

参考資料 熱回収施設の現状

1 廃棄物焼却施設の余熱利用状況

平成20年度の市町村等が設置するごみ焼却施設（図1）と廃棄物処理業者が設置する産業廃棄物焼却施設の熱利用状況（図2）を次に示す。

市町村等が設置するごみ焼却施設のうち約67%は余熱利用（発電又は熱利用）をしている。

これに対し、廃棄物の処理及び清掃に関する法律第15条第1項の許可を受けた産業廃棄物焼却施設（平成21年4月1日時点で稼働中）は1,753炉あり、このうち、環境省の調査で余熱利用の有無について回答のあった1,414炉のうち余熱利用（発電以外）をしているものは329炉あり、電力利用をしているものが106炉である。合わせても約31%であり、市町村のごみ焼却施設の余熱利用率よりも低い。

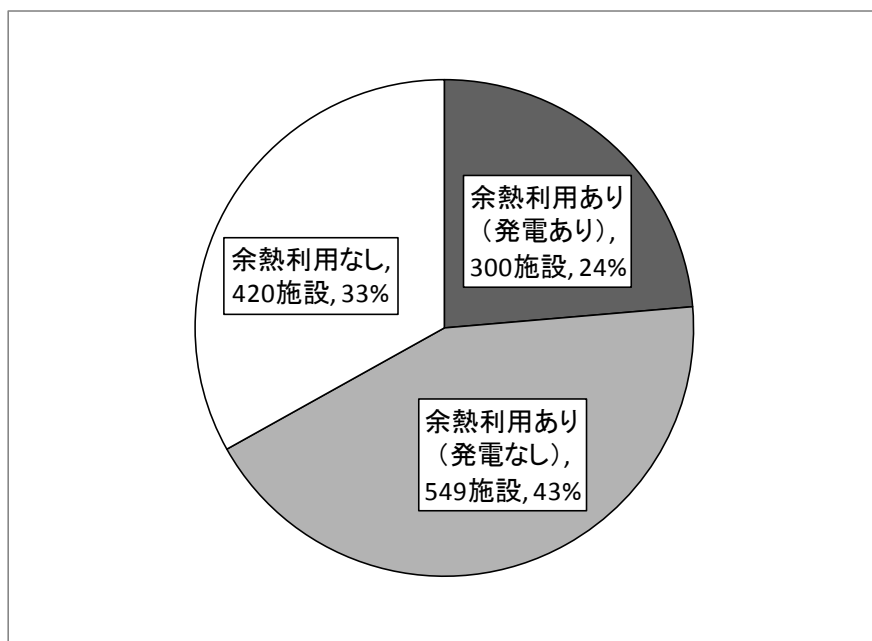


図1 市町村等が設置するごみ焼却施設の余熱利用状況
（出典：日本の廃棄物処理、平成20年度版、環境省）

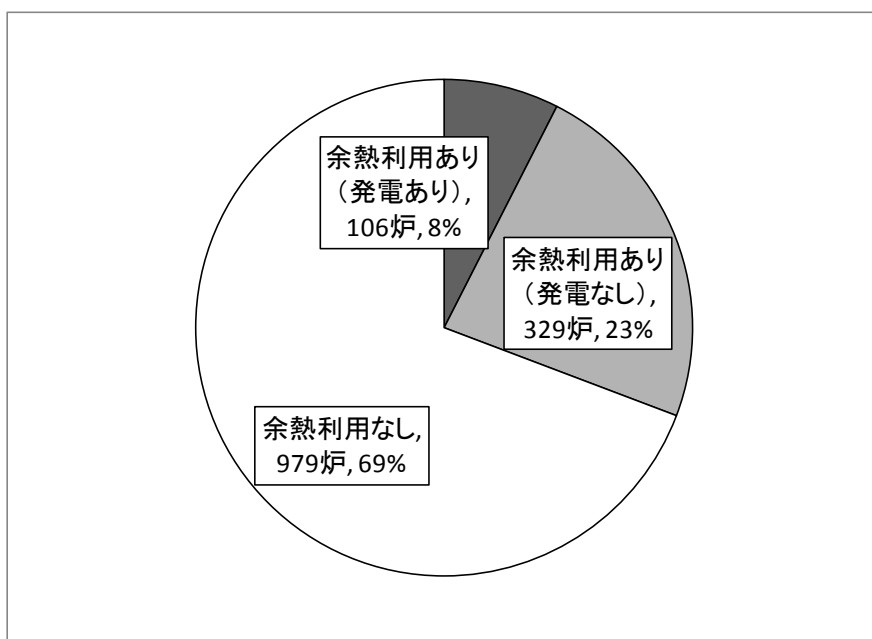


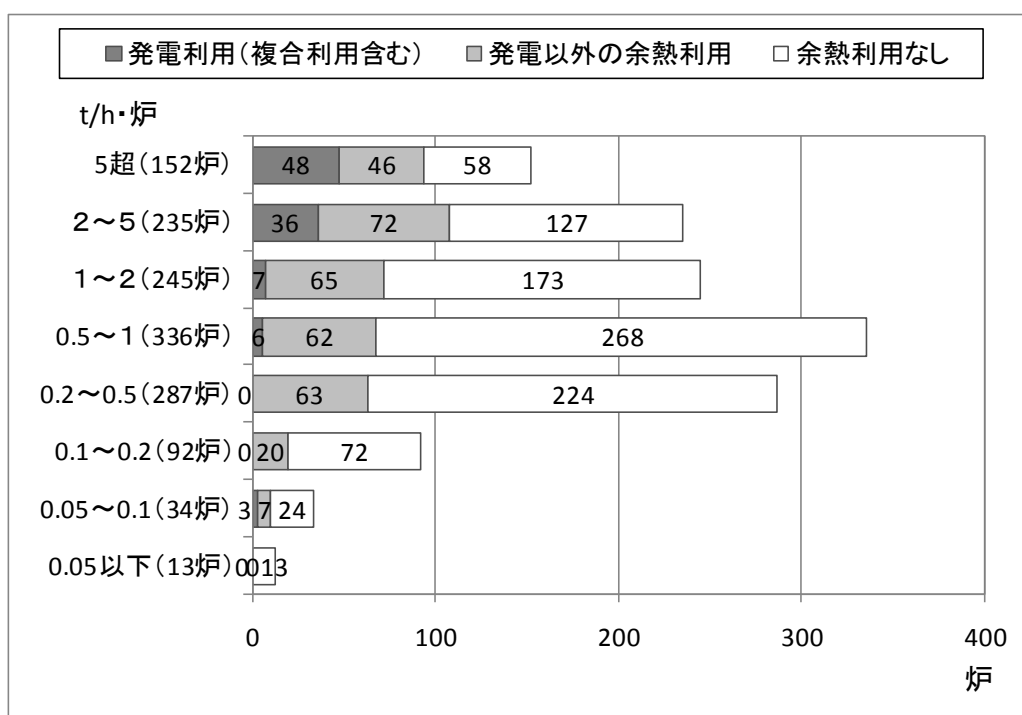
図2 稼働中の産業廃棄物焼却施設の余熱利用状況
(出典：平成20年度、環境省調査)

このような中で、廃棄物処理法に基づく熱回収施設設置者として都道府県知事等の認定を受けることは、当該事業者が、廃棄物の適正処理を行うとともに、温暖化対策に資する熱回収に取り組む廃棄物処理業者として公的に評価されることとなり、廃棄物処理業者による焼却時の熱回収への取組みが広がることが期待される。

2 熱回収の現状

(1) 全国の産業廃棄物処理施設の熱利用状況

産業廃棄物焼却施設の規模別の熱回収状況を見ると、1炉当たりの規模は0.5～1 t/h（日量換算12～24t/d）が最も多く、336炉であり、1～2 t/hは245炉（日量換算24～48t/d・炉）、2～5 t/hが235炉（日量換算48～120t/d・炉）、5 t/h・炉超（日量換算120t/d・炉超）が152炉と、小規模のものから大規模のものまであり、それぞれで発電や発電以外の余熱利用を行っていることが分かる。



(H20年度、環境省資料)

図3 稼働中の産業廃棄物焼却施設の規模別熱利用状況

(2) 平成22年度調査結果

平成21年度に環境省が調査を行った発電利用を行っている産業廃棄物焼却施設83施設のうち69施設の熱回収（発電及び発電以外の熱利用）の状況を整理すると、次のようなことが言える（回答が得られた施設を1:廃棄物処理業者、2:セメント工場、3:製紙工場、4:自社処理他に分ける）。

下表は施設分類ごとに、施設数、年間処理量(t)、発電能力(kW)、廃棄物比率、発電効率、熱利用率を示したものである。年間処理量は廃棄物として処理している量を示しており、廃棄物比率は(廃棄物入熱+補助燃料入熱)を分母、廃棄物入熱を分子とした比率を示している。発電効率は(廃棄物入熱+補助燃料入熱)を分母、発電量を分子とした比率、熱利用率は(廃棄物入熱+補助燃料入熱)を分母、発電以外の熱利用量を分子とした比率としている。

表1 産業廃棄物処理施設の熱回収状況

施設分類	施設数	平均年間 処理量(t)	平均発電 能力(kW)	平均 廃棄物比率	平均 発電効率	平均 熱利用率
1:廃棄物処理業者	32	46,907	3,877	89.0%	6.9%	3.3%
2:セメント工場	6	405,399	13,245	56.2%	15.9%	0.6%
3:製紙工場	18	113,731	20,331	48.6%	15.0%	23.5%
4:自社処理他	13	31,843	5,343	57.5%	8.6%	36.8%
合計	69	—	—	—	—	—

(環境省、H21年度調査)

施設分類別に見ると、セメント工場や製紙工場で規模が大きく、発電能力が高いが廃棄物比率は60%を下回っている。廃棄物処理業者の平均処理量は47,000トン/年、発電能力3,900kw、平均廃棄物量比率89%、平均発電効率7%、平均熱利用率3%程度となっている。廃棄物処理業者の発電効率や熱利用率は、セメント工場や製紙工場、自社処理等と比較すると小さい状況となっている。

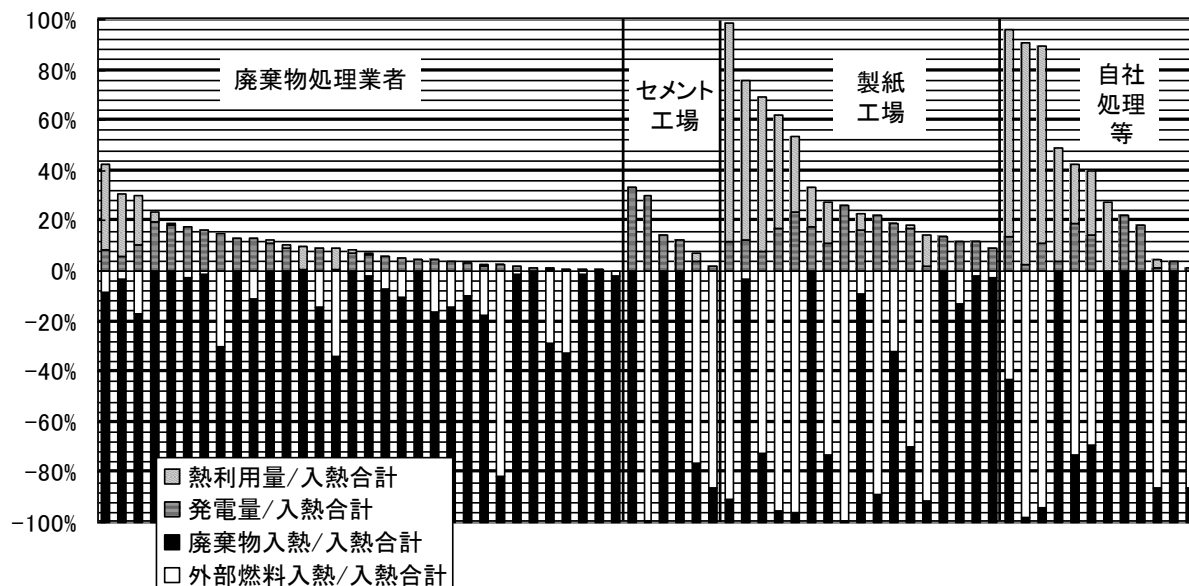
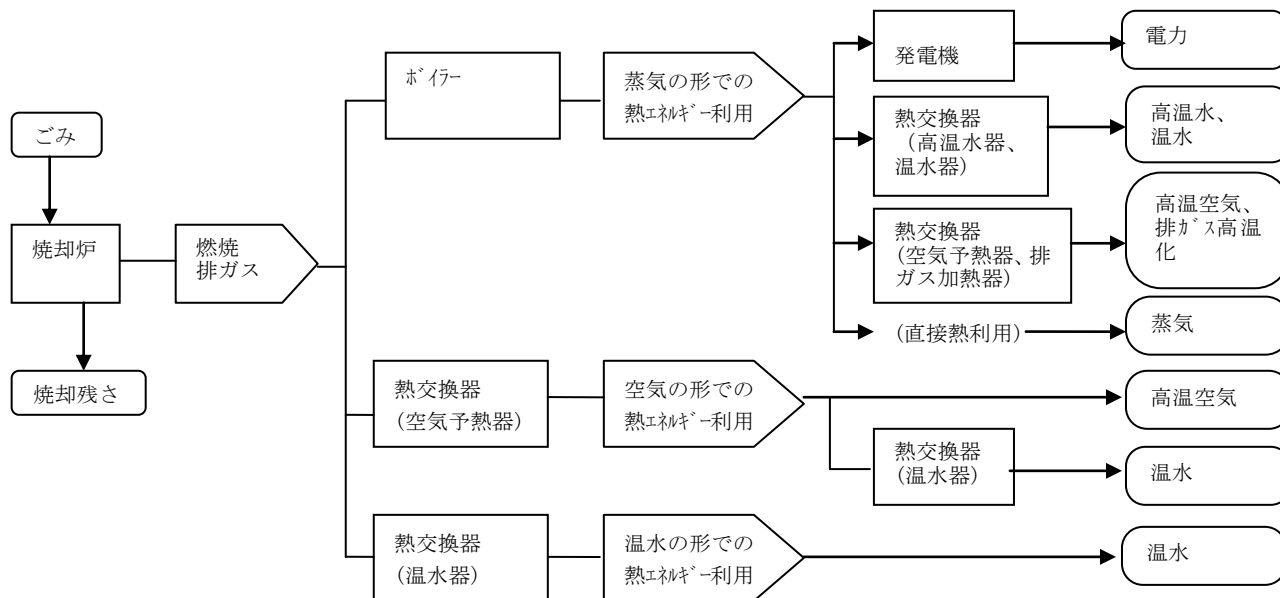


図4 産業廃棄物処理施設の熱回収比率内訳状況

3 熱利用の事例

一般的に焼却炉で発生した熱の回収の設備にはボイラーと熱交換器（温水器、空気予熱器）があり、熱利用の最終形態は電力、蒸気と温水、高温空気となる。



注記：ごみ処理施設構造指針解説（(社)全国都市清掃会議、1987）の図を一部修正

図5 焼却排熱のエネルギー変換による熱利用形態

また、熱利用の形態の一つとして、ガス化改質施設により得られた燃料ガスを、所内でガスエンジン発電などを用いて電力に変換する場合がある。

熱回収設備の設置の具体例として、ボイラーを設置して発電と場外への温水供給を行っている施設例を示す。

この例では、焼却炉の熱を排熱ボイラーで回収し、全ボイラー方式で3MPa、300℃の過熱蒸気を発生させ、復水タービン発電機で1,950kwの発電(自家消費以外は売電)と、隣接温室施設へ温水供給を行っている。

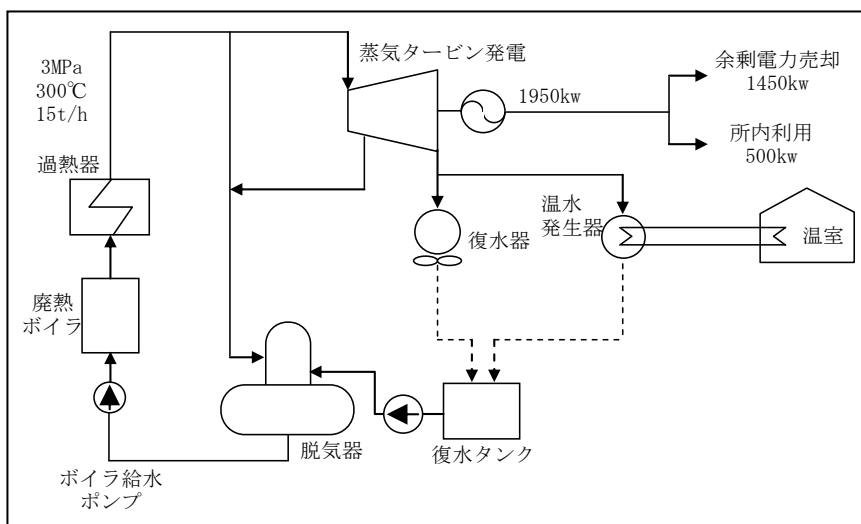


図6 熱回収設備例(1)

また、以下の例ではボイラー、タービンの設置はなく、焼却炉から出てくる排ガスの熱を利用して、空気予熱器(ガスエアヒータ)により空気を加熱し、白煙低減用に使っている。

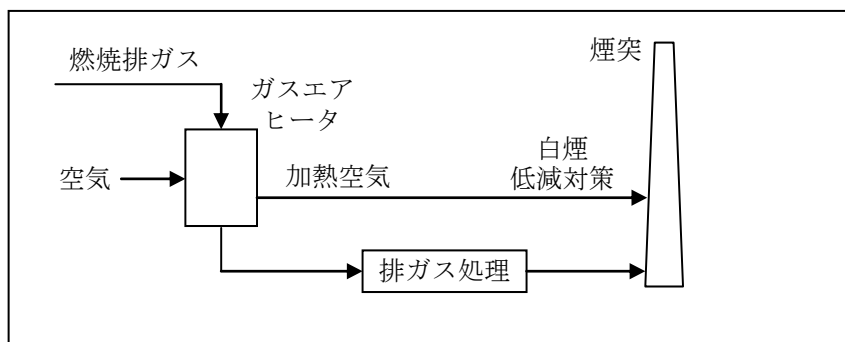


図7 熱回収設備例(2)

これら熱利用は、利用形態で区分すると熱利用に係るもの、公害防止に係るもの、焼却プロセスに係るものに区分される。

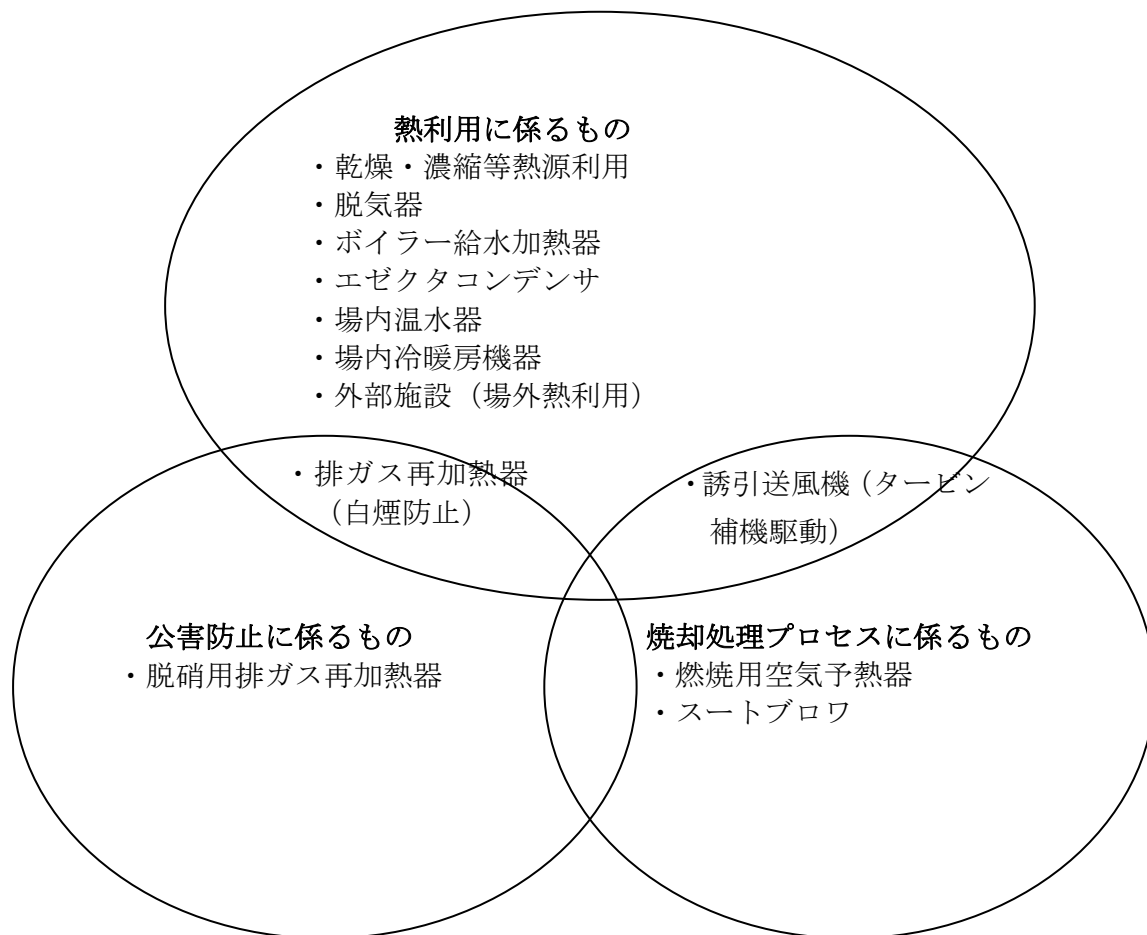
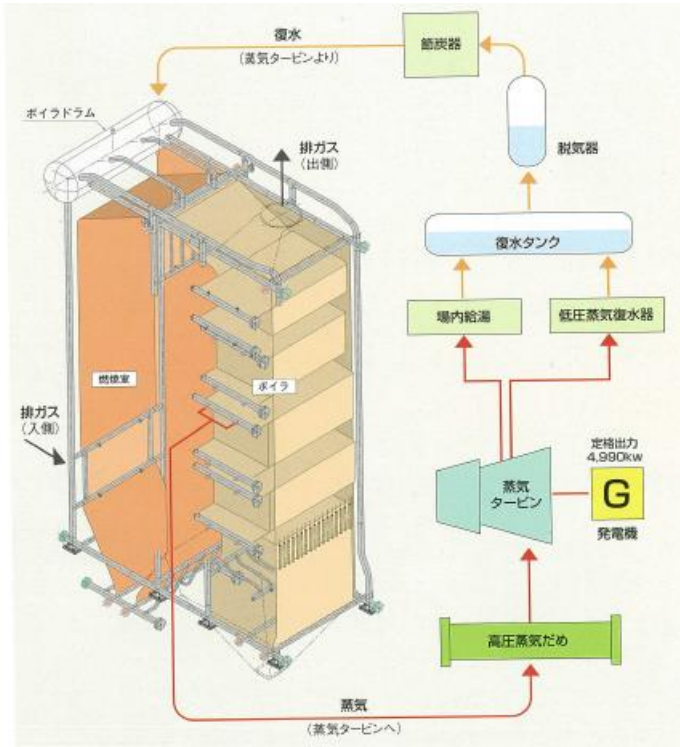


図8 熱利用形態の分類

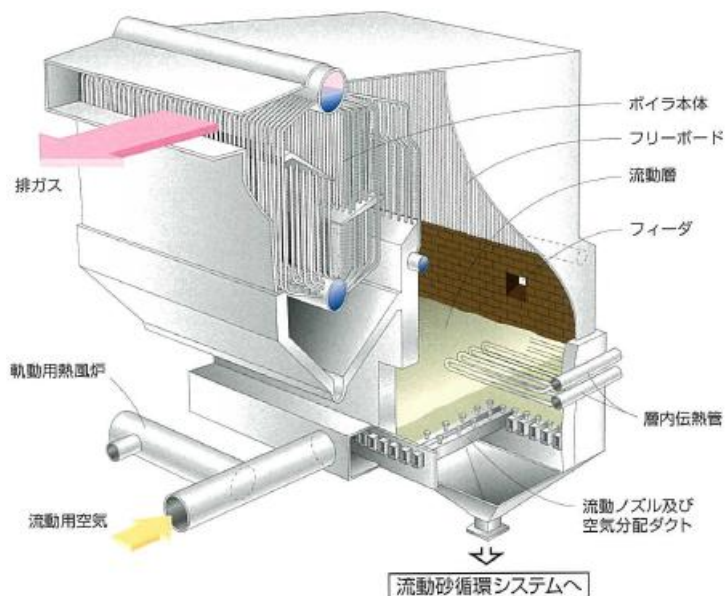
7 ボイラー、発電設備、熱交換器等の構造、写真等

(1) ボイラーの構造例



出典：(社)日本環境衛生施設工業会の提供資料(1)～(9)

(2) 流動層炉ボイラーの構造例



(3) ボイラーの外観写真例



(4) 蒸気復水器の外観写真例



(5) 温水発生器の外観写真例



(6) 蒸気タービン発電機 1 の外観写真例



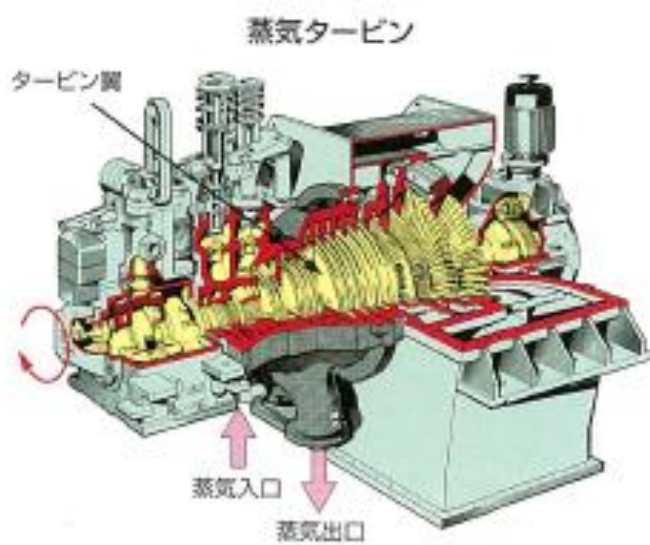
(7) 蒸気タービン発電機の内部写真例



(8) 蒸気タービン発電機 2 の外観写真例



(9) 蒸気タービンの構造例



8 熱量の測定、記録装置

全体のごみ処理システムのフローでは次に示すような位置に熱量の測定、記録装置が設置されている。

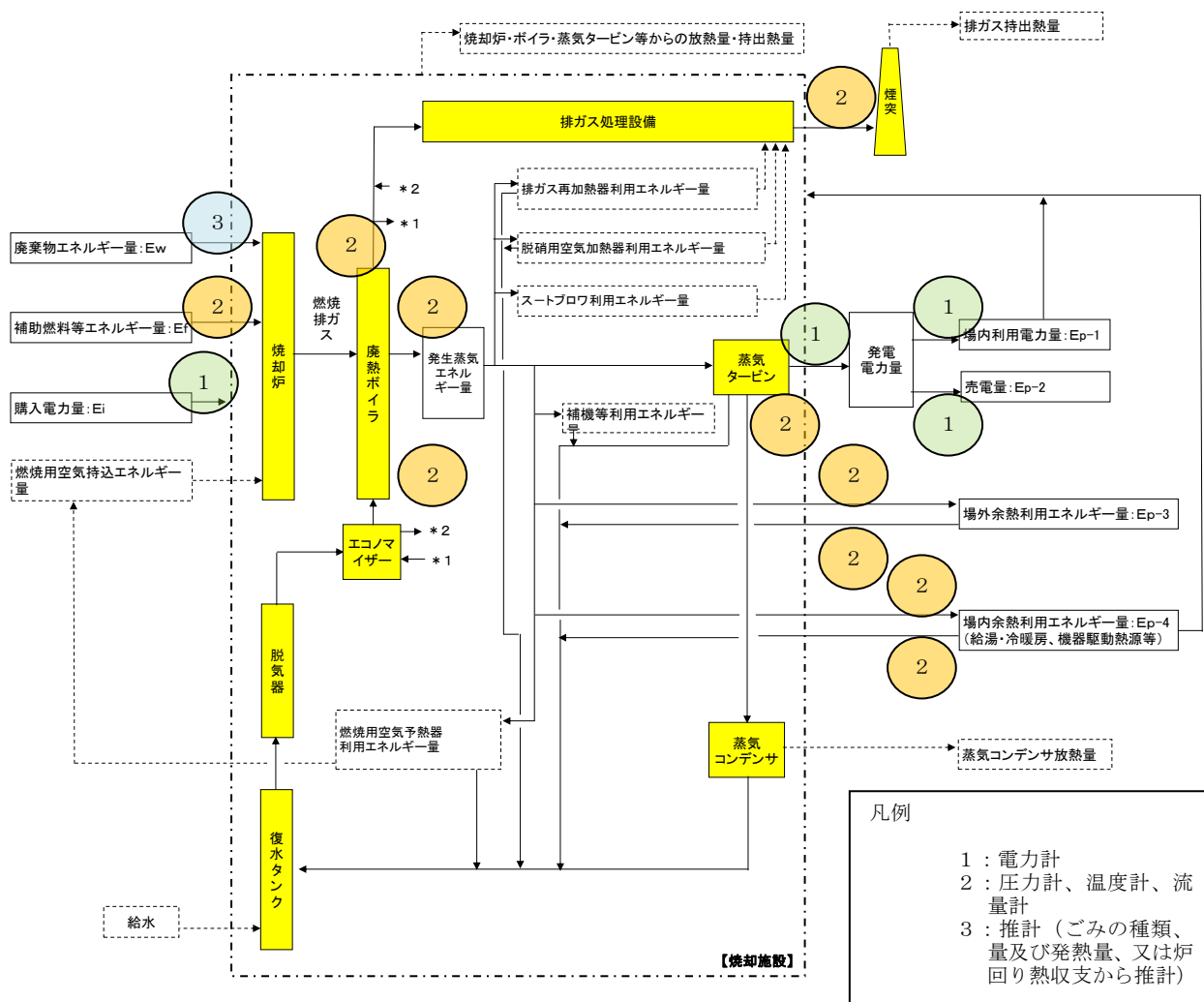


図9 ごみ焼却施設における計測機器等の設置図(例)

廃棄物発電と場外余熱利用を行っているA社と発電を行っているB社の測定機器の設置事例を示す。

(1) 電力計

写真1、2は電気室の電力量計で、当施設は余剰電力を電力会社に売却しているため、施設の購入電力量と施設から電力会社への売却電力量が連続的に計測・記録されている。



写真1 電力量計引込盤



写真2 買電用と売電用電力量計

(2) 流量計、温度計

写真3は主蒸気ラインの流量計、写真4は温水供給流量計であり、いずれも分散制御システム (DCS) により、記録集計されている。写真5は温水供給ラインの温度計で、現場での計測値表示はないが、中央制御室に測定値が送られて、記録・集計されている。



写真3 主蒸気ライン流量計



写真4 温水供給流量計



写真5 温水供給温度計

(3) 圧力計

写真6は主蒸気ラインの圧力計、写真7は復水器入口(タービン出口)蒸気圧力計で、いずれも分散制御システム(DCS)により、記録集計されている。



写真6 主蒸気ライン圧力計



写真7 復水器入口蒸気圧力計

(4) 発電機監視盤と発電電力トレンド計

写真8、9は大規模な発電機が設置されている発電監視盤と発電電力トレンド計。



写真8 発電機監視盤

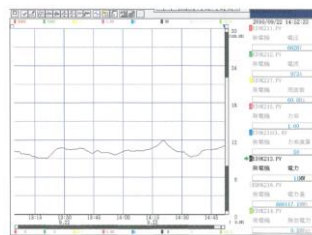


写真9 発電電力トレンド計

(5) 帳票用パソコン

写真10は帳票用パソコンである。



写真10 帳票用パソコン

廃棄物熱回収施設設置者認定制度に関する検討会委員名簿

	氏 名	所 属
○ 委員	川本 克也	国立環境研究所資源化・処理処分技術研究室室長
委員	高岡 昌輝	京都大学大学院工学研究科都市環境工学専攻准教授
委員	藤吉 秀昭	(財)日本環境衛生センター常務理事
委員	風祭 英人	東京都環境局廃棄物対策部産業廃棄物技術担当課長
委員	白谷 章	大阪府環境農林水産部循環型社会推進室産業廃棄物指導課長
委員	西垣 正秀	(社)全国産業廃棄物連合会 (株)市原ニューエナジー副社長)

(敬称略。○：座長)