

平成 18 年度  
卒業研究論文

家庭用ドライミスト装置の防音とその効果測定

東京理科大学工学部第二部建築学科

辻本研究室 渡邊 秀剛

## 目次

### 第1章 研究背景・目的

- 1-1 研究の背景
- 1-2 研究の目的

### 第2章 実験器具について

- 2-1 家庭用ドライミスト装置
  - 2-1-1 超磁歪素子ポンプ
  - 2-1-2 高圧ホース
  - 2-1-3 ノズル
- 2-2 防音装置
  - 2-2-1 サイレンサーについて
  - 2-2-2 その他の材料について
- 2-3 測定器について

### 第3章 実験の概要

- 3-1 実験場所
- 3-2 実験の測定方法
- 3-3 分析方法の解説
  - 3-3-1 等価騒音について
  - 3-3-2 周波数補正回路（周波数の重み付け）Flat、A、C 特性について
  - 3-3-3 1/3 オクターブバンドから 1/1 オクターブバンドへの変換
  - 3-3-4 オーバーオールについて
  - 3-3-5 暗騒音による影響
  - 3-3-6 NC 曲線について

### 第4章 実験計画

- 4-1 10月30日の実験計画
- 4-2 11月18日の実験計画
- 4-3 12月5日の実験計画

### 第5章 実験結果と防音対策の経緯

- 5-1 騒音の変動について
- 5-2 10月30日の実験結果
- 5-3 11月18日の実験結果
- 5-4 12月5日の実験結果
- 5-5 それぞれの防音材料の効果について

第6章 まとめ

6-1 今後の展望

6-2 まとめ

参考文献

付録

## 第1章 研究背景・目的

### 1-1 研究の背景

2006年に家庭用ドライミストが開発された時から、ドライミストポンプからの騒音は問題になっていた。2007年の6月に一般家庭にドライミストのモニターをしてもらうために、春に防音対策を始めたときは、ウレタンやグラスウールを敷き詰めた缶の中にポンプを入れて騒音を抑えようとするものだった。しかし実際に家庭に設置してみるととても音が抑えられているとは思えないほどの騒音を感じた。一般家庭に設置している期間にいくつかの防音対策をしたが、いずれも大きな成果が得られないまま夏が過ぎてしまい、騒音が原因でモニターに満足して家庭用ドライミストを使用して頂けないまま設置期間が終わってしまうという失敗を経験した。それはより高度な防音対策の必要を迫られると同時に、ドライミスト装置の防音の難しさを感じさせられた。

今後、家庭用ドライミストを普及させるには騒音の問題を解決することが絶対条件であるため、騒音の原因を調べその対策を練る事を研究課題として取り組んだ。



<図1 初期の防音装置>

### 1-2 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。具体的数値での目標はないが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、さまざまな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。

## 第2章 実験器具について

### 2-1 家庭用ドライミスト装置

#### 2-1-1 ポンプについて

装置の主要な騒音源はポンプである。この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って、大きな騒音を引き起こす原因となっている。

家庭用ドライミストに使用されるポンプは GMM テック社製「超磁歪素子ポンプ（図2-1）」を使用する。このポンプは超磁歪素子という特殊な素材を利用した高圧ポンプで、圧力調整ができない欠点があるが消費エネルギーが少なく、小型で設置が簡単という利点がある。

この家庭用に開発された小型のミストポンプは大規模に使用されているプランジャーポンプに比べて騒音はかなり抑えられているものの閑静な住宅街では目立った騒音になる。往復圧縮形式のポンプはその脈動も強く、稼動時には底部に防振ゴムを敷く必要がある。



#### 超磁歪素子ポンプの仕様

- ・ 電源：AC100V
- ・ 寸法：本体部  $\phi 96 \times 196\text{mm}$
- ・ 電力：150W 以下
- ・ 流量：無負荷 300cc 以上
- ・ 吐出圧力：5.5MPa 以上（流量 0）
- ・ 重量：4.4kg

<図2-1 GMM テック 超磁歪素子ポンプ>

## 2-1-2 高圧ホース

実験に使用した高圧ホースは Swagelok 社製テフロンホースで、ホース内径 3/16 インチ 最高使用耐圧 20.6MPa、最小破裂圧力 82.6MPa である。

往復圧縮機は配管内に圧力差が生じやすく、それが原因で圧力脈動が発生する。また圧力脈動周端数が配管の機械固有周端数に一致すると、大きな圧力脈動になり騒音の問題となる。



<図 2-2 Swagelok 社製 高圧ホース>

## 2-1-3 ノズル

実験に使用したノズルは能美防災社製ミストノズルで、全長 142cm、水量はノズル 3 つで約 130ml/min

ノズルから発生する音は霧吹きを吹いたときに発生する音とよく似ている。騒音の観点からするとあまり気になる音ではないことと、ノズルの防音自体が非常に困難であることから今回の研究では取り扱わないことにした。



<図 2-3 ノズル配管>

## 2-2 防音装置

### 2-2-1 チャンバーについて

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してしまうだけでなく、接続部を傷つけてしまう恐れがある。

高圧ホースが家の各部位に直接接しないようにスポンジなどの緩和剤で接点を保護すれば傷はつかないものの、脈動の伝搬による騒音は抑えることが出来ない場合が多くある。さらに、高圧ホースとの接点が全く無くても、それ自身から発生する低周波の騒音は大きい。よって高圧ホースの脈動は抑える必要がある。そこで考案したのがチャンバーである。

チャンバーは内径 2 インチの高圧ゴムホースである。内径 1/4 インチの高圧ホースの途中に内径 2 インチの高圧ホースを取り付ける。その仕組みは、配管の径を大きくすることによりポンプの圧力脈動周端数と配管の機械固有周端数との一致を防ぎ、音響容量を大きくすることで脈動を低減させるものである。



<図 2-4 2in チャンバー (写真上) と 1in チャンバー(写真下)>

## 2-2-2 その他の材料について

防音装置の基本的な形は、木箱の中にグラスウールを敷き詰めて、その中にポンプとチャンバーを入れるというものである。この形にバネやチャンバーなどの実験条件を付け加えている。

### ・木箱

厚さ 15mm のラワン木材と木ネジを使用し、いも組み、べた底、乗せ蓋の造りで木箱を組み立てた。また、気密性確保のため接合部をシーリング材で埋めた。



<図 2-5 木箱全体写真>

### ・グラスウール

厚さ 50mm、密度 32kg/m<sup>3</sup>のグラスウールを使用。木箱の内面に沿うようにグラスウールを敷き詰めた。

・ばね

コイルばねを木箱の底部に4点置くことで、木箱の振動を緩和する事を期待して使用した。



<図2-6 コイルばね>

・人

低音の防音対策は重量のある遮蔽物を使って遮音する方法が一般的である。したがって防音装置に重みをつけて音による振動を押しえ込む手ごろな負荷として、人が乗っかるという手段をとった。

### 2-3 測定器について

実験で使うリオン社製精密騒音計（型名 NA-27）で騒音レベルを測定する場合、大きく分けると

- ・瞬間値(Lp、Lmax、Lmin、Lpeak)
- ・パワー計測(Leq、LE、Ltm3、Ltm5)、
- ・統計計測(Lx)

の測定ができる。

また動作モードを切り替えることにより 1/1 若しくは 1/3 オクターブバンド分析が可能で、周波数ごとの音圧レベルを測定することができる。

その他測定条件が変更できるものは以下のとおり

測定時間の自動設定

周波数補正

- ・A 特性(LA)
- ・C 特性(LC)

- ・ Flat 特性(LP)

動特性

- ・ FAST
- ・ SLOW
- ・ 10ms
- ・ 35ms

以上の変更が可能である。

今回の実験では

騒音レベル評価指標：等価騒音測定(Leq)  
動作モード：1/3 オクターブバンド分析  
周波数補正：Flat 特性  
動特性：FAST  
測定時間：20 秒間の測定を連続 3 回

の設定にして測定する。

騒音状態を測る実験の場合（10月30日実験条件⑤）、測定時間を5秒間連続12回行い、その他の設定は実験条件①～④と同じとする。



<図 2-7 リオン社製 精密騒音計>

### 第3章 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）に従って行われている。今回の実験でも原則的にこの方法に従って行ったが、必要に応じて実験場所や測定点の条件を一部変更した。

#### 3-1 実験場所

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行った。理由は水源と電源が確保できる場所で、ミストを長時間噴霧しても問題がなく、かつ校舎内で最も雑音が入りにくい場所だと判断したからである。本来、正確な騒音測定をするなら無響室を利用すべきであるが、まずこの実験の騒音対策で良い成果が得られてから検討すればよいと考え、無響室の利用は見送った。



<図3-1 コンクリート実験室前通路での実験の様子>

#### 3-2 実験の測定方法

測定は1/3オクターブバンド分析、等価騒音、Flat特性に設定し、20秒間の測定を3回行った。

### 3-3 分析方法の解説

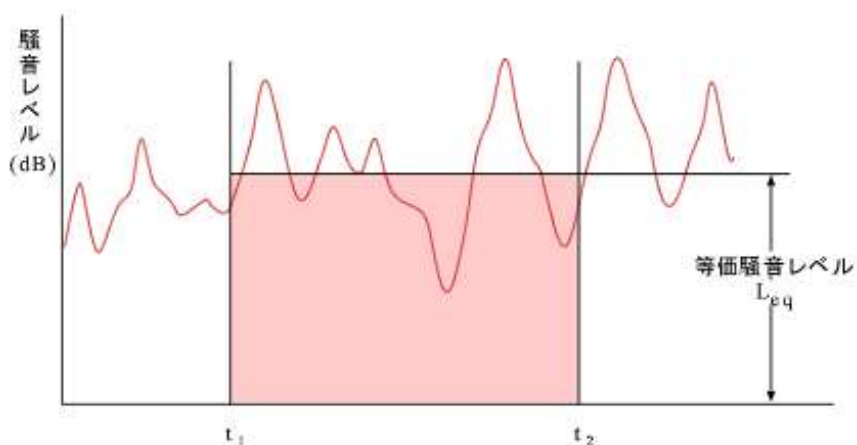
10月30日、11月18日、12月5日の3回の実験で、測定結果の分析方法は以下の通り

- ①1/3 オクターブバンド Flat 特性 等価騒音 20 秒間を 3 回測定
- ↓
- ②3 回の平均値を C 特性、A 特性に変換
- ↓
- ③暗騒音による補正
- ↓
- ④1/3 オクターブバンドを 1/1 オクターブバンドに変換
- ↓
- ⑤NC 曲線に値をプロット

#### 3-3-1 等価騒音について

等価騒音  $L_{Aep}$  とは、時間とともに変動する騒音について、一定期間の平均的な騒音の程度を表す指標のひとつで、図 3-2 に示すように、一定時間内の騒音の総エネルギーの時間平均値をレベル表示した値である。

測定時間は長いほど誤差の少ない測定ができるが、ミスト装置の騒音は変動の少ない騒音であるため、実験では 20 秒間に設定した。



<図 3-2 等価騒音レベル>

また等価騒音は変動騒音に対する人間の生理・心理的反応とも比較的良好に対応することから、環境騒音を評価するための評価量として多くの国で採用されている。

等価騒音は次式で表される。

$$L_{Aeq,T} = 10 \log_{10} \left( \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(f)}{p_0^2} dt \right)$$

$p_A(t)$  : A特性で重み付けられた音圧

$p_0$  : 基準音圧 20 $\mu$ Pa

$t_1$  : 測定開始時間

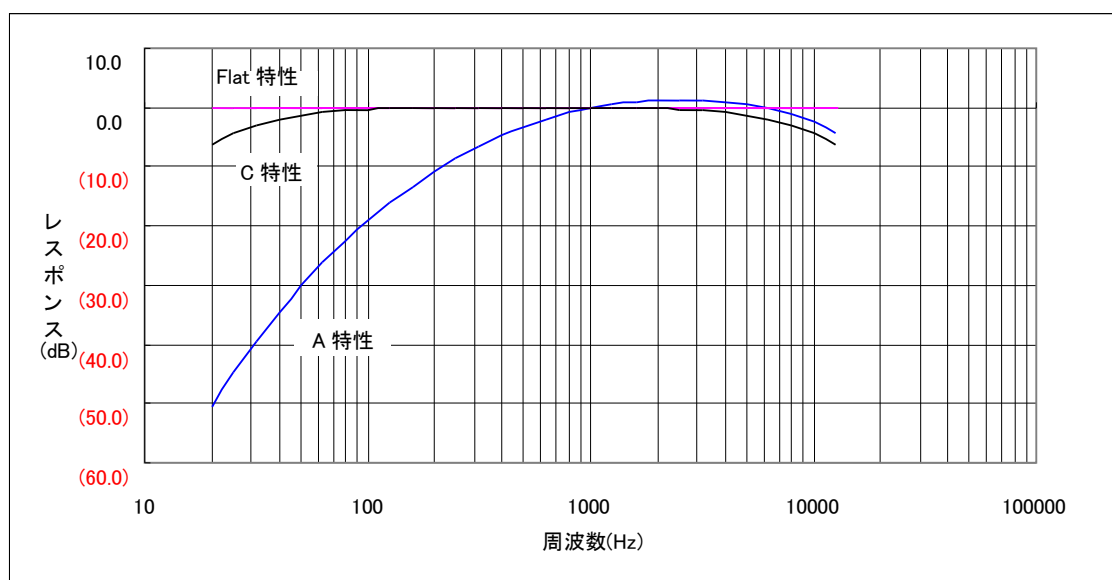
$t_2$  : 測定終了時間

T : 積分時間( $t_2 - t_1$ )

### 3-3-2 周波数補正回路（周波数の重み付け） Flat、A、C 特性について

騒音の測定には音圧レベルの絶対測定が必要だが、耳の感度は周波数によって異なり、単に音圧の実行値をとっただけでは聴覚的な音の大きさを表すことは出来ない。よって音の大きさの感覚量を示す場合は音圧の実効値に周波数ごとの重み付けをする必要がある。

Flat 特性は重み付けのされていない特性のことで、騒音の物理量を示すときに用いられる。A 特性は人間の聴覚に対応した重み付けがされていて、騒音の感覚量を示すときに用いられる。



< 図 3-3 周波数補正回路の特性 >

図3-3を見るとA特性の場合、特に低音域で物理量と感覚量の音の大きさに差があることが分かる

補正值はJIS C 1509「電気音響—サウンドレベルメータ（騒音計）」に記載されている。

<表3-1 周波数特性補正表>

周波数(Hz)	A特性補正值(dB)	C特性補正值(dB)
20	-50.5	-6.2
25	-44.7	-4.4
31.5	-39.4	-3.0
40	-34.6	-2.0
50	-30.2	-1.3
63	-26.2	-0.8
80	-22.5	-0.5
100	-19.1	-0.3
125	-16.1	-0.2
160	-13.4	-0.1
200	-10.9	0.0
250	-8.6	0.0
315	-6.6	0.0
400	-4.8	0.0
500	-3.2	0.0
630	-1.9	0.0
800	-0.8	0.0
1000	0.0	0.0
1250	0.6	0.0
1600	1.0	-0.1
2000	1.2	-0.2
2500	1.3	-0.3
3150	1.2	-0.5
4000	1.0	-0.8
5000	0.5	-1.3
6300	-1.0	-2.0
8000	-1.1	-3.0
10000	-2.5	-4.4
12500	-4.3	-6.2

### 3-3-3 1/3 オクターブバンドから 1/1 オクターブバンドへの変換

1/3 オクターブバンドの dB 値より 1/1 オクターブバンドの dB 値へ変換するには、求めたい 1/1 オクターブバンドに対応する 1/3 オクターブバンドの dB の和を計算する。例えば 1/1 オクターブの中心周波数 1000Hz の値を求める場合対応する 1/3 オクターブのバンドデータ次のような dB 値であるとき

800Hz	1000Hz	1250Hz
73dB	77dB	75dB

中心周波数 1000Hz の 1/1 オクターブバンドの値は次の式で求められる。

$$10\log_{10}\left(10^{\frac{73}{10}} + 10^{\frac{77}{10}} + 10^{\frac{75}{10}}\right) = 80(\text{dB})$$

### 3-3-4 オーバーオールとは

各周波数バンド毎の騒音レベル又は音圧レベルの総和をとった合成レベルをオーバーオールレベルという。例えば各周波数バンド毎のレベルを  $L_1$ 、 $L_2$ 、 $\dots$ 、 $L_n$  (dB) としたとき、オーバーオールレベル  $L$  (dB) は次の式により求めることができる。

$$L = 10\log_{10}\left(10^{\frac{L_1}{10}} + 10^{\frac{L_2}{10}} + \dots + 10^{\frac{L_n}{10}}\right)$$

### 3-3-5 暗騒音の影響

ある場所において特定の音を対象として考える場合、対象の音がないときのその場所における騒音を暗騒音という。騒音計の指示値は対象の音と暗騒音の合成であるため、対象音に着目した場合、指示値には暗騒音による誤差が含まれることになる。

対象の音があるときとないときの騒音計の指示値の差が 10dB 以上の場合、暗騒音の影響はほぼ無視できる。

差が 10dB 未満の時は、下表によって指示値を補正することにより、対象の音が単独にあるときのレベルを推定することができる。

たとえば今回の実験では、ドライミストを運転して測定したときの騒音レベルが 70dB、停止して測定した暗騒音のレベルが 63dB であればその差は 7dB になる。この差(7dB)に対する補正值は -1dB であるから、ドライミストから発生する騒音レベルは 70dB-1dB=69dB と推定できる。

### 暗騒音に影響に対する補正

対象の音があるときと ないときの表示の差(dB)	4	5	6	7	8	9
補正值(dB)	-2		-1			

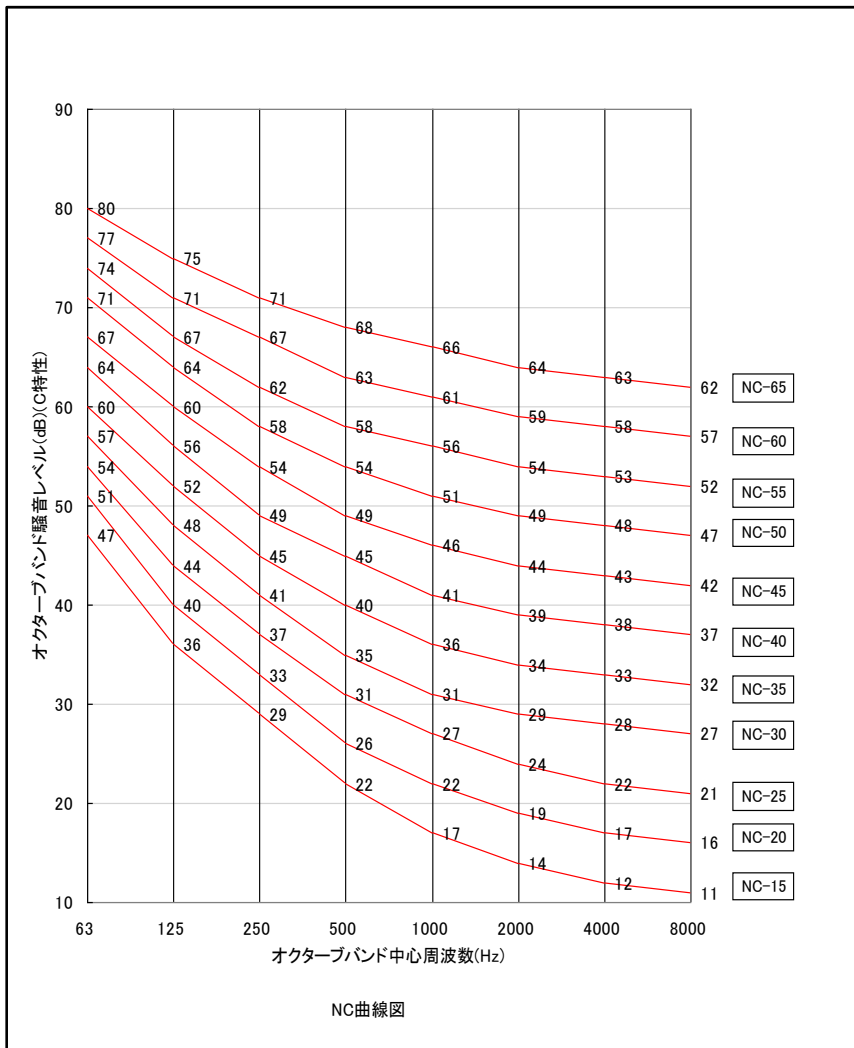
暗騒音の影響による測定誤差を補正する方法は、対象とする特定騒音と暗騒音が共に定常騒音の場合を前提にしている。特に暗騒音のレベルが対象とする特定騒音のレベルに近く、変動している場合には補正が困難というよりは、補正の意味がなくなってくる。

#### 3-3-6 NC 曲線について

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。

1957 年にアメリカのベラネック (Beranek、L.L.) によって提案された評価量で、空調騒音などの広帯域のスペクトルを持つ定常騒音を対象として、事務室内騒音の大規模な実態調査と、そこで働く職員へのアンケート調査を基にまとめられた。

オクターブバンド毎の音圧レベルをグラフにプロットしすべてのプロットより高い曲線の内最低のものをその NC 値として読み取り、表 3-2 の「室内騒音の評価基準」に照らし合わせて判定する。



<図 3-4 NC 曲線図>

<表 3-2 室内騒音の評価基準>

室の種類	NC値
コンサートホール、オペラハウス、リサイタルホール(静かな音楽を聴く)	10~20
放送・録音のスタジオ(離れたマイクロホンを使用)	10~20
大劇場、大教会(聴くのに非常によい状態)	20以下
放送・テレビ・録音のスタジオ(近いマイクロホンを使用)	25以下
小劇場、大会議室、音楽リハーサル室(非常によく聞える)	35以下
寝室、寝るための宿舎、病院、住宅、アパート、ホテル	25から40
個室(事務室)、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)	30~40
大事務室、宴会場、商店、カフェテリア、レストラン	35~45
ロビー、実験室、技術室、秘書室(はっきり聴ける状態)	40~50
軽作業場、事務所、電算機室、台所、洗濯場(適度にはっきり聴ける状態)	45~55
商店、ガレージ、発電所制御室等(会話、電話ができる)NC-60以上は事務所などには推奨できない	50~60
会話又は電話の使用がない作業場(ただし、聴力障害が生じない作業場)	60~75

## 第4章 実験計画

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バーを取り付け、さらにポンプとチャンバーを、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。

### 4-1 10月30日の実験計画

実験日時：10月30日 23:00～翌04:05

実験条件①暗騒音

- ②木箱+1in チャンバー
- ③木箱+2in チャンバー
- ④木箱
- ⑤対策前

測定方法：等価騒音を Flat 特性で 20 秒間測定する。

実験条件②～④の測定点

- A 点…木箱の中心から水平に 50cm 離れたところ、高さ 25cm の点
- B 点…高圧ホースから水平に 50cm 離れたところ、高さ 25cm の点
- C 点…ノズル配管の中心から水平に 50cm 離れたところ、高さ 25cm の点

⑤の測定点

- A 点…ポンプの中心から 50cm 離れたところ、高さ 25cm の点
- B 点、C 点は①②③と同様

①の測定点

- B 点のみ測定

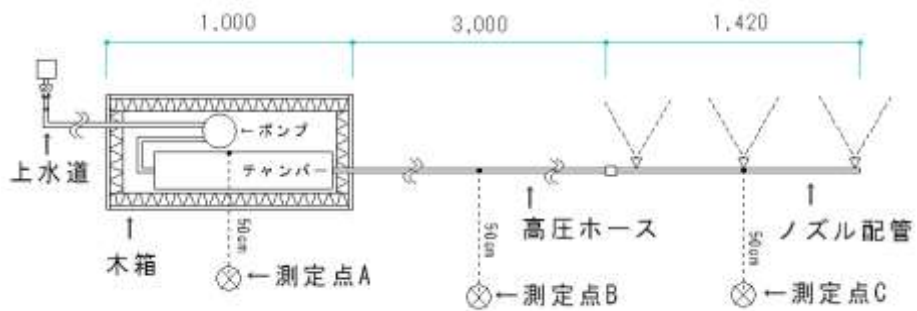
留意点：それぞれの実験条件で高圧ホースの長さやポンプの位置など、ミスト装置の配置が変わらないように測定した。



<図4-1 「対策前」のミスト装置（左）と「木箱+2in チャンバー」のミスト装置（右）>



<図4-2 測定点Aでの測定の様子>



<図4-3 測定実験時のドライミスト装置の配置>

#### 4-2 11月18日の実験計画

実験日時：11月18日 14:00～15:10

実験条件①暗騒音

- ②木箱+ばね
- ③木箱+人
- ④木箱+チャンバー+ばね
- ⑤木箱+チャンバー+人
- ⑥木箱+チャンバー+ばね+人

測定方法：Flat 特性等価騒音を20秒間測定

測定点：木箱の中心から水平に50cm離れたところ、高さ25cmの点  
A点のみ測定



<図4-4 実験条件「木箱+人」の測定>

#### 4-3 12月5日の実験計画

実験日時：12月5日 22:00～23:00

実験条件①暗騒音

②グラスウール+チャンバー（底部なし）

③木箱+チャンバー（底部なし）

測定方法：11月18日の実験と同様

測定点：11月18日の実験と同様



<図4-5 実験条件「グラスウール+チャンバー（底部なし）」の測定>



<図4-6 実験条件「木箱+チャンバー（底部なし）」の測定>

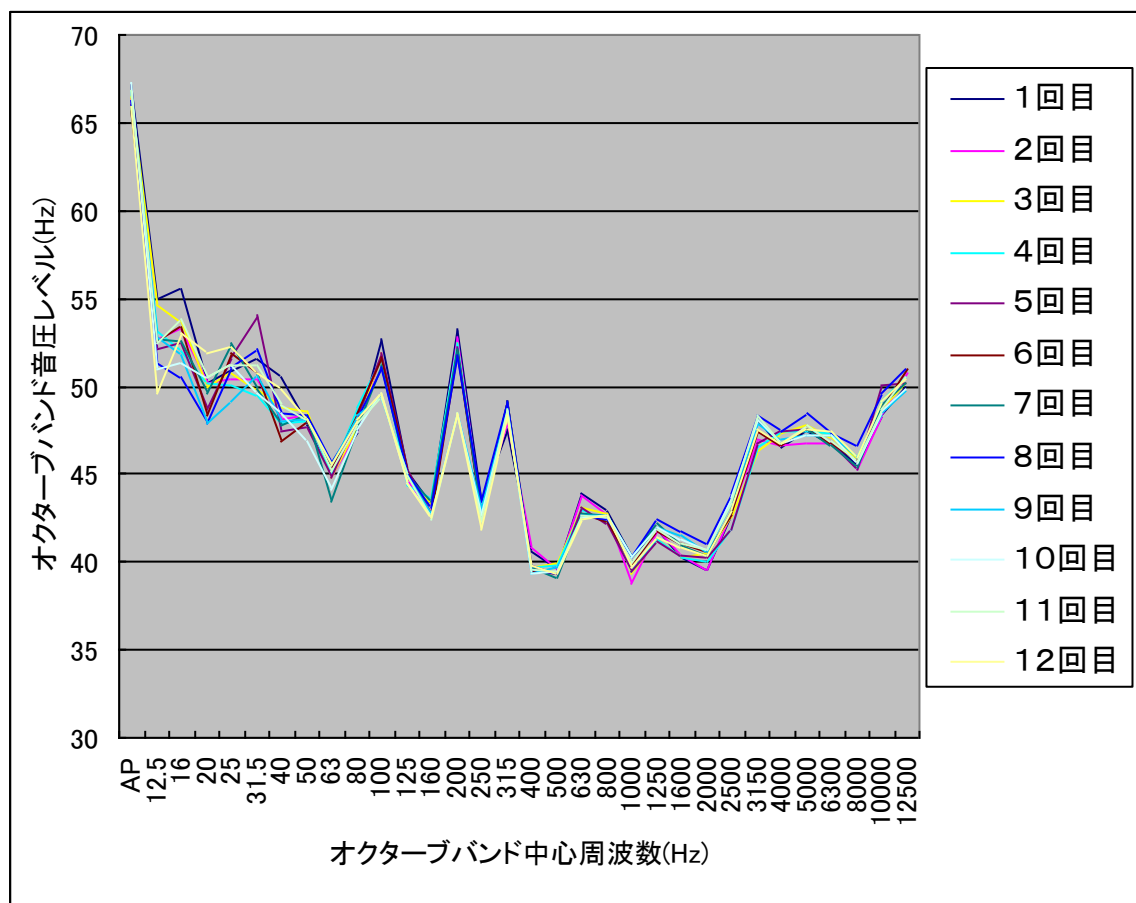
## 第5章 実験結果と防音対策の経緯

第5章では10月30日の実験を「測定A」、11月18日の実験を「測定B」、12月30日の実験を「測定C」と称す。

### 5-1 騒音の変動について

一般に機械騒音を等価騒音で測定する場合には、その機械装置から発生する騒音の状態が定常騒音である必要がある。今回の実験では動特性 Fast を用い5秒間という短い間隔で等価騒音測定を連続12回行い、グラフ化して差が見られなければ装置からの騒音は定常的であると判断した。

12回の結果は図5-1のようになり、最大音圧レベル差は16Hzで5dBであった



<図5-1 騒音変動の測定結果>

## 5-2 測定 A の実験結果

### ①ドライミスト装置の騒音

図 5-2 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音域の変化

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。

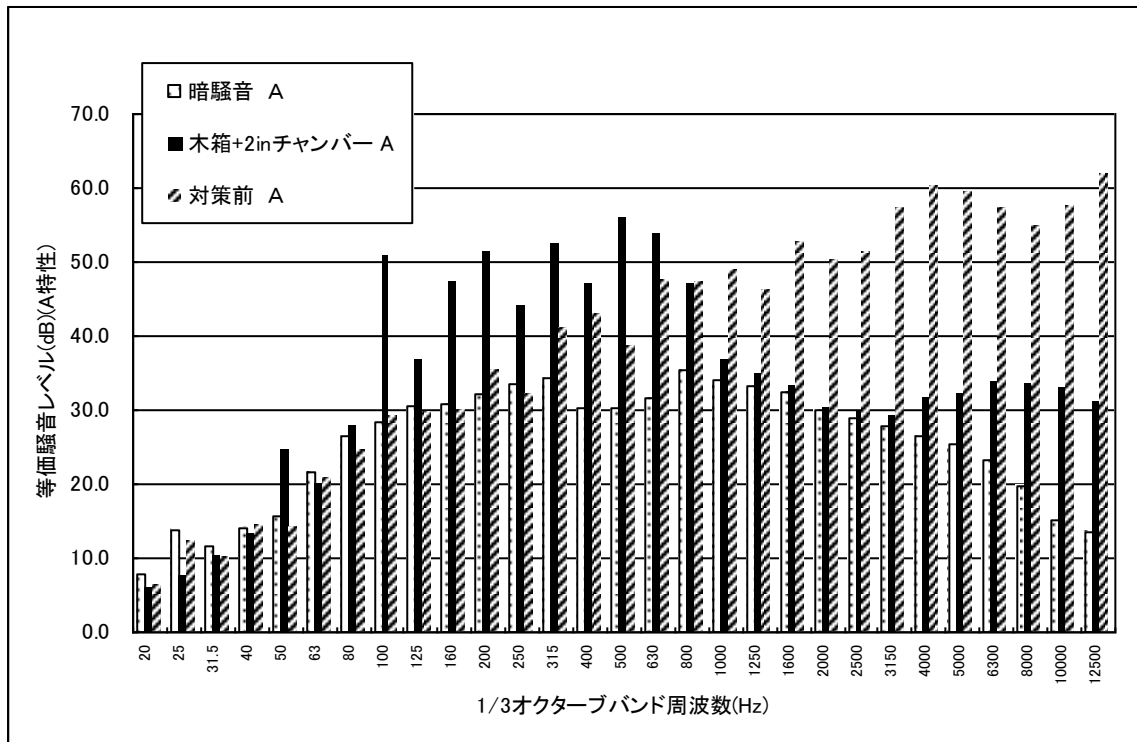
### ③測定点における音の違いについて

防音効果が上手くいけばノズル、高圧ホースから発生する音も特定できるであろうと考え、B 点、C 点を測定したのだが A 点から発生する音が予想以上に大きかったため、B 点の目的である高圧ホースからの騒音の特定はできなかった。しかし実験条件ごとに各測定点の測定結果を比べたところノズルから発生する音域は 2500 以上の高音であることがわかる。

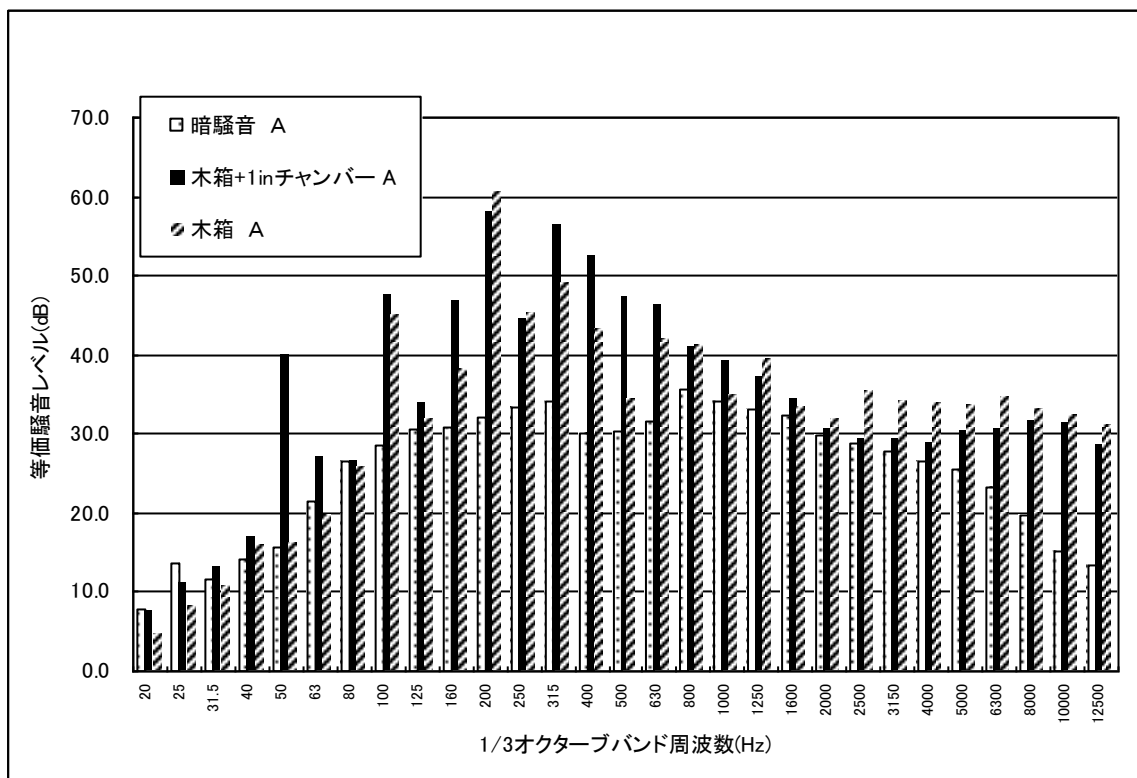
### ④NC 曲線

図 5-8 から騒音評価をすると「木箱+2in チャンバー」の評価が NC-60 となり最も良い評価であった。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（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。

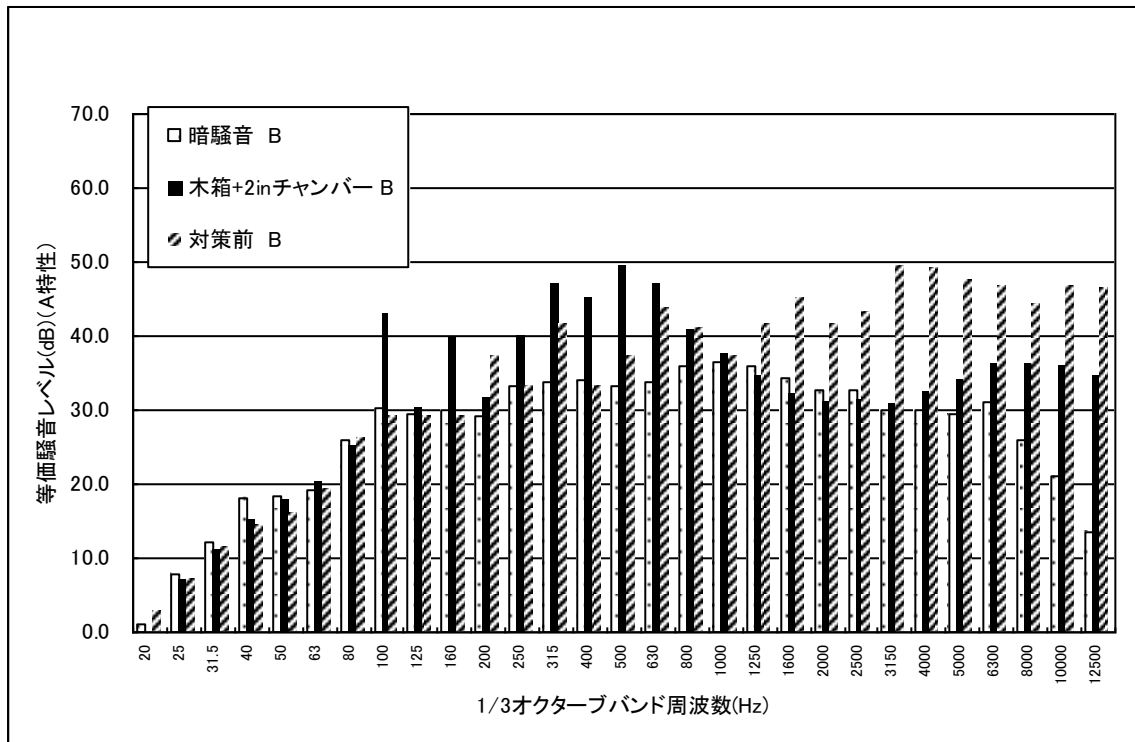
以上に示したとおり防音効果は思ったほど得られなかった。実際耳で聞いても、音域の変化は感じるものの、喧しさには変化があるように感じなかった。当時、その原因は空気伝搬による木箱の共振によるものだと考えていた。よって木箱の重さを変えたり、木箱内部にブレースを施したりして木箱の持つ固有振動数を変えて、共振を起こさないようにしたらよいのではないかと考えた。そこで木箱底部にばねを取り付けることと、人が木箱に乗っかることで、変化が起こるかどうか確認するために 11 月 18 日の実験（測定 B）を行った。



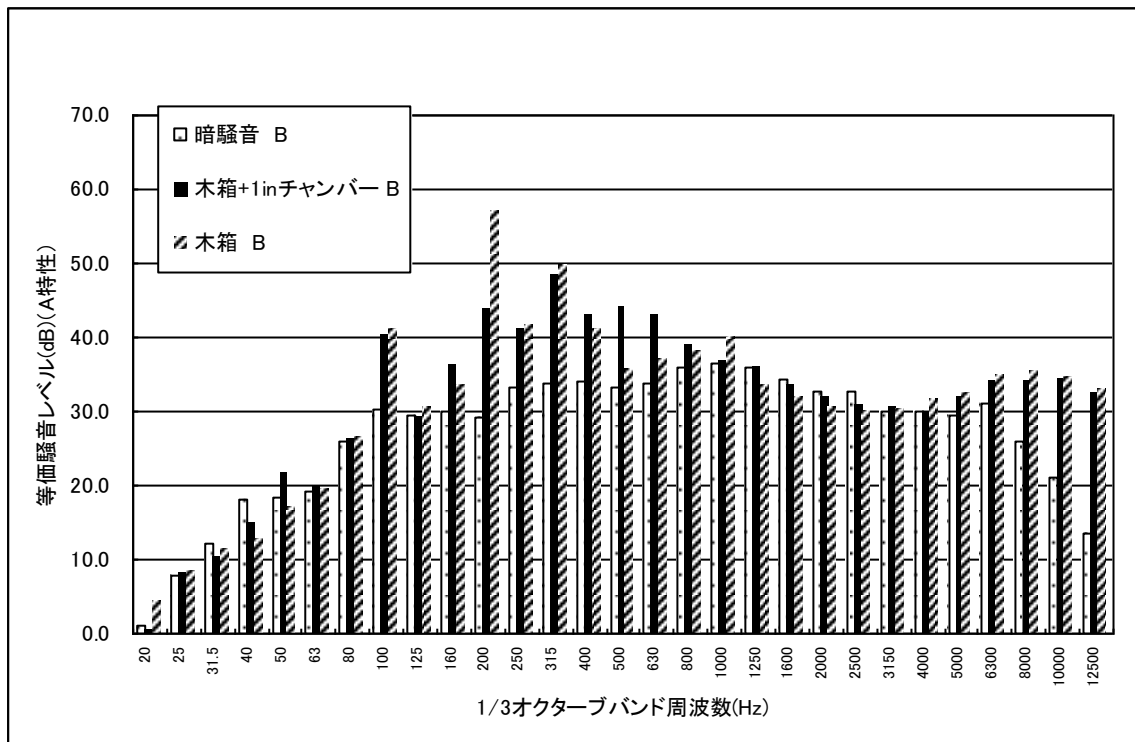
<図5-2 測定Aにおける測定点Aでの騒音比較(その1)>



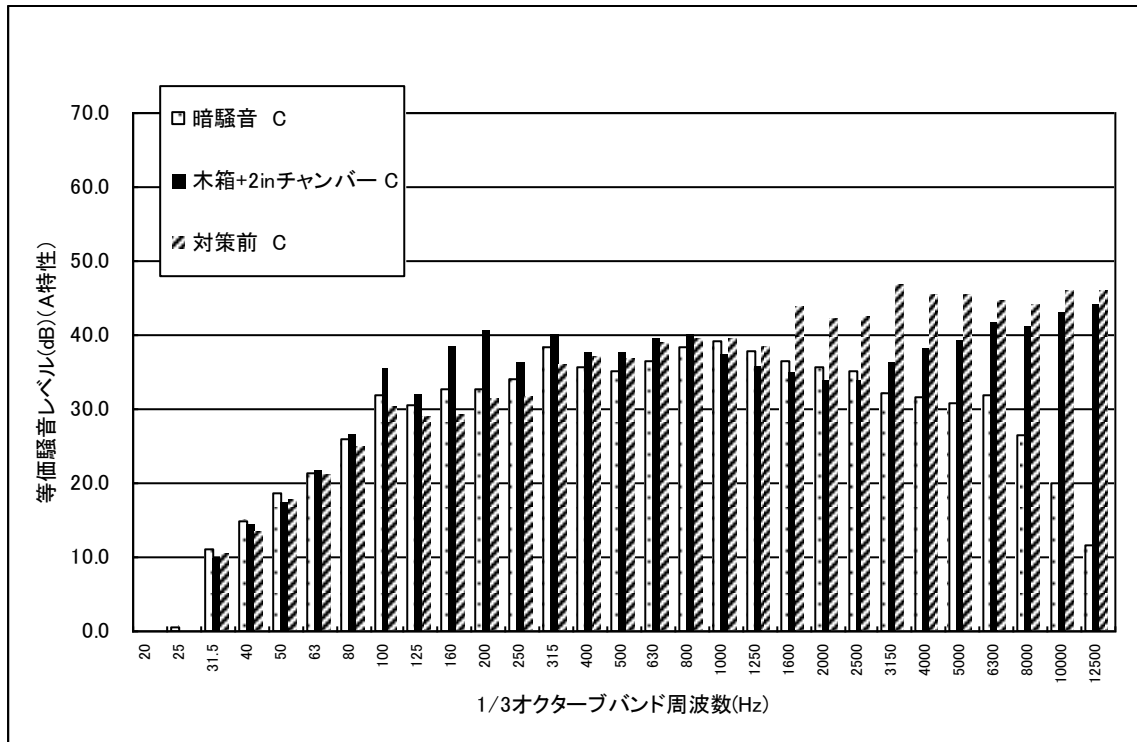
<図5-3 測定Aにおける測定点Aでの騒音比較(その2)>



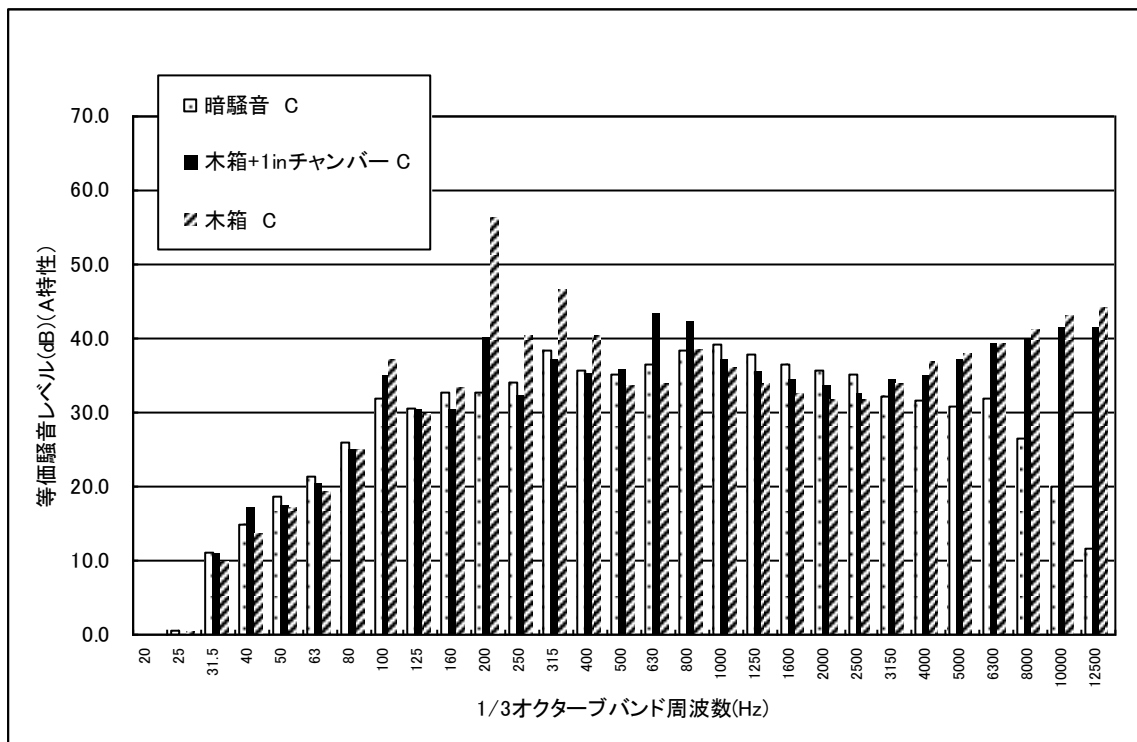
<図5-4 測定Aにおける測定点Bでの騒音比較(その1)>



<図5-5 測定Aにおける測定点Bでの騒音比較(その2)>



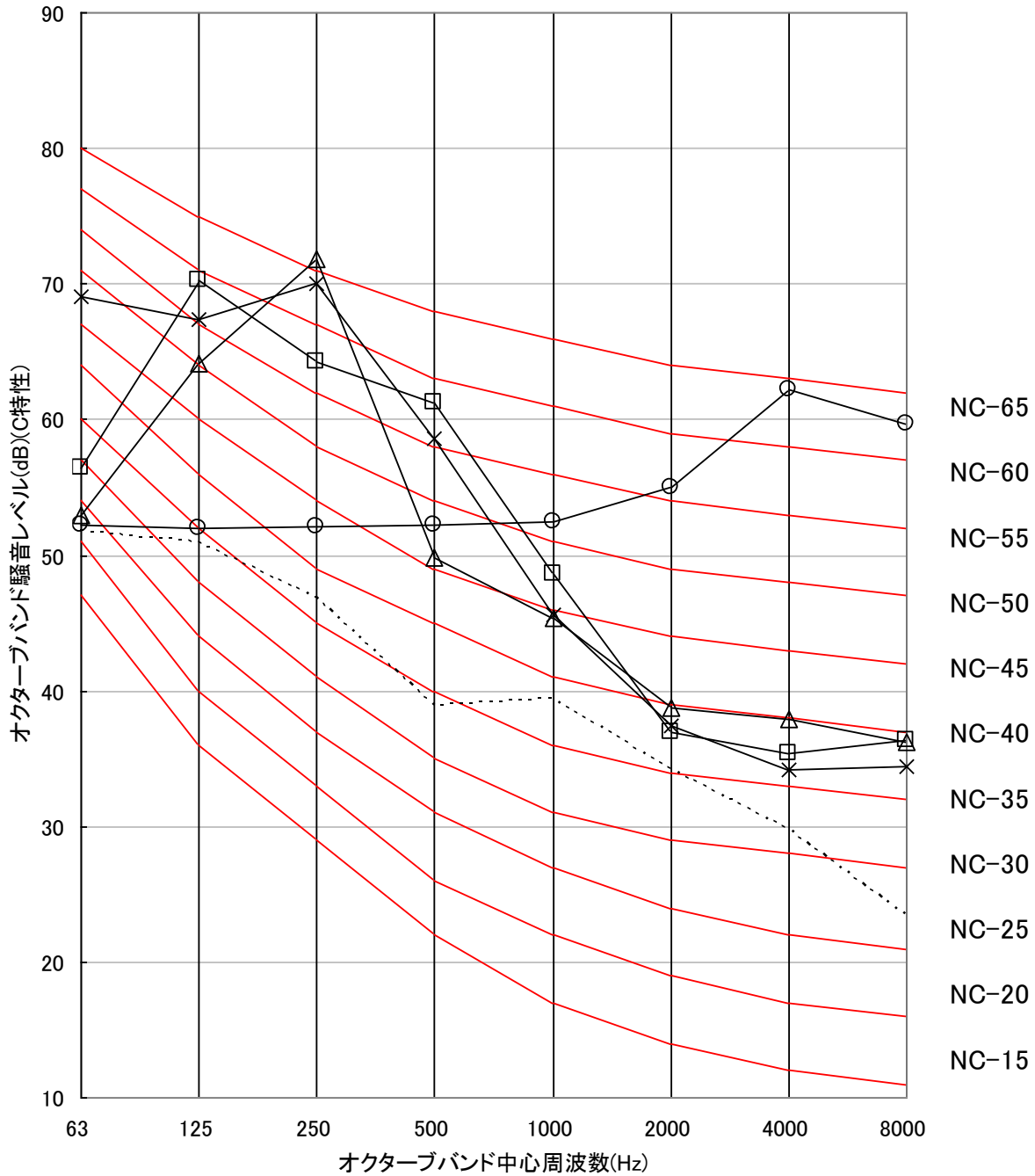
<図5-6 測定Aにおける測定点Cでの騒音比較(その1)>



<図5-7 測定Aにおける測定点Cでの騒音比較(その2)>

### 10月30日騒音測定記録

対策	周波数 線種	中心(Hz)	中心(Hz)	中心(Hz)	中心(Hz)	中心(Hz)	中心(Hz)	中心(Hz)	中心(Hz)	C特性 OVER ALL	A特性 OVER ALL
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
木箱+2inチャンバー	□	56.4	70.3	64.2	61.3	48.6	36.9	35.3	36.3	71.8	61.0
木箱+1inチャンバー	×	69.0	67.4	70.1	58.6	45.6	37.5	34.2	34.4	73.9	61.9
木箱	△	52.9	64.1	71.8	49.8	45.4	38.8	37.9	36.6	72.6	61.6
対策前	○	52.3	52.0	52.1	52.3	52.5	55.0	62.2	59.7	65.7	68.0
暗騒音	…	51.8	50.9	46.8	38.8	39.4	34.1	29.8	23.3	55.3	62.4



<図5-8 測定AのNC曲線図>

### 5-3 測定 B の実験結果

#### ①測定 A の実験結果との比較

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が乗ることによる対策も一定の効果があったといえることができる。

#### ②NC 曲線による評価

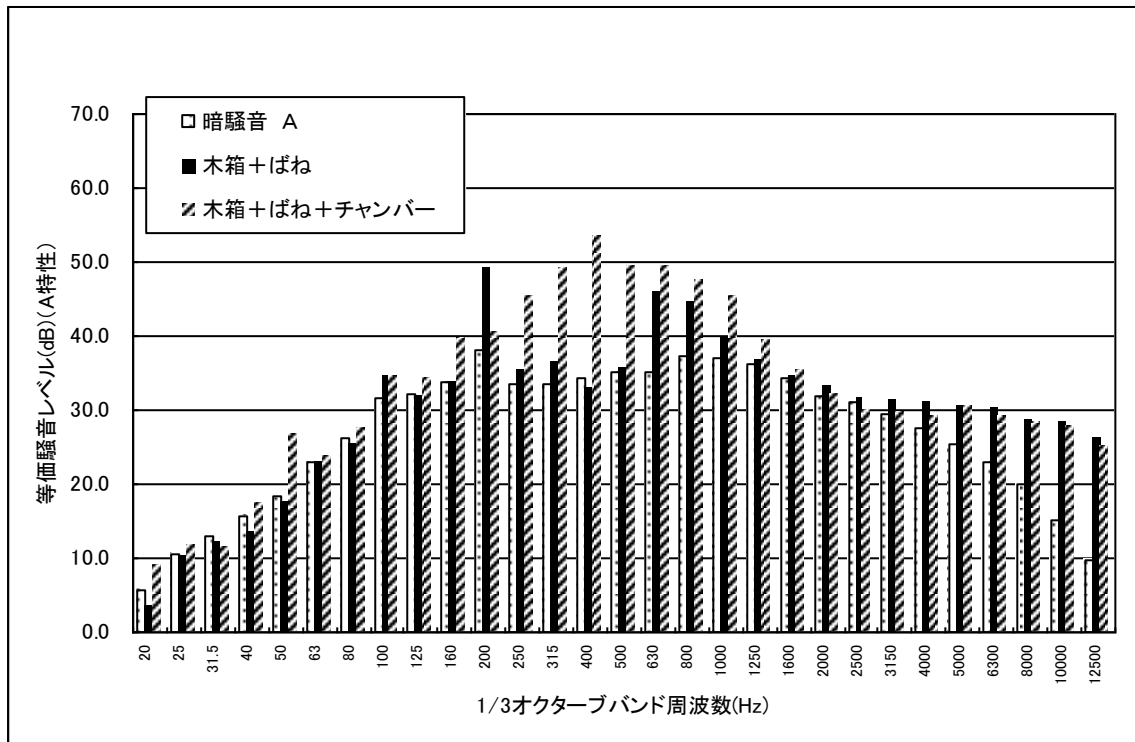
NC 曲線では「木箱+チャンバー+ばね+人」が最も良い評価で NC-55 となり「軽修理店、事務室、コンピューター室、厨房と洗濯室」に使用できるレベルになった。しかし騒音レベルで比較すると「木箱+ばね」が一番良い評価となる。聴覚的には二つの防音対策に差は感じられなかった。

#### ③チャンバーによる防音効果の影響

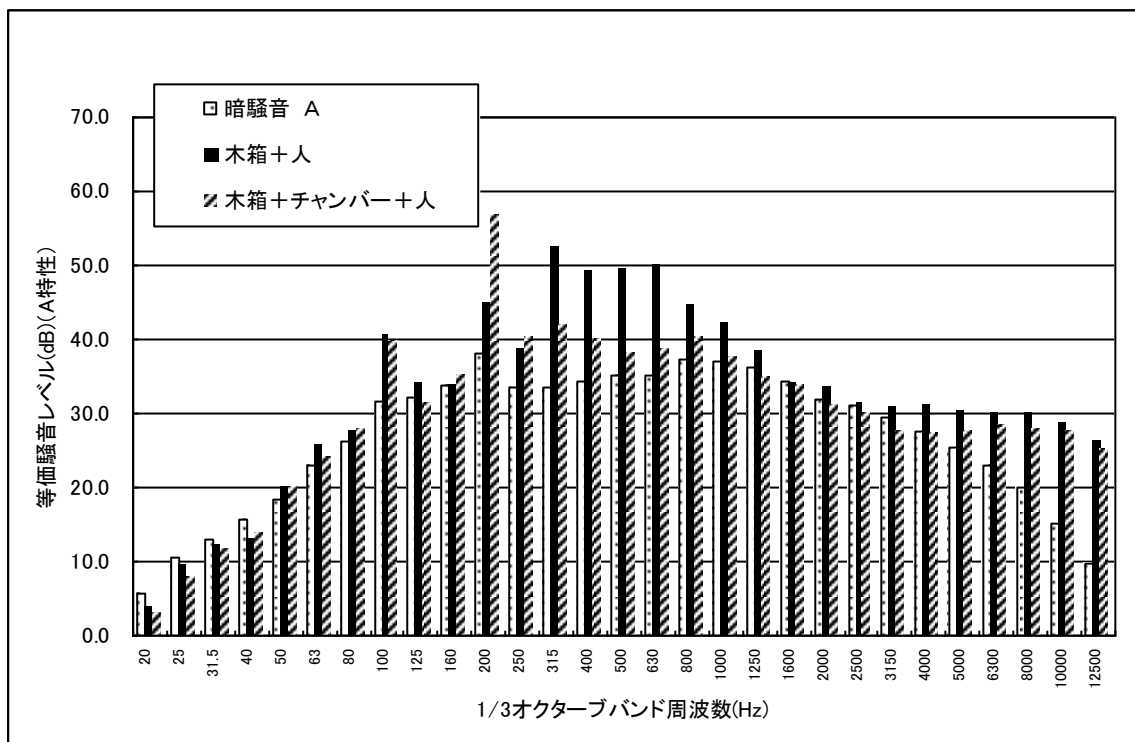
図 5-9、図 5-10 から分かる通りチャンバーを付けたほうが付けないときに比べて 250~1600Hz の中高音域が大きな音になっている。

これは予想外の出来事であったが、この現状によって始めて今までの防音対策の欠陥に気がついた。それは木箱全体が振動する原因は空気伝搬ではなく、木箱底部とミスト装置が直接接触していることによる固体伝搬が原因だったということである。よってポンプとチャンバーを直接地面において、防音装置で蓋をするという解決策を考えた。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。

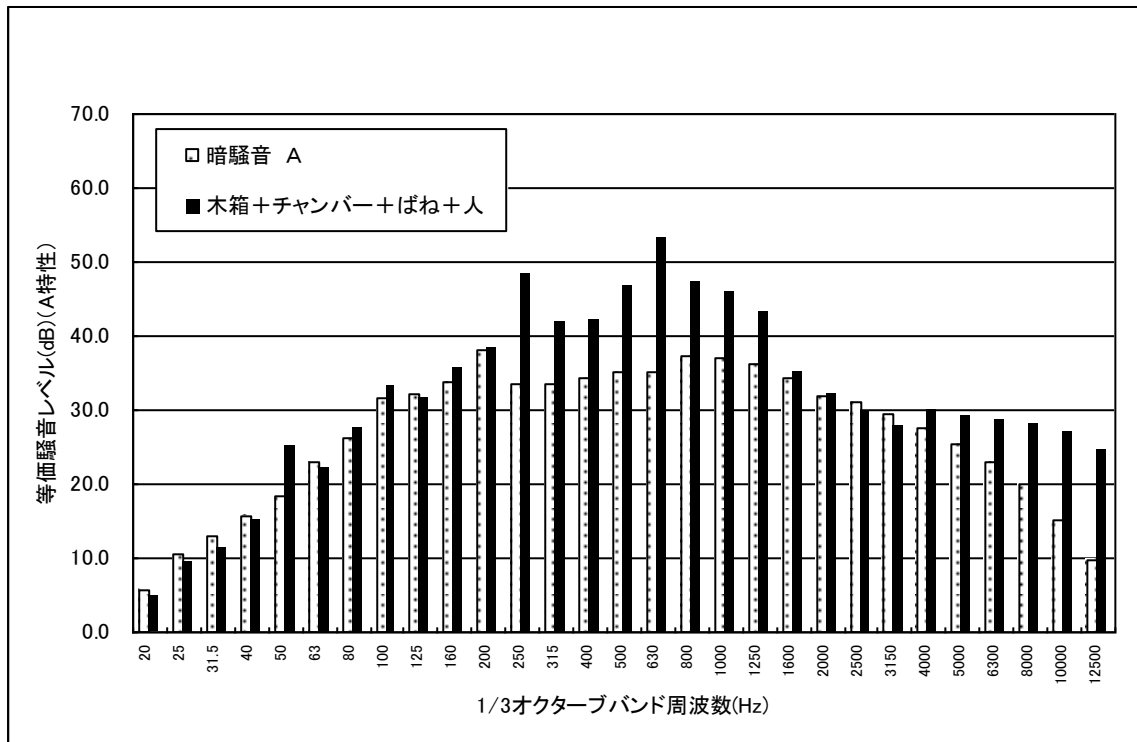
またこの発想が正しければグラスウールだけでも防音効果が得られるはずで、グラスウールだけの防音効果を知るという見地からも、「グラスウール+チャンバー」の実験条件も 12 月 5 日の実験（測定 C）で行うことにした。



<図 5-9 測定 B でのばねの効果>



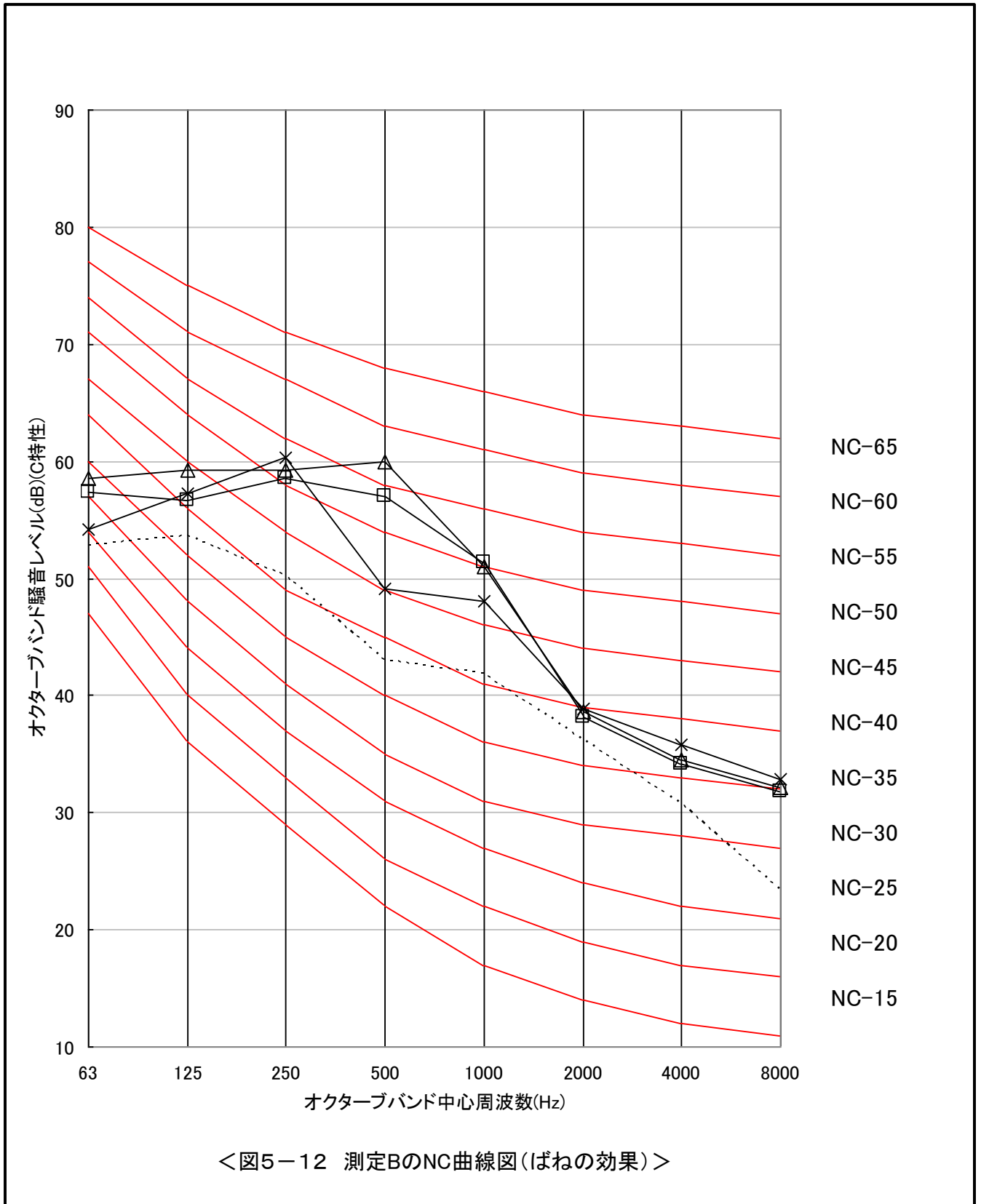
<図 5-10 測定 B での人が乗っかる効果>



<図5-11 測定Bでの「木箱+チャンバー+ばね+人」の効果>

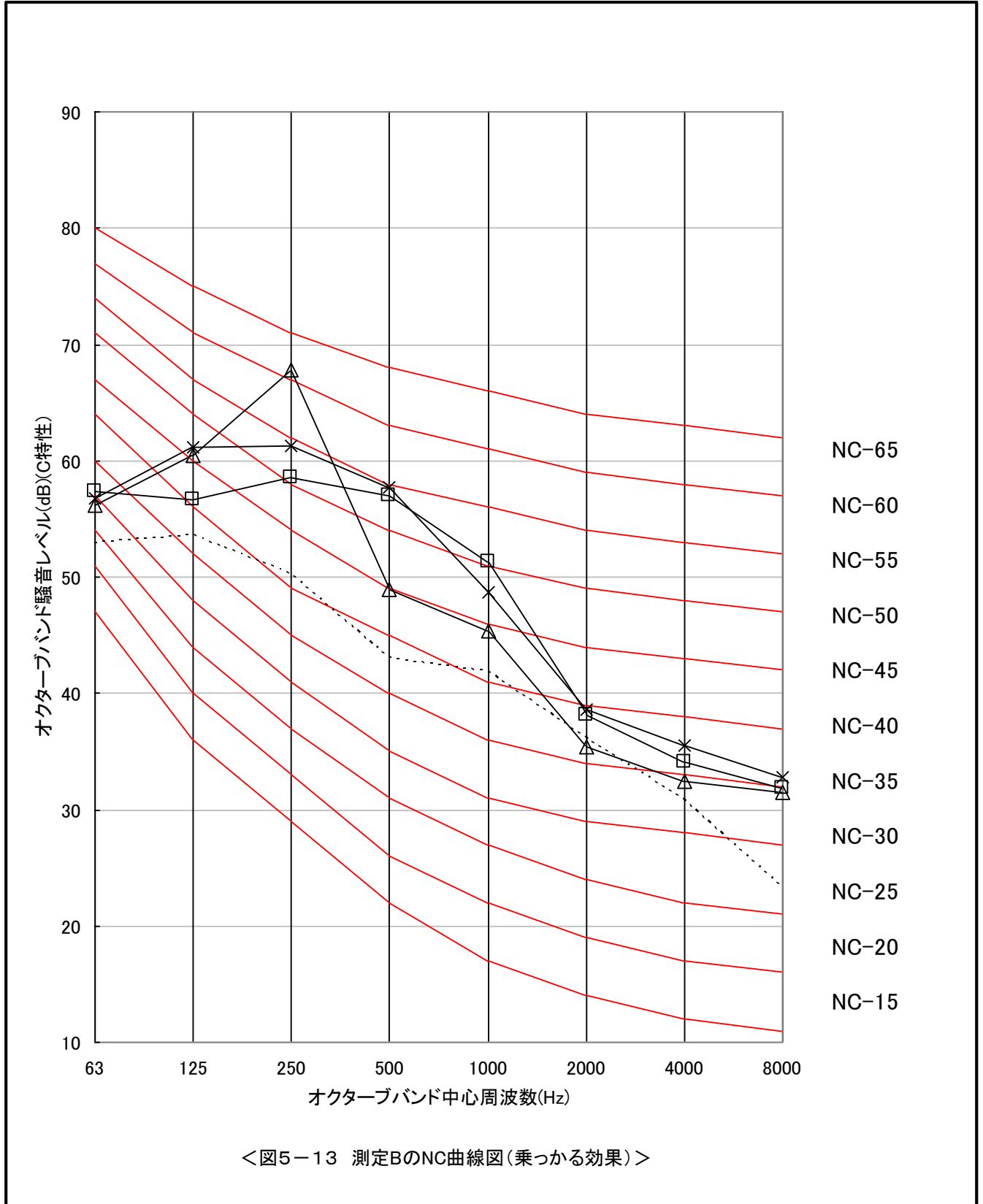
### 11月18日騒音測定記録

対策	周波数 線種	中心(Hz)	中心(Hz)	中心(Hz)	中心(Hz)	中心(Hz)	中心(Hz)	中心(Hz)	中心(Hz)	C特性 OVER ALL	A特性 OVER ALL
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
木箱+チャンパー+ばね+人	□	57.4	56.7	58.6	57.0	51.4	38.2	34.1	31.8	63.4	57.0
ばね	×	54.2	57.2	60.3	49.1	48.1	38.9	35.7	32.8	63.1	52.9
ばね+チャンパー	△	58.6	59.3	59.3	60.0	51.0	38.7	34.5	32.1	65.5	58.2
暗騒音	...	52.8	53.5	50.2	43.0	41.8	36.1	30.7	23.3	57.5	46.9



# 11月18日騒音測定記録

対策	周波数 線種	中心(Hz)	中心(Hz)	中心(Hz)	中心(Hz)	中心(Hz)	中心(Hz)	中心(Hz)	中心(Hz)	C特性 OVER ALL	A特性 OVER ALL
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
木箱+チャンパー+ばね+人	□	57.4	56.7	58.6	57.0	51.4	38.2	34.1	31.8	63.4	57.0
人	×	56.7	61.2	61.2	57.7	48.7	38.6	35.5	32.8	65.8	57.5
人+チャンパー	△	56.2	60.4	67.8	48.9	45.3	35.4	32.4	31.5	68.8	57.5
暗騒音	...	52.8	53.5	50.2	43.0	41.8	36.1	30.7	23.3	57.5	46.9



#### 5-4 測定 C の実験結果

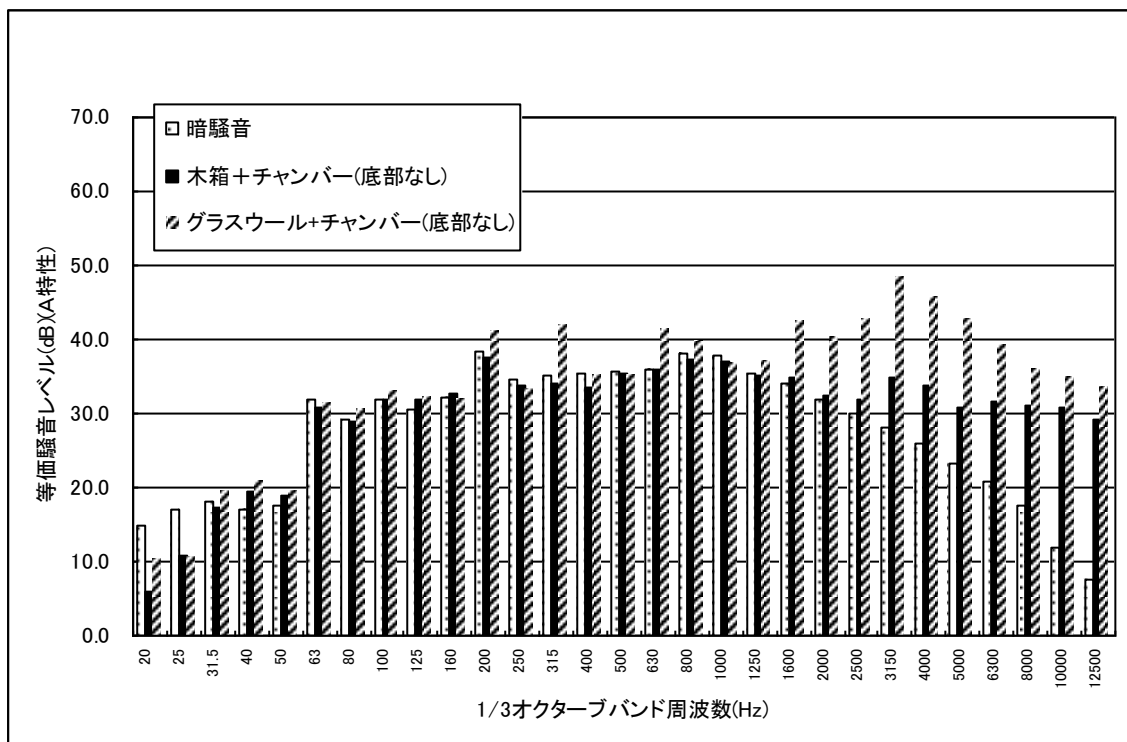
##### ①測定 B の実験結果との比較

「木箱+チャンバー(底部無し)」「グラスウール+チャンバー(底部無し)」ともに 1000Hz 以下の音域は前回より音が抑えることができた。NC 曲線で比較してもそれぞれ 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+チャンバー(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

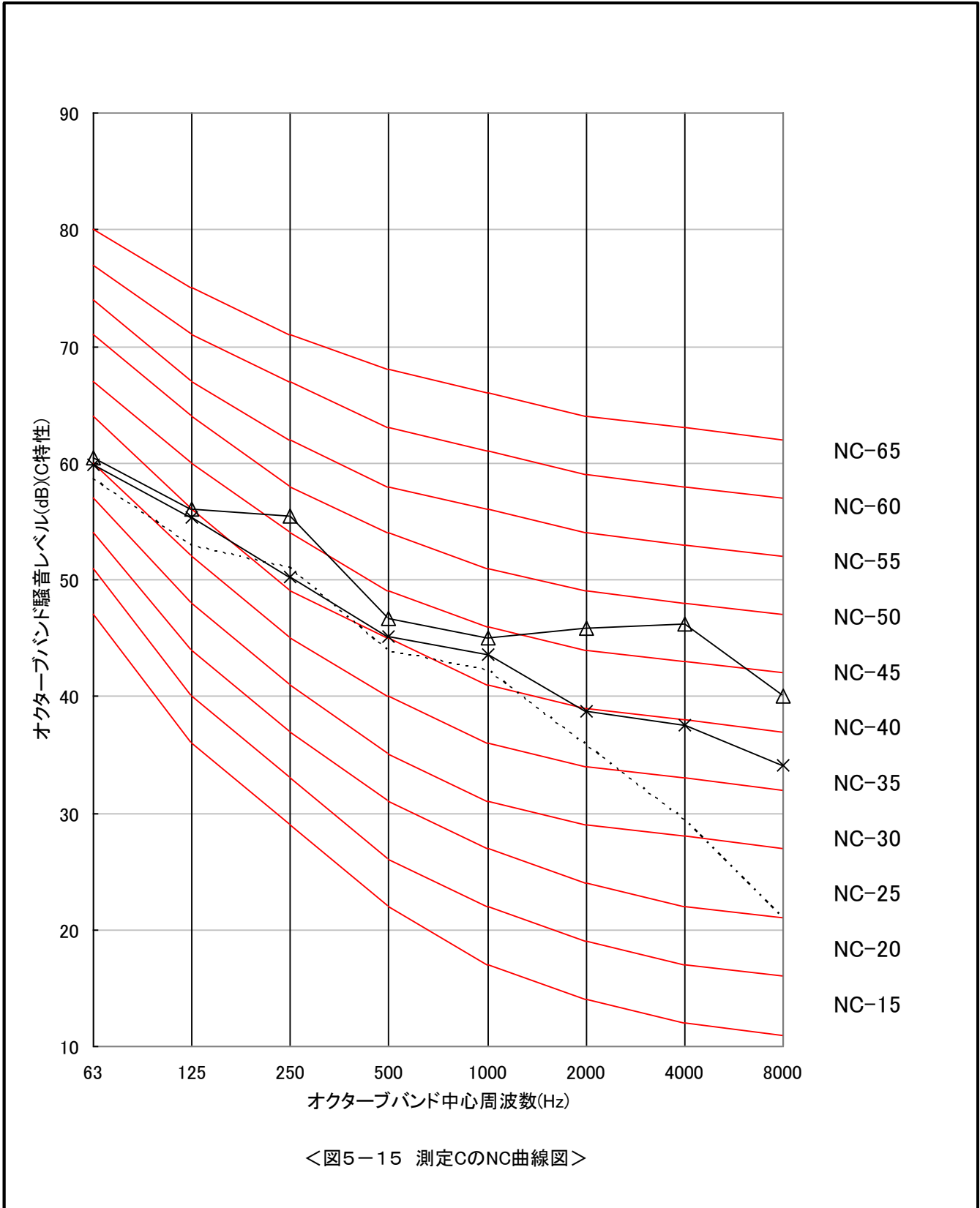
「木箱+チャンバー(底部なし)」の評価が最も良く、NC-45「大事務所室、宴会場、技術室、秘書室(はっきり聴ける状態)」の評価となった。ただし注意したいのは 1000Hz 以下の音域の騒音レベルは暗騒音とほぼ変わらない値を示しているという事である。つまり 1000Hz 以下の音域は実際にはさらに低い騒音レベルである可能性がある。その場合、NC-40 の騒音評価を期待することができ、「小会議室、教室、図書室、居間、住居の個室(談話、ラジオ、テレビの聴取)」の評価となり家庭に持ち込める騒音レベルになる。



<図 5-14 測定 C での騒音比較>

### 12月5日騒音測定記録

対策 \ 周波数	線種	中心(Hz)	中心(Hz)	中心(Hz)	中心(Hz)	中心(Hz)	中心(Hz)	中心(Hz)	中心(Hz)	C特性 OVER ALL	A特性 OVER ALL
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
木箱+チャンバー(底部なし)	×	59.8	55.3	50.2	45.1	43.6	38.7	37.5	34.1	61.7	47.7
グラスウール+チャンバー(底部なし)	△	60.5	56.0	55.5	46.7	45.0	45.9	49.2	40.0	63.2	53.5
暗騒音	...	58.5	52.9	50.9	43.8	42.2	35.8	29.3	20.9	60.3	47.3



## 5-5 それぞれの防音材料の効果について

### ・チャンバー

測定Aと測定Bの実験結果で、チャンバーを付けたときと付けないときの検証をすると、A点での騒音はほぼ同じか付けないときのほうが騒音を抑えられてくる傾向がある。チャンバーを付けると振動の伝播によって500Hzの音域が増大するようであるが確証を得るにはデータが不十分であり原因も不明なので今後研究の必要がある。

また、測定Aの測定点Bの測定結果から、チャンバーの有無による高圧ホースの騒音の変化を比較したかったが、暗騒音より発生する音が小さかったため比較が出来なかった。

### ・グラスウール

3つの実験で、グラスウールは高音域の騒音を良く抑えることができる代わりに中低音域の騒音が増大する傾向があることがわかった。

振動の伝播を回避すれば、中低音域の増大を抑えることができるであろうが、測定Cの結果(図5-14)から、250Hzの音域で共振現象が起こっている可能性がある。

### ・木箱

グラスウールの無い木箱のみの実験は行わなかったなのでその効果は定かでないが、測定Cの二つの実験結果を比較すると一定の効果はあると思われる。また底部の無い箱を使用することで防音効果が格段に上がることがわかった。

今回は厚さ15mmのラワン材を使用したが、厚さを増したり重量のある板材を使ったりすることで効果は上がると思われる。

### ・ばね

「木箱+乗っかる+チャンバー」と「木箱+乗っかる+チャンバー+ばね」あるいは「木箱+ばね」「木箱+チャンバー+ばね」を比較すると、ばねを付けると100Hz~200Hzの音域が減少することが分かった。底部の振動による騒音がある程度軽減されたものと思われる。

### ・人

「木箱+人」と「木箱+チャンバー+人」あるいは「木箱」と「木箱+人」を比較すると、木箱に人が乗った場合、100Hz~160Hzの音域が減少した。よって防音装置の重量を増すことは低音域の消音に効果があることを証明できた。

## 第6章 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。特に、ミスト装置と防音装置の固体伝搬さえ気をつければ、防音材料が簡素なものでも十分防音効果が得られることが分かったのは大きな収穫だった。
- ②騒音対策によって約 **20dB** 騒音レベルが減少し、目標とする騒音レベルまで着実に近づいた。
- ③「木箱+チャンバー（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。
- ⑤現在、木箱の大きさは縦 **50cm** 横 **100cm** 高さ **50cm** であり、家庭に置くには場所を取ってしまう。チャンバーを小型化するなどの工夫をして防音装置の省スペース化を考える必要がある。
- ⑥騒音・防音・振動に関する知識がほとんどない状態で防音装置を作り実験を行ったので効果的な騒音対策の考案に時間が掛かってしまった。測定の仕方や分析方法など実験方法にも改善すべき点があると思われる。  
多くの文献にあたり知識を深めれば今回とは異なったアプローチで、より良い対策と測定が考案できるはずである。

参考文献

- [1] 渡辺要 「建築計画原論 I」 丸善 1973.4.15
- [2] 日本機械学会 「事例に学ぶ流体関連振動」 技報堂出版 2003.9.20
- [3] 小野測器株式会社 小野測器技術レポート「騒音計とは」  
[http://www.onosokki.co.jp/HP-WK/c\\_support/newreport/noise/souon\\_index.htm](http://www.onosokki.co.jp/HP-WK/c_support/newreport/noise/souon_index.htm)
- [4] リオン株式会社 技術資料「騒音・振動の基礎資料」 2005.12

## 謝辞

本論文作成にあたって、一年間指導して下さった辻本誠教授には大変お世話になりました。並びに研究を暖かく見守って下さった西田幸夫先生、防音対策や音響の基礎を教えてくださいました田中治先生にも厚く御礼申し上げます。

ドライミストモニターをして下さったモニターのご家庭には、積極的に実験に協力して頂き、突然の訪問にも親切に対応してもらいありがとうございました。最後に防音装置の製作や騒音実験など様々なところで手を貸して下さった辻本研究室の皆様、ここに感謝の意を表します。

渡邊 秀剛

## 付録 1

### ベランダでの騒音実験

## 実験背景と目的

測定Cの実験結果を踏まえて、実際に閑静な住宅街で装置を稼働させたとき、どの程度の騒音が発生するか検証する必要がある。また「木箱+チャンバー（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、振動が発生するかどうか調べるという見地からも、神楽坂の辻本宅のベランダで騒音実験を行った。

## 実験計画

実験日時：2月20日 20:45～22:00

実験場所：東京都新宿区神楽坂 辻本宅 RC造 マンション2F ベランダ

実験条件①暗騒音

②対策前

③木箱+チャンバー（底部なし）

測定方法：Flat 特性等価騒音を20秒間測定

測定点：ベランダの東側窓前に装置を配置し、ポンプから居室側に1m離れた点



< 「対策前」の騒音測定 >



< ベランダに装置を設置したときの様子 >

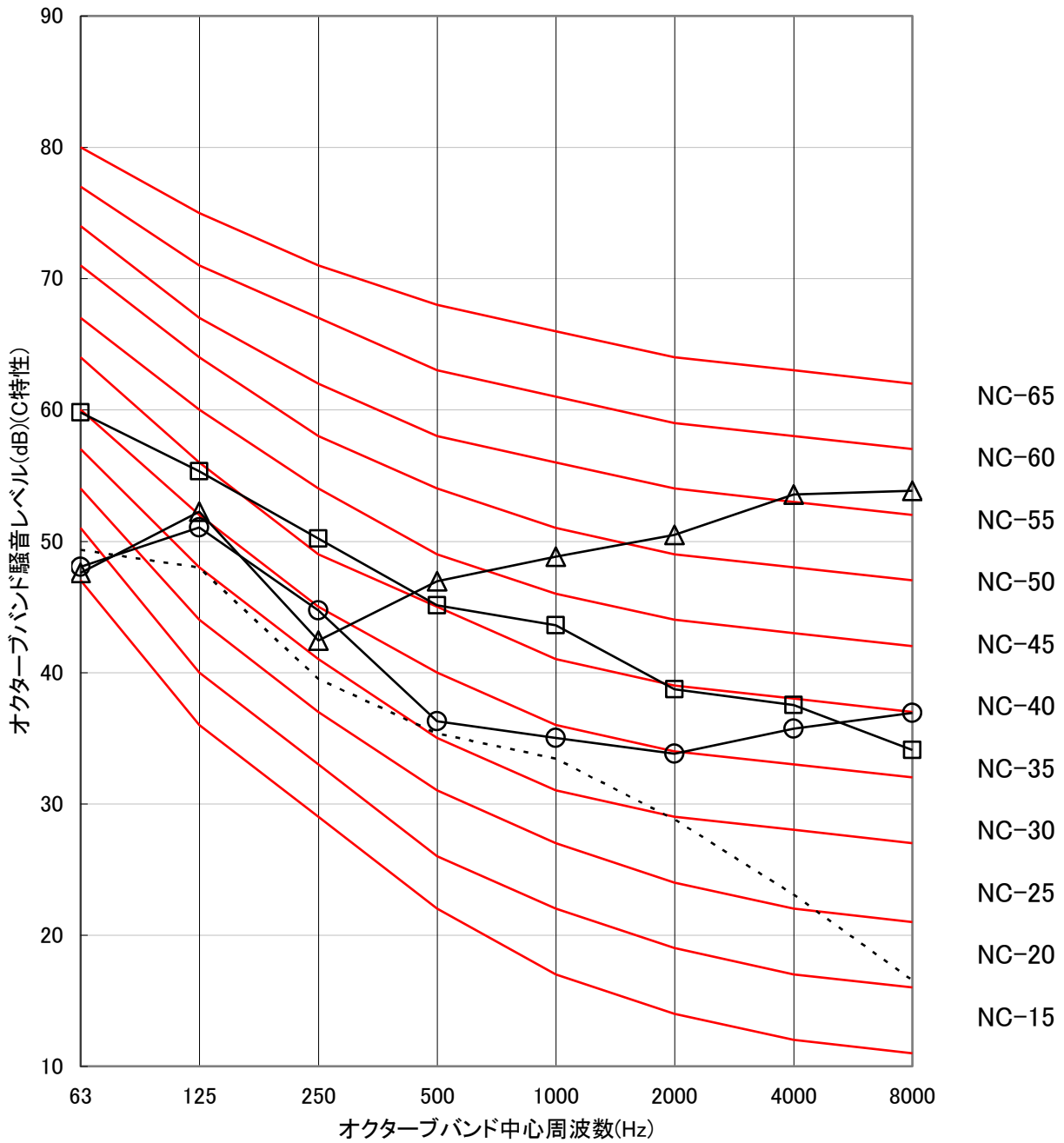
## 実験結果

測定Cでの考察では「1000Hz 以下の音域はさらに低い騒音レベルである可能性がある」としたが、実験の結果 2000Hz 以下の音域もさらに低かった。期待通り NC-40 の評価となり良い結果が得られた。

ベランダの床面に直接手を触れることで稼働中の振動の伝播を確認したが、床面が振動することはなく、伝播による二次的な騒音の発生はなかった。

## 2月20日騒音測定記録

対策	周波数	線種	中心(Hz)	中心(Hz)	中心(Hz)	中心(Hz)	中心(Hz)	中心(Hz)	中心(Hz)	C特性	A特性
			63	125	250	500	1000	2000	4000		
木箱+チャンバー(底部なし)		○	48.0	51.1	44.7	36.3	35.0	33.8	35.7	53.8	43.4
対策前		△	47.6	52.2	42.4	47.0	48.8	50.5	53.6	59.8	59.6
(12月5日)木箱+チャンバー		□	59.8	55.3	50.2	45.1	43.6	38.7	37.5	61.7	47.7
暗騒音		...	49.3	48.0	39.5	35.3	33.4	28.8	23.1	52.1	39.1



<図5-15 測定CのNC曲線図>

## 付録 2

### 騒音実験の測定データ

測定の開始時間、ポンプの圧力については記録をとったものだけを載せている。  
また、載せてある音圧レベルは AP を含め、全て Flat 特性である。

騒音変動の測定結果（10月30日測定）

周波数(Hz)	測定回数						
	1回目(dB)	2回目(dB)	3回目(dB)	4回目(dB)	5回目(dB)	6回目(dB)	7回目(dB)
AP	67.1	66.3	66.5	65.8	66.0	65.7	65.9
12.5	55.0	52.7	54.6	53.1	52.1	52.6	52.7
16	55.5	53.2	53.7	52.0	52.5	53.4	52.6
20	50.2	50.2	49.9	50.2	48.7	48.4	49.6
25	50.9	50.4	50.7	50.1	51.6	51.9	52.5
31.5	51.5	50.4	49.8	49.5	54.0	50.7	49.8
40	50.5	48.1	48.8	47.9	47.4	46.9	47.8
50	47.8	48.3	48.6	48.0	47.7	48.0	48.3
63	45.1	44.8	44.8	45.0	44.8	45.3	43.5
80	47.4	47.6	47.7	48.8	48.2	48.5	47.7
100	52.7	51.9	51.9	51.7	51.9	51.6	51.2
125	45.1	44.7	44.8	44.4	45.3	45.1	44.9
160	43.3	42.8	43.3	43.7	42.6	42.5	43.4
200	53.3	52.8	52.4	52.4	52.2	52.0	52.1
250	43.5	42.9	42.8	42.9	42.7	42.6	42.8
315	47.5	48.0	48.3	48.5	49.2	49.1	49.2
400	40.6	40.8	39.7	39.7	39.8	39.5	39.7
500	39.6	39.6	39.9	39.8	39.3	39.4	39.1
630	43.9	43.8	43.1	43.0	43.1	42.8	42.8
800	42.9	42.7	42.8	42.3	42.2	42.3	42.6
1000	40.2	38.8	39.3	39.5	39.5	39.8	40.3
1250	41.9	41.8	41.3	41.3	41.2	41.7	42.2
1600	40.3	40.4	40.3	40.2	40.4	41.1	40.9
2000	39.6	39.6	40.5	40.0	40.3	40.6	40.4
2500	42.8	42.9	42.5	41.8	41.9	42.8	43.0
3150	48.1	47.0	46.3	46.5	46.7	47.4	48.1
4000	46.5	46.6	47.3	47.4	47.4	46.6	46.7
5000	47.4	46.8	47.8	47.4	47.5	47.6	47.5
6300	46.7	46.7	47.1	47.3	46.7	46.8	46.6
8000	45.5	45.3	45.8	46.0	45.3	45.8	45.4
10000	48.4	48.4	48.7	49.2	50.1	48.7	48.9
12500	50.1	50.9	50.3	50.6	50.2	51.1	50.3

周波数(Hz)	測定回数				
	8回目(dB)	9回目(dB)	10回目(dB)	11回目(dB)	12回目(dB)
AP	66.2	66.8	67.3	66.8	65.9
12.5	51.3	52.8	51.0	52.5	49.6
16	50.5	51.8	51.3	53.8	53.0
20	47.9	47.9	50.5	50.5	51.9
25	51.1	49.1	51.2	51.2	52.2
31.5	52.1	50.6	49.6	51.2	50.7
40	48.5	48.0	48.5	48.9	49.8
50	48.3	48.1	46.9	48.1	48.1
63	45.6	45.5	44.1	45.2	45.5
80	48.1	48.4	47.6	47.9	48.1
100	51.1	49.4	49.6	49.4	49.6
125	45.0	44.9	44.5	44.9	44.5
160	43.1	42.7	42.7	42.4	42.5
200	51.8	48.5	48.5	48.5	48.5
250	43.4	43.0	42.7	42.3	41.9
315	49.2	48.7	48.6	48.7	48.4
400	39.6	39.4	39.4	39.6	39.8
500	39.3	39.7	39.5	39.5	39.4
630	42.6	42.6	42.5	42.6	42.4
800	42.4	42.6	42.7	42.5	42.6
1000	40.2	40.2	40.2	39.9	39.7
1250	42.4	42.0	42.0	41.9	41.4
1600	41.7	41.5	41.3	41.1	40.8
2000	41.1	40.6	40.7	40.7	40.4
2500	43.9	43.5	43.7	43.5	43.0
3150	48.3	47.9	48.1	48.4	47.6
4000	47.4	47.0	46.8	46.8	46.8
5000	48.5	47.2	47.2	47.8	47.6
6300	47.3	47.2	47.2	46.9	47.4
8000	46.6	45.9	45.6	45.7	46.0
10000	49.6	48.5	48.6	48.7	49.1
12500	51.1	49.8	50.0	50.6	50.5

実験条件 木箱+2in チャンバー 開始時 23:31~

測定点 A 点 圧力 4.3MPa

等価騒音 Flat 特性 測定時間 20 秒間

回数 周波数(Hz)	1 回目 (dB)	2 回目 (dB)	3 回目 (dB)	平均 (dB)
AP	73.1	73.1	72.9	73.0
20	58.9	58.1	58.0	58.3
25	54.0	52.1	51.1	52.4
31.5	53.2	52.1	50.1	51.8
40	52.2	48.6	49.1	50.0
50	55.9	54.5	54.3	54.9
63	49.3	47.3	48.0	48.2
80	52.3	52.3	52.2	52.3
100	70.0	70.0	70.1	70.0
125	53.8	53.7	53.7	53.7
160	60.8	60.6	60.7	60.7
200	62.0	62.4	62.2	62.2
250	52.6	52.6	52.4	52.5
315	59.0	59.1	59.0	59.0
400	51.7	52.1	51.8	51.9
500	59.2	59.3	59.0	59.2
630	55.5	55.7	55.5	55.6
800	48.1	47.8	47.7	47.9
1000	39.8	38.2	38.4	38.8
1250	37.2	35.8	36.2	36.4
1600	35.2	33.8	33.9	34.3
2000	31.9	30.9	30.7	31.2
2500	30.8	30.3	30.3	30.5
3150	30.3	29.9	29.8	30.0
4000	31.7	31.5	31.5	31.6
5000	32.4	32.6	32.7	32.6
6300	34.0	33.9	33.9	33.9
8000	34.7	34.7	34.7	34.7
10000	35.4	35.5	35.4	35.4
12500	35.5	35.3	35.3	35.4

実験条件 木箱+2in チャンバー 開始時 23:54~

測定点 B 圧力 4.3MPa

等価騒音 Flat 特性 測定時間 20 秒間

回数 周波数(Hz)	1 回目 (dB)	2 回目 (dB)	3 回目 (dB)	平均 (dB)
AP	69.1	69.0	69.2	69.1
20	51.1	50.0	50.4	50.5
25	52.7	51.1	51.7	51.8
31.5	53.5	51.7	52.0	52.4
40	53.5	51.3	50.8	51.9
50	50.7	49.8	49.3	49.9
63	46.8	46.5	46.1	46.5
80	50.0	49.4	49.4	49.6
100	62.2	61.8	61.9	62.0
125	48.5	48.7	48.3	48.5
160	53.9	54.3	53.8	54.0
200	44.4	45.1	43.8	44.4
250	49.6	49.5	49.4	49.5
315	53.4	53.8	53.3	53.5
400	50.1	49.6	49.9	49.9
500	52.7	52.6	52.6	52.6
630	49.2	48.9	48.9	49.0
800	43.3	42.7	42.2	42.7
1000	39.8	39.4	39.1	39.4
1250	36.3	35.8	35.6	35.9
1600	33.8	32.9	32.5	33.1
2000	32.1	31.8	31.5	31.8
2500	32.3	32.2	32.0	32.2
3150	31.7	31.7	31.7	31.7
4000	32.2	32.2	32.6	32.3
5000	34.4	34.5	34.6	34.5
6300	36.1	36.2	36.3	36.2
8000	37.4	37.3	37.4	37.4
10000	38.4	38.4	38.4	38.4
12500	38.8	38.7	38.8	38.8

実験条件 木箱+2in チャンバー 開始時 0:11~

測定点 C 圧力 4.3MPa

等価騒音 Flat 特性 測定時間 20 秒間

回数 周波数(Hz)	1 回目 (dB)	2 回目 (dB)	3 回目 (dB)	平均 (dB)
AP	68.2	68.1	68.0	68.1
20	49.2	48.9	48.2	48.8
25	44.9	44.7	44.9	44.8
31.5	50.9	50.6	51.9	51.1
40	51.2	50.8	50.9	51.0
50	50.1	49.1	49.4	49.5
63	47.9	47.4	48.0	47.8
80	49.4	48.1	49.4	49.0
100	55.4	55.4	55.7	55.5
125	48.2	47.9	47.8	48.0
160	53.4	53.5	54.1	53.7
200	51.4	51.5	51.7	51.5
250	46.1	45.7	45.7	45.8
315	46.7	46.4	46.6	46.6
400	42.5	42.2	42.4	42.4
500	42.9	42.6	42.9	42.8
630	43.1	43.3	43.4	43.3
800	42.9	42.7	42.7	42.8
1000	39.2	39.1	39.5	39.3
1250	36.9	37.1	37.3	37.1
1600	35.6	35.8	36.1	35.8
2000	34.4	34.6	34.9	34.6
2500	34.3	34.4	34.6	34.4
3150	35.9	36.0	36.0	36.0
4000	37.1	37.1	37.1	37.1
5000	38.7	38.8	38.8	38.8
6300	41.7	41.8	41.9	41.8
8000	42.1	42.2	42.2	42.2
10000	45.4	45.5	45.5	45.5
12500	48.3	48.3	48.4	48.3

実験条件 木箱+1in チャンバー 開始時 1:40~

測定点 A 圧力 4.8MPa

等価騒音 Flat 特性 測定時間 20 秒間

回数 周波数(Hz)	1 回目 (dB)	2 回目 (dB)	3 回目 (dB)	平均 (dB)
AP	74.9	74.9	75.0	74.9
20	56.7	57.8	59.6	58.0
25	54.5	56.7	56.0	55.7
31.5	54.9	54.0	54.4	54.4
40	53.7	52.7	54.0	53.5
50	70.2	70.1	70.1	70.1
63	54.0	54.4	54.4	54.3
80	50.2	51.6	51.3	51.0
100	66.8	66.7	66.6	66.7
125	52.0	52.0	52.2	52.1
160	60.3	60.0	59.9	60.1
200	68.7	69.1	69.3	69.0
250	52.7	53.0	53.2	53.0
315	62.7	62.9	63.1	62.9
400	57.2	57.3	57.5	57.3
500	50.4	50.4	50.7	50.5
630	48.0	48.3	48.1	48.1
800	42.7	42.6	43.1	42.8
1000	39.4	39.7	41.1	40.1
1250	38.2	37.9	39.3	38.5
1600	35.0	35.0	36.2	35.4
2000	31.3	30.7	31.8	31.3
2500	30.3	29.4	30.1	29.9
3150	30.7	29.5	29.8	30.0
4000	30.4	29.6	29.5	29.8
5000	31.2	30.9	30.6	30.9
6300	31.9	31.8	31.5	31.7
8000	32.8	32.7	32.7	32.7
10000	33.8	33.7	33.7	33.7
12500	33.0	33.0	32.9	33.0

実験条件 木箱+1in チャンバー 開始時 13:54~

測定点 B 圧力 4.8MPa

等価騒音 Flat 特性 測定時間 20 秒間

回数 周波数(Hz)	1 回目 (dB)	2 回目 (dB)	3 回目 (dB)	平均 (dB)
AP	66.8	66.6	66.8	66.7
20	49.2	52.0	51.8	51.0
25	52.5	53.2	52.8	52.8
31.5	52.3	51.7	51.2	51.7
40	50.7	51.7	51.7	51.4
50	53.5	52.6	52.4	52.8
63	46.2	45.8	45.7	45.9
80	48.1	49.2	48.8	48.7
100	59.4	59.6	59.2	59.4
125	47.8	48.1	46.1	47.3
160	50.1	50.5	51.6	50.7
200	55.6	53.6	55.1	54.8
250	50.4	50.7	50.8	50.6
315	55.2	54.7	54.7	54.9
400	48.0	47.6	47.8	47.8
500	47.3	47.2	47.2	47.2
630	45.0	44.5	45.2	44.9
800	41.7	42.2	41.6	41.8
1000	38.5	39.4	38.2	38.7
1250	37.1	37.9	36.8	37.3
1600	34.0	35.3	34.0	34.4
2000	32.3	33.5	32.6	32.8
2500	30.9	32.4	31.3	31.5
3150	30.9	31.7	31.2	31.3
4000	30.6	30.9	30.7	30.7
5000	32.2	32.4	32.3	32.3
6300	34.2	34.3	34.1	34.2
8000	35.0	35.0	35.6	35.2
10000	36.7	36.8	36.7	36.7
12500	36.8	36.8	36.7	36.8

実験条件 木箱+1in チャンバー 開始時 02:07~

測定点 C 圧力 4.8MPa

等価騒音 Flat 特性 測定時間 20 秒間

回数 周波数(Hz)	1 回目 (dB)	2 回目 (dB)	3 回目 (dB)	平均 (dB)
AP	65.8	65.9	66.2	66.0
20	49.3	50.1	49.8	49.7
25	43.7	44.1	43.3	43.7
31.5	50.0	49.8	51.0	50.3
40	51.2	49.7	59.8	53.6
50	49.7	49.0	49.4	49.4
63	46.7	45.9	46.6	46.4
80	47.2	47.4	47.7	47.4
100	55.7	54.9	54.6	55.1
125	46.6	46.4	46.5	46.5
160	45.6	45.7	45.4	45.6
200	52.1	51.8	51.7	51.9
250	43.0	42.9	42.7	42.9
315	45.1	45.7	46.2	45.7
400	40.7	41.2	41.1	41.0
500	39.5	40.0	39.9	39.8
630	44.9	45.4	45.5	45.3
800	43.5	44.1	43.9	43.8
1000	39.0	39.3	38.6	39.0
1250	36.9	37.2	36.5	36.9
1600	35.3	35.7	35.0	35.3
2000	34.3	34.3	34.2	34.3
2500	33.2	33.1	33.1	33.1
3150	34.0	34.1	34.0	34.0
4000	34.8	34.8	34.8	34.8
5000	36.5	36.6	36.6	36.6
6300	39.4	39.5	39.1	39.3
8000	40.8	40.9	40.9	40.9
10000	43.9	43.9	43.9	43.9
12500	45.6	45.6	45.6	45.6

実験条件 対策前

開始時 02:36～

測定点 A

圧力 5.1MPa

等価騒音 Flat 特性 測定時間 20 秒間

回数 周波数(Hz)	1 回目 (dB)	2 回目 (dB)	3 回目 (dB)	平均 (dB)
AP	72.9	73.0	73.1	73.0
20	57.4	58.3	60.5	58.7
25	57.4	54.5	58.6	56.8
31.5	52.1	50.4	51.6	51.4
40	51.6	50.9	50.4	51.0
50	46.1	44.6	47.9	46.2
63	50.9	47.4	48.4	48.9
80	51.5	47.3	48.7	49.2
100	50.4	50.3	50.0	50.2
125	47.8	44.9	45.0	45.9
160	45.1	42.3	43.2	43.5
200	48.0	48.4	48.5	48.3
250	42.9	42.2	42.9	42.7
315	48.6	48.7	49.1	48.8
400	47.8	47.8	48.0	47.9
500	42.7	42.9	43.2	42.9
630	49.7	49.3	49.3	49.4
800	48.2	47.9	48.1	48.1
1000	48.8	48.5	49.1	48.8
1250	45.5	45.6	45.6	45.6
1600	52.4	52.4	50.3	51.7
2000	50.0	49.5	47.6	49.0
2500	51.1	50.1	49.3	50.2
3150	56.2	56.0	56.1	56.1
4000	59.6	59.1	59.4	59.4
5000	58.7	58.7	59.4	58.9
6300	57.4	57.7	57.1	57.4
8000	56.2	55.7	56.0	56.0
10000	59.8	60.4	60.4	60.2
12500	66.1	66.6	66.2	66.3

実験条件 対策前

開始時 02:50~

測定点 B

圧力 5.1Mpa

等価騒音 Flat 特性 測定時間 20 秒間

回数 周波数(Hz)	1 回目 (dB)	2 回目 (dB)	3 回目 (dB)	平均 (dB)
AP	67.9	67.5	67.1	67.5
20	52.0	56.5	51.5	53.3
25	51.4	52.5	51.0	51.6
31.5	51.2	50.2	50.8	50.7
40	51.3	50.5	51.0	50.9
50	48.7	47.8	48.1	48.2
63	45.8	45.3	45.3	45.5
80	49.1	48.8	48.6	48.8
100	50.5	50.5	49.9	50.3
125	47.3	47.5	46.8	47.2
160	44.5	45.1	44.1	44.6
200	49.9	49.0	48.9	49.3
250	45.4	43.2	43.1	43.9
315	49.2	49.2	49.4	49.3
400	41.1	40.0	39.4	40.2
500	42.0	41.3	41.4	41.6
630	45.8	45.4	45.5	45.6
800	43.5	42.7	42.8	43.0
1000	40.1	38.7	39.4	39.4
1250	42.9	41.5	41.7	42.0
1600	44.5	43.8	43.8	44.0
2000	40.5	40.3	40.7	40.5
2500	41.9	42.1	42.2	42.1
3150	48.1	48.2	48.1	48.1
4000	48.1	48.2	48.0	48.1
5000	47.0	47.3	46.6	47.0
6300	46.9	46.4	47.0	46.8
8000	45.4	45.3	45.4	45.4
10000	49.3	49.0	49.1	49.1
12500	51.1	50.8	50.7	50.9

実験条件 対策前

開始時 03:01~

測定点 C

圧力 5.0MPa

等価騒音 Flat 特性 測定時間 20 秒間

回数 周波数(Hz)	1 回目 (dB)	2 回目 (dB)	3 回目 (dB)	平均 (dB)
AP	66.9	67.0	67.4	67.1
20	49.5	48.5	50.6	49.5
25	43.5	43.1	43.1	43.2
31.5	50.2	49.3	49.5	49.7
40	49.4	49.7	50.2	49.8
50	51.0	48.8	49.8	49.9
63	48.5	46.4	46.9	47.3
80	47.6	46.7	47.8	47.4
100	51.5	51.3	51.0	51.3
125	45.5	44.6	45.3	45.1
160	45.2	43.9	44.9	44.7
200	44.8	43.7	44.3	44.3
250	43.5	41.4	42.0	42.3
315	45.6	43.7	44.4	44.6
400	44.0	42.3	42.5	42.9
500	41.6	40.5	40.7	40.9
630	42.5	41.2	41.7	41.8
800	43.2	41.6	42.0	42.3
1000	41.7	39.5	40.2	40.5
1250	40.2	38.1	38.2	38.8
1600	42.8	42.5	42.7	42.7
2000	41.5	40.8	40.6	41.0
2500	41.7	40.8	40.7	41.1
3150	46.0	45.3	45.7	45.7
4000	44.7	44.4	44.5	44.5
5000	45.0	44.8	45.1	45.0
6300	44.7	44.8	44.7	44.7
8000	45.0	45.6	45.1	45.2
10000	48.4	48.3	48.4	48.4
12500	50.2	50.3	50.2	50.2

実験条件 木箱

開始時 02:36~

測定点 A

圧力 5.1Mpa

等価騒音 Flat 特性 測定時間 20 秒間

回数 周波数(Hz)	1 回目 (dB)	2 回目 (dB)	3 回目 (dB)	平均 (dB)
AP	73.6	73.6	73.4	73.5
20	54.5	55.4	55.0	55.0
25	52.7	52.5	53.0	52.7
31.5	51.4	51.8	52.9	52.0
40	48.5	56.7	52.1	52.4
50	45.3	52.7	47.1	48.4
63	46.8	49.5	47.8	48.0
80	49.7	51.1	49.8	50.2
100	63.9	64.0	64.0	64.0
125	48.9	51.7	49.3	50.0
160	52.2	53.5	52.0	52.6
200	71.8	71.7	71.5	71.7
250	53.8	53.9	53.8	53.8
315	55.4	55.8	56.0	55.7
400	47.7	48.1	48.2	48.0
500	39.2	40.2	39.1	39.5
630	43.5	44.2	43.9	43.9
800	42.7	43.5	42.9	43.0
1000	35.9	38.5	36.0	36.8
1250	35.8	47.5	35.9	39.7
1600	33.9	35.3	34.0	34.4
2000	32.7	33.5	32.0	32.7
2500	35.0	35.3	35.2	35.2
3150	33.8	34.0	34.1	34.0
4000	33.9	34.0	34.0	34.0
5000	34.0	34.1	34.3	34.1
6300	34.6	34.5	34.7	34.6
8000	34.2	34.2	34.3	34.2
10000	34.7	34.7	34.8	34.7
12500	35.3	35.2	35.4	35.3

実験条件 木箱

開始時 3:55~

測定点 B

圧力 5.1MPa

等価騒音 Flat 特性 測定時間 20 秒間

回数 周波数(Hz)	1 回目 (dB)	2 回目 (dB)	3 回目 (dB)	平均 (dB)
AP	70.8	70.5	70.8	70.7
20	54.4	54.5	55.4	54.8
25	52.3	53.4	53.9	53.2
31.5	49.7	52.0	50.9	50.9
40	49.8	49.1	49.4	49.4
50	48.9	50.3	48.3	49.2
63	45.9	45.0	45.7	45.5
80	49.2	48.6	49.0	48.9
100	59.9	60.2	60.2	60.1
125	46.3	46.5	46.9	46.6
160	48.8	49.0	49.1	49.0
200	68.0	68.0	68.1	68.0
250	51.1	51.1	51.2	51.1
315	57.3	57.3	57.4	57.3
400	45.8	45.8	46.1	45.9
500	40.0	39.7	40.2	40.0
630	39.7	39.5	40.3	39.8
800	40.9	40.9	41.1	41.0
1000	40.9	40.8	41.4	41.0
1250	34.6	34.2	35.8	34.9
1600	32.4	32.2	33.7	32.8
2000	31.2	31.0	32.0	31.4
2500	30.4	30.7	31.1	30.7
3150	31.0	31.1	31.4	31.2
4000	31.6	31.6	31.7	31.6
5000	32.8	32.8	32.9	32.8
6300	35.1	35.1	35.1	35.1
8000	36.5	36.5	36.6	36.5
10000	37.0	37.1	37.1	37.1
12500	37.2	37.3	37.3	37.3

実験条件 木箱

開始時 4:05～

測定点 C

圧力 5.0MPa

等価騒音 Flat 特性 測定時間 20 秒間

回数 周波数(Hz)	1 回目 (dB)	2 回目 (dB)	3 回目 (dB)	平均(dB)
AP	70.3	70.2	70.1	70.2
20	47.5	47.9	49.5	48.3
25	44.3	44.7	46.0	45.0
31.5	50.6	50.8	51.9	51.1
40	49.5	49.7	51.3	50.2
50	50.1	48.7	48.8	49.2
63	45.5	45.5	45.3	45.4
80	47.2	47.1	47.9	47.4
100	57.1	57.3	57.3	57.2
125	45.5	45.7	45.9	45.7
160	48.6	48.6	48.7	48.6
200	66.9	67.0	67.1	67.0
250	49.7	49.9	49.8	49.8
315	53.3	52.9	52.8	53.0
400	45.0	45.2	45.3	45.2
500	38.7	39.3	38.2	38.7
630	37.5	38.2	37.3	37.7
800	41.2	41.5	40.9	41.2
1000	38.1	38.7	37.4	38.1
1250	35.1	35.7	34.6	35.1
1600	33.3	33.9	32.9	33.4
2000	32.2	32.7	32.2	32.4
2500	32.2	32.4	32.3	32.3
3150	33.5	33.7	33.6	33.6
4000	35.8	35.9	35.8	35.8
5000	37.3	37.3	37.3	37.3
6300	39.4	39.4	39.4	39.4
8000	42.2	42.1	42.2	42.2
10000	45.5	45.4	45.4	45.4
12500	48.4	48.4	48.4	48.4

実験条件 暗騒音

開始時 00:36～

測定点 A

等価騒音 Flat 特性 測定時間 20 秒間

回数 周波数(Hz)	1 回目 (dB)	2 回目 (dB)	3 回目 (dB)	平均 (dB)
AP	66.4	66.8	67.0	66.7
20	55.9	59.0	59.9	58.3
25	58.8	58.0	58.5	58.4
31.5	50.7	50.9	51.3	51.0
40	48.6	48.9	48.7	48.7
50	45.9	46.2	45.7	45.9
63	48.1	48.8	46.4	47.8
80	49.9	49.8	47.6	49.1
100	47.2	47.5	47.9	47.5
125	45.8	46.1	47.8	46.6
160	44.3	44.3	44.1	44.2
200	42.8	43.6	42.8	43.1
250	42.3	42.3	41.5	42.0
315	41.1	40.9	40.4	40.8
400	35.0	35.6	34.3	35.0
500	33.5	34.2	32.9	33.5
630	33.3	34.4	32.8	33.5
800	36.0	37.0	36.0	36.3
1000	33.8	34.9	33.3	34.0
1250	32.2	33.4	32.1	32.6
1600	31.1	32.0	31.1	31.4
2000	28.5	29.3	28.4	28.7
2500	27.4	28.0	27.4	27.6
3150	26.6	27.0	26.5	26.7
4000	25.5	25.6	25.5	25.5
5000	24.9	25.0	24.9	24.9
6300	23.2	23.3	23.4	23.3
8000	20.7	20.7	20.8	20.7
10000	17.7	17.7	17.8	17.7
12500	17.7	17.7	17.7	17.7

実験条件 暗騒音

開始時 00:58~

測定点 B

等価騒音 Flat 特性 測定時間 20 秒間

回数 周波数(Hz)	1 回目 (dB)	2 回目 (dB)	3 回目 (dB)	平均 (dB)
AP	65.0	65.0	65.0	65.0
20	51.0	52.4	51.6	51.7
25	53.9	51.1	52.3	52.4
31.5	52.4	50.3	52.1	51.6
40	52.3	52.4	53.3	52.7
50	48.6	49.5	48.0	48.7
63	45.3	45.6	44.9	45.3
80	48.8	48.2	48.3	48.4
100	49.8	49.3	49.2	49.4
125	46.3	45.1	45.1	45.5
160	43.9	43.0	43.2	43.4
200	41.7	39.7	39.2	40.2
250	42.7	41.5	41.0	41.7
315	40.8	40.4	39.9	40.4
400	39.3	38.9	38.1	38.8
500	37.2	36.8	35.5	36.5
630	36.6	36.2	34.6	35.8
800	37.6	37.6	35.3	36.8
1000	37.1	37.4	34.8	36.4
1250	36.0	36.0	34.2	35.4
1600	33.8	34.4	31.6	33.3
2000	31.8	32.3	30.6	31.6
2500	31.5	31.5	30.9	31.3
3150	29.2	28.8	28.8	28.9
4000	29.0	28.9	29.0	29.0
5000	29.1	29.0	29.0	29.0
6300	31.3	31.2	31.1	31.2
8000	27.2	27.1	27.2	27.2
10000	23.4	23.5	23.5	23.5
12500	17.7	17.7	17.7	17.7

実験条件 暗騒音

開始時 01:18~

測定点 C

等価騒音 Flat 特性 測定時間 20 秒間

回数 周波数(Hz)	1 回目 (dB)	2 回目 (dB)	3 回目 (dB)	平均 (dB)
AP	67.2	66.9	67.7	67.3
20	46.9	47.6	48.2	47.6
25	45.6	45.3	44.6	45.2
31.5	50.1	50.7	50.9	50.6
40	49.8	49.9	49.1	49.6
50	49.9	48.7	48.3	49.0
63	47.3	47.3	47.7	47.4
80	48.4	49.3	47.9	48.5
100	51.0	51.1	50.7	50.9
125	47.4	46.3	46.5	46.7
160	46.9	45.5	45.9	46.1
200	44.6	42.7	43.3	43.5
250	43.4	42.1	42.1	42.5
315	45.3	44.8	44.8	45.0
400	40.7	40.2	40.3	40.4
500	39.2	37.9	37.6	38.2
630	39.3	37.8	37.8	38.3
800	40.3	38.6	38.3	39.1
1000	40.4	39.0	38.5	39.3
1250	38.1	36.7	36.6	37.1
1600	35.9	35.0	35.2	35.4
2000	35.1	34.2	34.1	34.5
2500	34.5	33.7	33.6	33.9
3150	31.2	30.9	30.8	31.0
4000	30.7	30.6	30.5	30.6
5000	30.3	30.4	30.3	30.3
6300	32.0	32.0	32.0	32.0
8000	27.6	27.5	27.5	27.5
10000	22.7	22.6	22.5	22.6
12500	16.0	16.0	16.0	16.0

実験条件 木箱+ばね

等価騒音 Flat 特性 測定時間 20 秒間

回数 周波数(Hz)	1 回目 (dB)	2 回目 (dB)	3 回目(dB)	平均 (dB)
AP	69.6	69.6	69.8	69.7
20	54.1	54.4	53.2	53.9
25	56.1	54.3	54.6	55.0
31.5	52.3	50.3	51.7	51.4
40	47.4	48.2	49.0	48.2
50	49.4	49.5	50.0	49.6
63	51.5	52.0	49.7	51.1
80	51.1	49.0	49.5	49.9
100	56.2	55.1	55.9	55.7
125	51.2	50.0	48.5	49.9
160	49.5	49.2	48.8	49.2
200	60.1	59.7	60.3	60.0
250	46.7	45.0	46.0	45.9
315	45.5	44.6	45.4	45.2
400	41.1	38.4	39.6	39.7
500	42.3	39.9	40.1	40.8
630	48.4	46.8	48.1	47.8
800	46.9	45.6	46.3	46.3
1000	42.4	42.0	40.9	41.8
1250	39.1	38.0	37.3	38.1
1600	36.7	35.9	34.5	35.7
2000	34.7	34.6	33.2	34.2
2500	33.6	32.6	31.1	32.4
3150	33.1	31.9	31.4	32.1
4000	33.0	31.7	31.6	32.1
5000	32.0	30.6	30.6	31.1
6300	32.5	30.7	30.8	31.3
8000	31.4	30.5	30.7	30.9
10000	32.0	30.4	30.5	31.0
12500	32.2	29.7	29.9	30.6

実験条件 木箱+ばね+乗っかる  
 等価騒音 Flat 特性 測定時間 20 秒間

回数 周波数(Hz)	1 回目 (dB)	2 回目 (dB)	3 回目 (dB)	平均 (dB)
AP	71.0	71.0	71.2	71.1
20	60.3	62.1	61.8	61.4
25	56.5	57.8	60.8	58.4
31.5	52.1	53.5	52.9	52.8
40	53.6	53.4	54.5	53.8
50	57.8	58.0	57.8	57.9
63	53.3	51.9	50.8	52.0
80	52.1	52.5	51.2	51.9
100	55.1	56.2	56.1	55.8
125	54.1	52.7	50.7	52.5
160	55.8	54.7	54.9	55.1
200	54.8	53.9	51.6	53.4
250	54.2	54.1	54.1	54.1
315	56.0	55.7	55.3	55.7
400	58.5	58.1	58.2	58.3
500	52.8	52.2	52.8	52.6
630	51.6	51.0	51.5	51.4
800	49.0	48.6	47.5	48.4
1000	46.7	46.7	46.0	46.5
1250	41.9	41.1	39.9	41.0
1600	37.5	36.9	35.2	36.5
2000	33.2	33.7	31.8	32.9
2500	30.7	31.5	29.9	30.7
3150	29.8	31.3	30.4	30.5
4000	29.9	30.7	30.0	30.2
5000	31.0	31.3	30.9	31.1
6300	30.0	30.6	30.1	30.2
8000	30.3	30.6	30.5	30.5
10000	30.4	30.4	30.6	30.5
12500	29.3	29.3	29.8	29.5

実験条件 木箱十人

等価騒音 Flat 特性 測定時間 20 秒間

回数 周波数(Hz)	1 回目 (dB)	2 回目 (dB)	3 回目 (dB)	平均 (dB)
AP	71.7	70.4	70.2	70.8
20	56.8	53.5	52.8	54.4
25	60.5	53.1	54.5	56.0
31.5	53.6	53.5	53.8	53.6
40	50.4	41.3	50.9	47.5
50	51.9	53.3	51.5	52.2
63	52.0	54.4	55.6	54.0
80	52.0	51.1	52.7	51.9
100	60.0	60.9	60.9	60.6
125	51.7	53.1	51.7	52.2
160	50.0	49.2	48.7	49.3
200	56.4	56.8	56.8	56.7
250	47.8	48.4	48.6	48.3
315	58.8	59.0	59.3	59.0
400	54.4	54.1	53.8	54.1
500	52.9	52.7	52.3	52.6
630	52.1	52.0	51.6	51.9
800	45.6	46.5	47.1	46.4
1000	42.8	43.0	43.5	43.1
1250	39.1	40.1	39.9	39.7
1600	33.2	36.5	35.7	35.1
2000	32.5	35.3	35.2	34.3
2500	30.7	33.5	32.2	32.1
3150	30.9	33.0	30.9	31.6
4000	31.3	33.2	31.5	32.0
5000	30.1	32.5	30.1	30.9
6300	30.4	32.3	30.4	31.0
8000	30.6	32.2	30.6	31.1
10000	30.7	31.9	30.7	31.1
12500	30.2	31.0	30.2	30.5

実験条件 木箱+チャンバー+人

等価騒音 Flat 特性 測定時間 20 秒間

回数 周波数(Hz)	1 回目 (dB)	2 回目 (dB)	3 回目 (dB)	平均 (dB)
AP	71.6	71.6	71.9	71.7
20	54.5	52.9	53.3	53.6
25	52.7	52.0	52.9	52.5
31.5	52.2	50.7	50.4	51.1
40	48.8	48.0	48.3	48.4
50	52.2	52.0	52.2	52.1
63	52.8	51.4	52.7	52.3
80	52.2	51.4	53.2	52.3
100	59.7	59.8	60.1	59.9
125	49.6	48.0	50.9	49.5
160	50.4	50.2	51.2	50.6
200	67.5	67.5	68.0	67.7
250	49.8	49.6	50.2	49.9
315	49.0	49.8	50.0	49.6
400	44.3	45.9	47.2	45.8
500	43.2	43.1	44.0	43.4
630	41.3	42.6	43.9	42.6
800	42.2	43.1	44.3	43.2
1000	37.8	39.1	41.7	39.5
1250	35.8	35.8	36.9	36.2
1600	33.1	31.2	33.7	32.7
2000	30.3	28.6	31.0	30.0
2500	29.0	27.6	29.3	28.6
3150	28.9	27.3	28.5	28.2
4000	29.1	27.8	28.0	28.3
5000	29.5	28.8	28.7	29.0
6300	29.9	29.2	29.4	29.5
8000	30.1	29.8	29.9	29.9
10000	30.2	30.0	30.0	30.1
12500	29.4	29.3	29.5	29.4

実験条件 木箱+チャンバー+ばね+人  
 等価騒音 Flat 特性 測定時間 20 秒間

回数 周波数(Hz)	1 回目 (dB)	2 回目 (dB)	3 回目 (dB)	平均 (dB)
AP	70.1	69.5	69.9	69.8
20	55.1	55.5	55.6	55.4
25	56.7	56.5	55.6	56.3
31.5	53.1	53.6	51.6	52.8
40	50.4	49.7	49.4	49.8
50	56.3	55.8	56.8	56.3
63	51.0	49.9	50.5	50.5
80	52.0	51.6	52.2	51.9
100	55.3	54.5	53.5	54.4
125	50.1	49.2	49.5	49.6
160	51.9	50.1	50.9	51.0
200	51.7	50.5	51.3	51.2
250	57.5	56.6	56.9	57.0
315	50.0	48.8	49.3	49.4
400	49.2	47.5	47.3	48.0
500	50.4	50.0	49.8	50.1
630	55.3	55.2	55.3	55.3
800	49.2	47.9	47.4	48.2
1000	46.7	46.1	47.8	46.9
1250	42.4	43.6	44.6	43.5
1600	37.0	34.4	37.2	36.2
2000	33.0	30.2	32.3	31.8
2500	30.7	29.4	30.9	30.3
3150	29.3	27.9	28.9	28.7
4000	31.2	31.1	30.9	31.1
5000	30.5	30.5	30.9	30.6
6300	29.7	29.7	30.1	29.8
8000	30.2	30.1	30.3	30.2
10000	30.4	30.3	30.5	30.4
12500	29.8	29.9	30.1	29.9

実験条件 木箱+グラスウール(底部なし)

開始時 12月5日 22:10

等価騒音 Flat 特性 測定時間 20 秒間

回数 周波数(Hz)	1 回目 (dB)	2 回目 (dB)	3 回目 (dB)	平均 (dB)
AP	69.6	69.5	69.4	69.5
20	57.8	54.9	56.3	56.3
25	55.9	54.3	56.3	55.5
31.5	58.9	59.1	58.3	58.8
40	55.9	56.5	55.9	56.1
50	51.3	51.0	51.1	51.1
63	59.1	58.9	59.0	59.0
80	52.6	53.0	54.3	53.3
100	52.2	53.3	53.2	52.9
125	49.8	49.6	50.5	50.0
160	48.0	48.3	48.2	48.2
200	48.0	48.4	48.7	48.4
250	42.0	42.6	42.8	42.5
315	42.3	42.5	42.9	42.6
400	39.8	40.8	40.4	40.3
500	40.1	41.1	41.0	40.7
630	38.9	40.3	40.1	39.8
800	38.9	40.9	40.6	40.1
1000	38.0	39.8	39.5	39.1
1250	35.4	37.4	37.2	36.7
1600	34.9	36.2	36.6	35.9
2000	32.3	33.4	33.7	33.1
2500	31.9	32.7	33.2	32.6
3150	34.3	34.7	34.9	34.6
4000	33.3	33.9	34.5	33.9
5000	31.3	31.4	31.6	31.4
6300	31.6	31.5	31.9	31.7
8000	32.3	32.0	32.5	32.3
10000	33.4	33.0	33.4	33.3
12500	33.6	33.3	33.7	33.5

実験条件            グラスウール+チャンバー(底部なし)

開始時                12月5日 22:30

等価騒音 Flat 特性 測定時間 20 秒間

回数 周波数(Hz)	1 回目 (dB)	2 回目 (dB)	3 回目 (dB)	平均 (dB)
AP	70.5	70.7	70.0	70.4
20	64.0	62.8	55.6	60.8
25	55.5	56.8	53.1	55.1
31.5	61.4	61.2	59.9	60.8
40	57.3	58.1	57.1	57.5
50	52.2	52.0	51.0	51.7
63	59.1	60.2	59.0	59.4
80	52.9	58.2	54.4	55.2
100	53.6	54.7	54.2	54.2
125	48.8	52.5	49.2	50.2
160	47.0	48.5	46.5	47.3
200	53.9	53.5	54.2	53.9
250	44.1	44.0	43.6	43.9
315	50.0	49.3	49.3	49.5
400	39.6	40.2	39.9	39.9
500	40.5	40.5	40.0	40.3
630	44.1	44.2	44.3	44.2
800	42.7	42.6	41.9	42.4
1000	38.8	38.9	38.3	38.7
1250	38.4	38.9	37.9	38.4
1600	42.1	42.5	42.6	42.4
2000	39.5	40.1	40.4	40.0
2500	41.5	41.2	41.3	41.3
3150	47.8	47.0	46.9	47.2
4000	45.3	44.2	44.3	44.6
5000	43.2	41.7	42.1	42.3
6300	39.1	39.5	39.6	39.4
8000	37.2	37.0	37.1	37.1
10000	37.7	37.2	37.2	37.4
12500	37.5	37.8	37.8	37.7

