

大林組技術研究所無響室の音響特性

真 藤 利 孝
加 藤 幸 雄
平 野 滋

概 要

先に当技術研究所の音響実験施設として残響室の諸特性を報告したが、今回無響室について自由音場成立範囲等の音響特性を測定したのでその結果を報告する。

1. 諸元

当無響室は室内を広く使用するために小林理学研究所の特許による吸音楔を使用しており、楔の形は先端を切断した形のものである（楔の先端を切断しても吸音率が変らない）。無響室内法寸法は $4.2 \times 4.8 \times 3$ m（天井高 3 m）である。平面詳細図を 図-1 に示す。構造は 30 cm 厚の鉄筋コンクリート外壁の内面にスプレーテックスを 15 mm 厚に吹付け、吸音楔を取りつける枠組は防振ゴムにより浮かせている。枠組はコンクリート壁より空気層を 40 cm とって設け、これに 50 mm 厚ロックウールを銅網メッシュで押え、この上に吸音楔をとりつけている。

吸音楔は 図-2 に示すように 3 個の楔を 1 ブロックとした。底面 600×600 mm 楔先端までの高さ 500 mm で、その形は高さ 460 mm の楔の先端 110 mm を切断したものである。この 3 個の楔の 1 ブロックを隣接個所で互に直交（楔の稜線が）するよう交互に壁面、床面に配置した。壁に用いた吸音材グラスウールは、 25 kg/m^3 で表面クレモナ被覆をしている。床歩廊は床面吸音楔上端より 20 cm の位置に 50 mm ピッチで 9 mmφ 鉄筋のすのこを設けた。

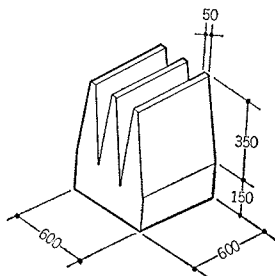


図-2 吸音楔

2. 防音扉、換気扉の遮音性状

出入口扉は遮音扉と吸音扉（ 90×170 cm）の二重扉となっている。また換気用に 60×60 cm の換気口があるがこれには遮音扉が設けてある。これら防音扉の遮音性状を 図-3 に示す。出入口扉の遮音測定は無響室隣接の前室でオクターブバンドノイズを出し、扉の内外、おのおの表面より 50 cm の位置でレベルを読みとりその差を求めたもので実効遮音度を示している。

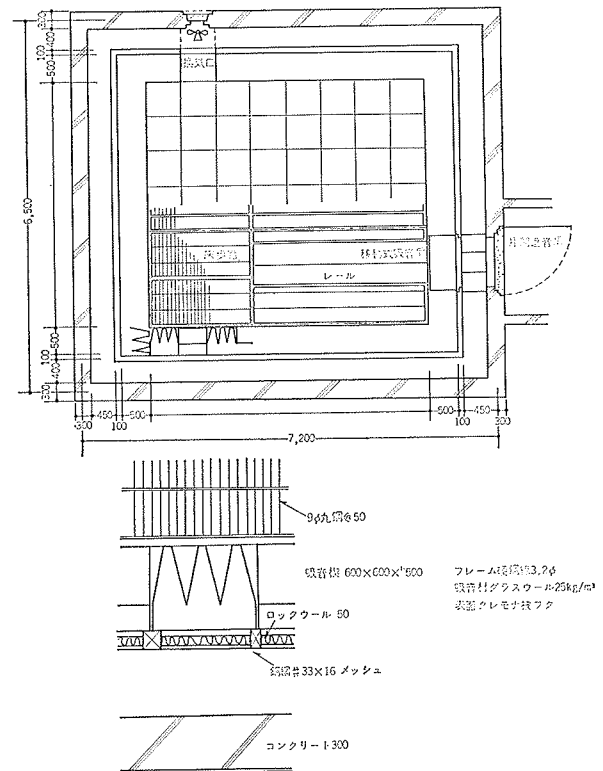
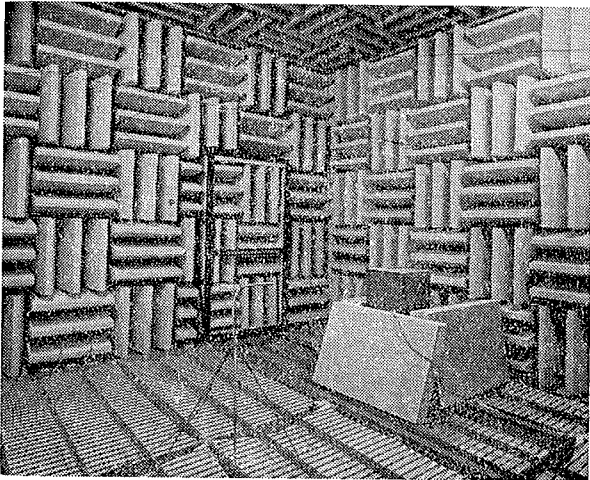


図-1 平面詳細図



大林組技研無響室

換気扉の遮音測定は無響室内において吸音楔より 50 cm (扉表面より 170 cm) の位置で扉の開閉によるレベル差を求めたものである。音源に用いたスピーカーは 63~1000 c/s まで 2 ウエイ Pax 25F, 2000 c/s 以上はドライブユニットトーター 4 個である。

受信側はレベルメーター (RION 1106 型) に、オクターブバンドフィルター (RION SA-55 型) を接続して測定した。

測定結果を見てみると出入口扉については遮音扉と吸音扉とにより 500 c/s で 80 dB の遮音度が得られており問題は無いが、換気扉の遮音が期待したほど得られておらず扉の気密性の改善が必要であることがわかる。

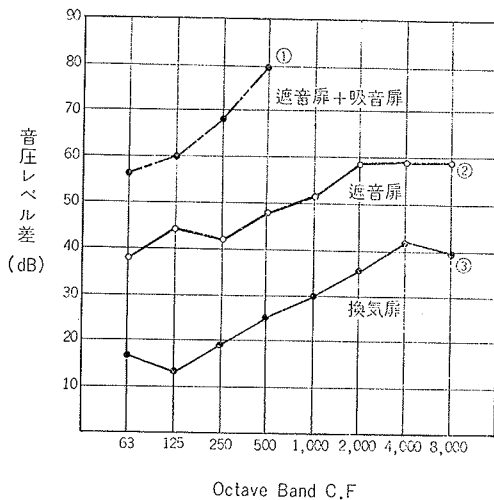


図-3 防音扉・換気扉の実効遮音度

3. 無響室内暗騒音

無響室内の暗騒音スペクトルを 図-4 に示す。測点は室中央、床上 1.5m の位置である。測定器は精密騒

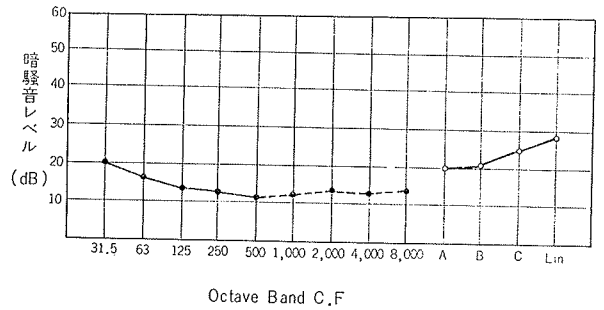


図-4 無響室内暗騒音レベル

音計 Brüel & Kjær (2203 型) と、オクターブバンドフィルター (1613 型) を使用した。なおスペクトルは測定器ノイズは補正していないため 1000 c/s 以上の周波数においても 10 dB 以上を示しているが、十分可聴域以下となっているものと思われる。

4. 自由音場成立範囲測定

無響室の特性としては自由音場がどの範囲で成立つかが最も重要な特性となる。

ここでは音源に 20 cm ダイナミックスピーカー (スピーカーボックス 34×34×34 cm) 受信用マイクロホンはコンデンサーマイクロホン (B & K 4131) を用い 図-5 に示す装置で 図-6 に示す方向を次の音源位置 2 個所について測定した。

- ①音源位置 スピーカー後方吸音楔よりスピーカー前面まで 1 m
- ②音源位置 スピーカー後方吸音楔よりスピーカー前面まで 1.34 m

音源には純音を用い測点はスピーカー前面より 10 cm から 20 cm 間隔に測定した。音源、受信点の高さはいずれも床より 1.3 m の位置である。測定結果例を図-7 に示す。なお音源中心は周波数によって移動するのでその量を補正した。

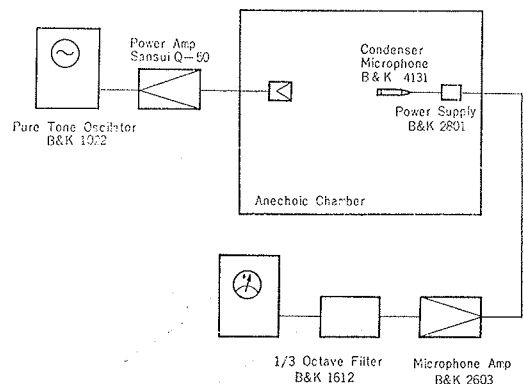


図-5 Measurement of Decay Characteristic

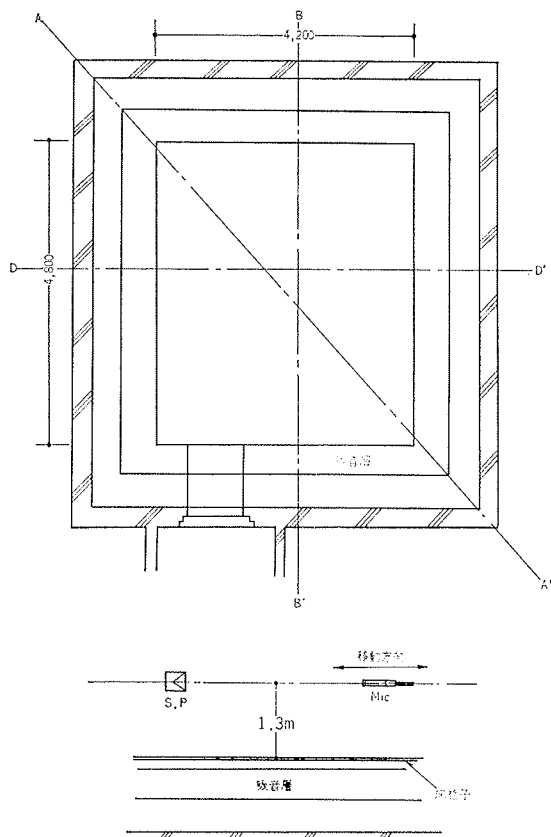


図-6 自由音場測定方向

測定結果を見てみると対角線方向 AA' 軸と壁面に平行方向 BB' 軸との間に顕著な差は認められない。200 c/s 以上においてはほぼ対向吸音楔面近くまで自由音場が成立している。音源からの距離 200 cm 以下ではばらつきも ± 1 dB 以下になっている。

5. 結語

以上の測定により当無響室について次の事がいえる。
 ○無響室内暗騒音はA特性 20 dB と非常に低く測定には全く影響ない。

○換気扉の遮音があまり良くないので航空機の通過時等には多少の影響が考えられる。(附近に騒音源がなく静かな環境にあるため実害はなく現在はそのまま使用中)

○自由音場の成立する範囲は $34 \times 34 \times 34$ cm のスピーカーボックス入り 20 cm スピーカーで 200~10,000 c/s の範囲では、スピーカー前方 20 cm からほぼ対向壁の吸音楔の附近まで、50~1000 c/s においてはスピーカー前方 10 cm から 1 m までの範囲で成立しており、その偏差も ± 1 dB 程度である。

以上より当技研無響室はほぼ目的通りの特性が得ら

れており自由音場における諸実験、測定器の校正には十分な特性を有した無響室といえよう。また当然のことながら先端切断形の吸音楔の影響は認められず良好な結果が得られた。

なお自由音場成立範囲の検討については音源の相異、音源位置、特に測定位置の高さについては床歩廊の影響を含めて詳細な測定検討が必要であり今後行なうことにしている。

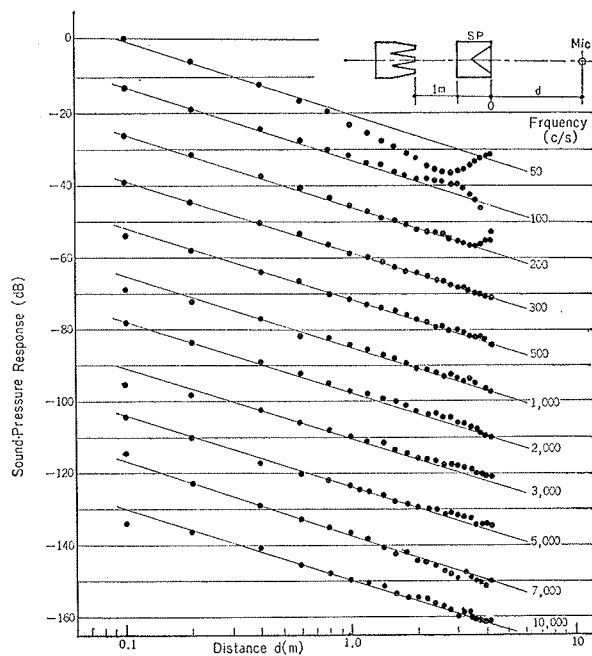


図-7-1 A-A' 方向

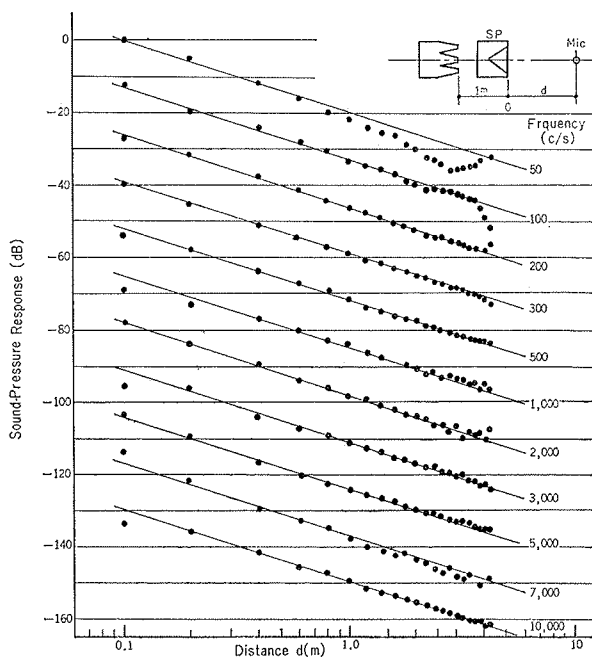


図-7-2 A-A' 方向

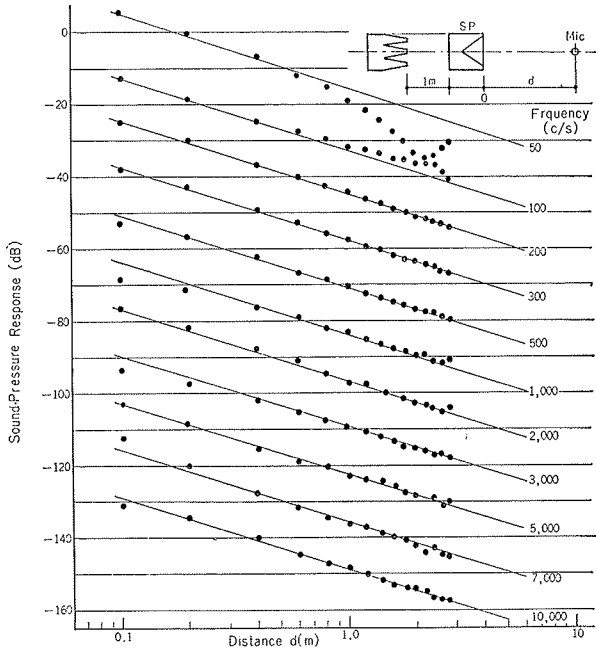


図-7-3 B-B' 方向

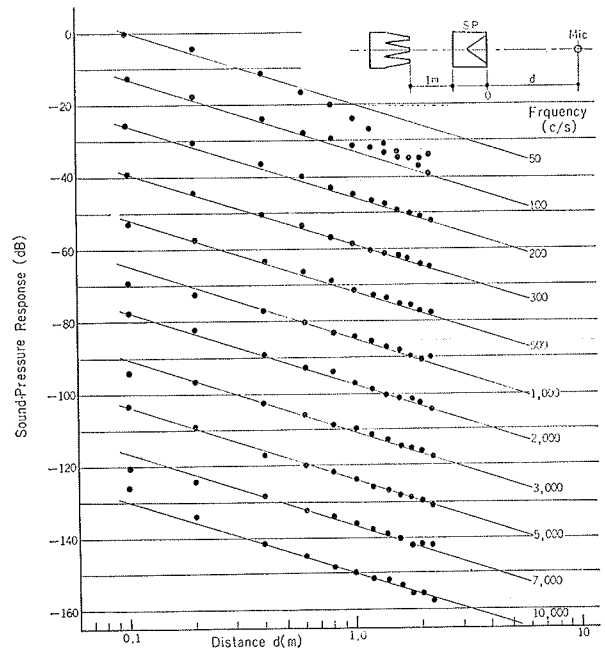


図-7-5 D-D' 方向

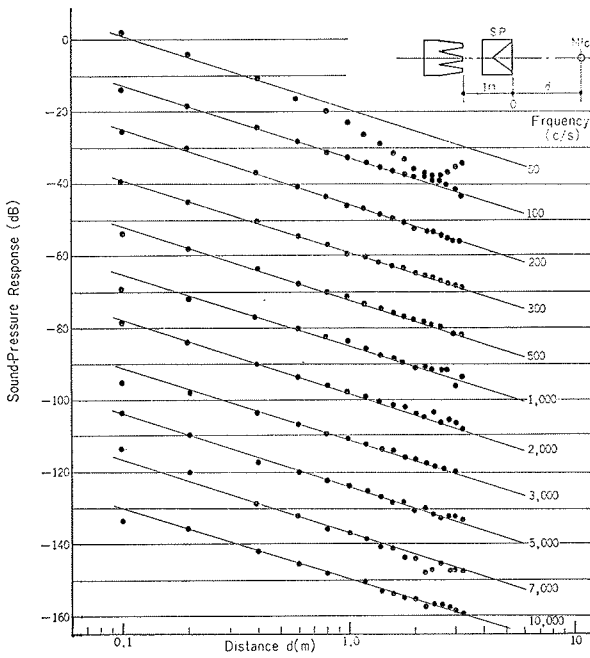


図-7-4 B-B' 方向

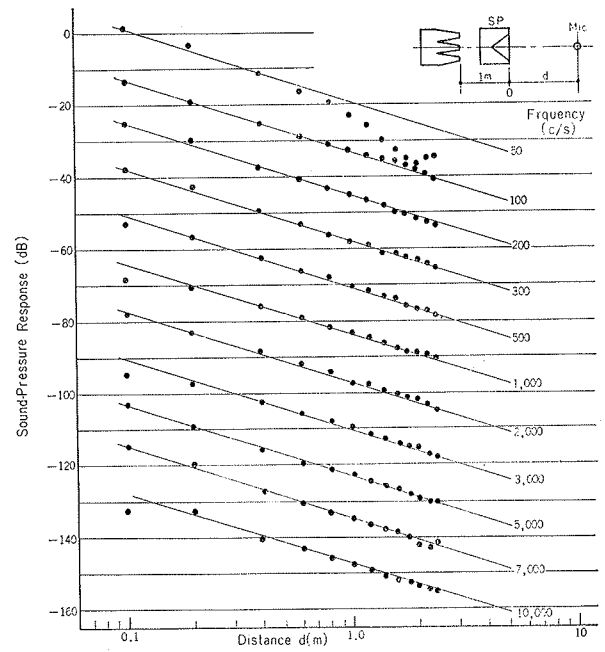


図-7-6 D-D' 方向