

## 会員の頁

1. 遮音シートを用いた給排水騒音の対策
2. 「平成23年音響基礎講習会」報告

### 1. 遮音シートを用いた給排水騒音の対策

ゼオン化成(株) 赤羽 輝之

#### 1. はじめに

近年、オフィスビルや集合住宅では技術の進歩や環境への感心から環境性能やコストを含めた高性能な居住空間を求められるようになってきています。また気密性の向上や二重サッシ等の採用により外部からの騒音だけではなく、小屋裏を含む室内での騒音を意識するようになり、防音の質が変わってきたように感じます。

それに対し防音対策は、本来は設計の段階からしっかりと計画すべき項目ではありますが、実際のところは住んでみてから問題が起きることが多いのが実情です。

そこで本稿では室内騒音の一つとして問題とされる生活排水に係わる騒音について、軟質遮音シート「サンダム®」を用いた防音実験事例を紹介することで、設計段階からどの程度の防音レベルを設定するべきかを提言します。

#### 2. 防音の基礎

自宅内で発生して気になる騒音としては、トイレや浴室、台所からの排水音が問題となり易く、居住者への影響が指摘されています。

また防音するということは、機械や配管から発生した音を室内における静かだと感じる騒音レベルまで落とすことですが、防音材料の特性をうまく利用することが肝要です。

図1に防音手法の種類を示します。本表では防音材料として4つの機能を持った材料を示しその防音機構を説明しています。これらの長をうまく組み合わせることで期待される防音効果を発揮するようになります。

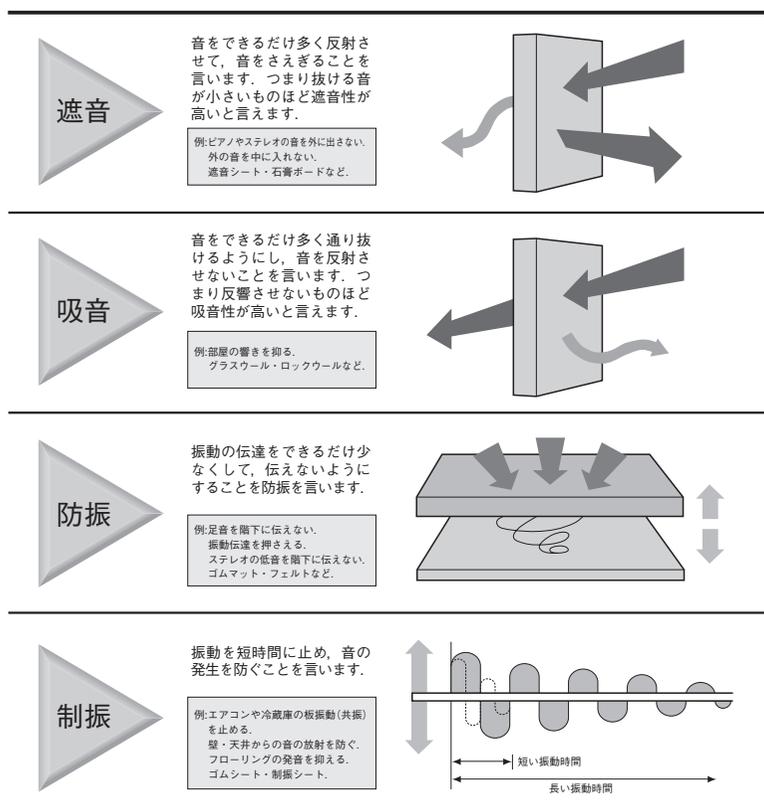


図1 防音手法の種類  
(当社カタログより)

# 1. 遮音シートを用いた給排水騒音の対策

## 3. 軟質遮音シートの遮音性能

まず図2に遮音シートの音響透過損失を示します。音響透過損失とは、理想的な施工を前提に、防音材料の音を遮ることができる音圧レベルを各周波数毎に測定した結果です。

日本工業規格では、A1416(実験室における建築部材の空気音遮断性能の測定方法)やA1419-1(建築物及び建築部材の遮音性能の評価方法)が一般的な測定方法になります。

今回一例として示した軟質遮音シートは、塩化ビニル樹脂製で、高比重充填剤の配合により単位面積(平米)あたりの重さ(下面密度という)が3.8kg/m<sup>2</sup>あり、設備用遮音シートとしては一般的に使用されるものです。

## 4. NC曲線(Noise Criterion Curve)

図3にNC曲線<sup>1)</sup>を示します。NC曲線とは騒音の基準レベルを示す曲線で、部屋の騒音の許容基準として設計の参考にされています。これらは暗騒音や部屋の用途、目的に応じて選択する必要があります。例えば寝室であれば、NC-25~30といったレベルです。推奨値として示されているものを表1<sup>1)</sup>に示します。

このことは防音材料の遮音、吸音レベルだけでなく、流水音といった音源の騒音レベルとともに、最終的な受音レベルをしっかりと意識して、音響設計すること

が必要ということです。

## 5. 生活排水音の騒音測定の室内実験

実験条件を表2とともに以下に示します。ここでは一般に良く用いられる2種類の排水管に対し、軟質遮音シートの防音効果を測定しています。

また実際の環境を出来るだけ再現するために、本実験に用いられた建物は築35年のRC造の集合住宅(写真

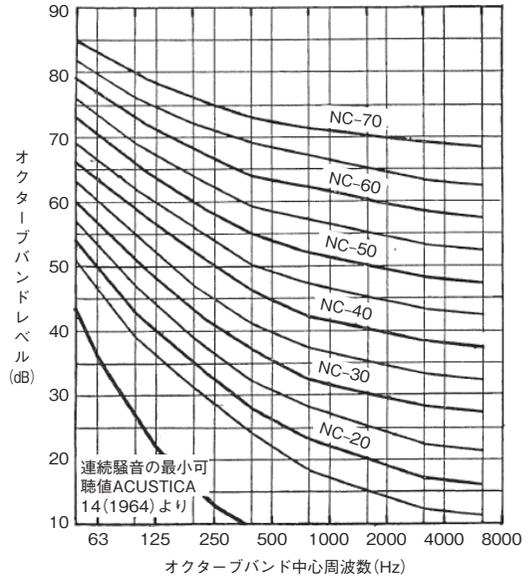


図3 NC曲線

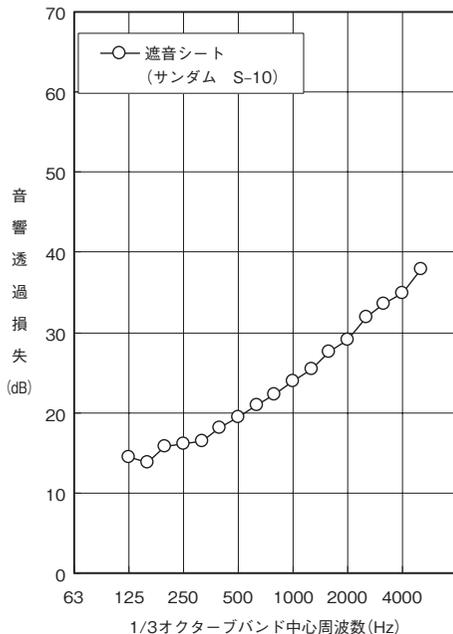


図2 軟質遮音シートの音響透過損失

表1 部屋の用途別推奨NC値

| 室の種類             | NC値     |
|------------------|---------|
| 放送スタジオ           | NC15~20 |
| 音楽堂              | NC15~20 |
| 劇場(500席, 拡声装置なし) | NC20~25 |
| 音楽室              | NC25    |
| 教室(拡声装置なし)       | NC25    |
| テレビスタジオ          | NC25    |
| アパート, ホテル        | NC25~30 |
| 会議場(拡声装置付)       | NC25~30 |
| 家庭(寝室)           | NC25~30 |
| 映画館              | NC30    |
| 病院               | NC30    |
| 教会               | NC30    |
| 裁判所              | NC30    |
| 図書館              | NC30    |
| 料理店              | NC45    |
| 運動競技場(拡声装置付)     | NC50    |

表2 測定条件

|       |                                       |
|-------|---------------------------------------|
| 建 物   | 築35年RC造集合住宅                           |
| 配 管   | ①DVL管<br>②耐火二層管                       |
| 配 管 径 | 100mmφ                                |
| 騒 音 計 | NA-29 リオン社製                           |
| 防音仕様  | グラスウール 24kg/m <sup>3</sup> , 25mm+    |
|       | 軟質遮音シート 3.8kg/m <sup>2</sup> , 1.1mm+ |
|       | (サンダム <sup>®</sup> S10)               |

# 1. 遮音シートを用いた給排水騒音の対策

1)の一室を用いています。

流水条件は、上階に設置された風呂に水を貯めて50mmφ配管に流し込み、100mmφ実験配管へ流れこむようにしました。本室内実験では主に縦排水管の騒音を意識し、流水が整流状態であるため、配管壁との摩擦振動が主因子となる騒音に対して防音仕様の効果を検証しています。

測定は普通騒音計NA-29(リオン社製)を用い、空間が限られているため配管より350mm離れた場所で測定しました。補正係数はC特性を用い、1/1オクターブバンド中心周波数毎の周波数分析を実施しました。ただし、本実験では場所の狭さから500Hz以上の中～高周波数域での測定が有効と考えられます。

配管の種類は、①DVLP管(硬質塩ビライニング銅管)、②耐火二層管を用いて実験しました。

保温材はグラスウール(GW)24kg/m<sup>3</sup>、25mmを使用しました。このGWは保温材の役割の他に、空間としての役割を果たし、軟質遮音シートが遮音性能を発揮させるために必要な材料となります。

## 5.1 DVLP管での実験(室内)

図4にDVLP管と配管に防音仕様を施した場合の音圧レベルをdBで示します。また図中のAP(オールパス)は各周波数毎の音圧レベルの総和をA特性で補正し、騒音レベルをdB-Aを示しています。DVLP管の流水音は2,000Hzを中心に1,000Hz~4,000Hzで音圧レベルが高くなっています。

防音仕様を施した場合は、これらの音圧レベル、騒音レベルが約20dB低減されています。

補足ですが、遮音シートの音響透過損失(図1参照)からすると2,000Hzでは約30dB程度の減音が期待されるのですが、測定環境や施工状態、また暗騒音レベル



写真1 建物外観と室内

の関係から本実験結果では70%程度の効果となりました。固定方法等を検討することで、更に防音効果を得ることができるでしょう。

## 5.2 耐火二層管での実験(室内)

図5に耐火二層管と配管に防音仕様を施した場合の

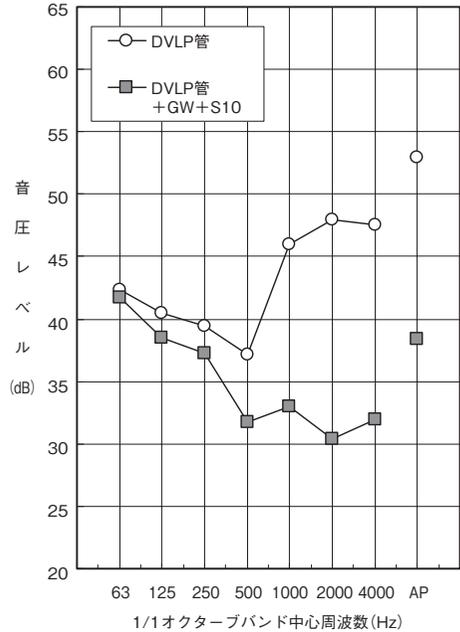


図4 DVLP管での実験結果(室内)

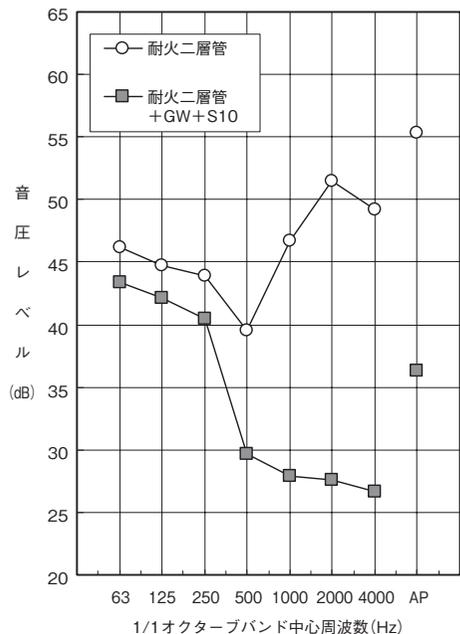


図5 耐火二層管での実験結果(室内)

# 1. 遮音シートを用いた給排水騒音の対策

音圧レベル、また全体総和の騒音レベルを示します。本実験もDVLP管と同様に2,000Hz付近での改善量が顕著に確認できました。特にこの時、静けさレベルであるNC曲線に照らしてみると、NC-25レベルの騒音レベルであることが確認できました。

## 6. 生活排水音の騒音測定の実験

先の室内での排水音実験と同様に、屋外(写真2)での排水音を測定しました。このとき縦配管から横引き配管へ流れる際の乱流に起因する放射音を測定、検証しようと試みています。

試験条件は表3に示します。試験条件は概ね室内の時と同じですが、配管からの測定距離は暗騒音が高いために150mmの近距離での測定です。

### 6.1 耐火二層管での実験(屋外)

屋外での測定結果を図6に示します。裸管の騒音は1,000Hzあたりにピークを持つ騒音となっています。

そこに軟質遮音シートとGWを併用した場合には、防音仕様を施すことによって約10dBの改善量が見られました。遮音シートの性能からするともう少し効果が期待できるはずですが暗騒音レベルが高いことに影響され、やや小さな数値となりました。

### 6.2 直接貼り付けた遮音シートの効果

一方、遮音シートを直接配管に貼り付けた場合を測

定しました。図7にその結果を示します。このとき使用した遮音シートは鉛シート0.5mm厚みで、室内測定時に使用した樹脂製の遮音シートより重いシートを使用しています。

改善量はAPで5 dB程度とGWを併用した場合に比べて、半分程度の数値しか改善できませんでした。

このことから、遮音シートはGW等の空気層の外周

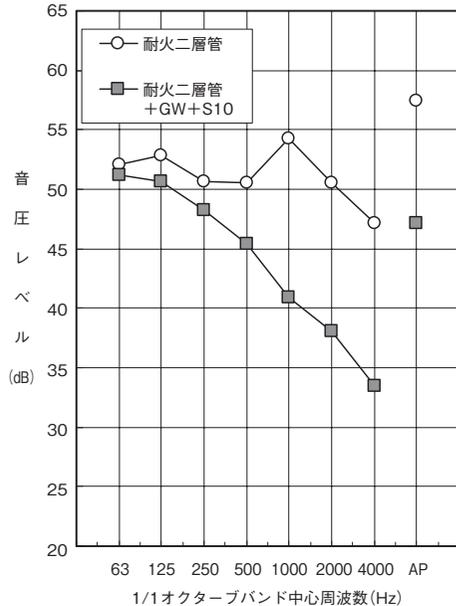


図6 耐火二層管での実験結果(屋外)

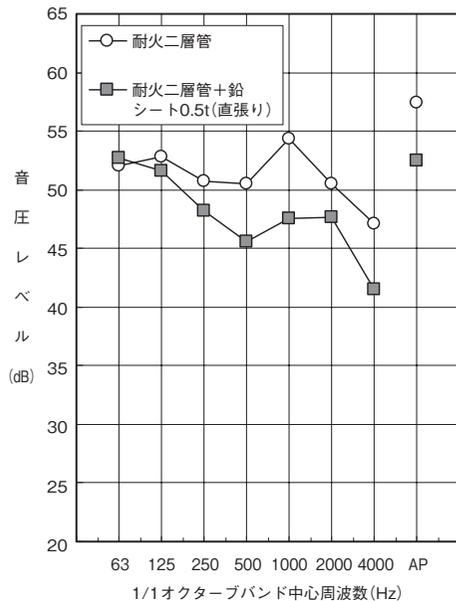


図7 遮音シート直張りでの実験結果

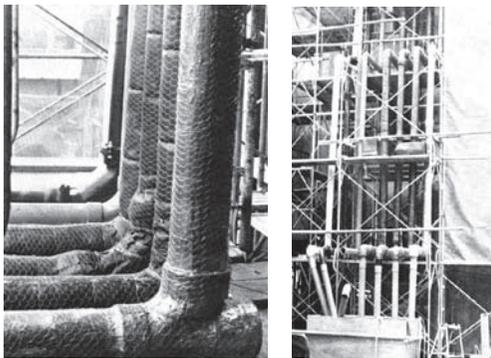


写真2 屋外配管の外観

表3 測定条件

|        |                                      |
|--------|--------------------------------------|
| 建物     | 新築マンション                              |
| 配管     | 屋外仮設配管                               |
| ①耐火二層管 |                                      |
| 配管径    | 100mm φ                              |
| 騒音計    | NA-23 リオン社製                          |
| 防音仕様   | ①グラスウール 24kg/m <sup>3</sup> , 25mm+  |
|        | 軟質遮音シート 3.8kg/m <sup>2</sup> , 1.1mm |
|        | (サンダム® S10)                          |
|        | ②鉛シート* 5.8kg/m <sup>2</sup> , 0.5mm  |

※) 鉛シートは配管に直接貼り付けました

## 1. 遮音シートを用いた給排水騒音の対策

に施工する方が、明らかに効果的であることがわかります。

### 7. まとめ

以上のように、排水音を防音するにあたって、実験事例を紹介してきましたが、設計するにおいては、以下の項目に注意しながら設計する必要があるでしょう。

1) 配管の種類と騒音量の把握

2) 期待する受音量の設定

3) 防音材料の選定と施工方法

配管は選択の余地がない場合もありますが、まずは音源としての騒音量を把握することが肝心です。好ましくは現場にて実際の使用条件下で測定をしたいところですが、今回の実験例等を参考に、音源の大きさと高低を確認します。

次に部屋の目的に合わせて、NC曲線を利用するなどして音の静けさレベルを設定します。

最後に、音源の音量、質と静けさレベルとの差分を試算し適当な防音材料を選定します(日本建築学会遮音性能基準<sup>2)</sup>も参照されたい)。

今回は軟質遮音シートとGWを併用した工法を紹介しました。そこでは施工方法に注意しながら施工することで大きな防音効果が得られることを知っていただけたと思います。

### 8. あとがき

弊社での実験データを基に防音の一例をご紹介します。このことが設計、また建物に居住される皆様にとって快適な環境創造の一助となれば幸いです。

#### [参考文献]

1) 騒音・振動対策ハンドブック, 日本音響材料協会編(1982)

2) 日本建築学会編: 建築物の遮音性能基準と設計指針[第二版], 技報堂出版, 1997.12