

# 家庭用ドライミスト装置の防音とその効果測定

辻本研究室

5103079 渡邊 秀剛

## 1. 研究の目的

家庭用ドライミスト装置用に開発した超磁歪素子ポンプ<sup>1)</sup>は強く振動し、接続したホースなどからの騒音も大きいため、対策をしないまま使用することが難しい。ドライミスト普及のためには「夜間、住宅の寝室で稼動しても就寝できるレベル」まで騒音を抑える必要がある。そこで家庭で使われる場合を想定した設置方法でミストを噴霧し、いくつかの対策を施した上で測定をしてオクターブバンド毎の騒音レベルの変化を調べることで対策の有効性を調べ、今後の有効な騒音対策の考案に役立てるものである。

## 2. 家庭用ドライミスト装置の騒音源とその防音対策

装置の主要な騒音源はポンプである。ポンプから発生する音や脈動がホースなど装置全体を伝搬して、大きな騒音を引き起こす原因となっている。さらにドライミストを家庭で噴霧する場合、高圧ホースの脈動は特に注意しなければならない問題である。脈動する高圧ホースが家の手すり、天井、壁などに接すると脈動が伝搬して二次的に騒音が発生するだけでなく、接続部を傷つけてしまう恐れがあるからである。

以上のことから基本的な騒音対策は、ポンプと高圧ホースの間に脈動防止のためのチャンパーを取り付け、さらにポンプとチャンパーを、グラスウールを敷き詰めた木箱の中に入れるというものである。以下、グラスウールを敷き詰めた木箱の防音装置のことを単に「木箱」と称し、全く防音措置のとられていないミスト装置の状態のことを「対策前」と称する。

## 3. 実験の概要

一般に騒音レベルの測定方法は、JIS Z 8731（騒音レベル測定方法）に従って行われる。今回の実験でも原則的にこの方法に従った。

実験場所は東京理科大学九段校舎北棟2階、コンクリート実験室前の通路である。測定は精密騒音計<sup>2)</sup>を使用し、1/3オクターブバンド分析、等価騒音、Flat特性の測定を20秒間、3回行った。測定点は図1に示すように、ミスト装置を直線的に並べて、木箱の中心から水平に50cm離れたところ、高さ25cmの点である。

測定によって得られた分析結果はNC曲線にプロットし、騒音評価した。

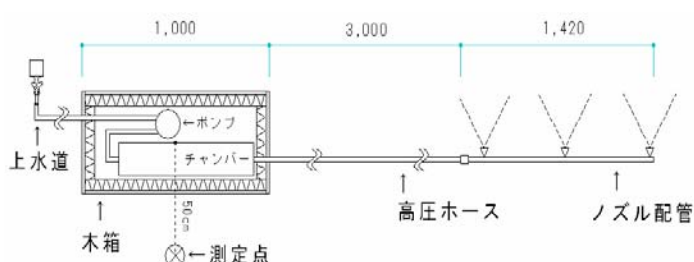


図1 測定実験時のドライミスト装置の設置方法

実験は試行錯誤をしながら3回行った。それぞれの実験条件は表1に示すとおりである。

表1 測定の際に選択した実験条件

測定	実施日	対策前
測定A	(10月30日実施)	木箱
		木箱+チャンパー
		木箱+ばね
測定B	(11月18日実施)	木箱+チャンパー+ばね
		木箱+人
		木箱+チャンパー+ばね+人
		木箱+チャンパー+ばね+人
測定C	(12月5日実施)	木箱+チャンパー(底部なし)
		グラスウール+チャンパー(底部なし)

## 4. 測定Aの実験結果 (図2)

①「対策前」の実験結果からドライミスト装置の騒音は主に高音域が高いことが分かった。

②騒音対策を施すと1000Hz以上の高音域は大幅に音圧を下げる事ができた。木箱とグラスウールの吸音効果が大きいものと推測できる。しかし800Hz以下の中低音は音圧レベルが上がってしまった。

③NC曲線の図から騒音評価をするとチャンパーを付けた時の評価がNC-60となり最もよかった。しかしその評価は「店舗、作業場、自動車修理場、動力設備制御室等に適用可能(会話、電話通話の許容限界)」である。目標とする騒音レベルには程遠い評価になった。

測定Aでは防音効果は思ったほど得られなかった。実際耳で聞いても、音域の変化は感じるものの、喧しさには変化があるように感じなかった。当時、その原因は音の伝搬によって木箱全体が共振しているからだと考えていた。よって木箱の重さを変えたり、木箱内部にブレースを施したりして木箱の持つ固有振動数を変えて、共振を起こさないようにしたらよいのではないかと考えた。そこで底部にばねを取り付けることと人が乗っかること(以下、「人」と称す)により、変化が起こるかどうかが確認するために測定Bを行った。

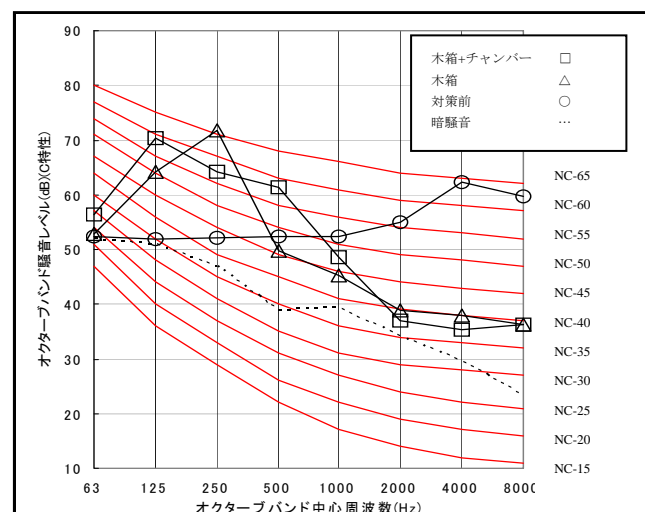


図2 NC曲線による測定Aの実験結果

**5. 測定 B の実験結果 (図3、図4)**

①測定 A と比較すると測定 B の実験結果は全ての騒音対策が測定 A の実験結果を上回った。これにより、ばねによる対策も人対策も一定の効果があったといえる。

②NC 曲線では「木箱+チャンパー+ばね+人」が最も良い評価で NC-55 となり「軽修理店、事務室、コンピューター室、厨房と洗濯室」に使用できるレベルになった。しかし騒音レベルで比較すると「木箱+チャンパー+ばね」が一番良い評価となる。聴覚的には二つの防音対策に差は感じられなかった。

③チャンパーによる騒音対策の影響を検証すると、図3、図4からチャンパーを付けたほうが付けないときに比べて 250~1600Hz の音域が大きな音になっている。木箱全体が共振する原因は音の伝搬ではなく、ポンプとチャンパーが木箱の底部に直に接して脈動が伝搬していた事が原因だったのである。そこで解決策としてポンプとチャンパーを直接地面において、木箱を上から被せるといった方法を考えた。地面という無限の質量を持つ物の上にドライミスト装置を置けば、木箱への伝搬は防げるであろうという発想である。

測定 C ではグラスウール+チャンパーのみの防音効果を知るという見地から「グラスウール+チャンパー (底部なし)」の実験条件も行うことにした。

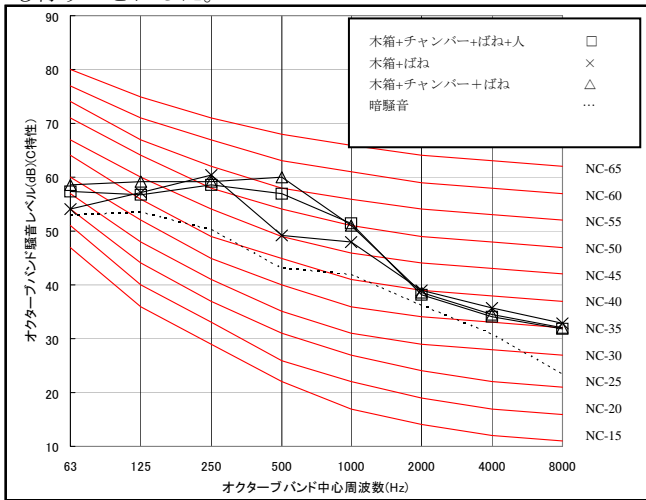


図3 NC 曲線による測定 B の実験結果 (その1)

**6. 測定 C の実験結果 (図5)**

①測定 B の実験結果と比較すると 1000Hz 以下の音域は前回より音を抑えることができた。NC 曲線の評価はそれぞれ NC-45、NC-50 となり前回よりも良い結果が得られた。「グラスウール+チャンパー (底部なし)」の場合、1250Hz 以上の高音域が前回よりも抑えられていないことが目立つが、これは箱の密閉度と質量の問題だと思われる。箱の完成度を上げて、密閉度を高めればより良い結果を期待できる。

②NC 曲線での評価は「木箱+チャンパー (底部なし)」の評価が最も良く、NC-45「大事務所室、宴会場、技術室、秘書室 (はっきり聴ける状態)」の評価となった。ただし注意したいのは 1000Hz 以下の音域の騒音レベルは暗騒音とほぼ変わらない値を示しているという事である。つまり 1000Hz 以下の音域は実際にはさらに低い騒音レベルである可能性がある。その場合、NC-40 の騒音評価を期待することができ、

「小会議室、教室、図書室、居間、住居の個室 (談話、ラジオ、テレビの聴取)」の評価となり家庭に持ち込める騒音レベルとなる。

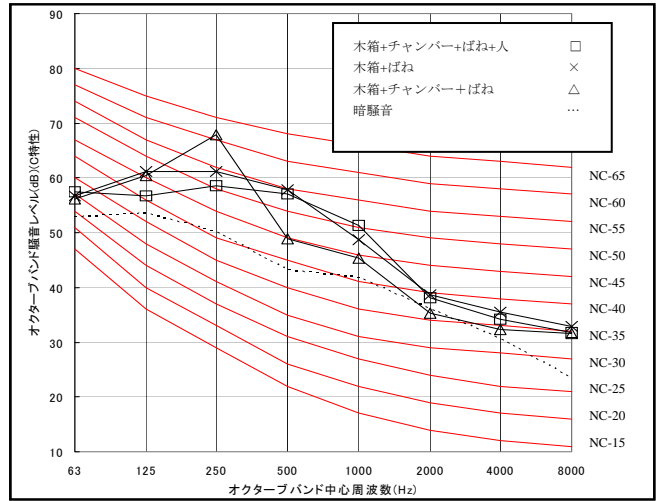


図4 NC 曲線による測定 B の実験結果 (その2)

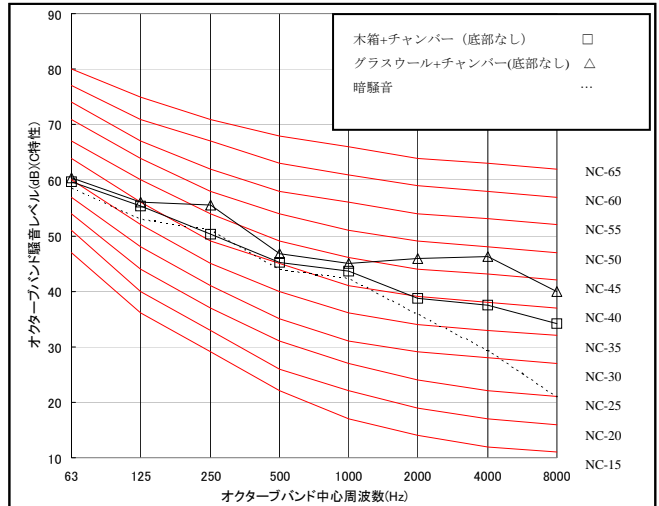


図5 NC 曲線による測定 C の実験結果

**7. まとめ**

- ①ミスト装置の騒音状態と騒音のメカニズムを解明し、それに応じた効果的な防音方法の確立が出来た。
- ②騒音対策によって約 20dB 騒音レベル、NC 値は NC-65 から NC-45 まで減少し目標とする騒音レベルまで着実に近づいた。
- ③「木箱+チャンパー (底部なし)」は床面が振動しないことを前提に装置を置いているが、マンションのベランダなど床面が振動する可能性がある場所に置いたときの対策も検証する必要がある。
- ④今後、騒音対策が進歩したときに騒音測定をする場合には、より静かな場所で測定を行う必要がある。

<脚注>

1) GMM テック 往復圧縮形式のポンプ

2) リオン 1/3 オクターブバンド機能付き精密騒音計 型番 NA-27 を使用

<参考文献>

リオン 技術資料「騒音・振動の基礎資料」 2005.12

小野 測器 技術レポート「騒音計とは」 [http://www.onosokki.co.jp/HP-](http://www.onosokki.co.jp/HP-WK/c_support/newreport/noise/souon_index.htm)

渡辺要 石井聖光「建築計画原論 I」 1973.4.15