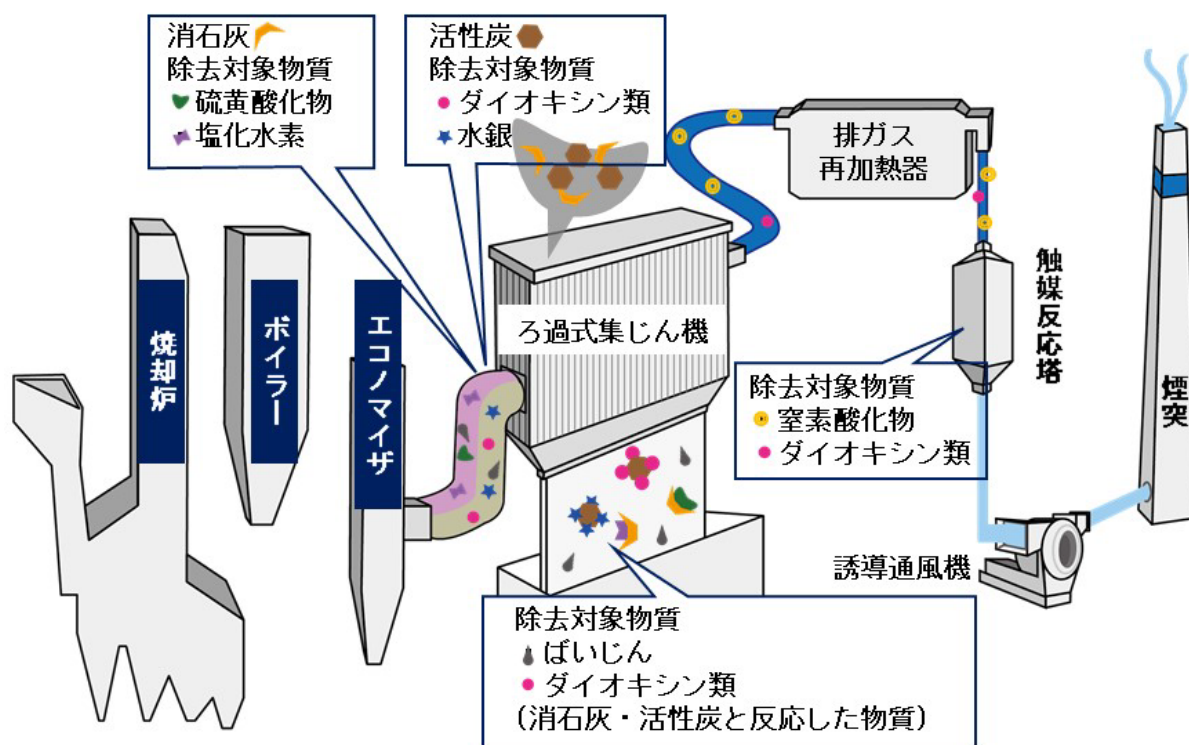


図 7-9 排ガス処理フロー（例）

7.5.1 減温設備

(1) 低温エコノマイザ

エコノマイザは、ボイラ本体の下流に設置し、ボイラ出口の燃焼排ガスの余熱を利用してボイラ給水を加熱させる機能をもつ。低温エコノマイザとは、エコノマイザの伝熱面積を大きくしてより低温まで排ガスを冷却（250℃→190℃）することで、ボイラ効率の向上を図るものである。

(2) 減温塔

減温塔は、ボイラ又はエコノマイザ出口より流入する燃焼ガスを、水の蒸発潜熱を利用して冷却減温する設備である。ダイオキシン類発生防止ガイドラインや廃棄物処理法施行規則では、集じん器入口ガス温度を低温化（150～200℃）させることが示されている。

新施設においては、エコノマイザによる冷却減温を基本とする。ただし、（仮称）新熊谷衛生センターについては、クローズドシステムを採用する必要があることから、必要に応じて減温塔を設けることとする。

7.5.2 有害ガス除去設備

(仮称) 新熊谷衛生センター及び(仮称) 新深谷清掃センターにおける排ガス基準値は以下のとおりである。

表 7-20 排ガス基準値 (再掲)

施設名	(仮称) 新熊谷衛生センター	(仮称) 新深谷清掃センター	法規制
施設規模(t/日)	255 t/日	205 t/日	-
ばいじん(g/Nm ³ 以下)	0.01	0.01	0.04
硫黄酸化物(ppm 以下)	20	20	K 値: 17.5 以下
窒素酸化物(ppm 以下)	50	50	250
塩化水素(ppm 以下)	30	30	700
ダイオキシン類 (ng-TEQ/Nm ³ 以下)	0.01	0.01	0.1
水銀(μ g/Nm ³ 以下)	30	30	30

なお、設定した基準値及び排出ガス処理対策については、今後行う環境影響評価での環境基準等への適合確認やプラントメーカーへのヒアリングの結果により、適宜、見直しを行う。

7.6 余熱利用設備

熱回収施設における余熱利用とは、ごみ焼却の際に発生する高温排ガスの持つ熱エネルギーを、排ガス中にボイラ等の熱交換器を設けることにより温水、蒸気、あるいは高温空気等の形態のエネルギーに変換し、他の用途に利用することである。

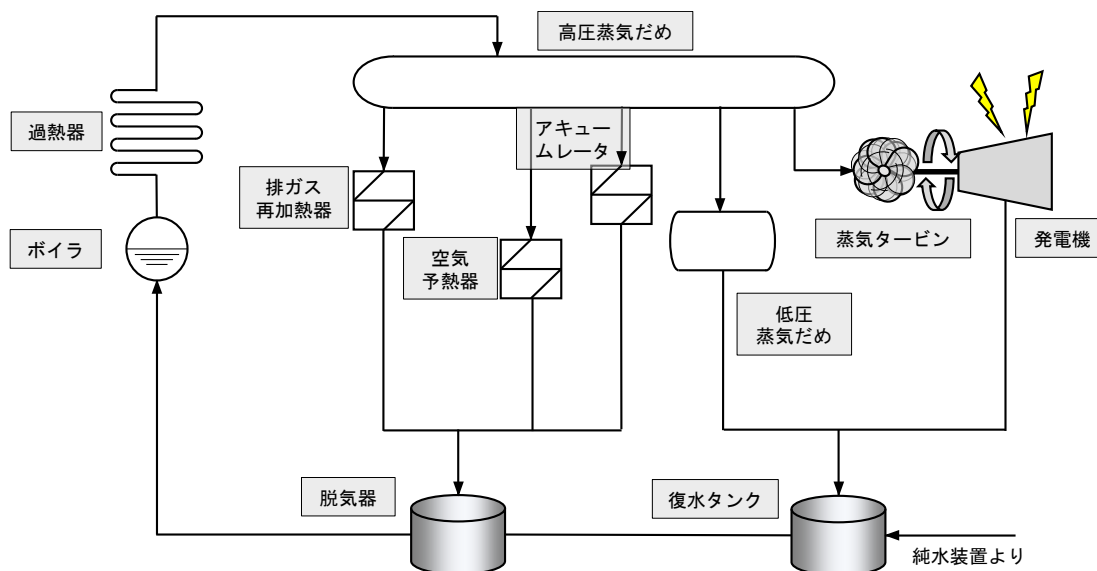


図 7-10 蒸気及び温水フロー（例）

7.6.1 主要設備

(1) 廃熱ボイラ

本設備は、ごみ処理に伴い発生する高温の燃焼ガスから熱回収を行い、排ガス処理設備が安全かつ効率よく性能を発揮するために設ける。

(2) 過熱器

本設備は、廃熱ボイラより発生する乾き飽和蒸気をさらに熱し、飽和蒸気の圧力に相当する、より高い温度を持つ過熱蒸気を発生させるために設ける。

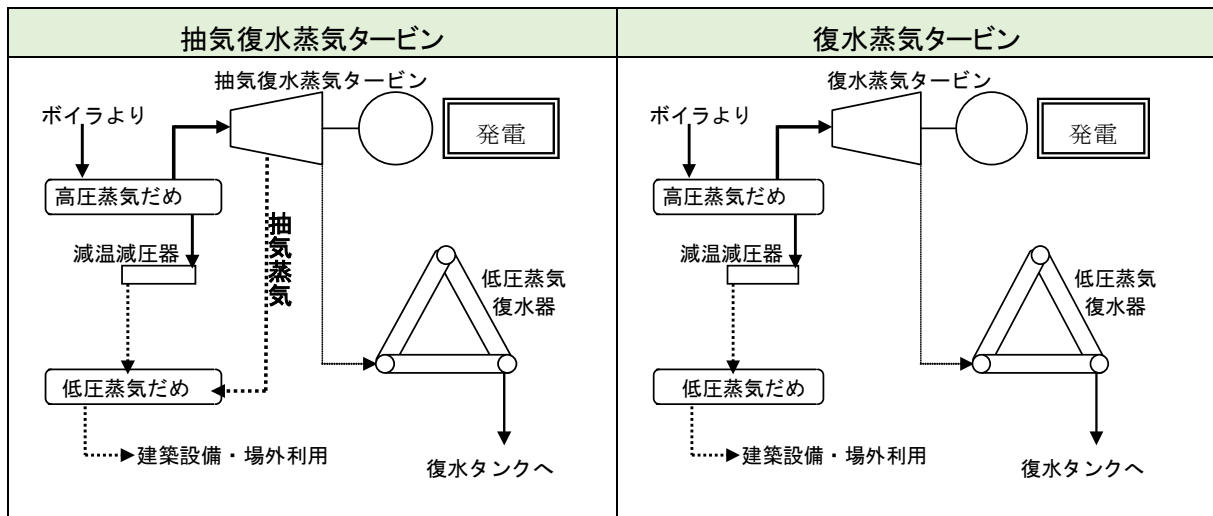
(3) 高圧蒸気だめ及び低圧蒸気だめ

本設備は、廃熱ボイラから発生する蒸気を一時貯留し、利用先に供給するために設ける。このうち、高圧蒸気は、発電用蒸気として蒸気タービンに供給され、低圧蒸気は、タービン抽気を使用し、抽気量が不足する場合は高圧蒸気を減圧し蒸気量を確保する。

(4) 蒸気タービン

蒸気タービンは、蒸気の持つ熱エネルギーから、羽根車の回転を介してエネルギーを取り出す原動機である。その方式としては、背圧式、抽気復水式、全量復水式があり、新施設では場外余熱利用を行う観点から、抽気復水蒸気タービン方式とする。

表 7-21 発電方式の比較



(5) 蒸気復水器

本設備は、蒸気タービン（及びタービンバイパス装置）からの排気を凝縮し復水にするために設ける。排気風量の調整は、回転数制御により実施するものとする。

(6) 復水タンク

本設備は、蒸気復水器で凝縮された復水や純水装置からの純水を貯留するために設ける。

(7) 脱気器

本設備は、ボイラの腐食の原因となるボイラ水中の空気（酸素等）分を除去するために設ける。

(8) 空気予熱器

本設備は、廃熱ボイラより発生する蒸気を利用して、ごみの燃焼に必要な燃焼用空気を予熱するための設備である。予熱した熱は、ごみピットより吸引した空気と混合させ、空気を約 200℃以上まで加熱し、燃焼用空気として炉内に吹き込む。

(9) アキュームレータ

低負荷時に過剰熱量を熱水に蓄え、高負荷時に器内圧力を下げて飽和蒸気を発生させることにより、ボイラ負荷を一定に保つために必要に応じて設ける。

7.6.2 発電量の試算

発電出力は、循環型社会形成推進交付金（エネルギー回収型廃棄物処理施設整備）の 1 / 2 交付要件であるエネルギー回収率 20.5%を満たすための発電出力及び熱供給可能量を以下のとおり試算する。

表 7-22 エネルギー回収率の交付要件（交付率 1/2）

施設規模(t/日)	エネルギー回収率(%)		
	循環型社会形成推進交付金	二酸化炭素排出抑制対策事業費	二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金
100 以下	17.0 (15.5)	11.5 (10.0)	11.5 (10.0)
100 超、150 以下	18.0 (16.5)	14.0 (12.5)	14.0 (12.5)
150 超、200 以下	19.0 (17.5)	15.0 (13.5)	15.0 (13.5)
200 超、300 以下	20.5 (19.0)	16.5 (15.0)	16.5 (15.0)
300 超、450 以下	22.0 (20.5)	18.0 (16.5)	18.0 (16.5)
450 超、600 以下	23.0 (21.5)	19.0 (17.5)	19.0 (17.5)
600 超、800 以下	24.0 (22.5)	20.0 (18.5)	20.0 (18.5)
800 超、1000 以下	25.0 (23.5)	21.0 (19.5)	21.0 (19.5)
1000 超、1400 以下	26.0 (24.5)	22.0 (20.5)	22.0 (20.5)
1400 超、1800 以下	27.0 (25.5)	23.0 (21.5)	23.0 (21.5)
1800 超	28.0 (26.5)	24.0 (22.5)	24.0 (22.5)

※ 廃棄物処理施設整備交付金は循環型社会形成推進交付金と同様の扱いとする。

※ 原則として、二酸化炭素排出抑制対策事業費交付金に交付申請できるのは、二酸化炭素排出抑制対策事業費交付金を活用し、平成 31 年度（令和元年度）中に同交付金交付要綱別表 1 の 1 項の事業（エネルギー回収型廃棄物処理施設整備事業）により施設本体の整備に着手する場合に限られる。なお、循環型社会形成推進交付金、二酸化炭素排出抑制対策事業費交付金を活用し、平成 30 年度末までに循環型社会形成推進交付金交付要綱別表 1 の 18 項の事業及び二酸化炭素排出抑制対策事業費交付金交付要綱別表 1 の 3 項の事業等（いずれも施設整備に関する計画支援事業）により計画を策定した場合でも、二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金の交付申請をすることはできる。

$$\text{エネルギー回収率（\%）} = \text{発電効率（\%）} + \text{熱利用率（\%）}$$

●用語整理（エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアルにおける定義）

エネルギー回収率：発電効率と熱利用率の和

発電効率：投入エネルギーに対する得られた電力エネルギー割合

熱利用率：ごみ焼却施設内外へ供給された熱量のうち、供給先で有効に利用された有効熱量に電気/熱の当化係数を乗じた熱量を入熱で除した割合

等価係数：電気によるエネルギー利用と熱によるエネルギー利用を共通の指標で整理するために定義した係数。回数されたエネルギーから電気と熱、それぞれを精算する効率の逆数の比にて算定されたもの。当該マニュアルでは、熱の有効利用量に対して 0.46 を乗じることにより、電気と等価の扱いが可能としている。

(1) (仮称)新熊谷衛生センターの場合

エネルギー回収率の定義より、エネルギー回収率 20.5 (%) を達成するために必要となる発電出力は、施設規模 255(t/日)、ごみ発熱量は基準ごみの低位発熱量である 10,360(kJ/kg)とした場合、以下のとおりとなる。

$$\text{発電効率 20.5(\%)} = \frac{\text{発電出力(kW)} \times 3,600(\text{kJ/kWh}) \times 100(\%)}{\text{ごみ発熱量(kJ/kg)} \times \text{施設規模(t/日)} \div 24(\text{h}) \times 1,000(\text{kg/t})}$$

$$\text{発電効率 20.5(\%)} = \frac{\text{発電出力(kW)} \times 3,600(\text{kJ/kWh}) \times 100(\%)}{10,360(\text{kJ/kg}) \times 255(\text{t/日}) \div 24(\text{h}) \times 1,000(\text{kg/t})}$$

以上より、発電出力は 6,268kW(22,565MJ/h)となる。

表 7-23 発電出力の算定結果 ((仮称)新熊谷衛生センター)

	項目	計画値	備考
①	施設規模	255 t/日	
②	1時間あたり処理量	10.6 t/h	
③	ごみ発熱量	10,360 kJ/kg	基準ごみ
④	ボイラ熱回収率	85 %	(想定)
⑤	熱回収量	93,344 MJ/h	② × ③ × ④
⑥	場内消費量	23,336 MJ/h	回収量の 25%に設定
⑦	余熱利用可能量	70,008 MJ/h	⑤-⑥

(2) (仮称)新深谷清掃センターの場合

エネルギー回収率の定義より、エネルギー回収率 20.5 (%) を達成するために必要となる発電出力は、施設規模 205(t/日)、ごみ発熱量は基準ごみの低位発熱量である 10,400(kJ/kg)とした場合、以下のとおりとなる。

$$\text{発電効率 } 20.5(\%) = \frac{\text{発電出力}(kW) \times 3,600(kJ/kWh) \times 100(\%)}{\text{ごみ発熱量}(kJ/kg) \times \text{施設規模}(t/\text{日}) \div 24(h) \times 1,000(kg/t)}$$

$$\text{発電効率 } 20.5(\%) = \frac{\text{発電出力}(kW) \times 3,600(kJ/kWh) \times 100(\%)}{10,400(kJ/kg) \times 205(t/\text{日}) \div 24(h) \times 1,000(kg/t)}$$

以上より、発電出力は 5,059kW(18,212MJ/h)となる。

表 7-24 発電出力の算定結果 ((仮称)新深谷清掃センター)

	項目	計画値	備考
①	施設規模	205 t/日	
②	1時間あたり処理量	8.5 t/h	
③	ごみ発熱量	10,400 kJ/kg	基準ごみ
④	ボイラ熱回収率	85 %	(想定)
⑤	熱回収量	75,140 MJ/h	②×③×④
⑥	場内消費量	18,785 MJ/h	回収量の 25%に設定
⑦	余熱利用可能量	56,355 MJ/h	⑤-⑥

(3) 利用対象別の必要熱量（参考）

場外熱利用（形態別）にかかる必要熱量は、次のとおりである。

表 7-25 利用対象別の必要熱量

利用先	仕様	利用形態	必要熱量 MJ/h	単位当たり熱量
①温水プール				
温水プール	25m プール 一般用・子供用併設	蒸気 温水	2,100	
シャワー設備	1 日(8 時間) 給湯量 30 m ³ /8h	蒸気 温水	860	230,000kJ/m ³
管理棟暖房	延床面積 350 m ²	蒸気 温水	230	670kJ/m ² ・h
②地域熱供給				
給湯	対象:100 世帯 給湯量 300ℓ/世帯・日	蒸気 温水	84	
冷房	集合住宅:100 世帯 個別住宅:100 棟	蒸気 温水	5,040 10,080	50,400KJ/世帯・h 100,800KJ/世帯・h
暖房	集合住宅:100 世帯 個別住宅:100 棟	蒸気 温水	4,200 8,400	42,000KJ/世帯・h 84,000KJ/世帯・h
③福祉センター関係				
給湯	収容人員 60 名 1 日(8 時間)	蒸気 温水	460	230,000kJ/m ² ・h
冷房	収容人員 60 名 延床面積 2,400 m ²	蒸気 温水	1,920	800kJ/m ² ・h
暖房	収容人員 60 名 延床面積 2,400 m ²	蒸気 温水	1,600	670kJ/m ² ・h
④その他				
動植物用温室	延床面積 800 m ²	蒸気 温水	670	840kJ/m ² ・h
熱帯植物用温室	延床面積 1000 m ²	蒸気 温水	1,900	1,900kJ/m ² ・h
施設園芸	面積 10,000 m ²	蒸気 温水	6,300～ 15,000	630～1,500 kJ/m ² ・h
アイススケート場	リンク面積 1,200 m ²	吸収式 冷凍機	6,500	5,400kJ/m ² ・h

出典：全国都市清掃会議（2006）『ごみ処理施設整備の計画・設計要領（2006 改訂版）』に一部加筆

7.7 通風設備

ごみ焼却に必要な空気を、必要な条件に整えて焼却炉に送り、また焼却炉からの排ガスを煙突から大気に排出するまでの関連設備である。

7.7.1 通風方式

通風方式には、以下の3方式がある。

表 7-26 通風方式

	押込通風方式	誘引通風方式	平衡通風方式
特徴	燃焼用空気を送風機等で加圧して炉内に押し込み、煙突の通風力で排ガスを大気に放出する通風方式。	炉内の排ガスを送風機等で引き出すことにより、燃焼用空気を炉内へ流入させる通風方式。	押込、誘引の両方式を同時に行う通風方式

この中で、熱回収施設においては、燃焼制御等の観点から平衡通風方式が望ましいことから、**平衡通風方式**を採用し、押込通風機及び誘引通風機の双方を設置する。

7.7.2 煙突

(1) 高さ

煙突の高さ制限を受ける要因としては、①空港周辺における制限（制限表面）（航空法第49条）、②伝搬障害防止区域（電波法102条の2）が挙げられる。

- 1) 制限表面について、（仮称）新熊谷衛生センター及び（仮称）新深谷清掃センターの建設候補地は制限表面の範囲外である。
- 2) 伝搬障害防止区域については該当しないものの、計画が進行した段階で再確認が必要である。

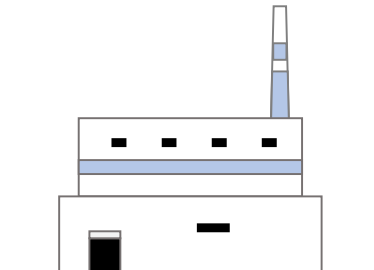
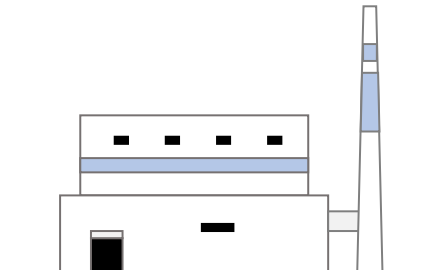
煙突高さについては、既設と同様に**59m**とする。なお、環境影響評価の結果に基づき、見直しを行う。

(2) 煙突の構成

煙突の構成は、建屋一体型又は独立型が挙げられる。

既設の熊谷衛生センター及び深谷清掃センターはいずれも独立型であるが、一体型は煙突への煙道が見えなくなるほか、建築面積の削減も可能となる。(仮称)新熊谷衛生センター及び(仮称)新深谷清掃センターについては、敷地面積が比較的狭小であること及び周囲に高層建築物がないことを踏まえ、煙突の構造は一体型とする。

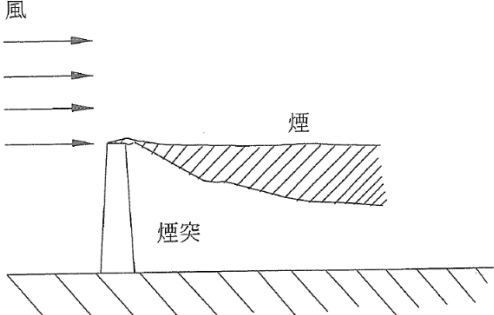
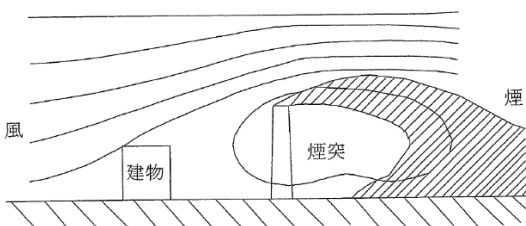
表 7-27 煙突の構成

一体型	独立型
	

(3) その他

笛吹き現象、ダウンウォッシュ現象及びダウンドラフト現象が発生しないように、排出速度に留意する。

表 7-28 ダウンウォッシュ、ダウンドラフト現象

ダウンウォッシュ現象	ダウンドラフト現象
 煙突から排出される煙の排出速度が周囲の風速よりも小さく、また、排煙温度が低い場合に、煙があまり上昇せず、煙突の背後の負圧域に吸い込まれて降下する現象。	 煙突の高さが焼却施設建物高さの 2.5 倍以下の場合に、建物の影響によって生ずる乱流域に排ガスが巻き込まれる現象。

7.7.3 白煙防止装置

白煙防止装置は主に以下の3方式に分類される。

表 7-29 白煙防止装置の方式

蒸気式加熱空気吹込方式	
ボイラ設備等の蒸気を用いた熱交換器により空気を加熱し、煙道に吹き込む方式。オフライン方式とも呼ばれる。	
ガス式加熱空気吹込方式	
燃焼排ガス(主にボイラ出口)の熱交換器にて空気を加熱し、煙道に吹き込む方式。インライン方式とも呼ばれる。	
燃料式加熱空気吹込方式	
別途、灯油等の燃料を用いた熱風バーナーにより空気を加熱し、煙道に吹き込む方式。	

※出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（全国都市清掃会議）

白煙防止を行う場合、排ガスの再加熱や混合空気の加熱に場内で発生した蒸気がいられることが多く、白煙防止条件の外気温度が低いほど、また、湿度が高いほど蒸気使用量は多くなり、それに伴い発電量が低下する。

また、2021 年度からはエネルギー効率を最大化する観点から、白煙防止装置は交付金の対象外となっている。

そのため、白煙防止装置は設置しない方針とする。

7.8 灰出し設備

7.8.1 灰出しフロー

ごみの焼却又は溶融に伴い発生する残渣物及び資源物について、一般的な処理フローを以下に示す。

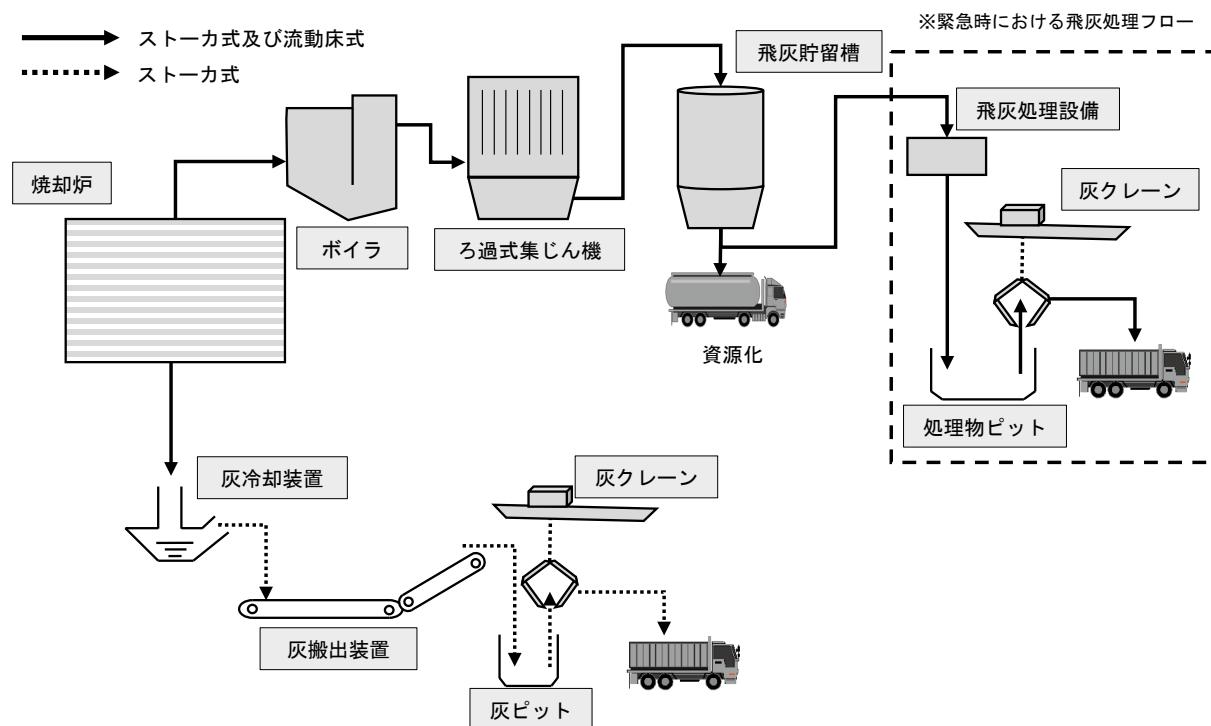


図 7-11 残渣処理フロー例（ストーカ式又は流動床式の場合）

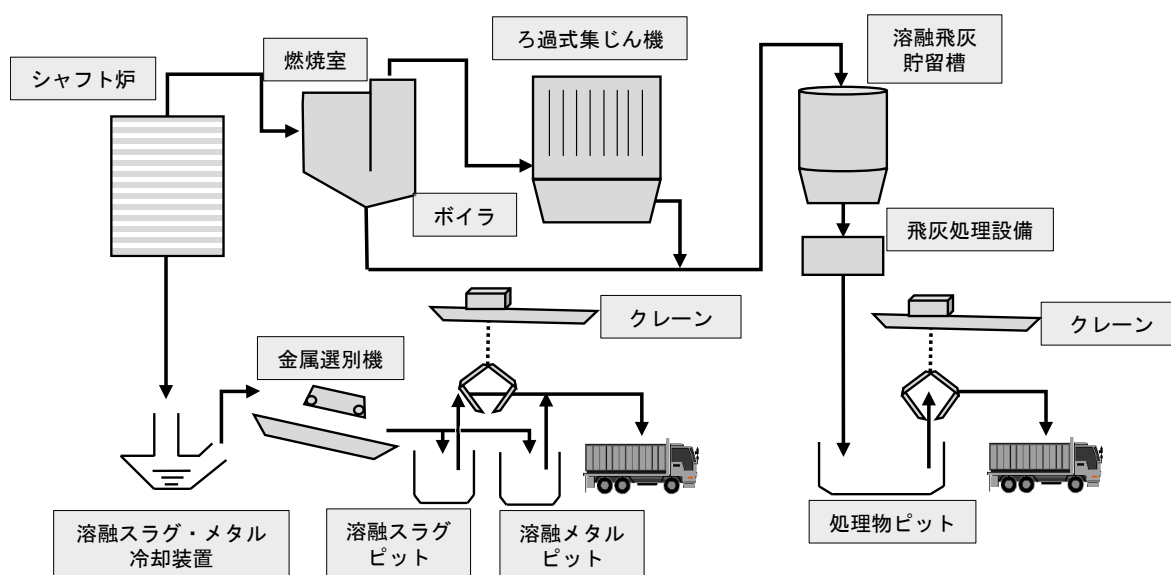


図 7-12 残渣処理フロー例（シャフト式ガス化溶融炉の場合）

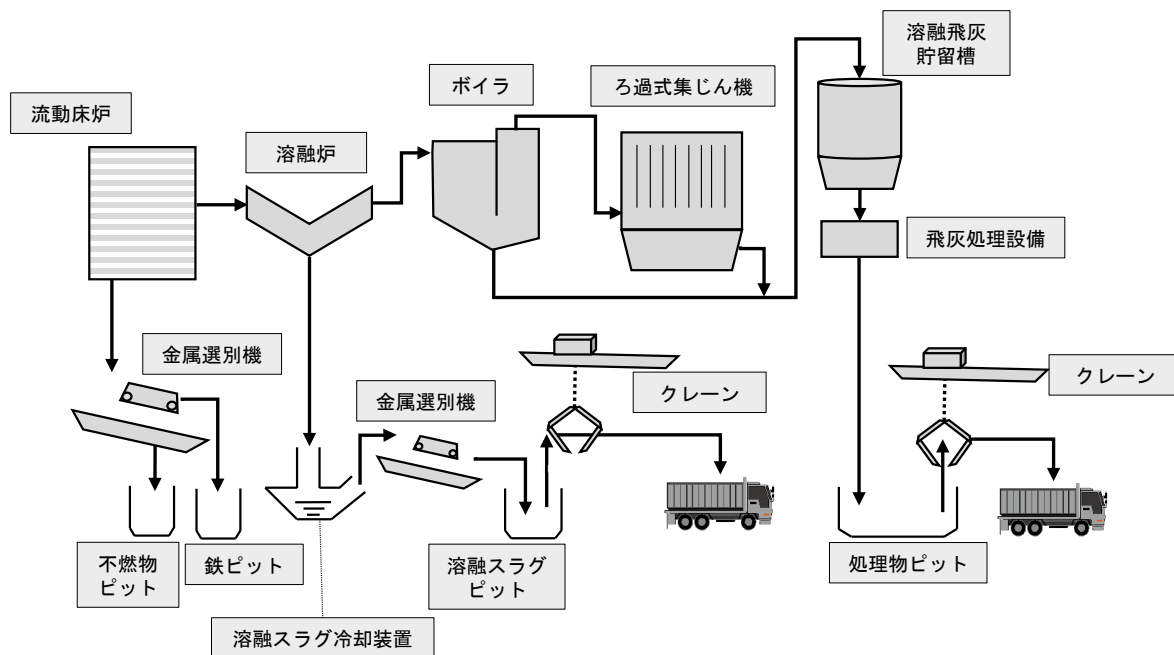


図 7-13 残渣処理フロー例（流動床式ガス化溶融炉の場合）

7.8.2 主灰処理設備（ストーカ式及び流動床式の場合）

(1) 落じんコンベヤ（ストーカ式のみ）

後燃焼設備ストーカ火格子の隙間から落下し、火格子下ホップ・シュートに受けた焼却灰を後置の不適用選別機に移送するために設ける。

なお、貴金属回収のための落じん灰回収装置も設ける。

(2) 不適用選別機

ストーカ式の場合、後燃焼段及び落じんコンベヤから送られた焼却灰の中から大塊物を振動により、ふるい選別するために設ける。回収した不適用物は、不適用搬出装置で冷却し、不適用ピットへ投入する。

流動床式の場合、炉下端部から排出される不燃物から不適用を選別するために設ける。

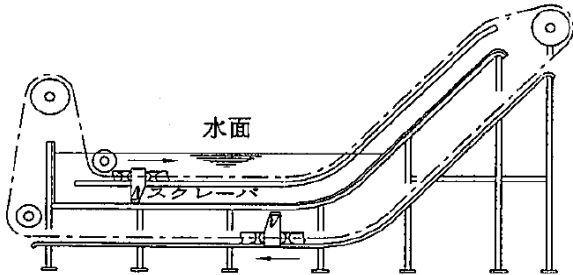
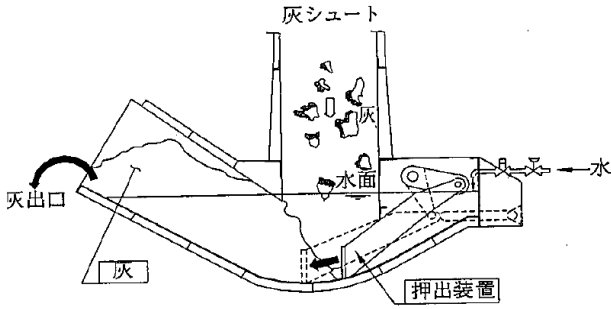
(3) 金属選別機

焼却灰又は不適用の中から鉄類を磁力選別により回収するために設ける。回収した鉄は、鉄搬出装置で冷却し、鉄ピットへ投入する

(4) 灰冷却装置（ストーカ式の場合）

連続的に灰の搬出を行う焼却炉の場合は、炉末端から排出される焼却灰の中にまだしゃく熱しているものが含まれることがあるため、一度水没させて完全に消火し、あるいは空冷するために灰冷却装置を設ける。灰冷却装置については、維持管理の容易性及び溶融処理を行わないことを考慮し半湿式法とする。

表 7-30 灰冷却装置について

	概要
湿式法	冷却水内に投入された焼却灰をスクレーパコンベヤによって押し出す方式。コンベヤが水中にあることから腐食対策が必要である。また、焼却灰が落下して、スクレーパで押し出されるまでに多量の水分を含むことから、コンベヤの傾斜部で水切りの時間を十分に確保する必要がある。 
半湿式法	水槽内に灰を押し出す装置を有しており、コンベヤが不要であることから故障の頻度が少ない。また、湿式法と比較して一度により多くの焼却灰を押し出すことが可能であるため、水切りの時間を十分に確保することが可能である。 また、シュート部から水を噴霧するスプレー方式もある。 
乾式法	主に焼却灰を熔融処理する場合に採用され、二重ダンパ等にて冷却を行う。

※出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（全国都市清掃会議）

(5) 灰ピット又は灰バンカ

冷却後の焼却灰を貯留するために設ける。構造は、鉄筋コンクリート造とし、灰クレーンのバケット形状に応じて、灰ピットの寸法形状並びに底部の面取りを行う。

貯留容量は、灰の資源化又は処分先への搬出計画に応じて計画する。

(6) 灰クレーン

焼却灰、鉄、不適物及び飛灰処理物を場外へ搬出するために設ける。灰クレーンの運転は、灰クレーン操作室にて行うものとし、操作室からの遠隔手動運転、半自動運転、必要に応じて全自動運転が可能となるように計画する。灰クレーンの設置基数については、2基を交互運転とする。なお、主灰ピットと併設し薬剤処理された固化灰を貯留する固化灰ピット用のクレーンと兼用とする。

7.8.3 飛灰処理設備（ストーカ式及び流動床式の場合）

(1) 飛灰処理設備

捕集した飛灰を薬剤処理し所定の埋立基準に適合した固化灰とするために設ける。

なお、飛灰の処理方法は、搬出先が未定であることから、セメント固化、薬剤処理又は酸その他の溶媒による抽出・安定化处理、のいずれかとする。

(2) 処理飛灰ピット（資源化先の受入に支障が生じた場合）

処理後の飛灰を貯留するために設ける。構造は、鉄筋コンクリート造とし、灰クレーンのバケット形状に応じて、灰ピットの寸法形状並びに底部の面取りを行う。

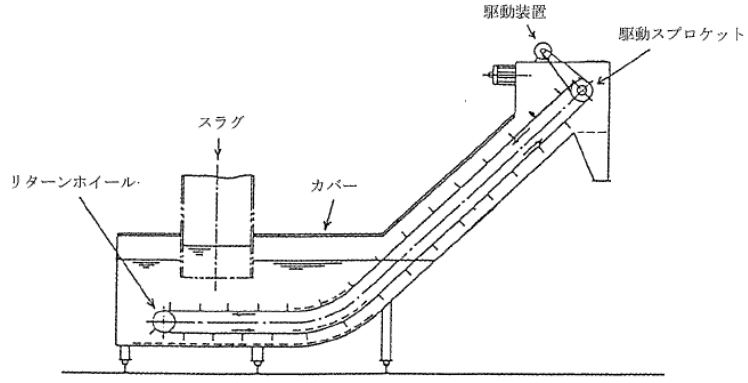
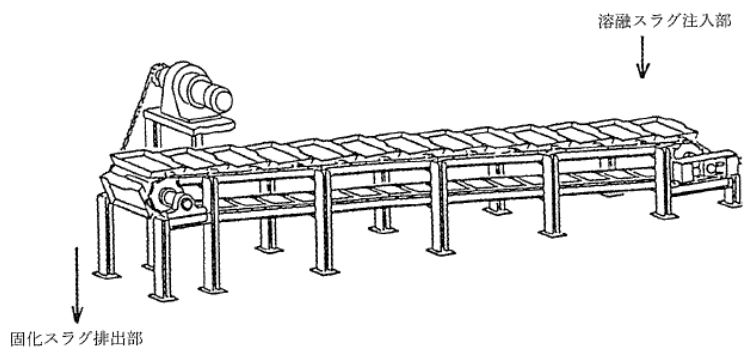
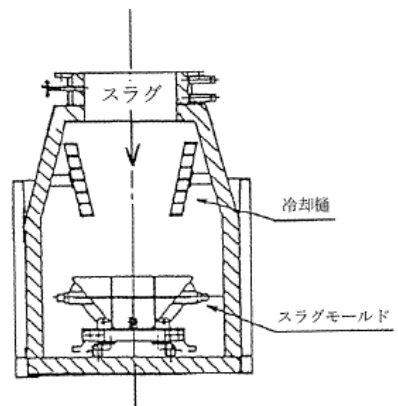
貯留容量は、灰の資源化又は処分先への搬出計画に応じて計画する。

7.8.4 溶融スラグ及びメタル処理設備（シャフト式及び流動床式溶融炉の場合）

(1) 溶融スラグ及びメタル冷却装置

スラグ及びメタルの冷却方式及び特徴等について、次のとおり整理する。なお、本施設より発生するスラグ及びメタルの有効利用は有効利用先によるため、方式は指定しないこととする。

表 7-31 溶融スラグの冷却方式と特徴

	水冷方式	空冷方式	徐冷方式
設備例			
設備名	水冷冷却設備	空冷冷却設備	徐冷冷却設備
概要	溶融スラグ、メタルを水冷水槽に直接落下させ、急冷、固化、細粒化して水冷スラグを製造する。	溶融スラグを冷却搬送コンベヤに受け、空気中で放冷しながら搬出して、空冷スラグを製造する。	溶融スラグを一定量モールドに受け、保温質を経由して排出することにより、徐冷スラグを製造する。
特徴	【長所】 ➢ 冷却設備がシンプルで設備費が安く、省スペース化が可能。 ➢ 維持管理が容易で作業性が良い。 ➢ 炉のシール製に優れている。 ➢ 熱の放散がすくないため、建屋内の熱的作業環境が良好に維持しやすい。 【短所】 ➢ スラグの冷却水の水質や水量・水温の管理を行う必要がある。	【長所】 ➢ 水冷冷却設備と比較して、スラグ冷却水の水質や水量・水温の管理を行う必要もなく、排水管理も不要である。 【短所】 ➢ 溶融スラグ、メタルを高温のまま取出すため、取扱いが困難で設備も大型となる。	【長所】 ➢ 水冷冷却設備と比較して、スラグ冷却水の水質や水量・水温の管理を行う必要もなく、排水管理も不要である。 【短所】 ➢ 溶融スラグを高温のまま取り出し、かつ、保冷により冷却速度を遅くするため、取扱いが困難で装置も空冷方式より更に大型となる。
留意点	➢ 出宰口、水冷状態を監視できる構造にする必要がある。 ➢ 水蒸気爆発防止のため、十分なスラグ冷却水量が確保され、かつ、水温調整ができる構造とする必要がある。 ➢ 停電時等緊急時にも安全に対処できる設備であること。 ➢ スラグ冷却水をブローする場合には、ブロー水を処理するための排水処理設備を設ける必要があること。 ➢ スラグコンベヤは、ライナーを取り付ける等、摺動面の磨耗対策を十分に考慮すること。 ➢ スラグの品質に影響を与える場合があるので、スラグの冷却水の水質に十分留意すること。	➢ 出宰口、搬送状態を監視できる構造にする必要がある。 ➢ 出宰量に適した搬送ができる設備とすること。 ➢ 炉のシールには十分に考慮した構造とすること。 ➢ 空冷冷却設備では、相当の熱と粉じんが放散されるため、換気と局所集じんにより作業環境の改善に努める必要がある。	➢ 出宰口、水冷状態を監視できる構造にする必要がある。 ➢ モールド室の温度コントロールができる構造とする必要がある。

※出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（全国都市清掃会議）

(2) 金属選別機

7.8.2(3)に準じる。

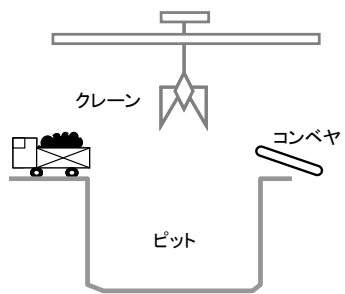
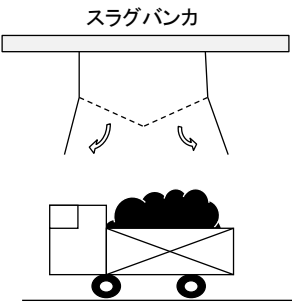
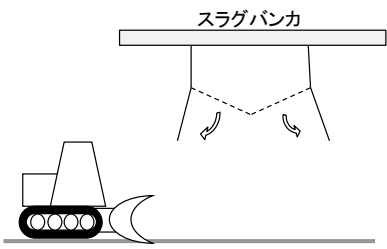
(3) 不適物選別機（流動床式ガス化溶融炉のみ）

炉下端部から排出される不燃物から不適物を選別するために設ける。

(4) 溶融スラグ及びメタル保管設備

溶融スラグ及び溶融メタルは、有効利用先の条件に応じて、水砕、空冷又は徐冷した後、スラグ、メタル排出装置により排出される。この排出された、溶融スラグ及び溶融メタルは、大規模施設では、ピット&クレーン方式、中小規模施設では、バンカ方式又はヤード&ショベルローダ方式が採用されている。

表 7-32 溶融スラグ及び溶融メタル保管設備

	ピット&クレーン方式	バンカ方式	ヤード&ショベルローダ方式
模式図			
特徴	大容量の貯留を可能とするが、設備費は他方式と比較して高くなる。	設備費が少なく、搬出も容易であるが、貯留容量は他方式と比較して小さくなる。	設備費が少なく、搬出も容易であり、ヤード面積を確保すれば大容量化も可能である。

（仮称）新熊谷衛生センター及び（仮称）新深谷清掃センターの建設候補地は面積が狭小であるが、溶融スラグを有効活用するためには、JIS 規格に基づき一定期間の品質管理を行う必要があることから、保管方式はヤード&ショベルローダ方式とする。

7.8.5 溶融飛灰処理設備（シャフト式及び流動床式溶融炉の場合）

(1) 溶融飛灰処理設備

7.8.3(1)に準じる。

(2) 処理溶融飛灰ピット（資源化先の受入に支障が生じた場合）

7.8.3(2)に準じる。

7.9 給水設備

給水設備は、給水供給源から各装置まで用水を供給するものであり、プラント用水及び生活用水について整理する。なお、生活用水は上水を使用することとし、プラント用水は上水、井水、雨水及び再利用水（プラント排水処理水）を原則として使用することとする。

(1) 水槽類

水槽類の貯留可能日数について、災害等発生時において3日以上施設の稼働を継続できるように、貯留量を確保する。

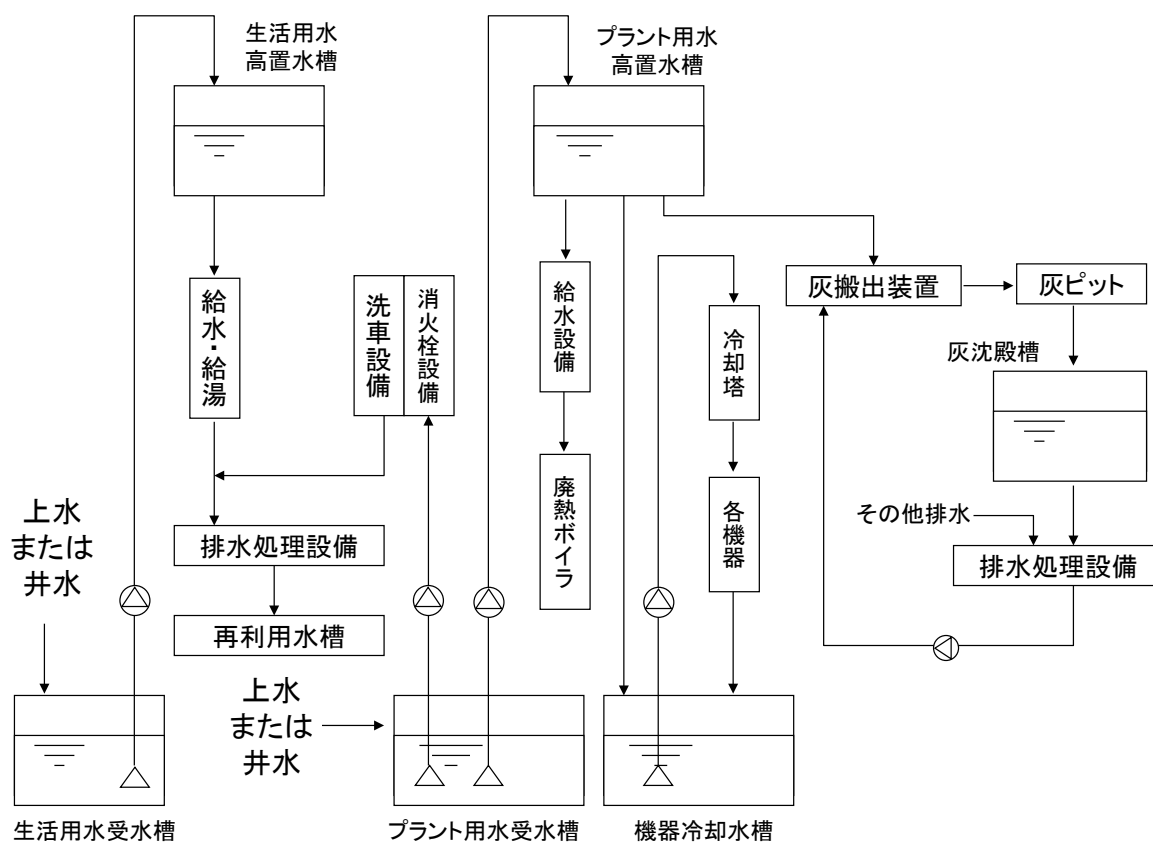


図 7-14 給水設備構成及び給水フロー（例）

7.10 排水設備

7.10.1 排水処理方法

(仮称)新熊谷衛生センター及び(仮称)新深谷清掃センターにおける排水処理方法を以下に示す。

表 7-33 排水処理方法

排水の種類		排水処理方法	
		(仮称)新熊谷衛生センター	(仮称)新深谷清掃センター
ごみピット排水	ごみに含まれる水分が浸出した排水である。高濃度の有機系排水であり、排出量が少ないが季節変動が大きい。	ごみピット返送方式又は炉内噴霧方式	同左
洗車排水	ごみ収集車等を洗浄した際に発生する排水である。ごみ由来の BOD 成分や収集車由来の油分が含まれる。	プラント排水処理設備にて処理後に場内再利用	プラント排水処理設備にて処理後に下水放流又は場内再利用
投入ステージ排水	ごみ収集車等がごみをピットに投入する際に、投入ステージに落下した汚水である。ごみ由来の BOD 成分が含まれる。	プラント排水処理設備にて処理後に場内再利用	プラント排水処理設備にて処理後に下水放流又は場内再利用
計量機排水	ごみ収集車等が計量をする際に、ピットと計量機の隙間から落下した汚水である。		
灰出し排水	灰の消火・冷却のために水を張った灰冷却装置からのオーバーフロー水である。灰の熱しゃく減量が高い場合は未燃分からの BOD により有機成分が多いが、熱しゃく減量が低い場合は有機成分が少ないため無機系排水として扱う。	無機系排水処理後に場内再利用	無機系排水処理後に下水放流又は場内再利用
純水装置排水	純水装置のイオン交換樹脂再生時に排出される薬品洗浄水である。		
ボイラ排水	時間とともに溶解成分が濃縮されることを防ぐために排出されるボイラ水であり、無機系排水として扱う。		
生活系排水	管理棟の水洗式便所や洗面所、浴室等から排出される排水である。	無放流	下水道放流

(仮称)新熊谷衛生センターについては生活排水を除いて場内再利用とし、(仮称)新深谷清掃センターについては下水道放流が可能であることから、発電効率を最優先とした排水処理方法とする。

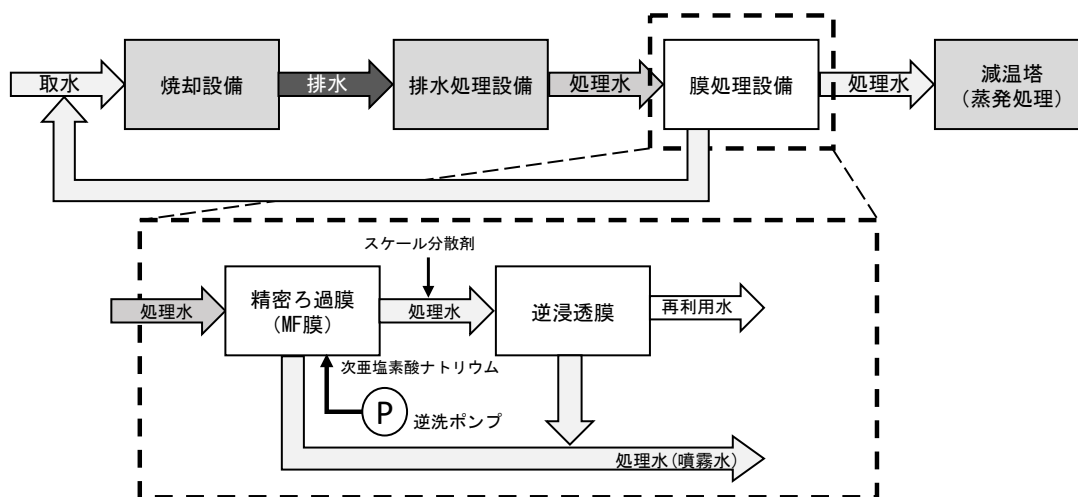


図 7-15 クローズドシステムの排水フロー（例）

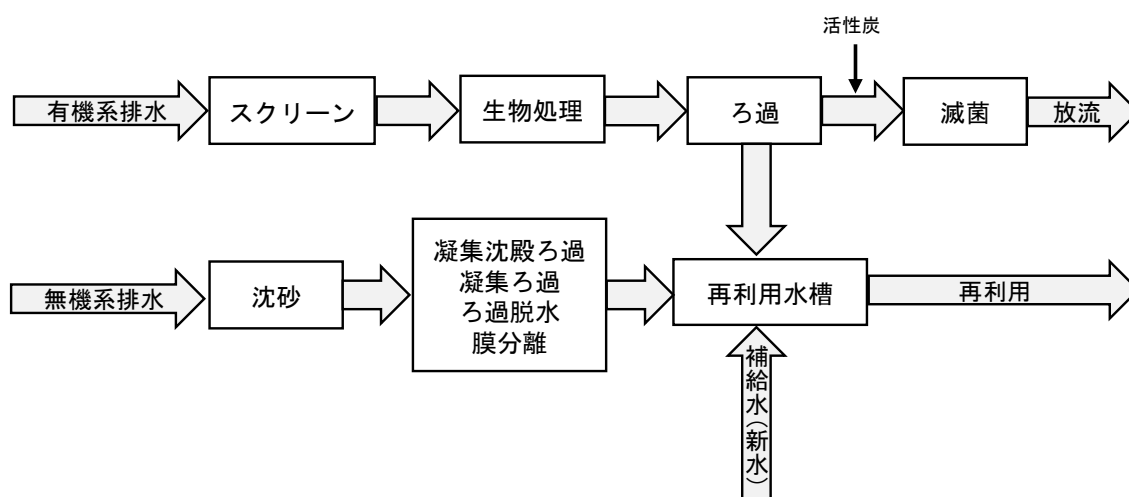


図 7-16 放流及び場内再利用を組み合わせた排水フロー（例）