
第9章 高効率発電計画

第9章 高効率発電計画	72
第1節 高効率発電計画の検討にあたって	73
1. 環境保全技術と高効率発電技術の相互関係	73
2. 高効率発電導入に向けた前提条件	74
第2節 新ごみ焼却施設の高効率発電に向けた技術的施策	75
第3節 技術委員会から示された技術的留意事項	78
1. 高効率発電計画に関する技術的留意事項	78

第9章 高効率発電計画

内閣に設置された地球温暖化対策推進本部が平成14年3月19日に決定した「地球温暖化対策推進大綱」では、廃棄物分野に関連する施策として、廃棄物の発生抑制、再利用、再生利用の推進による廃棄物焼却量の抑制を図りつつ、燃やさざるを得ない廃棄物からのエネルギーを有効活用する廃棄物発電やバイオマスエネルギー活用等により、化石燃料の使用量の抑制を推進するとされました。

さらに、平成20年3月25日に閣議決定された「廃棄物処理施設整備計画」では、廃棄物処理施設の整備には温室効果ガスの排出抑制に配慮することが極めて重要との認識に立ち、平成24年度までに「ごみ焼却施設の総発電能力を約2,500MWへ向上させる」ことを目標と定められたところです。

このような背景のもと国においては、廃棄物分野における更なる温暖化対策推進を目的とした制度の充実および強化の一環として、高効率ごみ発電を行う施設に対して、交付率1/2の積極的な拡充支援を行うことが平成21年度より「循環型社会形成推進交付金」のメニューに追加されるとともに、高効率発電に向けての施策が「高効率ごみ発電施設整備マニュアル（平成21年3月）」として取りまとめられ、交付要件としての発電効率が施設規模ごとに定められたところです。

新ごみ焼却施設が「低炭素社会・循環型社会形成に向けた先導的役割を担う」ためには、高効率発電の導入は不可欠であると認識し、また、交付金の取得により建設費負担額を縮減するため、発電効率20%以上の達成を目指すものとします。

第1節 高効率発電計画の検討にあたって

技術委員会における高効率発電計画の取りまとめにおいては、設計点での発電効率の目標を20%以上とすることを確認し、高効率発電計画の推進が環境保全対策技術とトレードオフの関係であることを踏まえ、本施設の公害防止基準値と高効率発電の両立を実現する技術的施策の検討が進められました。

1. 環境保全技術と高効率発電技術の相互関係

高効率発電を導入するための要素技術は決して新しい技術ではないものの、その要諦はごみ焼却に由来する熱エネルギーを合理的に利用することによる発電利用可能な熱エネルギーの最大化にあります。一方で、高度な環境保全対策を追求する技術については、その要諦が物質回収・有害物質除去能の最大化にあり、これに伴い消費する熱エネルギー等は比例して増加する傾向にあります。

技術委員会では、これら双方のバランスが重要との視点から、高効率発電計画の検討が進められました。

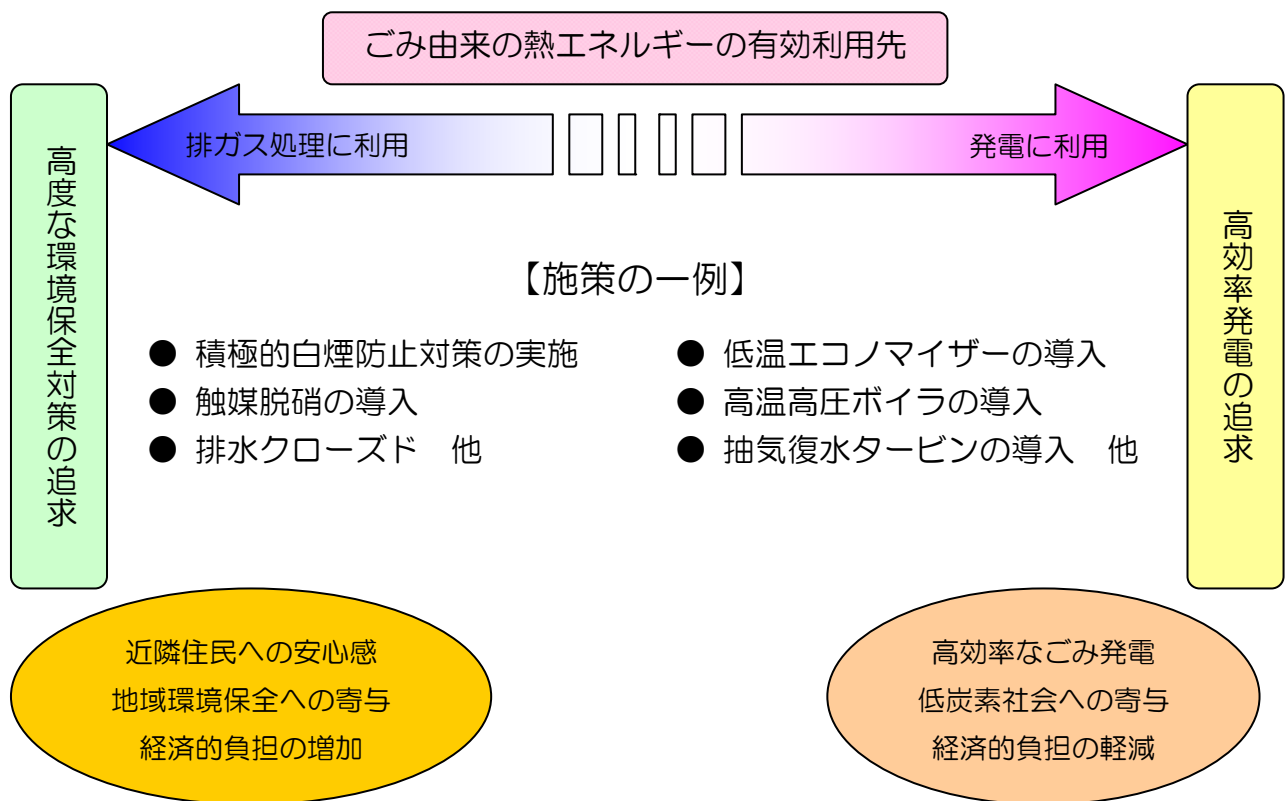


図9-1 ごみ焼却施設における熱エネルギーの有効利用を視点とした相互関係

2. 高効率発電導入に向けた前提条件

技術委員会では、以下の前提条件を定めた上で、高効率発電計画の検討が進められました。

	前提条件	主な論点
燃焼装置	・低空気比燃焼の採用	・低空気比燃焼の実施により、施設全体の熱効率の増強を図る。 ・必要に応じて排ガス再循環を行う。
余熱利用計画	・設計点発電効率 20%以上の確保 ・高温高压ボイラの採用 (400℃、4.0MPa) ・抽気復水タービンの採用	・発電効率は、対ごみ投入熱量に対する発電効率と定義する。 ・発電の設計点は、クリーンランドにおけるごみ質出現頻度を考慮した上で、年間平均発電効率が最大となる点付近で決定する。 ・<u>以上により、施設運営時の経済性も考慮した施設計画とする。</u>
	・積極的な白煙防止対策はしない (従来に対する改善効果あり)	・煙突出口での排ガス温度は、排ガス再加熱により従来の焼却施設に比べ高温となる。 ・排ガス処理方式に湿式処理を採用する場合は、施設全体の熱効率向上のため、除湿装置を設けるので、排ガス中の水分率は低下する。 ・<u>以上をもって、追加的な白煙防止を行うことなく、晩秋・冬季・初春の寒冷季を除いて白煙発生頻度は減少する見込みである。</u>
	・場外余熱利用計画	・隣接するクリーンスポーツランド温水プールへ蒸気を供給する。 ・蒸気条件はヘッダーで 203.3℃、1.56MPa。 ・供給量は実績で、夏季平均 10 t / 日、中間季平均 14 t / 日、冬季平均 16 t / 日を見込む。
排ガス処理方式	【ストーカ方式】 ⇒湿式処理方式の採用を前提	・湿式排ガス処理方式を採用する場合は、排ガス再加熱に要する熱量が増大するため、発電効率の低下を来す。この発電効率の低下分を補完するため、<u>低温エコノマイザや排ガス再循環等の代替技術を積極的に採用し、設計点における発電効率を 20%以上で確保する。</u>
その他	・排水は下水道放流を前提	・排水クローズドシステムを採用すると施設内排水を減温塔で噴霧蒸発処理する必要があり、発電効率の低下を来す。 ・本施設では、従来どおり、プラント排水は適正処理後に下水放流とする。

第2節 新ごみ焼却施設の高効率発電に向けた技術的施策

新ごみ焼却施設における高効率発電に向けた技術的施策は、技術委員会において取りまとめられたものです。ここに取りまとめた技術的施策の導入により、設計点での発電効率は20%以上を確保できる見込みですが、各施策を導入するにあたっての技術上の留意点や採用条件が技術委員会より示されており、次年度においては、これらに十分留意した上で施設の設計仕様を施設概要書として取りまとめる予定です。

技術委員会における高効率発電計画の検討は、熱エネルギー有効利用（高効率発電）と環境保全対策（排ガスの公害防止基準値）のバランスに配慮しつつ、設計点発電効率を20%以上とする高効率発電に向けた技術的施策の検討が進められました。

技術委員会における高効率発電に向けた技術的施策の検討結果については、『熱回収効率の向上に向けた施策』、『蒸気の効率的利用に向けた施策』、『蒸気タービンシステムの効率向上に向けた施策』の3つの視点から取りまとめられ（表9-2）、排ガス処理方式別に技術的施策の採用条件が示されています（表9-1、図9-2、図9-3）。

ここに取りまとめた技術的施策の導入により、設計点での発電効率は20%以上を確保できる見込みですが、技術委員会からは各施策を導入するにあたっての留意点が表9-2に示されていますので、これらを踏まえた施設計画を進めることとします。

表9-1 高効率発電に向けた技術的施策の一覧【排ガス処理方式に応じた採用条件】

	湿式処理方式のケース	乾式処理方式のケース
低温エコノマイザの採用	必須条件	採用可否は選択可能 （採用が望ましい）
低空気比燃焼の採用	必須条件 （排ガス再循環は選択的に採用）	必須条件 （排ガス再循環は選択的に採用）
湿式排ガス洗浄装置の除湿装置	必須条件	—
低温型脱硝触媒の採用	採用可否は選択可能	採用可否は選択可能
高温高圧ボイラの採用	必須条件	必須条件
抽気復水タービンの採用	必須条件	必須条件

表9-2 高効率発電に向けた技術的施策（まとめ）

技術的施策のメニュー		施策の内容	留意点
熱回収効率の向上	① 低温エコノマイザ	(1) ボイラ出口温度の低温化 ⇒ 目標 170℃以下 (2) 減温塔は設置しない	◆ 乾式排ガス処理方式の場合でも採用が望ましい。 ◆ エコノマイザの低温腐食を防ぐため、ボイラ給水温度の低温化は選択しない。 ◆ エコノマイザの材質は耐腐食性に考慮する。
	② 低空気比燃焼	(1) 燃焼空気比燃焼の導入 ⇒ 燃焼空気比 1.3~1.5 (2) 排ガス再循環との組合せも有効	◆ 低空気比燃焼のため、焼却炉に空冷壁や水冷壁を導入し、冷却効率の高い火格子を採用する。 ◆ 排ガス再循環を行う場合は、ファン・ダクトの腐食対策が必要。
蒸気の効率的利用	① 湿式排ガス洗浄装置の除湿装置導入	(1) 湿式排ガス洗浄装置出口ガスの低温化 ⇒ 含水率 20%前後を目標 (2) 排ガス量の削減による排ガス再加熱器への蒸気量の節約 ⇒ タービン蒸気量のUP	◆ 湿式排ガス処理装置出口以降のダクトの材質は耐硫酸露点腐食鋼、排ガス再加熱器の伝熱管は SUS316L 等の耐腐食性に優れた材料を選定する。 ◆ 排ガス再加熱器出口排ガスの一部を湿式排ガス洗浄装置へ再循環させることも有効であるが、費用対効果の面から検討する必要がある。
	② 積極的な白煙防止は実施しない	(1) 熱エネルギー利用の合理化により全体的な熱効率の低下を防ぐ	◆ 排ガス中の水分率の低下と排ガス再加熱による温度上昇により、従来の焼却施設に比べて、白煙の発生頻度は改善するみとおしである。
	③ 低温触媒脱硝	(1) 触媒入口温度の低温化 ⇒ 175~185℃程度 (2) 排ガス再加熱器への蒸気量の節約 ⇒ タービン蒸気量のUP	◆ 触媒装置の大型化が避けられないため、導入にあたっては費用対効果の面から検討する必要がある。
蒸気タービンシステムの効率向上	① 高温高压ボイラ	(1) 蒸気条件の高温高压化 ⇒ 4MPa×400℃以上 (2) 蒸気タービンの熱落差の最大化 ⇒ 発電効率のUP	◆ スーパーヒータ水管の定期点検と適切な維持管理が不可欠。水管は一般的に 7~10 年での交換が目安。 ◆ スーパーヒータの長寿命化のため、水管材質は Q550 等の高温腐食に耐える材料を選定する。 ◆ スーパーヒータの設置箇所は高温腐食を避け、排ガス温度 600℃以下の場所が望ましい。
	② 抽気復水タービン	(1) 低圧蒸気熱源 ⇒ タービン抽気蒸気 (2) タービン蒸気量のUP ⇒ 発電効率のUP	◆ 抽気量の変動を考慮したプロセスフローとする。 ◆ 高圧蒸気が必要な需要先以外の熱源は、積極的に抽気蒸気の利用を計画する。 ◆ 特に、余熱利用施設等の外部供給は、抽気蒸気での供給が可能とするよう改良が必要である。

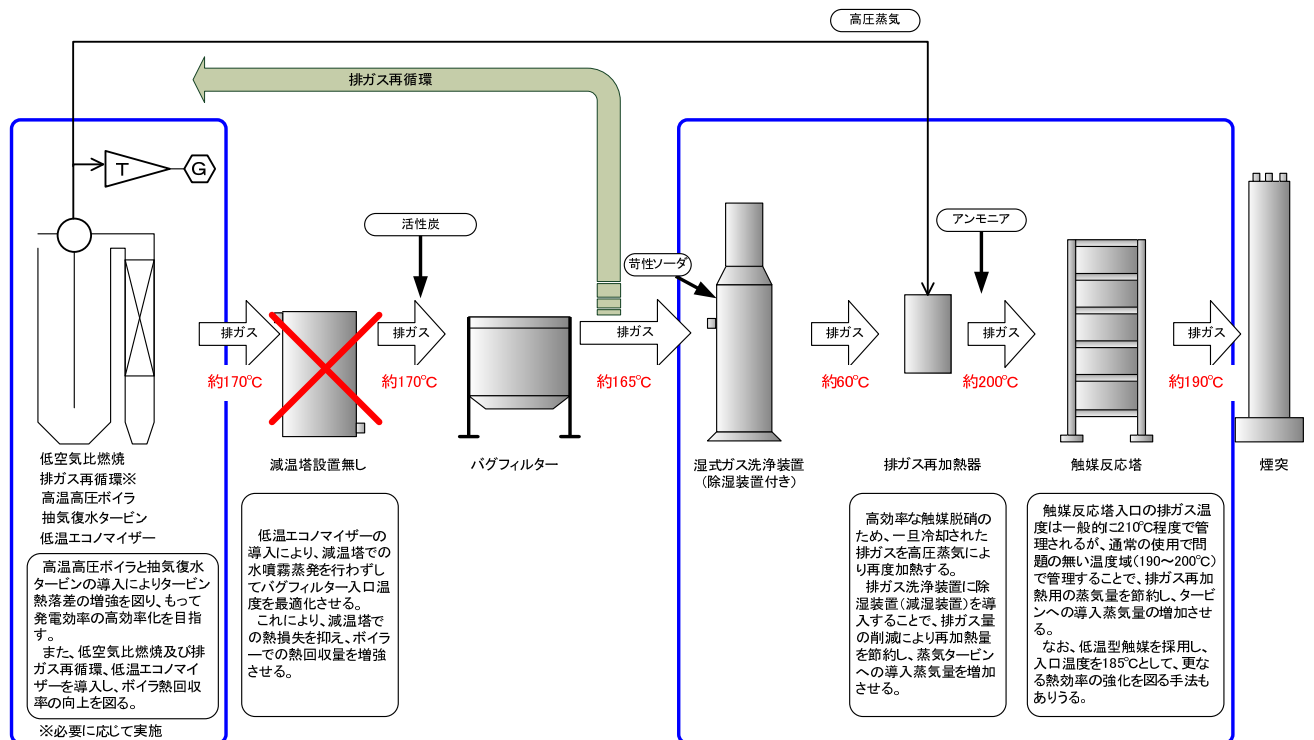


図9-2 高効率発電計画に向けた施策（湿式排ガス処理方式のケース）

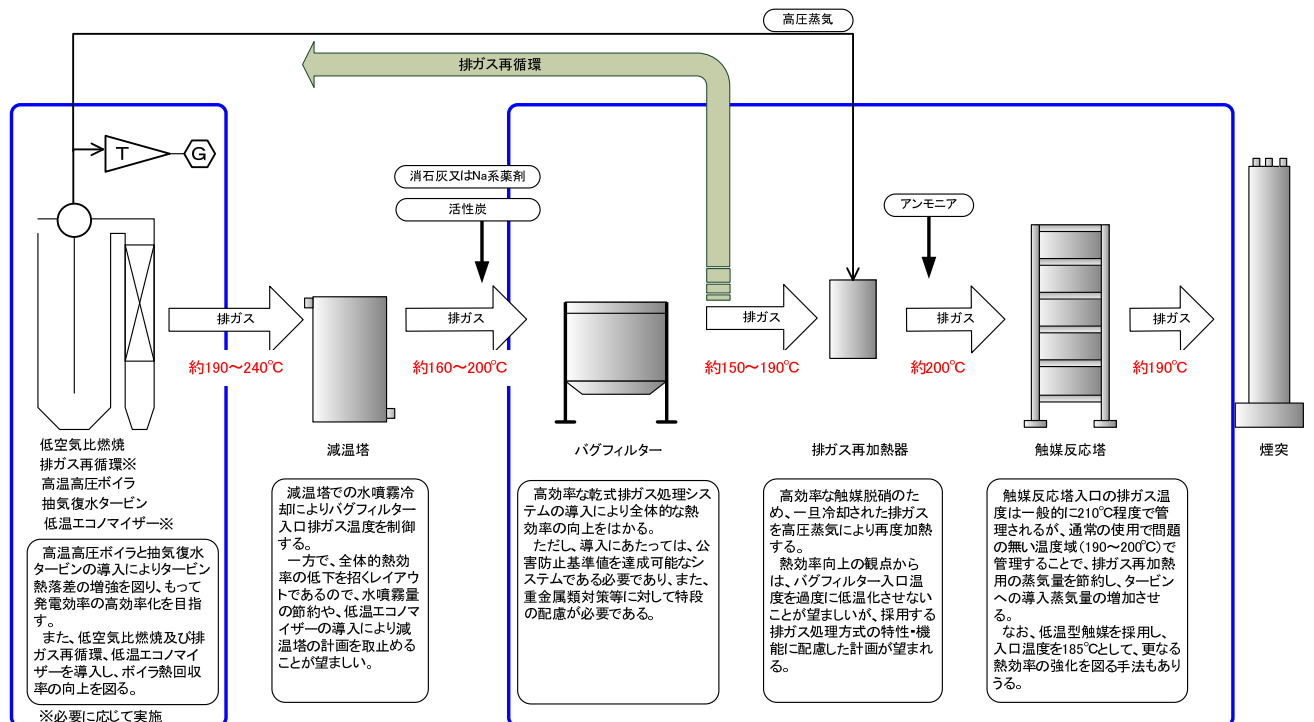


図9-3 高効率発電計画に向けた施策（乾式排ガス処理方式のケース）

第3節 技術委員会から示された技術的留意事項

本施設の高効率発電計画については、技術委員会において高水準の公害防止計画との両立を視野に技術的見地から導き出された計画です。

高効率発電計画については、技術委員会より以下の技術的留意事項が示されており、今後の新ごみ焼却施設整備事業に際しては、これらに十分に配慮するものとします。

1. 高効率発電計画に関する技術的留意事項

高効率発電計画に関する技術的留意事項

- ① 施設の入札用発注仕様書については、ここで取りまとめられた技術的施策を標準計画として細部を検討すること。一方で、建設工事請負事業者の競争性を確保する観点からは、メーカーより独自の優れた提案がある場合は、これを排除するものではないこと。
- ② 設計点での発電効率を 20%以上で計画する場合においては、実際の施設運営時における平均発電効率が経済的なものとなるよう計画すること。
- ③ 高効率発電の基幹設備であるボイラは、施設の根幹となる焼却炉と一体的に設計・整備・運転されることから、付属機器に予備機を計画する等の冗長性を確保しつつ、信頼性が高く安定した運転制御が可能な設備構成とすること。
- ④ 本施設外の熱利用先へ蒸気を供給する場合は、本施設の経済性を含めた全体的な視点から計画するものとし、抽気復水タービンからの抽気蒸気による供給を可能とするよう検討すること。
- ⑤ 将来、ごみ量やごみ質の極端な変動が生じた際は、低炭素社会に貢献する高効率発電を実現するべく、必要な対応をとること。