

# 1-P-12 住友海上「しらかわホール」の音響設計\*

○川上 福司 渡辺 隆行 (ヤマハ音響研)

## 1. はじめに

中規模のコンサート専用ホールとして住友海上火災保険(株)名古屋本社ビル内に計画された「しらかわホール」は、シューボックス型の究極を意図して設計され、1994年名古屋伏見にオープンした。周辺をオフィスビルや美術館あるいは「白川公園」等に囲まれた「文化・業務ゾーン」に位置するが、西側に隣接するビルの機械駐車設備や地下鉄軌道敷からの振動の制御が大きな課題であった。ビル内部の計画としては、1、2階がそれぞれ広大なエントランスホールとロビー、3-6階がホール、7-12階が事務所スペースとなっている(3、4階にリハーサル室・音出し控え室)。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。ここでは以下の設計重点課題に目的を絞って述べる。

- 1) 拡がり感をmaximizeする室形状検討
- 2) 「残響保存」に立脚した残響計画
- 3) 付近を走る地下鉄に対する振動対策

## 2. 室形状計画

シューボックス型については、過去の設計例からほぼその特徴と課題が整理されている<sup>1)</sup>。今回はその特徴を限界まで高めることを意図して室形状を検討した。まず、拡がり感(LES, etc.)に大きく寄与する室幅を最大16.5mに押さえ、更にサイドバルコニー席(図2②)や音響庇(同③)により側方反射音を効率よく高める工夫を行った。同時に、上下方向の反射音に対する拡散と演奏者への戻りを兼ねて、シャンデリア(同⑤)や円形バトン(同⑥)を設置した。後者は長径約1mの卵形平面拡散板42枚を有し、照明や吊り物用バトンとしても機能する。波動CAD(duration:0.3msecの三角波パルス使用)による円形バトンの反射特性を図3に示す。かなり大きな反射音が短い到達時間で演奏者に返っているのがわかる。因みに、拡散板寸法は視覚的なバランスを勘案して決定した。

一方客席の形態としては、視覚・聴覚両面から条件の良い(舞台見込み立体角 $\Omega=0.043$ /空間平均値<sup>2)</sup>)正面バルコニー席を極力多くし(128席)、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に計画した。これをベースにCADを用い、LESが最大でかつD50(D値)も十分大きくなる室形状(図1)を選定した。図4にこれらの計

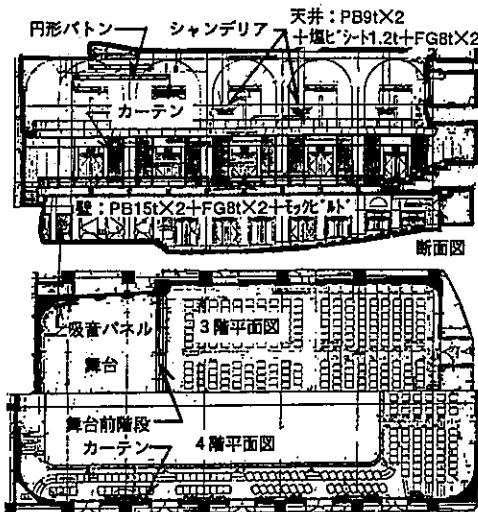


Fig.1 Plan and section of the hall

Table 1 Configuration of Shirakawa Hall

名称	住友海上 しらかわホール
所在地	名古屋市中区栄2-9-15 住友海上名古屋ビル
施主	住友海上火災保険(株)
設計・監理	日建設計
音響設計	ヤマハ(株)音響研究所
施工	鹿島・竹中・熊谷・住友・矢作JV
構造・規模	SRC一部S造(1,2及び7階以上)地下3階、地上12階
工期	1992年2月~1994年10月

Table 2 Dimensions of the hall

客席数(N)	700席	V/S	2.35 m
容積(M)	7442.33m <sup>3</sup>	V/N	10.63 m <sup>3</sup>
表面積(S)	3167.0 m <sup>2</sup>		

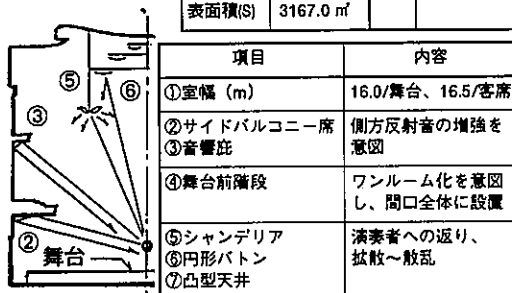


Fig.2 Basic idea of cross-section design

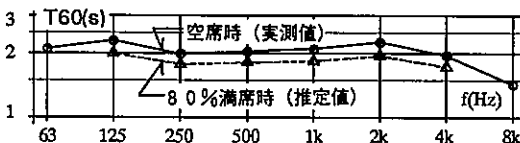


Fig.5 Result of T60 measurement

\*Acoustical design of SUMITOMOKAIDO "SHIRAKAWA" concerto hall.

By F.Kawakami and T.Watanabe (YAMAHA Acoust. Res. Labos.)

算結果と竣工後の測定値を合わせて示す。これによればLE5は主階席平均で32%と稀有に大きく、竣工後の結果に関係者の関心が集まったが、測定値もこれを裏付けるもの(33%/500-2kHz平均)となっている。因みに、バルコニー席の立ち上り壁は、舞台からの直接音の音色・レベルを損なわないよう、音響透過性(開口率60%以上)とした<sup>1)</sup>。

### 3. 残響計画

ホールの豊かな響きと、室内楽に対する音の明瞭性を両立すべく、1席あたりの室容積を11m<sup>3</sup>とし基準の残響時間T60を1.9sとした。舞台の吸音パネルや側壁のカーテン(図1参照)により0.2s程度の調整/調音が出来る。更に、公演時(満席時)とリハーサル時(空席時)の響きの差をminimizeするいわゆる"CAコンzept"<sup>2)</sup>に沿い、着席による吸音力の増加を抑えてホールの総吸音力変化を10%以内にするいわゆる「残響保存」<sup>3)</sup>を行った。竣工後のT60実測値を図5に示す。

### 4. 騒音・振動制御

建物と地下鉄等の関係を図6に示す。従来、振動・固体音制御は、①Exp.Jを有する地中連続壁、②ホール部分の浮構造、に依った。

今回は地下鉄に対し同距離にある既存ビルでの事前測定を基礎に、上記①に加えて②は客席と舞台のグラス浮床に限定した。

ところが中間測定で躯体表面の振動加速度が予想より大きかったため、急遽、③付け柱や客席床スラブへの逆梁の追加(躯体イェータンスの上昇)、天井・壁の内装材の部分的防振や下地支持箇所(柱・梁付近)への限定(構造放射係数<sup>4)</sup>の低減)、などを実施した。その結果、竣工直前の最終測定で両振動源に対しNC-20以下(図7)を確認した。以上の経緯からの示唆として：

- 1) 既存建物での事前測定や施工時の中間測定では、加速度レベルLaでなくエネルギーに準ずる振動パワーLwを観測する必要がある  

$$Lw=1/2Lz+La-20\log f+4 \quad (Lz:イェータンスレベル) \quad \text{---(1)}$$
- 2) 耐震設計の変化による建築躯体のイェータンス低下(ex)SRCの重剛から鉄骨造などの軽・柔へ)が、制御や予測上危険側に作用
- 3) 上記①②に加え、第三の策としてホール部分の躯体のイェータンスの上昇(柱・梁の追加やスラブ厚hの増加など)が有効

なお、7階(GW浮床)からの重畳床衝撃音はLh-30以下、空調騒音はNC-15以下であった。また、エレベータ・エスカレーター・機械駐車設備(水平循環式・二段駐車式)等の内部振動源も、全く検知できなかった。

### 5. むすび

上述した数々の困難さを経たが、設計当初の狙いはNC-20以下・LE5=33%(主階席平均)・STI(Support)=8dBなど、ほぼ達成された。ホールの観客・演奏者の評判も良く、特に残響感と明瞭性が両立したすっきりとパラスの良い音が好評である。尚、コンサートホールにおける室内ホールの増加傾向を考慮し、0.5m沈下する準バレットや回転リフト(舞台袖)を設けた。

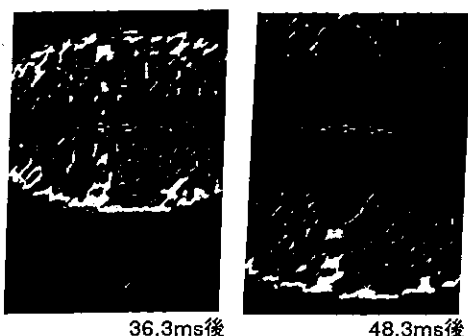


Fig.3 Diffusion effect of stage canopy

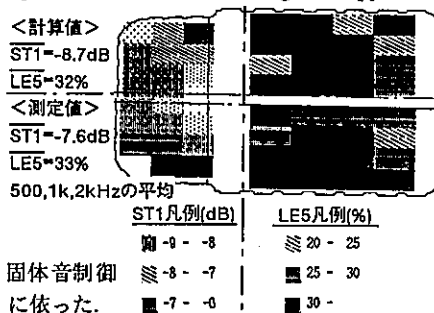


Fig.4 Distribution of calculated and measured STI and LE5

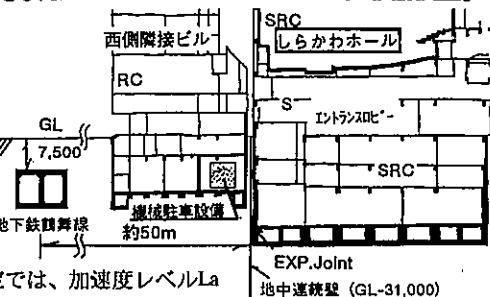


Fig.6 Location of vibration sources

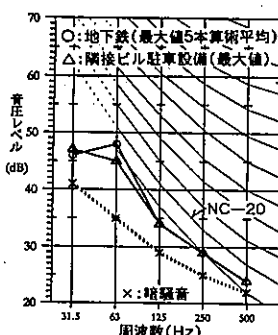


Fig.7 Result of noise measurement

(参考文献) 1) 川上、佐原: 日音講論、平成2年9月 P709 ②平成3年3月、P629 2) 川上、佐原: 日音講論、平成6年10月 P1026  
 3) 川上、境: 日音講論、平成3年3月 P653 4) 有松、永田: 日音講論、昭和40年5月 P255