

第5回 西部工場再整備検討委員会 次 第

日時： 令和3年12月3日(金) 10:00～12:00
会場： 西部工場 管理棟2階 研修室

1 開 会

2 議 事

- (1) 処理方式及び焼却残さ等の資源化の検討について
- (2) エネルギーの利活用の検討について
- (3) 災害対応・役割の検討について
- (4) 環境教育・環境学習機会の提供の検討について
- (5) 地域との関わりの検討について

3 閉 会

【配布資料】

- ・資料1 処理方式及び焼却残さ等の資源化の検討について
- ・資料2 エネルギーの利活用の検討について
- ・資料3 災害対応・役割の検討について
- ・資料4 環境教育・環境学習機会の提供の検討について
- ・資料5 地域との関わりの検討について
- ・参考資料 処理方式の概要について

1. 処理方式及び焼却残さ等の資源化の検討について

1. 1 処理方式の検討

ごみ焼却施設は、処理方式によって分類される。処理方式による分類を図1-1に示す。

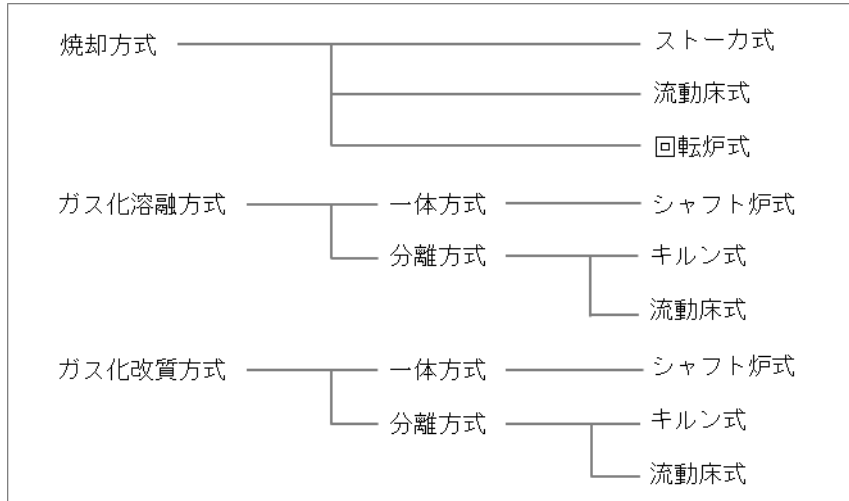


図1-1 処理方式による分類

なお、焼却方式においては、焼却残さを溶融処理するための灰溶融炉を併設している事例もある。

福岡市（関連団体も含む）の既存工場の処理方式は表1-1のとおりである。福岡市の既存工場では、各工場建設時に処理方式の稼働実績や性能等を比較検討し、処理方式を決定しており、現在は全ての工場で「ストーカ式焼却方式」を採用している。なお、過去には、急激な都市成長に伴うごみ量増加に対応するため、短期間で建設が可能である「流動床式焼却方式」を採用した旧東部第2工場（平成2～16年稼働、施設規模200トン/日）がある。

表1-1 福岡市（関連団体も含む）の既存工場の処理方式

現西部工場	臨海工場	東部工場	都市圏南部工場
ストーカ式焼却方式	ストーカ式焼却方式	ストーカ式焼却方式	ストーカ式焼却方式

※全ての工場で灰溶融炉は併設していない

参考に、国内における処理方式毎の稼働施設数等を表1-2に示す。

表1-2 国内における処理方式毎の稼働施設数等¹

分類	処理方式	稼働施設数	うち 250トン/ 日・炉以上	平成23年 度以降に 稼働開始 のもの	うち 250トン/ 日・炉以上	稼働施設 における 1炉あたりの 最大規模
焼却	ストーカ式	441	41	90	4	600トン/日
	流動床式	79	0	3	0	200トン/日
	回転炉式	0	0	0	0	—
ガス化 溶融	シャフト炉式	49	3	12	1	330トン/日
	キルン式	10	0	1	0	200トン/日
	流動床式	37	0	7	0	175トン/日
ガス化 改質	シャフト炉式	3	0	0	0	100トン/日
	キルン式	0	0	0	0	—
	流動床式	0	0	0	0	—

※集計においては、全連続運転で、かつ休止・廃止施設でないものに限定している

新工場の処理方式の選定にあたっては、安定性、信頼性、最終処分場への影響、化石燃料等のエネルギー消費量及び経済性等を総合的に評価する必要がある。

まとめ

新工場の処理方式は、安定性、信頼性、最終処分場への影響、化石燃料等のエネルギー消費量及び経済性等を総合的に評価し、基本計画において決定する。

¹ 環境省「一般廃棄物処理事業実態調査の結果（令和元年度）」を基に作成

1. 2 焼却残さ等の資源化の検討

新工場の処理方式の検討にあたっては、最終処分場の埋立量に大きな影響を与えるため、処理後に生じる焼却残さ等の資源化について検討する必要がある。処理方式と焼却残さ等の種類を表1-3に示す。なお、焼却方式においては、灰溶融固化設備を組み合わせ、焼却残さ（主灰及び飛灰）を溶融処理する方式もある。

表 1-3 処理方式と焼却残さ等の種類

処理方式	焼却残さ等	
焼却方式	主灰	焼却炉から排出される燃え殻
	飛灰	排ガス処理設備（集じん設備）で捕集される細かな灰
ガス化溶融方式 (焼却方式＋灰溶融)	溶融スラグ	溶融炉から排出されるガラス状の固化物
	溶融メタル	溶融炉から排出される金属分の固化物
	溶融飛灰	排ガス処理設備（集じん設備）で捕集される細かな灰

現西部工場の焼却残さは、全量（年間2万トン程度）を埋立処分している。埋立処分先の西部（中田）埋立場の埋立物の分類を図1-2に示すが、埋立量の約6割が焼却残さとなっている。

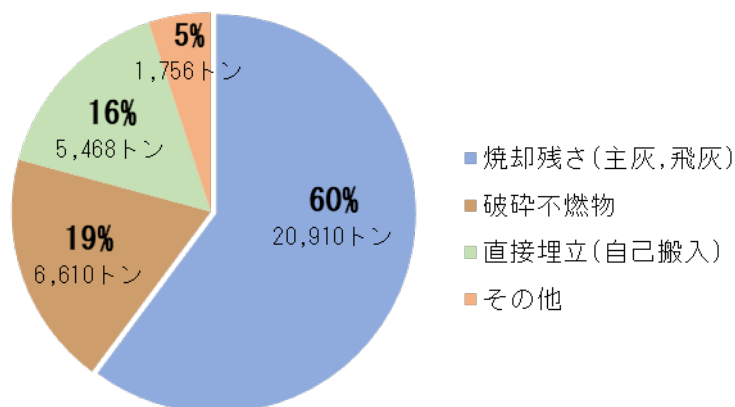


図 1-2 西部（中田）埋立場での埋立量の分類（令和元年度実績）

資源循環や最終処分場の延命化の観点から、新工場における焼却残さ等の資源化について検討が必要である。他都市において主に実施されている焼却残さ等の資源化は、次のものである。

(1) 焼却残さのセメント原料化

セメント原料化は、セメント工場において、焼却残さ（主灰及び飛灰）をセメントの原料として有効利用するものである。セメントの原料は、石灰石、粘土、ケイ石、鉄原料、石こうに分類され、焼却残さは、粘土の代替原料として使用することが可能である。近年、国内におけるセメント原料化量は増加している（図1-3）。

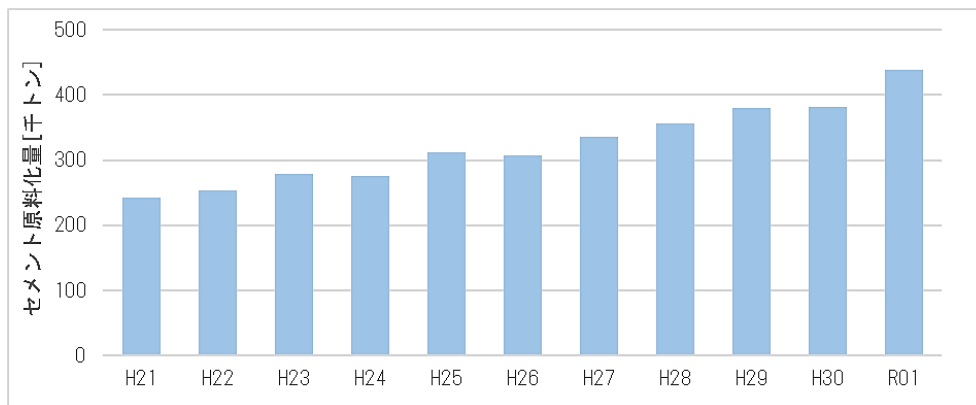


図1-3 国内におけるセメント原料化量の推移²

他都市における焼却残さのセメント原料化の事例は表1-4のとおりである。

表1-4 他都市のセメント原料化事例

市町村名・団体名	セメント原料化量	焼却残さ排出量	備考
札幌市	主灰 約14,510トン/年	主灰 約44,400トン/年 飛灰 約11,560トン/年	令和元年度実績値
さいたま市	主灰 6,700トン/年 飛灰 1,600トン/年	主灰 12,200トン/年 飛灰 14,400トン/年 ※溶融飛灰を含む	令和2年度計画値
神戸市	主灰 242トン/年	主灰・飛灰の合計 約55,500トン/年	令和2年度実績値
東京二十三区清掃一部事務組合	主灰 約50,600トン/年 飛灰 約50トン/年	※主灰・飛灰の合計埋立量 約222,000トン/年	令和2年度実績値
A市	主灰 約5,000トン/年	—	令和元年度見込値
B市	主灰 約12,000トン/年	—	令和元年度見込値
C市	主灰 約1,340トン/年	—	令和元年度見込値

※公表情報でないものは、A市、B市、C市としている

焼却残さのセメント原料化においては、セメント工場までの運搬費、セメント工場での処理費がかかるため、埋立処分費（令和元年度実績 17,784円/トン）と比較し、経済性を評価する必要がある。また、セメント工場の受入可能量の調査等が必要である。

² 環境省「一般廃棄物処理事業実態調査の結果（平成21年度～令和元年度）」を基に作成

(2) 溶融物の資源化

溶融処理で生成される溶融スラグはアスファルト用骨材やコンクリート用骨材などとしての利用、溶融メタルはカウンターウエイト（建設機械のバランスをとるためのおもり）などとしての利用が可能である。しかし、現状では需要が少ないことから売却できず、埋立処分している自治体もある。

また、平成9年度から16年度の間、灰溶融固化設備の設置は、国の補助要件であったが、現在では補助要件から外れ、溶融固化設備の財産処分の取扱いに関して、国から個別の通知が出されている³。

加えて、他都市では灰溶融固化設備を休止又は廃止する事例が増加している（表1-5）。これらのことから、溶融設備の導入については慎重な検討が必要である。

表1-5 他都市の灰溶融固化設備の休止又は廃止事例

市町村名 ・組合名	施設	稼働開始	休廃止状況
札幌市	白石清掃工場	平成14年度	平成26年度 廃止
仙台市	松森工場	平成17年度	平成26年度 廃止
さいたま市	西部環境センター	平成5年度	令和2年度 停止
横浜市	金沢工場	平成13年度	平成28年度 休止
静岡市	沼上清掃工場	平成16年度	平成28年度 休止
広島市	広島市中工場	平成16年度	平成23年度 休止
東京二十三区 清掃一部事務 組合	板橋清掃工場	平成14年度	平成27年度 休止
	多摩川清掃工場	平成15年度	令和2年度 休止
	足立清掃工場	平成17年度	平成26年度 休止
	中防灰溶融施設	平成18年度	平成25年度 休止
	葛飾清掃工場	平成18年度	令和2年度 休止
	世田谷清掃工場	平成19年度	平成26年度 休止

まとめ

資源循環や最終処分場の延命化の観点から、新工場のごみ処理で生じる焼却残さ等の資源化の必要性について検討する。

³ 環境省「環境省所管の補助金等に係る財産処分承認基準の運用（焼却施設に附帯されている灰溶融固化設備の財産処分）について（環廃対発第100319001号 平成22年3月19日）」（抜粋）

1. 通知の背景

- (1) ダイオキシン対策の推進に伴う排出削減効果の発現（飛灰及び焼却灰のダイオキシン濃度の著しい低下）により溶融固化処理の必然性が低下していること
- (2) 3Rの推進により最終処分場の残余年数が増加していること。
- (3) 温室効果ガスの削減は、我が国の環境政策の最重要課題の一つであり、灰溶融固化設備の廃止による燃料等の削減により温室効果ガスの削減へ寄与すること。

2. エネルギーの利活用の検討について

2. 1 エネルギーの活用の現状

現西部工場では、ごみ焼却時に発生する熱をボイラーで高温・高圧の蒸気に変換し、その蒸気を処理過程で熱源として利用するとともに、余った蒸気でタービンを回して発電することにより、熱及び電気エネルギーとして回収している。

回収した熱エネルギーは、所内の冷暖房に使用するとともに、西部資源化センターのプラント用や、福寿園の風呂用として使用するなど、エネルギーの活用を図っている。

回収した電気エネルギーは、所内で使用するとともに、西部資源化センター、運動施設、総合西市民プール及び老人福祉センター福寿園の周辺市有施設に対し専用線により供給している。また、平成30年6月からは、臨海工場とともに、一般送配電事業者の送配電網を介して、距離が離れた保健環境研究所等、環境局に関連する4施設に送電（自己託送）している。それでも余剰となる電力は小売電気事業者に売却している。

現西部工場の発電と売電電力量等の実績は、表2-1のとおりである。

表2-1 現西部工場の電力関連実績値（令和元年度）

項目	合計
発電電力量（タービン発電機分）	57,190,810 kWh
売電電力量	27,554,954 kWh
所内消費電力量	26,653,260 kWh
送電電力量（周辺市有施設分）	2,682,090 kWh

なお、福岡市（関連団体も含む）の既存工場のエネルギー回収効率は表2-2のとおりで、新しく建設している施設であるほど、エネルギー回収効率（発電効率¹と熱利用率²の和）を向上させている。

表2-2 既存工場の発電効率、熱利用率、エネルギー回収効率（計画値）

項目	現西部工場	臨海工場	東部工場	都市圏南部工場
発電効率	9.2%	17.4%	20.0%	22.5%
熱利用率	1.7%	0.1%	0.4%	0.2%
エネルギー回収効率	10.9%	17.5%	20.4%	22.7%
(参考) 稼働開始	平成4年	平成13年	平成17年	平成28年

※処理過程で使用する蒸気量は利用率に含まない

¹ 発電効率：投入エネルギーに対して、得られる電力エネルギーの割合。清掃工場では、発電量をごみと外部燃料の熱量の和で除した値

² 熱利用率：投入エネルギーに対して、ボイラーで発生させた蒸気を清掃工場内外へ供給する割合

2. 2 エネルギー回収効率の向上

環境省の「地球温暖化対策推進大綱」において、「廃棄物からのエネルギーを有効活用する廃棄物発電やバイオマスエネルギー活用等により、化石燃料の使用量の抑制を推進する」としており³、脱炭素社会の実現への取り組みやエネルギー資源の有効活用の観点から、新工場のエネルギー回収効率の向上に向けた検討が必要である。

エネルギー回収効率の向上に係る代表的な技術を、表2-3に示す。

表2-3 エネルギー回収効率の向上に係る技術（抜粋）^{4,5}

技術名称	技術内容
高温高圧ボイラー	ボイラー主蒸気条件を高圧化および高温化し、タービン内部効率を大きく取ることで、発電効率を向上させる方法
低温エコノマイザ	ボイラー出口の排ガスの余熱を利用して、ボイラー給水を加熱させる機能をもつエコノマイザの伝熱面積を大きくし、より低温まで排ガスを冷却することで、ボイラー効率の向上を図る方法
低空気比燃焼	焼却炉に供給する空気を低減することにより排ガスを減らし、排ガスとして放出される熱量を低減することで、ボイラー効率の向上を図る方法
高効率乾式排ガス処理	湿式排ガス処理に対し、高効率反応消石灰等の高効率脱塩薬剤を採用することで、排ガス再加熱用の蒸気使用量を削減し、発電用に供することで発電効率の向上を図る技術

³ 環境省「地球温暖化対策推進大綱（平成14年3月19日）」、2002年

⁴ 環境省「高効率ごみ発電施設整備マニュアル（平成30年3月改訂）」、2018年

⁵ 環境省「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル（令和3年4月改訂）」、2021年

図2-1は、蒸気条件と施設規模による発電効率の向上について、環境省が試算したものである。蒸気の高圧高温化により、発電効率が飛躍的に向上していることが確認できる。

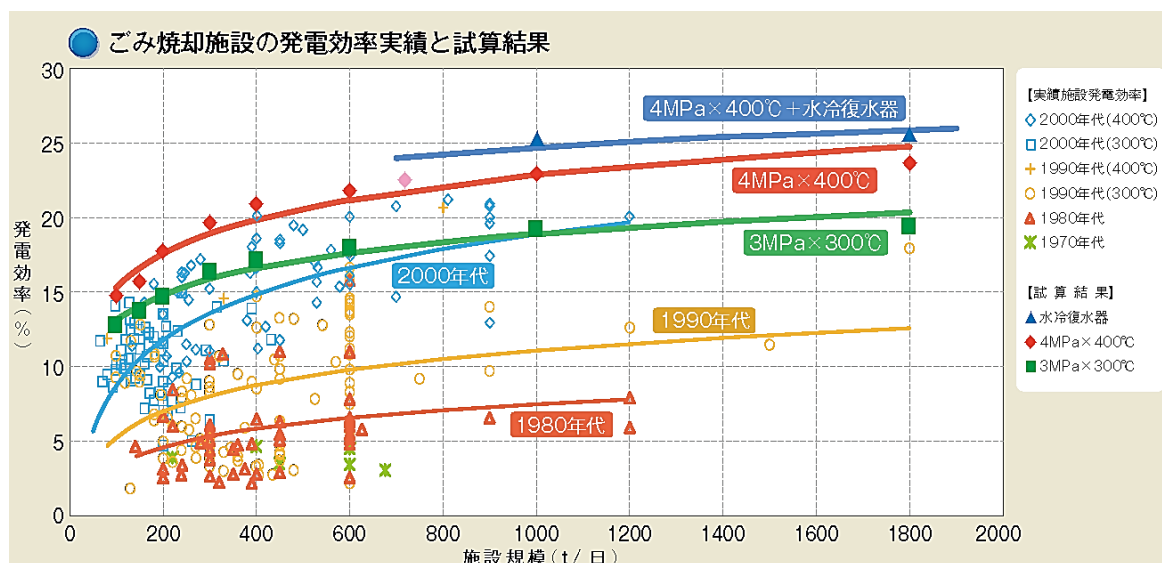


図2-1 ごみ焼却施設の発電効率実績と試算結果⁶

なお、福岡市（関連団体も含む）の既存工場の蒸気条件及び発電効率は表2-4のとおりで、東部工場と都市圏南部工場では、4MPa, 400℃の高温高圧蒸気条件を採用している。

表2-4 既存施設の蒸気条件、発電効率

項目	現西部工場	臨海工場	東部工場	都市圏南部工場
稼動開始	平成4年3月	平成13年3月	平成17年7月	平成28年3月
施設規模	750t/日	900t/日	900t/日	510t/日
蒸気条件	2.26MPa, 250℃	4MPa, 350℃	4MPa, 400℃	4MPa, 400℃
発電効率	9.2%	17.4%	20.0%	22.5%

新工場のエネルギー回収効率の向上については、蒸気の高圧高温化やその他の事例を参考として検討する。

まとめ

脱炭素社会の実現への取り組みやエネルギー資源の有効活用の観点から、エネルギー回収効率を向上させる最新技術の採用などにより、高効率なエネルギー回収の実現について検討する。

⁶ 出典：環境省「日本の廃棄物処理・リサイクル技術」、2013年、9頁

2. 3 エネルギー供給先

現西部工場は、焼却処理で回収したエネルギーを周辺の市有施設に供給している。供給エネルギーの種類と供給先の施設は表 2-5 のとおりである。

表 2-5 現西部工場の供給エネルギーの種類と供給先の施設

種類	供給先の施設
電力	西部資源化センター、西部 3 Rステーション、運動施設、福寿園、総合西市民プール
蒸気	西部資源化センター、福寿園

また、一般送配電事業者の送配電網を介して、距離が離れた環境局の関連施設へ送電（自己託送）している（表 2-6）。

表 2-6 自己託送の供給先施設

供給先	施設
	保健環境研究所、中部汚泥再生処理センター、東部埋立場、西部汚水処理場

新工場のエネルギー供給先は、現西部工場で供給している施設を基本とするが、その必要性について改めて検討を行う。



図 2-2 基本とするエネルギー供給先

まとめ

新工場のエネルギー供給先は、現西部工場で供給している施設を基本に、災害対応や地域との関わりなどを総合的に勘案し、検討を行う。

2. 4 温室効果ガスの実質排出量の削減

地球温暖化対策のため、温室効果ガスの排出量を抑制することが求められており、福岡市では、2040年度温室効果ガス排出実質ゼロをめざし、脱炭素社会の実現にチャレンジしている。そのため新工場においても、温室効果ガスの排出量削減に向けて検討を行う。

なお、ごみ発電はカーボンフリーと位置づけられており、清掃工場では余剰エネルギーを外部へ供給することなどにより、その供給エネルギー分の温室効果ガスの排出量を実質的に削減することが可能である⁷（図2-3）。

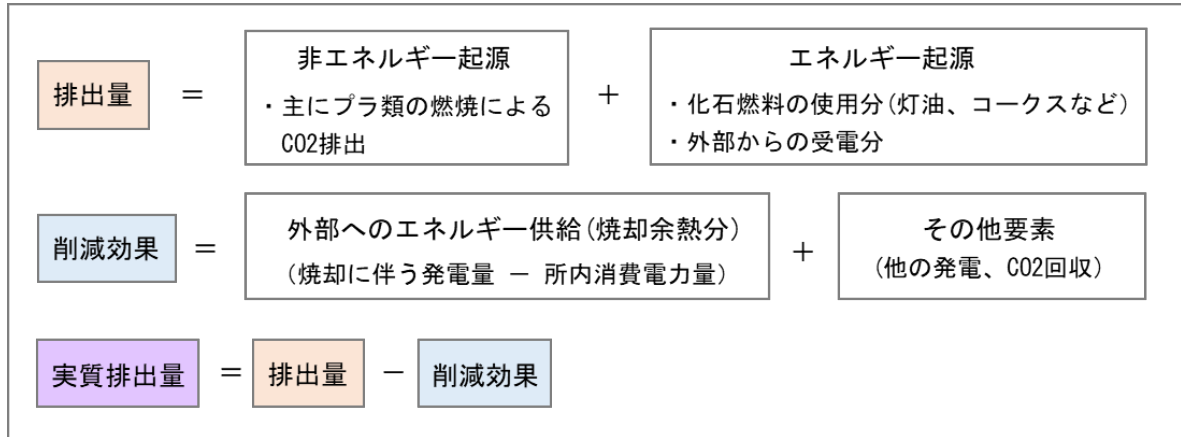


図2-3 温室効果ガスの排出量、削減量、実質排出量

福岡市の既存工場での温室効果ガス排出量の実績は表2-7のとおりである。

表2-7 温室効果ガス排出量の令和元年度実績（二酸化炭素換算）

項目	現西部工場	臨海工場	東部工場
排出量	79,834 tCO2	98,319 tCO2	113,653 tCO2
非エネルギー起源	79,317 tCO2	97,210 tCO2	112,476 tCO2
エネルギー起源	517 tCO2	1,109 tCO2	1,177 tCO2
削減効果	11,406 tCO2	20,520 tCO2	28,187 tCO2
外部へのエネルギー供給	11,329 tCO2	20,469 tCO2	27,967 tCO2
その他要素	77 tCO2	51 tCO2	219 tCO2
実質排出量	68,427 tCO2	77,799 tCO2	85,467 tCO2
(焼却量1tあたり)	0.450 tCO2/t	0.488 tCO2/t	0.456 tCO2/t
(参考)			
焼却量	151,920 t	159,281 t	187,360 t
プラスチック類の割合 (湿組成※採取時の組成)	19.9%	22.5%	23.7%

⁷ 参考：環境省「廃棄物処理部門における温室効果ガス排出抑制等指針マニュアル」、2012年

実質排出量の削減に寄与すると考えられる方策の事例を表2-8に示す。新工場においては、これらの事例を参考とし、脱炭素化へのチャレンジとして温室効果ガスの実質排出量削減の検討を行う。特に、エネルギー回収効率を24%以上に向上させ、高効率エネルギー回収の実現を目指す。また、所内エネルギー消費量の可能な限りの削減、太陽光発電など再生可能エネルギー発電設備の導入を行い、温室効果ガスの実質排出量の削減を図る。

表2-8 温室効果ガスの実質排出量を削減する方策の事例

排出量を増やさない方策	多量の化石燃料等を使用しない処理方式を採用する
削減効果を増やす方策	エネルギー回収効率をさらに向上させる
	所内エネルギー消費量を削減する (処理プロセス蒸気量の削減、プラント機器の省エネ化等)
	太陽光発電など再生可能エネルギー発電設備を導入する
	二酸化炭素を回収し、活用する

まとめ

脱炭素社会の実現に向けて、新工場においては、エネルギー回収効率を24%以上に向上させ、高効率エネルギー回収の実現を目指す。それに加えて、所内エネルギー消費量の可能な限りの削減、太陽光発電など再生可能エネルギー発電設備の導入を行い、温室効果ガスの実質排出量の削減を図る。

3. 災害対応・役割の検討について

災害への対応

3. 1 現西部工場の現状

(1) 施設の災害への対応

国の廃棄物処理施設整備計画では、施設が地震や水害等で稼働不能にならないように、施設の耐震性等を推進し、強靭性を確保することが求められている。

現西部工場では、災害時でもごみ処理を継続するために、次の対応を取っている。

建物の強靭化	<ul style="list-style-type: none"> ・ 構造体の耐震安全性の分類を基準の1.25倍としている
電源等の確保	<ul style="list-style-type: none"> ・ 全停電状態でも始動用電源により、炉の立ち上げが可能 ・ 電気、水道、薬品等の供給が途切れた場合でも、約2日間は自立継続運転が可能（薬品は約10日間分備蓄可能だが、上水の備蓄は約2日間のみ） ・ 電力会社から2系統受電とすることで、送電線故障時の冗長性を高めている
エネルギーの供給	<ul style="list-style-type: none"> ・ 電気、水道、薬品等の供給が途切れた場合でも、総合西市民プールと福寿園にエネルギー供給が継続可能

(2) 災害廃棄物への対応

福岡市災害廃棄物処理計画においては、福岡市域内で地震及び津波災害並びに台風、豪雨、洪水等の風水害など自然災害の被害が生じた場合、現西部工場には、片付けごみ等を焼却処理する役割を課している（図3-1）。

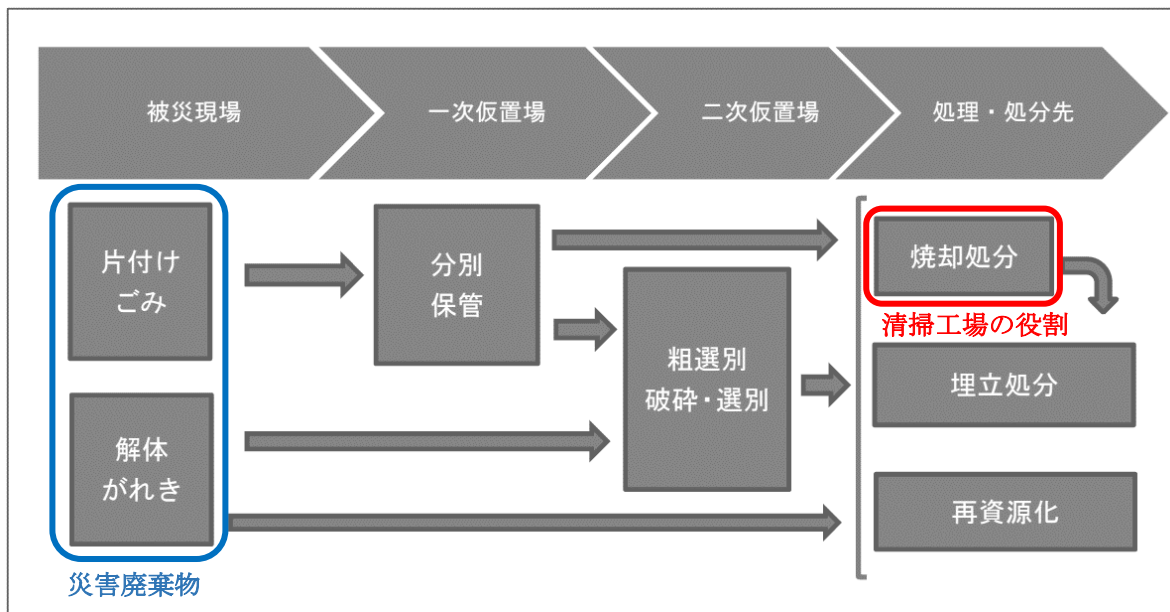


図3-1 災害廃棄物の処理フロー（福岡市災害廃棄物処理計画）

また、他自治体が被災したときに、現西部工場では国や被災自治体からの要請に基づき、被災地の早期復興・災害支援の観点から、福岡市のごみ処理に支障のない範囲で災害廃棄物を受け入れている（表3-1）。

表3-1 福岡市における他自治体の災害廃棄物受け入れ

年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度
搬入台数	785 台	1,253 台	160 台	222 台
西部工場	312 台	165 台	94 台	35 台
搬入量	3,764 トン	6,422 トン	596 トン	1,441 トン
西部工場	1,774 トン	937 トン	364 トン	261 トン
備考(災害)	熊本地震 (4月)	熊本地震 (継続) 九州北部豪雨 (7月)	九州北部豪雨 (継続)	佐賀県豪雨 (8月)

(3) 避難場所等の指定について

福岡市地域防災計画において、現西部工場は、災害時の避難場所及び避難所には指定されておらず、隣接する市立西陵高等学校が避難場所、収容避難所に指定されている（浸水、土砂災害以外の場合）。なお、臨海工場及び東部工場も同様に避難場所及び避難所に指定されていないが、福岡都市圏南部工場があるクリーン・エネ・パーク南部は、春日市の広域避難場所及びその他避難所（収容避難所では避難者を収容できない場合に活用する避難所）に指定されている。

3. 2 新工場における災害対応・役割の検討

平成25年度に環境省がとりまとめた報告書¹において、地域の防災拠点としての廃棄物処理施設に求められる機能が次のとおり示されている。

- ①強靱な廃棄物処理システムの具備
 廃棄物処理施設自体の強靱性に加え、災害時であっても自立起動・継続運転が可能なこと及びごみ収集体制が確保されていること
- ②安定したエネルギー供給(電力、熱)
 ごみ焼却施設の稼働に伴い発生するエネルギー(電力、熱)を、災害時であっても安定して供給できること
- ③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
 地域の防災上の必要に応じて、エネルギー供給により防災活動を支援できること

また、環境省のエネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアルにおいて、「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・機能(『耐震・耐水・耐浪性』、『始動用電源、燃料保管設備』、『薬剤等の備蓄倉庫』)を備えること」とされている²(表3-2)。

表3-2 災害廃棄物の受け入れに必要な設備等

必要な設備等	解説内容
耐震性	建築基準法、官庁施設の総合耐震・対津波計画基準、官庁施設の総合耐震・対津波計画基準及び同解説、火力発電所の耐震設計規程、建築設備耐震設計・施工指針に準じた設計・施工を行う。
耐水性	ハザードマップ等で定められている浸水水位に基づき、必要な対策を実施する。
耐浪性	津波による被害防止に当たっては、東日本大震災時に、津波による壁等の損傷があったが構造体は残存していたことを踏まえ、耐震性と同等の基準に基づき、建物や設備を設計・施工することを基本とする。また、耐水性に係る必要な対策を参考に、必要な浸水対策を実施するものとする。
始動用電源	商用電源が遮断した状態でも、1炉立ち上げることができる発電機を設置する。始動用電源は、浸水対策及び津波対策が講じられた場所に設置するものとする。本発電機は、非常用に整備するものであるが、常用としても活用することは差し支えない。
燃料保管設備	始動用電源を駆動するために必要な容量を持った燃料貯留槽を設置するものとする。設置環境に応じて、地下埋設式等を採用すること。施設に設置する機器に応じて、必要な燃料種の備蓄を検討する。
薬剤等の備蓄	薬剤等の補給ができなくても、運転が継続できるよう、貯槽等の容量を決定する。なお、備蓄量は、「政府業務継続計画(首都直下地震対策)」(平成26年3月)を踏まえ、1週間程度が望ましい。水については、1週間程度の運転が継続できるよう、災害時の取水方法を検討しておくこと。

¹ 公益財団法人廃棄物・3R研究財団「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(環境省委託業務報告書)」、2014年

² 環境省「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル(令和2年4月改訂)」、2020年

また、他都市施設の動向を参考とするため、政令指定都市及び平成28年度以降に供用が開始された施設規模300トン/日以上を施設を整備した団体、計26団体34施設を対象に災害対策と災害時の役割について、アンケート調査した結果を表3-3、表3-4に示す。

表3-3 他都市施設の災害対策

項番	内容	回答	災害廃棄物の受入に必要な設備等との対応※
1	建築基準法や官庁施設の総合耐震・対津波計画基準等の基準に準じた設計施工	27件	耐震性、耐浪性
2	商用電源が遮断した状態でも1炉立ち上げることができる発電機の設置	22件	始動用電源
3	薬剤等の補給がなくても、運転継続可能な貯槽等の容量	19件	薬剤等の備蓄
4	始動用電源を駆動するために必要な燃料貯留槽の設置	18件	燃料保管設備
5	電気室や非常用発電機など主要な機器は浸水水位以上に配置	16件	耐水性
6	断水時に備えた、貯水槽等の容量	15件	薬剤等の備蓄
7	ごみピットの浸水対策として、プラットフォームは浸水水位以上に設定	11件	耐水性
8	浸水可能性のある開口部には防水扉を設置	8件	耐水性
9	ごみピットの容量に災害廃棄物量を加味	8件	-
10	浸水水位まではRC造	7件	耐浪性
11	灰ピットの浸水対策として、浸水水位以上に設定	7件	耐水性
12	断水時に備え、地下水や河川水を確保	7件	薬剤等の備蓄

※環境省の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災害廃棄物の受け入れに必要な設備等との対応

表3-4 他都市施設の災害時の役割

項番	内容	回答
1	避難場所（一時・指定等）	22件
2	電源供給	11件
3	飲料水、非常食、燃料等の備蓄	11件
4	防災トイレの設置	4件
5	かまどベンチの設置	4件
6	その他（行政側の防災拠点、災害ごみ置き場、緊急地震速報受信装置の設置、淡水（雨水）・海水浄化装置の配置）	各1件

新工場の防災対応・役割については、これらに加えて、災害時の支援物資の中継地点や自衛隊、消防等の活動拠点として活用できるスペースの整備等について市の防災計画の担当部署（市民局）と協議しながら、周辺地域の防災拠点としての役割を担うことについても検討する。

まとめ

新工場の災害対応については、他都市事例を参考とするとともに、防災拠点としての役割を担うことについても検討する。

4. 環境教育・環境学習機会の提供の検討について

4. 1 現西部工場の現状

現西部工場では、ごみ処理の仕組みや熱の有効利用などを理解してもらうため、施設内に見学ルートを設けるとともに、清掃工場の設備模型や研修室等を整備し、ごみ処理への理解や学習機会を提供している（図4-1、図4-2）。



図4-1 清掃工場の模型



図4-2 焼却炉内をイメージした通路

なお、福岡市では、環境教育の一環として清掃工場を小学4年生の社会科見学先としており、現西部工場も活用されている。表4-1に現西部工場の見学者数を示す。

表4-1 現西部工場の見学者数

区分	平成29年度	平成30年度	令和元年度
学校関係	5,057	4,065	3,344
海外	0	0	3
その他	61	213	225
計	5,118	4,278	3,572

また、敷地内にある西部3Rステーションでは、リサイクルの情報と体験の場を提供している（図4-3、図4-4）。



図4-3 紙すき体験（はがき作り）¹



図4-4 リサイクル作品の展示¹

¹ 出典：福岡市西部3Rステーション「施設内の配置と詳細」<http://www.fukuoka-seibuplaza.com/about/layout.html>

4. 2 新工場における環境教育・環境学習機会の提供の検討について

本市では、平成27年9月に「福岡市環境教育・学習計画（第三次）」を策定し、「取組みの視点として「環境保全・創造に向けた、人づくり・地域づくり」を掲げ、自然や地域の環境、地球環境について学ぶことで、身近な問題として環境問題を捉えることを目指している。

この計画を踏まえ、西部工場の再整備にあたっては、さらに多くの市民にごみ処理について関心を持ってもらい、理解を深めてもらえる施設やその他の環境問題についても学習することができる施設について検討する。

(1) さらに多くの市民にごみ処理について理解を深めてもらうための施設

ごみ処理に、より理解を深めてもらう取り組みとして、小中学生が自主的に楽しく学べる見学設備やゲーム感覚を取り入れた学習教材、ICTの活用による団体ではない見学者への対応環境などの整備について検討を行う。

また、小中学生以外の幅広い年齢層も対象とする啓発の取り組みとして、清掃工場の特性や機能を活かし、興味や好奇心をかき立てるような環境学習環境について検討を行う。

参考として、他都市の事例を次に示す。

長野広域連合 ながの環境エネルギーセンター

環境学習コーナーでは、ごみ処理の歴史、ごみ処理の流れ、ごみ発電などについて楽しく学べ、自由閲覧できる。焼却施設運転体験シミュレータは、プラントの仕組みを学べ、ごみ分別ゲームは正しくごみを分別することを楽しみながら学ぶことができる。



図 4-5 長野広域連合 ながの環境エネルギーセンター ごみ分別ゲーム²

武蔵野市 武蔵野クリーンセンター

武蔵野クリーンセンターは、「ごみ処理」について、市民が身近な課題として学習でき、自由に見学できる開かれた施設を目指しており、感情エンジンとクラウドAIを搭載した人型ロボット「Pepper（ペッパー）」を導入し、施設見学をサポートしている。

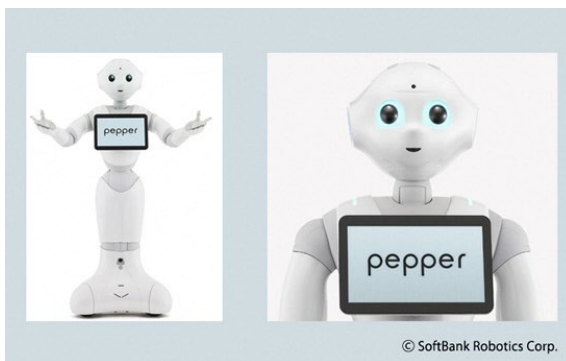


図 4-6 武蔵野市 武蔵野クリーンセンター 人型ロボット[Pepper]による見学サポート³

² 出典：長野広域連合「施設見学・利用」，<https://ecohitz-nagano.ekankyo21.com/tour/>

³ 出典：荏原環境プラント株式会社「新ごみ処理施設の見学者サービスに「Pepper（ペッパー）」を導入」，<https://www.eep.ebara.com/news/newsrelease/20170217.html>

広島市 中工場

世界的に有名な建築家である谷口吉生氏が建築デザインを設計。建物の中央は「エコリアム」という貫通通路があり、幅5m高さ4.5mのガラス張り越しに稼働中の焼却設備を見ることができ、通路を抜けると正面には海が見える。



図4-7 広島市 中工場
エコリアム⁴

武蔵野市 武蔵野クリーンセンター

バーカウンターからガラス越しに稼働するごみクレーンを見ながら飲食できる期間限定のバーイベントを実施。環境と観光を連携させたエコツーリズムの実証実験で、ごみ処理の仕組みを楽しみながら学ぶことが狙い。



図4-8 武蔵野市 武蔵野クリーンセンター
gomi_pit BAR(ごみピットバー)⁵

⁴ 出典：広島市「環境局施設部中工場」, <https://www.city.hiroshima.lg.jp/soshiki/93/>

⁵ 出典：武蔵野市「gomi_pit BARが産業観光まちづくり大賞・奨励賞を受賞」, http://www.city.musashino.lg.jp/kurashi_guide/gomi_kankyou_eisei/clean_center/1024899.html

(2) その他の環境問題についても学習することができる施設

また、西部工場の再整備にあたっては、ごみ処理に関連する環境学習・環境教育に加え、地球温暖化対策等、環境全般に関する情報を発信することで、環境全般に対する意識を向上してもらえる啓発施設、情報発信施設としての整備などについても検討する。

参考として、他都市の事例を次に示す。

<p><u>京都市 さすてな京都（南部クリーンセンター）</u> ごみ減量はもとより、生物多様性、再生可能エネルギー、環境面から見た地域の歴史など、子ども、学生、大人、事業者、修学旅行生、学校関係者を対象に循環型社会の形成、脱炭素社会の実現、自然との共生をテーマに工場見学とセットで学べる各プログラムが準備されている。</p>  <p>図4-9 京都市 さすてな京都 SDGs コーナー⁶</p>	<p><u>山形広域環境事務組合 エネルギー回収施設（立谷川）</u> 屋上緑化の広がる創エネ広場では、太陽光発電・太陽熱温水器・風力発電など自然エネルギーの活用例を学べ、環境学習の拠点となる施設を目指している。</p>  <p>図4-10 山形広域環境事務組合 エネルギー回収施設(立谷川) 自然エネルギー活用⁷</p>
---	---

まとめ

新工場では、ごみ処理に関心を持ってもらい、理解を深めてもらえる見学設備の整備について検討する。また、地球温暖化対策等、環境全般に関する情報発信及び啓発についても検討する。

⁶ 出典：さすてな京都「フロアマップ」, https://sustaina-kyoto.jp/floor_map

⁷ 出典：山形エコクリエイション株式会社「施設の紹介」, <http://yamagata-eco.co.jp/facility>

5. 2 新工場における地域との関わり方の検討について

環境省の廃棄物処理施設整備計画では、「地域に新たな価値を創出する廃棄物処理施設の整備」や「地域住民等の理解と協力の確保」が謳われており、新工場においては、市民に親しまれる施設を目指すとともに、工場の特性を生かし、回収したエネルギーの活用や災害時の防災拠点としての活用など地域との関わりについて検討していく。加えて、地域住民の理解を得るために、日常的な施設見学の受入や稼働状況に係わる情報更新など、情報発信及び住民理解の確保に努める。

参考として、他都市で実施されている地域との関わり方の事例を次に示す。

<p>東京都杉並区 杉並清掃工場</p> <p>自然の面影を残す樹木と水辺に囲まれた外周を四季折々の草花を楽しみながら散策できるウォーキングロードを整備している。ミニバラ園やビオトープなどが見どころとなっている。</p>  <p>図5-4 東京都杉並区 杉並清掃工場ウォーキングロード²</p>	<p>今治市 クリーンセンター</p> <p>平常時は「市民が集い、地域交流を活性化する場」、さらに災害時には、あらゆる市民が安心して避難できる、「地域の指定避難所」として、“いつも（平常時）”と“もしも（災害時）”の両方で、地域に貢献する施設としている。</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>平常時の役割</th> <th>災害時の役割</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> ● 廃棄物処理 ● 環境啓発活動 ● イベント開催 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ● 地域への電力供給 ● 市民活動の場 ● 施設情報発信 </td> </tr> <tr> <td></td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ● 廃棄物処理継続 ● 災害廃棄物処理 ● 避難所運営 </td> </tr> <tr> <td></td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ● 避難所への電力供給 ● 避難スペース開放 ● 災害情報発信 </td> </tr> </tbody> </table> <p>ハード面の取組み（強靱な施設、設備） ソフト面の取組み（人的支援/地域のつながり）</p> <p>図5-5 今治市 クリーンセンター 防災の取組みを平常時にも役立てる概念³</p>	平常時の役割	災害時の役割	<ul style="list-style-type: none"> ● 廃棄物処理 ● 環境啓発活動 ● イベント開催 	<ul style="list-style-type: none"> ● 地域への電力供給 ● 市民活動の場 ● 施設情報発信 		<ul style="list-style-type: none"> ● 廃棄物処理継続 ● 災害廃棄物処理 ● 避難所運営 		<ul style="list-style-type: none"> ● 避難所への電力供給 ● 避難スペース開放 ● 災害情報発信
平常時の役割	災害時の役割								
<ul style="list-style-type: none"> ● 廃棄物処理 ● 環境啓発活動 ● イベント開催 	<ul style="list-style-type: none"> ● 地域への電力供給 ● 市民活動の場 ● 施設情報発信 								
	<ul style="list-style-type: none"> ● 廃棄物処理継続 ● 災害廃棄物処理 ● 避難所運営 								
	<ul style="list-style-type: none"> ● 避難所への電力供給 ● 避難スペース開放 ● 災害情報発信 								

² 出典：東京二十三区清掃一部事務組合「杉並清掃工場をお楽しみください!」, <https://www.union.tokyo23-seisou.lg.jp/pickup/20191106.html>

³ 出典：TAKUMA「ジャパン・レジリエンス・アワード（強靱化大賞）2019 グランプリを受賞」、<https://www.takuma.co.jp/news/2018/20190320.html>

千葉市 新港清掃工場

廃棄物発電による電力を利用した電気自動車用急速充電設備を整備することで、災害時は電気自動車等で支援が必要な施設等に電気を届けるとともに、平時は市民向けに無料開放し、電気自動車等の普及促進を図っている。



図 5-6 千葉市 新港清掃工場
電気自動車用 急速充電設備⁴

福岡都市圏南部工場

煙突から排出される排ガスの測定状況や、ごみ発電、太陽光発電といった再生可能エネルギーの発電状況を表示し、周辺住民への情報発信を行っている。



図 5-7 福岡都市圏南部工場
環境情報発信装置

まとめ

新工場については、周辺地域に親しまれる施設を目指すとともに、清掃工場の機能、特性を生かした地域との関わりについて検討する。

⁴ 出典：日本経済新聞「清掃工場にEV充電設備 千葉市、希望者に無料供給」、
<https://www.nikkei.com/article/DGXZQ0FB181DE0Y1A110C2000000/>