

15. 空気圧縮機から発生する圧力波(超低周波音)障害の防止について

鹿島建設 〇原 田 実, 鶴 田 政 博**

1. まえがき

近年、環境保全の問題が大きくクローズアップし、建設工事における公害防止技術の開発が関係方面から強い関心がよせられている。従って現状では建設機械から発生する騒音・振動などの特性を正確に把握し、その適切な防止対策ができるような周辺技術を早急に確立しておくことが目下の急務である。本報告は、空気圧縮機の吸入系統から発生する聴感不能な超低周波数の圧力波(超低周波音)が木造住宅のガラス窓・建具などを振動させて騒音・振動障害になった実例をもとに、この防止対策を実施した結果の概要を紹介する。

2. 圧力波による騒音・振動障害

(1) 圧力波(超低周波音)の特性

一般の騒音は、物理的な音圧レベルを人間が主観的に判断し、不快だとされる音(可聴域: 63~8,000Hz)である。このほとんどが騒音源から直接的に空気伝播して受音側で聴感できるものである。今回取扱った騒音・振動障害の発生源は、周波数が非常に低い圧力波(5~32Hz)であり直接聴感できないが、これが空気伝播して木造住宅のガラス窓・建具を振動させ二次固体音「ガタガタ音」を発生していたものである。木造住宅のガラス窓・建具がガタツク範囲は、その構造形態によって左右されるもので、完全固定に近いサッシ窓では圧力波の影響を受けにくい。一般に、障害が発生するガラス窓・建具は木製枠組のものであり、建て付けの悪いものも含めて圧力波の音圧レベルが“75~80dB以上”になると振動するようである(図-1参照)。また、これらのガラス窓は、固有振動数が“5~25Hz”であることから圧力波の影響を受けて共振しやすい状態にある。

(2) 圧力波の測定方法と留意点

圧力波の測定は、周波数1.25~100Hz帯域の周波数レスポンスをもった超低周波音用マイクロホン、1/3オクターブバンド周波数分析器で行う。これらの測定器では周波数100Hz以上を分析器でカットするので、測定対象外の可聴音が大きくてもその影響を受けずに測定できる。

また、測定では現場周辺の立地条件(図-1 圧力波(音圧レベル)によってガラス窓を振らす力(F)(g/m²)

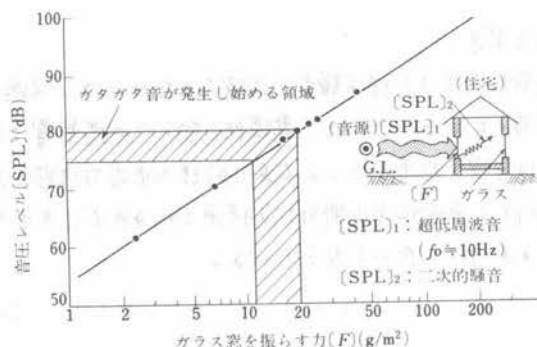


図-1 圧力波(音圧レベル)によってガラス窓を振らす力

3. 減圧法の基本的な概念

(1) 適用した減圧法

圧縮機の吸入口から発生する圧力波を低減させるには、圧力波の卓越周波数そのものを変える方法あるいは圧力波を低減する減圧器を取付ける方法などが考えられる。前者の場合は圧縮機の吸入系統の機構を改造して圧力波の卓越周波数をガラス窓・建具の固有振動数からずらすことになるが、実施は困難である。従って既存の圧縮機では後者のような簡便な方法を採用せざるを得ない。

(2) 減圧器の計画・設計

減圧器は、圧力波の低減に有効な膨張空どう形減圧器を対象に、圧力波の基本周波数、所要減圧量にもとずいて導管・空どう室(拡張室)・尾管など断面形状・寸法を理論計算、模型実験の結果をもとに設定した。また、この種の減圧器では次の諸条件について留意した。

- 減圧器の空どう室と導管・尾管の拡大比(断面積比)が大きいほど減圧効果があること。
- 尾管長が短かすぎると減圧効果が表われず逆に圧力波を増幅させる傾向になること。
- 圧力波の卓越成分が低周波数になるほど空どう室長、尾管長を大きくすること。

4. 防止対策の実施例

(1) 圧縮機の使用現場

今回、騒音・振動障害が発生した建設現場は、住宅密集地域において圧気シールドによる下水道トンネルの工事現場であり、定置式空気圧縮機(出力150kW、回転数620rpm≒毎秒10.3回転、24時間常時稼働)を3台用いていたものである。

(2) 減圧器の取付状況

ここで適用した減圧法は、圧縮機をコンクリートブロック防音建屋に据え付け、図-2に示す膨張空どう形減圧器(一例)を吸入フィルタと消音器の間に取付けた。

(3) 減圧効果の判定

減圧効果は、図-3に示すように卓越周波数($f_0 \approx 10$ Hz)において減圧量が“約12dB”となり設計値をほぼ満足できた。また、現場周辺における住宅のガラス窓・建具では、ガタツク領域より音圧レベルが低減し、二次固体音「ガタガタ音」の発生がなくなった。

なお、減圧器による損失抵抗は、“負圧100mmAq以下”となり、許容値(300mmAq程度)に比較すると駆動モータの過負荷にならないものと判断できる。

5. むすび

今回紹介した騒音・振動障害は、ややもすると見落されやすいが、今後も住宅地域で圧縮機を設置して工事を行う場合も多いと予測されるので十分な関心が必要である。

現在、膨張空どう室内部に特殊な減圧機構を組み込んでさらに小型化を図った「特殊減圧器」、2台の圧縮機が併用できる「集合減圧器」について試験中で、この結果は報告会で紹介する予定である。

*) 鹿児島建設技術研究所 機械部 主任研究員、 **) 同 研究員

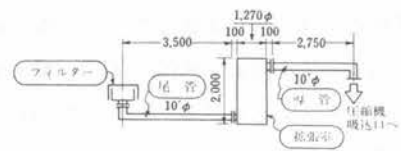


図-2 実用減圧器の形状・寸法例

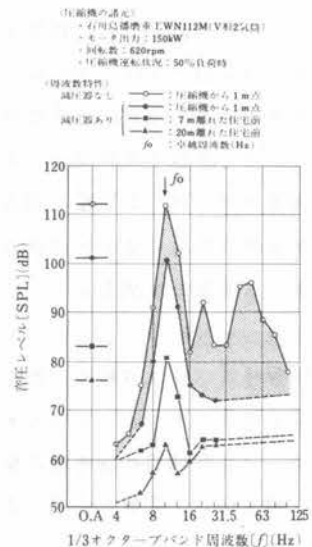


図-3 減圧器の取付による減圧特性