

廃棄物処理施設の基幹的設備改良マニュアル

ごみ焼却施設

し尿処理施設

マテリアルリサイクル推進施設

平成 22 年 3 月

(令和 3 年 4 月改訂)

環境省環境再生・資源循環局廃棄物適正処理推進課

第Ⅰ編 ごみ焼却施設

目 次

第1章 総則

1.1 目的	I -1
1.2 用語の定義.....	I -3
1.3 単位の説明.....	I -7
1.4 交付金利用の流れ.....	I -9

第2章 基幹的設備改良事業の交付要件

2.1 延命化計画.....	I -14
2.2 基幹改良 CO ₂ 削減率及び CO ₂ 排出量	I -15
2.3 メタンガス化施設の熱利用率	I -19
2.4 全連続運転.....	I -21
2.5 災害廃棄物処理体制の強化	I -22
2.6 施設保全計画.....	I -25
2.7 交付対象設備.....	I -26

第3章 技術解説

3.1 エネルギー回収対策	I -46
3.2 省エネルギー対策	I -71
3.3 ケーススタディ	I -80

第4章 その他

4.1 資格要件	I -100
4.2 売電を行う場合の留意点	I -103
4.3 CO ₂ 削減効果の検証方法.....	I -107

参考資料	I -113
------------	--------

第1章 総則

1.1 目的

平成 22 年度より、一般廃棄物処理施設（ごみ焼却施設又はし尿処理施設）の基幹的設備改良事業を「循環型社会形成推進交付金」に追加し、施設の長寿命化及び地球温暖化対策を推進してきた。

平成 27 年度より、災害対策や地球温暖化対策の強化を図るため、基幹的設備改良事業について所要の見直しを行った。これを踏まえ、本マニュアルは、基幹的設備の改良に関する情報を市町村等に提供することにより、一般廃棄物処理施設における長寿命化、地球温暖化対策及び災害対策を総合的に推進するほか、自立・分散型の「地域エネルギーセンター」の整備推進を目的とする。

【解 説】

- 廃棄物処理施設整備計画（平成 30 年 6 月閣議決定）（以下「施設整備計画」という。）には、人口減少等の社会構造の変化に鑑み、ハード・ソフト両面で、3R・適正処理の推進や気候変動対策、災害対策の強化に加え、地域に新たな価値を創出する廃棄物処理施設の整備を推進することを示している。また、持続可能な適正処理の確保に向けた安定的・効率的な施設整備として、ストックマネジメントの手法を導入し、既存の廃棄物処理施設の計画的な維持管理及び更新を推進し、施設の長寿命化・延命化を図るべき旨が示されているところである。
- 市町村等のごみ焼却施設の築年数ごとの分布によれば、平成 30 年度末時点でごみ焼却施設 1,082 施設の内、築年数 30 年を超える施設が 181 施設、築年数 40 年を超える施設が 35 施設ある。ダイオキシン類対策のため平成当初以降に整備したごみ焼却施設も更新時期を迎え、これまで耐用年数とされてきた 20 年を大幅に超える施設が多数あるが、今後も発生しうる大規模災害への対策を強化するために、緊急時にも重要インフラ施設となる廃棄物処理施設は、老朽化した施設の更新・改良を適切なタイミングで進める必要がある。
- 基幹的設備改良事業の導入効果として、施設性能を維持しつつ延命化することによって既存施設の有効利用が図られ、中長期的に財政負担が平準化・軽減することが期待されると同時に、最新型設備による省エネルギー対策、高効率なエネルギー回収等により、より一層の地球温暖化対策が推進されるとともに、災害廃棄物処理体制の強化、地域のエネルギーセンターとしての活用についても期待できるようになる。

- 本マニュアルは、平成 27 年度の基幹的設備改良事業の見直しを踏まえ、基幹的設備の改良計画に関する情報を市町村等に提供することにより、一般廃棄物処理施設の長寿命化、地球温暖化対策及び災害対策の強化を総合的に推進することを目的として策定したものであるが、2019 年度からは、「二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金(廃棄物処理施設を核とした地域循環共生圏構築事業)」が創設されたことをうけ、平成 31 年 3 月に所要の改訂を行った。
- 本マニュアルにおける、一般会計とは、循環型社会形成推進交付金と廃棄物処理施設整備交付金が該当し、エネルギー対策特別会計とは、「二酸化炭素排出抑制対策事業費交付金」と「二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金(廃棄物処理施設を核とした地域循環共生圏構築事業)」のことをいう。

1.2 用語の定義

本マニュアルにおいて使用する用語を、以下のとおり説明する。

1) 基幹的設備改良（基幹改良）事業

燃焼（溶融）設備、燃焼ガス冷却設備、排ガス処理設備など、ごみ焼却処理施設を構成する重要な設備や機器について、概ね 10～15 年ごとに実施する大規模な改良事業。交付対象となる事業には、単なる延命化だけでなく、省エネや発電能力の向上など CO₂ 削減に資する機能向上や災害廃棄物処理体制の強化が求められる。

なお、建築物を除く施設の設備・機器を全て更新する「大規模リフォーム（リニューアル）」は、「新設」として扱うため本事業には当たらない。

2) スtockマネジメント

廃棄物処理施設（ごみ焼却施設、し尿処理施設ほか）などの社会資本のStockにおいて、求められる性能水準を保ちつつ長寿命化を図り、ライフサイクルコスト（施設が建設～稼動～廃止されるまでに費やされる建設費、管理費、解体費などの生涯費用総計）を低減するための技術体系及び管理手法の総称。

3) 長寿命化総合計画

自治体等が定めるStockマネジメントに関する具体的な計画で、「施設保全計画」と「延命化計画」により構成される。施設保全計画は、日常的・定期的に行う「維持・補修データの収集、整備」、「保全方式の選定」、「機器別管理基準の設定、運用」、「設備・機器の劣化、故障、寿命の予測」に関する計画をいい、また、延命化計画とは、適切な保全計画の運用に加えて必要となる基幹的設備や機器の更新整備などの延命化対策に関する計画を指す。

なお、施設の長寿命化に当たっては、施設単位の観点だけでなく、地域単位の観点から必要な施設について長寿命化を図ることにより、施設の更新時に、地域における他の施設と計画的に集約化することを検討できるようになり、地域事情を勘案した上で広域的な調整を図るなど、総合的な長寿命化計画を検討することが期待される。

4) 循環型社会形成推進地域計画

循環型社会形成推進交付金の申請の際に必要な計画で、単に「地域計画」と呼ばれることもある。対象地域（市町村名、面積、人口）、計画期間、計画の目的などの基本事項に加え、一般廃棄物等の処理の現状と目標（排出量、再生利用量、減量化量、最終処分量）などの項目の記載が求められている。

5) CO₂（二酸化炭素）排出量

ごみ焼却施設における CO₂（二酸化炭素）の発生要因は、①ごみの燃焼に伴いごみそのものから排出するもの、②施設の稼働に必要な電力消費によるもの、③重油などの補助燃料使用によるもの、④薬品などの運転管理において消費されるものがある。

これらのうち、ごみ焼却施設の基幹的設備改良事業では、②施設の稼働に必要な電力消費によるもの及び③重油などの補助燃料使用によるもののみを考慮し、①のごみ燃焼由来分及び④の薬品等の消費相当分に関しては、考慮しないものとする（詳細については、「第Ⅰ編第2章2.2 基幹改良 CO₂削減率」を参照）。

6) CO₂削減量

ごみ焼却施設の基幹的設備改良事業における CO₂排出量の削減要素としては、①省エネによる電力消費の低減によるもの、②補助燃料使用量の削減によるもの、③発電や熱利用の増強によるエネルギー有効利用分が考慮される。基幹的設備改良事業では、施設全体における改良工事前と改良工事後の CO₂排出量の差を削減効果として表すこととしている（詳細については、「第Ⅰ編第2章2.2 基幹改良 CO₂削減率」を参照）。

7) CO₂換算係数

CO₂の排出量や削減量を考える場合、電力や重油などエネルギーの種類によって単位量当たりの CO₂発生値が異なってくる。そこで、エネルギーの種類に応じた所定の係数を用いて、「エネルギー量×換算係数」という形で排出量や削減量が算出されることになる。CO₂換算係数は、例えば、電力の場合には“t-CO₂/kWh”、重油の場合には“t-CO₂/kL”として表されている（詳細については、「第Ⅰ編第2章2.2 基幹改良 CO₂削減率」を参照）。

8) 消費電力量

ごみ焼却施設における施設の運転に必要な電気の使用量であり、炉用設備動力、共通設備動力、建築設備動力などで構成される。運転管理上は次のように表される。

水噴射式（又は発電なし）施設の場合：消費電力量＝購入電力量

ボイラ発電式施設の場合：消費電力量＝購入電力量＋発電電力量－売電電力量

9) 化石燃料使用量

化石燃料とは、一般的には、石油、石炭、天然ガスなど地中に埋蔵されている燃料資源の総称である。本マニュアルでは、これらの燃料資源から生産される重油、軽油、灯油、コークス、都市ガスなど、ごみの焼却処理の補助燃料として利用されるものを対象として、燃焼時に CO₂を発生することからこれらの使用量を考慮する。

10) 発電電力量

ボイラ発電設備を有するごみ焼却施設において、ごみと補助燃料によって発電される電力の全量を指し、施設内の工場棟や管理棟など所内動力、敷地内にあるリサイクル施設などの附属施設用動力と、電力会社への売電電力量などから構成される。

11) 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のこと。ごみ発電施設では、発電量をごみと外部燃料の熱量の和で除した値である。

$$\begin{aligned} \text{発電効率 (\%)} &= \frac{\text{発電出力} \times 100(\%)}{\text{投入エネルギー (ごみ+外部燃料)}} \\ &= \frac{\text{発電出力(kW)} \times 3,600(\text{kJ/kWh}) \times 100(\%)}{\text{ごみ発熱量(kJ/kg)} \times \text{施設規模(t/日)} \div 24(\text{h}) \times 1,000(\text{kg/t}) + \text{外部燃料発熱量(kJ/kg)} \times \text{外部燃料投入量 (kg/h)}} \end{aligned}$$

12) 熱有効利用量

水噴射式及びボイラ付ごみ焼却施設において、施設内（場内）で使用する給湯用・冷暖房用の熱量のほか、施設外（場外）に供給する熱量（地域熱供給、温水プール、社会福祉施設など）のうち、供給先で有効に利用された分を示す。

なお、白煙防止用、空気予熱用、ボイラ給水加熱用など場内のプロセス用に供される熱量は含まれない。

熱量の形態としては蒸気、高温水、温水のほか、潜熱蓄熱材等の媒体により焼却施設内外へ供給されるものが挙げられる。

13) 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定義した係数。回収されたエネルギーから電気と熱、それぞれを生産する効率の逆数の比にて算定されたもの。

本マニュアルでは、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。

14) 熱利用率

熱有効利用量に電気/熱の等価係数を乗じた熱量を入熱で除した割合。

メタンガス化施設の場合は、低位発熱量による入熱の考え方が適用できないため kWh/ごみ t で代記している。

15) 固定価格買取制度

電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法(平成 23 年法律 第 108 号)に基づき、再生可能エネルギーで発電された電気の利用促進を目的に設けられた制度。FIT (Feed-in Tariff) 制度とも称される。再生可能エネルギーで発電された電気を、経済産業大臣が定める調達価格・調達期間でその地域の電力会社が買い取る。「太陽光」「風力」「水力」「地熱」「バイオマス」のいずれかを使い、経済産業大臣が定める要件を満たす設備が認定を受けて、新たに発電をするものが対象となる。

16) 全連続式運転

ごみ焼却施設において、1 日当たりの運転時間が 24 時間連続となる運転方式を言い、1 日当たり 8 時間のバッチ式運転及び 16 時間の准連続式運転となる間欠式運転方式と区別している。間欠式運転から全連続式運転に変更した場合、運転時間の延長に伴い、1 日当たりのごみ焼却能力が増加することになる。この対応としては、広域化による施設の集約や、5 日間連続運転・2 日間休止など施設運用による調整などが考えられる。

17) バイオマス

動植物に由来する生物系の有機物資源の総称である。ごみ中に含まれるバイオマス成分としては、厨芥類、紙類、草木類、天然繊維類などが該当し、廃プラスチックや合成ゴム、化学繊維類は非バイオマスとして分類される。

18) メタンガス化施設

生ごみ等の有機性ごみを分別回収または選別してメタン発酵させ、バイオマスエネルギーとしてメタンガスを回収する施設をいう。

19) 湿式メタン発酵

原料(投入ごみ)の固形物濃度を 6~10%程度に水分調整した後にメタン発酵処理を行う方式であり、し尿処理や下水処理で昔から幅広く採用されている。生ごみ等、分解率が高い原料に適した方式である。

20) 乾式メタン発酵

原料(投入ごみ)の固形物濃度を 15~40%程度に水分調整した後にメタン発酵処理を行う方式であり、生ごみ以外に水分の低い紙や草木等を原料としたメタン発酵にも適している。

21) 業務継続計画 (Business Continuity Plan)

災害や事故時に被害を受けても事業資産の損害を最小限にとどめつつ、重要業務が中

断しないこと、万が一事業活動が中断した場合には目標復旧時間内に重要な機能を再開させることを可能とするための計画のこと。バックアップシステムの整備や安否確認の迅速化、要員の確保等の対策を実施する。

1.3 単位の説明

本マニュアルにおいて使用する単位を次のとおり説明する。

1) ごみ処理量

1t (トン) = 1,000kg (キログラム)

2) CO₂ 排出量又は削減量

1t-CO₂ = 1,000kg-CO₂

年間の排出量等は、t-CO₂/年

ごみトン当たりの排出量等は、t-CO₂/t-ごみ

3) 電力量

1MWh (メガワットアワー) = 1,000kWh (キロワットアワー)

[参考用 ; 1kWh = 860kcal (キロカロリー) = 3.6MJ (メガジュール)]

4) 燃料使用量

固形燃料 (石炭、コークスなど) : t (トン)、kg (キログラム)

液体燃料 (重油、灯油など) : kL (キロリットル)、L (リットル)

気体燃料 (天然ガス、都市ガスなど) : m³ (立米、立方メートル) Nm³ 又は m³N

[“N”は「ノルマル」と読み、気体の標準状態 (0℃、1 気圧) での値を指す]

5) 熱利用量

1GJ (ギガジュール) = 1,000MJ (メガジュール)

= 1,000,000kJ (キロジュール)

[参考用 ; 1kcal = 4,200J = 4.2kJ]

6) ごみ低位発熱量

1MJ/kg = 1,000kJ/kg

[参考用 ; 1kcal/kg = 4.2kJ/kg]

7) 圧力

1MPa (メガパスカル) = 1,000kPa (キロパスカル)

[圧力表示の後に、“G”とある場合は「ゲージ圧」、 “abs”又は無表記の場合は「絶対圧」を意味する。]

ata (アター) : 上記とは別の圧力単位で、絶対圧を表す。ゲージ圧の場合は“atg”

8) SI 単位 (SI : 国際単位系、International System of Units) の接頭語と単位に乘ぜられる倍数

k (キロ) : 1,000

M (メガ) : 1,000,000

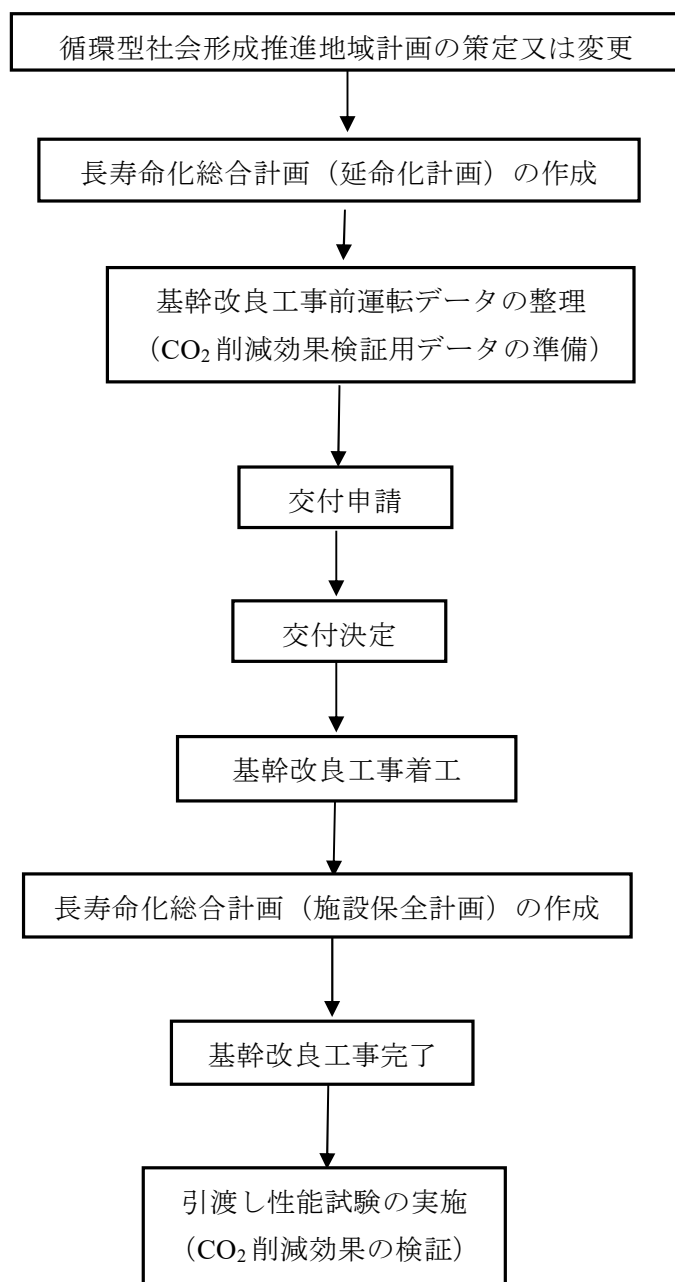
G (ギガ) : 1,000,000,000

T (テラ) : 1,000,000,000,000

1.4 交付金利用の流れ

基幹的設備改理事業を実施する場合、概ね次の手順により準備、申請、実施等を行うこととなる。

なお、エネルギー対策特別会計補助金の交付申請については、交付規程に基づき、その補助金の執行団体となっている非営利法人へ提出すること。地域計画、長寿命化総合計画は従来通り都道府県に提出すること。



第2章 基幹的設備改廃事業の交付要件

(1) 地球温暖化対策に係る基幹的設備改廃事業（ごみ焼却施設）

交付要件	エネルギー対策特別会計		一般会計
	補助金	交付金	交付金
	交付率 1 / 2 ※1	交付率 1 / 2 ※1	交付率 1 / 3
①あらかじめ処理施設の各設備の状況を把握した上で延命化計画を策定すること（ただし、同様の内容を含む他の計画を有する場合は、この限りではない）	○	○	○
②築25年未満の施設については、基幹的設備改廃事業後10年以上施設を稼働すること	○	○	○
③基幹的設備改廃事業を通じて、処理施設の稼働に必要なエネルギーの消費に伴い排出されるCO ₂ の量が一定以上削減されること	○ ※2	○ ※2	○ ※2
④基幹改廃事業後は、全連続運転をすること（ただし、沖縄県、離島地域、奄美群島、豪雪地域、山村地域、半島地域及び過疎地域についてはこの限りではない）	○	○	○
⑤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	△ ※3	△ ※3	△ ※3
⑥基幹改廃事業として行った施設の延命化措置の効果及び設備の地球温暖化対策の効果が維持できるよう施設保全計画を策定すること（ただし、同様の内容を含む他の計画を有する場合は、この限りではない）	○	○	○

○：必須、△：選択可

※1 交付率1/2に関しては、エネルギー対策特別会計予算を充当し、基幹改廃工事を着工時点からは、電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法（平成23年法律第108号）第6条に定める設備認定を受けて売電を行わないこと。

※2 CO₂排出削減に係る下記いずれかの要件を満たすこと。

- ・エネルギー対策特別会計補助金：基幹改廃CO₂削減率 5%以上
- ・エネルギー対策特別会計交付金、一般会計交付金：基幹改廃CO₂削減率 3%以上

- ・エネルギー対策特別会計交付金、一般会計交付金：基幹改良 CO₂ 削減率 1.5%以上
(CO₂ 排出量が一定の水準を満足する場合)

なお、令和元年度以前に、二酸化炭素排出抑制対策事業費交付金（先進的設備導入推進事業）交付要綱（令和 2 年 3 月 31 日環循適発第 2003311 号事務次官通知）別表第 1 の第 3 項の施設整備に関する計画支援事業又は第 4 項の廃棄物処理施設における長寿命化総合計画策定支援事業を実施している場合は以下のとおりとする。

- ・エネルギー対策特別会計補助金：基幹改良 CO₂ 削減率 3%以上
- ・エネルギー対策特別会計補助金：基幹改良 CO₂ 削減率 1.5%以上
(CO₂ 排出量が一定の水準を満足する場合)

(CO₂ 排出量の基準)

「事業活動に伴う温室効果ガスの排出抑制等及び日常生活における温室効果ガスの排出抑制への寄与に係る事業者が講ずべき措置に関して、その適切かつ有効な実施を図るために必要な指針」の別表に定められた「一般廃棄物焼却施設における一般廃棄物処理量当たりの二酸化炭素排出量の目安」に基づいて設定した基準。詳細は解説を参照のこと。

(エネルギー対策特別会計補助金を充当する場合の補助対象)

エネルギー対策特別会計補助金を充当する場合、電線、変圧器等廃棄物発電により生じた電力を利活用するための設備、あるいは熱導管等廃棄物の処理により生じた熱を利活用するための設備についても 1/2 補助が与えられる。また、EV 収集車・船舶は差額の 2/3 補助が与えられる。(詳細は第 2 章 2.7 を参照のこと。)

- ※ 3 地球温暖化対策に係る基幹的設備改良事業と同時に、災害廃棄物処理体制の強化に係る基幹的設備改良事業を実施する場合は、交付要件⑤を満足すること。
基幹改良 CO₂ 削減率が※2 を満足しており、エネルギー対策特別会計を充てる場合は、災害廃棄物処理体制の強化に係る基幹的設備改良事業も交付率は 1/2 となる。

(2) ごみ焼却施設にメタンガス化施設を増設する基幹的設備改良

交付要件	エネルギー対策特別会計		一般会計
	補助金	交付金	交付金
	交付率	交付率	交付率
	1 / 2 ※1	1 / 2 ※1	1 / 3
①あらかじめ処理施設の各設備の状況を把握した上で延命化計画を策定すること（ただし、同様の内容を含む他の計画を有する場合は、この限りではない）	○	○	○

②築 25 年未満の施設については、基幹的設備改理事業後 10 年以上施設を稼働すること	○	○	○
③メタンガス化施設からのバイオガスの熱利用率			
● メタンガス化施設からのバイオガスの熱利用率（ごみトン原単位）が、350kWh/ごみ t 相当以上	○	○	—
● ごみ焼却施設の施設規模の 10%以上の規模を有すること。	○	○	○
④基幹改理事業後は、全連続運転をすること（ただし、沖縄県、離島地域、奄美群島、豪雪地域、山村地域、半島地域及び過疎地域についてはこの限りではない）	○	○	○
⑤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	△ ※ 2	△ ※ 2	△ ※ 2
⑥基幹改理事業として行った施設の延命化措置の効果及び設備の地球温暖化対策の効果が維持できるよう施設保全計画を策定すること（ただし、同様の内容を含む他の計画を有する場合は、この限りではない）	○	○	○

○：必須、△：選択可

※ 1 交付率 1/2 に関しては、エネルギー対策特別会計予算を充当し、基幹改良工事を着工時点からは、電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法（平成 23 年法律第 108 号）第 6 条に定める設備認定を受けて売電を行わないこと。

（エネルギー対策特別会計補助金を充当する場合の補助対象）

エネルギー対策特別会計補助金を充当する場合、電線、変圧器等廃棄物発電により生じた電力を利活用するための設備、あるいは熱導管等廃棄物の処理により生じた熱を利活用するための設備についても 1/2 補助があてられる。また、EV 収集車・船舶は差額の 2/3 補助があてられる。（詳細は第 2 章 2.7 を参照のこと。）

※ 2 ごみ焼却施設にメタンガス化施設を増設する基幹的設備改理事業と同時に、災害廃棄物処理体制の強化に係る基幹的設備改理事業を実施する場合は、交付要件⑤を満足すること。

（3）災害廃棄物処理体制の強化に係る基幹的設備改理事業（ごみ焼却施設）

交付要件	交付率 1 / 3
------	--------------

①あらかじめ処理施設の各設備の状況を把握した上で延命化計画を策定すること（ただし、同様の内容を含む他の計画を有する場合は、この限りではない）	○
②築 25 年未満の施設については、基幹的設備改良事業後 10 年以上施設を稼働すること	○
③基幹改良事業後は、全連続運転をすること（ただし、沖縄県、離島地域、奄美群島、豪雪地域、山村地域、半島地域及び過疎地域についてはこの限りではない）	○
④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	○
⑤基幹改良事業として行った施設の延命化措置の効果及び災害廃棄物処理体制の強化の効果が維持できるよう施設保全計画を策定すること（ただし、同様の内容を含む他の計画を有する場合は、この限りではない）	○

2.1 延命化計画

あらかじめ処理施設の各設備の状況を把握した上で延命化計画を策定すること（ただし、同様の内容を含む他の計画を有する場合は、この限りではない）。

【解 説】

- ごみ焼却施設は、燃焼設備やガス冷却設備、排ガス処理設備など様々な設備が連携して機能を果たしてこそ適正な処理が可能となるものである。このためには、適切な維持管理を通じて、それぞれの設備の機能を一定以上に維持するよう努めることが必要である。基幹的設備を改良することにより、施設の延命化を図るものであるため、あらかじめ精密機能検査等により各設備の状況を把握し、その結果を踏まえて適切な延命化計画を定める必要がある。
- 施設の長寿命化に当たっては、施設単位の観点だけでなく、地域単位の観点から必要な施設について長寿命化を図るものとする。これにより、施設の更新時に、地域における他の施設と計画的に集約化することを検討できるようになり、地域事情を勘案した上で広域的な調整を図るなど、総合的な長寿命化計画を検討することが期待される。
- このことから、施設の長寿命化のための施設保全計画の策定に当たっては、当該施設を管理する市町村又は一部事務組合だけでなく、都道府県等の関係機関とも連携することが望ましい。
- なお、施設の長寿命化の支援策として、平成 26 年度より、廃棄物処理施設における長寿命化総合計画策定支援事業（交付率：1/3）を創設した。本事業は、「廃棄物処理施設長寿命化総合計画作成の手引き」に適合する廃棄物処理施設の総合的な長寿命化計画を策定するために、地域単位での総合的な調整の観点を踏まえた上で必要な調査等を行うものである。

築 25 年未満の施設については、基幹的設備改良事業後 10 年以上施設を稼働すること。

【解 説】

- 延命化計画の策定に当たっては、比較的稼働期間が短い築 25 年未満の施設については、基幹的設備改良事業後に 10 年以上施設を稼働すること。延命化の目標年は、延命化計画に明示するものとする。なお、築年数は、基幹的設備改良事業の終了年度で算出する。

2.2 基幹改良 CO₂ 削減率及び CO₂ 排出量

基幹的設備改良（以下「基幹改良」）事業を通じて、処理施設の稼働に必要なエネルギーの消費に伴い排出される CO₂ の量が一定以上削減されること。

【解 説】

- 「処理施設の稼働に必要なエネルギーの消費に伴い排出される CO₂ の量が一定以上削減されること」とは、CO₂ 排出削減に係る下記いずれかの要件を満たすことを指す。

< 交付率 1/2 >

- ・エネルギー対策特別会計補助金：基幹改良 CO₂ 削減率 5%以上
- ・エネルギー対策特別会計交付金：基幹改良 CO₂ 削減率 3%以上
- ・エネルギー対策特別会計交付金：基幹改良 CO₂ 削減率 1.5%以上（CO₂ 排出量が一定の水準を満足する場合）

< 交付率 1/3 >

- ・一般会計交付金：基幹改良 CO₂ 削減率 3%以上
- ・一般会計交付金：基幹改良 CO₂ 削減率 1.5%以上（CO₂ 排出量が一定の水準を満足する場合）

なお、令和元年度以前に、二酸化炭素排出抑制対策事業費交付金（先進的設備導入推進事業）交付要綱（令和 2 年 3 月 31 日環循適発第 2003311 号事務次官通知）別表第 1 の第 3 項の施設整備に関する計画支援事業又は第 4 項の廃棄物処理施設における長寿命化総合計画策定支援事業を実施している場合は以下のとおりとする。

- ・エネルギー対策特別会計補助金：基幹改良 CO₂ 削減率 3%以上
- ・エネルギー対策特別会計補助金：基幹改良 CO₂ 削減率 1.5%以上（CO₂ 排出量が一定の水準を満足する場合）

■CO₂ 削減率

- CO₂ 削減率の定義

基幹改良 CO₂ 削減率[%]

$$= \frac{\text{基幹改良事業に伴う CO}_2 \text{ 排出削減量[t-CO}_2\text{/年]}}{\text{基幹改良前の施設全体（管理棟を含む）の CO}_2 \text{ 排出量[t-CO}_2\text{/年]}} \times 100$$

- ・基幹改良前の施設全体の CO₂ 排出量[t-CO₂/年]
= 電力使用による CO₂ 排出量[消費電力量 kWh/年×CO₂ 排出係数 t-CO₂/kWh]
+ 化石燃料使用による CO₂ 排出量[化石燃料使用量 t,kL,m³/年×CO₂ 排出係数 t-CO₂/t,kL,m³]
- ・基幹改良事業に伴う CO₂ 排出削減量[t-CO₂/年]
= (改良前の消費電力量－改良後の消費電力量) [kWh/年]×CO₂ 排出係数[t-CO₂/kWh]

+ (改良前の化石燃料使用量－改良後の化石燃料使用量) [t,kL,m³/年]×CO₂ 排出係数
[t-CO₂/ t,kL,m³]

－ (改良前の発電電力量－改良後の発電電力量) [kWh/年]×CO₂ 排出係数[t-CO₂/kWh]

－ (改良前の場外熱供給量－改良後の場外熱供給量) ※¹[GJ/年]×CO₂ 排出係数[t-CO₂/GJ]

※¹: 場外余熱利用施設への蒸気・温水供給などの熱供給量増加や、逆に場外からの蒸気・温水供給量低減を想定している。

- CO₂ 排出量は、年間当たりの施設全体の排出量を積算する。考慮する項目は以下のとおり。

- ・ 焼却炉運転時のプラント電力使用量※¹
- ・ 建築設備の電力使用量※²
- ・ 全炉休炉時の電力使用量
- ・ 炉の立上げ下げに伴う化石燃料使用量
- ・ 助燃剤としての化石燃料使用量
- ・ 建築設備の化石燃料使用量
- ・ 蒸気や温水など場外からの熱供給量（但しバイオマス由来分除く）
- ・ その他必要な量

※¹ 同一敷地内に別棟若しくは焼却施設と合棟で併設されているリサイクル施設、破碎施設などの焼却施設以外の CO₂ 排出量は含まない。

※² 焼却施設運営に係る管理棟（別棟、合棟共に）からの CO₂ 排出量は含まれる。

- CO₂ 排出量は、焼却施設の運営に係る電力及び化石燃料の使用による CO₂ 排出量で評価する。

ごみ焼却由来分（ごみ中のプラスチック類などの燃焼に伴い発生する CO₂）については、基幹改良事業とは直接的には結びつかないため除外する。

また、焼却施設運営のために必要な薬品の使用による CO₂ 排出量は、排出量全体の中で絶対量が小さいために除外する。

- CO₂ 排出量のうち、電力使用による CO₂ 排出量は、消費電力量で評価する。

一般にごみ処理施設からの CO₂ 排出量を試算する場合、発電施設においては購入電力量で評価するケースが多いため、発電量が多い大型施設では CO₂ 排出量がマイナスとなる。このように施設の規模や発電の有無などにより基幹改良 CO₂ 削減率の式の分母がマイナスからプラスまで幅広く変動することとなる。

そこで、本マニュアルで定義する基幹改良 CO₂ 削減率は、水噴射炉や発電施設を同じ条件で評価することを目的に、CO₂ 削減率の式の分母は、発電による CO₂ 排出量削減を考慮せず消費電力ベースの CO₂ 排出量とし、同式の分子部分の基幹改良事業による削減量との相対量として定義した。

- CO₂ 排出削減量は、CO₂ 排出量と同様に年間の削減量で評価する。その場合、年間の運転日数やごみ処理量などは、CO₂ 排出量と同じ条件で試算すること。なお、評価方

法は、基幹改良事業終了後の性能検証における運転日数の考え方と同様とすること（第Ⅰ編第４章４.３節参照）。

■CO₂排出量

- 廃棄物処理施設における省エネルギーの取組の推進に当たっては、地球温暖化対策の推進に関する法律（平成 10 年法律第 117 号）第 21 条の規定に基づき、「事業活動に伴う温室効果ガスの排出抑制等及び日常生活における温室効果ガスの排出抑制への寄与に係る事業者が講ずべき措置に関して、その適切かつ有効な実施を図るために必要な指針」（以下「温室効果ガス排出抑制等指針」という。）が定められている。
- CO₂ 排出量の算出方法、目安と実績値の比較方法（目安の活用例）等、温室効果ガス排出抑制等指針の詳細については、「廃棄物処理部門における温室効果ガス排出抑制等指針マニュアル」（2012 年 3 月、環境省）（以下「排出抑制等指針マニュアル」という。）を参考にしているところである。
- 排出抑制等指針マニュアルでは、施設のエネルギー使用及び熱回収に係る CO₂ 排出量（目安の要素）を、新規施設・既存施設別に提示している。既存施設に対しての目安値は平均的な基準値であることから、今回、既に省エネを推進することにより CO₂ 排出量が少なく、これ以上の大幅な削減が困難である既存施設に対して、新たな排出量基準値を設け、基準を満足している施設又は基幹改良により基準を満足する施設は、従来の CO₂ 削減率 3%の半分の 1.5%以上の削減を交付要件とする。
- CO₂ 排出量の算出に当たっては、排出抑制等指針マニュアルを参考にすること。

表Ⅰ.2.1 エネルギー使用及び熱回収に係る CO₂ 排出量の
基幹的設備改良の基準値

施設の種類	基幹的設備改良の CO ₂ 排出量基準値
溶融処理を行う一般廃棄物焼却施設（溶融熱源として、主として燃料を用いた溶融処理を行う処理方式のものに限る。）	$y = -240 \log(x) + 625$ 以下
溶融処理を行う一般廃棄物焼却施設（上記以外のもの）	$y = -240 \log(x) + 560$ 以下
溶融処理を行わない一般廃棄物焼却施設	$y = -240 \log(x) + 520$ 以下

x：一般廃棄物焼却施設の 1 日当たりの処理能力

(単位：トン)

y：一般廃棄物焼却施設における一般廃棄物処理量当たりの CO₂ 排出量の目安
(単位：一般廃棄物処理量 1 トン当たりのキログラムで表した CO₂ の量)

※ 詳細は巻末の参考資料を参照のこと。

○ CO₂ 換算係数

CO₂ 換算係数については、「廃棄物処理部門における温室効果ガス排出抑制等指針マニュアル（2012 年 3 月 環境省）」で採用している下記の係数を使用すること。

表 I .2.2 CO₂ 排出係数

燃料	排出係数	
電力	0.000555	t-CO ₂ /kWh
コークス	3.24	t-CO ₂ /t
灯油	2.49	t-CO ₂ /kL
軽油	2.58	t-CO ₂ /kL
A 重油	2.71	t-CO ₂ /kL
B・C 重油	3.00	t-CO ₂ /kL
LPG	3.00	t-CO ₂ /t
都市ガス	2.23	t-CO ₂ /1000Nm ³
場外からの熱供給	0.057	t-CO ₂ /GJ

2.3 メタンガス化施設の熱利用率

既存の焼却施設に新たにメタンガス化施設を併設する場合は、以下の要件に当てはまる場合に限り交付の対象とする。

- メタンガス化施設からのバイオガスの熱利用率（ごみトン原単位）が、350kWh/ごみ t 相当以上
- メタンガス化施設の施設規模は、ごみ焼却施設の施設規模の 10%以上の規模を有すること。

【解 説】

○ メタンガス化施設の熱利用率の定義

熱利用率は、メタン発酵槽へ投入されたごみ量と発生したバイオガスの熱量を用いて以下の式で算出する。

$$\begin{aligned} \text{熱利用率(kWh/ごみ t)} &= \frac{\text{バイオガス利用熱量} \times 0.46}{\text{投入ごみ量}} \\ &= \frac{\text{バイオガス利用量(Nm}^3\text{/日,メタン濃度 50\%換算)} \times 17,900(\text{kJ/Nm}^3) \times 0.46 \div 3,600(\text{kJ/kWh})}{\text{投入ごみ量(t/日)}} \end{aligned}$$

※1 0.46 は、発電/熱の等価係数

※2 17,900kJ/Nm³ は、メタン濃度 50%時のバイオガスの熱量

投入ごみ量とは、施設規模のことではなく、搬入ごみから不適物等を選別した後のごみ重量のことであり、希釈・調整等を行いメタン発酵槽に投入する場合は、希釈・調整前のごみ重量を示す。

また、バイオガス利用量、利用熱量とは、発生したバイオガス全量のうち、発電や熱利用に使用された利用量及びその熱量であり、余剰ガス燃焼装置等で単純燃焼・排気されるバイオガス量は含まない。

○ メタンガス化施設の熱利用率の考え方

メタンガス化施設は燃焼を伴わない微生物による発酵、ガス回収である。低位発熱量は水分が蒸発することが前提の熱量のため、メタンガス化施設の入熱を、ごみ焼却発電のように低位発熱量（kJ/kg）で評価することは難しい。

そこで、メタンガス化施設の熱利用の評価として、平成 19 年度から平成 23 年度の時限措置として設定されていた高効率原燃料回収施設の交付要件である 150Nm³/ごみ t より熱利用率を算出し、ごみ焼却発電と比較するために kWh/ごみ t で評価することとした。

$$150(\text{Nm}^3/\text{ごみ t} \cdot \text{メタン } 50\%) \times 17,900(\text{kJ/N m}^3) \times 0.46 \div 3,600(\text{kJ/kWh})$$

$$= 343 \text{ kWh/ごみ t} \Rightarrow 350 \text{ kWh/ごみ t}$$

○ 施設規模の要件

既存のごみ焼却施設に新たに併設する場合、メタンガス化施設（500t/日未満）の施設規模は、ごみ焼却施設の施設規模の 10%以上の規模を有することとする。また、ごみ焼却施設が 500t/日以上の場合については、メタンガス化施設の施設規模は 50t/日以上とする。

焼却施設規模	メタンガス化施設規模
500t/日未満	焼却施設規模の 10%以上
500t/日以上	50t/日以上

例) ごみ焼却施設：600t/日 ⇒ メタンガス化施設：50t/日以上
 ごみ焼却施設：100t/日 ⇒ メタンガス化施設：10t/日以上

2.4 全連続運転

基幹改廃事業後は、全連続運転をすること（ただし、沖縄県、離島地域、奄美群島、豪雪地域、山村地域、半島地域及び過疎地域についてはこの限りではない。）。

【解 説】

- バッチ運転（8 時間／日）や准連続運転（16 時間／日）の施設は、稼働に際し、毎日、焼却炉の昇温や降温に伴う化石燃料を使用する必要がある。地球温暖化対策として、化石燃料の使用量の抑制が求められていることから、基幹改廃事業後、施設を全連続運転することで、化石燃料使用量を抑制することができる。また、1 日当たりの稼働時間の延長に伴い処理能力が増加する場合には、処理施設の集約や広域化も検討することが効率的である。ただし、離島や過疎などの地理的、社会的な条件により施設の集約等が困難な場合には、基幹改廃事業後も全連続運転する必要はない。
- 離島地域、奄美群島、豪雪地域、半島地域、山村地域及び過疎地域の定義は、下記のとおり（循環型社会形成推進交付金交付要綱より抜粋）。
 - ・ 離島地域 離島振興法（昭和 28 年法律第 72 号）第 2 条第 1 項の規定により指定された離島振興対策実施地域
 - ・ 奄美群島 奄美群島振興開発特別措置法（昭和 29 年法律第 189 号）第 1 条に規定する区域
 - ・ 豪雪地域 豪雪地帯対策特別措置法（昭和 37 年法律第 73 号）第 2 条第 1 項又は第 2 項に規定する豪雪地帯又は特別豪雪地帯
 - ・ 山村地域 山村振興法（昭和 40 年法律第 64 号）第 2 条に規定する山村
 - ・ 半島地域 半島振興法（昭和 60 年法律第 63 号）第 2 条第 1 項の規定により指定された半島振興対策実施地域
 - ・ 過疎地域 過疎地域の持続的発展の支援に関する特別措置法（令和 3 年法律第 19 号）第 2 条第 2 項により公示された過疎地域を有する市町村及び構成市町村の 2 分の 1 以上が過疎地域市町村である一部事務組合等

2.5 災害廃棄物処理体制の強化

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。

【解 説】

- 災害廃棄物対策指針（平成 30 年 3 月、環境省環境再生・資源循環局災害廃棄物対策室）において、市町村及び都道府県は、災害廃棄物処理計画を定めることとされている。
- 本計画において、地方公共団体には、一般廃棄物処理施設等の耐震化、不燃堅牢化、浸水対策、非常用自家発電設備等の整備や断水時に機器冷却水等に利用するための地下水や河川水の確保等の災害対策を講じるよう努めることや、廃棄物処理に係る災害等応急体制を整備するため、一般廃棄物処理施設等の補修に必要な資機材の備蓄を行うとともに、収集車両や機器等を常時整備し、緊急出動できる体制を整備することを求めている。
- これを踏まえ、災害廃棄物処理体制の強化についても実施する基幹的設備改良事業については、災害廃棄物処理計画を定め、地域における災害廃棄物処理体制上の役割を明確にするとともに、当該施設が災害時に防災拠点としての機能を発揮できるよう、必要な設備を整備することを交付要件とする。
- ただし、本交付要件を満足することを必須とするのは、災害廃棄物処理体制の強化に係る基幹的設備改良事業を行う場合に限る。
- 災害廃棄物対策指針において、災害廃棄物の処理主体が市町村であることを踏まえ、交付要件は、市町村災害廃棄物処理計画を策定することを基本とする。
- 広域処理組合や一部事務組合で一般廃棄物の処理を行っている地方公共団体については、当該広域処理組合や一部事務組合を構成する各市町村が、それぞれ市町村災害廃棄物処理計画を策定することを基本とする。ただし、災害廃棄物処理計画の策定は関係機関等との調整に時間を要することも想定されることから、当該広域処理組合や一部事務組合を構成する全ての市町村において災害廃棄物処理計画を策定するまでにやむを得ず時間を要することにより、当該施設の整備が遅延して地域の廃棄物処理に支障が生じることも考えられる。この場合は、少なくとも当該施設が所在する市町村又は構成市町村の中でごみ排出量等の観点から最も代表的な市町村において災害廃棄物処理計画を策定した上で、他の構成市町村においても災害廃棄物処理計画を速やかに策定すること。
- また、市町村又は都道府県が定める災害廃棄物処理計画において、これらの施設以外に、地域の災害廃棄物を処理する施設を想定していることを明確にするよう努めること。

災害廃棄物の受入を行う拠点施設には、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】

上述の交付要件は、全てを兼ね備える必要はなく、施設を取り巻く条件・状況により、必要な設備だけを設置すればよい。

■耐震性

下記、基準に準じた診断及び設計・施工を行う。

- 建築基準法
- 官庁施設の総合耐震・対津波計画基準（平成 25 年 3 月改定）
- 官庁施設の総合耐震・対津波計画基準及び同解説 令和 3 年版（一般社団法人 公共建築協会：令和 3 年発行）
- 官庁施設の総合耐震診断・改修基準及び同解説（社団法人 公共建築協会：平成 8 年発行）
- 火力発電所の耐震設計規程 JEAC 3605-2019（日本電気協会：令和元年発行）
- 建築設備耐震設計・施工指針 2014 年度版（日本建築センター：平成 26 年発行）

現行の建築基準法では、「中規模の地震（震度 5 強程度）に対しては、ほとんど損傷を生じず、極めて稀にしか発生しない大規模の地震（震度 6 強から震度 7 程度）に対しても、人命に危害を及ぼすような倒壊等の被害を生じない」ことを目標としており、上記基準に則って耐震設計すれば、震度 6 弱までの地震には耐えられる（出典：ごみ焼却施設に係る大震災対策について：平成 25 年 7 月、（公財）廃棄物・3R 研究財団、廃棄物対応技術検討懇話会）。

■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。

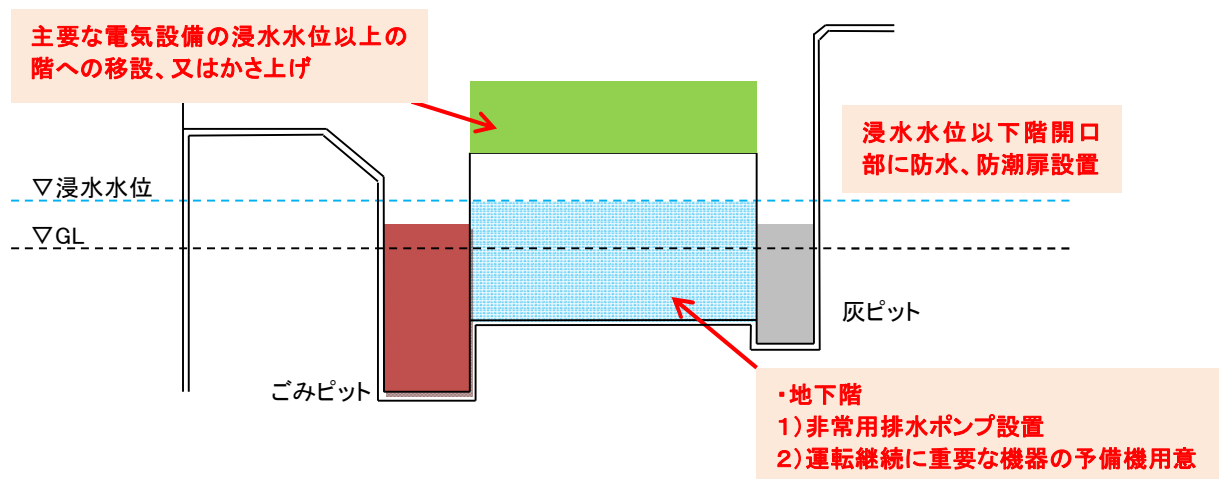


図 I .2.1 浸水対策の一例

■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壊は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。

なお、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。

なお、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。

例)

軽油、灯油、ガソリン、A 重油、都市ガス 等

また、都市ガスの中圧導管は、耐震性を強化している場合が多いので、燃料として、都市ガスを採用することも視野に入れる。

■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、貯槽等の容量を見直し、容量が不足する場合は増設する。

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、取水方法を検討しておくこと。

※「政府業務継続計画（首都直下地震対策）」（平成 26 年 3 月）（内閣府防災）

<http://www.bousai.go.jp/jishin/syuto/index.html>

2.6 施設保全計画

地球温暖化対策に係る事業の場合は、基幹改良事業として行った施設の地球温暖化対策の効果、また、災害廃棄物処理体制の強化に係る事業の場合は、基幹改良事業として行った施設の災害廃棄物処理体制の強化の効果が、施設の延命化措置の効果と合わせて維持できるよう施設保全計画を策定すること（ただし、同様の内容を含む他の計画を有する場合は、この限りではない）。

【解 説】

- 施設保全計画とは、施設を長寿命化するため、日常的・定期的に行う「維持・補修データの収集・整備」「保全方式の選定」「機器別管理基準の設定・運用」「設備・機器の劣化・故障・寿命の予測」等の計画策定作業の総称。設備・機器に対し適切な保全方式及び機器管理基準を定め、適切な補修等の整備を行って設備・機器の更新周期の延伸を図る。
- 施設保全計画は、基幹改良事業が竣工するまでに策定すること。予防保全的な維持管理により、施設の長寿命化だけでなく、施設の機能低下速度が抑制され、長期間にわたり地球温暖化対策の効果が維持されることが期待できる。また、実際の稼働に当たり、適宜、効果を確認・検証等行い、運転方法等に反映していくことが望まれる。
- 施設保全計画の策定に当たっては、「廃棄物処理施設長寿命化総合計画作成の手引き」を参照されたい。

2.7 交付対象設備

基幹改廃事業の交付対象設備は、施設の延命化のために更新等行う設備のうち、地球温暖化対策又は災害廃棄物処理体制の強化に資するものに限る。

【解 説】

- 基幹改廃事業は、施設の延命化措置に併せて温暖化対策や災害廃棄物処理体制の強化を講じる事業を対象としているため、交付対象設備は原則として表 I .2.3～表 I .2.6 のとおりとする。基幹的設備の改廃事業に当たっては、下記改造事例を参考に、ストーカ、熔融などの処理方式にかかわらず、各施設の制約条件のなかで有効な対策を本事例以外も含めて個々に検討するものとする。
- 設備区分は、「廃棄物処理施設の発注仕様書の手引き（標準発注仕様書及びその解説）エネルギー回収推進施設編 1 熱回収施設」における、第 2 章 機械設備工事仕様の章・節の区分を参考にした。
- エネルギー対策特別会計補助金を充当する場合、電線、変圧器等廃棄物発電により生じた電力を利活用するための設備、あるいは熱導管等廃棄物の処理により生じた熱を利活用するための設備についても 1/2 補助が与えられる。
また、EV 収集車・船舶は差額の 2/3 補助が与えられる。

表 I.2.3 地球温暖化対策に係る基幹的設備改良事業（ごみ焼却施設）
に係る主な対策事例（1/12）

設備区分		主な設備	設備改造等の対策例	対象	対象外	対策の目的及び効果
機械設備	第2節 受入設備	計量機	同一機器への単純更新		○	
		プラットホーム	同一機器への単純更新		○	
		投入扉（及びダンピングボックス）	油圧装置ポンプ可変容量式採用	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		ごみピット	・ピット容積増 ・破砕ごみピットの設置（破砕機導入による）	○		・ごみ定量供給性の改善 ・ごみ攪拌強化によりごみ質の均一化改善 ⇒安定燃焼向上、蒸発量・発電出力の安定（熱回収量増加） ・クレーン稼働率低減による場内使用電力削減 ・空気比低減による熱回収量増加
			躯体補修		○	
		ごみクレーン	・電動機インバータ化 ・油圧装置ポンプ可変容量式採用	○		・場内使用電力削減 ・クレーン稼働率低減による場内使用電力削減
			バケット補修		○	
			・バケット容量増 ・バケット軽量化	○		・クレーン稼働率低減による場内使用電力削減 ・使用電力削減
			自動運転装置の採用	○		・ごみ定量供給性の改善 ・ごみ質の均一化改善 ⇒安定燃焼向上、蒸発量・発電出力の安定（熱回収量増加）

表 I.2.3 地球温暖化対策に係る基幹的設備改良事業（ごみ焼却施設）
に係る主な対策事例（2/12）

設備区分		主な設備	設備改造等の対策例	対象	対象外	対策の目的及び効果
機械設備	第2節 受入設備	前処理設備 ・可燃性粗大ごみ切断機、破碎機 ・前処理破碎機	・前処理装置（破碎機選別装置等）の設置 ・ごみ破碎機・分散機の設置	○		・ごみ定量供給性の改善 ・ごみ質の均一化改善 ⇒安定燃焼向上、蒸発量・発電出力の安定（熱回収量増加）
			・油圧装置ポンプインバータ化 ・可変容量式採用 同一機器への単純更新	○		・場内使用電力削減
					○	
		脱臭装置	脱臭装置の増強	○		・安定燃焼向上、蒸発量・発電出力の安定のためのピット容積増に伴うもの
			排風機のインバータ制御 同一機器への単純更新	○		・場内使用電力削減
					○	
		薬液噴霧装置	同一機器への単純更新		○	
	第3節 燃焼（熔融）設備	ごみ投入ホッパ・シユート	油圧装置ポンプインバータ化 ・可変容量式採用	○		・場内使用電力削減
			冷却構造変更	○		・冷却水量の低減による損失熱の削減
			ブリッジ除去装置の増設 同一機器への単純更新	○		・ごみ定量供給性の改善 ⇒安定燃焼向上、蒸発量・発電出力の安定（熱回収量増加）
					○	
		燃焼装置	改良型燃焼方式採用	○		・燃焼制御性の改善 ・水冷火格子の採用などによる熱回収量増加
			炉内シール機能強化	○		リーク空気量の削減により、排ガス量を低減（ダブルダンパ、ごみシール等）⇒熱回収量増加
			油圧装置ポンプインバータ化 ・可変容量式採用 同一機器への単純更新	○		
					○	
		炉本体	低空気比燃焼技術採用	○		排ガス量低減と熱回収量増加
			クリンカ防止対策 ・空冷壁範囲を拡大 ・空気ラインの改造 ・その他システムの設置	○		・損失熱を回収することで収熱量増加 ・安定燃焼向上、蒸発量・発電出力の安定

表 I.2.3 地球温暖化対策に係る基幹的設備改良事業（ごみ焼却施設）
に係る主な対策事例（3/12）

設備区分		主な設備	設備改造等の対策例	対象	対象外	対策の目的及び効果
機械設備	第3節 燃焼（溶融）設備	炉本体	給塵システムの改良 ・構造改良 ・シール強化	○		ごみ定量供給性の改善 ⇒安定燃焼向上、蒸発量・発電出力の安定（熱回収量増加）
			燃焼制御システムの改良 ・ACC 制御ロジックの高度化 ・O ₂ 計など計測機器の増設または最新型への更新	○		立上下回数の低減
			油圧装置ポンプインバータ化・可変容量式採用	○		場内使用電力削減
			二次・三次空気改善改良	○		高カロリー化に伴う熱負荷の軽減
			耐火壁の改良 ・水冷壁の増加 ・材質変更	○		・損失熱の回収 ・燃焼室改良に伴う改造 ・耐久性向上に伴う立上下回数の低減
			火格子材質・形状・冷却方式変更	○		安定燃焼向上、蒸発量・発電出力の安定
			羽口構造の変更	○		助燃量の削減、損失熱の削減
			流動床散気管改良	○		流動状況の改善による安定燃焼向上、蒸発量・発電出力の安定
			流動床炉床面積を縮小	○		流動空気量低減による流動用送風機消費電力の低減
			不燃物排出装置の改良	○		高効率化のための炉形状変更やボイラ新設等に伴うもの
			砂循環装置の改良	○		高効率化のための炉形状変更やボイラ新設等に伴うもの
			輻射式熱交換器の採用	○		高温空気回収による熱回収量増加
			高効率化のための炉形状変更	○		安定燃焼向上、蒸発量・発電出力の安定
			同一機器への単純更新		○	

表 I .2.3 地球温暖化対策に係る基幹的設備改良事業（ごみ焼却施設）
に係る主な対策事例（4/12）

設備区分		主な設備	設備改造等の対策例	対 象	対 象 外	対策の目的及び効果
機械設備	第3節 燃焼（溶融）設備	助燃装置	バーナの設置、増設・改良	○		・低空気比 ・助燃量の削減 ・燃料変更による CO2 削減
			可燃ダスト捕集・吹き込み装置の設置	○		化石燃料使用量の削減
			燃料供給設備の改良	○		場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
			都市ガスへの燃料転換	○		・燃料変更による CO2 削減
		副資材等の受入・供給装置	コークス代替物（バイオマスコークス、粉状炭化物等）の供給設備設置・改良	○		化石燃料使用量の削減
			塩基度調整剤添加設備の設置	○		化石燃料使用量の削減
			同一機器への単純更新		○	
		酸素・窒素発生装置	酸素 PSA の増設	○		化石燃料使用量の削減
			構成機器の高効率化	○		消費電力量削減
			同一機器への単純更新		○	
	第4節 熱回収（排ガス冷却）設備	ボイラ	ボイラ新設	○		・発電設備（ボイラ及びタービン）新設、増強に伴うもの ・熱回収量の増加 ・損失熱の削減
			ボイラ増設、改良 ・エコノマイザの設置 ・過熱器の設置 ・出口ガス温度低温化 ・伝熱面積増加 ・耐腐食等の対策 ・蒸気条件の高温高圧化 ・耐火物構造、材質変更			
			同一機器への単純更新		○	

表 I.2.3 地球温暖化対策に係る基幹的設備改良事業（ごみ焼却施設）
に係る主な対策事例（5/12）

設備区分		主な設備	設備改造等の対策例	対象	対象外	対策の目的及び効果
機械設備	第4節 熱回収（排ガス冷却） 設備	ボイラ付帯機器及び補機 ・スートブロワ ・ボイラ給水ポンプ ・脱気器 ・脱気器給水ポンプ ・ボイラ用薬液注入ポンプ ・連続ブロー装置 ・アキュムレータ ・蒸気だめ ・復水タンク ・純水装置	・付帯機器及び補機の新設、増設・改良	○		- 発電設備（ボイラ及びタービン）新設、増強に伴うもの - ボイラ能力変更に伴うもの - 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		蒸気復水器	ファンのインバータ化	○		・場内使用電力削減
			ファン羽根の最適化	○		・復水器効率向上
			復水器の新設、増設及び改良 ・伝熱面積増 ・復水タービン用への変更	○		- ボイラ新設に伴うもの - ボイラ蒸発量増加に伴うもの - 蒸気タービン発電量改良に伴うもの - 排気圧力の高真空化に伴うもの
			水冷コンデンサの採用	○		・発電量増加
			同一機器への単純更新		○	
		水噴射式燃焼ガス冷却設備	排ガス熱交換器の増設及びそれに伴うガス冷却室の改良	○		・熱回収の増加
			同一機器への単純更新		○	
	第5節 排ガス処理設備	減温塔	減温塔新設、増設・改良	○		・炉、ボイラ能力変更に伴うもの
			同一機器への単純更新		○	
		集じん器	ろ過式集じん器の改良 ・圧力損失低減改造 ・ヒータの数量最適化	○		炉、ボイラ能力変更に伴うもの - 場内使用電力削減 - 触媒フィルター採用による活性炭吹込装置の動力負荷低減など ただし、消耗品のみの交換等は除く
			同一機器への単純更新		○	

表 I.2.3 地球温暖化対策に係る基幹的設備改良事業（ごみ焼却施設）
に係る主な対策事例（6/12）

設備区分		主な設備	設備改造等の対策例	対象	対象外	対策の目的及び効果
機械設備	第5節 排ガス処理設備	有害ガス除去装置	脱硝設備の新設及び増設、改良 ・低温触媒採用 ・アンモニアガスの使用 ・無触媒脱硝の採用	○		・熱回収量の増加
			HCl除去設備の改良 ・湿式法から乾式法への変更	○ 注)		・熱回収量の増加
			同一機器への単純更新		○	
		ダイオキシン類除去装置	同一機器への単純更新		○	
	第6節 余熱利用設備	発電設備	蒸気タービンの新設、増設及び改良 ・発電出力向上 ・復水タービンの採用 ・抽気タービンの採用	○		・ボイラ新設、増設及び改造・改良に伴うもの ・蒸気量増加に伴うもの ・熱回収効率の向上
			タービン補機類の新設、増設及び改良	○		・タービン新設、増設、能力変更に伴うもの
			小型発電機の採用	○		・蒸気ラインへの設置による損失熱の有効利用
			同一機器への単純更新		○	
		熱及び温水供給設備	低圧給水加熱器の増設	○		・発電効率の向上
			温水発生器の温水回収能力を改良	○		・場内使用蒸気量削減
			同一機器への単純更新		○	
		その他	白煙防止装置の仕様見直し		○	・熱回収量増加 ・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
	第7節 通風設備	送風機類 ・押込送風機 ・二次送風機 ・再循環送風機 ・誘引送風機	各種送風機のインバータ化	○		・場内使用電力削減
			送風機類の改良	○		・炉、ボイラ能力変更に伴うもの ・熱回収向上のための排ガス処理システム変更に伴うもの
			同一機器への単純更新		○	
		空気予熱器	空気予熱器増設、改良	○		・炉、ボイラ能力変更に伴うもの ・熱回収量増加 ・助燃量の削減

注) 湿式法への変更又は湿式法を継続した排ガス処理設備の改良は交付対象外とする。

ただし、令和2年3月31日以前に、施設整備に関する計画支援事業等を実施している場合はこの限りではない。

表 I.2.3 地球温暖化対策に係る基幹的設備改良事業（ごみ焼却施設）
に係る主な対策事例（7/12）

設備区分		主な設備	設備改造等の対策例	対象	対象外	対策の目的及び効果
機械設備	第7節 通風設備	空気予熱器	高温ガスでの熱回収	○		・ 余熱有効利用の向上
			同一機器への単純更新		○	
		風道及び煙道	風道・煙道の改良	○		・ 炉、ボイラ能力変更に伴うもの ・ 熱回収向上のための排ガス処理システム変更に伴うもの
			同一機器への単純更新		○	
		煙突	同一機器への単純更新		○	
	第8節 灰出し設備 第9節 溶融残さ溶融設備	灰冷却装置	同一機器への単純更新		○	
		灰搬出装置 ・ 落じんコンベヤ ・ 灰コンベヤ類 ・ 灰バイパスコンベヤ	稼動制御装置の採用	○		・ 場内使用電力削減
			コンベヤ類の改良、追加設置	○		・ 炉、ボイラ能力変更に伴うもの
			同一機器への単純更新		○	
		灰加湿装置	同一機器への単純更新		○	
		灰ピット又は灰バンカ	同一機器への単純更新		○	
		灰クレーン	電動機インバータ化	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		飛灰搬出装置	稼動制御装置の採用	○		・ 場内使用電力削減
			コンベヤ類の改良	○		・ 炉、ボイラ能力変更に伴うもの ・ 熱回収向上のための排ガス処理システム変更に伴うもの
			同一機器への単純更新		○	
		飛灰処理設備	同一機器への単純更新		○	
		その他	・ 溶融対象灰の乾式取り出し ・ 溶融設備の改良	○		・ 灰の乾燥用、溶融用燃料低減
			灰のセメント化等資源化への搬出・搬送・前処理設備		○	
			同一機器への単純更新		○	

表 I.2.3 地球温暖化対策に係る基幹的設備改良事業（ごみ焼却施設）
に係る主な対策事例（8/12）

設備区分		主な設備	設備改造等の対策 例	対 象	対 象 外	対策の目的及び効果
機械設備	第 10 節 給 水 設 備	水槽類	同一機器への単純 更新		○	
		ポンプ類	稼動制御装置の採用	○		・ 場内使用電力削減
			改良、追加設置	○		・ 炉、ボイラ、発電能力変更に伴うもの
			同一機器への単純 更新		○	
		機器冷却水冷却 塔	改良、追加設置	○		・ 炉、ボイラ、発電能力変更に伴うもの ・ マイクロ発電水車の設置など
			同一機器への単純 更新		○	
		機器冷却水薬注 装置	同一機器への単純 更新		○	
		配管類	熱回収改良に伴う 配管の増設、改良	○		・ 炉、ボイラ、発電能力変更に伴うもの
	第 11 節 排 水 処 理設備	処理設備 ・ 処理水槽 ・ 掻寄機 ・ ポンプ類 ・ 薬品貯槽 ・ ろ過装置	稼動制御装置の採用	○		・ 場内使用電力削減
			排水処理設備新設 及び増設、改良	○ 注)		・ 炉、ボイラ能力変更に伴うもの ・ 熱回収向上のための排ガス処理システム変 更に伴うもの
			同一機器への単純 更新		○	
		汚泥処理設備	稼動制御装置の採用	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純 更新		○	
	第 12 節 電 気 設 備	受配変電設備	逆送可能に伴う設 備追加、改造	○		・ 炉、ボイラ、発電能力変更に伴うもの
			同一機器への単純 更新		○	
		電力監視設備	逆送可能に伴う設 備追加、改造	○		・ 炉、ボイラ、発電能力変更に伴うもの
			電力監視設備の導 入	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純 更新		○	

注) 排ガス処理設備において湿式法への変更に伴う新設及び増設、改良は交付対象外とする。

ただし、令和 2 年 3 月 31 日以前に、施設整備に関する計画支援事業等を実施している場合はこの限りではない。

表 I.2.3 地球温暖化対策に係る基幹的設備改良事業（ごみ焼却施設）
に係る主な対策事例（9/12）

設備区分		主な設備	設備改造等の対策例	対象	対象外	対策の目的及び効果
機械設備	第 12 節 電気設備	動力設備	インバータ性能向上	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		タービン発電設備	タービン発電機の設置、改良	○		・ 発電設備（ボイラ及びタービン）設置に伴うもの ・ タービン仕様能力の変更に伴うもの
			同一機器への単純更新		○	
		非常用発電設備	同一機器への単純更新		○	
		無停電電源設備	同一機器への単純更新		○	
		その他	高効率モータの使用	○		・ 場内使用電力削減
			進相コンデンサ増設	○		・ 炉、ボイラ、発電能力変更に伴うもの
			ケーブル容量増	○		・ 発電量増加に伴うもの
			同一機器への単純更新		○	
	第 13 節 計装設備	計装機器	各種計測機器類の増設	○		・ 炉、ボイラ、発電能力変更に伴うもの
			ガス分析計の構造、形式変更 公害監視計器として、加熱導管レスの連続測定分析計の設置	○		・ 炉、ボイラ、発電能力変更に伴うもの ・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	

表 I.2.3 地球温暖化対策に係る基幹的設備改良事業（ごみ焼却施設）
に係る主な対策事例（10/12）

設備区分		主な設備	設備改造等の対策例	対 象	対 象 外	対策の目的及び効果
機械設備	第 13 節 計装設備	・ 自動燃焼装置 ・ DCS ・ 中央監視盤 ・ その他機器	・ DCS システムの高機能化 ・ 自動燃焼制御装置の高機能化 ・ PC 型監視制御装置へ更新 ・ 省エネ型モニターへの変更	○		・ 炉、ボイラ、発電能力変更に伴うもの ・ 安定燃焼向上、蒸発量・発電出力の安定化によるもの ・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		計装用空気圧縮機	空気圧縮機の追加設置又は改良	○		・ 炉、ボイラ、発電能力変更に伴うもの
			・ 運転条件及び運転台数の適正化改良 ・ 空気槽の容量増加	○		・ 場内使用電力削減
			インバータ制御方式への改良	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
	第 14 節 雑設備	雑用空気圧縮機	空気圧縮機の追加設置又は改良	○		・ 炉、ボイラ、発電能力変更に伴うもの
			・ 運転条件及び運転台数の適正化改良 ・ 空気槽の容量増加	○		・ 場内使用電力削減
			インバータ制御方式への改良	○		・ 場内使用電力削減
		掃除用煤吹装置	同一機器への単純更新		○	
		真空掃除装置	同一機器への単純更新		○	
		洗車装置	同一機器への単純更新		○	
		工具・工作機器・測定器・電気工具・分析器具・保安保護具類	同一機器への単純更新		○	
		説明用備品類	同一機器への単純更新		○	
		予備ボイラ	同一機器への単純更新		○	
		機器搬出設備	メンテナンスホイストの移設、改良、追加	○		・ 炉、ボイラ、発電能力変更に伴うもの
			同一機器への単純更新		○	
		エアージャワー室設備	同一機器への単純更新		○	

表 I.2.3 地球温暖化対策に係る基幹的設備改良事業（ごみ焼却施設）
に係る主な対策事例（11/12）

設備区分		主な設備	設備改造等の対策例	対象	対象外	対策の目的及び効果
土木建築	建築本体	建築本体	付属棟の建設	○		・ 炉、ボイラ、発電能力変更に伴うもの
			・ 断熱性の高い塗料の採用 ・ 断熱材・遮光・2層ガラス等への取り替え	○		・ 場内空調設備の使用量削減 ・ 場内使用電力削減
			同一仕様への単純更新		○	
			設備基礎の補強・増設及び建屋の増設	○		・ 炉、ボイラ、発電能力変更に伴うもの
			躯体の改造及びそれに付随する現行耐震基準に対応するための改造	○		・ 炉、ボイラ、発電能力変更に伴うもの
			防音壁、防音対策設備の設置	○		・ 炉、ボイラ、発電能力変更に伴うもの
			太陽光発電の採用		○	
			風力発電の採用		○	
			同一仕様への単純更新		○	
		土木外構	同一仕様への単純更新		○	
			植栽（屋上植栽含む）		○	
			同一仕様への単純更新		○	
	建築設備	空気調和設備	・ 外気負荷軽減 ・ 排気の熱回収（顕熱と潜熱の両方） ・ 蓄熱冷熱や地熱などの新システムの導入 ・ 送風機類のインバータ化 ・ 温度センサーによる給排気量制御 ・ 開口の有効配置、換気モニターの使用	○		・ 場内空調設備の使用量削減 ・ 場内使用電力削減 ・ 自然換気の有効利用

表 I.2.3 地球温暖化対策に係る基幹的設備改良事業（ごみ焼却施設）
に係る主な対策事例（12/12）

設備区分		主な設備	設備改造等の対策例	対象	対象外	対策の目的及び効果
土木建築	建築設備	空気調和設備	同一機器への単純更新		○	
		換気設備	設備の改良、増設	○		・ 炉、ボイラ及び発電設備増強に伴うもの
			高効率換気設備への更新	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		給排水衛生設備	同一機器への単純更新		○	
		ガス設備	同一機器への単純更新		○	
		エレベータ設備	省エネ型への変更	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		配管	同一機器への単純更新		○	
		その他	消火設備の改良	○		・ 蒸気タービン設置、改造に伴うもの
		動力設備	中央制御室でのエネルギーの集中管理システムの採用	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		照明コンセント設備	・ 人感センサー調光制御の採用 ・ 中央集中リモコンの設置 ・ 高効率照明器具の採用	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	

表 I.2.4 ごみ焼却施設にメタンガス化施設を増設する基幹的設備改良事業
に係る主な対策事例

設備区分		主な設備	設備改造等の対策例	対象	対象外	対策の目的及び効果
機械設備	第2節 受入・供給 設備	生ごみピット 生ごみクレーン 前処理破砕機 等	新たに設置	○		
	第3節 前処理設備	破砕・破袋装置 選別装置、可溶化槽 破砕生ごみ貯留装置 破砕生ごみ搬送装置 残さ物貯留装置 等	新たに設置	○		
	第4節 メタン発酵 設備	メタン発酵槽、 メタン発酵槽投入装置 メタン発酵槽攪拌装置 可湿装置 等	新たに設置	○		
	第5節 バイオガス 利用設備	脱硫装置、ガス貯留装 置 余剰ガス燃焼装置 ガスタービン 又はガス機関 廃熱ボイラ及び付帯設 備 蒸気過熱用燃焼器 等	新たに設置	○		
	第6節 発酵残さ処 理設備	汚泥貯留槽 汚泥供給装置、脱水装 置 汚泥調質剤貯留槽 脱水汚泥貯留槽 脱水分離水槽 脱水汚泥炭化装置 等	新たに設置	○		
	第7節 脱臭装置	脱臭装置等	新たに設置	○		
	第8節 給水設備	ポンプ類 水槽 等	新たに設置	○		
	第10節 電気設備	受変電設備 電力監視設備 等	新たに設置	○		
	第11節 計装制御設 備		新たに設置	○		
	第12節 雑設備		新たに設置	○		
土木建築	建築本体	工場棟	新たに設置	○		
	建築設備	空調・換気設備	新たに設置	○		

※ごみ焼却施設側の CO₂ 削減に寄与する設備改良はすべて交付対象となる。

表 I.2.5 地球温暖化対策に係る基幹的設備改良事業（ごみ焼却施設）、
ごみ焼却施設にメタンガス化施設を増設する基幹改良事業に係る主な対策事例
（エネルギー対策特別会計補助金にのみ適用）

設備区分		主な設備	設備改造等の対策例	対象	対象外	対策の目的及び効果
機械設備	第2節 受入設備	EV 収集車・船舶	新たに購入	※ 1		・ 廃棄物発電電力の EV 収集車・船舶での活用による地域低炭素化
		EV 収集車・船舶に付帯する充電設備等	新たに設置	○		・ 廃棄物発電電力の EV 収集車・船舶での活用による地域低炭素化
			増設	○		・ 廃棄物発電電力の EV 収集車・船舶での活用による地域低炭素化
			同一機器への単純更新		○	
		その他		—	—	・ 表 I. 2.3、表 I. 2.4 の各区分に従う
	第6節 余熱利用設備	熱導管等廃棄物の処理により生じた熱を利活用するための設備	新たに設置	○		・ 廃棄物の処理により生じた熱を地域で利活用することに伴うもの
			増設、増強	○		・ 廃棄物の処理により生じた熱を地域で利活用することに伴うもの
			同一機器への単純更新		○	
		その他		—	—	・ 表 I. 2.3、表 I. 2.4 の各区分に従う
	第12節 電気設備	電線・変圧器等廃棄物発電により生じた電力を利活用するための設備（需要施設側の蓄電池※2を含む。）	新たに設置	○		・ 廃棄物発電電力に地域での利活用に伴うもの
			増設、増強	○		・ 廃棄物発電電力に地域での利活用に伴うもの
			同一機器への単純更新		○	
		その他		—	—	・ 表 I. 2.3、表 I. 2.4 の各区分に従う

設備区分	主な設備	設備改造等の対策例	対象	対象外	対策の目的及び効果
土木建築	廃棄物の処理により生じた熱や廃棄物発電により生じた電力を利活用するための機械設備設置に付帯する土木建築工事		○		・ 廃棄物の処理により生じた熱や廃棄物発電により生じた電力を利活用することに伴うもの
	その他		—	—	・ 表 1. 2. 3、表 1. 2. 4 の各区分に従う

※ 1 : EV 収集車・船舶は差額の 2/3 補助

※ 2 : 廃棄物処理施設から供給された電気を蓄電する場合に限る。

表 I. 2.6 災害廃棄物処理体制の強化に係る基幹的設備改良事業（ごみ焼却施設）
に係る主な対策事例（1/3）

設備区分		主な設備	設備改造等の対策例	対象	対象外	対策の目的及び効果
機械設備	第2節 受入設備	計量機	非常用電源への変更	○		・ 停電時の災害廃棄物受入対応
		プラットフォーム	出入口扉の非常用電源への変更	○		・ 停電時の災害廃棄物受入対応
		投入扉（及びダンピングボックス）	非常用電源への変更	○		・ 停電時の災害廃棄物受入対応
		ごみピット	・ ピット容積増 ・ 破碎ごみピットの設置（破碎機導入による）	○		・ 災害廃棄物の受入対応
		ごみクレーン	停電検知後の自動着床制御の採用	○		・ 地震発生時の安全停止
		前処理設備 ・ 可燃性粗大ごみ切断機、破碎機 ・ 前処理破碎機	・ 前処理装置（破碎機等）の設置 ・ ごみ破碎機・分散機の設置	○		・ 災害ごみ受入対応
	第3節 燃焼（熔融）設備	炉本体	耐火物の耐震補強、更新	○		・ アンカ支持方式の更新による耐震化
			耐火壁の改良 ・ 耐震補強	○		・ 炉殻の耐震補強後の耐火壁施工 ・ 耐火物の侵食度検査及び外観検査により、地震発生時に大規模脱落が予想される箇所の耐震化
			火格子及び駆動装置の耐震補強	○		・ 耐震化
		助燃装置	都市ガスへの燃料転換	○		・ 設備上耐震性に優れる都市ガスの導入
		燃料貯留槽	容量アップ	○		・ 災害発生後 1 週間程度の運転継続 ・ 停電発生時に焼却炉運転可能な非常用発電設備の燃料確保
		架構、歩廊	耐震補強	○		・ 耐震補強
	第4節 熱回収（排ガス冷却）設備	ボイラ	ボイラの耐震補強	○		・ 鉄皮の肉厚が腐食等により減少し、耐震強度が保てないと判断される場合における補強、更新
			ボイラ改良 ・ 耐火物構造、材質変更	○		・ 耐火物の侵食度検査及び外観検査により、地震発生時に大規模脱落が予想される箇所の耐震化
		架構、歩廊	耐震補強	○		・ 耐震補強

表 I.2.6 災害廃棄物処理体制の強化に係る基幹的設備改良事業（ごみ焼却施設）
に係る主な対策事例（2/3）

設備区分		主な設備	設備改造等の対策例	対象	対象外	対策の目的及び効果
機械設備	第5節 排ガス処理設備	集じん器	ろ過式集じん器の改良 ・下部ホッパ容量アップ ・ダスト堆積検知装置設置 ・ダスト排出装置能力アップ ・ブリッジ解除装置設置	○		・地震時の付着ダスト落下後のダスト堆積によるろ布の埋没、蓄熱損傷の防止
		有害ガス除去装置	薬剤貯留槽の容量アップ	○		・災害発生後 1 週間程度運転継続するための薬剤の確保
		ダイオキシン類除去装置	薬剤貯留槽の容量アップ	○		・災害発生後 1 週間程度運転継続するための薬剤の確保
		架構、歩廊	耐震補強	○		・耐震補強
	第7節 通風設備	煙突	外筒（コンクリート製）の耐震補強、更新	○		・耐震診断により、圧縮強度や中性化の指標値が基準を下回る場合における耐震化
			内筒（鋼製）の耐震補強、更新	○		・内筒鉄皮が腐食等により減肉し、必要強度を保てない場合における耐震化
			内筒（煉瓦）の内筒（鋼製）への更新	○		・内筒煉瓦が劣化等によりクラックが入り、必要強度を保てない場合における耐震化
	第8節 灰出し設備	灰クレーン	停電検知後の自動着床制御の採用	○		・地震発生時の安全停止
		架構、歩廊	耐震補強			・耐震補強
	第9節 溶融残さ溶融設備			○		
	第10節 給水設備	水槽類	水槽の増設及び増設に伴う配管改造	○		・災害発生後、1 週間程度運転を継続するために必要な水の確保
	第11節 排水処理設備	処理設備 ・薬品貯槽	薬品貯留槽の増設	○		・災害発生後 1 週間程度運転継続するための薬品の確保
		非常用排水ポンプ	地下階への排水ポンプ設置	○		・津波による浸水時の速やかな復旧
		膜処理設備	膜処理設備の増設	○		・災害発生後、1 週間程度運転を継続するために必要な水の確保
	第12節 電気設備	受配変電設備	基礎のかさ上げ又は上階への移設	○		・津波による浸水回避
		電力監視設備	基礎のかさ上げ又は上階への移設	○		・津波による浸水回避
		低圧配電設備	基礎のかさ上げ又は上階への移設	○		・津波による浸水回避
		動力設備	基礎のかさ上げ又は上階への移設	○		・津波による浸水回避
		タービン発電設備	自立運転可能な設備への改良	○		・停電発生時の自立運転

表 I.2.6 災害廃棄物処理体制の強化に係る基幹的設備改良事業（ごみ焼却施設）
に係る主な対策事例（3/3）

設備区分		主な設備	設備改造等の対策例	対象	対象外	対策の目的及び効果
機械設備	第 12 節 電気設備	非常用発電設備	容量アップ	○		・ 停電時焼却炉立上に必要な電力を供給
			基礎のかさ上げ又は上階への移設	○		・ 津波による浸水回避
			都市ガスへの燃料転換	○		・ 設備上耐震性に優れる都市ガスの導入
		無停電電源装置	容量アップ	○		・ 停電時のごみ受入等の為必要な計装設備への電力の供給
		その他	津波が発生した場合に、水没すると予想される機器のうち、設備の継続運転上重要な機器の電気品（電動機、計装装置等）の確保	○		・ 津波発生、施設浸水後の速やかな復旧
	第 13 節 計装設備	・ 自動燃焼装置 ・ DCS ・ 中央監視盤 ・ その他機器	感震器の設置及び自動停止制御回路の導入	○		・ 地震発生時の安全停止
建築土木	建築本体	建築本体	建物の耐震補強	○		・ 昭和 56 年 6 月以前に旧耐震基準で建設されたプラントで、新耐震基準に対応するため、もしくは耐震診断により耐震基準を下回ると判断されるため行う補強工事
			燃料貯留槽外周基礎の補強	○		・ 津波による損傷防止
			中央制御室、電算機室等への免振床の設置	○		・ 耐震化
			浸水水位よりも下レベルにある開口部への防水扉、防潮扉、防水シャッター等の設置	○		・ 耐水、耐浪化
			津波が発生した場合に、水没すると予想される機器のうち、設備の継続運転上重要な機器のかさ上げ又は上階への移設	○		・ 耐水、耐浪化
	土木外構	土木外構	災害廃棄物仮置ヤードの設置（造成、外構）		○	・
	建築設備	空気調和設備	電気室用等の重要な空気調和設備の耐震補強	○		・ 耐震化
		給排水衛生設備	・ 雨水利用システムの採用 ・ 排水の再利用化	○		・ 災害発生時の水の確保
			井戸の設置	○		・ 災害発生時の水（飲料水など）の確保

第3章 技術解説

ごみ焼却施設の CO₂ 排出量の削減には、エネルギー回収対策、省エネルギー対策のどちらか一方、若しくは両方の対策が必要である。

○ エネルギー回収対策

ごみの持つエネルギーを可能な限り回収し、回収したエネルギーを効率的に発電等に有効利用する。

○ 省エネルギー対策

ごみ焼却施設の機能を維持しつつ、省エネにより消費する燃料、電力を削減する。

本章では、これら対策の技術的要素及び技術的施策について解説する。

表 I .3.1 CO₂ 排出量削減対策

CO ₂ 削減対策	既存施設の形式	技術的要素	技術的施策
エネルギー回収対策	水噴射式	余熱回収装置の能力増強	空気加熱器、温水発生器の能力増強
		ボイラ＋発電方式への変更	廃熱ボイラ設備、発電設備の設置
	ボイラ式	発電設備の追加設置	タービン発電機の設置
		低空気比燃焼への変更	水冷ストーカへの変更 排ガス再循環装置の設置
		蒸気条件（温度、圧力、量）の変更	蒸気の高温化 高温高压ボイラへの変更 エコノマイザの増設
		蒸気タービンシステムの効率向上	抽気復水タービンへの変更 タービン発電機の容量アップ 水冷コンデンサへの変更
		蒸気の効率的利用	低温触媒への変更 触媒脱硝から高効率無触媒脱硝への変更 排ガス処理の湿式から高効率乾式への変更 排水リサイクルシステムの採用 白煙防止装置の停止
省エネルギー対策	水噴射式	全連続式運転への変更	火格子の材質、構造の変更
	水噴射式・ボイラ式共通	ごみ焼却能力回復による消費電力量削減	ごみ質見直しによる能力回復改造
		機器の消費電力量削減	ファン類のインバータ制御化 コンベヤ類の ON/OFF 制御化 ポンプ類の ON/OFF 制御
		建築設備の変更	換気設備、照明設備の見直し

3.1 エネルギー回収対策

エネルギー回収対策としては、次のような技術的要素がある。

1. 余熱回収装置の能力増強
2. ボイラ＋発電方式への変更
3. 発電設備の追加設置
4. 低空気比燃焼への変更
5. 蒸気条件（温度、圧力、量）の変更
6. 蒸気タービンシステムの効率向上
7. 蒸気の効率的利用

【解説】

○ 余熱回収装置の能力増強

既存の空気加熱器や温水発生器の能力を増強し、熱回収量を増加させる。

ごみ焼却施設外の施設（温水プール等）への温水供給が可能となる。

また潜熱蓄熱材を利用すると、数 km 離れた施設への熱供給が可能となる。

○ ボイラ＋発電方式への変更

焼却炉の排ガス冷却方式を水噴射式からボイラ式に変更し、ボイラで発生した蒸気を使用し発電を行うものである。

これにより、ごみ焼却施設で消費する電気の一部若しくは全量を、ごみの持つエネルギーから回収した電気でまかなうことができ、電力会社から購入する電気を削減することが出来る。

蒸気タービン、発電機の設置が困難な場合は、スクリー式小型蒸気発電機を設置することで小規模であるが、発電をすることが可能である。

○ 発電設備の追加設置

排ガス冷却設備としてボイラは設置しているが蒸気タービン、発電機を設置していないごみ焼却施設に、蒸気タービン、発電機を設置し発電を行うものである。

蒸気タービン、発電機の設置が困難な場合は、スクリー式小型蒸気発電機を設置することで小規模であるが、発電をすることが可能である。

○ 低空気比燃焼への変更

低空気比燃焼への変更は、燃焼用空気比を低減させることにより排ガス熱損失を低減させ、ボイラでの熱回収量を増加させるものである。

燃焼空気が減ることにより排ガスの混合促進が阻害され、燃焼が乱れやすくなる危険があり、その対策として、排ガス再循環を採用する事例もある。排ガス再循環は、バグフィルタ出口から分岐した排ガスを燃焼室に吹き込み、燃焼室での排ガスの混合・攪拌を行うシステムである。

また低空気比燃焼は、排ガス量低減に伴う誘引送付機等の消費電力低減につながり、省エネルギー対策としても位置付けられる。

○ 蒸気条件（温度、圧力、量）の変更

蒸気の温度、圧力、量を上げることで、発電効率を向上させるものである。

蒸気を高温、高圧化するには、過熱器やエコノマイザを増設する等の方策がある。

蒸気を高温高圧化することで、タービン内部効率を大きく取る事ができ、発電量が增加する。

○ 蒸気タービンシステムの効率向上

現在ある蒸気タービンシステムの機器の形式や能力を変更することで、発電量を増加させるものである。

蒸気タービン、発電機の容量アップや、抽気復水タービン、水冷式復水器への変更等が挙げられる。

抽気復水タービンとは蒸気タービンの中間段から低圧又は中圧蒸気を取り出すもので、取り出した蒸気をプロセス蒸気（脱気器加熱、脱気器給水加熱）や余熱利用蒸気として利用する。

水冷式復水器は空冷式に比べ熱貫流率が高く取れ、タービン排気圧をより低減することが可能である。タービン排気圧を低くする事は、蒸気タービンでの熱落差が大きくなる事であり、発電効率が向上する。

○ 蒸気の効率的利用

排ガス処理のシステム変更等により、発電以外に使用される蒸気を削減し、蒸気タービン、発電機へより多くの蒸気を供給し、発電量を増加させるものである。

低温触媒脱硝への変更、排ガス処理を湿式から高効率乾式への変更や、白煙防止装置の停止等が挙げられる。

低温触媒脱硝への変更とは、触媒脱硝装置を低温触媒脱硝に変更することで触媒入口の温度を低温化し、排ガスを再加熱するための蒸気を削減又は、使用しないようにするものである。

排ガス処理の高効率乾式への変更とは、既存の湿式排ガス処理を高効率反応消石灰やナトリウム系薬剤等の高効率脱塩薬剤を使用した乾式排ガス処理に変更するものである。これにより、排ガス再加熱用の蒸気を削減でき、発電用に供することで発電効率の向上が図られる。

白煙防止装置を停止することで、白煙防止空気加熱用に使用されていた蒸気を発電用に使用することができ、発電効率の向上が図られる。ただし、白煙防止装置の停止には、地域住民の理解が必要となってくる場合がある。なお、2021年度から、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対象外とした。

1. 余熱回収装置の能力増強

1) 概要

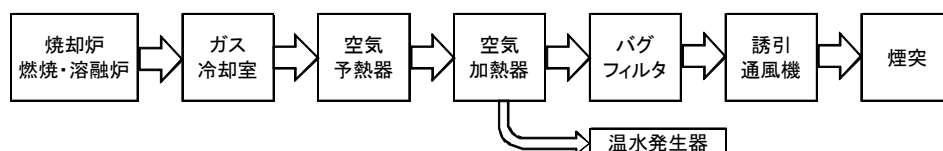
既存の空気加熱器、温水発生器の能力を増強する改良である。

基本的には温水若しくは高温水での熱回収能力が増強されるため、場外施設等への新たな熱供給が前提となる。(余熱の新規需要が前提。)

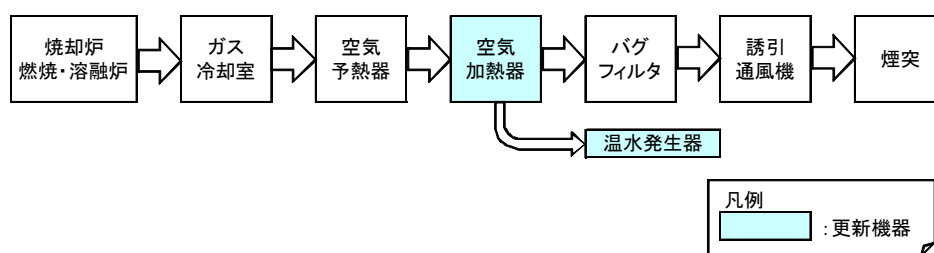
空気加熱器出口ガス温度は、低温腐食等を考慮して従来そのままとし、入口ガス温度を上昇させ、加熱器本体の伝熱面積を増加して熱回収を行う。従って、ガス冷却室での水噴射量が減少する。

温水発生器の能力増に関しては、需要先での熱量で決まるが、需要先が遠方であつて吸収式冷凍機での熱利用を計画している場合には、高温水供給設備を採用する場合もある。

2) 改良前のフロー



3) 改良後のフロー



4) 増設・更新機器

更新設備（機器）

- ①空気加熱器、空気加熱器用送風機
- ②温水発生器及び温水タンク、ポンプ等温水関連機器（高温水設備でも同様）
- ③電気計装設備
- ④その他

5) 改良に当たっての留意点

(1) 荷重増加の影響（躯体構造）

空気加熱器等の容量増（荷重増）による既存の建築躯体の構造、機器フレーム強度に十分留意し、必要に応じて構造補強を行うこと。

(2) 排ガス量の増減による煙突からの排ガス拡散条件の変化の影響

ガス冷却室での水噴射量が減少することから、排ガス量の減少が予想される。ろ過式集じん器や誘引通風機に関しては問題ないと想定されるが、空気加熱器系統の

高温空気量が増加することから、煙突における排出ガス量（温度）の変化による排出ガス速度（笛吹き現象の発生など）、排ガス拡散条件の変化には留意が必要である。

(3) ガス冷却室出口ガス温度の高温化による空気予熱器伝熱管への弊害

ガス冷却室出口ガス温度が高温化（概ね 500℃以上）すると、排ガス中の飛灰の一部が熔融し、後続の空気予熱器伝熱管に付着し易くなる場合があるので、スートブロワ等の飛灰除去装置の設置を検討する必要がある。

(4) 余熱利用先での利用条件

場外での余熱利用を行う場合、需要先での温水利用条件を十分に把握した上で設備容量、仕様を決定すること。

需要先での利用目的、利用時間、利用時期に留意し、焼却施設の運転時間や休炉期間との調整が必要となる。予備ボイラ等のバックアップ熱源を需要先若しくは焼却施設に設置することが望ましい。

(5) 無放流の場合の給水、排水の収支確認

ガス冷却水（排水処理水）の使用量が減ることから、無放流の施設では、排水処理水の収支に十分留意する必要がある。

2. ボイラ＋発電方式への変更

1) 概要

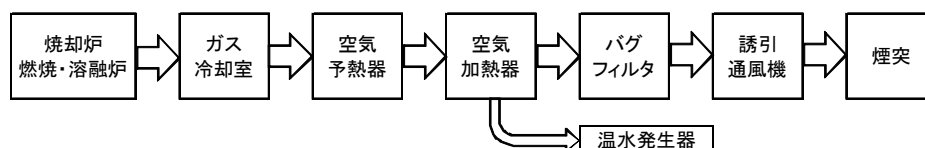
既存のガス冷却室を撤去し、代わりにボイラを設置して燃焼ガスを冷却するとともに余熱を回収する。

既存の燃焼用空気予熱器や空気加熱器、温水発生器など排ガスや高温空気と熱交換している熱交換器は、ボイラの設置に伴い蒸気式熱交換器に更新される。

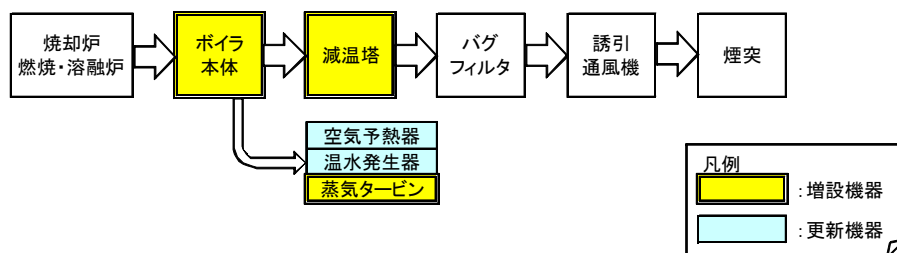
発生した蒸気は、蒸気タービンによる発電や、燃焼空気の予熱、場内外で使用される温水の加熱等に利用される。

施設規模が小さく発生蒸気量が少ない場合や、蒸気タービン、発電機の設置が困難な場合は、スクリー式小型蒸気発電機を設置することで小規模であるが発電をすることが可能である。また誘引通風機等の駆動用タービンの動力とすることも可能である。

2) 改良前のフロー



3) 改良後のフロー



4) 増設・更新機器

(1) 増設設備（機器）

- ①ボイラ、蒸気復水器、蒸気タービン、発電機、ボイラ給水ポンプ、脱気器、復水タンク、純水装置等の燃焼ガス冷却設備機器類一式
- ②減温塔、減温塔用冷却水ポンプ等の減温設備
- ③機器冷却塔、冷却水ポンプ等の給水設備
- ④その他

(2) 更新設備（機器）

- ①ガス冷却室（撤去）
- ②空気予熱器
- ③空気加熱器（撤去）
- ④温水発生器
- ⑤電気計装設備

⑥その他

5) 改良に当たっての留意点

(1) ガス冷却室からボイラへの変更による荷重増加の影響（躯体構造）

別置型、炉頂型のガス冷却室からボイラに改良した場合、炉室建屋天井の階高変更の可能性がある。また、ボイラへの変更により、一般的には荷重が増加することから、既存の建築躯体の構造、焼却炉などのフレーム強度に十分留意し、必要に応じて基礎部分から構造補強を行うこと。

(2) 排ガス量の減少（乾ガス量は変わらないが、湿ガス量変更）による影響

排ガスへの水噴射量が減少することから、排ガス量の減少が予想される。バグフィルタや誘引通風機に関しては問題ないと想定されるが、煙突における排ガス速度低下に伴うガス拡散条件の変更には留意が必要である。

(3) 白煙防止用空気量の調整

排ガス中の水分濃度の低下により白煙発生条件は緩和されることが予想される。

(4) 既存建屋に収まらない場合の別棟建設スペース

空冷式復水器等大型設備の機器点数が増加することから、既存建屋に収まらない場合は、別途増設棟のスペースを確保する必要がある。

蒸気タービンは、保守点検等の作業動線を考慮して、中央制御室と近傍に配置されるのが望ましい。

(5) 適用法令への準拠

ボイラは、発電を行う場合、付帯設備も含め電気事業法が適用され、発電しない場合、労働安全衛生法が適用される。

ただし、発電を行う場合でも、発電に要する蒸気量がボイラ蒸発量の 1/2 以下の場合は、労働安全衛生法が適用される。

(6) 運転人員

機器点数が増加することから、既存の人員で対応可能か検討する必要がある。

また、ボイラや蒸気タービンの設置に伴いボイラタービン主任技術者等有資格者の配置が必要となる。

(7) 排水の処理方法

排水処理水をガス冷却水用水に使用している場合は、減温塔噴射水への変更によりその使用量が減少するので、取り扱いを検討する必要がある。

(8) 機器冷却水系統の容量

燃焼ガス冷却設備器類には、蒸気タービン、発電機をはじめ、ボイラブロー水冷却水など必要冷却水量が増加することから、既存の機器冷却水設備容量を確認し、容量不足の場合は増設、更新等の措置が必要となる。

(9) 売電する場合

地域電力会社との協議と、電気関連設備の増設が必要となる。

3. 発電設備の追加設置

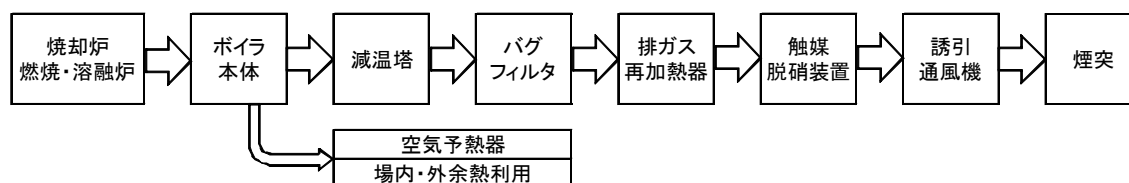
1) 概要

排ガス冷却設備としてボイラは設置しているが蒸気タービン、発電機を設置していないごみ焼却施設に、蒸気タービン、発電機を設置し発電を行う改良である。

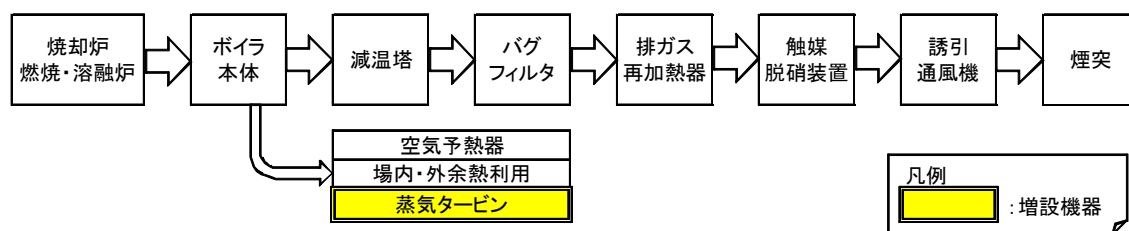
蒸気が余っている場合に適用される。

余剰蒸気が少ない場合や、蒸気タービン、発電機の設置が困難な場合は、スクリー式小型蒸気発電機を設置することで小規模であるが、発電をすることが可能である。

2) 改良前のフロー



3) 改良後のフロー



4) 増設・更新機器

(1) 増設設備（機器）

- ①蒸気タービン、発電機、タービン排気復水器、
- ②その他

(2) 更新設備（機器）

- ①機器冷却塔、冷却水ポンプ等の給水設備
- ②電気計装設備
- ③その他

5) 改良に当たっての留意点

(1) 余剰蒸気量等の確認

余剰蒸気量が発電に足る量か、費用対効果が認められるかを確認する必要がある。

(2) 既存建屋に収まらない場合の別棟建設スペース

蒸気タービン、発電機、タービン排気復水器等の大型設備を設置することから、既存建屋に収まらない場合は、別途増設棟のスペースを確保する必要がある。

蒸気タービンは、保守点検等の作業動線を考慮して、中央制御室と近傍に配置されることが望ましい。

(3) 適用法令への準拠

発電を行う場合は、ボイラは付帯設備も含め電気事業法が適用される。

ただし、発電を行う場合でも、発電に要する蒸気量がボイラ蒸発量の 1/2 以下の場合は、労働安全衛生法が適用される。

(4) 運転人員

機器点数が増加することから、既存の人員で対応可能か検討する必要がある。

また、蒸気タービンの設置に伴いボイラタービン主任技術者等有資格者の配置が必要となる。

(5) 機器冷却水系統の容量

蒸気タービン、発電機など必要冷却水量が増加することから、既存の機器冷却水設備容量を確認し、容量不足の場合は増設、更新等の措置が必要となる。

(6) 売電する場合

地域電力会社との協議と、電気関連設備の増設が必要となる。

4. 低空気比燃焼への変更

1) 概要

従来、ストーカ式や流動床式焼却炉では、完全燃焼を行うために、燃焼用一次空気、二次空気の合計した空気比を概ね $\lambda=2$ 程度としている。理論燃焼空気量が $\lambda=1$ であるから、残りの1は燃焼ガスの減温及び燃焼ガス量の増加に繋がっている。

低空気比燃焼は、空気比 $\lambda=1.3\sim1.5$ に低減することにより燃焼排ガス量を減らし、ボイラ設備出口での排ガス持出し熱量を低減することで、ボイラ効率の向上を図る方法である。

焼却炉内が従来より高温となるため、冷却効率の高いストーカ（高効率空冷火格子、水冷火格子等）、クリンカの付着しにくい炉構造（水冷壁、空冷壁等）の採用等の対策が必須である。

また、低空気比に伴い炉内の燃焼ガスの完全燃焼及び混合攪拌を促進するために、排ガス再循環装置や酸素富化装置の増設についても検討が必要である。

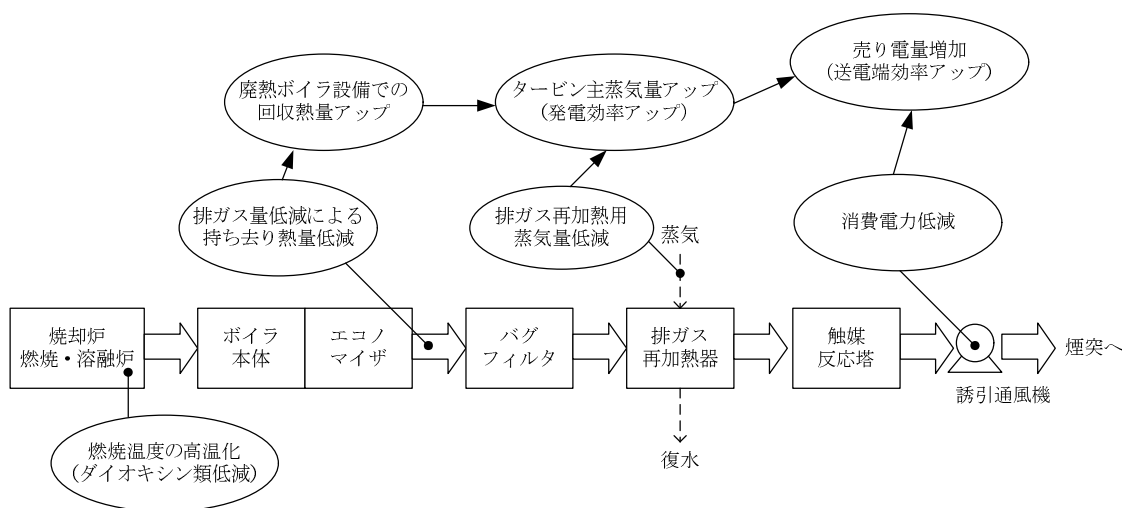
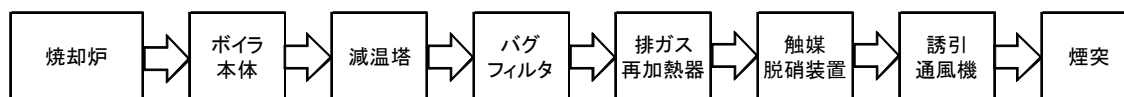
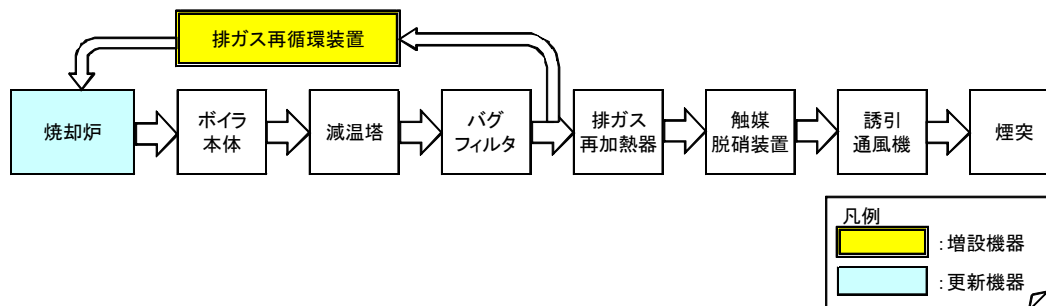


図 I .3.1 低空気比燃焼による効果

2) 改良前のフロー



3) 改良後のフロー



4) 増設・更新機器

(1) 増設設備（機器）

- ①排ガス再循環装置等、低空気比燃焼用空気供給設備に係る設備
- ②その他

(2) 更新設備（機器）

- ①焼却炉（ストーカ、炉本体）
- ②押込送風機（必要に応じて）
- ③二次送風機（必要に応じて）
- ④電気計装設備
- ⑤その他

5) 改良に当たっての留意点

(1) 既存焼却炉での対応の可否

低空気比運転することで、火格子温度が上昇するので、既存ストーカ（火格子）で耐用出来るか確認する必要がある。水冷火格子を採用する場合は、冷却水系統も増設する必要がある。

焼却炉内が従来より高温となるため、煉瓦の材質、厚み等が対応可能か検証する必要がある。また、炉壁にはクリンカが発生しやすくなるため、水冷壁、若しくは空冷壁構造等にすることが望ましい。

焼却炉を更新する場合は、既存の建築躯体の構造、焼却炉などのフレーム強度に十分留意し、必要であれば基礎から構造補強を行う。

(2) 既存ボイラ及び蒸気関連機器容量の確認

蒸気発生量が増加することから、廃熱ボイラや補機類の容量の余裕度を確認する必要がある。

ボイラ内における燃焼ガス温度分布の変化が予想される。特に過熱器を設置している場合には、入口ガス温度は過熱器へのダスト付着にも関連するので、注意が必要である。

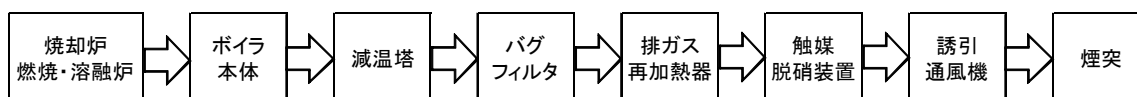
5. 蒸気条件（温度、圧力、量）の変更

1) 概要

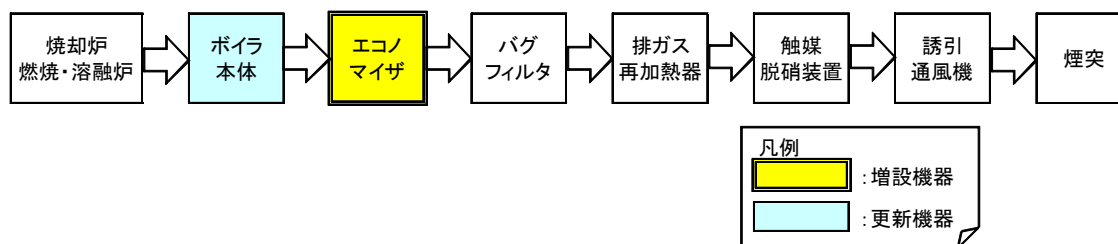
蒸気系機器の容量に余裕がある場合には、既存ボイラ出口にエコノマイザを設置（既にエコノマイザが設置されている施設では、更なる伝熱面積の増加）し、ボイラの給水を予熱することにより更なる熱回収を行う。

また、ボイラ出口の蒸気、若しくは蒸気タービン入口蒸気を新設の過熱器により高温化し、蒸気タービンによるより効果的な発電を行うものである。

2) 改良前のフロー



3) 改良後のフロー



4) 増設・更新機器

(1) 増設設備（機器）

- ①エコノマイザ
- ②過熱器及び付属設備
- ③その他

(2) 更新設備（機器）

- ①ボイラ（必要に応じて）
- ②蒸気タービン（必要に応じて）
- ③低圧蒸気復水器（必要に応じて）
- ④蒸気関連機器（必要に応じて）
- ⑤電気計装設備
- ⑥その他

5) 改良に当たっての留意点

(1) 既存ボイラ及び蒸気関連機器容量の確認（エコノマイザ新設・増設の場合）

蒸気発生量が増加するため、ボイラや蒸気関連機器類の容量の余裕度を確認する。
エコノマイザ内の給水状態（給水が蒸発してしまわないか）の検討が必要である。
ボイラ給水ポンプの圧力の余裕度を確認する。

(2) ガス量の影響確認（エコノマイザ新設・増設の場合）

エコノマイザ設置に伴い、減温塔入口ガス温度が低下するので、減温塔水噴射量が減少し、排ガス量は減少する。排ガス処理設備や誘引通風機への影響は無いと想定されるが、煙突吐出速度等（ガス拡散条件の変化等）の確認を行う。

(3) 水噴射量減少の影響確認（エコノマイザ新設・増設の場合）

減温塔の噴射水は、一般的に排水処理水を使用している。特に無放流の施設では、給排水の収支の確認が必要である。

(4) 蒸気条件の変化による蒸気タービン、低圧蒸気復水器の能力、過熱器の耐用確認（過熱器新設・増設の場合）

過熱器の設置により蒸気タービン入口蒸気が高温化するので、既存蒸気タービンが対応可能か、最高使用温度等を確認する。

蒸気タービン入口蒸気の高温化に伴い、低圧蒸気復水器入口蒸気の性状も変化する。既存蒸気復水器の能力を確認する必要がある。

(5) 適用法令の準拠

ボイラ伝熱面積や発電能力の変更に当たっては、電気事業法や労働安全衛生法の規定に基づき手続きを行わなければならない。

6. 蒸気タービンシステムの効率向上

1) 概要

現在ある蒸気タービンシステムの機器の形式や能力を変更することで、発電量を増加させるものである。

蒸気タービン、発電機の容量アップや、抽気復水タービン、水冷式復水器への変更等が挙げられる。

(1) 抽気復水タービン

蒸気タービン出口の圧力を大気圧以上で運転するものを背圧タービン（図 I .3.2(a)）、大気圧より下げて真空域とするものを復水タービン（図 I .3.2(b)）という。

背圧タービンは構造が簡単で取り扱いも容易なため、以前はごみ発電に多く採用されてきたが、蒸気タービンで利用できる蒸気の熱落差が小さいため発電量は小さい。

近年、場外へ売電することが緩和されたことによるごみ発電出力の大規模化に伴い、熱落差が大きくとれる復水タービンが採用されるようになった。最近では、更なる高効率化を目的として抽気復水タービン（図 I .3.2(c)）を採用する事例が増えてきている。

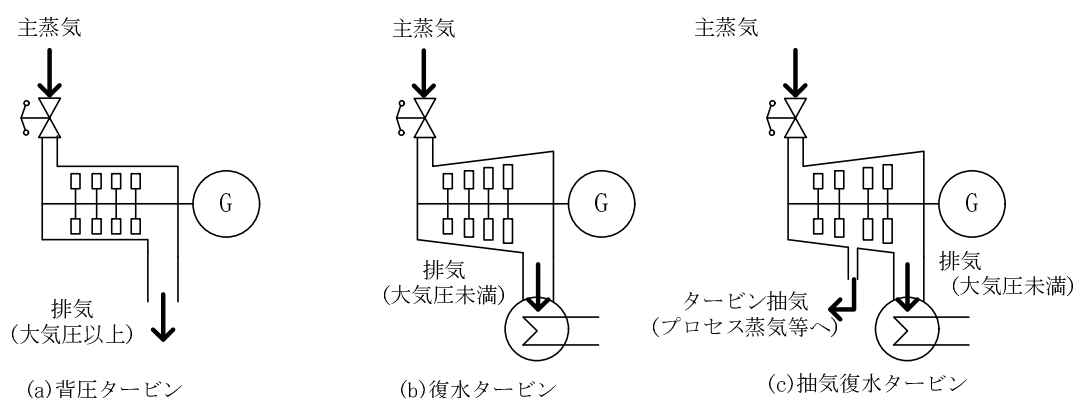


図 I .3.2 蒸気タービンの分類

図 I .3.3 に蒸気復水フローの一例を示す。

復水タービンを採用した単純サイクル（図 I .3.3(a)）ではボイラ主蒸気から空気予熱用、脱気器加熱用、余熱利用設備用として蒸気を分岐するのに対し、抽気復水タービンを採用した再生サイクル（図 I .3.3(b)）では必要圧力が比較的低い脱気器加熱用や余熱利用設備用としてタービン抽気蒸気を利用することが可能になる。これにより、タービン主蒸気量がアップするため発電効率が增加する。

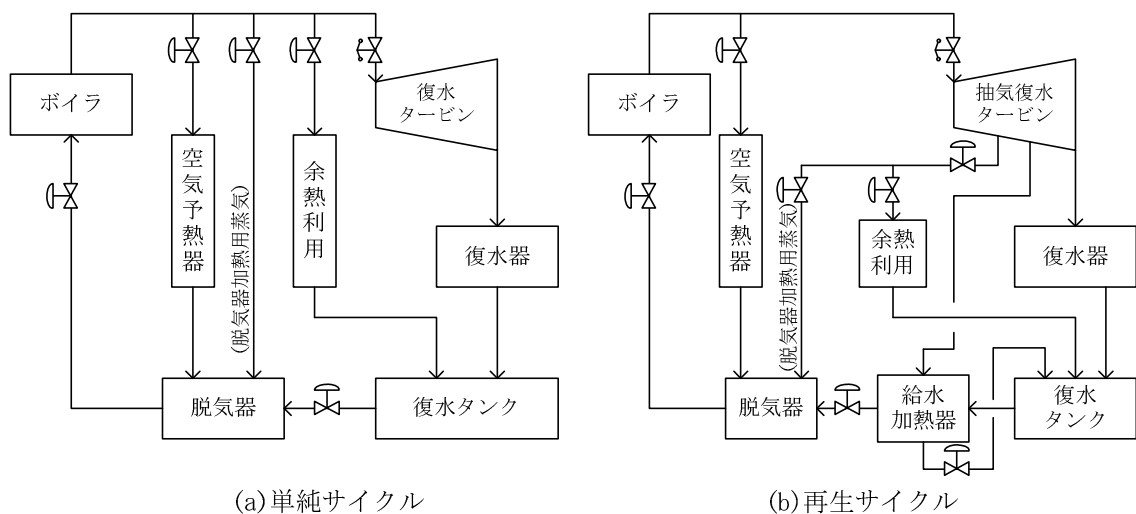


図 I.3.3 蒸気復水フロー（一例）

諸条件によるが、脱気器加熱用蒸気をタービン抽気に変えることで約 0.5%の発電効率向上が期待できる。

さらに、抽気復水タービンを 2 段抽気構造として、低压側抽気蒸気を用いて脱気器給水を加熱すれば、復水器での放熱が少なくなるため、さらに 0.2～0.5%の発電効率向上が期待できる。

(2) 水冷式復水器

タービン排気の復水方式は、空冷方式と水冷方式に分けられる（図 I.3.4）。

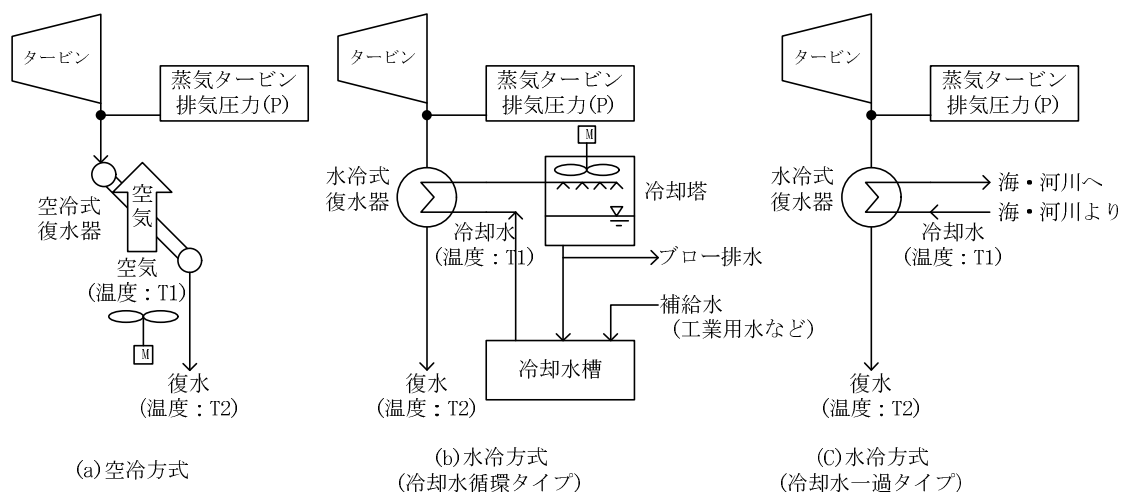


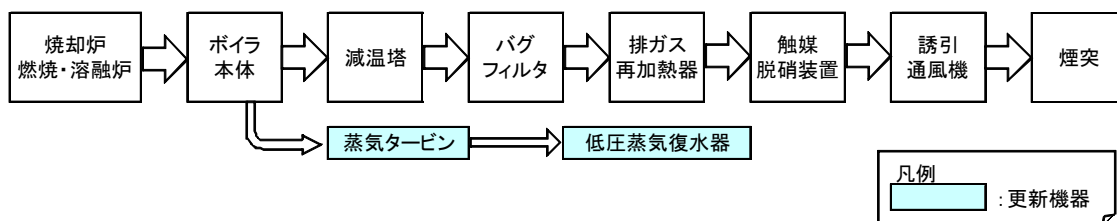
図 I.3.4 タービン排気の復水方式

蒸気タービンでの熱落差が大きくなるに伴い発電効率が向上する。

すなわち入口蒸気条件が一定の場合、タービン排気圧力を低くすることにより発電出力の向上が期待できる。

水冷式は空冷式に比べ熱貫流率が高く取れ、タービン排気圧力をより低減することが可能であり、発電効率の向上が期待できる。なお、水冷式復水器の冷却媒体には、冷却塔による冷却水の他に河川水や海水を直接利用する方式がある。

2) 改良後のフロー



3) 増設・更新機器

更新設備（機器）

- ①蒸気タービン（必要に応じて）
- ②低圧蒸気復水器（必要に応じて）
- ③蒸気関連機器（必要に応じて）
- ④電気計装設備
- ⑤その他

4) 改良に当たっての留意点

(1) 蒸気タービンの排気圧力低下の許容値の確認

排気圧力が、既存蒸気タービンの排気圧下限許容値を下回らないことを確認する必要がある。

また、発電機及び電気設備の容量の確認も同時に行う必要がある。

(2) プロセスフローの検討

抽気復水タービンの採用に当たっては、復水器の容量や抽気圧力制御方式等により抽気可能量に制限があるため、抽気量の変動を考慮してプロセスフローを検討する必要がある。

(3) 水冷式復水器設置の採算性の確認

水冷式の場合、別途冷却水（河川水の利用、冷却水冷却塔の設置など）の確保が必要となる。なお、河川水については、新たな水利権の取得が困難な場合がある。

水冷式採用に伴う機器類の消費電力量と発電量増加分との比較検討が必要である。

(4) 適用法令の準拠

発電能力の変更に当たっては、電気事業法の規定に基づき手続きを行わなければならない。

7. 蒸気の効率的利用

1) 概要

排ガス処理のシステム変更等により、発電以外に使用される蒸気を削減し、蒸気タービン、発電機へより多くの蒸気を供給し、発電量を増加させるものである。

低温触媒脱硝への変更、高効率無触媒脱硝への変更、高効率乾式排ガス処理への変更、白煙防止装置の停止、膜処理を用いた排水リサイクルシステムの採用等が挙げられる。

(1) 低温触媒脱硝

触媒入口の排ガス温度を低温化し、排ガスを再加熱するための蒸気量を削減、又は、使用しないようにすることで、その分を発電用に利用して発電効率を向上する方法である。

触媒脱硝においては、排ガス温度を高くすることにより高い脱硝率が得られるため触媒量を削減できる。また、脱硝触媒は、排ガス中の SO_3 とアンモニアが反応することにより生成する酸性硫酸アンモニウム (NH_4HSO_3) や硫酸アンモニウム ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) による被毒で性能低下を起こすことがあるが、運転温度を高くすることでリスクを軽減できる。一方、排ガスの再加熱用の熱源として高圧蒸気を用いるため、再加熱温度には上限がある。これらの諸条件により、触媒反応塔の入口の排ガス温度は $200\sim 220^\circ\text{C}$ 程度で設計されることが多い。

例えば、標準的な乾式排ガス処理フローにおける加熱上昇分は 45°C である（図 I.3.5(a)）が、低温触媒（入口排ガス温度 $T_3=185^\circ\text{C}$ ）とすることで加熱上昇分は 20°C となり（図 I.3.5(b)）、再加熱用蒸気量を半減することができる。さらに、バグフィルタ入口排ガス温度(T_1)を 190°C まで上げて運転することができれば、低温触媒と組み合わせることで排ガス再加熱器を削除できる可能性がある。（図 I.3.5(c)）

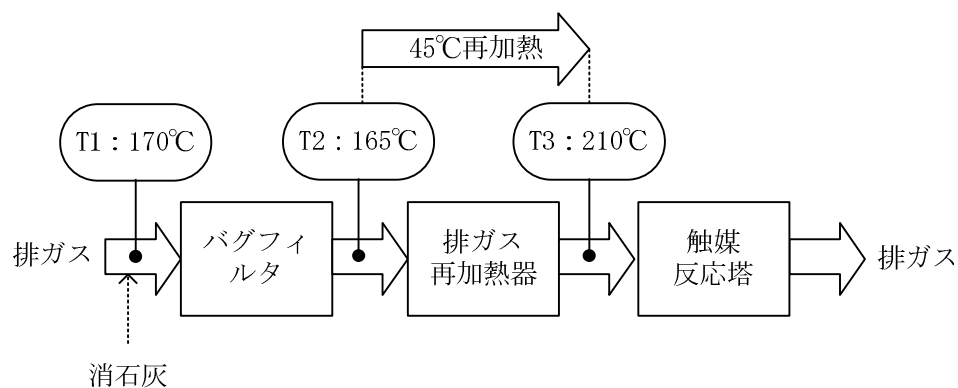
触媒の現地再生

従来、脱硝性能が低下した触媒は新品と交換するか、触媒メーカー等にて活性を回復させる触媒回復処理を行ったものを再利用している。触媒メーカー等による再生の場合、取り出し、輸送等で破損等のリスクがあるため、通常 2～3 回程度が再生の上限とされている。（図 I.3.6）

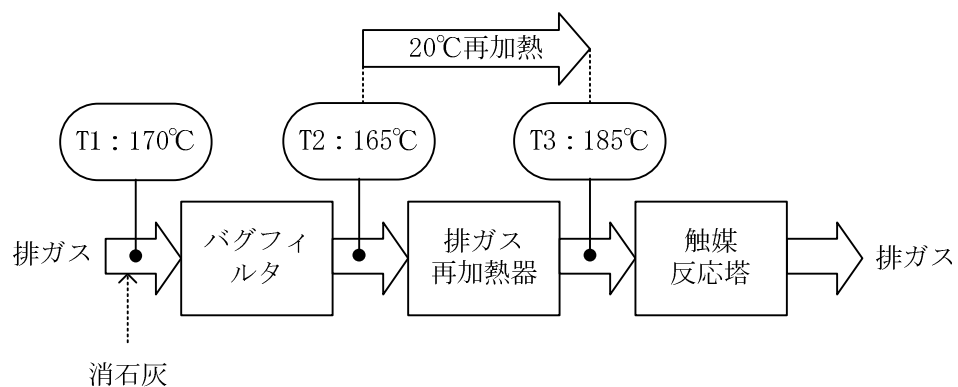
脱硝触媒を設置した状態での触媒再生が可能となれば、①触媒交換、再生に関わる維持管理費の低減、②再生工期の短縮、③発電量の増加（低温触媒を採用することができる）、④誘引ファン動力の低減（触媒総量の削減につながり、結果触媒反応塔での圧力損失が低くなる）が可能となる。

触媒の現地再生として、劣化した触媒を循環ヒーターにて常温から 380°C まで昇温し、触媒の被毒物質（酸性硫酸等）を分解することで、再生を行った例が報告されている。（図 I.3.7）

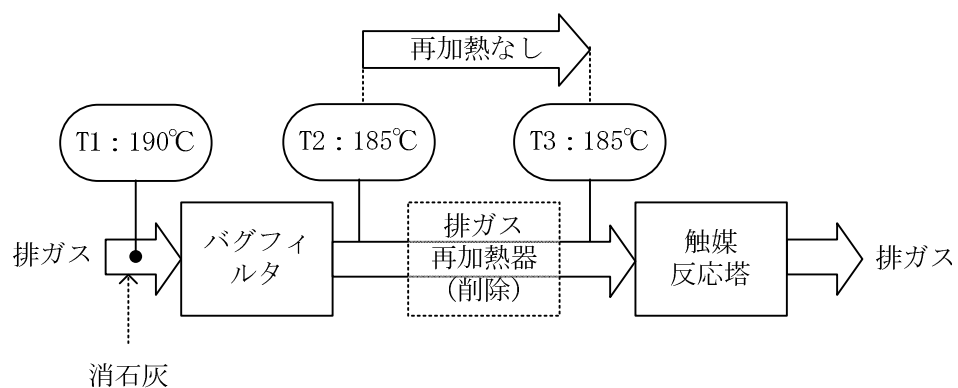
なお、図 I.3.7 は、停止中の再生の例であるが、運転中の再生を行っている例もある。



(a) 標準的な乾式排ガス処理フロー



(b) 低温触媒を採用した場合



(c) バグフィルタ入口排ガス温度のアップと低温触媒を組み合わせた場合

図 I.3.5 乾式排ガス処理フロー (例)

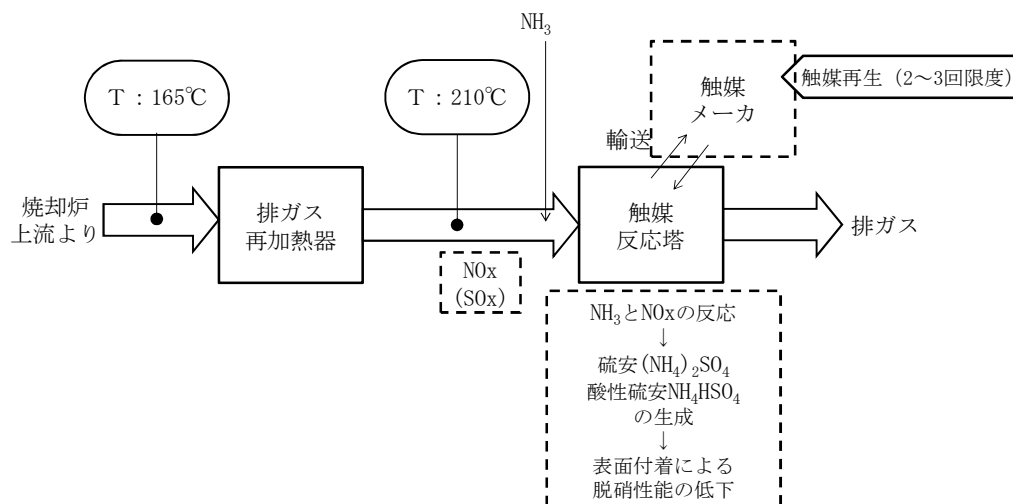


図 I.3.6 触媒脱硝フロー（例）

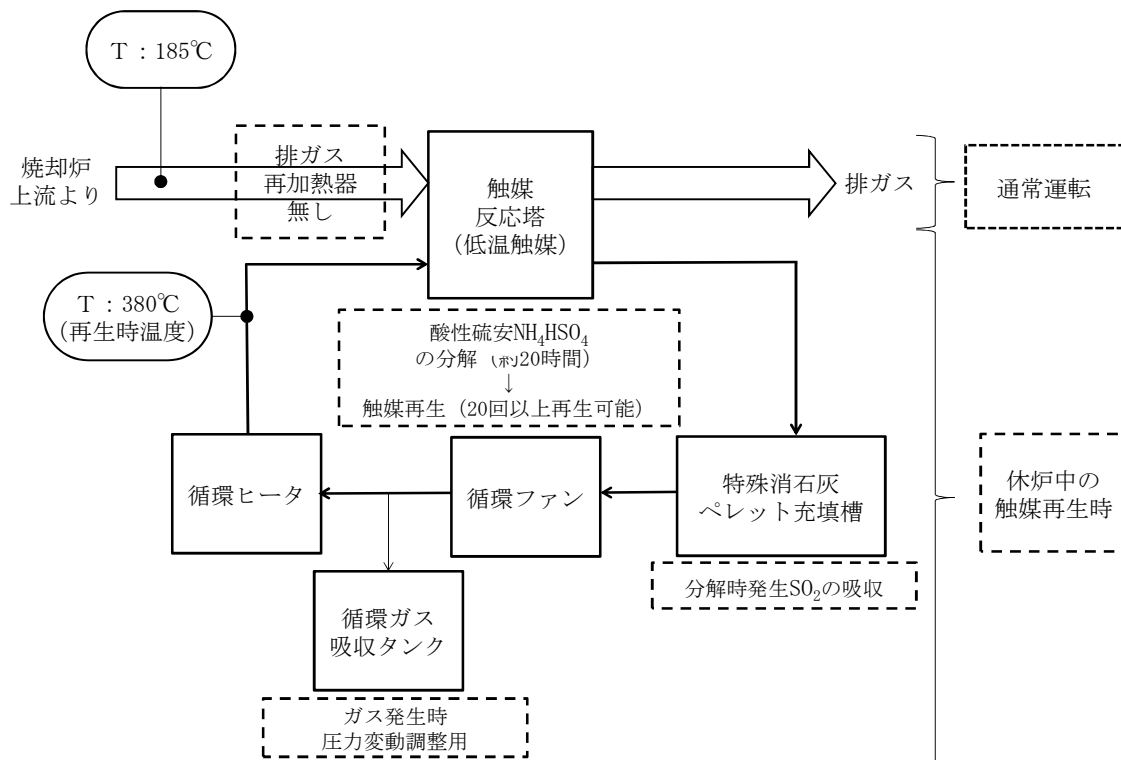
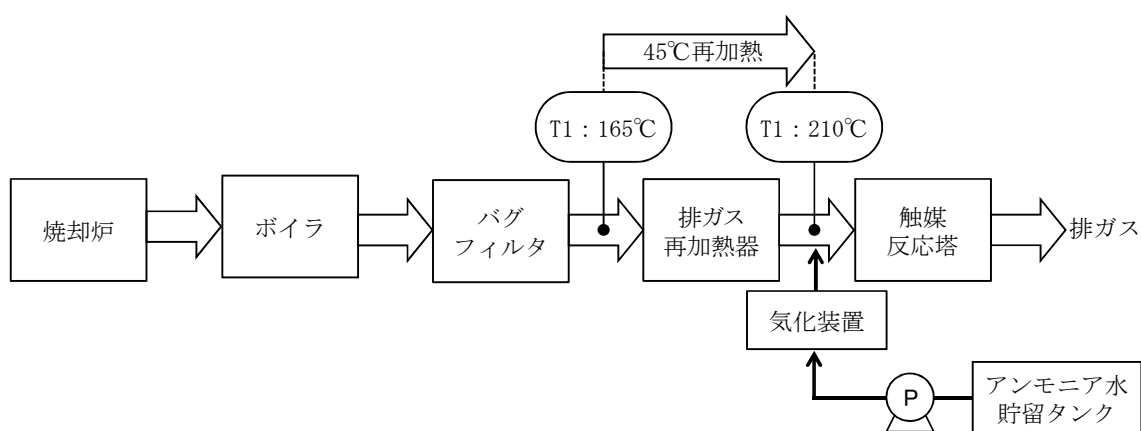


図 I.3.7 触媒の現地再生方法を導入した場合（例）

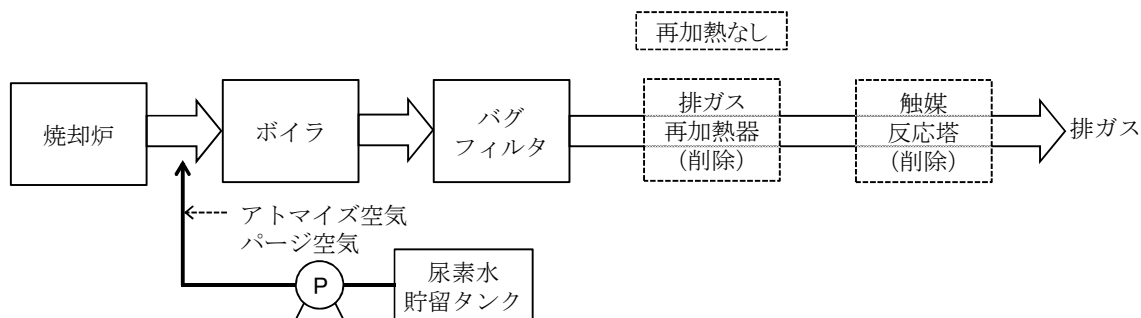
(2)高効率無触媒脱硝

触媒脱硝においては、高い脱硝率を得るために高圧蒸気を用いて排ガスを再加熱している。例えば、標準的な乾式排ガス処理フローにおける排ガスの加熱上昇分は45℃である。(図 I .3.8(a))

一方、焼却炉出口やボイラ入口に尿素水、アンモニア水・ガスなどの還元剤を噴霧する無触媒脱硝は、排ガス再加熱が不要であるというメリットがある。還元剤吹込み位置等を最適化した高効率な無触媒脱硝の採用により、触媒反応塔を削除できれば、排ガス再加熱で使用していた蒸気を発電に回すことができ、発電効率の向上が期待できる。(図 I .3.8(b))



(a) 標準的な乾式排ガス処理フロー



(b) 高効率無触媒脱硝を採用した場合

図 I .3.8 乾式排ガス処理フロー (例)

(3) 高効率乾式排ガス処理

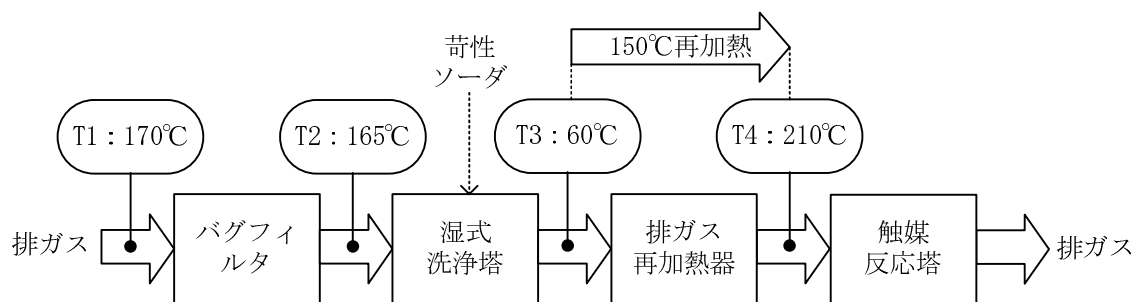
酸性ガス（塩化水素、硫黄酸化物）の公害防止基準値が、例えば 20ppm 以下など厳しい場合、従来は苛性ソーダによる湿式排ガス処理が用いられることが一般的であった。これに対し、高効率反応消石灰やナトリウム系薬剤等の高効率脱塩薬剤を採用することで乾式排ガス処理にて対応し、排ガス再加熱用蒸気使用量を削減、発電用に供することで発電効率の向上を図る技術である。

湿式排ガス処理では、湿式洗浄塔内で多量の水を循環し、排ガス中の酸性ガスを吸収・除去しており、湿式洗浄塔出口では、水分率が飽和（相対湿度 100%）まで増湿し、排ガス温度(T_3)は 50～60℃となる。そのため、150℃程度の排ガスの再加熱（= $T_4 - T_3$ ）が必要となる。（図 I .3.9(a)）

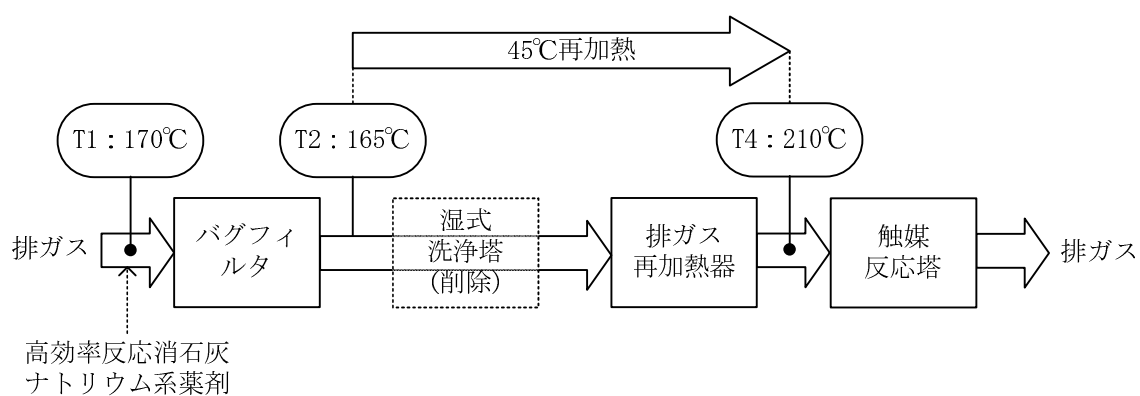
これに対し、乾式排ガス処理を採用できれば 45℃程度の再加熱で済むため、再加熱用の蒸気量が削減できることにより、発電効率の向上が期待できる。（図 I .3.9(b)）

高効率反応消石灰やナトリウム系薬剤を使用するほかに、高効率でより薬剤コストを低減できる方法として最近、苛性ソーダを減温塔に吹き込む方法も提案されている。（図 I .3.10）

また、飛灰循環は、従来の乾式排ガス処理方法に加えて、バグフィルタで捕集された飛灰を再度バグフィルタ入口に投入することにより飛灰中に含まれる未反応消石灰を再利用する方法であり、薬剤量（薬剤コスト）の低減及び高効率な除去が期待できる。（図 I .3.11）



(a) 標準的な湿式＋触媒反応塔方式排ガス処理フロー



(b) 高効率乾式排ガス処理を採用した場合

図 I .3.9 湿式排ガス処理及び高効率乾式排ガス処理フロー (例)

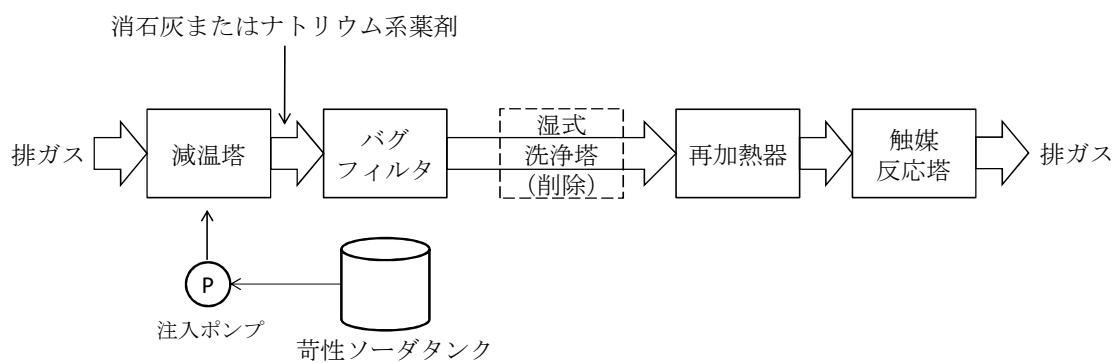


図 I .3.10 苛性ソーダ吹込みのフロー (例)

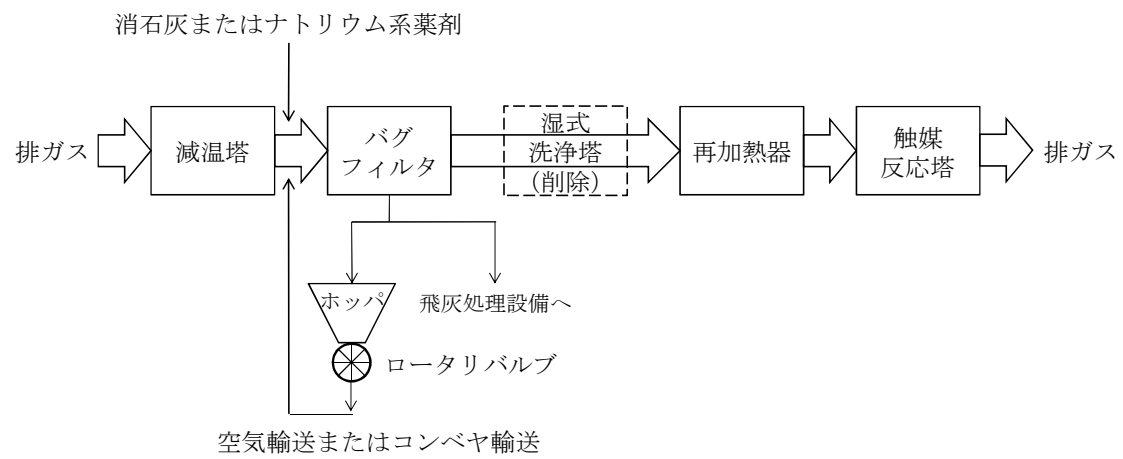


図 I.3.11 飛灰循環のフロー（例）

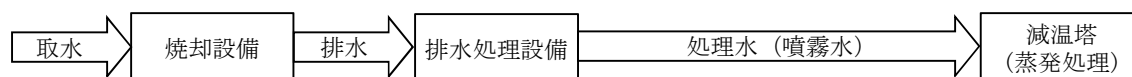
(4) 白煙防止装置の停止

白煙防止装置を停止することで、白煙防止空気加熱用に利用されていた蒸気を発電に利用することで発電効率の向上を図る方法である。

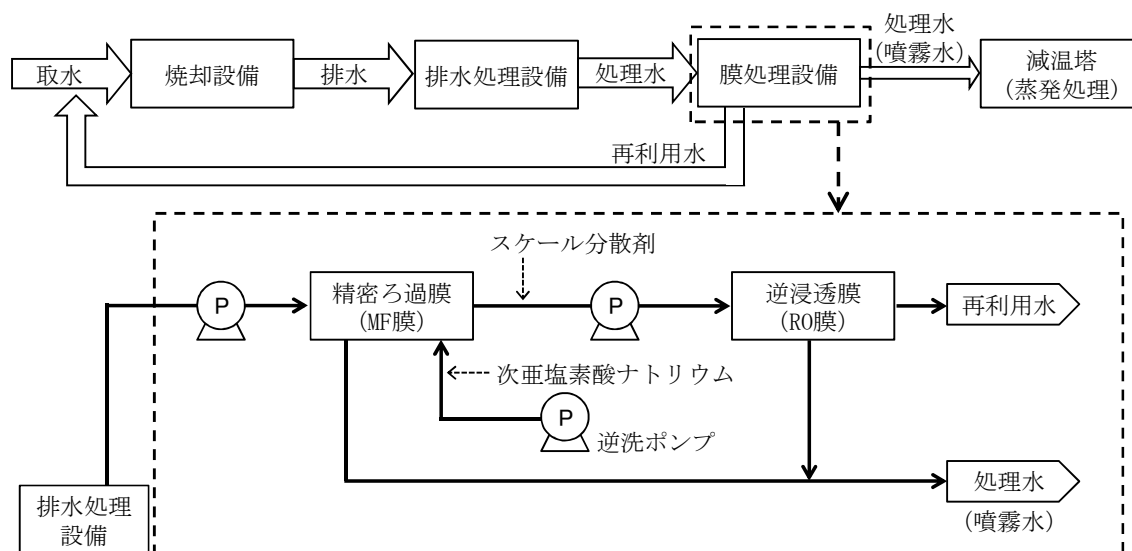
白煙防止装置の運用を停止しても、有害物質の発生リスクや他の機器への影響も小さく、白煙防止空気加熱用蒸気を発電に利用できるため、簡易に発電効率を向上できる手法である。

(5) 膜処理技術を用いた排水リサイクルシステム

焼却処理施設の排水は、クローズドシステムを採用している場合は減温塔で噴霧蒸発処理される。このとき、蒸発処理を行うためにボイラ出口排ガス温度を高め設定する必要がある、その結果ボイラ効率が低下する。そこで、場内排水を浄化処理・再利用して噴霧蒸発処理する排水量を削減する（図 I.3.12）ことで、ボイラ出口排ガス温度をより低温化することが可能となり、ボイラでの熱回収量の増加、ひいては発電効率の向上が期待できる。



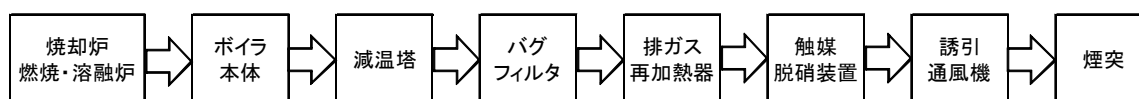
(a) 従来の排水処理フロー



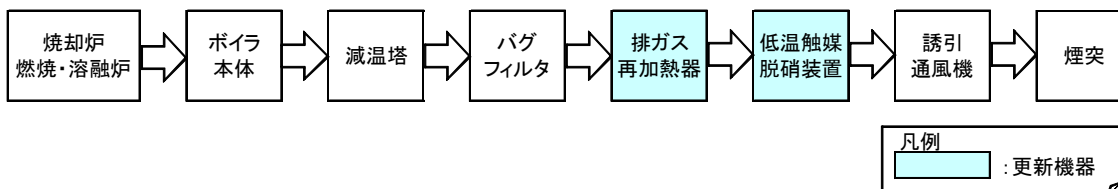
(b) 排水リサイクルシステムを採用した場合

図 I.3.12 焼却設備における排水処理フロー（例）

2) 改良前のフロー



3) 改良後のフロー（低温触媒脱硝の例）



4) 増設・更新機器

(1) 増設設備（機器）

- ①薬剤吹込み装置
- ②触媒再生設備(必要に応じて)
- ③排水膜処理設備
- ②その他

(2) 更新設備（機器）

- ①触媒脱硝装置
- ②排ガス再加熱器（場合により撤去）
- ③バグフィルタ（必要に応じて）
- ④湿式排ガス処理装置（撤去）
- ⑤電気計装設備
- ⑥その他

5) 改良に当たっての留意点

(1) 低温触媒脱硝

低温化にともない脱硝率は下がるため、触媒量については留意が必要である。また、排ガス中に含まれる SO_3 による被毒にも留意が必要となる。

また、酸性ガス除去において、消石灰を用いる場合、温度が高くなるにつれて、除去率は低下する。図 I .3.5(c)のように、バグフィルタ入口温度を高温化する場合は、排ガス基準値等の条件によっては、脱塩率が温度の影響を受けにくいナトリウム系薬剤を採用するなどの検討が必要となる。

触媒の現地再生を行う場合、酸性硫酸の分解の際、 SO_2 ガス及びアンモニア (NH_3) ガスが発生するため対策が必要である。（図 I .3.7 の例では、 SO_2 ガスは特殊消石灰ペレットで中和処理、アンモニアガスについては再生処理中に触媒内で窒素と水に分解される。）

(2)高効率無触媒脱硝

高効率無触媒脱硝を行うためには、反応に最適な温度域に還元剤を吹き込むことが重要である。還元剤を過剰に噴霧すると、塩化アンモニウムによる煙突からの白煙発生の原因となったり、また、飛灰中に一部移行して飛灰薬剤処理の際にアンモニア臭を放つことがあるので、還元剤の吹込み量に留意が必要となる。

(3) 高効率乾式排ガス処理

湿式排ガス処理を採用した場合は、洗煙排水を下水道等へ放流することが必要になるのに対し、乾式排ガス処理では洗煙排水は発生しないという特長を有する。

一方、湿式排ガス処理は、除去プロセスが気液接触であり、酸性ガスと除去用薬剤とはほぼ同当量で反応する。しかし、乾式排ガス処理では固気接触であり湿式排ガス処理に比べて除去効率が低い。そのため、除去用薬品を過剰に供給する必要がある、酸性ガス発生濃度が高くなると過剰薬品量が多くなる。

酸性ガスの発生濃度、施設の立地条件を十分考慮の上、安全・安定運転が確保されることを軸に施設計画を立てる必要がある。

苛性ソーダ吹込みを行う場合は、吹込みノズルや減温塔内に固化した苛性ソーダが付着・堆積することが無いよう、最適な噴霧状態が得られる設計が必要である。

飛灰循環を行う場合は、飛灰を循環させるために新たな設備や動力が必要となる。飛灰の循環ラインは、従来の飛灰処理設備と同様に塩類の潮解に留意した設計が必要となる。また、飛灰量増加によりバグフィルタの差圧が上昇しないようにパルスエアーによる飛灰払落し頻度を適切に設定するなどの対応が必要となる。

(4) 白煙防止装置の停止

白煙は有害物質ではないことを周辺住民に理解してもらうことが必要であり、白煙が見えることに同意が必要な場合もある。

(5) 膜処理技術を用いた排水リサイクルシステム

排水の浄化処理には膜処理が用いられる。膜による浄化処理を継続すると、膜の目詰まりが進行するため、薬品洗浄などによる定期的なメンテナンスが必要となる。

3.2 省エネルギー対策

省エネルギー対策としては、次のような技術的要素がある。

1. 全連続式運転への変更
2. ごみ焼却能力回復による消費電力量削減
3. 機器の消費電力量削減
4. 建築設備の変更

【解説】

○ 全連続式運転への変更

バッチ式運転又は准連続式運転を行っている水噴射式焼却炉を全連続式運転に変更すると、炉の立上げ下げに使用される燃料を削減でき、CO₂排出量の大幅削減が達成できる。

また電気の消費も効率よくなり、ごみ 1t 当たりの消費電力量が低減できる。

全連続式運転への変更は、焼却炉の耐火物の変更、火格子の変更が必要な場合がある。

○ ごみ焼却能力回復による消費電力量削減

ごみ質の変化によりごみ発熱量が当初設計値より高くなった場合、ごみ焼却能力は低下し、稼働時間の延長や全炉稼働日数の増加で対応する事になる。

現状のごみ質で定格能力が発揮できるよう必要な設備、機器を改良する。

これにより、稼働時間や全炉稼働日数が低減され、消費電力量が削減される。

○ 機器の消費電力量削減

ファン類のインバータ制御やコンベヤ類、ポンプ類の ON/OFF 制御により、機器の消費電力量を削減する対策である。

事業者がこれら省エネルギー化を推進する事業として ESCO 事業がある。

ESCO (Energy Service COmpany の略。エスコと読む) 事業とは、工場やビルの省エネルギーに関する包括的なサービスを提供し、それまでの環境を損なうことなく省エネルギーを実現し、さらにはその結果得られる省エネルギー効果を保証する事業である。ESCO の経費は、その顧客の省エネルギーメリット (電気料金など) の一部から受け取ることも特徴となっている。

機器の消費電力量削減としては、排ガス処理設備の変更に伴う薬品供給装置の消費電力量削減も対策の一つである。

薬品使用量削減による CO₂ 排出量削減は、排出量全体の中で絶対量が小さいために CO₂ 排出量の計算からは除外するが、薬品使用量の削減や薬品使用の停止に伴う、薬品供給装置の消費電力量削減は、CO₂ 排出量の削減に結びつく。

例えば、バグフィルタのろ布を触媒フィルタに変更することで活性炭の吹き込みを

停止し、活性炭切出し装置、活性炭吹込みブロア等の活性炭供給装置の消費電力量を削減する等が考えられる。

○ **建築設備の変更**

建築設備についても、使用する機器を省電力タイプに変更し、制御を見直すことにより電気消費量を削減することができる。また、設備の方式を変更することで、電気消費量を大きく削減できる場合もある。

廃棄物処理施設においては、空調換気方式の変更、照明設備の変更を行うことで、特に効果が見込まれる。

1. 全連続式運転への変更

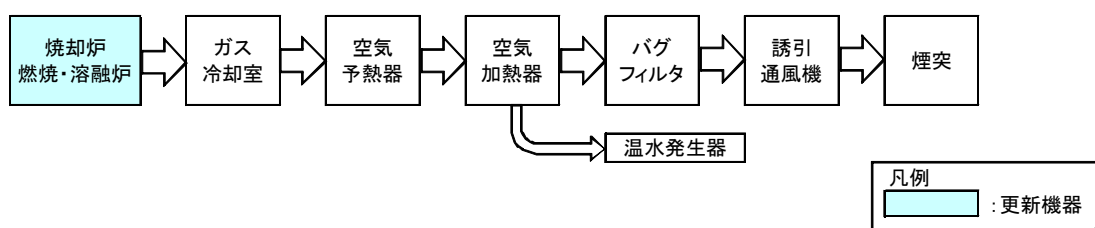
1) 概要

バッチ式運転又は准連続式運転を行っている水噴射式焼却炉を全連続式運転に変更する。

当該施設として処理してきたごみを、バッチ式運転又は准連続式運転から全連続式運転に変更して処理する場合と、複数の施設で処理されていたごみを一つの施設に集約し、全連続式運転に変更して処理する場合がある。

炉の立上げ下げに使用される燃料を削減でき、CO₂排出量の大幅削減が達成できると共に、電気の消費の効率もよくなり、ごみ 1t 当たりの消費電力量が低減できる。

2) 改良後のフロー



3) 増設・更新機器

更新設備（機器）

- ①焼却炉（ストーカ、耐火物、炉本体）
- ②電気計装設備（必要に応じて）
- ③その他

4) 改良に当たっての留意点

(1) 運転人員の増加

24 時間稼働のため運転人員の増加が必要となる。

夜勤班の設置、班交代制度を検討する必要がある。

(2) 周辺住民の理解

夜間も施設を稼働させるため、周辺住民の理解が必要となる。

2. ごみ焼却能力回復による消費電力量削減

1) 概要

ごみ質の変化によりごみ発熱量が当初設計値より高くなった場合、ごみ焼却能力は低下し、稼働時間の延長や全炉稼働日数の増加で対応することになる。

現状のごみ質で定格能力が発揮できるよう必要な設備、機器を改良することで、稼働時間や全炉稼働日数が低減され、消費電力量が削減される。

以下にケーススタディを示す。

当初設計値が次のようなごみ処理施設がある。

ごみ処理能力：81 t/日/炉×3 炉（水噴射式）

設計高質ごみ低発熱量：8,400kJ/kg（2,000kcal/kg）

ごみ質の変化により高質ごみ以上のごみが搬入され（低発熱量：10,500kJ/kg、当初設計値の 1.25 倍）、入熱上の制約からごみ処理量が低下した（1 炉当たり 65t/日）とする。

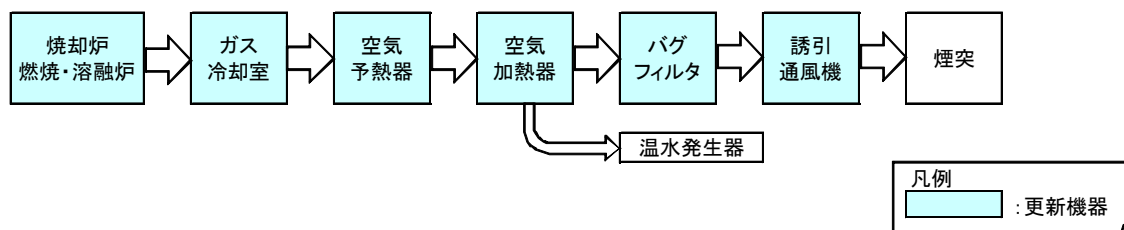
そこで、設計高質ごみ低発熱量を 1.25 倍として、燃焼機（ストーカ）、燃焼室、ガス冷却室、補機類など、焼却能力回復（1 炉当たり 81t/日）に必要な設備・機器の改良を行うものとする。

表 I .3.2 ごみ焼却能力回復改良例

		改良前	改良後
年間ごみ処理量	t/年	55,169	55,169
ごみ低位発熱量	kJ/kg	10,500	10,500
1炉あたりの日ごみ処理量	t/日/炉	65	81
1炉運転日数	日/年	17	17
2炉運転日数	日/年	113	283
3炉運転日数	日/年	202	32
共通休炉日数	日/年	33	33
年間電力消費量	kWh/年	7,904,518	7,434,718
単位消費電力量	kWh/t-ごみ	143	135

表 I .3.2 に示すように焼却能力の回復により、3 炉運転日数を減らし 2 炉運転日数を増やすという年間運転スケジュールの見直しが可能になる。その結果、年間消費電力量が 469,800kWh 削減され、CO₂ 削減量は 260,739kg-CO₂/年（換算係数：0.000555t-CO₂/kWh）、4.7kg-CO₂/t-ごみとなる。

2) 改良後のフロー



3) 増設・更新機器

更新設備（機器）

- ①焼却炉（ストーカ、耐火物、炉本体）
- ②ガス冷却室（必要に応じて）
- ③空気予熱器（必要に応じて）
- ④空気加熱器（必要に応じて）
- ⑤バグフィルタ（必要に応じて）
- ⑥誘引通風機（必要に応じて）
- ⑦電気計装設備
- ⑧その他

4) 改良に当たっての留意点

ごみの発熱量が当初設計時よりも高い状況で、処理量を回復させるため、排ガス量の大幅な増加が予想される。

当該施設計画時の環境影響評価結果と照らし合わせて、改良計画を検討する必要がある。

3. 機器の消費電力削減

1) 概要

ファン類のインバータ制御やコンベヤ類、ポンプ類の ON/OFF 制御により、機器の消費電力量を削減する対策である。

機器の制御方法を改良して、施設の管理者自ら省エネルギー化を推進するケースと、省エネルギー化を事業者へ委託する場合がある。

事業者がこれら省エネルギー化を推進する事業として ESCO 事業がある。

三鷹市環境センター（平成 25 年 3 月に閉鎖）での取組事例（ESCO 事業の例）を示す。

表 I .3.3 ESCO 事業例（三鷹市環境センター）

NO.	省エネ項目	電力削減量 (kWh/年)	エネルギー削減量 (kL/年)	CO ₂ 削減量 (kg-CO ₂ /年)
1	水冷壁水循環ポンプの容量変更	69,049.7	17.5	26,100.8
2	灰出設備のタイマー制御	222,962.0	56.6	84,279.6
3	バグフィルタ用循環空気の加温方式変更	161,703.0	41.1	61,123.7
4	NO.2 高圧蒸気復水器のファン停止	96,483.7	24.5	36,470.8
5	機器冷却水ポンプの温度制御	9,526.6	2.4	3,601.1
6	落下灰コンベヤのタイマー制御	13,608.2	3.5	5,143.9
7	再加熱用送風機への省エネベルトの採用	5,831.1	1.5	2,204.3
8	尿素噴霧用空気量の適正	23,797.8	6.0	8,995.6
9	AHU 及びファンへの省エネベルトの採用	19,199.9	4.9	7,257.6
10	冷温水二次ポンプの連動制御	50,179.9	12.7	18,968.0
11	ファンの可変風量制御の採用	439,701.1	111.7	166,207.0
12	蛍光灯安定器の高効率化	49,471.5	12.6	18,700.2
	合計	1,161,514.5	295.0	439,052.6

※エネルギー削減量は計画値

2) 増設・更新機器

施設により内容は異なる。

3) 改良に当たっての留意点

ESCO 事業を実施する場合の留意点を示す。

(1) 契約形態

ESCO 契約方式には、シェアード・セイビングス方式とギャランティード・セイビングス方式の 2 種類の形態があるので、その施設に応じた契約をする。

① シェアード・セイビングス方式

- ・ 節減額分与契約
- ・ 資金調達は、ESCO 事業者が金融機関より行うため、ESCO 設備は事業者が所有
- ・ 発注者は、設備償還額を含む ESCO サービス料を支払う

②ギャランティード・セイビングス方式

- ・節減額保証契約
- ・資金調達は発注者が金融機関より行うため、ESCO 設備は発注者が所有
- ・発注者は、削減額の一部を ESCO サービス料として支払う

(2) 契約期間

契約期間は、施設の耐用年数、費用対効果を鑑み、最適な期間を設置すること。
通常、複数年の債務負担をすることが多い。

4. 建築設備の変更

1) 概要

廃棄物処理施設における建築設備（建築電気設備含む）において、消費電力量の大きな削減効果が期待できるのは、空調換気方式の変更、照明設備の変更及び制御方式の変更である。

(1) 空調換気方式の変更

熱源が多数存在し、多くの人員が執務を行う廃棄物処理施設において、空調換気設備は非常に重要な設備であり、その消費電力量も多い。この設備を見直すことで、消費電力量の大きな削減効果が期待できる。

代表的なものとして、次の2つの項目を挙げる。

①自然換気方式の採用

廃棄物処理施設（特に炉室）では、上部の空気ほど高温になる性質があるため、自然に上昇気流が発生する。そのため、下階の効率的な場所に外部開口、上部に排気口を設けることで、動力を用いずに換気を行うことができる。また、屋根に換気モニターを設置すれば、風による換気効果の上乗せも期待できる。

②蓄熱空調方式の採用

氷蓄熱空調方式に代表される蓄熱空調方式は、夜間の安価な電気を使用して蓄熱し、昼間の空調に利用するものであるが、熱源機器を効率的に稼働させることができるため、消費電力量そのものを削減できる。

また、発電を行っている施設の場合、夜間電気料金等によるメリットは小さくなるが、消費電力量を分散し、平準化する効果は期待できる。

(2) 照明設備の変更

廃棄物処理施設には、炉室、ピット等の大空間を照らすための大型照明をはじめ、大量の照明器具が使用されている。この照明を高効率なものに変更し、人感センサーや照度センサーを用いて点灯制御することで、かなりの消費電力量を削減することができる。

(3) 制御方式の変更

旧来の施設では、空調換気設備、照明設備等が、各部屋個別に運転・制御されている場合が多いが、これを中央での集中制御に変更することで、より効率的な運用が可能になり、消費電力量の削減も期待できる。

加えて、BEMS（Building and Energy Management System）の概念を導入し、各種センサーを用いた総合的な制御が可能になれば、より高い削減効果が期待できる。

2) 増設・更新機器

施設により内容は異なる。

3) 改良に当たっての留意点

(1) 消防との協議

廃棄物処理施設は、危険物取扱所となっている場合が多く、換気設備、照明設備等は、取扱所の許可条件と密接な関係がある。また、外部開口の設置が制限される場合も多いので、設備の見直しに当たっては、所轄消防との十分な協議が必要になる。

(2) 蓄熱空調設備の適用

蓄熱空調設備は、夜間は蓄熱運転、昼間は空調運転するのが基本であり、24 時間空調するエリアでの使用には適していない。(一部、蓄熱運転しながら空調運転できる機種もある。)

採用に当たっては、ゾーニングを明確に行い、効果を十分に検討する必要がある。

3.3 ケーススタディ

本章で解説してきた技術的要素を組み合わせた基幹改良事業事例と、この基幹改良事業によるCO₂削減率のケーススタディを示す。

表 I.3.4 ケーススタディ一覧表

ケーススタディ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
炉形式	ストーカ式焼却炉											
	機械化バッチ式	准連続式			全連続式							
ガス冷却方式	水噴射式	水噴射式			水噴射式			ボイラ式				
発電	無	無			無		無	有				
施設規模(t/日)	17	74	80	111	180	195	125	220	280	300	300	460
1炉規模(t/日)	8.5	37	40	37	90	65	62.5	110	140	100	150	230
炉数	2	2	2	3	2	3	2	2	2	3	2	2
CO ₂ 削減率(%)	13.3	13.4	33.7	18.9	3.6	13.4	41.5	24.3	42.2	28.9	29.6	33.4
技術的要素	●全連続式運転への変更 ●低空気比燃焼への変更	●全連続式運転への変更 ●機器の消費電力量削減	●全連続式運転への変更 ●建築設備の変更	●全連続式運転への変更 ●低空気比燃焼への変更	●余熱回収装置の能力増強	●ごみ焼却能力回復による消費電力量削減 ●機器の消費電力量削減	●発電設備の追加設置 ●蒸気条件の変更 ●蒸気の効率的利用	●蒸気タービンシステムの効率向上 ●低空気比燃焼への変更	●蒸気タービンシステムの効率向上	●蒸気タービンシステムの効率向上	●蒸気条件の変更 ●蒸気タービンシステムの効率向上 ●蒸気の効率的利用	●蒸気条件の変更 ●低空気比燃焼への変更

ケーススタディ	13	14	15	16	17	18	19
炉形式	流動床式焼却炉			シャフト炉式ガス化熔融炉		流動床式ガス化熔融炉	
	全連続式			全連続式		全連続式	
ガス冷却方式	水噴射式	ボイラ式		ボイラ式		ボイラ式	
発電	無	有		有		無	有
施設規模(t/日)	180	240	390	140	170	84	230
1炉規模(t/日)	90	80	130	70	85	42	115
炉数	2	3	3	2	2	2	2
CO ₂ 削減率(%)	4.0	40.9	38.7	12.8	6.3	7.8	8.7
技術的要素	●低空気比燃焼への変更	●蒸気タービンシステムの効率向上	●蒸気条件の変更 ●低空気比燃焼への変更	●蒸気の効率的利用 ●建築設備の変更 ●その他(燃料使用量低減)	●蒸気の効率的利用 ●建築設備の変更	●発電設備の追加設置	●蒸気条件の変更 ●蒸気の効率的利用

ケーススタディ 1

1. 炉の形式	焼却炉 (ストーナ・流動床) ガス化熔融 (シャフト・キルン・流動床)																				
2. 炉の規模	17 t/日 (8.5 t/ 8h× 2 炉)																				
3. 排ガス冷却方式	ボイラ式・水噴射式																				
4. 発電設備の有無	有・無																				
5. 技術的要件	全連続式運転への変更、低空気比燃焼への変更																				
6. 改良内容	①8.5t/8h×2 炉を 24 時間 1 炉運転にする。施設規模では 24 時間化の場合、25.5t 炉となるが、ごみの発熱量が計画より増加しているため 20t/24 時間とする。 ②火格子の構造を見直し、効果的かつ低空気比燃焼が可能な新型火格子に変更する。また、ACC(自動燃焼制御)を設置することで無駄な燃焼空気を減らす。(送風機類などの消費電力量の削減) ③冬季の予備ボイラ使用を未使用にするために余熱回収の増強を図る。 ④省エネ機器の設置、機器の間欠運転により消費電力を下げる。																				
[改良前]	[改良後]																				
①運転形態：8.5t×8h×2 炉 (機バ) 立上げ下げ時の使用燃料：19.92kL/年 予備ボイラ (冬季のみ)：12kL/年 ②火格子：従来型 ③ACC (自動燃焼制御)：なし ④省エネ機器：IDF インバータ制御のみ	①運転形態：20t×24h×1 炉 (全連) 立上げ下げ時の使用燃料：1.32kL/年 予備ボイラ (冬季のみ)：0kL/年 ②火格子：新型 ③ACC (自動燃焼制御)：あり ④省エネ機器：ファン、コンプレッサー等インバータ制御、コンベヤ間欠運転、高効率モータの使用、LED 照明																				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th>改良前</th><th>改良後</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>年間ごみ処理量</td><td>4,125 t/年</td><td>4,125 t/年</td></tr> <tr> <td>消費電力量</td><td>1,019 MWh/年</td><td>1,013 MWh/年</td></tr> <tr> <td>燃料使用量 (A 重油)</td><td>32 kL/年</td><td>1.3 kL/年</td></tr> <tr> <td>発電電力量</td><td>0 MWh/年</td><td>0 MWh/年</td></tr> </tbody> </table>		改良前	改良後	年間ごみ処理量	4,125 t/年	4,125 t/年	消費電力量	1,019 MWh/年	1,013 MWh/年	燃料使用量 (A 重油)	32 kL/年	1.3 kL/年	発電電力量	0 MWh/年	0 MWh/年					
	改良前	改良後																			
年間ごみ処理量	4,125 t/年	4,125 t/年																			
消費電力量	1,019 MWh/年	1,013 MWh/年																			
燃料使用量 (A 重油)	32 kL/年	1.3 kL/年																			
発電電力量	0 MWh/年	0 MWh/年																			
7. 基幹改良 CO ₂ 削減率																					
(1) 基幹改良前の施設全体 CO ₂ 排出量																					
①消費電力量由来排出量	560 t-CO ₂ /年																				
②燃料使用量由来排出量	87 t-CO ₂ /年																				
③合計	647 t-CO ₂ /年(A)																				
(2) 基幹改良事業に伴う CO ₂ 排出削減量																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>項 目</th><th>改良前排出量</th><th>改良後排出量</th><th>削減量</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①消費電力量由来 CO₂ 量</td><td>566 t-CO₂/年</td><td>562 t-CO₂/年</td><td>4 t-CO₂/年</td></tr> <tr> <td>②燃料使用量由来 CO₂ 量</td><td>87 t-CO₂/年</td><td>4 t-CO₂/年</td><td>83 t-CO₂/年</td></tr> <tr> <td>③発電電力量由来 CO₂ 量</td><td>0 t-CO₂/年</td><td>0 t-CO₂/年</td><td>0 t-CO₂/年</td></tr> <tr> <td>④合計 CO₂ 量</td><td>653 t-CO₂/年</td><td>566 t-CO₂/年</td><td>87 t-CO₂/年(B)</td></tr> </tbody> </table>	項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量	①消費電力量由来 CO ₂ 量	566 t-CO ₂ /年	562 t-CO ₂ /年	4 t-CO ₂ /年	②燃料使用量由来 CO ₂ 量	87 t-CO ₂ /年	4 t-CO ₂ /年	83 t-CO ₂ /年	③発電電力量由来 CO ₂ 量	0 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年	④合計 CO ₂ 量	653 t-CO ₂ /年	566 t-CO ₂ /年	87 t-CO ₂ /年(B)	
項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量																		
①消費電力量由来 CO ₂ 量	566 t-CO ₂ /年	562 t-CO ₂ /年	4 t-CO ₂ /年																		
②燃料使用量由来 CO ₂ 量	87 t-CO ₂ /年	4 t-CO ₂ /年	83 t-CO ₂ /年																		
③発電電力量由来 CO ₂ 量	0 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年																		
④合計 CO ₂ 量	653 t-CO ₂ /年	566 t-CO ₂ /年	87 t-CO ₂ /年(B)																		
(3) 基幹改良 CO ₂ 削減率	(B)/(A)×100 = 13.3 %																				

ケーススタディ 2

1. 炉の形式	焼却炉 (ストーカ・流動床) ガス化熔融 (シャフト・キルン・流動床)
2. 炉の規模	74 t/日 (37 t/ 16h× 2 炉)
3. 排ガス冷却方式	ボイラ式・水噴射式
4. 発電設備の有無	有・無
5. 技術的要件	全連続式運転への変更、機器の消費電力量削減
6. 改良内容	①准連炉を全連炉に変更し、1 炉運転とする (1 炉は予備)。 ②押込ファンと誘引ファンをインバータモータに交換する (負荷変動対応のため)。 ③自動燃焼制御システム (ACC) を付加する (連続運転における安定燃焼を行うため)。 ④ITV 監視システムを強化する (連続運転に伴う運転人員の増加を最小限に抑えるため)。 ⑤火格子を交換する (耐火度、耐摩耗性を強化する材質へ変更)。 [改良前] ①運転形態： 37t/炉・日 (16h)、1 炉、2 炉併用 [改良後] ①運転形態： 55.5t/炉・日 (24h) 通常 1 炉運転 (1 炉は予備)

	改良前	改良後
年間ごみ処理量	12,185 t/年	12,185 t/年
消費電力量	1,434 MWh/年	1,434 MWh/年
燃料使用量 (A 重油)	56.4 kL/年	9.6 kL/年
発電電力量	0 MWh/年	0 MWh/年

7. 基幹改良 CO₂ 削減率

(1) 基幹改良前の施設全体 CO₂ 排出量

①消費電力量由来排出量	796 t-CO ₂ /年
②燃料使用量由来排出量	153 t- CO ₂ /年
③合計	949 t- CO ₂ /年(A)

(2) 基幹改良事業に伴う CO₂ 排出削減量

項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量
①消費電力量由来 CO ₂ 量	796 t- CO ₂ /年	796 t- CO ₂ /年	0 t- CO ₂ /年
②燃料使用量由来 CO ₂ 量	153 t- CO ₂ /年	26 t- CO ₂ /年	127 t- CO ₂ /年
③発電電力量由来 CO ₂ 量	0 t- CO ₂ /年	0 t- CO ₂ /年	0 t- CO ₂ /年
④合計 CO ₂ 量	949 t- CO ₂ /年	822 t- CO ₂ /年	127 t- CO ₂ /年(B)

(3) 基幹改良 CO₂ 削減率 $(B)/(A) \times 100 = \underline{13.4} \%$

ケーススタディ 3

1. 炉の形式	焼却炉 (ストーカ・流動床) ガス化熔融 (シャフト・キルン・流動床)																										
2. 炉の規模	80 t/日 (40 t/ 16h× 2 炉)																										
3. 排ガス冷却方式	ボイラ式・水噴射式																										
4. 発電設備の有無	有・無																										
5. 技術的要件	全連続式運転への変更、建築設備の変更																										
6. 改良内容	①自治体 A が施設 A (80t/日准連続式) で処理しているごみと、自治体 B が施設 B (40t/日機械化バッチ式) で処理しているごみを集約して施設 A で処理し、施設 B を閉鎖する。 ②これに伴い、施設 A を 80t/日 (40t/16h×2 炉) の准連から、120t/日 (60t/24h×2 炉) の全連続式に変更する。(16 時間運転を 24 時間運転に変更し、燃料使用量、電気使用量の削減を図る。) ③全連続式運転への変更に伴い、燃焼装置(火格子、耐火物等)の材質等を変更。 ④炉室内換気方法の変更 (機械換気方式から自然換気方式に変更し、建築設備の消費電力量を削減する。) [改良前] ①運転時間 16 時間 ②炉室内機械換気 [改良後] ①運転時間 24 時間 立上、立下回数の減少により燃料使用量の削減を図るとともに 24 時間運転による効率化と施設閉鎖による消費電力量の削減を図る。 ②炉室内自然換気により 13kW 削減 <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th><th>改良前</th><th>改良後</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>年間ごみ処理量</td><td>19,200 t/年</td><td>19,200 t/年</td></tr> <tr> <td>消費電力量</td><td>1,590 MWh/年</td><td>1,336 MWh/年</td></tr> <tr> <td>燃料使用量 (A 重油)</td><td>131 kL/年</td><td>29 kL/年</td></tr> <tr> <td>発電電力量</td><td>0 MWh/年</td><td>0 MWh/年</td></tr> </tbody> </table> ※改良前、後の各数値は、自治体 A のごみに対しての数値。すなわち、改良後の各数値は、施設 A で処理する自治体 A+自治体 B のごみを、自治体 A のごみ分に案分した数値。		改良前	改良後	年間ごみ処理量	19,200 t/年	19,200 t/年	消費電力量	1,590 MWh/年	1,336 MWh/年	燃料使用量 (A 重油)	131 kL/年	29 kL/年	発電電力量	0 MWh/年	0 MWh/年											
	改良前	改良後																									
年間ごみ処理量	19,200 t/年	19,200 t/年																									
消費電力量	1,590 MWh/年	1,336 MWh/年																									
燃料使用量 (A 重油)	131 kL/年	29 kL/年																									
発電電力量	0 MWh/年	0 MWh/年																									
7. 基幹改良 CO ₂ 削減率	(1) 基幹改良前の施設全体 CO₂ 排出量 <table style="width: 100%;"> <tr> <td>①消費電力量由来排出量</td><td>882 t-CO₂/年</td></tr> <tr> <td>②燃料使用量由来排出量</td><td>355 t-CO₂/年</td></tr> <tr> <td>③合計</td><td>1,237 t-CO₂/年(A)</td></tr> </table> (2) 基幹改良事業に伴う CO₂ 排出削減量 <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>項 目</th><th>改良前排出量</th><th>改良後排出量</th><th>削減量</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①消費電力量由来 CO₂ 量</td><td>882 t-CO₂/年</td><td>741 t-CO₂/年</td><td>141 t-CO₂/年</td></tr> <tr> <td>②燃料使用量由来 CO₂ 量</td><td>355 t-CO₂/年</td><td>79 t-CO₂/年</td><td>276 t-CO₂/年</td></tr> <tr> <td>③発電電力量由来 CO₂ 量</td><td>0 t-CO₂/年</td><td>0 t-CO₂/年</td><td>0 t-CO₂/年</td></tr> <tr> <td>④合計 CO₂ 量</td><td>1,237 t-CO₂/年</td><td>820 t-CO₂/年</td><td>417 t-CO₂/年(B)</td></tr> </tbody> </table> (3) 基幹改良 CO₂ 削減率 (B)/(A)×100 = <u>33.7 %</u> ※CO₂ 排出量、削減量、削減率の計算は、自治体 A のごみだけを対象に計算。	①消費電力量由来排出量	882 t-CO ₂ /年	②燃料使用量由来排出量	355 t-CO ₂ /年	③合計	1,237 t-CO ₂ /年(A)	項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量	①消費電力量由来 CO ₂ 量	882 t-CO ₂ /年	741 t-CO ₂ /年	141 t-CO ₂ /年	②燃料使用量由来 CO ₂ 量	355 t-CO ₂ /年	79 t-CO ₂ /年	276 t-CO ₂ /年	③発電電力量由来 CO ₂ 量	0 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年	④合計 CO ₂ 量	1,237 t-CO ₂ /年	820 t-CO ₂ /年	417 t-CO ₂ /年(B)
①消費電力量由来排出量	882 t-CO ₂ /年																										
②燃料使用量由来排出量	355 t-CO ₂ /年																										
③合計	1,237 t-CO ₂ /年(A)																										
項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量																								
①消費電力量由来 CO ₂ 量	882 t-CO ₂ /年	741 t-CO ₂ /年	141 t-CO ₂ /年																								
②燃料使用量由来 CO ₂ 量	355 t-CO ₂ /年	79 t-CO ₂ /年	276 t-CO ₂ /年																								
③発電電力量由来 CO ₂ 量	0 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年																								
④合計 CO ₂ 量	1,237 t-CO ₂ /年	820 t-CO ₂ /年	417 t-CO ₂ /年(B)																								

ケーススタディ 4

1. 炉の形式	焼却炉 (ストーブ・流動床) ガス化溶融 (シャフト・キルン・流動床)
2. 炉の規模	11t/日 (37 t/ 16h× 3 炉)
3. 排ガス冷却方式	ボイラ式・水噴射式
4. 発電設備の有無	有・無
5. 技術的要件	全連続式運転への変更、低空気比燃焼への変更

6. 改良内容

- ①37t/16h×3 炉を 55.5t/24h×2 炉運転に変更し、立上・立下時のバーナ使用燃料を削減する。
- ②ストーカ炉を水冷ストーカに変更、燃焼空気比を低減、送風機の容量を下げた消費電力量を削減する。
- ③バグフィルタのろ布をダイオキシン分解型の触媒バグに変更し、活性炭吹込み量を 0 にする。

[改良前]

- ①運転形態：37t/16h×3 炉(準連炉)
立上・立下時の使用燃料：320L/日
②ストーカ形式：非水冷
IDF 容量：75kW
③ダイオキシン対策：活性炭吹込み

[改良後]

- ①運転形態：55.5t/24h×2 炉(全連炉)
立上・立下時の使用燃料：39L/日
- ②ストーカ形式：水冷
排ガス量減により IDF 消費電力 10%減
- ③ダイオキシン対策：触媒バグフィルタ
活性炭吹込み停止による、活性炭吹込み装置
の消費電力量削減

	改良前	改良後
年間ごみ処理量	27,720 t/年	27,720 t/年
消費電力量	3,860 MWh/年	3,438 MWh/年
燃料使用量（A 重油）	89.6 kL/年	9.8 kL/年
発電電力量	0 MWh/年	0 MWh/年

7. 基幹改良 CO₂削減率

(1) 基幹改良前の施設全体 CO₂ 排出量

- | | |
|-------------|-------------------------------|
| ①消費電力量由来排出量 | 2,142 t-CO ₂ /年 |
| ②燃料使用量由来排出量 | 243 t-CO ₂ /年 |
| ③合計 | 2,385 t-CO ₂ /年(A) |

(2) 基幹改良事業に伴う CO₂ 排出削減量

項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量
①消費電力量由来 CO ₂ 量	2,142 t-CO ₂ /年	1,908 t-CO ₂ /年	234 t-CO ₂ /年
②燃料使用量由来 CO ₂ 量	243 t-CO ₂ /年	27 t-CO ₂ /年	216 t-CO ₂ /年
③発電電力量由来 CO ₂ 量	0 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年
④合計 CO ₂ 量	2,385 t-CO ₂ /年	1,935 t-CO ₂ /年	450 t-CO ₂ /年(B)

(3) 基幹改良 CO₂ 削減率

$$(B)/(A) \times 100 = \underline{18.9 \%}$$

ケーススタディ 5

1. 炉の形式	焼却炉（ストーブ・流動床）ガス化溶融（シャフト・キルン・流動床）		
2. 炉の規模	180 t/日（ 90 t/ 24h× 2 炉）		
3. 排ガス冷却方式	ボイラ式・水噴射式		
4. 発電設備の有無	有・無		
5. 技術的要件	余熱回収装置の能力増強		
6. 改良内容			
①焼却能力低下の回復			
②低空気比燃焼：火格子形式			
③空冷壁範囲の拡大			
④GAH 形式を管内ガス方式へ変更			
[改良前]		[改良後]	
①焼却能力低下：80t/日×2 炉		①90t/日×2 炉	
②火格子下燃焼空気比：λ=1.3		②火格子下燃焼空気比：λ=1.1	
③燃焼段空冷壁範囲：9.5m²		③燃焼段空冷壁範囲：10.4m²	
④空気予熱器：空気量：14,200Nm³/h（20℃→200℃）		④形式変更：プレート方式（既設 同条件）	
	改良前	改良後	
年間ごみ処理量	46,000 t/年	46,000 t/年	
消費電力量	4,361 MWh/年	4,197 MWh/年	
燃料使用量（灯油）	43 kL/年	43 kL/年	
発電電力量	0 MWh/年	0 MWh/年	
6. 基幹改良 CO₂削減率			
(1) 基幹改良前の施設全体 CO₂排出量			
①消費電力量由来排出量	2,420 t-CO₂/年		
②燃料使用量由来排出量	107 t-CO₂/年		
③合計	2,527 t-CO₂/年(A)		
(2) 基幹改良事業に伴う CO₂排出削減量			
項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量
①消費電力量由来 CO₂量	2,420 t-CO₂/年	2,329 t-CO₂/年	91 t-CO₂/年
②燃料使用量由来 CO₂量	107 t-CO₂/年	107 t-CO₂/年	0 t-CO₂/年
③発電電力量由来 CO₂量	0 t-CO₂/年	0 t-CO₂/年	0 t-CO₂/年
④合計 CO₂量	2,527 t-CO₂/年	2,436 t-CO₂/年	91 t-CO₂/年(B)
(3) 基幹改良 CO₂削減率	(B)/(A)×100 = 3.6 %		

1. 炉の形式	焼却炉 (ストーカ・流動床) ガス化熔融 (シャフト・キルン・流動床)
2. 炉の規模	195 t/日 (65 t/ 24h× 3 炉)
3. 排ガス冷却方式	ボイラ式・水噴射式
4. 発電設備の有無	有・ <u>無</u>
5. 技術的要素	ごみ焼却能力回復による消費電力量削減、機器の消費電力量削減
6. 改良内容 ①ごみ処理能力の回復 ②ファン類の VVVF 採用 ③コンベヤ類の ON/OFF 制御 ④ポンプ類の容量最適化と ON/OFF 制御 ⑤その他省エネに係る機器管理の見直し	

[改良前]

①経年劣化によりごみ処理能力が定格の 80%
(52 t/日) まで低下。3 炉運転の日数が多い。
(年間 200 日を超えている。)

消費電力量 169 kWh/t-ごみ
A 重油使用量 0.54 L/t-ごみ

②～⑤
現状なし

[改良後]

①全面改修により処理能力を回復する (65t/日)。
2 炉運転が中心となる。
(年間 280 日以上が 2 炉運転)

消費電力量 162 kWh/t-ごみ
A 重油使用量 0.54 L/t-ごみ

②～⑤ (省電力改良)

消費電力 153 kWh/t-ごみ

	改良前	改良後
年間ごみ処理量	54,600 t/年	54,600 t/年
消費電力量	9,227 MWh/年	7,972 MWh/年
燃料使用量 (A 重油)	29 kL/年	29 kL/年
発電電力量	0 MWh/年	0 MWh/年

7. 基幹改良 CO₂ 削減率

(1) 基幹改良前の施設全体 CO₂ 排出量

①消費電力量由来排出量	5,121 t-CO ₂ /年
②燃料使用量由来排出量	79 t-CO ₂ /年
③合計	5,200 t-CO ₂ /年(A)

(2) 基幹改良事業に伴う CO₂ 排出削減量

項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量
①消費電力量由来 CO ₂ 量	5,121 t-CO ₂ /年	4,424 t-CO ₂ /年	697 t-CO ₂ /年
②燃料使用量由来 CO ₂ 量	79 t-CO ₂ /年	79 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年
③発電電力量由来 CO ₂ 量	0 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年
④合計 CO ₂ 量	5,200 t-CO ₂ /年	4,503 t-CO ₂ /年	697 t-CO ₂ /年(B)

(3) 基幹改良 CO₂ 削減率 (B)/(A)×100 = 13.4 %

ケーススタディ 7

1. 炉の形式	焼却炉 (ストーナ・流動床) ガス化熔融 (シャフト・キルン・流動床)		
2. 炉の規模	125 t/日 (62.5 t/ 24h× 2 炉)		
3. 排ガス冷却方式	ボイラ式・水噴射式		
4. 発電設備の有無	有・無		
5. 技術的要件	発電設備の追加設置、蒸気条件の変更、蒸気の効率的利用		
6. 改良内容			
①発電用蒸気タービンを設置し、発電設備に変更する。			
②エコノマイザ採用で、熱回収能力を強化し、蒸気を発電利用する。			
③バグフィルタ～触媒反応塔入口までの操業温度を見直し、低温触媒を採用することで、再加熱器用蒸気を有効に発電に利用する。			
④白煙防止装置用蒸気を有効利用し、蒸気量並びに発電量の増加を図る。			
[改良前]			
①蒸気は IDF 駆動用に利用 (ごみ性状及び量の変動のため有効に利用できていない。)			
②ボイラ出口温度 300℃ バグフィルタ入口温度 170℃			
③触媒反応塔入口温度 200℃			
④白煙防止空気温度 200℃			
[改良後]			
①蒸気はプロセス利用以外はすべて発電に送る。			
②ボイラ出口温度 210℃ バグフィルタ入口温度 190℃			
③触媒反応塔入口温度 185℃			
④白煙防止の廃止			
7. 基幹改良 CO2削減率			
(1) 基幹改良前の施設全体 CO2 排出量			
①消費電力量由来排出量 3,217 t-CO2/年			
②燃料使用量由来排出量 996 t-CO2/年			
③合計 4,213 t-CO2/年(A)			
(2) 基幹改良事業に伴う CO2 排出削減量			
項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量
①消費電力量由来 CO2 量	3,217 t-CO2/年	3,217 t-CO2/年	0 t-CO2/年
②燃料使用量由来 CO2 量	996 t-CO2/年	996 t-CO2/年	0 t-CO2/年
③発電電力量由来 CO2 量	0 t-CO2/年	-1,750 t-CO2/年	1,750 t-CO2/年
④合計 CO2 量	4,213 t-CO2/年	2,463 t-CO2/年	1,750 t-CO2/年(B)
(3) 基幹改良 CO2 削減率		(B)/(A)×100 = 41.5 %	

ケーススタディ 8

1. 炉の形式	焼却炉 (ストーカ・流動床) ガス化溶融 (シャフト・キルン・流動床)																				
2. 炉の規模	220 t/日 (110 t/ 24h× 2 炉)																				
3. 排ガス冷却方式	ボイラ式・水噴射式																				
4. 発電設備の有無	有・無																				
5. 技術的要素	蒸気タービンシステムの効率向上、低空気比燃焼への変更																				
6. 改良内容	①タービン発電機の容量アップ ②低圧蒸気コンデンサの容量アップ ③白煙防止装置の停止 ④低空気比運転 [改良前] ①タービン発電機容量 1,900 KW ②発電効率 7.3 % ③発電電力量 182 kWh/t-ごみ ④消費電力量 123 kWh/t-ごみ ⑤灯油使用量 6.47 L/t-ごみ [改良後] ①タービン発電機容量 2,050 KW ②発電効率 9.2 % ③発電電力量 224 kWh/t-ごみ ④消費電力量 128 kWh/t-ごみ ⑤灯油使用量 6.47 L/t-ごみ																				
	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th></th><th>改良前</th><th>改良後</th></tr> <tr> <td>年間ごみ処理量</td><td>61,600 t/年</td><td>61,600 t/年</td></tr> <tr> <td>消費電力量</td><td>7,577 MWh/年</td><td>7,885 MWh/年</td></tr> <tr> <td>燃料使用量 (灯油)</td><td>399 kL/年</td><td>399 kL/年</td></tr> <tr> <td>発電電力量</td><td>11,211 MWh/年</td><td>13,798 MWh/年</td></tr> </table>		改良前	改良後	年間ごみ処理量	61,600 t/年	61,600 t/年	消費電力量	7,577 MWh/年	7,885 MWh/年	燃料使用量 (灯油)	399 kL/年	399 kL/年	発電電力量	11,211 MWh/年	13,798 MWh/年					
	改良前	改良後																			
年間ごみ処理量	61,600 t/年	61,600 t/年																			
消費電力量	7,577 MWh/年	7,885 MWh/年																			
燃料使用量 (灯油)	399 kL/年	399 kL/年																			
発電電力量	11,211 MWh/年	13,798 MWh/年																			
7. 基幹改良 CO ₂ 削減率	(1)基幹改良前の施設全体 CO₂ 排出量 ①消費電力量由来排出量 4,205 t-CO₂/年 ②燃料使用量由来排出量 994 t-CO₂/年 ③合計 5,199 t-CO₂/年(A) (2) 基幹改良事業に伴う CO₂ 排出削減量 <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th>項 目</th><th>改良前排出量</th><th>改良後排出量</th><th>削減量</th></tr> <tr> <td>①消費電力量由来 CO₂ 量</td><td>4,205 t-CO₂/年</td><td>4,376 t-CO₂/年</td><td>-171 t-CO₂/年</td></tr> <tr> <td>②燃料使用量由来 CO₂ 量</td><td>994 t-CO₂/年</td><td>994 t-CO₂/年</td><td>0 t-CO₂/年</td></tr> <tr> <td>③発電電力量由来 CO₂ 量</td><td>-6,222 t-CO₂/年</td><td>-7,658 t-CO₂/年</td><td>1,436 t-CO₂/年</td></tr> <tr> <td>④合計 CO₂ 量</td><td>-1,023 t-CO₂/年</td><td>-2,288 t-CO₂/年</td><td>1,265 t-CO₂/年(B)</td></tr> </table> (3) 基幹改良 CO₂ 削減率 (B)/(A)×100 = <u>24.3 %</u>	項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量	①消費電力量由来 CO ₂ 量	4,205 t-CO ₂ /年	4,376 t-CO ₂ /年	-171 t-CO ₂ /年	②燃料使用量由来 CO ₂ 量	994 t-CO ₂ /年	994 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年	③発電電力量由来 CO ₂ 量	-6,222 t-CO ₂ /年	-7,658 t-CO ₂ /年	1,436 t-CO ₂ /年	④合計 CO ₂ 量	-1,023 t-CO ₂ /年	-2,288 t-CO ₂ /年	1,265 t-CO ₂ /年(B)
項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量																		
①消費電力量由来 CO ₂ 量	4,205 t-CO ₂ /年	4,376 t-CO ₂ /年	-171 t-CO ₂ /年																		
②燃料使用量由来 CO ₂ 量	994 t-CO ₂ /年	994 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年																		
③発電電力量由来 CO ₂ 量	-6,222 t-CO ₂ /年	-7,658 t-CO ₂ /年	1,436 t-CO ₂ /年																		
④合計 CO ₂ 量	-1,023 t-CO ₂ /年	-2,288 t-CO ₂ /年	1,265 t-CO ₂ /年(B)																		

ケーススタディ 9

1. 炉の形式	焼却炉 (ストーカ・流動床) ガス化溶融 (シャフト・キルン・流動床)
2. 炉の規模	280 t/日 (140 t/ 24h× 2 炉)
3. 排ガス冷却方式	ボイラ式・水噴射式
4. 発電設備の有無	有・無
5. 技術的要件	蒸気タービンシステムの効率向上
6. 改良内容	
①背圧タービン⇒復水タービンへの交換	
②背圧タービン用復水器⇒復水タービン用復水器への交換	
③タービン、復水器棟新設	
[改良前]	[改良後]
①背圧タービン	①復水タービン
・ 入口蒸気条件：2.06MPaG×265℃×21.6t/h	・ 入口蒸気条件：2.06MPaG×265℃×21.6t/h
・ 出口蒸気条件：126.7kPa abs×110℃	・ 出口蒸気条件：60.8kPa abs×85.5℃
・ 年平均発電出力：1,351kW	・ 年平均発電出力：1,790kW

	改良前	改良後
年間ごみ処理量	73,000 t/年	73,000 t/年
消費電力量	7,175 MWh/年	7,860 MWh/年
燃料使用量 (灯油)	26 kL/年	26 kL/年
発電電力量	11,573 MWh/年	15,336 MWh/年

7. 基幹改良 CO₂ 削減率

(1) 基幹改良前の施設全体 CO₂ 排出量

①消費電力量由来排出量

3,982 t-CO₂/年

②燃料使用量由来排出量

65 t-CO₂/年

③合計

4,047 t-CO₂/年(A)

(2) 基幹改良事業に伴う CO₂ 排出削減量

項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量
①消費電力量由来 CO ₂ 量	3,982 t-CO ₂ /年	4,362 t-CO ₂ /年	-380 t-CO ₂ /年
②燃料使用量由来 CO ₂ 量	65 t-CO ₂ /年	65 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年
③発電電力量由来 CO ₂ 量	-6,423 t-CO ₂ /年	-8,511 t-CO ₂ /年	2,088 t-CO ₂ /年
④合計 CO ₂ 量	-2,376 t-CO ₂ /年	-4,084 t-CO ₂ /年	1,708 t-CO ₂ /年(B)

(3) 基幹改良 CO₂ 削減率

(B)/(A)×100 = 42.2 %

ケーススタディ 10

1. 炉の形式	焼却炉 (ストーカ・流動床) ガス化熔融 (シャフト・キルン・流動床)		
2. 炉の規模	300 t/日 (100t/24h×3 炉)		
3. 排ガス冷却方式	ボイラ式・水噴射式		
4. 発電設備の有無	有・無		
5. 技術的要件	蒸気タービンシステムの効率向上		
6. 改良内容			
①既設の背圧タービンを復水タービン方式に変更。			
②上記に伴い、低圧蒸気コンデンサの容量アップ。			
③高効率電動機の採用など、省エネ対策。			
[改良前]			
①タービン発電機容量	2,150 kW		
②発電電力量	196 kWh/t-ごみ		
③消費電力量	173 kWh/t-ごみ		
④燃料消費量(都市ガス)	26.1 kNm³/年		
[改良後]			
①タービン発電機容量	2,500 kW		
②発電電力量	256 kWh/t-ごみ		
③消費電力量	184 kWh/t-ごみ		
④燃料消費量(都市ガス)	26.1 kNm³/年		
7. 基幹改良 CO2 削減率			
(1) 基幹改良前の施設全体 CO2 排出量			
①消費電力量由来排出量	7,881 t-CO2/年		
②燃料使用量由来排出量	58 t-CO2/年		
③合計	7,939 t-CO2/年(A)		
(2) 基幹改良事業に伴う CO2 排出削減量			
項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量
①消費電力量由来 CO2 量	7,881 t-CO2/年	8,334 t-CO2/年	-453 t-CO2/年
②燃料使用量由来 CO2 量	58 t-CO2/年	58 t-CO2/年	0 t-CO2/年
③発電電力量由来 CO2 量	-8,880 t-CO2/年	-11,631 t-CO2/年	2,751 t-CO2/年
④合計 CO2 量	-941 t-CO2/年	-3,239 t-CO2/年	2,298 t-CO2/年(B)
(3) 基幹改良 CO2 削減率		(B)/(A)×100 = 28.9 %	

ケーススタディ 11

1. 炉の形式	焼却炉 (ストーカ・流動床) ガス化熔融 (シャフト・キルン・流動床)
2. 炉の規模	300 t/日 (150 t/ 24h× 2 炉)
3. 排ガス冷却方式	ボイラ式・水噴射式
4. 発電設備の有無	有・無
5. 技術的要素	蒸気条件の変更、蒸気タービンシステムの効率向上、蒸気の効率的利用
6. 改良内容	
①焼却能力低下の回復	
②空冷壁⇒水冷壁への一部改修	
③白煙防止装置の停止	
④上記②・③項による、発電設備 (タービン等) の更新	
[改良前]	[改良後]
①焼却能力：130t/日×2 炉	①焼却能力：150t/日×2 炉
② } 発電出力：1,700 kW/基	② } 発電出力：1,940 kW/基
③ } 発電効率： 9%	③ } 発電効率： 10%
④ }	④ }

ケーススタディ 12

1. 炉の形式	焼却炉 (ストーカ・流動床) ガス化熔融 (シャフト・キルン・流動床)																				
2. 炉の規模	460 t/日 (230 t/ 24h× 2 炉)																				
3. 排ガス冷却方式	ボイラ式・水噴射式																				
4. 発電設備の有無	有・無																				
5. 技術的要件	蒸気条件の変更、低空気比燃焼への変更																				
6. 改良内容 ①ボイラの高温高压化 : ボイラを更新し、ボイラ給水ポンプなど補機も更新。 ②低空気比燃焼 : ボイラ損失ガス熱量を低減。クリンカ対策として炉壁構造更新。 ③節炭器出口温度を低減 : 節炭器増強により、ボイラ損失ガス熱量を低減。 ④タービン排気の低圧 : 復水器及びエジェクタ能力増強により低圧化。 [改良前] ①ボイラ発生蒸気 2.8 MPa×300℃ ②燃焼空気比 $\lambda=1.8$ ③節炭器出口温度 220℃ ④タービン排気圧力 -87.1kPa 以上により 基準ごみ時:7,500kW の発電 (定格発電効率 16%) [改良後] ①ボイラ発生蒸気 4.0 MPa×400℃ ②燃焼空気比 $\lambda=1.7$ ③節炭器出口温度 210℃ ④タービン排気圧力 -86.6kPa 以上により 基準ごみ時: 9,200kW の発電 (定格発電効率 20%)																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th><th>改良前</th><th>改良後</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>年間ごみ処理量</td><td>119,000 t/年</td><td>119,000 t/年</td></tr> <tr> <td>消費電力量</td><td>19,466 MWh/年</td><td>19,466 MWh/年</td></tr> <tr> <td>燃料使用量 (都市ガス)</td><td>4,787,000 Nm³/年</td><td>4,787,000 Nm³/年</td></tr> <tr> <td>発電電力量</td><td>57,030 MWh/年</td><td>69,957 MWh/年</td></tr> </tbody> </table>			改良前	改良後	年間ごみ処理量	119,000 t/年	119,000 t/年	消費電力量	19,466 MWh/年	19,466 MWh/年	燃料使用量 (都市ガス)	4,787,000 Nm ³ /年	4,787,000 Nm ³ /年	発電電力量	57,030 MWh/年	69,957 MWh/年					
	改良前	改良後																			
年間ごみ処理量	119,000 t/年	119,000 t/年																			
消費電力量	19,466 MWh/年	19,466 MWh/年																			
燃料使用量 (都市ガス)	4,787,000 Nm ³ /年	4,787,000 Nm ³ /年																			
発電電力量	57,030 MWh/年	69,957 MWh/年																			
7. 基幹改良 CO₂ 削減率 (1) 基幹改良前の施設全体 CO₂ 排出量 ①消費電力量由来排出量 10,804 t-CO₂/年 ②燃料使用量由来排出量 10,675 t-CO₂/年 ③合計 21,479 t-CO₂/年(A) (2) 基幹改良事業に伴う CO₂ 排出削減量 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>項 目</th><th>改良前排出量</th><th>改良後排出量</th><th>削減量</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①消費電力量由来 CO₂ 量</td><td>10,804 t-CO₂/年</td><td>10,804 t-CO₂/年</td><td>0 t-CO₂/年</td></tr> <tr> <td>②燃料使用量由来 CO₂ 量</td><td>10,675 t-CO₂/年</td><td>10,675 t-CO₂/年</td><td>0 t-CO₂/年</td></tr> <tr> <td>③発電電力量由来 CO₂ 量</td><td>-31,652 t-CO₂/年</td><td>-38,826 t-CO₂/年</td><td>7,174 t-CO₂/年</td></tr> <tr> <td>④合計 CO₂ 量</td><td>-10,173 t-CO₂/年</td><td>-17,347 t-CO₂/年</td><td>7,174 t-CO₂/年(B)</td></tr> </tbody> </table> (3) 基幹改良 CO₂ 削減率 (B)/(A)×100 = <u>33.4 %</u>		項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量	①消費電力量由来 CO ₂ 量	10,804 t-CO ₂ /年	10,804 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年	②燃料使用量由来 CO ₂ 量	10,675 t-CO ₂ /年	10,675 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年	③発電電力量由来 CO ₂ 量	-31,652 t-CO ₂ /年	-38,826 t-CO ₂ /年	7,174 t-CO ₂ /年	④合計 CO ₂ 量	-10,173 t-CO ₂ /年	-17,347 t-CO ₂ /年	7,174 t-CO ₂ /年(B)
項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量																		
①消費電力量由来 CO ₂ 量	10,804 t-CO ₂ /年	10,804 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年																		
②燃料使用量由来 CO ₂ 量	10,675 t-CO ₂ /年	10,675 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年																		
③発電電力量由来 CO ₂ 量	-31,652 t-CO ₂ /年	-38,826 t-CO ₂ /年	7,174 t-CO ₂ /年																		
④合計 CO ₂ 量	-10,173 t-CO ₂ /年	-17,347 t-CO ₂ /年	7,174 t-CO ₂ /年(B)																		

ケーススタディ 13

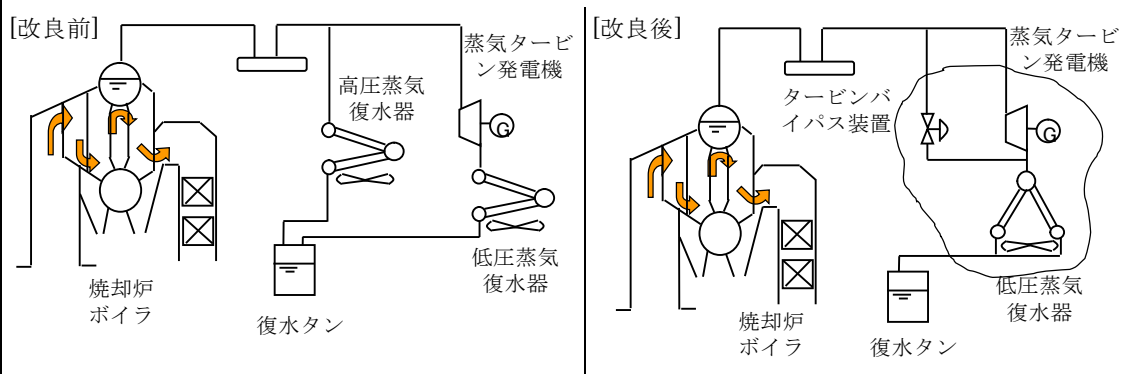
1. 炉の形式	焼却炉（ストーカ・ 流動床 ）ガス化熔融（シャフト・キルン・流動床）																				
2. 炉の規模	180 t/日（ 90 t/ 24h× 2 炉）																				
3. 排ガス冷却方式	ボイラ式・ 水噴射式																				
4. 発電設備の有無	有・ 無																				
5. 技術的要件	低空気比燃焼への変更																				
6. 改良内容	①流動床炉床部の面積を小さくする改良を実施し、流動空気量を低減 ②排ガス再循環を実施 ③ごみ破砕機、破砕ごみピットを設置し、かつ給塵機を最新型のものに交換することで、低空気比運転においても良好な燃焼状態をキープ出来るようにする ④高度な燃焼制御を行えるように、監視制御装置を最新式のものに更新 ⑤流動空気ブロワ、二次送風機、誘引送風機改良又は更新（インバータ化含む） [改良前] ①空気比：2.1 ②消費電力量：133 kW/ごみ t [改良後] ①空気比：1.4 ②消費電力量：127 kW/ごみ t <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th><th>改良前</th><th>改良後</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>年間ごみ処理量</td><td>52,200 t/年</td><td>52,200 t/年</td></tr> <tr> <td>消費電力量</td><td>6,943 MWh/年</td><td>6,654 MWh/年</td></tr> <tr> <td>燃料使用量（灯油）</td><td>76 kL/年</td><td>76 kL/年</td></tr> <tr> <td>発電電力量</td><td>0 MWh/年</td><td>0 MWh/年</td></tr> </tbody> </table>		改良前	改良後	年間ごみ処理量	52,200 t/年	52,200 t/年	消費電力量	6,943 MWh/年	6,654 MWh/年	燃料使用量（灯油）	76 kL/年	76 kL/年	発電電力量	0 MWh/年	0 MWh/年					
	改良前	改良後																			
年間ごみ処理量	52,200 t/年	52,200 t/年																			
消費電力量	6,943 MWh/年	6,654 MWh/年																			
燃料使用量（灯油）	76 kL/年	76 kL/年																			
発電電力量	0 MWh/年	0 MWh/年																			
7. 基幹改良 CO ₂ 削減率	(1) 基幹改良前の施設全体 CO₂ 排出量 ①消費電力量由来排出量 3,853 t-CO₂/年 ②燃料使用量由来排出量 189 t-CO₂/年 ③合計 4,042 t-CO₂/年(A) (2) 基幹改良事業に伴う CO₂ 排出削減量 <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>項 目</th><th>改良前排出量</th><th>改良後排出量</th><th>削減量</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①消費電力量由来 CO₂ 量</td><td>3,853 t-CO₂/年</td><td>3,693 t-CO₂/年</td><td>160 t-CO₂/年</td></tr> <tr> <td>②燃料使用量由来 CO₂ 量</td><td>189 t-CO₂/年</td><td>189 t-CO₂/年</td><td>0 t-CO₂/年</td></tr> <tr> <td>③発電電力量由来 CO₂ 量</td><td>0 t-CO₂/年</td><td>0 t-CO₂/年</td><td>0 t-CO₂/年</td></tr> <tr> <td>④合計 CO₂ 量</td><td>4,042 t-CO₂/年</td><td>3,882 t-CO₂/年</td><td>160 t-CO₂/年(B)</td></tr> </tbody> </table> (3) 基幹改良 CO₂ 削減率 (B)/(A)×100 = <u>4.0</u> %	項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量	①消費電力量由来 CO ₂ 量	3,853 t-CO ₂ /年	3,693 t-CO ₂ /年	160 t-CO ₂ /年	②燃料使用量由来 CO ₂ 量	189 t-CO ₂ /年	189 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年	③発電電力量由来 CO ₂ 量	0 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年	④合計 CO ₂ 量	4,042 t-CO ₂ /年	3,882 t-CO ₂ /年	160 t-CO ₂ /年(B)
項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量																		
①消費電力量由来 CO ₂ 量	3,853 t-CO ₂ /年	3,693 t-CO ₂ /年	160 t-CO ₂ /年																		
②燃料使用量由来 CO ₂ 量	189 t-CO ₂ /年	189 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年																		
③発電電力量由来 CO ₂ 量	0 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年																		
④合計 CO ₂ 量	4,042 t-CO ₂ /年	3,882 t-CO ₂ /年	160 t-CO ₂ /年(B)																		

ケーススタディ 14

1. 炉の形式	焼却炉（ストーカ・流動床）ガス化溶融（シャフト・キルン・流動床）
2. 炉の規模	240 t/日（ 80 t/ 24h× 3 炉）
3. 排ガス冷却方式	ボイラ式・水噴射式
4. 発電設備の有無	有・無
5. 技術的要素	蒸気タービンシステムの効率向上

6. 改良内容

- ①現状の背圧タービン発電（1,400kW）を、復水タービン発電機（1,980kW、排気圧力 1.3ata→24.5kPa）に更新する。
- ②高圧復水器を撤去し、タービンバイパス装置を設置する。
- ③低圧蒸気復水器を増強、更新する。



	改良前	改良後
年間ごみ処理量	57,600 t/年	57,600 t/年
消費電力量	8,064 MWh/年	8,064 MWh/年
燃料使用量（灯油）	22.2 kL/年	22.2 kL/年
発電電力量	8,064 MWh/年	11,405 MWh/年

7. 基幹改良 CO₂ 削減率

(1) 基幹改良前の施設全体 CO₂ 排出量

①消費電力量由来排出量	4,476 t-CO ₂ /年
②燃料使用量由来排出量	55 t-CO ₂ /年
③合計	4,531 t-CO ₂ /年(A)

(2) 基幹改良事業に伴う CO₂ 排出削減量

項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量
①消費電力量由来 CO ₂ 量	4,476 t-CO ₂ /年	4,476 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年
②燃料使用量由来 CO ₂ 量	55 t-CO ₂ /年	55 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年
③発電電力量由来 CO ₂ 量	-4,476 t-CO ₂ /年	-6,330 t-CO ₂ /年	1,854 t-CO ₂ /年
④合計 CO ₂ 量	55 t-CO ₂ /年	-1,799 t-CO ₂ /年	1,854 t-CO ₂ /年(B)

(3) 基幹改良 CO₂ 削減率 (B)/(A)×100 = 40.9 %

ケーススタディ 15

1. 炉の形式	焼却炉（ストーカ・流動床）ガス化溶融（シャフト・キルン・流動床）																												
2. 炉の規模	390 t/日（ 130 t/ 24h× 3 炉）																												
3. 排ガス冷却方式	ボイラ式・水噴射式																												
4. 発電設備の有無	有・無																												
5. 技術的要件	蒸気条件の変更、低空気比燃焼への変更																												
6. 改良内容	①ボイラを 2.65MPaG-288℃から 4.0MPaG-400℃に更新 ②タービンを 4MPaG-400℃仕様のものに更新 ③流動床炉床部の面積を小さくする改良を実施し、流動空気量を低減 ④排ガス再循環を実施 ⑤ごみ破砕機、破砕ごみピットを設置し、かつ給塵機を最新型のものに交換することで、低空気比運転においても良好な燃焼状態をキープ出来るようにする ⑥高度な燃焼制御を行えるように、監視制御装置を最新式のものに更新 ⑦流動空気ブロワ、二次送風機、誘引送風機改良又は更新（インバータ化含む）																												
[改良前]	①背圧タービン ・ 入口蒸気条件：2.45MPaG×285□×19.2t/h ・ 空気比：1.85 ・ 発電出力：2,770kW																												
[改良後]	①復水タービン ・ 入口蒸気条件：3.96MPaG×390□×19.3/h ・ 空気比：1.4 ・ 発電出力：3,664kW																												
<table><tr><td></td><td>改良前</td><td>改良後</td></tr><tr><td>年間ごみ処理量</td><td>91,000 t/年</td><td>91,000 t/年</td></tr><tr><td>消費電力量</td><td>17,108 MWh/年</td><td>16,148 MWh/年</td></tr><tr><td>燃料使用量（灯油）</td><td>103 kL/年</td><td>103 kL/年</td></tr><tr><td>発電電力量</td><td>23,274 MWh/年</td><td>29,104 MWh/年</td></tr></table>					改良前	改良後	年間ごみ処理量	91,000 t/年	91,000 t/年	消費電力量	17,108 MWh/年	16,148 MWh/年	燃料使用量（灯油）	103 kL/年	103 kL/年	発電電力量	23,274 MWh/年	29,104 MWh/年											
	改良前	改良後																											
年間ごみ処理量	91,000 t/年	91,000 t/年																											
消費電力量	17,108 MWh/年	16,148 MWh/年																											
燃料使用量（灯油）	103 kL/年	103 kL/年																											
発電電力量	23,274 MWh/年	29,104 MWh/年																											
7. 基幹改良 CO ₂ 削減率	(1) 基幹改良前の施設全体 CO₂ 排出量 <table><tr><td>①消費電力量由来排出量</td><td>9,495 t-CO₂/年</td></tr><tr><td>②燃料使用量由来排出量</td><td>256 t-CO₂/年</td></tr><tr><td>③合計</td><td>9,751 t-CO₂/年(A)</td></tr></table> (2) 基幹改良事業に伴う CO₂ 排出削減量 <table><tr><td>項 目</td><td>改良前排出量</td><td>改良後排出量</td><td>削減量</td></tr><tr><td>①消費電力量由来 CO₂ 量</td><td>9,495 t-CO₂/年</td><td>8,962 t-CO₂/年</td><td>533 t-CO₂/年</td></tr><tr><td>②燃料使用量由来 CO₂ 量</td><td>256 t-CO₂/年</td><td>256 t-CO₂/年</td><td>0 t-CO₂/年</td></tr><tr><td>③発電電力量由来 CO₂ 量</td><td>-12,917 t-CO₂/年</td><td>-16,153 t-CO₂/年</td><td>3,236 t-CO₂/年</td></tr><tr><td>④合計 CO₂ 量</td><td>-3,166 t-CO₂/年</td><td>-6,935 t-CO₂/年</td><td>3,769 t-CO₂/年(B)</td></tr></table> (3) 基幹改良 CO₂ 削減率 (B)/(A)×100 = 38.7 %			①消費電力量由来排出量	9,495 t-CO ₂ /年	②燃料使用量由来排出量	256 t-CO ₂ /年	③合計	9,751 t-CO ₂ /年(A)	項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量	①消費電力量由来 CO ₂ 量	9,495 t-CO ₂ /年	8,962 t-CO ₂ /年	533 t-CO ₂ /年	②燃料使用量由来 CO ₂ 量	256 t-CO ₂ /年	256 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年	③発電電力量由来 CO ₂ 量	-12,917 t-CO ₂ /年	-16,153 t-CO ₂ /年	3,236 t-CO ₂ /年	④合計 CO ₂ 量	-3,166 t-CO ₂ /年	-6,935 t-CO ₂ /年	3,769 t-CO ₂ /年(B)
①消費電力量由来排出量	9,495 t-CO ₂ /年																												
②燃料使用量由来排出量	256 t-CO ₂ /年																												
③合計	9,751 t-CO ₂ /年(A)																												
項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量																										
①消費電力量由来 CO ₂ 量	9,495 t-CO ₂ /年	8,962 t-CO ₂ /年	533 t-CO ₂ /年																										
②燃料使用量由来 CO ₂ 量	256 t-CO ₂ /年	256 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年																										
③発電電力量由来 CO ₂ 量	-12,917 t-CO ₂ /年	-16,153 t-CO ₂ /年	3,236 t-CO ₂ /年																										
④合計 CO ₂ 量	-3,166 t-CO ₂ /年	-6,935 t-CO ₂ /年	3,769 t-CO ₂ /年(B)																										

ケーススタディ 16

1. 炉の形式	焼却炉（ストーカ・流動床）ガス化溶融（ <u>シャフト</u> ・キルン・流動床）
2. 炉の規模	140 t/日（ 70 t/ 24h× 2 炉）
3. 排ガス冷却方式	<u>ボイラ式</u> ・水噴射式
4. 発電設備の有無	<u>有</u> ・無
5. 技術的要素	蒸気の効率的利用、建築設備の変更、その他(燃料使用量の低減)
6. 改良内容	①熱回収能力の増強（高温バグフィルタ＋低温触媒の採用） 耐熱温度の高いバグフィルタと低温で活性を持つ触媒を採用し、発電効率の向上を図る。 ②サイクロンダスト吹込み技術の採用 サイクロン設置により可燃ダストを補修し、溶融炉羽口に吹込みコークス使用量を低減する。 ③工場棟への自然換気の採用 工場等の換気システムを強制換気から自然換気に変更し、電力消費量を低減する。 [改良前] ①バグフィルタ耐熱温度 190℃ 触媒が活性を持つ温度 200℃以上 減温塔出口温度 170℃ ボイラ給水温度 143℃ ②コークス原単位 45kg/t-ごみ ③工場棟換気システム 強制換気 [改良後] ①バグフィルタ耐熱温度 205℃ 触媒が活性を持つ温度 175℃以上 減温塔出口温度 185℃ ボイラ給水温度 110℃ ②コークス原単位 40kg/t-ごみ ③工場棟換気システム 自然換気

	改良前	改良後
年間ごみ処理量	39,200 t/年	39,200 t/年
消費電力量	8,064 MWh/年	7,123 MWh/年
燃料使用量（コークス）	1,764 t/年	1,568 t/年
発電電力量	10,214 MWh/年	10,483 MWh/年

7. 基幹改良 CO₂ 削減率

(1) 基幹改良前の施設全体 CO₂ 排出量

①消費電力量由来排出量 4,476 t-CO₂/年

②燃料使用量由来排出量 5,715 t-CO₂/年

③合計 10,191 t-CO₂/年(A)

(2) 基幹改良事業に伴う CO₂ 排出削減量

項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量
①消費電力量由来 CO ₂ 量	4,476 t-CO ₂ /年	3,953 t-CO ₂ /年	523 t-CO ₂ /年
②燃料使用量由来 CO ₂ 量	5,715 t-CO ₂ /年	5,080 t-CO ₂ /年	635 t-CO ₂ /年
③発電電力量由来 CO ₂ 量	-5,669 t-CO ₂ /年	-5,818 t-CO ₂ /年	149 t-CO ₂ /年
④合計 CO ₂ 量	4,522 t-CO ₂ /年	3,215 t-CO ₂ /年	1,307 t-CO ₂ /年(B)

(3) 基幹改良 CO₂ 削減率

(B)/(A)×100 = 12.8 %

ケーススタディ 17

1. 炉の形式	焼却炉（ストーカ・流動床）ガス化熔融（シャフト・キルン・流動床）																				
2. 炉の規模	170 t/日（ 85 t/ 24h× 2 炉）																				
3. 排ガス冷却方式	ボイラ式・水噴射式																				
4. 発電設備の有無	有・無																				
5. 技術的要素	蒸気の効率的利用、建築設備の変更																				
6. 改良内容	①熱回収能力の増強（高温バグフィルタ＋低温触媒の採用） 耐熱温度の高いバグフィルタと低温で活性を持つ触媒を採用し、発電効率の向上を図る。 ②工場棟への自然換気の採用 工場等の換気システムを強制換気から自然換気に変更し、電力消費量を低減する。 [改良前] ①バグフィルタ耐熱温度 190℃ 触媒が活性を持つ温度 200℃以上 減温塔出口温度 170℃ ボイラ給水温度 143℃ ②工場棟換気システム 強制換気 [改良後] ①バグフィルタ耐熱温度 205℃ 触媒が活性を持つ温度 175℃以上 減温塔出口温度 185℃ ボイラ給水温度 110℃ ②工場棟換気システム 自然換気																				
<table><tr><td></td><td>改良前</td><td>改良後</td></tr><tr><td>年間ごみ処理量</td><td>47,600 t/年</td><td>47,600 t/年</td></tr><tr><td>消費電力量</td><td>9,744 MWh/年</td><td>9,072 MWh/年</td></tr><tr><td>燃料使用量（コークス）</td><td>2,142 t/年</td><td>2,142 t/年</td></tr><tr><td>発電電力量</td><td>12,432 MWh/年</td><td>13,172 MWh/年</td></tr></table>			改良前	改良後	年間ごみ処理量	47,600 t/年	47,600 t/年	消費電力量	9,744 MWh/年	9,072 MWh/年	燃料使用量（コークス）	2,142 t/年	2,142 t/年	発電電力量	12,432 MWh/年	13,172 MWh/年					
	改良前	改良後																			
年間ごみ処理量	47,600 t/年	47,600 t/年																			
消費電力量	9,744 MWh/年	9,072 MWh/年																			
燃料使用量（コークス）	2,142 t/年	2,142 t/年																			
発電電力量	12,432 MWh/年	13,172 MWh/年																			
7. 基幹改良 CO ₂ 削減率	(1) 基幹改良前の施設全体 CO₂ 排出量 ①消費電力量由来排出量 5,408 t-CO₂/年 ②燃料使用量由来排出量 6,940 t-CO₂/年 ③合計 12,348 t-CO₂/年(A) (2) 基幹改良事業に伴う CO₂ 排出削減量 <table><tr><td>項 目</td><td>改良前排出量</td><td>改良後排出量</td><td>削減量</td></tr><tr><td>①消費電力量由来 CO₂ 量</td><td>5,408 t-CO₂/年</td><td>5,035 t-CO₂/年</td><td>373 t-CO₂/年</td></tr><tr><td>②燃料使用量由来 CO₂ 量</td><td>6,940 t-CO₂/年</td><td>6,940 t-CO₂/年</td><td>0 t-CO₂/年</td></tr><tr><td>③発電電力量由来 CO₂ 量</td><td>-6,900 t-CO₂/年</td><td>-7,310 t-CO₂/年</td><td>410 t-CO₂/年</td></tr><tr><td>④合計 CO₂ 量</td><td>5,448 t-CO₂/年</td><td>4,665 t-CO₂/年</td><td>783 t-CO₂/年(B)</td></tr></table> (3) 基幹改良 CO₂ 削減率 (B)/(A)×100 = 6.3 %	項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量	①消費電力量由来 CO ₂ 量	5,408 t-CO ₂ /年	5,035 t-CO ₂ /年	373 t-CO ₂ /年	②燃料使用量由来 CO ₂ 量	6,940 t-CO ₂ /年	6,940 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年	③発電電力量由来 CO ₂ 量	-6,900 t-CO ₂ /年	-7,310 t-CO ₂ /年	410 t-CO ₂ /年	④合計 CO ₂ 量	5,448 t-CO ₂ /年	4,665 t-CO ₂ /年	783 t-CO ₂ /年(B)
項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量																		
①消費電力量由来 CO ₂ 量	5,408 t-CO ₂ /年	5,035 t-CO ₂ /年	373 t-CO ₂ /年																		
②燃料使用量由来 CO ₂ 量	6,940 t-CO ₂ /年	6,940 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年																		
③発電電力量由来 CO ₂ 量	-6,900 t-CO ₂ /年	-7,310 t-CO ₂ /年	410 t-CO ₂ /年																		
④合計 CO ₂ 量	5,448 t-CO ₂ /年	4,665 t-CO ₂ /年	783 t-CO ₂ /年(B)																		

ケーススタディ 18

1. 炉の形式	焼却炉（ストーカ・流動床）ガス化溶融（シャフト・キルン・ <u>流動床</u> ）
2. 炉の規模	84 t/日（ 42 t/ 24h× 2 炉）
3. 排ガス冷却方式	<u>ボイラ式</u> ・水噴射式
4. 発電設備の有無	有・ <u>無</u>
5. 技術的要素	発電設備の追加設置
6. 改良内容	
①未利用エネルギーの有効利用 従来は、高圧蒸気（1.7 MPa 飽和）を調節弁にて圧力調整（減圧）し余熱蒸気として利用していたが、調節弁の代わりに小型スクリー式発電装置とすることで圧力調整を行うと同時にエネルギー回収を行う。	
[改良前] ①圧力調整方式 調節弁方式	[改良後] ①圧力調整方式 スクリー式発電装置

	改良前	改良後
年間ごみ処理量	17,000 t/年	17,000 t/年
消費電力量	5,100 MWh/年	5,100 MWh/年
燃料使用量（灯油）	700 kL/年	700 kL/年
発電電力量	0 MWh/年	641 MWh/年

7. 基幹改良 CO₂ 削減率

(1) 基幹改良前の施設全体 CO₂ 排出量

①消費電力量由来排出量2,831 t-CO₂/年

②燃料使用量由来排出量1,743 t-CO₂/年

③合計4,574 t-CO₂/年(A)

(2) 基幹改良事業に伴う CO₂ 排出削減量

項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量
①消費電力量由来 CO ₂ 量	2,831 t-CO ₂ /年	2,831 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年
②燃料使用量由来 CO ₂ 量	1,743 t-CO ₂ /年	1,743 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年
③発電電力量由来 CO ₂ 量	0 t-CO ₂ /年	-356 t-CO ₂ /年	356 t-CO ₂ /年
④合計 CO ₂ 量	4,574 t-CO ₂ /年	4,218 t-CO ₂ /年	356 t-CO ₂ /年(B)

(3) 基幹改良 CO₂ 削減率

(B)/(A)×100 = 7.8 %

ケーススタディ 19

1. 炉の形式	焼却炉（ストーカ・流動床）ガス化溶融（シャフト・キルン・流動床）
2. 炉の規模	230 t/日（ 115 t/ 24h× 2 炉）
3. 排ガス冷却方式	ボイラ式・水噴射式
4. 発電設備の有無	有・無
5. 技術的要素	蒸気条件の変更、蒸気の効率的利用
6. 改良内容	
①熱回収能力の増強 エコノマイザを増強し、ボイラ蒸発熱を増加させることで、発電効率の向上を図る。	
②低温触媒の採用 低温で活性をも持つ触媒を採用し、触媒用排ガス再加熱用蒸気の削減をすることで、発電効率の向上を図る。	
[改良前]	
①ボイラ出口温度 275℃	
②バグフィルタ出口排ガス温度 160℃ 触媒反応塔入口排ガス温度 210℃ 再加熱温度 50℃	
[改良後]	
①ボイラ出口温度 245℃	
②バグフィルタ出口排ガス温度 160℃ 触媒反応塔入口排ガス温度 190℃ 再加熱温度 30℃	

第4章 その他

4.1 資格要件

水噴射ガス冷却設備をボイラー発電設備に変更した場合、当該ごみ焼却施設は、電気事業法上の事業用電気工作物のうち、電気事業用に供さない自家用電気工作物に該当することになり、電気事業法に定めるところによる電気主任技術者、ボイラー・タービン主任技術者の選任が必要となる。

水噴射ガス冷却施設において、熱回収のみを目的にボイラーを設置する場合、労働安全衛生法の適用を受けるボイラーとなり、伝熱面積に応じてボイラー技士免許を受けた者をボイラー取扱作業主任者として選任する必要がある。

【解説】

- 自家用電気工作物を設置する者は、電気工作物の工事、維持及び運用に関する保安の監督をさせるため、経済産業省令（平成7年通商産業省令第77号（平成7年10月18日）電気事業法施行規則）で定めるところにより、主任技術者免状の交付を受けている者のうちから、主任技術者を選任しなければならない。発電を行うごみ焼却施設は、火力発電所に該当することになり、表I.4.1に示す主任技術者免状を受けた電気主任技術者及びボイラー・タービン主任技術者を配置する必要がある。計画当初よりこれらの資格免状の保有者の採用又は新たな育成について検討を行っておく必要がある。

表 I.4.1 主任技術者免状の種類

主任技術者免状の種類	保安の監督をすることができる範囲
第1種電気主任技術者免状	事業用電気工作物の工事、維持及び運用
第2種電気主任技術者免状	電圧17万V未満の事業用電気工作物の工事、維持及び運用
第3種電気主任技術者免状	電圧5万V未満の事業用電気工作物（出力5,000kW以上の発電所を除く。）の工事、維持及び運用
第1種ボイラー・タービン主任技術者免状	火力設備（小型の汽力を原動力とするものであって別に告示するもの及び内燃力を原動力とするものを除く。）
第2種ボイラー・タービン主任技術者免状	火力設備（汽力を原動力とするものであって圧力5,880kPa以上のもの及び小型の汽力を原動力とするものであって別に告示するもの、小型のガスタービンを原動力とするものであって別に告示するもの及び内燃力を原動力とするものを除く。）

- 発電を行うごみ焼却施設が該当する自家用電気工作物では、経済産業大臣の許可を受

けた場合、主任技術者免状の交付を受けていない者を主任技術者として選任できる。許可は、発電所の規模、圧力条件、学歴、一定の実務経験等の要件に適合し、かつ、電気工作物の工事、維持及び運用の保安上支障がないと認められる場合に許可される。主任技術者免状の交付を受けていない者を主任技術者として選任できる基準のうち、圧力 5,880kPa 以上の火力発電所又は当該発電所の設置の工事のための事業場に係る場合は、発電用のボイラー、蒸気タービンに関わるボイラー・タービン主任技術者については表 I .4.2 に示すとおりである。

表 I .4.2 主任技術者免状の交付を受けていない者を主任技術者として選任できる基準

	学歴又は資格	実務の経験
1	学校教育法による大学（短期大学を除く。）又はこれと同等以上の教育施設において、機械工学に関する学科を修めて卒業したもの	圧力 2,450kPa 以上の火力発電所の工事、維持又は運用に関する実務に通算して 3 年以上従事した者
2	学校教育法による短期大学若しくは高等専門学校又はこれと同等以上の教育施設において、機械工学に関する学科を修めて卒業したもの	圧力 2,450kPa 以上の火力発電所の工事、維持又は運用に関する実務に通算して 5 年以上従事した者
3	学校教育法による短期大学若しくは高等専門学校又はこれと同等以上の教育施設を卒業したもの（前号に掲げるものを除く。）	圧力 2,450kPa 以上の火力発電所の工事、維持又は運用に関する実務に通算して 5 年以上従事した者 且つ圧力 1,470kPa 以上の火力発電所の工事、維持又は運用に関する実務に通算して 3 年以上従事した者
4	船舶職員及び小型船舶操縦者法第 5 条第 1 項第 2 号イの 1 級海技師（機関）としての海技士免許を受けている者	同上
5	ボイラー及び圧力容器安全規則第 97 条第 1 号の特級ボイラー技士免許又は同条第 2 号の 1 級ボイラー技士免許を受けている者	同上
6	エネルギーの使用の合理化に関する法律第 9 条第 1 項のエネルギー管理士免状の交付を受けている者	同上
7	技術士法第 2 条第 1 項の技術士（機械部門に限る）の 2 次試験に合格したもの	同上

8	3 から 8 までは掲げる者と同等以上の知識及び技能を有すると認められる者	同上
---	---------------------------------------	----

- 労働安全衛生法（昭和 47 年法律第 57 号）の適用を受けるボイラー取扱作業主任者の必要な免許は、ボイラーの伝熱面積の合計により、表 I.4.3 の区分に分かれる。

表 I.4.3 労働安全衛生法の適用を受けるボイラーの必要免許

ボイラー伝熱面積 (m ²)	資格
25 以上 500 未満	1 級ボイラー技士の免許を受けた者
500 以上	特級ボイラー技士又は 1 級ボイラー技士の免許を受けた者

- 平成 24 年経済産業省告示 第 100 号で、小型の汽力を原動力とする火力発電、小型バイナリー発電及びマイクロガスタービンの要件が定められている。

次の要件のすべてを満たす汽力発電設備については、ボイラー・タービン主任技術者の選任と工事計画の届出が不要となる。

①	発電機と接続して得られる電気の出力が300kW未満のもの
②	最高使用圧力が2MPa未満のもの
③	最高使用温度が250℃未満のもの
④	運転時等において、人体に危害を及ぼさないように、蒸気タービン本体が発電機と一体のものとして、一の筐体に収められているもの又は施錠その他の通行制限のための措置が講じられる部屋に納められているもの
⑤	蒸気タービンの本体の損傷その他の事故が発生した場合においても当該事故に伴って生じた破片が当該蒸気タービン本体の車室（ケーシングその他のこれに類するものを含む。）又はこれが収められている筐体の外部に飛散しない構造を有するもの
⑥	同一の火力発電所の構内（これに順ずる区域内を含む。以下同じ。）に設置された労働安全衛生法の適用を受けるボイラーから蒸気の供給を受け、当該蒸気の汽力を直接その原動力とするもの又は同一の火力発電所の構内以外から電気事業法、労働安全法、または熱供給事業法の適用を受けるボイラーより蒸気の供給を受け、当該蒸気の汽力を直接その原動力とするもの

4.2 売電を行う場合の留意点

ごみ発電を行う場合には発電所としての届出が必要である。さらに売電する場合は系統と並列運転・逆送電を行うため、電気事業者の電力系統に影響を与えることになる。そのため電気事業者との十分な協議が必要になる。

1. 発電所設置届

ごみ焼却の発生熱エネルギーで電気を発生させ、処理施設の所内動力として、また、余剰電力を電気事業者に売電する廃棄物発電所は電気事業法上の事業用電気工作物のうち、電気事業用に供さない自家用電気工作物に該当し、法の規制を受ける。

設置に当たっては工事計画を経済産業大臣へ届出を行う必要があり、経済産業省令による技術基準に適合することが条件となる。

発電所の設置に係る手続きを図 I.4.1 に示す。

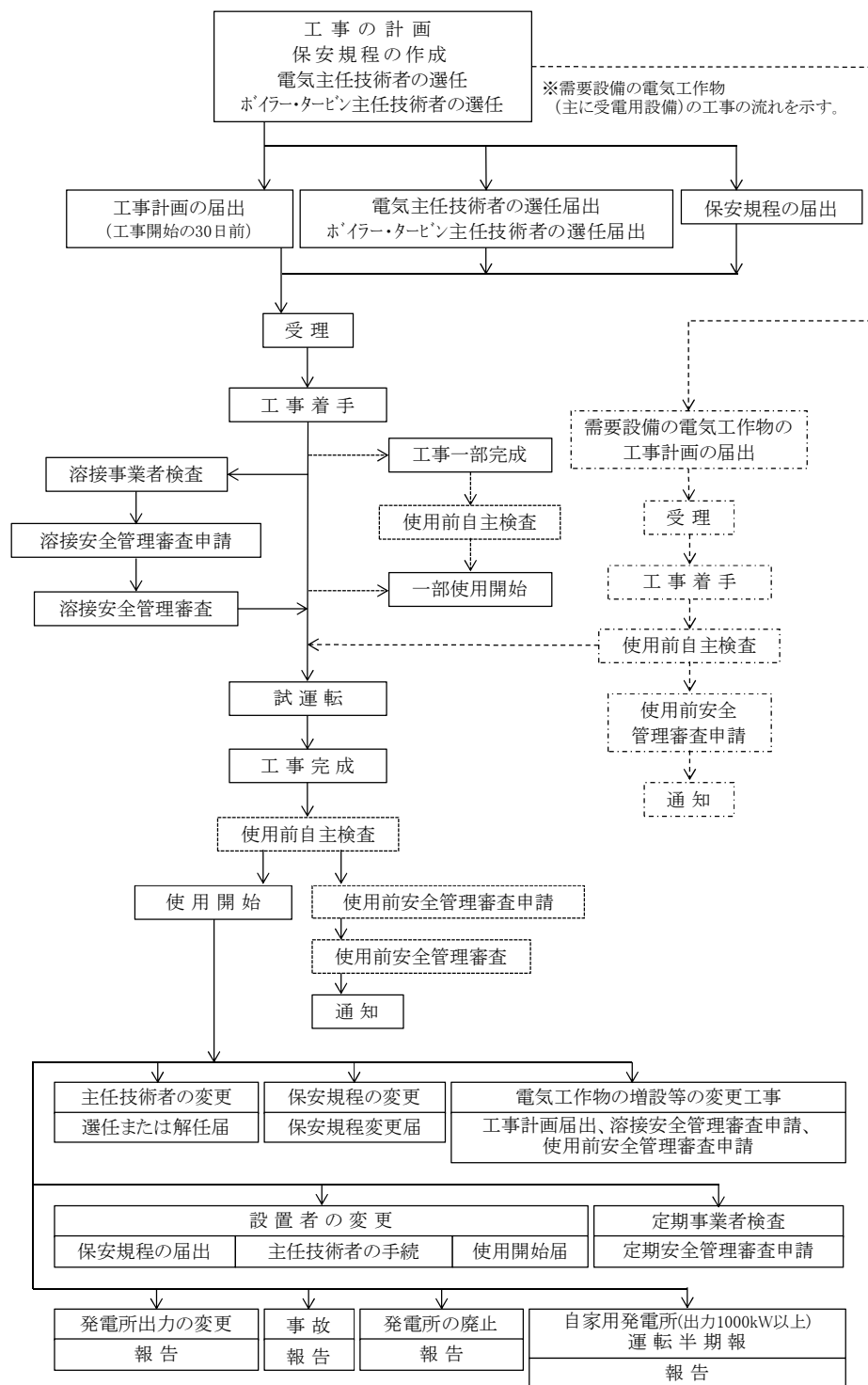


図 I . 4 . 1 自家用汽力発電所を設置する場合の手続きフロー

自家用電気工作物の設置者は、[1] 電気事業法第 48 条第 1 項の規定により、工事計画を届け出なければならない。[2] 電気事業法第 42 条第 1 項の規定により、保安規程を定め届け出なければならない。[3] 電気事業法第 43 条第 1 項及び第 3 項の規定により、主任技術者を選任し、届け出なければならない。

1) 工事計画の事前届出（電気事業法第 48 条、施行規則 65～67 条）

事業用電気工作物の設置又は変更の工事であって、一定規模以上の発電設備について、工事の開始前に当該工事の計画について届け出る必要がある。

届出先は、廃棄物発電所の規模が 90 万 kW 未満の場合、所轄の産業保安監督部長への届出となる。届出が受理された日から 30 日を経過した後でなければその届出に係る工事を開始してはならない。

2) 保安規程（電気事業法第 42 条、施行規則 50～51 条）

事業用電気工作物を設置する者は、電気事業法第 42 条第 1 項の規定により、保安規程を定め、自家用電気工作物の使用（電気事業法第 51 条第 1 項の自主検査又は第 52 条第 1 項の事業者検査を伴うものにあつては、その工事）の開始前に届け出なければならない。

保安規程は、自家用電気工作物設置者が、電気工作物の工事、維持及び運用に関する保安の確保を目的として、電気主任技術者を中心とする電気工作物の保安管理組織、保安業務の分掌、指揮命令系統など、いわゆる社内保安体制と、これら組織によって行う具体的保安業務の基本事項を定めるものである。

3) 主任技術者（電気事業法第 43～44 条、施行規則 52～56 条）

事業用電気工作物を設置する者は、事業用電気工作物の工事、維持及び運用に関する保安の監督をさせるため、経済産業省令で定めるところにより、主任技術者免状の交付を受けている者のうちから、主任技術者を選任しなければならない。ただし、廃棄物発電所については、自家用電気工作物にあたるので、経済産業大臣の許可を受けた場合、主任技術者免状の交付を受けていない者を主任技術者として選任できる。許可は発電所の規模、圧力条件、学歴、一定の実務経験等の要件に適合し、かつ、電気工作物の工事、維持及び運用の保安上支障がないと認められる場合に許可される。

主任技術者が保安の監督をすることができる電気工作物は、発電所の出力・電気工作物の電圧、タービン入口蒸気圧力等により規定されている。

廃棄物発電所も電気主任技術者及びボイラー・タービン主任技術者の選任が必要であり、計画当初よりこれらの資格免状の保有者の採用若しくは新たな育成についての検討を行っておく必要がある。

2. 電力系統連系

電力系統と接続（連系）を行う場合、自家発電所の事故が電力系統に影響を与えないとともに、逆に電力系統の事故が自家発電所に影響を与えないようなシステムを構築する必要がある。また、逆送電を行う場合には送電する電力の質・量の変動が電力系統に影響しないよう安定させることが必要になる。

その系統連系に関する技術要件を定めるための「電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン（平成 28 年 7 月 28 日資源エネルギー庁）」が制定され、電気事業者との個別の協議に当たってはこのガイドラインに基づくことになるが、電気事業法の技術基準のように法的な強制を定めたものではないので、例えば 2,000kW を多少超える発電設備を持つ施設であっても機械的にガイドラインに従い特高受電とするのではなく、連系する幹線の状況、設備費や負担金を含めて総合的に検討し高圧受電の可能性も含めて協議すべきである。なお、設備費や負担金も交付金の対象となる可能性がある。

「電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン」を補足・補完する民間の自主的な技術指針として制定された「JEA C 9701-2012 系統連系規程（日本電気協会）」、インバータ機器等から発生する高調波対策については発電・売電有無に係らず「高圧又は特別高圧で受電する需要家の高調波抑制対策ガイドライン（平成 16 年 10 月 1 日原子力安全・保安院（当時）」に基づく必要がある。

系統連系には電気事業者の承諾が必要なため、早い時期に電気事業者に申し込み、交渉期間を確保しておくとともに、連系する幹線の状況により必要となる対策が異なるため、十分な技術的打合せを行うことが肝要である。

4.3 CO₂削減効果の検証方法

改良事業によるCO₂削減効果は、次の2種類に大別される。

- ① 機器や設備の性能向上に起因するもの
- ② 性能向上等に係る工事と炉数調整など年間運転方法の工夫とを併せたもの

ほとんどの場合は①に該当し、引渡し性能試験等の実証データを利用して検証することになる。一方、②の場合は、性能向上に関する部分は性能試験による実証データの利用が可能となるが、その他の部分は長期間の確認を要するため早期の効果検証ができない。したがって、この場合には、性能試験による実証データに加えて、設計値を用いた運用想定計算にて代用できるものとする。

1. 検証データの準備要領

1) 改良工事終了後のデータ

CO₂削減率の計算において、分子の数値を算出する場合に必要となる。

引渡し性能試験データ（1～3日間）を利用するものとして、次の項目のデータを整理すること。

- (1) データ採取期間 [日]
- (2) 1日当たりの連続運転時間 [時間/日]
- (3) 1日当たりのごみ処理量 [トン/日]
- (4) 1日当たりの消費電力量 [kWh/日]
- (5) 1日当たりの燃料使用量 [kL/日]（表記単位は重油等の液体燃料の場合。
燃料の種類が異なる場合は適宜変更のこと）
- (6) 1日当たりの発電量 [kWh/日]（水噴射式等、該当するものがない場合は不要）
- (7) 1日当たりの熱利用量 [kJ/日]（該当するものがない場合は不要）
- (8) 当該期間のごみ低位発熱量（改良工事前データとの比較に利用する参考値として用いる。DCS（分散型制御システム、Distributed Control System）等による計算値又は成分分析による実測値。なお、当該期間のごみ低位発熱量が、改良工事に当たって測定したごみ低位発熱量と著しく異なる場合には、必要に応じてごみ低位発熱量によってCO₂削減率の補正を行うことができる。）

2) 改良工事前のデータ

比較ベース条件として、改良工事前のほぼ同時期の1ヶ月程度の平均値のデータを利用すること。改良工事の工期から終了時期を想定し、工事着手前にあらかじめ上記1)に示すデータ項目を整理、準備すること。

2. CO₂削減率の算出方法

算出手順は次のとおりとする。

- 1) ごみ処理量データを利用して、改良工事前と改良工事終了後における単位ごみトン当たりの CO₂ 排出量及び削減量を算出する。
- 2) 「3. CO₂ 排出量及び削減量[t-CO₂/年]の算出に関する換算ルール」に示す換算方法を用いて、年間の CO₂ 排出量及び削減量を算出する。
- 3) 「第 I 編 第 2 章 2.2 基幹改良 CO₂ 削減率」に示す所定の算出式を用いて CO₂ 削減率を計算する。

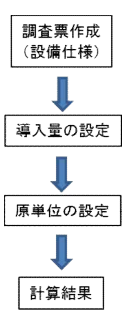
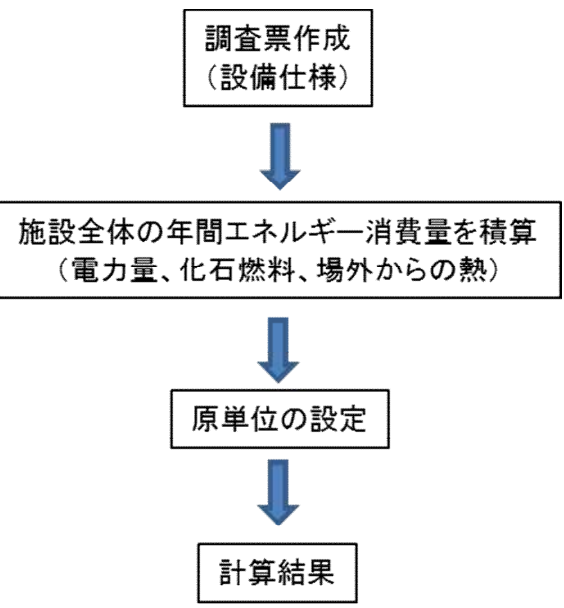
補足

「地球温暖化対策事業効果算定ガイドブック<初版>」との整合性について

地球温暖化対策事業効果算定ガイドブック<初版>（以下「ガイドブック」という。）に記載の CO₂ 削減効果算定の手順と本マニュアルにおける CO₂ 削減効果算定の手順を図 I.4.2 に示す。

ガイドブックにおける「導入量の設定」は算定の基礎となる新開発機器やシステムの対象数を示すものであり、本マニュアルの手順にある「施設全体の年間エネルギー消費量の積算」と同等であることから、本マニュアルの算定手順はガイドブックと整合している。なお、「原単位の設定」にてガイドブックと本マニュアルにおける商用電力の排出係数が異なることから、算定される CO₂ 削減効果は異なることに留意する必要がある。

表 I.4.2 CO₂ 削減効果算定手順の比較

地球温暖化対策事業効果算定 ガイドブック<初版>	廃棄物処理施設の基幹的設備改良 マニュアル 改訂版
 <pre> graph TD A[調査票作成 (設備仕様)] --> B[導入量の設定] B --> C[原単位の設定] C --> D[計算結果] </pre> ※ハード対策事業	 <pre> graph TD A[調査票作成 (設備仕様)] --> B[施設全体の年間エネルギー消費量を積算 (電力量、化石燃料、場外からの熱)] B --> C[原単位の設定] C --> D[計算結果] </pre>

3. CO₂ 排出量及び削減量[t-CO₂/年]の算出に関する換算ルール

CO₂ 排出量及び削減量の算出に当たっては、定常運転状態での安定した状況を基本として、次の条件にて数値の単位を「t-CO₂/年」に揃えて削減率を計算すること。なお、間欠運転方式から全連続運転方式へ変更する場合は、運転日数ではなく、年間の総ごみ焼却量を用いて換算すること。

- 1) 運転日数：年間 280 日
- 2) ごみ焼却処理量：定格値（稼働率 100%）
- 3) 焼却炉の立上げ下げ回数：年間 4 回

4. CO₂ 削減率算出の計算例

次の 3 とおりの計算例を検討し、その結果を表 I .4.4～表 I .4.6 に示す。

- 1) ボイラ発電付施設における改良事業の場合：表 I .4.4
- 2) 水噴射式（全連続運転方式）施設における改良事業の場合：表 I .4.5
- 3) 准連続式から全連続式への運転方式変更を伴う改良事業の場合：表 I .4.6

（水噴射式施設の例）

表 I.4.4 効果検証のための CO₂ 発生量と削減量の計算

CASE1：ボイラ発電付施設

改良工事 前	No.	項 目	単位	実績平均値			備 考
	(1)	1 日当たりの運転時間	h/日	24			
	(2)	施設の定格ごみ焼却量	t/日	200			
	(3)	1 日当たりのごみ焼却量	t/日	193			
	(4)	1 日当たりの消費電力量	kWh/日	25,500			
	(5)	電力の CO ₂ 排出係数	t-CO ₂ /kWh	0.000555			
	(6)	1 日当たりの燃料使用量	kL/日	0.0			
	(7)	燃料の CO ₂ 排出係数	t-CO ₂ /kL	2.71			A 重油の場合
	(8)	1 日当たりの発電電力量	kWh/日	49,000			
	(9)	1 日当たりの熱利用量	GJ/日	0			
	(10)	熱利用 CO ₂ 排出係数	t-CO ₂ /GJ	0.057			
	(11)	ごみトン当たりの CO ₂ 排出量① (削減率算出式の分母の基礎)	kg-CO ₂ /t-ごみ	73.3			$[(4) \times (5) + (6) \times (7)] \div (3) \times 1000$
	(12)	立上げ下げ時の燃料使用量	kL/回/炉	1.6			当該年の実績平均値
	(13)	運転炉数	—	2			
	(14)	改良前の年間 CO ₂ 排出量① (削減率算出式の分母)	t-CO ₂ /年	4,106			$[(11) \times (2) \times 280 + (12) \times (13) \times 4 \times (7)] \div 1000$
	(15)	ごみトン当たりの CO ₂ 排出量② (削減率算出式の分子の基礎)	kg-CO ₂ /t-ごみ	-67.6			$[(4) \times (5) + (6) \times (7) - (8) \times (5) - (9) \times (10)] \div (3) \times 1000$
	(16)	改良前の年間 CO ₂ 排出量② (削減率算出式の分子)	t-CO ₂ /年	-3,784			$[(15) \times (2) \times 280 + (12) \times (13) \times 4 \times (7)] \div 1000$
改良工事 後	No.	項 目	単位	1 日 目	2 日 目	平均値	備 考
	①	1 日当たりの運転時間	h/日	24			
	②	施設の定格ごみ焼却量	t/日	200			
	③	1 日当たりのごみ焼却量	t/日	210	205		
	④	1 日当たりの消費電力量	kWh/日	27,000	26,000		
	⑤	電力の CO ₂ 排出係数	t-CO ₂ /kWh	0.000555			
	⑥	1 日当たりの燃料使用量	kL/日	0.0	0.0		
	⑦	燃料の CO ₂ 排出係数	t-CO ₂ /kL	2.71			A 重油の場合
	⑧	1 日当たりの発電電力量	kWh/日	60,000	57,000		
	⑨	1 日当たりの熱利用量	GJ/日	0	0		
	⑩	熱利用 CO ₂ 排出係数	t-CO ₂ /GJ	0.057			
	⑪	ごみトン当たりの CO ₂ 排出量 (削減率算出式の分子の基礎)	kg-CO ₂ /t-ごみ	-87.2	-83.9	-85.6	$\{ (4) \times (5) + (6) \times (7) - (8) \times (5) - (9) \times (10) \} \div (3) \times 1000$
	⑫	立上げ下げ時の燃料使用量	kL/回/炉	1.6			想定値
	⑬	運転炉数	—	2			
	⑭	改良後の年間 CO ₂ 排出量 (削減率算出式の分子)	t-CO ₂ /年	-4,792			$[(11) \text{の平均値} \times (2) \times 280 + (12) \times (13) \times 4 \times (7)] \div 1000$
基幹改良 CO ₂ 削減率			%	24.5		$[(16) - (14)] \div (14) \times 100$	

表 I.4.5 効果検証のための CO₂ 発生量と削減量の計算

CASE2：水噴射式施設

改良 工事前	No.	項 目	単位	実績平均値			備 考
	(1)	1 日当たりの運転時間	h/日	24			
	(2)	施設の定格ごみ焼却量	t/日	140			
	(3)	1 日当たりのごみ焼却量	t/日	133			
	(4)	1 日当たりの消費電力量	kWh/日	14,000			
	(5)	電力の CO ₂ 排出係数	t-CO ₂ /kWh	0.000555			
	(6)	1 日当たりの燃料使用量	kL/日	0.25			再燃バーナの使用
	(7)	燃料の CO ₂ 排出係数	t-CO ₂ /kL	2.71			A 重油の場合
	(8)	1 日当たりの熱利用量	GJ/日	5.0			
	(9)	熱利用 CO ₂ 排出係数	t-CO ₂ /GJ	0.057			
	(10)	ごみトン当たりの CO ₂ 排出量① (削減率算出式の分母の基礎)	kg-CO ₂ /t-ごみ	63.5			$[(4) \times (5) + (6) \times (7)] \div (3) \times 1000$
	(11)	立上げ下げ時の燃料使用量	kL/回/炉	1.6			当該年の実績平均値
	(12)	運転炉数	—	2			
	(13)	改良前の年間 CO ₂ 排出量① (削減率算出式の分母)	t-CO ₂ /年	2,490			$[(10) \times (2) \times 280 + (11) \times (12) \times 4 \times (7)] \div 1000$
	(14)	ごみトン当たりの CO ₂ 排出量② (削減率算出式の分子の基礎)	kg-CO ₂ /t-ごみ	61.4			$[(4) \times (5) + (6) \times (7) - (8) \times (9)] \div (3) \times 1000$
	(15)	改良前の年間 CO ₂ 排出量② (削減率算出式の分子)	t-CO ₂ /年	2,460			$[(14) \times (2) \times 280 + (12) \times (13) \times 4 \times (7)] \div 1000$
改良 工事後	No.	項 目	単位	1 日 目	2 日 目	平均値	備 考
	①	1 日当たりの運転時間	h/日	24			
	②	施設の定格ごみ焼却量	t/日	140			
	③	1 日当たりのごみ焼却量	t/日	142	144		
	④	1 日当たりの消費電力量	kWh/日	14,500	14,300		
	⑤	電力の CO ₂ 排出係数	t-CO ₂ /kWh	0.000555			
	⑥	1 日当たりの燃料使用量	kL/日	0.25	0.25		再燃バーナの使用
	⑦	燃料の CO ₂ 排出係数	t-CO ₂ /kL	2.71			A 重油の場合
	⑧	1 日当たりの熱利用量	GJ/日	5.5	5.5		
	⑨	熱利用 CO ₂ 排出係数	t-CO ₂ /GJ	0.057			
	⑩	ごみトン当たりの CO ₂ 排出量 (削減率算出式の分子の基礎)	kg-CO ₂ /t-ごみ	59.2	57.6	58.4	$\{ (4) \times (5) + (6) \times (7) - (8) \times (5) - (9) \times (10) \} \div (3) \times 1000$
	⑪	立上げ下げ時の燃料使用量	kL/回/炉	1.6			当該年の実績平均値
	⑫	運転炉数	—	2			
	⑬	改良後の年間 CO ₂ 排出量 (削減率算出式の分子)	t-CO ₂ /年	2,291			$[(11) \text{の平均値} \times (2) \times 280 + (12) \times (13) \times 4 \times (7)] \div 1000$
基幹改良 CO ₂ 削減率				%	6.8		$[(15) - (14)] \div (13) \times 100$

表 I.4.6 効果検証のための CO₂ 発生量と削減量の計算

CASE3：准連続式から全連続式への変更（水噴射式）

[年間運転日数ではなく、年間総ごみ焼却量にて換算]

改良工事前	No.	項 目	単位	実績平均値			備 考
	(1)	1 日当たりの運転時間	h/日	16			
	(2)	施設の定格ごみ焼却量	t/日	60			
	(3)	1 日当たりのごみ焼却量	t/日	62			
	(4)	1 日当たりの消費電力量	kWh/日	8,200			
	(5)	電力の CO ₂ 排出係数	t-CO ₂ /kWh	0.000555			
	(6)	1 日当たりの燃料使用量	kL/日	0.35			日常の立上げ下げ+再燃バーナ
	(7)	燃料の CO ₂ 排出係数	t-CO ₂ /kL	2.71			A 重油の場合
	(8)	1 日当たりの熱利用量	GJ/日	1.0			
	(9)	熱利用 CO ₂ 排出係数	t-CO ₂ /GJ	0.057			
	(10)	ごみトン当たりの CO ₂ 排出量① (削減率算出式の分母の基礎)	kg-CO ₂ /t-ごみ	88.7			$[(4) \times (5) + (6) \times (7)] \div (3) \times 1000$
	(11)	改良前の年間総ごみ焼却量	t/年	15,600			当該年の実績値
	(13)	改良前の年間 CO ₂ 排出量① (削減率算出式の分母)	t-CO ₂ /年	1,384			$(10) \times (11) \div 1000$
	(14)	ごみトン当たりの CO ₂ 排出量② (削減率算出式の分子の基礎)	kg-CO ₂ /t-ごみ	87.8			$[(4) \times (5) + (6) \times (7) - (8) \times (9)] \div (3) \times 1000$
	(15)	改良前の年間 CO ₂ 排出量② (削減率算出式の分子)	t-CO ₂ /年	1,369			$(14) \times (11) \div 1000$
改良工事後	No.	項 目	単位	1 日 目	2 日 目	平均値	備 考
	①	1 日当たりの運転時間	h/日	24			
	②	施設の定格ごみ焼却量	t/日	100			
	③	1 日当たりのごみ焼却量	t/日	105	110		
	④	1 日当たりの消費電力量	kWh/日	13,500	14,900		
	⑤	電力の CO ₂ 排出係数	t-CO ₂ /kWh	0.000555			
	⑥	1 日当たりの燃料使用量	kL/日	0.2	0.2		再燃バーナの使用

⑦	燃料の CO ₂ 排出係数	t-CO ₂ /kL	2.71		A 重油の場合
⑧	1 日当たりの熱利用量	GJ/日	1.0	1.0	
⑨	熱利用 CO ₂ 排出係数	t-CO ₂ /GJ	0.057		
⑩	ごみトン当たりの CO ₂ 排出量 (削減率算出式の分子の基礎)	kg-CO ₂ /t-ごみ	76.0	79.6	77.8
⑪	改良前の年間総ごみ焼却量	t/年	15,600		
⑫	立上げ下げ時の燃料使用量	kL/回/炉	0.4		想定値
⑬	運転炉数	—	2		
⑭	立上げ下げ回数	回/年	31		想定値
⑮	改良後の年間 CO ₂ 排出量 (削減率算出式の分子)	t-CO ₂ 年	1,213		
基幹改良 CO ₂ 削減率		%	11.2	[(15) -⑮]÷(13)×100	

【参考資料】

エネルギー使用及び熱回収に係る CO₂ 排出量の基幹的設備改良の基準値について

一般廃棄物処理施設からのCO₂ 排出量は、

- 1) 施設のエネルギー使用及び熱回収に係るCO₂ 排出量
- 2) 廃プラスチック類等の焼却由来の CO₂ 排出量

に大別されるが、基幹的設備改良事業では、「焼却施設の運営に係る電力及び化石燃料の使用によるCO₂排出量で評価する」と定義されていることから、以下、エネルギー使用及び熱回収に係るCO₂ 排出量について解説する。

1. 一般廃棄物焼却施設における新設・既存施設の CO₂ 排出量の目安

「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 3 月)では、一般廃棄物焼却施設を下記のように 3 分類した上でそれぞれの CO₂ 排出量の目安を提示している。

分類 1：溶融処理を行う一般廃棄物焼却施設
(溶融熱源として、主として燃料を用いた溶融処理を行う処理方式)
例) ガス化溶融炉 (シャフト炉式)、焼却炉+燃料式灰溶融炉

分類 2：溶融処理を行う一般廃棄物焼却施設 (上記以外のもの)
例) ガス化溶融炉 (流動床式、キルン式)、焼却炉+電気式灰溶融炉

分類 3：溶融処理を行わない一般廃棄物焼却施設
例) 焼却炉 (ストーカ式、流動床式)

表 参-1 に新設向けの CO₂ 排出量（目安の要素）、既存施設の CO₂ 排出量（目安の要素）の近似式を分類ごとに示す。

また、図 参-1～参-3 に分類ごとの近似線を図示する。図中の実線は新設向け、破線は既存施設向けの目安を示す。

表 参-1 CO₂ 排出量（目安の要素）(kg-CO₂/t-焼却ごみ)

処理方式	施設のエネルギー使用及び熱回収に係る CO ₂ 排出量（目安の要素）を示す近似式	既存施設における施設のエネルギー使用及び熱回収に係る CO ₂ 排出量（目安の要素）を示す近似式
分類 1（燃料溶融等）	$y = -240 \log(x) + 600$	$y = -240 \log(x) + 700$
分類 2（その他溶融）	$y = -240 \log(x) + 560$	$y = -240 \log(x) + 600$
分類 3（焼却のみ）	$y = -240 \log(x) + 500$	$y = -240 \log(x) + 600$

x：処理能力（t/日）、y：目安(kg-CO₂/t-焼却ごみ)、log：常用対数

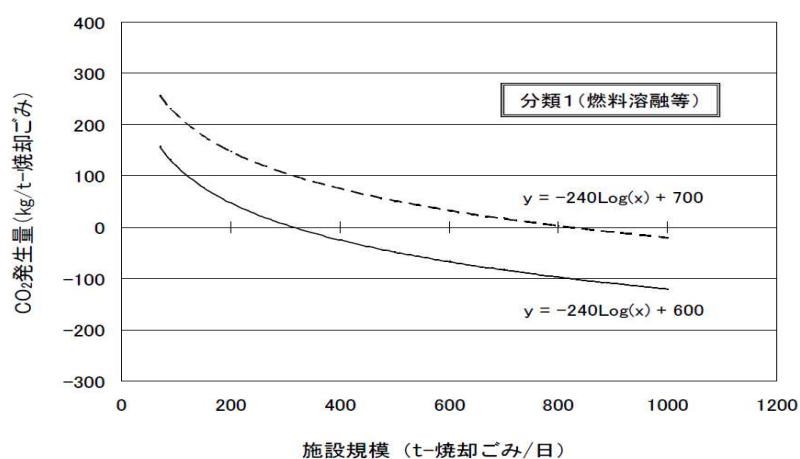


図 参-1 要素（分類 1（燃料溶融等）に係るもの）

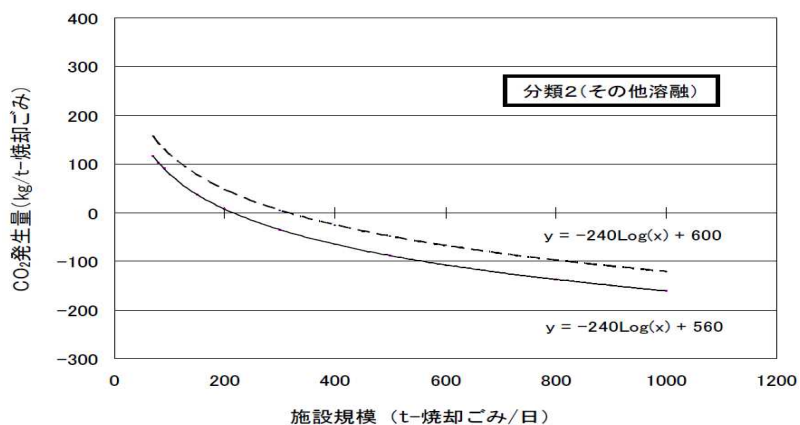
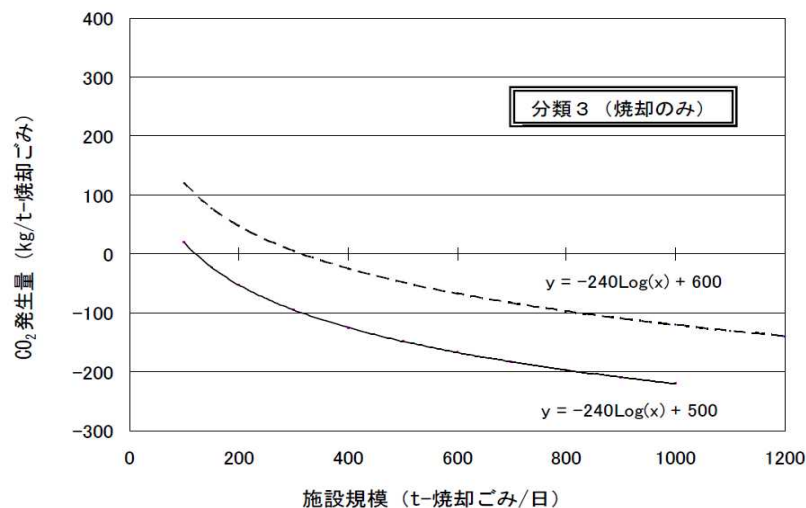


図 参-2 目安の要素（分類 2（その他溶融）に係るもの）



2. 基幹的設備改良の CO₂ 排出量基準値

「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」で提示されている新設、既存施設向けの CO₂ 排出量（目安の要素）をベースに、既存施設において既に省エネルギー効果に優れ、CO₂ 排出量の少ない施設のみが達成できる基準値を設定した。

表 参-2 基幹的設備改良の CO₂ 排出量基準値

施設の種類	基幹的設備改良の CO ₂ 排出量基準値
分類 1（燃料溶融等）	$y = -240 \log(x) + 625$ 以下
分類 2（その他溶融）	$y = -240 \log(x) + 560$ 以下
分類 3（焼却のみ）	$y = -240 \log(x) + 520$ 以下

x：一般廃棄物焼却施設の 1 日当たりの処理能力（単位：トン）

y：一般廃棄物焼却施設における一般廃棄物処理量当たりの CO₂ 排出量の目安

（単位：一般廃棄物処理量 1 トン当たりのキログラムで表した CO₂ の量）

図 参-4～参-6 に、分類ごとの基幹的設備改良の CO₂ 排出量基準値を示す。図中のプロットは、それぞれの分類のシステムにおける既存施設の CO₂ 排出量を試算したものである。

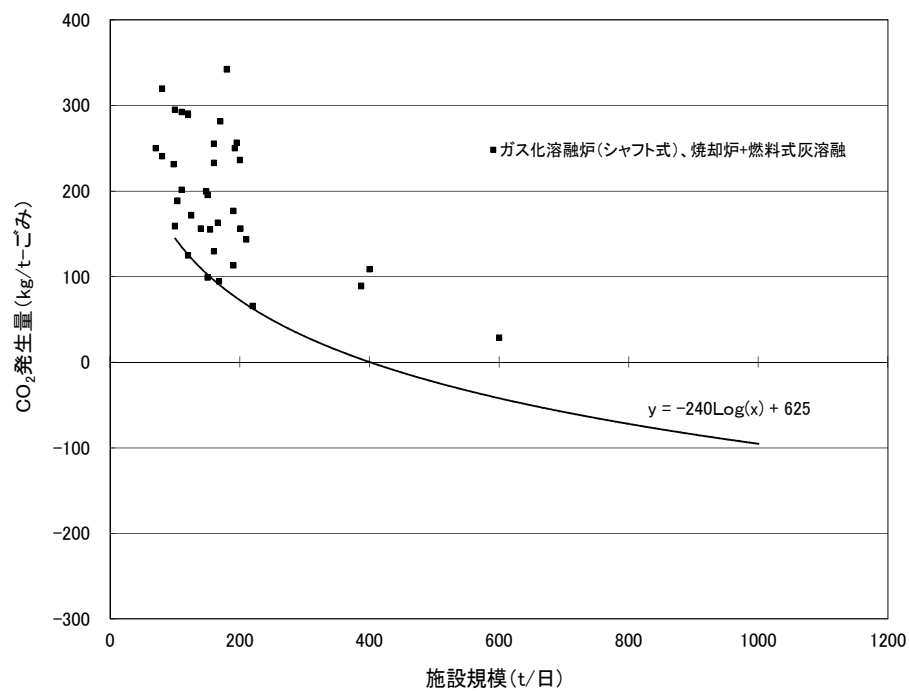


図 参-4 基幹的設備改良の CO₂ 排出量基準値 (分類 1)

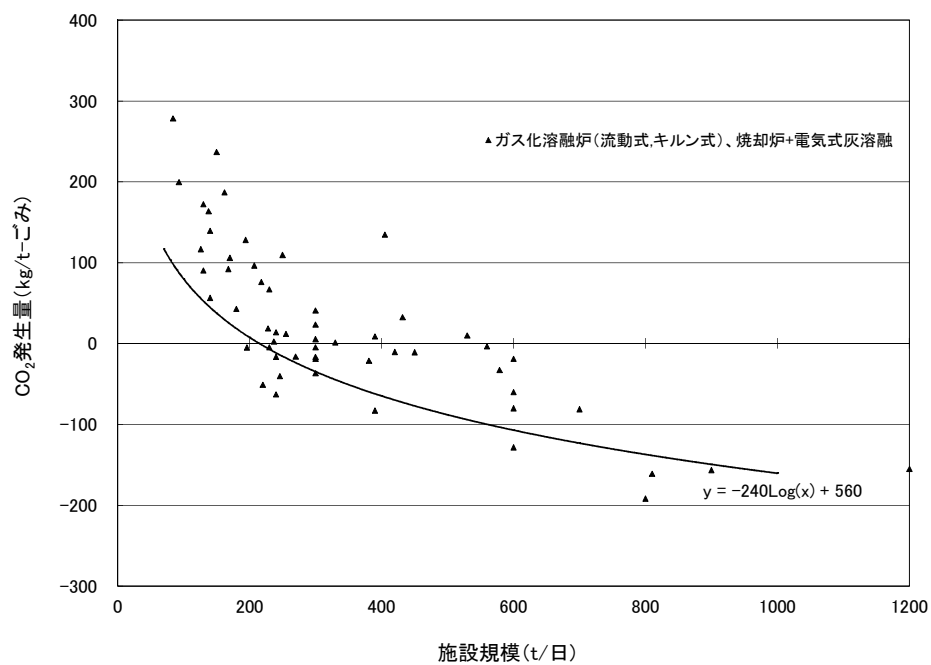


図 参-5 基幹的設備改良の CO₂ 排出量基準値 (分類 2)

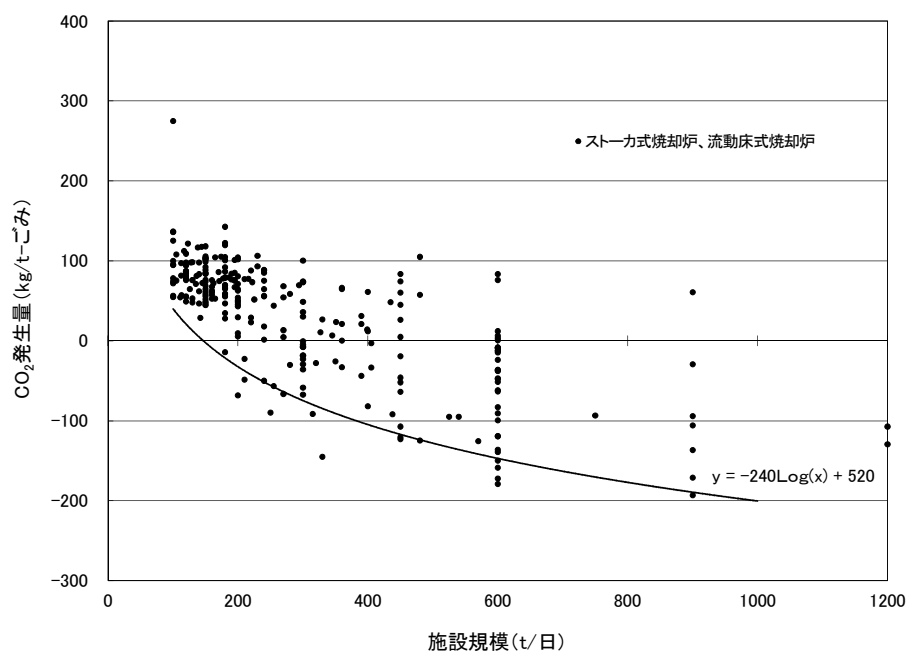


図 参-6 基幹的設備改良の CO₂ 排出量基準値 (分類 3)

第Ⅱ編 し尿処理施設

目 次

第1章 総則

1.1 目的	Ⅱ-1
1.2 用語の定義.....	Ⅱ-2
1.3 単位の説明.....	Ⅱ-5
1.4 交付金利用の流れ.....	Ⅱ-6

第2章 基幹的設備改好事業の交付要件

2.1 延命化計画.....	Ⅱ-7
2.2 基幹改良 CO ₂ 削減率	Ⅱ-9
2.3 災害廃棄物処理体制の強化	Ⅱ-12
2.4 施設保全計画.....	Ⅱ-15
2.5 交付対象設備.....	Ⅱ-15

第3章 技術解説

3.1 電力使用量削減対策	Ⅱ-27
3.2 薬品使用量削減対策	Ⅱ-34
3.3 化石燃料使用量削減対策	Ⅱ-38
3.4 ケーススタディ	Ⅱ-42

第4章 その他

4.1 CO ₂ 削減効果の検証方法.....	Ⅱ-57
------------------------------------	------

第 1 章 総則

1.1 目的

平成 22 年度から一般廃棄物処理施設（ごみ焼却施設又はし尿処理施設）における、基幹的設備改良事業を「循環型社会形成推進交付金」に追加し、施設の長寿命化及び地球温暖化対策を推進してきた。

基幹的改良事業では、災害対策の強化及び CO₂ の量が削減されること（3%以上又は 20%以上）を地球温暖化対策に係る交付要件としてきたが、加えて施設の長寿命化を更に推進するために、築 25 年未満の施設については、基幹的設備改良事業後、10 年以上施設を稼働することを追加要件とする。

【解説】

- 廃棄物処理施設整備計画（平成 30 年 6 月閣議決定）（以下「施設整備計画」という。）には、人口減少等の社会構造の変化に鑑み、ハード・ソフト両面で、3 R・適正処理の推進や気候変動対策、災害対策の強化に加え、地域に新たな価値を創出する廃棄物処理施設の整備を推進することを示している。また、持続可能な適正処理の確保に向けた安定的・効率的な施設整備として、ストックマネジメントの手法を導入し、既存の廃棄物処理施設の計画的な維持管理及び更新を推進し、施設の長寿命化・延命化を図るべき旨が示されているところである。
- 社会資本ストックであるごみ焼却施設については、建設後 20 年以上経過した施設が全体の約 6 割、10 年以上経過した施設が全体の約 9 割に達し、また、し尿処理施設については、建設後 30 年経過した施設が全体の約 3 割、20 年以上経過した施設が約 7 割に達しており、今後、これらの建て替え需要が高まってくることが予想される。
- これに対して、ストックマネジメントによる機能保全コストの最小化の観点からは、必要な性能が管理水準以下に低下する前に、適切な延命化対策を講ずることにより、耐用年数の延伸を図ることが望まれる。
- 延命化対策を実施する際には、設備の交換等を伴うことから、大規模災害への対策の強化、効果的な地球温暖化対策を講ずることが可能となる。このような取り組みを促進するため、平成 22 年度から一般廃棄物処理施設（し尿処理施設）の基幹的設備の改良事業に対し、交付率 1/3 又は 1/2 の支援を実施する新たなメニューを「循環型社会形成推進交付金」に加えることとした。
- 平成 27 年度より基幹的設備改良事業の一部を見直し、築 25 年未満の施設については、基幹的設備改良事業後、10 年以上施設を稼働することが必要となる。
- 新メニューの導入効果として、施設性能を維持しつつ延命化することによって既存施設の有効利用が図られ、中長期的に財政負担が平準化・軽減し、さらに、最新型設備による省エネルギー対策及び高効率なエネルギー回収等により、より一層の地球温暖

化対策が推進されるとともに、災害廃棄物処理体制の強化についても期待できるようになる。

- 本マニュアルは、新メニューの導入を踏まえ、基幹的設備の改良計画に関する情報を市町村等に提供することにより、一般廃棄物処理施設の長寿命化、地球温暖化対策及び災害対策の強化を総合的に推進することを目的として改訂版を策定したものである。
- 本マニュアルにおける、一般会計とは、循環型社会形成推進交付金と廃棄物処理施設整備交付金が該当する。

1.2 用語の定義

本マニュアルにおいて使用する用語を、以下のとおり説明する。

1) 基幹的設備改良（基幹改良）事業

主処理設備、汚泥処理設備、資源化設備、脱臭設備など、し尿処理施設を構成する重要な設備や機器について、概ね 10～15 年ごとに実施する大規模な改良事業。交付対象となる事業には、単なる延命化だけでなく、省エネなど CO₂ 削減に資する機能向上や災害廃棄物処理体制の強化が求められる。

また、平成 27 年度より基幹的設備改良事業の一部を見直しにより、築 25 年未満の施設については、基幹的設備改良事業後、10 年以上施設を稼動することが求められる。

なお、建築物を除く施設の設備・機器を全て更新する「大規模リフォーム（リニューアル）」は、「新設」として扱うため本事業には当たらない。

2) スtockマネジメント

廃棄物処理施設（ごみ焼却施設、し尿処理施設ほか）などの社会資本のストックにおいて、求められる性能水準を保ちつつ長寿命化を図り、ライフサイクルコスト（施設が建設～稼働～廃止されるまでに費やされる建設費、管理費、解体費などの生涯費用総計）を低減するための技術体系及び管理手法の総称

3) 長寿命化計画

自治体等が定めるストックマネジメントに関する具体的な計画で、「施設保全計画」と「延命化計画」により構成される。施設保全計画は、日常的・定期的に行う「維持・補修データの収集、整備」、「保全方式の選定」、「機器別管理基準の設定、運用」、「設備・機器の劣化、故障、寿命の予測」に関する計画策をいい、また、延命化計画とは、適切な保全計画の運用に加えて必要となる基幹的設備や機器の更新整備などの延命化対策に関する計画を指す。

4) 循環型社会形成推進地域計画

循環型社会形成推進交付金の申請の際に必要な計画で、単に「地域計画」と呼ばれることもある。対象地域（市町村名、面積、人口）、計画期間、計画の目的などの基本事項に加え、一般廃棄物等の処理の現状と目標（排出量、再生利用量、減量化量、最終処分量）などの項目の記載が求められている。

5) CO₂（二酸化炭素）排出量

し尿処理施設における CO₂（二酸化炭素）の発生要因は、①施設の稼働に必要な電力消費によるもの、②汚泥の焼却などに係わる化石燃料（A 重油等）の使用によるもの、③薬品などの運転管理において消費されるものがある（詳細については、「第Ⅱ編第 2 章 2.2 基幹改良 CO₂削減率」を参照）。

6) CO₂削減量

し尿処理施設の基幹的設備改良事業における CO₂ 排出量の削減要素としては、①省エネによる電力消費の低減によるもの、②化石燃料使用量の削減によるもの、③薬品使用量の削減によるものがある。（詳細については、「第Ⅱ編第 2 章 2.2 基幹改良 CO₂削減率」を参照）。

7) CO₂換算係数

CO₂ の排出量や削減量を考える場合、電力や重油などエネルギーの種類によって単位量当たりの CO₂ 発生値が異なってくる。そこで、エネルギーの種類に応じた所定の係数を用いて、「エネルギー量×換算係数」という形で排出量や削減量が算出されることになる。CO₂ 換算係数は、例えば、電力の場合には“t-CO₂/kWh”、重油の場合には“t-CO₂/kL（キロリットル）”として表されている（詳細については、「第Ⅱ編第 2 章 2.2 基幹改良 CO₂削減率」を参照）。

8) 消費電力量

し尿処理施設における施設の運転に必要な電気の使用量であり、プラント設備動力、建築設備動力などで構成される。運転管理上は次のように表される。

し尿処理施設の場合：消費電力量＝購入電力量

9) 化石燃料使用量

化石燃料とは、一般的には、石油、石炭、天然ガスなど地中に埋蔵されている燃料資源の総称である。本マニュアルでは、これらの燃料資源から生産される重油、軽油、灯油、都市ガスなど、し尿処理施設において利用されるものを対象として、燃焼時に CO₂ を発生することからこれらの使用量を考慮する。

10) 薬品使用量

し尿処理施設においては、主処理設備の pH 調整に使用される薬品、凝集分離等を使用される薬品、汚泥脱水にかかわる高分子凝集剤や無機凝集剤などの薬品、消毒設備に使用される薬品及び脱臭設備に使用される薬品の使用量をいう。高度処理設備や脱臭設備に使用される活性炭も薬品として扱う。

11) し尿処理施設における CO₂ 削減に資する資源化

し尿処理施設における CO₂ 排出量の削減に資する資源化には、汚泥の助燃剤化（汚泥含水率を 70%以下として、ごみ焼却施設と連携して汚泥焼却を図るもの）、及びリン酸質肥料や複合肥料としてリンを回収するリン回収がある。

1.3 単位の説明

本マニュアルにおいて使用する単位を次のとおり説明する。

1) し尿処理量

m^3 (立米、立方メートル) = 1kL (キロリットル) = 1,000L (リットル)

2) CO₂ 排出量又は削減量

t-CO₂ = 1,000kg-CO₂

年間の排出量等は、t-CO₂/年

し尿 1m³ 当たりの排出量等は、t-CO₂/m³

3) 電力量

MWh (メガワットアワー) = 1,000kWh (キロワットアワー)

[参考用 ; 1 kWh = 860 kcal (キロカロリー) = 3.6 MJ (メガジュール)]

4) 燃料使用量

固形燃料 (石炭、コークスなど) : t (トン)、kg (キログラム)

液体燃料 (重油、灯油など) : kL (キロリットル)、L (リットル)

気体燃料 (天然ガス、都市ガスなど) : m³ (立米、立方メートル)

5) SI 単位

(SI : 国際単位系、International System of Units) の接頭語と単位に乗ぜられる倍数

k (キロ) : 1,000

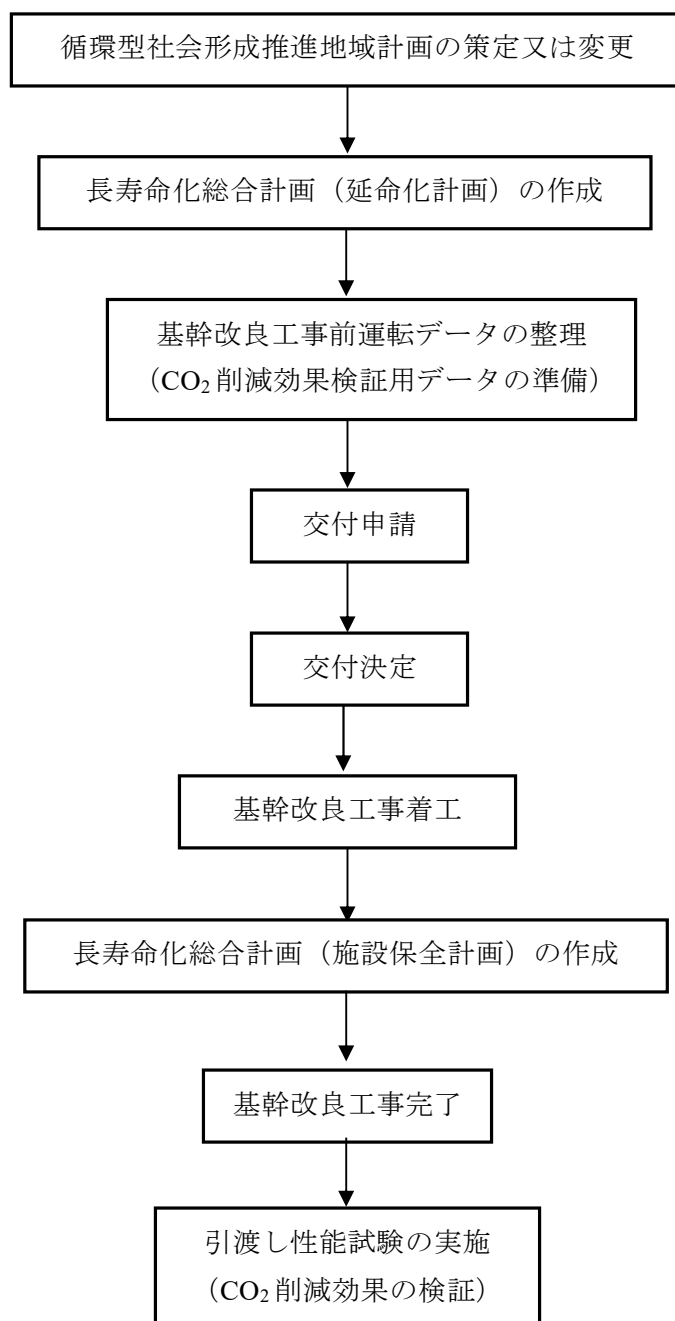
M (メガ) : 1,000,000

G (ギガ) : 1,000,000,000

T (テラ) : 1,000,000,000,000

1.4 交付金利用の流れ

循環型社会形成推進交付金により、基幹的設備改良事業を実施する場合、概ね次の手順により準備、申請、実施等を行うこととなる。



第2章 基幹的設備改廃事業の交付要件

(1) 地球温暖化対策に係る基幹的設備改廃事業（し尿処理施設）

交付要件	一般会計	
	交付金	
	交付率 1 / 2	交付率 1 / 3
①あらかじめ処理施設の各設備の状況を把握した上で延命化計画を策定すること（ただし、同様の内容を含む他の計画を有する場合は、この限りではない）	○	○
②築25年未満の施設については、基幹的設備改廃事業後10年以上施設を稼働すること	○	○
③基幹的設備改廃事業を通じて、処理施設の稼働に必要なエネルギーの消費に伴い排出されるCO ₂ の量が一定以上削減されること	○ ※1	○ ※1
④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	△ ※2	△ ※2
⑤基幹改廃事業として行った施設の延命化措置の効果及び設備の地球温暖化対策の効果が維持できるよう施設保全計画を策定すること（ただし、同様の内容を含む他の計画を有する場合は、この限りではない）	○	○

○：必須、△：選択可

※1 CO₂排出削減に係る下記いずれかの要件を満たすこと。

- ・交付率1 / 2の場合：基幹改廃 CO₂削減率 20%以上
- ・交付率1 / 3の場合：基幹改廃 CO₂削減率 3%以上

※2 地球温暖化対策に係る基幹的設備改廃事業と同時に、災害廃棄物処理体制の強化に係る基幹的設備改廃事業を実施する場合は、交付要件④を満足すること。

基幹改廃 CO₂削減率が20%以上の場合は、災害廃棄物処理体制の強化に係る基幹的設備改廃事業も交付率は1/2となる。

(3) 災害廃棄物処理体制の強化に係る基幹的設備改良事業（し尿処理施設）

交付要件	一般会計
	交付金
	交付率 1 / 3
①あらかじめ処理施設の各設備の状況を把握した上で延命化計画を策定すること（ただし、同様の内容を含む他の計画を有する場合は、この限りではない）	○
②築 25 年未満の施設については、基幹的設備改良事業後 10 年以上施設を稼働すること	○
③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	○
④基幹改良事業として行った施設の延命化措置の効果及び災害廃棄物処理体制の強化の効果が維持できるよう施設保全計画を策定すること（ただし、同様の内容を含む他の計画を有する場合は、この限りではない）	○

2.1 延命化計画

あらかじめ処理施設の各設備の状況を把握した上で延命化計画を策定すること（ただし、同様の内容を含む他の計画を有する場合は、この限りではない）。

また、築 25 年未満の施設については、基幹的設備改良事業後 10 年以上施設を稼働すること。

【解説】

- し尿処理施設は、主処理設備、高度処理設備、消毒設備、汚泥処理設備、資源化設備、脱臭設備など様々な設備が連携して機能を果たしてこそ適正な処理が可能となるものである。このためには、適切な維持管理を通じて、それぞれの設備の機能を一定以上に維持するよう努める必要がある。基幹的設備を改良することにより、施設の延命化を図るものであるため、あらかじめ精密機能検査等により各設備の状況を把握し、その結果を踏まえて適切な延命化計画を定める必要がある。
- 延命化計画の策定にあたっては、比較的稼働期間が短い築 25 年未満の施設については、

基幹的設備改好事業後に 10 年以上施設を稼働すること。
 築 25 年とは、基幹的設備改好事業終了年度で算出する。

2.2 基幹改良 CO₂ 削減率

基幹的設備改良（以下「基幹改良」。）事業を通じて、処理施設の稼働に必要なエネルギーの消費に伴い排出される CO₂ の量が一定以上削減されること。

基幹改良 CO ₂ 削減率	交付率
3%以上	1／3
20%以上	1／2

【解説】

○ CO₂ 削減率の定義

基幹改良 CO₂ 削減率[%]

$$= \frac{\text{基幹改好事業に伴う CO}_2 \text{ 排出削減量[t-CO}_2\text{/年]}}{\text{基幹改良前の施設全体（管理棟含む）の CO}_2 \text{ 排出量[t-CO}_2\text{/年]}} \times 100$$

ここで、

- ・ 基幹改良前の施設全体の CO₂ 排出量[t-CO₂/年]
 = 電力使用による CO₂ 排出量[消費電力量 kWh/年 × CO₂ 排出係数 t-CO₂/kWh]
 + 化石燃料使用による CO₂ 排出量[化石燃料使用量 t,kL,m³/年 × CO₂ 排出係数
 t-CO₂/t,kL,m³]
 + 薬品使用による CO₂ 排出量[薬品使用量 kg,L/年 × CO₂ 排出係数 kg-CO₂/kg,L] × 10⁻³
- ・ 基幹改好事業に伴う CO₂ 排出削減量[t-CO₂/年]
 = (改良前の消費電力量－改良後の消費電力量) [kWh/年] × CO₂ 排出係数[t-CO₂/kWh]
 + (改良前の化石燃料使用量－改良後の化石燃料使用量) [t,kL/年] × CO₂ 排出係数
 [t-CO₂/t,kL]
 + (改良前の薬品使用量－改良後の薬品使用量) [kg,L/年] × CO₂ 排出係数
 [kg-CO₂/kg,L] × 10⁻³

○ CO₂ 排出量は、年間当たりの施設全体の排出量を積算する。考慮する項目は以下のとおり。

- ・ し尿処理施設運転時のプラント電力使用量※1
- ・ 処理棟及び管理棟の建築設備の電力使用量※2
- ・ し尿処理施設の汚泥乾燥焼却設備等における運転に伴う化石燃料使用量

- ・処理棟及び管理棟における建築設備（給湯、暖房、冷房など）の化石燃料使用量
- ・し尿処理施設運転時に伴う薬品使用量

※1 同一敷地内に別棟若しくはし尿処理施設と合棟で併設されているし尿処理施設以外の CO₂ 排出量は含まない。

※2 し尿処理施設運営に係る管理棟（別棟、合棟共に）からの CO₂ 排出量は含まれる。

- CO₂ 排出量は、し尿処理施設の運営に係る電力、化石燃料及び薬品の使用による CO₂ 排出量で評価する。
- CO₂ 排出削減量は、CO₂ 排出量と同様に年間の削減量で評価する。その場合、年間の平日、休日運転日数やし尿処理量などは、CO₂ 排出量と同じ条件で試算すること。なお、評価方法は、基幹改良工事終了後の性能検証における平日、休日運転日数の考え方と同様とすること（第Ⅱ編第4章4.1節参照）。また、基幹改良工事でリン回収設備を増設する場合には、回収されるリン化合物の CO₂ 排出係数を用いて、CO₂ 排出削減量とすることができる。
- CO₂ 換算係数

地球温暖化対策の推進に関する法律（以下「温対法」という。）施行令及び特定排出者の事業活動に伴う温室効果ガスの排出量の算定に関する省令で規定される係数を使用すること。なお、各係数は最新の数値を採用すること。

1) 消費電力、発電電力に係る CO₂ 排出係数

電気の CO₂ 換算係数は、温対法では電気の小売りをを行う電気事業者（一般電気事業者及び特定規模電気事業者）及び電気事業者以外の者の別に応じた排出係数を用いて、他人から供給された電気の使用に伴う CO₂ 排出量を算定するように規定されている。なお、当該排出係数については、排出量の正確な算定を行うため、毎年度、電気事業者等ごとの係数が更新され、経済産業省及び環境省において確認の上、公表されている。

電気事業者の実排出係数は、事業者により大きな差があるため、基幹改良事業における地域格差を無くすために、換算係数は 0.000555 t-CO₂/kWh*を使用するものとする。

*廃棄物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3月)より

2) 化石燃料に係る CO₂ 排出係数

表Ⅱ.2.2 に示す燃料の使用に関する排出係数を使用すること。

表Ⅱ.2.2 燃料の使用に関する CO₂ 排出係数

燃料	排出係数 [t-C/GJ]	発熱量		燃料の使用に関する 排出係数※1		備考
コークス	0.0294	29.4	GJ/t	3.17	t-CO ₂ /t	
灯油	0.0185	36.7	GJ/kL	2.49	t-CO ₂ /kL	
軽油	0.0187	<u>37.7</u>	GJ/kL	<u>2.58</u>	t-CO ₂ /kL	※2

A 重油	0.0189	39.1	GJ/kL	2.71	t-CO ₂ /kL	
B・C 重油	0.0195	41.9	GJ/kL	3.00	t-CO ₂ /kL	※2
LPG	0.0161	50.8	GJ/t	3.00	t-CO ₂ /t	※2
都市ガス	0.0136	44.8	GJ/1000Nm ³	2.23	t-CO ₂ /1000Nm ³	※2

「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル」より抜粋

<http://ghg-santeikohyo.env.go.jp/manual>

※1：燃料の使用に関する排出係数＝排出係数[t-C/GJ]×発熱量×44/12

※2：下線部数値は、地球温暖化対策の推進に関する法律施行令の改正に伴い変更（平成 22 年 4 月 1 日より施行）

3) 薬品に係る CO₂ 排出係数

表Ⅱ.2.3 に示す薬品の使用に関する排出係数を使用すること。

表Ⅱ.2.3 薬品に係る CO₂ 排出係数

薬品名	CO ₂ 排出係数[kg-CO ₂ /kg]	備考
苛性ソーダ	0.938	※1
次亜塩素酸ナトリウム溶液	0.321	
硫酸	0.087	
ポリマー（高分子凝集剤）	6.534	※2
ポリ硫酸第二鉄	0.0308	※3
塩化カルシウム	0.109	※4
無水アルコール	5.879	単位 kg-CO ₂ /L
メタノール	1.21	単位 kg-CO ₂ /L(濃度 100%液体)
活性炭（粉状）	6.207	
活性炭（粒状）	7.768	
硫酸アルミニウム	0.357	
ポリ塩化アルミニウム	0.405	
塩化第 2 鉄	0.318	
消石灰	0.447	
リン酸カルシウム	2.383	
水酸化マグネシウム	1.216	※5
HAP	2.205	※6
MAP	1.514	※6
塩酸	0.222	(濃度 35%溶液)

LCA 実務入門編集委員会（1998）、LCA 実務入門、（社）産業環境管理協会より

※1 フレーク（固形）状の苛性ソーダの排出係数であるため、濃度 100%のものである。液体苛性ソーダの場合は、溶液濃度で換算すること。

※2 粉末状ポリマーの排出係数であるため、濃度 100%のものである。液体ポリマーの場合は、溶液濃度で換算すること。

※3 （社）産業環境管理協会 LCA データベース

- ※4 NEDO/RITE/SCEJ,1996,Report on Eco-balance Analysis for Chemical Product (III)
NEDO-GET-9505,Tokyo,Japan より
- ※5 エネルギー使用合理化手法国際調査小委員会、ライフサイクルアセスメントにおける基礎
素材の製造データ、(社)産業環境管理協会、環境管理、316、6、p72
- ※6 リン回収により得られる $\text{HAP}(\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2)$ 、ヒドロキシアパタイト)と $\text{MAP}(\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O})$ 、リン酸マグネシウムアンモニウム)の CO_2 排出係数は、リン酸カルシウム($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$)
のリン 1kg 当りの CO_2 排出係数より HAP,MAP それぞれに換算した CO_2 排出係数とする。

2.3 災害廃棄物処理体制の強化

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。

【解 説】

- 災害廃棄物対策指針(平成30年3月、環境省環境再生・資源循環局災害廃棄物対策室)において、市町村及び都道府県は、災害廃棄物処理計画を定めることとされている。
- 本計画において、地方公共団体には、一般廃棄物処理施設等の耐震化、不燃堅牢化、浸水対策、非常用自家発電設備等の整備や断水時に機器冷却水等に利用するための地下水や河川水の確保等の災害対策を講じるよう努めることや、廃棄物処理に係る災害等応急体制を整備するため、一般廃棄物処理施設等の補修に必要な資機材の備蓄を行うとともに、収集車両や機器等を常時整備し、緊急出動できる体制を整備することを求めている。
- これを踏まえ、災害廃棄物処理体制の強化についても実施する基幹的設備改良事業については、災害廃棄物処理計画を定め、地域における災害廃棄物処理体制上の役割を明確にするとともに、当該施設が災害時に防災拠点としての機能を発揮できるよう、必要な設備を整備することを交付要件とする。
- ただし、本交付要件を満足することを必須とするのは、災害廃棄物処理体制の強化に係る基幹的設備改良事業を行う場合に限る。
- 災害廃棄物対策指針において、災害廃棄物の処理主体が市町村であることを踏まえ、交付要件は、市町村災害廃棄物処理計画を策定することを基本とする。
- 広域処理組合や一部事務組合で一般廃棄物の処理を行っている地方公共団体については、当該広域処理組合や一部事務組合を構成する各市町村が、それぞれ市町村災害廃棄物処理計画を策定することを基本とする。ただし、災害廃棄物処理計画の策定は関係機関等との調整に時間を要することも想定されることから、当該広域処理組合や一部事務組合を構成する全ての市町村において災害廃棄物処理計画を策定するまでにやむを得ず時間を要することにより、当該施設の整備が遅延して地域の廃棄物処理に支障が生じることも考えられる。この場合は、少なくとも当該施設が所在する市町村又

は構成市町村の中でごみ排出量等の観点から最も代表的な市町村において災害廃棄物処理計画を策定した上で、他の構成市町村においても災害廃棄物処理計画を速やかに策定すること。

- また、市町村又は都道府県が定める災害廃棄物処理計画において、これらの施設以外に、地域の災害廃棄物を処理する施設を想定していることを明確にするよう努めること。

災害時にも、し尿の受入を行う拠点施設には、下記の設備・機能を装備すること。

1. 耐震・耐水・耐浪性
2. 非常用発電、燃料保管設備
3. 薬剤等の備蓄設備

【解 説】

上述の交付要件は、全てを兼ね備える必要はなく、施設を取り巻く条件・状況により、必要な設備だけを設置すればよい。

■耐震性

下記、基準に準じた診断及び設計・施工を行う。

- 建築基準法
- 官庁施設の総合耐震・対津波計画基準（平成 25 年 3 月改定）
- 官庁施設の総合耐震・対津波計画基準及び同解説 令和 3 年版（一般社団法人 公共建築協会：令和 3 年発行）
- 官庁施設の総合耐震診断・改修基準及び同解説（社団法人 公共建築協会：平成 8 年発行）
- 建築設備耐震設計・施工指針 2014 年度版（日本建築センター：平成 26 年発行）

■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。

（浸水対策の一例）

- ・ 主要な電気設備の浸水水位以上の階への移設、又はかさ上げ
- ・ 浸水水位以下開口部に防水、防潮扉設置
- ・ 地下階において、非常用排水ポンプの設置や運転継続に重要な機器の用意

■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壊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。

■非常用発電設備

商用電源が遮断した状態でも、停電時のし尿受入対応するために必要な容量を確保した発電機を設置する。本発電機は、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。

なお、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

非常用発電設備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。

なお、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。

例)

軽油、灯油、ガソリン、A 重油、都市ガス 等

また、都市ガスの中圧導管は、耐震性を強化している場合が多いので、燃料として、都市ガスを採用することも視野に入れる。

■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、貯槽等の容量を見直し、容量が不足する場合は増設する。

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、取水方法を検討しておくこと。

※「政府業務継続計画（首都直下地震対策）」（平成 26 年 3 月）（内閣府防災）

<http://www.bousai.go.jp/jishin/syuto/index.html>

2.4 施設保全計画

地球温暖化対策に係る事業の場合は、基幹改良事業として行った施設の地球温暖化対策の効果、また、災害廃棄物処理体制の強化に係る事業の場合は、基幹改良事業として行った施設の災害廃棄物処理体制の強化の効果が、施設の延命化措置の効果と合わせて維持できるよう施設保全計画を策定すること(ただし、同様の内容を含む他の計画を有する場合は、この限りではない)。

【解説】

- 施設保全計画とは、施設を長寿命化するため、日常的・定期的に行う「維持・補修データの収集・整備」「保全方式の選定」「機器別管理基準の設定・運用」「設備・機器の劣化・故障・寿命の予測」等の計画策定作業の総称。設備・機器に対し適切な保全方式及び機器管理基準を定め、適切な補修等の整備を行って設備・機器の更新周期の延伸を図る。
- 施設保全計画は、基幹改良事業が竣工するまでに策定すること。予防保全的な維持管理により、施設の長寿命化だけでなく、施設の機能低下速度が抑制され、長期間にわたり温暖化対策の効果が維持されることが期待できる。また、実際の稼働に当たり、適宜、効果の確認・検証等行い、運転方法等に反映していくことが望まれる。
- 施設保全計画の策定に当たっては、「廃棄物処理施設長寿命化計画作成の手引き」を参照されたい。

2.5 交付対象設備

基幹改良事業の交付対象は、施設の延命化のために更新等行う設備のうち、地球温暖化対策又は災害廃棄物処理体制の強化に資するものに限る。

【解説】

- 基幹改良事業は、施設の延命化措置に合わせて温暖化対策や災害廃棄物処理体制の強化を講じる事業を対象としているため、交付対象設備は原則として表Ⅱ.2.4、表Ⅱ.2.5のとおりとする。設備区分は、「一般廃棄物処理施設建設工事に係る発注仕様書作成の手引 し尿編」の処理設備仕様等の区分を参考にした。

表Ⅱ.2.4 し尿処理施設における基幹的設備改廃事業に係る主な対策事例（1/5）

交付対象となる地球温暖化対策に資する主な設備改廃事例について下表に示す。基幹的設備の改廃事業に当たっては、下記改廃事例を参考に、標準脱窒素、高負荷などの主処理方式にかかわらず、各施設の制約条件のなかで有効な対策を本事例以外も含めて個々に検討するものとする。

設備区分		主な設備	設備改廃等の対策例	対象	対象外	対策の目的及び効果
土木建築	1.土木・建築設備	建築設備	付属棟の建設	○		・リン回収設備、助燃剤化設備等の増設に伴うもの
			屋根、壁への断熱塗料の採用	○		・場内空調換気設備の使用電力削減
			省エネ型エレベータへの更新	○		・場内使用電力削減
			太陽光発電の採用		○	
			風力発電の採用		○	
			・人感センサー調光制御の採用 ・中央集中リモコンの設置 ・高効率照明器具の採用	○		・場内使用電力削減
			同一仕様への単純更新		○	
		土木・外構	植栽（屋上植栽含む）		○	
			同一仕様への単純更新		○	
		水槽	水槽の増設、新設、改良（耐震補強、防食補強）	○		・リン回収設備、助燃剤化設備等の増設、新設、改良に伴うもの
			同一仕様での単純更新及び補修		○	
機械・電気設備	第1節 機械・電気 共通設備	配管設備	地球温暖化対策に資する設備の増設、新設、改良に伴う配管の増設、新設、改良	○		・リン回収設備、助燃剤化設備等の増設、新設、改良に伴うもの
			同一機器への単純更新		○	
		ダクト設備	脱臭方式の改良に伴う増設、改良	○		・生物脱臭方式への改良に伴うもの
			同一機器への単純更新		○	
		換気設備	換気扇電動機のインバータ化又は高効率化	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
	第2節 受入貯留・前処理設備	計量機	同一機器への単純更新		○	
		投入扉	同一機器への単純更新		○	
		受入口	同一機器への単純更新		○	
		沈砂除去装置	真空ポンプ、沈砂搬送装置、沈砂ホップ電動機のインバータ化又は高効率化	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		破碎装置	破碎装置電動機のインバータ化又は高効率化	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	

表Ⅱ.2.4 し尿処理施設における基幹的設備改良事業に係る主な対策事例（2/5）

設備区分		主な設備	設備改造等の対策例	対象	対象外	対策の目的及び効果
機械・電気設備	第2節 受入貯留・ 前処理設備	きょう雑物除去装置	きょう雑物除去装置電動機のインバータ化又は高効率化	○		・ 場内使用電力削減
			前脱水設備との組み合わせによる脱水効率向上及び省エネ化	○		・ 汚泥低含水率化による化石燃料使用量の削減
			同一機器への単純更新		○	
		貯留槽散気装置	・ 高効率散気攪拌装置の採用 ・ ブロワ電動機のインバータ化又は高効率化	○		・ 必要空気量の削減によるブロワ動力削減 ・ 脱臭風量低減による薬品使用量削減
			同一機器への単純更新		○	
		貯留槽スカム破碎装置	・ 攪拌装置電動機のインバータ化又は高効率化 ・ 高効率攪拌装置の採用	○		・ 場内使用電力削減 ・ 攪拌等の高効率化での使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
	第3節 主処理設備	前凝集・脱水分離設備	前脱水機の低動力化・高効率化	○		・ 場内使用電力削減 ・ 汚泥乾燥焼却設備での化石燃料使用量の削減
			付帯機器及び補機の新設、増設及び改良	○		・ 脱水機の低動力化・高効率化に伴うもの
			ポンプ電動機のインバータ化又は電磁式等省エネ型への改良	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		し尿等投入設備	投入ポンプ電動機のインバータ化又は高効率化	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		脱窒素槽・二次脱窒素槽攪拌装置	ブロワ及び攪拌装置電動機のインバータ化又は高効率化	○		・ 場内使用電力削減
			攪拌装置の高効率化			・ 攪拌等の高効率化での使用電力削減 ・ 必要空気量の削減によるブロワ動力削減 ・ 脱臭風量低減による薬品使用量削減
		硝化槽・再ばっ気槽ばっ気装置		○		
			同一機器への単純更新		○	
		薬品等注入装置 (アルカリ、消泡剤、メタノール等)	薬注ポンプ電動機のインバータ化又は電磁式等省エネ型への改良	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		冷却装置	省エネ型冷却方式の採用	○		・ 場内使用電力削減
			ポンプ電動機のインバータ化又は高効率化	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新			

表Ⅱ.2.4 し尿処理施設における基幹的設備改良事業に係る主な対策事例（3/5）

設備区分		主な設備	設備改造等の対策例	対象	対象外	対策の目的及び効果
機械・電気設備	第3節 主処理設備	掻寄機 （沈殿槽用、凝集沈殿槽用）	掻寄機電動機のインバータ化又は高効率化	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		攪拌装置 （混和槽用、凝集槽用）	攪拌装置電動機のインバータ化又は高効率化	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		膜分離装置	・ 膜分離方式の加圧型から負圧吸引型への改良 ・ ブロワ、ポンプ電動機のインバータ化又は高効率化	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
	第4節 高度処理設備	オゾン酸化設備	・ 空気供給式からPSA方式への改良 ・ 高効率散気装置の採用	○		・ 場内使用電力削減 ・ 必要オゾン量の削減（使用電力削減）
			同一機器への単純更新		○	
		砂ろ過設備	ポンプ、ブロワ電動機のインバータ化又は高効率化	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		活性炭吸着設備	ポンプ、ブロワ電動機のインバータ化又は高効率化	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		再利用設備	ポンプ電動機のインバータ化又は高効率化	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
	第5節 消毒・放流設備	消毒設備	・ 薬注ポンプ電動機のインバータ化又は電磁式等省エネ型への改良 ・ 紫外線消毒装置の採用	○		・ 場内使用電力削減 ・ 紫外線消毒による消毒用薬品使用量の削減
			同一機器への単純更新		○	
		放流設備	ポンプ電動機のインバータ化又は高効率化	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
機械・電気設備	第6節 汚泥処理設備	汚泥濃縮設備	濃縮装置電動機のインバータ化又は高効率化	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		汚泥脱水設備	脱水機の低動力化・高効率化	○		・ 場内使用電力削減 ・ 汚泥乾燥焼却設備での化石燃料使用量の削減
			付帯機器及び補機の新設、増設及び改良	○		・ 脱水機の低動力化・高効率化に伴うもの
			同一機器への単純更新		○	

表Ⅱ.2.4 し尿処理施設における基幹的設備改良事業に係る主な対策事例（4/5）

設備区分		主な設備	設備改造等の対策例	対象	対象外	対策の目的及び効果
機械・電気設備	第6節 汚泥処理設備	分離液攪拌装置	攪拌装置電動機のインバータ化又は高効率化	○		・ 場内使用電力削減
			高効率攪拌装置の採用	○		・ 攪拌等の高効率化での使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		脱水汚泥搬送装置	搬送装置電動機のインバータ化又は高効率化	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		脱水汚泥貯留ホッパ	ホッパ電動機のインバータ化又は高効率化	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		ポンプ類	ポンプ電動機のインバータ化又は高効率化	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		乾燥設備	乾燥設備の高効率化	○		・ 脱水汚泥の低含水率化に伴うもの
			同一機器への単純更新		○	
		焼却設備	焼却設備の高効率化	○		・ 脱水汚泥の低含水率化に伴うもの
			同一機器への単純更新		○	
		集塵器類	同一機器への単純更新		○	
		ファン類	ファン電動機のインバータ化又は高効率化	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		ホッパ類	ホッパ電動機のインバータ化又は高効率化	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		コンベヤ類	コンベヤ電動機のインバータ化又は高効率化	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
機械・電気設備	第7節 資源化設備	メタン発酵設備	ポンプ等電動機のインバータ化又は高効率化	○		・ 場内使用電力削減
			発酵液脱水機の低動力化・高効率化	○		・ 場内使用電力削減 ・ 汚泥乾燥焼却設備での化石燃料使用量の削減
			生物脱硫方式への改良	○		・ 脱硫剤使用量の削減
			発電方式の改良	○		・ 発電電力量増による場内使用電力削減
			熱回収方式の改良	○		・ 加温、保温に必要な化石燃料使用量の削減
			同一機器への単純更新		○	
		汚泥助燃剤化設備	ポンプ電動機のインバータ化又は高効率化	○		・ 場内使用電力削減
			助燃剤化装置の新設・増設	○		・ 汚泥乾燥焼却設備での化石燃料使用量の削減
			付帯機器及び補機の新設、増設及び改良	○		・ 助燃剤化設備の新設、増設に伴うもの
			同一機器への単純更新		○	

表Ⅱ.2.4 し尿処理施設における基幹的設備改良事業に係る主な対策事例（5/5）

設備区分		主な設備	設備改造等の対策例	対象	対象外	対策の目的及び効果
機械・電気設備	第7節 資源化設備	リン回収設備	ポンプ電動機のインバータ化又は高効率化	○		・ 場内使用電力削減
			リン回収装置の新設・増設	○		・ 汚泥乾燥焼却設備での化石燃料使用量の削減 ・ 薬品使用量の削減
			付帯機器及び補機の新設、増設及び改良	○		・ リン回収設備の新設、増設に伴うもの
			同一機器への単純更新		○	
		堆肥化設備	乾燥機・炭化炉の高効率化	○		堆肥化・乾燥・炭化設備での化石燃料使用量の削減
		乾燥設備	コンベヤ類、ファン類、ホッパ類電動機のインバータ化又は高効率化	○		・ 場内使用電力削減
		炭化設備	同一機器への単純更新		○	
	第8節 脱臭処理設備	薬液洗浄脱臭装置	生物脱臭方式への改良	○		・ 脱臭用薬品使用量の削減
		臭気ファン	ファン電動機のインバータ化又は高効率化	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		活性炭脱臭装置	活性炭脱臭装置の増設、改良	○		・ 生物脱臭への改良に伴うもの
			同一機器への単純更新		○	
	第9節 取排水設備	取水設備	ポンプ電動機のインバータ化又は高効率化	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		給水設備	ポンプ電動機のインバータ化又は高効率化	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		排水設備	ポンプ電動機のインバータ化又は高効率化	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		雑排水槽攪拌装置	・ 攪拌装置電動機のインバータ化又は高効率化 ・ 高効率攪拌装置の採用	○		・ 場内使用電力削減 ・ 攪拌等の高効率化での使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
	第10節 電気設備	受配変電設備	超高効率変圧器への改良	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		電力監視設備	電力監視設備の導入	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		低圧配電設備	配電設備の増設	○		・ リン回収設備、助燃剤化設備等の新設、増設に伴うもの
	第11節 中央監視・計装設備	計装設備	各種計測機器類の増設	○		・ 週末運転休止システムへの改良に伴うもの
			同一機器への単純更新		○	
		中央監視装置	・ 制御ソフトの更新 ・ 情報処理装置の更新	○		・ 週末運転休止システムへの改良に伴うもの
			省エネ型モニターへの更新	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	

表Ⅱ.2.5 災害廃棄物処理体制の強化に係る基幹的設備改良事業（し尿処理施設）に係る
主な対策事例（1/5）

設備区分		主な設備	設備改造等の対策例	対象	対象外	対策の目的及び効果
土木建築	1. 土木・建築設備	建築本体 土木・外構	付属棟の建設	○		・災害廃棄物（仮設トイレ等受入、近隣施設被災時の一時受入）を受け入れるための設備増設に伴うもの
			中央制御室、電算機室への免振床の設置	○		・耐震化
			浸水水位よりも下レベルにある開口部への防水扉、防潮扉、防水シャッター等の設置	○		・耐水・耐浪化
			浸水した場合に、水没すると予想される機器のうち、設備の継続運転上重要な機器のかさ上げ又は上階への移設	○		・耐水・耐浪化
			防水壁・止水板の設置またはかさ上げ	○		・浸水回避
			建物の耐震補強	○		・昭和56年6月以前に旧耐震基準で建設されたプラントで、新耐震基準に対応するため、もしくは耐震診断により耐震基準を下回ると判断されるために行う補強工事
			薬液防液堤の増強（タンク破損時に対応できる容量の確保）	○		・薬液漏洩防止
		建築設備	電気室用等の重要な空調設備の耐震補強	○		・耐震化
			給排水衛生設備の増強 ・雨水利用システムの採用 ・排水の再利用化 ・井戸の設置等	○		・災害発生時の水の確保
		水槽	水槽内防食塗膜の耐震性の確保	○		・耐震化（FRP塗膜のクラック追従性により揺動後も鉄筋腐食等を防止する。） ・耐震化（すでに発生しているクラック→コンクリート腐食の進行を食い止め、耐震性を維持する）
機械・電気設備	第1節 機械・電気 共通設備	機械設備	非常用電源への対応	○		・復旧時の即時対応体制の確保
			機器の耐震補強	○		・復旧時の即時対応体制の確保

表Ⅱ.2.5 災害廃棄物処理体制の強化に係る基幹的設備改良事業（し尿処理施設）に係る
主な対策事例（2/5）

設備区分		主な設備	設備改造等の対策例	対象	対象外	対策の目的及び効果
機械・電気設備	第1節 機械・電気 共通設備	配管・ダクト設備	配管の耐震化	○		・耐震化
			サポートの増強・ラックの補強	○		・耐震化
			薬品配管の漏洩防止 （配管下防液ラック及び警報装置の設置など）	○		・耐震化
			（下水道放流施設の場合） 河川放流配管の増設	○		・災害時下水放流が不可能な場合への対応
		換気設備	ガラリ部分への止水板の設置	○		・浸水回避
		架構・歩廊	耐震補強	○		・耐震化
	第2節 受入貯留設備・前 処理設備	共通	処理能力の増強・増設、それに伴う付帯機器の改造	○		・災害廃棄物の受入量の増加への対応
		計量機	非常用電源への対応	○		・停電時の災害廃棄物受入対応
		受入室	出入口扉の非常用電源への対応	○		・停電時の災害廃棄物受入対応
		受入室扉	防水扉、防潮扉、防水シャッター等の設置	○		・浸水回避
		投入口	動力源の非常用電源への対応 受入口の増設	○		・停電時の災害廃棄物受入対応
		破砕機	非常用電源への対応	○		・停電時の災害廃棄物受入対応
		前処理装置	非常用電源への対応	○		・災害廃棄物の受入対応
		し渣搬出装置	非常用電源への対応	○		・災害廃棄物の受入対応
		し渣ホッパ	ホッパ増設又はホッパ大型化改造 それに伴う付帯機器の改造	○		・災害廃棄物の受入対応
		貯留槽	貯留槽増設又は遊休水槽の用途替え改造	○		・災害廃棄物の受入対応
		ポンプ類 攪拌装置	非常用電源への対応	○		・災害廃棄物の受入対応
	第3節 主処理設備	共通	処理能力の増強・増設、それに伴う付帯機器の改造	○		・災害廃棄物の受入量の増加への対応
		前凝集・脱水分離設備（直接脱水方式の場合）	非常用電源への変更	○		・災害廃棄物の受入対応

表Ⅱ.2.5 災害廃棄物処理体制の強化に係る基幹的設備改良事業（し尿処理施設）に係る
主な対策事例（3/5）

設備区分		主な設備	設備改造等の対策例	対象	対象外	対策の目的及び効果
機械・電気設備	第3節 主処理設備	ポンプ類 攪拌装置	非常用電源への変更	○		・停電期間中の微生物維持、及び復旧後の即時対応体制確保
		薬品等注入装置	耐震性を有するタンクへの更新または補強	○		・耐震化
			想定浸水レベル以下の階に設置されている設備の上階への移設	○		・浸水防止 ・薬液漏洩防止
			薬品貯留槽の容量アップ	○		・災害発生後 1 週間程度運転継続するための薬品確保
		脱水汚泥移送コンベヤ（直接脱水方式の場合）	非常用電源への対応	○		・災害廃棄物の受入対応
		脱水汚泥貯留ホッパ（助燃剤貯留ホッパ）（直接脱水方式の場合）	非常用電源への対応	○		・災害廃棄物の受入対応
			ホッパの増設・大型化改造、それに伴う付帯機器改造	○		・災害廃棄物の受入対応
	第4節 高度処理設備	共通	処理能力の増強・増設、それに伴う付帯機器の改造	○		・災害廃棄物の受入量の増加への対応
		凝集沈殿設備 砂ろ過設備 活性炭吸着設備	（下水道放流方式の場合） 河川等放流基準水質までの処理設備の増設	○		・災害時下水放流が不可能な場合への対応
	第5節 消毒放流設備	共通	処理能力の増強・増設、それに伴う付帯機器の改造	○		・災害廃棄物の受入量の増加への対応
		消毒設備	（下水道放流方式の場合） 河川等放流基準水質までの処理設備の増設	○		・災害時下水放流が不可能な場合への対応
	第6節 汚泥処理設備	共通	処理能力の増強・増設、それに伴う付帯機器の改造	○		・災害廃棄物の受入量の増加への対応
		汚泥濃縮設備 汚泥脱水設備 焼却設備	機械設備・タンク類の耐震補強	○		・耐震化
	第7節 資源化設備	共通	処理能力の増強・増設、それに伴う付帯機器の改造	○		・災害廃棄物の受入量の増加への対応

表Ⅱ.2.5 災害廃棄物処理体制の強化に係る基幹的設備改良事業（し尿処理施設）に係る
主な対策事例（4/5）

設備区分		主な設備	設備改造等の対策例	対象	対象外	対策の目的及び効果
機械・電気設備	第7節 資源化設備	共通	機械設備・タンク類の耐震補強	○		・耐震化
		ポンプ類 攪拌装置	非常用電源への対応	○		・停電期間中の微生物維持、及び復旧後の即時対応体制確保
		ガスホルダ 余剰ガス燃焼装置	非常用電源への対応	○		・停電期間中の施設安全性の確保
	第8節 脱臭設備	共通	処理能力の増強・増設、それに伴う付帯機器の改造	○		・災害廃棄物の受入量の増加への対応
		ポンプ類	非常用電源への対応	○		・停電時の災害廃棄物受入対応
		脱臭装置	脱臭塔の補強	○		・耐震化
	第9節 給排水設備	水槽類	水槽の増設及び増設に伴う配管改造	○		・災害発生後、1週間程度運転を継続するために必要な水の確保
		非常用排水ポンプ	地下階への排水ポンプ設置	○		・浸水時の速やかな復旧
	第10節 電気設備	共通	処理能力の増強・増設、それに伴う付帯機器の改造	○		・災害廃棄物の受入量の増加への対応
		受配変電設備	基礎のかさ上げ又は上階への移設	○		・浸水回避
		電力監視設備	基礎のかさ上げ又は上階への移設	○		・浸水回避
		低圧配電設備	基礎のかさ上げ又は上階への移設	○		・浸水回避
		動力設備	基礎のかさ上げ又は上階への移設	○		・浸水回避
		非常用発電設備	増設又は大型化改造	○		・停電時の災害廃棄物受入対応
		非常用発電設備 無停電電源装置	基礎のかさ上げ又は上階への移設	○		・浸水回避
			都市ガスへの燃料転換	○		・設備上耐震性に優れる都市ガスの導入
			容量アップ	○		・停電時のし尿受入等のため必要な計装設備への電力の供給
		電気配線	上記災害対応に伴う電気設備配置変更に伴う電気配線の更新・改造	○		・災害対応力の強化
		その他	津波が発生した場合に、水没すると予想される機器のうち、設備の継続運転上重要な機	○		・津波発生、施設浸水後の速やかな復旧

表Ⅱ.2.5 災害廃棄物処理体制の強化に係る基幹的設備改良事業（し尿処理施設）に係る
主な対策事例（5/5）

設備区分		主な設備	設備改造等の対策例	対象	対象外	対策の目的及び効果
	第 11 節 中 央 監 視 ・ 計 装 設 備		器の電気品（電動機、計装装置等）の確保			
		共通	処理能力の増強・増設、それに伴う付帯機器の改造	○		・ 災害廃棄物の受入量の増加への対応
		・ D C S ・ 中央監視装置 ・ その他機器	感震器の設置及び自動停止制御回路の導入	○		・ 地震発生時の安全停止
			上階への移設	○		・ 浸水回避
			遠隔監視装置の設置	○		・ 災害時に施設状況を迅速に把握するための設備
		信号配線	上記災害対応に伴う計装設備配置変更に伴う信号配線の更新・改造	○		・ 災害対応力の強化
その他	災害廃棄物受入設備	災害廃棄物ストックヤード	地域内の災害廃棄物を仮置きできる設備の整備		○	
	浸水防止器具の導入	水のう、止水板等	仮設にて浸水を防止する器具の導入		○	

第3章 技術解説

し尿処理施設（汚泥再生処理センター含む）のCO₂排出量の削減には、電力使用量削減対策、薬品使用量削減対策、化石燃料使用量削減対策のいずれか一方、若しくは組み合わせの対策が必要である。

○ 電力使用量削減対策

し尿処理に必要な機械設備による消費電力や照明・換気扇などの建築設備による消費電力を削減する。

○ 薬品使用量削減対策

設備の高効率化や型式の変更などにより、し尿処理施設で使用する水処理や脱臭、脱水に必要な薬品使用量を削減する。

○ 化石燃料使用量削減対策

汚泥の低含水率化や助燃剤化により、乾燥や焼却に使用されるA重油等の化石燃料使用量を削減する。

本章では、これら対策の技術的要素及び技術的施策の代表例について解説する。

表Ⅱ.3.1 CO₂排出量削減対策

CO ₂ 削減に係 る対策	設備区分	技術的要素	技術的施策
電力使用量 削減対策	機械配管設備	高効率ばっ気装置への更新	メンブレンディフューザーへの変更
		省エネ型膜分離装置への更新	負圧吸引型膜分離装置への変更
		機器の消費電力削減	機器類のインバータ化
			高効率電動機への更新
	電気計装設備	受変電設備の更新	超高効率変圧器への更新
		制御方式の変更	省エネ制御方式へのソフト更新
	土木建築設備	建築設備の変更	照明等の高効率型器具への更新
薬品使用量 削減対策	脱臭設備	脱臭方式の変更	薬液洗浄脱臭から生物脱臭への更新
	資源化設備	省エネ型資源化設備の増設	リン回収設備の増設
	消毒設備	消毒方式の変更	紫外線消毒装置への更新
化石燃料使用 量削減対策	資源化設備	省エネ型資源化方式への変更	汚泥助燃剤化への更新
		省エネ型資源化設備の増設	リン回収設備の増設
	汚泥処理設備	省エネ型汚泥処理方式への変更	低含水率脱水機への更新

3.1 電力使用量削減対策

電力使用量削減対策としては、次のような技術的要素がある。

1. 高効率ばっ気装置への更新
2. 省エネ型膜分離装置への更新
3. 機器の消費電力削減（機器類のインバータ化）
4. 機器の消費電力削減（高効率電動機への更新）
5. 受変電設備の更新
6. 制御方式の変更
7. 建築設備の変更

【解説】

○ 高効率ばっ気装置への更新

し尿処理施設では、高濃度のし尿や浄化槽汚泥を活性汚泥により処理するため、その主処理設備では大量の空気（酸素）を必要とする。活性汚泥に酸素供給を行う方法には種々のものがあるが、ブロワと散気装置を組み合わせた方式が広く採用されている。この散気装置を酸素溶解効率の高い装置や圧力損失の低い装置へ更新することで、消費電力の削減が可能となる。

○ 省エネ型膜分離装置への更新

し尿等無希釈で処理し、固液分離に膜分離装置を採用した膜分離高負荷脱窒素処理方式では、当初チューブラー型膜分離装置が主流であった。

チューブラー型膜分離装置は、加圧循環ポンプを用い膜面に圧力と流速を与え、透過水を得る方式で、循環ポンプの動力が大きくなる傾向にあった。

この膜分離装置を循環ポンプを必要としない負圧吸引型膜分離装置へと更新することで設備消費電力の削減が可能である。

○ 機器の消費電力削減（機器類のインバータ化）

これまで ON-OFF 制御により運転していた機器の電動機をインバータ化することで、可変電圧可変周波数制御（VVVF 制御）が可能となり、起動電流の低減や最大電力量の平準化など消費電力の削減が可能となる。

○ 機器の消費電力削減（高効率電動機への更新）

インバータ化できない機器の電動機に対しては、汎用電動機から高効率電動機へ更新することで消費電力の削減が可能である。高効率電動機は、電動機の心臓部である鉄心形状の最適化、材料の高級化を進めることで損失を押さえ、電動機出力に対する効率を向上させ、消費電力を削減する。

○ 受変電設備の更新

近年建設されたし尿処理施設の受変電設備にはトップランナー方式の超高効率変圧

器が義務付けられているが、基幹改良事業の対象となる施設の大部分では旧 JIS 品が使われている。

超高効率変圧器は旧 JIS 品に比べエネルギーの消費効率が 30%程度改善されており、超高効率型変圧器に更新することで消費電力の削減が可能である。

○ 制御方式の変更

都市周辺部のし尿処理施設では、下水道の普及により、年々し尿等の搬入量の減少が発生している。複数系列を有する大規模施設では、運転系列数を減少させるなどの対応で比較的容易に対応可能であるが、中小規模の施設では手動操作による運転調整を行っており、処理水質の安定化に苦労しながら運転管理を行っている。

また、機器類の運転も間欠運転や隔日運転となっており、施設の全体的な運転管理が効率的とは言えない状況が見られる。

この状況に対し、詳細制御に必要な計器類を追加すると共に運転管理ソフトを現状の処理量や搬入体制に応じた最適制御とすることで、処理の安定化を図ると共にばっ気風量最適化、脱臭ファン省エネ運転等での消費電力削減を行う。

○ 建築設備の変更

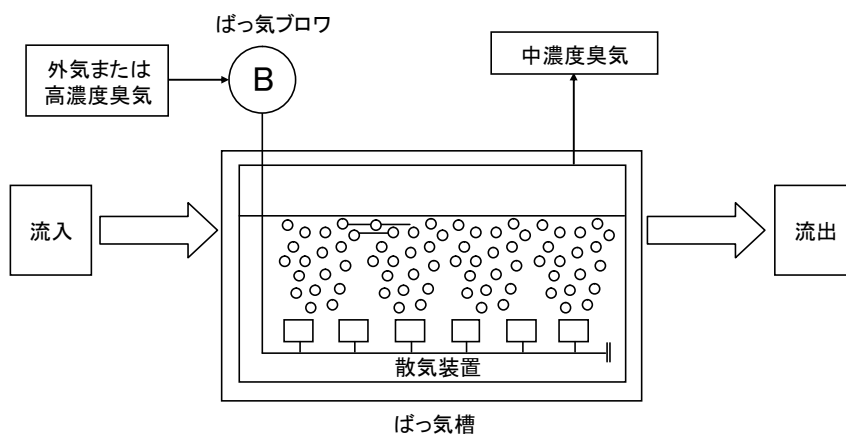
し尿処理施設では、処理に係わる機器類以外にも処理棟内や管理棟内での建築設備で無視できない量の電力を消費している。施設内の水銀灯や蛍光灯を Hf 型照明器具などの高効率型へ更新することで施設消費電力の削減が可能である。

1. 高効率ばっ気装置への更新

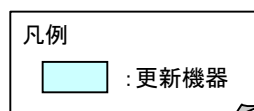
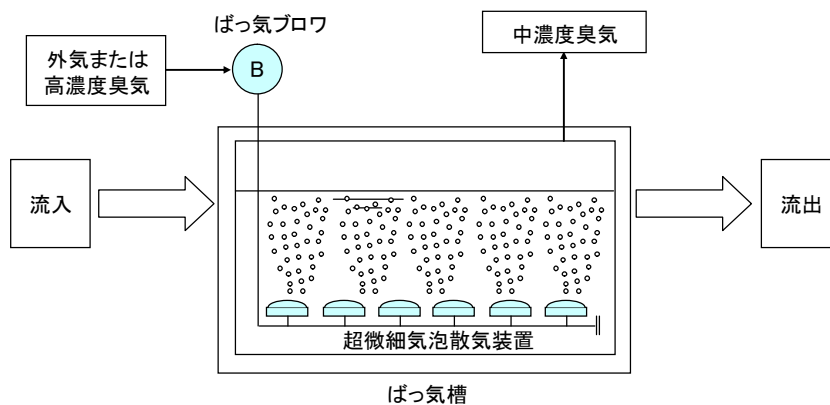
1) 概要

既存のばっ気槽の散気装置をメンブレンディフューザーなどの超微細気泡散気装置へと更新することで酸素溶解効率が向上し、供給空気量が削減でき、ブロワの小型化や常用運転基数の削減が可能となる。

2) 更新前の機器構成



3) 更新後の機器構成



4) 増設・更新機器

設備構成により必要に応じ、ばっ気ブロワ、散気装置、付属配管を更新する。

5) 改良に当たっての留意点

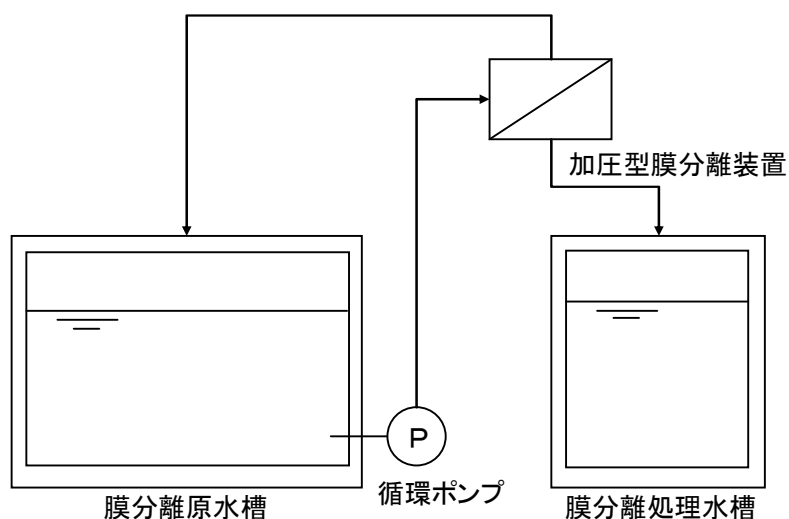
高効率散気装置の採用により、酸素溶解効率が高くなるため、ばっ気風量が減少し、ばっ気槽から排出される中濃度臭気風量が減少する。これにより、ばっ気の空気源として高濃度臭気を吸引している場合には、脱臭装置で処理する高濃度臭気風量が増えるので、脱臭設備能力に対する検討が必要である。

2. 省エネ型膜分離装置への更新

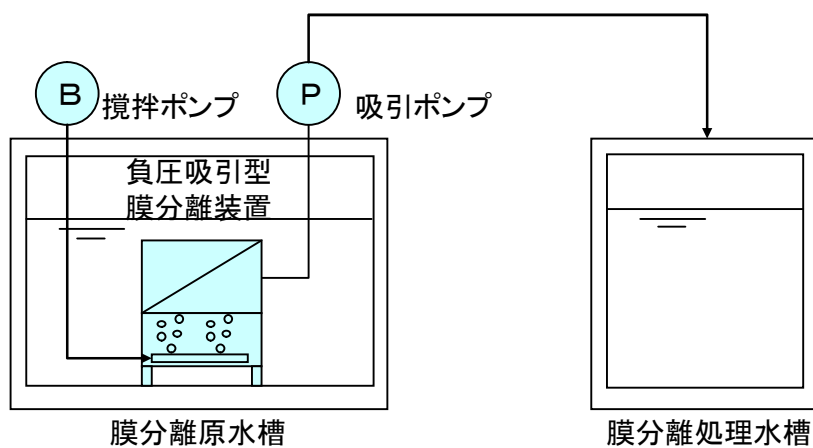
1) 概要

大きな電動機容量を持つ循環ポンプにより、固液分離を行う加圧型膜分離装置を、負圧吸引型の膜分離装置へ更新することにより、設備消費電力量の削減が可能となる。

2) 更新前の機器構成



3) 更新後の機器構成



凡例

 : 更新機器

4) 増設・更新機器

循環ポンプ、加圧型膜分離装置を廃止し、攪拌ブロワ、吸引ポンプ、負圧吸引型膜分離装置を新設する。また、必要に応じ返送汚泥ポンプを新設する。

5) 改良に当たっての留意点

負圧吸引型膜分離装置には槽内設置型が多く、既存の水槽容量や水槽形状によっては、別途膜分離装置を設置するための原水タンクが必要となる場合がある。

また、膜を設置するために土木構造物の改造が必要な場合、構造的な問題についても考慮が必要である。

加えて攪拌ブロワの新設により、中濃度臭気量が増えるため脱臭設備能力に対する検討も必要である。

3. 制御方式の変更

1) 概要

処理プロセスの最適運転制御は、処理方式毎に異なっている。搬入量や搬入性状の変化に伴い、施設を効率的に運転管理するためにオペレーターによる運転管理では対応できない操作や制御に関するソフト更新を行うことで施設全体の消費電力削減が可能となる。

2) 更新前の機器構成及び運転方法

- (1) 受入前処理設備は、投入を継続するため、休日も槽内攪拌は運転。
- (2) 主処理設備以降の設備は、週末に投入量を下げた連続運転。
- (3) 汚泥処理設備は、処理量を下げた平日連続運転。
- (4) 脱臭設備は、低濃度臭気ファンの連続運転。

3) 更新後の機器構成及び運転方法

- (1) 受入前処理設備は、前処理終了にて全停止（投入停止）。
- (2) 主処理設備は、最低風量での好気性維持運転（ばっ気風量減）。
- (3) 汚泥処理設備は、最小日数での運転（運転日数減）。
- (4) 脱臭設備は、低濃度臭気ファンの休日停止又は間欠運転。

4) 増設・更新機器

必要に応じ、手動切替弁を自動弁等へ更新する。ソフト更新に合わせ、制御上必要な情報処理装置等の更新を行う。

5) 改良に当たっての留意点

ソフト更新に当たっては、事前の動作確認を十分行い、実施での運転に極力影響を及ぼさない配慮が必要である。

3.2 薬品使用量削減対策

薬品使用量削減対策としては、次のような技術的要素がある。

1. 脱臭方式の変更
2. 省エネ型資源化設備の増設
3. 消毒方式の変更

【解説】

○ 脱臭方式の変更

現状多くのし尿処理施設では、受入前処理系統から発生する高濃度臭気、ばっ気槽などの生物処理以降の系統から発生する中濃度臭気、地下ポンプ室や受入室等からの低濃度臭気の3系統に分けて捕集し、脱臭処理している。この中で一般的に濃度の高い高濃度臭気と中濃度臭気は、混合又は個別で酸液やアルカリ・次亜塩素酸ナトリウム液による化学反応を利用した処理を行っている。

高濃度及び中濃度系統の薬液洗浄脱臭方式を生物脱臭方式へと更新することで、薬品使用量の削減が可能となる。

○ 省エネ型資源化設備の増設

資源化設備としてリン回収設備を増設すると、回収リンによる二酸化炭素排出量削減ができると共にし尿処理施設での凝集剤使用量の削減が可能となる。リンは生物が生きていくために必須の元素であり、肥料の三大元素の一つでもあり、地球規模での枯渇が懸念される物質である。

○ 消毒方式の変更

処理水を公共水域へ放流するためには、生存の可能性がある病原性細菌等を消毒する必要がある。一般的な処理水の消毒法は、塩素系薬剤の酸化力を利用した方式であり、薬品を用いた消毒となっている。消毒方式を紫外線の殺菌力を利用する方式へと更新することで消毒に伴う薬品使用量の削減が可能である。

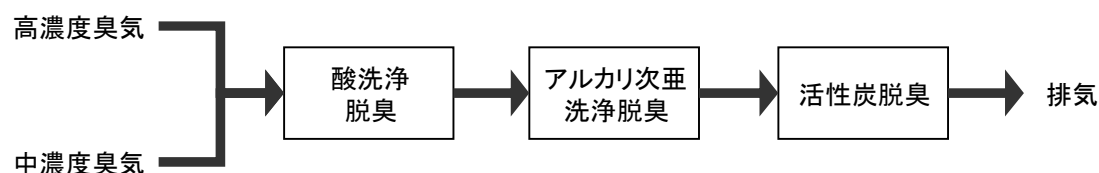
1. 脱臭方式の変更

1) 概要

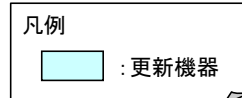
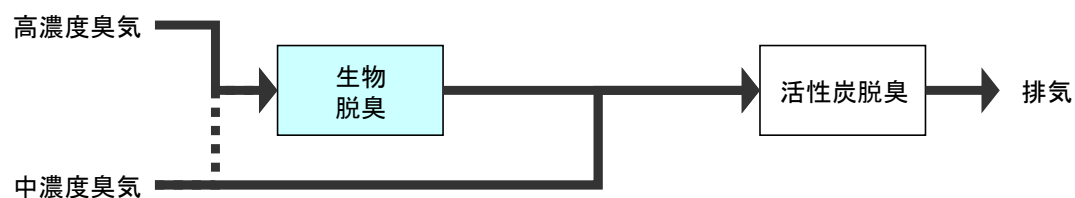
脱臭方式を薬品を使用しない生物脱臭方式へ更新する。

薬品を使用しないため、脱臭用薬品使用量の削減が可能となる。

2) 更新前の機器構成



3) 更新後の機器構成



4) 増設・更新機器

既存の薬液洗浄脱臭装置の撤去、ダクト切替、捕集装置更新・増設等が必要となる。生物脱臭装置の除去能力に応じ、後段の活性炭脱臭塔の増強等能力見直しが必要となる場合がある。

5) 改良に当たっての留意点

生物脱臭方式は、微生物の作用により臭気物質の除去を行うため、微生物を脱臭装置内に保持し続ける必要があり、栄養源確保のために生物膜分離処理水などの間欠的な注水が必要である。

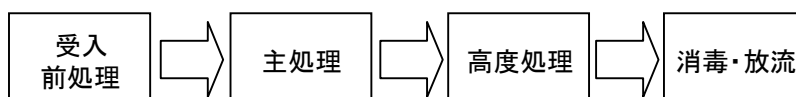
また、一般的に薬液洗浄方式より脱臭廃液量が増えるため、処理工程水量に対する考慮が必要である。

2. 省エネ型資源化設備の増設

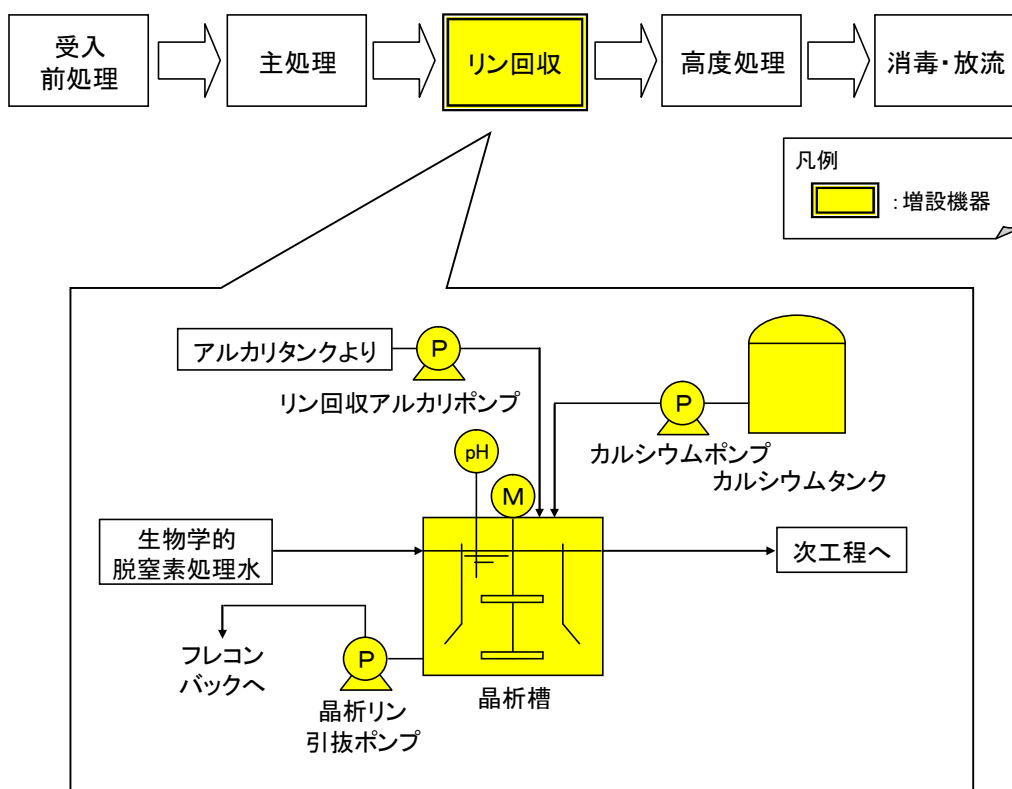
1) 概要

基本的に膜分離高負荷脱窒素処理方式での生物膜処理水をリン回収原水とし、リン回収設備を増設する。生物処理水中のリンを回収することで、高度処理設備での凝集薬剤使用量が減少すると共に、回収リンに伴う CO₂ 排出量削減が可能となる。

2) 更新前の機器構成



3) 更新後の機器構成



4) 増設・更新機器

高度処理設備への移送ポンプをリン回収設備晶析槽への原水ポンプとして、移送先を変更する。増設装置は、晶析槽、カルシウム及び pH 調整剤注入装置、回収リン引抜装置及び制御に必要な計装類となる。

5) 改良に当たっての留意点

リン回収では、既存施設で搬入していない塩化カルシウム溶液を新たに搬入するため、新たな薬品貯留タンク及び薬品貯留スペースの確保が必要となる。

比較的使用量の多い薬品は、ローリー搬入するケースが多く、1 回の購入量により単価が大きく変わるため、適正な貯留容量を検討する必要がある。

3.3 化石燃料使用量削減対策

化石燃料使用量削減対策としては、次のような技術的要素がある。

1. 省エネ型資源化方式への変更
2. 省エネ型資源化設備の増設
3. 省エネ型汚泥処理方式への変更

【解説】

○ 省エネ型資源化方式への変更

汚泥を助燃剤化し、近隣のごみ焼却施設で処理することが出来れば、既存汚泥焼却設備を廃止することが可能となる。し尿処理施設に併設された小型焼却炉は、燃焼効率が悪く、平日の日中のみ運転する施設がほとんどのため、起動・停止を頻繁に繰り返し、化石燃料を多く消費している。し尿処理施設からの CO₂ 排出量の半分程度をこの乾燥焼却設備が占めている。

汚泥を助燃剤化すると共に、既存焼却炉を停止せることで大幅な CO₂ 排出量削減が可能である。

○ 省エネ型資源化設備の増設

リン回収設備を増設すると凝集剤使用量の削減に繋がる。凝集剤使用量の削減は、凝集汚泥量削減となり、汚泥乾燥焼却設備の化石燃料使用量を削減することが可能である。

○ 省エネ型汚泥処理方式への変更

含水率 85%で脱水していた汚泥処理設備を含水率 70～75%まで脱水できる設備へと更新することで汚泥乾燥・焼却設備で消費している化石燃料使用量の削減が可能となる。助燃剤の受け入れ先確保が困難な場合、既存乾燥焼却設備の化石燃料使用量を削減することで施設から排出される CO₂ 排出量の削減が可能である。

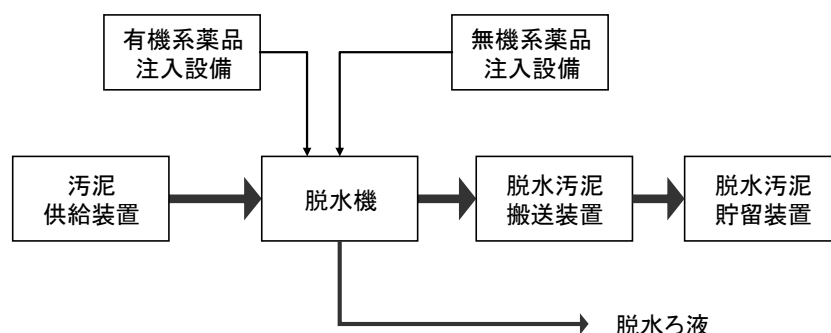
1. 省エネ型資源化方式への変更

1) 概要

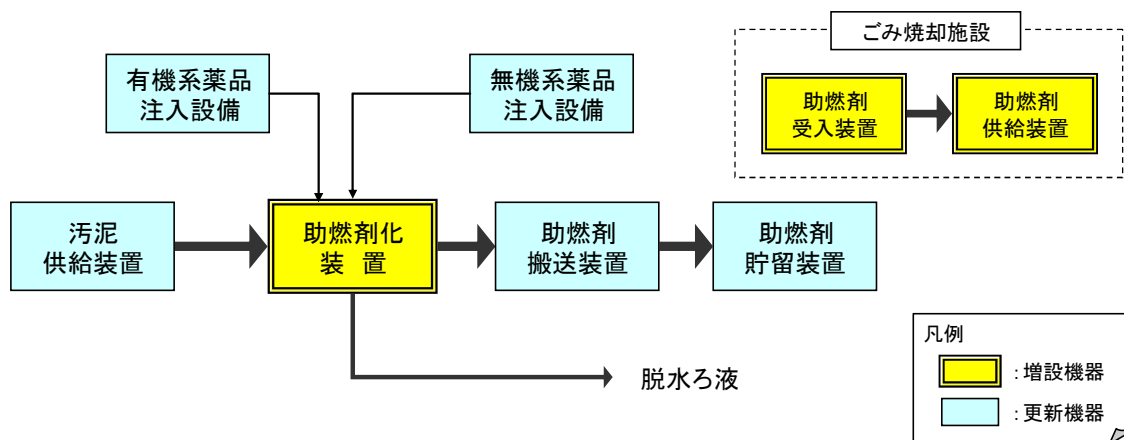
助燃剤化に対応した装置には、電気浸透型脱水機やスクリーブプレス型脱水機、フィルタープレス型脱水機などが有り、既存脱水機への増設や更新が必要となる。

高効率型の脱水機により脱水汚泥の含水率を70%以下とし、助燃剤としてごみ焼却施設での有効利用を図ることとし尿処理施設でのCO₂排出量削減が可能となる。

2) 更新前の機器構成



3) 更新後の機器構成



4) 増設・更新機器

助燃剤化では、汚泥の供給方法、薬品注入率、薬品種類が変更となる場合があり、汚泥供給ポンプなどの周辺機器を含め、助燃剤化設備の性能を満足するために必要な機器の更新・増設が必要となる。これら必要な機器類は助燃剤化装置毎に異なる。

また、助燃剤の形状も助燃剤化装置毎に異なり、必要に応じ搬送装置や貯留装置の更新も必要である。

受け入れ先であるごみ焼却施設でも必要に応じ、助燃剤受入装置や供給装置の増設が必要である。

助燃剤化装置の設置に当たっては、装置稼働後汚泥乾燥焼却設備が不要となること

より、既存乾燥焼却設備設置スペースを活用し、必要に応じ既存機器を撤去し設置することが可能である。

5) 改良に当たっての留意点

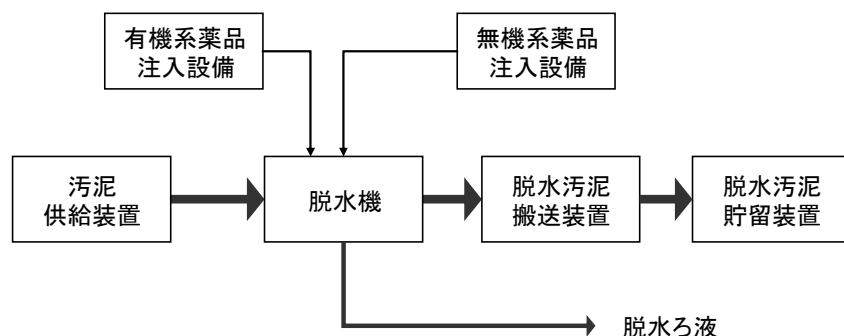
既存設備で脱水汚泥は乾燥焼却設備へ移送していたので、施設レイアウトにより汚泥ホoppaが外部搬出できない箇所に設置されている場合、別途コンベヤワーク等により助燃剤の外部搬出ルートを確保する必要がある。

2. 省エネ型汚泥処理方式への変更

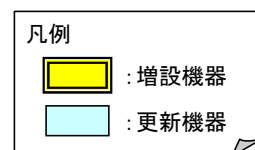
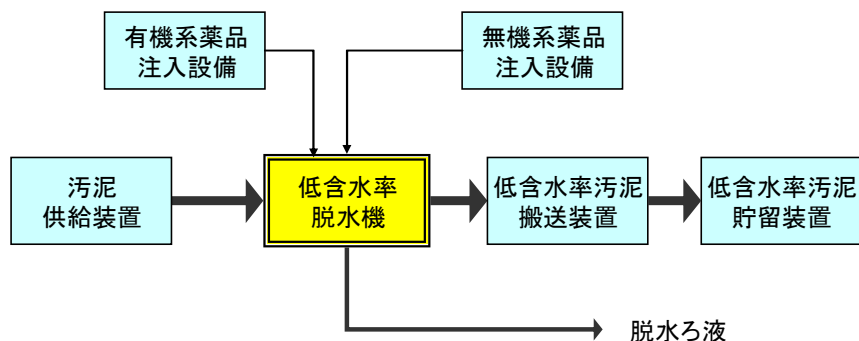
1) 概要

汚泥含水率を従来の 85% から 70～75% に低下させることにより、汚泥乾燥設備での蒸発水分量を 1/3 程度まで低減することが可能である。水分を蒸発させるためには蒸発顕熱と潜熱に相当するエネルギーを与える必要があり、蒸発水分量の減少はそのまま燃料使用量の減少に繋がる。

2) 更新前の機器構成



3) 更新後の機器構成



4) 増設・更新機器

更新に必要な機器等は「省エネ型資源化方式への変更」と同様であるが、別途受け入れ先が不要なため、ごみ焼却施設での増設は必要ない。

5) 改良に当たっての留意点

既存の汚泥乾燥焼却設備を継続使用するため、状況により低含水率汚泥に最適な設備への改修が必要である。また、含水率が低下すると汚泥処理量も少なくなるため、運転時間は変えずに運転日数を短縮することで、設備の起動・停止回数を少なくし、燃料使用量を下げる運転上の工夫も CO₂ 排出量削減に寄与する。

3.4 ケーススタディ

本章で解説してきた技術的要素を組み合わせた基幹改良事業事例と、この基幹改良事業による CO₂ 削減率のケーススタディを示す。

表 II.3.2 ケーススタディ一覧表

ケーススタディ	1	2	3	4	5	6	7
処理方式	標準脱窒素		高負荷				
施設規模 (kL/日)	100	170	23	23	38	38	104
CO ₂ 削減率 (%)	18.3	6.2	30.6	3.2	30.7	3.1	10.0
技術的要素	●省エネ型汚泥処理方式への変更	●高効率ばっ気装置への更新	●省エネ型資源化方式への変更	●省エネ型資源化方式への増設 ●機器の消費電力削減	●省エネ型資源化方式への変更	●省エネ型資源化方式への増設 ●機器の消費電力削減	●制御方式の変更

ケーススタディ	8	9	10	11	12	13	14
処理方式	高負荷膜			浄化対応			
施設規模 (kL/日)	80	80	80	96	96	96	130
CO ₂ 削減率 (%)	9.1	3.6	25.8	36.5	15.4	3.4	27.2
技術的要素	●省エネ型膜分離装置への更新	●省エネ型資源化方式への増設 ●機器の消費電力削減	●省エネ型資源化方式への変更	●省エネ型汚泥処理方式への変更 ●脱臭方式の変更	●省エネ型汚泥処理方式への変更	●脱臭方式の変更 ●機器の消費電力削減	●省エネ型汚泥処理方式への変更 ●脱臭方式の変更

ケーススタディ 1

1. 処理方式	標準脱窒素・高負荷・高負荷膜・浄化対応		
2. 処理規模	100 kL/日		
3. 技術的要素	省エネ型汚泥処理方式への変更		
4. 改良内容			
① 脱水機を遠心脱水機から高効率型脱水機へ更新			
② 関連する薬品注入設備を更新			
③ 脱水汚泥は自施設で焼却処理			
[改良前]		[改良後]	
汚泥を含水率 85%で場内焼却処分 脱水汚泥量 2,093t/年		汚泥を含水率 78%で場内焼却処分 脱水汚泥量 1,667t/年	
	改良前	改良後	
年間処理量	36,500 kL/年	36,500 kL/年	
消費電力量	2,222,850 kWh/年	2,000,565 kWh/年	
メタノール使用量	17,703 L/年	17,703 L/年	
ポリ硫酸第二鉄使用量	21,827 kg/年	21,827 kg/年	
苛性ソーダ使用量	26,536 kg/年	26,536 kg/年	
硫酸使用量	803 kg/年	803 kg/年	
次亜塩酸ナトリウム使用量	55,586 kg/年	55,586 kg/年	
ポリマー使用量	6,497 kg/年	6,497 kg/年	
活性炭（脱臭）使用量	4,588 kg/年	4,588 kg/年	
燃料使用量	216,810 L/年	130,086 L/年	
5. 基幹改良 CO ₂ 削減率			
(1) 基幹改良前の施設全体 CO ₂ 排出量			
①消費電力量由来排出量	1,234 t-CO ₂ /年		
②薬品使用量由来排出量	143 t-CO ₂ /年		
③燃料使用量由来排出量	588 t-CO ₂ /年		
④合計	1,965 t-CO ₂ /年(A)		
(2) 基幹改良事業に伴う CO ₂ 排出削減量			
項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量
①消費電力量由来 CO ₂ 量	1,234 t-CO ₂ /年	1,110 t-CO ₂ /年	124 t-CO ₂ /年
②薬品使用量由来 CO ₂ 量	143 t-CO ₂ /年	143 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年
③燃料使用量由来 CO ₂ 量	588 t-CO ₂ /年	353 t-CO ₂ /年	235 t-CO ₂ /年
④合計 CO ₂ 量	1,965 t-CO ₂ /年	1,606 t-CO ₂ /年	359 t-CO ₂ /年(B)
(3) 基幹改良 CO ₂ 削減率	(B)/(A)×100 = 18.3 %		

ケーススタディ 2

1. 処理方式	標準脱窒素・高負荷・高負荷膜・浄化対応		
2. 処理規模	170 kL/日		
3. 技術的要素	高効率ばっ気装置への更新		
4. 改良内容			
① 硝化槽の散気装置を高効率ばっ気装置（微細気泡）に更新			
② 硝化ブロワをインバータ制御に更新			
[改良前]		[改良後]	
硝化ブロワ 1 75kW		硝化ブロワ 1 45kW	
硝化ブロワ 2 55kW		硝化ブロワ 2 37kW（インバータ制御）	
	改良前	改良後	
年間処理量	47,749 kL/年	47,749 kL/年	
消費電力量	2,733,216 kWh/年	2,396,686 kWh/年	
メタノール使用量	23,014 L/年	23,014 L/年	
硫酸アルミニウム使用量	143,770 kg/年	143,770 kg/年	
苛性ソーダ使用量	34,497 kg/年	34,497 kg/年	
硫酸使用量	1,044 kg/年	1,044 kg/年	
次亜塩酸ナトリウム使用量	72,262 kg/年	72,262 kg/年	
ポリマー（凝集助剤）使用量	122 kg/年	122 kg/年	
ポリマー（脱水助剤）使用量	12,960 kg/年	12,960 kg/年	
活性炭（脱臭）使用量	5,946 kg/年	5,946 kg/年	
燃料使用量	462,000 L/年	462,000 L/年	
5. 基幹改良 CO ₂ 削減率			
(1) 基幹改良前の施設全体 CO ₂ 排出量			
①消費電力量由来排出量	1,517 t-CO ₂ /年		
②薬品使用量由来排出量	266 t-CO ₂ /年		
③燃料使用量由来排出量	1,252 t-CO ₂ /年		
④合計	3,035 t-CO ₂ /年(A)		
(2) 基幹改良事業に伴う CO ₂ 排出削減量			
項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量
①消費電力量由来 CO ₂ 量	1,517 t-CO ₂ /年	1,330 t-CO ₂ /年	187 t-CO ₂ /年
②薬品使用量由来 CO ₂ 量	266 t-CO ₂ /年	266 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年
③燃料使用量由来 CO ₂ 量	1,252 t-CO ₂ /年	1,252 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年
④合計 CO ₂ 量	3,035 t-CO ₂ /年	2,848 t-CO ₂ /年	187 t-CO ₂ /年(B)
(3) 基幹改良 CO ₂ 削減率	(B)/(A)×100 = 6.2 %		

ケーススタディ 3

1. 処理方式	標準脱窒素・高負荷・高負荷膜・浄化対応		
2. 処理規模	23 kL/日		
3. 技術的要素	省エネ型資源化方式への変更		
4. 改良内容			
① 脱水機を高効率脱水機へ更新			
② 薬品注入設備を更新			
③ 助燃剤搬送装置を更新			
④ 助燃剤貯留装置を更新			
⑤ 汚泥乾燥焼却設備を休止・一部撤去			
[改良前]		[改良後]	
汚泥を含水率 85%で焼却処分 脱水汚泥量 402t/年		汚泥を含水率 70%で助燃剤化 助燃剤量 219t/年	
	改良前	改良後	
年間処理量	8,395 kL/年	8,395 kL/年	
消費電力量	899,184 kWh/年	869,510 kWh/年	
苛性ソーダ使用量	37,267 kg/年	37,267 kg/年	
ポリマー使用量	1,862 kg/年	1,862 kg/年	
ポリ硫酸第二鉄使用量	30,003 kg/年	30,003 kg/年	
次亜塩素酸ナトリウム溶液使用量	95,521 kg/年	95,521 kg/年	
活性炭使用量	8,239 kg/年	8,239 kg/年	
燃料使用量	99,098 L/年	0 L/年	
5. 基幹改良 CO ₂ 削減率			
(1) 基幹改良前の施設全体 CO ₂ 排出量			
①消費電力量由来排出量	499 t-CO ₂ /年		
②薬品使用量由来排出量	164 t-CO ₂ /年		
③燃料使用量由来排出量	269 t-CO ₂ /年		
④合計	932 t-CO ₂ /年(A)		
(2) 基幹改良事業に伴う CO ₂ 排出削減量			
項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量
①消費電力量由来 CO ₂ 量	499 t-CO ₂ /年	483 t-CO ₂ /年	16 t-CO ₂ /年
②薬品使用量由来 CO ₂ 量	164 t-CO ₂ /年	164 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年
③燃料使用量由来 CO ₂ 量	269 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年	269 t-CO ₂ /年
④合計 CO ₂ 量	932 t-CO ₂ /年	647 t-CO ₂ /年	285 t-CO ₂ /年(B)
(3) 基幹改良 CO ₂ 削減率	(B)/(A)×100 = 30.6 %		

ケーススタディ 4

1. 処理方式	標準脱窒素・高負荷・高負荷膜・浄化対応		
2. 処理規模	23 kL/日		
3. 技術的要素	省エネ型資源化方式の増設＋機器の消費電力削減		
4. 改良内容			
① 晶析槽、カルシウムタンク、カルシウム注入ポンプ、pH 調整ポンプの増設			
② 回収リン引抜・乾燥装置の増設			
③ 施設内機器の 3 割（負荷量ベース）を高効率電動機型に更新			
[改良前]		[改良後]	
資源化設備：無し		資源化設備：リン回収	
回収リン量 0t/年		回収リン量 5.8t/年	
電動機効率 85%		電動機効率 90%	
	改良前	改良後	
年間処理量	8,395 kL/年	8,395 kL/年	
消費電力量	899,184 kWh/年	894,086 kWh/年	
苛性ソーダ使用量	37,267 kg/年	33,252 kg/年	
ポリマー使用量	1,862 kg/年	1,862 kg/年	
ポリ硫酸第二鉄使用量	30,003 kg/年	14,673 kg/年	
次亜塩素酸ナトリウム溶液使用量	95,521 kg/年	95,521 kg/年	
塩化カルシウム使用量	0 kg/年	28,105 kg/年	
回収リン量	0 kg/年	5,804 kg/年	
活性炭使用量	8,239 kg/年	8,239 kg/年	
燃料使用量	99,098 L/年	94,670 L/年	
5. 基幹改良 CO ₂ 削減率			
(1) 基幹改良前の施設全体 CO ₂ 排出量			
①消費電力量由来排出量	499 t-CO ₂ /年		
②薬品使用量由来排出量	164 t-CO ₂ /年		
③燃料使用量由来排出量	269 t-CO ₂ /年		
④合計	932 t-CO ₂ /年(A)		
(2) 基幹改良事業に伴う CO ₂ 排出削減量			
項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量
①消費電力量由来 CO ₂ 量	499 t-CO ₂ /年	496 t-CO ₂ /年	3 t-CO ₂ /年
②薬品使用量由来 CO ₂ 量	164 t-CO ₂ /年	163 t-CO ₂ /年	1 t-CO ₂ /年
③燃料使用量由来 CO ₂ 量	269 t-CO ₂ /年	257 t-CO ₂ /年	12 t-CO ₂ /年
④回収リン量由来 CO ₂ 量	0 t-CO ₂ /年	-14 t-CO ₂ /年	14 t-CO ₂ /年
⑤合計 CO ₂ 量	932 t-CO ₂ /年	902 t-CO ₂ /年	30 t-CO ₂ /年(B)
(3) 基幹改良 CO ₂ 削減率	(B)/(A)×100 = 3.2 %		

ケーススタディ 5

1. 処理方式	標準脱窒素・高負荷・高負荷膜・浄化対応																														
2. 処理規模	38 kL/日																														
3. 技術的要素	省エネ型資源化方式への変更																														
4. 改良内容 ① 脱水機を高効率脱水機へ更新 ② 薬品注入設備を更新 ③ 助燃剤搬送装置を更新 ④ 助燃剤貯留装置を更新 ⑤ 汚泥乾燥焼却設備を休止・一部撤去																															
[改良前] 汚泥を含水率 85%で焼却処分 脱水汚泥量 876t/年 [改良後] 汚泥を含水率 70%で助燃剤化 助燃剤量 438t/年																															
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th></th><th>改良前</th><th>改良後</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>年間処理量</td><td>13,870 kL/年</td><td>13,870 kL/年</td></tr> <tr> <td>消費電力量</td><td>1,320,709 kWh/年</td><td>1,324,213 kWh/年</td></tr> <tr> <td>苛性ソーダ使用量</td><td>110,230 kg/年</td><td>110,230 kg/年</td></tr> <tr> <td>ポリマー使用量</td><td>2,592 kg/年</td><td>2,592 kg/年</td></tr> <tr> <td>ポリ硫酸第二鉄使用量</td><td>94,535 kg/年</td><td>94,535 kg/年</td></tr> <tr> <td>次亜塩素酸ナトリウム溶液使用量</td><td>20,513 kg/年</td><td>20,513 kg/年</td></tr> <tr> <td>硫酸使用量</td><td>876 kg/年</td><td>876 kg/年</td></tr> <tr> <td>活性炭使用量</td><td>11,176 kg/年</td><td>11,176 kg/年</td></tr> <tr> <td>燃料使用量</td><td>156,512 L/年</td><td>0 L/年</td></tr> </tbody> </table>			改良前	改良後	年間処理量	13,870 kL/年	13,870 kL/年	消費電力量	1,320,709 kWh/年	1,324,213 kWh/年	苛性ソーダ使用量	110,230 kg/年	110,230 kg/年	ポリマー使用量	2,592 kg/年	2,592 kg/年	ポリ硫酸第二鉄使用量	94,535 kg/年	94,535 kg/年	次亜塩素酸ナトリウム溶液使用量	20,513 kg/年	20,513 kg/年	硫酸使用量	876 kg/年	876 kg/年	活性炭使用量	11,176 kg/年	11,176 kg/年	燃料使用量	156,512 L/年	0 L/年
	改良前	改良後																													
年間処理量	13,870 kL/年	13,870 kL/年																													
消費電力量	1,320,709 kWh/年	1,324,213 kWh/年																													
苛性ソーダ使用量	110,230 kg/年	110,230 kg/年																													
ポリマー使用量	2,592 kg/年	2,592 kg/年																													
ポリ硫酸第二鉄使用量	94,535 kg/年	94,535 kg/年																													
次亜塩素酸ナトリウム溶液使用量	20,513 kg/年	20,513 kg/年																													
硫酸使用量	876 kg/年	876 kg/年																													
活性炭使用量	11,176 kg/年	11,176 kg/年																													
燃料使用量	156,512 L/年	0 L/年																													
5. 基幹改良 CO ₂ 削減率 (1)基幹改良前の施設全体 CO₂ 排出量 ①消費電力量由来排出量 733 t-CO₂/年 ②薬品使用量由来排出量 217 t-CO₂/年 ③燃料使用量由来排出量 424 t-CO₂/年 ④合計 1,374 t-CO₂/年(A) (2)基幹改良事業に伴う CO₂ 排出削減量 <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>項 目</th><th>改良前排出量</th><th>改良後排出量</th><th>削減量</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①消費電力量由来 CO₂ 量</td><td>733 t-CO₂/年</td><td>735 t-CO₂/年</td><td>-2 t-CO₂/年</td></tr> <tr> <td>②薬品使用量由来 CO₂ 量</td><td>217 t-CO₂/年</td><td>217 t-CO₂/年</td><td>0 t-CO₂/年</td></tr> <tr> <td>③燃料使用量由来 CO₂ 量</td><td>424 t-CO₂/年</td><td>0 t-CO₂/年</td><td>424 t-CO₂/年</td></tr> <tr> <td>④合計 CO₂ 量</td><td>1,374 t-CO₂/年</td><td>952 t-CO₂/年</td><td>422 t-CO₂/年(B)</td></tr> </tbody> </table> (3)基幹改良 CO₂ 削減率 (B)/(A)×100 = <u>30.7</u> %		項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量	①消費電力量由来 CO ₂ 量	733 t-CO ₂ /年	735 t-CO ₂ /年	-2 t-CO ₂ /年	②薬品使用量由来 CO ₂ 量	217 t-CO ₂ /年	217 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年	③燃料使用量由来 CO ₂ 量	424 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年	424 t-CO ₂ /年	④合計 CO ₂ 量	1,374 t-CO ₂ /年	952 t-CO ₂ /年	422 t-CO ₂ /年(B)										
項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量																												
①消費電力量由来 CO ₂ 量	733 t-CO ₂ /年	735 t-CO ₂ /年	-2 t-CO ₂ /年																												
②薬品使用量由来 CO ₂ 量	217 t-CO ₂ /年	217 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年																												
③燃料使用量由来 CO ₂ 量	424 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年	424 t-CO ₂ /年																												
④合計 CO ₂ 量	1,374 t-CO ₂ /年	952 t-CO ₂ /年	422 t-CO ₂ /年(B)																												

ケーススタディ 6

1. 処理方式	標準脱窒素・高負荷・高負荷膜・浄化対応																																						
2. 処理規模	38 kL/日																																						
3. 技術的要素	省エネ型資源化方式の増設＋機器の消費電力削減																																						
4. 改良内容																																							
① 晶析槽、カルシウムタンク、カルシウム注入ポンプ、pH 調整ポンプの増設																																							
② 回収リン引抜・乾燥装置の増設																																							
③ 施設内機器の 3 割（負荷量ベース）を高効率電動機型に更新																																							
[改良前]		[改良後]																																					
資源化設備：無し		資源化設備：リン回収																																					
回収リン量 0t/年		回収リン量 9.6t/年																																					
電動機効率 85%		電動機効率 90%																																					
<table><tr><td></td><td>改良前</td><td>改良後</td></tr><tr><td>年間処理量</td><td>13,870 kL/年</td><td>13,870 kL/年</td></tr><tr><td>消費電力量</td><td>1,320,709 kWh/年</td><td>1,312,807 kWh/年</td></tr><tr><td>苛性ソーダ使用量</td><td>110,230 kg/年</td><td>103,660 kg/年</td></tr><tr><td>ポリマー使用量</td><td>2,592 kg/年</td><td>2,592 kg/年</td></tr><tr><td>ポリ硫酸第二鉄使用量</td><td>94,535 kg/年</td><td>69,350 kg/年</td></tr><tr><td>次亜塩素酸ナトリウム溶液使用量</td><td>20,513 kg/年</td><td>20,513 kg/年</td></tr><tr><td>硫酸使用量</td><td>876 kg/年</td><td>876 kg/年</td></tr><tr><td>塩化カルシウム使用量</td><td>0 kg/年</td><td>46,720 kg/年</td></tr><tr><td>回収リン量</td><td>0 kg/年</td><td>9,600 kg/年</td></tr><tr><td>活性炭使用量</td><td>11,176 kg/年</td><td>11,176 kg/年</td></tr><tr><td>燃料使用量</td><td>156,512 L/年</td><td>151,224 L/年</td></tr></table>					改良前	改良後	年間処理量	13,870 kL/年	13,870 kL/年	消費電力量	1,320,709 kWh/年	1,312,807 kWh/年	苛性ソーダ使用量	110,230 kg/年	103,660 kg/年	ポリマー使用量	2,592 kg/年	2,592 kg/年	ポリ硫酸第二鉄使用量	94,535 kg/年	69,350 kg/年	次亜塩素酸ナトリウム溶液使用量	20,513 kg/年	20,513 kg/年	硫酸使用量	876 kg/年	876 kg/年	塩化カルシウム使用量	0 kg/年	46,720 kg/年	回収リン量	0 kg/年	9,600 kg/年	活性炭使用量	11,176 kg/年	11,176 kg/年	燃料使用量	156,512 L/年	151,224 L/年
	改良前	改良後																																					
年間処理量	13,870 kL/年	13,870 kL/年																																					
消費電力量	1,320,709 kWh/年	1,312,807 kWh/年																																					
苛性ソーダ使用量	110,230 kg/年	103,660 kg/年																																					
ポリマー使用量	2,592 kg/年	2,592 kg/年																																					
ポリ硫酸第二鉄使用量	94,535 kg/年	69,350 kg/年																																					
次亜塩素酸ナトリウム溶液使用量	20,513 kg/年	20,513 kg/年																																					
硫酸使用量	876 kg/年	876 kg/年																																					
塩化カルシウム使用量	0 kg/年	46,720 kg/年																																					
回収リン量	0 kg/年	9,600 kg/年																																					
活性炭使用量	11,176 kg/年	11,176 kg/年																																					
燃料使用量	156,512 L/年	151,224 L/年																																					
5. 基幹改良 CO2 削減率																																							
(1) 基幹改良前の施設全体 CO2 排出量																																							
①消費電力量由来排出量		733 t-CO2/年																																					
②薬品使用量由来排出量		217 t-CO2/年																																					
③燃料使用量由来排出量		424 t-CO2/年																																					
④合計		1,374 t-CO2/年(A)																																					
(2) 基幹改良事業に伴う CO2 排出削減量																																							
項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量																																				
①消費電力量由来 CO2 量	733 t-CO2/年	729 t-CO2/年	4 t-CO2/年																																				
②薬品使用量由来 CO2 量	217 t-CO2/年	215 t-CO2/年	2 t-CO2/年																																				
③燃料使用量由来 CO2 量	424 t-CO2/年	410 t-CO2/年	14 t-CO2/年																																				
④回収リン量由来 CO2 量	0 t-CO2/年	-23 t-CO2/年	23 t-CO2/年																																				
⑤合計 CO2 量	1,374 t-CO2/年	1,331 t-CO2/年	43 t-CO2/年(B)																																				
(3) 基幹改良 CO2 削減率		(B)/(A)×100 = 3.1 %																																					

ケーススタディ 7

1. 処理方式	標準脱窒素・高負荷・高負荷膜・浄化対応		
2. 処理規模	104 kL/日		
3. 技術的要素	省エネ制御方式へのソフト変更		
4. 改良内容			
中央制御により、施設を週末停止するようソフト変更する			
[改良前]		[改良後]	
処理量が 72kL/日（週平均）まで低下。		運転日当たり 102kL/日	
休日は投入継続、槽内攪拌運転。		（運転日数減・定格に近づき適正化）	
主処理以降も運転継続。		休日は槽内攪拌停止。投入停止。	
		主処理以降運転停止。	
	改良前	改良後	
年間処理量	26,280 kL/年	26,280 kL/年	
消費電力量	2,300,000 kWh/年	1,940,000 kWh/年	
メタノール使用量	11,520 L/年	11,520 L/年	
硫酸アルミニウム使用量	171,000 kg/年	171,000 kg/年	
苛性ソーダ使用量	87,000 kg/年	87,000 kg/年	
硫酸使用量	1,900 kg/年	1,900 kg/年	
次亜塩酸ナトリウム使用量	48,000 kg/年	48,000 kg/年	
ポリマー使用量	2,700 kg/年	2,700 kg/年	
活性炭（脱臭）使用量	4,400 kg/年	4,400 kg/年	
燃料使用量	140,000 L/年	140,000 L/年	
5. 基幹改良 CO2 削減率			
(1) 基幹改良前の施設全体 CO2 排出量			
①消費電力量由来排出量	1,277 t-CO2/年		
②薬品使用量由来排出量	231 t-CO2/年		
③燃料使用量由来排出量	500 t-CO2/年		
④合計	2,008 t-CO2/年(A)		
(2) 基幹改良事業に伴う CO2 排出削減量			
項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量
①消費電力量由来 CO2 量	1,277 t-CO2/年	1,077 t-CO2/年	200 t-CO2/年
②薬品使用量由来 CO2 量	231 t-CO2/年	231 t-CO2/年	0 t-CO2/年
③燃料使用量由来 CO2 量	500 t-CO2/年	500 t-CO2/年	0 t-CO2/年
④合計 CO2 量	2,008 t-CO2/年	1,808 t-CO2/年	200 t-CO2/年(B)
(3) 基幹改良 CO2 削減率	(B)/(A)×100 = 10.0 %		

ケーススタディ 8

1. 処理方式	標準脱窒素・高負荷・高負荷膜・浄化対応		
2. 処理規模	80 kL/日		
3. 技術的要素	省エネ型膜分離装置への更新		
4. 改良内容			
① 加圧型膜分離装置を負圧型膜分離装置へ更新			
② 循環ポンプを廃止し、吸引ポンプ、攪拌ポンプを設置			
[改良前]		[改良後]	
生物膜分離設備	64.2kW	生物膜分離設備	14.0kW
凝集膜分離設備	15.5kW	凝集膜分離設備	9.75kW

	改良前	改良後
年間処理量	29,200 kL/年	29,200 kL/年
消費電力量	1,916,359 kWh/年	1,573,274 kWh/年
苛性ソーダ使用量	153,191 kg/年	153,191 kg/年
ポリマー使用量	5,840 kg/年	5,840 kg/年
ポリ硫酸第二鉄使用量	198,925 kg/年	198,925 kg/年
次亜塩素酸ナトリウム溶液使用量	37,121 kg/年	37,121 kg/年
硫酸使用量	1,862 kg/年	1,862 kg/年
活性炭使用量	40,765 kg/年	40,765 kg/年
燃料使用量	191,990 L/年	191,990 L/年

5. 基幹改良 CO₂ 削減率

(1) 基幹改良前の施設全体 CO₂ 排出量

①消費電力量由来排出量

1,064 t-CO₂/年

②薬品使用量由来排出量

517 t-CO₂/年

③燃料使用量由来排出量

520 t-CO₂/年

④合計

2,101 t-CO₂/年(A)

(2) 基幹改良事業に伴う CO₂ 排出削減量

項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量
①消費電力量由来 CO ₂ 量	1,064 t-CO ₂ /年	873 t-CO ₂ /年	191 t-CO ₂ /年
②薬品使用量由来 CO ₂ 量	517 t-CO ₂ /年	517 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年
③燃料使用量由来 CO ₂ 量	520 t-CO ₂ /年	520 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年
④合計 CO ₂ 量	2,101 t-CO ₂ /年	1,910 t-CO ₂ /年	191 t-CO ₂ /年(B)

(3) 基幹改良 CO₂ 削減率

(B)/(A)×100 = 9.1 %

ケーススタディ 9

1. 処理方式	標準脱窒素・高負荷・ 高負荷膜 ・浄化対応		
2. 処理規模	80 kL/日		
3. 技術的要素	省エネ型資源化方式の増設＋機器の消費電力削減		
4. 改良内容			
① 晶析槽、カルシウムタンク、カルシウム注入ポンプ、pH 調整ポンプの増設			
② 回収リン引抜・乾燥装置の増設			
③ 施設内機器の 3 割（負荷量ベース）を高効率電動機型に更新			
[改良前]		[改良後]	
資源化設備：無し		資源化設備：リン回収	
回収リン量 0t/年		回収リン量 20.2t/年	
電動機効率 85%		電動機効率 90%	
	改良前	改良後	
年間処理量	29,200 kL/年	29,200 kL/年	
消費電力量	1,916,359 kWh/年	1,907,574 kWh/年	
苛性ソーダ使用量	153,191 kg/年	138,956 kg/年	
ポリマー使用量	5,840 kg/年	5,840 kg/年	
ポリ硫酸第二鉄使用量	198,925 kg/年	145,635 kg/年	
次亜塩素酸ナトリウム溶液使用量	37,121 kg/年	37,121 kg/年	
硫酸使用量	1,862 kg/年	1,862 kg/年	
塩化カルシウム使用量	0 kg/年	98,185 kg/年	
回収リン量	0 kg/年	20,221 kg/年	
活性炭使用量	40,765 kg/年	40,765 kg/年	
燃料使用量	191,990 L/年	185,148 L/年	
5. 基幹改良 CO2 削減率			
(1) 基幹改良前の施設全体 CO2 排出量			
①消費電力量由来排出量	1,064 t-CO2/年		
②薬品使用量由来排出量	517 t-CO2/年		
③燃料使用量由来排出量	520 t-CO2/年		
④合計	2,101 t-CO2/年(A)		
(2) 基幹改良事業に伴う CO2 排出削減量			
項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量
①消費電力量由来 CO2 量	1,064 t-CO2/年	1,059 t-CO2/年	5 t-CO2/年
②薬品使用量由来 CO2 量	517 t-CO2/年	512 t-CO2/年	5 t-CO2/年
③燃料使用量由来 CO2 量	520 t-CO2/年	502 t-CO2/年	18 t-CO2/年
④回収リン量由来 CO2 量	0 t-CO2/年	-48 t-CO2/年	48 t-CO2/年
⑤合計 CO2 量	2,101 t-CO2/年	2,025 t-CO2/年	76 t-CO2/年(B)
(3) 基幹改良 CO2 削減率	(B)/(A)×100 = <u>3.6 %</u>		

ケーススタディ 10

1. 処理方式	標準脱窒素・高負荷・高負荷膜・浄化対応		
2. 処理規模	80 kL/日		
3. 技術的要素	省エネ型資源化方式への変更		
4. 改良内容			
③ 脱水機を高効率脱水機へ更新			
④ 薬品注入設備を更新			
⑤ 助燃剤搬送装置を更新			
⑥ 助燃剤貯留装置を更新			
⑦ 汚泥乾燥焼却設備を休止・一部撤去			
[改良前]		[改良後]	
汚泥を含水率 83%で焼却処分 脱水汚泥量 1,716t/年		汚泥を含水率 70%で助燃剤化 助燃剤量 986t/年	
	改良前	改良後	
年間処理量	29,200 kL/年	29,200 kL/年	
消費電力量	1,916,359 kWh/年	1,877,141 kWh/年	
苛性ソーダ使用量	153,191 kg/年	153,191 kg/年	
ポリマー使用量	5,840 kg/年	5,840 kg/年	
ポリ硫酸第二鉄使用量	198,925 kg/年	198,925 kg/年	
次亜塩素酸ナトリウム溶液使用量	37,121 kg/年	37,121 kg/年	
硫酸使用量	1,862 kg/年	1,862 kg/年	
活性炭使用量	40,765 kg/年	40,765 kg/年	
燃料使用量	191,990 L/年	0 L/年	
5. 基幹改良 CO2 削減率			
(1) 基幹改良前の施設全体 CO2 排出量			
①消費電力量由来排出量	1,064 t-CO2/年		
②薬品使用量由来排出量	517 t-CO2/年		
③燃料使用量由来排出量	520 t-CO2/年		
④合計	2,101 t-CO2/年(A)		
(2) 基幹改良事業に伴う CO2 排出削減量			
項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量
①消費電力量由来 CO2 量	1,064 t-CO2/年	1,042 t-CO2/年	22 t-CO2/年
②薬品使用量由来 CO2 量	517 t-CO2/年	517 t-CO2/年	0 t-CO2/年
③燃料使用量由来 CO2 量	520 t-CO2/年	0 t-CO2/年	520 t-CO2/年
④合計 CO2 量	2,101 t-CO2/年	1,559 t-CO2/年	542 t-CO2/年(B)
(3) 基幹改良 CO2 削減率	(B)/(A)×100 = 25.8 %		

ケーススタディ 11

1. 処理方式	標準脱窒素・高負荷・高負荷膜 浄化対応		
2. 処理規模	96 kL/日		
3. 技術的要素	省エネ型資源化方式への変更＋脱臭方式の変更		
4. 改良内容			
① 脱水機を高効率脱水機へ更新			
② 薬品注入設備を更新			
③ 助燃剤搬送装置を更新			
④ 助燃剤貯留装置を更新			
⑤ 汚泥乾燥焼却設備を休止・一部撤去			
⑥ 薬液洗浄脱臭装置を生物脱臭装置へ更新			
[改良前]		[改良後]	
汚泥を含水率 85%で焼却処分		汚泥を含水率 70%で助燃剤化	
脱水汚泥量 2,953t/年		助燃剤量 1,886t/年	
	改良前	改良後	
年間処理量	35,040 kL/年	35,040 kL/年	
消費電力量	1,950,870 kWh/年	2,673,093 kWh/年	
苛性ソーダ使用量	45,442 kg/年	35,040 kg/年	
ポリマー使用量	8,285 kg/年	8,285 kg/年	
ポリ硫酸第二鉄使用量	649,580 kg/年	649,580 kg/年	
メタノール使用量	68,255 L/年	68,255 L	
次亜塩素酸ナトリウム溶液使用量	48,070 kg/年	6,825 kg/年	
硫酸使用量	1,040 kg/年	0 kg/年	
活性炭使用量	24,813 kg/年	25,916 kg/年	
消石灰使用量	26,097 kg/年	0 kg/年	
燃料使用量 (A 重油)	539,240 L/年	0 L/年	
燃料使用量 (都市ガス)	6,337 Nm³/年	6,337 Nm³/年	
5. 基幹改良 CO2 削減率			
(1) 基幹改良前の施設全体 CO2 排出量			
①消費電力量由来排出量	1,083 t-CO2/年		
②薬品使用量由来排出量	419 t-CO2/年		
③燃料使用量由来排出量	1,475 t-CO2/年		
④合計	2,977 t-CO2/年(A)		
(2) 基幹改良事業に伴う CO2 排出削減量			
項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量
①消費電力量由来 CO2 量	1,083 t-CO2/年	1,484 t-CO2/年	-401 t-CO2/年
②薬品使用量由来 CO2 量	419 t-CO2/年	393 t-CO2/年	26 t-CO2/年
③燃料使用量由来 CO2 量	1,475 t-CO2/年	14 t-CO2/年	1,461 t-CO2/年
④合計 CO2 量	2,977 t-CO2/年	1,891 t-CO2/年	1,086 t-CO2/年(B)
(3) 基幹改良 CO2 削減率	(B)/(A)×100 = 36.5 %		

ケーススタディ 12

1. 処理方式	標準脱窒素・高負荷・高負荷膜・浄化対応		
2. 処理規模	96 kL/日		
3. 技術的要素	省エネ型汚泥処理方式への変更		
4. 改良内容			
① 脱水機を高効率脱水機へ更新			
② 薬品注入設備を更新			
③ 脱水汚泥搬送装置を更新			
④ 脱水汚泥貯留装置を更新			
[改良前]		[改良後]	
汚泥を含水率 85%で焼却処分		汚泥を含水率 75%で焼却処分	
脱水汚泥量 2,953t/年		脱水汚泥量 1,772t/年	
	改良前	改良後	
年間処理量	35,040 kL/年	35,040 kL/年	
消費電力量	1,950,870 kWh/年	2,000,912 kWh/年	
苛性ソーダ使用量	45,442 kg/年	45,442 kg/年	
ポリマー使用量	8,285 kg/年	8,285 kg/年	
ポリ硫酸第二鉄使用量	649,580 kg/年	649,580 kg/年	
メタノール使用量	68,255 L/年	68,255 L/年	
次亜塩素酸ナトリウム溶液使用量	48,070 kg/年	48,070 kg/年	
硫酸使用量	1,040 kg/年	1,040 kg/年	
活性炭使用量	24,813 kg/年	24,813 kg/年	
消石灰使用量	26,097 kg/年	26,097 kg/年	
燃料使用量（A重油）	539,240 L/年	359,500 L/年	
燃料使用量（都市ガス）	6,337 Nm³/年	6,337 Nm³/年	
5. 基幹改良 CO2 削減率			
(1) 基幹改良前の施設全体 CO2 排出量			
①消費電力量由来排出量	1,083 t-CO2/年		
②薬品使用量由来排出量	419 t-CO2/年		
③燃料使用量由来排出量	1,475 t-CO2/年		
④合計	2,977 t-CO2/年(A)		
(2) 基幹改良事業に伴う CO2 排出削減量			
項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量
①消費電力量由来 CO2 量	1,083 t-CO2/年	1,111 t-CO2/年	-28 t-CO2/年
②薬品使用量由来 CO2 量	419 t-CO2/年	419 t-CO2/年	0 t-CO2/年
③燃料使用量由来 CO2 量	1,475 t-CO2/年	988 t-CO2/年	487 t-CO2/年
④合計 CO2 量	2,977 t-CO2/年	2,518 t-CO2/年	459 t-CO2/年(B)
(3) 基幹改良 CO2 削減率	(B)/(A)×100 = 15.4 %		

ケーススタディ 13

1. 処理方式	標準脱窒素・高負荷・高負荷膜・ <u>浄化対応</u>		
2. 処理規模	96 kL/日		
3. 技術的要素	脱臭方式の変更		
4. 改良内容			
① 薬液洗浄脱臭装置を生物脱臭装置へ更新			
② 周辺ダクトの更新			
③ 施設内機器の4割（負荷量ベース）を高効率電動機型へ更新			
[改良前]		[改良後]	
高、中濃度臭気を薬液洗浄脱臭 電動機効率 85%		高濃度臭気を生物脱臭 電動機効率 90%	

	改良前	改良後
年間処理量	35,040 kL/年	35,040 kL/年
消費電力量	1,950,870 kWh/年	1,795,526 kWh/年
苛性ソーダ使用量	45,442 kg/年	35,040 kg/年
ポリマー使用量	8,285 kg/年	8,285 kg/年
ポリ硫酸第二鉄使用量	649,580 kg/年	649,580 kg/年
メタノール使用量	68,255 L/年	68,255 L/年
次亜塩素酸ナトリウム溶液使用量	48,070 kg/年	6,825 kg/年
硫酸使用量	1,040 kg/年	0 kg/年
活性炭使用量	24,813 kg/年	25,916 kg/年
消石灰使用量	26,097 kg/年	26,097 kg/年
燃料使用量（A重油）	539,240 L/年	539,240 L/年
燃料使用量（都市ガス）	6,337 Nm³/年	6,337 Nm³/年

5. 基幹改良 CO2 削減率			
(1) 基幹改良前の施設全体 CO2 排出量			
①消費電力量由来排出量	1,083 t-CO2/年		
②薬品使用量由来排出量	419 t-CO2/年		
③燃料使用量由来排出量	1,475 t-CO2/年		
④合計	2,977 t-CO2/年(A)		
(2) 基幹改良事業に伴う CO2 排出削減量			
項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量
①消費電力量由来 CO2 量	1,083 t-CO2/年	997 t-CO2/年	86 t-CO2/年
②薬品使用量由来 CO2 量	419 t-CO2/年	405 t-CO2/年	14 t-CO2/年
③燃料使用量由来 CO2 量	1,475 t-CO2/年	1,475 t-CO2/年	0 t-CO2/年
④合計 CO2 量	2,977 t-CO2/年	2,877t-CO2/年	100 t-CO2/年(B)

(3) 基幹改良 CO2 削減率	(B)/(A)×100 = 3.4 %
------------------	---------------------

ケーススタディ 14

1. 処理方式	標準脱窒素・高負荷・高負荷膜・ <u>浄化対応</u>		
2. 処理規模	130 kL/日		
3. 技術的要素	省エネ型資源化方式への変更＋脱臭方式の変更		
4. 改良内容			
① 脱水機を高効率脱水機へ更新			
② 薬品注入設備を更新			
③ 助燃剤搬送装置を更新			
④ 助燃剤貯留装置を更新			
⑤ 汚泥乾燥焼却設備を休止・一部撤去			
⑥ 薬液洗浄脱臭装置を生物脱臭装置へ更新			
[改良前]		[改良後]	
汚泥を含水率 83%で焼却処分		汚泥を含水率 70%で助燃剤化	
脱水汚泥量 3,858t/年		助燃剤量 2,186t/年	
	改良前	改良後	
年間処理量	47,450 kL/年	47,450 kL/年	
消費電力量	2,636,312 kWh/年	3,566,423 kWh/年	
苛性ソーダ使用量	77,434 kg/年	62,634 kg/年	
ポリマー使用量	12,301 kg/年	12,301 kg/年	
ポリ硫酸第二鉄使用量	659,920 kg/年	659,920 kg/年	
メタノール使用量	24,820 L/年	24,820 L/年	
次亜塩素酸ナトリウム溶液使用量	47,778 kg/年	5,402 kg/年	
硫酸使用量	803 kg/年	0 kg/年	
活性炭使用量	20,403 kg/年	23,141 kg/年	
燃料使用量	511,730 L/年	0 L/年	
5. 基幹改良 CO ₂ 削減率			
(1) 基幹改良前の施設全体 CO ₂ 排出量			
①消費電力量由来排出量	1,463 t-CO ₂ /年		
②薬品使用量由来排出量	377 t-CO ₂ /年		
③燃料使用量由来排出量	1,387 t-CO ₂ /年		
④合計	3,227 t-CO ₂ /年(A)		
(2) 基幹改良事業に伴う CO ₂ 排出削減量			
項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量
①消費電力量由来 CO ₂ 量	1,463 t-CO ₂ /年	1,979 t-CO ₂ /年	-516 t-CO ₂ /年
②薬品使用量由来 CO ₂ 量	377 t-CO ₂ /年	371 t-CO ₂ /年	6 t-CO ₂ /年
③燃料使用量由来 CO ₂ 量	1,387 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年	1,387 t-CO ₂ /年
④合計 CO ₂ 量	3,227 t-CO ₂ /年	2,350 t-CO ₂ /年	877 t-CO ₂ /年(B)
(3) 基幹改良 CO ₂ 削減率	(B)/(A)×100 = <u>27.2 %</u>		

第4章 その他

4.1 CO₂削減効果の検証方法

基幹改良事業による CO₂ 削減効果は、次の 2 種類に大別される。

- ① 機器や設備の性能向上に起因するもの
- ② 性能向上等に係わる工事と年間運転方法の工夫を併せたもの

ほとんどの場合は①に該当する。引渡性能試験等の実証データを利用して検証することになる。一方②の場合は、性能向上に関する部分は性能試験による実証データの利用が可能となるが、その他の部分は、長期間の確認を要するため早期の効果検証ができない。したがって、この場合には性能試験による実証データに加えて設計値を用いた運用想定計算にて代用できるものとする。

1. 検証データの準備要領

1) 改良工事終了後のデータ

CO₂ 削減率の計算において、分子の数値を算出する場合に必要な引渡し性能試験データ（平日 1 日、休日 1 日以上 2～3 日間）を利用するものとして、次の項目のデータを整理する。

- (1) データ採取期間[日]
- (2) 1 日当たりの運転時間[時間/日]
- (3) 1 日当たりのし尿処理量[m³/日]
- (4) 1 日当たりの浄化槽汚泥処理量[m³/日]
- (5) 1 日当たりの有機性廃棄物処理量[m³/日]
- (6) 1 日当たりの濃縮車で搬入の浄化槽汚泥処理量[m³/日]
- (7) 1 日当たりの消費電力量[kWh/日]
- (8) 1 日当たりの燃料消費量[kL/日]（表記の単位は重油等の液体燃料の場合。燃料の種類が異なる場合は適宜変更のこと。）
- (9) 1 日当たりの薬品使用量[kg/日]
- (10) 当該期間のし尿及び浄化槽汚泥の BOD、SS、T-N 濃度（これらの分析データは、改良工事に当たって想定した BOD、SS、T-N 濃度の値と著しく異なる場合、必要に応じて補正することができる。）

2) 改良工事前のデータ

比較ベース条件として、改良工事前のほぼ同時期の 1 カ月程度の平均値（平日と休日）のデータを利用すること。改良工事の工期から終了時期を想定し、工事着手前にあらかじめ上記 1) に示すデータ項目を整理、準備すること。

2. CO₂削減率の算出方法

算出手順は次のとおりとする。

- 1) し尿及び浄化槽汚泥処理量を利用して改良工事前と改良工事終了後における単位し尿（浄化槽汚泥を含める） m^3 当たりの CO_2 排出量及び削減量を算出する。
- 2) 「4.1 3. CO_2 排出量及び削減量 ($\text{t-CO}_2/\text{年}$) の算出に関する換算ルール」に示す換算方法を用いて年間の CO_2 排出量及び削減量を算出する。
- 3) 「第Ⅱ編第2章 2.2 基幹改良 CO_2 削減率」に示す所定の算出式を用いて CO_2 削減率を計算する。

3. CO_2 排出量及び削減量 ($\text{t-CO}_2/\text{年}$) の算出に関する換算ルール

CO_2 排出量及び削減量の算出に当たっては、定常運転状態での安定した状況を基本として、次の要領にて数値の単位を $\text{t-CO}_2/\text{年}$ に揃えて削減率を計算すること。なお、し尿処理施設においては、前処理や汚泥処理設備が稼働する平日と停止する休日とでは消費電力量や燃料使用量及び薬品使用量が大きく異なるため、平日及び休日のデータと平日日数、休日日数より年間の CO_2 排出量算出の換算を行うこと。

- 1) 運転日数 : 年間 365 日（平日と休日日数により換算する）
- 2) し尿処理量 : 定格値

4. CO₂削減率算出の計算例

計算例を表Ⅱ.4.1 に示す。

表Ⅱ.4.1 効果検証のための CO₂ 発生量と削減量の計算

	No.	項 目	単位	1 日 (平日)	1 日 (休日)	備考
改 良 前	(1)	1 日あたりの運転時間	h/日	24		
	(2)	1 日あたりの定格し尿処理量	m ³ /日	100		
	(3)	1 日あたりのし尿処理量	m ³ /日	98	102	
	(4)	1 日あたりの消費電力量	kWh/日	4.376	3.388	
	(5)	電力の CO ₂ 排出係数	t-CO ₂ /kWh	0.000555		
	(6)	1 日あたりの燃料使用量	kL/日	1.14	0.00	
	(7)	燃料の CO ₂ 排出係数	t-CO ₂ /kL	2.71		A 重油の場合
	(8)	薬品使用による CO ₂ 排出量	t-CO ₂ /日	0.95	0.84	
	(9)	し尿 m ³ あたりの CO ₂ 排出量 (削減率算出式の分母基礎)	t-CO ₂ /m ³	0.066	0.027	[(4)X(5)+(6)X(7)+(8)]÷(3)
	(10)	年間平日日数、休日日数	日/年	245	120	
	(11)	改良前の年間 CO ₂ 排出量 (削減率算出式の分母)	t-CO ₂ /年	1.937		(9)の平日値 X(2)X(10)の平日値 + (9)の休日値 X(2)X(10)の休日値
改 良 後	(12)	1 日あたりの運転時間	h/日	24		
	(13)	1 日あたりの定格し尿処理量	m ³ /日	100		
	(14)	1 日あたりのし尿処理量	m ³ /日	94	94	
	(15)	1 日あたりの消費電力量	kWh/日	5.419	4.195	
	(16)	電力の CO ₂ 排出係数	t-CO ₂ /kWh	0.000555		
	(17)	1 日あたりの燃料使用量	kL/日	0.00	0.00	
	(18)	燃料の CO ₂ 排出係数	t-CO ₂ /kL	2.71		A 重油の場合
	(19)	薬品使用による CO ₂ 排出量	t-CO ₂ /日	0.81	0.68	
	(20)	し尿 m ³ あたりの CO ₂ 排出量 (削減率算出式の分母基礎)	t-CO ₂ /m ³	0.041	0.032	[(15)X(16)+(17)X(18)+(19)]÷(14)
	(21)	年間平日日数、休日日数	日/年	245	120	
	(22)	改良後の年間 CO ₂ 排出量 (削減率算出式の分子)	t-CO ₂ /年	1.379		(20)の平日値 X(13)X(21)の平日値 + (20)の休日値 X(13)X(21)の休日値

○ 基幹改良 CO ₂ 削減率 (%)	28.8	[(11)-(22)]÷(11)X100
--------------------------------	------	----------------------

以上から、上記の場合の基幹改良工事による CO₂ 削減率は、28.8%となる。

第Ⅲ編 マテリアルリサイクル推進施設

目 次

第1章 総則

1.1 目的	Ⅲ- 1
1.2 用語の定義	Ⅲ- 2
1.3 単位の説明	Ⅲ- 4
1.4 交付金利用の流れ	Ⅲ- 5

第2章 基幹的設備改良事業の交付要件

2.1 交付対象施設	Ⅲ- 7
2.2 延命化計画	Ⅲ- 7
2.3 基幹改良 CO ₂ 削減率.....	Ⅲ- 8
2.4 災害廃棄物処理体制の強化.....	Ⅲ- 11
2.5 施設保全計画	Ⅲ- 13
2.6 交付対象設備	Ⅲ- 14

第3章 技術解説

3.1 電力使用量削減対策	Ⅲ-27
3.2 化石燃料使用量削減対策	Ⅲ-33
3.3 ケーススタディ	Ⅲ-35

第4章 その他

4.1 CO ₂ 削減対策の検証方法	Ⅲ-45
-------------------------------------	------

第1章 総則

1.1 目的

平成 22 年度より、一般廃棄物処理施設（ごみ焼却施設又はし尿処理施設）における基幹的設備改良事業を「循環型社会形成推進交付金」に追加し、施設の長寿命化及び地球温暖化対策を推進してきた。

今般、既存施設の有効利用、中長期的な財政負担の平準化・軽減、最新設備の導入による省エネルギー化や災害対策を一層推進する観点から、マテリアルリサイクル推進施設の一部（リサイクルセンター及びストックヤード）についても基幹的設備改良事業の対象施設に追加し、同施設の長寿命化、地球温暖化対策及び災害対策を総合的に推進するものである。

【解説】

- 廃棄物処理施設整備計画（平成 30 年 6 月閣議決定）（以下「施設整備計画」という。）には、人口減少等の社会構造の変化に鑑み、ハード・ソフト両面で、3 R・適正処理の推進や気候変動対策、災害対策の強化に加え、地域に新たな価値を創出する廃棄物処理施設の整備を推進することを示している。また、持続可能な適正処理の確保に向けた安定的・効率的な施設整備として、ストックマネジメントの手法を導入し、既存の廃棄物処理施設の計画的な維持管理及び更新を推進し、施設の長寿命化・延命化を図るべき旨が示されているところである。
- 社会資本ストックである廃棄物処理施設のうちごみ焼却施設及びし尿処理施設については、平成 22 年度から基幹的設備改良事業を「循環型社会形成推進交付金」に追加し、平成 27 年度には、築 25 年未満の施設について、基幹的設備改良事業後、10 年以上施設を稼働することが交付要件に追加され、施設の長寿命化、地球温暖化対策及び災害対策の強化に一定の成果を挙げてきたところである。
- 一方、廃棄物処理施設のうちマテリアルリサイクル推進施設においても、施設の老朽化が進んでいる状況であり、ストックマネジメント手法による機能保全コストの最小化の観点から、必要な性能が管理水準以下に低下する前に適切な延命化対策を講ずることにより、施設の長寿命化を図ることが望まれる。
- そこで、マテリアルリサイクル推進施設の一部（リサイクルセンター及びストックヤード）を基幹的設備改良事業の対象施設に加えることにより、既存施設の有効利用が図られ、中長期的に財政負担が平準化・軽減し、さらに最新の設備による処理の適正化、安全性の向上及び省エネルギー化により、より一層の地球温暖化対策が推進されるとともに、災害廃棄物処理体制の強化についても期待できるようになる。
- 本マニュアルは、これら施設の基幹的設備改良計画に関する情報を市町村等に提供することにより、一般廃棄物処理施設の長寿命化、地球温暖化対策及び災害対策の強化を総合的に推進することを目的として策定するものである。

- 本マニュアルにおける、一般会計とは、循環型社会形成推進交付金と廃棄物処理施設整備交付金が該当し、エネルギー対策特別会計とは、「二酸化炭素排出抑制対策事業費交付金」のことをいう。

1.2 用語の定義

本マニュアルにおいて使用する用語を、以下のとおり説明する。

1) 基幹的設備改良（基幹改良）事業

受入供給設備、破碎設備、選別設備など、マテリアルリサイクル推進施設を構成する重要な設備や機器について、概ね10～15年ごとに実施する大規模な改良事業。交付対象となる事業には、単なる延命化だけでなく、省エネなどCO₂削減に資する機能向上や災害廃棄物処理体制の強化が求められる。

また、平成27年度より基幹的設備改良事業の一部の見直しにより、築25年未満の施設については、基幹的設備改良事業後、10年以上施設を稼働することが求められる。

なお、建築物を除く施設の整備・機器を全て更新する「大規模リフォーム（リニューアル）」は、「新設」として扱うため本事業には当たらない。

2) マテリアルリサイクル推進施設

マテリアルリサイクル推進施設は、廃棄物を材料・原料利用するために、選別、圧縮等の資源化すること（資源リサイクル）を目的とした施設で、基幹的設備改良事業の対象とする施設は以下のとおりである。

① リサイクルセンター

廃棄物（不燃物・可燃物）の選別等を行うことにより、資源化（リサイクル）を進めるための施設。また、不用品の補修、再生品の展示をとおりユースを進め、さらに3Rの普及啓発を行うための施設。

② スtockヤード

分別収集された資源ごみ（びん、缶、ペットボトル等）、リサイクルセンター等で選別・圧縮された資源ごみを、資源として有効利用するため、搬出するまで一時的に保管する施設（保管に必要な最小限の設備（圧縮設備、梱包設備等を含む。））。

3) スtockマネジメント

廃棄物処理施設などの社会資本のストックにおいて、求められる性能水準を保ちつつ長寿命化を図り、ライフサイクルコスト（施設が建設～稼働～廃止されるまでに費やされる建設費、管理費、解体費などの生涯費用総計）を低減するための技術体系及び管理手法の総称。

4) 長寿命化総合計画

自治体等が定めるストックマネジメントに関する具体的な計画で、「施設保全計画」と「延命化計画」により構成される。施設保全計画は、日常的・定期的に行う「維持・補修データの収集、整備」、「保全方式の選定」、「機器別管理基準の設定、運用」、「設備・機器の劣化、故障、寿命の予測」に関する計画策をいい、また、延命化計画とは、適切な保全計画の運用に加えて必要となる基幹的設備や機器の更新整備などの延命化対策に関する計画を指す。

5) 循環型社会形成推進地域計画

循環型社会形成推進交付金の申請の際に必要な計画で、単に「地域計画」と呼ばれることもある。対象地域（市町村名、面積、人口）、計画期間、計画の目的などの基本事項に加え、一般廃棄物等の処理の現状と目標（排出量、再生利用量、減量化量、最終処分量）などの項目の記載が求められている。

6) CO₂（二酸化炭素）削減要素

マテリアルリサイクル推進施設の基幹的設備改良事業における CO₂（二酸化炭素）排出量の削減要素としては、①省エネによる施設稼働に必要な電力消費の低減によるもの、②化石燃料使用量の削減によるものがある（詳細については、「第Ⅲ編第2章2.3 基幹改良 CO₂削減率」を参照）。

7) CO₂換算係数

CO₂の排出量や削減量を考える場合、電力や重油などエネルギーの種類によって単位量当たりの CO₂発生値が異なってくる。そこで、エネルギーの種類に応じた所定の係数を用いて、「エネルギー量×換算係数」という形で排出量や削減量が算出されることになる。CO₂換算係数は、例えば、電力の場合には“t-CO₂/kWh”、重油の場合には“t-CO₂/kL（キロリットル）”として表されている（詳細については、「第Ⅲ編第2章2.3 基幹改良 CO₂削減率」を参照）。

8) 消費電力量

マテリアルリサイクル推進施設における施設の運転に必要な電気の使用量であり、プラント設備動力、建築設備動力などで構成される。

9) 化石燃料使用量

化石燃料とは、一般的には、石油、石炭、天然ガスなど地中に埋蔵されている燃料資源の総称である。本マニュアルでは、これらの燃料資源から生産される重油、軽油、灯油、都市ガスなど、マテリアルリサイクル推進施設において利用されるものを対象として、燃焼時に CO₂を発生することからこれらの使用量を考慮する。

1.3 単位の説明

本マニュアルにおいて使用する単位を次のとおり説明する。

1) ごみ処理量

1t (トン) = 1,000 (キログラム)

2) CO₂ 排出量又は削減量

t-CO₂ = 1,000kg-CO₂

年間の排出量等は、t-CO₂/年

ごみトン当たりの排出量等は、t-CO₂/t-ごみ

3) 電力量

MWh (メガワットアワー) = 1,000kWh (キロワットアワー)

[参考用 ; 1 kWh = 860 kcal (キロカロリー) = 3.6 MJ (メガジュール)]

4) 燃料使用量

固形燃料 (石炭、コークスなど) : t (トン)、kg (キログラム)

液体燃料 (重油、灯油など) : kL (キロリットル)、L (リットル)

気体燃料 (天然ガス、都市ガスなど) : m³ (立米、立方メートル) Nm³ 又は m³N

[“N” は「ノルマル」と読み、気体の標準状態 (0°C、1 気圧) での値を指す]

5) SI 単位

(SI : 国際単位系、International System of Units) の接頭語と単位に乘ぜられる倍数

k (キロ) : 1,000

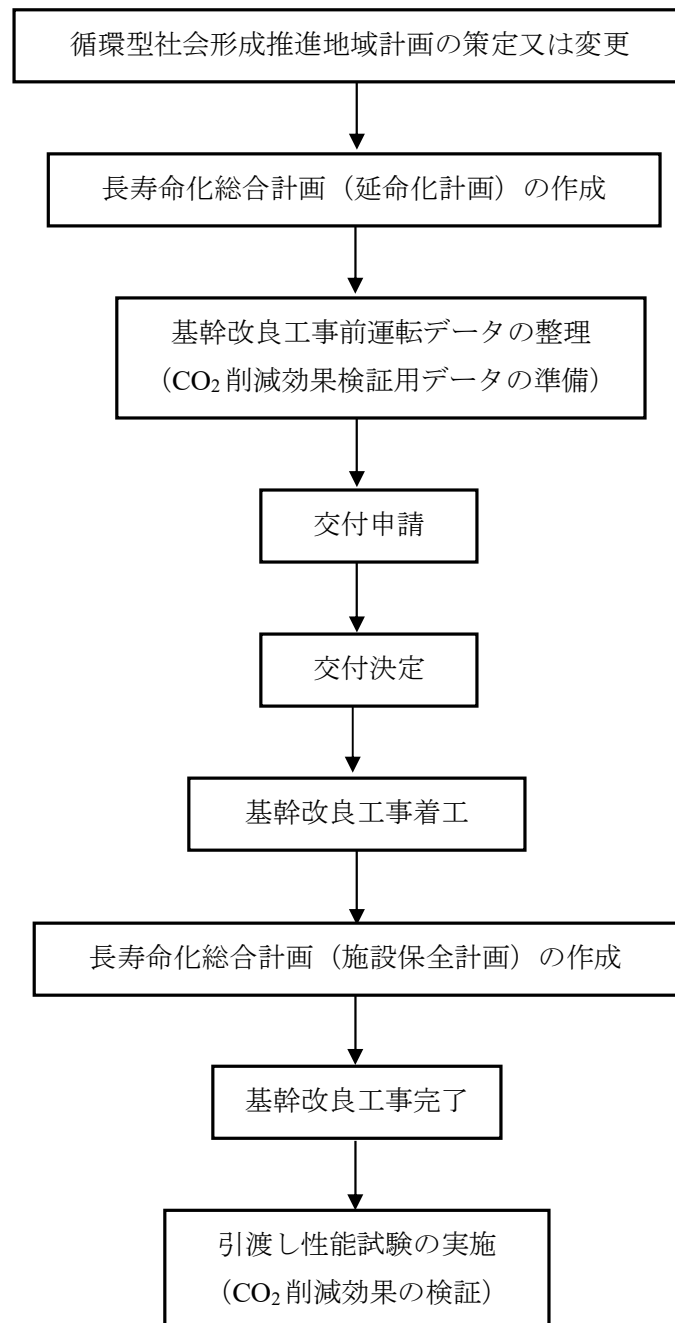
M (メガ) : 1,000,000

G (ギガ) : 1,000,000,000

T (テラ) : 1,000,000,000,000

1.4 交付金利用の流れ

循環型社会形成推進交付金により、基幹的設備改良事業を実施する場合、概ね次の手順により準備、申請、実施等を行うこととなる。



第2章 基幹的設備改廃事業の交付要件

(1) 地球温暖化対策に係る基幹的設備改廃事業（マテリアルリサイクル推進施設）

交付要件	エネルギー対策特別会計	一般会計
	交付金	交付金
	交付率 1 / 2	交付率 1 / 3
①あらかじめ処理施設の各設備の状況を把握した上で延命化計画を策定すること（ただし、同様の内容を含む他の計画を有する場合は、この限りではない）	○	○
②築25年未満の施設については、基幹的設備改廃事業後10年以上施設を稼働すること	○	○
③基幹的設備改廃事業を通じて、処理施設の稼働に必要なエネルギーの消費に伴い排出されるCO ₂ の量が一定以上削減されること	○ ※1	○ ※1
④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	△ ※2	△ ※2
⑤基幹改廃事業として行った施設の延命化措置の効果及び設備の地球温暖化対策の効果が維持できるよう施設保全計画を策定すること（ただし、同様の内容を含む他の計画を有する場合は、この限りではない）	○	○

○：必須、△：選択可

※1 CO₂排出削減に係る下記いずれかの要件を満たすこと。

・エネルギー対策特別会計交付金、一般会計交付金：基幹改廃CO₂削減率 3%以上

※2 地球温暖化対策に係る基幹的設備改廃事業と同時に、災害廃棄物処理体制の強化に係る基幹的設備改廃事業を実施する場合は、交付要件④を満足すること。

基幹改廃CO₂削減率が※1を満足しており、エネルギー対策特別会計を充てる場合は、災害廃棄物処理体制の強化に係る基幹的設備改廃事業も交付率は1/2となる。

(2) 災害廃棄物処理体制の強化に係る基幹的設備改良事業（マテリアルリサイクル推進施設）

交付要件	一般 会計
	交付金
	交付率 1 / 3
①あらかじめ処理施設の各設備の状況を把握した上で延命化計画を策定すること（ただし、同様の内容を含む他の計画を有する場合は、この限りではない）	○
②築 25 年未満の施設については、基幹的設備改良事業後 10 年以上施設を稼働すること	○
③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	○
④基幹改良事業として行った施設の延命化措置の効果及び災害廃棄物処理体制の強化の効果が維持できるよう施設保全計画を策定すること（ただし、同様の内容を含む他の計画を有する場合は、この限りではない）	○

2.1 交付対象施設

マテリアルリサイクル推進施設のうち、リサイクルセンター及びストックヤードを交付対象とする。

2.2 延命化計画

あらかじめ処理施設の各設備の状況を把握した上で延命化計画を策定すること（ただし、同様の内容を含む他の計画を有する場合は、この限りではない）。
また、築 25 年未満の施設については、基幹的設備改良事業後 10 年以上施設を稼働すること。

【解説】

- マテリアルリサイクル推進施設は、受入供給設備、破碎・破袋設備、圧縮設備、選別設備・梱包設備・その他ごみの資源化のための設備など様々な設備が連携して機能を果たしてこそ適正な処理が可能となるものである。このためには、適切な維持管理を

通じて、それぞれの設備の機能を一定以上に維持するよう努めることが必要である。基幹的設備を改良することにより、施設の延命化を図るものであるため、あらかじめ精密機能検査等により各設備の状況を把握し、その結果を踏まえて適切な延命化計画を定める必要がある。

- 延命化計画の策定にあたっては、比較的稼働期間が短い築 25 年未満の施設については、基幹的設備改良事業後に 10 年以上施設を稼働すること。
築 25 年とは、基幹的設備改良事業終了年度で算出する。

2.3 基幹改良 CO₂削減率

基幹的設備改良（以下「基幹改良」。）事業を通じて、処理施設の稼働に必要なエネルギーの消費に伴い排出される CO₂の量が一定以上削減されること。

基幹改良 CO ₂ 削減率	交付率
3%以上	1／2 ※1
	1／3 ※2

※1 エネルギー対策特別会計予算にて充当する。

※2 循環型社会形成推進交付金予算にて充当する。

【解説】

○ CO₂削減率の定義

基幹改良 CO₂削減率[%]

$$= \frac{\text{基幹改良事業に伴う CO}_2 \text{ 排出削減量[t-CO}_2\text{/年]}}{\text{基幹改良前の施設全体（管理棟含む）の CO}_2 \text{ 排出量[t-CO}_2\text{/年]}} \times 100$$

ここで、

- ・ 基幹改良前の施設全体の CO₂ 排出量[t-CO₂/年]
= 電力使用による CO₂ 排出量[消費電力量 kWh/年×CO₂ 排出係数 t-CO₂/kWh]
+ 化石燃料使用による CO₂ 排出量[化石燃料使用量 t,kL,m³/年×CO₂ 排出係数 t-CO₂/t,kL,m³]
- ・ 基幹改良事業に伴う CO₂ 排出削減量[t-CO₂/年]
= (改良前の消費電力量－改良後の消費電力量) [kWh/年]×CO₂ 排出係数[t-CO₂/kWh]
+ (改良前の化石燃料使用量－改良後の化石燃料使用量) [t,kL/年]×CO₂ 排出係数 [t-CO₂/t,kL]

○ CO₂ 排出量は、年間当たりの施設全体の排出量を積算する。考慮する項目は以下のとおり。

- ・ マテリアルリサイクル推進施設運転時のプラント電力使用量^{※1}
- ・ 処理棟及び管理棟の建築設備の電力使用量^{※2}
- ・ 処理棟及び管理棟における建築設備（給湯、暖房、冷房など）の化石燃料使用量

※1 同一敷地内に別棟若しくはマテリアルリサイクル推進施設と合棟で併設されているマテリアルリサイクル推進施設以外の CO₂ 排出量は含まない。

※2 マテリアルリサイクル推進施設運営に係る管理棟（別棟、合棟共に）からの CO₂ 排出量は含まれる。

○ CO₂ 排出量はマテリアルリサイクル推進施設の運営に係る電力及び化石燃料の使用による CO₂ 排出量で評価する。

○ CO₂ 排出削減量は、CO₂ 排出量と同様に年間の削減量で評価する。その場合、年間の平日、休日運転日数やごみ処理量などは、CO₂ 排出量と同じ条件で試算すること。なお、評価方法は、基幹改良工事終了後の性能検証における平日、休日運転日数の考え方と同様とすること（第Ⅲ編第4章4.1節参照）。

○ CO₂ 換算係数

地球温暖化対策の推進に関する法律（以下「温対法」という。）施行令及び特定排出者の事業活動に伴う温室効果ガスの排出量の算定に関する省令で規定される係数を使用すること。なお、各係数は最新の数値を採用すること。

1) 消費電力、発電電力に係る CO₂ 排出係数

電気の CO₂ 換算係数は、温対法では電気の小売りを行う電気事業者（一般電気事業者及び特定規模電気事業者）及び電気事業者以外の者の別に応じた排出係数を用いて、他人から供給された電気の使用に伴う CO₂ 排出量を算定するように規定されている。

なお、当該排出係数については、排出量の正確な算定を行うため、毎年度、電気事業者等ごとの係数が更新され、経済産業省及び環境省において確認の上、公表されている。

電気事業者の実排出係数は、事業者により大きな差があるため、基幹改良事業における地域格差を無くすために、CO₂排出係数は直近年度の代替値（例：平成 28 年度実績の場合 0.000512 t-CO₂/kWh）を使用するものとする。

2) 化石燃料に係る CO₂ 排出係数

表 II.2.2 に示す燃料の使用に関する排出係数を使用すること。

表 II.2.2 燃料の使用に関する CO₂ 排出係数

燃料	排出係数 [t-C/GJ]	発熱量		燃料の使用に関する 排出係数※1		備考
コークス	0.0294	29.4	GJ/t	3.17	t-CO ₂ /t	
灯油	0.0185	36.7	GJ/kL	2.49	t-CO ₂ /kL	
軽油	0.0187	<u>37.7</u>	GJ/kL	<u>2.58</u>	t-CO ₂ /kL	※2
A 重油	0.0189	39.1	GJ/kL	2.71	t-CO ₂ /kL	
B・C 重油	0.0195	<u>41.9</u>	GJ/kL	<u>3.00</u>	t-CO ₂ /kL	※2
LPG	<u>0.0161</u>	<u>50.8</u>	GJ/t	3.00	t-CO ₂ /t	※2
都市ガス	<u>0.0136</u>	<u>44.8</u>	GJ/1000Nm ³	<u>2.23</u>	t-CO ₂ /1000Nm ³	※2

「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル」より抜粋

<http://ghg-santeikohyo.env.go.jp/manual>

※1：燃料の使用に関する排出係数＝排出係数[t-C/GJ]×発熱量×44/12

※2：下線部数値は、地球温暖化対策の推進に関する法律施行令の改正に伴い変更（平成 22 年 4 月 1 日より施行）

2.4 災害廃棄物処理体制の強化

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。

【解 説】

- 災害廃棄物対策指針（平成 30 年 3 月、環境省環境再生・資源循環局災害廃棄物対策室）において、市町村及び都道府県は、災害廃棄物処理計画を定めることとされている。
- 本計画において、地方公共団体には、一般廃棄物処理施設等の耐震化、不燃堅牢化、浸水対策、非常用自家発電設備等の整備や断水時に機器冷却水等に利用するための地下水や河川水の確保等の災害対策を講じるよう努めることや、廃棄物処理に係る災害等応急体制を整備するため、一般廃棄物処理施設等の補修に必要な資機材の備蓄を行うとともに、収集車両や機器等を常時整備し、緊急出動できる体制を整備することを求めている。
- これを踏まえ、災害廃棄物処理体制の強化についても実施する基幹的設備改良事業については、災害廃棄物処理計画を定め、地域における災害廃棄物処理体制上の役割を明確にするとともに、当該施設が災害時に防災拠点としての機能を発揮できるよう、必要な設備を整備することを交付要件とする。
- ただし、本交付要件を満足することを必須とするのは、災害廃棄物処理体制の強化に係る基幹的設備改良事業を行う場合に限る。
- 災害廃棄物対策指針において、災害廃棄物の処理主体が市町村であることを踏まえ、交付要件は、市町村災害廃棄物処理計画を策定することを基本とする。
- 広域処理組合や一部事務組合で一般廃棄物の処理を行っている地方公共団体については、当該広域処理組合や一部事務組合を構成する各市町村が、それぞれ市町村災害廃棄物処理計画を策定することを基本とする。ただし、災害廃棄物処理計画の策定は関係機関等との調整に時間を要することも想定されることから、当該広域処理組合や一部事務組合を構成する全ての市町村において災害廃棄物処理計画を策定するまでにやむを得ず時間を要することにより、当該施設の整備が遅延して地域の廃棄物処理に支障が生じることも考えられる。この場合は、少なくとも当該施設が所在する市町村又は構成市町村の中でごみ排出量等の観点から最も代表的な市町村において災害廃棄物処理計画を策定した上で、他の構成市町村においても災害廃棄物処理計画を速やかに策定すること。
- また、市町村又は都道府県が定める災害廃棄物処理計画において、これらの施設以外に、地域の災害廃棄物を処理する施設を想定していることを明確にするよう努めること。

災害廃棄物の受入を行う拠点施設には、下記の設備・機能を装備すること。

1. 耐震・耐水・耐浪性
2. 非常用発電、燃料保管設備

【解 説】

上述の交付要件は、全てを兼ね備える必要はなく、施設を取り巻く条件・状況により、必要な設備だけを設置すればよい。

■耐震性

下記、基準に準じた診断及び設計・施工を行う。

- 建築基準法
- 官庁施設の総合耐震・対津波計画基準（平成 25 年 3 月改定）
- 官庁施設の総合耐震・対津波計画基準及び同解説 令和 3 年版（一般社団法人 公共建築協会：令和 3 年発行）
- 官庁施設の総合耐震診断・改修基準及び同解説（社団法人 公共建築協会：平成 8 年発行）
- 建築設備耐震設計・施工指針 2014 年度版（日本建築センター：平成 26 年発行）

■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。

(浸水対策の一例)

- ・ 主要な電気設備の浸水水位以上の階への移設、又はかさ上げ
- ・ 浸水水位以下開口部に防水、防潮扉設置
- ・ 地下階において、非常用排水ポンプの設置や運転継続に重要な機器の用意

■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壊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。

■非常用発電設備

商用電源が遮断した状態でも、停電時の災害廃棄物受入対応するために必要な容量を確保した発電機を設置する。本発電機は、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。

なお、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

非常用発電設備や重機を稼働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。

なお、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。

例)

軽油、灯油、ガソリン、A重油、都市ガス 等

また、都市ガスの中圧導管は、耐震性を強化している場合が多いので、燃料として、都市ガスを採用することも視野に入れる。

2.5 施設保全計画

地球温暖化対策に係る事業の場合は、基幹改良事業として行った施設の地球温暖化対策の効果、また、災害廃棄物処理体制の強化に係る事業の場合は、基幹改良事業として行った施設の災害廃棄物処理体制の強化の効果が、施設の延命化措置の効果と合わせて維持できるよう施設保全計画を策定すること（ただし、同様の内容を含む他の計画を有する場合は、この限りではない）。

【解説】

- 施設保全計画とは、施設を長寿命化するため、日常的・定期的に行う「維持・補修データの収集・整備」「保全方式の選定」「機器別管理基準の設定・運用」「設備・機器の劣化・故障・寿命の予測」等の計画策定作業の総称。設備・機器に対し適切な保全方式及び機器管理基準を定め、適切な補修等の整備を行って設備・機器の更新周期の延伸を図る。
- 施設保全計画は、基幹改良事業が竣工するまでに策定すること。予防保全的な維持管理により、施設の長寿命化だけでなく、施設の機能低下速度が抑制され、長期間にわたり温暖化対策の効果が維持されることが期待できる。また、実際の稼働に当たり、適宜、効果の確認・検証等行い、運転方法等に反映していくことが望まれる。
- 施設保全計画の策定に当たっては、「廃棄物処理施設長寿命化総合計画作成の手引き」を参照されたい。

2.6 交付対象設備

基幹改良事業の交付対象は、施設の延命化のために更新等を行う設備のうち、地球温暖化対策又は災害廃棄物処理体制の強化に資するものに限る。

【解説】

- 基幹改良事業は、施設の延命化措置に合わせて温暖化対策や災害廃棄物処理体制の強化を講じる事業を対象としているため、交付対象設備は原則として表Ⅲ.2.3、表Ⅲ.2.4のとおりとする。設備区分は、「一般廃棄物処理施設建設工事に係る発注仕様書作成の手引マテリアルリサイクル推進施設編」の処理設備仕様等の区分を参考にした。

表Ⅲ.2.3 マテリアルリサイクル推進施設における基幹的設備改良事業に係る主な対策事例（1／8）

設備区分		主な設備	設備改造等の対策例	対象	対象外	対策の目的及び効果
機械設備	共通	各設備	処理システムに合致した設備への更新	○		・場内使用電力削減
	第2節 受入設備	計量機	同一機器への単純更新		○	
		プラットホーム	同一機器への単純更新		○	
		投入扉（及びダンピングボックス）	油圧ポンプ可変容量式採用	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		貯留ピット	ピット容積増	○		・クレーン稼働率低減による場内使用電力削減
			躯体補修		○	
		ごみクレーン	・電動機インバータ化 ・油圧装置ポンプ可変容量式採用	○		・ごみ定量供給改善による場内使用電力削減
			バケット補修		○	
			・バケット容量増 ・バケット軽量化	○		・場内使用電力削減
			自動運転装置の採用	○		・ごみ定量供給性の改善
		消火散水設備（放水銃等）	ポンプのインバータ化	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		ストックヤード	躯体補修		○	
		薬液噴霧装置	電動機出力の低減	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
	第3節 不燃・粗大 ごみ処理系列	不燃・粗大ごみ受入ホッパ	同一機器への単純更新		○	
		不燃・粗大ごみ供給コンベヤ	電動機出力の低減	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		低速回転式破碎機 切断機	・油圧ポンプインバータ化 ・可変容量式採用 ・電動機出力の低減 ・アンロード時ポンプ停止による稼働制御	○		・場内使用電力削減
			駆動方式の変更	○		・場内使用電力削減
			破碎機の形式変更	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		高速回転式破碎機投入コンベヤ	電動機出力の低減	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	

表Ⅲ.2.3 マテリアルリサイクル推進施設における基幹的設備改良事業に係る主な対策事例（2／8）

設備区分		主な設備	設備改造等の対策例	対象	対象外	対策の目的及び効果
機械設備	第3節 不燃・粗大 ごみ処理系 列	供給フィーダ	・油圧ポンプインバータ化 ・可変容量式採用 ・電動機出力の低減 ・アンロード時ポンプ停止による稼動制御	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		高速回転式破砕機	電動機出力の低減	○		・場内使用電力削減
			破砕機の形式変更	○		・場内使用電力削減
			蒸気使用量の低減	○		・燃料使用量の削減
			省エネボイラへの更新	○		・燃料使用量の削減
			焼却施設余剰蒸気使用への変更	○		・燃料使用量の削減
			同一機器への単純更新		○	
		低速回転式破砕機及び高速回転式破砕機 防爆用送風機	送風機のインバータ化	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		排出コンベヤ	電動機出力の低減	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		破砕物搬送コンベヤ	電動機出力の低減	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		磁選機	電動機出力の低減	○		・場内使用電力削減
			磁選機の形式変更	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		風力選別機	送風機のインバータ化	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		破砕磁性物搬送コンベヤ	電動機出力の低減	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		粒度選別機投入コンベヤ	電動機出力の低減	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		粒度選別機	電動機出力の低減	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		可燃物搬送コンベヤ	電動機出力の低減	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		アルミ選別機投入コンベヤ	電動機出力の低減	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		不燃物搬送コンベヤ	電動機出力の低減	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	

表Ⅲ.2.3 マテリアルリサイクル推進施設における基幹的設備改良事業に係る主な対策事例（3／8）

設備区分		主な設備	設備改造等の対策例	対象	対象	対策の目的及び効果
機械設備	第3節 不燃・粗大 ごみ処理系 列	アルミ選別機	電動機出力の低減	○		・ 場内使用電力削減
			アルミ選別機の形式変更	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		破碎アルミ搬送コンベヤ	電動機出力の低減	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		金属プレス機	・ 油圧ポンプインバータ化 ・ 可変容量式採用 ・ 電動機出力の低減 ・ アンロード時ポンプ停止による稼動制御	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		プレス品搬出コンベヤ	同一機器への単純更新		○	
		貯留バンカ ・ 可燃物貯留バンカ ・ 不燃物貯留バンカ ・ 破碎アルミ貯留バンカ ・ 破碎磁性物貯留バンカ	・ 油圧ポンプインバータ化 ・ 可変容量式採用 ・ 電動機出力の低減 ・ アンロード時ポンプ停止による稼動制御	○		・ 場内使用電力削減
			駆動方式の変更	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		可燃物圧縮装置	・ 油圧ポンプインバータ化 ・ 可変容量式採用 ・ 電動機出力の低減 ・ アンロード時ポンプ停止による稼動制御	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		各種貯留ヤード	躯体補修		○	
	第4節 プラスチック製容器包装処理系列	プラスチック製容器包装受入ホッパ	同一機器への単純更新		○	
		プラスチック製容器包装供給コンベヤ	電動機出力の低減	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		プラスチック製容器包装破袋機	電動機出力の低減	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		プラスチック製容器包装選別機（風力選別機等）	・ 送風機のインバータ化 ・ 電動機出力の低減	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		手選別コンベヤ	電動機出力の低減	○		・ 場内使用電力削減
			インバータ制御方式への改良	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		選別物搬送コンベヤ	電動機出力の低減	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		不適物搬送コンベヤ	電動機出力の低減	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	

表Ⅲ.2.3 マテリアルリサイクル推進施設における基幹的設備改良事業に係る主な対策事例（4／8）

設備区分		主な設備	設備改造等の対策例	対象	対象外	対策の目的及び効果
機械設備	第4節 プラスチック製容器包装処理系列	プラスチック製容器包装圧縮梱包機	・油圧ポンプインバータ化 ・可変容量式採用 ・電動機出力の低減 ・アンロード時ポンプ停止による稼動制御	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		貯留ヤード	躯体補修		○	
	第5節 ペットボトル処理系列	ペットボトル受入ホッパ	同一機器への単純更新		○	
		ペットボトル供給コンベヤ	電動機出力の低減	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		ペットボトル破袋機・除袋機	電動機出力の低減	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		袋搬送コンベヤ	電動機出力の低減	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		手選別コンベヤ	電動機出力の低減	○		・場内使用電力削減
			インバータ制御方式への改良	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		選別物搬送コンベヤ	電動機出力の低減	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		不適物搬送コンベヤ	電動機出力の低減	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		ペットボトル圧縮梱包機	・油圧ポンプインバータ化 ・可変容量式採用 ・電動機出力の低減 ・アンロード時ポンプ停止による稼動制御	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		梱包品搬出コンベヤ	同一機器への単純更新		○	
		貯留ヤード	躯体補修		○	
	第6節 びん処理系列	コンテナ受入装置	電動機出力の低減	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		コンテナ搬送装置	電動機出力の低減	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		コンテナ反転装置	電動機出力の低減	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		コンテナ洗浄装置	電動機出力の低減	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		びん受入ホッパ	同一機器への単純更新		○	
		びん供給コンベヤ	電動機出力の低減	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	

表Ⅲ.2.3 マテリアルリサイクル推進施設における基幹的設備改良事業に係る主な対策事例（５／８）

設備区分		主な設備	設備改造等の対策例	対象	対象外	対策の目的及び効果
機械設備	第６節 びん処理系列	びん破袋機・除袋機	電動機出力の低減	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		びん自動色選別装置	電動機出力の低減	○		・場内使用電力削減
			色選別装置の形式変更	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		手選別コンベヤ	電動機出力の低減	○		・場内使用電力削減
			インバータ制御方式への改良	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		選別物搬送コンベヤ	電動機出力の低減	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		びん破砕機	電動機出力の低減	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		残渣搬送コンベヤ	電動機出力の低減	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		貯留ヤード	躯体補修		○	
	第７節 缶処理系列	缶受入ホッパ	同一機器への単純更新		○	
		缶供給コンベヤ	電動機出力の低減	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		缶破袋機・除袋機	電動機出力の低減	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		袋搬送コンベヤ	電動機出力の低減	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		磁選機	電動機出力の低減	○		・場内使用電力削減
			形式変更	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		アルミ選別機	電動機出力の低減	○		・場内使用電力削減
			形式変更	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		選別物搬送コンベヤ	電動機出力の低減	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		残渣搬送コンベヤ	電動機出力の低減	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		スチール缶ホッパ	同一機器への単純更新		○	
		アルミ缶ホッパ	同一機器への単純更新		○	
		缶類圧縮機	・油圧ポンプインバータ化 ・可変容量式採用 ・電動機出力の低減 ・アンロード時ポンプ停止による稼働制御	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		缶圧縮品搬出コンベヤ	同一機器への単純更新		○	
		貯留ヤード	躯体補修		○	

表Ⅲ.2.3 マテリアルリサイクル推進施設における基幹的設備改良事業に係る主な対策事例（6／8）

設備区分		主な設備	設備改造等の対策例	対象	対象外	対策の目的及び効果
機械設備	第8節 集じん・脱臭設備	サイクロン	電動機出力の低減	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		バグフィルタ	電動機出力の低減	○		・ 場内使用電力削減
			圧力損失低減	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		集じん物搬送コンベヤ	電動機出力の低減	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		排風機	電動機出力の低減	○		・ 場内使用電力削減
			送風機のインバータ化	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		脱臭装置	脱臭方式の変更	○		・ 化石燃料使用量削減
			同一機器への単純更新		○	
		脱臭用排風機	電動機出力の低減	○		・ 場内使用電力削減
			送風機のインバータ化	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		ダクト類	圧力損失改善	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
	第9節 給水設備	水槽類	同一機器への単純更新		○	
		ポンプ類	インバータの採用	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		機器冷却水冷却塔	電動機出力の低減	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		機器冷却薬注装置	電動機出力の低減	○		・ 場内使用電力削減
			インバータ制御方式への改良	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
	第10節 排水処理設備	水槽類	同一機器への単純更新		○	
		ポンプ・ブロワ類	電動機出力の低減	○		・ 場内使用電力削減
			インバータの採用	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		塔・機器類	電動機出力の低減	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		薬液タンク類	同一機器への単純更新		○	
		薬液注入ポンプ類	電動機出力の低減	○		・ 場内使用電力削減
			インバータ制御方式への改良	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	

表Ⅲ.2.3 マテリアルリサイクル推進施設における基幹的設備改良事業に係る主な対策事例（7／8）

設備区分		主な設備	設備改造等の対策例	対象	対象外	対策の目的及び効果
機械設備	第11節 電気設備	受配変電設備	高効率変圧器への更新	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		電力監視設備	電力監視設備の導入	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		低圧配電設備	インバータ増設	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		動力設備	インバータ増設	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		非常用発電設備	同一機器への単純更新		○	
		その他	同一機器への単純更新		○	
			高効率モータの採用	○		・ 場内使用電力削減
			進相コンデンサ増設	○		・ 場内使用電力削減
			高効率照明設備の採用	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
	第12節 計装設備	計装機器	各種計測機器類の増設	○		・ 場内使用電力削減に伴うもの
			同一機器への単純更新		○	
		・ D C S ・ 中央監視盤 その他機器	情報処理装置の更新	○		・ 場内使用電力削減
			省エネ型モニターへの変更	○		・ 場内使用電力削減
			制御ソフトの更新	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
	第13節 雑設備	雑用空気圧縮機	運転条件及び運転台数の適正化改良	○		・ 場内使用電力削減
			空気槽の容量増加	○		・ 場内使用電力削減
			インバータ制御方式への改良	○		・ 場内使用電力削減
			高効率機器への更新	○		・ 場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		洗車装置	同一機器への単純更新		○	
		可搬式掃除機	同一機器への単純更新		○	
		説明用備品類	同一機器への単純更新		○	
		工具、工作機器、測定器、電気工具、分析器具、保安保護具類	同一機器への単純更新		○	
		作業用重機	電動駆動への変更		○	
			同一機器への単純更新		○	

表Ⅲ.2.3 マテリアルリサイクル推進施設における基幹的設備改良事業に係る主な対策事例（８／８）

設備区分		主な設備	設備改造等の対策例	対象	対象外	対策の目的及び効果
土木建築	建築本体	建築本体	・断熱性の高い塗料の採用 ・断熱材・遮光・２層ガラス等への取り替え	○		・場内空調設備の使用量削減 ・場内使用電力削減
			太陽光発電の採用		○	
			風力発電の採用		○	
			同一仕様への単純更新		○	
		土木外構	同一仕様への単純更新		○	
			植栽（屋上植栽含む）		○	
	建築工事	空気調和設備	・外気負荷軽減 ・排気の熱回収（顕熱と潜熱の両方） ・蓄熱冷熱や地熱などの新システムの導入 ・送風機類のインバータ化 ・温度センサーによる給排気量制御 ・開口の有効配置、換気モニターの使用 ・居室空調機の高効率型への更新	○		・場内空調設備の使用量削減 ・場内使用電力削減 ・自然換気の有効利用
			同一機器への単純更新		○	
		換気設備	換気扇電動機のインバータ化又は高効率化	○		・場内使用電力削減
			電動機出力の低減	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		給排水衛生設備	高効率型給湯器への更新	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		ガス設備	同一機器への単純更新		○	
		エレベータ設備	省エネ型への変更	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		配管	同一機器への単純更新		○	
		動力設備	中央制御室でのエネルギーの集中管理システムの採用	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	
		照明コンセント設備	・人感センサー調光制御の採用 ・中央集中リモコンの設置	○		・場内使用電力削減
			同一機器への単純更新		○	

注）建築本体及び建築工事に係る対策例については、本事業に係る設備改良に伴い実施されるものを想定しており、例えば単に「断熱性の高い塗料の採用」による建築本体工事を行うだけの事業等については交付対象外であることに注意すること。

表 III. 2. 4 災害廃棄物処理体制の強化に係る基幹的設備改良事業（マテリアルリサイクル推進施設）に係る主な対策事例（1/4）

設備区分		主な設備	設備改造等の対策例	対象	対象外	対策の目的及び効果
機械設備	第2節 受入設備	計量機	非常用電源への変更	○		・停電時の災害廃棄物受入対応
		プラットホーム	出入口扉の非常用電源への変更	○		・停電時の災害廃棄物受入対応
		投入扉（及びダンピングボックス）	非常用電源への変更	○		・停電時の災害廃棄物受入対応
		受入貯留ピット	ピット容積増	○		・災害廃棄物の受入対応
		ごみクレーン	停電検知後の自動着床制御の採用	○		・地震発生時の安全停止
		受入貯留ヤード	ヤード容積増	○		・災害廃棄物の受入対応
		危険物除去スペース	危険物を監視、除去するためのスペースの増設	○		・災害廃棄物の受入対応
		危険物除去装置	危険物を監視、除去するための機器の増設	○		・災害廃棄物の受入対応
	第3節 不燃・粗大 ごみ処理系列	前処理設備	・破砕機の増設 ・破砕機増設に伴う搬送コンベヤの増設	○		・災害廃棄物の受入対応
		高速回転式破砕機	蒸気防爆用ボイラの都市ガスへの燃料転換	○		・設備上耐震性に優れる都市ガスの導入
		受入ホッパ 供給・投入コンベヤ 供給フィーダ 低速回転式破砕機 切断機 高速回転式破砕機 磁選機 風力選別機 粒度選別機 アルミ選別機 金属プレス機 貯留バンカ 可燃物圧縮装置 排出・搬送・搬出コンベヤ	機器の補強、増強	○		・災害廃棄物の受入対応
		各種貯留ヤード	ヤード容積増	○		・運搬停止時の処理物の貯留対応
		受入ホッパ 供給コンベヤ 破袋機 選別機 手選別コンベヤ 搬送コンベヤ 圧縮梱包機	機器の補強、増強	○		・災害廃棄物の受入対応
	第4節 プラスチック製容器包装処理系列	貯留ヤード	ヤード容積増	○		・運搬停止時の処理物の貯留対応

表 III. 2. 4 災害廃棄物処理体制の強化に係る基幹的設備改良事業（マテリアルリサイクル推進施設）に係る主な対策事例（2/4）

設備区分		主な設備	設備改造等の対策例	対象	対象外	対策の目的及び効果
機械設備	第5節 ペットボトル処理系列	受入ホッパ 供給コンベヤ 破袋機・除袋機 手選別コンベヤ 搬送・搬出コンベヤ 圧縮梱包機	機器の補強、増強	○		・災害廃棄物の受入対応
		貯留ヤード	ヤード容積増	○		・運搬停止時の貯留対応
	第6節 びん処理系列	コンテナ受入装置 コンテナ搬送装置 コンテナ反転装置 コンテナ洗浄装置 受入ホッパ 供給コンベヤ 破袋機・除袋機 自動色選別装置 手選別コンベヤ 搬送・搬出コンベヤ びん破砕機	機器の補強、増強	○		・災害廃棄物の受入対応
		貯留ヤード	ヤード容積増	○		・運搬停止時の処理物の貯留対応
	第7節 缶処理系列	受入ホッパ 供給コンベヤ 破袋機・除袋機 磁選機 アルミ選別機 スチール缶ホッパ アルミ缶ホッパ 缶類圧縮機	機器の補強、増強	○		・災害廃棄物の受入対応
		貯留ヤード	ヤード容積増	○		・運搬停止時の貯留対応
	第8節 集じん・脱臭設備	サイクロン バグフィルタ 搬送コンベヤ 排風機 脱臭装置 脱臭用排風機 ダクト類	機器の増設、増強	○		・災害廃棄物の受入対応
	第9節 給水設備	水槽類	水槽の増設及び増設に伴う配管改造	○		・災害発生後、1週間程度運転を継続するために必要な水の確保
	第10節 排水処理設備	非常用排水ポンプ	地下階への排水ポンプ設置	○		・浸水時の速やかな復旧
	第11節 電気設備	受配変電設備	基礎のかさ上げ又は上階への移設	○		・浸水回避

表 III. 2. 4 災害廃棄物処理体制の強化に係る基幹的設備改良事業（マテリアルリサイクル推進施設）に係る主な対策事例（3/4）

設備区分		主な設備	設備改造等の対策例	対象	対象外	対策の目的及び効果
機械設備	第 11 節 電気設備	電力監視設備	基礎のかさ上げ又は上階への移設	○		・浸水回避
		低圧配電設備	基礎のかさ上げ又は上階への移設	○		・浸水回避
		動力設備	基礎のかさ上げ又は上階への移設	○		・浸水回避
		非常用発電設備	基礎のかさ上げ又は上階への移設	○		・浸水回避
			都市ガスへの燃料転換	○		・設備上耐震性に優れる都市ガスの導入
		無停電電源装置	容量アップ	○		・停電時のごみ受入等のため必要な計装設備への電力の供給
		その他	浸水した場合に、水没すると予想される機器のうち、設備の継続運転上重要な機器の電気品（電動機、計装装置等）の確保	○		・施設浸水後の速やかな復旧
	第 12 節 計装設備	・ D C S ・ 中央監視盤 ・ その他機器	感震器の設置及び自動停止制御回路の導入	○		・地震発生時の安全停止
	機械設備全般	架構、歩廊、機器	耐震補強	○		・耐震補強
土木建築	建築本体	建築本体	建物の耐震補強	○		・昭和 56 年 6 月以前に旧耐震基準で建設されたプラントで、新耐震基準に対応するため、もしくは耐震診断により耐震基準を下回ると判断されるために行う補強工事
			付属棟の建設	○		・災害廃棄物の受入対応に必要な設備の増設に伴うもの
			中央制御室、電算機室への免振床の設置	○		・耐震化
			浸水水位よりも下レベルにある開口部への防水扉、防潮扉、防水シャッター等の設置	○		・耐水・耐浪化
			浸水した場合に、水没すると予想される機器のうち、設備の継続運転上重要な機器のかさ上げ又は上階への移設	○		・耐水・耐浪化

表 III. 2. 4 災害廃棄物処理体制の強化に係る基幹的設備改良事業（マテリアルリサイクル推進施設）に係る主な対策事例（4/4）

設備区分		主な設備	設備改造等の対策例	対象	対象外	対策の目的及び効果
土木建築	土木外構	土木外構	災害廃棄物仮置ヤードの設置（造成、外構）		○	
	建築設備	空気調和設備	電気室用等の重要な空気調和設備の耐震補強	○		・耐震化
		給排水衛生設備	・雨水利用システムの採用 ・排水の再利用化	○		・災害発生時の水の確保
			井戸の設置	○		・災害発生時の水（飲料水など）の確保

第3章 技術解説

マテリアルリサイクル推進施設の CO₂ 排出量の削減には、電力使用量削減対策、化石燃料使用量削減対策のいずれか一方、若しくは組み合わせの対策が必要である。

○ 電力使用量削減対策

マテリアルリサイクルに必要な機械設備による消費電力や照明・換気扇などの建築設備による消費電力を削減する。

○ 化石燃料使用量削減対策

破碎機での防爆対策に対し、蒸気防爆方式における蒸気使用量の低減により、ボイラ燃料である化石燃料使用量を削減する。

本章では、これら対策の技術的要素及び技術的施策の代表例について解説する。

表Ⅲ.3.1 CO₂ 排出量削減対策

CO ₂ 削減に係る対策	設備区分	技術的要素	技術的施策
電力使用量削減対策	機械設備	機器の消費電力削減	機器類の形式変更
			機器類のインバータ化
			油圧ポンプ可変容量式採用
			高効率電動機への更新
			電動機出力の低減
			処理システムに合致した設備への更新
	電気計装設備	受変電設備の更新	高効率変圧器への更新
		制御方式の変更	省エネ制御方式へのソフト更新
	土木建築設備	建築設備の変更	照明等の高効率型器具への更新
化石燃料使用量削減対策	機械設備	蒸気使用量の低減	破碎機の密閉化、蒸気使用量の適正制御
		蒸気供給設備の変更	省エネボイラへの更新
			焼却施設余剰蒸気使用への変更

3.1 電力使用量削減対策

電力使用量削減対策としては、次のような技術的要素がある。

1. 機器の消費電力削減
2. 受変電設備の更新
3. 制御方式の変更
4. 建築設備の変更

【解説】

○ 機器の消費電力削減

これまで ON-OFF 制御やダンパ制御により運転していた機器の電動機をインバータ化することで、可変電圧可変周波数制御（VVVF 制御）が可能となり、起動電流の低減や最大電力量の平準化など消費電力の削減が可能となる。

インバータ化できない機器の電動機に対しては、汎用電動機から高効率電動機へ更新することで消費電力の削減が可能である。高効率電動機は、電動機の心臓部である鉄心形状の最適化、材料の高級化を進めることで損失を押さえ、電動機出力に対する効率を向上させ、消費電力を削減する。

施設竣工時から搬入ごみ質に変化がある場合、現在のごみ質に適合した最新設備に更新することで、設備性能の向上、電動機出力の低減となり、消費電力の削減が可能となる。

○ 受変電設備の更新

近年建設されたマテリアルリサイクル推進施設の受変電設備にはトップランナー方式の高効率変圧器が義務付けられているが、基幹改良事業の対象となる施設の大部分では旧 JIS 品が使われている。

高率変圧器は旧 JIS 品に比べエネルギーの消費効率が 30%程度改善されており、高効率変圧器に更新することで消費電力の削減が可能である。

○ 制御方式の変更

これまでの施設の全体的な運転管理が効率的とは言えない状況があり、ON-OFF 制御やインバータ化に必要な機器、計器類を追加し、コンベヤ及び集じん、脱臭ファン省エネ運転等での消費電力削減が可能であると共に、運転管理ソフトを現状の処理量や搬入体制に応じた最適制御とすることで、処理の安定化を図る。

○ 建築設備の変更

マテリアルリサイクル推進施設では、処理に係わる機器類以外にも処理棟内や管理棟内での建築設備で無視できない量の電力を消費している。施設内の水銀灯や蛍光灯を LED 照明器具などの高効率型へ更新することで施設消費電力の削減が可能である。

1. 機器の消費電力削減

1－1. 機器類のインバータ化

1) 概要

これまで ON-OFF 制御やダンパ制御により運転していた機器の電動機をインバータ化することで、可変電圧可変周波数制御（VVVF 制御）が可能となり、起動電流の低減や最大電力量の平準化など消費電力の削減が可能となる。

2) 増設・更新機器

集じん排風機

3) 改良に当たっての留意点

(1) 高調波対策

インバータは高調波の発生源になり、周辺の設備や機器に影響を及ぼす可能性があるため、設置上の留意が必要であり、場合によっては「高調波抑制対策ガイドライン」に基づいた対策が必要となる。

(2) ノイズ対策

インバータはノイズの発生源になり、周辺の設備や機器に影響を及ぼす可能性があるため、設置上の留意が必要であり、場合によっては対策が必要となる。

1－2．油圧ポンプ可変容量式採用

1) 概要

油圧ユニットの必要電力は、次式で表すことができる。

$$W = Q \times P$$

$$Q = N \times q$$

ここで W : 電力
Q : 吐出流量
N : 電動機回転数
q : ポンプ容量
P : ポンプ吐出圧力 を示す

油圧ポンプの電力は、吐出流量に比例しており、吐出流量は電動機回転数に比例していることがわかる。つまり、電力消費を抑えるためには、電動機回転数を抑制するか、吐出流量を少なくすることが必要である。

油圧可変式ポンプは、負荷に応じて、吐出流量を変更することにより、消費電力の削減を図ることができる。

2) 増設・更新機器

ごみクレーン

破碎機駆動用油圧ユニット

3) 改良に当たっての留意点

(1) 電動機を選択

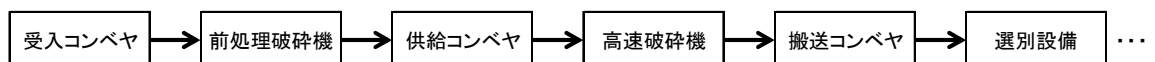
可変容量ポンプを採用する場合には、電動機定格負荷よりも低い条件で使用する人が多いと考えられる。電動機定格負荷時の効率の高さよりも低負荷での効率の良い電動機を選択する必要がある。

1－3．破碎機の形式変更

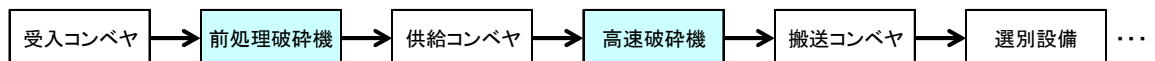
1) 概要

竣工当時施設に搬入されていた特定家庭用機器4種が搬入されなくなったり、使用済小型電子機器等が選別回収により破碎不要となるなど、破碎機に投入されるごみ質が大きく変化してきている。投入ごみ質に合った形式に破碎機を更新することで、必要動力を抑えることとなり、設備消費電力量の削減が可能となる。

2) 更新前の機器構成



3) 更新後の機器構成



凡例

 : 更新機器

4) 増設・更新機器

前処理破碎機、高速破碎機を更新する。必要に応じて、破碎機の投入部、排出部、電気計装設備の更新が必要となる。

5) 改良に当たっての留意点

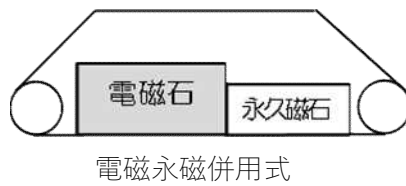
- (1) 前処理破碎機は、投入ごみの最大サイズが入る投入口の大きさが必要となる。
- (2) 前処理破碎機、高速破碎機はR C造の破碎機室に設置されている場合が多く、更新工事においては、建屋の天井、壁等の部分解体、復旧が必要となる場合がある。
- (3) 既施設での工事となるため、更新工事中に処理運転を停止する必要があり、停止期間中の搬入ごみの対応計画が必要となる。
- (4) 施設停止期間の短縮のために、更新工事の分割実施を検討することも施策の1つである。

1－4．磁選機の形式変更

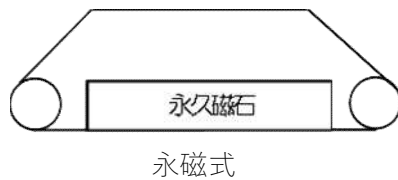
1) 概要

資源ごみの中からスチール缶を選別する磁力選別機を、電磁永磁併用式から選別能力の向上した永磁式に更新することにより、必要選別性能を確保しつつ設備消費電力量の削減が可能となる。

2) 更新前の機器構成



3) 更新後の機器構成



4) 増設・更新機器

設備構成により必要に応じ、磁力選別機、カバー、シュート、電気計装設備、付属配管を更新する。

5) 改良に当たっての留意点

- (1) 設備を更新するうえで、既存設備の解体、撤去及び搬出ルート確保が必要である。
機器配置等によっては、建屋の一部解体、復旧が必要である。
- (2) 既施設での工事となるため、処理運転を停止する必要がある。停止期間中の搬入ごみの対応計画をしておく必要がある。
- (3) 施設停止期間を短くするために、予定工事を分割して実施することも検討する必要がある。

3.2 化石燃料使用量削減対策

化石燃料使用量削減対策としては、次のような技術的要素がある。

1. 蒸気使用量の低減
2. 省エネボイラへの更新
3. 焼却施設余剰蒸気使用への変更

【解説】

○ 蒸気使用量の低減

破砕機の更新に伴う内部容積の縮小、また破砕機の密閉化や蒸気使用量の適正制御により、蒸気吹込式防爆設備における蒸気使用量を削減することで、蒸気製造に要する化石燃料使用量を削減することが可能である。

○ 省エネボイラへの更新

蒸気吹込式防爆設備に対し、使用する蒸気供給用のボイラを省エネタイプに変更することで、蒸気製造に要する化石燃料使用量を削減することが可能である。

○ 焼却施設余剰蒸気使用への変更

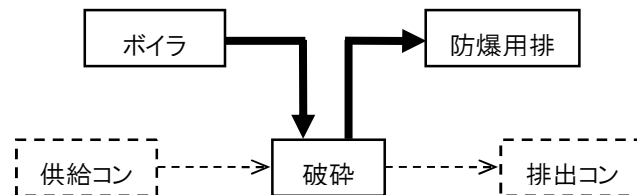
蒸気吹込式防爆設備に対し、使用する蒸気の供給を専用ボイラから隣接するボイラ付ごみ焼却施設で発生する余剰蒸気に変更することで、蒸気製造に要する化石燃料の使用を不要とすることが可能である。

1. 焼却施設余剰蒸気使用への変更

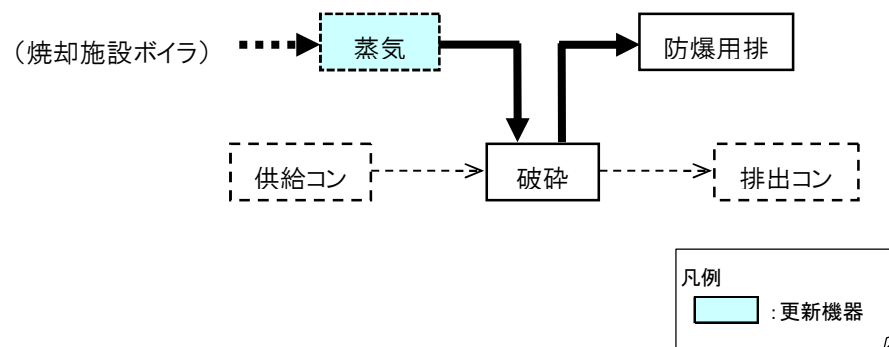
1) 概要

リサイクルセンターに併設あるいは隣接するボイラ付焼却施設に余剰蒸気がある場合、蒸気吹込式防爆設備に必要となる蒸気として、この余剰蒸気を利用することで、蒸気吹込式防爆設備専用のボイラが不要となり、化石燃料使用量を削減することが可能となる。

2) 更新前の機器構成



3) 更新後の機器構成



4) 増設・更新機器

焼却施設の蒸気配管から分岐して、リサイクルセンターへの蒸気供給配管を増設する必要がある。

5) 改良に当たっての留意点

リサイクルセンター稼働中、蒸気吹込式防爆設備に必要となる蒸気量に見合った余剰蒸気を安定して確保する必要がある。また、焼却施設の定期整備等、休炉時における蒸気の確保にも考慮が必要である。

3.3 ケーススタディ

本章で解説してきた技術的要素を組み合わせた基幹改良事業事例と、この基幹改良事業による CO₂ 削減率のケーススタディを示す。

表Ⅲ.3.2 ケーススタディー一覧表

ケーススタディ	1	2	3	4	5	6
対象施設	リサイクルセンター					
処理規模（t/日）	34.5	16.0	16.0	70	70	70
CO ₂ 削減率（%）	9.1	4.7	6.5	6.2	9.7	28.3
技術的要素	●機器の消費電力削減	●機器の消費電力削減 ●受変電設備の更新	●機器の消費電力削減	●蒸気使用量の低減	●省エネボイラへの更新	●焼却施設余剰蒸気使用への変更

ケーススタディ	7	8
対象施設	ストックヤード	
処理規模（t/日）	12.6	30
CO ₂ 削減率（%）	7.1	5.4
技術的要素	●機器の消費電力削減	●機器の消費電力削減

注）本ケーススタディにおける電気の CO₂ 排出係数については、廃棄物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 3 月)を参照し、0.000555 t-CO₂/kWh を使用している。

ケーススタディ 1

1. 対象施設	リサイクルセンター		
2. 処理規模	34.5 t/5h		
3. 技術的要素	機器の消費電力削減		
4. 改良内容			
④ 前処理破碎機の更新（形式変更及び動力低減、高効率モータ採用）			
⑤ 高速破碎機の更新（形式変更及び動力低減、高効率モータ採用）			
元々50t/5hの処理施設であるが、搬入ごみ質の変更に伴い、34.5t/5hの処理を行っている。 34.5t/5hに見合う仕様の設備に更新した場合のケースである。			
[改良前]		[改良後]	
前処理破碎機	167.5 kW	前処理破碎機	139.0 kW
高速破碎機	375 kW	高速破碎機	220 kW

ケーススタディ 2

1. 対象施設	リサイクルセンター																
2. 処理規模	16 t/5h																
3. 技術的要素	機器の消費電力削減、受変電設備の更新																
4. 改良内容 ① 高速破砕機電動機の更新（動力低減及び高効率モータ採用） ② コンベヤの更新（高効率モータ採用） ③ 排風機制御の更新（インバータ制御の採用） ④ 受変電盤の改造（高効率変圧器の採用）																	
[改良前] 高速破砕機 150 kW [改良後] 高速破砕機 110 kW																	
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th></th><th>改良前</th><th>改良後</th></tr> <tr> <td>年間処理量</td><td>4,304 t/年</td><td>4,304 t/年</td></tr> <tr> <td>消費電力量</td><td>501,295 kWh/年</td><td>477,286 kWh/年</td></tr> <tr> <td>燃料使用量</td><td>0 L/年</td><td>0 L/年</td></tr> </table>			改良前	改良後	年間処理量	4,304 t/年	4,304 t/年	消費電力量	501,295 kWh/年	477,286 kWh/年	燃料使用量	0 L/年	0 L/年				
	改良前	改良後															
年間処理量	4,304 t/年	4,304 t/年															
消費電力量	501,295 kWh/年	477,286 kWh/年															
燃料使用量	0 L/年	0 L/年															
5. 基幹改良 CO ₂ 削減率 (1) 基幹改良前の施設全体 CO ₂ 排出量 ①消費電力量由来排出量 278.2 t-CO ₂ /年 ②燃料使用量由来排出量 0 t-CO ₂ /年 ③合計 278.2 t-CO ₂ /年(A) (2) 基幹改良事業に伴う CO ₂ 排出削減量 <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th>項 目</th><th>改良前排出量</th><th>改良後排出量</th><th>削減量</th></tr> <tr> <td>①消費電力量由来 CO₂ 量</td><td>278.2 t-CO₂/年</td><td>264.9 t-CO₂/年</td><td>13.3 t-CO₂/年</td></tr> <tr> <td>②燃料使用量由来 CO₂ 量</td><td>0 t-CO₂/年</td><td>0 t-CO₂/年</td><td>0 t-CO₂/年</td></tr> <tr> <td>③合計 CO₂ 量</td><td>278.2 t-CO₂/年</td><td>264.9 t-CO₂/年</td><td>13.3 t-CO₂/年(B)</td></tr> </table>		項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量	①消費電力量由来 CO ₂ 量	278.2 t-CO ₂ /年	264.9 t-CO ₂ /年	13.3 t-CO ₂ /年	②燃料使用量由来 CO ₂ 量	0 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年	③合計 CO ₂ 量	278.2 t-CO ₂ /年	264.9 t-CO ₂ /年	13.3 t-CO ₂ /年(B)
項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量														
①消費電力量由来 CO ₂ 量	278.2 t-CO ₂ /年	264.9 t-CO ₂ /年	13.3 t-CO ₂ /年														
②燃料使用量由来 CO ₂ 量	0 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年														
③合計 CO ₂ 量	278.2 t-CO ₂ /年	264.9 t-CO ₂ /年	13.3 t-CO ₂ /年(B)														
(3) 基幹改良 CO ₂ 削減率 (B)/(A)×100 = <u>4.7</u> %																	

ケーススタディ 3

1. 対象施設	リサイクルセンター		
2. 処理規模	16 t/5h		
3. 技術的要素	機器の消費電力削減		
4. 改良内容			
① 前処理破砕機の更新（油圧式粗破砕機から電動 2 軸せん断式破砕機）			
② コンベヤの更新（高効率モータ採用）			
③ 排風機制御の更新（インバータ制御の採用）			
[改良前]		[改良後]	
前処理破砕機 97 kW		前処理破砕機 75 kW	
	改良前	改良後	
年間処理量	4,304 t/年	4,304 t/年	
消費電力量	501,295 kWh/年	468,468 kWh/年	
燃料使用量	0 L/年	0 L/年	
5. 基幹改良 CO ₂ 削減率			
(1) 基幹改良前の施設全体 CO ₂ 排出量			
①消費電力量由来排出量	278.2 t-CO ₂ /年		
②燃料使用量由来排出量	0 t-CO ₂ /年		
③合計	278.2 t-CO ₂ /年(A)		
(2) 基幹改良事業に伴う CO ₂ 排出削減量			
項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量
①消費電力量由来 CO ₂ 量	278.2 t-CO ₂ /年	260.0 t-CO ₂ /年	18.2 t-CO ₂ /年
②燃料使用量由来 CO ₂ 量	0 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年
③合計 CO ₂ 量	278.2 t-CO ₂ /年	260.0 t-CO ₂ /年	18.2 t-CO ₂ /年(B)
(3) 基幹改良 CO ₂ 削減率			
(B)/(A)×100 = 6.5 %			

ケーススタディ 4

1. 処理方式	リサイクルセンター		
2. 処理規模	70 t/5h		
3. 技術的要素	蒸気使用量の低減		
4. 改良内容			
① 破砕機の更新			
② ボイラ燃料使用量低減			
[改良前]		[改良後]	
燃料使用量 138.1 L/h		燃料使用量 108.1 L/h	
ボイラ周辺機器 10.6 kW		ボイラ周辺機器 7.9 kW	

ケーススタディ 5

1. 処理方式

リサイクルセンター

2. 処理規模

70 t/5h

3. 技術的要素

省エネボイラへの更新

4. 改良内容

① ボイラの燃料を灯油から都市ガスに変更

[改良前]

燃料使用量 138.1 L/h

ボイラ周辺機器 10.6 kW

[改良後]

燃料使用量 113.1 Nm³/h

ボイラ周辺機器 10.3 kW

	改良前	改良後
年間処理量	17,500 t/年	17,500 t/年
消費電力量	2,121,900 kWh/年	2,121,390 kWh/年
燃料使用量	269,475 L/年	220,706 Nm³/年

5. 基幹改良 CO₂削減率

(1) 基幹改良前の施設全体 CO₂ 排出量

①消費電力量由来排出量1,178 t-CO₂/年

②燃料使用量由来排出量671 t-CO₂/年

③合計1,849 t-CO₂/年(A)

(2) 基幹改良事業に伴う CO₂ 排出削減量

項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量
①消費電力量由来 CO ₂ 量	1,178 t-CO ₂ /年	1,177 t-CO ₂ /年	1 t-CO ₂ /年
②燃料使用量由来 CO ₂ 量	671 t-CO ₂ /年	492 t-CO ₂ /年	179 t-CO ₂ /年
③合計 CO ₂ 量	1,849 t-CO ₂ /年	1,669 t-CO ₂ /年	180 t-CO ₂ /年(B)

(3) 基幹改良 CO₂削減率

(B)/(A)×100 = 9.7 %

ケーススタディ 6

1. 処理方式	リサイクルセンター		
2. 処理規模	70 t/5h		
3. 技術的要素	焼却施設余剰蒸気使用への変更		
4. 改良内容			
① 蒸気防爆に焼却施設余剰蒸気を利用			
② ボイラおよび付帯機器撤去			
③ 焼却施設からリサイクルセンターへの蒸気配管設置			
[改良前]		[改良後]	
燃料使用量 138.1 L/年		燃料使用量 0 L/年	
ボイラ周辺機器 10.6 kW		ボイラ周辺機器 0 kW	
	改良前	改良後	
年間処理量	17,500 t/年	17,500 t/年	
消費電力量	2,121,900 kWh/年	2,106,000 kWh/年	
燃料使用量	269,475 L/年	62,325 L/年	
5. 基幹改良 CO ₂ 削減率			
(1) 基幹改良前の施設全体 CO ₂ 排出量			
①消費電力量由来排出量		1,178 t-CO ₂ /年	
②燃料使用量由来排出量		671 t-CO ₂ /年	
③合計		1,849 t-CO ₂ /年(A)	
(2) 基幹改良事業に伴う CO ₂ 排出削減量			
項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量
①消費電力量由来 CO ₂ 量	1,178 t-CO ₂ /年	1,169 t-CO ₂ /年	9 t-CO ₂ /年
②燃料使用量由来 CO ₂ 量	671 t-CO ₂ /年	155 t-CO ₂ /年	516 t-CO ₂ /年
③合計 CO ₂ 量	1,849 t-CO ₂ /年	1,324 t-CO ₂ /年	525 t-CO ₂ /年(B)
(3) 基幹改良 CO ₂ 削減率		(B)/(A)×100 = 28.3 %	

ケーススタディ 7

1. 対象施設	ストックヤード		
2. 処理規模	12.6 t/5h		
3. 技術的要素	機器の消費電力削減		
4. 改良内容			
① 磁選機の形式変更（電磁永磁併用式から永磁式へ変更）			
② 金属プレス機の制御変更（アンロード時のポンプ停止による稼働制御）			
③ アルミ選別機の形式変更（振動＋リニアモータ式から磁極回転式へ変更）			
[改良前]		[改良後]	
磁選機（電磁永磁併用式） 6.3 kW		磁選機（永磁式） 1.5 kW	
金属プレス機 アンロード時間 250 h/年		金属プレス機 アンロード時間 50 h/年	
アルミ選別機（リニアモータ式） 25.8 kW		アルミ選別機（磁極回転式） 7.7 kW	
	改良前	改良後	
年間処理量	3,150 t/年	3,150 t/年	
消費電力量	184,115 kWh/年	171,038 kWh/年	
燃料使用量	0 L/年	0 L/年	
5. 基幹改良 CO ₂ 削減率			
(1) 基幹改良前の施設全体 CO ₂ 排出量			
①消費電力量由来排出量		102.2 t-CO ₂ /年	
②燃料使用量由来排出量		0 t-CO ₂ /年	
③合計		102.2 t-CO ₂ /年(A)	
(2) 基幹改良事業に伴う CO ₂ 排出削減量			
項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量
①消費電力量由来 CO ₂ 量	102.2 t-CO ₂ /年	94.9 t-CO ₂ /年	7.3 t-CO ₂ /年
②燃料使用量由来 CO ₂ 量	0 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年
③合計 CO ₂ 量	102.2 t-CO ₂ /年	94.9 t-CO ₂ /年	7.3 t-CO ₂ /年(B)
(3) 基幹改良 CO ₂ 削減率		(B)/(A)×100 = 7.1 %	

ケーススタディ 8

1. 対象施設	ストックヤード																				
2. 処理規模	30 t/5h																				
3. 技術的要素	機器の消費電力削減																				
4. 改良内容 古紙梱包装置の形式変更（高効率モータ採用）																					
[改良前] 古紙梱包装置 53.9 kW [改良後] 古紙梱包装置 47.3 kW																					
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th></th><th>改良前</th><th>改良後</th></tr> <tr> <td>年間処理量</td><td>7,500 t/年</td><td>7,500 t/年</td></tr> <tr> <td>消費電力量</td><td>104,363 kWh/年</td><td>98,588 kWh/年</td></tr> <tr> <td>燃料使用量</td><td>0 L/年</td><td>0 L/年</td></tr> </table>			改良前	改良後	年間処理量	7,500 t/年	7,500 t/年	消費電力量	104,363 kWh/年	98,588 kWh/年	燃料使用量	0 L/年	0 L/年								
	改良前	改良後																			
年間処理量	7,500 t/年	7,500 t/年																			
消費電力量	104,363 kWh/年	98,588 kWh/年																			
燃料使用量	0 L/年	0 L/年																			
5. 基幹改良 CO ₂ 削減率 (1) 基幹改良前の施設全体 CO ₂ 排出量 ①消費電力量由来排出量 57.9 t-CO ₂ /年 ②燃料使用量由来排出量 0 t-CO ₂ /年 ③合計 57.9 t-CO ₂ /年(A) (2) 基幹改良事業に伴う CO ₂ 排出削減量 <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th>項 目</th><th>改良前排出量</th><th>改良後排出量</th><th>削減量</th></tr> <tr> <td>①消費電力量由来 CO₂ 量</td><td>57.9 t-CO₂/年</td><td>54.7 t-CO₂/年</td><td>3.2 t-CO₂/年</td></tr> <tr> <td>②燃料使用量由来 CO₂ 量</td><td>0 t-CO₂/年</td><td>0 t-CO₂/年</td><td>0 t-CO₂/年</td></tr> <tr> <td>③合計 CO₂ 量</td><td>57.9 t-CO₂/年</td><td>54.7 t-CO₂/年</td><td>3.2 t-CO₂/年(B)</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>		項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量	①消費電力量由来 CO ₂ 量	57.9 t-CO ₂ /年	54.7 t-CO ₂ /年	3.2 t-CO ₂ /年	②燃料使用量由来 CO ₂ 量	0 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年	③合計 CO ₂ 量	57.9 t-CO ₂ /年	54.7 t-CO ₂ /年	3.2 t-CO ₂ /年(B)				
項 目	改良前排出量	改良後排出量	削減量																		
①消費電力量由来 CO ₂ 量	57.9 t-CO ₂ /年	54.7 t-CO ₂ /年	3.2 t-CO ₂ /年																		
②燃料使用量由来 CO ₂ 量	0 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年	0 t-CO ₂ /年																		
③合計 CO ₂ 量	57.9 t-CO ₂ /年	54.7 t-CO ₂ /年	3.2 t-CO ₂ /年(B)																		
(3) 基幹改良 CO ₂ 削減率 (B)/(A)×100 = <u>5.4</u> %																					

第4章 その他

4.1 CO₂削減効果の検証方法

基幹改良事業によるCO₂削減効果は、次の2種類に大別される。

- ① 機器や設備の性能向上に起因するもの
- ② 性能向上等に係わる工事と年間運転方法の工夫を併せたもの

ほとんどの場合は①に該当する。引渡性能試験等の実証データを利用して検証することになる。一方②の場合は、性能向上に関する部分は性能試験による実証データの利用が可能となるが、その他の部分は、長期間の確認を要するため早期の効果検証ができない。したがって、この場合には性能試験による実証データに加えて設計値を用いた運用想定計算にて代用できるものとする。

1. 検証データの準備要領

1) 改良工事終了後のデータ

CO₂削減率の計算において、分子の数値を算出する場合に必要となる引渡し性能試験データ（1～3日間）を利用するものとして、次の項目のデータを整理する。

- (1) データ採取期間[日]
- (2) 1日当たりの運転時間[時間/日]
- (3) 1日当たりのごみ処理量[トン/日]
- (4) 1日当たりの消費電力量[kWh/日]
- (5) 1日当たりの燃料消費量[kL/日]（表記の単位は重油等の液体燃料の場合。燃料の種類が異なる場合は適宜変更のこと。）
- (6) 当該期間のごみの種別、ごみ組成、単位体積重量（これらの分析データは、改良工事に当たって想定した種別、ごみ組成、単位体積重量の値と著しく異なる場合、必要に応じて補正することができる。）

2) 改良工事前のデータ

比較ベース条件として、改良工事前のほぼ同時期の1～3日間のデータを利用すること。改良工事の工期から終了時期を想定し、工事着手前にあらかじめ上記1)に示すデータ項目を整理、準備すること。

2. CO₂削減率の算出方法

算出手順は次のとおりとする。

- 1) ごみ処理量データを利用して、改良工事前と改良工事終了後における単位ごみトン当たりの CO₂ 排出量及び削減量を算出する。
- 2) 「4.1 3.CO₂ 排出量及び削減量 (t-CO₂/年) の算出に関する換算ルール」に示す換算方法を用いて年間の CO₂ 排出量及び削減量を算出する。
- 3) 「第Ⅲ編第 2 章 2.3 基幹改良 CO₂ 削減率」に示す所定の算出式を用いて CO₂ 削減率を計算する。

3. CO₂ 排出量及び削減量 (t-CO₂/年) の算出に関する換算ルール

CO₂ 排出量及び削減量の算出に当たっては、定常運転状態での安定した状況を基本として、次の要領にて数値の単位を t-CO₂/年に揃えて削減率を計算すること。

- 1) 運転日数 : 当該施設の年間運転日数とする。
- 2) ごみ処理量 : 定格値

なお、処理系列が複数ある場合（不燃・粗大ごみ処理系列等）は、比較する改造前の運転に類似した運転を改造後に行い、CO₂ 排出量及び削減量の算出に用いてもよい。

また、系列ごと個別に検討できる場合は、各系列の CO₂ 排出量及び削減量を算出し合算してもよい。

4. CO₂削減率算出の計算例

計算例を表Ⅲ.4.1 に示す。

表Ⅲ.4.1 効果検証のためのCO₂発生量と削減量の計算

	No.	項目	単位	実績平均値	備考
改良前	(1)	1日あたりの運転時間	h/日	5	
	(2)	1日あたりの定格ごみ処理量	t/日	16	
	(3)	1日あたりのごみ処理量	t/日	16	
	(4)	1日あたりの消費電力量	kWh/日	1,577	
	(5)	電力のCO ₂ 排出係数	t-CO ₂ /kWh	0.000555	
	(6)	1日あたりの燃料使用量	kL/日	0	
	(7)	燃料のCO ₂ 排出係数	t-CO ₂ /kL	2.71	A重油の場合
	(8)	ごみトンあたりのCO ₂ 排出量 (削減率算出式の分母の基礎)	t-CO ₂ /t-ごみ	0.055	$[(4) \times (5) + (6) \times (7)] \div (3)$
	(9)	年間運転日数	日/年	240	
	(10)	改良前の年間CO ₂ 排出量 (削減率算出式の分母)	t-CO ₂ /年	211	$(2) \times (8) \times (9)$
改良後	(11)	1日あたりの運転時間	h/日	5	
	(12)	1日あたりの定格ごみ処理量	t/日	16	
	(13)	1日あたりのごみ処理量	t/日	16	
	(14)	1日あたりの消費電力量	kWh/日	1,522	
	(15)	電力のCO ₂ 排出係数	t-CO ₂ /kWh	0.000555	
	(16)	1日あたりの燃料使用量	kL/日	0	
	(17)	燃料のCO ₂ 排出係数	t-CO ₂ /kL	2.71	A重油の場合
	(18)	ごみトンあたりのCO ₂ 排出量 (削減率算出式の分母の基礎)	t-CO ₂ /t-ごみ	0.053	$[(14) \times (15) + (16) \times (17)] \div (13)$
	(19)	年間運転日数	日/年	240	
	(20)	改良後の年間CO ₂ 排出量 (削減率算出式の分子)	t-CO ₂ /年	204	$(12) \times (18) \times (19)$
○ 基幹改良CO ₂ 削減率 (%)				3.3	$[(10) - (20)] \div (10) \times 100$

以上から、上記の場合の基幹改良工事による CO₂削減率は、3.3%となる。