

特 集

環境・設備の今昔物語 ～機械設備編その2～

プレートフィンコイルの歴史

朝田 満
新晃工業(株)
技術本部
第一テクニカルセンター
研究開発部 部付部長

1. はじめに

ここでは、空気調和機の主要部品であり熱交換器であるプレートフィンコイルの歴史について記述する。

日本で最初の暖房装置は1875年（明治8年）の蒸気熱源とするラジエーターとされ、冷房装置としては、1907年（明治40年）の蒸発冷却型エアワッシャー方式とされている。

2. 黎明期

昭和の初期に、蒸気と空気の熱交換器としてエロフィンコイル（写真－1）を採用し、暖房用自然対流型を商品化している。

エロフィンコイルは、パイプに薄い鉄板をリボン状に巻き付けて、パイプとリボンとの接触は点もしくは線接触であった。

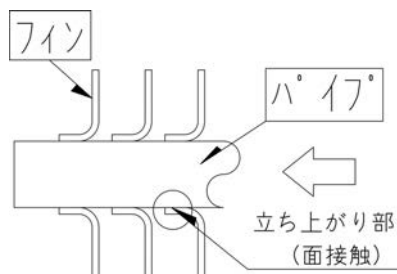
1925年頃にパイプにフィンを押入するプレートフィンコイルの製造が開始された（図－1）。

フィン材はフラットフィン、パイプ材は銅管の5/8"管（約φ15.9mm）、ヘッダー材質は、銅管が主流であった。

銅管とアルミフィンの立ち上がり部分は面接触



写真－1 エロフィンコイル



図－1 パイプ圧入による固定方式

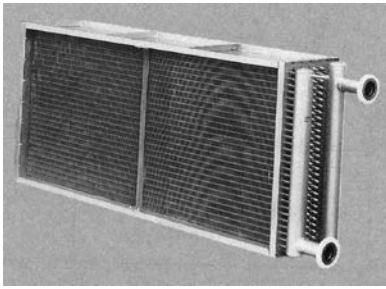


写真-2 冷温水用コイル

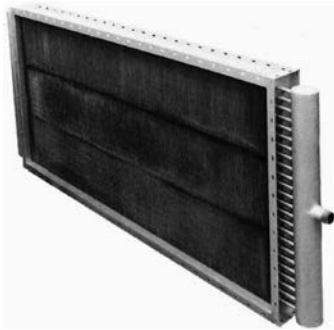


写真-3 蒸気用コイル

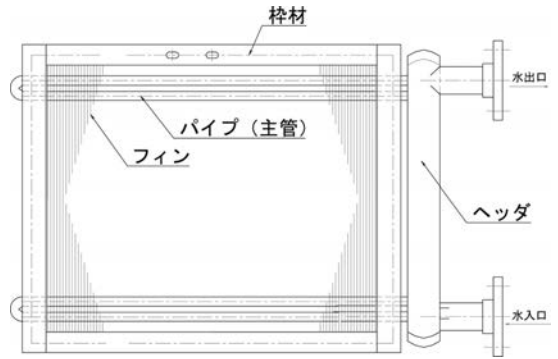


図-2 コイル構成部品

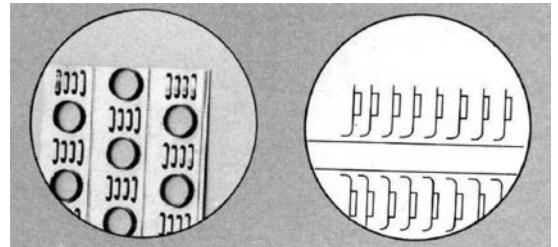


図-3 スリットフィン

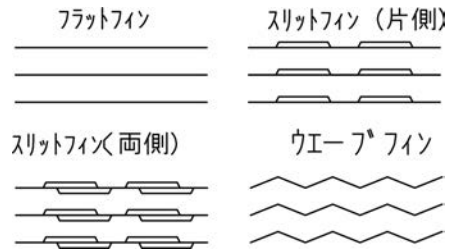


図-4 スリット形状

しており、高い熱伝達率が達成された。

プレートフィンコイルの完成で、「コンベクター」、「ファンコイルユニット」、「ユニットヒータ」等の空調機器が製品化された。

1952年頃から、ビル空調にセントラル空調方式が取り入れられたことにより、大風量対応として、コイルの2段・3段積が作られた。

フィンコイルも、冷温水用（写真-2）、蒸気用（写真-3）がラインアップされた。

3. 成長期

現在のコイル構成部品は、熱交換を行うフィン、冷温水を通すパイプ（主管）、パイプと接触し、複数のパイプを繋ぐヘッドから構成されている（図-2）。

3-1 フィン

1) 形状

1985年頃からパイプを拡張するパオークコイルにより、パイプとフィンとの密着度が増し、接続面積を拡大した。さらにスリットフィン（図-3）が開発されたことにより、熱伝達率が飛躍的

に向上した。

スリットフィン開発当時は、単純なスリットを何本か入れていたが、現在では、スリットの形状、本数、深さ等を工夫して、各社伝熱性能アップのため、さまざまな形状を採用している。

また、メーカーによっては、ウェーブフィンを採用している（図-4）。

2) 表面処理

フィンの表面処理に関しては、1925年当時、フィン材はアルミの無垢材を使用していたが、1980年頃より耐食性に優れた樹脂コーティングフィンが採用された。当初は撥水性表面処理が主流であったが、現在は、空気側圧損低減のため、

フィン材表面で発生する結露水がブリッジを形成しない、親水性表面処理が一般的となっている。

また、塩害や窒素化合物（Nox）等への耐食性に優れた銅フィンを採用する場合もある。

3) フィンピッチ

フィンピッチ（単位長さ当たりのフィン枚数）は何種類かがラインアップされ、伝熱性能や空気側圧力損失に応じて選定している。

3-2 パイプ（主管）

1) パイプ

一般に高い熱伝達率と耐食性に優れた銅管が使用されている。

また、特殊雰囲気中で使用する場合に、より耐食性に優れたステンレス管を用いることもある。

ユニット型空気調和機には5/8"管（約φ15.9mm）、床設置スペースに制限のあるコンパクト型空気調和機や、ファンコイルユニットには3/8"管（約φ9.5mm）を使用している。

その他に、1/2"管（約φ12.7mm）や、1/4"管（約φ6.4mm）、楕円管を用いているメーカーもある。

2) コイルフロー

コイルの水の流し方（フロー）は、エロージョン・コロージョン（銅管に発生する浸食腐食）防止のために水速を0.5~2.0m/sに納まるように選定する。

コイル内水速を超えないように、水の通るパイプ本数を半分にして水速を倍とする。たとえば、SF（シングルフロー）からHF（ハーフフロー）もしくは、DF（ダブルフロー）からSF（シングルフロー）へと選定変更することで水速を上げることが可能である。

逆に、HF（ハーフフロー）からSF（シングルフロー）へ変更することで水速を下げる事が可能である。

3-3 ヘッダー

1986年から鉄ヘッダーから腐食の少ない銅ヘッダーが主流となった。

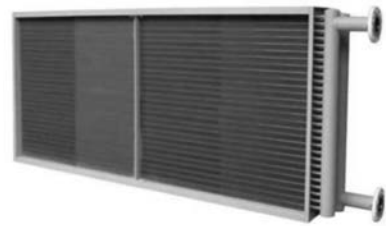
銅ヘッダーに銅材の蓋をする構造と、ろう付けの少ないクロージングヘッダーが採用されている。

その他に強い耐食性を有する鋳鉄を採用し特殊形状に対応するメーカーもある。

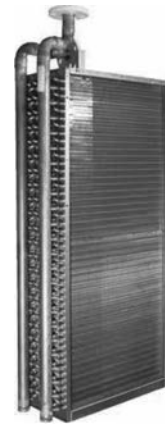
4. おわりに

空調機器代表コイルを写真-4に示す。

コイル製造メーカ各社は、伝熱性能・省エネ向上のため、さまざまなフィン形状や表面処理、主



ユニット型空気調和機用

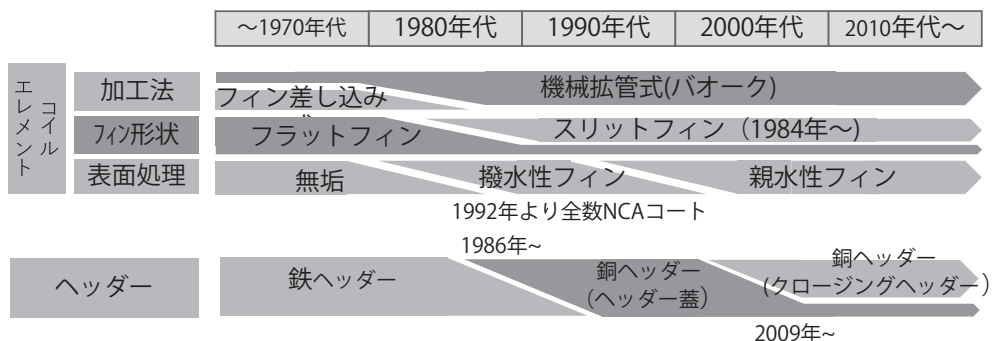


コンパクト型空気調和機用



蒸気コイル用

写真-4 空調機器代表コイル



図－5 銅管アルミプレートフィンコイルの変遷

管形状、ヘッダ形状に工夫を凝らして、より一層優れた製品化を目指してCO₂排出量削減に取り組んでいる。

参考に、新晃工業の銅管アルミプレートフィンコイルの変遷を図－5に示す。

[参考文献]

- 1) 新晃工業(株)：新晃工業(株) 50年史
- 2) 新晃工業(株)：AIR HANDLING UNIT カタログ, AH-88-A, 10ページ
- 3) 新晃工業(株)：空調機シリーズ カタログ, AH-20-A, 233, 234ページ