

『放射空調は本当に省エネルギー性が高いのか？』『熱媒の温度差は小さくした方が省エネルギーかも？』など、これまでのセオリーを見直すことから開発を始めました。その結果、井水や河川水などを容易に活用できないことが多い都市部に建つ建物でも自然エネルギーを最大限活用することができ、放射空調のみならず顕熱放熱器（床冷暖房、パネルヒータ、ドライコイルetc）にも応用が期待される独自の省エネルギーシステムが完成しました。

We started system development by reviewing the conventional wisdom. This system is an epoch-making energy-saving system that can make maximum use of natural energy even in buildings built in urban areas where well water and river water cannot be easily used.

目指したのは

システム安定化 × 無駄エネルギーの排除 × 全体最適化 × 自然エネルギーの最大活用
 = **ダイナミックレンジ放射空調システム**

開発技術の概要

放熱量を安定させ、

熱交換器を無くし、

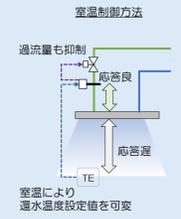
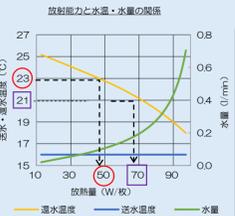
往還温度を可変すると、

いろいろ改善

1. 放熱量を安定制御する新しい制御方式

室温による還水温度可変カスケード制御

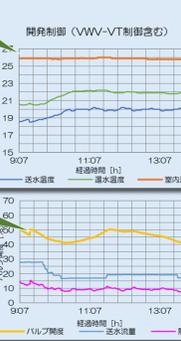
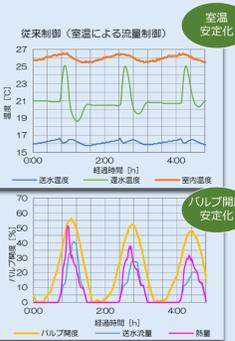
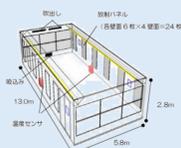
室温で放射パネルの流量を調整する従来の制御方法では、時間遅れにより不安定な制御になりがちでした。そこで、パネルからの還水温度と放熱量が相関することに着目し、還水温度で放熱量を安定的に可変制御する方法を考案しました。



例えば還水温度が23℃になる流量に制御すれば放射パネルの能力は50W/枚程度になりますが、還水温度設定値を2.1℃に変えると放熱量は70W/枚に変化。

従って、室温に応じて還水温度の設定値を可変すれば負荷に見合った放熱量に安定的に制御される。

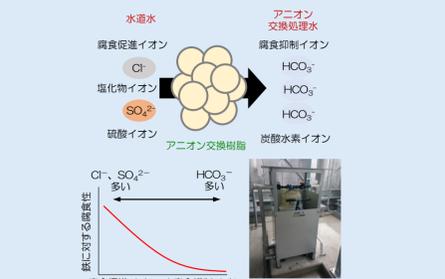
＜実大実験室による制御性比較＞



2. 熱交レスを可能にする無薬注防食システム

Corro-Guard (特許第6114437号、特許第6329672号)

樹脂製チューブを用いた放射パネルは軽量で伝熱性能が高い反面、管内に酸素を透過してしまうことから、配管・機器の腐食対策として、一般的には熱交換器を設置します。当システムでは新薬冷熱工業独自の無薬注防食システム「Corro-Guard」と脱酸素装置の併用により熱交レス配管システムを可能としました。熱交換器を設置しないことで通水抵抗削減や3次循環ポンプ不要など省エネルギー性が大幅に向上します。



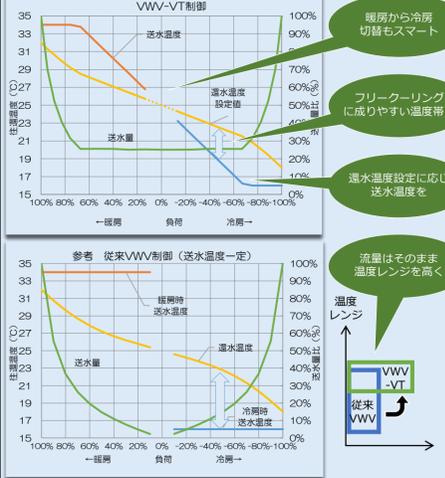
＜黒ガス管試験片アニオン交換処理水長期浸水試験＞



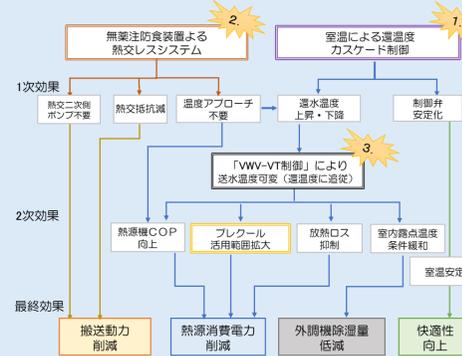
3. 熱媒の往還温度を最適可変

VWV-VT (可変流量-可変温度差) 制御

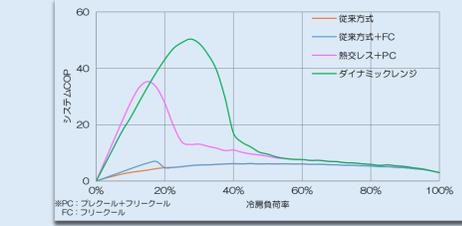
部分負荷時は、1.の「還水温度カスケード制御」により、還水温度設定値が上昇するため、設定温度情報に応じて送水温度を追随上昇させます。送水温度を上げると流量低減はできなくなりますが、冷却塔の活用拡大、熱源COPの向上、配管からの放熱低減などシステム全体では利得が大きくなります。（導入ビルでは70%以下はVT制御が有効）



1～3の技術を組合せ「ダイナミックレンジ放射空調システム」とすることで、システム全体で以下の相乗効果をもたらします。



省エネルギー定量効果 (試算例)

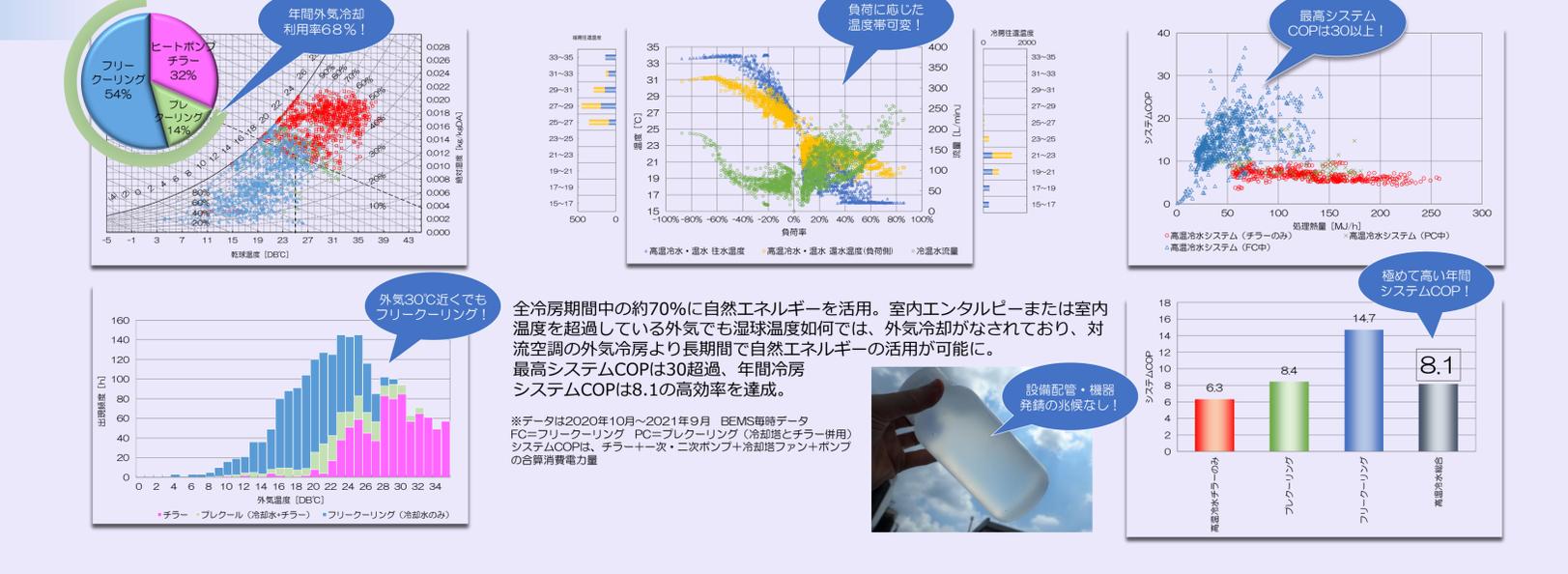


凡例	熱交換器+循環ポンプ	冷却塔	流量制御	送水温度
従来方式	○	×	VWV	15℃固定
従来方式+FC	○	○	VWV	15℃固定
熱交レス+PC	×	○	PC-FC	VWV
ダイナミックレンジシステム	×	○	PC-FC	VWV-VT (16~23℃可変)



動的（ダイナミック）に往還温度差（レンジ）を可変することで、これまでの放射空調では十分な外気冷房が困難という課題を克服し省エネルギー性能を大幅に向上させることができました。さらに、従来の放射空調の課題であった「制御応答性の悪さ」、「熱交換の通過抵抗」、「低効率3次ポンプ設置」、「暖房/冷房切替時の煩わしさ」などの課題も解決若しくは改善しています。

実建物での実績



評価表/自己評価

評価項目	特に重視したデザインの視点	評価項目に対する設計者のデザイン意図	自己評価欄	
			普通	卓越している
A. 感性軸 (造形) Form	01 審美感	システムデザインに審美性は対象外	○	0
	02 調和性	屋上に備わった冷却スペースは必要であるが、熱交換器が不要な有効床面積の拡大にも寄与	○	1
	03 独創性	従来の常識を見直し、独自の視点と独自の技術で独自のシステムを構築した	○	2
	04 象徴性	導入された省エネルギーは象徴的な技術開発の一部である	○	2
	05 完成度	一年間の運用実績から実用性に問題なく、期待以上の自然エネルギー活用がなされたことを確認・検証した	○	2
B. 機能軸 (技術) Technology	06 機能性	高い自然エネルギー活用率を達成	○	2
	07 効率性	高温冷水熱源の冷熱効率COPは8.1、低温冷水熱源と併用した全体の熱効率COPは6.1を達成	○	2
	08 利便性	従来の放射空調のように、暖房から冷房切替も負荷に応じて自動的に切り替えられる	○	2
	09 安全性	採用機器選定で確認されたため、安全性は問題ない	○	2
	10 先導性	「温度差は大きい方がよい」という観点からの発想で「温度差を小さくすることで省エネルギーを達成した」	○	2
C. 社会軸 (環境) Environment	11 環境負荷	エネルギー消費削減は当システム開発の最大の目的と特徴で期待することで省エネルギーを達成した	○	2
	12 資源消費	無薬注防食装置は、配管、設備機器の腐食を大幅に抑制することで省資源に寄与する	○	2
	13 地域環境性	大気冷却は一般空調で行われており、地域環境への影響はほとんどない	○	1
	14 CO2削減性	冷房が必要な用途では、どこでも有効な手段である温度差が低い地域では効果的	○	2
	15 先進性	無薬注防食装置は、配管、設備機器の腐食を大幅に抑制することで省資源に寄与する	○	2
D. 経済軸 (LCC) Life Cycle Cost	16 CO2削減コスト	冷却塔分の追加投資は必要であるが、井水取水や熱中利用に比べれば安価にシステム構築が可能である	○	1
	17 ランニングコスト	省エネルギー効果は大きく、ランニングコストも削減される	○	2
	18 維持管理	冷却塔で多くの時間点検が必要である。つまり、運転時間抑制はメンテナンスも抑制される	○	2
	19 耐久性	無薬注防食装置により配管、機器の耐久性が向上する	○	2
	20 LCC	ランニングコスト、メンテナンスコストも削減されるとともに、配管類の長寿命化も期待できる	○	2

