

教室におけるSTI値等の分布性状測定例

福山 忠雄 土屋 祐造(戸田建設技研) 山崎 芳男(早大・理工)

1. はじめに 最近の学校建築では多様化する教育を反映し、オープンプラン形式の採用、視聴覚教室など特別教室の充実、少子化傾向に呼応した遠隔共同授業システムの試行などがみられる。

一方、学校の音響に関しても、このような状況を踏まえた調査・研究がなされているが、新たな問題やニーズもみられ、これからの学校に望まれる音響条件等について継続的な取り組みが必要であろう。

そこで筆者等は、ヒアリング授業や遠隔共同授業等における教師音声の明瞭性とその均一性等に留意し、中学校・高校・大学の施設教室を対象に、STI値の分布性状ほかの測定を行ったので、数少ない事例であるが、教室音響の一資料として報告する。

2. 測定室・測定方法 測定室は中学校普通教室・視聴覚教室、高校普通教室、大学AV教室・大教室の5室であり、各室の概要を表1に示した。

大学のAV教室(290席)と会議場タイプの大教室(760席)には柱状配列のメインスピーカが設置され、音像定位用の教卓内蔵スピーカや高密度書画カメラ

をはじめ最新のAV装置を備えており、一方、中・高の3室も設計サイドで音響的配慮が施されている。

測定は、中学・高校の3室は机・椅子が未設置の状態、大学2室は机や椅子が設置された状態で実施し、前3室は教壇設置の無指向性スピーカを、後2室は常設スピーカを用い、M系列ノイズ法でインパルス応答を求めて残響時間・STI値などを解析した(本測定では暗騒音の寄与は極力低減した)。

3. 測定結果 各室の残響時間を図1に示したが、中・高の普通教室では天井面の吸音力による差がみられ、また、視聴覚室・AV教室の残響時間は比較的短めである。一方、大学大教室は講義・講演などのほか、多様な使用に適切した残響特性といえる。

図2～図6にSTI値の室内分布を示したが、普通教室2室では位置による差は小さく、両者の比較では残響時間の差の影響が窺える。中学の視聴覚室は残響時間が短いこともあり、STI値はほぼ0.75～0.80の大きな値が得られている。

表1 測定室の概要

測定室	主要内装仕様
中学普通	〈側壁〉窓、パーティション 〈後壁〉コンクリート塗装(木製叩き) 〈天井〉有孔板5.6φ-12(吸音材無し) 〈床〉フローリング
高校普通	〈側壁〉窓、パーティション 〈後壁〉コンクリートクロス貼り(掲示板) 〈天井〉岩綿吸音板(石膏ボード下地) 〈床〉タイルカーペット
中学視聴覚	〈側壁〉窓、合板&有孔合板 〈後壁〉合板&有孔合板 〈天井〉岩綿吸音板(石膏ボード下地) 〈床〉木製フローリング
大学AV	〈側壁〉ボード下地練付仕上、〈後壁〉有孔板、ガラス面 〈天井〉岩綿吸音板(石膏ボード下地) 〈床〉タイルカーペット 〔室形〕座・背:クロス張り
大学大教室	〔室形〕座・背:クロス張り 〈側壁〉天然合板、コンクリート打放し、有孔ボード 〈後壁〉有孔ボード、〈天井〉岩綿吸音板、一部採光天井 〈床〉カーペット敷き 〈椅子〉会議場タイプのクロス張り椅子

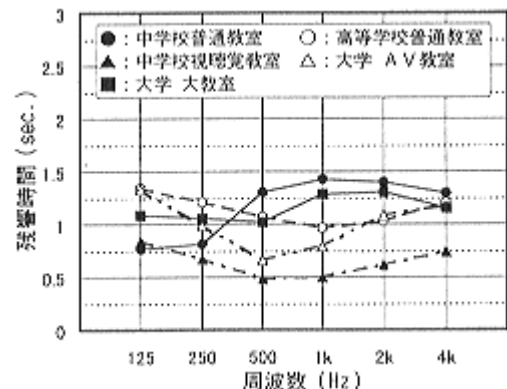


図1 各室の残響時間

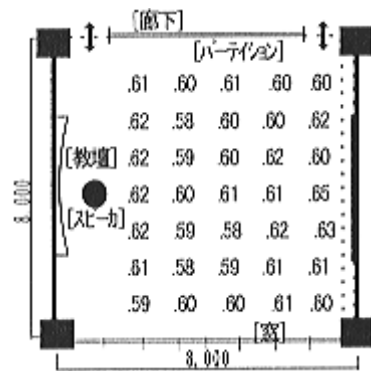


図2 中学普通教室のSTI分布

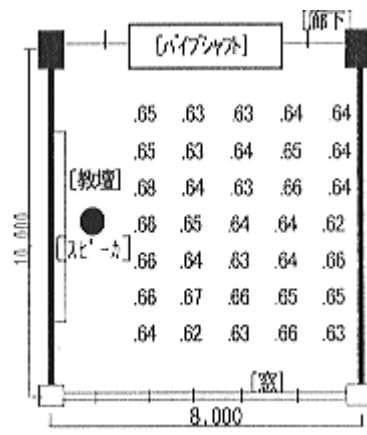


図3 高校普通教室STI分布

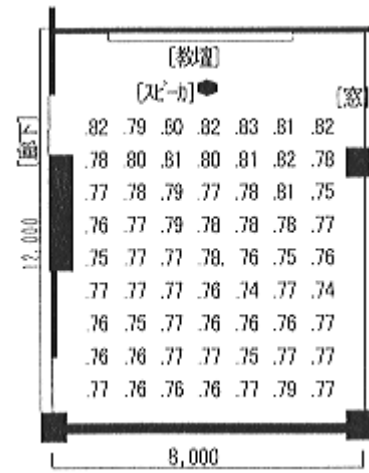


図4 中学視聴覚教室のSTI分布

* Measurements on distribution of speech transmission index in classroom and lecturerroom by Tadao Fukuyama, Tuchiya Yuzo (Toda Corp.) and Yoshio Yamasaki (Waseda Univ.).

図5の大学AV教室のSTI値は0.60～0.74の間で分布しており、後壁ガラス面に近い席で比較的大きめの値を示した。図6の大教室もメインスピーカのみで概ね0.60～0.70の分布を示しており、両室とも教卓スピーカを併用すれば、更に均一な分布が期待できよう。

図7は、測定5室のSTIとRASTIの値を散布図としてそれぞれ示したものであるが、小容積の中・高の3室では偏差はかなり小さい。

また、比較的容積の大きな大学AV教室と大教室でもSTI値に大きな偏差は生じていない。なお、中学普通教室でRASTI値がSTI値より小さくなっているのは、中・高音域の残響時間が長いためと考えられた。

図8には、各室の500Hzと2kHzの音圧分布を散布図として示した（本測定も大学2室以外は教壇設置無指向性スピーカ音源）。このうち、STI値が大きかった中学視聴覚室は、音圧分布の偏差も他室と比べて大きめに表れている。

4. まとめ

1) 今回対象とした各教室に関してはSTI分布や

音圧分布の偏差は狭い範囲に納まっている。

2) 小容積の普通教室ではSTI分布の偏差は小さいが、天井の吸音仕様が残響時間やSTIに影響しやすい。

3) 視聴覚室等が高度な吸音性となる場合、STIは大きくなるが、教壇音源の音圧分布偏差も大きくなる。

4) 教壇両端設置の柱状配列スピーカを用いて測定した大学AV教室・大教室のSTIや音圧レベルの分布は、各室の規模等からみて良好な性状を示した。

5. おわりに 各学校共、竣工検査の限られた条件の測定のため、掲載データも不十分なものとなったが、今後、騒音の影響なども含めて、教室の音響に関する調査を進めたいと考えている。

末筆ながら、各学校の測定で御協力戴いた関係者各位に深い謝意を表する次第です。

<参考文献>

土屋他「中学校における新設教室等の音響測定例」

1999年9月 日本建築学会大会論文

福山他「早稲田大学西早稲田キャンパス14号館大教室・AV教室の音響特性」

1999年9月 日本建築学会大会論文

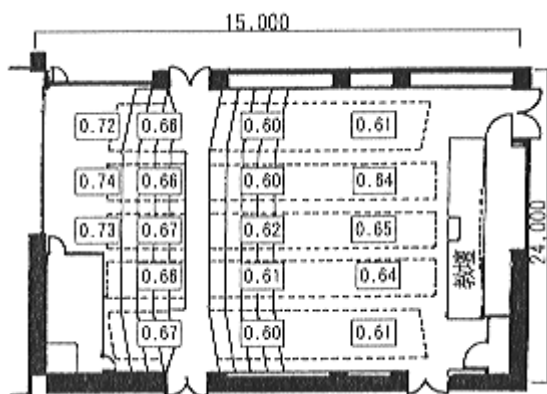


図5 大学AV教室のSTI分布

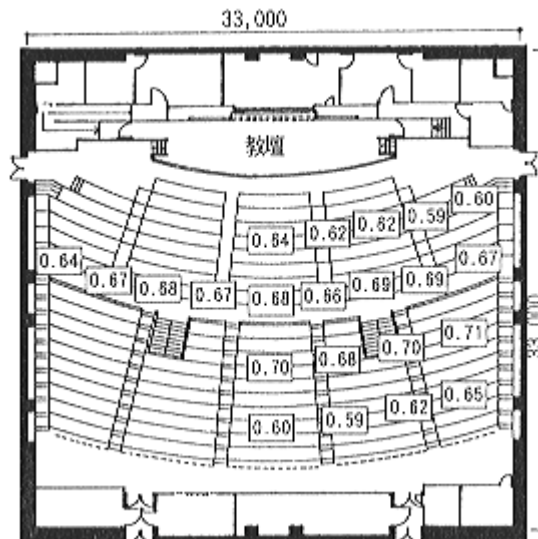


図6 大学大教室のSTI分布

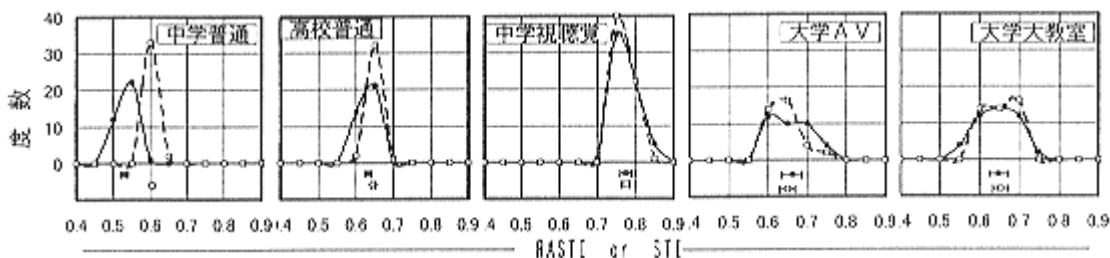


図7 各教室のRASTI値及びSTI値の散布図 [実線; RASTI値, 点線; STI値, | - • - | ; 平均値&標準偏差]

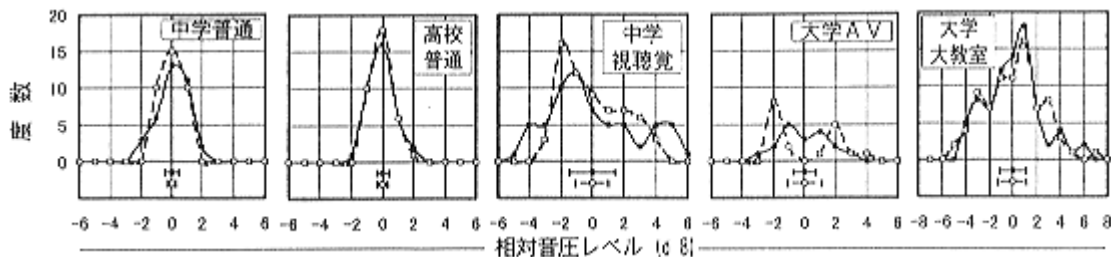


図8 各教室の音圧分布の散布図 [実線; 500Hz, 点線; 2kHz, | - • - | ; 平均値&標準偏差]