

聴き取り評価を使った騒音低減の事例

機械電子科 電子スタッフ 木野直樹* 上野貴康*

Case of noise reduction using listening evaluation

Naoki Kino and Takayasu Ueno

1. はじめに

工業技術研究所は、企業が製造する機械装置や部品の低騒音化の相談に対して、依頼試験や研究で支援を実施している。最近、研究所は、それらの相談に対して、騒音レベルを測定することや周波数の解析をするだけでなく、聴き取り評価を取り入れた支援も実施している。聴き取り評価の効果は、改善後の騒音の目標を騒音レベルという数値だけではなく、音として聴いて確認できることである。これは、騒音を改善する方向を明確に把握することが出来る有効な手段である。また、吸音と遮音対策で騒音を改善できる場合には、吸遮音構造の予測も合わせて支援を実施している。ここでは、実際に県内中小企業の機械装置の開発に適用した一事例を紹介する。

2. 実験方法

2.1 聴き取り評価の方法

現場において、リオン(株)製のデータレコーダを使用して騒音の録音を行った。研究所にて、ブリュエル・ケアー社製のサウンドクオリティシステムを使用して聴き取り評価を行った。録音した騒音は、数種類のデジタルフィルター処理を施して再生することで比較した。

2.2 吸遮音構造の音響性能の予測方法

繊維材料と鋼板の物性値を使用して、特性インピーダンスと伝搬定数を導出した。積層した構造の吸音率と音響透過損失は、伝達マトリクス法^{1,2)}を使用して予測した。音場入射音響透過損失は、垂直入射音響透過損失の計算結果から5dBを減算して求めた³⁾。

3. 結果

3.1 聴き取り評価から得た改善の目標

騒音の1kHz以上の周波数帯域に対して図1に示

すように、10dBずつ段階的に30dBまで低減させて聴き取り評価をした。図1では、現場で録音した騒音を”noise”と表し、3種類のデジタルフィルター処理後の音を”filtered()”と表している。また、()内の数値は低減量のデジベル値である。1kHz以下の周波数帯域については、録音した騒音をそのまま再生した。その結果図中③に示すように20dB低減すれば、①の騒音レベル94.5 dB(O.A.)を81.1dBに低減出来ると共に聴感上良好という結果を得た。

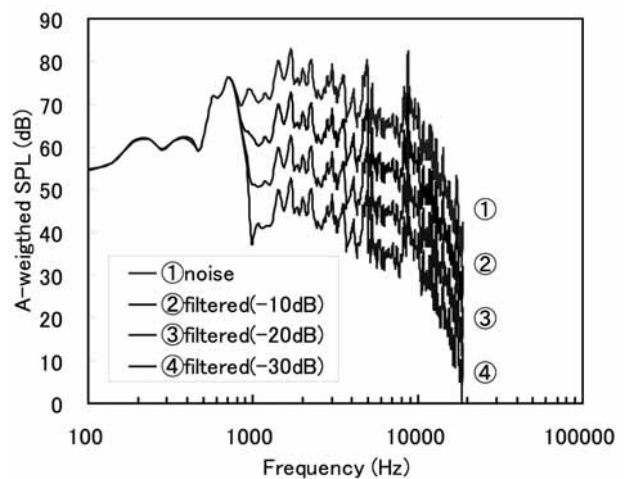


図1 騒音のデジタルフィルター処理1

対象物の騒音は、2kHz付近が大きいことが特徴であった。この特徴について、さらに実験をした。その結果を図2に示す。図2においても、3種類のデジタルフィルター処理後の音を”filtered()”と表している。20dB’の表記は、20dBのフィルターを変形したものである。その結果1~1.5kHzについて10dB低減し、2kHz以上について20dB程度低減出来れば、1kHz以上の周波数帯域について20dB程度低減した場合と聴感上同等に良好であるという結果を得た。2kHz以上の周波数の騒音が、聴感に与える影響が大きいことが明確となった。

*) 現 電子科

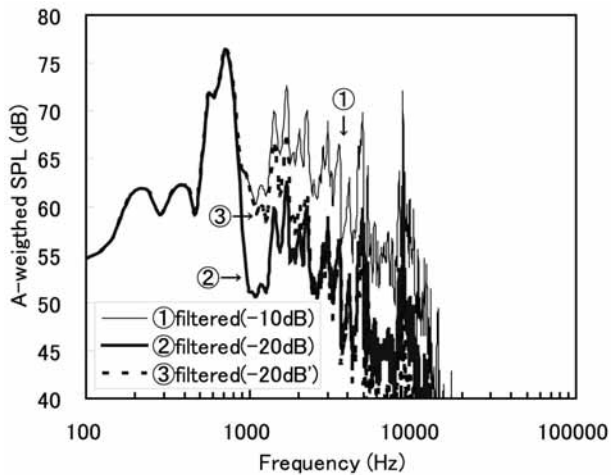


図2 騒音のデジタルフィルター処理 2

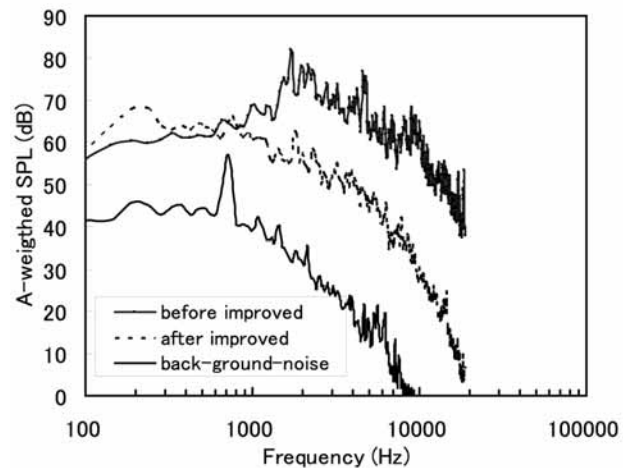


図4 対策前後の機械装置の騒音

3. 2 吸遮音構造の予測

予備実験として、工事現場で使われている防音シートを装置に被せて実験をした。その結果、防音シート自身の音響透過損失の1/3程度の効果しか得られなかった。3種類の構造の予測結果と防音シートの音響透過損失を図3に示す。

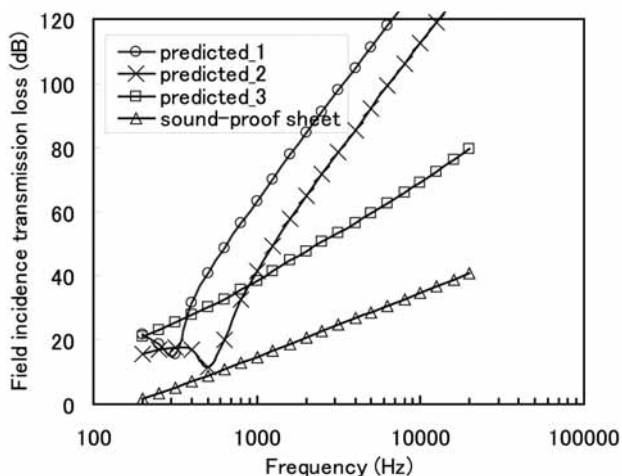


図3 音響透過損失の予測

予備実験と聴き取り評価の結果を考慮して、機械装置に取り付ける吸遮音構造は、図3に示す予測結果1或いは2の性能を持つ構造が望ましいと判断した。また、吸音率は、聴き取り評価の結果から周波数1kHz以上で1となるような構造を予測した。

3.3 対策後の機械装置の騒音

対策前後の騒音を現場の暗騒音と共に図4に示す。対策前後の騒音を現場の暗騒音と共に図4に示す。不快な騒音を低減し77.1dBにすることが出来た。

4. まとめ

聴き取り評価で使った20dB低減した音と対策後の装置の騒音を図5に示す。本事例について、聴き取り評価で得た改善の方向に仕上げる事が出来た。

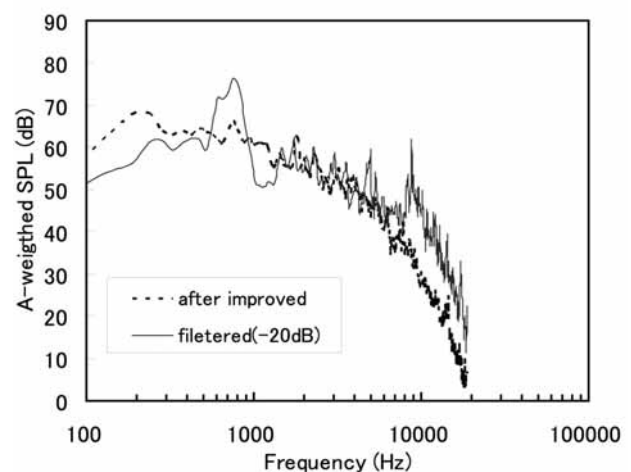


図5 聴感実験と対策後の機械装置の騒音

参考文献

- 1) Song BH, Bolton JS. A transfer-matrix approach for estimating the characteristic impedance and wave numbers of limp and rigid porous materials. J Acoust Soc Am 2000.
- 2) Kino N, Ueno T. Investigation sample size effects in impedance tube measurements. Appl Acoust 2007.
- 3) Maekawa Z, Lord P. Environmental and architectural acoustics. E & FN SPON1994.