

余剰エネルギーの有効利用及びコージェネレーションについて

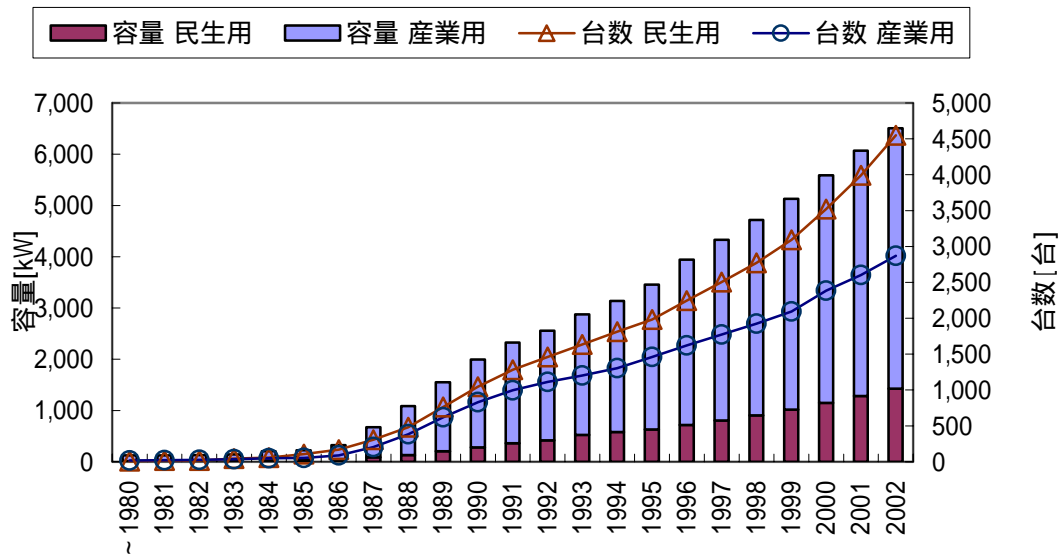
1. 現状

余剰エネルギーの有効利用

- ・ 現在、清掃工場及び工場排熱等の余剰エネルギーの活用実績としては、域熱供給用熱源と排熱源に隣接する公共施設等への温熱供給等がある。
- ・ 後者は、地方自治体等により多くの導入実績がある
- ・ 前者の地域熱供給用熱源としての清掃工場排熱の導入実績も全国に 7 箇所(札幌市厚別、札幌市真駒内、千葉ニュータウン都心、東京都臨海副都心、光が丘団地、品川八潮団地、大阪市森ノ宮)ほどあるが、工場排熱の導入実績は 2 箇所(いわき市小名浜、日立駅前)だけである。
- ・ 民生用熱需要への工場排熱の供給実績は極めて少ないが、コンビナート内での工場間熱融通は、従前から盛んに行われている。
- ・ 利用者側は、支払う熱料金の対価として設備費の削減、燃料費の削減、人件費の削減、メンテナンスコストの削減、固定資産税の抑制、スペース有効利用等のメリットが得られる。
- ・ 熱料金単価の現状は、3.6 円/MJ～8.4 円/MJ(15 円/Mcal～35 円/Mcal)の範囲である。
- ・ 需要家は、この熱料金と自前設備による運用との経済性比較により、どちらを採用するか決定する。

コージェネレーション

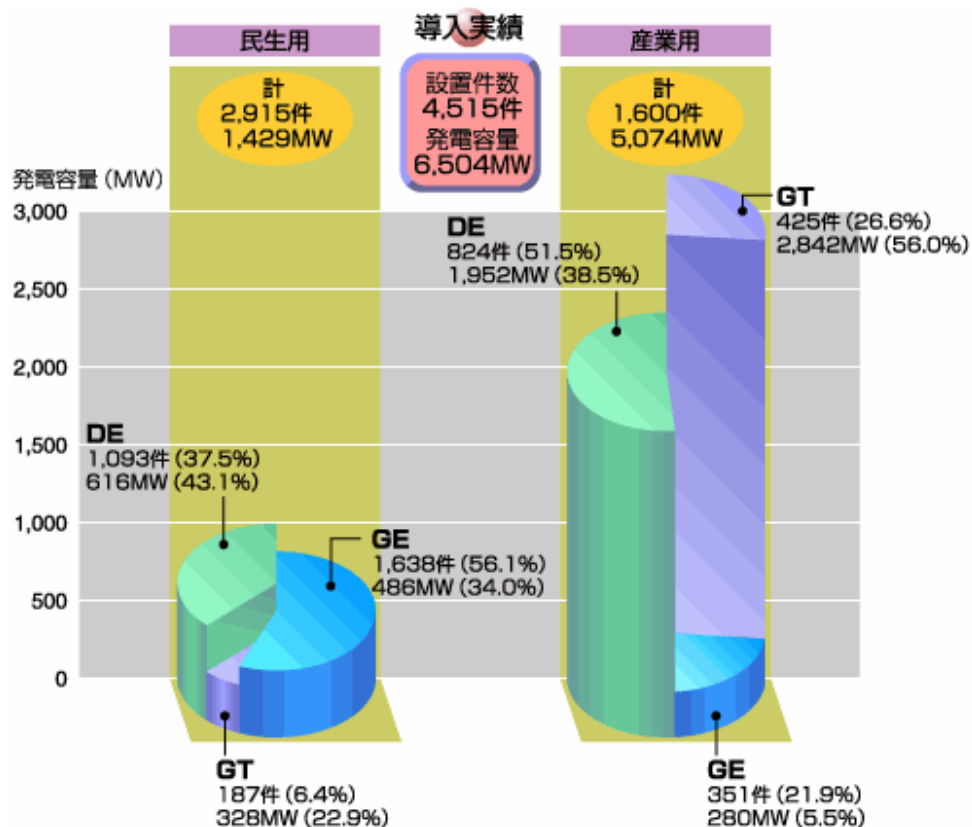
- ・ 1986 年以降、民生・産業用のコージェネレーションが普及している。近年では毎年約 400～450MW の導入がなされている。
- ・ 近年ではマイクロガスタービンや小型ガスエンジン発電機が比較的小規模な店舗や飲食店等でも導入されている。マイクロガスタービンは小型・軽量で冷却水が不要であることから、振動が少ないことから設置場所に係る制約が少ないという利点がある。
- ・ 民生用では件数比率でみると、導入されるコージェネレーションは DE と GE で全体の 93%を超えている。また、産業用では蒸気の熱負荷が多いため大型のガスタービンの導入比率が高く、発電容量でみると 50%を超えている。



出所：コージェネレーションシステム動向レポート

(日本コージェネレーションセンター)

図 1 コージェネレーションの累積導入台数の推移



出所：日本コージェネレーションセンター資料

図 2 コージェネレーションの用途別種類別の発電容量

2. ポテンシャル

余剰エネルギーの有効利用

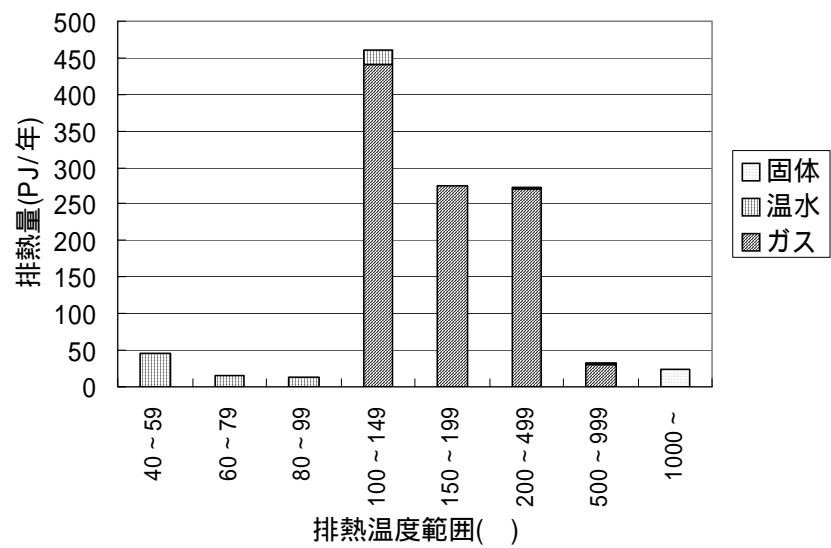
- ・平成12年度における我が国の工場排熱の総量は1,138PJと推計されているが、排熱は需要があって初めてエネルギーと見なすことができる。
- ・新エネルギー導入目標における排熱エネルギーの賦存量は、約37PJ（1,138PJの約3%、94万kL）である。
- ・これは、需要地(再開発地域等)から半径2km以内(熱量的輸送可能距離圏内)のゴミ焼却場、工場からの排熱量となっており、需要側とのマッチングが考慮された賦存量となっているが、この賦存量には、既存市街地地域への熱供給、半径2kmを超える地域への熱供給は含まれていない。
- ・工場排熱には、ガス排熱、温水排熱、固体排熱がある。
- ・ガス排熱は、加熱炉、ボイラー、発電機、焼却炉等から排出される排気ガスからの排熱であり、通常煙道に熱交換器を設置して熱回収を行う。
- ・温水排熱は、反応炉、製造品、発電機、冷凍機等を冷却する場合に使用する冷却水からの排熱であり、熱交換器により熱回収を行う。
- ・固体排熱は、高温処理された製品が自然冷却時に放出する熱であり、基本的に熱回収は困難である。
- ・従って、余剰エネルギーとして利用可能な排熱は、ガス排熱と温水排熱である。
- ・排熱源をガス及び温水に限定すると、その全国排熱量は1,110PJであり、排熱総量1,138PJの実に97%以上を占める。

表1 温度範囲別工場排熱量

(単位:TJ/年)

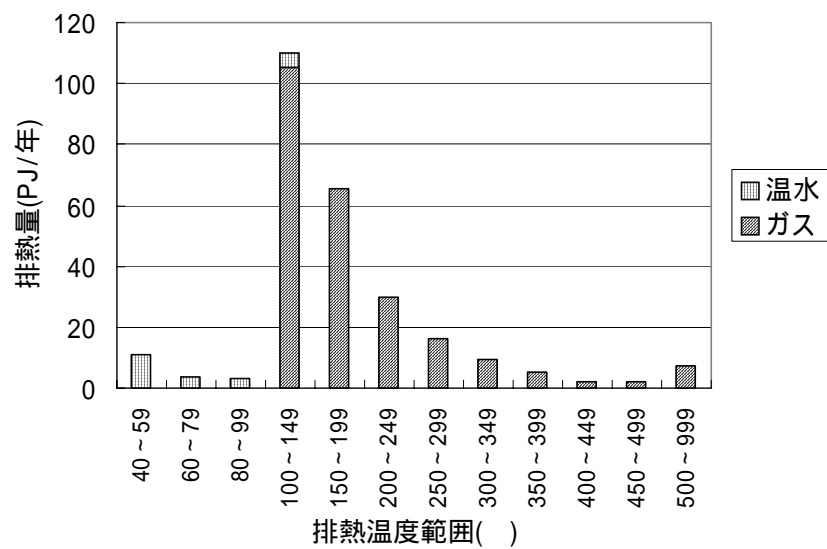
温度範囲 ()	ガス	温水	ガス+ 温水	固体	計
40～59		45,619	45,619		45,619
60～79		14,823	14,823		14,823
80～99		12,629	12,629		12,629
100～149	440,480	20,394	460,874		460,874
150～199	275,129		275,129		275,129
200～249	125,023		125,023		
250～299	68,140		68,140		
300～349	39,034		39,034		
350～399	21,035		21,035		
400～449	8,632		8,632		
450～499	8,992		8,992		
500～999	30,164		30,164	1,972	32,136
1000～				23,718	23,718
計	1,016,629	93,465	1,110,094	28,063	1,138,157

(資料:「平成12年度工場群の排熱実態調査研究」省エネルギーセンター)



(資料：「平成 12 年度工場群の排熱実態調査研究」省エネルギーセンター)

図 3 温度範囲別工場排熱量



(資料：「平成 12 年度工場群の排熱実態調査研究」省エネルギーセンター)

図 4 ガス排熱及び温水排熱の温度範囲別工場排熱量

コージェネレーション

天然ガスコージェネレーションの物理的な導入ポテンシャルは約 5,570 万 kW で、天然ガス以外の燃料を含むコージェネレーション全体では約 15,581 万 kW となる。

表 2 コージェネレーション (CGS) の導入ポテンシャル

	潜在量	代表的な前提条件
物理的 限界潜在量	約 5,570 万 kW (天然ガス CGS) 約 15,281 万 kW (CGS 全体)	天然ガス CGS (燃料電池を含む) の潜在的な導入地点として、排熱利用が可能な需要家を下記条件に基づき想定 ・天然ガスによる民生及び産業用熱需要家に対する供給割合を 30% ・コージェネレーションの発電効率は 28%、熱交換率 47% ・燃料電池は家庭部門に関しては全て PEFC (1kW)、業務部門及び産業部門については天然ガス CGS の内数として PAFC の導入を想定 家庭部門 ・平成 10 年度の都市ガス需要家数 (メータ取付数) は約 2,347 万件 ・家庭用都市ガス需要家のうち、給湯器普及率は約 60% ・従って、約 1,408 万件の需要家が PEFC を導入すると想定し、潜在量は 1,408 万 kW 業務部門 ・事務所、店舗、ホテル、病院、学校等の暖房・給湯需要量 538,895 GJ/h をコージェネレーションで賄う場合、8,918 万 kW ・このうち、天然ガス CGS (燃料電池を含む) は、2,675 万 kW 産業部門 ・産業用蒸気ボイラ需要量 299,428 GJ/h を CGS で供給する場合、4,955 万 kW ・このうち、天然ガス CGS (燃料電池含む) は、1,487 万 kW
実際の潜在量	約 2,785 万 kW (天然ガス CGS) 約 7,640 万 kW (コージェネ全体)	物理的限界値の 50% と仮定
	約 1,393 万 kW (天然ガス CGS) 約 3,820 万 kW (CGS 全体)	物理的限界値の 25% と仮定
2010 年における 天然ガス CGS の導入目標値	464 万 kW	出所：「新エネルギーの現状と課題について」(平成 14 年 1 月)

*1 物理的限界潜在量：導入に係る時間的制約や社会的条件等を捨象した単純な仮定の下での究極的なエネルギー量

*2 実際の潜在量：物理的限界潜在量をベースとして、社会的条件等を念頭に置いた一定の導入割合を幅を持たせて得られる値

出典：新エネルギー部会資料 (総合エネルギー調査会、平成 12 年 1 月) より作成

3．導入拡大の方向性

余剰エネルギーの有効利用

[熱需要と排熱の組み合わせ別のシステム]

- ・ 需要側の熱需要形態と排熱から得られる温度レベルによって、基本的なシステムが異なる。
- ・ 需要側の熱需要形態は、冷房(4℃ 冷水)、暖房(47℃ 温水)、給湯(60℃ 温水)。
- ・ このうち、給湯のみ補給水が必要なるが、冷房及び暖房は往還水のため、リターン配管が必要となる。
- ・ 高温排熱(160℃ 以上)であれば高温水(150℃ 以上)に熱交換し、直接高効率な二重効用吸収式冷凍機を駆動できるため、最も効率よく運用することができる。
- ・ 中温排熱(90℃ ～ 160℃)の場合は、二重効用吸収式冷凍機を駆動させることは難しくなるため、効率は落ちるが低い温度でも駆動する単効用吸収式冷凍機を採用する。
- ・ 低温排熱(60℃ ～ 90℃)の場合は、吸収式冷凍機を直接駆動させることは困難な温度レベルであるため、コージェネレーション用として普及実績がある排熱投入型直燃吸収式冷温水器を採用し、給湯用バックアップ設備として追焚ボイラと組み合わせたシステムの構築が有望である。常に都市ガス等の燃料の使用を前提とするため、ランニングコストが発生するが、使いにくい大量に賦存する低温排熱の有効活用法としては、最も効率良く運用できるシステムである。
- ・ 60℃ 以下の排熱は、利用形態が極めて狭くなり、ヒートポンプ用のヒートソースとしての利用に限定されてくる。また、冷房使用時にはヒートソースとしての利用はできないため、クーリングタワーを用いた空気熱源ヒートポンプとして使用することになる。なお、給湯用ヒートポンプに対しては比較的高い温度のヒートソースとなるため、年間を通して高効率な運転ができ、全体的にはシンプルで比較的低コストなシステムとなる。しかしながら、常に電力を使用するため、ランニングが高コストとなることが予想される。

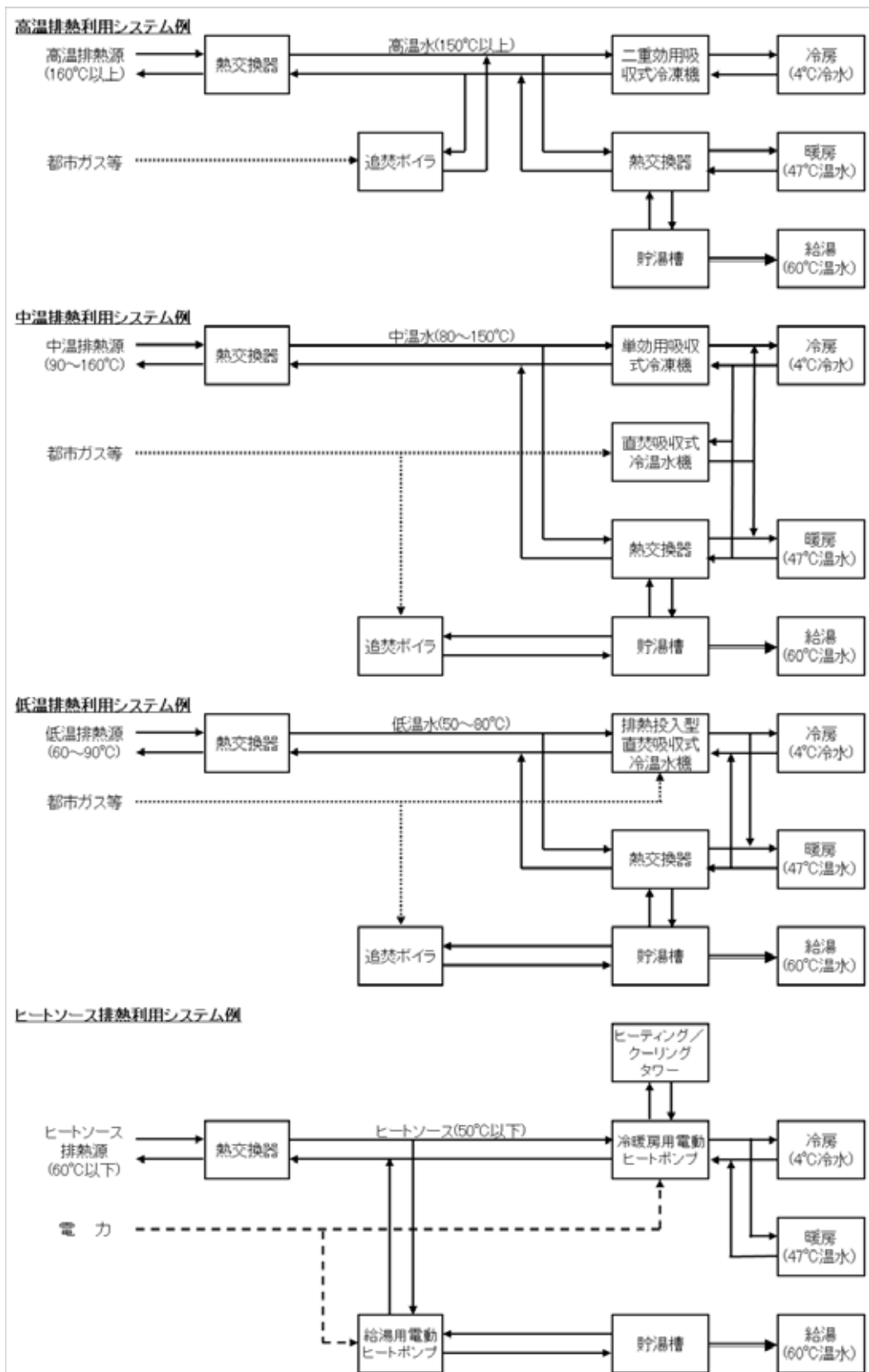


図 温度帯別排熱利用民生用熱需要供給システムフロー例

[導入の方向性]

- ・ 上記のような排熱・熱需要の間で、相対で熱を融通することに加え、給湯・冷暖房需要に排熱の熱融通を行う地域・地区を形成（地区計画・建築計画）し、共同溝等により排熱の供給の事業化も考えられるのではないかな。
- ・ 例えば、I P P等まとまった排熱の発生があり、需要側が個々にコジェネを導入するよりは熱融通を受けた方がトータルでエネルギー削減につながる場合には、熱融通を行う地区の形成や、P C M（Phase Change Material）を用いて排熱の有効利用を行うことが考えられるのではないかな。

コージェネレーションの導入の方向性

- ・ コージェネレーションについては、適切なインセンティブが確保されれば引き続き導入が進むとみられるが、地域の分散型エネルギーシステムの構成要素として、地区単位でのシステムも考えられるのではないかな。