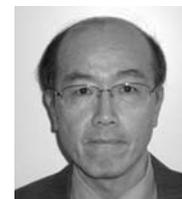


商品紹介 1

潜熱蓄熱材「エコジュール」について

機能化学品 2 部 蓄熱事業グループ まつおか ひでお
松岡 秀男



1. はじめに

2005 年 2 月に京都議定書が発効され、2008 年度から第一次約束期間が始まったが、2007 年度温室効果ガス総排出量は、基準年度(1990 年)に対し、8.7%も高い結果となった。2008 年度(速報)は、同年 9 月のリーマンショックの景気低迷により対前年 6.2%減の基準年比 1.9%増まで低下したが、これは、産業部門の排出量低下による CO₂ 削減であり、本来の姿とは程遠いものである。

しかし、ここ数年 CO₂ 削減の動きが活発化し、2009 年 9 月の国連気候変動サミットでは、鳩山元首相が、条件付ではあるが、『2020 年までに 1990 年比で 25%削減』の国際公約を行い、また東京都も環境確保条例改正案で『2020 年度までに 2000 年度比で CO₂ 平均排出量の 25%を削減する』ことを 2008 年に可決し、2010 年 1 月から施行している。その他、埼玉県等も CO₂ 削減を提唱している。

CO₂ 排出量の内訳を見ると、表-1 に示すように産業部門は基準年以下、運輸部門もモーダルシフトやエコカーの推進により、削減目標値に近づいてきているが、相変わらず増加傾向に歯止めがかからないのが民生用(業務その他部門+家庭部門)である。この民生用の主なエネルギー消費量は、図-1 に示すように空調、暖房および給湯用であり、この分野の低減が急務であることがわかる。

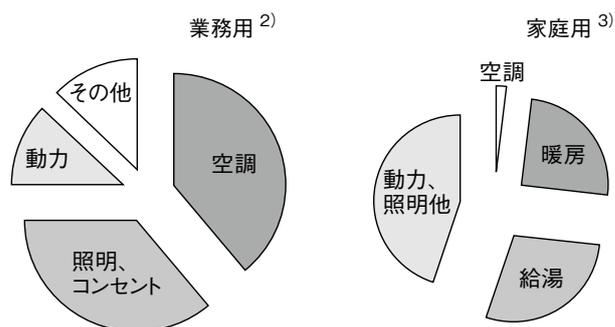


図 1 各部門のエネルギー消費量内訳

2. 自然エネルギーの活用

現在、空調、暖房、給湯に使用されているエネルギーの大半は、質的レベルの高い電気や化石燃料(天然ガス、石油など)であるが、快適環境に必要な温度帯は 20 ~ 26℃程度であるため、質的レベルの低い自然エネルギー(太陽熱、冷風、地中熱等)、例えば、太陽熱を給湯や暖房に、夜間の冷風や地中冷熱(地下水)を冷房に用いたりすることで十分代替可能である。

しかし、この自然エネルギーは、不安定なため、必要時に必ずしも供給できず、熱量不足や時間的なずれを補うことができない。熱量不足は、ヒートポンプで大気熱を回

表 1 各部門のエネルギー起源 CO₂ 排出量 (2006-2008 年度)¹⁾

単位: 百万 t

	京都議定書 基準年[シェア]	2006年度 [基準年比]	2007年度 [基準年比]	前年度からの 増加率	2008年度 [基準年比]
合計	1,059 [92.6%]	1,186 [+12.0%]	1,219 [+15.1%]	→<-6.7%>→	1,138 [+7.4%]
産業部門 (工場等)	482 [42.1%]	460 [-4.7%]	468 [-2.9%]	→<-10.4%>→	420 [-13.0%]
運輸部門 (自動車・船舶等)	217 [19.0%]	253 [+16.5%]	246 [+13.1%]	→<-4.1%>→	236 [+8.5%]
業務その他部門 (商業・サービス・事業所等)	164 [14.4%]	230 [+40.0%]	242 [+47.2%]	→<-4.0%>→	232 [+41.3%]
家庭部門	127 [11.1%]	166 [+30.1%]	180 [+41.2%]	→<-4.6%>→	172 [+34.7%]
エネルギー転換部門 (発電所等)	67.9 [5.9%]	77.1 [+13.6%]	83.0 [+22.2%]	→<-5.5%>→	78.4 [+15.5%]

取し、時間的なずれを蓄熱が補うことでこの不安定なエネルギーをうまく活用することが出来る。図-2にこの最適システムのイメージフローを示す。

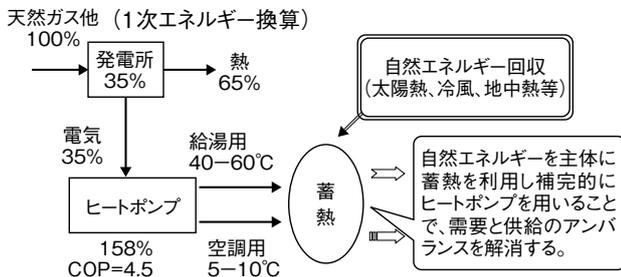


図2 イメージフロー (1次エネルギー換算)

3. 昼夜間負荷平準化

オフィスビルでは、高気密、高断熱化やOA関連機器の増加による冷房負荷増、家庭では、衣類乾燥機、温水洗浄便座、食器乾燥機等の新たな家電製品の普及により、昼間の電力消費は増加傾向を示しており、2006年度でも真夏の夜間電力使用量は、昼間の50%以下となっている。(図-3参照)

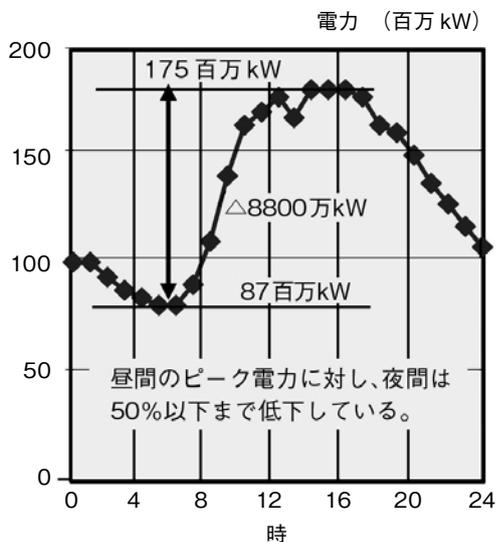


図3 夏場の一日の電力消費量 (2006年度)⁴⁾

このため、夜間余剰電力を利用した各種負荷平準化策が実施され、2004年度までの蓄熱・蓄電等の普及による効果は、原子力発電所1~2基分に匹敵する160万kWに達していると試算されているが、まだまだ不十分で、更なる普及拡大が必要とされている。夜間電力利用の蓄熱として、水蓄熱(顕熱)や、氷蓄熱(エコ・アイス)などが普及してきたが、氷蓄熱の場合は、CO₂削減につながらないことから、昨今急速に推進力が抑制されてきている。

そこで、昨今CO₂削減につながる新たな蓄熱材として、冷房システムに求められる温度領域(5℃~10℃)で蓄熱できる潜熱蓄熱材(PCM: Phase Change Materials)が注目を浴びてきた。

さらに冷凍機のCOP^{注1)}を高めるために、より高温で蓄熱できるニーズも高まってきている。

注1) COPとは、成績係数(Coefficient Of Performance)のことで、冷房機器などのエネルギー消費効率の目安として使用される係数。定格冷房・定格暖房時の消費電力1kWあたりの冷房・暖房能力を表したもの。

4. 常温潜熱蓄熱材の動き

このような背景から、当社は独自の製造技術で冷房システムに適した融点(適用範囲:3℃~30℃)のパラフィン系潜熱蓄熱材「エコジュール」を開発し、2008年8月から本格販売を開始した。本報では、このパラフィン系潜熱蓄熱材エコジュールについて、特長と応用例について紹介する。

5. エコジュールの特長⁵⁾

エコジュールは、パラフィン系潜熱蓄熱材の特長を最大限に活用できるように調整した蓄熱材で、以下の特長を有する。

- ①生活温度領域(3~30℃)の任意の温度で蓄熱が出来る。
素材となるノルマルパラフィン(炭素数により固有の融点を持っている)が、このノルマルパラフィンをブレンドすることにより、任意の温度の融点を得ることができる。
- ②狭い動作温度域で高い蓄熱量を有する。
エコジュールは、6℃程度の狭い動作温度域で融解・凝固を繰り返す、安定した性能を維持する。DSC(示差走査型熱量計)での結果を図-4に記載する。
- ③非危険物(可燃性固体)である。
エコジュールは、ノルマルパラフィンを特殊な方法でゲル化(固化)もしくは、スラリー化(水溶液化)して、非危険物の形態にしている。融点20℃以下のノルマルパラフィンは危険物に属し、一定数量以上は、消防の許可が必要になるが、エコジュールは、木材、かんなくず、合成樹脂類等の可燃性固体に属するため、一定数量(3000kg)以上の場合でも、消防への届出だけで対応が可能となる。エコジュールの適用法規を表-2に記載する。
- ④安定性能を長期間保持できる。
素材となるノルマルパラフィンは化学的に安定なため、酸や塩基に対しても不活性で長期に安定した性能を持つ。

上記の特長を生かして各種用途に潜熱蓄熱材が使用されている。

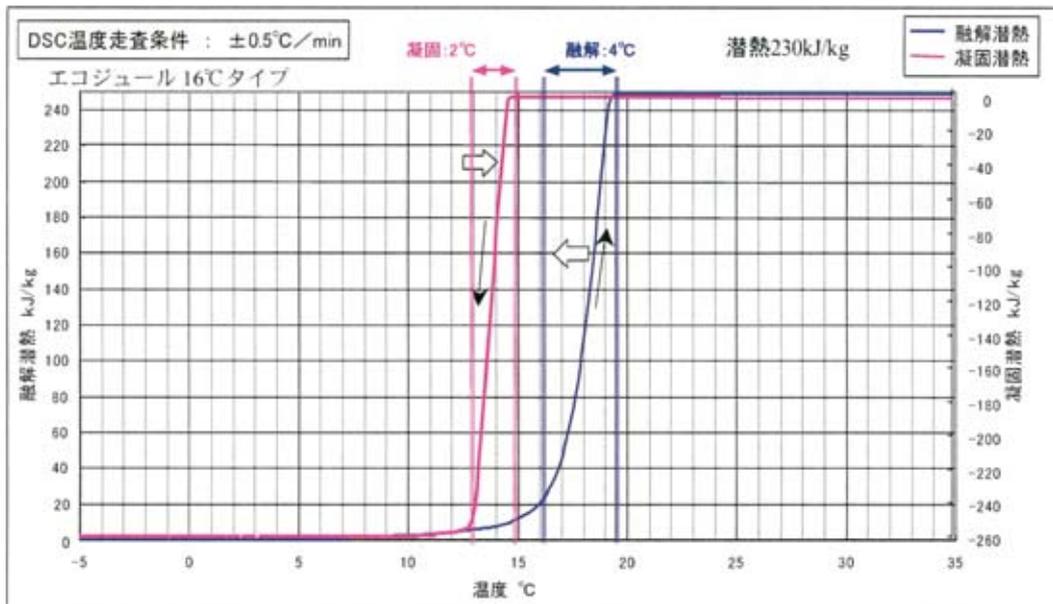


図4 エコジュールの動作温度域

表2 エコジュールの適用法規

名称	適用法規	消防法
ノルマル パラフィン	危険物第4類 第3石油類等	2,000 L以上は 許可が必要
エコジュール	非危険物 (可燃性固体類等)	3,000kg 以上は届出が 必要(指定可燃物)

①ビル(固定式蓄熱)空調用

ここで当社が注力している固定式蓄熱タイプの適用事例について紹介する。

<特長と実績>水蓄熱槽を保有。増熱ニーズがあり冷凍機の増設スペースがないビル。固定式タイプ(ゲルパック)をマンホールから水槽に搬入でき、また工期も短くできるのが特長。固定式水蓄熱用については、すでに新聞社、公営施設、地域冷暖房施設、ホテル等での実績がある。図-6,7に形態と導入時のイメージを記載する。

6. 潜熱蓄熱材の応用例

潜熱蓄熱材の適用用途について、図-5に示す。

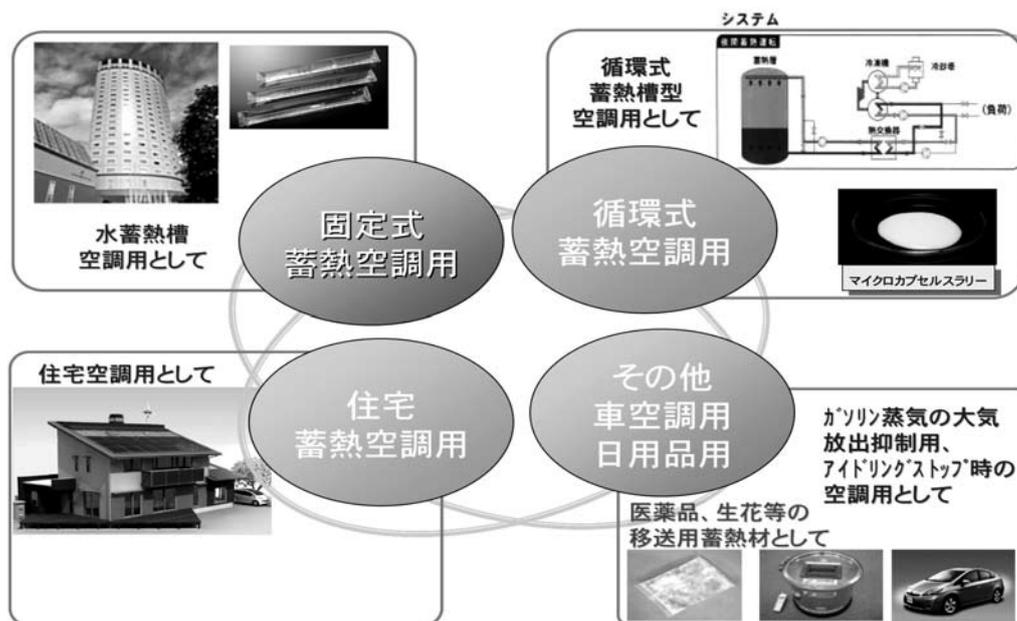
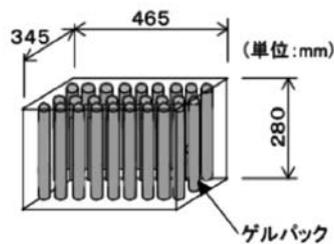


図5 エコジュールの主な適用用途

- ・氷より高い温度(6~7°C)で蓄熱が可能(高COP)
- ・非危険物(木材と同じ可燃性固体類)
- ・長期に安定な潜熱蓄熱材
- ・多層フィルムで包み込んだスティック状潜熱材



ゲルパック・モジュールイメージ



ゲルパック・モジュール

- ・マンホールから搬入できる大きさ
- ・1モジュールの重量 20kg以下

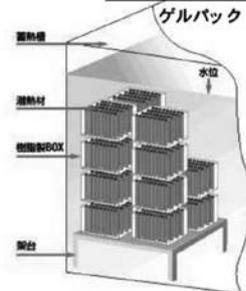
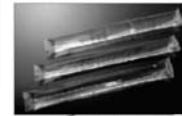


図6 エコジュールの形態

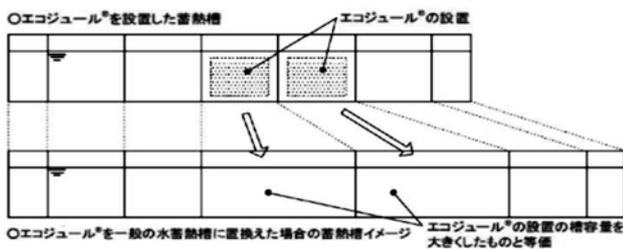


図7 エコジュールを導入した蓄熱槽のイメージ

その他の代表的な用途について以下に記載する。

- ②ビル(循環式蓄熱)空調用
水溶液タイプ(M/Cスラリー)を1次側に用い、昼夜間電力平準化を訴求した用途で、大型施設での実績がある。
- ③住宅(床下蓄熱)冷暖房用
夏場は地中の熱エネルギーとヒートポンプ給湯器の冷排熱を用いて室内空調に、冬場は太陽熱エネルギーで室内暖房に用いる。実証評価中である。
- ④住宅(壁蓄熱)冷暖房用
蓄熱材を練りこんだ壁材の内面に太陽熱で温めた30°Cの温水を循環し室内の暖房と蓄熱材への蓄熱を行い、日変動を蓄熱材で緩和して暖房エネルギーを削減。太陽熱不足時は、ヒートポンプで補完するシステム。実証評価中である。
- ⑤住宅(床)暖房用
電気床暖房に蓄熱材を用いる。多数の使用実績がある。
- ⑥移動空間用(キャニスター^{注2)}用、車空調用、定温輸送他)
北米仕様のプリウスのキャニスターに搭載され、性能向上用に活用されている。
- ⑦日用品用その他

その他寝具用、冷感枕、保冷材等に使用されている。

注2) キャニスターとは、活性炭を用いて燃料タンク内で発生するガソリン蒸気の大气放出を抑制する環境対策用の自動車部品で、エコジュールは、その活性炭の温度を一定に保持する部分に使用され、キャニスターの性能を向上させている。

7. おわりに

CO₂削減や省エネルギーを推進していくためには、無駄なエネルギーを出来るだけ少なくし、繰り返し使用できるエネルギーを活用することが重要であり、そのような観点から生活温度領域で活用できる自然エネルギー(+ヒートポンプ)に蓄熱を組合せることがベストミックスとなる。冬場の自然エネルギーを常温潜熱蓄熱材に最大限蓄熱し、必要時に使用することによって、従来の暖房エネルギーを半減することも可能になる。今後、住宅は、高气密、高断熱の方向に進むが、夏場は夜間の冷風や地下冷熱を取り込み、蓄熱材に貯めて昼間に使用し、冬場は昼間の太陽熱を取り込み、蓄熱材に貯めて夜間に使用することを主体とし、補完的にヒートポンプを活用する事で、快適性を維持しながら省エネ、CO₂削減に寄与するシステムができあがる。

快適生活空間を享受するための常温での蓄熱用途は多岐に亘っており、我々が予期しない未知の分野に今後ますます用途が広がることを期待している。

— 参考文献 —

- 1) 環境省データ
- 2) 「オフィスビルの省エネルギー」2007年度 省エネルギーセンター資料
- 3) 「家庭用エネルギー統計年表」2007年度版(関東)
- 4) 電気事業連合会資料
- 5) 松岡秀男:「常温潜熱蓄熱材料の技術動向」建築設備と配管工事,47巻,8号,630,p8-11(2009)