

会員の頁

1. 楽器演奏空間へのルームチューニング・アイテムの適用
- 楽器演奏空間における使用例のご紹介 -
2. 「平成29年新春賀詞交歓会」開催報告
3. Q&Aコーナー
4. 「平成28年度秋季防音勉強会」
- 防音対策の初歩 - [質問と回答]

1. 楽器演奏空間へのルームチューニング・アイテムの適用

- 楽器演奏空間における使用例のご紹介 -

大山 宏 (Hiroshi Ohyama)
根木 健太 (Kenta Negi)
山下 晃一 (Koichi Yamashita)
日本音響エンジニアリング株式会社
(Nihon Onkyo Engineering Co., Ltd.)

1. はじめに

152号でルームチューニング・アイテムのシルヴァン(SYLVAN)のご紹介をさせていただきました後、新しいラインアップにアंक(ANKH)を加えて、プロ用途のスタジオ・放送局や個人の方のオーディオルームだけでなく、楽器練習室やホールといった楽器演奏空間でもお使いいただく機会が増えています。その

オーディオリスニングにおける効果につきましては152号で述べさせていただきましたが、音源の位置がほぼ固定されているスピーカー音の場合とは異なり、舞台の形状や楽器の配置がまちまちな演奏空間においてはSYLVAN, ANKHをどこにどのように配置するかによっても効果の出方が異なるため、私たちも経験を積



ANKH-I

んでいるところです。しかし、音響効果の感じ方はそれぞれですが、演奏者とホール等の客席にいる聴き手の双方から高い評価をいただいております。近年の事例のいくつかについてご紹介させていただきます。

2. 東京藝術大学奏楽堂における「音舞の調べ〜超越する時間と空間」演奏会

2016年5月19日、東京藝術大学COI拠点主催ベルリニフィル・シャルーンアンサンプル演奏会が東京藝術大学奏楽堂にて開催されANKHが活用されました。この演奏会は、20世紀のピアノ巨匠 リヒテルの演奏をAI(人工知能演奏システム)で再現しシャルーンアンサンプルと共演するというものです。私たちはリハーサル時からANKH 6台と、グランドピアノ下に設置する床置きタイプのANKH-VIを持ち込み、音の良さで定評のある奏楽堂の空間に更に磨きをかけることを目的に設置位置の検討を行いました。シャルーンアン





サンプルのメンバーに“Amazing!”と驚かれるほど「音場が良くなり演奏しやすくなった」との評価をいただき、日頃奏楽堂で演奏を聴かれている方々からも「今日の演奏は音が良い」という言葉も多くいただきました。

3. 東京・春・音楽祭—東京のオペラの森—

今年で13年目となる「東京・春・音楽祭」。これまで、東京都美術館 講堂、国立西洋美術館 講堂、東京国立博物館 法隆寺宝物館エントランスホール及び平成館ラウンジの4会場でANKHをご利用いただきました。もともと音楽演奏専用ではない会場で、演奏者の奏でる生の音をできるだけ忠実にかつ心地よく聴き手に届けられるように配置しました。美術館の講堂はカーペット敷きのため比較的残響時間が短く、逆に博物館のエントランスホールは天井が高い上に御影石の仕上げで非常に響きが長いので演奏者泣かせかもしれませんが、不足する一次反射音を補うように配置することにより、演奏者には演奏しやすくなるように音を返し、また、お客様には聴きやすい環境となるよう音場を整えました。



写真提供：東京・春・音楽祭実行委員会 撮影：堀田力丸
ピアノ：三浦友理枝
東京都美術館 講堂



写真提供：東京・春・音楽祭実行委員会 撮影：堀田力丸
リコーダ：濱田芳通
ビオラ・ダ・ガンバ：石川かおり
ヒストリカル・ハープ：西山まりえ
国立西洋美術館 講堂



写真提供：東京・春・音楽祭実行委員会 撮影：堀田力丸
ヴァイオリン：戸田弥生
東京国立博物館 法隆寺宝物館エントランスホール



写真提供：東京・春・音楽祭実行委員会 撮影：青柳聡
ヴィオラ：豊嶋泰嗣
ヴァイオリン：三浦文影
チェロ：富岡兼太郎
東京国立博物館 平成館ラウンジ

4. TWILIGHT CONCERT (大手町コンサート)

ほぼ月1回のペースで三井住友銀行東館ライジング・スクエア1階 アース・ガーデンで行われており

〈会員の頁〉

まずTWILIGHT CONCERT(大手町コンサート)、主催は株式会社インターネットイニシアティブでライブ配信も行われております。毎回多彩なプログラムで人気のコンサートです。この会場も銀行のロビーということで、専用の音楽会場ではないためANKHの効果が期待されております。演奏者からは、「自分の出している楽器の音がよく聞こえるようになり演奏しやすくなった。主催者からは、「演奏会用の場所ではないにも関わらず聴きやすい音になり格段の違いがある。なくてはならないアイテムだ。」とのご感想をいただいております。



平田真希子ピアノトーク



トランペット：辻本憲一 トロンボーン：新田幹男
ピアノ：松下倫士



バイオリン：三上亮 チェロ：金子鈴太郎 ピアノ：須藤千晴
TWILIGHT CONCERT リハーサル風景

5. ライブハウス

SYLVAN・ANKHを常設していただいている稲毛のJazz Spot CANDY。常設のANKHに加え、ピアノ演奏時にはグランドピアノの下に置くANKH-VIも効果を上げています。これはピアノ下に置くことでピアノの下面と床との間の定在波を改善する効果があり、オーナー様曰く「ピアノの音の粒がたって輪郭が明確に聴こえ演奏者の繊細なタッチが自然に聴こえるようになる」そうです。また、演奏者からも「自分の発した音が聴きやすく演奏しやすい」といった評価をいただいております。



ウィーン国立アカデミー教授 Meinhard Prinz
写真提供：Jazz Spot CANDY 撮影：林美葉子

6. レコーディングでの活用例

コンサートホールでピアノ録音する際にANKHを使っていただくことも増えてきました。演奏者が弾きやすい、演奏しやすくなるという評価だけでなく、音の響きが自然で美しく収録できるためレコーディングにとっても有効と評価をいただいています。

2009年夏にテスト録音の予定が翌年急逝されラスト

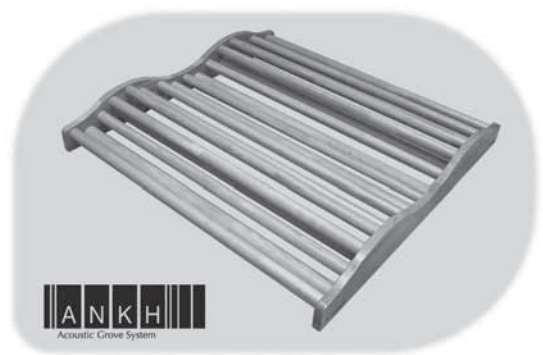


金子三勇士



ANKH配置

レコーディングとなった深町純のピアノ録音が弊社音響研究所試聴室 Sound Labにて行われました。Sound Labは壁全面と天井の一部がAGS仕上げとなっており、オーディオリスニングに最適な環境であるばかりでなく、レコーディングにも威力を発揮します。全曲即興演奏というとてもない企画でしたが、終始和やかに録音が行われました。



ANKH-VI (床置きタイプ)



故深町純 弊社音響研究所Sound Labにて

7. 床置きタイプANKH-VIについて

1月に発売されました、ANKHユーザー待望の床置きタイプのANKH-VI。発売前からプロトタイプを様々な場所で評価していただき、グランドピアノ下の空間への設置の効果は前述のとおりですが、オーディオリスニングにおいてはスピーカ前に置くと床面からの強烈な一次反射音と直接音の干渉が緩和されるため、再生音の濁りが解消し音色感が向上するだけでなく定位感が向上し「立体感が増す」といった評価までいただくことがあります。

8. おわりに

ルームチューニング・アイテムSYLVAN・ANKHの楽器演奏への適用例として演奏会やレコーディングでの使用例をご紹介しました。今後も楽器演奏への利用は、ますます広がっていくものと期待しております。

■お問い合わせ先：

日本音響エンジニアリング株式会社
企画室 根木 健太
東京都墨田区緑1-21-10
TEL 03(3634)3525 FAX 03(3634)5735
<https://www.noe.co.jp>

2. 「平成29年新春賀詞交歓会」開催報告

日本音響材料協会主催の恒例行事であります新春賀詞交歓会は、これまで慣れ親しんできたNHK青山荘から場所をアルカディア市ヶ谷に移して気持ちも新たに1月19日(木)に開催いたしました。

当日は官公庁、大学、研究機関、協会団体、建設会社、設計事務所、会員企業の建材メーカー、音響工事会社等、100名ほどの皆様にご参加いただくことができ盛大に催されました。

交歓会に先立ち、はじめに当協会の静永秀宏理事長から更なる協会の発展のために一層のご支援・ご協力をお願いしたいとの挨拶がございました。引き続き、経済産業省製造産業局 生活製品課 住宅産業室 課長補佐 鹿沼昇様から2020年の東京五輪や大阪万博構想までも見据えた中での今後の当協会の活動について期待するお言葉を頂き、その後、唐品恵吾副理事長による乾杯で宴に入りました。



また、途中、お忙しい中、講義を終えて駆けつけていただいた井上勝夫編集委員長よりのご挨拶では、「176号」と巻を重ねた「音響技術」の発刊のみならず、

〈会員の頁〉

さらなる当協会事業の拡大を願った叱咤激励のお言葉もいただきました。

そして長時間に亘り皆様が和やかにご歓談される中ではありましたが、石井正光副理事長による中締めとなり盛会のうちにお開きとなりました。

皆様から「有意義な交流ができた」との言葉も多数いただいております。来年も購読者の皆様も含め、多くの方の御参加をお待ちしているところです。



3. Q&Aコーナー

一般社団法人日本音響材料協会 運営委員会

Q1；防音・音響関係のグラフの見方がわかりません。
A；いろいろなグラフがありますが、今回は、日本建築学会遮音基準が定める、いわゆる「N基準曲線」、「D基準曲線」、「L基準曲線」について説明します(以下記号等は同学会基準、慣用語による)。いずれも「接線法」といわれる評価法です。

すなわち、グラフの縦軸の「レベル」または「レベル差」ではなく、基準曲線に対して、最も不利な周波数帯域で5dBピッチによる評価値(等級)○値が決定されます。このとき、2dBの許容を見込んでよいことになっています。また、1dBピッチによる評価(等級)を○数と呼んでいます。

図1に、N基準曲線の適用例を示しました。図中で、▲印は250Hz帯域で、グラフの縦軸(音圧レベル)43dBが基準曲線ではN数37に相当しN-35(2dBの許容見込む)と評価され、□印は125Hz帯域で、同じく

51dBがN数38に相当しN-40と評価されます。この場合には、騒音レベル(A特性音圧レベル、以下dBAと略記)は、前者が38dBA、後者が36dBAとなるので、N値とdBAの整合性に注意する必要があります。また、この曲線は内部騒音に対して適用するものであり、例えば、屋外騒音をN-80などと評価はしない。また、いうまでもないことであるが、もともと遮音設計では、周波数分析値を用いた計算を行なっており、単一数值評価量を用いた方法は、実務では対象とされていない、と考えてよいだろう。

図2に、D基準曲線の適用例を示しました。図中で、○印は、125Hz帯域で、グラフの縦軸(音圧レベル差)22dBがD数37に相当しD-35と評価され、●印は、2KHz帯域で、同じく48dBが基準曲線ではD数38に相当しD-40(2dBの許容見込む)と評価されます。ここで、前者は、後者よりもD値では劣るものの、高音域での遮音性能が勝り、対象音がこの帯域で卓越している場合はむしろ有利となる。

なお、4KHz帯域については、JISでは、「測定しておくことが望ましい」とされているが、壁の断面構造の仕様によっては、この帯域において、遮音特性の

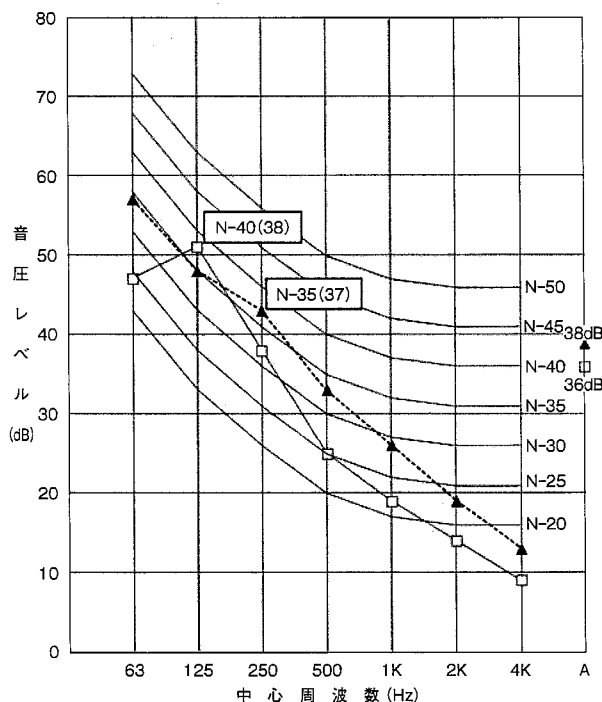


図1 建物の内部騒音に関する騒音等級の基準周波数特性(N基準曲線、N-20~N-85)

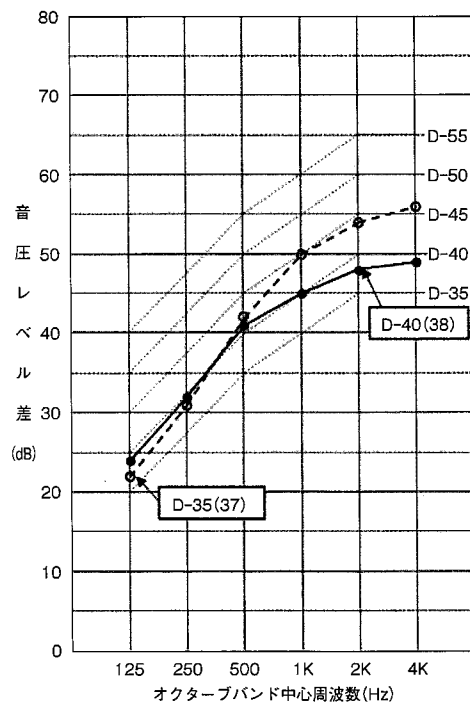


図2 音圧レベル差に関する遮音等級の基準周波数特性(D基準曲線、D-15~D-80)

ディップが生じることはよく知られているところである(D値に影響を与えることもある)。したがって、現場では、暗騒音のレベルによっては、S/N比がとりにくいこともあるが、D値で遮音性能(室間音圧レベル差)の評価を行う限り、極力データを採取しておきたいものである。

図3に、L基準曲線の適用例を示しました。図中で、□印は標準軽量衝撃源の場合で、500 Hz帯域で、グラフの縦軸47 dBがL数47に相当しL_L-45と評価され、▲印は標準重量衝撃源の場合で、63 Hz帯域で、同じく80 dBが基準曲線ではL数57に相当しL_H-55と評価されます(いずれも2 dBの許容見込む)。

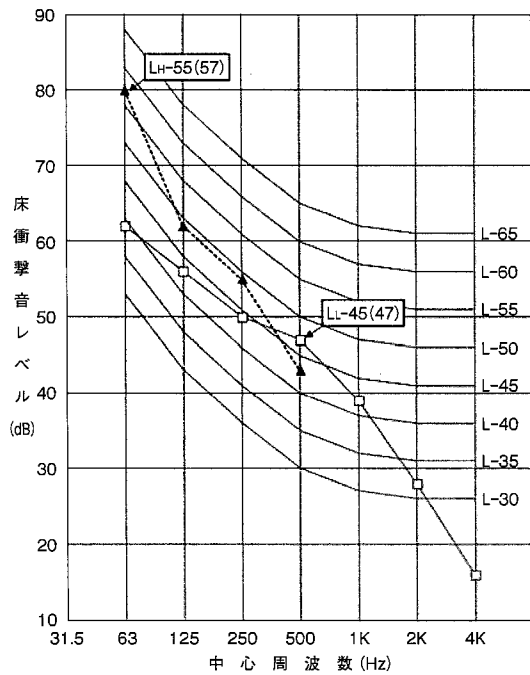


図3 床衝撃音に関する遮音等級の基準周波数特性(L基準曲線、L-30~L-85)

Q2; 床衝撃音の場合、対象となる上階の足音がどの程度聞こえるか、歩行音の聴感上の評価を判断出来るような「模擬音源」となる機械の開発研究例があれば教えてください(例えば足の形状をした足踏み発生器のような音源)。L値による生活実感は日本建築学会基準に示されていますが、さらに、消費者レベルでわかりやすく体験できるとよいのですが。

A; 質問のように、消費者レベルでは、実感で評価上の理解をしたいというニーズがあるようです。

室間の音圧レベル差評価値に対応する実体験については、シミュレーション音源を用いてスピーカーから提示することなどが行なわれています。

一方、床衝撃音関係では、例えば、カーベットの種類による聞こえ方の違いを、タッピングマシンによる加振で、下階室で比較体験する方法などは行われてきましたが、「模擬音源」は、まだ実用化に向けた経過段階と考えられます。

ここでは、小林理学研究所が試作した「小走り音評価のための模擬衝撃源」を、文献^{1,2,3他})から引用して紹

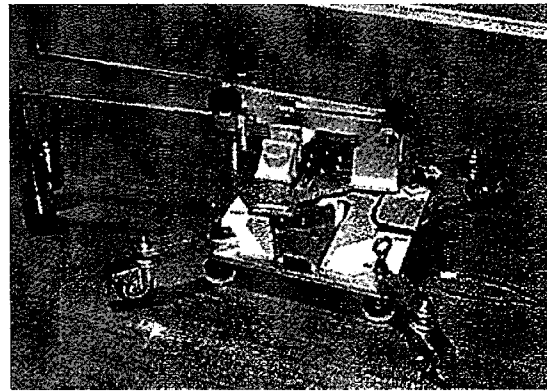


写真1 試作した自動衝撃装置³⁾
[小林理学研究所]

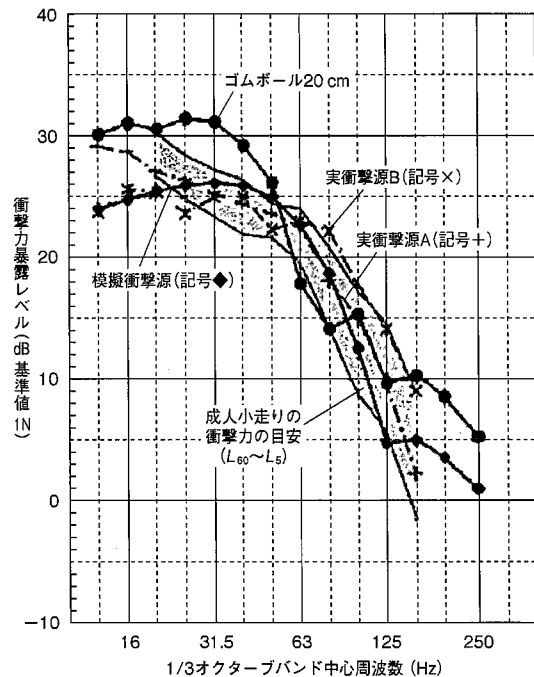


図1 衝撃力暴露レベル測定結果³⁾
[小林理学研究所]

〈会員の頁〉

介します(写真1³⁾, 図1³⁾).

この「自動衝撃装置」は、2つのヘッドが半径60 cmの円周上を交互に落下し、1周約4秒で12回打撃する。単発的な標準重量衝撃源よりも、連続性のある実際の小走り音のイメージに結びつき、成人小走りの衝撃力によく対応するという^{1,2,3,他)}(25~160 Hz, 時間率レベル $L_{60} \sim L_5$).

【参考文献】

- 1) 中森, 吉村: 小走り音を模擬した衝撃源による床衝撃音の検討, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp,195-196, 2011.8
- 2) 中森, 吉村: 床衝撃音遮断性能の評価に向けた小走り模擬衝撃源の改良, 日本音響学会秋季研究発表会講演論文集CD-ROM, pp,1073-1074, 2011.9
- 3) 中森, 吉村: 小走り音の評価のための模擬衝撃源, 音響技術, No.161, pp,53-54, 2013.3

平成29年音響基礎講習会計画ご案内

一般社団法人日本音響材料協会

■音響基礎講習会

開催日: 平成29年7月(予定)

場 所: 港区虎ノ門 吉野石膏会議室

講習内容: 1. 音の基礎

2. 音響材料について

3. 騒音・振動の防止

4. 室内音場

5. 音響測定

*詳しくはホームページに掲載いたします。

平成29年度防音勉強会ご案内

一般社団法人日本音響材料協会

■防音勉強会

開催日: 平成29年5月24日(水)

平成29年10月(予定)

場 所: 当協会 (ローレル三田会議室)

内 容: 1. 防音のお話

2. 復習の時間

3. 何でも質問の時間

*詳しくはホームページに掲載いたします。

4. 「平成28年度秋季防音勉強会」 — 防音対策の初歩 — [質問と回答]

平成28年11月15日および11月24日に、ローレル三田会議室にて開催された「防音勉強会」で出された質問と回答を以下に示します(回答：講師 当協会技術顧問 宮尾健一氏)。なお、ここに掲げた以外にも周知させたい質問があり、随時「Q & A コーナー」にて掲載を予定しています。

①質問；吸音性能を表わす基本的な量は吸音率 α ですが、遮音性能を表わす透過損失TLの単位はdBなのはなぜですか、また、窓が付いた外壁など、数種の部材から構成された面に対し、各部材のTLから全体の平均的なTLを求めるには、どういう計算をするのですか？

回答；以下、原則として、音響関係の諸量を周波数帯域別に取り扱うものとします(単一評価量を用いた方法は対象外とします)。

ある壁面に音が入射したとき、透過音のエネルギー(E_t)と入射音のエネルギー(E_i)との比(E_t/E_i)を「透過率 τ 」と呼び、この量は吸音率と同様に無名数(無次元量)です。 τ を用いれば、透過損失TL(JISではR)は、 $TL=10 \log(1/\tau)$ で与えられ単位はdBです。また、残響室—残響室法による透過損失の測定方法では、音源室と受音室それぞれの平均音圧レベル(dB)を測定し、「レベル差(dB)」を算出し、試料面積、等価吸音面積などによる項を加えて透過損失TL(dB)を求めます。

次に、「 α 」を用いた「平均吸音率」及び「 τ 」を用いた「総合(平均)透過損失」を計算する式を掲げます。

まず、複数の部材で構成された室における平均吸音率 $\bar{\alpha}$ は、各部材の面積を $S_i(\text{m}^2)$ 、吸音率を α_i とすると、 $\bar{\alpha} = \sum S_i \alpha_i / \sum S_i$

一方、複数の部材で構成された壁面の総合透過損失 \bar{TL} は、各部材の面積を $S_i(\text{m}^2)$ 、透過率を τ_i (前述のTLと τ の関係式から算出)とすると、

$$\bar{TL} = 10 \log(\sum S_i / \sum S_i \tau_i)$$

以上のように、複数の部材で構成された壁面の透過損失の平均的な値を計算する場合には、「 α 」の場合とは異なり、TLのままではなく、「 τ 」を求めてから計算します。

②質問；空間音圧レベル差のいわゆるD基準曲線グラフの見方がわかりません。等級曲線から遮音等級を求める方法を教えてください。

回答；このような基準曲線を用いた評価法は、「接線法」と呼ばれ、音圧レベル差の値そのものではなく、基準曲線を当て嵌めて、最も不利となる(遮音性能の小さい)周波数帯域に着目し、最も近い等級曲線を採用して評価します。D基準曲線の他に、L基準曲線、N基準曲線などがあります。詳しくは、本号「会員の頁Q & A コーナー」をご覧ください。

③質問；あなあき板の吸音率の最大値を示す周波数(共鳴周波数)を計算する式を知りたい。

回答；吸音のメカニズムとしては、「ヘルムホルツの共鳴器」なので、共鳴周波数 $f_0(\text{Hz})$ は、円孔の場合には、音速 $c(\text{m})$ 、空気層厚 $L(\text{m})$ 、開口率 p 、板厚 $t(\text{m})$ 、孔径 $d(\text{m})$ とすると、次式で計算されます¹⁾(注：文献¹⁾ではCGS単位系で表示されているが式は変わらない)。

$$f_0 = \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{p}{L(t+0.8d)}}$$

一方、JIS²⁾では、板の厚さを $t'(\text{m})$ とし次式が掲げられている(補遺； t' は実効的な板厚)。対象となる吸音用あなあきボード(板)の仕様等については、当該JISを参照されたい。

$$f_0 = \frac{C}{2\pi} \sqrt{\frac{P}{t'L}}$$

[参考文献]

- 1) 子安 勝；建築用吸音材料，技術書院，pp.67-68，1972.4
- 2) JIS A 6301-2015 吸音材料，pp.11-16，pp.22-23，pp.33-34

④質問；戸建て木質系住宅の居室を、音楽練習室に改装する場合の防音対策の参考文献を教えてください。

回答；遮音対策だけでなく、室内音場改善(吸音処理、音響調整材の設置等)、防振(固体音)対策の検討も必要です。例えば、次に掲げる文献を参照されたい。

[参考文献]

- 1) 音響技術 No.175，特集：住宅のリフォームと音環境性能，2016.9
- 2) 音響技術 No.141，特集：プライベート空間の音響設計，2008.3
- 3) 音響技術 No.106，特集：ホームシアターの音響(これでホームシアターは君のもの)1999.6

* 次回の「防音勉強会」開催予定(R.三田会議室)；
平成29年5月24日(水)，13時30分～16時30分