

2012年「オーディオ・ホームシアター展」協会セミナーより

## ルームチューニングの方法教えます ホームシアターの音を100倍楽しむ方法

石井オーディオ研究所  
石井 伸一郎

2012年11月19日オーディオ・ホームシアター展で行ったセミナーについて報告する。筆者の演題は「ホームシアターの音を100倍楽しむ方法」でサブタイトルは「ルームチューニングの秘訣教えます」である。持ち時間は1時間30分で、パワーポイントの100コマ以上の多数の図表や写真を用いた説明を主として行い、最後に筆者が自作したマンションの部屋の10分の1模型を用いた実験を紹介した。ここでは当日の内容のダイジェスト版を記すことにする。

最初に筆者とオーディオルームの音響特性とのかかわりについて詳しく説明した。筆者は1957年から1994年までパナソニック株式会社でスピーカーユニットの開発、オーディオアンプの設計、スピーカーシステムの設計、さらにホームTHXの開発を行ってきたが、その間ずっとリスニングルームの音響特性と深くかかわりを持っていたことになる。

出来た製品を色々な部屋で聴く機会を数多く体験したが、再生される音が部屋によって大きく変化することを常感じていた。ある部屋では良い音が出て褒められたのに、違う部屋では良い音が出ずにくさされることがあったが、永年の経験をしているうちにどのような製品でも良い音がする部屋と、どのような製品でも悪い音しか出ない部屋があることが分かってきた。しかし悪い音が出た時に部屋のせいだと言ったところ「良いスピーカーはどんな部屋でも良い音がするはずだ。ストラディバリウスはどこで聴いてもストラディバリウスの音がする。」と云われてからは部屋のことは言わないようにした。

しかし部屋への関心は持ち続けていて、故瀬川冬樹氏の壁面を徹底的に硬い壁にしたリスニングルームの考え方に大きな刺激を受けたあと、従来法で設計した完成したばかりの我が家のリスニングルームの中に立ったときに従来法のリスニングルームの問題点がパツと頭に閃いたのである。その解決法が現在石井式と呼ばれている全帯域を反射する堅い壁と、全帯域を吸音する吸音面の二つで構成するようにした部屋である。実際に造って非常に良い音の部屋が出来ることを確認したので1980年の秋音響学会に発表したのがわが国では評価されず、1982年に米国のAESで発表した論文が、私が知らないうちに2冊の建築音響関係の本に紹介され、さらにジョージ・ルーカス監督の造ったスカイウオーカーランチと呼ばれるスタジオに採用されていたのである。ホームTHXの打ち合わせのために訪れた筆者がTHXの打ち合わせが済んでスタジオを案内されているときに、初めて石井式の採用した部屋に直面したくだけは受講者に非常に強い印象を与えたように思われた。

しかし定在波の振る舞いなどリスニングルームにはまだまだ分からないことが多かったので定年退職後(1994年)個人でリスニングルームの研究を始めた。当時はまだパソコンの性能が低

かったためシミュレーションを行うことは不可能だったので我が家のリスニングルームの10分の1の模型を自作して研究を開始した。初めは伝送特性の測定を行ったが凹凸の激しい特性が何を意味するのか全く分からなかったので、壁の反射の効果を調べるための基礎実験から調べることにした。また正8面体の各面にスピーカーを取り付け、これを8個に分解できるようにしたキャビネットを製作し鏡像の原理が低い周波数から高い周波数まで全帯域について成り立つことを確認したりした。

さらに部屋の中の伝送特性は部屋の中の定在波によって影響を受けていることが分かったので定在波の研究を徹底的に行い、各モードの波面の動き、音圧分布を解明して定在波の基本的なことはすっかり明らかになった。これらの解説をMJ誌に1997年6月号から2年間にわたって紹介したところ、栃木県の読者の方からこれから6×4.8mの部屋を造るが天井の高さを何メートルにしたら良いのか質問が寄せられた。

そこで理想の天井高さを求める研究を徹底的に行い、1:0.845:0.725の比率の部屋が定在波の分布が最も均一になることがわかった。さらに部屋の最も長い寸法を我が家のリスニングルームの寸法の5.4mとして部屋の高さを変えた場合の伝送特性をシミュレーションソフトを用いて求めた。スピーカーは部屋のコーナーに置きマイクは中心線上10等分した点に置いた。すると従来ステレオ再生の最適位置とされた範囲では天井の高さが0.6L以下では「日本海溝」と名付けた大きな谷ができることが分かった。この谷はこれまでの模型実験の際存在が分かっていたが原因も対策も分からなかったものである。この谷は非常に頑固で吸音材配置などでは全く改善されずただ天井の高さを部屋の前後方向の寸法の約0.7倍にしなければならないのである。そして研究を進めるうちに、天井が低い部屋では部屋を横長に使用すれば前後方向の寸法が小さくなるので、かなり改善されることが分かった。わが国の標準の天井高さの2.4mの部屋の場合は6畳間の場合は良いが、10畳間以上の部屋では日本海溝が発生し、その場合は横長配置にすると特性が大幅に改善されることが明らかになった。

次に石井式の壁面構造について種々の構造と伝送特性の関係の研究を行い現在標準構造としている二重に吸音材を配置した構造にいたる研究の経過の要点を説明した。そしてこれまでに造られた石井式の部屋の写真と伝送特性の例を紹介した。したがって現在では従来にない良い音の部屋を造ることは非常に簡単になったのである。

ところが通常のリビングルームなどをリスニングルームやホームシアターにした場合の音響特性の改善法は非常に難しく、デジタルホームシアター普及委員会発足してからやっと研究を開始したと云っても良い状況である。通常の家をホームシアターにする場合まず最初に行うのは残響特性をホームシアターの最適値にすることである。しかし従来の方法の残響設計には複雑な計算が必要で時間がかかったが、デジタルホームシアター普及委員会の音響WGで作成した音響測定部と音響設計部の二つを融合させたソフト「ZANKYO」を用いれば簡単に短時間で音響設計を行うことが出来るようになった。このソフトは伝送特性と残響測定を行ってさらに残響計算を行えるようになっているので短時間に現状の測定と吸音処理の検討が行えるという非常に優れたソフトである。ただしこのソフトを使いこなすには各種吸音材の吸音特性の傾向についての知識が必要なので床材、壁材、天井材その他主要な各種吸音材の吸音特性について説明を行った。

さらにホームシアターでは各スピーカーからリスナーまでの伝送特性が重要なので6畳間から

12 畳間等の伝送特性についての説明を行った。そして天井の低い 12 畳間の縦長配置と横長配置の伝送特性の比較を行い横長配置の優位点、縦長配置の場合の対策についても解説した。

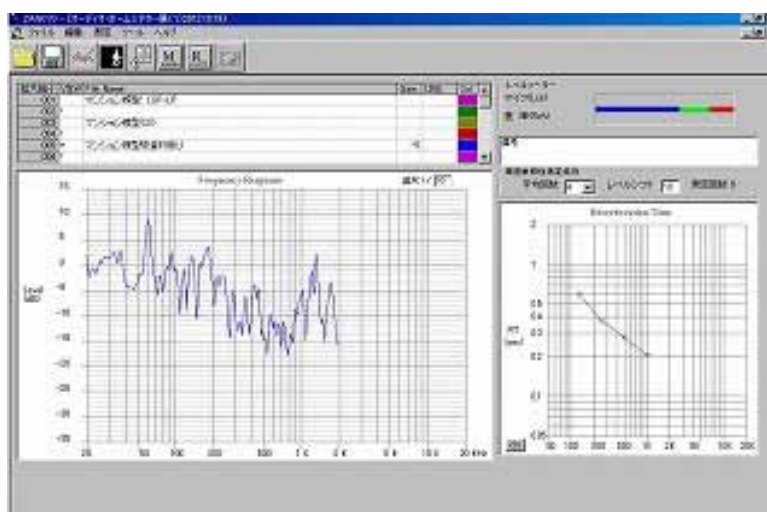
スクリーンを用いた説明が済んでから前方のステージの上でマンションのリビングルームの 10 分の 1 模型を用いて吸音処理前と吸音処理後の残響特性の変化を実演したが、皆熱心に見入っていた。そして部屋の音響特性の重要性を感じ取って頂けたものと思われた。

直方体以外の形の部屋の伝送特性についての情報や、調音パネルの評価の仕方についての資料も準備したが時間の関係で割愛したので、次回また行う際にはこれらについて解説する予定である。今回は第一回なので基礎的な点に重点を置いたので実際の部屋の具体的な改善法に、については僅かしか話せなかったので次回はより具体的な改善法について話すことにしたい。

今回のセミナーを行ってみて部屋の音響特性の重要性を認識されている方がかなり増えているように感じられたが、今後さらに部屋についての情報を提供していく必要があることを認識した次第である。終わってから「非常に貴重なデータを見せて頂いて参考になった。」「今後さらに研究を続けて欲しい」と云った声も聴かれた。



(写真 1) 実演に用いたマンション模型。ガラス窓や襖は開閉して特性変化を測定可能。



(写真 2) 音響特性測定システムと音響設計システムを合体したソフト「ZANKYO」の画面。