

石井式リスニングルーム

2023.9 木下順二@目黒区

特徴：①石井式リスニングルームの設計法に準拠。

②ヘーベルハウスによる標準防音仕様。

③デジタルイコライザーによる音場補正。

経緯：1975年に10畳のリスニングルーム建設、2017年に10畳のリスニングルーム完成。



解説：

① 部屋の大きさ

今回は旭化成のヘーベルハウスで施工した。もともと軽量コンクリートが使われているため、遮音が良く、楽器室やホームシアター用の標準防音仕様という設計があって、それなら遮音は問題がなさそうである。しかし、一つ別の問題がある。ヘーベルハウスは標準で天井高が2.36mしか取れないのだ。

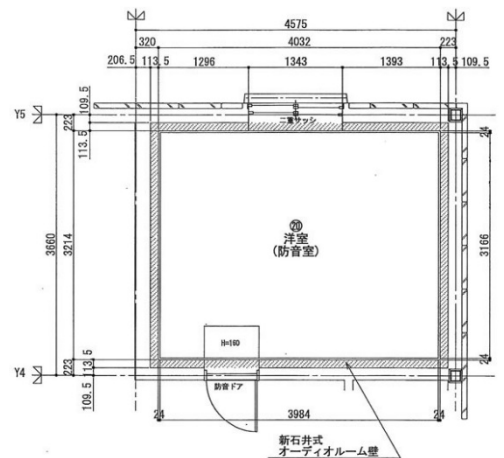
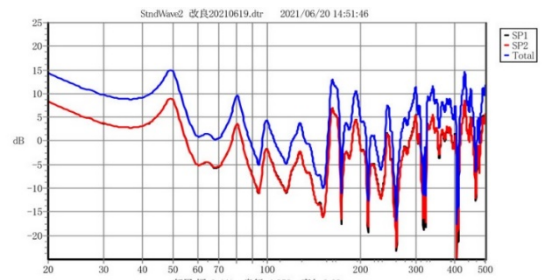
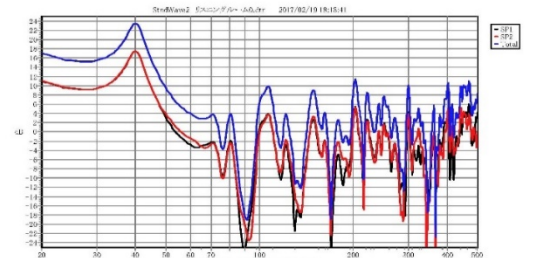
リスニングルームでどのような定在波が発生するかは、StdWave2というソフトで計算することができる。広くするとダメなので、従来と同じ10畳の広さの部屋を縦方向に使うとすれば、そのシミュレーション結果は右上図のようになる。天井が低いため、90Hzあたりを中心とした大きな谷ができていくことがわかる。これでは低音の良い響きは得られない。

困っていたところ、1階にリスニングルームを作るのであれば、ヘーベル板という断熱・遮音パネルを省略することでダウンフロアとして32cm床を下げるができるという。さらに、石井式リスニングルームで推奨されている横型配置を採用したのが右下図である。これなら、まずまず良い特性ではないか。低域特性は低いところまで滑らかに伸びている。

結局、遮音壁で囲まれた部分の広さは4.259m×3.441mで、高さは2.680mとなった。さらに吸音/反射壁が内側に貼られるため、内寸としては、4.032m×3.214mの広さとなって、10畳と言っても実際には7.8畳ほどになってしまった。

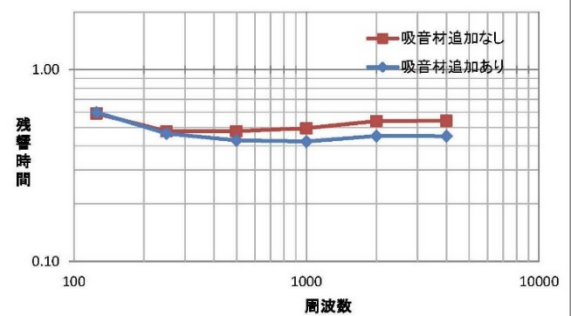
② 残響時間設計

次は残響設計である。部屋の床面積は14.7m²（天井も同じ）、全表面積は70.6m²、容積は39.3m³と計算される。石井式リスニングルームの設計では、14~24%程度を全吸収壁とし、残りは全反射壁とする。クラシック中心の我が家では15%程度を目標とすることにした。計算にはQONというソフトを用いる。なお、天井には吸音壁を設置することが不可能なため、大建工業のオトピタ01という壁取り付け用の吸音材を釘で打ち付けて取り付けることにした。



板張り+コンクリートが反射壁、グラスファイバー100mmは吸音壁を表す。吸音壁は45×45cmの単位で設置し、これを36枚分確保している。天井に貼るオトピタ01も同じ45×45cmのサイズで12枚とした。防音ドアと二重サッシのデータを入れ、カーテンを設置して開閉出来るようにしてある。残響時間のグラフは右図のように計算される。ここで、「吸音材追加なし」のグラフが上記の構成によるもので、これにオトピタ01をさらに4枚追加し、カーテンを閉じた状態が「吸音材追加あり」の状態となる。残響時間は前者で0.5s程度、後者で0.45s程度となるはずである。

| 材料 | 面積(m ²) | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k |
|---|---------------------|------|------|------|------|------|------|
| 根太床 | 14.7 | 0.16 | 0.14 | 0.13 | 0.11 | 0.09 | 0.07 |
| 板張り+コンクリート(遮音壁) | 43.2 | 0.04 | 0.04 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.02 |
| グラスファイバー32kg/m ³ 厚さ100mm空気層0mm | 7.3 | 0.60 | 0.95 | 0.95 | 0.85 | 0.80 | 0.90 |
| オトピタ01 | 2.4 | 0.35 | 0.31 | 0.67 | 0.99 | 0.92 | 0.92 |
| ピロードカーテン空気層100mm | 0 | 0.10 | 0.25 | 0.55 | 0.65 | 0.70 | 0.70 |
| リビングドア | 1.4 | 0.11 | 0.23 | 0.09 | 0.07 | 0.07 | 0.08 |
| 一般サッシ | 1.6 | 0.35 | 0.25 | 0.18 | 0.12 | 0.07 | 0.04 |
| 吸音力(m ²) | | 10.0 | 12.2 | 12.2 | 11.8 | 10.9 | 10.8 |
| 吸音率 | 70.6 | 0.14 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.15 | 0.15 |
| 全表面積 | 70.6 | | | | | | |
| 容積 | 39.3 | | | | | | |
| 残響時間(s) | | 0.59 | 0.48 | 0.48 | 0.49 | 0.54 | 0.54 |



特性：

AccuphaseのDG-48を用いて、音場測定・補正を行った。Lchの補正前の特性は上段左、Rchの補正

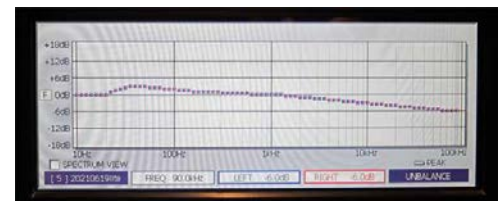


前の特性は上段右である。50Hzのあたりにピークがあり、100Hzを超えたあたりにディップがあって、シミュレーションと特徴が一致している。

補正後の特性は下段に示す。今回は超低域についても、無理に特性を持ち上げ

ずに、30Hzまでフラット、20Hzで-6dBと、補正を制限した。

音を出してみると、重低音が自然な響き方になり、音楽の微妙なニュアンスが良く聞き取れるようになった。DG-48のVoicingと言う操作で、このようにフラットな特性にしてしばらく聴いていたのだが、高音がだんだん騒々しく感じるようになった。そこで、石井伸一郎氏の提唱する「良い音」特性を思い出したので、その補正量を半分として、低音は50Hzで+3dB持ち上げ、高域は1オクターブ当たり-1dBの減衰という、右図の特性に設定してみた。ちなみに、これはDG-48のEqualizer機能を用いて実現している。メモリーしておけば、簡単に切り替えることができるのだ。



この設定で聴いてみると、なかなかバランスが良く、自然な響きに聞こえることが分かった。クラシックのオーケストラを中心に聴く場合は、このくらいの設定がいいように思う。

<https://plaza.rakuten.co.jp/tubeampshop/diary/?ctgy=9>