

音質評価技術を用いた騒音対策方法 (第2報)

機械電子科 電子スタッフ 上野貴康*

Noise reduction method using the sound quality evaluation technique (2nd report)

Takayasu Ueno

1. はじめに

製品の騒音対策として、音質評価技術により不快に感じない仮想音を追求し、この仮想音を製品の目標音として騒音対策を実施する手法の確立に取り組んでいる。

前回、「うるさい」と苦情のある製品の音について、客観評価及び主観評価実験を実施し、不快感低減効果の高い仮想音について報告した。

今回は、前回作成した不快感低減効果の高い仮想音を目標として、製品騒音における特定の周波数域(音質改善周波数)の低減を試みた。そして、対策実施後の製品音等を評価したので報告する。

2. 対策方法

対象製品には圧縮機が組み込まれており、これは高圧レシプロ式特有の激しい振動があるため、製品音を大きくする原因の一つとなっている。

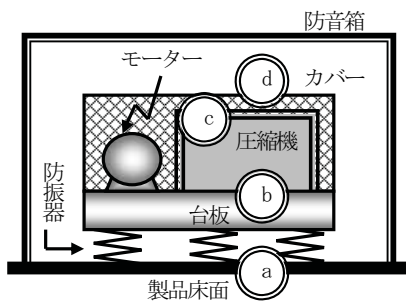


図1 製品概要図及び振動計測箇所

製品への対策箇所を検討するため、図1に示す製品の各箇所(a,b,c,d)において振動計測を行った。振動加速度の周波数解析結果を図2に示す。カバー(d)は、モーターや圧縮機の回転運動部分に接することが無いように設置してあるものだが、この部分における振動が最も大きく、その変位は201 μm

だった。前回の報告において不快感低減効果の高い音質改善周波数は630Hz付近であり、台板(b)、圧縮機(c)及びカバー(d)の振動は周波数ピークの一部がこの近傍にあることが分かった。

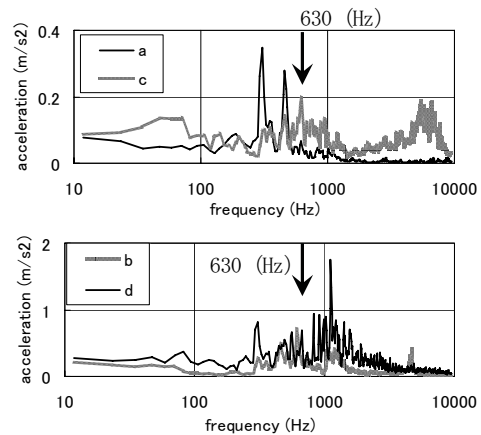


図2 振動計測結果

そこで、対策方法として、圧縮機、台板及びカバーの振動抑制効果が高まると期待できる設置環境に改善した。まず、製品床面と台板の間にある防振器について、ばね定数を低くしたタイプへ変更した。また、図3に示すようにカバー取り付け位置を台板から製品床面へ変更した。振動低減が予想される製品床面に付けることにより、カバーの振動低減も期待できる。

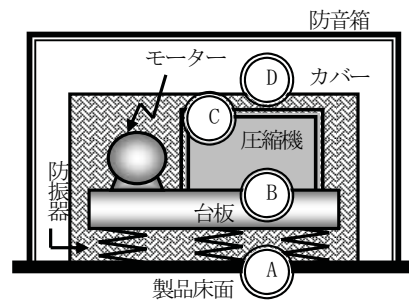


図3 対策後の製品概要図及び振動計測箇所

*) 現 電子科

【ノート】

3. 結果

製品における騒音計測及び振動計測を実施し、対策実施前後での比較を行った。

図4に振動計測結果を示す。目的としていた630 Hz付近のレベル低減は、台板 (B) 及び圧縮機 (C) では実現できなかったが、カバー (D) では大幅に低減できた。その他の周波数域については、ピーク周波数の変化があり、台板や圧縮機では振動レベルの大きな低減効果は見られなかったものの、床面 (A) 及びカバー (D) での振動は中高域周波数領域で大きく低減していた。カバーの振動変位も8割程度も低減して34 μm であった。ばね定数の低い防振器へ変更することにより、製品床面への振動伝達を低減し、圧縮機本体の中域振動も低減した効果であると考えられる。

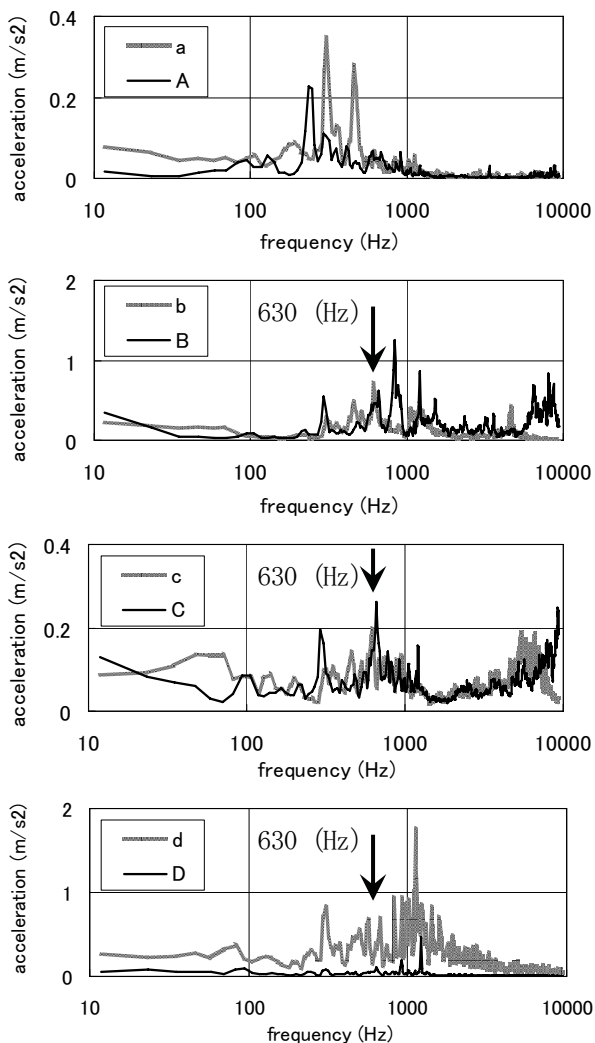


図4 対策実施前後の振動計測結果

図5に製品の防音箱内における騒音計測結果を示す。目的としていた630Hz付近のレベル低減は実現できなかった。しかし、1kHz以上の領域で広範囲にわたりレベルの低減が確認できた。また、全体の騒音レベルは対策前と比較して3.2dB(A)低減できた。

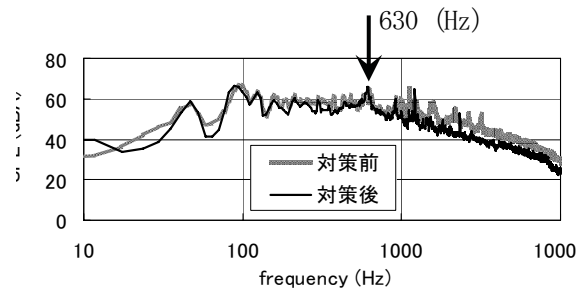


図5 対策実施前後の騒音計測結果

対策前後の製品音の試聴実験を実施した結果、不快感は対策後のほうが低減していた。表1は製品音の心理音響物理量について対策前後で比較したものである。前回の報告では、音の不快感が増加すると、ラウドネスが増加し、ラフネスが低下する、という相関があったが、今回の結果もこの相関関係が確認できた。

表1 心理音響物理量算出結果

	ラウドネス (sone)	シャー プネス (acum)	ラフ ネス (asper)	変動 強度 (vacil)
対策前	61.8	1.47	0.46	1.37
対策後	53.5	1.28	0.47	1.25

4. おわりに

実施した対策により、製品音は目標とする音質に改善することができなかった。しかし、中高域周波数領域の振動及び騒音が低減しており、全体の騒音レベル及び不快感を低減させることができた。