

第3回沼津市新中間処理施設整備基本計画検討委員会

議題の概要

1. 敷地造成及び施設配置計画

第2回検討委員会において、焼却施設及びリサイクル施設の位置について了解を得たことから、施設の主要な設備及び車両等の動線について以下のとおり検討を行いました。

(1) 焼却施設内の主な設備の配置

焼却施設内の主な設備の配置を検討するにあたり、優先される要件として煙突の配置が挙げられます。

煙突を人家から可能な限り離れた施設の西側（山側）とすると、一般的にはその反対側となる東側（道路側）にプラットホーム及びごみピットを配置し、これらの間に焼却設備（炉）等を配置することとなるため、これを前提に検討しました。

(2) 煙突の高さ

煙突の高さの検討にあたっては、以下の要件を考慮する必要があると考えます。

表-1 煙突の高さを検討するための要件

要件	考慮する事項	検討内容
環境への影響	周辺の環境への影響を考慮し、排ガスの拡散に必要な高さを検討する。	<ul style="list-style-type: none">生活環境影響調査において、大気質の現況調査は全て環境基準を下回っている。現況の清掃プラントに比べ、新たな焼却施設は厳しい排ガス基準を設ける。
航空法による制限	航空法により、高さ60m以上の煙突は昼間障害標識（赤白の着色等）の設置、航空障害灯の設置等が求められる。	<ul style="list-style-type: none">航空法による制限を受けない60m未満が望ましい。
景観への配慮	背後に控える香貫山をはじめ、周辺の環境と調和した圧迫感等が少ないデザインが望ましい。	<ul style="list-style-type: none">煙突の高さが低い方が圧迫感は少ないと考えられる。配色等は建物のデザイン等と併せ検討する。

また、大気に係る環境対策の検討において示した他自治体の施設における煙突の高さは以下のとおりです。

表-2 他自治体の焼却施設の煙突高さ

自治体名	施設名	煙突高さ
浜松市	天竜ごみ処理工場	59m
掛川市・菊川市衛生施設組合	資源循環ギャラリー	59m
島田市・北榛原地区衛生消防組合	田代環境プラザ	59m
袋井市森町広域行政組合	中遠クリーンセンター	59m
浜松市	西部清掃工場	59m
静岡市	新西ヶ谷清掃工場	59m
磐田市	クリーンセンター	57.5m
御殿場市・小山町広域行政組合	富士山エコパーク	59m

最終的な煙突の高さについては、煙突からの排ガスの吐出速度等の条件と併せて受注したメーカーが提案するものと考えますが、今後生活環境影響調査における予測、評価を行うにあたり、基本的な考え方を整理する必要があります。

これについて、前述の検討内容から、現況の環境基準が満たされており、かつ新たな焼却施設は現況より更に厳しい公害防止基準を設けることから、環境面での影響は少なくなることが予想されます。

一方、航空法による制限及び景観への配慮の観点からは、煙突を低くすることが望ましく、特に航空法第五十一条に規定される60mの制限を下回る高さとするのが望ましいと考えられます。

以上のこと及び他市の施設の状況を鑑み、煙突の高さは59mを基本とし、今後の生活環境影響調査における予測、評価の結果を踏まえ、決定していくこととします。

(3) 炉数

実際にごみを焼却する炉は、定期的に点検、整備することが必要であるため、これらに要する日数として年間85日停止する期間が生じるとされています。

しかし、ごみは炉の停止にかかわらず日々搬入されてくるため、施設内に2つ又は3つの炉を持ち1つの炉が停止中であってもそれ以外の炉を運転することで、施設全体としての停止期間を可能な限り短くすることが一般的です。

2炉の場合及び3炉の場合、それぞれ表3のとおりメリット、デメリットがありますが、総合的にメリットが大きいと思われる2炉を基本とします。

表-3 2炉及び3炉の比較

項目	2炉	3炉
1炉あたりの規模	大	小
建築物の規模	小	大
コスト（整備費、維持管理費）	低	高
炉の運転、操作性	易	難
維持補修	易	難
操業の柔軟性	難	易

(4) ごみピット

ごみピットは点検、補修等により焼却処理が停止している期間を考慮し、その間ごみを貯留しておくため、最もごみの貯留量が大きくなる場合を想定し必要な容量を確保するとともに、貯留してあるごみを十分に攪拌するため、相応の面積を確保することが望ましいとされています。

このことから、現在の施設配置案及び建築物の規模の想定を念頭に、以下のとおりごみピットを整備するものとして、検討しました。

$$\text{容量： } W 15.0\text{m} \times L 32.0\text{m} \times H 16.0\text{m} = 7,680.0 \text{ m}^3$$

続いて、焼却炉の停止期間を想定し、最もごみの貯留量が大きくなる場合の想定を試算します。

$$\text{1日のごみ発生量： } 155.4 \text{ t/日（平成32年度推計値）}$$

全炉停止時（最大7日）のごみ貯留量：

$$155.4 \text{ t/日} \times 7 \text{ 日} = 1087.8 \text{ t}$$

1炉停止時（最大30日）のごみ貯留量：

$$(155.4 \text{ t/日} - 105.0 \text{ t/日}) \times 30 \text{ 日} = 1,512.0 \text{ t}$$

以上のことから、想定されるごみの最大貯留量は1,512tと考えられます。

これを基に、必要となるごみピットの容量を以下のとおり試算し、検証します。

$$\text{ごみの単位体積重量： } 0.203 \text{ t/m}^3 \text{（ごみ質の推計における基準ごみでの値）}$$

$$\text{必要容量の検証： } 1,512 \text{ t} \div 0.203 \text{ t/m}^3 \approx 7,500 \text{ m}^3 < 7,680 \text{ m}^3$$

このことから、想定されるごみの最大貯留量に対しプラットホームの床面レベルまで対応可能な貯留能力を備えていることから、ごみピットの容量は十分であると判断しています。

(5) 動線

場内道路の配置及び車両等の動線については、各建築物の形状と併せ受注したメーカーの提案を基に決定していくものと考えていますが、これらの配置が可能か試案を作成し検証を行いました。

その結果、別紙資料のとおりこれらの配置が可能であることを確認しました。

2. 余熱利用計画

ごみの焼却により生じる余熱の利用については、施設整備基本構想の中で基本的な考え方を整理しましたが、施設整備基本計画の策定に向け、より具体的に利用方法、熱量の試算等を検討します。

(1) 余熱利用施設

清掃プラントで生じる余熱の利用先として、屋内温水プールがあります。
現在の屋内温水プールの概要は以下のとおりです。

表-4 現在の屋内温水プールの概要

項目	現況
敷地面積	3,174.7 m ²
建築延面積	1,757.4 m ² 1階： 1,398.4 m ² 2階： 359.0 m ²
一般用プール	水面積： 25m×13m コース： 6コース 水深： 1.1m～1.2m
児童用プール	水面積： 20m×6m 水深： 0.5m～0.6m ウォータースライダー付

現在検討している新施設の配置計画では、屋内温水プールの位置に新たな焼却施設を整備する計画としていることから、施設の建設に先立ち屋内温水プールを休止、解体する必要があります。

一方、現屋内温水プールは1日当たり約200人、年間約7万人の利用があり、広く市民に利用されている施設であることから、市としては新たな焼却施設で生じる余熱の利用先として、現屋内温水プールと同規模の新屋内温水プールを整備することを前提とし、余熱利用計画を検討します。

(2) 熱供給方法

新屋内温水プールへ熱を供給する方法として、以下の2つの方法があります。

- ・ 焼却施設で温水を生成し、温水プールではその温水をプール水等に利用する方法。
(図1参照)
- ・ 焼却施設から温水プールへ蒸気を送り、温水プールで蒸気から温水を生成する方法。
(図2参照)

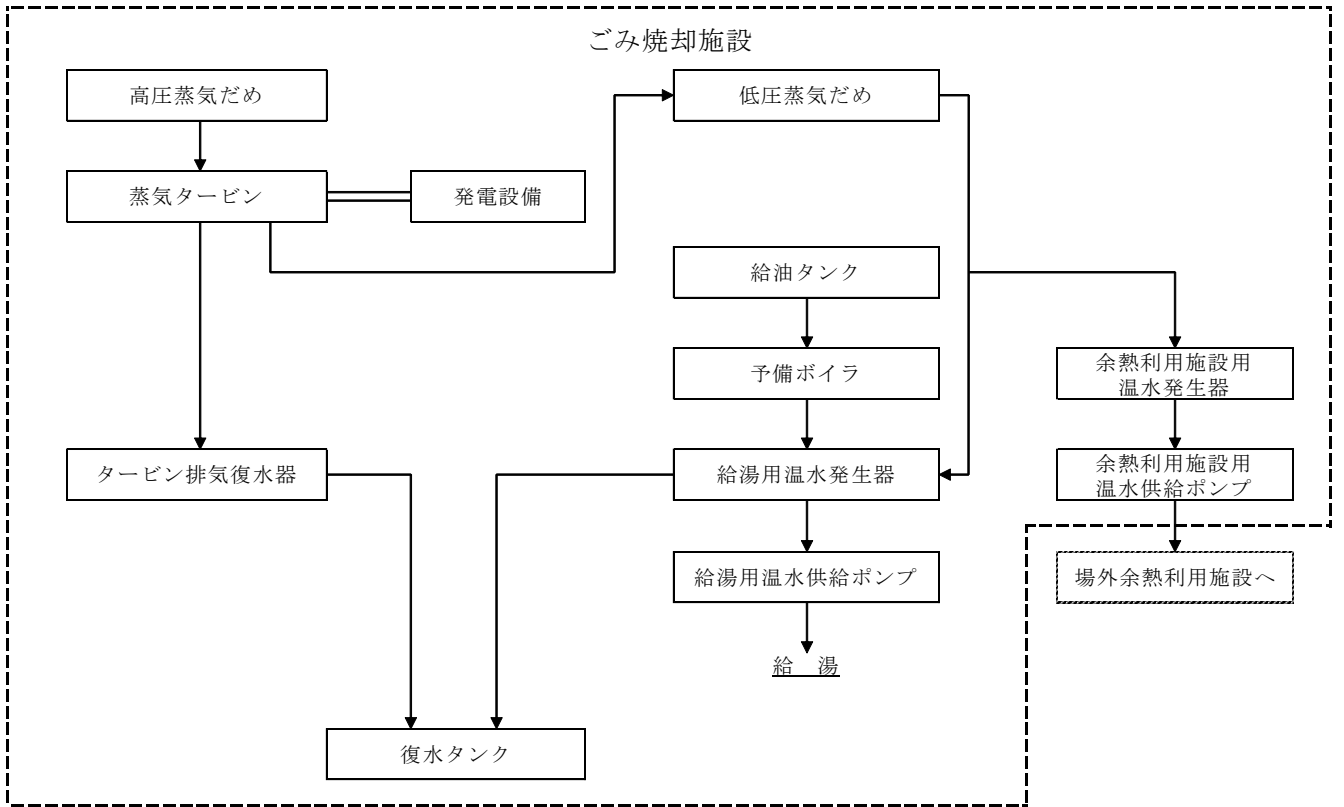


図1 余熱利用フロー（外部温水供給）

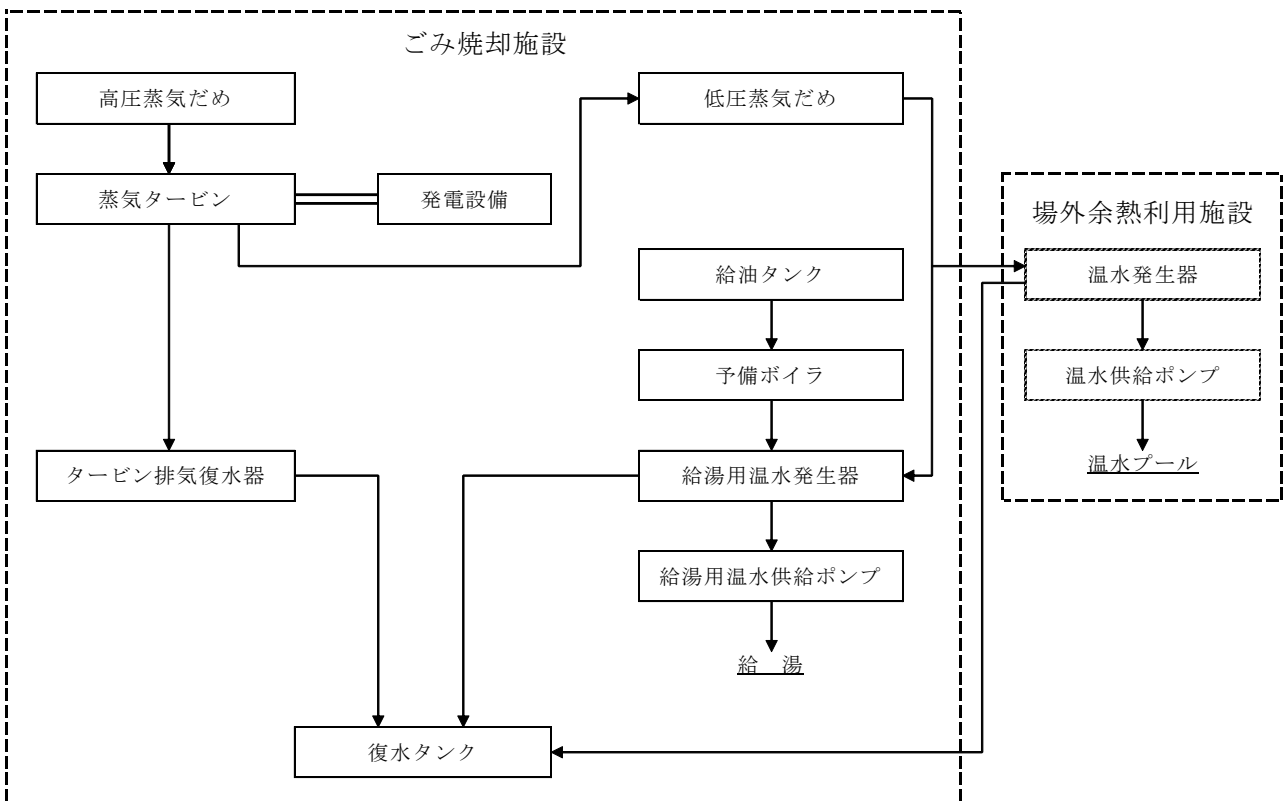


図2 余熱利用フロー（外部蒸気供給）

熱供給方法の比較については表5のとおりです。

これを基に、新たな焼却施設から新屋内温水プールへは温水により熱供給することを基本としたいと考えます。

表-5 余熱利用施設への熱供給方法の比較

項目		温水	蒸気	備考
焼却施設の管理	運転への影響	小	大	・蒸気負荷の変動はタービン出力の低下など焼却施設の運転に影響がある。
	ボイラ水質管理	小	大	・温水は独立系でありボイラ水質には影響を与えない。 ・蒸気は凝縮水の汚染の可能性があるため、蒸気配管が長いほど可能性が大きくなる。
給熱配管の管理	配管の管理	容易	難	・蒸気設備の管理は、技術と経験が必要である。 ・ドレントラップの点検を必要とする。
	安全性	比較的 安全	危険性 あり	・噴出時の危険性は蒸気が大きい。また、管理職員の危険性も大きくなる。
給熱設備の管理	供給安定性	安全	不安定	・温水は蓄熱が容易である。 ・蒸気は蓄熱が難しい。
	運転、停止操作性	容易	難	・蒸気設備運転時は、配管内の温度をゆっくり上げる暖気操作が必要となる。（操作に経験を要する。）
設備費用	交付対象	有利	不利	・温水の場合余熱利用施設用の温水発生器や供給ポンプを工場内に設置するため、工場建設時に交付対象として整備することが可能。
その他	給熱距離	長	短	・蒸気の場合大略2km程度までとされている。
	熱効率	小	大	・蒸気は単位容量当たりの熱エネルギーが大きいため、伝熱効果が高い。
実績	建設実績	大	小	

(3) 循環型社会形成推進交付金

市町村が行うごみ処理施設整備事業に対する国の支援措置として循環型社会形成推進交付金制度があり、新施設の整備にあたってはこの制度を利用していくこととし、今年度から交付金の交付を受けることとなっています。

ただし、今年度から交付要件が以下のとおり変更となりました。

表-6 交付金制度の主な変更点

平成 25 年度以前	平成 26 年度以降
<p>エネルギー回収推進施設</p> <p>交付率： 1 / 3</p> <p>主な交付要件： ・ 発電効率又は熱回収率 10%以上</p>	<p>エネルギー回収型廃棄物処理施設</p> <p>交付率： 1 / 3</p> <p>主な交付要件： ・ エネルギー回収率 15%以上 ・ 長寿命化のための施設保全計画策定</p>
<p>高効率ごみ発電施設</p> <p>交付率： 1 / 2 (ただし、高効率発電に必要な設備以外は 1 / 3)</p> <p>主な交付要件： ・ 発電効率 17%以上 ・ 長寿命化のための施設保全計画策定</p>	<p>エネルギー回収型廃棄物処理施設 (ごみ焼却施設に高効率エネルギー回収に必要な設備を整備する場合)</p> <p>交付率： 1 / 2 (ただし、高効率エネルギー回収に必要な設備及び災害対策設備以外は 1 / 3)</p> <p>主な交付要件： ・ エネルギー回収率 19%以上 ・ 長寿命化のための施設保全計画策定 ・ 災害廃棄物処理計画による災害廃棄物受け入れの位置付け</p>

※ 「エネルギー回収率」は発電効率と熱利用率の和

※ 発電効率及びエネルギー回収率については、施設規模 210t/日において必要とされる値

なお、1 / 2 又は 1 / 3 のどちらの交付要件を満たす施設を目指すかについては、後述する前提条件の精査等により、更に精度の高い売電額、整備費、維持管理費等を含めたコスト面の検証を行った上、事業方式の検討と併せて決定していきたいと考えています。

(4) 熱量、発電量等の試算

① 試算にあたっての条件設定

試算にあたって必要となる諸条件について、基本構想で既に検討を行った値及び今回の試算にあたり設定した値、それぞれについて表 7 のとおり整理します。

表-7 ごみ焼却により生じる熱量、発電量等の試算の前提条件

項目		値	備考
基本構想で設定した値	ごみ質	7,500 kJ/kg	基準ごみの値を採用
	焼却施設処理能力	210 t/日	
	年間焼却量	56,718 t/年	平成 32 年度推計値
	年間リサイクル量	8,057 t/年	平成 32 年度推計値
今回の試算にあたり設定した値	熱回収効率	80%	
	プロセス蒸気としての利用	20%	
	熱エネルギーから発電への変換率	25%	
	発電設備稼働率	70%	
その他	熱量、電力の変換係数	3,600kJ/kWh	

② 利用可能な余熱の量の試算

①で整理した値を基に、余熱として利用可能な熱量を試算します。

$$\text{入熱量} : 7,500\text{kJ/kg} \times 210\text{t/日} \div 24\text{h} = 65,625\text{MJ/h}$$

熱回収効率（80%）をもとに、回収できる熱量は、

$$\text{熱回収量} : 65,625\text{MJ} \times 0.8 = 52,500\text{MJ/h}$$

焼却施設内の熱を必要とする空気予熱器、排ガス再加熱器、脱気器等の機器の熱源及び給湯や風呂の熱源としてのプロセス利用（20%）を考慮し、余熱として利用可能な熱量は、

$$\text{余熱利用可能量} : 52,500\text{MJ/h} \times (1 - 0.20) = 42,000\text{MJ/h}$$

③ 新屋内温水プールに要する熱量

余熱の利用先として新屋内温水プールを整備することとしているため、現屋内温水プールと同規模の施設を新たに整備するものとして、これに必要な熱量を以下のとおり設定します。

新屋内温水プールに要する熱量：

$$\begin{aligned} & (\text{プール水加熱熱量}) 695\text{MJ/h} + (\text{館内暖房}) 1,179\text{MJ/h} \\ & + (\text{シャワー設備}) 575\text{MJ/h} \approx 2,450\text{MJ/h} \end{aligned}$$

④ 発電に利用可能な熱量

②、③で試算又は設定した熱量から、発電に利用可能な熱量を試算します。

$$\text{発電に利用可能な熱量： } 42,000\text{MJ/h} - 2,450\text{MJ/h} = 39,550\text{MJ/h}$$

⑤ 発電効率等の試算

④で試算した発電に利用できる熱量（39,550MJ/h）及び熱エネルギーから発電への変換率（25%）を基に、発電効率を試算します。

$$\text{発電効率： } 39,550\text{MJ/h} \times 0.25 \div 65,625\text{MJ/h} \approx 15\%$$

なお、現時点での試算では発電のみで国庫交付金の交付要件であるエネルギー回収率15%を満たすことが可能と考えられますが、念のため、新屋内温水プールへの熱供給分（2,450MJ/h）も含めたエネルギー回収率を試算します。

$$\begin{aligned} \text{エネルギー回収率： } & ((39,550\text{MJ/h} \times 0.25) + (2,450\text{MJ/h} \times 0.46_{(※)})) \\ & \div 65,625\text{MJ/h} \approx 16.67\% \end{aligned}$$

※ 「0.46」は発電/熱の等価係数としてエネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアルで定められた値

⑥ 発電出力等の試算

⑤で試算した発電効率（15%）を基に、焼却施設処理能力（210 t/日）、ごみ質（7,500kJ/kg）及び熱量、電力の変換係数（3,600kJ/kWh）から発電出力（発電機の能力）を試算します。

$$\text{1時間あたりの焼却施設処理能力： } 210 \text{ t/日} \div 24\text{h} = 8.75 \text{ t/h}$$

$$\begin{aligned} \text{発電出力： } & 8.75 \text{ t/h} \times 1,000\text{kg/t} \times 7,500\text{kJ/kg} \times 0.15 \div 3,600\text{kJ/kWh} \\ & \approx 2,750\text{kW} \end{aligned}$$

⑦ 発電量の試算

⑥で試算した発電出力（2,750kW）、年間焼却量（56,718 t/年）及び発電設備稼働率（70%）を基に、年間の発電量を試算します。

$$\text{ごみ1 tあたりの発電量： } 2,750\text{kW} \div 8.75 \text{ t/h} \approx 314\text{kWh/t}$$

$$\text{年間発電量： } 314\text{kWh/t} \times 56,718 \text{ t/年} \times 0.7 \approx 12,467\text{MWh/年}$$

⑧ 施設内利用電力量の試算

年間焼却量 (56,718 t/年)、年間リサイクル量 (8,057 t/年) 及び現屋内温水プールの年間利用電力量 (313MWh/年：平成 25 年度実績) を基に、焼却施設、リサイクル施設及び新屋内温水プールの各施設で利用される電力量を試算します。

なお、他施設の事例から、ごみ焼却 1 t あたりに利用される電力量を 120kWh/ t、リサイクル 1 t あたりに利用される電力量を 100kWh/ t と設定します。

$$\text{焼却施設利用電力量： } 56,718 \text{ t/年} \times 120\text{kWh/ t} \approx 6,806\text{MWh/年}$$

$$\text{リサイクル施設利用電力量： } 8,057 \text{ t/年} \times 100\text{kWh/ t} \approx 806\text{MWh/年}$$

$$\begin{aligned} \text{施設内利用電力量： } & 6,806\text{MWh/年} + 806\text{MWh/年} + 313\text{MWh/年} \\ & = 7,925\text{MWh/年} \end{aligned}$$

⑨ 売電量及び売電額の試算

⑦及び⑧の試算を基に、年間余剰電力量 (年間売電量) 及び売電額を試算します。

なお、固定価格買取制度における廃棄物系バイオマス分の調達価格 (17 円/kWh) を基に、バイオマス比率を 50%、非バイオマス分の売電単価を 7 円/kWh とし、売電単価を 12 円/kWh (税抜き) と設定します。

$$\begin{aligned} \text{年間余剰電力量 (売電量)： } & 12,467\text{MWh/年} - 7,925\text{MWh/年} \\ & = 4,542\text{MWh/年} \end{aligned}$$

$$\text{売電料金： } 4,542\text{MWh/年} \times 12 \text{ 円/kWh} = 54,504 \text{ 千円/年}$$

⑩ 試算のまとめ

今回の試算については以上のおりですが、主な結果について表 8 のとおり整理し、これらを基にした電力フローを図 3 に示します。

なお、表 7 に示した値のうち、今回の試算にあたり設定した熱回収効率、プロセス蒸気としての利用等については、現段階において過大とならないよう配慮した値であることから、今後の検討に向け各メーカーへ本計画におけるごみ質、ごみ量等の条件を提示した上、熱量、発電量等の計算を依頼し、更に精査することとします。

表-8 熱量、発電量等の試算の主な試算結果

項目	試算結果	項目	試算結果
発電効率	15%	発電量	12,467MWh/年
		(内訳) 焼却施設	6,806MWh/年
エネルギー回収率	16.67%	リサイクル施設	806MWh/年
		余熱利用施設	313MWh/年
発電出力	2,750kW	売電	4,542MWh/年
		売電額	54,504 千円/年

※ 新施設の稼働期間中最大となる平成 32 年度の推計値に基づいているため、発電量、売電額等も最大値となる見込み。

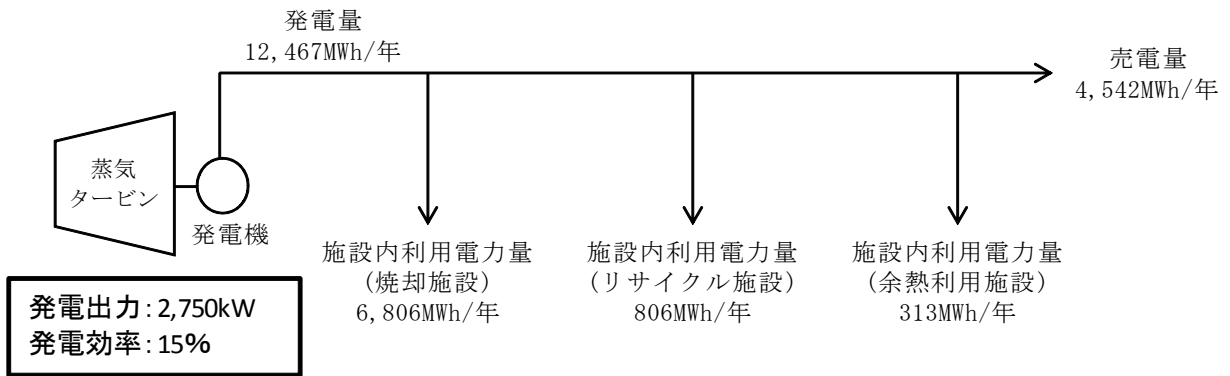


図3 電力フロー図