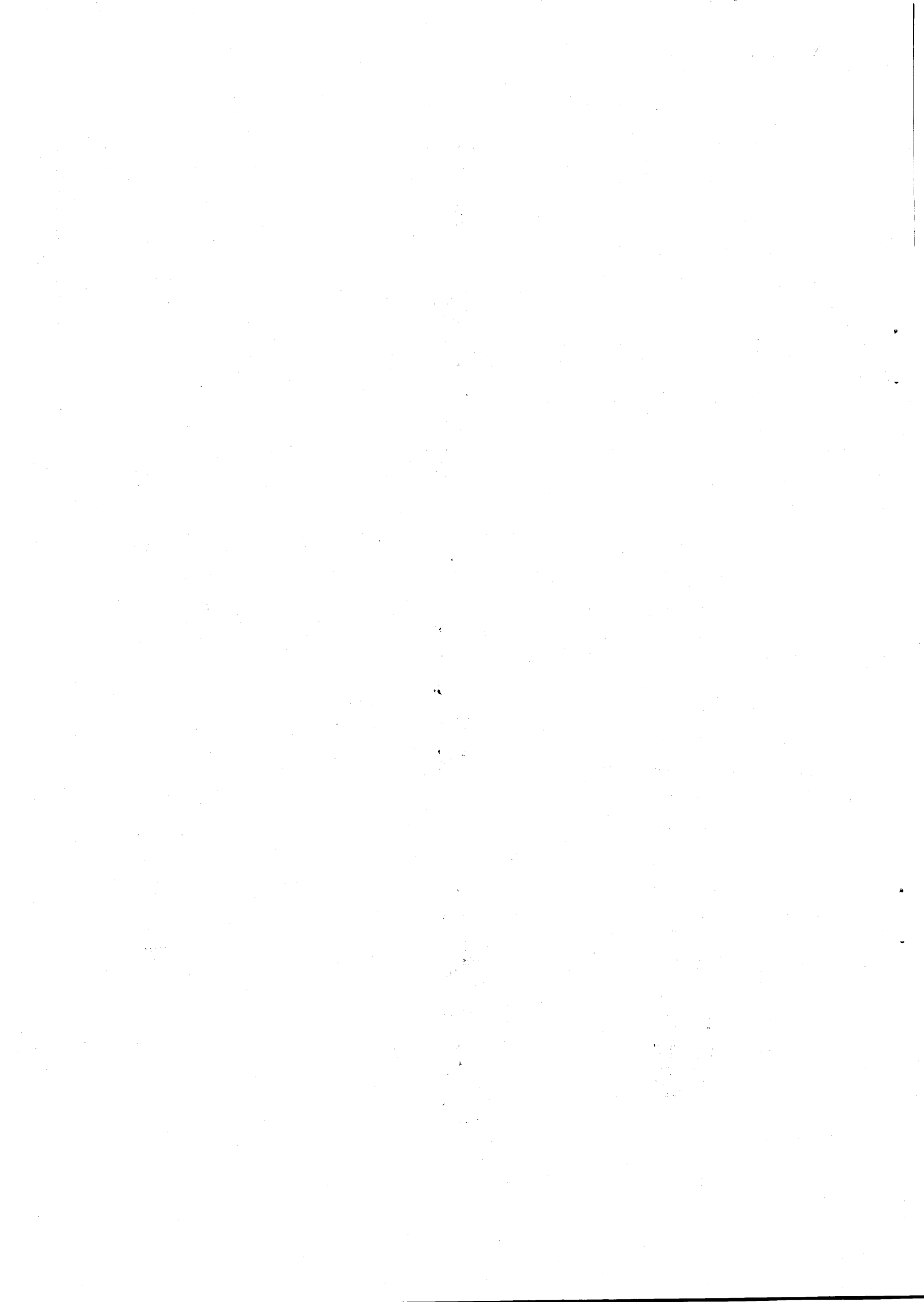




平成23年度 電気技術研修会
社団法人中部電気管理技術者協会

ヒートポンプ・蓄熱システムを取り巻く状況

平成24年2月28日
財団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター



- 国内の電力負荷とエネルギー消費の状況
- ヒートポンプについて
- ヒートポンプ・蓄熱システムについて
- 拡がりを見せるヒートポンプ・蓄熱システム
- 導入事例紹介

電力ピーク低減、省エネの必要性

- 2011年3月の震災による影響で原子力発電所が停止。日本全国で電力供給力が低下。特に夏、冬のピーク時間帯が電力不足に。

⇒節電、負荷平準化が必要

ピーク抑制、時間を意識した節電

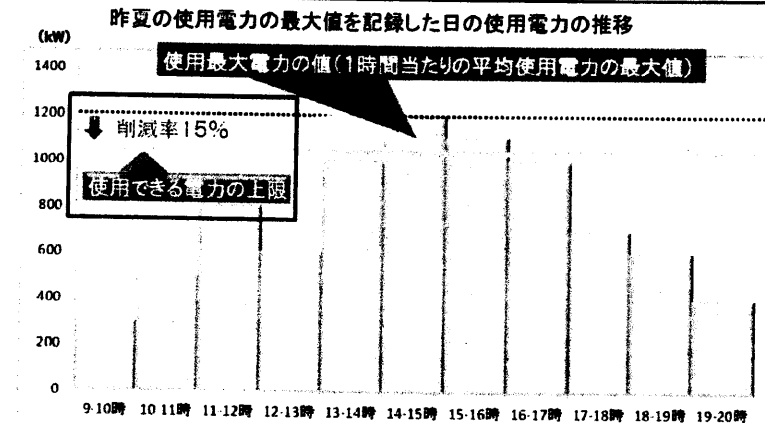
- 電力供給のため化石燃料使用量が増加。それに伴いCO₂排出量が増大。新興国の経済成長等による世界的な化石燃料価格高騰、地球温暖化の進展。

⇒さらなる省エネが必要

高効率機器システムの採用
無駄・過度のエネルギー消費を抑制

国内の電力負荷とエネルギー消費の状況

使用最大電力(kW)の抑制について(H23夏)



電気事業法第27条による使用最大電力の制限

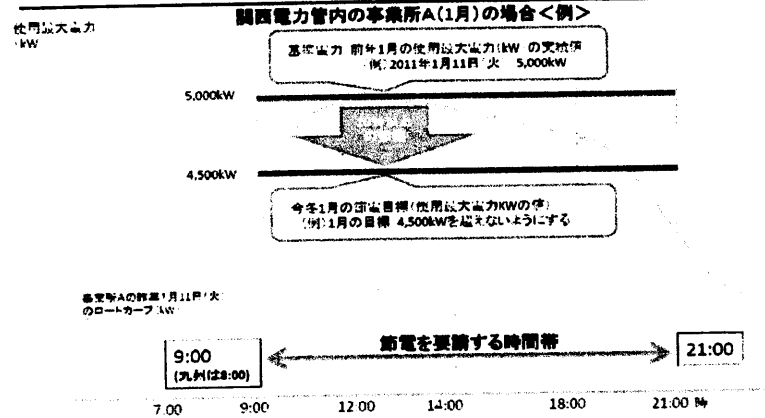
使用制限の対象者: 東京電力および東北電力管内の大口需要家(契約電力500kW以上)

使用制限の期間: 東京電力管内 平成23年7月1日~9月22日(9時~20時)

東北電力管内 平成23年7月1日~9月9日(9時~20時)

出典: 資源エネルギー庁 電気事業法第27条に基づく使用制限について

hp 使用最大電力(kW)の抑制について(今冬)



使用最大電力(kW)の抑制について

①ピーク期間・時間帯において、各事業家の前年同月の使用最大電力値(kW)等を基準の目安とする。
②1日(24時間)を通じた電気の使用量(kWh)の合計ではありません。

<関西電力管内> ▲10%以上の節電期間 12月19日～3月23日(12/29～1/4を除く) 平日 9:00～21:00
<九州電力管内> ▲ 5%以上の節電期間 12月26日～2月3日(12/29～1/4を除く) 平日 8:00～21:00

出典: 経済産業省 今冬の電力需給対策について

hp 使用最大電力(kW)の抑制について(今冬)

<その他の地域への要請>

国民生活及び経済活動に支障を生じない範囲での以下の期間
時間における使用最大電力(kW)の抑制

- ・定量的な節電目標値はなし
- ・具体的には照明・空調等の節電

節電期間:

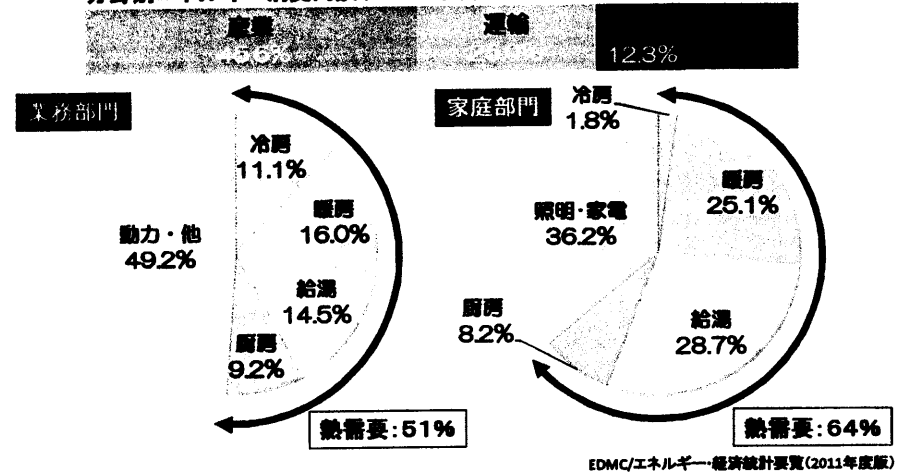
12月1日(木)～3月30日(金)の平日の9:00～21:00
(12/29, 12/30, 1/3, 1/4を除く)

※関西電力・九州電力の数値での節電目標要請期間外についても同様

出典: 経済産業省 今冬の電力需給対策について

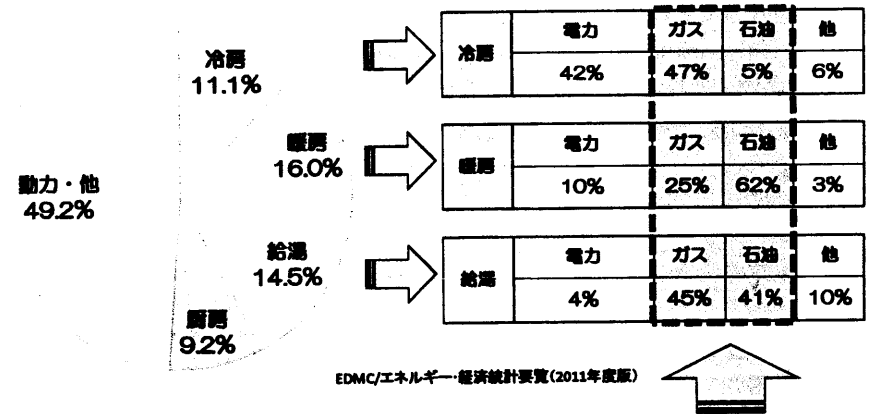
hp 業務部門や家庭部門のエネルギー消費実態

分野別エネルギー消費内訳(2009年度)



hp 業務部門用途別エネルギー消費量

★業務部門床面積あたり用途別エネルギー消費量(2009年度)

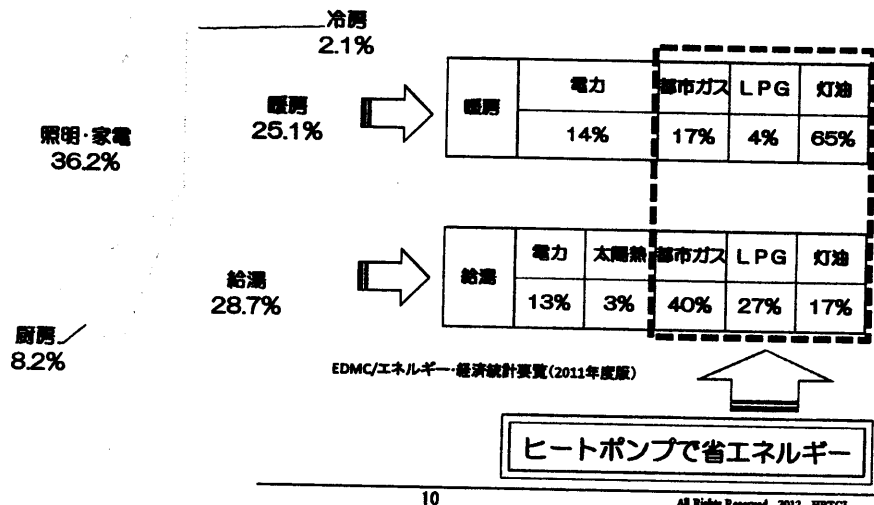


ヒートポンプで省エネルギー

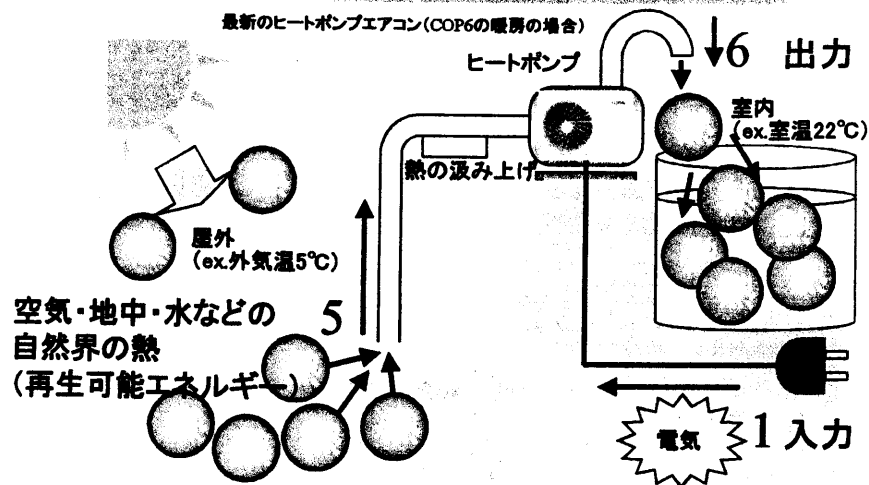


家庭部門用途別エネルギー消費量

☆家庭部門世帯あたり用途別エネルギー消費量(2009年度)



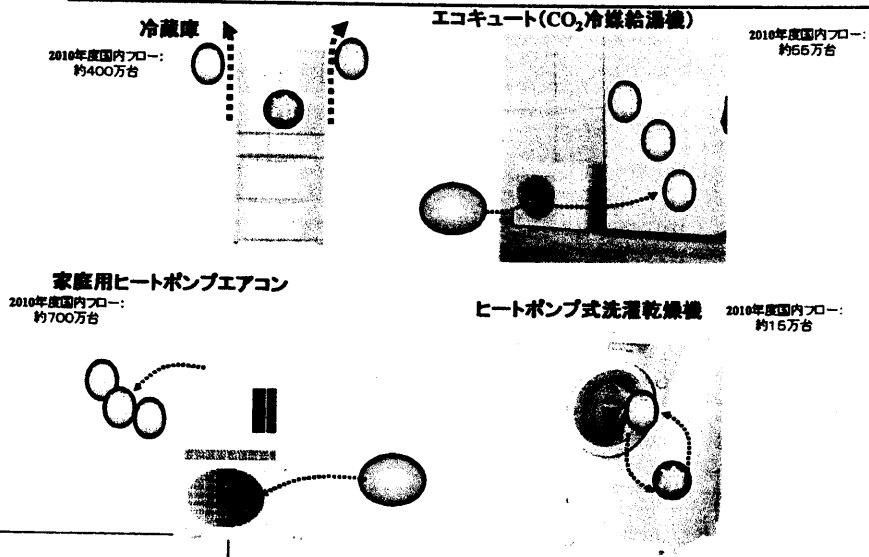
ヒートポンプのしくみ



ヒートポンプについて



身近なヒートポンプ機器





業務用のヒートポンプ機器

大規模ビル空調 産業用途 2010年度国内フロー：約7000台

- ・クリーンルーム
- ・プロセス冷却
- ・洗浄・殺菌・加熱

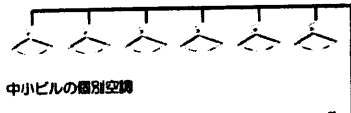


大規模ビル空調 産業用途 2010年度国内フロー：約400台

- ・クリーンルーム
- ・プロセス冷却
- ・洗浄・殺菌・加熱
- ・地域熱供給

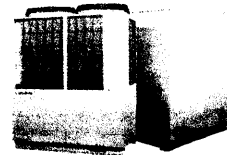


2010年度国内フロー：約10万台



中小ビルの個別空調

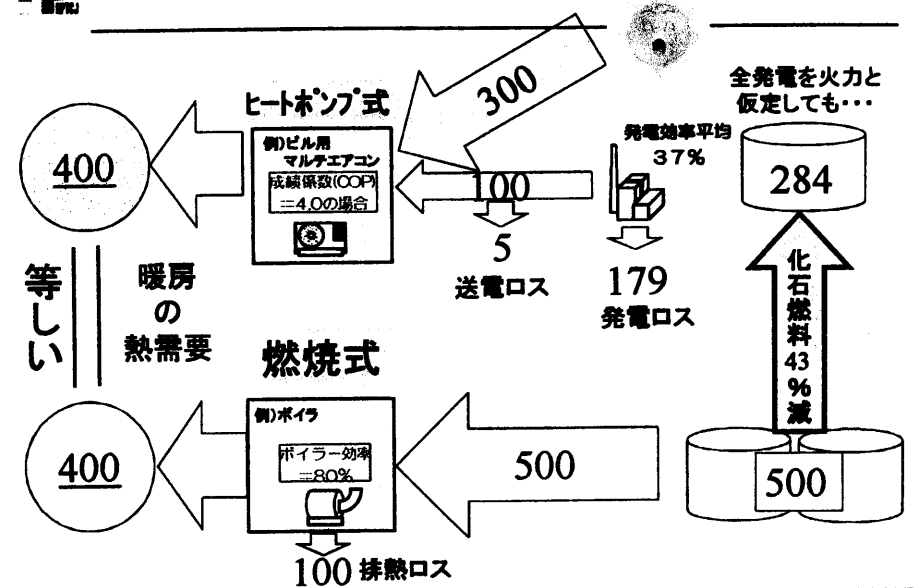
2010年度国内フロー：約3600台



福祉施設
ホテル
スーパー銭湯
保育園
ゴルフ場

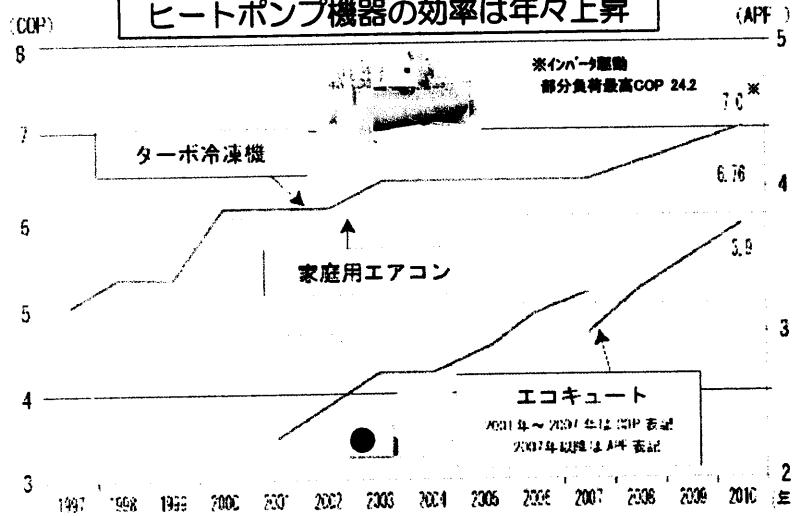


1次エネルギー換算から考えてもヒートポンプは省エネルギー



ヒートポンプ機器の効率向上

ヒートポンプ機器の効率は年々上昇



出典：メーカーカタログ、省エネ製品情報サイト（省エネルギーセンター）より抜粋



省エネルギー技術戦略2011

全分野で重要技術

- 「エネルギー基本計画」に掲げる2030年に向けた目標の達成に資する省エネルギー技術開発と、それらの技術の着実な導入普及及び関係機関を推進し、世界最高水準の省エネルギー国家の実現と経済成長を目指すための指針。
- 広範・多岐に渡る省エネルギー技術は、重点化が必要であり、真に省エネルギーの推進に貢献する主要分野を特定。

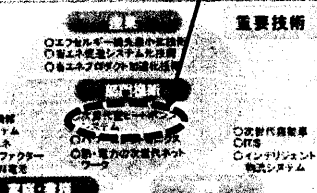
(1) 重点的に取り組むべき重要技術を選定し、ロードマップを策定。

【選定基準】

- 2030年において大きな省エネ効果を実現する技術
- 組合せや新たな切り口により大きな省エネ効果を実現するシステム
- 長期的に大きな効果や広範な適用が見込める技術

(2) 「技術戦略マップ」(省エネ部分)と統合し利便性を向上。

- システム化による全体最適や、従来にない種別・切り口から、新たな省エネの可能性を開示。



【戦略推進上の課題】

開発支援のあり方や社会的制約、国際競争力を持つ省エネルギー技術の維持強化、省エネルギー技術の普及促進等。

【公的支援のあり方】

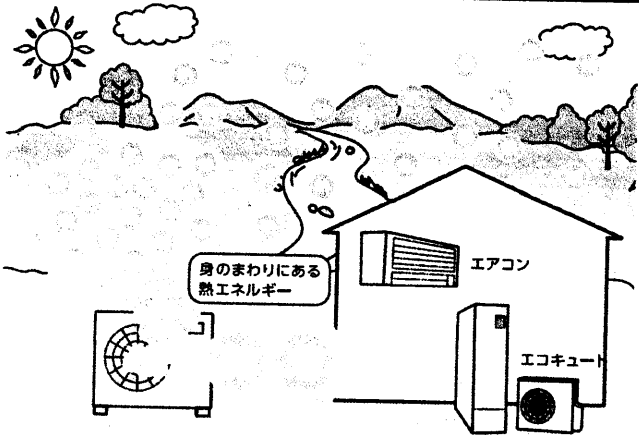
事業化までのシナリオと一体化した技術開発の促進、技術シーズやアイデアの発掘・育成、技術等のシステム化と実業関係機関の推進、長期的視点に立った最先端技術に対するアプローチ等。

【国際競争力の維持・強化に向けて】

海外市場で勝負できる「卓越した技術」、国内の産業基盤の維持、国際標準化、コアとなる技術が海外に模倣されない工夫、ジャパンブランドの海外での浸透、我が国の卓越した技術の正確な評価等が肝要。

出典：省エネルギー技術戦略2011（平成23年3月 経済産業省資源エネルギー庁、独立行政法人新エネルギー・産業技術開発機構）

hp ヒートポンプは再生可能エネルギー利用技術



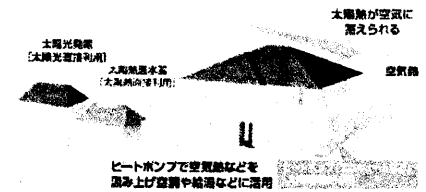
hp 欧州における再生可能エネルギー利用推進の法令

ヒートポンプは再生可能エネルギーである、太陽熱、地中熱、水の中熱などを利用しています。また、EUでは、「再生可能エネルギー推進に関する指令」が制定され、ヒートポンプの導入が奨励されています。

本指令で定義されている再生可能エネルギー源

- 風力
- 太陽エネルギー
- 海洋エネルギー
- 水力
- バイオマス
- 埋立地および下水処理場からのガス
- バイオガス

■ヒートポンプは太陽光発電や太陽熱温水源と同じく太陽エネルギーを利用



$$ERES^{**} = Qusable^{**} \times (1 - 1/SPF^{**})$$

- * 「大気熱エネルギー」とは大気中に熱の形で貯蔵されるエネルギー
- * 「地中熱エネルギー」とは固体地球の表面下に熱の形で貯蔵されるエネルギー
- * 「水の中熱エネルギー」とは地表水中に熱の形で貯蔵されるエネルギー

- ** 1: 再生可能エネルギー量とみなされるヒートポンプが汲み上げる大気熱、地中熱、水の中熱エネルギー量
- ** 2: ヒートポンプによって供給される有効熱の推定合計量
- ** 3: 当該ヒートポンプの推定平均季節性能係数

hp エネルギー供給構造高度化法による「再生可能エネルギー源」の概念整理

電気、熱又は燃料製品のエネルギー源として利用することができるもののうち、化石燃料(法令第3条、以外のも)

原子力 etc

- I 太陽光、風力その他の再生可能エネルギー源のうち、エネルギー源として継続的に利用することができるものと認められるもの(法令第2条第3号より)
- II 利用実効性があると認められるもの(法令第5条第1項第2号より)

法令第4条

大規模水力、地熱(ラッシュ方式)、空気熱、地中熱

利用実効性が認められれば

海洋温度差
波力
潮流(海流)
潮汐

<新エネルギー利用等(新エネルギー)>

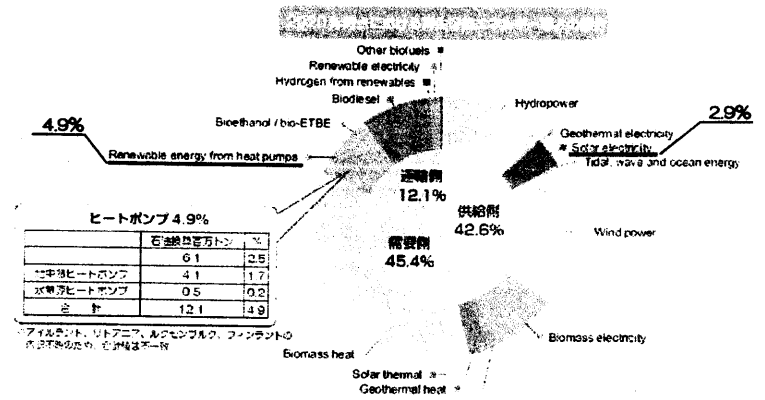
- I 再生可能エネルギー利用等のうち、
 - II 経済性の面における制約が首及が十分でないものであって、
 - III その促進を図ることが再生可能エネルギーの導入のために特に必要なものと定義されている(新エネルギー法第2条)
- これら「新エネルギー源」として以下が認定される(新エネルギー法第1条)

太陽光、風力、中小水力、地熱(ラッシュ方式)、太陽熱、水を熱源とする熱、雪氷熱、バイオマス(燃料製造・熱利用)

エネルギー供給構造高度化法で定めている再生可能エネルギー源はヒートポンプが利用する河川水熱等の「水を熱源とする熱」、空気熱、地中熱を再生可能エネルギー源と定義しています。なお、新エネルギー法で定められる新エネルギーとしては河川水熱等の「水を熱源とする熱」を利用するヒートポンプのみが対象となります。

hp 欧州の再生可能エネルギー導入計画

EUは2020年までにエネルギー消費に占める再生可能エネルギーの割合を20%にする目標を掲げている。2020年の再生可能エネルギーに占めるヒートポンプの割合は4.9%。これは太陽光発電の導入量(2.9%)より大きな割合。また、ヒートポンプの中でも空気熱源ヒートポンプの導入量が占める割合が多い。



出典: EEA "Renewable Energy Projections as Published in the National Renewable Energy Action Plans of the European Member States."

国際エネルギー機関 (IEA) における ヒートポンプの位置づけ

CO₂削減効果が高い17の主要技術

供給サイド	需要サイド
二酸化炭素貯留(CCS)一体型化石燃料発電	建築物及び電気機器のエネルギー効率改善
原子力発電	ヒートポンプ
洋上及び地上風力発電	太陽熱暖房給湯
バイオマスガス化複合発電(BIGCC)及び混合燃焼	輸送部門のエネルギー効率改善
太陽光発電システム	電気自動車及びプラグイン・ハイブリッド自動車
集光型太陽熱発電	燃料電池自動車
石炭ガス化複合発電システム(IGCC)	産業部門におけるCCS、水素及び燃料転換
石炭超々臨界圧発電(USCSC)	産業部門モーターシステム
第二世代バイオ燃料	

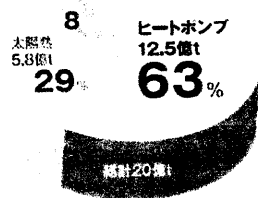
2050年の世界のCO₂排出量を半減させるために、CO₂削減効果の高い17の主要技術が選定されました。
ヒートポンプは需要サイドの技術の一つとして選ばれています。

出典：Energy Technology Perspective 2008, IEA (2008.6)

ヒートポンプ・蓄熱システムについて

国際エネルギー機関 (IEA) における ヒートポンプの位置づけ

コージェネレーション(CHP)1.6倍↑



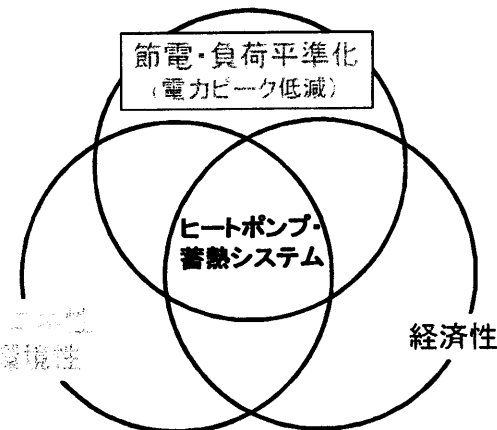
ヒートポンプを活用しCO₂を
年間12.5億t削減(2050年)

※日本の年間CO₂排出量に相当(2007年確定値 環境省)

- 供給サイドの脱炭素化と需要サイド(冷暖房給湯)におけるヒートポンプ利用によりCO₂の大幅な削減が可能
- ヒートポンプ、太陽熱、コジェネ、蓄熱の4技術は、建物分野のCO₂削減に寄与する重要な技術
- 空調・給湯用途へ4技術を導入することにより、2050年には全世界で20億トンのCO₂削減が可能
- ヒートポンプの果たす役割は大きく、このうち12.5億トン(全体の63%)をカバー
- 蓄熱技術はピークシフトのみならず、再生可能エネルギー源の利用拡大、システムの効率向上、排熱利用、システムの価格低減に有効
- 2050年までに導入される暖房・給湯技術の半分は蓄熱を組み合わせたシステムであるべき

出典：Technology Roadmap (Energy-efficient Buildings: Heating and Cooling Equipment), IEA (2011.5)

ヒートポンプ・蓄熱システムの有効性

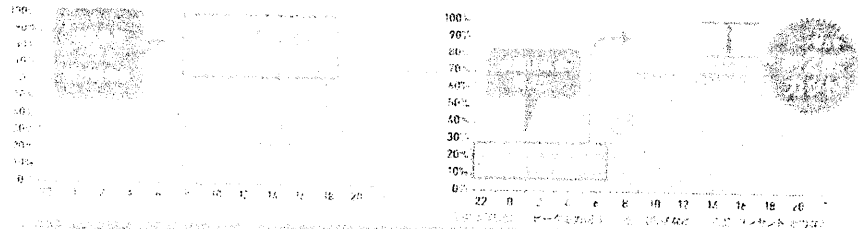


ヒートポンプ・蓄熱システムは、エネルギー効率性、環境性、経済性に対し、節電・負荷平準化(電力ピーク低減)を実現する効果がある。

ヒートポンプ・蓄熱システム導入の効果

関東の事務所建物の例

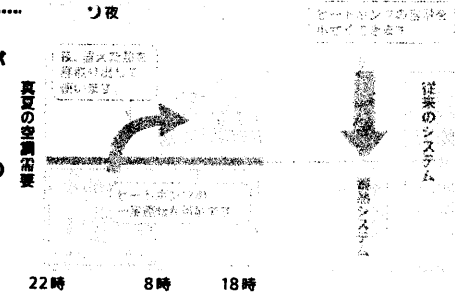
夏の1日の電力使用割合の内訳



ヒートポンプ・蓄熱システムのメリット②

経済性

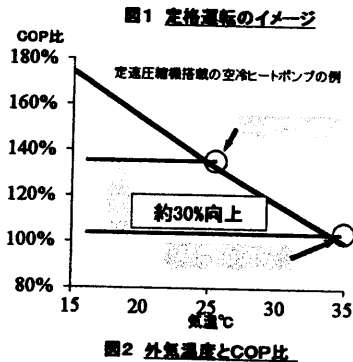
- 夜、蓄えた熱を昼間の空調に使うことができるので、従来のシステムと比較して熱源設備容量を小さくできます。
- 電気料金メニューの活用により、夜間の割安な料金を利用できます。



ヒートポンプ・蓄熱システムのメリット①

省エネルギー・環境性

- 蓄熱槽を活用することで、空調負荷の変動に影響されず効率の良い定格運転(一定の運転)が可能となります。(図1)
- 夜間の涼しい外気を利用して冷熱をつくるため、ヒートポンプの効率をさらに高くできます。(図2)



既存ヒートポンプ・蓄熱システムのポテンシャル最大化

- 設計性能を発揮するための改善・改修
改修などを行わなくても改善余地のあるシステムも多くある
- 適正な計画 → 改善効果を上げるキーとなる負荷の把握
機器の運転状況の把握(優先順位、運転台数、負荷率など)
蓄熱量は確保出来ているか?
→蓄熱温度の低温化
→蓄熱蓄熱材などの利用
二次側の温度差は確保出来ているか?
その他(自動制御機器の季節も含む)
- 評価指標を定めた正しい改善・改修計画
シミュレーションの活用
TESEP-W(水蓄熱槽最適設計プログラム)
LCEM

大温度差空調システムの特徴

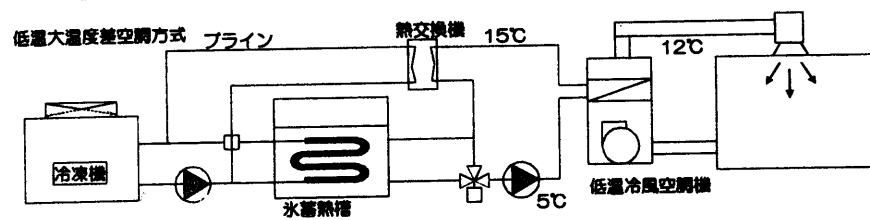


表2-6大温度差空調システムの特徴

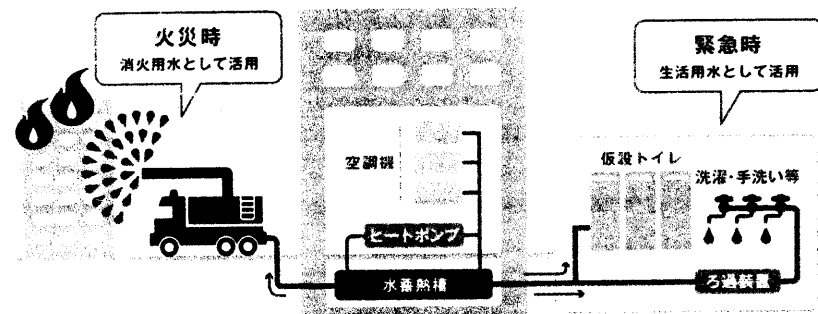
種別	特徴
標準大温度差空調方式	送水温度7℃、出入口温度差7℃を標準とする。水量の減少に伴い搬送動力(ポンプ)が低減する、空気調和機及びファンコイルユニットは大温度差対応の機種選定が必要。
低温大温度差空調方式	送水温度4~6℃、出入口温度差10~15℃を標準とする。風量及び水量の減少に伴い搬送動力(空調ファン、ポンプ)が低減する。空気調和機は大温度差対応の機種選定が必要。低温送風により送風量が低減するため、換気回数が減少する。また、機器、ダクト及び吹出口の結露対策等が必要。

出典:平成21年度版「建築設備設計基準」より

All Rights Reserved 2012 EPTC

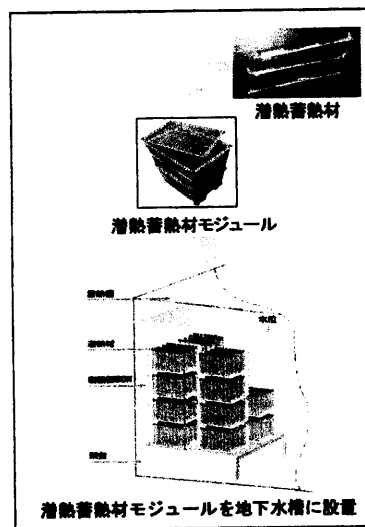
蓄熱槽の防災機能

蓄熱槽は非常災害時に生活用水などとして活用可能



潜熱蓄熱材による蓄熱量の拡大

特徴



拡がりをもせるヒートポンプ・蓄熱システム