

音響特性の 謎を解き明かす

SANDY BROWN

協力:

SHURE
SOUND EXTRAORDINARY



音響特性の 謎を解き明かす

利用者の会議体験を最大限高めるため、会議スペースへ最新技術の音響システムを導入あるいはアップグレードすることは、最近では珍しくなくなってきました。しかし、会議室の全体設計で見落とされる傾向にあるのが、室内音響の特性をしっかりと設計へ反映させることです。

どれほどテクノロジーの導入に投資したとしても、この点が見過ごされたまま一度会議室が完成してしまうと、そこで行われる会議の発言が聞き取りづらくても後から完全に修復することは不可能です。

ところが一方で、この「部屋の音響的な環境を整え、さらにそれを考慮したシステムや配置を設計する」という音響設計技術はともすると非常に専門性が高く、かつコストもかかると理解されていることが多いため、設計段階から見ても見ぬふりをされてしまうことが多いのです。このホワイトペーパーではこれらの点を念頭に置き、疑問にわかりやすく答えると共に、AVシステムを利用した会議において可能な限り優れた音声品質を実現するうえで取り組むべき手順やチェック事項を紹介することにより、音響特性の謎を解き明かしていきます。

室内音響特性とは？

室内音響特性とは、室内における音波の振る舞いを表す広義の用語です。部屋とそこにあるすべての物体は、異なる周波数の音に対し、それぞれが異なる反応をします。部屋のサイズ、形状、天井の高さ、内装の素材といった要素は、いずれも音響特性に影響を及ぼします。

部屋のサイズが室内音響特性に及ぼす影響



音響処理されて
いない大きな部屋
ほど残響が多くなる



残響は短い距離では
問題にならない



距離が離れるほど
多くのエネルギーが
残響になる



遠く離れると
ほとんどの音が
残響に埋もれる

室内音響特性とは？

主な用語



残響時間

閉鎖空間内で反響する音が「消える」(減衰する)までに必要な時間。



RT60

音が 60 dB 減衰するまでの時間として部屋または空間の残響時間を定義したもの。



防音

外部からの音の侵入を防止すること。または部屋からの音漏れを最小限に抑えること。



吸音

音波が表面または物質に接触したときに、結果として一部の音が空間へ反射されない場合の音響エネルギーの損失。



暗騒音

空調機器や交通といった定常騒音のレベル。



音波拡散

方向的および時間的な音波の拡散。音源位置や方向を特定することが難しくなる。



考慮すべき重要な点

発言がよく聞き取れないため効果的な会議が実施できていないという場合、主に3つの原因が考えられます。

1. 室内音響特性
2. 室内に設置されているシステム
3. 会議エチケットに対する認識不足

これらの問題を避けるには、会議室をデザインする早い段階で音響コンサルタントに相談することが重要です。会議室の完成後にトラブルシューティングを行い、問題を修正することも可能ですが、改修にはコストも時間もかかるため、最初のうちに投資しておく価値は十分にあります。



考慮すべき重要な点

おさえておきたいことは

会議が上手くいかない原因のひとつである室内音響特性に関して検討すべき重要事項は、防音、暗騒音、および残響／反射音の3つです。

防音は、意匠を含む設計を始めるその日から検討すべき事項です。そのため、例えば建築設計士、インテリアデザイナー、設備コンサルタントが空間をプランニングする段階で、音響デザイナーにも関与してもらう必要があります。壁の位置、建物内での部屋の位置、天井裏の共益設備な

どは、室内音響特性に大きく影響する可能性があります。音響特性の考慮を先延ばしにすると、優れた室内音響特性を確保するための変更が困難になるほか、多大なコストや時間が必要になりかねません。

会議室に関するあらゆるプロジェクトには予算がありますが、音響の観点からは防音の方針を最初に検討することが重要です。

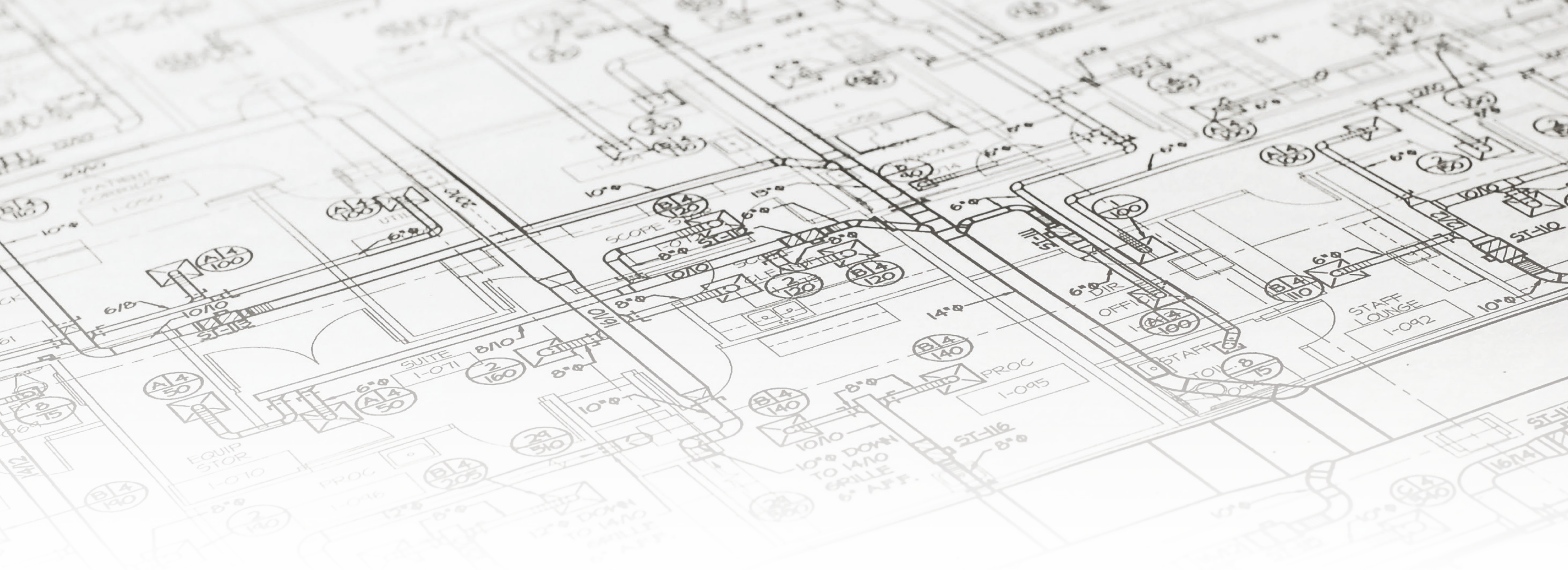


ヒントとコツ

▶ コツ1

構造と設備の概要を示す建築図面(平面・立面・天伏など)を音響コンサルタントに提供することで、音響的観点から移動または調整するほうが効果的と思われるものを指摘してもらうことができ、有益です。

室内の暗騒音も、音声品質の観点から見て非常に重要です。音響特性に優れた部屋を実現するには、バランスが肝心です。理想的な空間は、参加者が快適に会議を行うことができる程度に静かでありながらも、逆に部屋の外から聞こえてくる音が気になるほど静かすぎない空間です。



ヒントとコツ

▶ コツ2

社内の会議室の数にもよりますが、換気空調システムから発生する騒音は、会議室の利用率によって変化します。多くの会議室に空調が効いている状態では、各々の部屋で発生する騒音も大きくなり、その逆では小

さくなるということです。換気空調システムの仕様書上に記載された最大騒音レベルだけを頼りにしてはいけません。



チームワーク

建築設計の担当者はオフィス設計・施工チームの要です。依頼する際には、じっくりと時間をかけてチームや類似プロジェクトの施工実績に関する情報を集めることをお勧めします。プロジェクトの成功はそれに携わる関係者次第であり、チームメンバーの指導役を務める強力なリーダーの確保が必要です。

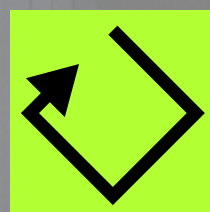
また、建築設計担当者はつねにプロジェクトの全体を見渡し、考慮することも重要です。非常によくあるパターンですが、多くの場合、建築設計

担当者と依頼者の間で話がまとまり、音響コンサルタントが関与する頃にはすでに基本レイアウトが決まっています、設計変更の余地が残されていません。この状態で、簡単には解決できない音響処理の問題が発見されても設計面で変更できないため、目標としていたクオリティに達しない会議空間ができあがってしまいます。少し先を見越して音響コンサルタントを早めに関与させることで、空間プランニング、パーティションラインの調整など、よい音環境の会議室の実現に向けて設計調整することができます。

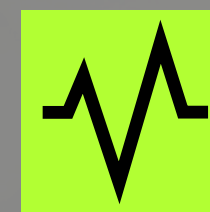
考慮しておくべき大事なポイント



音響特性が影響を受けるのは主に、建築設計、内装材、共益設備です。このため早い段階で会議室の設計プロジェクト全体を把握して検討開始する必要があります。



設備は、暗騒音レベルだけでなく防音にも影響するため、会議室設計の重要な要素です。部屋の運用方法や換気方法は、防音性をどれくらい確保するかという点とセットで検討しなければなりません。



会議室は、すべての利用者にとって快適な空間であるべきです。比較的若い世代は反響が伴う部屋を好むこともあるかもしれませんが、高齢の利用者や聴覚障害のある人は残響の多い環境や暗騒音レベルが高い環境では発言を聞き取ることができない場合が多いのです。残響を抑えるには内装に吸音材を使用することが大事です。逆に過度に吸音しすぎてあまりに残響がないと、聴覚で空間認識ができなくなり不快に感じてしまいますが、通常はしっかりと吸音することで聞き取りやすさが改善します。



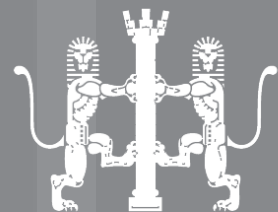
考慮しておくべき大事なポイント

建築やデザインのプロジェクトの多くは、RIBA(王立英国建築家協会)が提唱するPlan of Work(次頁参照)に沿って実行されます。プロジェクトを受けた業者は、この有用なガイドラインに基づいて、各ステージでクライアントの承認を得ながら設計全体をリードします。しかし多くの場合、プロジェクト開始の遅れなどにより工期が短縮され、これらのステージが無視されたり合体されたりするというのが最近の傾向です。ミスや、設計上の欠陥が後から見つかるようなことを避けるためにも、各ステージをひとつずつ経ていくことが大事です。

繰り返しになりますが、例えば設計がかなり進んだ段階のステージ3で音響コンサルタントを入れても、設計上の調整で音響特性を向上させることは手遅れになることがありますし、無理に調整しようとするばむろん全体の遅れや追加作業が発生することになります。

とはいえ、現実はなかなかそううまくいかないのも事実です。本当に有能な音響コンサルタントはこの点をよく理解しているもので、プロジェクトごとの制約のなかで最善の解決策を編み出していくことに長けています。会議空間が目指す意匠を維持しながら、目標とする残響時間を実現するには高い判断力が求められますし、あるいは妥協を迫られたときに何を選択するのが最善かという経験則も求められます。

RIBA



RIBA PLAN OF WORK

RIBA (王立英国建築家協会)によると、Plan of Work 2013は現代建築プロジェクトおよび設計監理の大原則を反映しており、建築プロジェクトのブリーフ(要綱)作成、設計、施工、保守、運営、および運用のプロセスを8つの主要ステージにまとめています。

- | | |
|-------|---|
| ステージ0 | 戦略的定義。詳細なブリーフを作成する前に戦略的観点からプロジェクトを評価し、定義します。 |
| ステージ1 | 準備・ブリーフ |
| ステージ2 | 概念設計(コンセプトデザイン) |
| ステージ3 | 詳細設計 |
| ステージ4 | 技術的設計 |
| ステージ5 | 施工 |
| ステージ6 | 引き渡し・完了 |
| ステージ7 | 運用。このステージには入居後評価(Post Occupancy Evaluation)やプロジェクト評価のほか、建物の運用期間中に新たに請け負う仕事も含まれます。 |



デザインから受ける影響

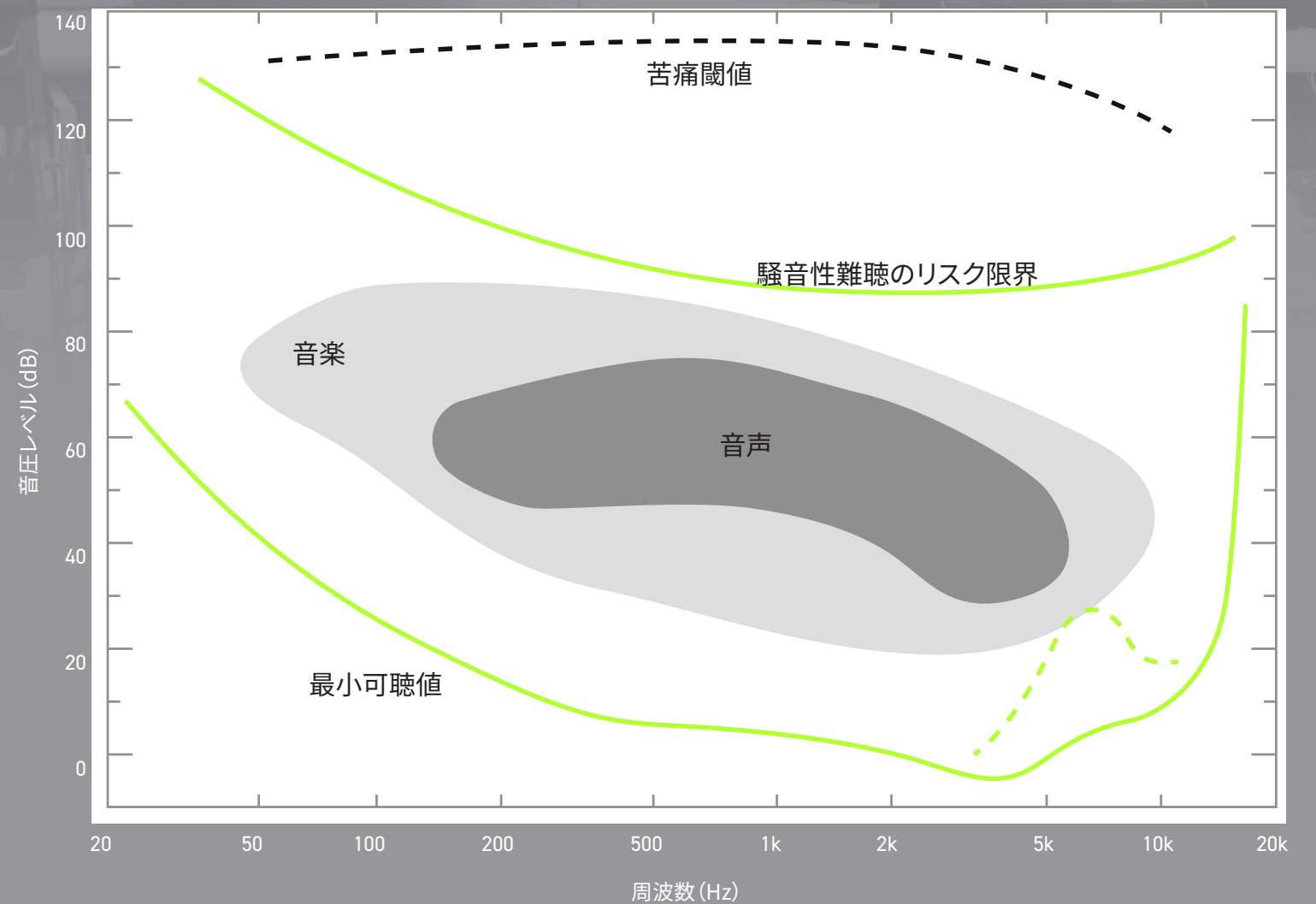
部屋のデザイン・トレンドは音響特性に大きく影響します。会議スペースは特定の意匠スタイルに基づいて設計されることが多く、最近の傾向としては意図的に天井材を張らずに梁を露出させたり、併せて設備機器類を高く設置したりして開放感ある空間にすることがよくあります。そしてこれらはいずれも、吸音不足を招き室内音響特性をますます悪化させる原因となります。

さらに、建築設計担当者はスタイリッシュですっきりとした、モダンな仕上がりを求めることが多く、石や銘木、プラスターボード、金属、コンクリートといった材料をデザインに取り入れられる傾向が強くなっています。いずれの材料も音の反射率が高いため、空間内の残響や騒音の増加をいかに抑えることができるかが、ますます重要になります。

デザインから**受ける影響**

正しい音響機器選定も確かに大事ですが…

近年、AVテクノロジーは大きく進歩していますが、現在利用可能なアルゴリズムや機器をもってしても、劣悪な空間音響特性の克服には限界があります。先進テクノロジーを導入したにも関わらず、それが音響的に劣悪な環境で使用されていたのでは、その能力を最大限に発揮させることはできません。プロジェクトの開始時にできる限り優れた室内音響特性の実現を目指すことで、テクノロジーを最大限に活用することが可能になります。空間設計と音響機器選定は併せて考える必要があるのです。





デザインから**受ける影響**

…しかし、それだけが答えではありません

最近の市場変化の1つとして、市販されている建築音響製品の増加が挙げられます。これは音響コンサルタントにとっても、建築設計担当者にとっても朗報でしょう。そして製品の多くが、音響的機能にとどまらない機能性を備えています。例えば、10年前には絶対に手に入らなかった音響性能を備えた家具（多くは吸音性能）ですが、いまでは音響特性

の改善と高い意匠性を同時に担保でき、しかも費用対効果にも優れています。しかしこの場合もやはりカタログを鵜呑みにするのではなく、ソリューションを選ぶ前に実際の運用シナリオにおける製品の効果について知識がある音響専門家に相談することが重要です。

ファーエンドを 忘れるべからず

会議室設計で頻繁に発生する問題の原因として、「多少聞こえにくくても会議はできる」と思ってしまう点が挙げられます。

確かに音響特性がよくない部屋でも会議は行えますが、その良くない音を別の拠点へ送る必要があるオンライン会議となると話は別です。この「部屋の音響特性がオンライン会議の相手先へ与える影響」というのがよく見落とされるのです。

同じ部屋にいる限りは、部屋自体の反響が多少強くても、参加者同士をできる限り近づけて向かい合わせに座らせるなど、より直接音が多く相手に届くように工夫することで聞き取りに支障がないレベルになるかもしれません。しかし一方オンライン会議を行う場合、ファーエンド（相手先）へ送るためにマイクで収録した音声は、多くの室内反射音や暗騒音も同時に拾います。このため、同じ部屋の中で肉声で聞き取り合っている音よりもずっと明瞭さが失われてしまうのです。



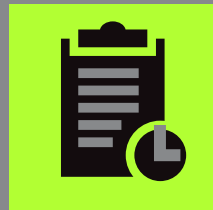
ファーエンドを 忘れるべからず

理想的な遠隔会議環境は「デッド」な部屋

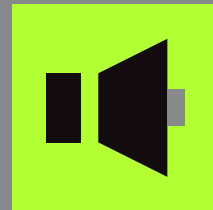
オンライン会議を行うのに理想的な環境は「デッド」（無響）な部屋、つまり残響が極めて少ない部屋です。したがって会議室の設計では通常、聞き取りに影響する反射を抑える、つまり短い残響時間を達成することが目標になります。ただし、過度に吸音された部屋にしばらくいると不快に感じることもあるため、室内にいる人の体感とバランスを慎重に見極める必要があります。

- ▶ さらにオンライン会議を商談をはじめとする外部との打ち合わせにも利用することを想定するならば、お客様や取引先の会議体験が自社のイメージに直結することも忘れてはなりません。会議室内の参加者だけでなく、その先にいる参加者のニーズも考慮することが重要です。

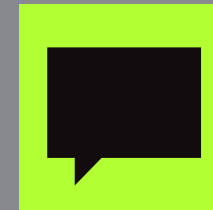
ヒントとコツ まとめ



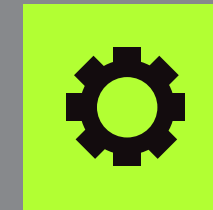
音響デザイナー向けに適切な事前情報を作成し、プロジェクトの早い段階で関与させる。



言葉による説明だけでなく、空間の響きを確認するために音響デモやシミュレーションを依頼する。



専門用語を排したわかりやすい説明を受ける。話の内容を確実に理解する。



空間の用途を考慮する。たとえば多目的スペースと、録音やオンライン配信を行う必要がある部屋では、必要な音響処理が異なります。



予算との兼ね合い

オフィスの設計や内装に関しては予算が大きな制約となる可能性があり、決裁者に音響投資の必要性を納得してもらうことは、簡単ではありません。また、既存システムが大きく更新されたり大きな金額が動くために、会議設備のもたらす効果を超えた諸問題まで解決できると誤った期待を受けてしまうこともあります。しかし一方で、適切に設計された部屋ではテクノロジーの力が大きく引き出されるだけでなく、優れた室内音

響特性の実現には必ずしも莫大なコストが必要ではないということを理解することも大切です。部屋の形状などフロア自体のレイアウトや意匠を決める内装と同時に事前に検討すれば、コスト負担を押さえながら音響性能に大きな効果をもたらすことができる選択肢が多くあるのもまた事実なのです。

まとめ

優れた音響コンサルタントの役割は、目的に合った会議空間を創り上げるために、設計に対して十分な影響を与えることです。これは、必ずしも音響特性の理想値を達成するということではなく、快適で使いやすく、しかも確実に使える部屋にするために、意匠性と機能性のバラ

ンスを見つけるということです。早い段階で音響コンサルタントを関与させることで、多額の費用をかけることなく部屋の音響特性を大きく改善することが可能になります。会議に適さない部屋を遡及的に修正しようとするよりも賢明な投資であることは確かです。

SANDY BROWNについて

Sandy Brownは世界で最も経験豊富な独立系音響コンサルタント会社の1つとして数えられています。1万件を超えるプロジェクトで音響や防音・防振に関する助言を提供してきた幅広い実績にもとづく建築音響、スタジオ音響、ホール音響に関する専門的知見が広く評価されています。Sandy Brownは、英国国内外問わず、世界中の建築音響の発展に貢献し続けています。

sandybrown.com

SHUREについて

すべての声は、届くために生まれてきた。Shureはそう考えています。

講演、研修、オンライン会議。何かを伝え合い、そこに協業が生まれる現場では、それがどのような環境下におかれていたとしても、はっきりと聞き取れることが成功の出発点です。

90年以上にわたり、優れたコミュニケーターが思いのままに耳目を集める姿に立ち会ってきたShure。その技術と経験を礎として、革新的で信頼性が高く、使いやすいオーディオソリューションを開発・製造・販売しており、各種コラボレーションツール、多様なワークスペースとネットワーク環境へ柔軟に統合することができます。

用途に応じたオーディオソリューションの詳細は www.shure.com/ja-jp をご覧ください。

SANDY BROWN

協力:

