

◎渡辺 隆行、川上 福司(ヤマハ音響研)

1. はじめに

パイプオルガンを有する中規模コンサート専用ホールとして、郵政省と静岡市の合築という形で静岡中央郵便局内に建設された「静岡音楽館AOI」は、シューボックス型の究極を意図して設計され、1995年5月静岡駅前オープンした。敷地からわずか20mに鉄道軌道敷(東海道新幹線・在来線)があり、その固体伝搬音の制御が大きな課題であった。建物の構成は、正面入口部分に郵便局とホールの共有空間として4層吹き抜けのアトリウムを配置し、1-6階は郵便局、7階に講堂、リハーサル室、8-10階がホールとなっている。建物の概要を表1に、ホール諸元及び平・断面図をそれぞれ表2、図1に示す。

2. 音響設計の要点

(1) 室形状計画: ワンルーム・シューボックス型を基本形状とし、コンピュータ・シミュレーションにより拡がり感(LE5)が最大となるよう室の基本寸法比をはじめ、各部位の仕様を決定していった。これにより、室幅を最大16.5mに抑え、更にサイドバルコニー席や2段構成の音響庇により側方反射音を効率よく確保した。同時に正中面方向の反射音に対する拡散や演奏者への返りを意図し、逆円弧の天井やシャンデリアを設置した。

一方客席の形態としては、十分な奥行(41m)を生かし、視覚・聴覚の両面から条件の良い正面バルコニー席を主階席と同程度(254席)確保し、水平に延びるサイドバルコニー席が後方でこれに無理なく繋がるよう計画した。因みに、バルコニー席の立ち上がり壁は、舞台からの直接音の音色・レベルを損なわないよう、十分低く設定した。

(2) 残響計画: 豊かな響きを実現するため、1席当たりの室容積を14m³と十分確保し、基準となる室内楽アンサンブルに対し、満席時の残響時間を2秒程度に設定した。また、低音域で過大な吸音力をもつ嫌いのあるパイプオルガンの設置を考慮し、低音域の残響が短くならないよう内装には十分な剛性と面密度をもつ仕様を採用した。客席椅子についても、適切な吸音特性となるよう試作品のチェック・測定を通し、十分な検討を行った。内装仕様を表3に、椅子の吸音特性を表4にそれぞれ示す。

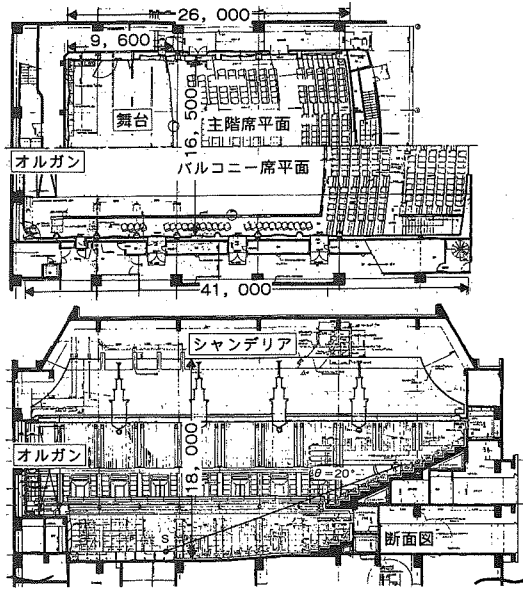


Fig.1 Plan and section of the hall

Table.1 Outline of Concert hall Shizuoka AOI

名称	静岡中央郵便局・静岡音楽館AOI
所在地	静岡市黒金町1-9
施主	郵政省・静岡市
設計・監理	郵政省大臣官房建築部(総合監修) 静岡市建築部、日本通信建築事務所 清和設備設計
音響設計	ヤマハ(株)音響研究所
施工	戸田・住友・浅沼・木内JV
構造・規模	SRC造 地上10階、地下1階、塔屋1階
工期	1992年3月~1994年12月

Table. 2 Dimensions of the hall

客席数(N)	618席	V/S	2.32 m
容積(V)	8739.0m ³	V/N	14.1 m ³
表面積(S)	3764.9m ²		

Table.3 Specification of interior

部位	仕様
舞台床	軸組床 桧集成材30+PW15×2
客席床	モルタル コルクタイル5
側壁	RC モルタル 石貼25(主階席) PB12×2、PW10(バルコニー席) GRC成型板30(上部)
舞台壁	RC モルタル 石貼25
天井	FG8+9、ダンピングシート2、FG8
後壁	有孔板+GW25空気層 他

*Acoustical Design of "Concert hall Shizuoka AOI"

By T.Watanabe,F.Kawakami (YAMAHA Acoustic Research Laboratory)

(3) 騒音・振動制御：建物と鉄道高架軌道の関係を図2に示す。建設前における、同一立地条件の既存建物での騒音振動調査では、建物側に近接した軌道を通過する貨物列車通過時の振動が最も大きく、ホール内での騒音はNC-40~45程度になると推定された。この対策として、山留め壁の剛性を高めると共に（SMW径450φ→800φ）、建物と山留め壁の間にEXP.J（ポリスチレンフォームア300、防振ゴムア50）を設置し、さらに下階との遮音も兼ね、ホールを完全浮構造とした。ところが下階での中間測定において、スラブの共振により31.5Hzの振動加速度が予想より大きくなることが予測されたため、振動パワーレベルによる評価¹⁾をもとにホールスラブ（固定側）に梁を追加し、剛性を上げると共に、共振周波数を31.5Hzからずらすことで、当初の設計基準通りの振動低減が可能となるようにした。

その他、エレベータや給排水設備、空調設備にも十分な防振対策を施した。

(4) 電気音響設備計画：ライブな音場での明瞭度を重視し、主階、バルコニー客席の近い位置にそれぞれ定指向性型スピーカを配置した。

3. 音響測定結果

竣工後の残響時間（T60）は図3に示すように、満席時についても測定のお機会が得られ、2.0秒（500Hz, $\alpha=17\%$ ）と目標性能を満足する結果となった。設置前後のT60から求めたパイプオルガンの吸音力を図4に示す。予測計算に用いた既存同規模のオルガン吸音力の実測値とほぼ等しい結果となっている。一方、LESの平均値は32%であり、シューボックス型ホールの中なかでも稀有に大きな値が得られている。また、ST1は-8dBで演奏者への返りも十分確保されている。図5に主階席の計算結果と竣工後の測定値を合わせて示す。

その他、遮音・騒音特性、電気音響特性等を表5に示す。当初より懸念されていた鉄道固体音も含め、空調騒音等全ての騒音源に対し、NC-20以下が確認され、聴感上もほとんど感知できないところまで低減できた。また、SR使用時には音量、音質、明瞭度等、いずれも良好であった。

4. むすび

2回の試奏会による聴感的印象は、どの席においても十分な低音に支えられた音量感があり、また、残響の長さを感じながらも、明瞭度に優れたすっきりとした感じであった。

郵政省、静岡市、日本通信建築事務所をはじめ御協力頂いた関係各位に深く感謝致します。

[参考文献]

1)渡辺他、「鉄道振動伝搬音対策の予測・評価手法の検討—振動パワー評価と数値シミュレーションによる予測手法—」建築音響研究会資料, AA95-12 (1995)

Table.4 Sound absorption power of seat

周波数 (Hz)	125	250	500	1k	2k	4k
吸音力 (m ²)	.10	.28	.34	.32	.34	.38

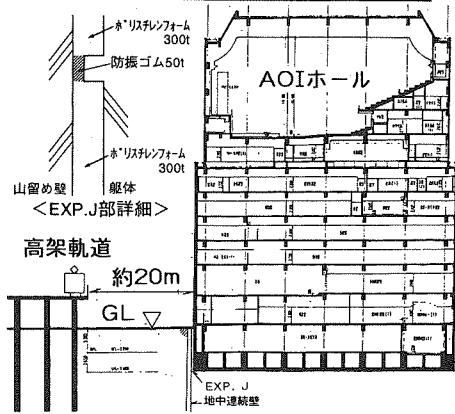


Fig.2 Location of vibration source

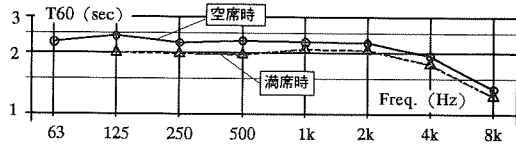


Fig.3 Result of T60 measurement

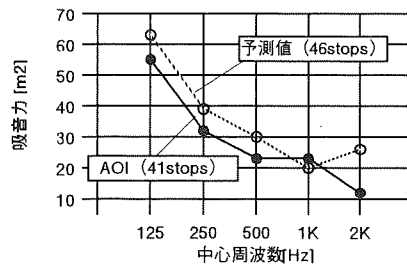


Fig.4 Sound absorption power of organ

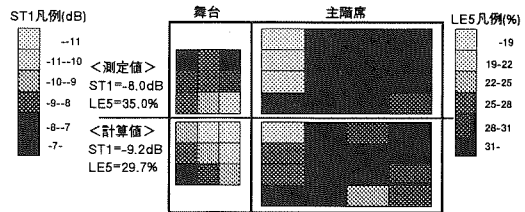


Fig.5 Distribution of calculated and measured ST1 and LE5(2kHz)

Table.5 Characteristics of noise and electroacoustics

騒音・遮音特性	電気音響特性
鉄道騒音 NC-20以下	D値 47%
空調騒音 NC-15	安全拡声利得 -10dB以上
講堂間遮音 D-70以上	音圧分布 ±2dB