

最近の小型冷凍機応用製品について

東京三洋電機KK* 倉 橋 明 次**

1. 冷凍機工業界の展望

わが国の冷凍機工業の成長は、近年とくに目ざましいものがあり、冷凍機やその応用製品である、電気冷蔵庫、ルームクーラー、ホームフリーザ、アイスクリームストッカ、自動販売機、カークーラーなどを含めた昨年の総生産高は、1,600億円に達し、35年の生産高の2倍を突破、38年度においては昨年比25%アップの約2,000億円の生産高が想定されている。

しかしこのような発展成長も、わが国経済の拡大化に伴って、国民生活水準の向上や生産設備の拡張が、大きく貢献していることを忘れてはならない。

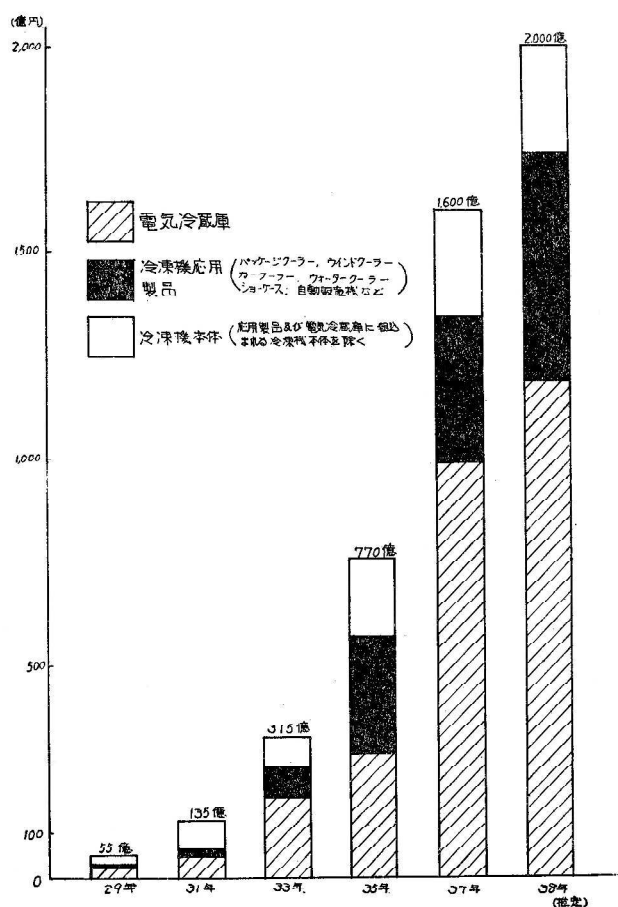


図 1

* 群馬県大泉町

** 取締役、技術部長、工博

この冷凍機業界の実態について調査したものをそれぞれ図1に過去10年間の発達の足跡を、表1に昭和36年10月から昭和37年9月までの各冷凍機種別ごとの生産、出荷の各台数と金額を示した。

冷凍機応用製品に対して、われわれの日常生活に最も密接な関連をもつ電気冷蔵庫の動向について簡単に紹介してみると、34年9月の全国普及率6.1%に対して、37

1表

種 別	生 産	
	数量 (台)	金 額 (千円)
パッケージタイプ	38,817	15,890,347
ウインドタイプ	63,734	7,662,297
車輦用エアコン	22,119	2,657,799
アイスクリーム ストッカー	96,457	3,346,988
ウォーター クーラー	29,212	1,840,105
ショーケース	204,588	9,626,961
自動販売機	13,554	1,985,607
そ の 他	58,749	1,826,641

年9月には23.2%となり、3年間の伸長率は17.1%であるが、とくに11大都市に注目してみると、37年9月には42%を示し、2年後の39年9月には72%に達するであろうと予想されている。

2. 冷 凍 装 置

低温を得る方法は古くからいろいろと研究がなされているが、今日工業規模において利用しうる冷凍法では、特殊なものを除いては、蒸気圧縮式冷凍機が最も代表的なものであるといえよう。これは第2次世界大戦中、米国 DU. PONT 社で潜水艦用冷凍機の冷媒として研究されたフロン・ガスの出現により、従来の冷媒（アンモニア、亜硫酸ガス、メチルクロライドなど）に比べてきわめて安全なことから、冷凍機が飛躍的に普及し、またごく最近になって、圧縮機用電動機の2極化に成功したことにより、従来の4極の回転数より一躍2倍にまで上昇し、圧縮機の小型軽量化ひいては製造原価の引き下げ

に役立ち、量産化も完了した今日、小型冷凍機の分野の将来を明るくものにしている。本稿で対称とされている範囲では図2に示すような全密閉型電動機直結の往復動

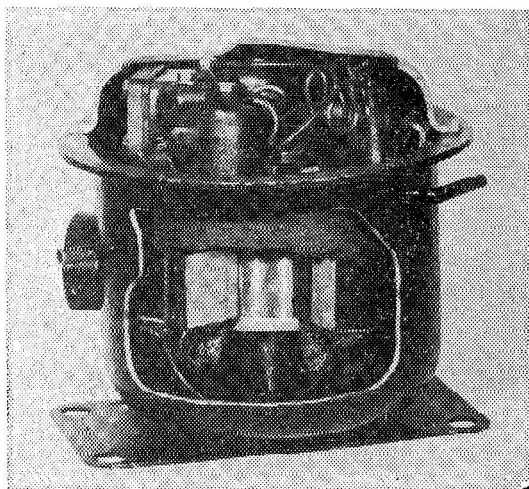


図 2

圧縮機と考えて差し支えない。また 7.5 kw 以上の中型、大型冷凍機でも電動機の2極化には多大な努力が続けられ、一部のものには実施されており、もはや2極化に切り換えることは時間の問題となっている。

この往復動圧縮機の37年度における生産の実績を 7.5 kw 以下について検討してみると、7.5 kw 未満 0.58 kw 以上では 95,000台、金額にして79億円、0.57 kw 以下では 220 万台、金額にして 322 億円の生産が行なわれた。

また最近とくに脚光を浴びているペルチェ効果を利用

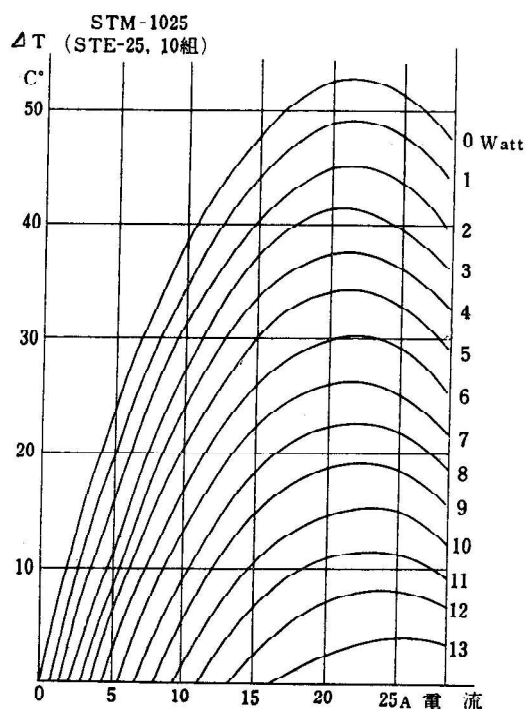


図 3

した電子冷凍法は、可動部分を持たないこと、可逆運転が容易であることなどにより、冷凍機分野に一大エポックを画してその将来が期待されている。そのため現在では、温度差の拡張、直流電源装置の開発、交流電源の活用、効率の向上などに関して、研究が進められているが、現段階における一般的なサーモモジュールの特性は図3にある程度のものである。

3. 各種小型冷凍機応用製品

この冷凍機応用製品を分類する場合、冷房用と食品保存用もしくは製氷用とに2分することができる。冷房用としてはパッケージ・タイプ、ウインド・タイプなどのエアコン、車両冷房用としてのカークーラ、列車冷房装置、さらに除湿機などがあり、一般冷凍用としてはアイスクリーム・ストッカ、ウォータ・クーラ、冷凍・冷蔵ショーケース、フリーザ、アイスクリーム・フリーザ、キューブアイス・マシン、自動販売機用冷凍機などのものが現在考えられるが、その用途は今後ますます広がってゆくものと考えてよい。

3.1 エアコン

応用製品中一口にエアコンといっても、家庭の個室にも取り付けらる窓掛式のいわゆるウインド・タイプから、事務所、工場用などやや大型のパッケージ・タイプ、コンデンス・ユニットとクーリング・ユニットに分離したスプリット・タイプ、また車両用としては列車冷房からバス・クーラまでその種類も次第に増加している。また冷房には室内の人間を対称とした保健用空気調和法 (Comfortable Air Conditioning) と産業用の特定の温度あるいは湿度が要求される工業用空気調和

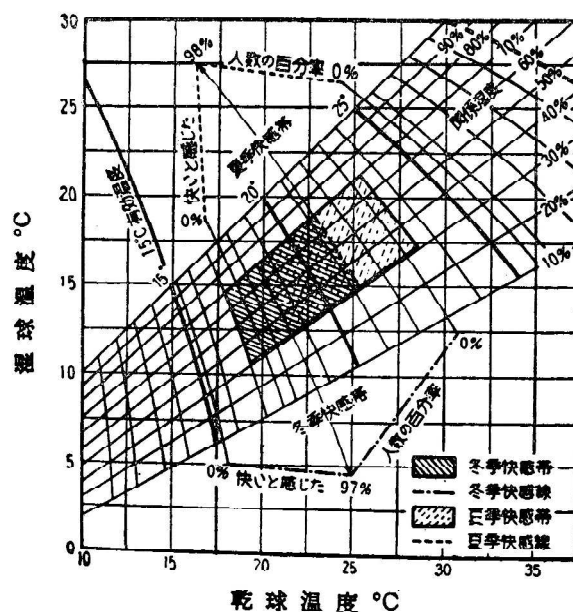


図 4

法 (Industrial Air Conditioning) に大別され、前者の場合は図4の冬季、夏季快感帯のそれぞれの中心を「最もよい条件」としてそれに接近させるのであるが、最大負荷時においてもその条件を満足させることは経済的に不都合があり、第4図中にあるように、冬季においては冬季快感線の下限、夏季においては夏季快感線の上限をとるのが普通である。後者の場合には室内における物品のために行なわれ、その条件も物品の性質によって広い範囲をもっているが、工場のごとく室内に人間のいる場合は室内条件はなるべく人体の快適環境に近いものにとらねばならない。

冷凍機としては一般的な構造のものであるが、ここに3年前から冷暖両用の (Reverse Cycle) の発達が進んで、年間を通じての運転がなされ、いわゆるルーム・クーラよりもエアコンとしての面目を新たにしている。図5

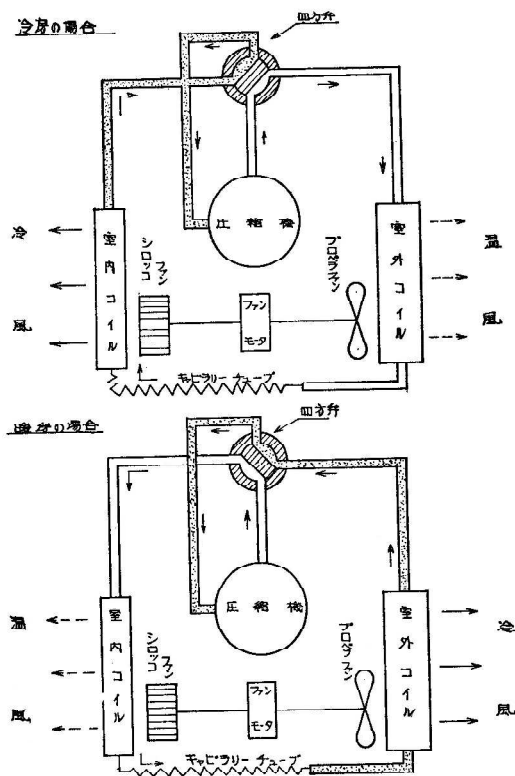


図5

にウィンド型ヒート・ポンプの略図を示したが、これに使用している4方弁は電磁式に切り換えられるものである。

3.2 アイスクリーム・ストッカ

37年の生産は96,457台、33億円で前年と比較すると台数で25%、金額で40%減となっており、35年、36年度を最盛期として現在では台数・金額とも下降を示している。しかしこれはストッカが冷凍ショーケースとして形を変えつつあることであって、絶対数が減少しているこ

とにはならない。

3.3 ウォータ・クーラ

37年度の生産高は29,292台、金額で18億円で、前年度比は台数で15%減、金額で25%減となっているが、これには二つの大きな原因があり、前年度36年度は従来のプレッシャ型に加えてボトル型の出現により、35年度に比べて台数で2.6倍、金額で3.1倍の増加がみられ、急激な増産で生産過剰を生じ、37年度は生産を控えたため、出荷からみれば36年度、37年度を比較すると13%の増加となっていることから容易にその事情が推定できる。もう一つの原因は今まで非課税であったウォータ・クーラのうちボルト型のものに物品税の適用が36年10月から実施されたことも、生産に足踏み状態を生ずるまでになった原因であるといえよう。

なお今後の生産高の推移は漸増増加を示すことになろうが、自動販売機による清涼飲料水の大量消費化が行なわれるならば、あるいはアイスクリーム・ストッカとショーケースに似た現象が生ずることも考えられ、その将来性についての楽観は許されないとみることもできる。

このウォータ・クーラは圧縮機に200W程度のものを使用し、水道に直結して常に10°C~12°Cに冷却された飲料水が補給されるプレッシャ型と、図6に示すように

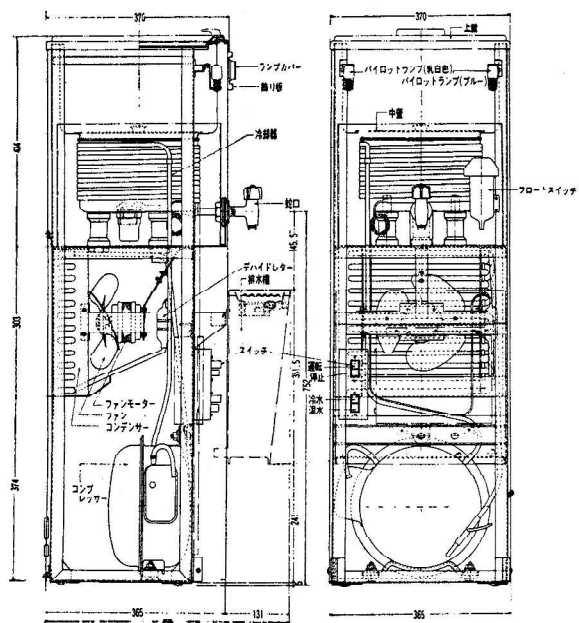


図6

タンクに水やジュース、お茶などを入れ、冷やして使用するボトル型があり、主としてデパート、銀行、諸会社、駅などにすえ付けられている。

3.4 ショーケース

37年度のショーケースの生産高は204,588台、金額で96億円で、前年比は台数で2.2倍、金額で72%増であり、

35年から38年までの成長率は実に目ざましいものがあり、応用装置の中では生産台数において最大、金額ではパッケージ・タイプ・エアコンに次いで高いウエイトを占めている。

アイスクリーム・ストックの開発当時は実用一点ばりであったが、最近消費文化の隆盛により商店、デパートなどにおける販売に、購売意欲を旺盛にさせるためにショーケースが重要な役割を占め、またそれに拍車を掛けているのがスーパーマーケットの出現で、流通機構の改革、販売方式の再検討が行なわれている。とくにセルフ・サービスの商品陳列技術には

大量陳列
裸陳列

{	見やすいこと
	さわりやすいこと
	持ちやすいこと

の原則があり、食品販売には気軽に自由に手を触れることのできる、いわゆるオープン・ショーケースの設備が絶対条件となってくる。このスーパーマーケットの気運に大きな刺激を与えたアメリカでの状況をみると、1933年に始まって、現在(1960年)スーパーマーケットの数は91,650店で現今でも年々1000店以上の店がふえつつあり、わが国ではさらに急速な成長が予想されている。これに使用されるショーケースは長さ1.5mから3.5m程度の長尺のものの組み合わせで店内の設備として用いられ、小型のものではコンデンス・ユニットとケースとを一体にしたものであるが、中型・大型になると、コンデンス・ユニットをそれぞれのショーケースから分離して別個の部屋に図7に示すようなコンプレッ

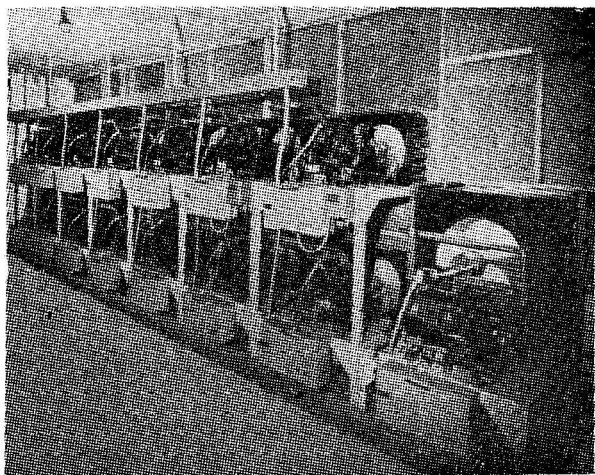


図7

サ・ラックを用いて一括管理を行ない、店舗中の冷房をそこなわないで、各ケースの運転を自由に制御できる方式がとられている。オープン・ケースの場合の冷却方法は、クロスフィン型蒸発器に強制通風とエア・カーテンを併用したものと、蒸発器をケース上部に取り付け自然対流を利用して行なうものと2形式がある。除霜にはタイムスイッチを用い、1日1〜2回適当な時間を選定し

自動的に行なうが、熱源としては普通電熱ヒータを用いる場合とReverse Cycleを用いる場合とがある。

これらのショーケースは小型から大型までいろいろの種類があつて、温度によって分類すると

- (1) 冷蔵用ショーケース ($10^{\circ}\text{C} \sim 5^{\circ}\text{C}$)
- (2) 冷凍用ショーケース (-15° 以下)

冷蔵用のものは主として牛乳、清涼飲料、野菜、果物、肉類および鮮魚、バター、チーズなどを目的としたものであり、冷凍用はアイスクリーム、冷凍食品などを目的として販売、貯蔵用に使用されている図8に冷凍ショーケースの断面を示す。

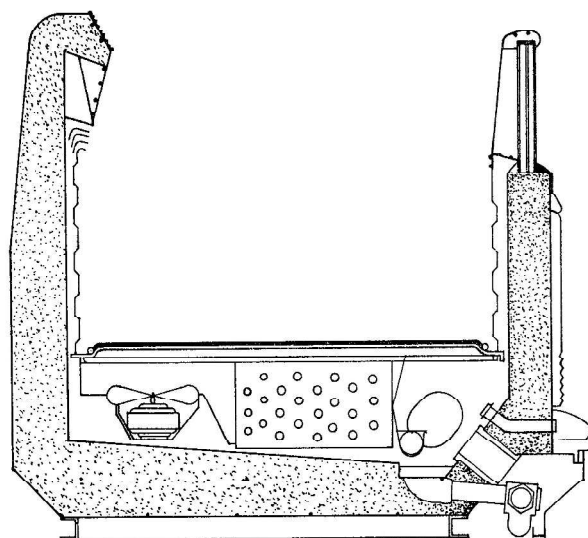


図8

3・5 自動販売機

37年度から自動販売機の生産が本格的にはじめられ、13,554台、金額にして19億円であり、冷凍機応用製品での寄与率が期待され、ダークホース的存在となっている。自動販売機でもタバコ、チューイングガムなどの嗜好品類のものには冷凍機の必要はないが、食品用の販売機ではその種類に応じて各種の冷凍機が使用されている。わが国では、自動販売機で扱われる品目の70%〜80%までは食品であるという見方が強く、オリンピックまでにはかなりの普及が見込まれている。しかし自動販売機の細部の複雑な機構の技術的な消化はもとより、通貨の選別や交換の機構の開発と進歩がその発展を大きく左右するものと考えられている。

3・6 その他の冷凍応用装置

いままで述べてきた応用製品は時代の変遷とともに移り変わるものであり、将米の主力となると予想される品種も少なくない。その中に含まれているおもな品目にはアイスクリーム・フリーザ、除湿機、バルク・クーラ、サブゼロ装置、キャブ・クーラ、キューブアイス・マシンなどがあり、経済水準および技術の向上によって増加の傾向をみせることは必然であり、期待されるところである。