

参考資料－3 世界における技術開発・実用化の動向

3－1 欧州など廃棄物発電・熱利用との比較

3－2 ごみ発電システムの高温・高圧化

3－3 欧州における高効率発電及び廃熱有効利用の事例

事例1 ホルセンス（デンマーク）スーパーごみ発電施設

事例2 メルディック（オランダ）スーパーごみ発電施設

事例3 アザリス（フランス）ごみ発電施設

事例4 マンハイム（ドイツ）熱併給発電施設

事例5 クラリアント社のPCM コンテナ方式の熱供給システム（ドイツ）

事例6 排ガス水蒸気潜熱回収システム

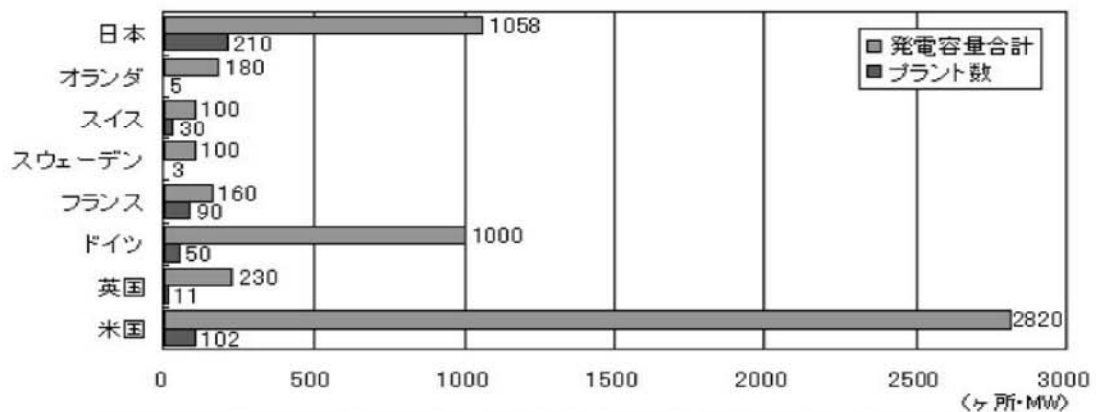
3－4 欧州ごみ焼却工場のデータ

3-1 欧州など廃棄物発電・熱利用との比較

1. 発電効率の欧米との比較と分析

SCE・Net エネルギー研究会・エネルギーレポート「ごみ焼却発電の拡大と発電効率の向上」(2005.4.1 松村 眞 著)によれば、ごみ焼却発電の状況を海外と比較すると、図-1に示すようにアメリカは102施設で282万kW、ドイツは50施設で100万kWである。一方、日本は210施設で105.8万kWに過ぎない。1施設あたりの発電出力はドイツの1/4、アメリカの1/5程度に過ぎない。1施設当たりの出力に大きな影響を与えるのは、ごみの焼却量、ごみのカロリー、発電効率である。

まず、発電しているごみ焼却量を比較すると、アメリカが1日平均で1100t強、ドイツは600t弱、日本は400t弱である。従ってアメリカの1施設当たりの発電量が3倍あっても当然だが、実際は5倍もある。ドイツは日本の1.5倍程度であるが、発電出力は4倍もある。次にごみのカロリーの違いであるが、昔は日本では水分の多い生ごみが多くカロリーも低かったが、経済成長とともに紙やプラスチックの割合が増え、現在では1kg当りの高位発熱量が約10,500kJ(2500kcal)に達しており、欧米諸国との差が無くなってきている。残る要因は発電効率で、発電効率に影響を与える要因は、蒸気の発電タービン入口温度と圧力、そして復水器出口の温度と圧力である。この落差が大きいほど蒸気の体積膨張が大きく発電効率が高くなる。ドイツやアメリカは発電タービン入口の温度、圧力を400~500℃×5MPa以上を採用している。一方、日本では温度が300℃以下で、圧力は2MPa以下がほとんどで、復水器も空冷式が多いので復水器出口の温度、圧力が水冷式に比較し大きくなるので発電効率がドイツ、アメリカに比べ悪くなっている。なお日本の新設工場ではタービン入口の蒸気温度に400℃を採用するところが増え始めており、徐々に発電効率は改善されていくことになる。



注：日本は2001年度(経産省調べ)、米国は2000年調べ、他国は1990~93年度ベース
：廃棄物は全て一般廃棄物

出典：財団法人エネルギー総合工学研究所作成データを元に、
新エネルギー・産業技術総合開発機構が作成

図-1 主要国のごみ発電施設数と発電規模

2. ごみ発電の拡大方法

平成 16 年度では 534 施設の内 233 施設がごみ発電を行っている。これらの施設がドイツやアメリカと同じ発電効率（25%）まで高められれば、石油換算にして年間 80 万 k l のエネルギーに相当する電力が得られる。また現在ごみ発電を行っていない全連式焼却施設が全て発電効率 25%の発電設備を導入すれば、石油に換算して約 250 万 k l に相当する電力が得られる。これは石油消費量の約 1%相当する。ごみ焼却発電を拡大する具体的方策を表-1 に示す。

表-1 ごみ焼却発電の拡大方法

分野	課題	内容
ごみ成分改善	水分の低下	清掃工場で焼却しているごみ（一般廃棄物）には、水分が 35%～40%含まれている。厨芥ごみをディスポーザーで処理し水分を減らす。
	産業廃棄物の混合焼却	清掃工場はオフィスやレストランなどの事業所から排出するごみも焼却しているが、一部の工場廃棄物（木くず、紙くずなど）も混合焼却する。
焼却設備改善	蒸気の高温化と高圧化	耐腐食性の強い過熱器伝熱管を採用する。最近の伝熱管は 4MPa、400℃までは耐えられるが、さらに高温高圧を目指す。試験的には 500℃まで可。
	復水器の低温化と低圧化	既存の清掃工場は空冷復水器による常圧復水が多いが、水冷式を利用して凝縮温度を下げ真空復水にする。圧力と温度の落差を大きくする。
	排ガスからの熱回収増大	廃熱ボイラーを出た排ガスの下流に空気予熱器とボイラー給水予熱器を設置して熱回収率を高める。低温腐食対策が必要。
	白煙対策の抑制	清掃工場は煙突から出る水蒸気を見えなくするために、排ガスを灯油や水蒸気を使って再加熱している。視覚的な対策に過ぎないので止める。
	ガスタービン併用	ガスタービン発電を併設し、腐食性の低いガスタービン排熱で蒸気を過熱することにより蒸気の高温化を図る。スーパーごみ発電とも言われる。
優遇施策	焼却発電の義務化	24 時間連続稼働の清掃工場には、一定の発電効率以上の焼却発電を義務化する。ドイツを含めて数ヶ国がエネルギー回収の最低基準を設定。
	電力の購入義務化	電力会社によるごみ発電の購入義務と、購入価格の基準設定。ヨーロッパでは数ヶ国が購入を義務化。また数ヶ国が購入価格の最低基準を設定。
運営体制	ESCO 事業の導入	設備建設事業者が既存清掃工場の発電設備新設や性能向上の工事費を負担し、得られる売電収益で工事費を回収する。オフィスビルに事例多い。
	PFI（民営）の導入	清掃工場の運営が民間に移管されれば収益インセンティブが強化され、廃棄物発電の拡大が促進される。アメリカは民営。ドイツは独立採算制。

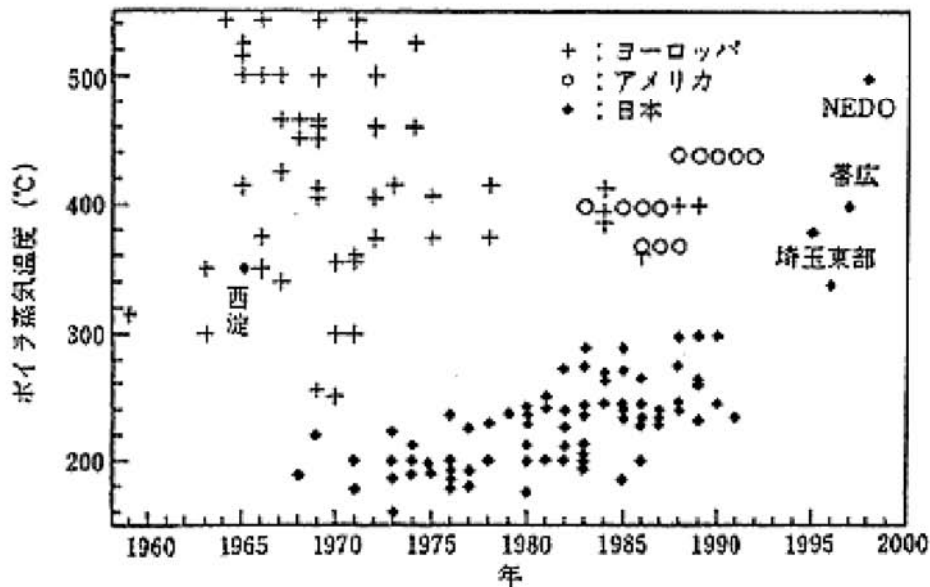
出典：「ごみ焼却発電の拡大と発電効率の向上」

松村 眞 著（2005 年 4 月 1 日）

3-2 ごみ発電システムの高温・高圧化

(財) 廃棄物研究財団が主催の「ごみ処理技術に関するセミナー」が平成 15 年 12 月兵庫県神戸市で開催され、そのセミナーで講演された鍋島淑郎元玉川大学教授がセミナー講演内容を基に書かれた「ごみ焼却処理法の最新技術について」によれば、発電効率を高める為には、供給蒸気の高温・高圧化とタービン排気の低圧力化が最も有効な手段である。当初に導入されたごみ発電では 350℃、2.7MPa であったが、過熱器に高温腐食が発生しその後、長期間 300℃以下での発電が続いた。その後技術開発が進み 300℃、3MPa の蒸気条件を採用する所が増えてきた。最近では 400℃の蒸気を採用するごみ発電が数箇所で行われていると述べられており、新エネルギー・産業技術開発機構 (NEDO) では、蒸気条件 500℃、10MPa でのテストが行われている。

図-2 に示すように、海外、特にヨーロッパでは、ごみ発電を積極的に実施しており、1960年代から蒸気条件 400～500℃、4～5MPa クラスが多く、日本に比べて高温高圧化が進んでいたが、ヨーロッパでは、ごみ焼却と事業発電の併用が古くから取り入れられていた経緯があり、また過熱器を消耗品と考えていることもあるが、ごみ質が日本と異なり、排ガス中の塩化水素の濃度が低く、高温腐食の被害が少なかったためと考えられる。しかし、近年の施設では、蒸気条件は 400℃程度に下がっている傾向がみられる。



出典：「ごみ焼却処理法の最新技術について 平成 15 年 12 月神戸市におけるごみ処理技術に関するセミナーに基づく」 鍋島 淑郎 著

図-2 ごみ焼却炉のボイラ蒸気温度の推移

3-3 欧州における高効率発電及び廃熱有効利用の事例

欧州におけるごみ発電施設及び排熱有効利用施設調査を(財)エンジニアリング振興協会が平成17年11月1日から11日に実施した5プラントの調査結果の概要を次に示す。

事例1 ホルセンス(デンマーク)スーパーごみ発電施設

本施設はガスタービン併設蒸気結合方式のスーパーごみ発電施設である。ごみ処理施設は焼却量120t/日のストーカ炉2基であり、ホルセンス等のごみを年間75,000t処理している。ごみ焼却ボイラは4.7MPa(47bar)×425℃の高温・高圧型で、焼却炉2炉合計で30t/hの蒸気を発生させる。ガスタービンは、燃料に天然ガスを用い22,000kWの発電を行うと共に、ガスタービンの排ガスを用い、排熱回収ボイラで発生させ、焼却炉ボイラ蒸気と併せて、13,000kWの発電を行う。ガスタービンの排熱回収ボイラ低温部と蒸気タービン排熱で温水を発生させ、ホルセンス市に熱供給を行っており、施設全体の熱効率は93%と非常に高い。

熱供給ラインに8,000m³(最大熱供給時の6~7時間分の容量)のアキュムレータを設置し、供給熱量の変動を吸収する。また電力単価が高い時間帯にガスタービンを運転してアキュムレータに熱を貯蔵し、電力単価が低い時間帯にはガスタービンを停止して、アキュムレータから貯蔵した熱を供給するような運転も行っている。

表-2に施設概要を示す。

事例2 メルディック(オランダ)スーパーごみ発電施設

本施設はごみ焼却施設とスーパーごみ発電所が併設されており、ごみ焼却施設からスーパーごみ発電所に蒸気供給を行い、ガスタービン複合方式のスーパーごみ発電を行っている。さらに隣接する企業にも蒸気供給が行われている。

ごみ焼却施設では、ごみ焼却エネルギーにより10MPa(100bar)×400℃の高圧蒸気を3炉合計で280t/h発生させ、スーパーごみ発電所に供給している。

スーパーごみ発電所ではガスタービン(60MW×3基)で発電するとともに、ガスタービンの排熱回収ボイラでは高圧、中圧、低圧蒸気を発生させ、かつ給水予熱を行う。

発生させた高圧蒸気はごみ焼却炉ボイラから受け入れた400℃の蒸気と併せて510℃まで加熱し、蒸気タービン(180MW×1基)に供給される。蒸気タービンは高圧段、中圧段、低圧段の3段からなる再熱再生復水タービンを採用し、ガスタービン排熱回収ボイラからの高圧、中圧、低圧蒸気を受け入れて、発電を行う。蒸気タービンの中圧段より抽気した中圧蒸気を隣接する企業に供給している。

表-3に施設概要を示す。

事例3 アザリス（フランス）ごみ発電施設

本施設は焼却量 180t/日のストーカ炉 2 基からなり、15 市町村 20 万人分の家庭系ごみ (85,000t/年) および事業系ごみ(30,000t/年)を年間合計 115,000t 処理している。

ごみ焼却ボイラは、4.5MPa(45bar)×360°Cの蒸気を 1 炉あたり 27t/h 発生させ、蒸気タービンに供給し、ごみ発電を行っている。年間の総発電量は 70,000MkWh で、その内 75%を売電している。熱供給については都市部が遠いため、実施されていない。

本施設の発電は、ごみ焼却ボイラ (4.5MPa(45bar)×360°C) から発生する蒸気のみを利用して行っており、蒸気タービン発電機容量は 10,000kW である。

表-4 に施設概要示す。

事例4 マンハイム（ドイツ）熱併給発電施設

本施設はマンハイム市が主体の第3セクターで運営されている。

本施設のごみ焼却炉は 4 炉あり、4 号炉 (2003 年建設) のみが追い焚き方式のスーパーごみ発電となっている。各炉の容量は 2, 3 号炉が 360t/日・炉で、1, 4 号炉が 600t/日・炉で、合計 1,920t/日である。

ボイラの蒸気条件は、2, 3, 4 号炉が 8MPa(80bar)×425°Cの高温高压となっており、4 号炉のみ燃料による追い焚きにより蒸気を加熱している。ボイラの設計条件は 10MPa(100bar)×525°Cであるが、耐久性を考慮して、実際の運転は 8MPa(80bar)×425°Cまで蒸気条件を下げて運転している。

蒸気タービンは 4 基設置されており、合計で 44,000kW の発電容量を有している。タービンの抽気および排気は、場外の企業に蒸気供給されている。なお 1 号炉の蒸気条件は 2.8MPa(28bar)×268°Cと低い圧力・温度となっており、場外への蒸気供給専用となっている。

本施設には隣接して、有機ごみ（廃木材等）をチップ状にして、年間 130,000t 焼却し、発電を行う施設が設置されている（発電容量：20,000kW）。ドイツではこのような施設の発電はバイオ発電として取扱われ、再生エネルギー法により売電単価が高く設定されている。

表-5 に施設概要示す。

事例5 クラリアント社の PCM コンテナ方式の熱供給システム（ドイツ）

本施設は図-3 のように、PCM (Phase Change Material) ^{注1)} コンテナから熱を利用して約 58°Cの温水を作り、事務所の給湯、暖房に使用している。熱の需要量は 3,900kWh/年であり、給湯の主な利用先は、暖房は 11 階建て、床面積 26,365m² の事務所全体に供給されている。

暖房システムの温度管理は室内温度および外気温も測定により、自動制御を行っている。

事務所建屋の最上部には、既設の油焚きの温水ボイラがあり、PCM コンテナからの熱が停止したり、不足したりする場合などには、補助的に本ボイラからのヒートアップも行える。

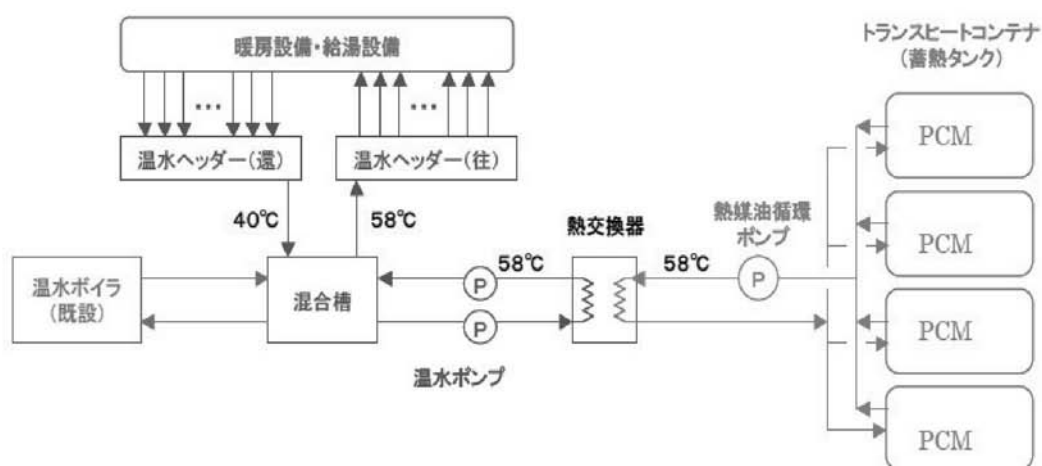
コンテナ設置場所については、周辺住宅への配慮から週末分の熱量をまかなえる 5 台分

の駐機スペースをとっており、接続口は4箇所設けている。

クラリアント社では、本システムの導入により燃料使用量を38万1/年削減できた。

表-6に施設概要を示す。

注1) PCM (Phase Change Material) コンテナ方式とは、ごみ焼却場や生産工場等の排熱を蓄熱材に蓄え、暖房や温水の熱を必要としている需要家にローリーやコンテナを使用して運搬するものでオフライン方式とも呼ばれている。



出典：「併設型熱供給施設におけるPFI導入可能性調査に伴う
欧州ごみ発電施設・廃熱有効利用施設調査 報告書」
(財) エンジニアリング振興協会 (平成18年3月)

図-3 熱利用施設の概略フロー

表-2 ホルセンス(デンマーク)スーパーごみ発電施設 施設概要

区分	項目	仕様	
ごみ焼却炉	ごみ焼却炉規模	240t/日 (120t/日×2基)	
	メーカー	Volund社 (フェレント社)	
	炉型式	ストーカ炉	
ごみ焼却ボ イラ	蒸気温度	425℃	
	蒸気圧力	4.7MPa	
	蒸発量	15t/h×2基	
排熱回収ボ イラ・ガスタ ービン	蒸気圧力	4.7MPa	
	蒸発量		
	蒸気温度	425℃	
発電機容量	発電方式	ガスタービン併置蒸気結合方式	
	総計出力	35,000kW	
	発電効率 (システム全体の熱効率)	41% (94%)	
	ガ ス タ ー ビ ン	定格出力	22,000kW×1基
		型式	GE製 LM2500
		メーカー	GE社
		燃料	天然ガス
		燃料消費量 (定格運転時)	—
	蒸 気 タ ー ビ ン	定格出力	13,000kW×1基
		型式	背圧タービン
		メーカー	—
		入口蒸気条件	4.5MPa×425℃
		出口蒸気条件	0.09MPa×150℃

出典：「併設型熱供給施設におけるPFI導入可能性調査に伴う
欧州ごみ発電施設・廃熱有効利用施設調査 報告書」
(財)エンジニアリング振興協会 (平成18年3月)

表-3 メルディック（オランダ）スーパーごみ発電施設 施設概要

区分	項目	仕様	
ごみ焼却炉	ごみ焼却炉規模	2,160t/日（720t/日×3基）	
	メーカー	Von Roll社（スイス製）	
	炉型式	ストーカ炉	
ごみ焼却ボイラ	蒸気温度	400℃	
	蒸気圧力	10MPa	
	蒸発量	93t/h×3基	
排熱回収ボイラ・ガスタービン	蒸気圧力	高圧：9.65MPa 中圧：2.5MPa 低圧：0.6MPa	
	蒸発量	高圧：45.6t/h×3基 中圧：20.2t/h×3基 低圧：13.6t/h×3基	
	蒸気再加熱温度	ごみ焼却ボイラ発生蒸気：400℃→510℃	
発電機容量	発電方式	ガスタービン複合方式	
	総計出力	339,000kW（蒸気の外部供給が無い場合）	
	発電効率 （システム全体の熱効率）	スーパーごみ発電所における効率：52% (69%)	
	ガ ス タ ー ビ ン	定格出力	180,000kW×60,000kW×3基
		型式	V64.3
		メーカー	Siemens（シーメンス製）
		燃料	天然ガス
		燃料消費量 （定格運転時）	16m ³ /s（3基分）
	蒸 気 タ ー ビ ン	定格出力	180,000kW×1基
		型式	再熱再生復水タービン
		メーカー	Siemens（シーメンス製）
入口蒸気条件		高圧段：9.0MPa×510℃ 中圧段：2.4MPa×510℃ 低圧段：0.6MPa×230℃	

出典：「併設型熱供給施設における PFI 導入可能性調査に伴う
欧州ごみ発電施設・廃熱有効利用施設調査 報告書」
（財）エンジニアリング振興協会（平成 18 年 3 月）

表-4 アザリス（フランス）ごみ発電施設 施設概要

区分	項目	仕様	
ごみ焼却炉	ごみ焼却炉規模	360t/日（180t/日×2基）	
	メーカー	ALSTOM社（アリストム社）	
	炉型式	ストーカ炉	
ごみ焼却ボ イラ	蒸気温度	360℃	
	蒸気圧力	4.5MPa	
	蒸発量	27t/h×2基	
排熱回収ボ イラ・ガスタ ービン	蒸気圧力	4.7MPa	
	蒸発量		
	蒸気温度	425℃	
発電機容量	発電方式	—	
	総計出力	10,000kW	
	発電効率 (システム全体の熱効率)	—	
	蒸 気 タ ー ビ ン	定格出力	10,000kW×1基
		型式	復水タービン
		メーカー	—
		入口蒸気条件	—
出口蒸気条件		—	

出典：「併設型熱供給施設における PFI 導入可能性調査に伴う
欧州ごみ発電施設・廃熱有効利用施設調査 報告書」
(財) エンジニアリング振興協会（平成 18 年 3 月）

表-5 マンハイム（ドイツ）熱併給発電施設 施設概要

区分	項目	仕様	
ごみ焼却炉	ごみ焼却炉規模	1920t/日 (360t/日×2基、600t/日×2基)	
	メーカー	—	
	炉型式	ストーカ炉	
ごみ焼却ボ イラ	蒸気温度	425℃ (3基ただし1基は追い焚きにより蒸気を過熱 している。) 268℃ (1基)	
	蒸気圧力	8.0MPa (3基) 2.8MPa (1基)	
	蒸発量	31t/h×2基 99.8t/h×2基	
	過熱器耐用年数	—	
発電機容量	発電方式	追い焚き方式スーパーごみ発電	
	総計出力	44,000kW	
	蒸 気 タ ー ビ ン	定格出力	44,000kW (19,000kW+18,000kW+2,500kW+ 4,500kW)
		型式	背圧式 2基 復水式 2基
		メーカー	—
		入口蒸気条件	背圧式 8.0MPa 復水式 0.7MPa
		出口蒸気条件	背圧式 1.7MPa 復水式 0.7MPa

出典：「併設型熱供給施設における PFI 導入可能性調査に伴う
欧州ごみ発電施設・廃熱有効利用施設調査 報告書」
(財) エンジニアリング振興協会 (平成 18 年 3 月)

表-6 クラリアント社のPCM コンテナ方式の熱供給システム（ドイツ） 施設概要

項目		設備内容
PCM コンテナ	PCM 種類	酢酸ナトリウム三水和物（融点 58℃）
	蓄熱容量	3.5MWh/台
	台数	5 台（常用 3 台）
	購入費	60,000 ユーロ/台（8,400,000 円/台）2001 年当時の価格
熱源設備	熱源設備	ワックス生産工場
	熱源温度	温水：90℃、高温空気：90～100℃
	熱回収能力	温水：119kW、高温空気：221kW
	建設費	43,000 ユーロ（約 600 万円）
熱利用設備	熱利用施設	事務所
	熱利用先	暖房 8 割、給湯 2 割
	熱利用面積	26,365m ² （廊下等を除く部屋面積）
	熱利用量	3,900MWh/年
	建設費	64,500 ユーロ（約 900 万円）
熱輸送距離		8km/片道
完成年		2001 年 1 月

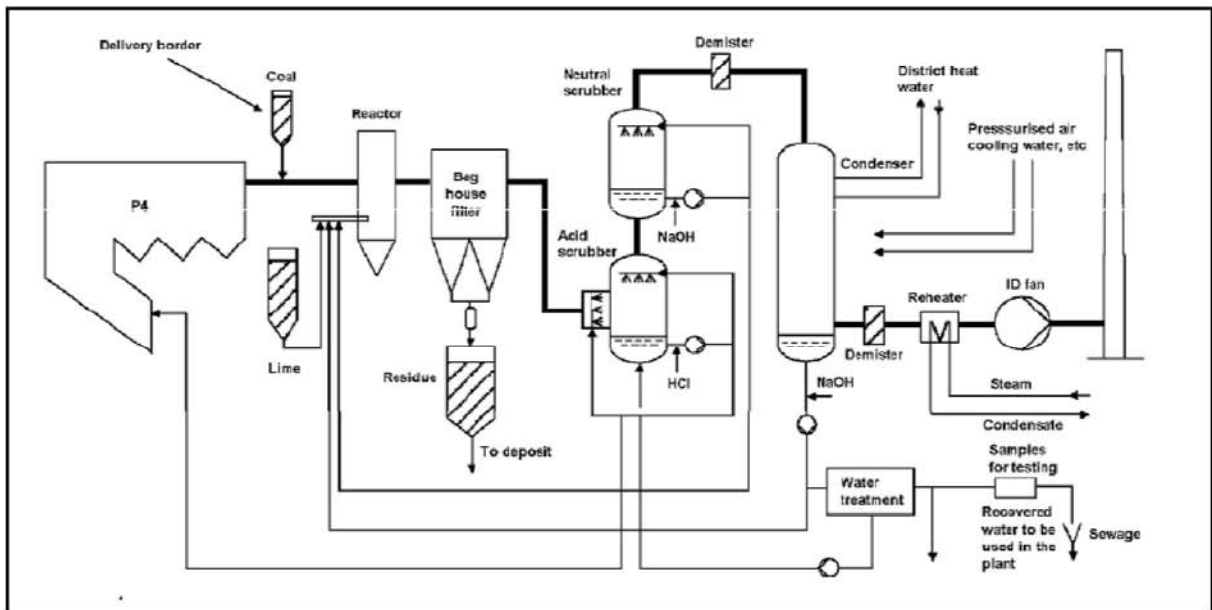
出典：「併設型熱供給施設における PFI 導入可能性調査に伴う
欧州ごみ発電施設・廃熱有効利用施設調査 報告書」
（財）エンジニアリング振興協会（平成 18 年 3 月）

事例6 排ガス水蒸気潜熱回収システム

Integrated Pollution prevention and Control reference Document on the Best Available Techniques for Waste Incineration August 2006 によれば、ごみ焼却炉排ガス中の水蒸気潜熱を回収する事例があるので紹介する。

本事例はスウェーデン・ストックホルムにある Hogdalen 焼却工場に設置されたもので、地域暖房が行われている地域で適用が可能である。

図-4 にプロセスフローシートを示す。まず焼却炉・ボイラを通過した排ガスは 140℃まで冷却されて、反応塔へ行く途中で活性炭を吹き込まれる。反応塔では石灰が吹き込まれ、排ガス中の酸と反応し塩を作り、バグフィルターでダストや石灰の残量や活性炭と一緒に除去される。バグフィルターを通過した後、次のステージではウエットスクラバーで排ガス中に残った HCl や SO₂ を除去する。スクラバーを出た後の排ガスは飽和しており、温度は 60℃である。この飽和排ガスをチューブコンデンサー（熱交換器）へ導入し、地域暖房で使われて戻ってきた温水（40～50℃）を冷却水として利用すれば、温水は排ガス中の水蒸気が凝縮する時の潜熱と熱交換され、最大 60℃の温水となって、地域暖房用に戻すことができる。チューブコンデンサーで凝縮された水は水処理されてプラント用水として利用される。水分が減った排ガスは低圧蒸気により再加熱されて煙突より放出される。



出典：Integrated Pollution prevention and Control reference Document on the Best Available Techniques for Waste Incineration August 2006

図-4 排ガス蒸気潜熱回収プロセスフローシート

3-4 欧州ごみ焼却工場のデータ

1. 欧州ごみ焼却工場のデータ

欧州で ISWA(国際廃棄物処理協議会)から発刊されている 2002 年「Energy from Waste」(廃棄物からのエネルギー)に記載されている欧州各国の廃棄物処理施設のデータを国名、工場名、炉数、稼働開始年、能力、処理廃棄物種類、排熱回収方式、発電量、製造メーカー、蒸気条件、稼働時間及び焼却量の項目ごとに整理した(表-7)。図-5はこのデータを基に日本と欧州の処理規模の比較を示し、図-6は稼働開始年と蒸気温度の関係、図-7は発電規模別施設件数割合の日本と欧州の比較を示す。

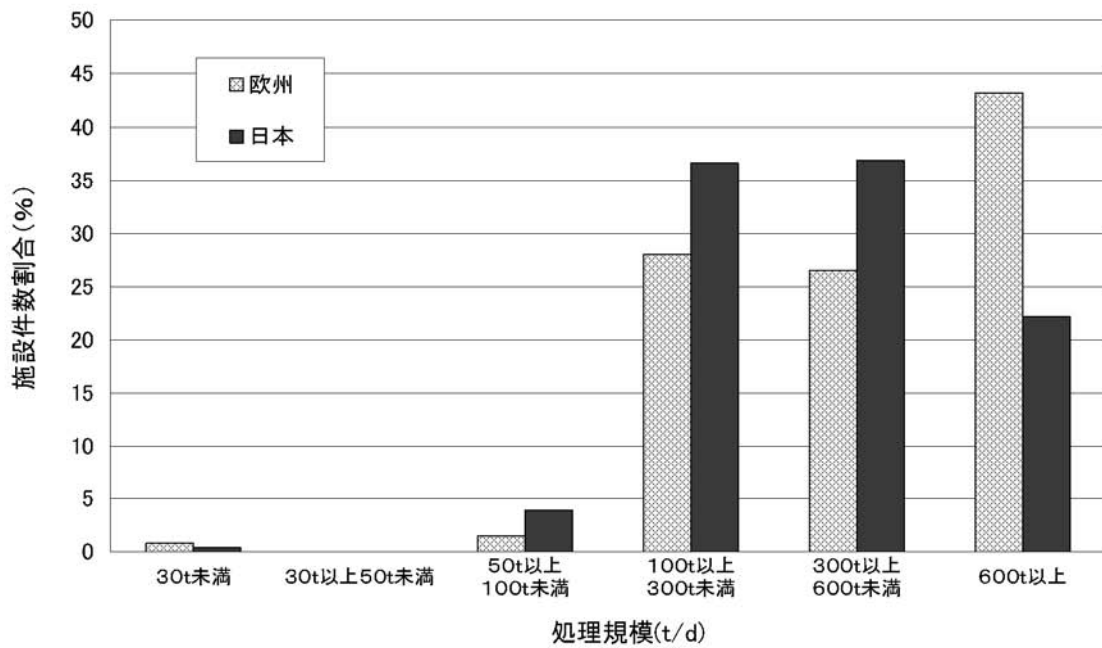


図-5 処理規模別施設件数割合の日本と欧州の比較

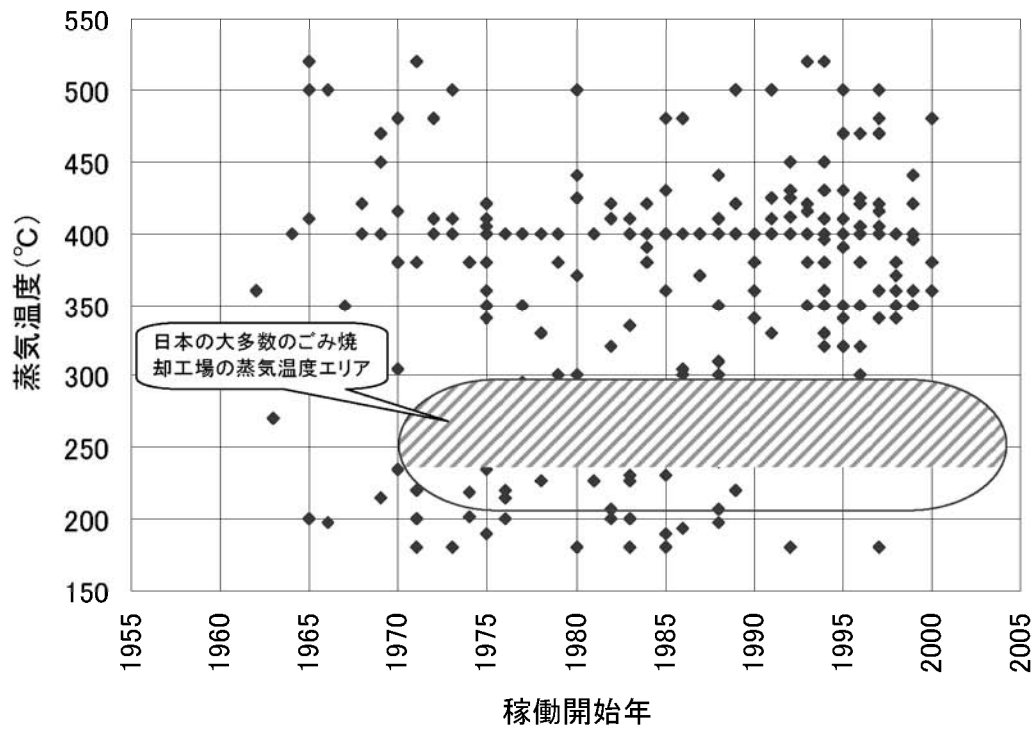


図-6 稼働開始年と蒸気温度の関係

日本のごみ焼却工場での蒸気温度は過熱器の高温腐食を抑えるために大部分が 200～300°Cであり、400°Cを越える工場は少数である。欧州において 350～450°C付近の蒸気を発生させる工場が多いのは、ごみ質が日本と異なり、排ガス中の塩化水素の濃度が低く、高温腐食の被害が少ないためと考えられている。

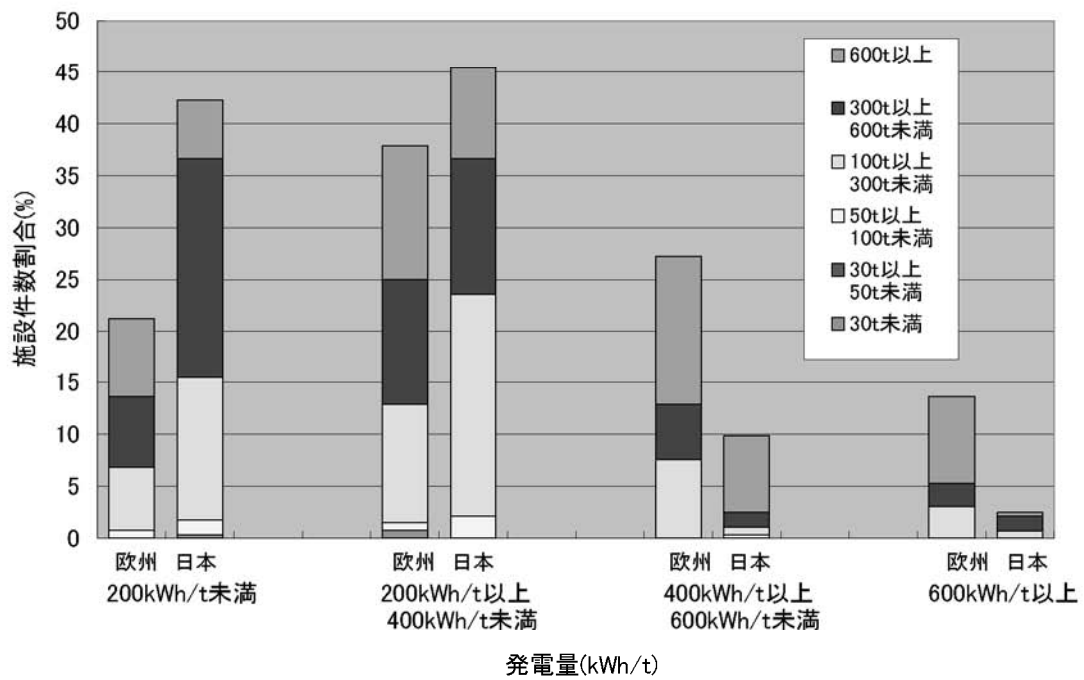


図-7 発電規模別施設件数割合の日本と欧州の比較

日本は 400kWh/t 未満の割合が多いのに対し、欧州では 400kWh/t 以上の発電量を有する工場の割合も多い。これは欧州のごみ焼却施設が大きいことや蒸気温度が高いことが理由と思われる。

国名	工場名	竣工年	処理能力 (t/a)	稼働時間 (h)	焼却量 (t/a)
イタリア	Modena	1978	1978	26,618	112,46
		1978	1978	26,618	112,46
イタリア	Mortale/Alfiana	1976	1976		27,00
		1982	1982		9,16
イタリア	Moro/Gradisca	1976	1976		27,00
		1982	1982		9,16
イタリア	Padova	1970	1970		35,36
		1970	1970		35,36
イタリア	Pescarezza	1975	1975		43,00
		2002	2002		43,00
イタリア	Pisa	1980	1980		21,08
		1978	1978		21,08
イタリア	Portoferraio/Siena	1998	1998		21,08
		1998	1998		21,08
イタリア	Portoferraio	1998	1998		21,08
		1998	1998		21,08
イタリア	Porto Azzurro	1998	1998		21,08
		1998	1998		21,08
イタリア	Potenza	1997	1997		21,08
		2004	2004		21,08
イタリア	Reggio Emilia	1968	1968		53,22
		1992	1992		53,22
イタリア	Rende	1970	1970		14,70
		1987	1987		14,70
イタリア	Sassari	2000	2000		14,70
		1992	1992		14,70
イタリア	Scho	1991	1991		41,04
		1992	1992		41,04
イタリア	Sesto S. Giovanni	2000	2000		41,04
		1976	1976		41,04
イタリア	Taranto	2000	2000		41,04
		1976	1976		41,04
イタリア	Tem	1970	1970		6,70
		1989	1989		6,70
イタリア	Tolentino/Pollenza	1972	1972		21,00
		1999	1999		21,00
イタリア	Trieste 1	1999	1999		109,91
		1999	1999		109,91
イタリア	Vahmedara	1991	1991		70,75
		1997	1997		70,75
イタリア	Verbania	1993	1993		15,95
		1977	1977		15,95
イタリア	Verona	1991	1991		47,71
		1999	1999		47,71
イタリア	Vercelli	1991	1991		47,71
		1999	1999		47,71
オランダ	Allmaar	1994	1994	444	450,00
		1994	1994	444	450,00
オランダ	Amsterdam	1994	1994	444	790,00
		1994	1994	444	790,00
オランダ	Dordrecht	1992	1992	720	194,00
		1992	1992	720	194,00
オランダ	Duiven	1975	1975	360	297,00
		1975	1975	360	297,00
オランダ	Hengelo	1997	1997	864	288,00
		1997	1997	864	288,00
オランダ	Moerdijk	1996	1996	708	561,00
		1996	1996	708	561,00
オランダ	Nijmegen	1987	1987	720	237,00
		1995	1995	720	237,00
オランダ	Roosendaal	1995	1995	96	49,00
		1995	1995	96	49,00
オランダ	Rotterdam	1962	1962	1,296	385,00
		1962	1962	1,296	385,00
オランダ	Rozenburg	1962	1962	4,351	975,00
		1962	1962	4,351	975,00
オランダ	Wijster	1995	1995	1,800	413,00
		1995	1995	1,800	413,00
ベルギー	Bergeren	1999	1999	336	139,366
		1999	1999	336	139,366
ベルギー	Fredderstad	1984	1984	216	72,81
		1984	1984	216	72,81
ベルギー	Oslo 1	1985	1985	480	96,45
		1985	1985	480	96,45
ベルギー	Oslo 2	1985	1985	240	96,45
		1985	1985	240	96,45
ベルギー	Louvres	1999	1999	117,000	62,359
		1999	1999	117,000	62,359
ベルギー	Proto	1999	1999	38,076	
		1999	1999	38,076	
ベルギー	Girona	1984	1984	8,170	33,81
		1984	1984	8,170	33,81
ベルギー	Madrid	1986	1986	231,246	268,83
		1986	1986	231,246	268,83
ベルギー	Mataro	1984	1984	85,594	159,37
		1984	1984	85,594	159,37
ベルギー	Mellilla	1997	1997	9,225	34,42
		1997	1997	9,225	34,42

