

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会長賞

地中冷熱利用ハイブリッド型冷却システム

設備所有者：アヲハタ(株)
設備施工者：ミサワ環境技術(株)

建物の概要

名 称 アヲハタ株式会社ジャム工場
所 在 地 広島県竹原市忠海中町1丁目2-43
用 途 ジャム製造工場

1. 技術開発の目的と経過

目的：製品の冷却システム増強計画に伴い環境に配慮した省エネルギーシステムを構築する。

経過：平成17年

- 2月 立案、試算、協議、設計
- 3月 試験ボーリング及び放熱試験
- 7月 試運転、引渡し

2. 設備・システムの概要

ジャムの製造工程には製品を冷水シャワーで冷却する工程があり、シャワーで使用後の水の温度は30℃～40℃の温水になる。既存の冷却システムはその温水を冷却塔で一次冷却した後、氷蓄熱ユニットを使用して所定の温度の冷水を供給するものであったが、冷却塔と氷蓄熱ユニットとの系内に地中熱交換器を組み込むことにより冷凍機を増設することなく冷却能力を増強し、電力の使用量や二酸化炭素(CO₂)排出量を大幅に削減することができる(特許出願中)。

3. 着想

深層の地中温度は年間を通して15℃前後で安定しているため、廃熱を地中に放熱することにより冷凍機の負荷を軽減することができる。



建物外観

4. 効果(省エネルギー)

[運転条件]

- 冷水供給量：74.7m³/h
- 冷水供給温度：20℃以下
- 冷水シャワー使用後水温：35.6℃(平均)
- 冷却塔出口温度：31℃
- 冷却負荷：1,442kW

[試算結果]

- 地中熱交換器入口温度：31℃
- 出口温度：28℃
- 地中熱交換器冷却能力：261kW
- 年間地中放熱量：1,350千MJ

5. 投資回収(省マネー)

電力使用量は冷凍機を増設した場合と比べて年間約85%の削減となり、電気料金は約90%の削減効果がある。

6. 他の建物への応用性

温度帯の条件は限られるが、冷却（または加熱）の製造工程に応用が可能である。

7. システム、製品等の仕様

地中熱交換器：

ダブルU字管 PE ϕ 40 L=100m \times 37本

氷蓄熱ユニット（既存）：

26,597MJ/日、冷却塔（既存）：600kW



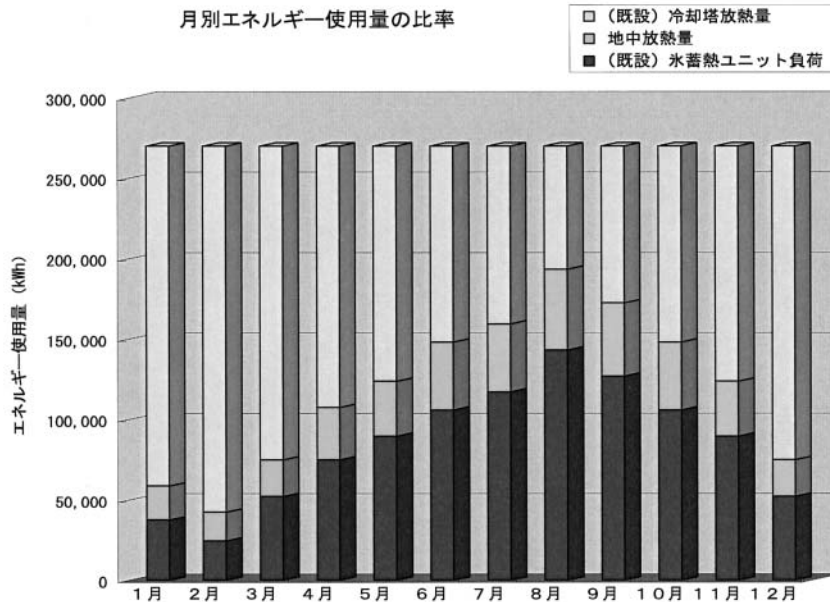
杭熱交換器 ボーリング状況



杭熱交換器設置場所（駐車場周囲）設置後状況



地中冷熱配管状況



※ 既存の冷却システム（冷却塔+氷蓄熱ユニット）に地中冷熱交換器を組合せた場合の負荷割合を示す。

※ 優先順位は冷却塔→地中冷熱交換器→氷蓄熱ユニットとする。

8. 環境保全、便利性等

同容量の冷凍機を設置した場合と比較して二酸化炭素（CO₂）発生量は約1/6（削減量39.9tCO₂/年）となる。

地中熱交換器系の駆動部は循環ポンプのみであるため運転、管理は容易である。

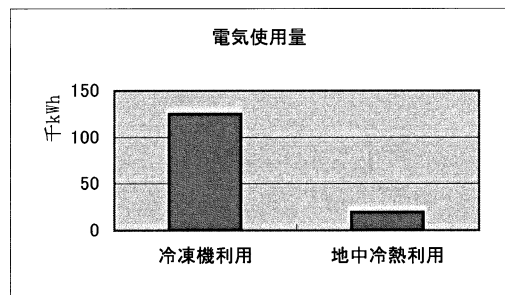
9. 工夫した点、発想した点、創作した点、新しい点等、設備の特徴

地中熱は一般的にヒートポンプのヒートソースや融雪装置の温熱源として利用されているが製造

● エネルギーの比較

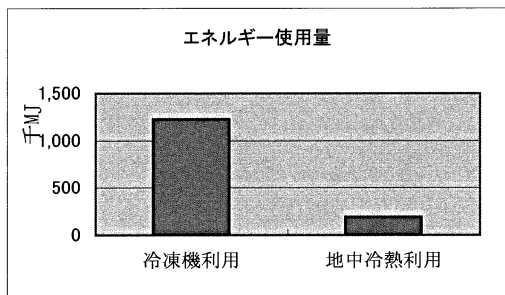
電気使用量

方式	電気使用量 (kWh)	省エネルギー効果 (%)
冷凍機利用	124,661	100
地中冷熱利用	19,008	15



一次エネルギー使用量

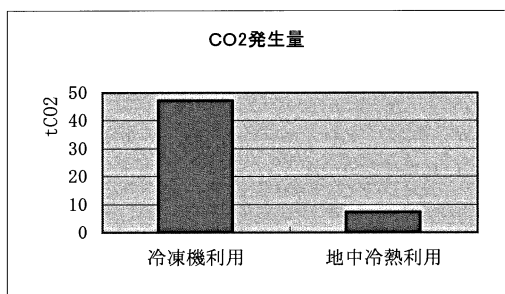
方式	エネルギー使用量 (MJ)	省エネルギー効果 (%)
冷凍機利用	1,225,418	100
地中冷熱利用	186,849	15



※一次エネルギー換算係数 9.83MJ/kWh

CO₂発生量

方式	CO ₂ 発生量 (kgCO ₂)	省エネルギー効果 (%)
冷凍機利用	47,122	100
地中冷熱利用	7,185	15

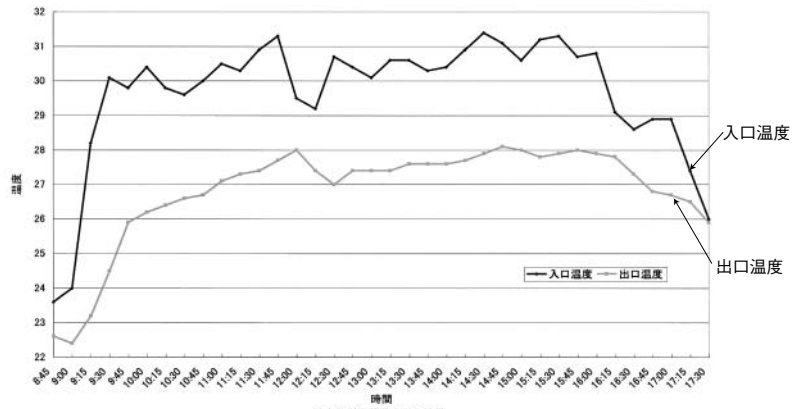


※CO₂排出係数 0.378kgCO₂/kWh

プロセスの冷却用として直接利用されるのは今回が初めてである。冷凍機を増設することなく冷却能力を増強することができる。

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

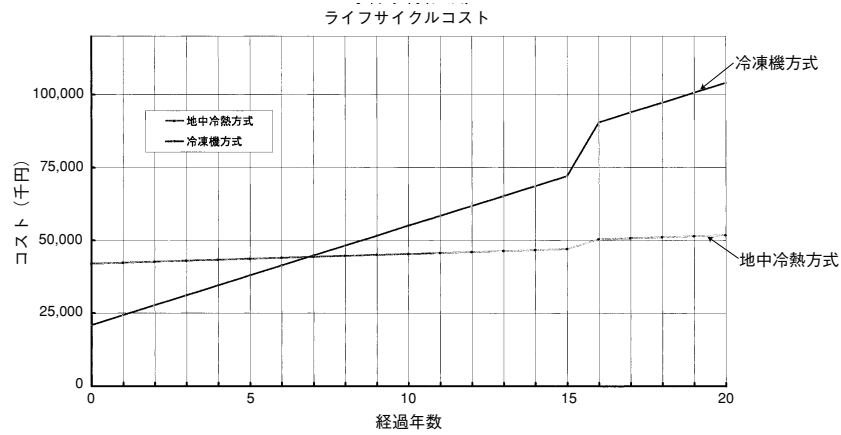
食品工場に限らず冷却工程のある施設に対して有効なシステムであるため他業種も含めて市場開拓を目指す。



工事完了後の実測データを示す。(ピーク負荷を強制的に継続)

※ 循環水量: 74.7m³/h

※ 設計温度: 入口 31.0°C、出口 28°C



※比較条件

主要機器 地中冷熱利用方式: 地中冷熱交換器 L=100m x 37本

循環ポンプ 5.5kW

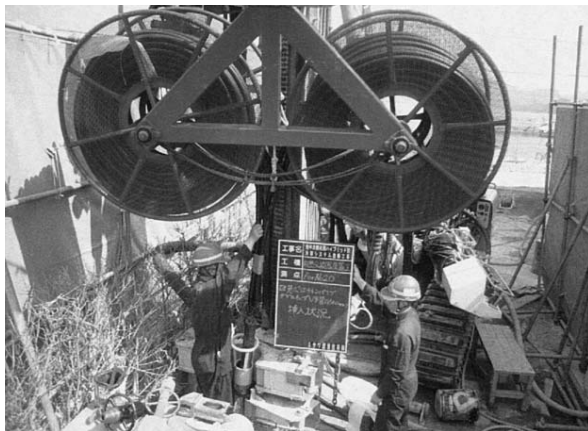
冷凍機方式: 水冷式チラー 80HP、冷却塔 2.2kW

冷却水ポンプ 3.7kW、冷水ポンプ 3.7kW

電気料金単価(中国電力/業務用電力)

基本料金: 1,575 円/kW・月

従量料金: 夏季 12.17 円/kWh その他季 11.06 円/kWh



杭熱交換器 PE管挿入状況

概算工事費 (単位: 千円)

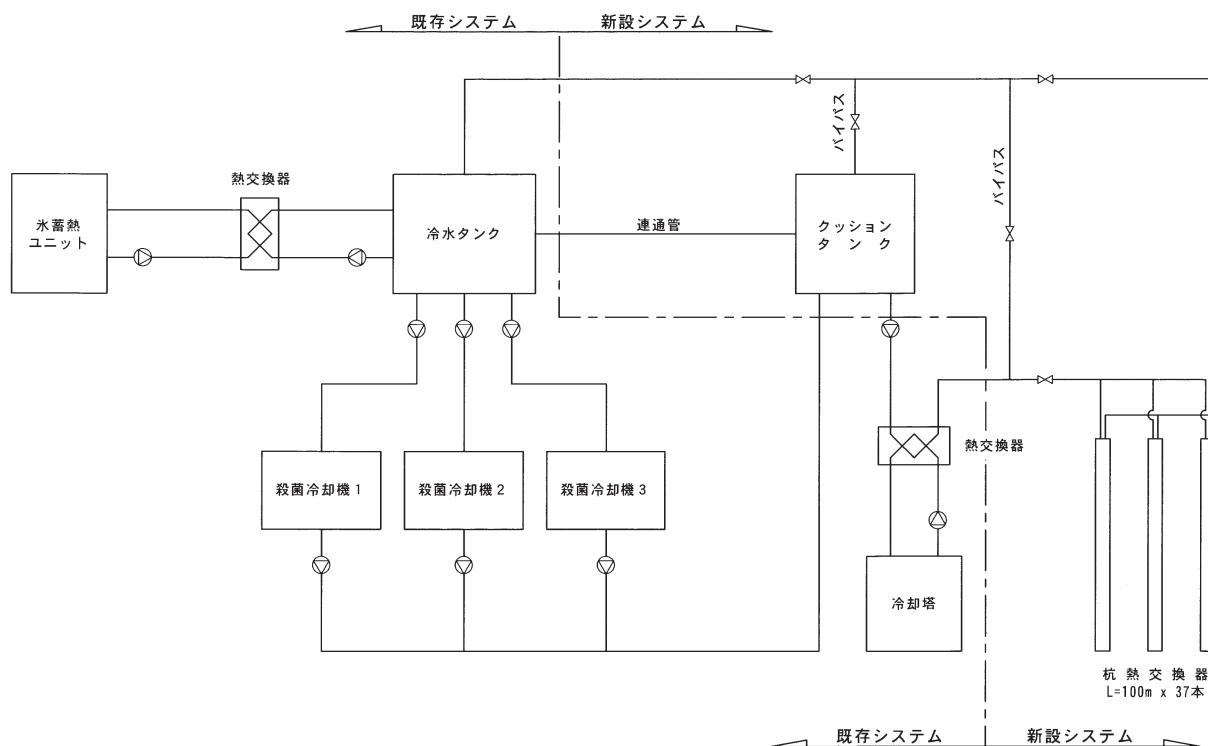
項目	冷凍機方式	地中冷熱方式
工事費	21,000	42,000
対比	100	200

光熱費 (単位: 千円/年)

項目	冷凍機方式	地中冷熱方式
電気料金	3,406	340
対比	100	10

光熱費の比較

	電気使用量 (対比)	電気料金 (対比)
地中冷熱利用の場合	19,008 kWh (15)	340,243 円/年 (10)
冷凍機利用の場合	124,662 kWh (100)	3,405,635 円/年 (100)
削減量	105,654 kWh	3,065,392 円/年



システムフロー

優良省エネルギー設備顕彰事例②

新設設備部門 (社)日本冷凍空調設備工業連合会会長優秀賞

自然冷熱併用型農作物貯蔵システム

設備所有者：(有)湊屋
設備施工者：田尻機械工業(株)
北海道電力(株)総合研究所
北電総合設計(株)

建物の概要

名称 倉庫
所在地 北海道苫小牧市元中野4丁目3番地9号
規模 地上2階
構造 木造
延床面積 160m²
用途 貯蔵庫

1. 技術開発の目的と経過

目的：近年北海道内において、地域特性を生かした雪や氷を有効活用する取り組みが氷室や雪貯蔵庫として行われているが、一般的に普及促進している段階に至っていないのが実情である。

本システムは、この現状をふまえ雪氷冷熱エネルギーを利用し、電気エネルギーを併用した方式について、雪氷冷熱エネルギーの利用効率の向上、二酸化炭素排出抑制

及びコスト削減を目的に自然冷熱の活用による環境性に優れた省エネルギーシステムを開発したものである。

経過：平成11年 北海道電力(株)総合研究所にて「農産物低温貯蔵システムの開発」としてシステムの基礎試験を開始

平成13年 特許出願（北海道電力(株)総合研究所と田尻機械工業(株)による共同出願）

平成15年 「自然冷熱複合利用研究会」発足

平成16年 特許登録（特許第3617629号）
国土交通省北海道開発局より「雪氷冷熱エネルギー活用推進調査業務」を受託
苫小牧にてシステムの実証試験を開始

平成17年 実証試験終了

補足データの収集 データ解析 システムの実用稼働

2. 設備・システムの概要

システムの基本構成は、貯氷庫に製氷機、散水装置、外気導入ファン、氷貯蔵枠と、貯蔵庫との壁面に循環ファンを設けるものである。また、システムの運転方式は以下のとおりである。

①冬期の場合

外気温度が設定値以下の氷点下外気を導入し、氷貯蔵庫内で散水することにより製氷を行う。貯蔵庫内の空気は循環ファンにより貯氷庫へ導入され、氷と接触して冷却されたのち貯蔵庫へ戻され庫内を設定温度に保つ。



建物外観

②夏期・中間期の場合

深夜電力時間帯を中心に製氷機を稼働させ設定量まで貯氷する。貯蔵庫内の空気は循環ファンにより貯氷庫へ導入され、氷と接触して冷却されたのち貯蔵庫へ戻され庫内を設定温度に保つ。

3. 着想

北海道内で生産された農産物は収穫時期が集中し、その大半が道外出荷されているため、高品質な農産物を安定出荷するためには、収穫から流通、保管の様々な段階で、鮮度管理技術が重要となっている。

最近では天然の雪や氷といった自然エネルギーを利用する氷室貯蔵方式が低ランニングコストな

どで注目されているが、通年貯蔵の場合には一年分の冷熱を蓄えるための大きな雪氷貯蔵庫が必要となり、イニシャルコストが割高になる。そこで、農産物低温貯蔵用冷熱源として深夜電力を利用した機械製氷と、冬期間の低温外気を冷熱源とした自然製氷蓄熱技術の併用による省スペース・省エネルギーな冷熱蓄熱技術を確立し、北海道の寒冷な気候を生かした低コスト農産物低温貯蔵システムの実用化に取り組んだ。

4. 効果 (省エネルギー)

貯蔵庫の通年運用を考えた場合、本システムと冷凍機を使用した電気冷凍方式を比較した場合、年間の消費電力量は本システムで38,320kWhであ

り、電気冷凍方式では56,020kWhとなり約30%の省エネルギー効果が図られる。(左図参照)

項目		本システム		電気冷凍方式	
設備面積 [m ²]	貯蔵庫	120		120	
	貯氷庫	40		11(機械室)	
必要熱量[kcal/年]		36,500,000		36,500,000	
必要製氷量 [t/年]	総量	582		-	
	自然冷熱分	56		-	
イニシャル コスト [千円]	建物	40,000	30,000	33,000	12,000
	機械				
	トータル	70,000		45,000	
耐用年数[年]		30		15	
ランニング コスト [千円/年]	電気料金	397		841	
	上下水道料金	247		58	
	合計	644		899	
トータルコスト[千円/年]		2,977		3,899	
消費電力量[kWh/年]		38,320		56,020	
CO ₂ 排出量		14,485		21,176	
[備考]					
・建物費用は貯蔵庫、貯氷庫を含む					
・CO ₂ 排出係数=0.378kg-CO ₂ /kWh(環境省ガイドライン)					

本システムと電気冷凍方式における経済性、環境性比較

5. 投資回収 (省マネー)

本システムと電気冷凍方式のコストを比較すると、イニシャルコストでは電気冷凍方式の1.56倍であったがランニングコストで0.71倍、トータルコストでは0.76倍となり金額にすると年間約92万円の節減が可能である。

6. 他の建物への応用性

		利用方式	農業と関連産業	その他	
利用分野	冷蔵	貯蔵施設	保冷	・ 米貯蔵 ・ 野菜貯蔵 ・ 切り花貯蔵	・ 苗木
			予冷	・ 葉菜類、青果物、切り花	
		低温熟成・発酵	・ 農産加工場 (漬物など)	・ 水産加工場 (漬物など)	
		低温乾燥	・ 農産加工場 (寒干しなど)	・ 水産加工場 (寒干しなど) ・ 生体乾燥水温 (冬眠状態)	
	冷房・空調	大型施設	冷房	・ 卸売市場 ・ 集出荷場	・ 産地市場、 卸売市場 ・ 漁協荷捌き場
		小型施設	冷房(脱臭、防塵効果もあり)	・ 農産加工場 ・ 花卉栽培 ・ 夜冷育苗	・ 水産加工場

7. 仕様または開発製品、システム、部品等の仕様

名称	仕様	電気容量	員数
製氷機	フレークアイス型 リモート空冷型 製氷量2.7t/日 コンデンサー、架台、付属品含む	3φ200V7.9KW	2
製氷枠	鋼材製 2,400×2,400×2,500H		3
風量調整装置	断熱パネル製 1,900×2,700×950H ダンパー駆動装置 架台含む	3φ200V0.2KW	1
循環ファン	風量 4,000m ³ /h×100Pa ×2	3φ200V0.4KW×2	2
外気導入ファン	風量 18,000m ³ /h×100Pa	3φ200V2.2KW	1
散水ノズル	充角錐ノズル 9L/min 2kg/cm ² 電磁弁、ヒーター共		3
攪拌ファン	風量 4,000m ³ /h×100Pa 架台含む	3φ200V0.4KW	3
制御盤	鋼板製自立型 制御機器一式内蔵 800W×2100H×350D		1

8. 環境保全、便利性等

本システムのCO₂排出量は年間14,485kgであるのに対し、電気冷凍方式のCO₂排出量は21,176kgと約32%の削減効果を示し、電気冷凍方式と比較してCO₂削減効果の大きいシステムである。

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

貯蔵庫の負荷が少ない冬期は、貯氷庫内に低温外気を導入し、内部に設けた散水ノズルから水を撒くことにより貯氷庫内に自然氷を成長させることで、製氷コストの低減を図っている。自然製氷における散水間隔は、基礎試験によって得られた知見により、外気温度の低下に伴い段階的に短くしている。

外気温度 [°C]	散水間隔 [min]	製氷重量 [kg]	消費電力量 [kWh]
-4	20	1,773	135
-7	17	1,537	75
-10	15	207	8

外気温度と散水間隔の関係

夏期の高負荷時や、暖冬により十分な製氷量が確保できなかった場合には氷消費量が製氷量を上回ることが予想されるが、製氷機を深夜電力時間帯に運転させ、毎日一定量を補充することにより必要氷量を確保する。



貯蔵庫内

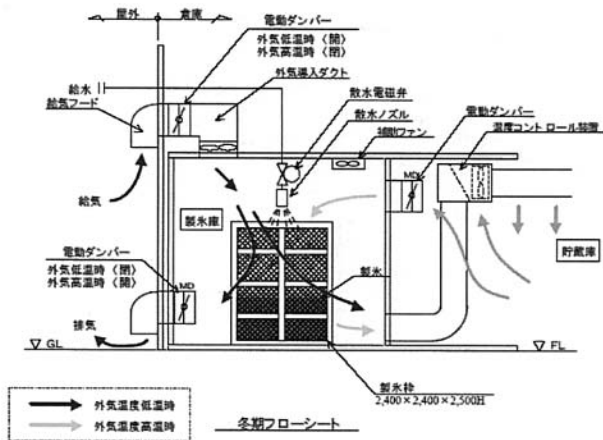


自然製氷（散水状況）

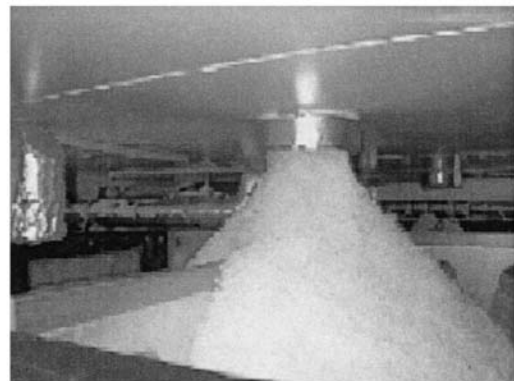
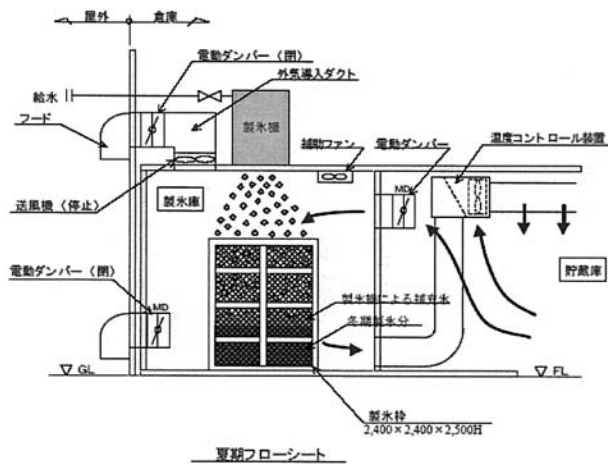
10. 市場性、販売状況、適応市場の大きさ、競合品又はシステムとの比較、販売実績等

システム	冷房対象				適用地域		気象条件(冬期)			
	農産物貯蔵庫		農畜産加工品庫	空調(冷房)	生産地	消費地	多雪低温	多雪高温	少雪低温	少雪高温
	大規模(1000m2以上)	中小規模(1000m2以下)	小規模(500m2以下)	小規模(500m2以下)						
本システム	△	○	○	△	△	○	○	○	○	
アイスシェルター方式	○	△	×	△	○	×	○	×	×	
全雪方式	○	△	×	△	○	×	○	○	×	
電気冷凍方式	△	○	○	○	△	○	○	○	○	

雪氷冷熱利用技術の適用分類(一例)



冬期運転フローと自然製氷状況



夏期運転フローと機械製氷状況

優良省エネルギー設備顕彰事例③

(社)日本冷凍空調設備工業連合会会長奨励賞

商業施設の氷蓄熱式空調システム

設備所有者：埼玉県浦和競馬組合
設備施工者：東京冷凍空調事業協同組合
協力：(株)東電ホームサービス

建物の概要

名称 埼玉県浦和競馬場
所在地 埼玉県さいたま市南区大谷場1丁目8-42
規模 地上5階 地下1階 延床面積 6,888㎡
構造 鉄骨鉄筋コンクリート造
用途 商業施設

1. 技術開発の目的と経過

目的：能力低下の著しい中央管理式のガス吸収式冷凍機に代えて、個別分散型氷蓄熱型ユニット採用のミニ地域冷暖プラント規模の商業施設用の空調システムを開発し、実用に供することを目的とする。

経過：平成16年 2月システムの検討と設計
平成17年 施工、試運転、引渡し

2. 設備・システムの概要

屋外設置のビル用マルチ氷蓄型ユニット（A社製 28HP×3台、30HP×4台、32HP×1台、34HP×3台、42HP×12台）23台、室内機ユニット300台で構成。集中管理システムにより運転管理。冷媒配管長は、延べ8,000m。現場封入の追加冷媒量（R410A）は、1,080kg。システム全体の冷凍能力は670US冷凍トンとわが国最大級の氷蓄熱空調システムとなっている。

3. 着想

既設のガス吸収式冷温水発生機（725,000kcal×2台）が設置後13年を経過、冷房能力不足となったのに加え、経年劣化による冷温水配管からの漏



建物外観

れが著しいこと、また、臭化リチウム濃度維持や配管からの漏水対策など保守メンテナンス経費がかさむことから施主が設備改修を計画。現場調査の結果、配管を含む既設設備は当面温存したことにより、大型熱源機器の機械室内設置が困難な条件を勘案、個別分散型のGHP（ガスエンジンヒートポンプ）、非蓄熱型ヒートポンプ及び氷蓄熱型ユニットの経済性（イニシャル・ランニングコスト）環境性（CO₂排出量など）などを比較。A社氷ビルマルチが他の3メーカーの氷システム、GHP、吸収式冷温水発生機と比較し、イニシャル及びランニングコストが優位であることが判明したため、屋外設置型氷蓄熱システムで対応することを提案した。

遠心冷凍機など大型熱源機器に比べ中小規模の設備業者でも設置工事が容易で、かつ工期が3ヵ月程度と短期間で引渡しが可能な点も着想の要因となった。

4. 効果（省エネルギー）

設備完成後7月～8月の冷房期及び11月～12月の暖房期半ばが経過したのみで通年の消費電力量（省エネ効果）は把握できないが傾向として設計時の負担計算の枠内に収まっており、427.7MWh、12,749千円の範囲となるものと予想される。

5. 投資回収（省マネー）

既設のガス吸収冷温水発生機の撤去が未了で、当該システムと氷蓄熱空調システムとのLCC比較が困難である。しかし電力負担平準化に資する当該システムは全冷房負担を夜間蓄熱に移行運転しているため夜間電力料金の適用が可能となり、省マネーは確実に実現しつつある。

なお、当該設備は、実質新設設備と同様であり、通常の機器の有効寿命（15年程度）の範囲で投資回収を判断すべきであると理解している。また、当該システムについてはリース契約が採用されており該当設備の利用に際しては通常のインシャルコストを大きく下回る金額で使用に供されているのが特徴である。

6. 他の建物への応用性

今回応募のシステムは、屋外設置型氷蓄熱ユニットの連結によるミニ地域冷暖房クラスのシステム構成が可能なることを立証したが、氷蓄熱システムは最小4～5馬力規模から機器が量産されており、電力負担平準化に資するとともに省マネーシステムとして普及しつつあり、応募申請者はこれまでも東京都内及び近隣の文教施設を中心に1,000台以上を納入・施工した実績を有しており当該システムの応用性は高い。

7. 環境保全、便利性等

当該システムの電気使用量は、427.7MWh/年で1次エネルギー消費4236GJ/年、CO₂排出量は140364kg-CO₂/年である。これをガスエンジン・ヒートポンプでは、10681GJ/年、495636kg-CO₂/年、さらにガス吸収式冷温水発生機では7572GJ/年、331t-CO₂/年と試算され、当該システムが環境保全で優れている。

また、熱源にガスを使用しないためNO_x、SO_xの排出がない。

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

全冷房負担を氷蓄熱運転で賄い電力負荷の夜間稼行率を100%となるようシステム設計を行った。また、既設冷温水発生機が制御機器メーカーの生産中止で運転制御が不能であったのに対し新システムは制御機器の採用で負荷に対応した最適運転を可能とするよう工夫した。また、大型熱源機器によらず個別分散ユニットを採用したことにより組合員による短期施工を可能としたことがあげられる。

9. 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

今回応募の氷蓄熱空調システムは、冷凍能力が、大規模であるが氷蓄熱ユニットは、4～5馬力から20馬力レベルまで機器メーカーが生産しており、文教施設や公共施設を中心に普及しつつある。今後も市場は拡大の方向をたどると推測されている。

当組合は、過去3年間に蓄熱槽一体型氷蓄熱ユニットを販売・施工しており平成17年の施工実績は1,000台、10億円となり昨年の6億円を大きく上回っている。



屋外設置の氷蓄熱型ユニット群

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

ボイラ・吸収冷凍機更新工事

設備所有者：富士フィルムテクノプロダクツ(株)
設備施工者：(株)三冷社

建物の概要

名称 富士フィルムテクノプロダクツ(株)
竹松工場
所在地 神奈川県南足柄市竹松1250
規模 地上1階
構造 RC造
用途 精密部品加工工場



建物外観

1. 技術開発の目的と経過

富士フィルムテクノプロダクツ株式会社（以降FFTPと略称）竹松工場において、熱源の蒸気吸収冷凍機は運転年数20年以上を経て、近年は経年による老朽化の影響で効率の悪い運転状態が続いている。今回の計画では冷凍機の更新だけでなく、昨今の地球環境問題、省エネの促進を視野に入れた以下の3点を重要項目（目的）として計画を進めた。

- 1) 環境負荷の低減
- 2) 機器・システムの高効率・省エネ化
- 3) エネルギー使用量の一元管理

【経過】

平成16年（設計・検討）
平成17年9月～平成18年1月（工事期間）
平成18年2月（試運転・引渡し）

2. 設備・システムの概要

1) 既存設備

■機器

- ・蒸気吸収冷凍機(300RT×2台、395RT×1台)
- ・油焚蒸気ボイラ (2t/h×5台)
- ・蒸気-温水熱交換器×3台

■内容

- ・冷房時は蒸気吸収冷凍機より冷水を供給
- ・暖房時は蒸気-温水熱交換器より温水を供給

2) 更新設備

■機器

- ・ガス吸収冷温水発生機（360RT×2台）
- ・排熱投入型ガス吸収冷温水発生機（300RT×1台、排熱は将来対応）
- ・ガス焚蒸気ボイラ（2t/h×3台）

■更新内容

- ・既存蒸気吸収冷凍機5台のうち3台をガス焚吸収冷温水発生機に更新
- ・残り2台蒸気吸収冷凍機用として油焚蒸気ボイラをガス焚蒸気ボイラに更新
- ・冷房・暖房時共冷温水発生機より冷水または温水を供給

3. 着想

- 1) 環境負荷の低減
熱源機の一次エネルギー（入力）を灯油から

都市ガスに変更し炭酸ガス排出係数および原油換算値を削減

2) 機器・システムの高効率と省エネ化

本工場では竣工当初（昭和57年）と比較して個別熱源のエアコンが増加し、また事務所棟においてはOA化が進行した。このため冷暖房負荷の形態も変化し、現状の冷凍機では部分負荷運転時間が長く、効率の悪い状態で運転されていると考えられる。本計画では部分負荷時になるべく効率のよい運転状態を維持させるため、ポンプをインバータ仕様として負荷に見合った流量を保ち、搬送動力の低減を目指す。

機器においては効率のよい省エネ性に優れた熱源機を採用した。

■ボイラ (IHI製)

ボイラ効率 96% (エコノマイザー付)
4位置燃焼制御の採用、最低燃焼量30%
発停回数の減少

■吸収式冷温水発生機 (川重冷熱製)

成績係数のアップ → COP1.4 (既存冷凍機は1.1)

■排熱投入型吸収冷温水発生機 (川重冷熱製)

排熱温水の有効利用による燃料消費量削減

3) エネルギー使用量の一元管理

省エネ支援機能付中央監視装置を導入することにより、以下のメリットが考えられる。

- ・エネルギー源の適正利用により省エネルギー効果が実現
- ・エネルギー使用量の把握と早期対策の実現
- ・故障予測、保守スケジュールの把握
- ・報告書作成を支援
- ・効果を削減コストとして把握できることにより意識が高める。

4. 効果 (省エネルギー)

■ポンプインバータ化による省エネ効果検討

●計算・入力条件

- ・年間空調運転時間 2800h/年
- ・全負荷相当運転時間 (熱源機) 880h/年
(灯油燃料消費量実績値より算出)
- ・全負荷相当運転時間 (インバータ機)
1460h/年 (定格風量の50%以上確保)

●既存機器一覧 (入力値)

機器名称	①数	②電気量 (kw)	③運転時間 (h/年)	①×②×③ 年間電力量 (kwh/年)
蒸気吸収冷凍機 (300RT)	2	5.4	880	9504
蒸気吸収冷凍機 (395RT)	1	7.9	880	6952
蒸気ボイラ (2t/h)	5	8.2	880	36080
冷却塔 (300RT)	2	5.5×2	2800	61600
冷却塔 (395RT)	1	5.5×3	2800	46200
冷温水ポンプ	3	22	2800	184800
冷却水ポンプ	1	22	2800	61600
冷却水ポンプ	2	18.5	2800	103600
合計		223.2		510336

■新設機器一覧 (入力値)

機器名称	①数	②電気量 (kw)	③運転時間 (h/年)	①×②×③ 年間電力量 (kwh/年)
ガス吸収冷温水発生機	2	5.6	880	9856
ガス吸収冷温水発生機	1	5.1	880	4488
ガス蒸気ボイラ (2t/h)	3	9.1	880	24024
冷却塔 (360RT)	2	5.5×2	880	19360
冷却塔 (300RT)	1	5.5×2	880	9680
冷温水ポンプ (INV)	2	26	1460	75920
冷温水ポンプ (INV)	1	22	1460	32120
冷却水ポンプ (INV)	3	37	1460	162060
合計		261.6		337508

■結果

- ・既存設備 (ポンプ定速運転) 510336kwh
↓ 電気消費量を年間約34%削減
- ・更新設備 (ポンプインバータ) 337508kwh

5. 投資回収 (マネー)

1) 年間エネルギー消費量

エネルギー	既存設備	更新設備
電気 (kwh/年)	445,022	371,667
都市ガス (m3/年)		153,741
灯油 (L/年)	377,796	

2) 年間ランニングコスト (千円/年)

エネルギー	既存設備	更新設備
電気	8,010	6,690
都市ガス		9,993
灯油	13,223	
計	21,233	16,683

【条件】

- ・電気料金 18円/kwh (基本料金+従量料金)
- ・ガス料金 65円/m³ (基本料金+従量料金)
- ・灯油料金 32円/L
- ※エネルギー料金は設計時の平成17年12月時点
- 3) メンテナンス費
- 2) 3) の結果より、添付資料1にエネルギー運転費、メンテナンス費を加味したライフサイクルコストの変化をグラフ化した。

グラフより初期投資額は217000（千円）、4～5年で回収可能と試算

6. 他の建物への応用性

本システムは工場以外にも省エネ法が適用される一定規模以上の病院・ホテル・工場に応用される。また給湯需要が多くコージェネ施設のある建物ではその排熱の利用した排熱投入型吸収式冷温水発生器の導入が考えられる。

7. 環境保全、便利性等

■エネルギー原単位

- ・炭酸ガス排出係数（電気） 0.351kgCO₂/kwh
- ・炭酸ガス排出係数（都市ガス） 2.2kgCO₂/m³
- ・炭酸ガス排出係数（灯油） 2.51kgCO₂/L
- ・原油換算値（電気） 0.000265kL/kwh
- ・原油換算値（都市ガス） 0.00119kL/m³
- ・原油換算値（灯油） 0.96kL/kL

■結果

- ・炭酸ガス排出量（t／年）

	既存設備	更新設備	削減率
電気	156	130	
ガス		338	
灯油	948		
計	1104	468	57.6%

※炭酸ガス排出量＝エネルギー消費量×炭酸ガス排出係数

今回の更新により、炭酸ガス排出量を既存より**57.6%削減可能**

■結果

- ・原油換算量（kL／年）

	既存設備	更新設備	削減率
電気	117.9	98.4	
ガス		183.0	
灯油	362.7		
計	480.6	281.4	41.4%

※原油換算量＝エネルギー消費量×原油換算値

今回の更新により、原油換算値を既存より**41.4%削減可能**

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

- 冷温水ポンプ、冷却水ポンプのインバータ化
ポンプにインバータを取り付け、負荷に応じた周波数で運転可能となるようにした。これに

より、エネルギー消費量および電気料金の低減が期待される。インバータが冷凍機から出る信号により制御を行う。

●省エネ支援機能付中央監視装置の採用

今回の計画では中央監視設備に省エネ支援機能を持たせ、消費エネルギー量のタイムリーな把握と報告書作成支援を目的とした。中央監視装置に表示するポイント表を添付資料5に表す。

●高効率吸収冷温水発生機の採用

COP1.4を達成した吸収冷温水発生機を採用した。また将来のコージェネ設備を見込んで排熱投入型吸収冷温水発生機を1台計画した。

●四位置燃焼（高燃焼・中燃焼・低燃焼・停止）制御付蒸気ボイラの採用

高燃焼(100%)、中燃焼(65%)、低燃焼(30%)、停止の4位置で制御し、きめ細かい運転を行い、低負荷時の消費エネルギー量を低減させる。

●冷却水質の改善（スケール防止用磁気処理の採用）

効率の良い機器を計画しても配管系統に抵抗を増大させる要因（スケールやスライム・藻など）があれば、システム全体として効率が低下する。防止対策のひとつとしてスケール防止用磁気処理装置を配管系統に設ける。

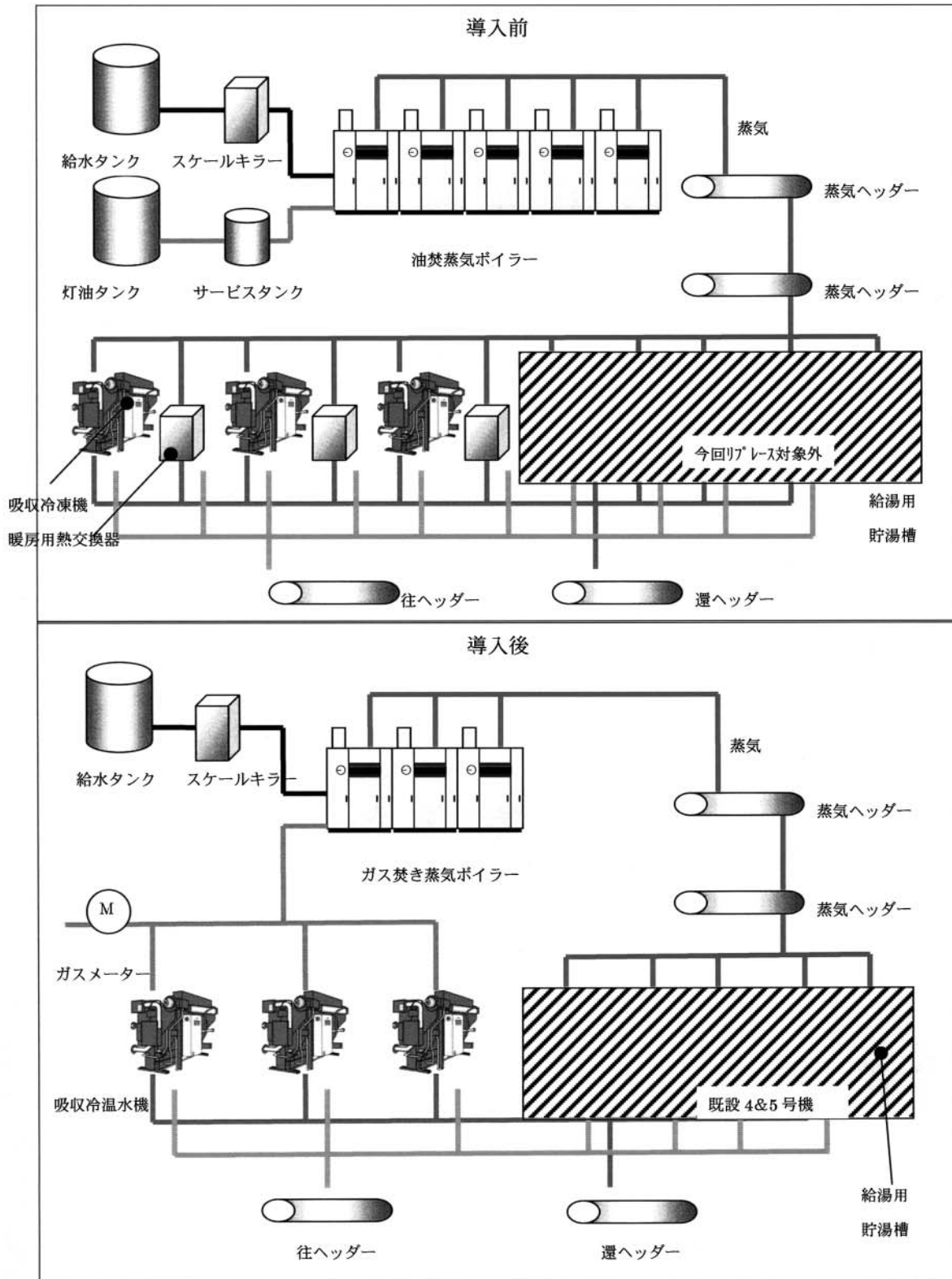


ボイラ機械室



冷凍機機械室

設備導入前後の比較図



※ 今回リリース対象外設備には4号&5号、暖房用熱交換器
 および4号&5号、吸収冷凍機があります。

3. システム比較表

システム概略		既存設備		ガス吸収冷温水発生機(計画案)		
概略図						
工事内容	<p>冷房</p> <p>暖房</p>	<p>吸収式冷凍機</p> <p>油焚ボイラーより熱交換器へ蒸気を供給</p>	<p>冷房・暖房</p> <p>既設暖房用熱交換器を撤去し、ガス焚冷温水発生機に更新</p> <p>冷暖房1台で行う</p> <p>冷温水ポンプ、冷却塔、冷却水ポンプ更新</p>			
機器	<p>吸収式冷凍機</p> <p>油焚ボイラー</p> <p>冷温水ポンプ</p> <p>冷却水ポンプ</p> <p>冷却塔</p>	<p>300RT×2台、395RT×1台</p> <p>2ton×5台</p> <p>22kW×3台</p> <p>37kW×3台</p> <p>11kW×3台</p>	<p>冷温水発生機</p> <p>ボイラー</p> <p>冷温水ポンプ</p> <p>冷却水ポンプ</p> <p>冷却塔</p>	<p>360RT×2台、300RT(シエリング)×1台</p> <p>2ton×3台</p> <p>26kW×2台 22kW×1台</p> <p>37kW×3台</p> <p>11kW×3台</p>		
ランニングコスト	<p>エネルギー</p> <p>電気</p> <p>ガス</p> <p>油</p> <p>計</p> <p>基本メンテナンス</p> <p>15年メンテナンス</p> <p>15年LCC</p>	<p>8,010 千円/年 (18円/kwh×44502kwh)</p> <p>0 千円/年</p> <p>13,223 千円/年 (35円/L×377796L/年)</p> <p>21,233 千円/年</p> <p>4,093 千円/年</p> <p>115,484 千円</p> <p>869,039 千円</p>	<p>6,690 千円/年 (18円/kWh×371667kWh/年)</p> <p>9,993 千円/年 (65円/m³×153741m³/年)</p> <p>0 千円/年</p> <p>16,683 千円/年</p> <p>3,089 千円/年</p> <p>70,473 千円</p> <p>557,740 千円</p>			
省エネルギー	<p>CO2排出量</p>	<p>480.6 kt/年(電気117.9・油362.7)</p>	<p>281.4 kt/年(電気98.4・ガス183)</p>			
環境	<p>CO2排出量</p>	<p>1,104 ton/年(電気156・油948)</p>	<p>468 ton/年(電気130+ガス338)</p>			
特徴	<p>デメリット</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・蒸気ボイラーと運動のため、故障時に影響を受ける ・立上りが遅い ・蒸気、油の管理が煩雑 	<ul style="list-style-type: none"> ・設置スペースが小さい(冷暖房が1台で済める) ・イニシャルコストが低い 			
			<ul style="list-style-type: none"> ・煙導工事が必要 ・メンテナンス管理点数が多い 			

優良省エネルギー設備顕彰事例⑤

改修設備部門 奨励賞

冷凍機省エネシステム「I.B」の導入ビジネスモデル

設備所有者：(株)ノセボックス
設備施工者：(株)エイエムエス企画
(株)イオナステクノロジーズ

建物の概要

名称 ノセボックス
所在地 大阪府豊能郡能勢町栗栖60-1
用途 ショッピングセンター

1. 技術開発の目的と経過

目的：冷凍機の省エネと環境対策

経過：平成17年

2月 試験開始

4月 試験導入

8月～11月 効果測定・契約・引渡し等

2. 設備・システムの概要

装置名：「I.B.」（アイビー）

冷凍・冷蔵機器、空調機の圧縮機制御部に接続し、サーモOFFの延長制御を行うことで圧縮機の消費電力を削減し、運転量、削減効果量を計測するメータを実装した装置

3. 着想

地球規模での環境問題が叫ばれ京都議定書の批准においても温室効果ガス抑制の取組みは早急な対策を求められています。

具体的な対策として温室効果ガス排出抑制を目的とした電力消費機器の省エネルギー化は企業のコスト削減への意識と一体となり、市場にさまざまな省エネ、節電機器の浸透に大きな役割を果たしました。その中には効果のよく判らない節電装置もあり、当事業は本当の意味での省エネシステムを世の中に広めていくという信念で冷凍機や空



建物外観

調機の消費電力の削減を目的とした装置の開発とビジネスモデルの開発を行ってきました。

設備業者のエイエムエス企画においては2005年2月に開発元のイオナステクノロジーズがプレハブ型冷凍庫で計測した温度変化データ（商品、庫内空気、外気等各温度）と積算電力量の比較データを検証し、動作原理としてサーモOFFの延長制御という特に大型の冷凍機においては古くから確立していた制御方法だったこともあり、自社（エイエムエス企画）の実験設備で試験を行いました。

その結果についてもイオナス社が提示した測定データと同様、思わず目を見張るような結果が出たことでエンドユーザへの導入に踏み切りました。

またイオナス社は4年前から当制御装置をサーモOFF延長制御装置として単体で発売していましたが、その後、削減量を「メータ」を用いて計測するという着想から、導入後の削減効果をお客様と分かち合うビジネスモデルを確立させました。

4. 効果（省エネルギー）

基本的な省エネルギー効果を示す運転比較データ、計算シート等を別紙にて添付（省略）

〔削減計算の要約〕

I.B.に実装された2つのアワーメータは運転時間と制御時間を示し、総計測時間（前回から今回検針時）から期間中の運転周期の変化を統計的な補正值（イオナス社統計値より）を加え予測する。運転周期の予測値から制御が無かった時の運転時間を算出し、実測値（メータ：運転時間）との時間差を効果量として導き、それに圧縮機の消費電力（kW）もしくは定格電力と電気使用量料金単価（契約種別によるが最低単価を適用）を乗算した値を削減金額として求める。

5. 投資回収（省マネー）

設備使用者（エンドユーザ）

投資額0円・償却期間0年（導入コスト0円でのフリーユースモデルにて導入されているため）

収益推定額 約383,000円/年（05/4/22～10/24までの6ヵ月間の削減実績は383,103円）

効果推定額 約766,000円/年（レンタル期間5年間では約3,830,000円）

設備施工業者（事業者側負担）

設備コストは設備使用者の削減効果からの分配率（50：50）に従い償却を行う。

本導入では、設備費用及び施工費の合計は129万円（単純償却期間3年3ヵ月）であったが、メーカーとの事前契約により、設備費用については三分の一以下（償却期間6ヵ月以内）に圧縮できる。

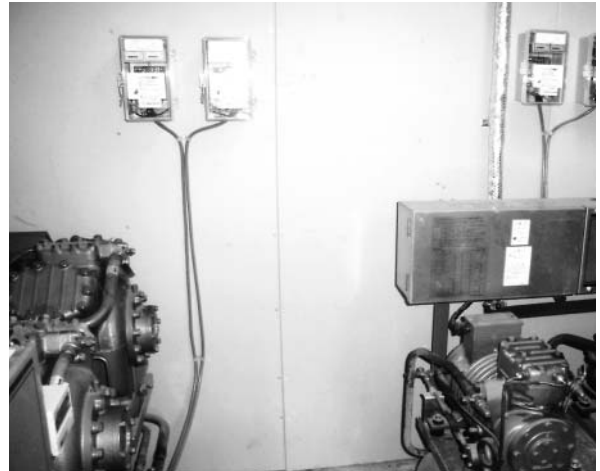
6. 他の建物への応用性

電気式の冷凍機もしくは空調機に対しての設置となるため、どのような建物であったとしても、I.B.が接続可能な機種・コンディションにおいては汎用性がある。

但し、恒温恒湿を求めるシビアな冷凍機器においては、設置対象外とする。

7. 環境保全、便利性等

消費電力の削減によるCO₂の削減量は二酸化炭素排出係数*で求められ地球温暖化対策の一環と



IB 設置状況

して貢献する（※当事業では0.375kgCO₂/kWh 1998年度基準を採用、最近の試算ではこれ以上とされている）。

以下に、当プランが全国的に採用された場合におけるCO₂削減効果量は単純試算で約357Mt/年に相当する（全国スーパーマーケット約20,000店舗圧縮機20万台 総容量115万kWとして試算）。

I.B.はサーモ運転に対応し、自動的に削減を行うため、設置後は設定、操作等は一切行わなくてすむ。また、派生効果・応用性としてI.B.本体に実装されたメータの値から圧縮機の運転状況がわかるため、異常運転の検知や故障の予知が可能となる。

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

・冷凍機の異常運転の把握と予知から営業損失とさらなる消費電力の削減へ

I.B.の運用モデルはシーズン毎（3ヵ月毎）の環境メータ検針（運転時間と制御時間）が前提になっているが、この検針作業が削減効果量の把握以外に大きな派生効果を生み出した。

- 1) 計測データよりシーズン毎の運転時間、運転率、運転発停回数を求められ、それらの値は複合され異常運転や故障を示す指針となる。
- 2) 上記データは異常運転傾向の予知をも行える。

これらの発見や予知はスーパーマーケットが主たるユーザであることから、鮮度保持という観点

からも突発的な冷凍機のトラブルによる営業損失を未然に防ぐことに繋がった。

また同業種での年間消費電力の約60%は冷凍機が占めていることから、異常運転の把握は所要電力の抑制に貢献し、I.B.そのものの効果としてもサーモOFF延長によってショートサイクルを回避し、運転時の安定化による故障の軽減、ライフサイクルの延長等、すべてエンドユーザのコストの抑制に反映された。

当事業モデルへの取り組みから環境メータが示す値と統計的な分析・予測は、これまで断片的にしか検証できなかった冷凍機のコンディション把握→予知→損失防止という新たなサイクルを創出することに繋がる。

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

市場性：

当面は全国スーパーマーケット約20,000店舗を対象にした設置展開を行う。

（恒温恒湿を目的とした冷凍機器を除く）

販売実績：

レンタルモデルでの導入実績はエイエムエス社及びイオナス社での合算で約700台（2005/11現在）。

予約状況：

中堅スーパーを含め2,500～3,000台を06年度中に設置予定

競合製品またはシステム：

先行他社にてデマンド抑制を目的としたタイマー機能による強制制御方式の機器とインバータ制御による製品が存在する。但し、当該システムが具現化したようなメータによる検針方式が確立されていないためか、従量制レンタル方式の採用には至っていない。レンタルシステムの構造としてESCO事業に沿っているが、当該市場にマッチするような「冷凍機に特化したシステム」の存在は現認されていない（イオナス社調べ）。

10. 構造・システムフロー図

従来のサーモは、商品温度に係わらず圧縮機をON-OFFさせており、その結果、冷やし過ぎや（過冷却）圧縮機の運転時間が短い（ショートサイクル）状態での使用が日常化されている中で、I.B.は圧縮機の停止からの再起動時に遅延（Fig.1）を行うことでサーモのデファレンシャルにある程度の幅がある温度管理帯における省エネ効果を最大限発揮できる構造となっている。

