

## 「平成22年音響基礎講習会」報告

本会主催の「平成22年音響基礎講習会」が6月29日(火)、吉野石膏虎ノ門ビル大会議室において開催された。新入社員や新しく音響材料分野に携わるようになった本誌の購読会員向けに、昨年「新人向け講習会」として開催したところ、思いのほか好評であったことから、本年「音響基礎講習会」として開催したものである。受講者は83名と盛況で、終了後のアンケート結果でも基本的な内容をわかりやすく説明してもらえたという回答が多く寄せられた。



写真1 講習会の風景

### 〔音響基礎講習会〕

1. 音の基礎
  - (1) 音とは、音の基本現象、音の三要素
  - (2) 音の単位dBとは
  - (3) 騒音、固体音、法規制
2. 音響材料について
  - (1) 吸音材料、吸音率、測定方法(実験室法)
  - (2) 遮音材料、音響透過損失、測定方法(実験室法)
  - (3) 防振材料、制振材料
3. 騒音・振動の防止
  - (1) 空気音と固体音、騒音・振動の伝搬
  - (2) 室内騒音、遮音性能、床衝撃音レベルの指標
  - (3) 遮音構造別事例(壁・床・天井・サッシ廻り)
4. 室内音場
  - (1) 空間に合った響きとは、吸音と室内音場
  - (2) 一般空間の室内音場の注意点
  - (3) ホール・スタジオなどの音環境
5. 音響測定
  - (1) 騒音計、振動レベル計、周波数分析

- (2) 騒音測定、遮音測定、床衝撃音測定、音源探査
- (3) 音響デモンストレーション(騒音レベル、計測用ノイズ、音圧レベル差、床衝撃音、音源探査)

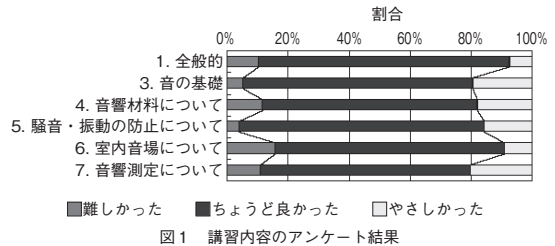


図1 講習内容のアンケート結果



写真2  
騒音レベル  
音圧レベル差体験

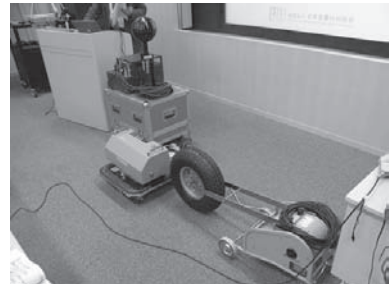


写真3  
床衝撃音レベル  
音源探査測定器

なお、受講中の受講者からの質問については改めて全体回答として、またアンケートによる各自の質問については個別回答として、後日郵送での回答を行った。以下に、代表的な質問をQ&A形式で紹介する。

#### Q1. 騒音の感じ方と加齢について

- A. 一般的な加齢に伴う聴覚の変化については、①高音域が聞こえなくなってくる。②最小可聴域のレベルが大きくなるなどの現象がある。
- ①現在、若者が公園などに深夜集まることによる周辺住民への迷惑対策として、モスキート音(17.6KHz)を鳴らすことにより、それを騒音と感じる若者が集まらないようにするなどの対策が行われている。これは高齢者が加齢により高音域の感受性が低下した

為、若者には騒音と感ずる帯域の音が聞こえなくなることを利用した対策である。つまりモスキート音を騒音として認識できなくなるということで、騒音と感ずられる種類の音が減っていることを示す。

- ②最小可聴値のレベルが大きくなる、つまり小さな音が聞こえなくなる点については、騒音に対する感受性が低下するとはいえない。なぜなら、騒音と音の大きさの相関は高いので、音が大きくなると騒音として感ずるという音の特性と、加齢に伴い小さな音が聞こえなくなっても大きな音に対する感度はあまり変わらないということから、ある程度の大きさ以上の音である騒音は、加齢に伴い最小可聴域のレベルが大きくなってもきちんと聞こえるため、騒音として感ずられるからである。

**Q2. 石膏ボード直貼工法のコインシデンス効果について**

- A. 石膏ボード直貼工法の問題点は、遮音材を追加したにもかかわらず、コンクリートの単体性能よりも遮音性能が低下することにある。

低音域の性能低下は、石膏ボードとコンクリート間の空気が空気バネとなり、ボードを揺らして太鼓のように共鳴して透過することによるが、高音域においても特徴的な周波数で性能が低下する。

この場合、石膏ボードに入射した音波によりボードが揺れ、その屈曲振動(曲げ波)の波長と一致した周波数(コインシデンス周波数)でボードは激しく振動し、さらに固い接着剤が加振点となりコンクリート壁を加振する。つまり、空気の振動→石膏ボードの曲げ波(固体振動)→接着剤による点加振(固体振動)→コンクリート壁体内の振動の固体伝搬→コンクリート壁が振動することによる音波の放射(いわゆる2次音源)となり、コインシデンス周波数での共振が振動振幅を増幅することにより高音域の透過損失の低下を生じさせている。

この石膏ボード直貼工法の接着剤のように、振動成分を伝達して遮音性能の低下につながる構造をサウンドブリッジと呼ぶ。

**Q3. 共同住宅の排水縦管の遮音について**

- A. 排水管から発生する騒音は、伝搬経路から以下の2つに分類される。

- ①排水時に排水管の管壁から放射される空気音成分

- ②排水時に排水管に発生する振動が支持部や貫通部から躯体に伝搬し、居室の内装材から放射される固体音成分

したがって、遮音対策の方法も各々で異なる。

- ①被覆材による排水管自体の遮音対策、配管からの放射音に対するパイプシャフト壁の遮音対策を行う。  
②固体音成分に対しては、排水管の防振支持、躯体貫通部における配管の振動絶縁処理、防振継手の設置等の対策を行う。

詳細は、音響技術NO.145(vol.38 no.1)2009年3月発行(特集)生活系の固体音「集合住宅における排水立て管の発生音低減対策」を参考にされると良い。

**Q4. 残響時間と電気音響を入れた時の指標**

- A. 電気音響設備を導入した空間の室内音場としては基本的に以下の性能が必要とされる。

- ①音が適切な音量で聞こえること。  
②音が明瞭に聞こえること。  
③響きが心地良いこと。

理想的には、あらゆる空間において、建築音響のみで上記の性能が満足されると良いが、空間が大きいと音量が十分に行き渡らなかつたり、心地よい響きにしようとするとも明瞭性が低下したり等、建築音響のみでは実現が難しいと言える。そのため、電気音響により音場的に補助することが必要となる。逆に、電気音響設備が主役となるような大型イベント空間では、建築内装からの反射音や残響音は逆に障害になるので、これらを抑えるような室内音響設計が必要になる。したがって、室の用途や目的によって電気音響の考え方や設計上のアプローチは異なる。

残響時間は室内音場の代表的な指標として知られているが、音楽ホール等の空間の音場評価については、響きに関する聴感上の空間印象と、直接音に対する初期反射音、後期反射音(残響音)の物理的な関係性から様々な指標が提案されている。すなわち、質の高い室内音場とするためには、残響時間の概念だけではなく、空間の大きさや室の用途に応じて、初期反射音や後期反射音のレベルや遅れ時間、到来方向などを制御することが必要となる。そして、この空間の音響処理、音響制御の考え方は、基本的に建築音響設計も電気音響設計も同じである。このような音場制御は、音場の質にもよるが建築音響よりも電気音響の方が容易かもしれない。

## 「平成22年音響基礎講習会」報告

---

電気音響では、ホール内の音をマイクロホンで収録し、信号処理によって反射音群と残響音を計算してホール内に配置された多チャンネルのスピーカにより再生し、残響時間を含めて音場制御するシステムが提

案され導入されている。しかし、あくまでも電氣的に反射音や残響音を建築音響に追加する方向の制御であるので、アコースティックな響きを損なわない配慮が必要となる。