

第2章 施設基本計画

第2章 施設基本計画

1. 焼却施設の基本的処理フロー及び各設備計画

1-1 処理方式

処理方式は、次期中間処理施設整備の基本方針に適合する評価項目に基づいて検討した結果、本組合が最終処分場を有している状況と、豊富な採用実績による処理技術の信頼性を踏まえ、総合的に有利と判断された「ストーカ方式」を選定するものとした。

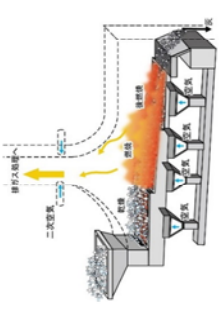
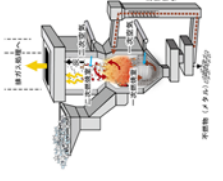
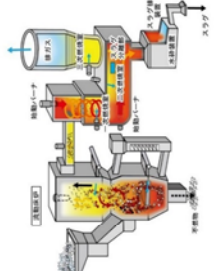
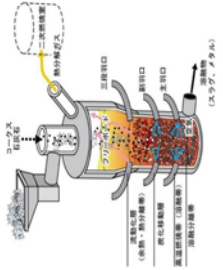
検討に際しては、次期中間処理施設整備の基本方針を踏まえ、焼却施設の各処理方式に対し、表 2-1-1 に示す4つの大項目毎に適合性項目を設け、比較検討を行った。

比較結果を表 2-1-2 に示す。

表 2-1-1 次期中間処理施設整備の基本方針との適合性項目

大項目	適合性項目
安全・安定性	整備実績
	燃焼特性
	処理対象物の量・質の変動への対応
エネルギー生産性	発電
	燃料・電力等エネルギー使用量
	ごみのエネルギー生産効率
	ごみ1tあたり外部取出し電力量
地球環境への配慮	CO ₂ 排出量
経済性	灰等の処理・資源化に係る費用
	用役費

表 2-1-2 焼却方式とガス化溶融方式の比較

項目	焼却方式		流動床式	流動床式	ガス化溶融方式 (溶融生成物の再資源化)		備考
	ストーカ式	流動床式			流動床式	シヤフト炉式	
構造							
処理概要	ごみを乾燥させるための乾燥段、焼却するための焼却段、未燃焼分を完全に燃焼させるための後燃焼段の3段になっている。種類によってストーカ式が2段階のものもある。燃焼ガスの再循環、富酸素燃焼、低空気比運転等により、排ガス量の低減、高温燃焼を可能としたものである。	炉内に流動砂が入っており、この砂を650℃～800℃に暖め、この砂を風圧により流動化させる。高温で流動した炉内に破砕したごみを投入し、短時間(数十秒)で燃焼させる。ごみの破砕サイズは炉によって異なるが約10cm～30cm程度である。	流動床式ガス化炉で450℃～600℃でごみを熱分解し、飛灰と分解ガスを溶融炉に送り1300℃以上で溶融した灰分をスラグ化する。炉底排出の不燃物から鉄、アルミ、がれきを回収し、再利用する。	流動床式ごみは炉上部で乾燥され、熱分解、燃焼されて炉底で灰が溶融してスラグとなって排出される。熱分解ガスは二次燃焼で完全燃焼し、排ガス処理装置を通して排出される。			
安全・安定性	整備実績 (平成20年度～平成30年度竣工予定含む。)	56件 他の方式に比べて、国内に数多くの実績を有しており、信頼性は高い。	2件 最近の採用実績は極めて少ない。	9件 流動床炉から流動床式ガス化溶融炉へ移行が強い。	15件 ガス化溶融方式の中では、最も多い実績を有している。		出典1 出典2
	燃焼特性	燃焼状態の変動が少なく、安定した処理が得られる。	燃焼状態の変動が少なく、安定した処理が得られる。	燃焼状態の変動が少なく、安定した処理が得られる。	燃焼状態の変動が少なく、安定した処理が得られる。		出典1 出典2
評価	処理対象物の量、質の変動への対応	供給量に対して、マス(塊)燃焼のため、量、質の変動には影響を受けにくい。	瞬時燃焼のため、燃焼状態がごみ質等により左右されやすかったが、近年では、前処理にて燃焼の変動を制御し、安定を図っている。	瞬時燃焼のため、燃焼状態がごみ質等により左右されやすかったが、近年では、前処理にて燃焼の変動を制御し、安定を図っている。	前処理等により処理機能の安定化を図っている。		
	評価	◎ 最も実績が多く燃焼特性から安全・安定性の面で信頼性は高い。	○ 近年は前処理にて安定化が図られている。	○ 近年は前処理にて安定化が図られている。	○ 近年は前処理にて安定化が図られている。	◎ ガス化溶融方式の中では、実績も多く運転面での安定性は高い。	
発電	高温燃焼により高い発電効率の達成が可能とされる。	燃焼の達成が可能なため、燃焼を安定化して発生蒸気量の増大が少なく、安定的な発電が行える。	燃焼の達成が可能なため、燃焼を安定化して発生蒸気量の増大が少なく、安定的な発電が行える。	燃焼の達成が可能なため、燃焼を安定化して発生蒸気量の増大が少なく、安定的な発電が行える。	燃焼の達成が可能なため、燃焼を安定化して発生蒸気量の増大が少なく、安定的な発電が行える。		出典1 出典2
	助燃燃料	助燃燃料(灯油等)を使用するが、ガス化溶融方式に比べ使用量が少ない。	助燃燃料(灯油等)を使用するが、ガス化溶融方式に比べ使用量が少ない。	助燃燃料(灯油等)を使用するが、ガス化溶融方式に比べ使用量が少ない。	助燃燃料(灯油等)を使用するが、ガス化溶融方式に比べ使用量が少ない。		出典6
エネルギー生産性	エネルギー使用量	52.6	52.6	52.6	418.0		
	ごみのエネルギー生産効率	182.3	182.3	182.3	320.05		出典6
地球環境配慮	ごみ1tあたり外部取出し電力(kWh/t)	0.07	0.07	0.07	0.04		
	ごみ1tあたり外部取出し電力(kWh/t)	136.2	136.2	136.2	44.7		
経済性	燃料・電気使用量(単位:少ない順)	◎ ガス化溶融方式に比べ、エネルギー生産性は高い。	◎ ガス化溶融方式に比べ、エネルギー生産性は高い。	◎ ガス化溶融方式に比べ、エネルギー生産性は高い。	○ 焼却方式に比べ、エネルギー生産性は低い。		
	規模当たり建設工事費 [(百万円/ (t/日))]	1	1	1	2		
経済性	灰等の処理・資源化に係る費用	47.0	47.0	47.0	44.8		出典6
	燃料費(円/t)	107	107	107	600		
経済性	電気代(円/t)	1,119	1,119	1,119	1,868		
	薬品費(円/t)	554	554	554	611		
経済性	水費(円/t)	138	138	138	204		
	合計(円/t)	1,918	1,918	1,918	3,283		
方式の評価	◎ ガス化溶融方式に比べ、焼却残さの処分費用が必要であるが費用は少ない。	◎ ガス化溶融方式に比べ、焼却残さの処分費用が必要であるが費用は少ない。	◎ ガス化溶融方式に比べ、焼却残さの処分費用が必要であるが費用は少ない。	◎ ガス化溶融方式に比べ、焼却残さの処分費用が必要であるが費用は少ない。	○ スラグ化による減容、無害化、再利用効果があるが、用役費は焼却方式に比べかなり高い。		
	◎ 燃焼特性や最終処分形態の違いにより、処理方式それぞれに一長一短あるが、本組合では、確保が非常に困難とされている最終処分場を有しており、焼却灰の安定処理が可能であることは、特筆すべき懸念点であると判断できる。また、焼却方式の2方式では、長い歴史と豊富な実績による処理技術の信頼性が圧倒的に優れていると判断できると評価する。	◎ 燃焼特性や最終処分形態の違いにより、処理方式それぞれに一長一短あるが、本組合では、確保が非常に困難とされている最終処分場を有しており、焼却灰の安定処理が可能であることは、特筆すべき懸念点であると判断できる。また、焼却方式の2方式では、長い歴史と豊富な実績による処理技術の信頼性が圧倒的に優れていると判断できると評価する。	◎ 燃焼特性や最終処分形態の違いにより、処理方式それぞれに一長一短あるが、本組合では、確保が非常に困難とされている最終処分場を有しており、焼却灰の安定処理が可能であることは、特筆すべき懸念点であると判断できる。また、焼却方式の2方式では、長い歴史と豊富な実績による処理技術の信頼性が圧倒的に優れていると判断できると評価する。	◎ 燃焼特性や最終処分形態の違いにより、処理方式それぞれに一長一短あるが、本組合では、確保が非常に困難とされている最終処分場を有しており、焼却灰の安定処理が可能であることは、特筆すべき懸念点であると判断できる。また、焼却方式の2方式では、長い歴史と豊富な実績による処理技術の信頼性が圧倒的に優れていると判断できると評価する。	◎ 燃焼特性や最終処分形態の違いにより、処理方式それぞれに一長一短あるが、本組合では、確保が非常に困難とされている最終処分場を有しており、焼却灰の安定処理が可能であることは、特筆すべき懸念点であると判断できる。また、焼却方式の2方式では、長い歴史と豊富な実績による処理技術の信頼性が圧倒的に優れていると判断できると評価する。	△ スラグ化による減容、無害化、再利用効果があるが、用役費は焼却方式に比べかなり高い。	
総合評価	◎ 燃焼特性や最終処分形態の違いにより、処理方式それぞれに一長一短あるが、本組合では、確保が非常に困難とされている最終処分場を有しており、焼却灰の安定処理が可能であることは、特筆すべき懸念点であると判断できる。また、焼却方式の2方式では、長い歴史と豊富な実績による処理技術の信頼性が圧倒的に優れていると判断できると評価する。	◎ 燃焼特性や最終処分形態の違いにより、処理方式それぞれに一長一短あるが、本組合では、確保が非常に困難とされている最終処分場を有しており、焼却灰の安定処理が可能であることは、特筆すべき懸念点であると判断できる。また、焼却方式の2方式では、長い歴史と豊富な実績による処理技術の信頼性が圧倒的に優れていると判断できると評価する。	◎ 燃焼特性や最終処分形態の違いにより、処理方式それぞれに一長一短あるが、本組合では、確保が非常に困難とされている最終処分場を有しており、焼却灰の安定処理が可能であることは、特筆すべき懸念点であると判断できる。また、焼却方式の2方式では、長い歴史と豊富な実績による処理技術の信頼性が圧倒的に優れていると判断できると評価する。	◎ 燃焼特性や最終処分形態の違いにより、処理方式それぞれに一長一短あるが、本組合では、確保が非常に困難とされている最終処分場を有しており、焼却灰の安定処理が可能であることは、特筆すべき懸念点であると判断できる。また、焼却方式の2方式では、長い歴史と豊富な実績による処理技術の信頼性が圧倒的に優れていると判断できると評価する。	◎ 燃焼特性や最終処分形態の違いにより、処理方式それぞれに一長一短あるが、本組合では、確保が非常に困難とされている最終処分場を有しており、焼却灰の安定処理が可能であることは、特筆すべき懸念点であると判断できる。また、焼却方式の2方式では、長い歴史と豊富な実績による処理技術の信頼性が圧倒的に優れていると判断できると評価する。		

備考 ※1 最終処分場を有する組合における処分種費 ※2 焼却灰を民間施設にて資源化した場合の費用

出典1: ごみ処理施設整備の計画・設計要領2006改訂版 (社団法人 全国都市清掃会議) 出典2: 廃棄物ハンドブック (廃棄物学会編) 出典3: 環境省 廃棄物処理施設の入札・契約データベース (熱回収施設) (平成23年5月)

出典4: (一社) 日本環境衛生施設工業会IP プレスリリース 出典5: ごみ焼却施設維持管理実態全国調査結果 (一財) 日本環境衛生センター (平成16年5月)

出典6: 北海道大学資源物処分工学研究室平成23年度環境研究総合推進費補助金研究事業報告書 プータ中央道をともに作る

解説1: 主灰、飛灰の溶融スラグとして受入れ企業は、メルテック㈱、中央電気㈱、関西フレックス等。セメント化は、太平洋セメント㈱、三菱マテリアル㈱、山口エコテック㈱等。市原エコセメント㈱は操業休止。

1-2 基本的処理フロー

次期焼却施設は、主要設備である、受入供給設備、燃焼設備、燃焼ガス冷却設備、排ガス処理設備等と、これらの設備を機能させるための給水・排水処理設備、電気・計装設備等から構成される。基本的処理フローを図 2-1-1 に示す。

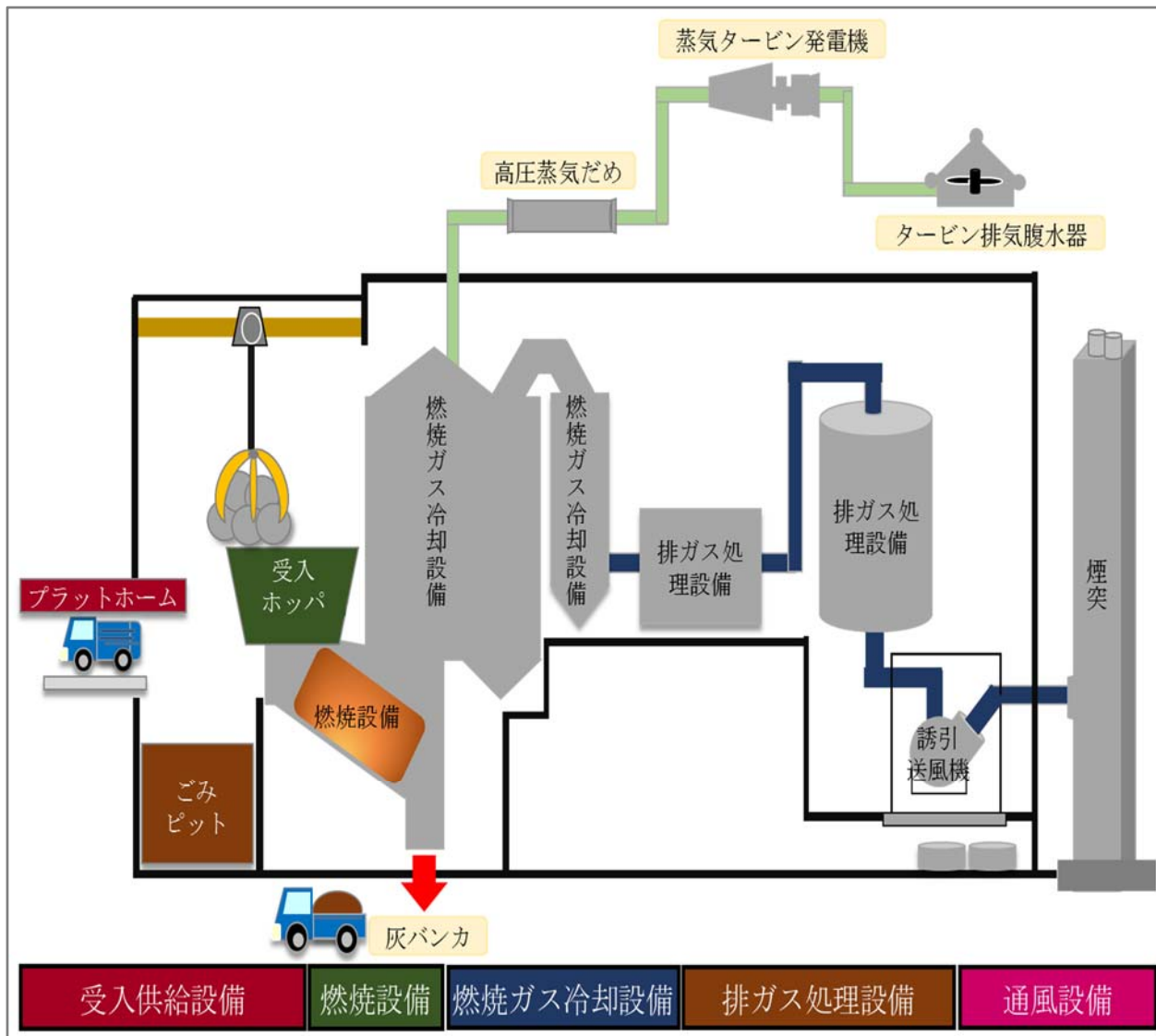


図 2-1-1 基本的処理フロー図

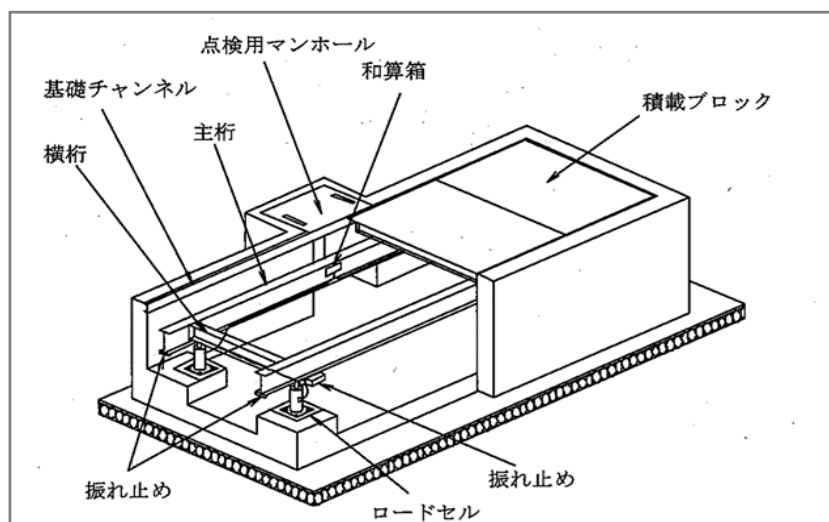
1-3 各設備計画

(1) 受入供給設備

受入供給設備は、計量機、プラットフォーム、投入扉、ゴミピット、ゴミクレーン、前処理装置等で構成される。以下に各設備の詳細を示す。

1) 計量機

計量機は、施設に搬入されるゴミや搬出する焼却残さ、あるいは回収された有価物の量及び種類のほか、出入運搬車両数量等を正確に把握して施設の管理を合理的に行う目的で設置される。図 2-1-2 に計量機の構造図を示す。



出典) ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版

図 2-1-2 ロードセル式計量機

2) プラットホーム

プラットフォームは、ごみ収集・運搬車両及びその他の車両からごみピットへの投入が渋滞なく円滑に行える広さが必要である。一般的には、投入作業車の前を他の搬入車が一度の切返しによって所定の投入扉に向かって進行し、対面通行できる幅を必要とする。

なお、緊急停止時にも臭気が漏洩しないよう、緊急停止の電力を賄う非常用発電機により、臭気の漏洩を遮断するエアカーテンを駆動するよう検討する。

3) 投入扉

投入扉は、プラットフォームとごみピット室を遮断して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、求められる機能は、機密性が高いこと、開閉動作が円滑で迅速であること、耐久性が優れていることが挙げられる。耐久性については、頻繁に行われる扉の開閉に耐える強度とピット室内の腐食性ガスや湿気等に対する耐食性が求められる。

4) ごみピット

ごみピットは、ごみを一時貯留し、収集量と処理量を調整することを目的として設置する。ごみピット容量は、炉の全炉停止期間中 7 日間連続して定格処理能力相当分のごみが搬入された場合においても貯留可能な容量とする。また、災害発生時に備え、災害廃棄物の受入を考慮した容量とする。

5) ごみクレーン

ごみクレーンは、ごみピット内のごみを受入ホップへ供給するほか、混合攪拌、積替えを行うことを目的とし設置する。

6) 前処理設備

前処理設備は、施設に搬入される可燃ごみのうち、大型のものを細かく破碎し、ごみ質の安定化や安定燃焼を図ることを目的に設置する。

(2) 燃焼設備

燃焼設備は、ごみホッパ、給じん装置、助燃装置等で構成される。燃焼条件は「廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行規則 第4条」及び「ごみ処理に係るダイオキシン類発生防止等ガイドライン（平成9年1月 旧厚生省）」に従い、以下に示すとおりとする。

項目	概要
形式	連続燃焼式
処理能力	156t/24h 2系列
燃焼条件	燃焼温度 850℃以上 滞留時間 燃焼温度で2秒以上 CO濃度 30ppm以下 (O ₂ 12%換算値の4時間平均値) 安定燃焼 100ppmを超えるCO濃度瞬時値のピークを極力発生させない 熱しゃく減量 10%以下
燃焼制御	自動制御 (自動・手動運転切替可)

焼却方式は、ストーカ式を基本とし、次世代型ストーカ式焼却炉の導入など、施設の整備時点の先端技術を反映するものとする。

(3) 燃焼ガス冷却設備

燃焼ガス冷却設備は、ごみ焼却後の燃焼ガス処理装置が安全に、効率よく運転できる温度まで冷却する目的で設置されるものである。

燃焼ガスの冷却方法として、廃熱ボイラ方式と水噴射式等がある。現在では、ごみの焼却熱を有効に回収・利用するために、廃熱ボイラが設置されている例が殆どである。

(4) 排ガス処理設備

排ガス処理設備は、ごみ処理後の排ガスに含まれているばいじん、塩化水素 (HCl)、硫黄酸化物 (SO_x)、窒素酸化物 (NO_x)、ダイオキシン類 (DXNs) 等の規制物質を設定した規制値以下にまで下げることが目的に設置する。

なお、緊急停止時にも排ガスが未処理で漏洩しないよう、緊急停止の電力を賄う非常用発電機により、誘引送風機を稼働させ排ガス処理設備を経て煙突より排気し、その後一連の停止動作を行う。

(5) 通風設備 (煙突以外)

通風設備とは、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、ごみ焼却炉から排出される排ガスが煙突を通り、大気に排出するまでの関連設備である。

通風方式には、押込通風方式、誘引通風方式、平衡通風方式の3方式がある。

押込通風方式は、燃焼用空気を送風機で炉内に送り込み煙突に通気する方式であり、誘引通風方式は、排ガスを送風機で引き出すことにより、燃焼用空気を炉内に引き込み供給する方式である。平衡通風方式は、押込・誘引の両方を同時に行うもので、ごみ焼却に用いられる方式はこの平衡通風方式が殆どである。

通風設備の処理フローを図 2-1-3 に示す。

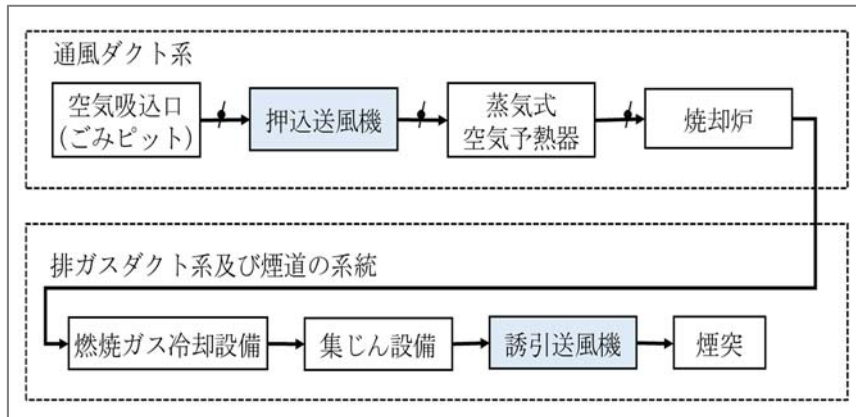


図 2-1-3 通風設備のフロー例

なお、緊急停止時にも排ガスが漏洩しないよう、緊急停止の電力を賄う非常用発電機により、誘引送風機を稼働させ通風設備内の負圧を維持する。

(6) 煙突

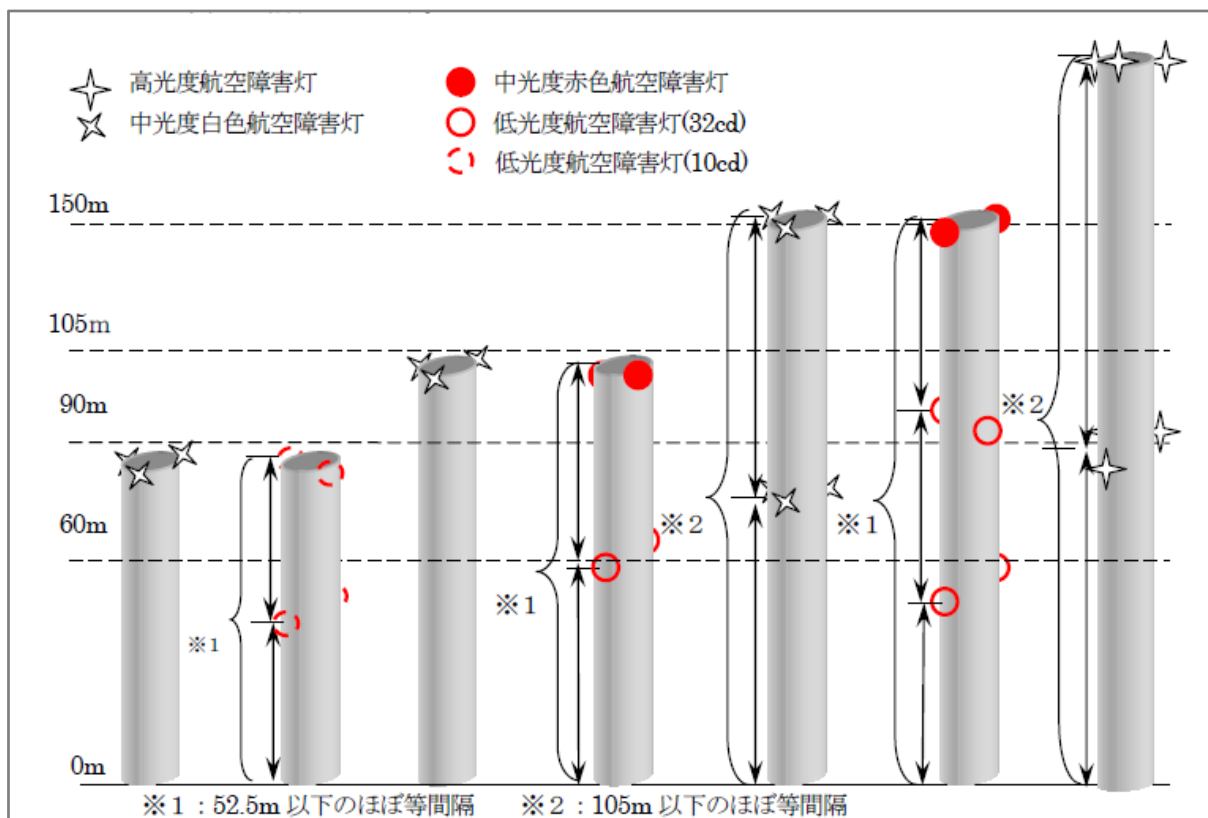
煙突については、高さの設定により、構造上の制約、大気環境への影響、地域振興策としての活用、景観上の圧迫感等を考慮する必要がある。

構造上の制約については、表 2-1-3、図 2-1-4 に示すように、高さ 60m を境に制約が発生する。

表 2-1-3 煙突高さと構造上の制約

項目	59m	60m以上*
採用実績	最も実績が多い。	59mより実績は少ない。
排ガスの拡散効果	60m以上の煙突高さに比べると拡散効果は低い、59mの高さであれば十分な拡散効果が得られ、また、排ガスの規制値が厳しいことから健康上の影響はないと考えられる。	煙突高さは高い方が拡散効果は大きい。
景観	現施設と同じ高さであり、60m以上の高さにと比べると圧迫感は少ない。	建設候補地が高台にあり、見える方向によっては59mよりも圧迫感はある。
航空障害灯	航空法による航空障害灯の設置基準未満の高さであり、航空障害灯の設置は不要である。	航空法による航空障害灯の設置基準以上の高さであり、航空障害灯の設置が必要となる。
必要面積	60m以上と比べると狭い範囲となる。建屋と一体で整備する事例も多く、コンパクトにすることが可能である。	59mと比較すると高くなるほど広い範囲(特に地下基礎構造物)が必要となる。 工場棟と分離して建設するケースが多い。
建築基準法による制約	59mの場合は、超高層建築物扱いにならないことから、手続き期間等も60m以上よりも短い。	60mを超える建築物の場合、超高層建築物扱いになり、建築手続きが複雑となり、期間を要する。

※平成12年省令改正により、従来の高光度航空障害灯に加え、中光度白色航空障害灯(ストロボライト)に係る基準を制定し、高さ150m未満の物件への昼間障害標識代替が可能となった。



物件種別：煙突、鉄塔、柱その他、骨組構造、制限表面下のガスタンク、貯油槽等

出典) 航空障害灯／昼間障害標識の設置等に関する解説・実施要領 平成 25 年 3 月

国土交通省航空局 航空灯火・電気技術室

図 2-1-4 航空障害灯の設置位置（段数）

煙突高さは、建設基盤より 59m とすることを基本とする。

なお、地域振興策としての活用、景観上の圧迫感に対する配慮については、今後、地域振興策との協調を図りつつ、周辺住民との協議により決定する必要がある。

(7) 灰出し設備

灰出し設備とは、焼却灰及び各部で捕集された飛灰をとり集め、処理し、場外へ搬出するための設備で、飛灰処理設備・飛灰搬出装置・灰冷却装置・灰コンベヤ・灰バンカ・灰ピット・灰クレーン等から構成される。

次期中間処理施設の主灰及び飛灰は最終処分場に埋立て処分することを基本とする。飛灰は特別管理一般廃棄物となることから、薬剤処理を行い、それにより生じた飛灰処理物（ばいじん）については「金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準を定める省令」（昭和 48 年総理府令第 5 号、平成 28 年）の基準に適合することが求められている。また、主灰及び飛灰のダイオキシン類濃度は「廃棄物焼却炉に係るばいじん等に含まれるダイオキシン類の基準及び測定の方法に関する省令」を遵守するものとする。

表 2-1-4 飛灰処理物（ばいじん）の溶出基準

項目	基準値
アルキル水銀化合物	不検出
水銀またはその化合物	0.005mg/L 以下
カドミウムまたはその化合物	0.09mg/L 以下
鉛またはその化合物	0.3mg/L 以下
六価クロムまたはその化合物	1.5mg/L 以下
ひ素またはその化合物	0.3mg/L 以下
セレンまたはその化合物	0.3mg/L 以下

表 2-1-5 主灰及び飛灰処理物のダイオキシン類に係る基準（含有基準）

項目	基準値
ダイオキシン類	3ng-TEQ/g 以下

（8）給水設備

給水設備は、プラント用水、生活用水を施設に円滑に供給する設備である。プラント用水及び生活用水には上水を利用し、主に、機器冷却水、排ガス冷却水、灰冷却水等で使用する。

（9）排水処理設備

次期中間処理施設ではプラント排水として、ごみピット排水、洗車排水、プラットホーム洗浄排水、灰出し排水、純水装置排水、ボイラ排水等のプラント排水と生活排水が発生する。これらの排水は下水道への放流を基本とし、熱エネルギー利用の効率化を検討するものとする。下水道への放流に際しては、下水道法による排除基準を満足する水質を確保するための排水処理設備を整備する。

また、熱エネルギー利用の効率化を図りつつ、プラント排水を炉内等に噴霧することや、プラント用水として再利用することも検討する。

（10）電気・計装設備

1）基本的事項

電気・計装設備の基本的な考え方は以下に示すとおりとする。

- ①施設の適正な管理のための所要の能力を持つとともに、安全性と信頼性を備えた設備とする。
- ②操作、保守及び管理の容易性と省力化を考慮し、費用対効果の高い設備とする。
- ③事故防止及び事故の波及防止を考慮した設備とする。
- ④標準的な電気方式、標準化された機器及び装置を採用する。
- ⑤設備の増設等将来的な対応を考慮した設備とする。
- ⑥災害時に対応するため、自立運転が可能な非常用発電設備を整備する。

2) 電気設備

電気設備は、受変電設備、配電設備、動力設備、電動機、非常用発電設備、照明設備、蒸気タービン発電設備及び制御装置等から構成される。

受変電設備の設備機器は、設計時における電力会社との事前協議により最終決定する。非常用発電設備は、災害時の自立運転が可能な設備とする。

3) 計装設備

計装設備は、設備の制御を目的とした計測装置、計測制御装置等で構成される。

次期中間処理施設では分散型自動制御システム（DCS）を採用することを基本とし、各設備で安定的かつ効率的な運転、常時最適な運転をするためのシステムを構築する。

分散型自動制御システムの設計上の留意点は以下のとおりである。

- ①分散型監視用計算機と専用計算機システムからなる監視・制御システムを構成することにより、危険分散と高機能、高信頼性及びメンテナンス性の向上を図る。
- ②主要部分、重要部分の冗長化、二重化を行い、個々のシステムの信頼性の向上を図る。
- ③データバス、制御バス等は、その重要性より敷設場所等も考慮し、二重化及びノイズ対策等にも留意する。
- ④周辺機器の故障や運転員の誤操作等がシステム全体の停止、暴走等へつながらないようハードウェア、ソフトウェアのフェールセーフ化を図る。
- ⑤施設の運転監視、操作及び保守が容易に行えるよう、マンマシンインターフェースの充実を図る。
- ⑥LCD オペレータコンソールは、運転員の監視、操作業務による疲労を極力軽減する設計とする。また、機器及び盤の配置は、合理的で使いやすいレイアウトとする。
- ⑦分散型自動計算機システムについては、改良・開発の進歩が早いことを考慮し、システムの入替えについても考慮する。

1-4 施設の安全対策

ごみ処理施設の安全状態を確保するため、誤操作や故障が発生しても機器が安全側に停止する対策を講じ、運転・維持管理における施設の安全対策を図る必要がある。

ここでは、ごみ処理施設全般に係る安全対策を示す。

表 2-1-6 ごみ処理施設全般に係る安全対策事項

項目	安全対策事項
プラットホーム	<ul style="list-style-type: none"> 車の走行による作業員等への安全対策として、プラットホームの端部に必要に応じてガードレールを設ける。 作業員用の安全地帯を確保する。
ごみピット関係	<ul style="list-style-type: none"> ごみピット投入扉部分には、ごみ収集車の転落防止の車止めを設ける。 必要に応じて安全带を取り付けるフック等を設置する。 市民等による直接搬入車両は、ダンプ機能を持たない車両もあり、また、人力による荷卸し作業もあるため、このような搬入車のためにダンプボックスを設置する。 投入扉の開閉の際に、作業員の転落防止や投入扉に挟まれないよう、投入扉付近に光電管等のセンサーを設置し、開閉動作にインターロックを設ける。
機器配置	<ul style="list-style-type: none"> 配置計画にあたっては、日常点検や避難通路はもちろん緊急時の機器動作の作動範囲を検討し、緊急時に支障のない配置計画とする。 機器、配管等の設置計画に際しては、周囲に点検、修理及び取替えを行うために必要な空間と通路を確保する。 単体機器廻りの点検歩廊は、全体動線が複雑化しないよう留意し計画する。 設備の修理時に足場を組み立てる必要がある場所には、他の設備を設置しない。
高温部位	<ul style="list-style-type: none"> 廃熱ボイラ等著しく高温となる箇所や設備には、火傷等の危険を防止するための断熱被覆や作業員が直接接触しない構造とするとともに、安全表示や色彩を施す。 蒸気配管は、労働安全衛生規則に沿ったものとする。 1 炉運転中に、点検中の炉の系統の配管に運転中の蒸気が流入しないよう対策を施す。 高温となるマンホール、シュート、排ガスダクト等は必要に応じて安全表示、色彩を施す。
焼却残さ等搬出装置	<ul style="list-style-type: none"> ダスト搬出装置の高温部分は、必要に応じて断熱被覆を施し、焼却残さの飛散防止のため密閉構造とする。

出典) ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版をもとに作成

項 目	安全対策事項
配管等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 蒸気管及び装置に取り付けるドレン管及び排気管は、弁の開閉操作の容易な場所に設ける。 ・ 回転部分、運動部分、突起部分へは、作動部分の保護のため必要により安全囲いを設置し、危険表示の色彩を施す。 ・ 都市ガス、油、薬品等の配管については、漏れが容易に発見、修理できる配置とし、配管の識別表示や流向表示を行う。
点検通路等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施設内の点検通路、歩廊、階段等は作業者が容易に歩行できる十分な幅、高さ、傾斜とする。 ・ 必要に応じて手すり、ガードの設置等による転落防止対策を図る。 ・ 歩廊は原則として行き止まりのないものとする。 ・ 点検通路部分にやむ得ず配管等を設ける場合には、つまずき、滑り等が生じないように対策を講じる。
点検口	<ul style="list-style-type: none"> ・ のぞき窓、マンホール、シュートの点検口等の周辺は、作業が容易に行えるよう、十分なスペースを設ける。 ・ 高所部分にバルブ、計装検出口、サンプリング口、給油口等を設置する場合は、作業性を考慮し、操作ハンドル、遠隔操作、オイルレス等の対策を講じる。 ・ 排ガス測定口（ガスダクト、煙突等）には、安全かつ容易に測定できるように十分なスペースを確保した床、巾木、及び手すりを設ける。
電気設備等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 感電防止のために湿潤な場所に電気機械器具を設ける場合には感電防止装置の設置を考慮する。 ・ 遠隔操作のできる電気回路方式を採用する場合は、点検作業中にその電気機械器具に遠方から電源投入できないような方式を採用することが望ましい。 ・ コンベヤ類は必要に応じて緊急停止装置を設置する。 ・ 高電圧を使用する機器には、危険表示のために標識及び通電表示灯を設置することが望ましい。また、それらの機器に通じる通路へは施錠等による立入り禁止措置を講じる。
照明	<ul style="list-style-type: none"> ・ 建屋内の照明は、作業を行うために必要な照度を確保する。 ・ 開閉状態、回転確認等を夜間に点検する場合の屋外機器には、十分な照明と見やすい識別表示を設ける。
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施設内へ情報を速やかに伝達するために、放送設備、インターホン設備等を設ける。 ・ 必要に応じて安全標識や掲示版を設ける。 ・ 関係者以外立ち入ることの危険な場所や、作業者に危険を喚起する必要がある場所に標識を設置する。

出典) ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版をもとに作成

1-5 火災対策

(1) ごみピット火災対策

日々搬入される可燃ごみを貯留するごみピットは、火種を持ったごみの混入や自然発火による火災の危険性が最も高い場所と考えられることから、以下の対策を図る必要がある。

- ・ごみピット上部に熱感知器、赤外線式自動発火監視装置を設置し、貯留ごみ表面の温度変化を常に監視する。
- ・赤外線式自動発火監視装置と連動した放水銃を設置する。
- ・ITV装置や電動ズーム式カメラを設け、監視する。

(2) 消火設備

必要に応じて、電気室や危険物取扱所には、水噴霧消火設備や炭酸ガスまたは粉末による消火設備を設ける必要がある。

1-6 爆発対策

ストーカ式焼却炉における爆発の危険性はかなり低く、特段の爆発対策は講じられてない状況にある。

ここでは、メーカーアンケートで提案された対策を示すものとする。

- ・搬入ごみの危険物混入に対応するための、プラットホームへの展開検査装置の設置
- ・脱硝設備用アンモニアガスを貯蔵する場合の、貯蔵室へのガス漏洩検知器・散水装置の設置及び電気設備の防爆化
- ・主灰排出系統のコンベヤ及びバンカ内部で、可燃性ガス (H_2 ・CO など) が滞留しないよう、強制換気を行なう。

2. 発電、熱利用の方向性及びエネルギーバランス

2-1 熱利用の形態

焼却炉で発生した熱はボイラで回収した後に、電気、温水に変換し、次期中間処理施設や余熱利用施設で利用する。図 2-2-1 に熱利用の形態のイメージ図を示す。

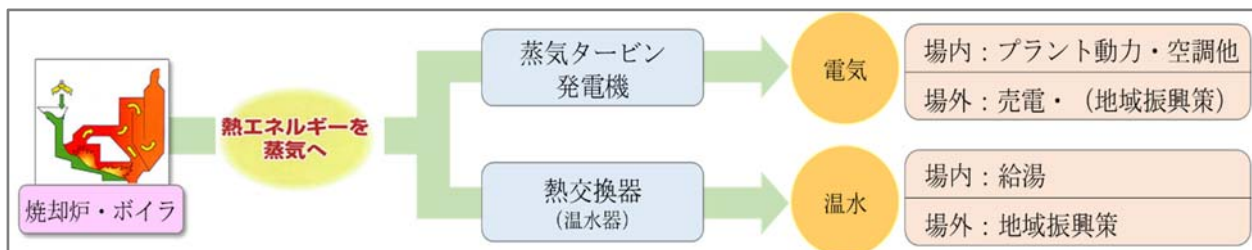


図 2-2-1 熱利用の形態 (イメージ図)

2-2 余熱利用施設への熱供給システムの前提条件

地域振興策の余熱利用施設に供給可能な熱量は、焼却施設から排出される熱エネルギーを熱利用と発電利用にどう分配するかにより決定する。熱エネルギーの熱利用と発電利用の分配に対する基本的な条件を以下に示す。

- (1) 安定したエネルギー回収のために、年間を通じて熱量の変動が少ない一定した熱量を供給できるシステムとする。
- (2) 熱供給量が最小となる 1 炉運転時においても、場内の施設負荷を賄い、余熱利用施設へ熱を供給することができるシステムとする。また、2 炉運転時に買電を行わずに運転できるシステムとする。
- (3) 循環型社会形成推進交付金の交付要件（交付率 1/2）を満たすために、エネルギー回収率 17.5%以上の施設とする。
- (4) 年間 85 日の稼働停止を見込み、年間稼働日数は、280 日とする。

2-3 余熱利用施設への熱供給システム

(1) 抽気復水タービンによる熱供給システム

図 2-2-2 に、抽気復水タービンより蒸気を抽気して場外へ熱供給するシステムを示す。この抽気蒸気を余熱利用の熱源として利用するシステムは、熱供給量を多く得ることができ、発電量も多く得たい場合に適していることから、本計画では、抽気復水タービンの設置を前提とする。

図 2-2-2 の下に、抽気復水タービンから抽気し、熱を供給するフローの各設備とその機能を示す。

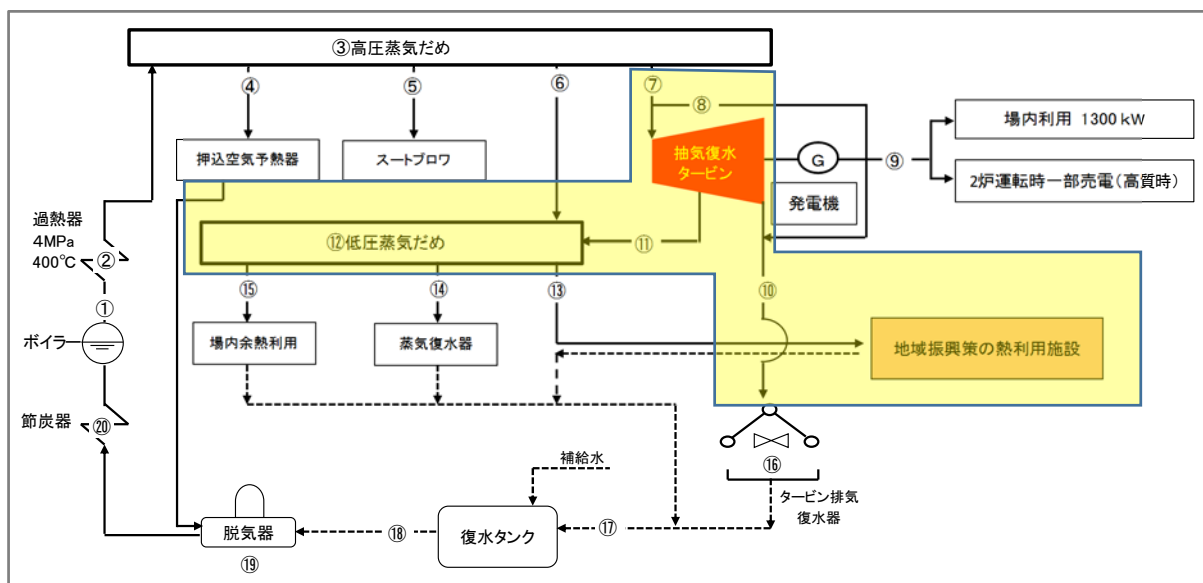


図 2-2-2 抽気復水タービンによる熱供給システム

⑦抽気復水タービン

抽気復水タービンは、高圧蒸気により蒸気タービンを回転させるものである。タービンから抽気する蒸気を復水器で冷却することにより、蒸気が水となり圧力が下がることで復水器内は真空に近づきタービンの排気を引き込むため、タービン排気圧は高真空となり、タービンの回転駆動力が強まる。このため、抽気した蒸気を熱利用しつつ、効率よくタービン回転を得ることができる。ただし、高真空に耐える復水効率の高い復水器、排気復水タンク等が必要となる。

⑪抽気蒸気

抽気復水タービンから抽気された蒸気で、余熱利用施設に供給する熱を抽気する。

⑫低圧蒸気だめ

場内及び余熱利用施設へ送る低圧蒸気を一時貯める装置

⑬余熱利用施設への配管

余熱利用施設へ低圧蒸気または温水を送るための配管

(2) エネルギー回収率

メーカーアンケートの回答を参考に、1 炉運転時及び 2 炉運転時のエネルギー回収率とその利用（熱利用と発電利用の割合）及び年間稼働日数を図 2-2-3、図 2-2-4 に示す。

余熱を最大利用する場合、基準ごみでのエネルギー回収率は 28%となる。そのうちの 34.9%が発電（場内利用）、65.1%が場外熱利用となる。場外への供給可能熱量は 14.7GJ/h となる。

エネルギー回収率 28%は、高効率エネルギー回収型の要件である 17.5%を大きく上回り、エネルギー回収率の高い施設に位置付けられる。

さらに、今後の技術動向を反映して、未回収エネルギーの回収についても継続して検討する必要がある。

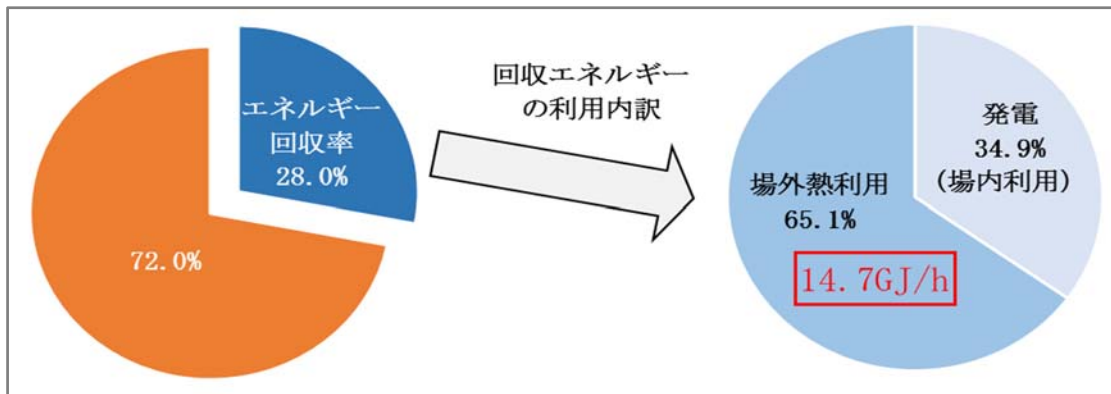


図 2-2-3 1 炉運転時のエネルギー回収率 (基準ごみ)

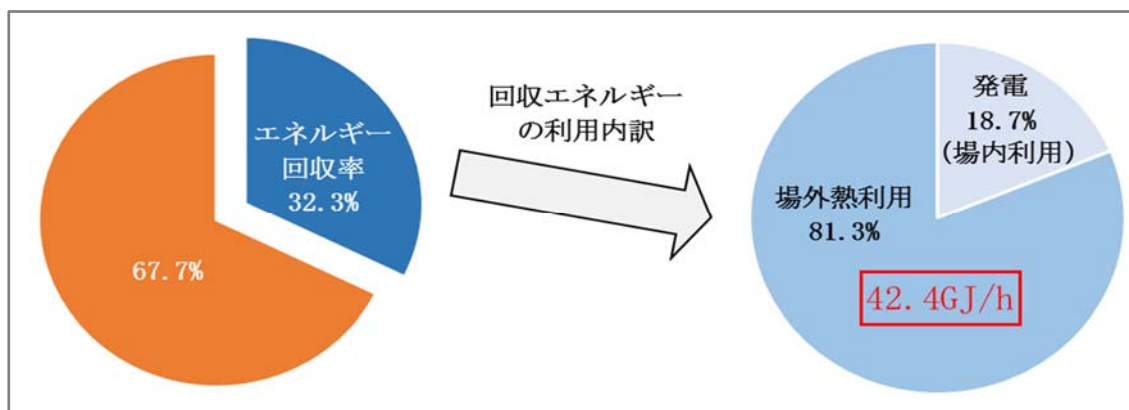


図 2-2-4 2 炉運転時のエネルギー回収率 (基準ごみ)

法定点検等による全炉停止期間 (7 日) は熱供給が図れないため、補助ボイラ等の熱源確保等の検討が必要となる。

現施設において、故障が想定される箇所については、事前に点検を行っており、過去の実績からも故障等による全炉停止はほとんどない状況である。

年間稼働日数は、1 炉運転 192 日、2 炉運転 166 日、全炉停止 7 日を想定している。2 炉運転時の余剰熱エネルギーは「発電利用」を基本とし、地域振興との連携を図る。

(3) 熱利用の形態

熱をオンライン供給するための熱媒体には、低温水、温水、高温水及び蒸気の 4 種類があるが、余熱利用施設での利用形態が決まっていないため、今後検討するものとする。

なお、1 炉運転時における供給可能熱量 14.7GJ/h を活用して発電した電力を供給すること及び 2 炉運転時に発電した電力を供給することは、発電規模を大きくすることで可能となる。

地域振興策の施設規模は未定であるが、2 炉運転時における熱エネルギーを最大限活用することを念頭に置き、具体的な発電規模、発電後の温度の下がった蒸気の再利用 (ヒートポンプ等)、カスケード利用については、次期中間処理施設の発注までの検討により決定するものとする。

また、補助ボイラ等のバックアップ設備については、最低でも法定点検時の全炉停止期間の 7 日程度は熱エネルギーが供給できないことも踏まえ、熱エネルギー供給元 (供給側) または供給先 (需要側) で確保するかについても、併せて検討し決定するものとする。

3. リサイクルセンターの基本的処理フロー及び各設備計画

本組合では紙類、カン・ビン、ペットボトル等の資源は収集段階で民間事業者へ委託し、民間事業者による資源化が行われているため、関係市町から排出された「燃やさないごみ」及び「粗大ごみ」が現施設へ搬入されている。搬入された粗大ごみのうち、使用可能な家具等の不用品は、リサイクルプラザにて修理・再生のうえ、展示・販売を行っている。

本計画では、安全・安定稼働できる施設としての基本的な処理フローを示すとともに、以下の設備等を導入することを検討するものとする。

なお、基本的処理フロー及び各設備は、整備時点の先端技術の動向を踏まえ、最適な設備の組み合わせとする。

- ・手選別のための破袋・除袋機

：作業負荷低減と破砕時の安全（爆発防止）に配慮し、「破袋・除袋機」を前段に設置する。

- ・低速回転破砕機及び高速回転破砕機の併用

：防爆対策や処理の安定性のため、一次破砕機として低速回転破砕機、二次破砕機として高速回転破砕機の2つの破砕機を導入する。

リサイクルセンターは、廃棄物資源化関連事業（不燃物処理・資源化事業及び可燃物処理・資源化事業）を行う施設及び不用品の補修、再生品の展示または保管などを行う施設で構成される。

不燃物処理・資源化を行う施設は、燃やさないごみ・粗大ごみ等から鉄・アルミニウム等の金属、ガラスカレット、生きびん等を回収し、資源化を行う。

3-1 基本的処理フロー

安全・安定稼働できる施設としての基本的処理フローを図 2-3-1 に示す。

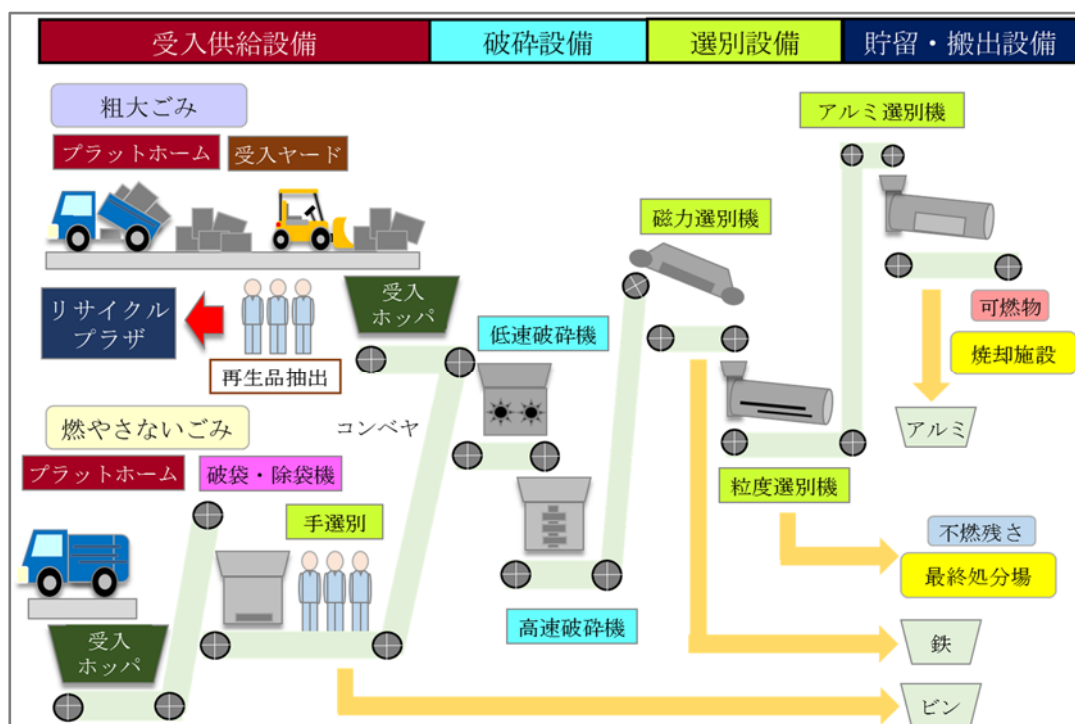


図 2-3-1 基本的処理フロー図

燃やさないごみは、プラットホームから直接受入ホッパに投入し、破袋・除袋機へ搬送しその後、手選別ラインでビンの選別を行い、破碎設備、選別設備へ搬送する。

粗大ごみは、受入ヤードに搬入し、再生品の抽出を行い、受入ホッパに搬入、その後、破碎設備、選別設備へ搬送し、選別を図る。



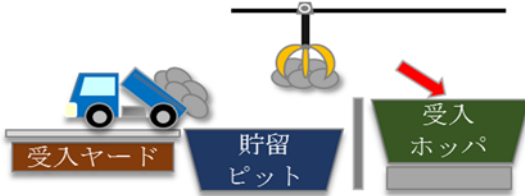
3-2 各設備の概要

(1) 受入供給設備

受入供給設備は、ごみを搬入するためのプラットホーム、受入ホッパ、供給されたごみを破碎・選別設備に送り込む受入コンベヤ等で構成される。

1) 供給方式

供給方式は、収集・運搬車両から直接または受入ヤードに一旦ダンピングしてからショベルローダ等にて受入ホッパに投入する方式と、収集・運搬車両から貯留ピットにダンピングした後クレーンにて受入ホッパに投入する方式がある。これらの概要を図 2-3-2 に示す。

供給方式	収集・運搬車からの直接投入方式	
概略図		
概要	<p>収集・運搬車両から直接または、受入ヤードにダンピング後一時貯留した後にショベルローダ等で、受入ホッパに供給される方式である。回転破碎機や選別機の場合はコンベヤ上に設置される。</p> <p>受入ホッパの上縁は、通常プラットホーム床面または受入ヤードと同じレベルに置く必要がある。また、発じん対策として、散水装置や集じん装置を設置することが望ましい。</p>	
供給方式	クレーン投入方式	
概略図		
概要	<p>収集・運搬車両から貯留ピットに投入し、搬入ごみを一時蓄え、ごみクレーンにて受入ホッパに投入される方式である。ごみクレーンにより、貯留ピットから受入ホッパ（または破碎設備）に円滑に投入する。</p> <p>クレーン方式の採用にあたっては、クレーンバケットの開状態の振れなどを考慮した受入ホッパの上部寸法や投入量などの配慮が必要となる。</p>	

出典) ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版をもとに作成
 図 2-3-2 リサイクルセンターにおけるごみ供給方式

受入ホッパの機能は、投入されるごみを受入れ、一時貯留した後に破砕機または選別機に供給するためのもので、ごみの受入状況によっては山積み状態になり、ごみ投入による衝撃や摩擦が大きくなるため、円滑に排出できる形状にするとともに、強度や補修面にも配慮が必要となる。

2) 破袋・除袋機

破袋・除袋機は、袋にて収集されたごみを、袋から取り出すために、袋自体を破袋もしくは除く設備である。各設備の概要を図 2-3-3 に示す。

種類	破袋・除袋機	
	直立刃式	可倒爪式
構造		
特徴	<p>高速で回転する直立刃付きのコンベヤと、上方より吊るされたバネ付破袋針により構成され、ごみ袋はコンベヤ上の直立刃でバネ付破袋針の間を押し通すことにより破袋する。</p> <p>資源物は機器前方の排出シュートより排出するが、破袋後の袋は排出シュート部に設置した集袋補助ファンの風力とコンベヤ上の直立刃により機器後方に搬送して排出する。</p>	<p>傾斜プレートに複数刻まれたスリット間を移動する可倒爪でゴミ袋を引っ掛けて上方移動させ、堰止板で資源物の進行を遮ることにより、袋を引きちぎり破袋する。破袋後の袋は可倒爪に引っ掛けて堰止板のスリットを通過させ、資源物から分離する。</p>

出典) ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版をもとに作成
 図 2-3-3 破袋・除袋機の概要

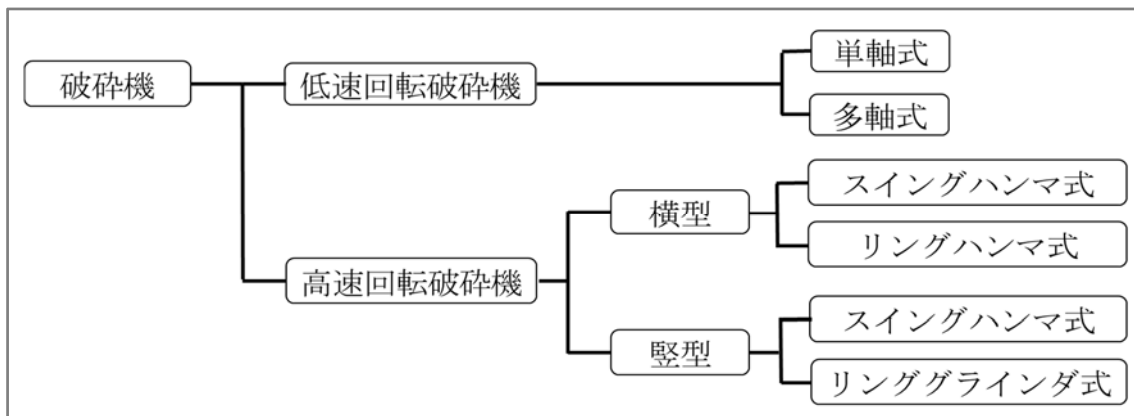
(2) 破碎設備

破碎設備は、処理工程の後段で行う選別において純度と回収率を向上させるために、所定量のごみをその目的に適した寸法に破碎するもので、耐久性に優れた構造及び材質を有する設備が望ましい。

破碎機の機種を選定する際には、処理対象ごみ質、形状、寸法及び処理の目的を考慮する必要がある。

現施設は高速回転破碎機のみであるが、防爆対策や処理の安定性のため、一次破碎機として低速回転破碎機、二次破碎機として高速回転破碎機の2つの破碎機を導入することが一般的である。

破碎機の種類は、図 2-3-4 に示すとおりである。



出典) ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版をもとに作成

図 2-3-4 破碎機の種類

低速回転破碎機及び高速回転破碎機の概要は、図 2-3-5～図 2-3-7 に示すとおりである。

種類		低速回転破砕機	
		単軸式	多軸式
構造			
処 理 対 象	可燃性粗大	○	○
	不燃性粗大	△	△
	不燃ごみ	△	△
	プラスチック類	○	○
概要		<p>低速回転する回転刃と固定刃または複数の回転刃の間でせん断作用により破砕する。軟質物、延性物を含めた、比較的広い範囲のごみに適用できるが、表面が滑らかで刃に掛からないものや一般家庭ごみ以上の大きな金属片、石、がれき、鋳物塊等の非常に硬いもの場合は破砕が困難である。また、ガラスや石、がれき等の混入が多い場合は刃の消耗が早くなる。処理物によっては破砕機への連続投入は可能であるが、機構上、大量処理には複数系列の設置あるいは大型機の設置が必要となる。爆発、引火の危険、粉じん、騒音、振動についての配慮は、高速回転破砕機ほどではないがごみ質等を考慮し、対策の要否を検討することが望ましい。</p> <p>回転軸外周面に何枚かの刃を有し回転することによって、固定刃との間のせん断作用で破砕を行うもので、下部にスクリーンを備え、粒度を揃えて排出する構造となっている。また、効率よく破砕するために押し込み装置を有する場合もある。軟質物、延性物の処理や細破砕処理に使用する場合が多く、多量の処理や不特定なごみ質の処理には適さないことがある。</p>	<p>並行して設けられた回転軸相互の切断刃で、被破砕物をせん断する。強固な被破砕物がかみ込んだ場合等には、自動的に一時停止後、繰り返し破砕するよう配慮されているものが多い。繰り返し破砕でも処理できない場合、破砕部より自動的に排出する機能を有するものもある。軟質物、延性物を含めた比較的広い範囲のごみに適用できるため、粗大ごみ処理時の粗破砕として使用する場合がある。</p>

出典) ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版をもとに作成

図 2-3-5 低速回転破砕機の概要

種類		横型高速回転破砕機	
		スイングハンマ式	リングハンマ式
構造			
処 理 対 象	可燃性粗大	○	○
	不燃性粗大	○	○
	不燃ごみ	○	○
	プラスチック類	△	△
概要		<p>固くてもろいものやある程度の大きさの金属塊、コンクリート塊は破砕可能である。軟質・延性物の繊維製品、マットレス、プラスチックテープ等は比較的破砕し難いが、大型化が可能であることや、ごみの供給を連続して行えること等から大容量処理が可能である。破砕時の振動や高速回転するロータにより発生する振動、破砕処理中に処理物とハンマなどの間の衝撃によって発する火花を原因とする爆発・火災、高速回転するロータ、ハンマ等により発する粉じん、騒音、振動等について配慮しなければならない。衝突板、固定刃、スクリーン等の位置及び間隙部を調整することにより、破砕粒度の調整が容易にできる。また、ケーシングを大きく開けることにより、ハンマ等の交換や機内清掃等のメンテナンス作業が容易にできる。</p>	
		<p>ロータの外周に、通常2個もしくは4個一組のスイング式ハンマを取付け、無負荷の回転時には遠心力で外側に開いているが、ごみに衝突し負荷がかかった時は、衝撃を与えると同時に後方に倒れ、ハンマが受ける力を緩和する。ロータの下部に固定刃を設けることにより、せん断作用を強化している。</p>	<p>左記のスイングハンマの代わりに、リング状のハンマを採用したもので、リングハンマの内径と取付けピンの外径に間隔があり、強固な被破砕物が衝突すると、間隔寸法分だけリングハンマが逃げ、更にリングハンマはピンを軸として回転しながら被破砕物を通過させるので、リングハンマ自体が受ける力を緩和する。</p>

出典) ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版をもとに作成

図 2-3-6 横型高速回転破砕機の概要

種類		堅型高速回転破砕機	
		スイングハンマ式	リンググラインダ式
構造			
処 理 対 象	可燃性粗大	○	○
	不燃性粗大	○	○
	不燃ごみ	○	○
	プラスチック類	△	△
概要		<p>固くてもろいものやある程度の大きさの金属塊、コンクリート塊は破砕可能である。軟質・延性物の繊維製品、マットレス、プラスチックテープ等は比較的破砕し難いが、大型化が可能であることやごみの供給を連続して行えること等から大容量処理が可能である。破砕時の振動や高速回転するロータにより発生する振動、破砕処理中に処理物とハンマなどの間の衝撃によって発する火花を原因とする爆発・火災、高速回転するロータ、ハンマ等により発する粉じん、騒音、振動等について配慮しなければならない。また、水平方向の衝撃力を利用しているので、振動発生は横型に比べ小さくなるため、横型ほど対策を必要としない。</p>	<p>左記のスイングハンマの代わりに、リング状のグラインダを取付け、すりつぶし効果も利用したもので、ロータの最上部にはブレーカを設け一次衝撃破砕を行い、破砕されたごみはスローパで排出される。</p>
		<p>縦軸方向に回転するロータの外周に、多数のスイングハンマをピンにより取付け、遠心力で開き出すハンマにより衝撃、せん断破砕する。上部から供給されたごみは、数段のハンマにより打撃を受けながら機内を落下し、最下部より排出され、破砕困難物は、上部のはね出し口から機外に排出される。</p>	

出典) ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版をもとに作成

図 2-3-7 堅型高速回転破砕機の概要

(3) 選別設備

ごみを資源物、可燃物等に分別するもので、目的に応じた選別のための設備を設けることが必要となる。

各種の選別機とコンベヤなどの各種搬送機器から構成される。

図 2-3-1 に示す基本的処理フローに対応した選別機の分類と特徴は、表 2-3-1 に示すとおりである。

なお、表 2-3-1 には、参考として、基本的処理フロー機器以外の選別機も記載した。

表 2-3-1 基本的処理フローに係る選別機の分類と特徴

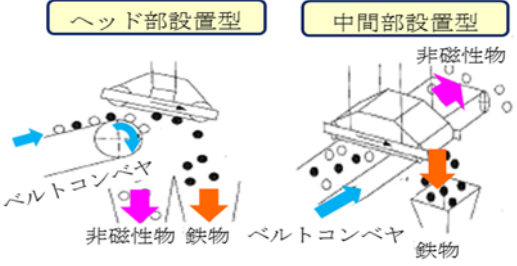
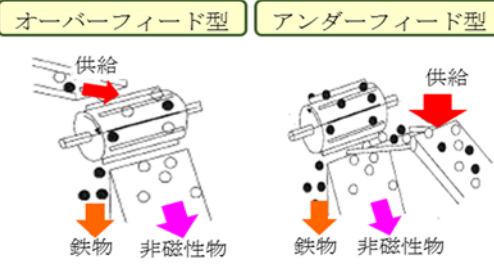
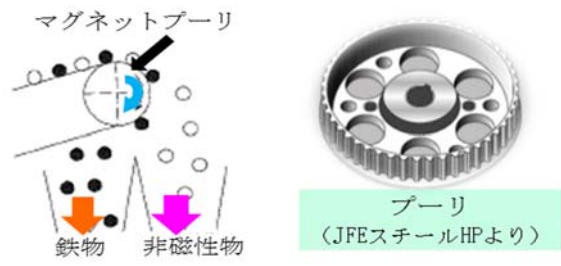
基本的処理 フロー機器	型式		原理	使用目的
磁力選別機	磁気型 (図 2-3-8 参照)	吊り下げ式	磁力	鉄分の分離
		ドラム式		
		プーリ式		
粒度選別機	ふるい分け型 (図 2-3-9 参照)	振動式	粒度	破碎物の粒度別分離と整粒
		回転式		
		ローラ式		
アルミ選別機	電磁波型 (図 2-3-10 参照)	エックス線式	材料特性	PET と PVC の分離
		近赤外線式		プラスチック等の材料別分離
		可視光線式	材料特性	ガラス製容器等の色・形状選別
	渦電流型 (図 2-3-11 参照)	永久磁石回転式	渦電流	非金属の分離
リニアモータ式				
基本的処理フ ロー機器以外 の選別機 (参考)	比重差型 (図 2-3-12 参照)	風力式	比重	重・中・軽量または重・軽量別分離
		複合式	形状	寸法の大・小と重・軽量別分離

出典) ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版をもとに作成

表 2-3-1 に記載した各選別機の概要は、1)~5)の図 2-3-8~図 2-3-12 に特徴を比較する目的から型式別に整理した。

1) 磁気型選別機

磁気型選別機は、図 2-3-8 に示すとおり、燃やさないごみや粗大ごみ中の鉄を磁石によって選別する。コンベヤ上に磁石を吊り下げた吊り下げ式、コンベヤとは別にドラムを設置したドラム式、コンベヤに取り付けられるプーリ式に大別される。

種類	磁気型			
	吊り下げ式	ドラム式	プーリ式	
構造				
目的	鉄分の分離	鉄分の分離	鉄分の分離	
原理	磁力	磁力	磁力	
概要	<p>ベルトコンベヤ上面に、磁石を吊り下げる。吸着選別する方式で、ヘッド部設置型と中間部設置型がある。</p> <p>吸着面がベルトであり、吸着の音がドラム式に比べて小さい。コンベア上で自由に配置が可能で比較的安価。</p>	<p>回転するドラムに磁石を組み込み、上部または下部から処理物を通り過ぎさせ選別する方式である。</p> <p>吸着面が金属式ドラムのため、吸着時の騒音が大きく、配置計画に制約を受ける。</p>	<p>コンベアベルトのヘッドプーリに磁石を組み込んで、回転させることにより、磁性物を吸着選別する。</p> <p>不純物の巻き込みが多いが、省スペースで低価格。</p>	
選別効果	回収率	高い（吸着力大）	高い（吸着力はやや小さい）	最も高い
	純度	破碎ごみの場合 90～95%（重量）	破碎ごみの場合 90～95%（重量）	劣る（不純物の巻き込みが多いため、一次磁選機以外ではほとんど使われない）
磁石の種類	電磁石、永久磁石、電磁石と永久磁石の混合	電磁石、永久磁石、電磁石と永久磁石の混合	電磁石、永久磁石	
維持管理	ベルトは損耗し2,3年で交換が必要となる。ベルト破損を防ぐためにベルトの磁石面にステンレスを張ったものもある。	ドラムはステンレス製か高マンガン鋼製で、耐用性があるため、交換頻度は少ない。	磁気プーリに直接磁性物が当たらないので、損耗が少なく、交換頻度は少ない。	

出典) ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版をもとに作成

図 2-3-8 磁気型選別機の概要

2) ふるい分け型選別機

ふるい分け型選別機は、破碎後の粒度の大きさにより選別を行う選別機である。破碎後の物性として、可燃物は比較的粗く、不燃物は細かく破碎されるため、ふるい分け型選別機を用いることにより、可燃性残さと不燃性残さを選別することができる。

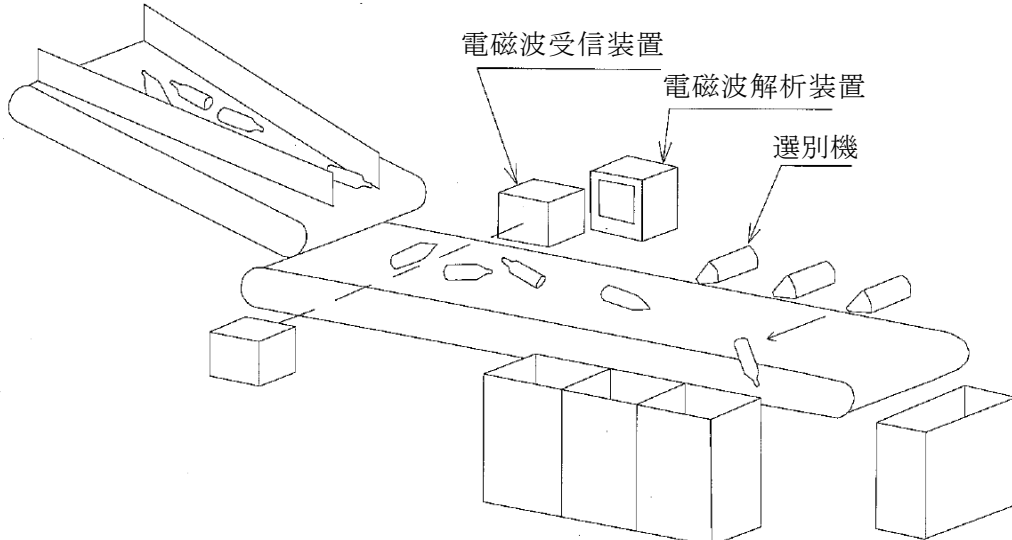
種類	ふるい分け型		
	振動式	回転式	ローラ式
構造			
目的	破碎物の粒度別分離と整粒	破碎物の粒度別分離と整粒	破碎物の粒度別分離と整粒
原理	粒度	粒度	粒度
特徴	一定の大きさの開孔または、間隙を有するふるいにより、固体粒子を通過の可否により大小に分ける方式で、廃棄物選別の分野では、混合物の形状の差または各物性の破碎特性からくる粒度の差、すなわち、可燃物は比較的粗く、不燃物は細かく破碎されることを利用して異物の除去及び成分別の分離を行っている。		
	網またはバーを張ったふるいを振動させて、処理物に攪拌とほぐし効果を与えながら、選別するもので、普通、単段もしくは複数段のふるいを持つ。また、下部から空気を吹き上げ、風力による選別機能を持たせた機種もある。	回転する円筒もしくは円錐状ドラムの内部に処理物を供給して移動させ、回転力により攪拌、ほぐし効果を与えながら選別するものである。ドラム面にある開孔部または間隙部は、供給口側が小さく、排出口側は大きくなっている。処理物はドラム内に投入されると、小粒子は供給口側、中粒子は排出口側のそれぞれの開き目から分離落下するが、大粒子はそのままドラム出口より排出される。	複数の回転するローラの外周に多数の円盤状フィンを設け、そのフィンを各ローラ間で交差させることにより、スクリーン機能を持たせている。処理物はローラ上に供給され、各ローラの回転力にて移送される。ローラ間を通過する際、処理物は反転、攪拌され、小粒子はスクリーン部から落下し、大粒子はそのまま末端から排出される。

出典) ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006改訂版をもとに作成

図 2-3-9 ふるい分け型選別機の概要

3) 電磁波型選別機

電磁波型選別機は、エックス線や近赤外線、可視光線を選別対象物に照射し、透過率や波長の長さによって選別する。

種類	電磁波型		
	エックス線	近赤外線	可視光線
構造	 <div data-bbox="1388 491 2056 916" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>電磁波を照射すると、類似の物質でもその構成分子の違いや表面色の違いにより異なる特性を示す点に着目し、材質や色及び形状の選別を行うもので、特にガラス製容器やプラスチックの選別等に利用されている。</p> <p>検体に透過あるいは反射された電磁波を検知してコンピュータでそのデータを解析して選別判定をし、その情報を次工程に送り、エア等を利用して機械的に選別させる。</p> </div>		
目的	PET と PVC 等の分離	プラスチック等の材質別分離	ガラス製容器包装等の色・形状選別
	<p>プラスチック中の PET と PVC は飲料ボトルなどの容器の材料として使われているが、エックス線を照射するとそれぞれの透過率が異なる。この原理を応用して PET と PVC を選別する。</p>	<p>プラスチックなどの有機化合物に赤外線を照射すると分子結合の違いによって、吸収される赤外線の波長が異なる。このため、照射波長ごとに吸収された赤外線量を計測すると、材質によって異なる波長ができ、これをあらかじめコンピュータに記憶させてある記憶パターンと比較することにより、材質を特定できる。この原理を利用してプラスチック等の材質を選別する。</p>	<p>ガラス製容器やプラスチック容器は着色されているものが多いが、この色を検知して色別に選別する。物体に透過した透過光を CCD カメラで受光し、その光の持つ赤、青、緑の要素色の輝度データをコンピュータにより演算することで、色を特定し、次工程の選別装置に信号を送り、ガラス製容器などを機械的に色別に選別する。CCD カメラで受光した物体の形状をあらかじめ記憶されている形状と比較することにより、リターンブルビン等を形状選別することができる。</p>

出典) ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版をもとに作成

図 2-3-10 電磁波型選別機の概要

4) 渦電流型選別機

アルミ選別機はカン類の選別機や破碎処理ラインに導入されており、永久磁石による渦電流を利用した方式が多く採用されている。

種類	渦電流型	
	永久磁石回転式	リニアモータ式
構造		
目的	非鉄金属の分離	非鉄金属の分離
原理	渦電流	渦電流
特徴	<p>処理物の中の非鉄金属（主にアルミニウム）を分離する際に用いる方法である。電磁的な誘導作用によってアルミニウム内に渦電流を生じさせ、磁束との相互作用で偏向する力をアルミニウムに与えることによって、電磁的に感応しない他の物質から分離させる方式である。</p> <p>N極、S極の両極を交互に並べて形成した永久磁石をドラムに内蔵しており、これを高速回転させることによって、ドラム表面に強力な移動磁界を発生させる。この磁界の中をアルミニウムが通るとアルミニウムに渦電流が起り前方に推力を受けて加速し、アルミニウムは遠くに飛び選別が行われる。</p>	<p>磁界と電流で発生する直線力の作用を利用したもので、アルミニウム片はリニアモータ上で渦電流が誘導されて、直線の推進力が発生し移動することで他の物質と分離する方式である。</p>

出典) ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版をもとに作成

図 2-3-11 渦電流型選別機の概要

5) 比重差型選別機 (参考)

比重差型選別機は処理物の比重の差と空気流に対する抵抗力の差を組み合わせる選別機である。プラスチックや紙などの分離に多く利用されている。

種類	比重差型	
	風力式	複合式
構造		
目的	重・中・軽量または重・軽量別分離	寸法の大・小と重・軽量別分離
原理	比重	形状
特徴	<p>処理物の比重の差と、空気流に対する抵抗力との差を組み合わせる利用したもので、プラスチック、紙などの分離に多く利用されている。</p>	
	<p>縦型と横型があり、縦型は、通称ジグザグ風選と呼ばれ、ジグザグ形の風管内の下部から空気を噴き上げ、そこへ処理物を供給すると、軽量物または表面積が大きく抵抗力のあるものは上部へ、重量物は下部に落下してホッパに貯蔵される。</p> <p>横型は、処理物を水平方向に吹き込まれている空気流中に供給すると、処理物の形状や比重の差から起こる水平飛距離の差を利用して選別される。</p>	<p>処理物の比重差と粒度、振動、風力を複合した作用により選別を行うものである。粒径の細かい物質は、選別網に開けられた孔より落下して選別機下部より細粒物として分離される。比重の大きな物質は振動により傾斜した選別網を上り重量物として選別され、その他は軽量物として排出される。</p>



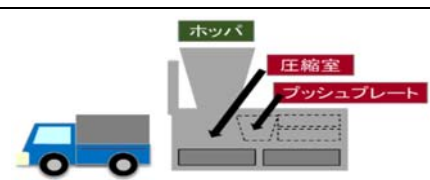
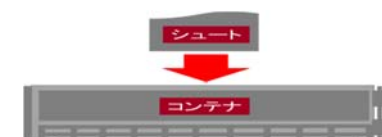
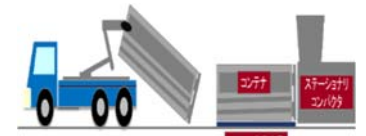
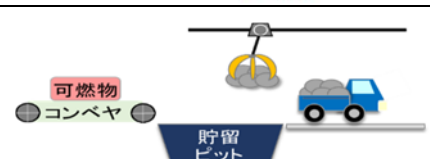


出典) ゴミ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版をもとに作成

図 2-3-12 比重差型選別機の概要

(4) 貯留・搬出設備

貯留・搬出設備は、破碎・選別された資源物、不燃残さ及び可燃物を一時貯留するもので、貯留ホッパ、貯留ピット、貯留ヤードや排出装置で構成される。貯留容量は処理量と搬入量を考慮のうえ決定する必要がある。

表 2-3-2 貯留設備の方式

方式	概要	フロー
貯留ホッパ方式	一般的には鋼板製溶接構造で、構造上は簡単な設備であるが、ブリッジ現象の対策や開閉方式の選定、発じん、火災防止対策が必要となる。	
貯留ヤード方式	一般的にはコンクリート構造で、壁で仕切られた空間にごみを貯留する。建屋そのものが貯留空間として使用できる。荷積み用のショベルローダやフォークリフトが必要になる。	
コンパクト方式	圧縮室付ステーションナリコンパクトで、ホッパ内に貯められた破碎物を圧縮減容した後に搬出車へ搬送する。	
コンテナ方式	コンテナへのごみの落下時に粉じんが発生しやすいため、発じん防止の工夫をすることが望ましい。	
コンパクト・コンテナ方式	破碎物をコンテナに圧縮して詰め込み、脱着装置付コンテナ専用車で搬送する。	
ピット方式	コンクリート製のピットで、貯留量を多くとることができるため、長時間の滞留が可能である。搬出の際はクレーンが必要となる。	
サイロ方式	ピット同様、貯留量を多くとることができる。また、次の工程に定量的に引き出す装置を設けたものもある。	
ごみピット利用方式	焼却施設と併設される施設では、可燃物を直接焼却施設のごみピットに排出する方式が多く採用されている。排出方式には、コンベヤ方式、空気輸送方式があり、廃棄物の性状、量、立地状況を考慮して決定する。	

出典) ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版をもとに作成

3-3 リサイクルセンターの安全対策

リサイクルセンターの安全対策の概要を表 2-3-3 に示す。

表 2-3-3 リサイクルセンターに係る安全対策事項

項 目	安全対策事項
爆発対策	<ul style="list-style-type: none"> ・手選別による爆発性危険物の除去を行う。 ・高速回転破砕機前に低速回転破砕機を設置して、前処理、粗破壊を行う。 ・破砕機内部への希釈空気や不活性ガス（水蒸気等）の吹き込み、運転による機内換気機能を破砕機に持たせるなど、機内の可燃性ガスの濃度を薄め、爆発限界外に保持する等の方式を採用する。 ・爆風圧を速やかに逃がすための開口を破砕機に設けるとともに開口面積を広くとる。さらに、破砕機本体から出た爆風を室外へ逃がすため、建屋側にも開口を設ける。 ・爆発の有無を監視するため、破砕機本体または周囲にテレビ監視装置、爆発検知器を設ける。
火災対策	<ul style="list-style-type: none"> ・選別ヤードやピットに消火散水装置、消火器、消火栓等を効率良く設置する。 ・破砕機での火災の発生を検出及び監視するための温度検出装置、ガス検知器、火災検知器や監視テレビ等を設置する。 ・消火のための、自動あるいは遠方操作式の散水設備を設置する。 ・コンベヤ、ホッパ等にも散水装置を設置する。
安全対策	<ul style="list-style-type: none"> ・破砕機、コンベヤ等の機側に、緊急停止装置を設置し、緊急時には速やかに機器を停止する機能を設ける。 ・機器の起動停止には、処理フローを考慮したインターロック機能を付加し、安全起動、安全停止を自動で行える施設とする。 ・破砕機室の出入口扉が開いた際には、破砕機が自動停止するなどの安全対策を講じる。

4. 公害防止

4-1 排ガス

排ガス中には様々な物質が含まれるが、有害物質である、ばいじん、硫黄酸化物（SO_x）、塩化水素（HCl）、窒素酸化物（NO_x）、ダイオキシン類（DXNs）については、法等により排出基準値が定められており、排出濃度を下げる必要がある。主な排ガス処理技術を表 2-4-1 に示す。

なお、排ガス処理装置のほか、排ガス循環方式により窒素酸化物（NO_x）、ダイオキシン類（DXNs）の排出低減を図る方法も採用されている。

表 2-4-1 主な排ガス処理装置の処理対象有害物質

排ガス処理装置		ばいじん	SO _x	HCl	NO _x	DXNs
集じん系	バグフィルタ (ろ過式集じん器)	◎	○	○		◎
有害物質 除去系	乾式有害ガス除去 (消石灰等吹込み)		◎	◎	○	
	湿式有害ガス除去 (苛性ソーダ等水溶液 吹き込み)		◎	◎	○	
	触媒脱硝装置 ^{※1}				◎	○
	活性炭吹き込み (+バグフィルタ)					◎

◎：主にその物質対策として採用する技術

○：副次的に除去効果がある技術

※1：触媒脱硝装置を設置しない施設は「無触媒」に区分される。

(1) ばいじん

ごみ焼却により発生する細かな粒子の物質で、除去の代表的な設備として、電気集じん器及びろ過式集じん器（バグフィルタ）がある。ろ過式集じん器は高い除去率を有するとともに、ばいじんに含まれるダイオキシン類除去にも有効であるため、近年はろ過式集じん器が広く普及している。ばいじん処理設備の概要は表 2-4-2 に示すとおりである。

表 2-4-2 ばいじん処理設備概要

分類名 (型式)	型式	粒度 (μm)	集じん率 (%)	設備費	運転費
ろ過式集じん器	バグフィルタ	0.1~20	90~99	中程度	中程度以上
電気集じん器	—	0.05~20	90~99.5	大程度	小~中程度

出典) ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版

(2) 硫黄酸化物 (SO_x) 及び塩化水素 (HCl)

いずれも酸性を帯びた有害ガスであり、除去方法は乾式法（バグフィルタ）と湿式法（湿式洗煙装置）に大別される。

湿式法は多量の苛性ソーダ (NaOH) 等のアルカリ溶液を吸収塔に噴霧することにより、排ガスを飽和温度まで冷却し、硫黄酸化物及び塩化水素を NaCl や Na₂SO₄ 等の溶液で回収する方法である。乾式法に比べて除去性能はやや高いが、プラント排水を無放流とするためには、高度な排水処理設備や塩乾固設備等が必要となるため、プロセスが複雑になる。また、排ガスを一旦飽和温度まで冷却することから、後段で触媒脱硝設備を用いる場合、触媒活性温度まで排ガスを再加熱する必要があり、多くの熱エネルギーを消費することになる。

一方、乾式法は、消石灰などのアルカリ性薬剤をバグフィルタ手前で噴霧し、排ガス中の酸性物質を中和させ、反応生成物を飛灰として集じんする方法であり、除去性能は薬剤の使用量及び集じん器入り口温度に関連するが、取り扱いが簡便である。

(3) 窒素酸化物 (NO_x)

窒素酸化物除去方法は、燃焼制御法、無触媒脱硝法及び触媒脱硝法（触媒脱硝装置の設置）に大別される。このうち、燃焼制御法は焼却炉内でのごみの燃焼条件を整えることにより窒素酸化物の発生量を低減化する方法であり、単独で採用される事例は少なく、無触媒脱硝法や触媒脱硝法と併用するのが一般的である。

無触媒脱硝法は、アンモニア等の還元剤を焼却炉内の高温ゾーンに噴霧し、窒素酸化物を還元する方法である。設置構成が複雑ではなく、設備の設置も容易であるが、達成可能な排出濃度は 70～100ppm 程度である。

触媒脱硝法はアンモニア等の還元剤を脱硝反応装置に吹き込み、触媒の働きで NO_x を N₂ に還元する方法である。無触媒脱硝法に比べて設備構成が複雑になるものの、脱硝率が高く、また、ダイオキシン類を分解除去する能力も有している。

(4) ダイオキシン類 (DXNs)

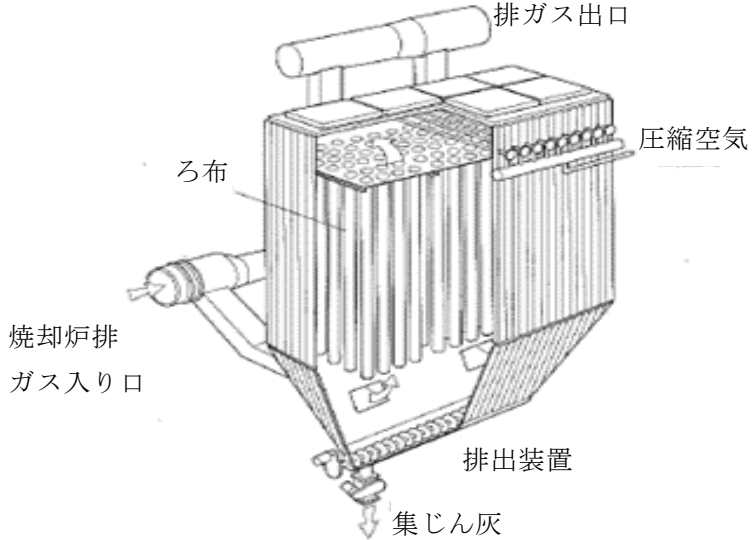
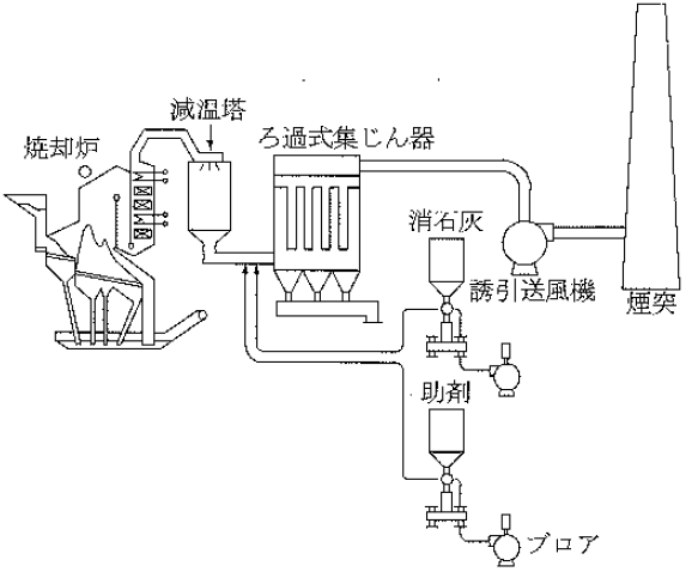
ダイオキシン類は、一酸化炭素などと同様に未燃物質の一種であるため、ダイオキシン類発生防止等ガイドラインに示されているとおり、高温燃焼を安定的に行うことにより、一時的な発生をほぼ抑制することができる。また、ダイオキシン類は、排ガスを冷却する過程において再合成することから、再合成が活性化される温度域 (300℃前後) を速やかに通過させ、バグフィルタ手前で 200℃以下まで冷却することが重要である。

ダイオキシン類の除去装置としては、前述のとおり、ばいじん及び塩化水素、硫黄酸化物と併せてバグフィルタを用いて集じるとともに、窒素酸化物の除去設備として採用する触媒脱硝装置によるダイオキシン類分解作用を併せることにより、高度な除去効率を得られる。

(5) 排ガス処理装置の概要

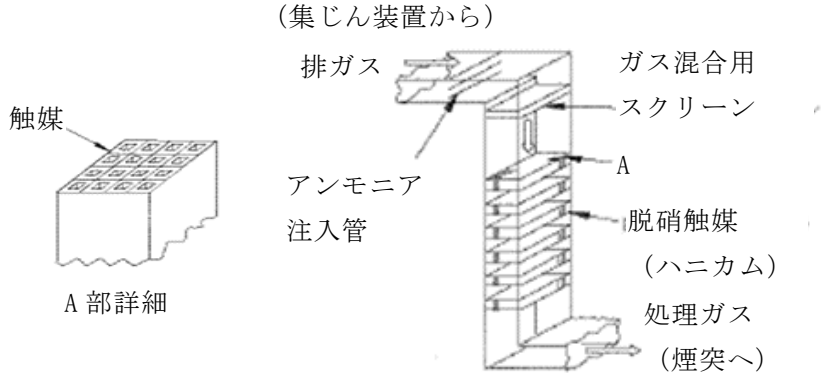
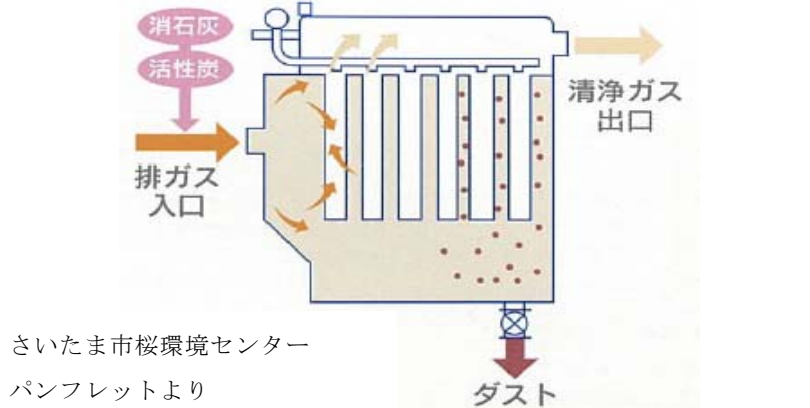
排ガス処理装置の性能及び選定は、各プラントメーカーのノウハウにより異なるが、表 2-4-3 及び表 2-4-4 に主な排ガス処理装置の概要と一般的な性能を示す。

表 2-4-3 主な排ガス処理装置の概要

除去対象	ばいじん	SO _x ・HCl (NO _x)
装置	バグフィルタ (ろ過式集じん器)	乾式有害ガス除去 (消石灰等吹込み)
		
原理	ろ過式集じん器は、ろ布（フィルタ）の表面に堆積した粒子層で排ガス中のばいじんを捕集し、払い落としにより回収する装置である。	バグフィルタ前の煙道にアルカリ粉体（消石灰等）を吹き込み、直接排ガスと接触させて、HCl、SO _x と反応させバグフィルタで除去するものである。
除去率	(集じん率)99.9%以上 (実績値)	95%程度
排出濃度	0.01g/m ³ N	50ppm程度

出典) ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版をもとに作成

表 2-4-4 主な排ガス処理装置の概要

除去対象	NO _x	DXNs
装置	<p style="text-align: center;">触媒脱硝装置</p> 	<p style="text-align: center;">活性炭吹込み (+バグフィルタ)</p> 
	<p>脱硝触媒（酸化バナジウム脱硝触媒、酸化チタン等の材質を用いたハニカム状のもの）に排ガスを通す方法であり、触媒のもとで還元剤（アンモニアガス等）を添加してNO_xを窒素ガス（N₂）に還元する。</p>	<p>バグフィルタ前の煙道にアルカリ粉体（消石灰等）とともに活性炭を吹き込み、直接排ガスと接触させて排ガス中のダイオキシン類を吸着除去するものである。</p> <p>粉末活性炭の吹き込み量の調節や、ろ布へ均一分散を行うことにより、高度なダイオキシン類の除去が期待できる。</p>
除去率	60～80%	90%以上
排出濃度	20～60ppm	0.1ng-TEQ/m ³ N

出典) ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版をもとに作成

(6) 自主規制値

1) 前回計画の自主規制値

前回計画における自主規制値を表 2-4-5 に示す。

表2-4-5 排ガスの排出基準値及び自主規制値

項目		ばいじん (g/m ³ N)	SOx (ppm)	HCl (ppm)	NOx (ppm)	DXNs (ng-TEQ/m ³ N)	CO (ppm)
現施設	基準値	0.08	1,900	430	250	1	----
	協定値	0.03	50	80	120	1,2号炉:1 ^{※3} 3号炉:0.5 ^{※3}	----
新施設	基準値	0.04	K=9.0 ^{※1}	430	250	1	30
	適用 法令他	大気汚染防止法				ダイキシン 特措法	※2
自主 規制値 (案)	前回 計画	0.01	40	60	100	0.1 ^{※4}	----

※1: 基準値は、 $q = K \times 10^{-3} \times He^2$ (K は地域ごとに定められる値、He は排出口高さ) で算定される数値。現施設では、K=9、He=59(m)より約1,900ppmである。次期焼却施設の排ガス条件や煙突高さが同等と設定すると基準値は同程度となる。

※2: 「ごみ処理に係るダイオキシン類発生防止等ガイドライン」

ダイオキシン類は、ごみ焼却炉からの排出が総排出量の8~9割を占めているとの報告から、平成2年12月にガイドラインがとりまとめられ、これに基づき厚生省は地方公共団体を指導してきた。現在のガイドラインは、平成9年1月に改訂されたものである。

※3: 焼却能力(1炉、時間あたり)により基準値が異なる

(新設: 4t/h~: 0.1、2~4t/h: 1、~2t/h: 0.5)。

※4: 焼却施設を200t/日と設定、2炉構成(4.2t/h=4t/h~: 0.1)となる。

2) 他施設の排ガス自主規制値

近年竣工した他施設の排ガスの自主規制値を表 2-4-6 に示す。

表 2-4-6 他施設の排ガス自主規制値

施設	稼動開始	ばいじん (g/m ³ N)	SOx (ppm)	HCl (ppm)	NOx (ppm)	DXNs (ng-TEQ/m ³ N)	CO (ppm)	備考	
								方式	規模
八千代市 清掃センター	1・2号炉:平成元年度 (平成14年10月:改修)	0.15	---	700	250	5	---	ストーカ式 焼却方式	60 t /24h ×2基
	3号炉:平成13年4月	0.04	---	700	250	0.1	---	流動床式 焼却方式	100 t /24h ×1基
成田富里 いずみ清掃工場	平成24年9月	0.01	40	50	50	0.05	30	シャフト式 ガス化熔融方式	106 t /24h ×1基
クリーンプラザふじみ (東京都)	平成25年4月	0.01	10	10	50	0.1	---	ストーカ式 焼却方式	144 t /24h ×2基
さいたま市 桜環境センター	平成26年4月	0.01	20	30	50	0.01	---	シャフト式 ガス化熔融方式	190 t /24h ×2基
川崎市 王禅寺処理センター	平成26年4月	0.02	15	20	50	0.01	---	ストーカ式 焼却方式	150 t /24h ×3基
船橋市北部清掃工場 (要求水準書)	平成29年4月	0.01	20	20	50	0.05	30	ストーカ式 焼却方式	127 t /24h ×3基
船橋市南部清掃工場 (要求水準書)	平成32年4月	0.01	20	20	50	0.05	100 ^{※1} 30 ^{※2}	ストーカ式 焼却方式	113 t /24h ×3基

※1:1時間平均値、※2:4時間平均値

3) 次期中間処理施設の排ガス自主規制値

近年、環境意識の高まりから、自主規制値がより厳しい値となってきた。しかし、除去性能のよい設備は、設備費が高価となり、また、より厳しい自主規制値を設けることで排ガス処理に係る薬品投入量も増え、ランニングコストが高額となり、環境負荷の増加にもつながることも懸念される。環境保全と経済性がトレードオフの関係となることを踏まえて適切な自主規制値を設けることが重要となる。

このことを踏まえ、厳しい自主規制値を前提に維持管理面での環境負荷、経済性を考慮して、次期中間処理施設の排ガス自主規制値を表 2-4-7 のように設定する。

表 2-4-7 次期中間処理施設の排ガス自主規制値

項目	ばいじん (g/m ³ N)	SO _x (ppm)	HCl (ppm)	NO _x (ppm)	DXNs (ng-TEQ/m ³ N)	CO (ppm)	水銀
基準値	0.04	1,900 ^{※1}	430	250	1 ^{※2}	30	—
適用法令 他	大気汚染防止法				ダイオキシン 特措法	※3	—
自主 規制値	0.01	20	20	50	0.05	30	※4

※1：基準値は、 $q=K \times 10^{-3} \times He^2$ (K は地域毎に設定される値、He は排出口高 (59m)) で算定される数値 1,900ppm は、K=9、He=59(m) と設定。

※2：焼却施設を 156 t/日 と設定、2 炉構成 (2.0 t/h < 3.25t/h < 4t/h : 1) となる。

※3：「ごみ処理に係るダイオキシン類発生防止等ガイドライン」

ダイオキシン類は、ごみ焼却炉からの排出が総排出量の 8~9 割を占めているとの報告から、平成 2 年 12 月にガイドラインがとりまとめられ、これに基づき厚生省は地方公共団体を指導してきた。現在のガイドラインは、平成 9 年 1 月に改訂されたものである。

※4：水銀の自主規制値は今後の動向を踏まえて検討を行う。

なお、水銀の排ガス処理規制は、平成 25 年 10 月に採択された「水銀に関する水俣条約」により、廃棄物処理施設からの水銀及び水銀化合物の大气への排出を規制し、実行可能な場合には削減することが規定されており、平成 26 年度に設置された「中央環境審議会 大気・騒音振動部会 水銀大気排出対策検討委員会」にて対応等を検討している。現時点では活性炭吹き込みとバグフィルタによる除去で十分効果を発揮するものと考えられるが、今後の規制や技術動向に注意する必要がある。

4-2 騒音・振動

建設候補地は、印西市環境保全条例施行規則による、特定施設における騒音・振動基準において、「その他の地域」と区分されている。基準値は以下に示すとおりであり、同条例を遵守することを基本とし、周辺住民と協議の上、検討する。

表2-4-8 騒音に係る規制基準値

時間の区分	昼間	朝・夕	夜間
	8時から19時まで	6時から8時まで及び 19時から22時まで	22時から翌日6時まで
その他の地域	60デシベル	55デシベル	50デシベル

出典) 印西市環境保全条例施行規則

表2-4-9 振動に係る規制基準値

時間の区分	昼間	夜間
	8時から19時まで	19時から翌日8時まで
その他の地域	60デシベル	55デシベル

出典) 印西市環境保全条例施行規則

4-3 悪臭

悪臭防止法では、「悪臭物質濃度」及び「臭気指数」により悪臭の規制を行っている。印西市では、印西市環境保全条例施行規則で「悪臭の規制基準は、周囲の環境等に照らし、悪臭を発生し、排出しまたは飛散する場所の周辺の人々の多数が著しく不快を感じると認められない程度とする。」とされており基準値の記載はないが、「物質濃度規制」を採用していることから、同基準を遵守する。

さらに、現施設では、「臭気指数」の自主目標値を定めて測定を行っている（敷地境界：15、煙突・臭突出口：500）ことから、今後も周辺住民と協議の上、検討する。

表2-4-10に悪臭に係る基準値「物質濃度規制」を示す。

表2-4-10 悪臭に係る基準値（物質濃度規制）

特定悪臭物質の種類	規制基準値（ppm）
アンモニア	1
メチルメルカプタン	0.002
硫化水素	0.02
硫化メチル	0.01
二硫化メチル	0.009
トリメチルアミン	0.005
アセトアルデヒド	0.05
プロピオンアルデヒド	0.05
ノルマルブチルアルデヒド	0.009
イソブチルアルデヒド	0.02
ノルマルバレルアルデヒド	0.009
イソバレルアルデヒド	0.003
イソブタノール	0.9
酢酸エチル	3
メチルイソブチルケトン	1
トルエン	10
スチレン	0.4
キシレン	1
プロピオン酸	0.03
ノルマル酪酸	0.001
ノルマル吉草酸	0.0009
イソ吉草酸	0.001

出典) 悪臭防止法

5. 災害対策、防災拠点化及び耐震構造

5-1 基本方針

災害対策の強化については、「廃棄物処理施設整備計画 平成25年5月31日 閣議決定」において、「地域の核となる廃棄物処理施設においては、地震や水害によって稼働不能とならないよう、施設の耐震化、地盤改良、浸水対策等を推進し、廃棄物処理システムとしての強靱性を確保する。これにより、地域の防災拠点として、特に焼却施設については、大規模災害時にも稼働を確保することにより、電力供給や熱供給等の役割も期待できる。」とされている。

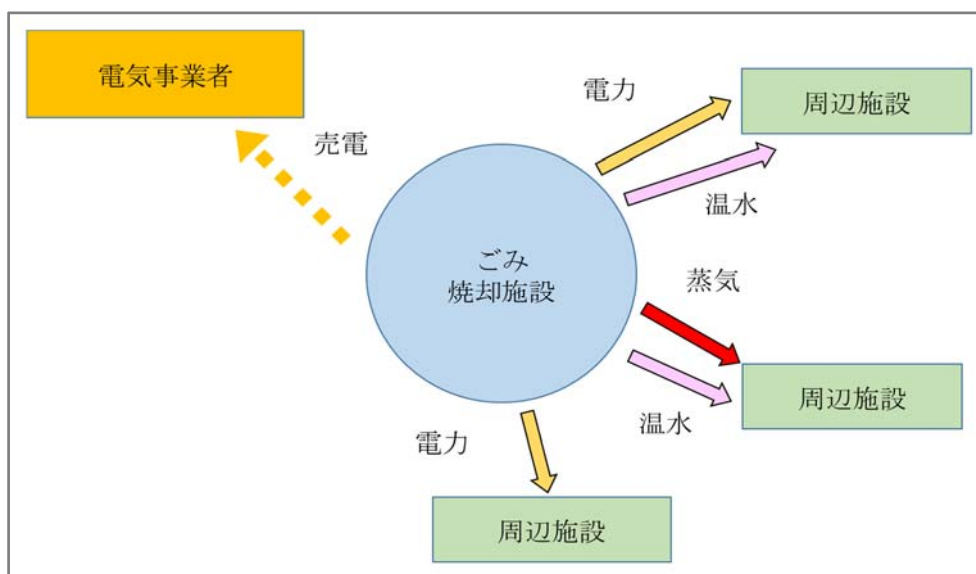


図 2-5-1 ごみ焼却施設とエネルギー供給を受ける周辺施設等の関係

さらに、「市町村等においては、災害廃棄物を処理する具体的な計画を策定し、災害時の円滑な廃棄物処理体制の確保に努める。その際必要に応じて、震災等により発生した災害廃棄物を保管するためのストックヤードの整備を推進する。」とされている。

なお、「ごみ処理基本計画」における次期中間処理施設整備事業の推進にあたっては、この考えを踏襲し、以下のように示されている。

【ごみ処理基本計画における基本方針案】

大規模災害時にも稼働を確保し、その役割を継続できる強固な施設とします。また、災害廃棄物の処理を考慮した一定程度の余裕をもった能力、ストックヤードの整備などによる防災拠点化を目指します。

本計画における次期中間処理施設整備の基本方針では、上記を踏まえ、「地域の特性や資源を活かし、地域活性化に寄与する他、大規模災害時には避難・救護のための防災拠点の役割と災害廃棄物を迅速に処理する復興拠点としての役割を果たす施設として整備を図る。」としていることから、本章第5項では、「強靱な施設」、「防災拠点化」の検討をするものとする。

5-2 災害対策、防災拠点としての循環型社会形成推進交付金交付要件

災害対策、防災拠点となる廃棄物処理施設の要件は、「平成25年度地域の防災拠点となる廃棄物処理施設におけるエネルギー供給方策検討委託業務 報告書 平成26年3月 公益財団法人廃棄物・3R 研究財団」に示されている。

また、「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル 平成26年3月 平成27年3月改訂 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課」では、循環型社会形成推進交付金交付要件として、「整備する施設に関して災害廃棄物対策指針を踏まえて地域における災害廃棄物処理計画を策定して災害廃棄物の受け入れに必要な設備を備えること。」とされ、具体的に、次のとおりとしている。

災害廃棄物の受け入れに必要な設備として、下記の設備・機能を装備すること。

1. 耐震・耐水・耐浪性
2. 始動用電源、燃料保管設備
3. 薬剤等の備蓄倉庫

【解説】

災害廃棄物対策指針を踏まえ、交付要件として、災害廃棄物の受け入れに必要な設備・機能を定める。なお、上記全ての設備・機能を一律に整備する必要はなく、地域の実情に応じ、災害廃棄物処理計画において必要とされた設備・機能を整備すること。

5-3 建設候補地の災害と被害の想定及び災害対策強化要件

(1) 建設候補地の災害と被害の想定

建設候補地の位置を図2-5-2～図2-5-5に示すとおりハザードマップ上で確認し、想定される災害と被害のまとめを表2-5-1に示す。

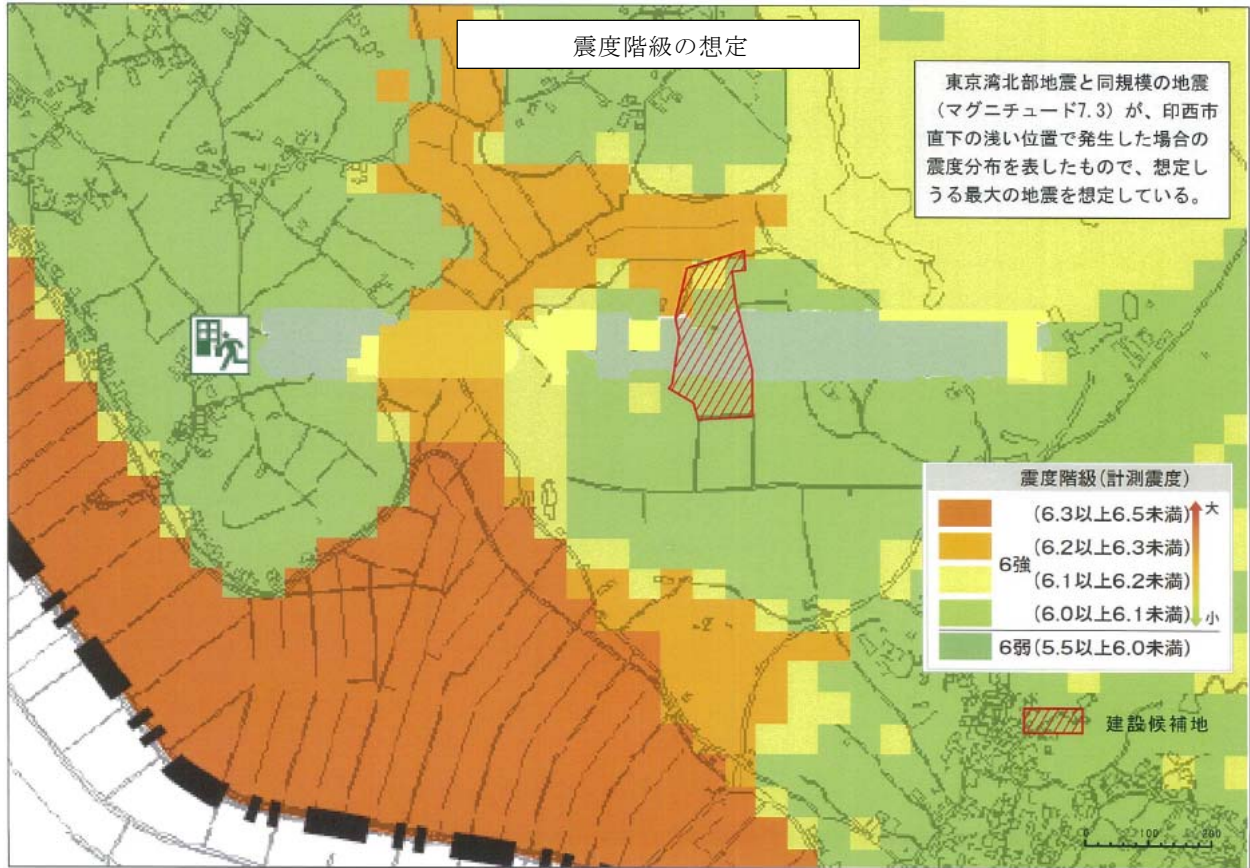


図 2-5-2 建設候補地・ハザードマップ(震度階級) 合図

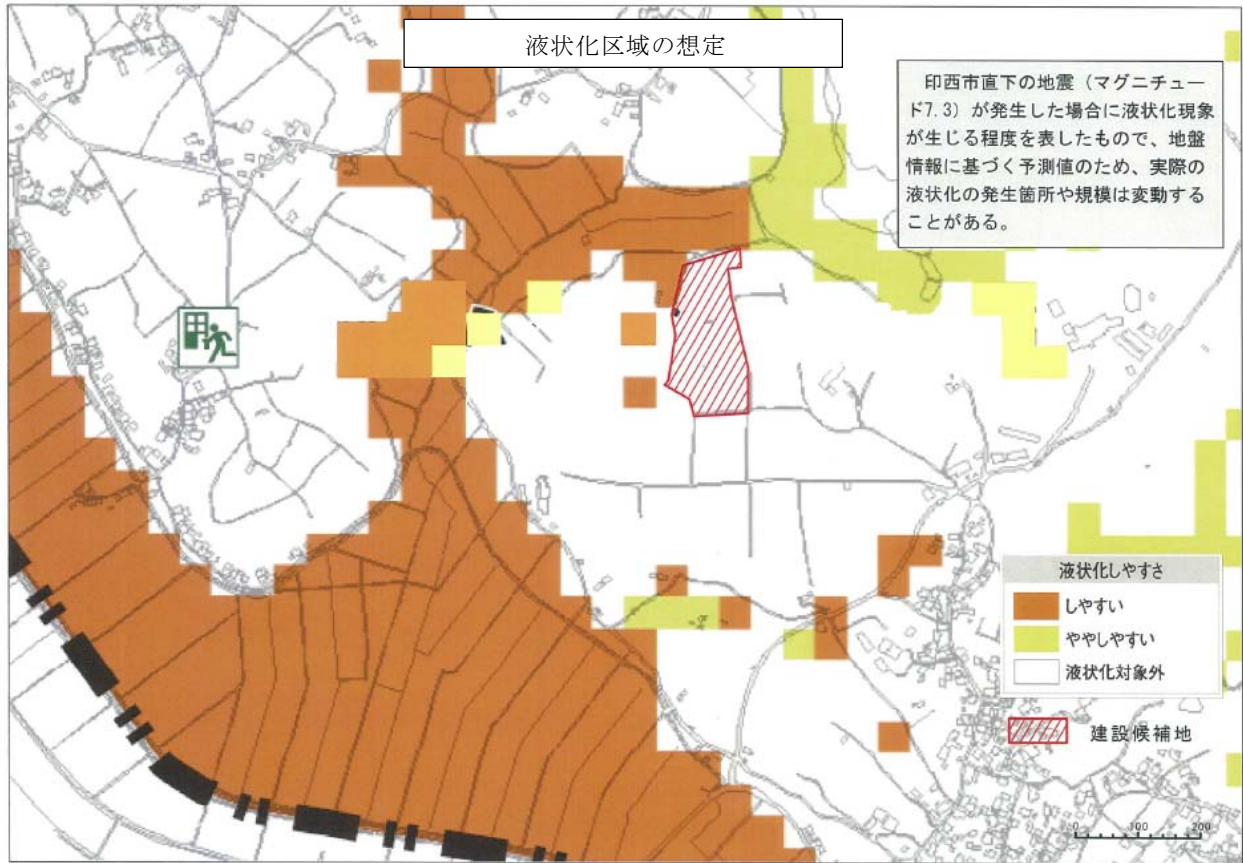


図2-5-3 建設候補地・ハザードマップ（液状化）合図

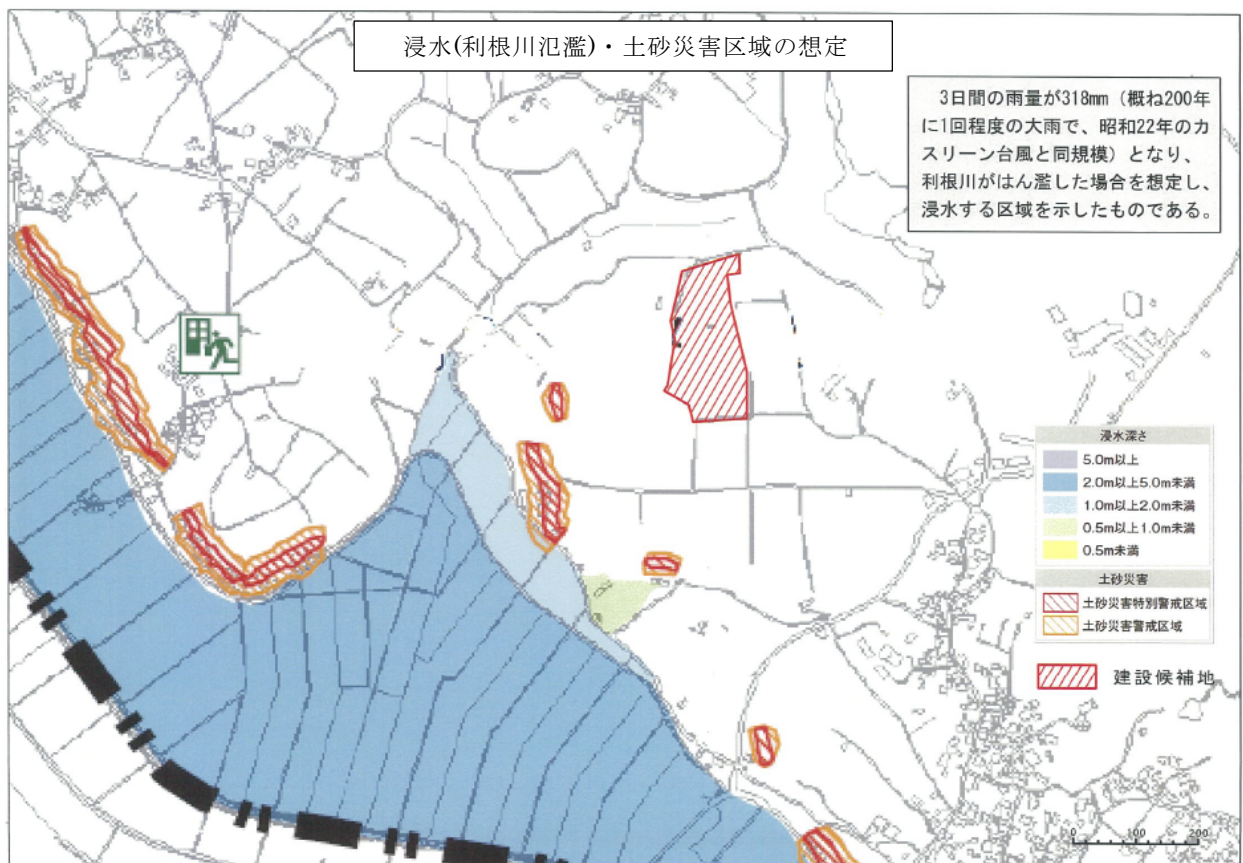


図2-5-4 建設候補地・ハザードマップ（浸水(利根川氾濫)）合図

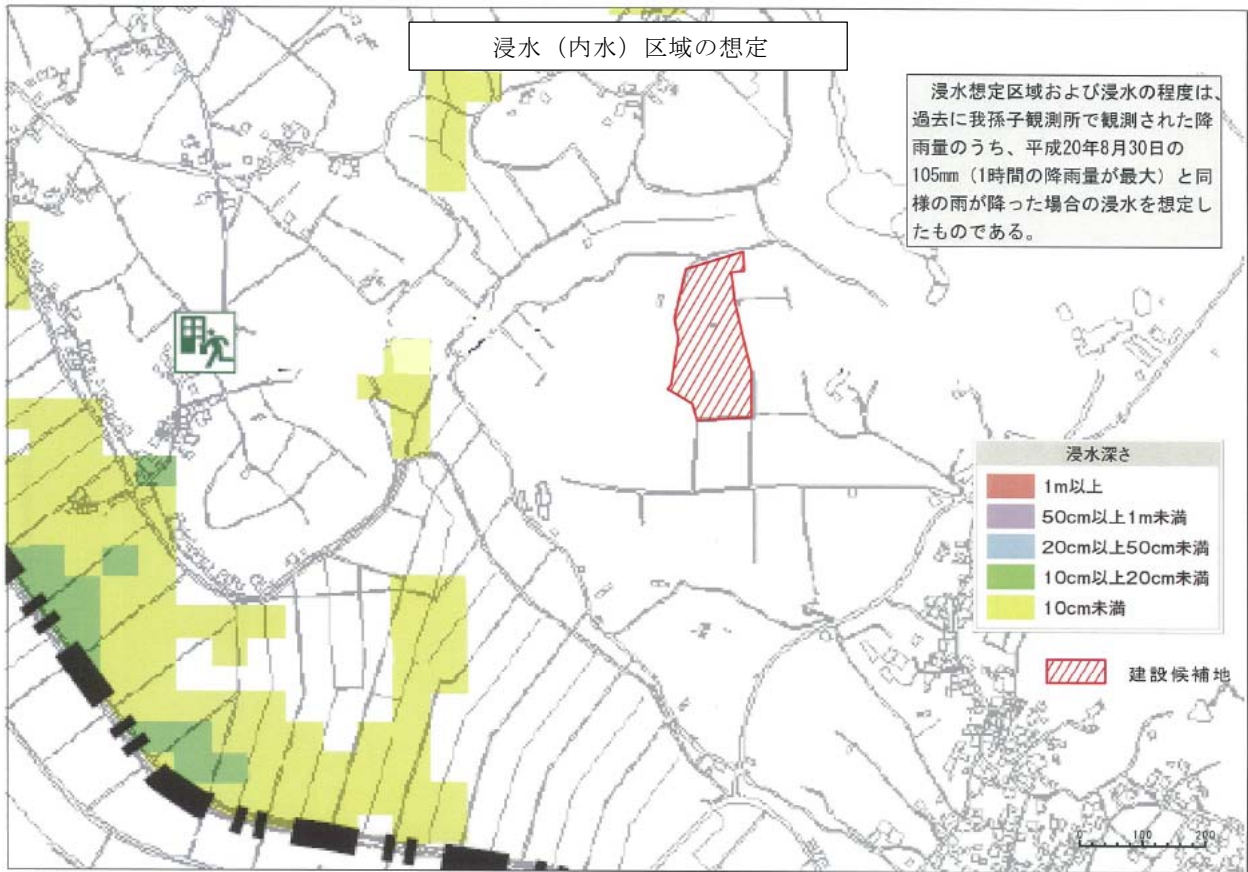


図2-5-5 建設候補地・ハザードマップ（浸水(内水)）合図

表2-5-1 想定される災害と被害のまとめ

自然災害	想定災害	想定被害
地震	直下型地震 M7.3	6強 (6.0以上6.1未満)
液状化	直下型地震 M7.3	被害想定区域外
浸水（利根川氾濫）	利根川氾濫	被害想定区域外
土砂災害	大雨・長雨	被害想定区域外
浸水（内水）	大雨	被害想定区域外

建設候補地は、想定される『印西市直下に震源をもつ地震（M7.3）』発生時に震度6強の中で、最も小さい（6.0以上6.1未満）の区域に位置する。

液状化及びその他の災害に対しては、被害想定区域外となっており、災害に対し安全な区域と評価できる。

(2) 災害対策強化要件

地震に対する耐震構造では、都市施設管理関係施設として位置付け、構造計算に際して表 2-5-2 より、用途係数 1.25 の耐震設計を行う計画であり、その他の災害への対策は特に必要ないものと考えられる。

なお、アクセス道路についても、本章第7項に示すとおり災害への対応が必要である。

表 2-5-2 用途係数基準

用途係数 区分	施設の用途係数適用の理由	該当施設
1.5	大震災時には、消火・援助・復旧及び情報伝達等の防災に係る業務の中心的拠点として機能する施設であるため。 放射性物質はまたは病原菌類を貯蔵または使用する施設及びこれらに関する試験研究施設で災害時に施設及び周辺の安全性を確保するため。	市区町村庁舎関係施設、消防施設、土木関係施設、病院関係施設、災害対策関係その他の施設、小中学校の体育館、試験研究施設、その他これらに類するものとする。
1.25	大震災時には、救護・復旧及び防災業務を担当するもの。 市民共有の貴重な財産となるものを収蔵している施設であるため。	都市施設管理関係施設、衛生関係施設、学校関係施設（小中学校の体育館を除く）、社会福祉関係施設、文化的施設、市民生活関係施設、その他施設、その他これらに類するものとする。
1.0	用途係数区分が、1.5 及び 1.25 区分に該当している施設以外の施設であるため。	公営住宅関係施設、一般住の宅系施設、事務所系施設、付属的施設、その他これらに類するものとする。

説明：用途係数とは、建物の設計時に地震力を割増す係数である。建物の用途によって大地震時に要求される性能は異なる。一般の建物は、大地震時に損傷を受けるものの倒壊はせずに人命を守ることを設計目標としている。一方、防災拠点やデータセンターは、大地震後も機能を保持することが求められる。このような建物では構造体だけでなく設備機器も併せて軽微な損傷に留める必要がある。このためには、一般の建物より設計時の地震力を割増す必要があり、この用途に応じて割増す係数を「用途係数」または「重要度係数」と呼ぶ。

出典) 公共建築物構造設計の用途係数基準 (国土交通省) をもとに作成

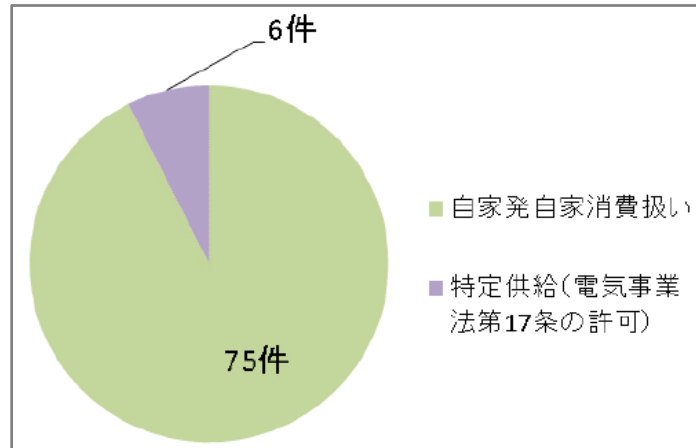
以上より、建設候補地における災害対策の強化に求められる要件を以下に示す。

- ・安定したエネルギー供給(電力、熱)
- ・災害時にエネルギー供給を行うことによる防災活動の支援
- ・避難所機能としての活用が期待できる

5-4 防災拠点化の検討

(1) 安定したエネルギー供給(電力、熱)

電力の供給の実態は、図2-5-6に示すとおりとなっており、自家発自家消費扱いが一般的となっている。また、電力供給方法を表2-5-3に示す。



出典) 平成 25 年度地域の防災拠点となる廃棄物処理施設におけるエネルギー供給方策検討委託業務報告書 平成 26 年 3 月 公益財団法人廃棄物・3R 研究財団

図 2-5-6 周辺施設への電力供給方法

表2-5-3 電力供給方法

供給方法	概要
自家発自家消費扱い	特定の周辺施設への電力の供給をごみ焼却施設と、同一構内の需要に対する供給または隣接する構内の需要であり、そこで営む事業の相互の関連性が高いものに供給する場合。
特定供給 (電気事業法第17条の許可)	電気事業法第17条に基づく経済産業大臣の許可を受け「特定供給」として供給を行っているもの。

出典) 平成 25 年度地域の防災拠点となる廃棄物処理施設におけるエネルギー供給方策検討委託業務報告書 平成 26 年 3 月 公益財団法人廃棄物・3R 研究財団

また、今後、防災拠点になり得ると見なせる施設の事例を、表2-5-4に示す。

表2-5-4 防災拠点になり得ると見なせる施設の事例

施設名	電力供給		熱供給	
	供給先	供給方法	供給先	供給方法
新武蔵野 クリーン センター	敷地内：環境啓発施設	ごみ焼却施設の 自家発自家消費 扱い	敷地内：未定	—
	敷地外：市本庁舎 ：体育館 ：集会施設		敷地外：市本庁舎 ：体育館	蒸気 蒸気
クリーン プラザ ふじみ	敷地内：リサイクル センター	ごみ焼却施設の 自家発自家消費 扱い	—	—
	敷地外：防災公園 ：多機能防災施設		敷地外：防災公園 ：多機能防災施設	温水
横浜市 都筑工場	敷地内：収集事務所	ごみ焼却施設の 自家発自家消費 扱い	敷地内：収集事務所	蒸気
	敷地外：プール ：老人福祉施設 ：障害者施設 ：地区センター ：療養センター		敷地外：プール ：老人福祉施設 ：障害者施設 ：地区センター ：療養センター	蒸気 蒸気 蒸気 蒸気

注：廃棄物処理施設の防災拠点としての役割が重視されるようになったのは、平成23年3月に発生した東日本大震災以降であり、現時点では防災拠点の役割が明確ではないため、周辺施設へのエネルギー供給の状況等から、今後、防災拠点となり得ると見なせる施設として対象事例を示すものである。

本計画は「防災拠点化」の整備を目指すものであり、次期中間処理施設と同一構内または隣接する構内への電気・熱の供給を行うことが求められる。

(2) 災害時にエネルギー供給を行うことによる防災活動の支援

次期中間処理施設からのエネルギー供給は、次期中間処理施設と同一構内または隣接する構内への供給が現実的と考えられる。

また、本計画では、次期中間処理施設と現在地域振興策検討委員会で検討している施設（周辺住民との協議により決定）と連携することで災害時における施設の機能の活用が図られる。

(3) 避難所機能としての活用

吉田区の位置する印西市宗像地区の避難場所については、「印西市地区別防災カルテ 平成25年3月 印西市」に以下のように記載されている。

指定避難場所としては、岩戸地域の宗像小学校のみが指定されており、避難が集中すると予想され、圧倒的に収容量が不足する。谷筋を挟んで東西に分散する他集落からの避難は、特に東部で避難距離が非常に長くなり、困難を伴う。また、災害時要援護者を収容する特別避難場所が指定されていない。

宗像地区の防災施設図を図2-5-7に示す。

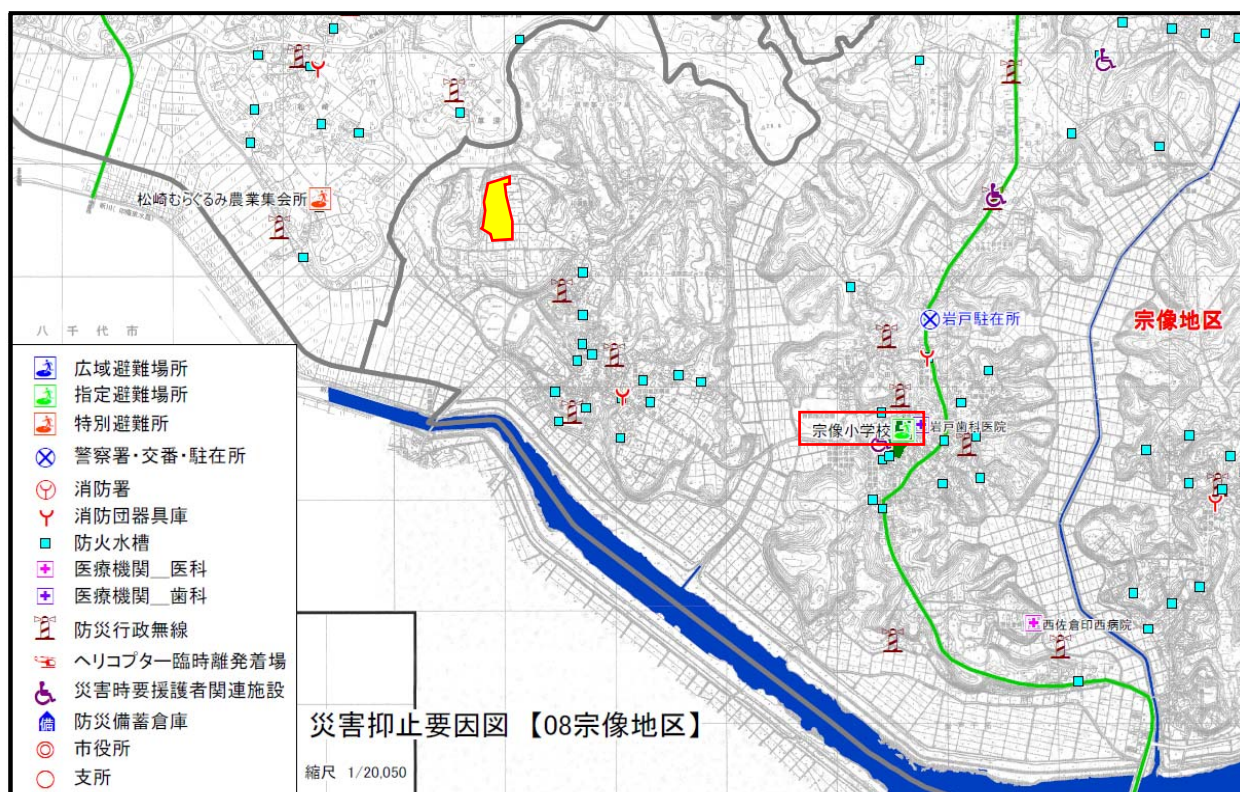


図2-5-7 宗像地区防災施設図

こうした避難場所の不足を解消する観点から、次期中間処理施設と一体として整備される地域振興エリアには避難所機能等としての活用が期待される。

5-5 始動用電源の整備（非常用発電機）

従来の焼却施設では、緊急時に安全に自動停止するために必要な電力を供給する非常用発電機は整備されているが、立上げに必要な電力を供給できるものではなかった。そのため災害時等に電力会社からの電力供給がストップした場合、焼却施設を立上げることができない状況であった。

そのため災害時には、災害廃棄物の受入れに必要な設備と外部電力の供給なしに焼却ができる施設の整備が求められている。

表 2-5-5 に災害時に電力会社からの電力供給がストップした場合でも、焼却施設を立上げられるガスタービン等の非常用発電機の運用例を示す。ガス中圧導管は、耐震性が高く災害時においても破損することはなく、災害廃棄物を受入・処理することができる。

5-6 まとめ

次期中間処理施設は防災拠点機能を有する強靱な施設とし、下記の要件で整備する。

- ・耐震設計においては、重要度係数 1.25 を適用する。
- ・災害時の始動用電源を確保する。
- ・熱エネルギー供給先となる地域振興施設においては、今後、避難所機能等の検討を行い、次期中間処理施設と一体となった防災拠点化を図る。
- ・建替え用地等を災害廃棄物等のストックヤードとして活用することを検討する。

表 2-5-5 非常用発電機の運用

項目	通常運転時	ごみ焼却炉 1 炉立ち上げ時の非常用発電機の運用	災害時非常用発電機の運用
<p>システムフロー</p> <p> →: 蒸気等 →: 電気 →: ガス (中圧導管) </p>			
<p>概要</p>	<p>通常時は、ごみ焼却施設の蒸気タービン発電機により各施設へ電力供給を行う。</p>	<p>全炉定期点検等で停止からごみ焼却炉を立ち上げる時に、非常用発電機の電力供給にて最初に 1 系列の 1 炉を立ち上げる。</p> <p>1 系列が立ち上がって 2 系列を非常用発電機の電力供給にて立ち上げる。ただし、1 炉の運転時に 2 炉運転できる発電出力の場合は不要</p> <p>2 炉立ち上がり通常運転により、非常用発電機を停止する。</p> <p>従来の非常用発電機は緊急停止に必要な設備への電力供給のため、ごみ焼却施設の立ち上げ時は電力会社から電力購入していたため、契約電力がその分高額であったが、非常用発電機を 1 炉立ち上げる規模とすることで、契約電力が低価となる。</p> <p>1 炉停止期間に余熱供給量が少ない場合は、非常用発電機のコージェネによる熱供給が可能となる。</p>	<p>ごみ焼却炉は、地震等は自動停止しているため、非常用発電機にて 1 炉立ち上げる。</p> <p>中圧ガス導管は災害時でも耐震性が高く破損することなくガスの供給ができる。</p> <p>管理棟、復興災害対策室等へ非常用発電機にて電力と熱（温水等・風呂や暖房等）を供給する。</p> <p>災害時でも、自立運転により短期間でごみ焼却施設の再稼働ができ、災害廃棄物の処理が可能</p>

※上表は、非常用発電機の運用の例であり、実施段階では地域振興策との協議により検討する必要がある。

・都市ガス中圧ガス導管は、1 炉立ち上げを可能にする設備であり、災害廃棄物の受け入れに必要な設備（燃料保管設備）であることから、負担金を含め交付率 1/2 の対象となる。（エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル Q&A 集（環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課 平成 27 年 3 月改定）

6. 全体配置計画

6-1 管理棟

建設候補地においては、次期中間処理施設を恒久的施設となり得るものとしており、建替え用地が確保されている。そのため、図 2-6-1 に示すように耐用年数の長い管理棟は別棟とした場合には、工場棟の建替え後も活用することが可能である。ただし、敷地の制約や事業方式により、工場棟と一体整備することなども視野に入れ最終決定する。

本計画では、管理棟は別棟として検討を進めているが、地域振興策との連携を図る必要があるため今後協議する。最終決定は、基本設計の時期を見込んでいく。

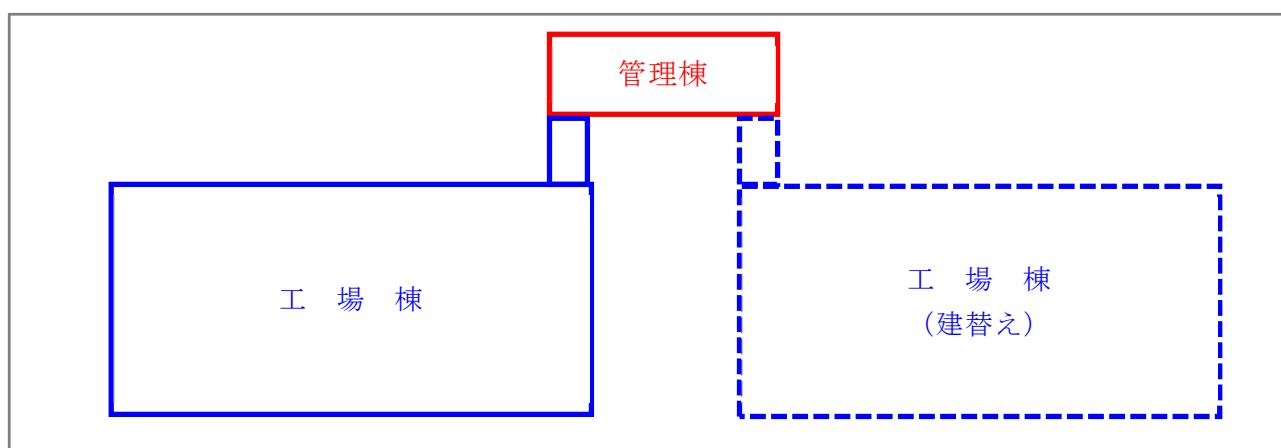


図 2-6-1 工場棟・管理棟配置図

6-2 調整池及び雨水排水路

調整池は、「千葉県における宅地開発等に伴う雨水排水・貯留浸透計画策定の手引」より、洪水調節容量を約 2,000m³（下式参照）として計画するものとする。

なお、実施段階においては開発面積を精査するとともに、土質調査データをもとに雨水浸透施設の設置を計画し、洪水調節容量を削減するよう努める必要がある。

$$V = 1,052\text{m}^3 / \text{ha} (\text{洪水調節容量}) \times 2.0\text{ha} (\text{開発面積}) \approx 2,000\text{m}^3$$

洪水調節容量計算表 1/50 <我孫子地区> 単位:m³/ha

浸透強度 mm/h	※1 浸透処理 面積率 %	※2 不浸透面積 率 Imp %	流出率	許容放流比流量qc(m ³ /s/ha)			
				0.025	0.030	0.035	0.040
0 mm/h	0	30	0.72	889	785	702	638
		40	0.76	970	859	769	699
		50	0.80	1052	936	839	762
		62	0.85	1158	1034	929	845
		75	0.90	1267	1136	1026	981

※1 浸透処理面積：調整池流域内の浸透施設の集水面積と調整池流域面積の比率

※2 不浸透面積率：開発地区内の屋根や道路等の不浸透面積と開発地区面積の比率

また、雨水排水路については、既存水路の活用・改修、アクセス道路の整備時期に合わせて設置のいずれかを想定しているが、アクセス道路のルート選定や地域振興策にも影響されることから、今後、総合的に検討する課題と位置付ける。最終決定は、基本設計の時期を見込んでいる。

6-3 敷地内における車両及び歩行者の動線

敷地内は一方通行を原則とするが、対面通行となる箇所や一時停止の必要な箇所については、標識等を表示するなど、車両運行上の安全を確保する。また、歩行者が安全に移動できる歩行スペースを確保する。

6-4 施設見学者ルート

施設見学者ルートは、見学者の動線と収集車両の動線が交差しないように確保する。また、工場棟内については、見学者専用通路（一部作業路を含む）を設け、見学者の安全を確保する。

6-5 施設デザイン及び景観

次期中間処理施設の建設候補地は、自然豊かな高台に位置していることから、周辺の自然環境と調和のとれた施設とする。

なお、本計画においてはユニバーサルデザインを基本に検討するものとする。

6-6 自然環境の保全、敷地内の緑化及び自然・再生エネルギー利用

次期中間処理施設の建設候補地は、豊かな自然環境の中に位置していることから、自然環境の保全とともに、敷地内の緑化に努める。

また、図 2-6-2 に示すように太陽光、雨水、地中熱などの自然・再生エネルギーの積極的な活用に努める。

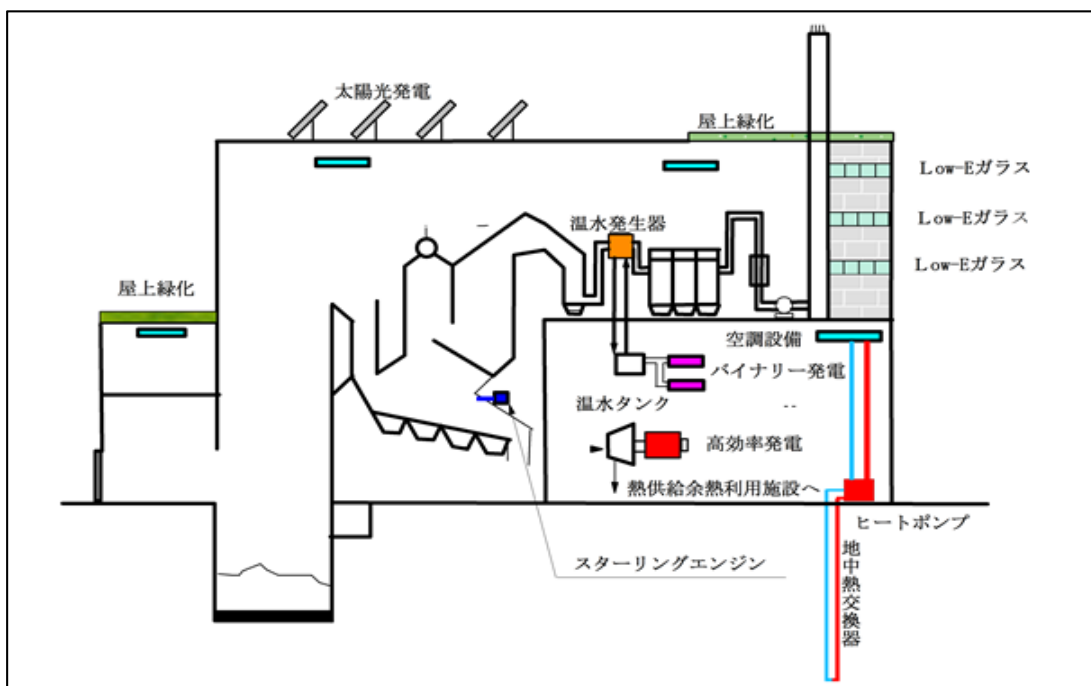


図2-6-2 自然・再生エネルギーの活用の概念図

6-7 施設配置

メーカーアンケートより、ストーカー式を提案した3社の施設配置図を図2-6-3に示す。施設配置計画は、敷地内のごみ収集車両の円滑な動線を確保するとともに、敷地内の地形、面積、周辺地域の道路状況、土地利用状況を考慮して検討することが望ましい。

建設候補地は、高台に位置し傾斜地もあるため、こうした地形の特性を考慮した造成計画を行い、その上で施設配置計画を検討することになる。

各社の構内道路の動線計画は、ごみ収集車両と一般車両の動線を考慮し計画している。

工場棟は、各社とも敷地の制約から焼却施設とリサイクルセンターを一体で計画している。

また、作業動線、補修工事等の際の機器の動線及び見学者の動線等も考慮し、十分な平面スペースを確保している配置計画となっている。しかしながら、反面、建替え用地の確保が難しい施設配置計画となっている。

以上のような各社の施設配置計画を参考に、本章6項6-1～6-6に示した造成の制約条件等を考慮し、コンパクトな施設配置計画を検討し造成計画を行うものとする。

なお、不法投棄等を起因として関係市町の職員が回収したテレビ等の処理困難物については分別後、処理業者に引渡すまでの一時保管場所を確保するものとする。設置場所及び規模についての詳細は基本設計時に検討するものとする。

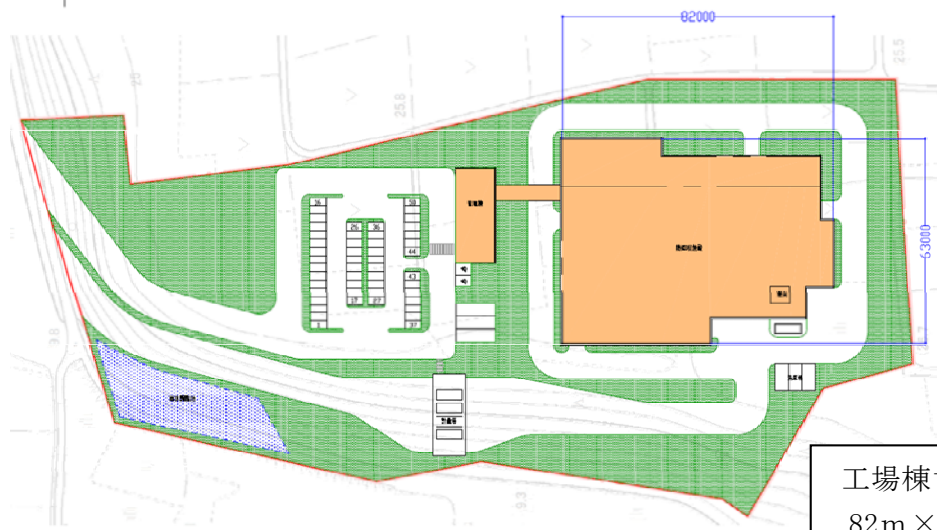

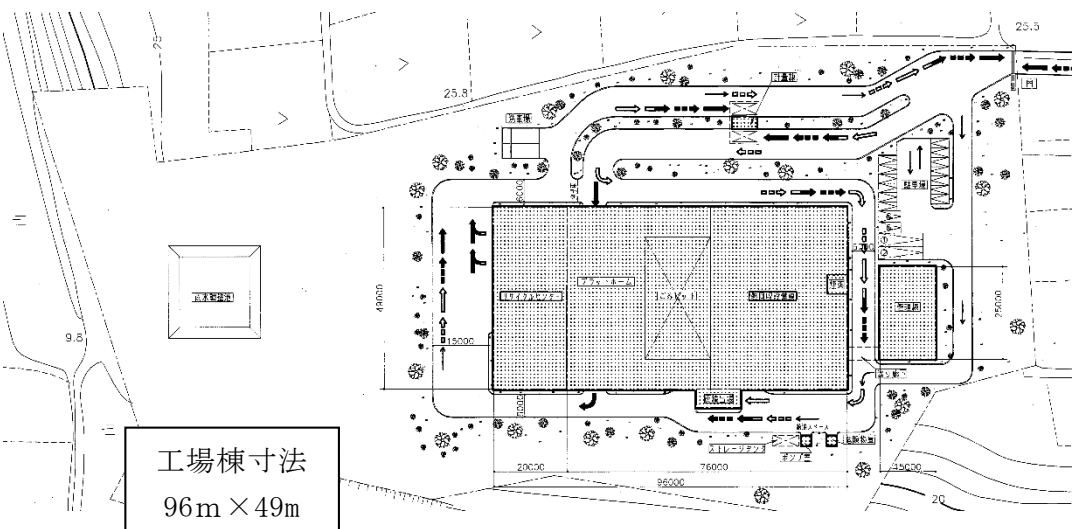
メーカー	施設配置図（ストーカ式）
A社	 <p data-bbox="1193 698 1410 801">工場棟寸法 82m × 63m</p>
B社	 <p data-bbox="1166 1294 1410 1397">工場棟寸法 82.5m × 61.5m</p>
C社	 <p data-bbox="459 1861 676 1964">工場棟寸法 96m × 49m</p>

図 2-6-3 施設配置図プラントメーカー提案

6-8 造成計画

次期中間処理施設の造成計画に際しては、建替え用地の確保、アクセス道路案（3方向の接続）に対応するとともに、造成面のレベルについては、現状地盤の活用、現状地盤より5m切下げる、現状地盤より10m切下げるの3ケースの造成工事費等の比較検討を行った。

検討の結果は、表2-6-1に示すとおりであり、現状地盤より5m切下の場合、建設費が最も安価となり、現状地盤より10m切下の場合、有効利用面積が最も大きくなるため、基盤切下方式が望ましいと評価される。

ただし、基盤の切下深さについては、地盤条件や次期中間処理施設の景観と地域振興策との調和を考慮する必要がある、今後の調査結果と周辺住民との協議により決定する必要がある。

また、造成計画では建替え用地に対する課題が提示されており、その解決のために、今後、用地の拡張を含めた柔軟な対応を図る必要がある。

煙突については、本章1項1-3(6)に示すように、建設基盤より59mとすることを基本とし、今後、地域振興策との協調を図りつつ、周辺住民との協議により決定する必要がある。

なお、排ガスの最大着地濃度は概略計算の結果、煙突高さ59m（平地方式）と49m（基盤切下方式(-10m)）のいずれも環境基準値の1/100未満であり、環境への影響は軽微である。

環境への影響については、今後実施を予定している環境影響評価により予測、評価を行い、最大濃度着地地点からの影響範囲を考慮し、関係地域住民への説明会の実施や環境影響評価結果の縦覧によりいただいた意見に対し、必要な対応を行う。

表 2-6-1 造成・施設配置計画比較表

項目		基盤切下方式 (-10m)		基盤切下方式 (-5m)		平地方式		
概要								
	<p>造成面を平均9m掘削し、東側及び南側の平地より10m基盤を切り下げる。(造成・施設配置計画：図2-6-4参照)</p>		<p>造成面を平均4m掘削し、東側及び南側の平地より5m基盤を切り下げる。(造成・施設配置計画：図2-6-5参照)</p>		<p>造成面を平均1m盛土し、東側及び南側の平地と同レベルの平地を造成する。(造成・施設配置計画：図2-6-6参照)</p>			
有効面積	1.90ha		1.76ha		1.75ha			
造成工事 施工年数	1.1年 (3班施工) 1年の前倒し着工が必要となる。		0.2年 (3班施工)		0.1年 (1班施工)			
課題	<ol style="list-style-type: none"> 擁壁施工時の隣地の協力 建替時の重機足場等、施工ヤード、駐車場の確保 建替時の施設稼働への影響 (パッカー車等と工事車両の錯綜) 		<ol style="list-style-type: none"> 建替時の重機足場等、施工ヤード、駐車場の確保 建替時の施設稼働への影響 (パッカー車等と工事車両の錯綜) 		<ol style="list-style-type: none"> 建替時の重機足場等、施工ヤード、駐車場の確保 建替時の施設稼働への影響 (パッカー車等と工事車両の錯綜) 			
計画概要		<ul style="list-style-type: none"> 掘削土の利用：地域振興策での利用を想定し、運搬距離は2km以下を設定 基礎杭長：支持層を原地盤-50mと設定、L=40m 				<ul style="list-style-type: none"> 掘削土の利用：なし 基礎杭長：支持層を原地盤-50mと設定、L=50m 		
経済比較	費目・工種	単位	数量	金額	数量	金額	数量	金額
	造成工事 (土工事)	m ³	171,000	120,000,000	70,400	50,000,000	17,500	43,000,000
	擁壁工 (もたれ式: h=10m)	m	300	196,000,000				
	基礎杭 (PHC: φ=1000mm)	本						
	杭長L=40m		100	141,000,000				
	杭長L=45m				100	148,000,000		
	杭長L=50m					100	180,000,000	
	直接工事費 (比較主要工事)			457,000,000		198,000,000		223,000,000
	直接工事費 (その他工事)			23,000,000		12,000,000		17,000,000
	直接工事費計			480,000,000		210,000,000		240,000,000
諸経費		80%	384,000,000	80%	168,000,000	80%	192,000,000	
工事価格			864,000,000		378,000,000		432,000,000	

※経済比較欄の金額は比較のための概算金額であり、事業予算のために試算したものではない。

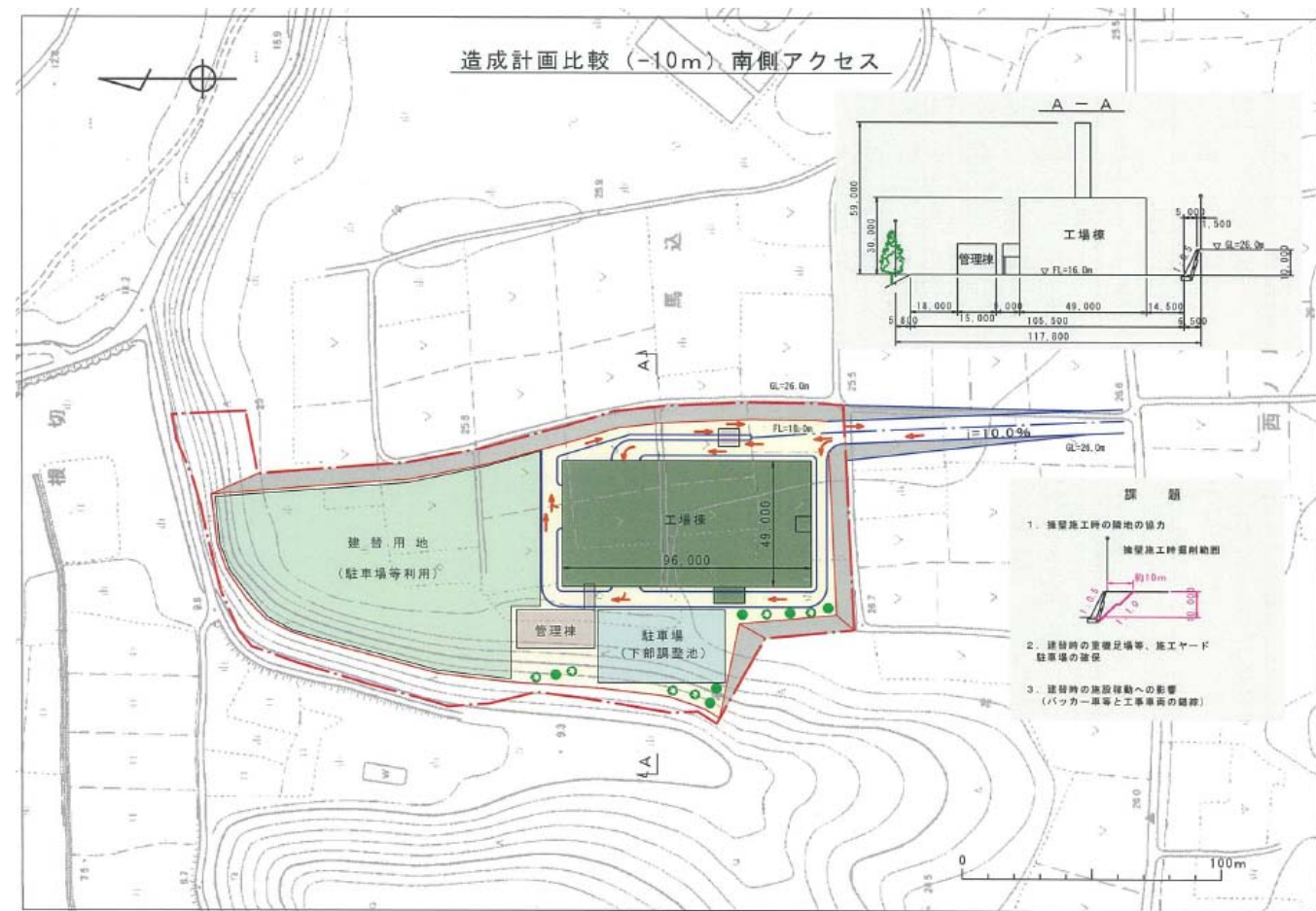
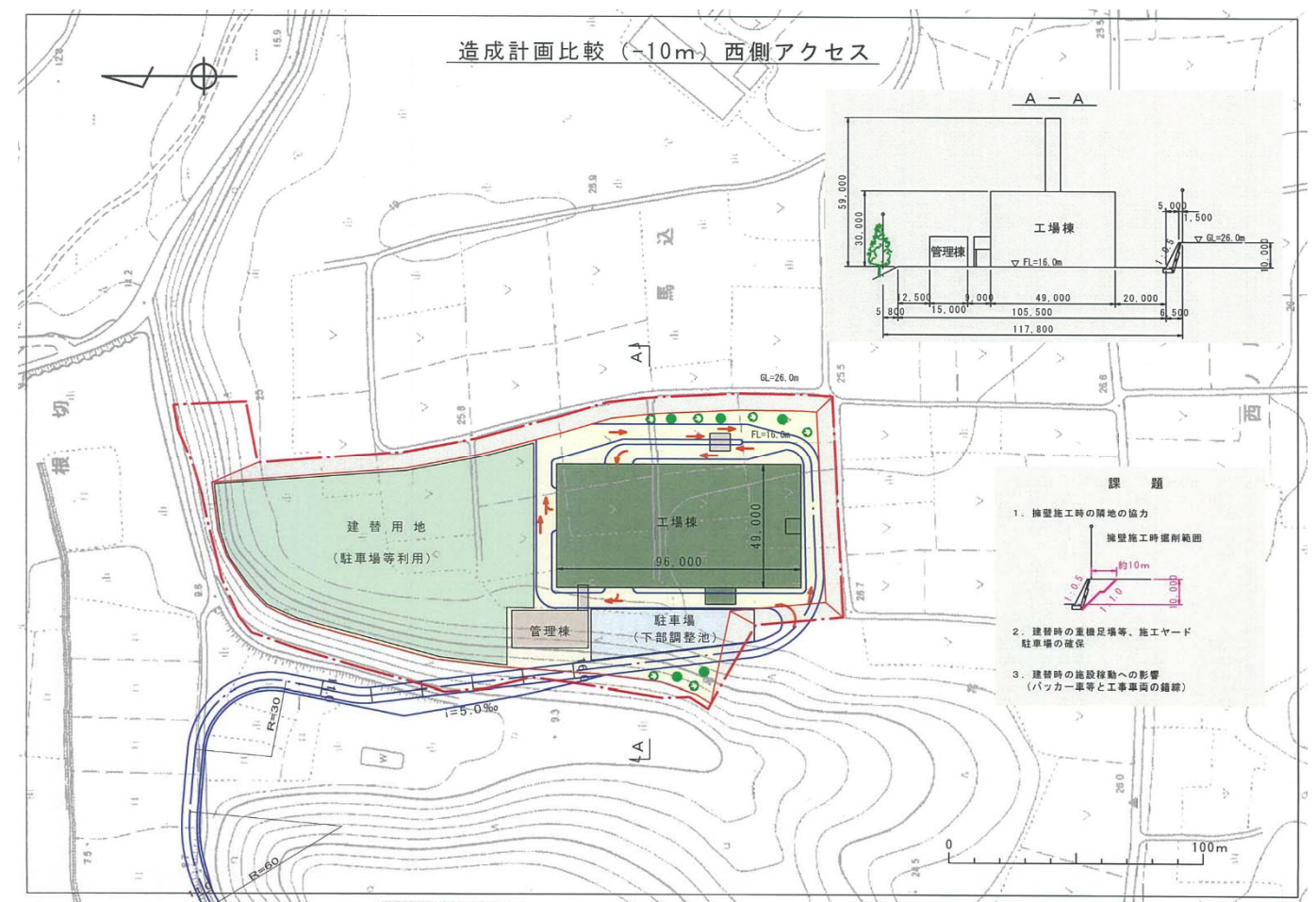
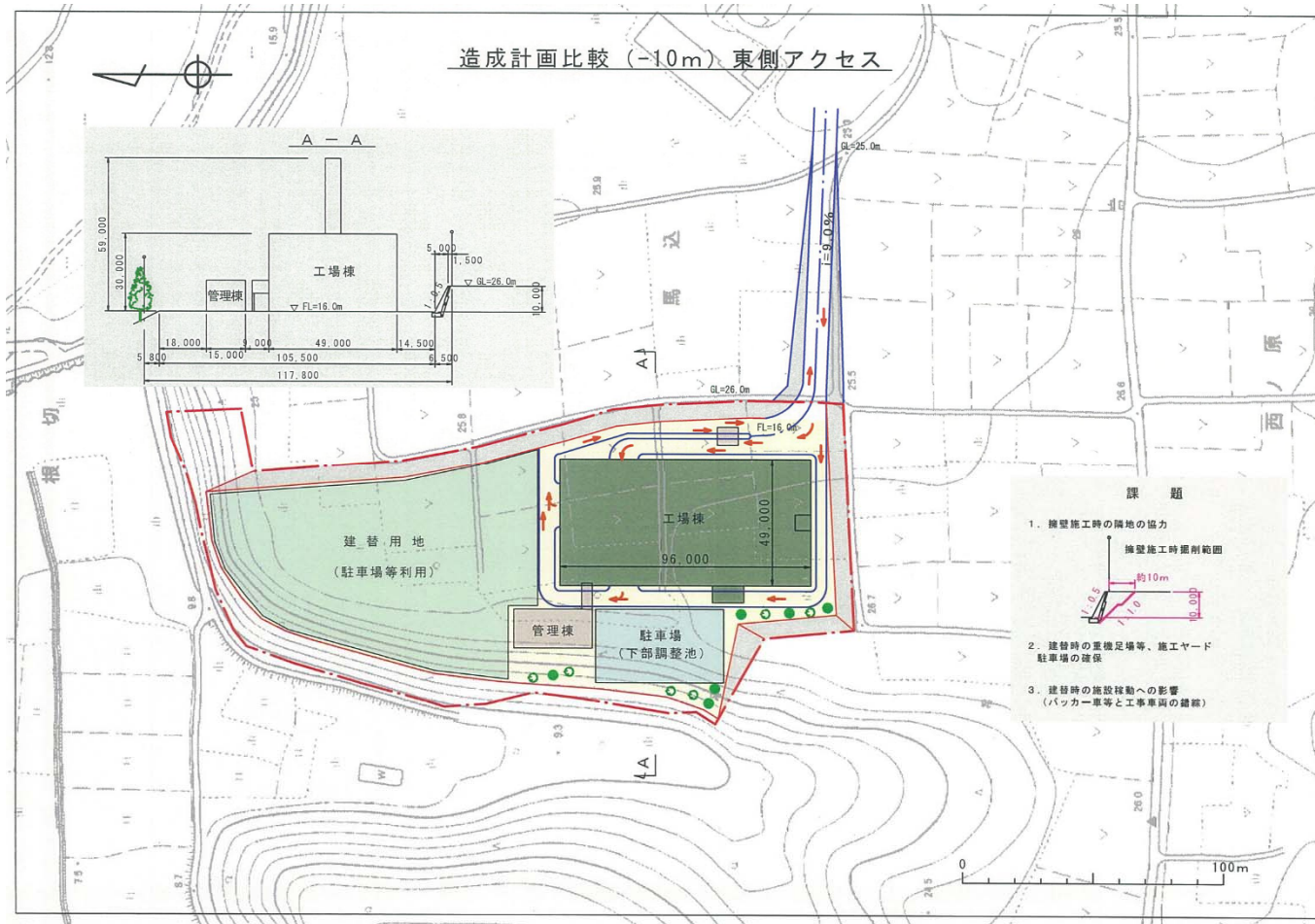


図 2-6-4 造成・施設配置計画

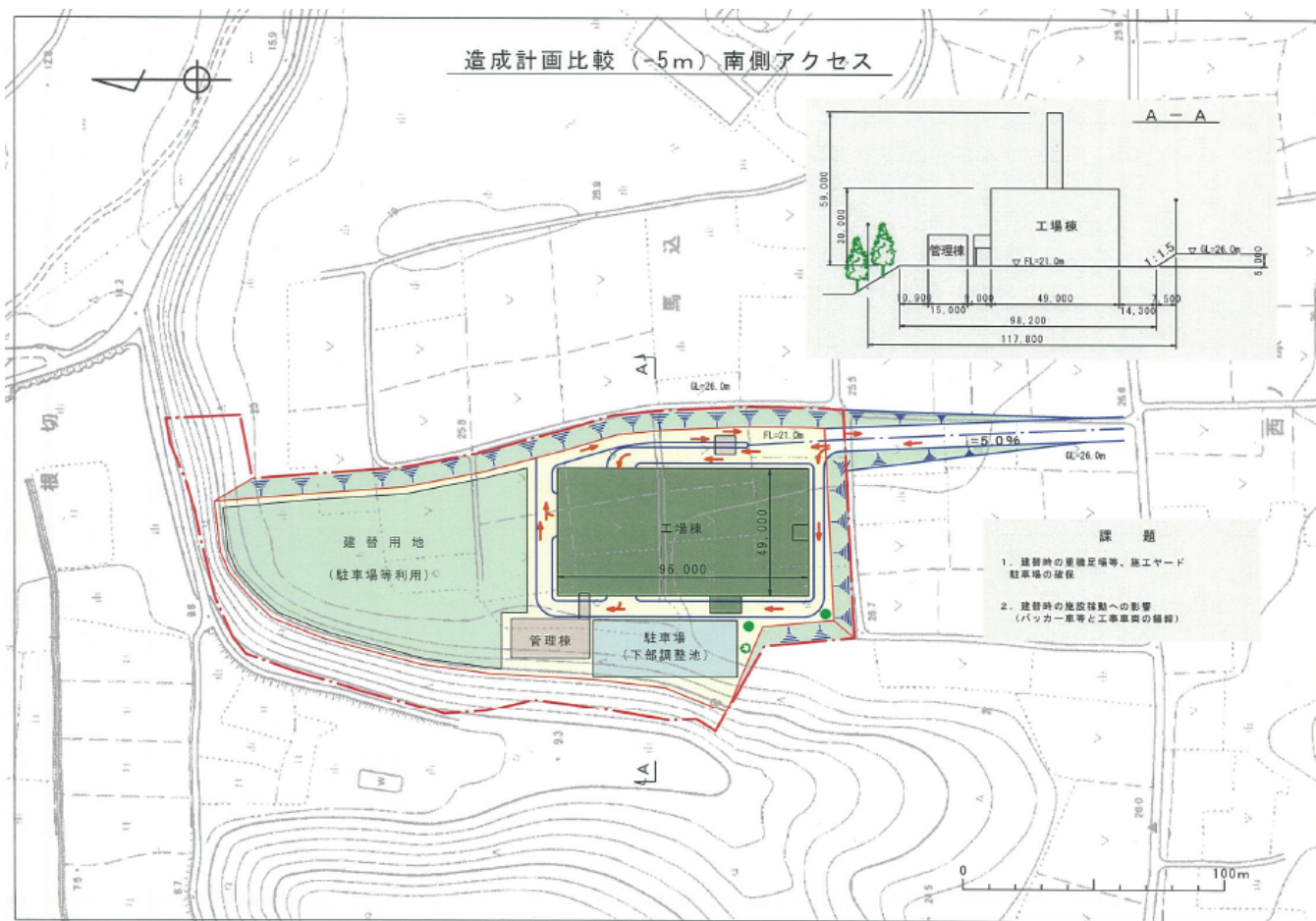
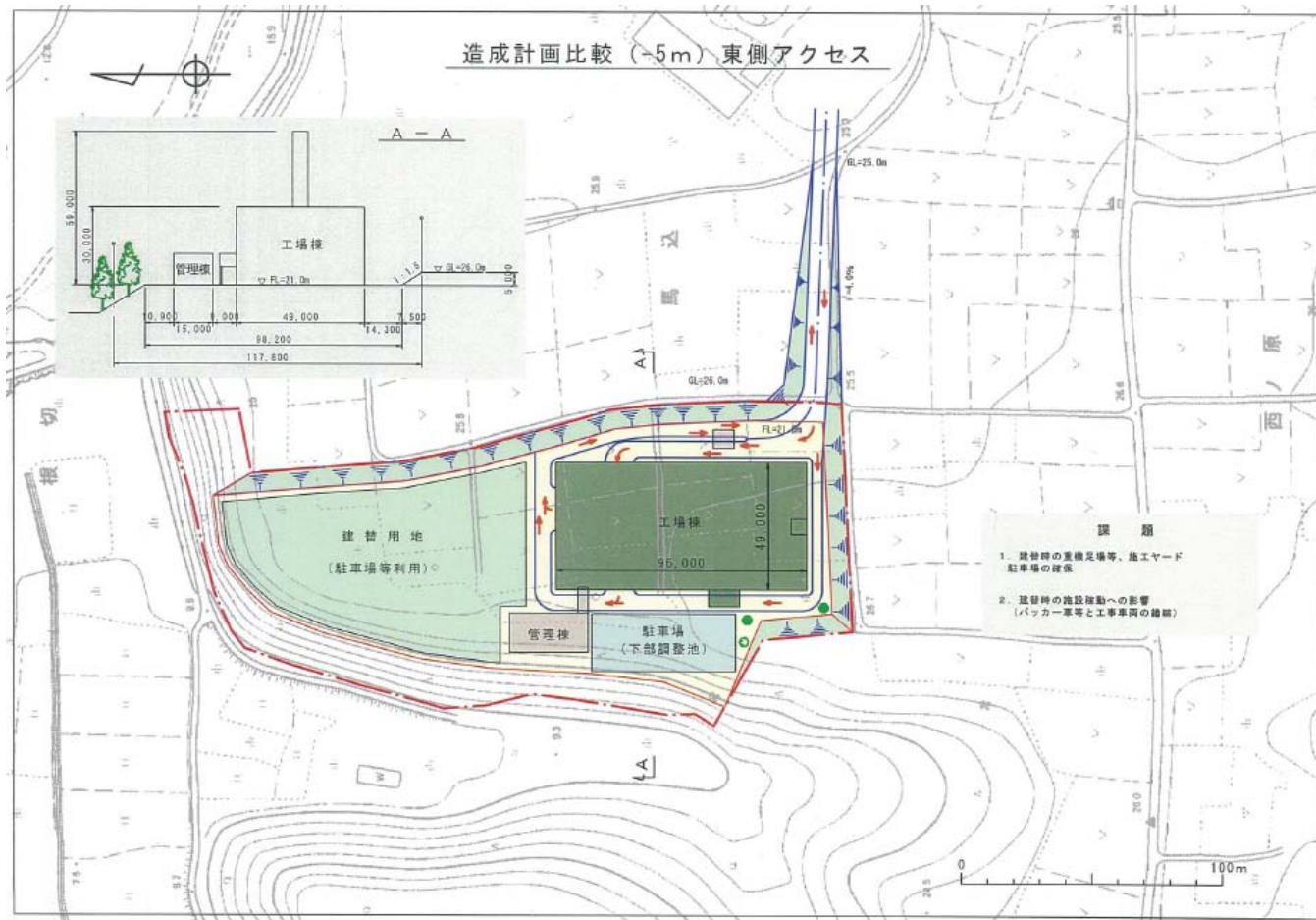


図 2-6-5 造成・施設配置計画

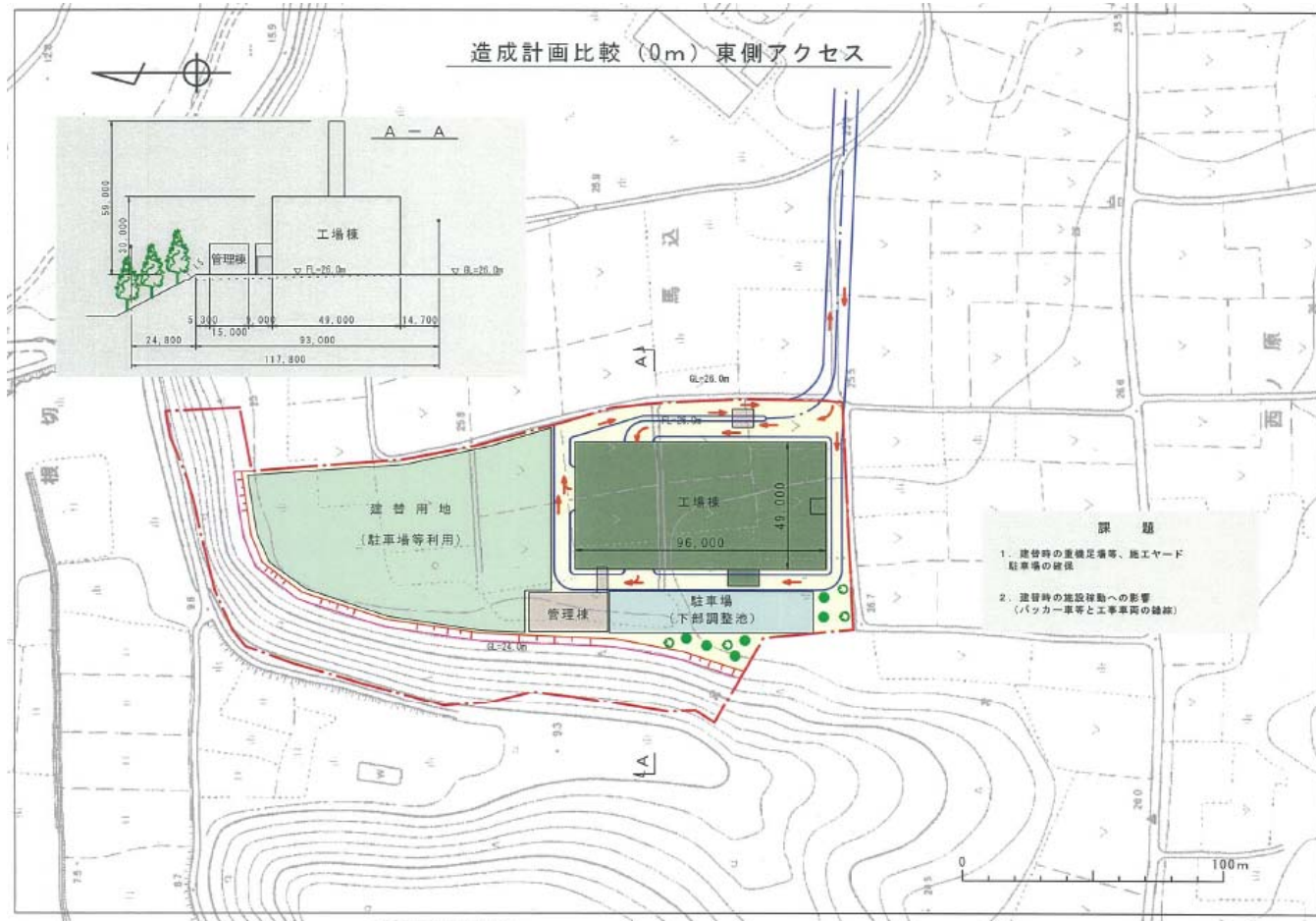


図 2-6-6 造成・施設配置計画

7. アクセス道路

アクセス道路とは、ごみ搬入車両・焼却灰搬出車両・薬剤搬入車両等が通行可能な公道（現道及び計画道路）から次期中間処理施設用地までを結ぶ道路として、新たに計画する道路のことである。

アクセス道路については、既存の道路を活用することを前提に、表 2-7-1 及び図 2-7-1 に示すとおり全 8 ルートについて検討を行った。

注意喚起のために作成された、印西市のハザードマップによる浸水想定区域・土砂災害警戒地域該当箇所（図 2-7-2）や整備コストが大きいと見込まれるルート 3～6 は対象外とし、ルート 1、2、7、8 について、総合評価を行った結果、ルート 1 が優位と認められた。

ただし、地域振興策との連携を考慮する必要がある、今後、詳細な検討を行う必要がある。

道路の規模は、市道松崎吉田線が、幅員 9m（片側 1 車線対面通行・片側歩道）であることから、同規模での整備を基本とする。

表 2-7-1 アクセス道路ルート比較表

		ルート1 ①	ルート2 ②	ルート3 ③	ルート4 ④	ルート5 ⑤	ルート6 ⑥+③	ルート7 ⑥+⑦+①	ルート8 ⑥+⑦+②			
1	総延長	720m	1,060m	1,160m	560m	490m	1,110m	730m	1,040m			
2	高低差	造成高 -10m	8m (8m~16m) 最急勾配 5.0%	18m (8m~26m) 最急勾配 7.0%	18m (8m~26m) 最急勾配 7.0%	18m (8m~26m) 最急勾配 9.0%	18m (8m~26m) 最急勾配 9.0%	15m (11m~26m) 最急勾配 9.0%	15m (11m~26m) 最急勾配 6.5%	15m (11m~26m) 最急勾配 7.0%		
		造成高 -5m	13m (8m~21m) 最急勾配 8.0%					15m (11m~26m) 最急勾配 7.0%	15m (11m~26m) 最急勾配 8.0%			
		造成高 0m	18m (8m~26m) 最急勾配 10.0%					15m (11m~26m) 最急勾配 7.0%	15m (11m~26m) 最急勾配 10.0%			
3	整備コスト	道路分	造成高 -10m	2.2億円	3.2億円	3.5億円	1.7億円	1.5億円	3.3億円	2.2億円	3.1億円	
			造成高 -5m									
			造成高 0m									
		単価説明	一般的な地形による道路分mあたり整備単価により算出 : 30万円/m (造成高-10m、-5m、0m共通)									
		擁壁分	造成高 -10m	0.7億円	0.6億円	0.7億円	0.7億円	0.6億円	---	0.7億円		
			造成高 -5m	---	---	---	---	---	---	---		
		造成高 0m	0.5億円	---	---	---	---	0.5億円	---			
	その他	造成高 -10m	+液状化対策費			+液状化対策費 +法面補強費		+崖掘削費用の増加 +法面補強費		+液状化対策費		
		造成高 -5m										
		造成高 0m										
4	アクセス道路に活用する敷地等	既存道路の拡幅及び一部新設		既存道路の拡幅	既存道路の拡幅及び一部新設		既存道路の拡幅及び一部新設					
		地権者数等：少	地権者数等：多	地権者数等：多	地権者数等：多	地権者数等：少	地権者数等：多	地権者数等：少	地権者数等：多	地権者数等：少	地権者数等：少	
5	既存道路の利用形態の現況	既存道路周辺耕作地への往来車両					既存生活道路（印西市松崎区）及び既存道路周辺耕作地への往来車両					
6	搬入車両の往来による周辺地区への影響	影響が少ない。					印西市松崎区の集落内を通過するため、沿線住民に影響を与える。					
7	地域振興エリアへの搬入車両の侵入	地域振興エリアへのアクセスに不適のため、ほぼ完全に分離できる。	地域振興エリアへのアクセスも可能だが、地域振興エリアへのより短距離のルートが考えられるため、分離できる。	地域振興エリアへのアクセスには有利なルートであり、分離できない可能性が高い。	地域振興エリアへのアクセスが可能であり、分離できない可能性が高い。	同ルート 2.3	同ルート 1	同ルート 2.3				
8	事業難易度	障害が少なく、事業が容易			土砂災害特別警戒区域工事が障害となり、事業難易度が高い。		沿線住民との折衝が障害となり、事業難易度が高い。					
9	備考	液状化しやすい区域を通過する距離が200m程度あり、対策が必要となる。			・液状化区域の通過が50m程度あり、対策が必要となる。 ・土砂災害特別警戒区域に面し、法面補強等の対策が必要になる。	・土砂災害特別警戒区域の崖を大きく掘削する必要があり、安全性の確保が懸念される。また、工事費の増加が見込まれる。 ・法面補強等の対策が必要になる。	液状化しやすい区域を通過する距離が150m程度あり、対策が必要となる。	液状化しやすい区域を通過する距離が200m程度あり、対策が必要となる。				
10	1次評価	総延長距離が短く、搬入・一般交通車両の分離が可能	総延長距離がやや長い、搬入・一般交通車両の分離が可能	・総延長距離が長く、整備コストが大きい。 ・搬入・一般交通車両の分離が可能	土砂災害特別警戒区域に面する区域があり、災害時の拠点化の観点から懸念がある。	松崎区的生活道路を通過し、沿線住民への影響が懸念される。						
		○	○	×	×	×	×	○	○			
	2次評価 (最終評価)	全体に最も優位性が高く、特に、経済性に優る。	ルート1に比べ経済性に劣り、地権者交渉が多い。	—	全体に優位性が低く、評価できる項目もない。				集落を通過するため、用地買収や住民折衝が発生し、事業難易度が高い。			
		◎	○	—	—	—	—	△	×			

※アクセス道路の幅員は、市道松崎吉田線（幅員9m）と同程度（片側1車線対面通行・片側歩道）

※比較段階につき、地権者数、筆数については実数比較とせず、筆数の平均値を基本に、地権者数等の多（18以上）、少（17以下）での比較とする。

整備コスト欄の金額は比較のための概算金額であり、事業予算のために試算したものではない。



図 2-7-1 アクセス道路ルート図

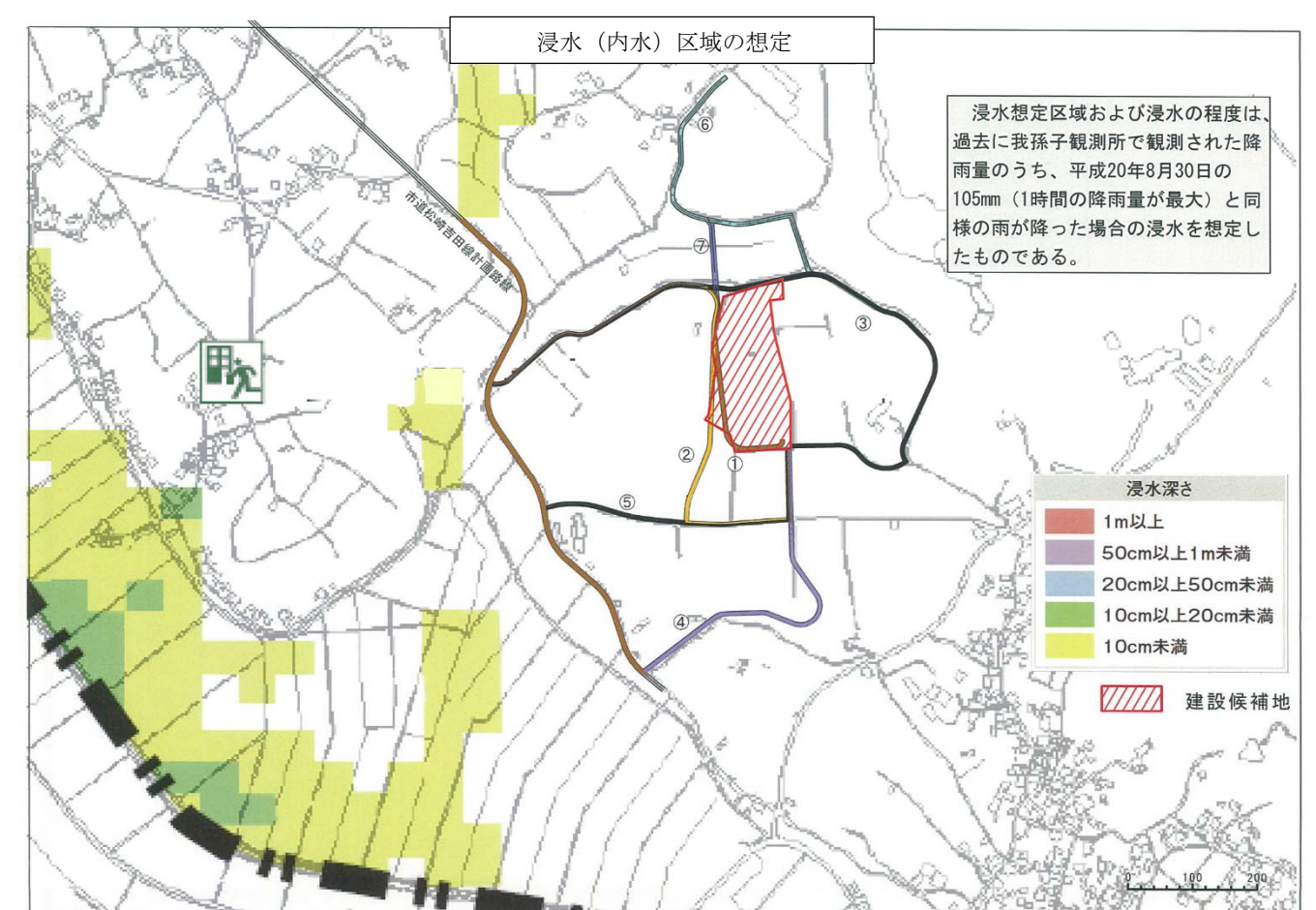
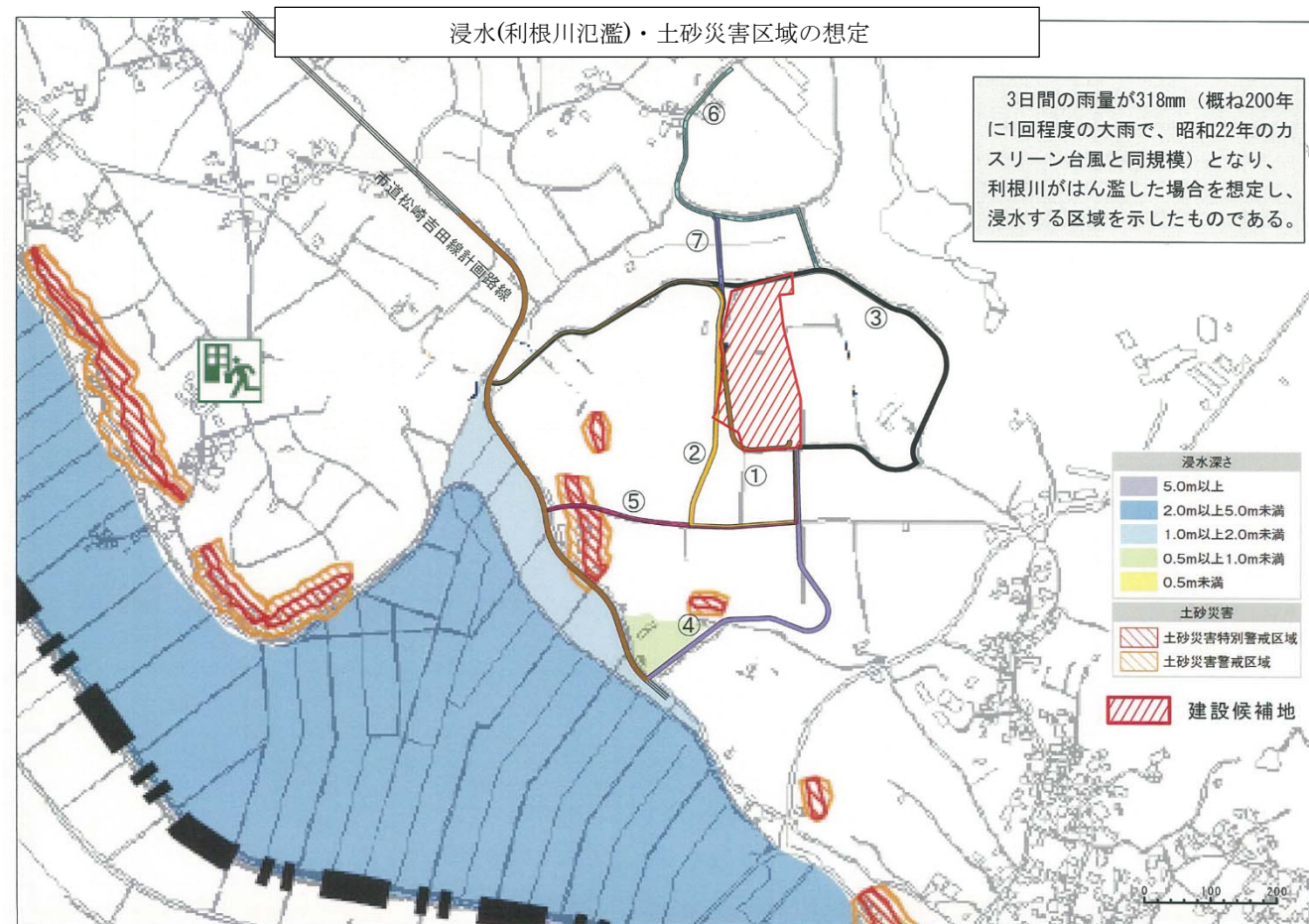
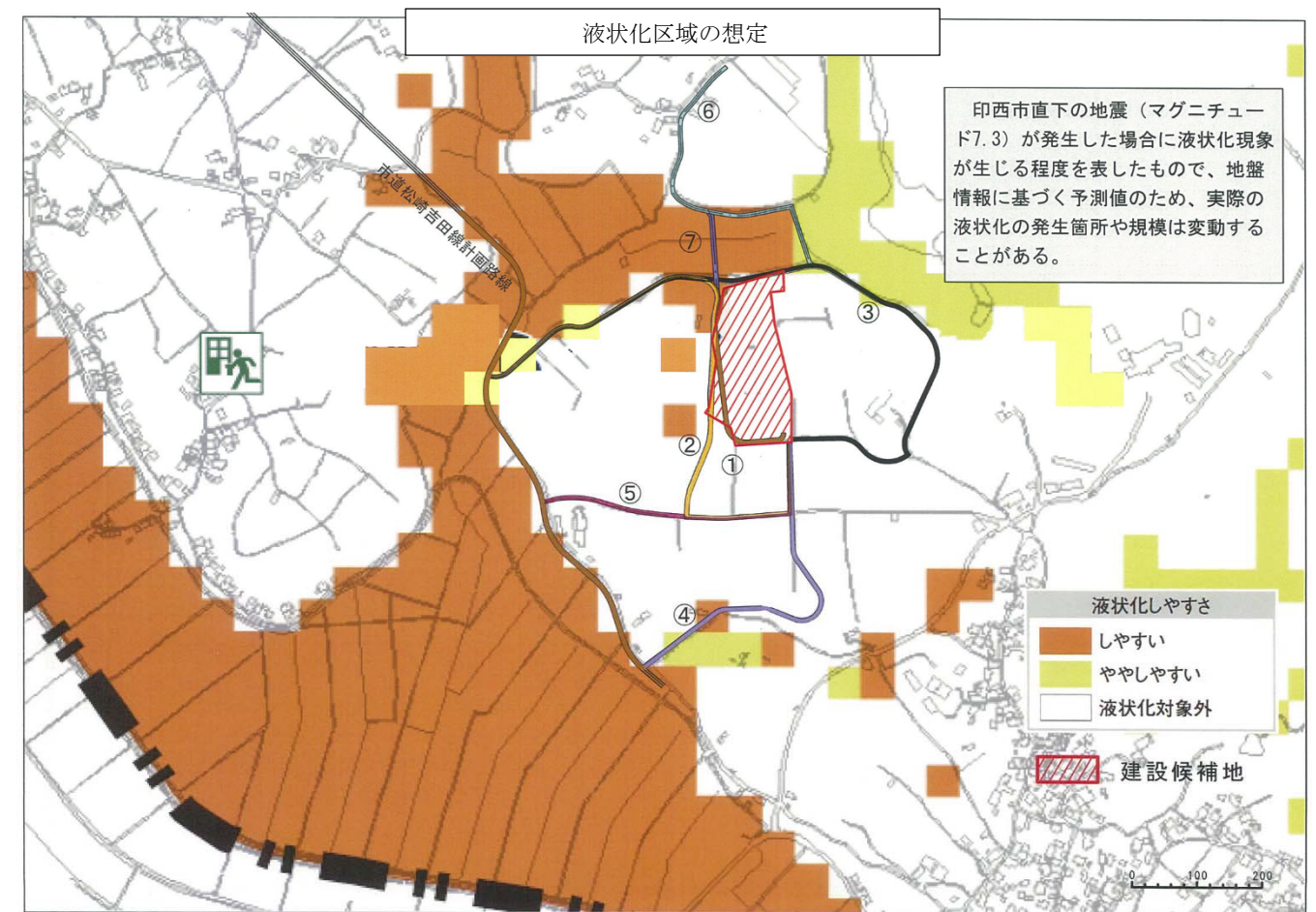
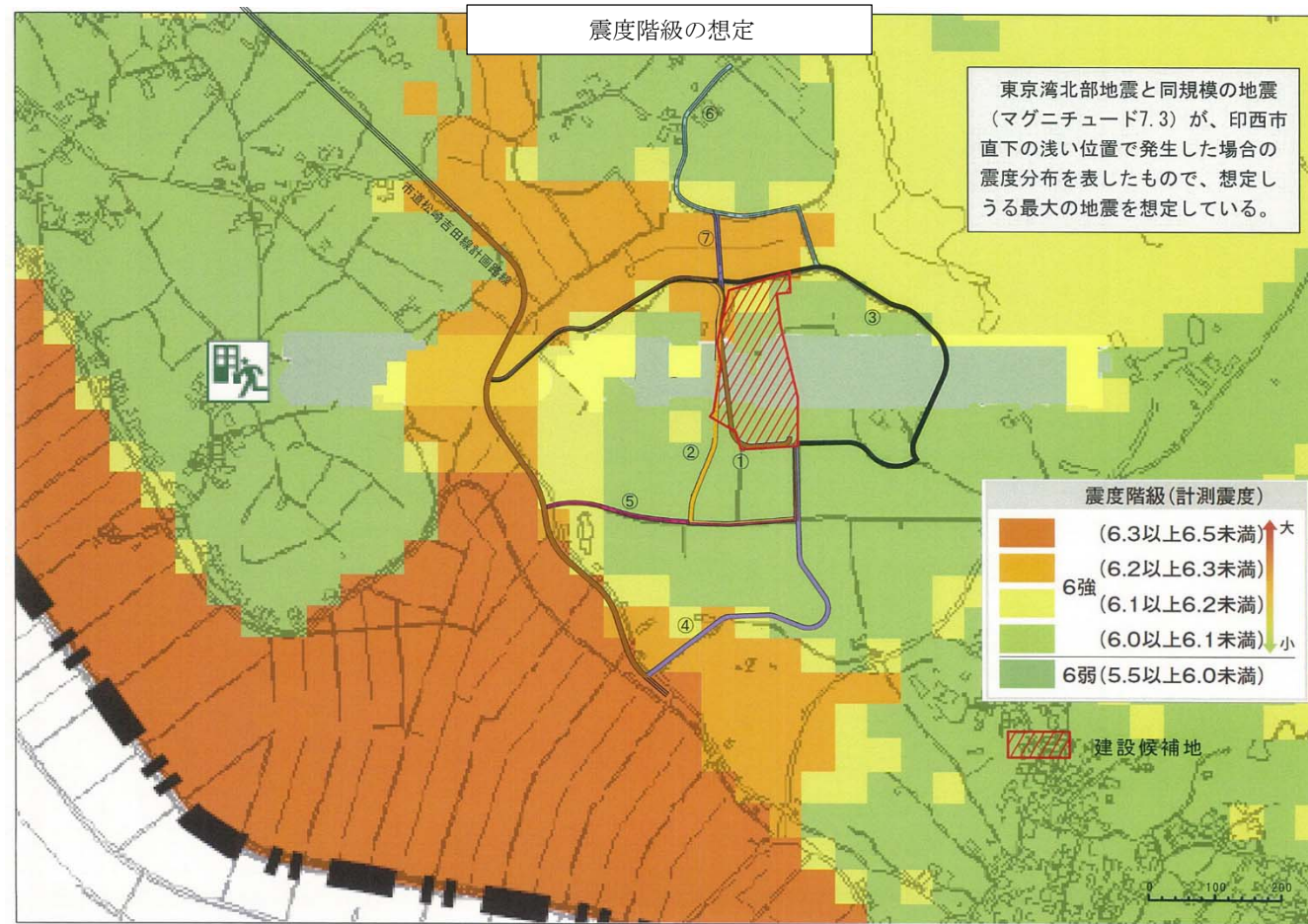


図 2-7-2 アクセス道路ルート・ハザードマップ合図

8. ユーティリティー

ユーティリティーは、電気、水道、下水道、ガス及び、電話について使用契約することを基本とする。

電気は、受電方式（特別高圧電力または高圧電力）、料金及び引き込みについて、今後、電力会社と協議を行い検討する。

水道は、取合い点、使用量及び料金について、今後、印西市担当課と協議を行い検討する。

下水道は、排水管と下水道管の接続点、放流水質、放流量及び料金について、今後、印西市担当課と協議を行い検討する。

ガスは、都市ガスの中圧ガス導管の取合い点、使用量及び料金について、今後、関係機関と協議を行い検討する。

電話は、取合い点、回線数及び料金について、今後、関係機関と協議を行い検討する。

道路幅員は、印西市開発事業指導要綱に基づくとともに、今後、印西市担当課及び関係機関と協議を行い検討する。

9. 建設時及び運営時の対応

9-1 建設時における運営時の環境及び自然環境への配慮

本事業は、千葉県環境影響評価条例の対象事業となるため、生活環境及び自然環境への配慮を十分に行うとともに、手続き期間と対応を勘案した計画を立案するものとする。

9-2 運営時の監視体制

(1) モニタリング体制

次期中間処理施設が安全・安定的に操業されている状況について監視する体制として、周辺住民等で組織する協同機関を設置し、排ガス等の自主規制値や操業状況を定期的に確認するなどのモニタリング体制を構築する。

(2) 環境測定

運営・維持管理においては、モニタリングポスト等を設置し、常時測定可能な排ガスの測定値を表示するほか、周辺地域における定点観測の実施を念頭に、最大濃度着地地点からの影響範囲を考慮し、観測場所、観測項目等について、今後関係地域住民と協議する。

また、定期測定・定点観測の結果や処理量等の運転実績については、本組合のホームページ上に掲載するなどし、徹底した情報公開に努める。

焼却炉排ガス測定値			
	1号炉	2号炉	3号炉
	休炉中		
ばいじん濃度	---	0.00	0.00
窒素酸化物濃度	---	54	46
硫黄酸化物濃度	---	6	4
塩化水素濃度	---	26	12

図 2-9-1

印西クリーンセンターモニタリングポスト

9-3 運転員等の作業環境への配慮

ごみ処理施設にはボイラ、圧力容器、発電機や粉じん・臭気の発生箇所、ごみ汚水槽など注意を要する設備、危険箇所がある。そのため、管理者、作業員は労働災害防止、安全教育について、深く理解し、労働災害防止に努めることが重要である。

ごみ処理施設内での労働災害を防止するため、安全衛生管理に関して法規制が定められており、その基本となるものとして、「労働安全衛生法」がある。労働安全衛生法には「労働災害の防止のための危害防止基準の確立、責任体制の明確化及び自主的活動の促進の措置を講ずる等その防止に関する総合的計画的な対策を推進することにより職場における労働者の安全と健康を確保するとともに、快適な職場環境の形成を促進することを目的とする。」と記載されている。

ごみ処理施設に関連する安全衛生関係の法令等を表 2-9-1 に示す。

表 2-9-1 ごみ処理施設に関連する安全衛生関係

法律	政令	省令等
労働安全衛生法	労働安全衛生法施行令	<ul style="list-style-type: none"> ・労働安全衛生規則 ・ボイラ及び圧力容器安全規則 ・クレーン等安全規則 ・有機溶剤中毒予防規則 ・特定化学物質障害予防規則 ・酸素欠乏症等予防規則 ・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 ・事務所衛生基準規則
電気事業法	電気事業法施行令	<ul style="list-style-type: none"> ・電気事業法施行規則 ・電気設備に関する技術基準を定める省令 ・発電用火力設備に関する技術基準を定める省令
電気用品安全法	電気用品安全法施行令	<ul style="list-style-type: none"> ・電気用品安全法施行規則 ・電気用品の技術上の基準を定める省令
消防法	消防法施行規則 危険物の規制に関する政令	<ul style="list-style-type: none"> ・消防法施行規則 ・危険物の規制に関する規則

出典) ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版をもとに作成

ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版（社団法人 全国都市清掃会議）では作業中の安全対策、作業環境対策が表 2-9-2、表 2-9-3 のように示されている。

表 2-9-2 作業中の安全対策

場所・設備	安全対策
高所作業床	<ul style="list-style-type: none"> ・十分な広さを確保 ・手すりの設置 ・安全帯、転落防止ネット用フック等の設置
ピット・ホッパ内	<ul style="list-style-type: none"> ・原則として常設のタラップは設けず、上端部に仮梯子や仮梯子取付け用のフック等を設置 ・安全帯用フック等の設置
酸素欠乏危険箇所 有害ガス発生危険場所	<ul style="list-style-type: none"> ・必要に応じ施錠し安全標識を設置 ・換気設備や可搬式通風装置等を設置できるマンホールの設置 ・出入口付近へ安全帯用フックの設置
燃焼ガス冷却設備 (水噴射冷却方式)	<ul style="list-style-type: none"> ・閉そく時に安全に点検・解除できるような位置にのぞき窓、マンホールを設置 ・ドレン排出口から高温の飛灰や水蒸気が噴出するおそれのない構造とする。
焼却炉内部	<ul style="list-style-type: none"> ・エアーラインの出し入れ等が容易なマンホールの設置
蒸気・高温水配管 高温水ポンプ	<ul style="list-style-type: none"> ・火傷防止用断熱被覆の考慮 ・蒸気配管：労働安全衛生規則 275 条（構造、修理等）
高所部に点検・操作部分のある設備	<ul style="list-style-type: none"> ・十分な大きさの作業用踏み台
ごみホッパ下部	<ul style="list-style-type: none"> ・加熱される場合は冷却、断熱被覆を行う。 ・作業者が接触しにくい構造とする。
マンホール・シュート 排ガスダクト等	<ul style="list-style-type: none"> ・内部ライニング、断熱被覆等により外壁温度過昇防止を配慮 ・安全表示や色彩を施す。
焼却炉ののぞき窓等	<ul style="list-style-type: none"> ・耐熱ガラス付き構造の採用
蒸気・高温の焼却残さ・薬品等を取り扱う 作業床	<ul style="list-style-type: none"> ・非常の場合避難することが容易なよう、2 方向に通じる通路を設ける。
ダストシュート類	<ul style="list-style-type: none"> ・閉そくしにくい構造として設計する。
ダスト搬出装置	<ul style="list-style-type: none"> ・焼却残さ飛散防止のため閉塞型構造とする。
焼却残さ・溶融スラグ 冷却槽	<ul style="list-style-type: none"> ・外部へ水蒸気や焼却残さ、溶融スラグ等が噴出しない構造とする。
ごみホッパブリッジ解除装置	<ul style="list-style-type: none"> ・ホッパシュートの形状、ごみ質により適切な方式を採用する。

出典) ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版をもとに作成

表 2-9-3 作業環境対策

場所・設備	作業環境対策
建屋内	・散水設備、排水設備及び換気設備の設置
居室類	・空気調和設備の設置
ガス・粉じん・蒸気等を発生する場所	・遮へい設備または換気設備の設置
ほこりや粉じんの多い環境下 (焼却炉内での作業等)	・身体の清浄のためにエアーシャワー設備を炉室の出入り口に設置
著しい振動を発生する機器類	・必要に応じ振動の伝ばを緩和させるための緩衝材または堅固な基礎を設ける。
著しい騒音を発生する機器類	・必要に応じ騒音の伝ばを緩和させるための隔壁、防音室を設ける。
著しい悪臭を発生する場所	・必要に応じ換気設備あるいは脱臭設備の設置
著しく高温となる部分	・断熱被覆または作業者が接触しにくい構造とする。
薬品等を取り扱う場所 ほこりや粉じんが多い場所	・必要に応じ洗浄設備、散水設備、排水設備及びうがいや洗眼の設備等の設置

出典) ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版をもとに作成

9-4 情報公開

次期中間処理施設の工事期間及び運営・維持管理期間中における必要な情報については、徹底した情報公開により、地域の安全、安心の確保に努める。