

久留米シティプラザの音響設計 —多層客席によるコンサートホールと劇場の融合 その2—*

○宮崎秀生, 岸永伸二 (ヤマハ)

1 はじめに

久留米シティプラザは、老朽化した久留米市民会館に替わる文化施設としての機能、医療や企業の発展・交流を促進するためのコンベンション施設としての機能、また市街地活性化の役割を担う中核的施設としての機能を併せ持った施設として整備された複合施設である。施設は道を挟んで2ブロックに渡った大型施設となっており、1,514席の大劇場を核とし、399席の中劇場、144席の小劇場、複数のスタジオ等からなる西側の8番街区と、会議室(大、中、小)、展示室、屋外広場(街なか広場)、等からなる東側の9番街区からなる。筆者らは、プロポーザルの段階から設計チームの一員として、遮音・騒音制御、室内音響に関して検討を行った。施設概要を表1に、施設図面を図1に、施設写真を写真1に示す。

写真1 施設外観



表1 施設概要

名称	: 久留米シティプラザ
所在地	: 久留米市六ツ門町 8-1
建築主	: 久留米市
設計・監理	: 香山壽夫建築研究所 (代表企業)
音響設計	: ヤマハ空間音響課 (当時)
施工(建築)	: 鹿島・金子・大和・小林 JV (8番街区) : 西松・半田・黒田・東建 JV (9番街区)
構造	: SRC造 (一部S、RC造)
階数	: 地下2階、地上6階 (8番街区) : 地下1階、地上5階 (9番街区)
工期	: 2013年10月～2016年1月

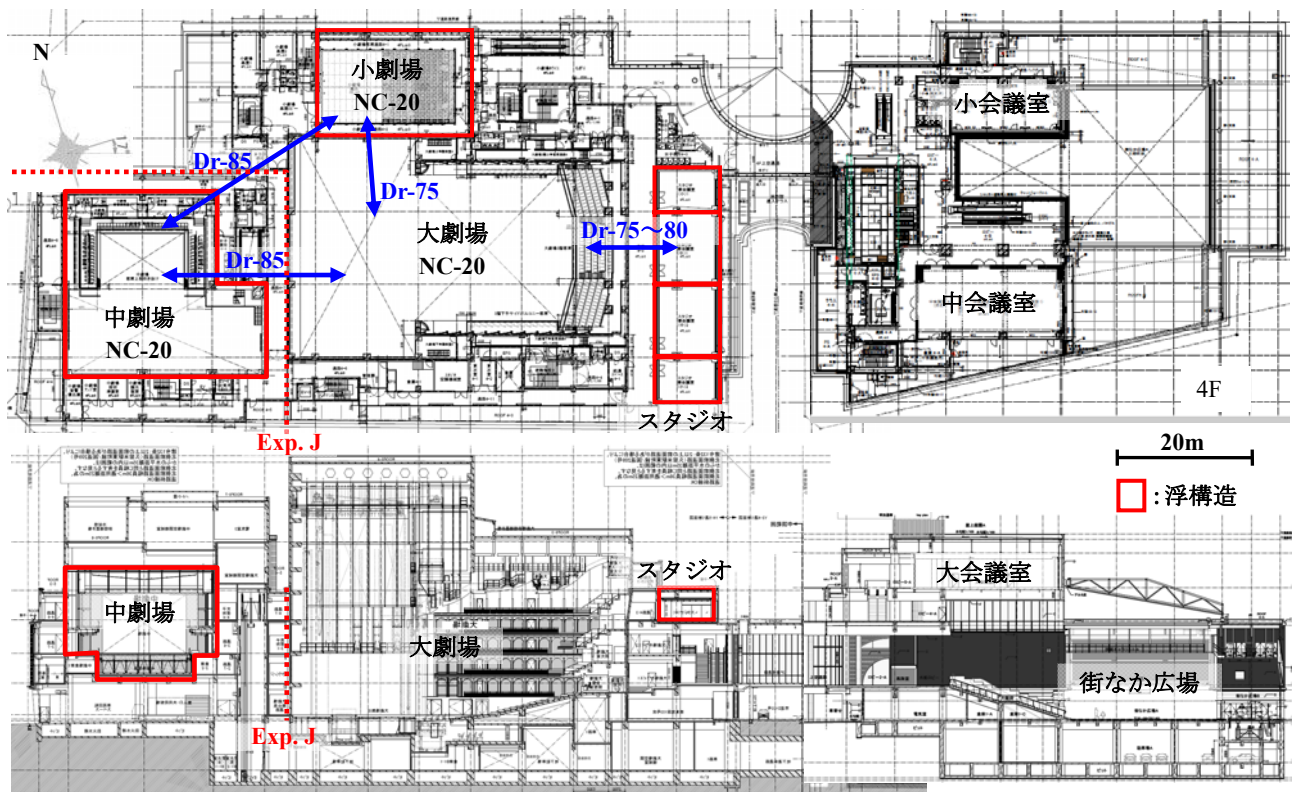


図1 施設平断面図

* Acoustical Design of the Kurume City Plaza – Combination of Concert Hall & Theater with multilayer seating floors, by MIYAZAKI, Hideo and KISHINAGA, Shinji (YAMAHA Corp.).

2 大劇場の音響設計

2.1 設計コンセプト

図2に大劇場の平断面図及び諸元を示す。大劇場は、特に反射板形式時の生音の音楽演奏に対して音響的に優れた、音楽重視の多目的ホールを設計目標としており、前報の東広島芸術文化ホールの大ホールと同様に、劇場とコンサートホールの利点を兼ね備えた、全ての客席において良く聴こえ良く見える舞台と客席の構成を検討した。図3に音響設計の概要を示す。

2.2 反射板形式：最適音楽空間の実現

1) 残響感と音量感、明瞭性の両立

客席構成は、前報“その1”で紹介したシミュレーション結果を元に検討した。正面バルコニー席については同様に4層と多層化することで客席数を確保しつつ舞台と客席の距離を可能な限り近づけ、主階席についても舞台がよく見えて音が届きやすい急な客席段床としている。また、多層化する際に上階席のかぶりを最小化するように奥行きを検討し、舞台から客席まで連続する天井反射面からの初期反射音を確保することで、バルコニー下の空間でありながらも音量感が得られる構成としている。一方で十分な天井高を確保し10 m^3 以上の気積を確保することで、直接音の強い明瞭な音響の劇場としての特徴と、豊かな残響感の得られるコンサートホールの特徴とを両立させている。

図4に残響時間測定値を示す。空席時で2.3

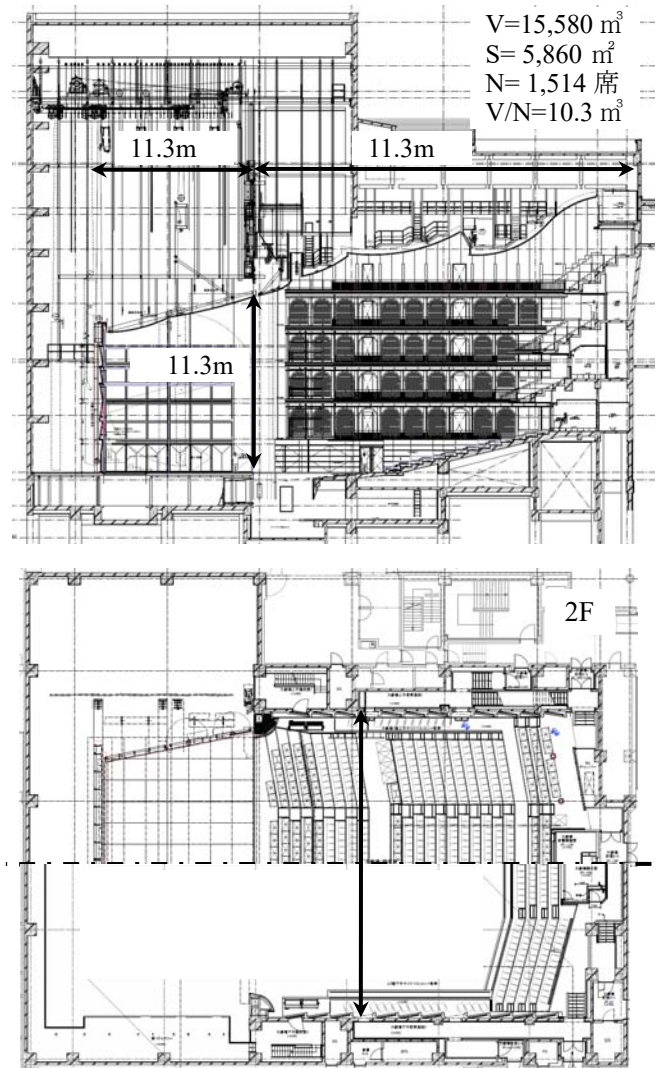


図2 大劇場平断面図

秒（平均吸音率19%、中音域）と音楽演奏に最適な値が得られている。なお残響時間に関

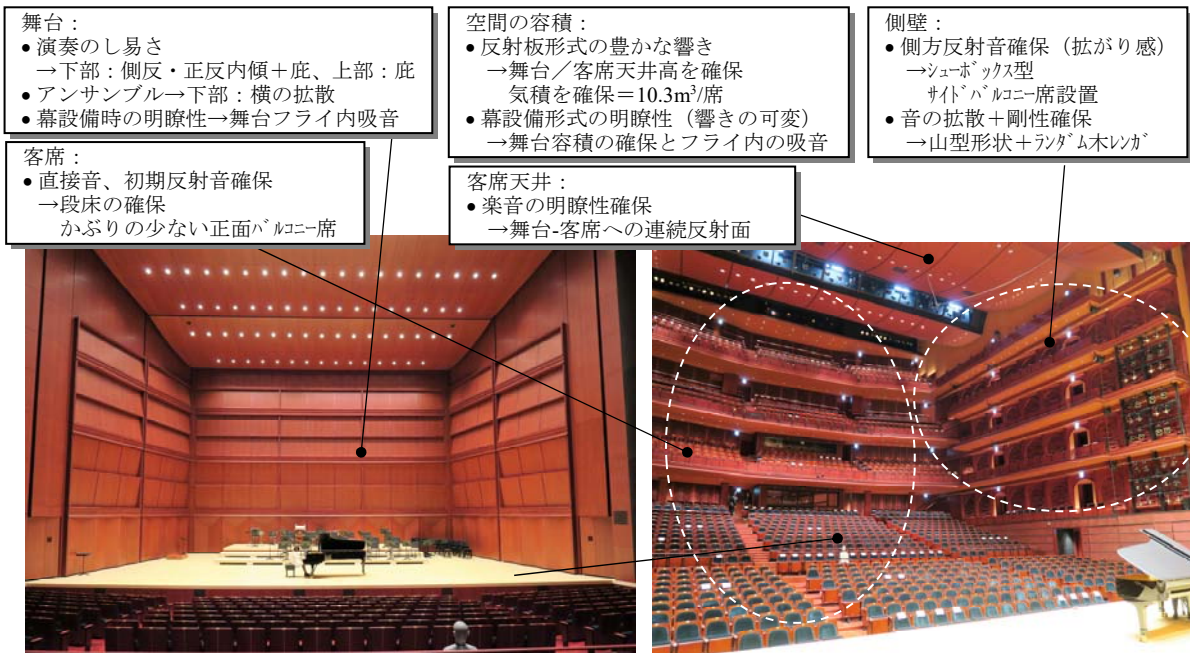


図3 大劇場の音響設計概要

しては東広島芸術文化ホールの大ホールでの試聴結果を参考に、後方への音の拡がりを考慮して事前に後壁のGW面積の調整を行った。

2) 側方反射音の構成

初期の側方反射音により拡がりのある響きが得られるようシューボックス型の平面形を基本とした上で、正面バルコニー席と同様にサイドバルコニー席も多層化している。前報“その1”のシミュレーション結果を元に、5層重ねることで主階席において充分な横方向からの反射音を返すような客席形状を構成している。また側壁には木レンガをボードに貼付けることで板の剛性と重量を確保し、同時にランダム形状とすることで高音域の散乱効果を図っている(写真2)。

LE値の実測結果は、主階席で21.7%と高い値が得られている(図5)。

3) 舞台音場音設計

舞台上の音響は演奏のし易い音場とするため、舞台反射板の中央部は内傾とし、上部は庇を設ける形状とすることで、演奏者へのはね返りを確保している。また下部はお互いの演奏音が聴きやすくなるよう均一な反射音となる様に横方向の拡散形状としている。

舞台空間が大きくST1は-13.9dBと若干低めではあるが、ST2については-10.8dBとなっており、十分な後期反射音を得られている。

2.3 幕設備形式：明瞭な拡声音の実現

講演、ミュージカルや軽音楽など幕設備使用時については、反射板形式時と十分な可変幅を取るため、舞台フライ内を十分に吸音することで明瞭性を阻害する後期反射音(残響音)の低減を図っている。残響時間の測定結果は、空席時で1.6秒(平均吸音率22%、中音域)である。音響設備使用時のSTIの測定結果は、0.6以上と高い明瞭度が得られており、講演会等の電気音響を用いる演目に対応した特性となっている。なお、久留米市からは学会等のコンベンション機能としての充実が求められており、主空間の外側に緩衝エリアとなる通路を設けることで、学会で想定される発表中の出入場を可能とする平面構成としている。

3 中劇場の音響設計

中劇場では、肉声を主体とした演劇や、軽音楽演奏、講演会、伝統芸能など幕設備形式

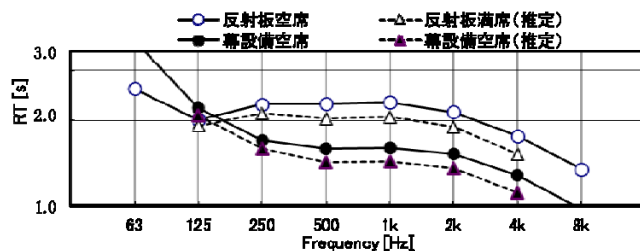


図4 大劇場残響時間

写真2 側壁拡散形状

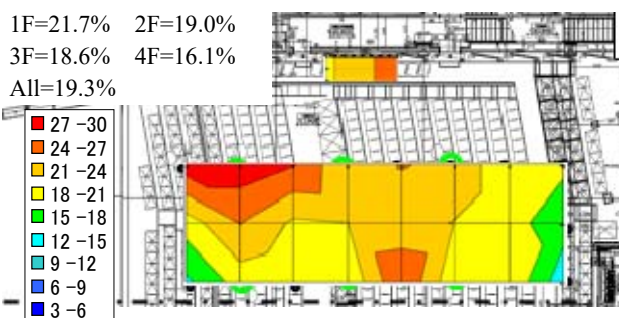
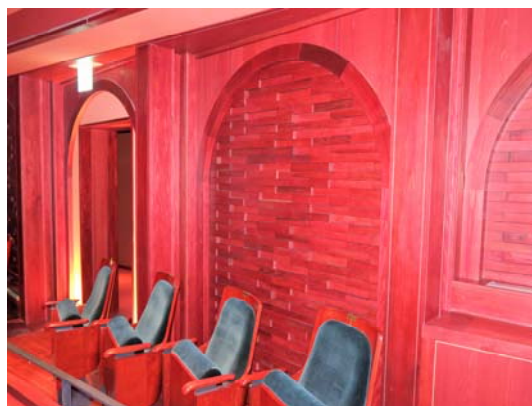


図5 反射板形式LE値[%]実測結果

写真3 中劇場内観

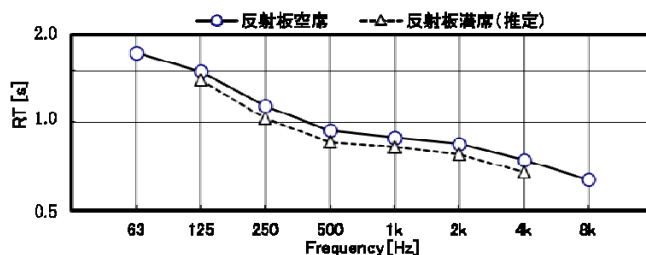


図6 中劇場残響時間

による演目が主用途となる。その為、拡声時の明瞭性に加え、音量感や明瞭性などの肉声時の音響をサポートするような配慮を行っている。すなわち、音量感・明瞭感・定位感に寄与する直接音及び初期反射音、明瞭感を阻害する残響感に寄与する後期反射音の制御を設計コンセプトとしている（写真4）。

空間構成としては、客席の勾配を確保することにより、舞台が良く見渡せるだけでなく、舞台からの直接音が明瞭に聞こえる客席構成としている。また定位感を阻害せずに音量感や明瞭性を得るため、初期反射音を生成する反射面を設け、一方で吸音面を後壁や側壁にバランス良く配置することで、明瞭性が得られる様に後期残響音を制御することで、音量感・明瞭感・定位感の両立を図っている。残響時間の結果は、空席時で 1.0 秒（平均吸音率 23%、中音域）である（図6）。また D50 の測定結果は音響設備を使用しない時に平均値で 67.2%と高い値となっている。また G 値については平均値で 4.4dB と十分な値が得られており、標準偏差は 1.0dB と小さく、どの席でも明瞭かつ音量感が得られている。

4 小劇場の音響設計

小劇場では、アコースティック楽器による音楽演奏や、軽音楽演奏、演劇、講演会などに加え、リハーサル室としての利用など多種多様な用途に対応している。客席構成は演目により床組みを変えることで段床客席から平土間まで様々な対応が可能となっている。音響的には舞台幕設備に加え、客席部にも幕を設置することが可能となっており、十分な残響時間の可変幅が得られている（図7）。

5 遮音、騒音制御

図1の平断面図に本施設の遮音構造と主要室での NC 値、及び主な室間遮音性能を合わせて示す。設計提案時から大劇場、中劇場間の遮音に関して問題提起されており、同時使用を可能とする遮音性能を確保するため、中劇場に浮構造を採用し、また中間に Expansion Joint を設けている。また大劇場に隣接する小劇場との遮音のため、小劇場に浮構造を採用し、断面的に重なる大劇場の上手舞台袖天井は防振吊りとしている。その他、各スタジオや録音スタジオについても浮構造を採用し、また9番街区の会議室についても上下間の遮

表2 D50値、G値測定結果（中劇場）

	D 値 平均値	G 値	
		平均値	標準偏差
1 階席	69.5%	4.8dB	1.0dB
2 階席	61.6%	3.4dB	0.7dB
全体	67.2%	4.4dB	1.1dB

写真4 小劇場内観

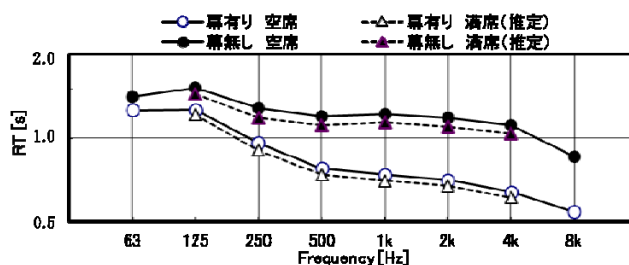


図7 小劇場残響時間

音のため適宜浮床を採用している。

6 おわりに

本施設は平成 28 年 4 月 27 日に開館し、既に市民の文化・芸術活動の創造・発表の場として利用されている。劇場については、地元出身のアーティストによる公演が今後予定されている。またオープニングシリーズの一環として秋にはウィーンフィルによる公演も控えている。今後の演奏者、利用者からの反応も気になるところである。最後に本プロジェクトの設計、施工に携われた関係各位に謝意を表します。

参考文献

[1] 宮崎他, 日本音響学会講演論文集, 2016.9