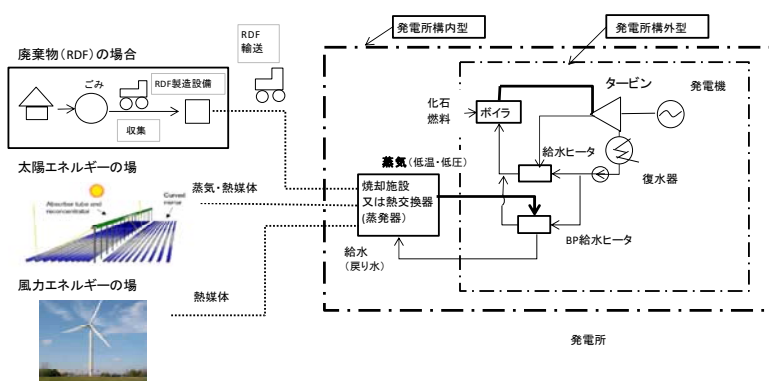


## 添付 2 技術の概要及び特徴

### 1. 再生可能エネルギー火力発電システムとは

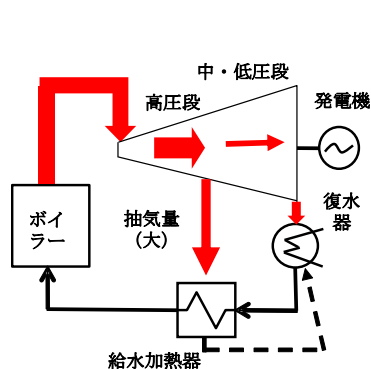
1) 再生可能エネルギー利用火力発電システムとは、先ず再生可能エネルギーを利用して蒸気を発生させ、その発生蒸気を火力発電所の給水系にバイパス給水加熱器を介して間接的に導入し、大型火力発電システムの特徴を生かして高効率発電利用するものである。蒸気発生側から見たら発電装置を新設することなく高効率発電を可能とし、発電所側から見たら給水加熱に用いた蒸気タービンの抽気蒸気をより効果的に活用できるので、燃料節減或いは発電出力の増加が可能となり、ひいてはCO<sub>2</sub>削減が期待される方式である。再生可能エネルギー火力発電のシステムフロー概念を付図 2-1 に示す



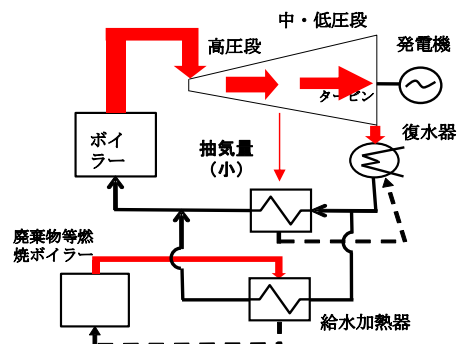
付図 2-1 再生可能エネルギー火力発電システムフロー

## 2. 再生可能エネルギー利用火力発電システムの原理

- 先ず本システムは、再生可能エネルギー利用による発生蒸気の状態は比較的低位（例、 $3\text{MPa} \times 300^\circ\text{C}$ ）の蒸気で発電所の給水系統の一部を給水系統に平行に新設される間接熱交換器を経て間接的に加熱するシステムを前提とする。
- 本来同給水系は、復水器出口温度から最終給水温度（ボイラ入口、一般的に  $270^\circ\text{C}$  程度）まで、タービン抽気で加熱されており、 $300^\circ\text{C}$ の加熱源があれば、ほとんどの給水領域で給水加熱器の代用をなす能力を有する。本システムは、上述のように同給水加熱器に直接蒸気を混入することなく、間接的に給水の一部を加熱するが、その効果は直接に導入した場合と基本的に変わらず、その加熱に対応して蒸気タービンの抽気蒸気量が減少し、同蒸気は後段の蒸気タービンで動力回収できるので発電出力増加或いは出力一定の場合は化石燃料使用量の低減が可能となる。その際、事業用等の大型蒸気タービンは（低圧段タービンの場合でも）大容量で高効率化設計となっており更に復水器も通常のごみ発電では採用されない水冷式である等の理由から、高効率発電が可能となる。即ち、焼却炉から見た発電効率（焼却炉基準効率）は、廃棄物の単独燃焼発電の場合に比し、低い蒸気条件を採用しているにもかかわらず高い発電効率が達成できる。その概念を付図 2-2 に示す。



付図 2-2 (1) 従来の火力発電システム

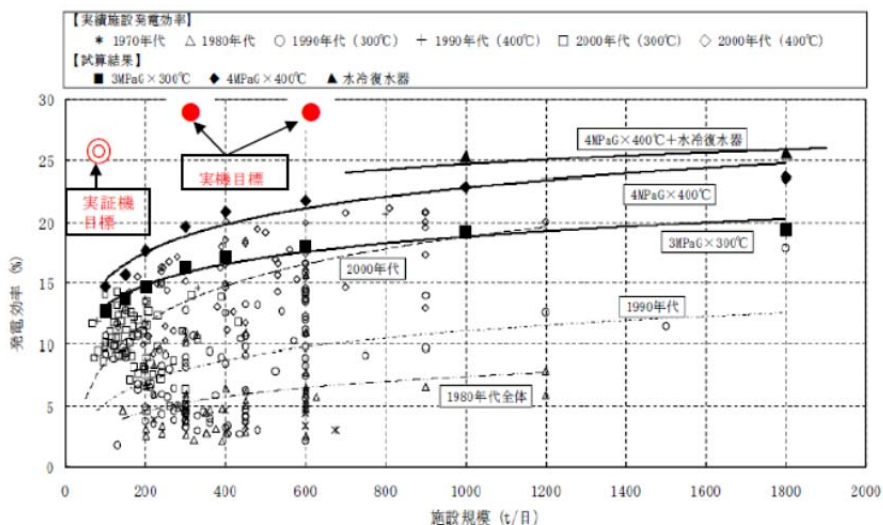


付図 2-2 (2) 再エネ利用火力発電システム

### 付図 2-2 再エネ利用火力発電システム

再生可能エネルギーとして、廃棄物系エネルギーを取り上げた場合、前述の様に本システムは、焼却炉の発生蒸気は比較的低い蒸気条件であるにも係らず（実用機レベルの場合）発電効率約30%の高効率化が可能である。また、実用機に先立つ実証プラント（例、発生蒸気量10t/h）において発電効率（廃棄物系エネルギー燃焼ボイラ基準\*）は25%以上と想定されるが、同一規模の廃棄物発電プラントの発電効率と比較して、そのレベルの高さが突出していることが判る（付図 2-3 参照）。ただし、その点は実証機における確認点の一つである。

(\* 同基準発電効率=外部蒸気による発電寄与分 (kW) × 3,600 / 廃棄物等入熱量 (KJ) × 100)



付図 2-3 本システム適用効率の位置付け

### 3. 再生可能エネルギー火力発電システムの特徴

以上、主に高効率特性を説明したが、ここではエネルギー発生・供給側と発電側に分け、エネルギーに廃棄物系エネルギーを想定した場合の特徴を示す。

#### (1) 廃棄物系エネルギーの発生・供給側から見た場合、次の特徴が期待できる。

- ① 発電利用が困難な小規模自治体の廃棄物等集約化することで発電可能となり、単純焼却に比し CO<sub>2</sub> 削減に寄与する。
- ② 本システム採用により、廃棄物系エネルギー燃焼ボイラの発生蒸気は低圧・低温（例、3MPa×300℃）でも高効率発電が可能となる。
- ③ 廃棄物系エネルギー燃焼ボイラの蒸気条件は、上述の通り低圧・低温であるので、同ボイラ部の設備費及び耐久性上有利となる。一方、従来型廃棄物発電例えば RDF 発電システムは、高効率発電を目指すために、その蒸気条件は廃棄物発電分野ではかなり高いレベル、例えば 5MPa×500℃等に上げる必要があり、その分設備費の増加を招くとともに、RDF 燃焼ガスによる伝熱管の腐食・摩耗により、3～4 か月に一度停止する等、点検・補修を必要とし、運転保守費用と利用率低下が問題となっている。

#### (2) 発電側の視点から見た場合、次の特徴が期待できる。

- ① 廃棄物系エネルギーはバイオマス燃料でもあり (RDF の場合バイオマス成分約 6 割)、その分再生可能エネルギー導入と同じ役割を果すので、火力発電所の CO<sub>2</sub> 低減が期待できる。特に、石炭火力の効果が大きい。
- ② 低廉な廃棄物系エネルギーによる蒸気で発電に寄与できるので、その分化石燃料を節減でき、経済性向上が可能となる。
- ③ 再生可能エネルギーは、一般に天候・時間帯に左右され変動が多いが、本技術の場合安定電源である。特に、太陽光・風力等の再生可能エネルギー発電出力が増大する場合は、その負荷調整が火力発電所に託される場合も想定されるが、本システムは火力発電の運用面に利する点があると考えられる。
- ④ バイオマスを火力発電に混焼する際、従来は発電所は石炭火力に限定されるが、

本技術の対象は油火力或いはLNG（従来型）火力にも適用可能である。

- ⑤ 既設適用の場合には蒸気タービンの強度上等から蒸気導入量の制約があるが（一般に5%程度、その程度なら給水ヒータの方系列運転において実績範囲内と想定）、しかし新設の場合には予めタービン強度等を考慮できるので、大幅な導入が可能。
- ⑥ 廃棄物系エネルギーによる発生蒸気は、発電所給水系をバイパス熱交を介し加熱するので、両施設に問題が発生しても容易に離脱可能で、他方への影響がなく、安全性を損なわない。また、既存の水—蒸気品質への影響もない。
- ⑦ 日本発の技術として海外への貢献が期待できる。

### (3) 想定課題

一方、個々の構成技術は、既存技術又はその延長技術ではあるものの、その組合せシステム（特に給水バイパス熱交を設置し間接的に加熱する方式）は事例がないこともあり、（技術的には）実証プラント等を経た検証が必要であり、そのためには課題抽出と開発方針策定等の整理が必要である。

本研究会で、その点の課題抽出と整理を重点としているのも、このような理由からである。