

優良省エネルギー設備顕彰事例①

改修設備部門 (財)省エネルギーセンター最優秀賞

養鰻池加温システムヒートポンプによる加温実用化 (重油炊きボイラー代替方式)

設備所有者：齋藤水産有限会社

設備施工者：八洋エンジニアリング株式会社

建物の概要

名称 齋藤水産ハウス式養鰻池
所在地 宮崎県宮崎市佐土原町大字下田島
15934番地
概要 建家 地上1階
延床面積 110m²
用途 池の加温 (17池の面積 9,291m²)



養鰻池 (100~150坪/池) 事業場内 17池

1. 技術開発の目的と経過

目的：

従来の養鰻池は、養鰻池の上部をビニルで覆ったハウス池である。重油炊きボイラーで加温していた。原油の価格は、上昇傾向にあり、また価格変動も著しい。また、エネルギー効率が低くCO₂を多く排出する欠点があり、地球温暖化の原因となっている。そこで本事業では電気駆動ヒートポンプを利用し、地熱を熱源として加温することで、1年間を通して養鰻池の水温を維持し、これにより重油価格の変動にも影響を受けにくく、安定した養鰻経営を維持できること、省エネにより地球温暖化の原因であるCO₂の排出量を削減することを目的とする。

経過：

- 平成21年4月 設計、仕様検討。
- 平成21年9月 水産庁水産技術実用化事業に申請を行い、認定される。
- 平成22年2月 製作、設置。
- 平成22年3月 試運転、引渡。

2. 設備・システムの概要

本システムはスクリー単段圧縮機、加熱用熱交換器、高圧受液器、低圧受液器、吸熱用熱交換器を備えたヒートポンプユニットと温水タンクにより構成される養鰻池加温システムである。養鰻池は約30℃に水温設定されている。通常時、養鰻池は既存ボイラー方式と同様に加熱送水管により加温されるが、既存方式で概ね80℃の温水を通水していたものをヒートポンプ方式では35℃から60℃の温水を通水し池水温を温度管理維持する。これはヒートポンプユニットの凝縮温度(温水温度)が低い程効率の良い運転となるので、出来るだけ低い温度の温水で加熱するように制御している。また、加熱送水管に35℃から60℃の温水通水では、真冬など低水温下では養鰻池の温度管理維持が厳しい場合、31℃から45℃の温水を加熱送水管に経由せず直接養鰻池に補給し、直接加温も併用することで、池水温を温度維持管理する。さらに、緊急時に既存を同様の使用を行いた



温水タンク (20ton) 2分割式
1層目温水槽40℃ 2層目温水槽37℃



ヒートポンプユニット2台 (冷媒R134a)
加熱能力340千kcal/h/台

い場合を想定し、既存ボイラーも使用可とする。
つまり、外気の温度状態などにより加熱送水管で加温する間接加温方式と、温水は加熱送水管を經由せず直接養鰻池に補給する直接加温方式と間接加温方式の併用方式である。加熱送水管は、ボイラーと共用であり、異常低温時やヒートポンプ装置の故障時に既存重油ボイラー方式を利用することにより1年を通して安定した養鰻池の水温を維持管理できる。水温制御は主にセンサーなどにより池水温を読み取り各方式への運転制御となるが、人的操作も可能とする。各警報はブザーやパトライトにより職員へ通報し、迅速な水温異常への対応を可能とする。

3. 着想

現状では、年間を通じて、養鰻池の温度を30℃にするため、加温用として重油ボイラーを使用している。ほとんどが化石燃料に頼っているため、原油高騰によっては、経営に大きく影響している。養鰻業では、池の水を確保するため、地下水を多く利用しており、調査すると豊富な地下水源があるところに展開していることがわかった。着眼点として、この豊富な地下水の熱(年間を通じて18℃位で安定している地熱)を利用して、電動ヒートポンプにすれば効率がよい。また、夜間に温度が下がるため、夜間電力を利用することで、昼間料金の半分で稼動する産業季時別料金を利用、コスト的に大きなメリットとなる。

4. 効果(省エネルギー)

1. 省エネルギー量予測

事業導入前重油ボイラー方式 使用エネルギー量

平成18年度 A重油使用量263kl/年
(原油換算値1.01kl/kl・年)……………(イ)

$263\text{kl/年} \times 1.01\text{kl/kl} \cdot \text{年} = 265.6\text{kl/年}$

事業導入後ヒートポンプ方式 予想使用エネルギー量

電力使用量(昼間)(原油換算値2.57kl/万kWh・年)……………(ロ)

$97,072\text{kWh/年} \times 2.57\text{kl/万kWh} \cdot \text{年} = 24.9\text{kl/年}$

電力使用量(夜間)(原油換算値2.39kl/万kWh・年)……………(ハ)

$410,993\text{kWh/年} \times 2.39\text{kl/万kWh} \cdot \text{年} = 98.2\text{kl/年}$ ……………(ニ)

電力使用量計(ロ)+(ハ)=123.1kl/年
(イ)・(ニ)より

導入前265.6kl/年 導入後123.1kl/年

エネルギー削減量 142.5kl/年

エネルギー削減率 53.6%

費用対効果 省エネ量(kl)/設備投資(億円)

$142.5(\text{kl}) / 0.8(\text{億円}) = 178(\text{kl/億円})$

2. CO₂削減量予測

事業導入前重油ボイラー方式 条件同上

CO₂排出係数 2.71kg-CO₂/L

$263,000\text{L/年} \times 2.71\text{kg-CO}_2/\text{L} =$

$712,730\text{kg-CO}_2/\text{年}$ ……………(ホ)

事業導入後ヒートポンプ方式 条件同上
 CO₂排出係数 0.555kg-CO₂/kWh
 $97,072\text{kWh}/\text{年} \times 0.555\text{kg-CO}_2/\text{kWh} =$
 $53,874\text{kg-CO}_2/\text{年} \dots\dots\dots(\text{へ})$
 $410,993\text{kWh}/\text{年} \times 0.555\text{kg-CO}_2/\text{kWh}$
 $= 228,101\text{kg-CO}_2/\text{年} \dots\dots\dots(\text{ト})$
 計 (へ)+(ト)=281,975kg-CO₂/年…(チ)
 (ホ)・(チ)より
 導入前712,730kg-CO₂/年 導入後
 281,975kg-CO₂/年

CO₂排出削減量 430,755kg-CO₂/年
 (430t-CO₂/年)
 CO₂排出削減率 60.4%
 費用対効果 CO₂削減量 (t-CO₂)/設備
 投資 (億円)
 $430(\text{t-CO}_2)/0.8(\text{億円}) = 537(\text{t-CO}_2/\text{億円})$

3. H22年3月稼働開始から11月までの(9ヵ月間)効果

3-1 省エネルギー効果

導入前A重油使用量(イ) $265.6\text{kl}/\text{年} \div 12 \times 9 \text{ヵ月} = 199.2\text{kl} \dots\dots\dots(\text{ヌ})$
 ヒートポンプ消費電力 413,140kWh(9ヵ月間)
 原油換算 $413,140 \times 2.45 = 101.2\text{kl} \dots\dots(\text{ル})$
 エネルギー削減量 $199.2 - 101.2 = 98\text{kl}$
 エネルギー削減率 49.2%

3-2 CO₂削減効果



プレート式熱交換器 補給水加温

導入前712,730kg-CO₂/年 $\div 12 \times 9 \text{ヵ月} =$
 $534,548 \text{kg-CO}_2$
 導入後 $413,140 \times 0.555\text{kg-CO}_2/\text{kWh} =$
 $229,293\text{kg-CO}_2$
 CO₂排出削減量 305,255kg-CO₂
 CO₂排出削減率 57.1%

5. 投資回収(省マネー)

1. 導入前(ボイラー方式)

H18年度燃料代(重油263,000L $\times 60.5\text{円}/\text{L}$
 $= 15,696,000\text{円} \dots\dots\dots(\text{リ})$

2. 導入後(ヒートポンプ方式)

使用電力量(508,064kWhで、電気基本料
 金3,005,100円+電気使用料金4,403,171円
 $= 7,403,171\text{円} \dots\dots\dots(\text{ヌ})$

効果(リ)-(ヌ) $= 8,287,729\text{円}/\text{年}$

設備投資0.8億円のうち補助金0.4億円、実
 質投資負担0.4億円

投資回収年 $0.4\text{億円}/0.08287729 = 4.8\text{年}$

6. 他の建物への応用性

同業者(ハウス式養鰻業)、ハウス利用農家、
 温泉業、お湯等を使用する業種に応用可能

7. 仕様又は開発製品、システム、部品等の仕様(導入前)

・重油ボイラー(130万kcal $\times 2$ 基) 燃料A重油
 (導入後)

・ヒートポンプユニット(スクリー単段圧縮機
 ユニット 定格82.5kW) 2台



井戸ポンプ及びプレート式熱交換器 揚水量800L/min

- ・プレート式熱交換器
- ・高圧受液器、低圧受液器 冷媒 R134a
- ・ポンプ類 (吸熱ポンプ、加熱ポンプ、補給水ポンプ、循環ポンプ、井戸ポンプ)
- ・貯湯タンク (20ton)、屋外型キュービクル (変圧器6600V / 440V / 300KVA, 変圧器6600V / 210V/75KVA)

8. 環境保全、便利性等

- ・化石燃料 (重油) を使わず、自然エネルギー地熱 (地下水) を利用しているため、CO₂の排出抑制になる。

9. 工夫した点、発想した点、創作した点、新しい点等、設備の特徴

- ・ヒートポンプの効率を良くするため、蒸発温度を5℃～10℃、凝縮温度を40℃～50℃の範囲で養鰻池の加温が可能となるようにシステムの設計を行った。これにより、平均のCOPが5～6の高い値を得ることが出来た。負荷に応じ



水車 (4～5台/各池)

て、ヒートポンプの運転の台数制御とポンプのインバータ制御をおこなっている。また、夜間の負荷が昼間の負荷と比べて多いので、比較的多くの割安な夜間電力を使用することになり、自然に経済的な運転となる。

10. 市場性、販売状況、適応市場の大きさ、競合品又はシステムとの比較、販売実績 (国内、外) 等

- ・市場性 全国の養鰻業経営体数は、平成20年444経営体、ハウス養鰻がほとんどで、ボイラーによる加温方式である。本格的なヒートポンプの導入は、今回の事業者がはじめてであり、今後、重油等の価格が上昇、または、環境問題等CO₂削減対策として、有効な手段となる。

養鰻池加温ヒートポンプ方式として、特許申請しており、技術的ノウハウを当社が取得している。販売実績は今回が業界初となり、現在2台目を鹿児島島の養鰻池に導入実施している。宮崎、鹿児島を拠点に今後、展開していく予定である。



ウナギの出荷の様子

優良省エネルギー設備顕彰事例②

改修設備部門 (社)日本冷凍空調設備工業連合会会長優秀賞

八重洲地下街省エネルギー改修工事

設備所有者：八重洲地下街(株)
設備施工者：(株)大林組

建物の概要

名称 八重洲地下街
所在地 東京都中央区八重洲2丁目1番1号
概要 建家 地上1階 地下3階
延床面積 64,816.99㎡
構造 SRC造
用途 店舗・駐車場

1. 技術開発の目的と経過

(1) はじめに

八重洲地下街は2003年にエネルギー管理指定工場となり年平均1%以上の省エネルギー化の義務を受けて「省エネ推進委員会」を発足した。

その「省エネ推進委員会」を中心にエネルギー管理を推進し併せて各種の省エネ施策を実施しその効果を検証・評価してきた。以下に今まで実施した省エネ改修工事を以下に示す。

- ・BEMS導入
- ・駐車場換気のインバーター化
- ・人感センサ付照明器具
- ・駐車場照明器具に高効率照明器具を採用
- ・冷水ポンプ（東系統）の台数制御
- ・倉庫、電気室換気ファンの発停制御

導入したBEMSを活用し、その他行った改修工事、及び、空調設定温度の適正化や照明の時間帯別部分消灯等の運用対策における効果の検証を行った。

省エネ推進委員会では、これらを八重洲地下街各部門に展開し、投資に見合った効果を得たことを確認するとともに、さらなる省エネに向けた前向きな議論を展開してきた。



写真1 建物内観写真

(2) 目的

今回行った省エネルギー改修工事は老朽化した熱源設備の更新を基本とするが、以下の3点を目的として計画を進めた。

- 1) 地球温暖化対策
- 2) 設備システムの省エネルギー化
- 3) 機器メンテナンスの効率化

(3) 経過

平成 20年3月～7月（設計、検討等）

平成 20年7月～平成21年3月（工事期間）

平成 21年4月（試運転、引渡し等）

2. 設備・システムの概要

図1に八重洲地下街全体の熱源フロー図を示す。今回行った省エネ改修工事は図1の①冷凍機更新工事、②冷温水2次ポンプの変流量化工事。



写真3 冷温水2次ポンプ 省エネ制御システムの制御盤外観

写真3に冷温水2次ポンプに導入した省エネ制御システム（エコノパイロット）の制御盤の外観写真を示す。図2にエコノパイロットと従来方式の省エネルギー性の比較を示す。

八重洲地下街の特徴として、平面的な搬送距離が長く、密閉系であることがあげられる。従って、

流量制御時に配管抵抗減少による必要揚程の減少が大きな効果を発揮することが期待された。そのため、設置後のチューニング実施を前提として末端圧力予想を回転数制御に反映させる機能を持った制御システムの導入を決定した。図2に併せて、既存冷凍機2台で共用していた1台の冷水1次ポンプを2台に分割し高効率モーターも採用した。

省エネ効果について以下に示す。

（予測値）削減電力量 341,000kWh/年

（実績値）削減電力量 約376,000kWh/年

3. 省エネルギー効果の確認

本建物には以前にBEMSを導入したので今回の省エネ改修工事に伴い計測ポイントを追加変更しBEMS装置により建物設備の運転状況、各種エネルギーデータから様々な角度で建物全体の運用傾向を把握、分析ができ省エネルギーや運用改善へ繋げることとした。写真5にBEMSのモニター画面を示す。

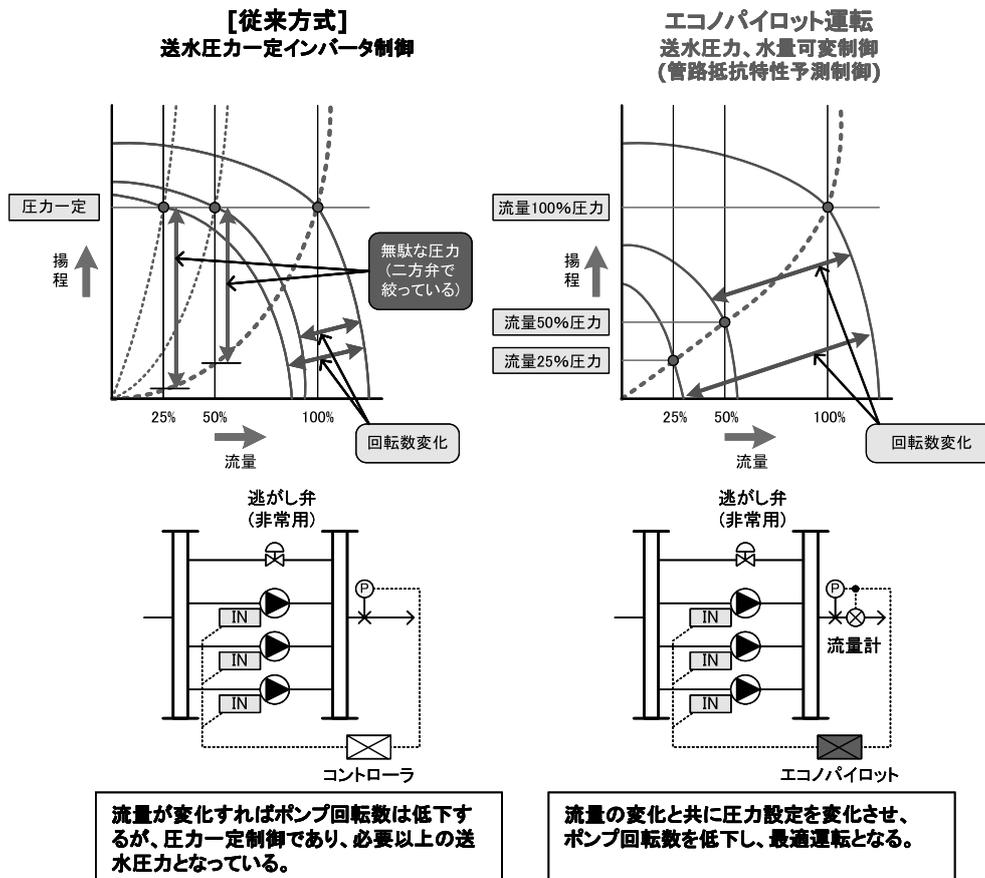


図2 エコノパイロットと従来方式の省エネルギー性の比較

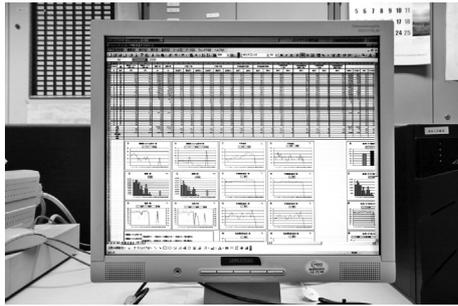


写真5 BEMSモニター画面

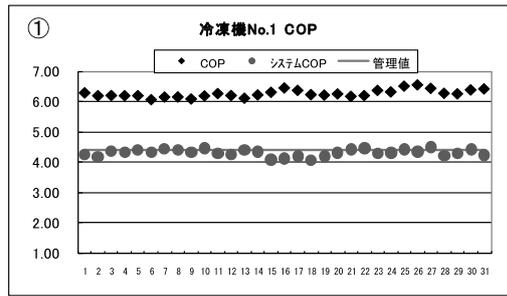


写真5① 新設冷凍機COP (機器単体及びシステム全体)

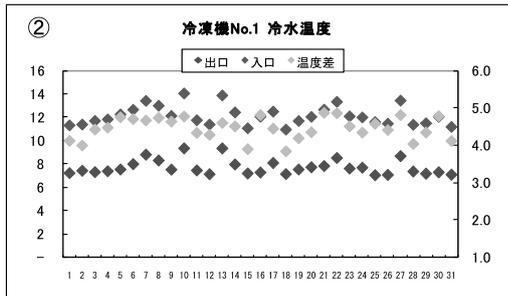


写真5② 新設冷凍機 冷水温度 (入口、出口及び温度差)

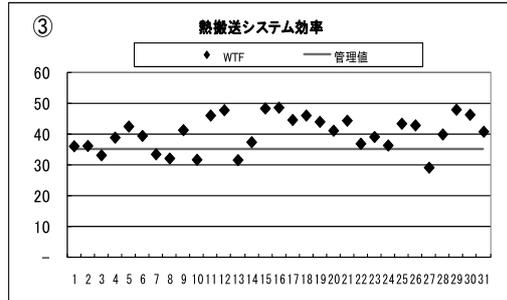


写真5③ 新設冷温水二次ポンプ 熱搬送システム効率

③の熱搬送システム効率 (WTF) とは、搬送冷熱 (流量及び往還温度差) と搬送動力の比で定義し管理値を設定して活用している。

4. 着想

省エネルギー改修工事は老朽化した熱源設備の更新を基本とするも地球温暖化対策とした省エネルギー手法を盛り込んだ。

5. 効果 (省エネルギー)

図3に2001年度～2009年度までのCO₂排出量

の推移を示す。図3に示すように2004年度以降の数々の取り組みによって全体で約14%のCO₂削減を達成した (2001年度基準)。特に共用部においては、23%の大幅な削減を達成した。

これは、省エネ改修工事のみならず、日々の設備管理、構築したエネルギー管理体制とPDCAの実践、外部コンサルタント会社の活用、などの前向きな努力、取り組みの効果も加わったため当初の試算値合計2.2%の2倍以上の5.0% (2006年度基準) と大幅な効果を発揮した。

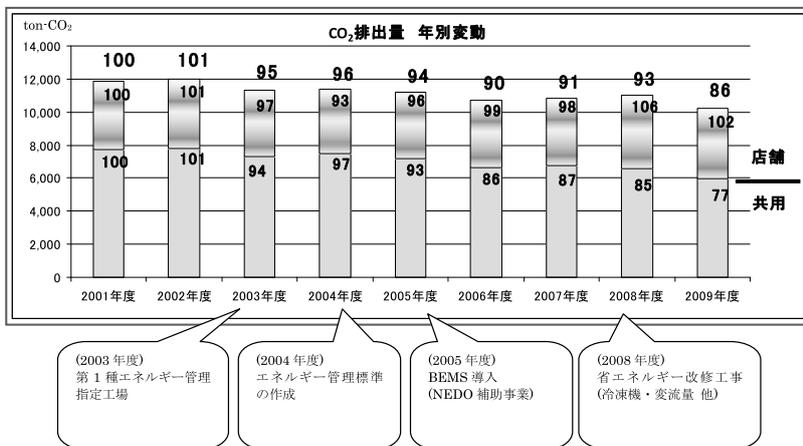


図3 2001年度～2009年度 CO₂排出量の推移

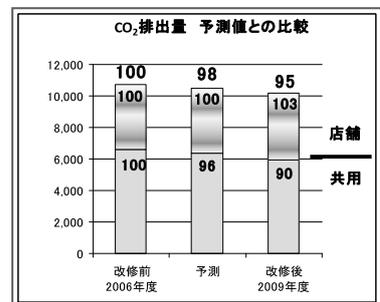


図4 改修前後の実績値と、当初予測値との比較

表 1、2、図 5 に2008年と2009年の冷凍機・冷凍機補機類の電力量、生産熱量の比較を示す。 冷凍機補機類の電力量は2008年から34%減となった。

表 1、2、図 5 に示すように2009年の冷凍機・

冷熱源関係 省エネ効果検証 4～12月 累計

表 1 2008年と2009年の冷凍機・冷凍機補機類の電力量

* 冷却塔電力量は除外 (2008年度まで未計量のため)
* 2008年11～12月は2007年同月値 (BEMS停止中のため)

			(kWh)	
			2008年	2009年
冷凍機	I 期	R-1	782,209	435,150
		R-2	677,759	404,130
	II 期	No.1	419,400	928,229
		No.2	709,489	358,830
		No.3	484,599	撤去
冷凍機 計			3,073,456	2,126,339
補機	I 期	冷水ポンプ	196,190	114,250
		冷却水ポンプ	85,520	47,460
		冷却塔	125,780	67,600
	II 期	冷水ポンプ	443,109	撤去
		冷水一次ポンプ	撤去	104,910
		冷温水二次ポンプ	撤去	61,662
		冷却水ポンプ	185,680	169,270
	補機 計			1,036,279
合計			4,109,735	2,691,491

65%

表 2 2008年と2009年の冷凍機・冷凍機補機類の生産冷熱量

* 2008年11～12月は2007年同月値 (BEMS停止中のため)

			(MJ)	
			2008年	2009年
冷凍機	I 期	R-1	7,409,258	3,581,760
		R-2	6,608,965	3,936,244
	II 期	No.1	6,266,597	20,944,176
		No.2	10,035,220	5,516,893
		No.3	7,146,571	撤去
合計			37,466,610	33,979,073

91%

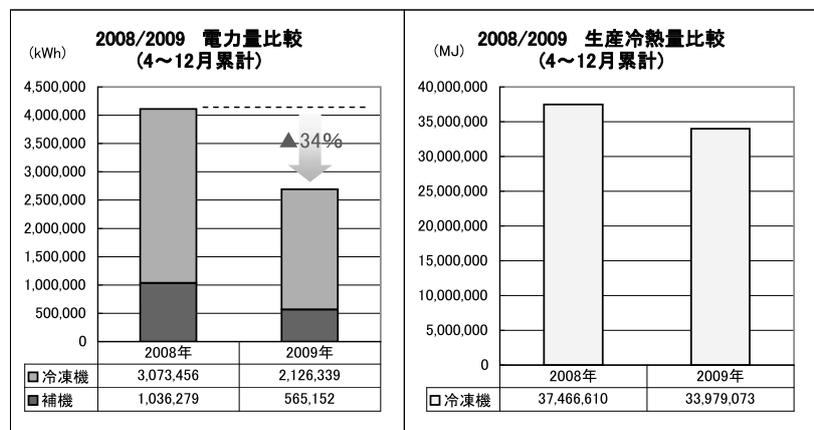


図 5 2008年と2009年の電力量と生産冷熱量の比較

6. 投資回収 (省マネー)

図6にコストパフォーマンスカーブを示す。

図6に示すように単純更新した場合の勾配を黒い線で示しと省エネ更新した場合の勾配を赤い線で示す。

回収年数は省エネ部分に要したイニシャルコスト100、省ランニングコスト25になったため $100 / 25 =$ 回収年数4年とした。

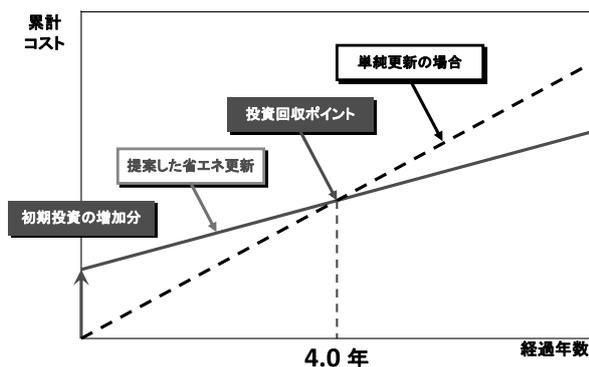


図6 コストパフォーマンスカーブ

7. 他の建物への応用性

- (1) 設備の運転時間が長い。建物に有利である。
(365日運転している)
 - ・運転時間が長いと削減量も比例して大きくなる。
- (2) ピークと中間期との空調負荷の差が大きい。(外気量が多い)
 - ・中間期等空調負荷が少ない時間での削減効果が高い。

8. 工夫した点、発想した点、創作した点、新しい点等、設備の特徴

- (1) 工夫した点：今回西系の冷凍機を高効率なものに更新したがその効果を東系にも享受する運転パターンを構築した。
- (2) 発想した点：更新前の冷凍機は400USRT×2台であったが他に複数台の冷凍機があったので故障時のバックUPも問題ないことを検証し800USRT×1台に更新した。それによりイニシャルコスト、メンテナンスコストを低減できた。
- (3) 創作した点：他の熱源機械室(ブラインチラー設置)とも連携した熱源システムとなっているので常に一番パフォーマンスの良い熱源運転ができることと冷凍機ダウン時のバックアップできるようになっている。
- (4) 新しい点：末端圧力予想を回転数制御に反映させる機能を持った制御システム(エコノパイロット)などを導入した。
- (5) 設備の特徴：八重洲地下街の特徴としては平面的な搬送距離が長く、密閉系であることがあげられる。よって流量制御時に配管抵抗減少による必要揚程の減少が大きな効果を発揮することが予想されたので末端圧力予想を回転数制御に反映させる機能を持った制御システム(エコノパイロット)が有効であった。

優良省エネルギー設備顕彰事例④

改修設備部門 (社)日本冷凍空調設備工業連合会会長奨励賞

食品冷却及び空調(冷房)設備用氷蓄熱アイスバンク設備

設備所有者：ホーム食品(株)
設備施工者：(株)静岡冷工

建物の概要

名称 ホーム食品株式会社
所在地 神奈川県綾瀬市小園1,090
概要 建家 地上4階
延床面積 4,023㎡
構造 S造
用途 食品(豆腐)製造工場

1. 技術開発の目的と経過

目的：食品冷却(豆腐類)及び空調(冷房)用として工場内冷房に使用

経過：平成19年(設計、検討等)
平成20年(試作、試験納入等)
平成20年(試運転、引渡し等)

2. 設備・システムの概要

日本BAC社製蓄熱アイスチラー槽及び
サンヨー製冷凍機35HP×4台

3. 着想

毎年夏に電気使用量(昼前～午後3時位まで)が増えてデマンド契約が上がるのでこれを改善したいのと冷水温度を0℃～+1℃位にしたい為に氷蓄熱の設備を増設した。

4. 効果(省エネルギー)

省エネ・CO₂削減の比較表

1) 従来設備について

1-①内容

- 三菱電機製空調用冷水チラー
90HP×2台
- 豆腐冷却用冷水チラー



写真1 外観

日立製冷水チラー80HP
(5℃～7℃冷水取出し)

1-②運転時間

- 空調用冷水チラー
午前8時～午後6時まで
運転季節 4月～10月(7ヶ月)
(製造日の休みはありません)

- 豆腐冷却用冷水チラー
午前8時～午後8時までの12時間
(製造日の休みはありません)

1-③1日の使用電気量

- 空調用冷水チラー
 $(70\text{kW} \times 2\text{台}) \times 10\text{時間} = 1,400\text{kWh}$
- 豆腐冷却用冷水チラー
 $60\text{kW} \times 12\text{時間} = 720\text{kWh}$

1-④月及び年間使用電気量(製造日の休みはありません)

- 空調用冷水チラー
 $1,400\text{kWh} \times 30\text{日} = 42,000\text{kWh/月}$
 $42,000\text{kWh} \times 7\text{ヶ月} = 294,000\text{kWh/年}$
- 豆腐冷却用冷水チラー

720kWh×30日=21,600kWh/月
21,600kWh×12ヶ月=259200kWh/年
(年間合計使用電気量) 553,200kWh/年

2) 新設「蓄熱アイスチラー設備」について

2-① 内容

- ・サンヨー製冷凍機
35HP×4台
- ・日本BAC製蓄熱アイスチラー
0℃～+1℃の冷水取出し

2-② 運転時間

- ・午後10時～午前8時までの10時間

2-③ 1日の使用電気量

- ・25.5kW×4台×10h=1,020kWh
(夏場追いかけ運転分)
- 25.5kW×2台×5h=255kWh

2-④ 月及び年間使用電気量

- (製造日の休みはありません)
- ・1,020kWh×30日=30,600kWh/月
255kWh×30日=7,650kWh/月
- ・30,600kWh×12ヶ月=367,200kWh/年
7,650kWh×5ヶ月=38,250kWh/年
(年間合計使用電気量) 405,450kWh/年

3) 両設備の差について

3-① 年間の使用電気量の差は

553,200kWh-405,450kWh=147,750kWh

3-② 上記数字をCO₂の数量にすると

約82,001.25kg
(電力を入力した換算値からによります)

3-③ 電気料金の差は

- ・553,200kWh×@約¥12/1kWh
=6,638,400/年
- ・405,450kWh×@約¥5/1kWh
=2,027,250/年
(産業用蓄熱電力契約)
- ・年間の差額は¥4,611,150 となります

4) 総評

4-① 上記3)の様に

- ①昼、夜の電気使用量の平準化…昼間は製造機器への電気の追加供給が可能です。
- ②電気使用料金の大幅削減

③これに伴うCO₂の削減も大きな数値となります。

4-② 数値の変動はあるかと思いますが、各方面での削減に寄与するものと思います。

5. 投資回収(省マネー)

1) 投資金額

1-① 本体金額 約¥28,000,000

1-② 関連配管工事関係 約¥7,000,000

(計) 約¥35,000,000

2) 年間電気料金の差

約¥4,620,000

3) 投資回収年数

35,000,000÷4,620,000=約7.5年

リース期間7年での契約

6. 他の建物(設備)への応用性

約15年前に新設した蓄熱設備の能力が不足になった為にこの新しい設備の冷水を送り込んで循環させ能力不足をカバーしております。

7. 仕様又は開発製品、システム、部品等の仕様

別添付によります

8. 環境保全、利便性等

別紙計算表によります

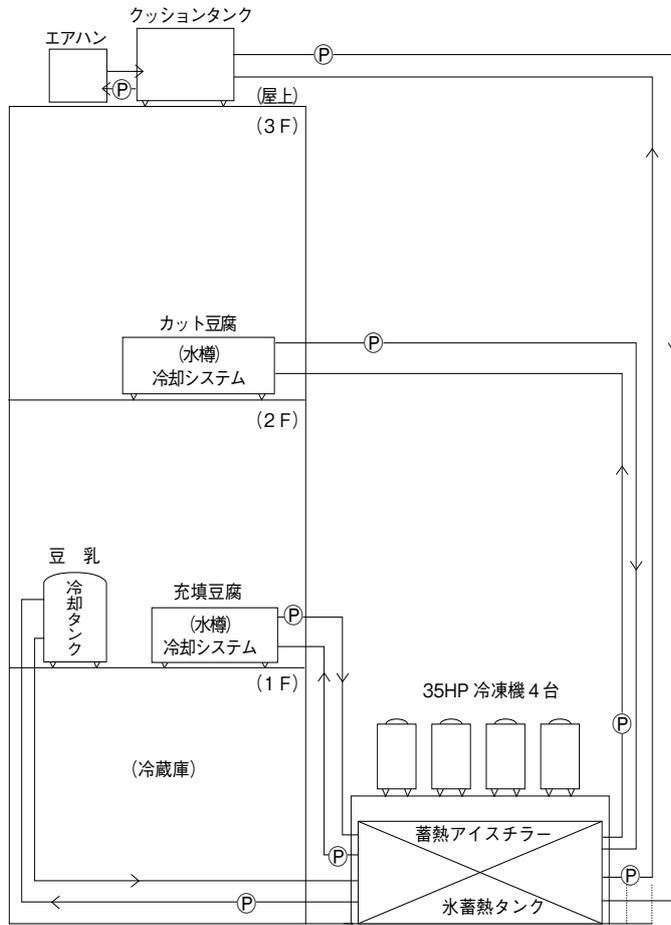
9. 工夫した点、発想した点、創作した点、新しい点等、設備の特徴

今までは食品の冷却のみでの蓄熱設備をしておりましたが、この設備では既設の空調設備(90HP×2台)を止め、この配管に蓄熱アイスチラーの冷水をつなぐことで大幅な改造をしないで冷房が可能となりました。

10. 市場性、販売状況、適応市場の大きさ、競合品又はシステムとの比較、販売実績(国内、外)等

当社は毎年この蓄熱アイスチラー設備を大小1～2セット食品工場に納入して高い評価を得ております。

11. 外観・構造図



冷水配管系統図



写真2 冷水循環ポンプ設置状況



写真3 蓄熱アイスチラーおよび冷凍機設置状況

- 1] 豆乳タンク冷却用に
- 2] ネット槽用カット豆腐冷却用に
- 3] ボイル・クール槽用充填豆腐冷却用に
- 4] 工場内空調(冷房)用に

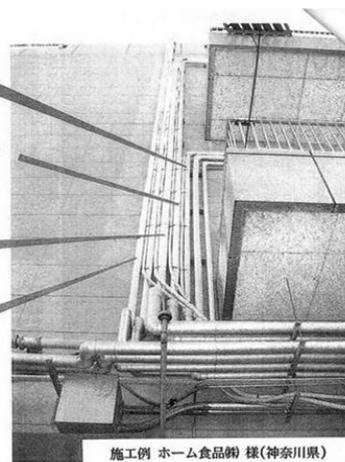


写真4 冷水配管施工状況

JKA補助事業「省エネルギー推進のための実態調査」後の事業展開

(株)エアコンサービス
関口 守正

1. 調査事業の経緯

この事業は(社)東京都冷凍空調設備協会の推薦をいただき、平成19年6月～平成20年2月まで東京地区における延べ2,000㎡以下5ヵ所の「省エネルギー推進のための実態調査」を実施しました。

この事業のために、社内に3名のプロジェクトチームを設けました。調査を推進するにあたり、夏場のピークに対応できるのか心配もありました。井上会長から「新しい物に挑戦せよ！」これからは目先の利益だけでなく、環境・省エネを見据えて考えなければ生き残れないとの強い激励もあり、参加を決断しました。調査協力をオーナーにお願いするにあたり、「環境・省エネ」への関心が高まっている折、事業の主旨に対してはご理解とご協力をいただくことができました。日程調整はテナントの都合を最優先に考慮し、トラブル防止のため文書にて行いました。作業は東光電気・桂課長の指導により、一週間・現場ごとに計測データを集計し、温度・湿度・電力使用量のグラフによる見える化には改めてエネルギーの効率的な運用を強く感じました。

2. 調査による事業展開

- ①新規ビジネスの展開を目指し、社内プロジェクトチームを結成し、省エネに関する情報の調査・研究を始めました。
- ②無料省エネ診断の促進の為、営業ツールとした省エネ提案チラシ・パネルを作成しました。
- ③東京中小企業同友会会員(2000社)へ1500部のダイレクトメールを4回実施しました。
- ④東京都・区主催の展示会異業種交流会に参加しました。
 - ◇高効率空調器・メンテナンスの提案
 - ◇無料省エネ診断のPR・助成金の活用等
- ⑤国・東京都・区による省エネに係る助成金の制度の本格的な取り組みを始めました。



省エネ無料診断PRのチラシいろいろ

◇平成22年12月より東京都へ5件の無料省エネ診断を申請しました。

- ⑥ホームページのリニューアルを行い、省エネ無料診断とメンテナンス相談コーナーを充実させました。
- ⑦ISOの環境方針としてCO₂削減を目的・目標に取り入れました。

環境方針

私たちは「お客様のご満足」の理念のもとに、環境にマッチした空調設備の設計・施工・保守・修理・メンテナンスを提案し、地域の環境改善に取組み省資源・省エネルギー・汚染の予防について積極的且つ継続的に推進致します。

1. 環境に配慮した商品、サービスの普及に努め、CO₂削減に貢献致します。
2. エアコンサービスとして培った設備の保守・クリーニング・メンテナンスの技術と能力をお客様に安心・安全に御利用頂けるよう積極的に提案致します。
3. 安全衛生活動及び5S(整理・整頓・清潔・清掃・検)運動を通して、お客様のご満足と社員及び関係者の健康と安全に配慮します。
4. 空調設備業として省エネルギー法・フロン回収破壊法等、関連法規に基づいた業務を遵守(コンプライアンス)してまいります。
5. 環境目的・環境目標を設定し、この方針の達成に努めます。
6. この環境方針は、社員及び協力業者に周知徹底致します。又一般の人にも公開致します。

平成20年7月2日
株式会社エアコンサービス
代表取締役 菊米 徹子

CO₂削減に重点をおき環境方針を見直し

3. 活動による実績

①省エネ提案による助成金

(平成 21 年 12 月末より)

申請先	現場名	助成金(万)	件数	改修費(万)
東京都	Tビル	7,500	1	13,000
港区	Kビル(他3)	88	4	275
台東区	Sビル	70	1	370
計		7,658	6	13,645

※都・区の助成金にはそれぞれ条件があります。



Tビル外観



Sビル外観



Rビル外観

②実態調査による受注・引合状況

(平成 22 年 12 月末より)

現場名	階建	改修費用(万)	状況	築(年)
Rビル	7F	600	受注	36
Sビル	5F	370	受注	18
Wビル	9F	1900	見積中	23

4. 事業の効果と今後

今回の調査事業での体験と計測器を効率的に運用できるよう、社内広報に努めました。お陰様でDM作戦により問合せが4件あり、2件の測定を実施し、1件は370万の受注に繋がりました。また、調査協力してくれたRビルからも平成22年600万にて全館更新工事の受注を頂きました。同様にWビルからも全館改修の見積依頼があり、現在進行中です。どちらもこの事業を通して、オーナーの方々の省エネルギーに対するご理解をいただけたものと思っております。



初期サービスで大活躍の三輪バイク

3年前より当社では「省エネルギー無料診断」をキャッチフレーズに営業用三輪バイク、チラシ、ホームページ展示会等にて活動を発信しております。昨年より、国・東京都・区のCO₂削減のための助成金制度が設けられ、東京都より1件7,500万、各区より5件158万の助成金を獲得することが出来ました。実績としてはわずかではありますが、「環境省エネ」がキーワードの今の時代、「省エネ無料診断」を追い風とし、助成金活用を提案営業の核として全社にて展開中です。これからも省エネ調査事業で学んだことを生かし、新鮮な気持ちで省エネ事業に挑戦していきたいと考えております。

優良省エネルギー設備顕彰事例③

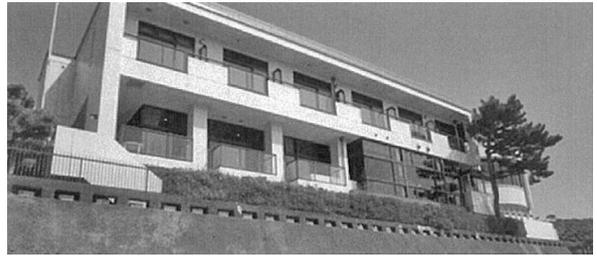
運転・保守管理部門 (社)日本冷凍空調設備工業連合会会長奨励賞

吸収式冷凍機遠隔監視データを活用した省エネシステム

設備所有者：(株)日立ビルシステム
設備施工者：(株)日立ビルシステム

建物の概要

名称 某社社有保養所
所在地 神奈川県三浦郡葉山町
概要 建家 地上2階 地下1階
延床面積 1,090㎡
構造 RC造
用途 宿泊施設



保養所外観

1. 技術開発の目的と経過

目的：

データの常時監視により空調用吸収式冷凍機のライフサイクルコスト最小化を図る。

経過：

平成6年(日立ビルシステムで遠隔監視事業開始)

平成14年(申請設備建物で吸収式冷凍機の入替工事、同時に遠隔監視システム導入)

平成19年(遠隔監視データを基にして伝熱管洗浄による第一回性能回復)

平成21年(遠隔監視データを基にして伝熱管洗浄による第二回性能回復)

2. 設備・システムの概要

中大形ビルの空調に広く採用されている吸収式冷凍機は、日常点検や定期的な整備が不可欠で、構造上内部挙動が見えにくいこともあり、遠隔監視は保守管理において大きな威力を発揮する。

本遠隔監視システムは、保守管理に必要な計測値の保存はもとより、得られたデータから①漏えいの有無②冷却水系の伝熱不良③燃焼器の伝熱不良④吸収液の循環不良などを自動診断し、アラームとして出力している。いずれも吸収式冷凍機の効率低下につながるもので、事象の兆候が現れた

らすみやかに処置することでエネルギーロスを最小に抑えることができる。

これら全ての経済効果を客観的に評価するのは難しいが、冷却水配管(伝熱管)汚れによる伝熱不良は、比較的定量評価しやすいので以下詳述する。

開放系の冷却塔を使用している限り、必ず発生・進行するこの事象への対処は、定期的な洗浄であり、一般的に所定の運転時間が経過したら伝熱管を洗浄することが推奨されている。しかしながら、設備ごとに運転状態や冷却水質も異なるため、あくまでも目安にすぎない。そこで本遠隔監視システムでは、遠隔監視で得られるデータから、伝熱管の汚れ度合い、及びそれによる無駄なエネルギーコストを定量的に演算し、伝熱管洗浄に必要な保守費用との比較で、最適保守周期をユーザーに提供するシステムを遠隔監視センター装置内に持っている。

3. 着想

遠隔監視は、故障の早期発見と迅速な復旧、運転トレンド把握による故障の未然防止など、機器の不稼働時間を少なくすることが初期の目的であったが、近年、エネルギーコストの低減が社会的

にクローズアップされ、遠隔監視を省エネに活用する技術が進んでいる。

本システムは主要冷凍サイクル温度を遠隔監視で常時計測・記録していることに着目し、いろいろな条件設定ができるサイクルシミュレーターで、実計測データに最も近い機器の現在状態を導き出し、汚れ状態を定量的に推定するものである。

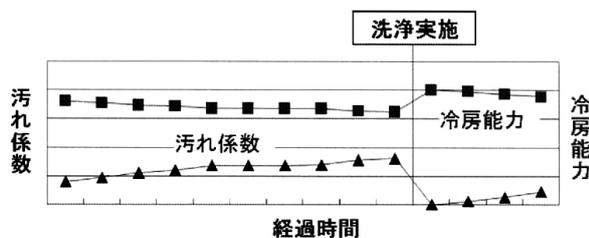
4. 効果（省エネルギー）

対象建物における吸収式冷凍機および遠隔監視装置の仕様を以下に示す。

吸収式冷凍機	型式	HBA-K30B
	冷凍容量	105.5kW
	燃料消費量	9.8L/h (灯油)
	冷水入口／出口	7 / 12.5℃
	冷却水入口／出口	32.0 / 37.8℃
遠隔監視装置	型式	TSM- III
	計測項目	温度 6点 状態信号 9点
	警報	重警報 1点 軽警報 12点

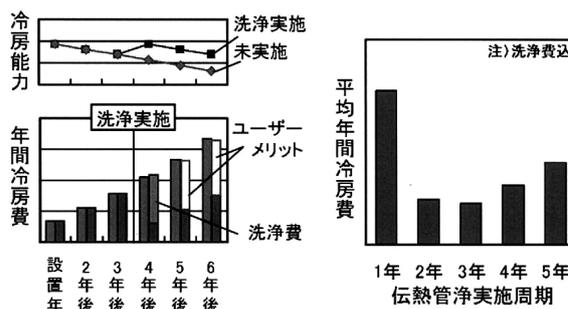
5. 投資回収（省マネー）

前述のとおり、冷却水伝熱管汚れによる伝熱不良は、吸収式冷凍機の効率低下になる。そして洗浄することで汚れが取り除かれ性能回復する。この関係を図示したものが下図である。

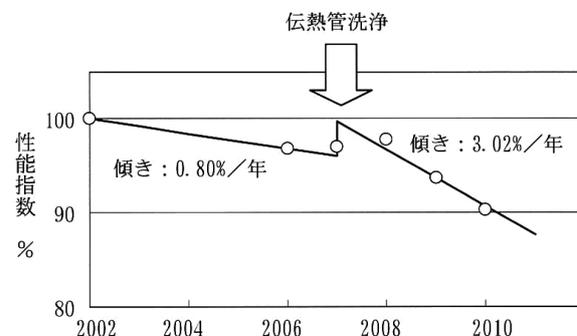


この洗浄を怠るとエネルギーロスが増加するが、伝熱管汚れによるエネルギーコストの上昇と、伝熱管洗浄に必要な保守費用との比較で、洗浄の最適時期が求められる。下図はこの関係を概念的に表したもので、この例では汚れの進行が一定ならば3年周期での洗浄が最も経済的であることを示している。

本システムで演算した対象吸収式冷凍機の性能劣化推移は下図のとおりである。プロットはその



年度における冷房期の平均性能で、実線は性能推移を推定したものである。稼動5年目を境に傾きが変化しているのは、初期の劣化遅延によるものである。

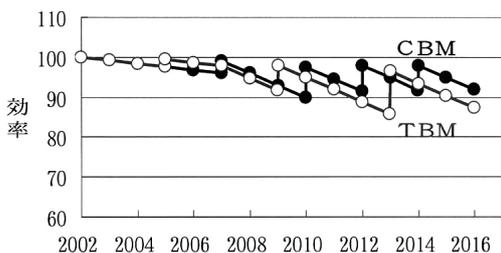


対象建物で冷房稼動状況は以下のとおりである。

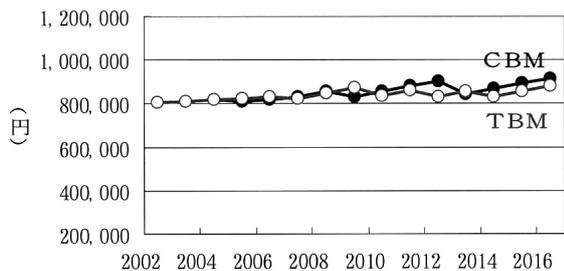
冷房運転時間	1,540h / 年 (実測値)
負荷率	70% (推定値)
定格値とした場合の冷房期灯油消費量	10,564kL / 年 ⇒ 740 千円 / 年 (70 円 / L)
定格値とした場合の冷房期冷却水系電力量 (冷却水ポンプ 3.7kW 冷却塔 1.1kW)	5,174kWh / 年 ⇒ 62 千円 (12 円 / kWh)

よって吸収式冷凍機の冷房期に係るランニングコストは802千円、また、伝熱管洗浄費用を140千円／回として、前述、性能劣化推移図をもとに、タイムベースドメンテナンス法 (TMB) と本システムによるコンディションベースドメンテナンス法 (CBM) で伝熱管洗浄保守を15年間にわたり試算すると以下のとおりになる。TMBでは空調用の目安である4年ごとに洗浄するものとし、CBMでは性能劣化をみながら洗浄するものとしている。

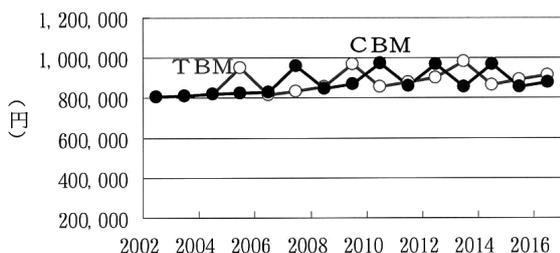
伝熱管汚れに起因する冷房性能低下



冷房期年度別 (エネルギーコスト)



冷房期年度別 (エネルギーコスト+洗浄コスト)



15年間の累計では

	【TBM】	【CBM】
エネルギーコスト	12,732 千円	12,573 千円
洗浄費用	420 千円 (3 回)	560 千円 (4 回)
トータルコスト	13,152 千円	13,133 千円

TBMは洗浄回数が1回多いにもかかわらずトータルコストで安くなっている。これは、適正周期の洗浄により高効率が維持され、エネルギーコストが抑えられたからである。

対象吸収式冷凍機は30冷凍トンと最も小さい部類に入り、洗浄費用が割高、エネルギーコストが小さいという、省マネーの効果が出にくい設備であるが、それでもわずかながら、本システムを活用することにより省マネーの見込みが得られた。

さらに大容量の吸収式冷凍機であれば、洗浄費用も相対的に割安で、同じ効率低下でもエネルギーコストの差額が大きくなり、より大きな効果が望める。

6. 他の建物への応用性

日立製吸収冷凍機は、現流機のサイクルシミュレーターがあり、ほぼ全てに当該システムが適用できる。ただし、適用できない機種、あるいは運転状況により正確な診断ができないケースもあり、それらのブラッシュアップが必要である。

他社機に関しては検証していない。

7. 仕様又は開発製品、システム、部品等の仕様

定期点検 + 24時間遠隔監視

●計測項目

- 温度データ内
- アナログデータ1点 (オプション)
- 状態番号のみ (状態番号は0の値、オプション含む)

●電話回線日々データ採取項目

- 温度データ
- アナログデータ
- 状態データ

●異常時発報項目 (故障予知発報/故障発報)

- 冷媒不足/低下
- 冷媒氷結異常
- 冷媒漏れ異常
- 冷媒液面低下
- 蒸気温度上昇
- 圧縮機過熱/過電
- 凝縮機過熱/過電
- 蒸発器異常
- 排熱異常 (オプション)
- 停電発報

端末装置仕様

項目	仕様
測定器数/台数	5点
検点入力台数	5点
アナログ入力台数	1点
通信経路	・故障発報 ・異常診断発報 ・停電発報
その他機能	5分ごとのデータ記録 稼働台数 最大8台/1回線

監視端末装置

8. 環境保全、便利性等

遠隔監視による最適保全是機器の高効率状態の維持であり、燃焼器を持つタイプの吸収式冷凍機では、燃費の向上、すなわちCO₂、NO_x、SO_x等の抑制に直結する。

9. 工夫した点、発想した点、創作した点、新しい点等、設備の特徴

空調用吸収式冷凍機は、フィールドに供された場合、定格点で運転されることはほとんどなく、その時の空調負荷に応じ冷暖房容量が制御される。そこで、空調負荷が少ない時期でも診断を行うため、起動時の温度履歴から最終到達温度（定格点）を推定して判断させた。

温度計測誤差、機器固体差、運転状態の相違などを考慮し、ある一定期間の診断結果を平均化させた。

10. 市場性、販売状況、適応市場の大きさ、競合品又はシステムとの比較、販売実績（国内、外）等

約5,800台の吸収式冷凍機に採用されているが、吸収式冷凍機の国内市場そのものが減少傾向にあり、横ばいが続くと予想される。競合他社も同様な機能を有していると思われるが、詳細は不明。

11. 外観・構造図

構造・システムフロー図

吸収式冷凍機に専用の端末装置を取り付け、遠隔監視センターとは公衆回線で結ぶ。端末装置は周期的に機器各部温度データ・状態信号などをサンプリングし保存する。端末装置で異常を検出した場合は、端末遠隔からセンター装置にその内容を通報する。また、異常の有無にかかわらず、定期的にホスト装置から端末装置にアクセスし、保存されているデータを回収、ホスト装置に保存する。ホスト装置に保存されたデータは、伝熱管汚れなどの高度な解析・診断を定期的に行い、その結果は各地のサービス拠点から検索できるようになっている。

