東広島芸術文化ホール「くらら」の音響設計
ー多層客席によるコンサートホールと劇場の融合 その１ー*

○宮崎秀生，岸永伸二（ヤマハ）

1　はじめに

東広島市の中心である西条は、酒づくりの町として全国的に知られており、酒蔵の町のイメージから「くらら」という愛称が付けられた東広島芸術文化ホールは、1,206席の大ホールを核とし、245席の小ホール、稽古場（大/中/小）、スタジオ等からなる複合文化施設である。施設のエントランスとなるこもれび広場には、酒蔵の赤瓦を連想させる赤いタイルが用いられ、館内の各所に東広島のモチーフが用いられている。筆者らは、プロポーザルの段階から設計、施工、測定まで、遮音・騒音制御、室内音響に関して一貫した検討を行った。施設概要を表１に、施設の外観を写真１に示す。

2　大ホールの音響設計

2.1 設計コンセプト

図１に大ホールの平断面図及び諸元を示す。大ホールは、反射板形式時における音楽演奏を重視した多目的ホールとして捉え、1,206席と中規模のホールにあって、劇場とコンサートホールの利点を兼ね備えた、空間構成的にも音響的にも他のホールには無い特徴を備えた音楽ホール、を設計コンセプトとした。空間構成は、初期反射音により拡がりのある響きが得られるシューボックス型の平面形を基本としつつ、正面バルコニー席を４層と多層化することで舞台と客席の距離を可能な限り近づけた客席構成としている。これにより、豊かな残響感、空間感、拡がり感が得られるコンサートホールとしての音響的特徴と、舞台が良く見渡せ、舞台からの明瞭な直接音が得られる劇場としての機能とを併せ持つ、他のホールには無い特徴を持つホール形態となっている。

2.2 多層客席の効果

設計段階では客席の多層化に関して設計者と議論を重ねた。音響的には側方反射音の確

写真１　施設外観

表１　施設概要

名称	：東広島芸術文化ホール「くらら」
所在地	：広島県東広島市西条栄町 7-19
建築主	：東広島市
設計・監理	：香山壽夫建築研究所
音響設計	：ヤマハ空間音響課
施工	：清水・鴻治・荒谷 JV
構造	：SRC、SRC、S 造
階数	：地下１階、地上６階
工期	：2013 年 6 月～2015 年 11 月

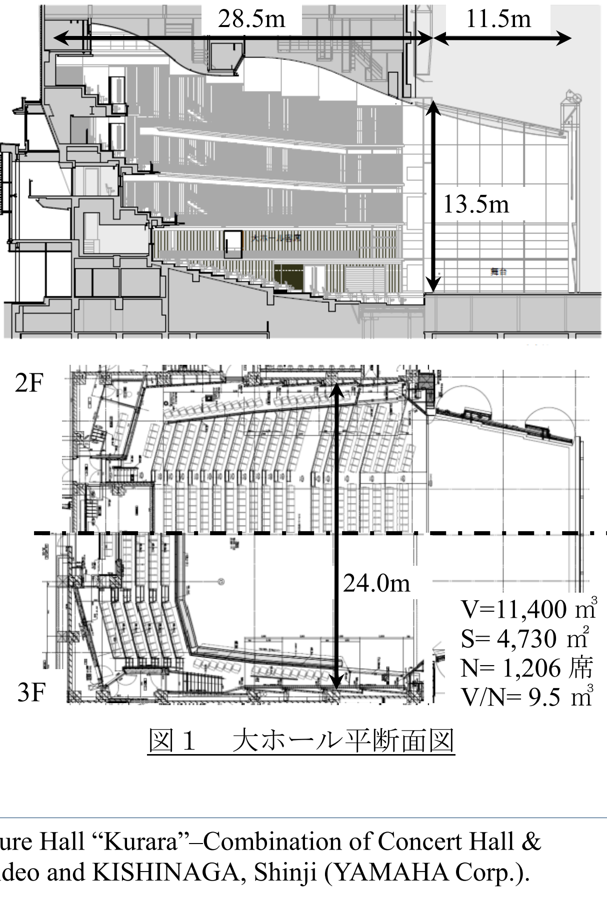

図１　大ホール平断面図

* Acoustical Design of the Higashi Hiroshima Arts & Culture Hall "Kurara"–Combination of Concert Hall & Theater with multilayer seating floors, by MIYAZAKI, Hideo and KISHINAGA, Shinji (YAMAHA Corp.).

保の面からも効果的と考えられるが、設計者からは本格的な劇場構成とすることがこの地域に合わないのでは、との意見もあった。そこで音響シミュレーションによりその効果の検証を行った。

1) 正面バルコニー席に関する検討

正面バルコニーに関しては、図２に示す様に３層と４層での比較検討を行った。その結果、音量間の指標値としての G 値、拡がり感の指標値としての LE 値ともに４層形状の方が大きな値となることが確認された。一方で、4 層形状では気積が小さく、また表面積が増える方向であるため、豊かな響きを創り出すため、舞台天井高及び客席天井高を十分に確保し、また上階席のかぶりを可能な限り少なくすることを検討した。その結果、9.5m^3 と十分な気積を確保し、かつ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も含め客席全体で明瞭で有りながら残響感の得られる音場構成としている。

図３に残響時間測定値を示す。空席時で 2.0 秒（平均吸音率 18%、中音域）と音楽演奏に最適な値が得られている。なお施工途中の測定時に残響時間は目標値内ではあったが、試奏を行った際に後方への音の拡がりの不足を感じたため、後壁の GW 面積を調整した。

2) サイドバルコニー席に関する検討

サイドバルコニー席も同様に多層化し、特に主階席に対して側壁から充分な反射音を返す音場構成とすることで、シューボックス型コンサートホールと同様の拡がり感、空間感が得られるようにしている。

設計段階では、様々なサイドバルコニー構成についてシミュレーションを行い、より効果的な形状を検討した（表２、図４）。その結果、G 値については大きな差が無かったものの、LE 値については、層を増やした時、また各層を傾斜させない時に主階席の LE 値が大きくなることが分かり、その方向で検討を進めた。図５に LE 値の測定結果を示す。主階席で 22.3%と良好な値を得ている。

3) 柔らかな側方反射音

側壁には、中高域の拡散によるぎらつきの無い“柔らかな反射音”の創生のため、１層目には向きを交互に配置したレンガを、２層目より上部にはランダム木リブを壁面の前面

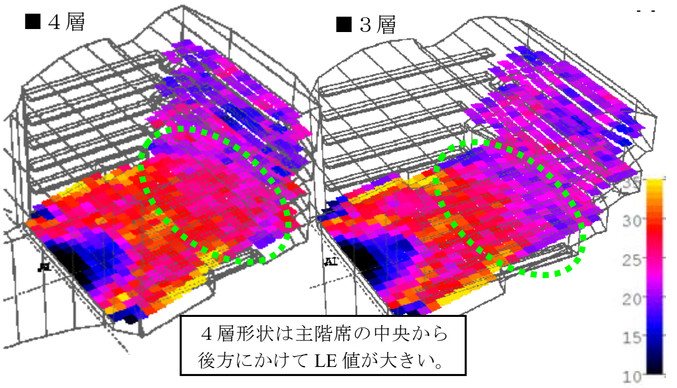

図２　正面ﾊﾞﾙｺﾆｰ形状の比較（LE 値[%]）

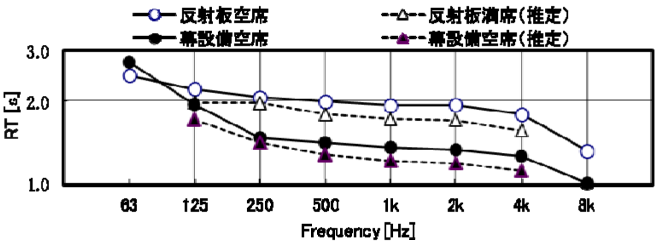

図３　大ホール残響時間

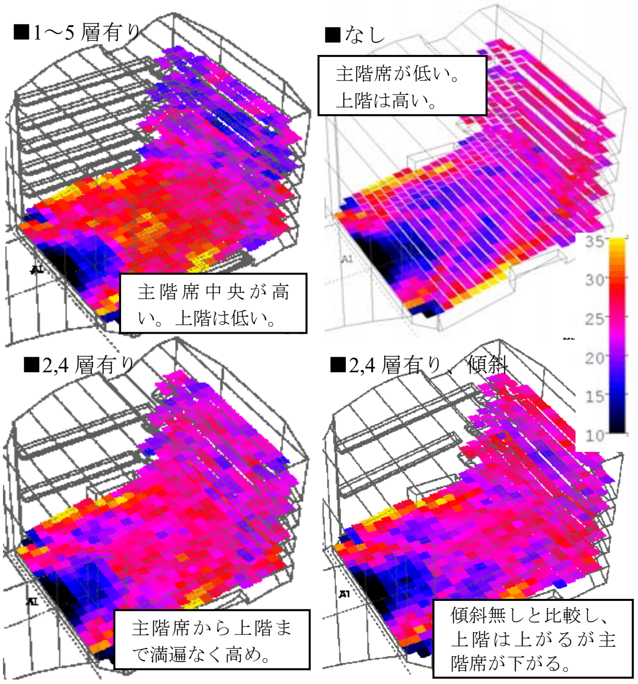

図４　ｻｲﾄﾞﾊﾞﾙｺﾆｰ形状の比較（LE 値[%]）

表２　LE 値[%]の側壁形状による比較

		1～5層	なし	1～4層 傾斜	2,4層	1,3,5層	1,3層 傾斜	2,4層 傾斜
1F席	平均	25.9	23.2	24.6	25.0	24.5	24.0	23.9
	偏差	5.6	5.4	5.5	5.1	5.2	5.2	4.8
2F席	平均	23.9	26.2	26.1	24.6	25.8	24.0	27.6
	偏差	1.7	2.1	2.4	2.6	1.6	2.2	2.2
3F席	平均	18.4	24.2	21.8	22.9	20.9	23.8	22.4
	偏差	0.9	1.5	1.7	1.9	1.5	2.0	1.7
4F席	平均	21.9	24.8	23.2	22.7	22.4	23.1	25.0
	偏差	0.7	1.9	2.9	1.9	1.9	1.4	1.7
全体	平均	24.3	24.0	24.4	24.5	24.1	23.9	24.5
	偏差	5.0	4.5	4.6	4.3	4.4	4.2	4.2

に設置している。木リブについては拡散効果以外の過吸音等の影響が懸念されたため、施

工段階でモックアップ（写真２）を作成し、残響室において吸音測定および意匠的な検討を行うことで、最終的なリブ傾斜の向き等を決定している。

2.3 その他の音響検討項目

1) 舞台音場の設計

反射板形式時の舞台空間については、充分な高さ、奥行きを確保することで、意匠的にも音響的にも舞台と客席との繋がりを最適化した、一体感のあるコンサートホールに近い音場を構成している。また舞台側反および正反は演奏のし易さを考慮し、内傾させて演奏者への反射音の戻りを確保している。

2) 幕設備形式：明瞭な拡声音の実現

明瞭性が重要となる幕設備形式では、プロセニアム開口面積の変化幅拡大化と舞台袖や舞台フライズを充分に吸音することで、残響時間は 1.4 秒（平均吸音率 22%、中音域）と響きが抑えられた特性となっている。明瞭度指標である STI の測定結果は、音響設備使用時には 0.60 と高い明瞭度が得られている。

以上の設計概要を図 6 にまとめる。

3　小ホールの音響設計

小ホールは反射板を使用しての音楽演奏や、反射板を収納して幕設備を設置しての軽音楽演奏や演劇、講演会などに加え、座席を収納して平土間形式としての展示会用途に、また側壁ｽﾗｲﾃﾞｨﾝｸﾞﾄﾞｱを開放してこもれび広場との連携も可能となっている（写真３）。

特に反射板形式時には音楽演奏に良好な空

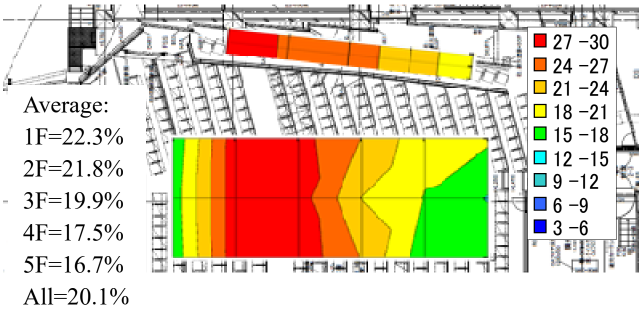

図５　反射板形式LE値[%]実測結果

写真２　木リブモックアップ

写真３　小ホール内観

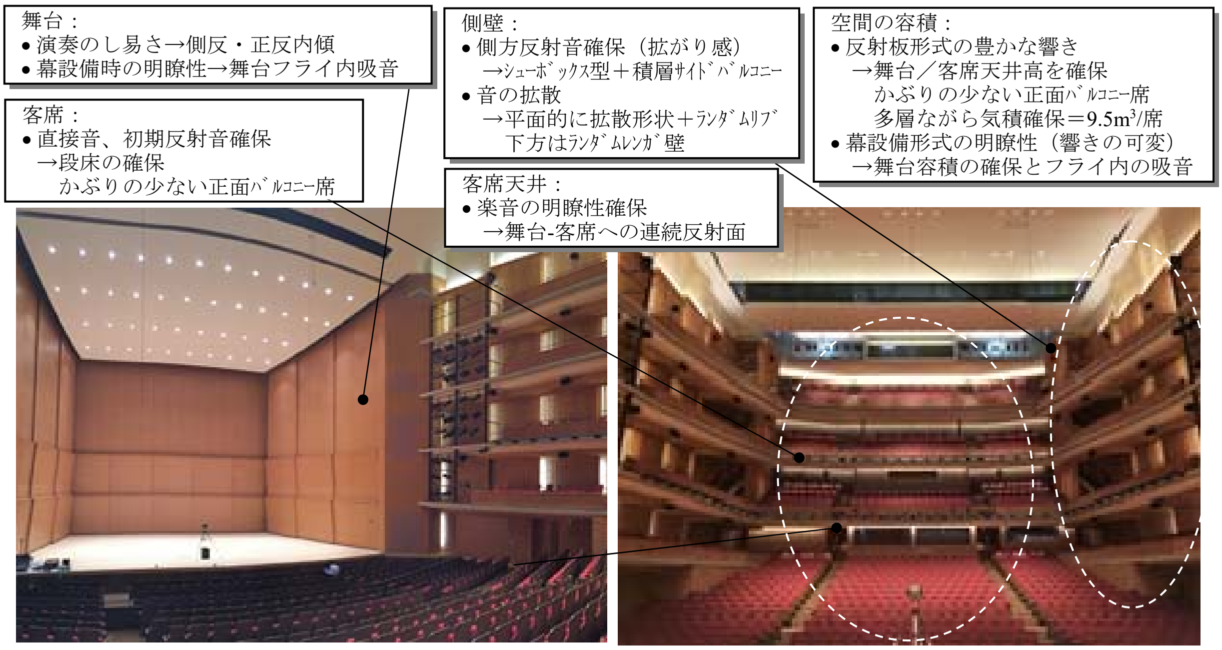

図６　大ホールの音響設計概要

間感・残響感を得るため、十分な天井高と室容積を確保している。また初期反射音を得るためにキャットウォークレベルに天井面を吊るし、上方からの反射板から続く連続的な初期反射音を得るようにしている。側方反射板と客席側壁に関しては、小空間での強すぎる反射音を回避するため、特に高音域の拡散効果を得るために、表面にランダムリブを設置している（図８）。残響時間の実測結果を図９に示す。反射板形式で、空席時に 1.7 秒（平均吸音率 17%、中音域）と室内楽に適した特性が得られている。また幕設備形式では空席時 1.2 秒（平均吸音率 23%、中音域）と響きが抑えられた音場となっており、音響設備使用時の STI は 0.66 と高い値となっている。

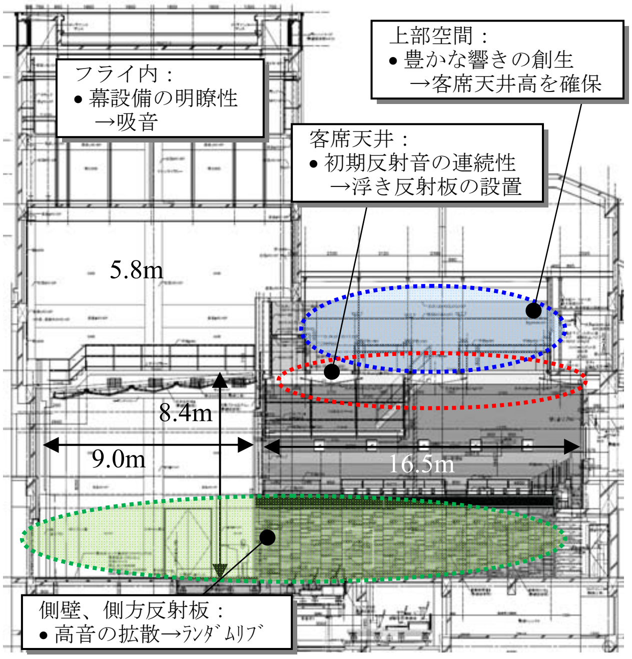

図７　小ホール音響設計概要

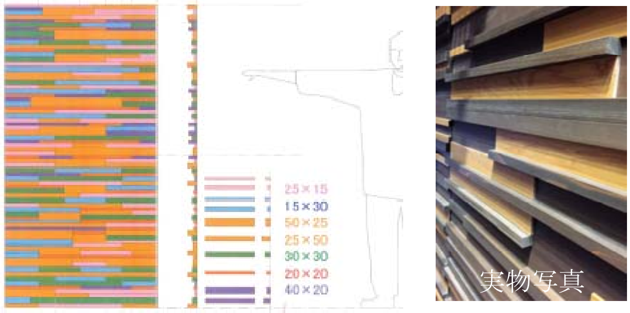

図８　小ホール側壁拡散形状

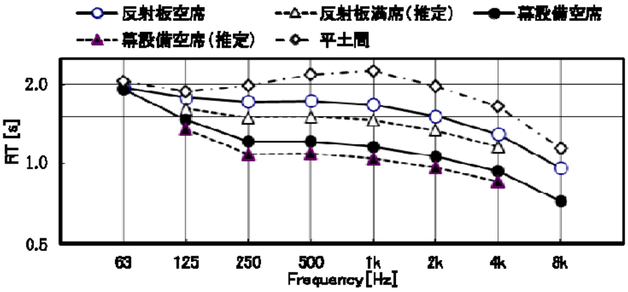

図９　小ホール残響時間

4　遮音、騒音制御

図１０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示す。大、小ホール間は可能な限り離し、小規模空間であるリハーサル室や練習室に浮構造を採用し、十分な室間の遮音性能を確保している。

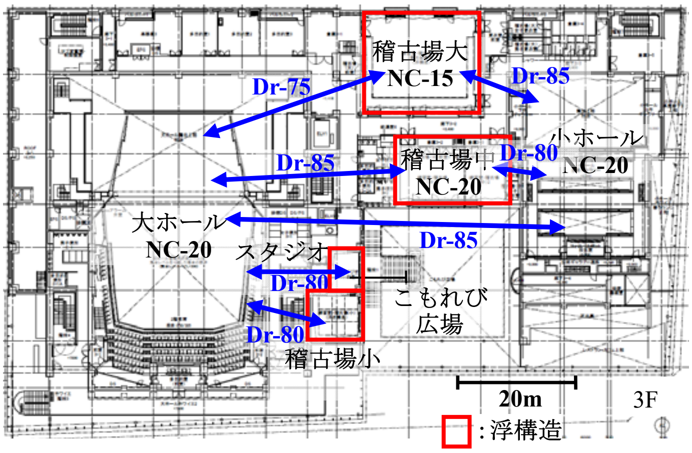

図１０　各室の遮音構造と騒音レベル

5　おわりに

本施設は 2016 年 4 月 1 日にオープンし､大ホールは、千住真理子氏のソロヴァイオリンと小林研一郎氏の指揮、日本フィルハーモニー交響楽団によるメンデルスゾーンのヴァイオリン協奏曲で幕を開けた。また翌週には、仲道郁代氏によるピアノリサイタルが開催された。千住氏からは､「オーケストラの弦と管楽器をバランスよく響かせ、ソロバイオリンを弾きながら各々の音をクリアにキャッチできます。自分の音は会場後ろまで滑らかに通り小さな音から大きな音まで、表現が映えます。」とのコメントを､また仲道氏からは､「響きの豊かさと、音の抜け感を両立させて、なおかつ、大きな会場なのにお客様がとても近く感じる。ピアニシモも隅々まで丁寧によく通るホールという印象です。木を多用したデザインも素敵ですね。」とのコメントを頂いた。地域に根ざした文化・芸術の発信地として、大いに利用されると期待が高い。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