

B. エネルギーの面的利用

a 地域冷暖房

■技術の概要

特定の地域全体で1つの熱供給設備を持ち、その地域のビルやマンションなどに冷水・温水・蒸気などを供給して総合的に冷暖房を行うシステムのことをいう。熱供給プラント（熱発生施設）で冷水、温水、蒸気などの熱媒を作り、一定地域の複数ビルを地域導管で接続することによって、熱需要を集中管理しながら効率的に冷暖房・給湯用の冷水・温水などを供給する。ビルごとに空調を行うのに比べて、各ビルの熱源・空調設備のスペースを節約でき、一箇所で大規模機器により集中的にエネルギーを作るため、エネルギー効率も高い。

日本の都市では、エネルギーの面的利用は、地区レベルに留まっているが、ヨーロッパの主な都市では、蒸気や高温水等により熱融通する熱導管ネットワークが都市レベルで張り巡らされている。

日本でも、平成18年度よりエネルギーの共同利用を行っている複数の地区を接続する取組みが始まった。平成19年度の名古屋駅周辺の事業では、都市開発と併せて、二つの地区の熱供給プラントを熱導管で結ぶことにより、地区全体の約1割のCO₂排出量の削減が見込まれている。

■技術の具体例

①エネルギーネットワークシステム

エネルギーの面的利用には、地域特性、施設・建物の形態及びエネルギーの供給・使用形態により多様なシステムが考えられる。

熱供給事業法の認可を受けて事業が実施される「熱供給事業型」に加えて、着実に省CO₂型の都市づくりを推し進める観点からは、中小規模の「集中プラント型」、「建物間融通型」についても、地方自治体、エネルギー供給事業者、地域開発関係者等の協力により、今後、更なる導入促進が図られることが期待される。

①-1 熱供給事業型

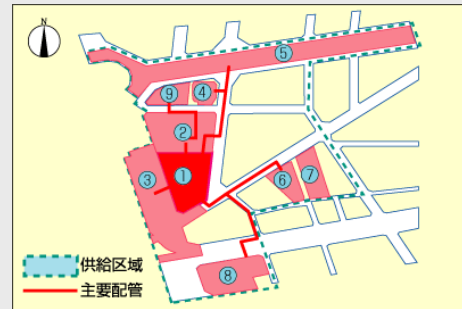
通常「地域熱供給」あるいは「地域冷暖房」と称されるシステムであり、一定地域内の複数の需要家（建物）に、集中熱発生施設で製造された蒸気、温水、冷水などを導管（配管）を通じて供給する。熱供給事業法の適用対象としてのシステムをイメージした類型である。

①-2 集中プラント型

熱供給事業型と同様に集中熱発生施設による熱供給システムであるが、規模が小さいものであったり、同一の敷地内で特定の需要家に供給するものであったりと、熱供給事業法の適用外で存在するものをイメージした類型である。「地点熱供給」などとも称され、住宅団地や学校の構内、大規模施設や研究施設群、商業施設群などにおいて稼働している。

■事例：名駅東地区

事業許可：平成16年2月23日
供給開始：平成18年10月1日
供給区域：名古屋市中村区名駅四丁目の一部
区域面積：9.6ha H21.1.31現在
延床面積：358,000 m² H21.1.31現在
供給建物：オフィスビル、地下街、商業施設、
専門学校



●開発計画の概要

名駅東地区地域冷暖房は名古屋の駅前に位置する超高層ビル「ミッドランド スクエア」の地下5階にプラントを設置、周辺の建物と地下街に冷温熱を供給するものである。環境保全・省エネルギーに貢献するシステムとして、平成18年10月に供給開始した。

●システム概要

「ミッドランド スクエア」の非常用発電機も兼ねるガスタービンコージェネレーション（2,000kW×2基）と高効率の蒸気吸収冷凍機、さらに水蓄熱システムの組合せにより効率と経済性を両立するシステムとしている。また、冷水を10℃の大温度差で供給することで、ポンプ動力の低減を図っている。

- 1.プラント
- 2.ミッドランド スクエア
- 3.名古屋地下街（サンロード）
- 4.第三堀内ビル
- 5.ユニモール
- 6.第二豊田ビル西館
- 7.第二豊田ビル東館
- 8.モード学園スパイラルタワー
- 9.名古屋ビルディング

出典：一般社団法人日本熱供給事業協会 HP

■事例：埼玉県越谷市 越谷レイクタウン・居住街区開発事業

「越谷レイクタウン」は「親水文化創造都市」ならびに「環境共生先導都市」をテーマに掲げ、戸建住宅132戸と分譲マンション500戸を一体開発。風・太陽・水といった自然を最大限活かす工夫を施し、街区全体でCO₂排出量の20%以上の削減を目指した。

集合住宅としては日本最大規模の太陽熱利用システムを導入。各住戸に供給する給湯と暖房（床暖房）用の太陽熱を利用して作り、光熱費のコストダウンとCO₂削減を図っている。

2006年11月、環境省により06年度「街区まるごとCO₂20%削減事業」に認定されている。

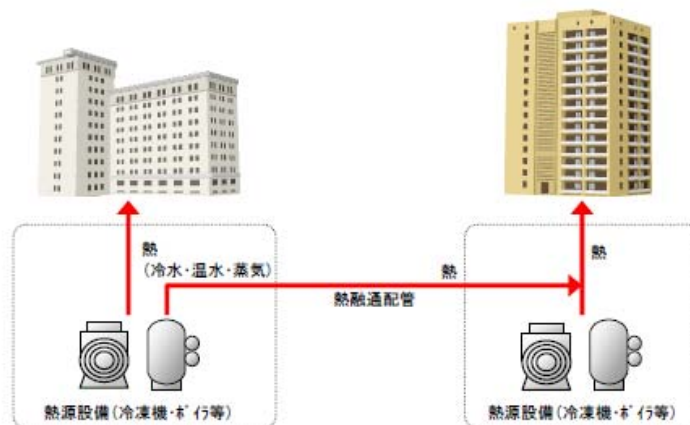


出典：大和ハウス工業(株)

b 建物間熱融通

■技術の概要

建物間熱融通とは、近接する建物の所有者が協力して建物間を配管で接続し、冷暖房用の熱媒（冷水や温水、蒸気）を互いに融通することができる。冷暖房の総合的な効率や設備容量の縮小により、省エネ・省CO₂やコスト削減効果が期待できる。



建物間熱融通の例

■建物間熱融通に期待される効果

建物の熱源設備は、年に数日しかない最大需要日に対応できるように能力がきめられており、ほとんどの時間は最大能力の50%以下で運転している。また熱源設備は、種類や導入時期により、効率が大きく異なる。効率の高い熱源設備を運転するほど、使用する電力や燃料の消費量が減り、CO₂排出量も減少する。熱融通を行うことにより、効率の高い熱源設備を優先的に運転させ、効率の低い熱源設備の運転時間を少なくすることができる。これにより、両方の建物の電力や燃料の消費量の合計が減少し、CO₂排出量や光熱費が削減される。

冷凍機を運転すると、冷水ポンプや冷却水ポンプなどの補機も稼働する。冷凍機本体は熱負荷が少ないと電力や燃料の消費量も少なくなるが、補機動力は熱負荷ではなく冷凍機の運転台数により決まるシステムがほとんどである。熱融通を行えば、熱負荷の少ない場合には一方の建物の熱源設備のみで対応できるため、熱源設備の運転台数を減らして、補機動力を小さくすることができる。

また通常は、熱源設備の能力は、点検による運転停止も考慮して、余裕をもって計画される。しかし、点検時に別の建物から熱を融通してもらえるのであれば、設備の余裕率を小さくすることができ、熱源設備容量の低減によるコスト削減が期待できる。

その他にも、熱融通を行うことにより、コージェネ排熱の融通や、冷水温水を同時に作り出す熱回収ヒートポンプの利用に適する条件となり、より高効率な冷暖房システムを導入できる場合が多くなると考えられる。

出典：「建物間熱融通普及促進マニュアル」（国土交通省 都市・地域整備局）

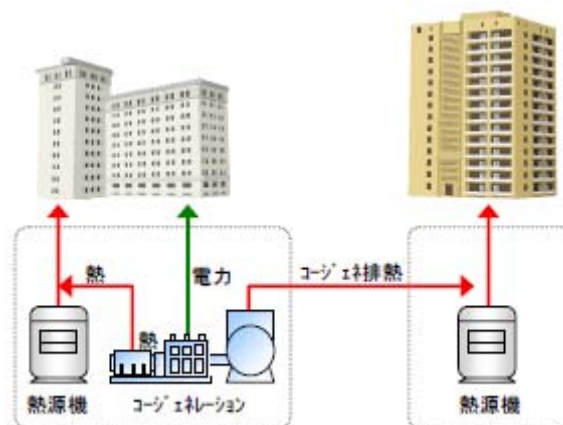
■技術の具体例

①コージェネ排熱利用型

コージェネレーションシステムは、電力と熱を同時に利用することにより、高い省エネ・省CO₂効果を得られるシステムである。

発電と同時に発生する排熱をいかに活用するかが省エネ・省CO₂のポイントである。

建物間融通を行うことにより、熱需要の少ない中間期にも、排熱を有効に活用することができる。

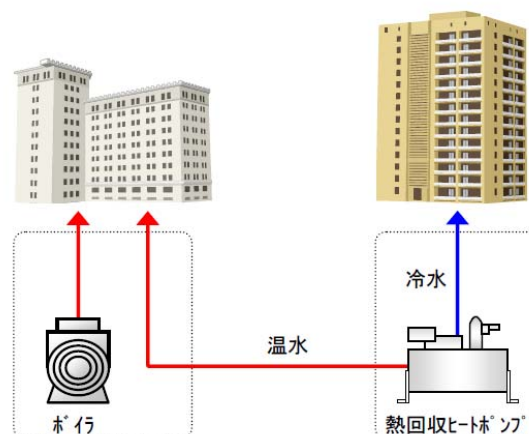


②熱回収ヒートポンプ利用型

熱回収ヒートポンプは、冷水と温水を同時に作り出すシステムで、冷熱と温熱をあわせた COP（エネルギー効率）は 8 以上になる。冷熱と温熱の需要が同時に発生する場合には、大きな省エネ・省CO₂効果を得られる。

ただし、単独の建物で同時に冷熱・温熱の需要が発生することは少なく、通常は、導入に適した建物は限られる。

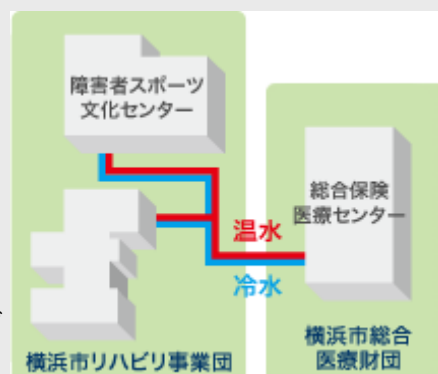
そこで、ホテルのような年間を通じて一定の温熱需要のある建物と、電算ビルのように年中一定の冷熱需要がある建物を組み合わせて熱融通を行えば、熱回収ヒートポンプを有効に活用することができる。



出典：「建物間熱融通普及促進マニュアル」（国土交通省 都市・地域整備局）

■事例：新横浜地区

供給区域 : 神奈川県横浜市
 供給規模 : 40,969 m² (3施設合計延床面積)
 供給開始 : 平成18年4月
 建物用途 : スポーツセンター、リハビリセンター、
 保健医療センター
 融通エネルギー : 温水/冷水/電力
 主な熱源機器 : 吸収式冷温水機、温水(蒸気)ボイラ、ガ
 スコージェネレーション



●事業の特徴

- ・施設の設備更新に合わせて3施設を熱導管で接続し、建物間で冷温熱を最適配分することにより、負荷の平準化、負荷率改善によるシステム効率向上が可能となった。
- ・3施設が地下の駐車場で繋がっており、電気・熱の供給ルートが容易に確保できたことが、システム統合や面的利用を可能とした。
- ・ガスコージェネレーションが稼働している昼間は、夏期は排熱を利用したジェネリンクを最大限活用し冷水を他の施設へ供給、冬は排熱を温水として他の施設へ供給している。

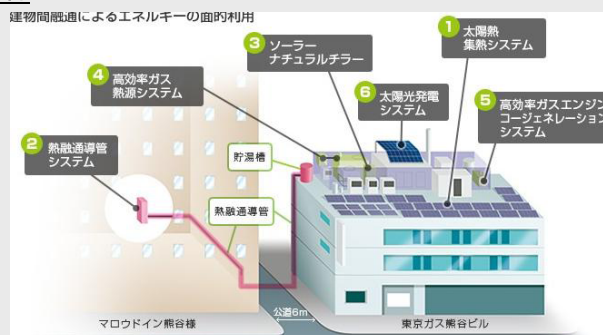
●導入効果 (事業者試算)

- ・省エネルギー率 : 18.2%、CO₂削減率 : 30.5%

出典 : 「まちづくりと一体となった熱エネルギーの有効利用に関する研究会第1回資料」
 (経済産業省)

■事例：東京ガス熊谷支社・マロウドイン熊谷

供給区域 : 埼玉県熊谷市銀座
 供給規模 : 10,340 m² (2施設合計延床面積)
 供給開始 : 平成21年度
 建物用途 : 業務、ホテル
 供給熱媒 : 温水
 主な熱源機器 : 太陽熱集熱器、GE コージェネレーション、太陽光発電パネル他



●事業の特徴

- ・東京ガス熊谷支社に設置された太陽熱集熱装置から得られた熱の一部を、公道を挟んで隣接するマロウドイン熊谷 (ホテル) との間に熱導管を敷設して、融通している。
- ・太陽熱の集熱量等の変動を、GE コージェネレーションの排熱で補完すると共に、熱融通に伴うポンプ動力相当分の電力を太陽光発電で賄っている。

●導入効果 (事業者試算)

- ・省CO₂効果 : 年間11t - CO₂ (太陽熱の余剰集熱量の有効利用とコージェネレーションの合計)

出典 : 「まちづくりと一体となった熱エネルギーの有効利用に関する研究会第1回資料」
 (経済産業省)

■事例：サンクレア池下

地点名 : 池下地区
事業主体 : 都市ガス事業者
供給開始 : 1996年6月
供給先 : 業務・商業ビル
(住宅併設)、庁舎
供給熱媒 : 冷水、温水
主な設備 : 吸収式冷温水機、
ガスコージェネレー
ション等



●事業の成立経緯

池下地区は名古屋の東部にあり、都心まで地下鉄、バスで数分のところに位置し、周辺には住宅、商業施設、行政施設が立地し、地域の核となっている地区である。この地区は覚王山通の拡幅と老朽化した公団池下団地の建て替えの伴い、再開発事業として位置づけられ、住宅を中心とした高層の再開発ビルが建設された。

サンクレア池下東棟の地下にエネルギーセンターを設置し、同ビル、西棟及び千種区庁舎に熱供給を行うもので、「名古屋市地域冷暖房施設の整備促進に関する指導要綱」の手続きに沿った第1号物件である。

●システムの特徴

- ・都市ガスを熱源とした吸収冷温水機を採用し、住宅にはガス焚きの真空温水ボイラーにより、暖房、給湯用の温水を供給する。
- ・ガスエンジンコージェネレーションを設置し、発電電力をエネルギーセンターにて使用するとともに排熱を温水として取り出し、住宅用の温水の加熱に利用し、エネルギーの有効活用を図っている。
- ・個別システムに対する省エネルギー効果＝14%（事業者試算値）

出典：「まちづくりと一体となった熱エネルギーの有効利用に関する研究会第1回資料」
(経済産業省)

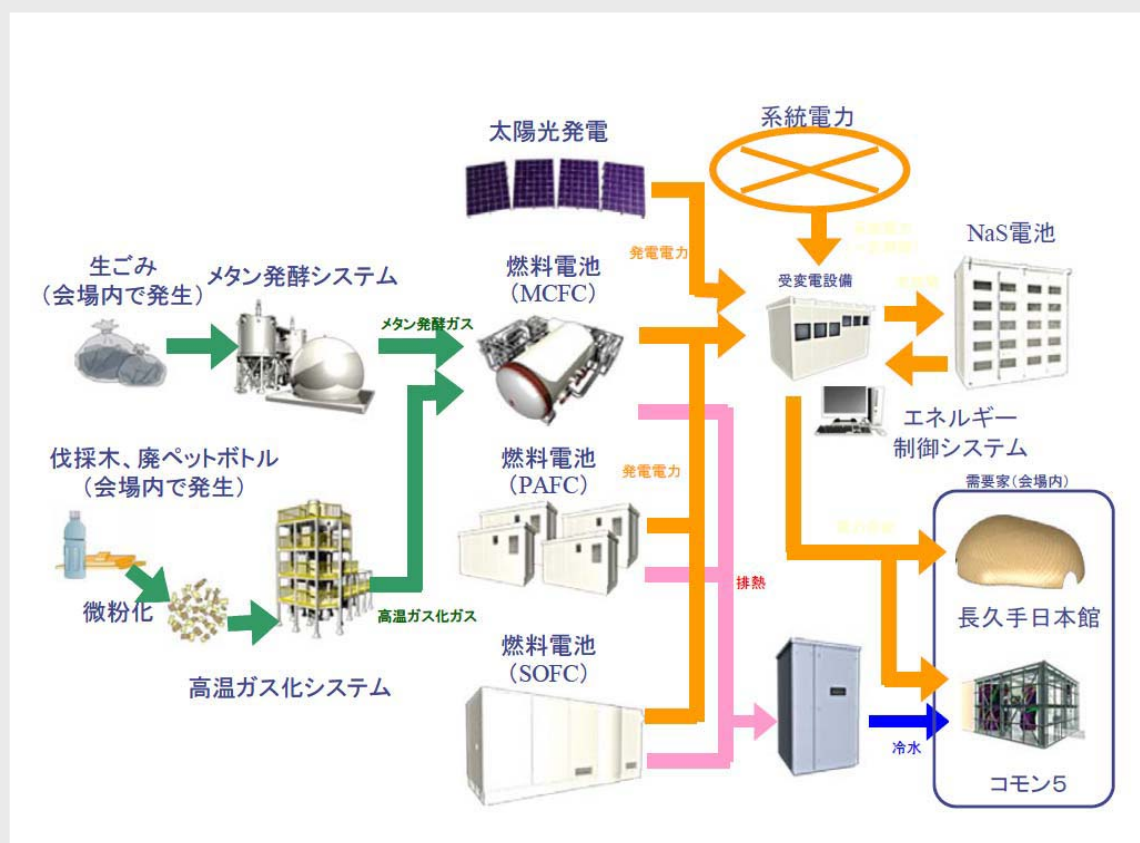
C 分散型電源システム（マイクログリッド）

分散型電源システムとは、従来の原子力発電所、火力発電所などの大規模な集中型の発電所で発電し各家庭・事務所等に送電するシステムに対して、地域ごとに分散配置されている小規模電源（再生可能エネルギーを含む発電）と負荷とで構成されるシステムのことをいう。

I T技術によるエネルギー管理システムが用いられ蓄電や熱の利用も含めた総合的なエネルギー管理が行われる。

■事例：愛・地球博

平成 17 年 3 月から 9 月に開催された愛・地球博の会場では、テーマ「循環社会の構築」の一環としてマイクログリッドによる電力供給が期間中継続して行われた。愛・地球博のマイクログリッドでは、生ごみや木材から取り出した水素を燃料とする燃料電池や太陽光発電などが電源として利用された。



出典：新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）

■事例：六本木ヒルズ地区（特定電気事業）

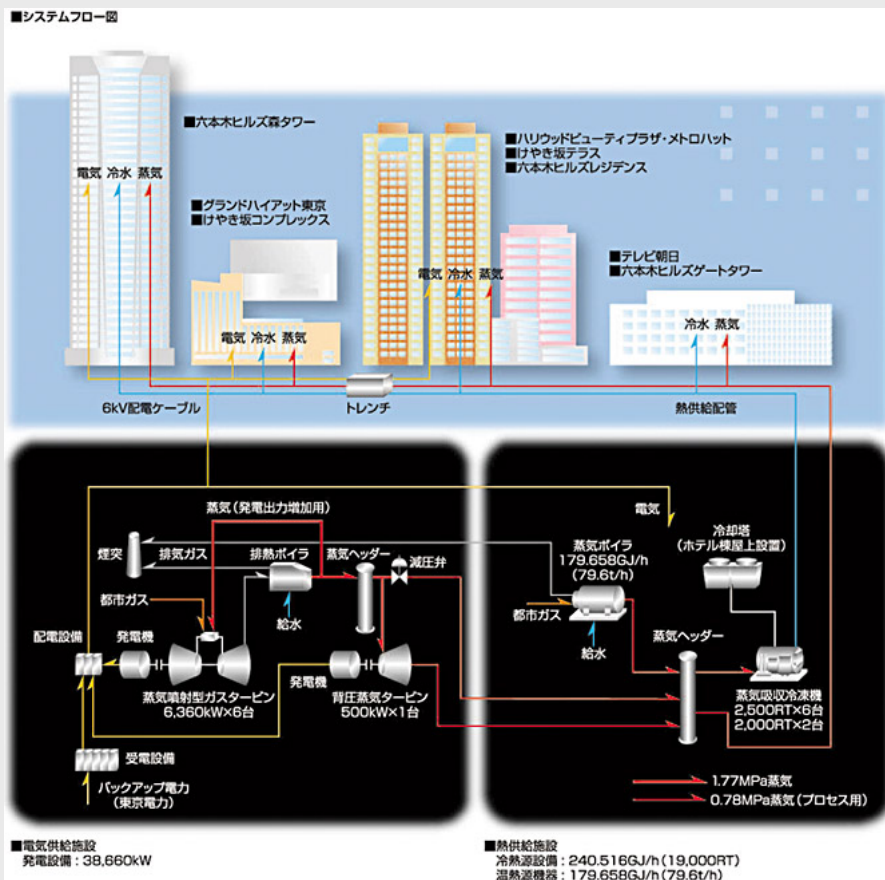
所在地：港区六本木6丁目
 区域面積：約11.6ha
 建築敷地面積：89,400 m²
 延床面積：759,100 m²
 主要用途：事務所・店舗・美術館、住宅、ホテル、映画館、テレビスタジオ、美容学校、寺院等

大規模ガスコージェネレーションによる発電と、廃熱利用の地域冷暖房施設を組み合わせ六本木ヒルズに電気と熱のすべてを100%供給している。ガスタービンコージェネレーションにより省エネ性、環境性に優れた高効率システムを構築している。

「特定電気事業」は商用電力と自家発電電力を併せて使用する一般的な自家発電と違い、必要な電力をすべて供給しなければならない事業である。商用電力との差別化を図るためにはコージェネの排熱をいかに有効的に活用していくかがポイントとなるが、六本木ヒルズにはさまざまな業種が集まっているため、電力負荷・熱負荷の平準化が実現されている。

使用されているガスタービンは夏場の電力ピーク時には排熱回収による蒸気を発電側に利用することが可能な「熱電可変型ガスタービン」である（下記システムフロー図参照）。バックアップ体制としては電力会社と系統連係により非常時の対応も可能になっている。また、常用発電機を防災兼用機としても利用できるデュアルフューエル型であるため非常時の電力供給体制にも高い信頼性をもっている。

出典：森ビル(株)HP



1-3. 未利用エネルギーを活用するための対策

未利用エネルギーとは、河川水・下水等の温度差エネルギー（夏は大気よりも冷たく、冬は大気よりも暖かい水）や、工場等の排熱といった、今まで利用されていなかったエネルギーを総称したものである。これらをヒートポンプ技術等の活用、また、地域の特性に応じて、熱の利用を高温域から低温域にわたる各段階において、発電用途も含め、無駄なく組み合わせるエネルギーシステムの整備により、民生用の熱需要に対応させていくことが、近年可能となっている。

最近のエネルギー需給動向は、民生部門の伸びが顕著であり、このような需要動向に対処しながら、「国民生活の快適さ指向」と「エネルギー制約・地球環境への対応」との両立を図るため、温度差エネルギー(海水、河川水、下水等の利用)・工場等の排熱等の未利用エネルギーの有効活用は急務の課題である。

未利用エネルギーを活用するための対策



- A. 工場の排熱利用
- B. 清掃工場の排熱利用
- C. 河川水・下水放流水の温度差利用
- D. 地中熱の温度差利用

A. 工場の排熱利用

■技術の概要

今まであまり利用されていなかった工場の排熱を熱源として有効に利用する技術である。

最近の利用形態は、余った熱を周辺の地域や事業所に供給する地域熱供給が主流となっている。

■技術の具体例

①排熱利用

工場排熱の場合、工場の設計段階から低温から高温まで効率よくカスケード（段階的）利用できるシステムにすれば大きな効果が期待できる。一方、熱供給配管整備等のインシヤルコストの高さ、熱源から需要地までの距離の長さ、熱源の不安定性、熱源と熱需要との時間的ミスマッチなどを考慮する必要がある。

■事例：アイシン・エイ・ダブリュ(株) 蒲郡工場

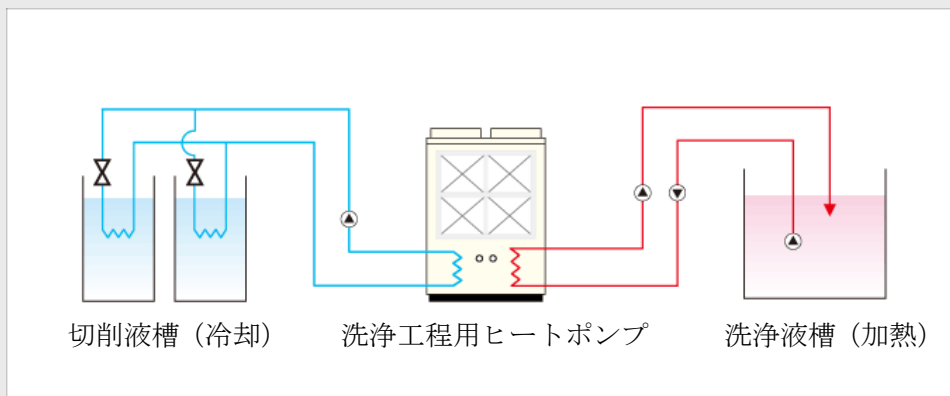
所在地 : 愛知県蒲郡市

ヒートポンプ : 洗浄工程用ヒートポンプ

台数 : 14 台



切削工程で発生する排熱を製品洗浄の温水供給に利用するため、効率よく熱交換を行い、温熱・冷熱両方の供給が可能な洗浄工程用ヒートポンプを採用した。導入後、1年にわたるフィールド試用の結果、年間ランニングコスト 83%減少、年間 CO2 排出量は 86%の減少が確認された。蒸気レス化を推進するため、順次全工場への導入が予定されている。



出典：ゼネラルヒートポンプ工業(株)HP