

会員の頁

1. 保温材ArmaGel HTのISO15665:2003に基づく防音性能
2. 「2019年度見学会」報告
3. 令和元年度春季「防音勉強会」—防音対策の初歩— 開催報告
4. Q & A コーナー

1. 保温材ArmaGel HTのISO15665:2003 に基づく防音性能

*Sound insulation performance for ArmaGel HT based on
ISO 15665:2003*

奥 直紀 (Naoki Oku)
Armcell Japan 株式会社
(技術部)

1. はじめに

石油プラントや化学プラント等における、高温用途の配管等の保温対策として従来より、ミネラルウールやケイ酸カルシウム、拡張パーライト等が用いられている。

上記プラントにおける配管・バルブ・フランジから発生する騒音対策として、保温対策で用いているミネラルウールが多孔質材料という事で吸音性能を持っている事もあり、単体での使用や、金属の外装材を遮音層としてを防音対策も行っているが、システムとしては非常に厚く、質量の重い構造となっている。

そこで今回、弊社の新しい保温材ArmaGel HTのISO15665:2003に基づく防音性能と各要求事項を達成するための厚み、及び、ミネラルウールとの比較結果を紹介させて頂く。

2. 保温材ArmaGel HTの紹介

ここで弊社の新しい保温材ArmaGel HTについて、以下に概略説明する。

素材 : シリカエアロゲル

色 : グレー

使用環境温度: -40~+650 °C (-40~+1,200 °F)

適合認定 : ASTM C1728:TYPE III GRADE 1-A
熱伝導率 : 0.021 W/(m・K) (24 °C)
密度 : 160~240 kg/m³ (10~15 lb/ft³)
厚み : 5, 10, 15, 20 mm (1/5", 2/5", 3/5", 4/5")

製品形態 : ロールシート

エアロゲル(aerogel)は、IUPAC GOLD BOOKにおいて“Gel comprised of a microporous solid in which the dispersed phase is a gas.”と定義され、一般的には超臨界乾燥法を用いて得られた低密度構造体(乾燥ゲル)のことで、非常に軽く低熱伝導率の素材である。

3. ISO15665:2003と判定基準

プラントにおける騒音低減のための種々の対策の中で、配管・バルブ・フランジの遮音性能について測定・評価する方法としては、国内においてはJIS規格で定義されていない。しかしながらISO(国際標準化機構)において、ISO15665:2003(Acoustics-Acoustic Insulation for Pipes, Valves and Flanges)で防音性能(挿入損失)をミネラルウールの仕様で定めた3つのクラス(Class A, B, C)で定義し、これらの音響性能クラスを満たす3つのタイプの構造が指定されている。

また、あらゆるタイプの構造の防音性能を測定するための標準化された試験方法を定義したもので、円筒形鋼管およびその配管部品の防音に適用される。

3つのクラス(Class A, B, C)は、A→B→Cの順に挿入損失の値は大きくなる。また、クラスCよりも厳しい判定基準として、海外メジャーオイルであるシェル石油が規定するShell DEP(Design and Engineering Practice)Class Dがある。※(その他NORSOK(ノルウェー標準海洋規格)やASTM E1222においても規定

されているが、本稿ではISO15665:2003 Class A, B, C及び、Shell DEP Class Dについて説明する.)

挿入損失(Insertion Loss:IL)の求め方は以下となる.
挿入損失(IL) = (L_{without,i}) - (L_{with,i})

ここで、

L_{without,i} : 保温材を巻いていない状態での配管の音響パワーレベル

L_{with,i} : 保温材を巻いた状態での配管の音響パワーレベル

以下の写真1にISO15665:2003の表紙、写真2に試験構成の写真、図1に試験構成概略図、表1にISO15665:2003に準拠した各クラスに必要な最小挿入損失値(dB)を示す.



写真1 ISO15665:2003(表紙)

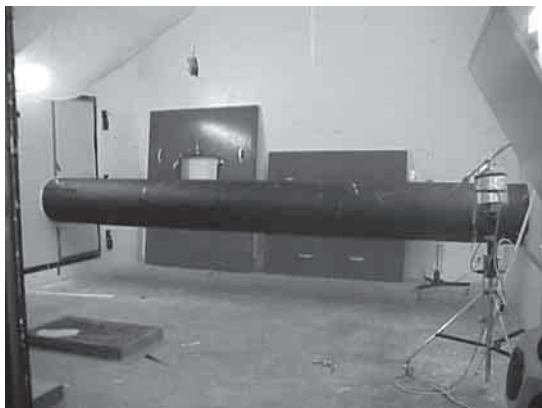


写真2 試験構成

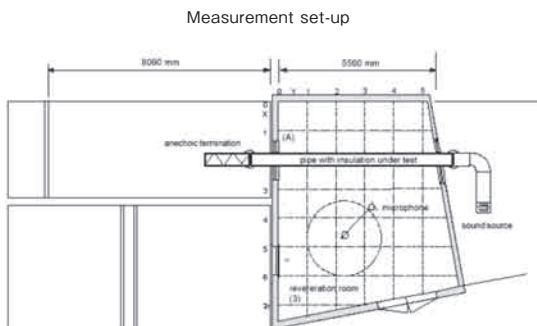


図1 試験構成概略図

表1 ISO 15665:2003要求値(最小挿入損失値)

Class	Nominal pipe diameter mm		Octave band centre frequency Hz							
	Lower limit	Upper limit	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Minimum insertion loss, dB
A1	<300	<300	-4	-4	2	9	16	22	29	
A2	>300	<650	-4	-4	2	9	16	22	29	
A3	>650	<1000	-4	2	7	13	19	24	30	
B1	<300	<300	-9	-3	3	11	19	27	35	
B2	>300	<650	-9	-3	6	15	24	33	42	
B3	>650	<1000	-7	2	11	20	29	36	42	
C1	<300	<300	-5	-1	11	23	34	38	42	
C2	>300	<650	-7	4	14	24	34	38	42	
C3	>650	<1000	1	9	17	26	34	38	42	

4. 性能比較

ISO15665:2003に基づく各音響性能クラス(Class A, B, C)および、Shell DEP Class D(ISO15665 Class D)を満たすミネラルウールとの比較結果を以下に示す.

4.1 ISO15665 Class A

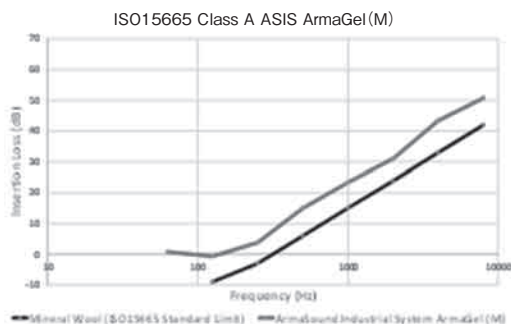


図2 ISO15665 Class A測定結果

<仕様>

ミネラルウールの仕様(合計厚さ50.6. mm)

1層目-50 mmミネラルウール

2層目-0.6 mmスチール外装

ASIS ArmaGel(M)の仕様(合計厚さ22.5. mm)

- 1 層目-20 mm ArmaGel HT
 - 2 層目-2 mm ArmaSound Barrier E(ゴム系遮音材)
 - 3 層目-0.5 mm スチール外装
- 4.2 ISO15665 Class B

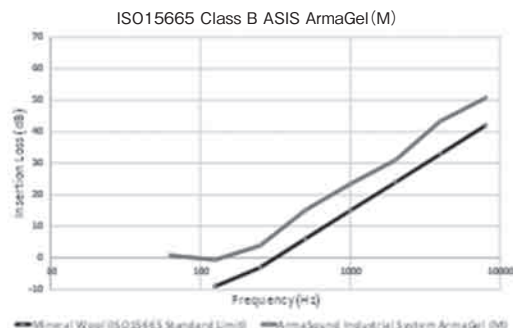


図3 ISO15665 Class B測定結果

〈仕様〉

ミネラルウールの仕様(合計厚さ100.8. mm)

1 層目-100 mm ミネラルウール

2 層目-0.8 mm スチール外装

ASIS ArmaGel(M)の仕様(合計厚さ22.5. mm)

1 層目-20 mm ArmaGel HT

2 層目-2 mm ArmaSound Barrier E(ゴム系遮音材)

3 層目-0.5 mm スチール外装

4.3 ISO15665 Class C

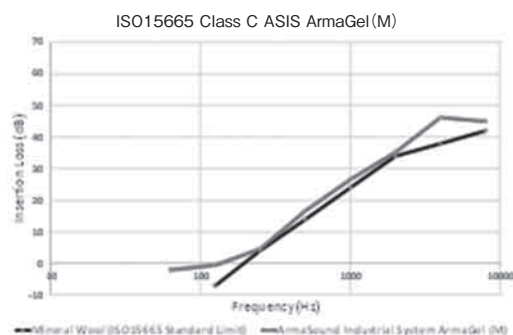


図4 ISO15665 Class C測定結果

〈仕様〉

ミネラルウールの仕様(合計厚さ101. mm)

1 層目-100 mm ミネラルウール

2 層目-1.0 mm スチール外装

ASIS ArmaGel(M)の仕様(合計厚さ43.5. mm)

1 層目-40 mm ArmaGel HT

2 層目-3 mm ArmaSound Barrier E(ゴム系遮音材)

3 層目-0.5 mm スチール外装

4.4 Shell DEP Class D(ISO15665 Class D)

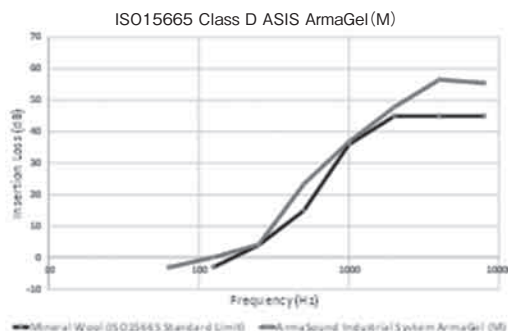


図5 Shell DEP Class D(ISO15665 Class D)測定結果

〈仕様〉

ミネラルウールの仕様(合計厚さ101.8. mm)

1 層目-50 mm ミネラルウール

2 層目-0.8 mm スチール外装

3 層目-50 mm ミネラルウール

4 層目-1.0 mm スチール外装

ASIS ArmaGel(M)の仕様(合計厚さ66.4. mm)

1 層目-40 mm ArmaGel HT

2 層目-4 mm ArmaSound Barrier E(ゴム系遮音材)

3 層目-20 mm ArmaGel HT

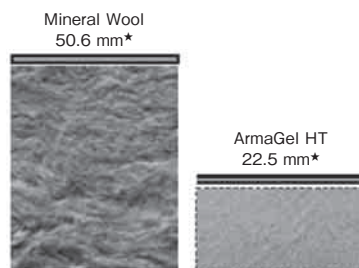
4 層目-2 mm ArmaSound Barrier E(ゴム系遮音材)

5 層目-0.4 mm スチール外装

5. 厚みの減少と軽量化

既存ミネラルウールのシステムに対する各音響性能クラスでの全体の厚さと単位面積当たりの質量を以下に示す。

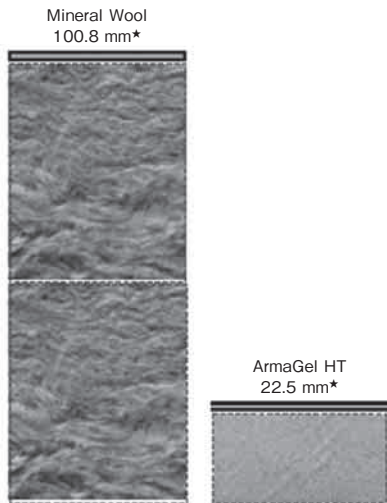
〈Class A2〉



ミネラルウール：合計50.6 mm, 10.6 kg/m²

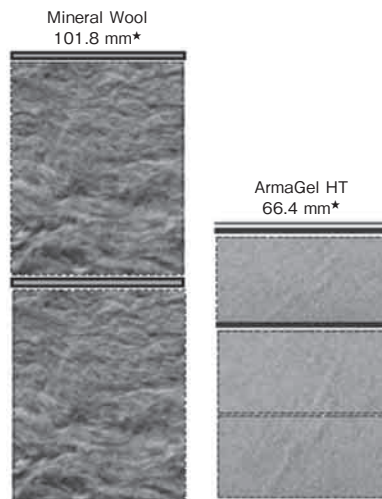
ArmaGel HT：合計22.5 mm, 10.5 kg/m²

〈Class B2〉



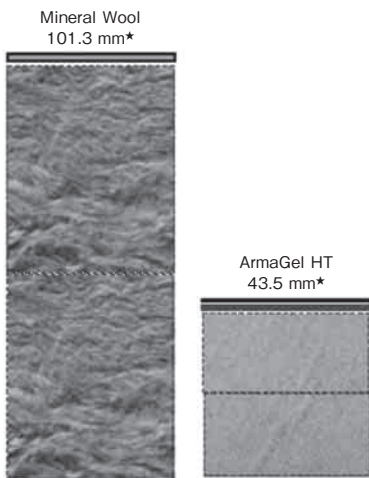
ミネラルウール：合計100.8 mm, 18.2 kg/m²
ArmaGel HT：合計22.5 mm, 10.5 kg/m²

〈Class D2〉



ミネラルウール：合計101.8 mm, 25.9 kg/m²
ArmaGel HT：合計66.4 mm, 30.6 kg/m²

〈Class C2〉



ミネラルウール：合計101.3 mm, 22.1 kg/m²
ArmaGel HT：合計43.5 mm, 17.1 kg/m²

以上の結果より, Class A2～C2およびD2全てで全体の厚みを薄くすることが出来, 重量に関してはClass D2を除きClass A2～C2で軽量化することが可能となる。

*単位重量と全体の厚みは, 標準的な場合の値に基づく。全てのデータおよび技術情報は, 標準的な適用条件下で達成された結果に基づく。

6. おわりに

既存のシステムに比べ, 厚みで最大約75 %削減・重量で最大約40 %削減しながらも同等若しくはそれ以上の防音性能を持つことは勿論の事, 保温性能を確保しながらも薄く出来ることにより外装材の塩湯量の削減, 施工時間の短縮によりコストメリットも期待できる製品である「ArmaGel HT」をご検討頂くようお願い申し上げます。

2. 「2019年度見学会」報告

日本音響材料協会では、情報交換や技術交流を目的として正会員を中心に見学会を毎年1回程度、実施しています。

2019年は、2月20日(水)に吉野石膏虎ノ門ショールームとDAIKEN 秋葉原テクニカルスペースの見学会を開催した結果、会員35名の参加がありました。

〈吉野石膏の最新技術と情報の発信基地〉である吉野石膏虎ノ門ショールームは、虎ノ門ヒルズの直ぐ近くに立地する吉野石膏虎ノ門ビルの1階と2階に設置された施設です。



写真1 吉野石膏(株)虎ノ門ビルの外観

ショールームは1階と2階が展示ルームとなっており、2階に音響体験室があります。今回の見学は、まず、せっこうボードの基本情報の説明が20分ほどありました。「せっこうは、何故、耐火性があるか」から「様々なせっこうボード製品」についてビデオをまじえて詳しい説明がありました。



写真1 せっこう製品の説明風景

せっこうの基礎とせっこう製品の説明の後、2班に分かれて、展示ルームと音響体験室の見学を行いました。

せっこう製品の説明で事前に説明があった遮音構造の「A2000 WI」の実施工模型や吉野石膏のラインナップの中で最も高遮音性能のTLD-80について遮音壁の説明がありました。その際、TLD-80の遮音壁の測定機関などの音響の専門家ならではの質問もありました。また、環境保全に貢献する石膏ボードリサイクルシステム、室内の空気環境を改善する製品(ホルムアルデヒド濃度を低減)についての説明もありました。

音響体験室では、TLD-56である「A2000 WI」の壁について、音源側と受音側の遮音室、それぞれに入り、聞こえる音を体験しました。また、TLD-40、45、50、56の遮音壁での聞こえ方の違いも体感しました。



写真2 音響体験室の様子

虎ノ門ショールームの玄関ホールには、吉野石膏の様々な製品が展示されていました。

吉野石膏の吸音材料については、丸孔タイプの「タイガートーン」と四角孔タイプの「スクエアトーンDプラス」の説明がありました。また、ストライプ状に長穴を開けたデザインの吸音せっこうボードも玄関ホールに施工されており、見学者から吸音性能などについての質問もありました。

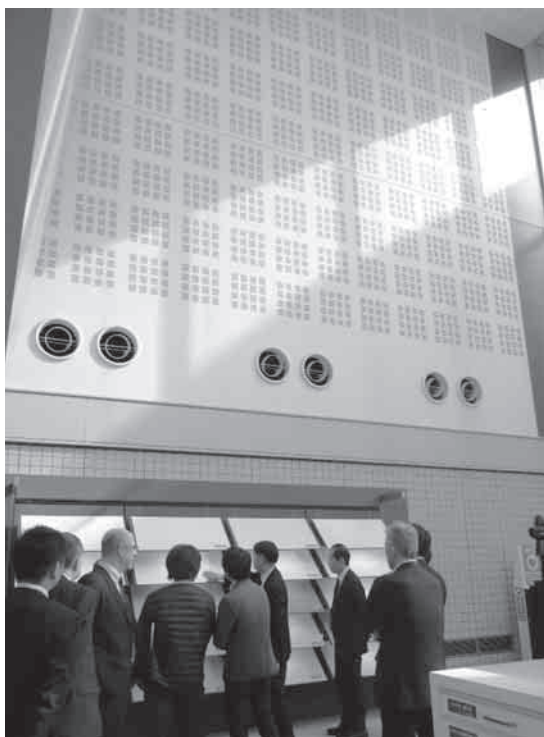


写真3 製品説明の様子(玄関ホール)

音に関する製品以外にも、吉野石膏の新商品である磁石がつくせっこうボード「タイガーFeボード」や、これまでのせっこうボードを使う場所以外の外装下地材として使えるせっこう製品の「タイガーボードタイプZ-WR」や「タイガーEXボード」などの紹介もありました。

DAIKEN秋葉原テクニカルスペースは、公共・商業建築市場の製品創造の場となる「コラボレーションスタジオ」と、住宅用防音室を体感できる「サウンドショールーム」で構成されていました。

秋葉原テクニカルスペースは、全国にあるDAIKENショールームとは異なり、技術や素材、製品の展示のほかに試作品シミュレーションスペースなどを設け、

設計事務所、ゼネコン、事業主などの皆さまの課題や市場のニーズに対し、DAIKENの技術・素材を提案し、製品開発を行うことを想定した完全予約制のショールームです。

今回は、住宅用防音室の性能比較体感ができる「サウンドショールーム」を中心に見学を行いました。サウンドショールームは、「非防音」「スタンダード★★防音(遮音性能40 dB程度/500 Hz時)」「プレミアム★★★防音(遮音性能50 dB程度/500 Hz時)」の3種類のお部屋を設置しており、室内で同じ音量で音を流した時、それぞれの部屋でどの程度の音が洩れるかを体感しました。



写真4 サウンドショールーム

また、3種類の部屋の室内音響は「一般仕上げ」「ライブ気味(響きが適度に長い状態)」「デッド気味(響きが適度に短い状態)」に分かれており、それぞれの部屋で同じ音を出した際の室内音響の違いも体感しました。



写真5 プレミアム★★★防音室

「コラボレーションスタジオ」では、音に限らず DAIKEN独自の技術や素材が展示されていました。



写真6 コラボレーションスタジオ

音に関しては、反響部屋(天井・壁4面：石膏ボード+ビニルクロス仕上げ、床：フローリング仕上げ)と吸音過多室(天井：ダイロートン、壁2面：吸音壁、壁2面：石膏ボード+ビニルクロス仕上げ、床：フローリング仕上げ)の2部屋の展示がありました。

反響部屋では、DAIKEN吸音製品の「OFF TONEマグネットパネル」を1枚ずつ設置し、吸音を施す事での様に室内音響が変化するかの体感を行いました。



写真7 反響部屋(OFF TONE設置)

今回、見学会に参加した方々から、次のような感想をいただきましたので、ご紹介いたします。

〔虎の門ショールーム〕

＜見学者1＞

- ・石膏ボードの作り方など、解りやすい説明でした。遮音壁の構造も実物で見学できるので、イメージがわきやすいと感じました。

＜見学者2＞

- ・通常業務で使用しております石膏ボードですが、種類の詳細(性質・用途)の理解を深められました。また、遮音壁性能について、今までは数値のみの感覚でしたが、今回、体感できたことが良かった。

＜見学者3＞

- ・石膏ボードの種別、用途などを改めて確認することが出来た。特に強化せっこうボード、硬質せっこうボードの違いや下地の千鳥配置なども実際に見ることができ、今後の業務に役立つ知識を知ることが出来た。

〔DAIKEN 秋葉原テクニカルスペース〕

＜見学者1＞

- ・「OFF TONE」のデモ(吸音パネルの追加)は、実際に体感しながら吸音量を検討できるので、とても良いシステムだと思った。3タイプの防音室があり、グレードを比べながら体感出来るのが、とても良かった。

＜見学者2＞

- ・3つのグレードの防音ルームではそれぞれの遮音性能の違いを体感することが出来た。また、建材のコーナーでは和紙から作られた畳の展示や防音床下地材の歩行感の確認などとても有意義だった。

＜見学者3＞

- ・大建工業では「音」に関しての様々な商材があることが分かったが、ホールやスタジオを対象とした本格的な防音というよりは、一般家庭向けのコストを優先した商材が多くみられたように感じた。

最後に、今回の吉野石膏(株)虎ノ門ショールームと大建工業(株)秋葉原テクニカルスペースの見学の機会を与えていただきました吉野石膏株式会社様と大建工業株式会社様の方々および見学会で説明をしていただきました社員の皆様にお礼を申し上げます。

3. 令和元年度春季「防音勉強会」 —「防音対策の初歩」—開催報告

一般社団法人日本音響材料協会
(Acoustic Materials Association of Japan)

令和元年度春季「防音勉強会」(講師：日本音響材料協会技術顧問・宮尾健一氏、於：レスポワール市谷会議室)について報告させて戴きます。今回も多くの方々に参加して戴きました。

この「防音勉強会」は、「ゼロからのスタート」として、「防音の初歩を会得し、技術情報を理解できる」ように、実務経験50余年の講師が解説するものです。また、受講対象は、建築施工者、建築設計者、防音材営業関係者、建材開発者、音響コンサルタント、ディベロッパー、建築系学生などで、防音の知識を白紙から学びたいビギナーを対象としています。この勉強会をベースとして、「防音」の実務知識の基本を会得したい方々が参加されます。

今回は、建設総合コンサルタント、防音室施工関係者、音響コンサルタント、音響設計者、音響機器メーカー、防音材開発関係者、建材メーカー、製造業研究者、騒音問題研究家など、多彩な分野の方々を受講して下さいました。とくに、最近の特徴として、本勉強会を社員研修の一環とされている、リピーター企業が増加してきたことなどが挙げられます。

講師は、「防音対策の基本事項」、「防音の常識・非常識」などに力を入れていました。

内容としては、わかりやすいパワーポイントにより、各種モデルなどを用い、「デシベル」の特徴を踏まえた「防音対策の常道的な考え方」についての説明をはじめ、「パターン別防音対策の違い」などの事項を、数式によらず、理解しやすいように解説していました。すなわち、意外とわかっていない事項で、よく防音対策を間違える「空気音と固体音」をはじめ、遮音・吸音・制振・防振の基礎知識と防音対策への適用などを実務の見地から説明していました。

履修項目としては、ピアノの防音を例にとった各種防音対策手法、聴感の特徴と騒音計(サウンドレベルメータ)A特性の関係、「低い音」と「低周波音」の意味などについて解説していました。さらに、一般に、手軽な防音対策と誤解されている「アクティブノイズコ

ントロール」について、実際のシステム事例について、その仕組み、効果等について言及していました。

また、とくわかりにくいと言われる「防音関係のグラフ」の見方・意味、周波数別に行う遮音計算などを、実務面からの事例を用い説明していました。

なお、集合住宅において、特にトラブル等の問題が多いとされている「重量床衝撃音」について、測定法・評価法の現状、床構造開発の際の留意点などを平易に説明していました。

「復習の時間」では、履修項目のうち重要な事項を再度解説していました。

「何でも質問の時間」では、下記のように、基本的でかつ肝要な質問を戴きました。Qの例を次に掲げます。これらについては、会員頁Q&Aコーナーに順次掲載してゆく予定です。

[質問事項]

- ・吸音率と遮音性能の関係
- ・床衝撃音対策としての床仕上構法
- ・室内の防音シェルターの仕様、その他

「防音勉強会」は、防音の知識が白紙のビギナーを対象としたものですが、当協会では、毎年「音響基礎講習会(7月予定)」と「技術講習会(11月予定)」を開催しており、これらにもつながる勉強会です。

今後も「防音の初歩を学ぶ場」として、「防音勉強会」(春季、秋季年2回)を開催してゆく予定です。

2019年度秋季は、11月に開催を予定しています。場所等未定(HPに掲載致します)。



4. 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

Q：RC造集合住宅に住んでいますが、時々妙な物音が聞こえてきます。例えば、「ピシッ」、「バキッ」というような音などで、気味が悪いとともに、建物が傷んでいるかも知れないと心配しています。原因は何でしょうか？

A：ここでは、このような音の伝搬、事例について説明します。

例えば、隣戸の住人がカーテンを引く音が、窓からではなく、界壁から聞こえることがあります。これを「固体音」といいます。質問のような物音は、殆ど「固体音」と考えてよいでしょう。また、上記のように、音源が分かっているケースではさほど気になりませんが、どこからともなくヘンな音が聞こえてくるのは、不気味ともいえます。

このような物音を、「異音・怪音」または「不思議音」と呼んでいます。質問のような音以外にも、諸条件によって、「カタカタ」、「ゴン」、「ヴォーン」等々いろいろな物音が発生・伝搬するようです。すなわち、朝方太陽が上がってくると「ゴーン」、夕方から夜間になると「ブーン」、冬になると「ビー」など種々のパターンがあります。

図1²⁾に、アンケートを基にして、「音の聞こえ方(擬音)」と発生原因等をまとめた資料を示します。なお、再調査³⁾が行われており、こちらも参照されたい。

以下に、「異音・怪音」の事例を、図1に示された発生原因別に示してみます。

1. 熱系

熱伸縮によるもので、異音の多くが該当しています。

図1の擬音B群などがこれに当たります。朝方太陽が上がってくると発生する「ゴーン」などが該当します。なお、このような異音が発生しても、建物構造に影響はありません。

2. 風系

これも異音の多くを占めており、図1の擬音A群などがこれに当たります。冬になると「ビー」という音が何処からともなく聞こえてきたりするのは、季節風が、ある角度で屋上の手摺などに当たり、カルマン渦

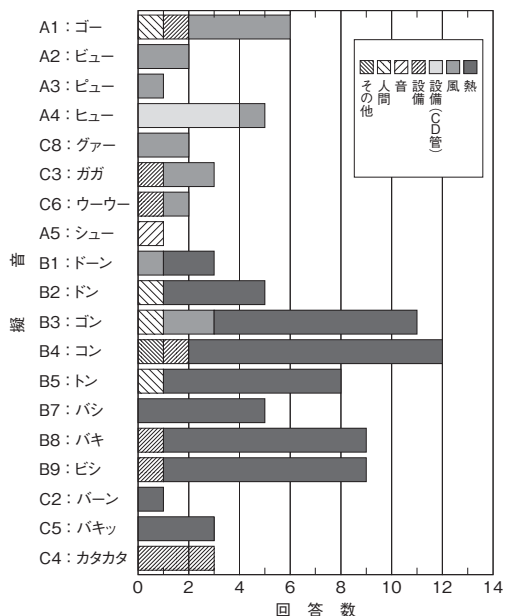


図1 不思議音の聞こえ方と発生頻度の関係【中川：文献2】

の発生により振動し、固体音が伝搬するからです。

3. 設備系

例えば、配管系統からの異音が熱伸縮、換気系統では空気流が原因であったりします。また、夕方から夜間になると「ブーン」という音は、夕食炊事時の水量増加によるポンプ音であったりします。

4. その他

例えば、トラックの音が、ある入射角で物体を励振させたり、上階廊下の子供の歩行器(カタカタ)、ピンポン玉の壁打ちなど、興味深い(?)例が報告されています。

以上、項目を掲げるだけになったが、以下の文献にてフォローされたい。

【参考文献】

- 1) 中澤真司；建物から発生する小さな音—音源が特定しにくいもの、騒音制御vol.40, No.4, pp.153-156, 2016.8
- 2) 日本音響材料協会；音響技術No.128, 特集：あれっ！何の音？—建物内外で起こる異音・不思議音, 2004.12
- 3) 日本音響材料協会；音響技術No.136, 特集：音環境Q&A100選, pp.46-57, 2006.12
- 4) 日本音響材料協会；音響技術No.123, 特集：音のなんでも相談室, pp.55-58, 2003.9
- 5) 日本騒音制御工学会；騒音制御vol.33, No.5, 特集：建物の不思議音, 2009.10
- 6) NPO法人建築音響共同研究機構 編；集合住宅の騒音防止設計入門, コラム⑥ p.66他, 学芸出版社, 2017.9

(回答：運営委員会 宮尾健一)