

優良省エネルギー設備顕彰事例⑧

新設設備部門 (社)日本冷凍空調設備工業連合会会長佳作

物流センター氷蓄熱利用冷蔵庫冷却設備

設備所有者：名糖運輸(株)
設備施工者：(株)日立空調システム

建物の概要

名称 名糖運輸株式会社 関西物流センター
所在地 大阪府摂津市一津屋3-21-1
概要 建家・地上2階 構造・S造
延床面積・4,690m² 用途・冷蔵庫

1. 技術開発の目的と経過

目的：

物流センターの冷蔵庫冷却設備において、ランニングコストを下げるため、夜間に作った氷蓄熱を利用し、昼間電力を低減した冷却設備を開発した。

経過：

平成12年2月 冷蔵庫の引合い
平成12年3月 見積・氷蓄熱システム提案書提出
平成12年11月 工事着工
平成13年3月 竣工引渡し

2. 設備・システムの概要

- 1)2階建冷蔵庫(2室×2階=4室)をマルチタイプ冷凍機による直膨冷却方式で、室温+5℃に冷却する設備。
- 2)氷蓄熱専用の冷凍機で夜間製氷した氷を利用して、昼間に冷凍機出口冷媒液を過冷却し、昼間の冷却能力を20%以上増加させるシステム。
非蓄熱方式では、冷凍機の馬力が208HP必要なところを、今回の蓄熱方式では160HPで済み、契約電力を少なくすることができる。
- 3)冷蔵庫延床面積 3,783m²



外観

4)主要機器

- ① 空冷マルチタイプ冷凍機 20HP ~8台
- ② 氷蓄熱ユニット(外融式・直膨方式 10HP×2台) ~2基
- ③ 天吊冷却器 ~46台
- ④ 冷水ポンプ ~2台

3. 着想

- 1)冷媒液を過冷却する方式を採用すれば、5℃以下の冷蔵庫でも氷蓄熱(取り出し冷水温度2~5℃)が利用できる。
- 2)夜間の冷蔵庫負荷が昼間の負荷より20%少なくなるので、夜間に別の冷凍機を使用して製氷すれば昼間の冷凍機を26HPから1ランク下の20HPに下げることができる。
- 3)夜間製氷用冷凍機40HPの電力が増えても、事務所部分の電力が減少し、昼間より外気温度が

低く、凝縮圧力が下がるため、冷凍機の消費電力も減少するので、昼間より契約電力が上がることはない。

- 4) 契約電力の減少及び夜産業用蓄熱調整契約の蓄熱によりランニングコストが削減できる。
- 5) 製氷する時は、冷蔵庫冷却用冷凍機より蒸発温度が少し高く、外気温度も低いいため、昼間電力を夜間電力に移行した分、成績係数が上がる。

4. 効果（省エネルギー）

省エネルギー効果を使用・運転データ、独自に計算した結果などを記載する。

- 1) 氷蓄熱方式を採用することにより、電気の契約電力を47kW低減できる。
- 2) 製氷用冷凍機を外気温度の低い夜間に、蒸発温度も少し高く運転するため、年間電気使用量を約3%省エネルギー運転できる。
- 3) 契約電力の削減及び産業用蓄熱調整契約の蓄熱割引により、年間の電気代が約160万円/年削減できる。

【ランニングコスト比較表を参照。】

5. 投資回収

氷蓄熱方式は、非蓄熱方式とのイニシャルコストの差額を約6年で回収できる試算になる。

冷蔵庫冷却設備コスト比較表

	氷蓄熱方式	非蓄熱方式	差 額
イニシャルコスト	6700万円	5750万円	950万円
ランニングコスト	1490万円/年	1650万円/年	160万円/年

6. 他の建物への応用性

生産工場の製品冷却用冷蔵庫・冷凍庫は夜間でも負荷が下がらないため、使用できないが、単段圧縮冷凍機を使用する冷蔵保管庫・冷凍保管庫及び低温冷房室には使用できます。

特に庫内温度が低いほど省エネ効果が高くなります。

7. 仕様または開発製品、システム、部品等の仕様

機器名称	形 式	仕 様	台数
冷凍機	KX-M20AM3	単段圧縮・空冷一体形 スクロール式 圧縮機：7.4KW×2台 冷却能力51.2KW (TE-5℃、外気35℃CDB) 【過冷却時能力61.4KW】	8台
冷却器1	天吊・横吹き形	オフサイクルデフロスト	8台
冷却器2	天吊・横吹き形	オフサイクルデフロスト	10台
冷却器3	天吊・両吹き形	オフサイクルデフロスト	14台
冷却器4	天吊・両吹き形	オフサイクルデフロスト	14台
氷蓄熱ユニット	SRI-40D-S	静止形・外融式・直膨方式 圧縮機：10HP×2台	2基
冷水ポンプ	JOV40×32B4-60.75	70ℓ/min×14mH×0.75KW	2台
液過冷却器	プレート式熱交換器		8基

8. 工夫した点、発想した点、創作した点、新しい点等

- 1) 契約電力の低減と産業用蓄熱調整契約の蓄熱割引によるランニングコストの低減
- 2) 冷蔵庫の負荷バランスが崩れた場合に冷媒液の過冷却度を変更することにより、冷却能力を変更できる。

9. 環境保全、利便性等

氷蓄熱による、昼間電力の夜間電力への移行による電力平準化及び省エネルギー。

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

- 1) 単段圧縮機を使用する冷蔵保管庫・冷凍保管庫及び低温冷房にはほとんど適用できる。
- 2) 冷媒液過冷却により30%程度能力増加できるため、冷凍機能力が不足した場合の対策にも使用できる。

3)競合システムとの比較 冷蔵庫向け氷蓄熱システム

方式	概要	イニシャルコスト	ランニングコスト
今回方式 【冷媒液過冷却】（静止形・外融式・直膨式）	冷凍機の冷媒液を過冷却することにより昼間の冷却能力を約30%上げることができる。冷媒配管サイズは冷媒循環量は同じため、過冷却前と同サイズでよい。夜間電力への移行率は少ない。消費電力が一番少ない	安い	少し高い
カプセル方式（静止形・カプセル形・ブライン式）	ブラインチラーユニットで夜間カプセル内の蓄冷材を凍らせて昼間に冷熱を取出す方式。昼間冷凍機を運転しない全蓄熱が可能。消費電力が一番多い（間接冷却のため）蓄熱タンク容量が大きい	高い	安い【全蓄熱した場合】
アイスコンデンサ方式（静止形・内融式・直膨式）	夜間製氷した水で昼間冷凍機の凝縮熱を取る方式で、凝縮圧力を低くできるので、昼間の消費電力が少ない。夜間電力への移行率が大きい。氷蓄熱タンク容量が大きい	高い	安い【昼間をアイスコンデンサ方式だけで運転した場合】

今回はイニシャルコストの回収が早く、省エネで、システムがシンプルな冷媒液過冷却方式を採用した。

4)以後納入実績

同様なシステムを下記の物件に施工した。

①協同乳業株式会社東海工場殿

着工・竣工：2001年7月着工、2001年9月竣工
建物概要：冷蔵庫床面積 2,400m² (蓄熱系統)
設備概要：冷凍機 132HP
製氷用冷凍機 40HP
氷蓄熱槽 2基

②名糖運輸株式会社東海物流センター殿

着工・竣工：2002年12月着工
2003年 3月竣工
建物概要：冷凍・冷蔵庫床面積 5,700m²
設備概要：冷凍機 330HP
製氷用冷凍機 80HP
氷蓄熱槽 2基

③名糖運輸株式会社越谷配送センター殿

着工・竣工：2003年1月着工、2003年4月竣工
建物概要：冷凍・冷蔵庫床面積 4,200m²
設備概要：冷凍機 330HP
製氷用冷凍機 80HP
氷蓄熱槽 2基

【味覚歳時記】

大根と豚肉の煮物は魯山人が生みの親

大根のおいしい季節です。それならやはり大根と豚肉の煮ものです。この料理、魯山人の星岡茶寮の名物料理「ししだいこん」がヒントとのこと。それを聞いただけで、ハクがつかます。大根を厚さ2センチの輪切りに。皮を厚めにむいて食べにくいほど太いのは半分に切る。煮くずれ防止に面取りをする。豚のバラ肉の固まりを、大根より小ぶりのぶつ切りにする。熱くした中華鍋で、バラ肉に焼き色がつくまで炒める。そこへ、大根を入れて材料がかぶるぐらいに水を注ぐ。日本酒と少量の砂糖と中華スープの素で調味する。最初は強火で。アクをすくいながら。アクが止まったらふたをして弱火で20分間ほど煮て、濃口醤油をごく少量ずつ数回注いで味を調べ、さらに20分間ほど煮る。鍋のまま冷まして味を含ませる。温めなおして食べる（森須滋郎『食卓のマジック』新潮社刊による）。焼酎のお湯割が合いそうです。神話的超名物料理の大衆版、です。



添付資料1. ランニングコスト比較表(高圧電力Aの場合)

項目	A(水蓄熱・過冷却方式)			B(非蓄熱・直膨方式)				
	夏期(7~9月)	中間期	冬期(12~3月)	夏期(7~9月)	中間期	冬期(12~3月)		
熱負荷	外気温度	33.6	28.0	10.8	33.6	28.0	10.8	
	外気導入量	694	694	694 m ³ /h	694	694	694 m ³ /h	
	壁体負荷	52,240	41,836	9,879 Kcal/h	52,240	41,836	9,879 Kcal/h	
	隙間風負荷	13,206	8,179	1,226 Kcal/h	13,206	8,179	1,226 Kcal/h	
	入庫物負荷	252,364	252,364	146,371 Kcal/h	252,364	252,364	146,371 Kcal/h	
	人・照明・ファン	34,505	34,505	34,505 Kcal/h	34,505	34,505	34,505 Kcal/h	
	クーラーファン負荷	16,512	16,512	16,512 Kcal/h	16,512	16,512	16,512 Kcal/h	
使用	屋間8h負荷	368,827	353,396	208,493 Kcal/h	368,827	353,396	208,493 Kcal/h	
	その他16h負荷	321,116	310,712	172,762 Kcal/h	321,116	310,712	172,762 Kcal/h	
量	冷凍機能力	359,824	368,768	377,712 Kcal/h	445,824	453,600	467,840 Kcal/h	
	冷凍機能力(過冷却時)	431,789	442,522	4,154,832 Kcal/h				
	運転日数	休みなし	休みなし	休みなし	休みなし	休みなし	休みなし	
	運転時間	24	24	24 h/d	24	24	24 h/d	
費用	冷凍機	188.0	176.0	164.0 KW	248.0	232.0	216.8 KW	
	【冷凍機(最大値)】	198.4	198.4	198.4 KW	261.6	261.6	261.6 KW	
	クーラーファン	19.2	19.2	19.2 KW	19.2	19.2	19.2 KW	
	水蓄熱ユニット	34.0	34.0	34.0 KW				
	冷水ポンプ	1.5	1.5	1.5 KW				
	契約電力	219.1	218.1	219.1 KW	267.2	267.2	267.2 KW	
	給水	0.0	0.0	0.0 M ³ /h	0.0	0.0	0.0 M ³ /h	
料	電気使用量	392,391	547,240	149,594 KWh	439,947	618,946	167,955 KWh	
	夜間使用量	31,280	51,680	20,858 KWh	0	0	0 KWh	
	給水使用量	0	0	0 m ³	0	0	0 m ³	
	電気使用料金	11.07	10.06	10.06 円/KWh	11.07	10.06	10.06 円/KWh	
夜間使用料金	4.49	4.50	4.50 円/KWh	4.49	4.50	4.50 円/KWh		
電気基本料金	1,260	1,260	1,260 円/KW	1,260	1,260	1,260 円/KW		
給水料金	250	250	250 円/m ³	250	250	250 円/m ³		
ランニングコスト	年間費用=	14,870,268	円/年	ランニングコスト	年間費用=	16,484,225	円/年	
設備費	内容		数量	金額(K¥)	内容		数量	金額(K¥)
	1.機器設備工事		1式		1.機器設備工事		1式	
	空冷マルチ冷凍機(20HP)		8台		空冷マルチ冷凍機(26HP)		8台	
	ユニットクーラー		46台		ユニットクーラー		46台	
	水蓄熱ユニット(20HP)		2台					
	冷水ポンプ		2台					
	機器架台・基礎工事		1式		機器架台・基礎工事		1式	
	機器搬入据付工事		1式		機器搬入据付工事		1式	
	2.配管工事		1式		2.配管工事		1式	
	3.盤以降二次側電気工事		1式		3.盤以降二次側電気工事		1式	
	4.現場雑工事・現場仮設工事		1式		4.現場雑工事・現場仮設工事		1式	
	5.試運転調整費		1式		5.試運転調整費		1式	
6.諸経費		1式		6.諸経費		1式		
イニシャルコスト合計			67,000 K¥	イニシャルコスト合計			57,500 K¥	

詰将棋解答

【正解手順】1三角 同香 3四金 1四玉
1五歩 同玉 1三龍 同桂 1六香(9手詰)

【解説】初手に3四金と1五角は1四玉で続かない。
1三角が名手、同桂は1五金まで。1三同香に3四金と迫り、1四玉に1五歩の突き捨てが軽手で龍を切って玉頭から香打ちまで。
9手一組の高級手筋である。

詰解

黒1のツギが好手です。白2、4も肝要の手順で以下黒7までコウが正解です。
黒1で4だと、白1または2で黒死になり失敗です。また白2で4だと、黒1、白2、黒1で黒活きとなり失敗です。