

山崎芳男 伊勢史郎 清山信正 伊藤 毅 (早大理工)

1. まえがき

近接した4点で収音したインパルス応答から仮想音源分布を求める近接4点法を使って各種コンサートホールや教会等を測定してきた。今回は近接4点法により得られた仮想音源分布を使って測定点近傍の2点間の短時間相互相関関数の計算を試みた。

2. 仮想音源分布による相関関数の算出

一般住宅居間において原点および直交座標軸上5cmの4点で測定したインパルス応答から求めた仮想音源分布のX-Y(床)平面への投影を図1に示す。この各仮想音源を

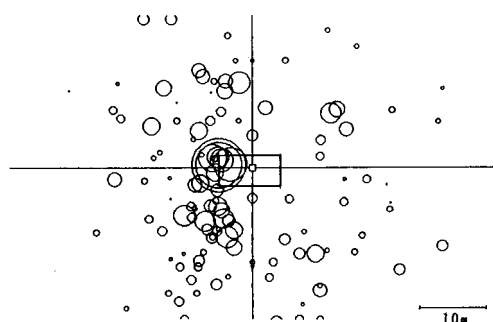


図-1 仮想音源分布

それぞれの強さに応じたパルスで同時に駆動することにより、受音点近傍のインパルス応答を初期反射部分についてかなり正確に計算することができる。

図-2に原点マイクロホンの実測インパルス応答と仮想音源分布から計算した合成インパルス応答を示す。図-3に原点から左右に16cmずつ離れた32cm間隔の2点の実測および仮想音源分布から計算した短時間相互相関関数を示す。

図-2の合成されたインパルス応答からも明らかなように直接音および初期反射部分についてはインパルス応答の大部分が仮想音源の決定に寄与しているが、時間の経過とともに拡散音場に近づくに従い仮想音源の決定に寄与する量は減ってくる。従って短時間相互相関関数は時間窓が20~40msでは実測値とよく一致しているが、80msになると実測値は40msに比較して平坦になっているが、計算値はあまり変化がない。

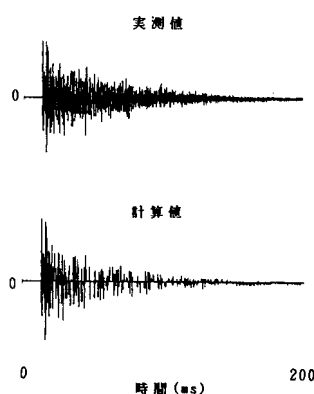


図-2 インパルス応答

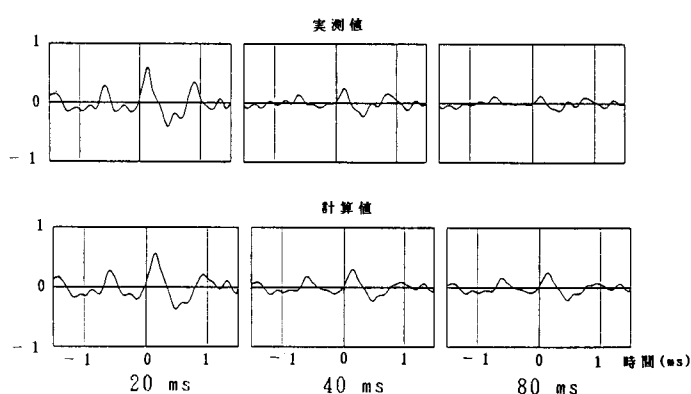


図-3 短時間相互相関関数

*Measurement of Cross-Correlation Function in the Sound Field by Closely Located Four Microphones Method. By Yoshio Yamasaki, Shiro Ise, Nobumasa Seiyama and Takeshi Itow (Waseda University).

3. 音場の短時間相互相関関数

相関関数や相関係数は音場の評価に広く使われている。近接4点法で正確に計算しうる相互相関関数は前述のように拡散音域に達しない初期反射音の範囲である。

Barron⁽⁵⁾やKeet⁽⁶⁾らは50～80ms程度の短時間相互相関関数が室の主観的印象と対応することを明らかにしている。

図-4a, bに2つの形状の異なるホールでかつて測定したデータから近接4点法で求めた仮想音源分布と音源方向に直角および平行な32cm離れた2点の直接音到来後50msの短時間相互相関関数を示す。

4. むすび

実測したインパルス応答から求めた相互相関関数と仮想音源分布から計算した結果とがかなり良く一致することがわかった。また2つの形状の異なるコンサートホールについて計算した結果、仮想音源の分布と短時間相互相関関数と対応が確認された。

近接4点法により求められた仮想音源分布を利用すれば、音場の評価・設計に用いられてきた2点間相互相関関数について室形及び壁面の条件を含めて検討できる。

本研究に対し有益な助言と討論を賜った柳川博文氏、東山三樹氏に深謝する。

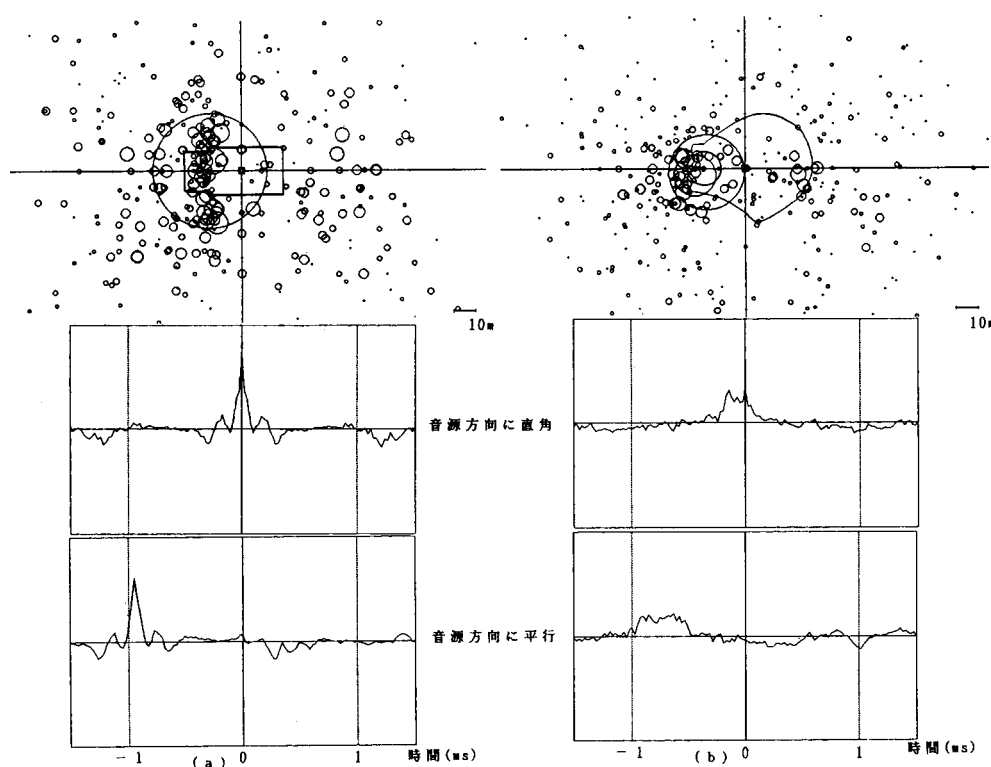


図-4 コンサートホールの仮想尾音源分布と短時間相互相関関数

文献

- (1) M.R.Schroeder, D.Gottlob and K.F.Siebrasse, "Comparative study of European concert halls: correlation of subjective preference with geometric and acoustic parameters," J.Acoust.Soc.Am. 56, 1195-1201(1974).
- (2) 柳川博文, 東秀司郎, 森秀一, "擬似頭による両耳間相関係数と拡がり感について," 聴覚研究会資料H-35-1, 6-11(1976).
- (3) 鈴木明, 東山三樹夫, "Kemar 擬似頭の両耳間相関係数," 電音研資料 EA80-78(1981).
- (4) 藤井泰彦, 伊藤毅, "音場に於ける空間的相関函数について," 電音研資料 EA69-33(1970).
- (5) M.Barron, "Objective Measures of Spatial Impressin in Concert Halls," Proc. 11th I.C.A, Tokyo, 105-108(1968).
- (6) W.de V.Keet, "The influence of early reflections on the spatial impression," 6th ICA, Tokyo, E-2-4 53-56(1968).