

モイストプロセッサーによる廃熱利用

液体調湿剤を用いる多機能外調機＝モイストプロセッサーはこれまで利用されなかった低（品）位冷温熱で駆動し、再生エネルギー利用を促進するとともにあらゆる居室のクリーン化環境向上を図ることが可能である。

ダイナエア(株) 代表取締役 宮内 彦夫

1. はじめに（製品ポリシー）

高性能外調機は一般に高度化空調にのみ利用されることが多いが、本機は広く一般空間を対象とする。このため、特に設置性の向上とランニングコストの低減に重点が置かれている。ただし、一般建築の気密性は必ずしも高くないため、高性能除加湿能力は確保されている（表-1、図-1参照）。

2. エネルギー削減要素

本機を用いた高度化空調全体では、表-2のようなエネルギー削減が期待できる。このうち機器本体に関する削減項目は1～3の項であり、4, 5は高度外調環



図-1 設置風景（標準型）

表-2 モイストプロセッサーを用いた空調全体のエネルギー削減要素

	要素	省力化対象	概要
1	外調（2種換気方式）	送風機	外気を室内気で希釈しないため最小風量で処理
2	高効率ヒートポンプ（標準型）	ヒートポンプ	膨張温度を+10℃ 汲み上げ温度差を減少
	外部熱受給型	廃熱利用促進	冷熱≤17℃ 温熱≥50℃で出力100%運転可
3	機体内圧力損失	送風機	同等性能冷凍外調機比1/2の圧力損失
4	水蒸気分圧熱伝達	送風機・ダクト	水蒸気分圧差の自己拡散性を利用して動力削減
5	屋内露点管理効果	併置冷却・冷凍機器	露点1℃降下に付き2%の入力エネルギー削減（EPRI米電力総研）

表-1 在来型外調機との違い

*露点9℃給気の場合	従来外気調和機	モイストプロセッサー
主用途	高度工業用	汎用
除湿	過冷却再熱	液体調湿剤吸収冷却
加湿	オプション加湿装置	液体調湿剤放出加熱
除湿熱源機	0-5℃ブライン冷凍機	内蔵15℃膨張ヒートポンプ
実質全運転効率	≤1	≥2.5
設置性	プラント 工事設置	パッケージ
除塵	フィルタオプションによる	有
除臭	オプション消臭機	有
除菌	オプション除菌装置	有
マルチユーティリティー	ほぼ不可 電力主体	広範囲利用可

*一般建物で28℃≒40%rh空間を実現するには露点≤9℃給気が必要

境醸成による効果である。

4項について対流による温度伝達空調が主流の中で懐疑的な質問が寄せられることがあるが、すでに100件を超える事例があり計測検証も行われている。図-2は加湿加温運転中の垂直方向への拡散を検証した例である。W2700×D9000×H6000の単一空間で1500m³/hの外調を行っている。床上1.5m高と4m高の温湿度測

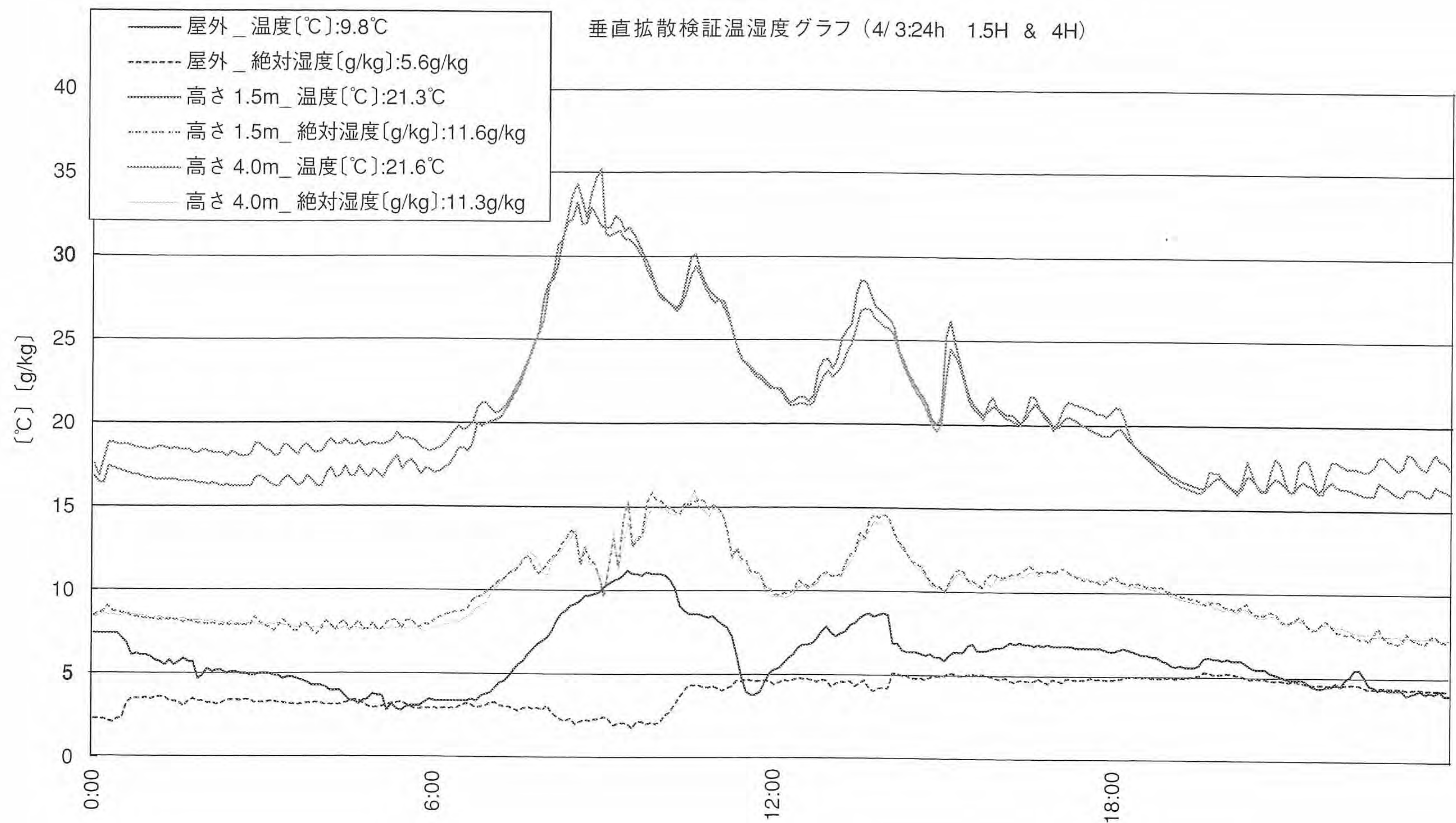


図-2 垂直方向への温湿度拡散

定を実施しており，上下の温湿度ともほぼ同一である。

3. 利用可能再生エネルギーと機器型別事例・実績

より高い温度の冷熱，より低い温度の温熱が利用可能であってそのバリエーションは表-3にまとめられる。液体調湿剤を利用する方式は過去の例をみると7－12℃冷水＋高温水・低压スチームを使用する形式が多く，基本効率が高いとは言えない。むしろ冷凍冷却に比べ効率は劣る場合が多い。モイストプロセッサーでは効率改善のため何らかの廃・排熱利用が基本である。

モイストプロセッサーは設置先のユーティリティー環境に応じて，標準型と各派生型があり設置実績をまとめたものが表-4である。

3-1 標準型

一般建築物において平易に設置され廃熱運転がなされることを目的とした汎用型で，高温膨張（≒15℃）

表-3 利用廃熱のバリエーション

利用形態	熱種	利用温度〔℃〕	具体的利用形態
外部廃熱（自然熱）利用	温熱	≧45℃	廃温水・スチームドレン水・温風・温泉水・太陽熱
	冷熱	≦20℃	地下水・河川水・廃冷風
自己廃熱利用	内蔵ヒートポンプ凝縮熱	≒50℃	高温膨張・高効率ヒートポンプを搭載し，凝縮廃熱で溶液を再生する
高温ピーク回避機構	冷熱	≦30℃	地下水・河川水・水道水 高圧冷媒を追加冷却し，夏負荷ピークに電力の使用量を削減

注）太字は実績あり

型ヒートポンプを搭載し，その凝縮熱で溶液濃縮を行う自己廃熱利用方式である（図-3参照）。

当該汲み上げ温度差低減ヒートポンプの運転効率は高く，夏季は3.5，冬季は8前後である。冬季は寒冷地を考慮し主熱源はガス燃焼機器を搭載するが，ヒートポンプは10℃程度の汲み上げ運転を行っている。加湿+加温運転時のトータル

EERは≒1.2と寒冷地仕様の他の外調機，燃焼暖房機器を凌駕している（表-5参照）。

導入後の効果としては，空調エネルギー（建物全体の30－40％）の30－60％の削減を果たしている。特にピーク時のエネルギー使用量を減らし平準化に貢献している（図-4参照）。

3-2 外部廃熱利用型

図-5は，設置環境に冷温廃熱がある場合設置されるタイプである。熱量の多寡によって主熱源利用，ヒートポンプ搭載型の補助熱源利用に分かれる。表-3に表

表-4 廃熱利用納入実績

	件数	処理風量〔m ³ /h〕
外部廃熱（自然熱）利用	12	97,300
自己廃熱利用	40	184,800
上記の内 高温時ピーク回避機構を持つもの	44	113,800

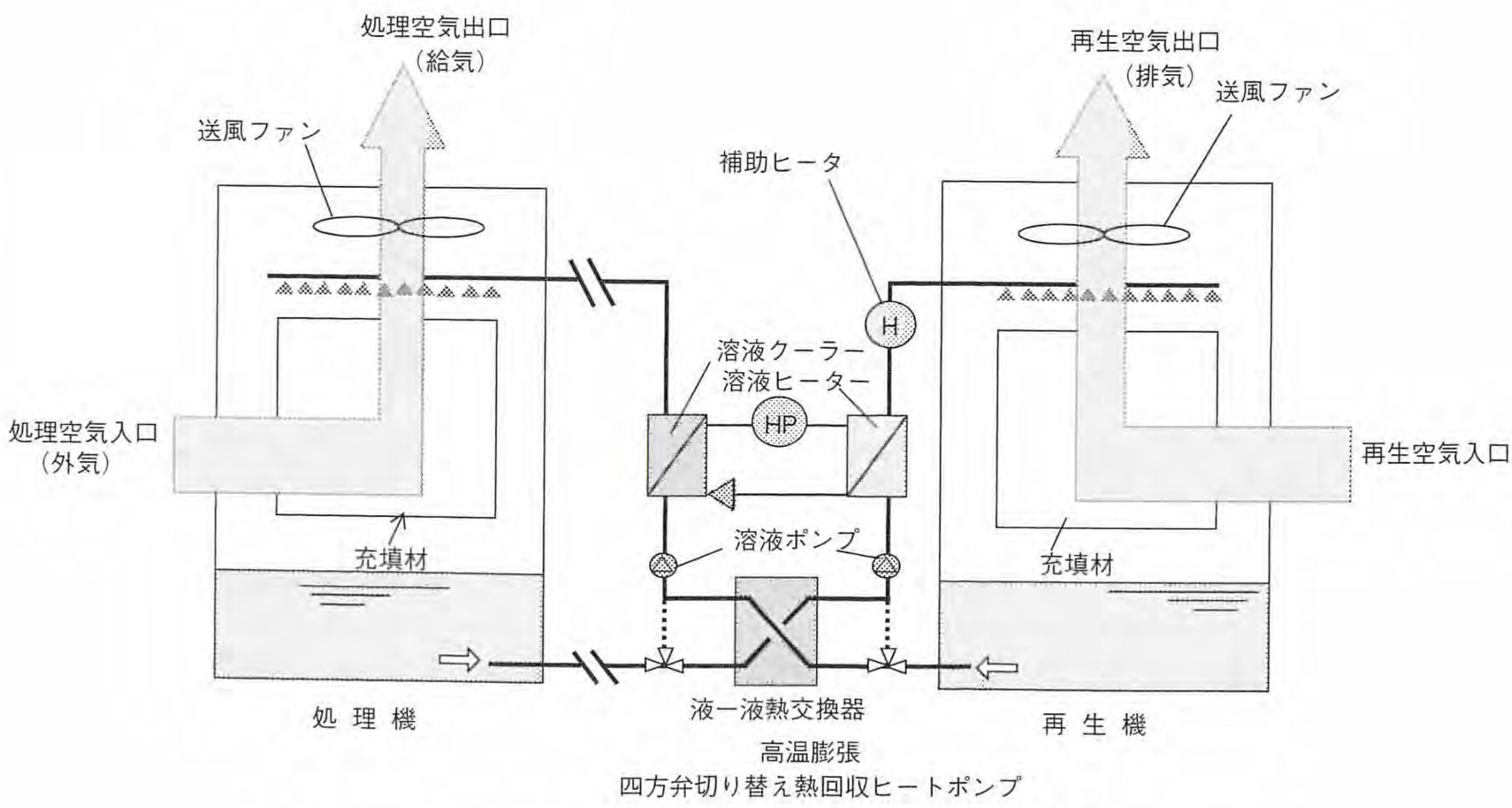


図-3 モイストプロセッサーの構造

表-5 標準機の概性能と運転効率

MP-300HPGT 300CMH		温度	絶対湿度	比エンタルピー	出力	入力	EER
		〔℃〕	〔g/kg〕	〔kJ/kg〕	〔kJ〕	〔kJ〕	
除湿時	外気	34.3	19.5	84.48	13,633.2	5,049.3	2.7
	給気	20	7	9.04			
	差	14.3	12.5	37.87			
加湿時	外気	-15	0.71	-13.30	21,898.8	18,249.0	1.2
	給気	22	10	47.53			
	差	37	9.29	60.83			

* 在来型外調機器では実質EER≦1.0程度である

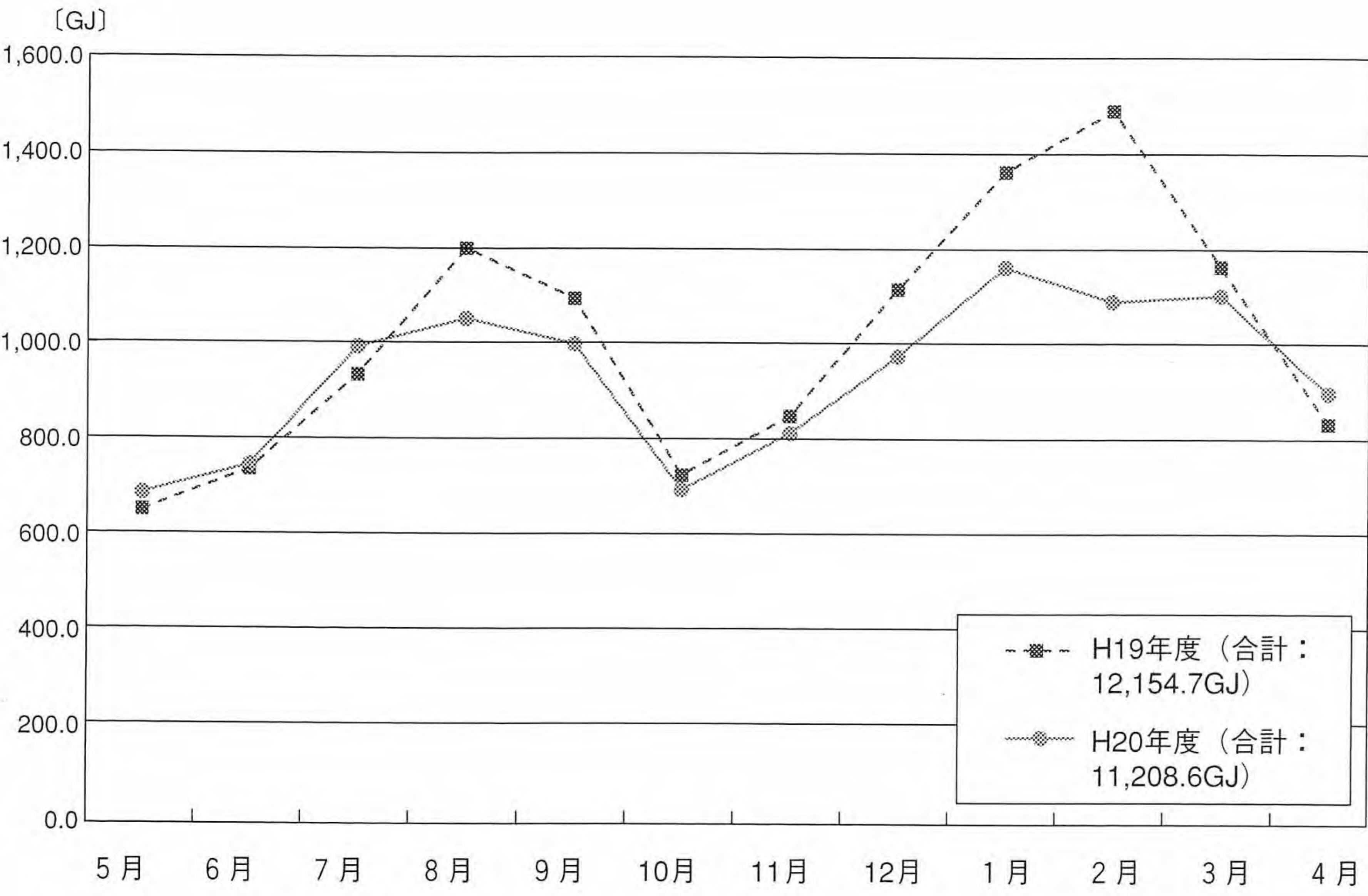


図-4 某特養5500m²建物全体一次換算エネルギー使用量設置前／後変化

わされるように熱（品）位が低いため、さまざまな熱再利用が可能である。

当該施設でのエネルギー削減効果は比較対象サンプルが乏しいため施設法人見解によるが、同規模他施設の全光熱費の3割弱程度の削減であるとのことである。

空調エネルギー推定比率が3-4割とすると7-9割程度の削減が行われていることとなる。

図-6は冬季24hのジェネライタ廃熱とガスヒータの暖房用運転状況を示したものである。08：00～22：00の間はジェネライタ廃熱のみで暖房が行われている様子が分かる。使用される廃熱量はLNG換算で55Nm³に相当する。当該ジェネライタシステムの総合効率は80

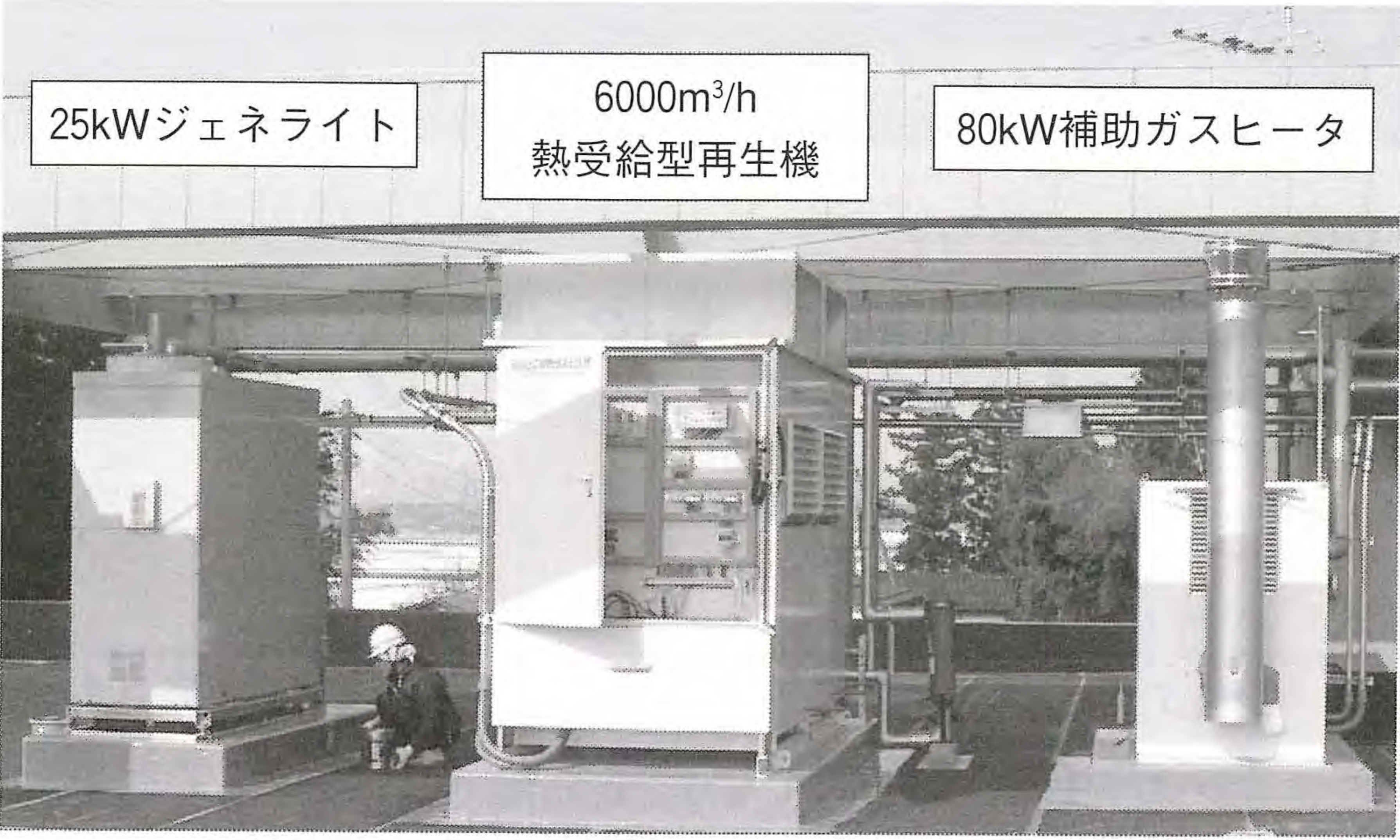


図-5 地下水冷熱＋発電廃温熱利用事例

-85%である。

4. おわりに

除湿剤利用空調機器＝デシカント機の廃熱利用を目的とした低（品）位熱再生の取り組みは繰り返されてきたが、Δx>10g/kgの高性能を維持しつつ低（品）位廃熱を利用することは困難であった。モイストプロセッサは承前存在する飛散・腐食対策に加え、広く低（品）位熱の利用を実現した。加えて、屋内環境の改善効果は高く塵埃量など各種数値の向上は顕著であるが、何よりも体感的な質の向上を感じさせる空間を醸成している。

〈参考文献〉
（1）佐藤勝美：特別養護老人ホームにおけるエネルギーからの観点、2008年、病院設備Vol.50, No.5福祉施設の設備計画と実際、掲載論文。

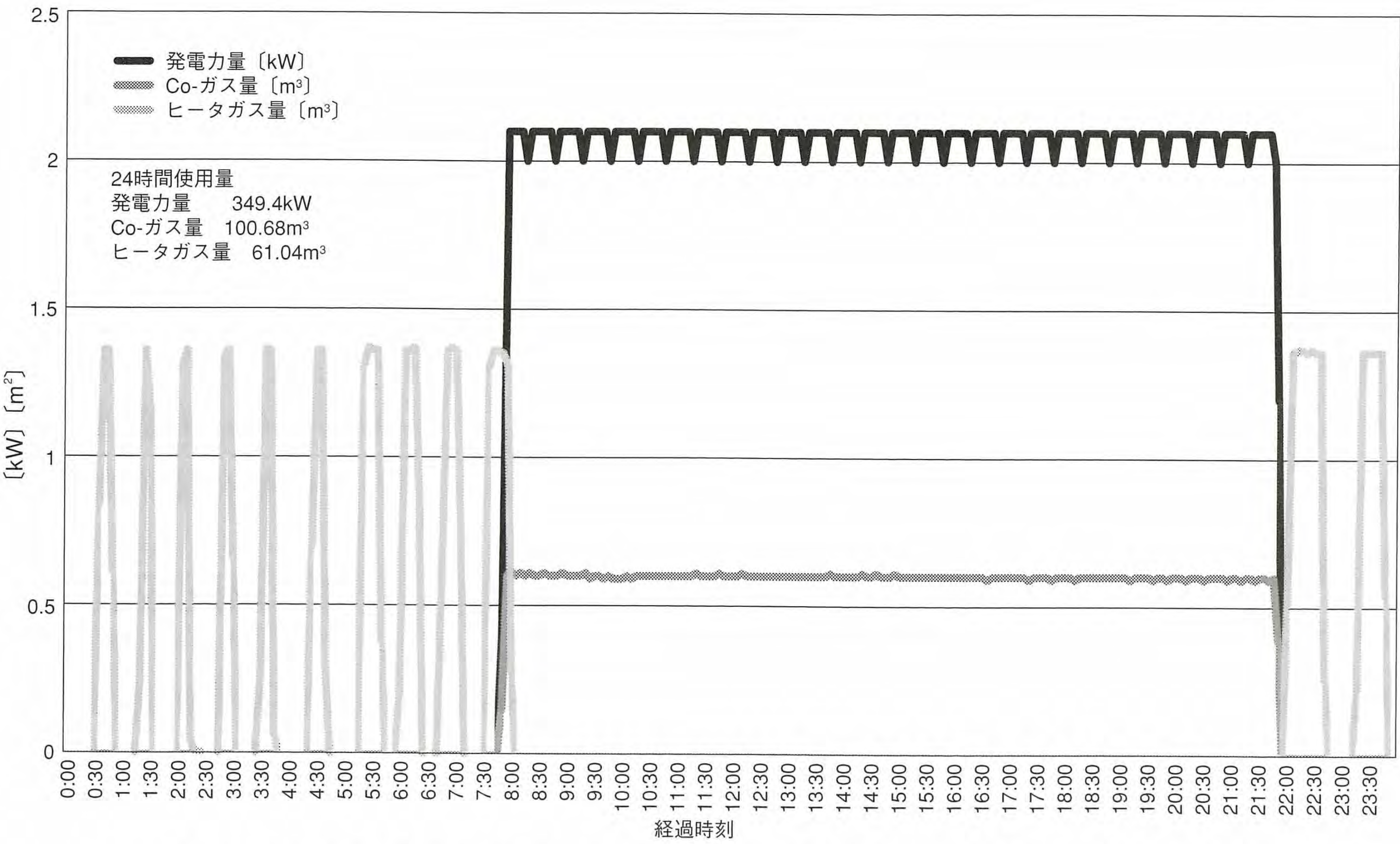


図-6 ジェネライタ発電量とガス消費量 暖房用ヒータガス消費量の相関