

ニッシンくんの 学習室 (7)



前回は、蒸発器について、「C. 構造による分類 二. シェルアンドコイル蒸発器の構造及び機能」までのべましたので、今回は、「ホ. シェルアンドチューブ蒸発器の構造及び機能」について以下順次のべます。

3 冷凍装置を構成する機器

(5) 蒸発器

C. 構造による分類

ホ. シェルアンドチューブ蒸発器の構造及び機能

①乾式シェルアンドチューブ蒸発器

横置の円筒内に多数の冷却管を設け、冷却管内は冷媒が、冷却管外は被冷却液が流れる構造の熱交換器です。

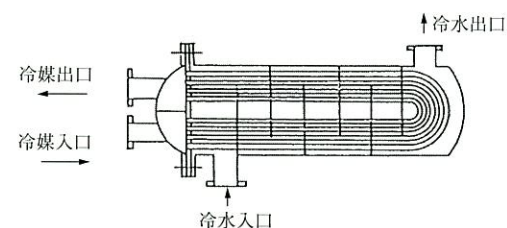
円筒内には冷却管を支えると同時に、仕切りをつくる邪魔板（バッフルプレート）を設け、円筒内の流れは冷却管に直角の方向に流れるようにし、流速を高め、液体と冷却管の接触をよくして伝熱効果を上げるようにしています。（第1図参照）

②満液式シェルアンドチューブ蒸発器

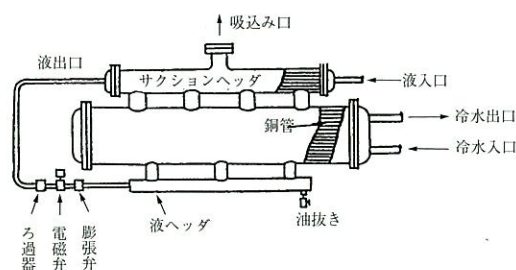
横置の円筒内に多数の冷却管を設け、冷却管内に水またはブラインなどの被冷却液が流

れ、冷却管の外には冷媒液が充満している構造の熱交換器です。

冷却管群の大半は液面に浸されており、液体と液体の熱交換が行われ、冷却管内外面とも熱伝達はきわめて良好で、熱貫通率も大きくなります。（第2図参照）



第1図 乾式シェルアンドチューブ蒸発器



第2図 満液式シェルアンドチューブ蒸発器

ヘ. 二重管蒸発器の構造及び機能

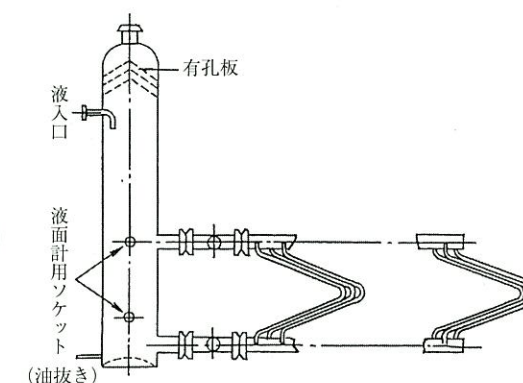
二重管凝縮器と同じ構造で外管と内管の間を冷媒が流れ、内管中をブラインが流れるようにしたものです。

据付面積が大きくなり、冷媒側の抵抗が大きく構造が複雑で能力も小さいなどの欠点があり、ブドー酒やビールの製造や油の精製用などの使用に限られています。

ト. ヘリングボーン蒸発器の構造及び機能

上下のヘッダの間に長さ1.5~2.5mの銅管を“く”の字形に多数付けたもので、一端には液分離器を取付けます。液分離器でヘリングボーン冷却管の液面を制御するようになっています。（第3図参照）

製氷用ブライン冷却に広く用いられています。



第3図 ヘリングボーン蒸発器

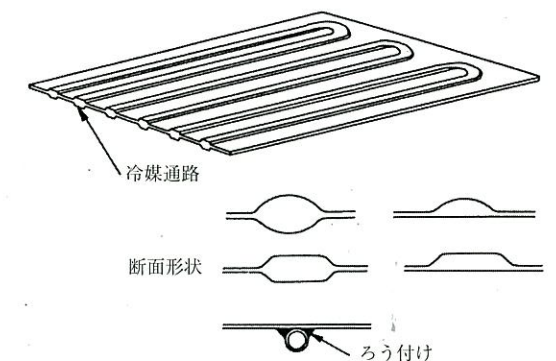
チ. プレート蒸発器の構造及び機能

プレート蒸発器（プレートクーラー）は、あらかじめ冷媒通路となる形状を塗料でプリントした2枚の金属板を重ねて圧接すると、塗料のない部分は接着するが、塗料のある部

分は接着しない。この部分に高圧のガスを注入してふくらまし、冷媒の通路をつくったものです。（ロールボンド加工）

また、板の片面に蛇管コイルを溶接してつくったものもあります。（第4図参照）

この形式の蒸発器は電気冷蔵庫、ショーケース、アイスクリームストッカなど小形の冷凍冷却システムに広く用いられています。



第4図 プレート蒸発器

D. 除霜（デフロスト）

イ. 除霜の意義

霜におおわれた冷却管は冷蔵庫名物の一つになっています。なかには冷却管の霜を見て「この冷蔵庫は良く冷えている」と判断する人もいます。

しかし、冷蔵庫は冷却管の霜により冷却されるものでもなく、冷却管の冷却作用がこの霜により促進されるわけでもありません。むしろ、冷却管の冷却作用を阻害するものです。

冷却管と冷却管の間に霜がつまって、一つの霜のかたまりのようになると冷却管の間に庫内空気が通らなくなり、冷却管まで熱が伝

わるには厚い霜の中を熱が通らねばならないので、冷却効果は著しく悪くなります。

そこで、効率よく冷蔵庫を冷やすには、冷却管の表面やフィン面に厚く霜がつかないように冷却器を使うことが出来れば良いのですが、冷却器と庫内温度には差があり、また庫内空気は相当な湿分を保有しているので、着霜なしに冷却器を使用することは、ほとんど不可能です。

したがって、着霜した霜を取り除くこと、除霜（デフロスト）が必要となります。

ロ. 除霜の方法

除霜の方法には、通常次の方法があります。

- ①ホットガス式
- ②散水式
- ③電熱式
- ④不凍液散布式
- ⑤オフサイクル式

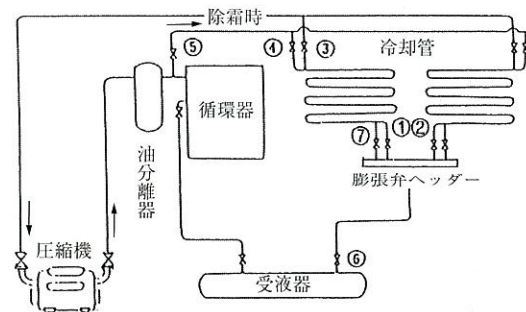
①ホットガスによる除霜

冷却器の冷却管中に圧縮機から吐き出された高温ガスを送り込んで霜を取り除く方式で、冷媒の凝縮潜熱を利用したものです。

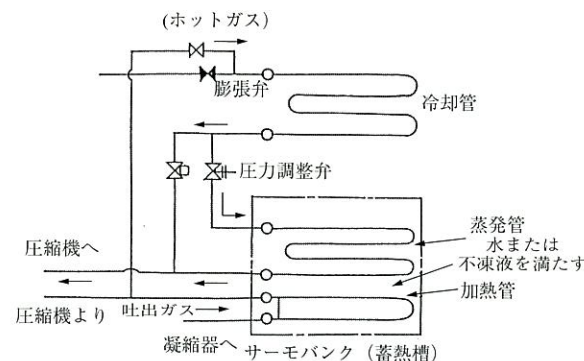
圧縮機1台に対して蒸発器が複数の場合は、交互に除霜を行い、蒸発器内で凝縮した冷媒液は、他の蒸発器に膨脹弁を通じて送り込んで行います。（第5図参照）

圧縮機と蒸発器が1対1の場合には、ヒートポンプ式の場合と同様に、凝縮器と蒸発器を逆になるように弁を切換えて除霜を行うとか、常時加熱して35℃位にしたサーモバンク

に吸入ガスを通過させて冷媒液を蒸発させ圧縮機に吸入させるサーモバンク式などによっ



第5図 ホットガスによる除霜



第6図 サーモバンクによる除霜

て除霜を行います。（第6図参照）

融解した水は排水口から外部に捨てられますが、排水管には外部から空気が入らないようにエアカット弁やトラップを設けたり、氷結を防ぐために、電熱線を取り付けることもあります。

除霜順序は、第5図の場合を例にすると、まず、ホットガスを冷却管に入れるため、膨脹弁①と冷却管の吸入弁③を閉じ、ホットガ

ス入口弁④と元弁⑤を開きます。

つぎに、受液器の出口弁⑥を閉じてバイパス弁⑦を全開します。すると、冷却管内で凝縮した冷媒液は膨脹弁②を通過して他室の冷却管に流れ込みます。

これを除霜完了まで続けます。
このとき、せっかく冷却した室温が上昇しないように、除霜時には十分注意することが必要です。

②散水による除霜

冷却管に水を散布して霜を融かす方法です。
除霜順序は、一般に次の通りです。

冷媒送液停止→（一定時間）→吸入停止
送風機停止→（一定時間）→散水開始→
（散水時間）→散水終了→（水切り時間）
→送風機運転・冷媒送液・吸入開始

散水に使用された水は、水槽にもどるようにしてあります。水槽にもどった水は再循環して使用するので、温度が低くなるため、電熱器などで、20～25℃くらいに保つようになっています。

③電熱による除霜

ユニットクーラーの冷却管が配列されている間や、前面に冷却管と同じような細長い電気ヒータを埋め込み、この電熱器に通電することによって除霜を行う方法です。

この方法は大きな冷却器には大容量のヒータが必要となり、ヒータの製作上の問題やヒータ断線時の入れ替えなどが難しくなるので、

あまり用いられていません。

④不凍液散布による除霜

冷却管に不凍液を散布して、着霜を防ぐ方法です。

この方式の代表的なものとしては、不凍液を常時冷却管に流下させているナイヤガラ・ノーフロスト・スプレー方式、必要時のみ不凍液を散布するナイブライン・ノンストップ除霜方式があります。

いずれの方式も冷却器の冷却を中止することなく除霜が行えることが特長です。

しかし、不凍液が庫内の水分を吸収して次第にうすめられ、濃度が低下するので、この液を元の濃度に戻すため、濃縮器で濃縮しなければならない、不凍液の補充維持費が多額などの理由からあまり用いられていません。

⑤オフサイクル除霜

冷蔵庫室温が+5℃以上の場合には、冷凍冷却システムを停止することによって、自然に除霜できます。

比較的小さな装置では、冷却器の送風機を運転して、庫内空気によって除霜します。

—以下次号—