

# 1-P-10 彩の国さいたま芸術劇場の音響計画\*

○ 佐原伸一 川上福司 (ヤマハ音響研) 石井聖光 (建設工学研究会)

## 1. はじめに

本芸術劇場は、大ホール・音楽ホール・小ホール、映像ホールを核として、共通ロビーのロトンダを中心に平面的に独立配置されている。従来の多目的使用を考慮した複合施設とは異なり、中規模ながら主目的を明確にした4つの専用ホールと、これをサポートする稽古場及び練習室群を有して計画され1994年10月にオープンした。音楽ホールは別報<sup>1)</sup>に譲り、ここでは大ホールなどを中心とした施設全体の音響計画と音響特性について報告する。施設の概要を表1に、各施設の用途及び諸元を表2に、施設配置を図1に示す。尚、演劇用の稽古場群はギャラリーに沿って直線的に配置され、音楽用の練習室群は音楽ホールエリアの地下部分に設けられている。

Table 1 Outline of Saitama Arts Theater

名称	彩の国さいたま芸術劇場		
所在地	埼玉県与野市上峰3-15-1		
施主	埼玉県		
設計・監理	香山壽夫+環境造形研究所		
音響設計指導	東京大学名誉教授 石井聖光		
音響設計	ヤマハ音響研究所		
本体施工	間・大成・八生JV		
構造・規模	SRC及びRC造 地下2階 地上4階		
工期	1991年12月~1994年3月		
延床面積	23,855.81㎡	7,229坪	

Table 2 Dimensions and use for each facility

施設名称	主用途	席数:N	容積:V	面積:S
1)大ホール*	演劇/オペラ	776	5,745㎡	2,555㎡
2)音楽ホール	室内楽/2管編成	604	6,863	2,840
3)小ホール	各種舞台芸術	346/266	4,929	2,182
4)映像ホール	映像/各種講演	150	695	560
5)稽古場群	演劇の稽古等	大稽古場×1, 中×2, 小×3		
6)練習室群	4管編成~個人練習	大練習室×1, 中×1, 小×4		

\*容積と面積は、プロセニウム開口にて算出

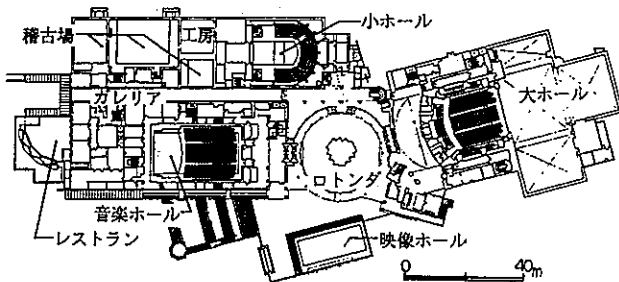


Fig. 1 Location of each facility

## 2. 音響計画の要点

### 2-1. 遮音計画

各ホールへの主な騒音源は、隣接した空調機械室と道路からの交通騒音があり、大ホールは奥舞台直下の搬入口を兼ねた地下駐車場が対象となった。設計基準であるNC-20を得るため、D-55以上の遮音度が必要となり、RC厚180mmをベースとする2重壁構造を採用した。又、駐車場は防振支持の遮音天井と2重の防音シャッターを併用した。尚、音楽ホール等の採光窓は2重とし、小ホールと稽古場は近隣住宅への遮音を考慮して計画した。更に、大練習室等は上階のレストランや事務室からの固体音防止のため浮き床を採用している。又、大音量の練習が見込まれる小練習室は、4室のうち他練習室に隣接する3室を浮構造とした。

### 2-2. 大ホールの室内音響計画

大ホールは、演劇とオペラを主用途としたプロセニウム形式の矩形型ホールである。図2に平断面を示す。演劇空間の音響性能として、台詞(肉声)の明瞭度確保を第一とし、オペラに対しては音楽ホール同様、側方反射音重視<sup>2,3)</sup>の考え方を含めて以下の設計方針で計画した。

- ①舞台及び奈落内は、高度吸音性を採用
- ②前の観客による直接音妨害を低減(床勾配の最適化により明瞭度; D値は40%以上を確保)

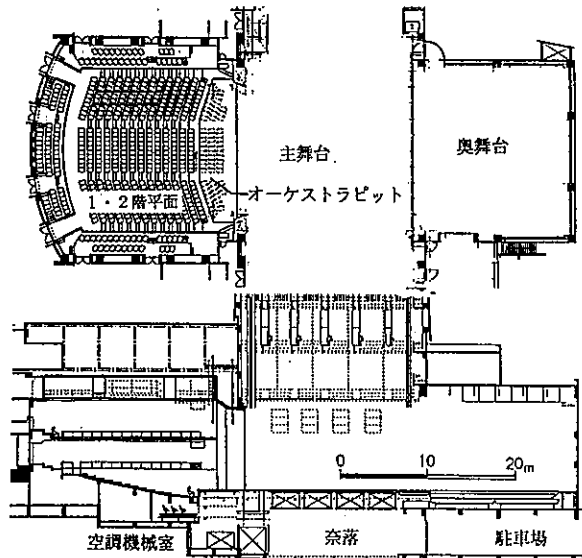


Fig. 2 Plan and Section of the main theater

### \*Acoustic plan for Saitama Arts Theater

by S.Sawara and F.Kawakami (YAMAHA Acoust. Res. Labo.) K. I shii (Institute of Construction Eng.)

- ③初期反射音の均一性を確保するため、プロセニウムアーチ部分でのくびれを極力少なくする
  - ④サイドバルコニー席と音響庇により側方反射音(LEs)を増強(LEsは20%以上を目標)
  - ⑤バルコニー席及びバルコニー下の席での聴取条件を考慮し、音響透過性の立ち壁(手摺)を採用
  - ⑥音量と残響確保のため室容積は8 m<sup>3</sup>/席を確保
  - ⑦オペラの使用を考慮し、約1.4秒の残響を目標
- 室形状の決定に際しては、客席空間に比べ巨大な舞台空間を有する特殊な音場の推定を行うため、プロセニウム開口部を仮定の吸音面と仮定し、音響CADを用いて②, ③, ④の視点から各部の最適形状を検討した結果、D値は主階席の平均で48%となり、LEsは29%と音響設計目標値を達成する見込みとなった。

### 2-3. 大ホールの電気音響計画

各種演劇(演目)に対応できるシステムとして、④台詞の明瞭度(音質重視)を確保、⑥自然な拡声音のサービスを実現、⑨多様な演目に対応可能な入出力回線数を確保、⑩舞台の仕込み・運営系の連絡設備の充実、等を設計方針とした。特に⑨、⑩の設計主旨を実現するため、数種類のスピーカ(SP)を他のホールで比較聴し、目的に合った機種を選定した。音場構成上は、定指向型SPを基本としプロセニウムアーチ部にサイドL/R(各3基)とプロセL/C/R(各2基)を設け、効果用として、天井に9基を固定設備として配置した。

### 3. 大ホールの音響特性(測定結果)

#### 3-1. 遮音性能

奥舞台及び下手袖舞台直下の駐車場を音源とした特定場所間音圧レベル差はD-60の性能が確保されている。また、外部とはD-55以上と所期の性能が達成された(因みに、各ホールとも同等以上の性能が確保されている)。

#### 3-2. 室内音響性能

幕設備有無による残響時間(RT<sub>60</sub>)を図3に示す。幕設置のRT<sub>60</sub>は空席時(500Hz)で約1.3秒となり、低音域のRT<sub>60</sub>は前章①の効果により2倍以内に抑えられている。又、D値は主階席の平均(2KHz)で約53%(RASTI=0.60)となり、LEsは26%と設計目標に近い値が得られている。各々の測定結果を図4に示す。以上の結果からプロセニウムアーチの仮想吸音面的な取り扱いの妥当性が示された。

更に、オーケストラピット内の音場評価のため、ST1(Support)を測定した。2KHzの平均は-5.1dBであり、最終調整段階におけるジャパン・チャンパー・オーケストラによる試奏結果と合わせ演奏のし易い空間であることが確認できた。

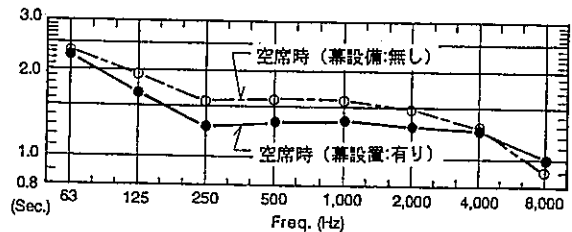


Fig. 3 Reverberation time (RT<sub>60</sub>) of measured

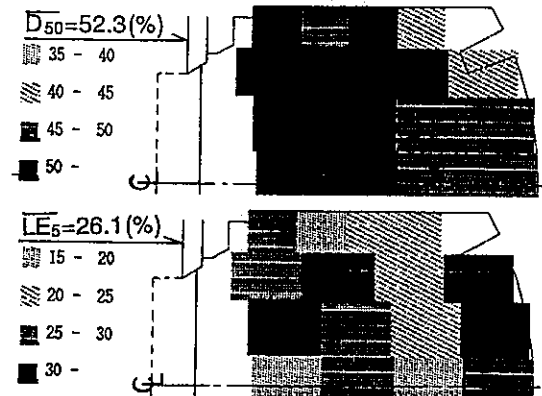


Fig. 4 D value and LE<sub>5</sub> of measured

Table 3 RT<sub>60</sub> value of each facility

施設名	V m <sup>3</sup>	RT <sub>60</sub> /α(実測)	(設計)	床面積m <sup>2</sup>
大稽古場	4,372	1.29s/.21	:1.55s	397
中稽古場1	930	0.76s/.26	:0.90s	167
大練習室	2,054	1.10~1.0s/.25	:1.10s	362
中練習室	193	0.42~.31s/.27	:0.55s	67
小練習室A	80	0.31~.27s/.31	:0.43s	38
小練習室B	41	0.27s~	/.31~:0.36s	16

注: 練習室は、カーテン設置状態を示す。

#### 3-2. 電気音響性能

各測定点の伝送周波数特性は、125Hz~8KHzの周波数帯域で±4dB以内となっている。又、安全拡声利得は、舞台中央で-6dBであり、この状態でのRASTIは客席平均で0.59が得られている。

#### 4. むすび

上記の他、小ホールや映像ホール並びに稽古場等についても用途分析に基づいて音響性能基準を設定し設計を進めた。各稽古場及び練習室の音響性能は表3のように用途に適した空間が実現された。因みに、竣工より6ヶ月間を各種教育や調整の期間として設け、各施設において各種の試奏及び聴により、設計では予測が困難な音響性能を含め各施設のグレードを高めた。今後は、他の関連施設への影響も含め、新しい芸術文化の情報提供の場として醸成することを願ってやまない。

最後に、設計・施工段階等を通して御協力を頂いた関係各位に感謝致します。

#### 参考文献)

- 1)石井他:日・音・講・論 平成7年3月(同時発表)
- 2)川上他:日・音・講・論 平成2年9月P.709,3年3月P.629
- 3)川上他:日・音・講・論 平成6年11月P.1023~P.1026