

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

正会員 福山 忠雄*1
同 土屋 祐造*1
同 山崎 芳男*2

教室音響 STI 分布 音圧分布

1.はじめに 最近の学校では、オープンプラン方式の採用や視聴覚施設等の充実等、学校教育の多様なニーズを反映した計画がみられ、既に、音響面からの調査・研究も多いが、これからの学校に望まれる音環境に関し、継続的な調査・研究が必要であろう。

本建物は(株)日建設計の設計、戸田建設(株)他JVの施工で1998年3月に完成したが、ここに約760席規模の大教室、並びにAV教室3室が設置されている。

本報はこの大教室と290席規模AV教室の音響測定事例であるが、大教室は講義、シンポジウム、国際会議等に、また、AV教室は視聴覚授業や 세미나等に使用される。

本稿ではこの2室の音響測定から、会議やヒアリング授業等での音声の明瞭性に係わる一指標として、室内の音圧分布やSTI値等の分布性状を中心としたデータを示した。

2.測定方法 残響時間とSTI値等はM系列ノイズ法によるインパルス応答から求めたが、測定時の騒音はSTI値等へ寄与しない程度であった。なお、測定は教壇設置無指向性スピーカと常設の拡声設備使用の2条件とした。

3.大教室(201教室)の音響特性 図1に平面図・主要仕上材・メインスピーカの概要を示すが、段床形式の室で、教師と学生との距離感を感じさせない平面形および座席配列といえる。内装は、後壁と天井が吸音仕様、側壁・前壁の主要部は天然木化粧板張り、天井中央部に光り天井を設けてある。また、教壇設備として、高密度書架カメラや電子黒板をはじめ、充実した装置を備えている。また、

に照明や補助スピーカを設置できる。電気音響面では、ハウリング防止と、明瞭かつ均一な拡声を意図して、前壁両端に20個の小型スピーカで構成した柱状メインスピーカを配し、また、教卓には音像定位を意図した補助スピーカを組み込むなど、自然で良好な拡声音に配慮している。

図2は拡声設備を用いた主要4点のインパルス応答波形であるが、明瞭性の面からみて問題ない性状といえよう。

図3は空席時の残響時間であるが、125Hz以上の帯域では1.2秒前後の高域がやや長めな特性が得られており、在席時には1.0秒前後の良好な残響特性を期待できよう。

図4には76席分の音圧レベル分布(500Hzと2kHz)を散布図で示したが、両音源共、6dBの範囲に納まっている。

図5には22席分のSTI値の室内分布を示したが、常設スピーカでは概ね0.60~0.70の良好な値が得られた。

図6はSTI値等の散布図であるが、0.10の範囲にある。

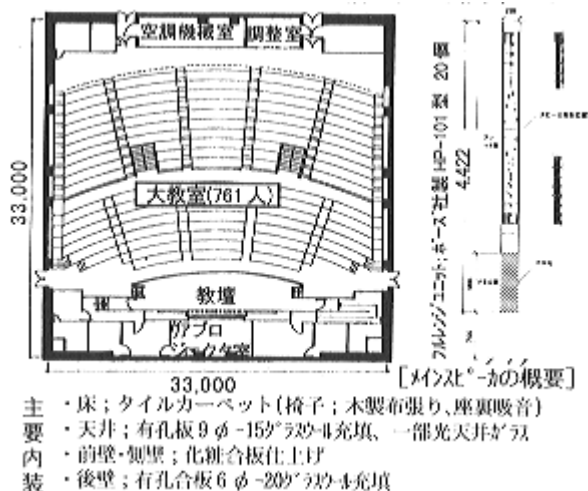


図1 大教室の概要

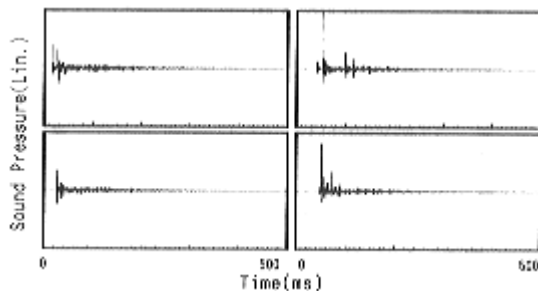


図2 インパルス応答波形(大教室)

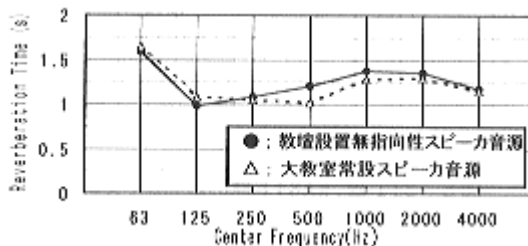


図3 残響時間(大教室)

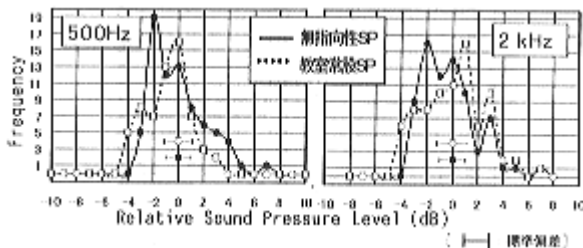


図4 音圧レベル分布の散布図(大教室)

4. AV 教室 (101 教室) の音響特性 1 階にほぼ同様の仕様で並列配置された2つのAV教室の平面図を図7に示したが、測定は101教室で実施した。本室の平面形状は縦長の長方形で、床は室の後部にかけて緩やかな勾配をとり、後部は階段席となっている。主な内装は、天井が岩綿吸音板張り、後壁の片側半分は有孔ボード吸音面、側壁は板状材料の反射性仕上げである。なお、後壁の残り半面は採光などに配慮したガラス面であり、教壇方向へのエコーを低減するため、ここには吸音カーテンを備えた。

メインスピーカは前述の大教室と同様な柵状のシステムであり、ここの教卓にも補助スピーカを組み込んである。

図8に主要点のインパルス応答波形を、図9に空室時の残響時間を示したが、500Hzでは約0.75秒であり、適切な長さといえる。なお、高域が長めなのは、両側壁間の往復反射の寄与しており、これは在席時では緩和されよう。

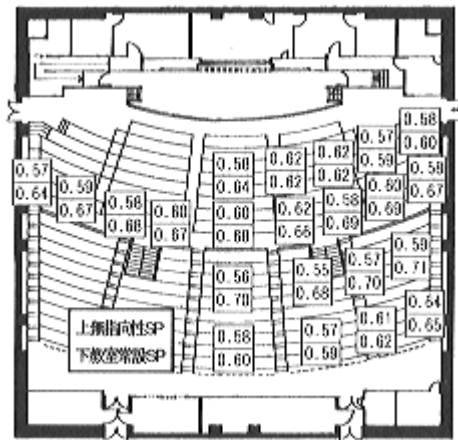


図5 STI 値の室内分布 (大教室)

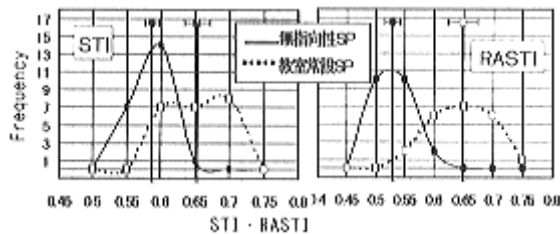


図6 STI 値, RASTI 値の散布図 (大教室)

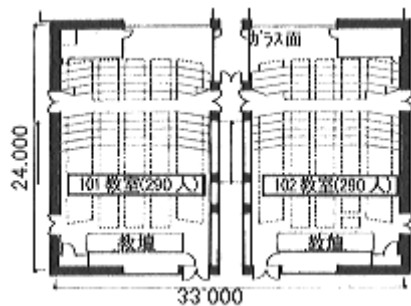


図7 AV 教室の概要

図10は18席分のSTI値とRASTI値の室内分布であるが、常設スピーカで0.6~0.75の良好な結果が得られた。

図11はSTI値とRASTI値の散布図であるが、両者ともほぼ0.1以内の範囲に納まっている。

5. おわりに 各室の音響に関しては、学校特有の建築条件等を充分踏まえ検討されたが、電気音響面からの専門的な対応もあり、上記データやスピーチの試聴などからみて、各室の性格や使用目的に相応しい音響条件が得られたと考えられる。なお、本稿で示した室内音圧分布やSTI値分布の性状などに関する教室としての評価や、明瞭性に対する騒音面の影響等に関して、今後共検討していきたい。
 <謝辞> 末筆ながら、音響面に深い配慮を戴いた、早稲田大学の関係者各位、および(株)日建設計の杉山、司馬の両氏、並びに、拡声設備等を担当されたポーz樹の工藤氏他に謝意を表します。

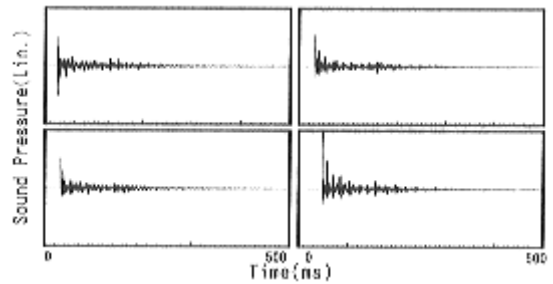


図8 インパルス応答波形 (AV 教室)

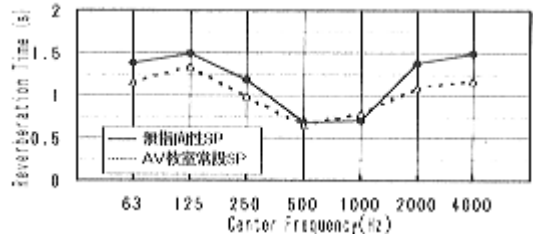


図9 残響時間 (AV 教室)

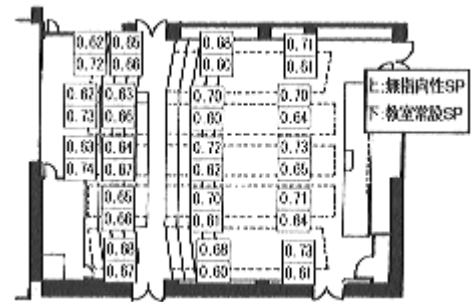


図10 STI 値の室内分布 (AV 教室)

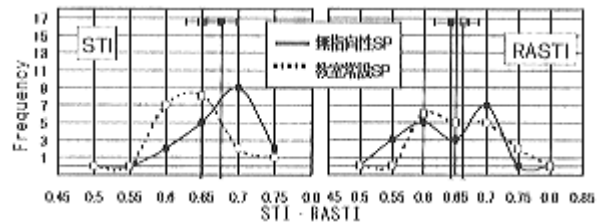


図11 STI 値, RASTI 値の散布図 (AV 教室)

*1 戸田建設(株)技術研究所

*2 早稲田大学理工学総合研究センター 教授 工博

*1: Technical Research Institute, Toda Corp

*2: Prof., Waseda University, Dr. Eng.