

事例1

空調機の配管振動解析に用いる 加振力データ計測

日立ジョンソンコントロールズ空調 太田 裕樹*

*おおた ひろき：グローバル設計本部 圧縮機設計部

はじめに

日本国内で一般的に使用されている空調機は、室内機と室外機とで構成され、双方を高圧の冷媒が循環して空気と熱交換する冷凍サイクル機器であり、室内側の温度を主として制御する製品である。高圧冷媒が循環するための配管には銅やアルミニウム製の管が使用され、この配管の振動強度設計、検証は空調機メーカーの重要な開発項目の一つである。そこで本稿では、機械振動にかかわるデータ計測、解析の事例として、空調機配管の設計段階における振動解析ならびに、この解析に用いる加振力の計測について紹介する。

室外機の構造と配管振動

配管設計の主対象となる、空調機の室外機(以下、単に室外機と呼ぶ)の主な構造を図1に示す。同図は、ビルディング向け業務用空調機の室外機の例を示しており、機内の主な部品構成を示すため、実機で用いられている外装カバー類を一部省略している。図中の圧縮機と送風機は、室外機の主要な駆動部品である。これらの駆動部品は、省エネ化を目的としたインバータ可変速制御による運転が主流であり、運転速度の変化に合わせて加振特性が大きく変化するため、室外機の主だった振動・騒音の要因となっている¹⁾。

圧縮機には、高圧の冷媒を循環させるための銅配管が溶接などで剛接続されているため、圧縮機



図1 室外機の構造

の加振力がこれら接続配管に直接伝達して配管振動が発生する。配管振動は最悪の場合、配管の疲労破壊によって製品の機能喪失を招くことから、これを考慮した設計や検証によるつくり込みが重要である。特に、図1で示したビルディング向けの業務用空調機においては、1台の室外機に複数台の室内機を接続して同時運転、個別制御できる仕様とするため、室外機の配管接続は図に示したとおり複雑な回路構成となる。

配管振動の設計計算において、上記のように複雑な接続構成の配管に対しては、コンピュータシミュレーションによる解析検討が有用である。一般に、振動特性を解析によって正確に得るためには、振動応答計算の入力となる加振力を定量的に把握する必要がある²⁾。すなわち、配管振動応答計算にあたっては、振動源となる圧縮機の加振力を定量的に求める必要がある。