

宗次ホールの音響設計要点と室内音響特性について

2007年3月

(株)唐澤誠建築音響設計事務所

目次

1. 概要	1
2. 室内音響設計の要点	1
2-1. 室内形状による音の響きの創出	1
2-2. 音響内装による音の響きの創出	2
3. 室内音響特性	3
4. 室内音響性能	4
4-1. 残響時間	4
4-2. エコータイムパターン	5
4-3. 空調設備運転騒音	6
4-4. 客席椅子の吸音	7
【ホール音響内装】	D-1
【室内音響特性データ集】	D-4
(1) 残響時間周波数特性	D-5
(2) エコータイムパターン	D-12
(3) 空調設備運転騒音	D-17
(4) 客席椅子の吸音特性	D-23

1. 概要

宗次ホールは、310 席規模のクラシック音楽専用コンサートホールとして、2007 年にオープンしました。「日常の生活にクラシック音楽を」というオーナーのコンセプトに沿って著名な音楽家の発表の場とともに、若い音楽家育成と支援のための場を提供して、音楽芸術文化の普及に貢献しています。

ここでは、宗次ホールに関する音響設計の要点とホール音響特性について取り上げます。

2. 室内音響設計の要点

宗次ホールでは、静粛な室内空間（空調機器等の室内騒音：NC-20[静けさを表す指標] 図 11～図 13 参照）を構築した上で、クラシック音楽を主体とした様々な楽器や演奏曲目、他の催し物に対しても最適な響きをコントロールできるように残響可変装置を備えています。ヴァイオリンなど楽器特有の響きの特徴や可能性、響きの豊かさなどを最大限引き出せるようにするとともに、演奏のし易さを追求した室内音響設計がなされています。また、小規模ホールでありながら、大規模ホール並みの響きを創出できることも、このホールの代表的な響きの特徴となっています。宗次ホールに関する諸元は下表の通りです。

ホールの諸元		
室容積	V (m ³)	2970
室表面積	S (m ²)	1283
容積／表面積	V/S (m)	2.31
平均自由行程	$P : 4 \cdot V/S$ (m)	9.24
収容席数	N (席)	310
1 席当たりの室容積	V/N (m ³)	9.6

2-1. 室内形状による音の響きの創出

宗次ホールの音響設計では、室内形状と密接な関係である響きの初期反射音と拡散された残響音の關係に着目しました。

■ 室内形状の基本要件

目標とした室内形状の基本要件は次の通りです。

- ☐ 音響障害のない明瞭な響きが確保できること
- ☐ 初期音の段階で空間全体へ響きを創出できる室形状であること
(1 次反射音の段階では客席へ寄与するとともに、残響音になる成分を十分に有する室形状)
- ☐ 単なる視覚的な拡散体でなく、音響拡散体としての十分な機能を果たすこと
- ☐ 室内全体に対して、一様にバランスの良い響きが確保できること (響きの質、響きの量ともに確保)

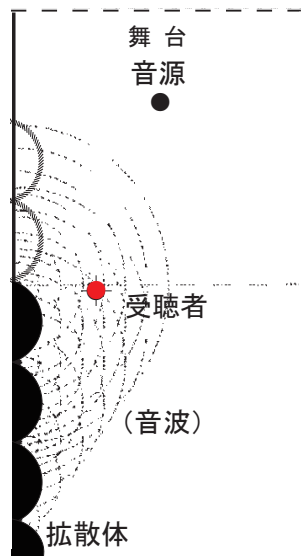
■ 音響拡散体について

宗次ホールの拡散体は、複雑な曲面から構成されています。側壁拡散体は、一次反射音の段階から受聴者に対して斜め前方や斜め後方へ、バランス良く全方向の拡散放射が創出できる形状にしました。そのため、音響模型実験による検討を繰り返し行ない検証しました。

また、直接音に対する一次反射音を前方・側方よりエネルギー補強する拡散体であるとともに可能な限り上方に拡散させ、バランス良く長い残響音が得られるように配慮しました。

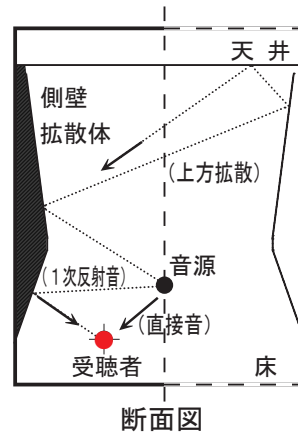
単なる視覚的な拡散体でなく、音響拡散体としての十分な機能を果たし、初期音から室の拡散性を高めて、空間全体に漂う持続的な響きの創出を可能としました。

平面概念図：側壁拡散体の斜め後方からの拡散放射一例（音波の仕組み）



平面図

断面概念図：拡散体による1次反射音、上方への拡散放射（持続的な響きの創出）



断面図

2-2. 音響内装による音の響きの創出

宗次ホールの音響設計では、音響内装の仕上げと密接な関係である響きの残響音（後期反射音）に着目しました。

- ☐ 残響時間周波数特性の調整（響きの質、響きの量の適切な調整）
- ☐ 音響障害の防止（ロングパスエコーなどの吸音処理）

■ ホール音響内装について

宗次ホールに関する音響内装は次の通りです。

- ☐ 音響内装の仕上げ … 図1、表1参照

■ 客席椅子について

空席時と着座時（満席時を含む）の残響時間差を少なくすることで、リハーサルと本番で生じる演奏音の響きの偏差を聴感上最小限にするよう、客席椅子の素材や形状に工夫を施して特別に設計してあります。座表・背表に人工革、座裏・背裏に板状材を採用するとともに、座と背の間に吸音ポケットを設けて吸音調整を行なっています。

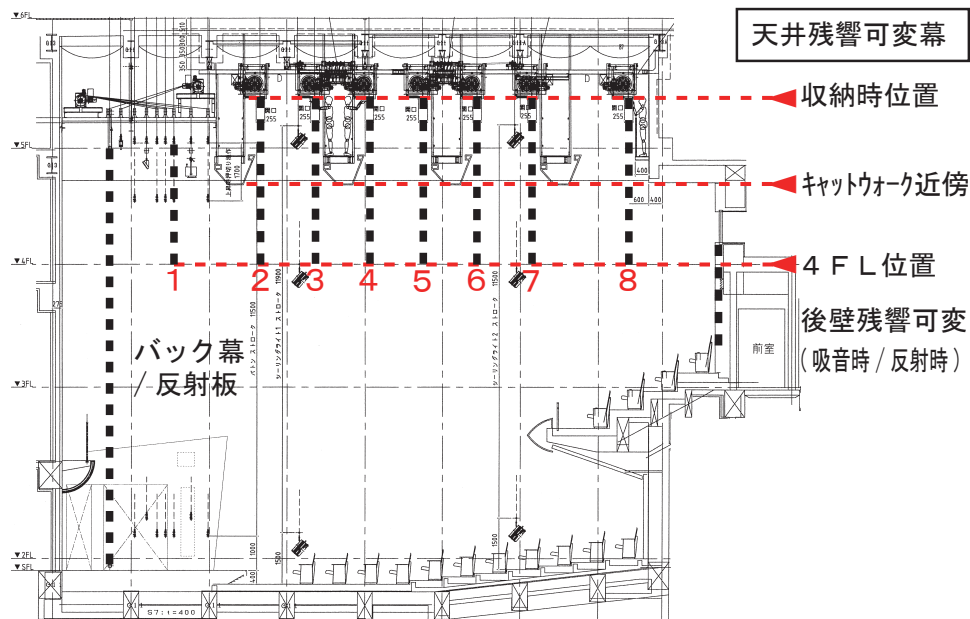
- ☐ 客席椅子の吸音特性 … 図14参照

■ 残響可変装置について

ホールの適切な響き方は、クラシック等の音楽演奏と講演等のスピーチでは大きく異なります。クラシック演奏では比較的ライブな響きが求められます。一方、講演会等では響きを適度に抑えてスピーチの明瞭度を高めることが優先されます。

宗次ホールでは、様々な催し物に対応できるように、ライブな響き方とデッドな響き方をバランス良く両立・調整するための天井昇降ロール式機構の残響可変装置を導入しました。

下図のように天井部の吸音幕を任意の高さに下降させることで残響時間を変化させる装置です。



3. 室内音響特性

宗次ホールに関する代表的な音響特性の詳細については「巻末データ集」の通りです。

- 残響時間周波数特性 … 図 3～図 6 参照
(ホール設営パターン：表 2 参照、測定位置：図 2 参照)
- エコータイムパターン … 図 8～図 9 参照
(ホール設営パターン：表 3 参照、測定位置：図 7 参照)
- 空調設備運転騒音特性 … 図 11～図 13 参照
(ホール設営パターン：表 4 参照、測定位置：図 10 参照)
- 客席椅子の吸音特性 … 図 14 参照

4. 室内音響性能

宗次ホールに関する代表的な音響性能は、次の通りです。

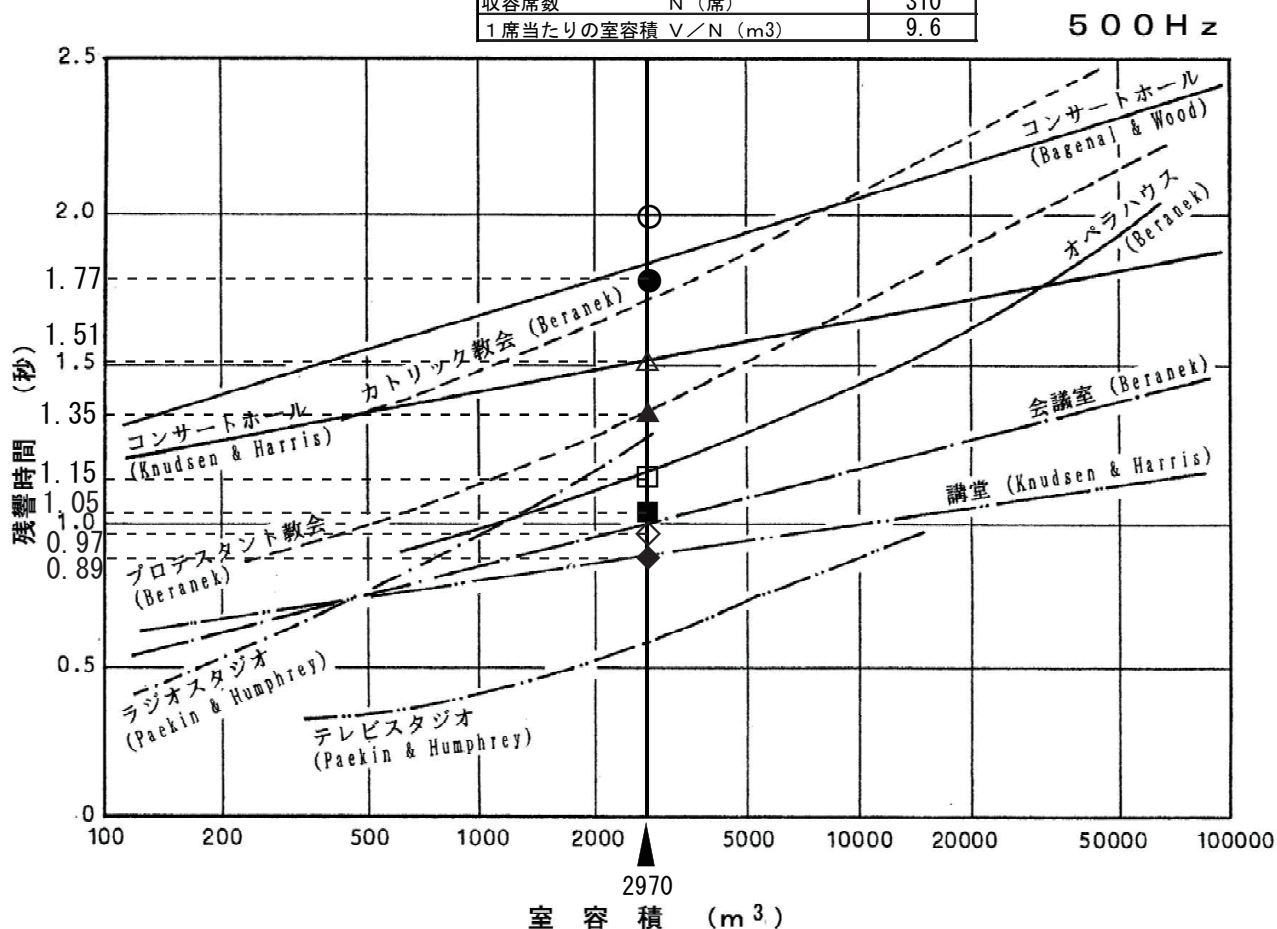
4-1. 残響時間

宗次ホールにおける残響時間の変化幅に関する音響性能は、次の通りです。

表 ホール設営パターンにおける残響時間（500Hz）結果一覧

ホール 設営パターン	500Hz残響時間(秒)		舞台側設営条件			客席側設営条件		
	空席時	満席時	舞台反射板	舞台バック幕	舞台天井 残響可変幕 ¹	客席天井 残響可変幕	幕設置高	後壁残響可変
パターン1 (ホールライブ時)	2.03 (○)	1.77 (●)	○			収納時		反射時
パターン2	1.51 (△)	1.35 (▲)	○			幕2～8	キャットウォーク 近傍位置	反射時
パターン3	1.15 (□)	1.05 (■)		○	○	幕2～8	キャットウォーク 近傍位置	吸音時
パターン4 (ホールデッド時)	0.97 (◇)	0.89 (◆)		○	○	幕2～8	4FL位置	吸音時
パターン1～4 残響可変幅	0.97 ～2.03	0.89 ～1.77						

ホールの諸元		
室容積	V (m ³)	2970
室表面積	S (m ²)	1283
容積／表面積	V/S (m)	2.31
平均自由行程	P: 4・V/S (m)	9.24
収容席数	N (席)	310
1席当たりの室容積	V/N (m ³)	9.6



Building Acoustics Edited by B. F. DAY, R. D. FORD and P. LORD
ELSEVIER PUBLISHING COMPANY LIMITED

図 各種用途の最適残響時間からみた残響可変ホールの響きの評価

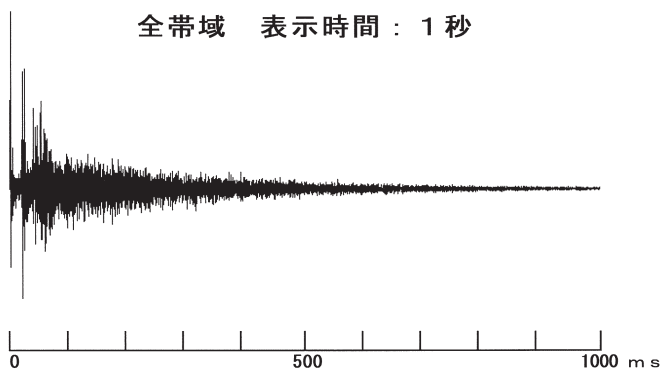
4-2. エコータイムパターン

ここでは、宗次ホールの客席代表位置におけるインパルス応答波形と反射音レベルの時間変化に関する音響特性の一例を取り上げます。

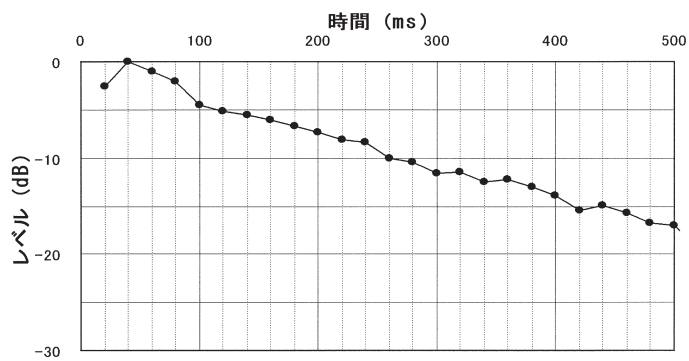
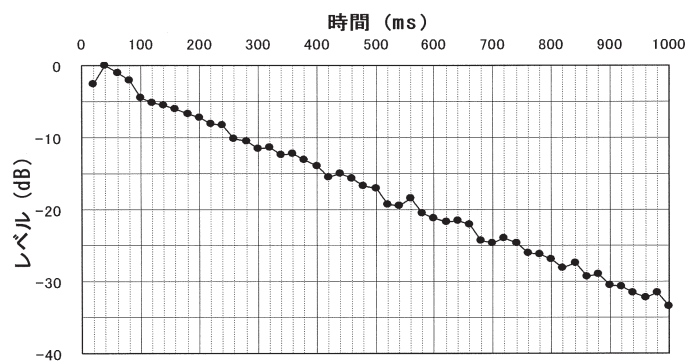
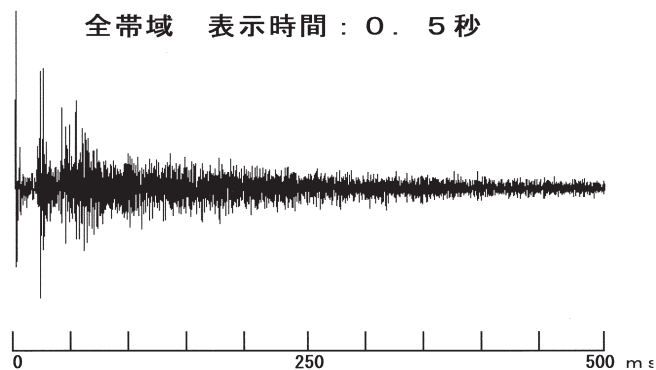
客席位置：主階席中央 [G-11]、設営条件：ホールライブ時

音響特性：インパルス応答波形（上）、反射音レベルの時間変化（下）

全帯域 表示時間：1 秒



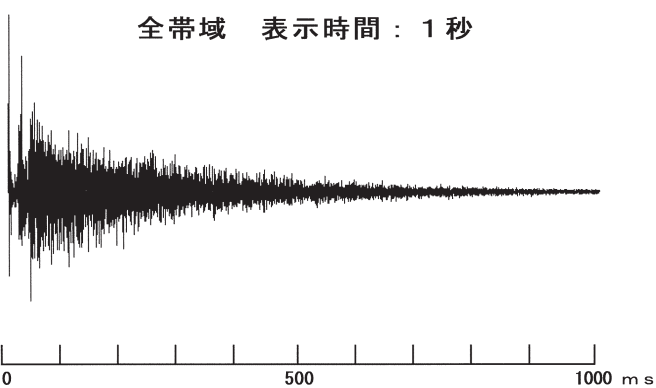
全帯域 表示時間：0.5 秒



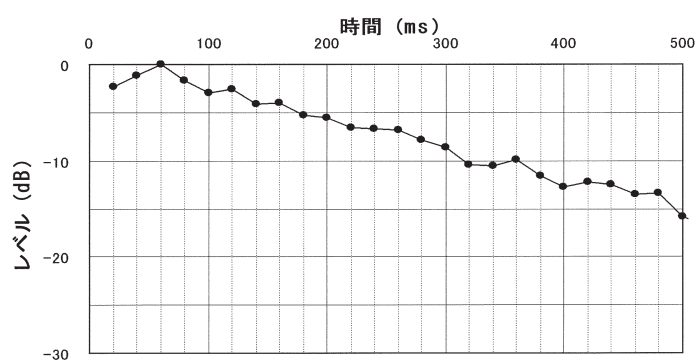
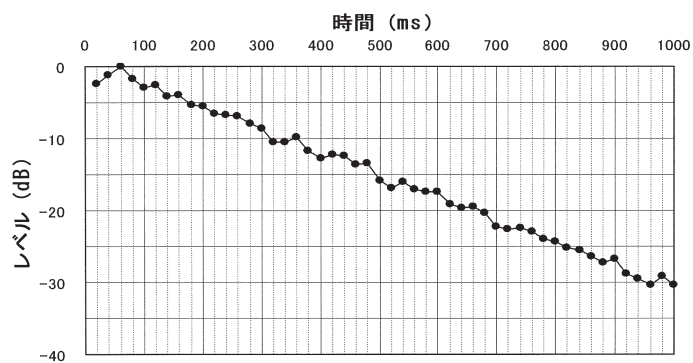
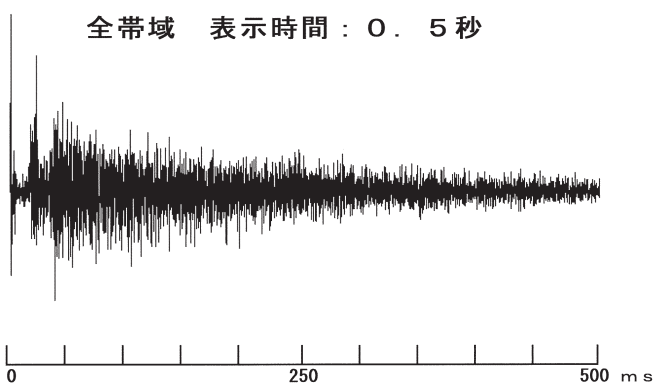
客席位置：バルコニー席先端中央 [L-11]、設営条件：ホールライブ時

音響特性：インパルス応答波形（上）、反射音レベルの時間変化（下）

全帯域 表示時間：1 秒



全帯域 表示時間：0.5 秒



4-3. 空調設備運転騒音

宗次ホールの空調設備運転時の室内騒音に関する音響性能は、次の通りです。

ホール 測定位置	座席番号	空調運転時
R1 舞台中央		NC-18
R2 主階席中央	G-11	NC-19
R3 バルコニー席先端中央	L-11	NC-21

表 各種の部屋に対する騒音の基準案 (by Beranek)

部屋の種類	適用するNC またはNCA曲線		該当する騒音レベル 単位:dBA
放送スタジオ	NC-	15~20	25~30
音楽堂	NC-	20	30
劇場(500席、拡声装置なし)	NC-	20~25	30~35
音楽室	NC-	25	35
会議室(50人)	NC-	25	35
テレビスタジオ	NC-	25~30	35
アパート、ホテル	NC-	25~30	35~40
会議場(拡声装置付き)	NC-	25~35	35~40
教室(拡声装置なし)	NC-	25~30	35~45
家庭(寝室)	NC-	25~35	35~45
会議室(20人)	NC-	30	40
映画館	NC-	30	40
病院	NC-	30	40
教会	NC-	30	40
裁判所	NC-	30	40
図書館	NC-	30	40
小事務室	NC-	30~35	40~45
料理店	NCA-	45	55
運動競技場(拡声装置付き)	NC-	50	60

※ 騒音計のA特性の読みは、通常NC値+10くらいになる

4-4. 客席椅子の吸音

宗次ホールのお客席椅子の吸音性能は、次の通りです。

音響設計のためのホール椅子1脚あたりの 1/1oct. 等価吸音面積結果

※表内値は 1 / 3 オクターブバンドの平均値

椅子: 1/3oct. 平均値 1脚あたりの等価吸音面積 (m ²)	椅子タイプ	音響条件	1 / 1 オクターブバンド中心周波数 (Hz)					
			125	250	500	1000	2000	4000
座: 三菱レイヨン クローレ人工皮革+ウレタン60t) 背: 三菱レイヨン クローレ人工皮革+ウレタン15t程度) 皮革表面積: ハイバック椅子15%増	ローバック椅子	空席時・実測値	0.13	0.21	0.29	0.30	0.28	0.29
	ハイバック椅子	空席時・推定値	0.16	0.24	0.33	0.35	0.32	0.33
	ローバック椅子	満席時・実測値	0.20	0.28	0.38	0.41	0.42	0.42
	ハイバック椅子	満席時・実測値	0.23	0.31	0.42	0.46	0.46	0.46
		着座時補正值	0.07	0.07	0.09	0.11	0.14	0.13

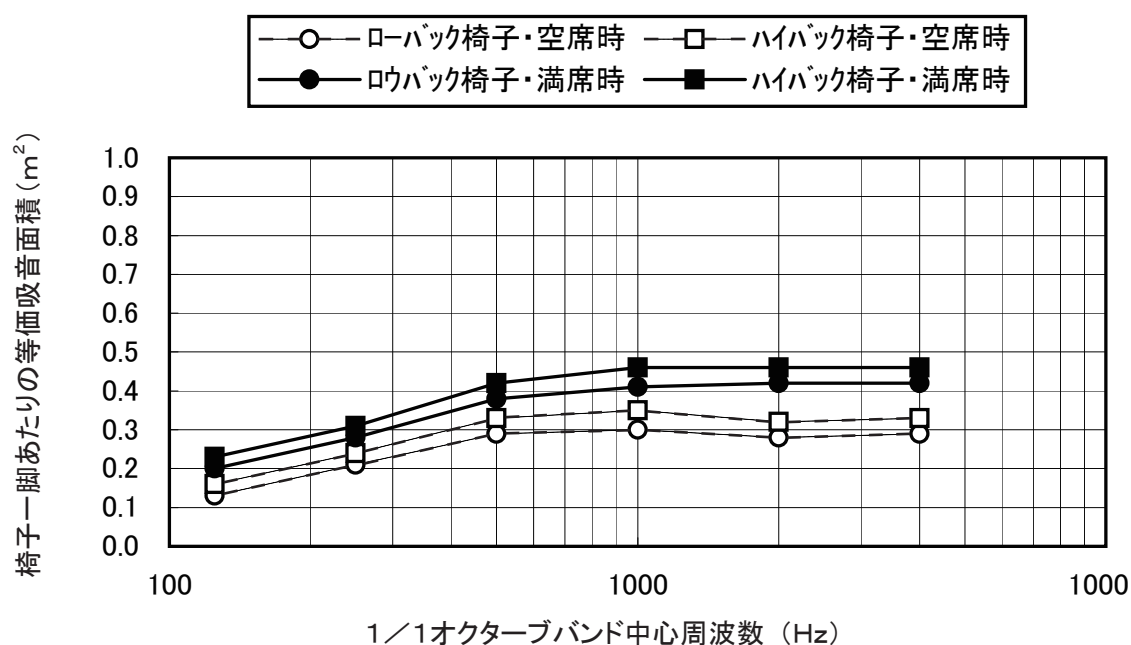
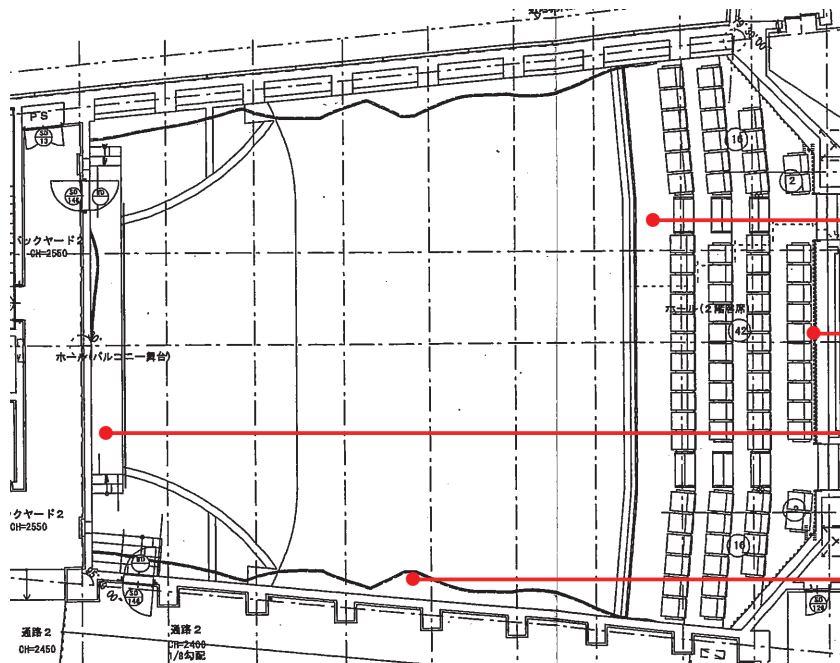


図 残響室法吸音率測定によるホール椅子1脚あたりの等価吸音面積結果



【ホール音響内装】



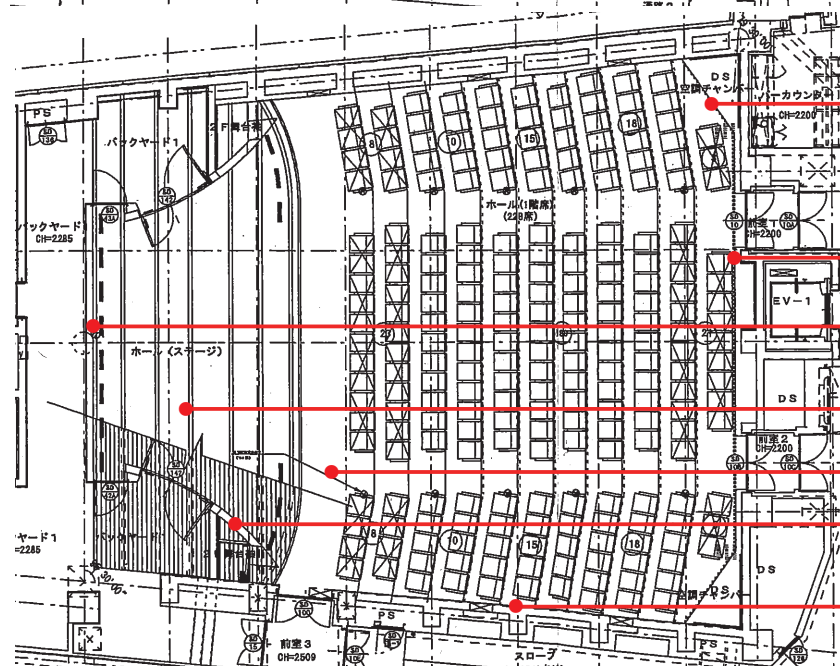
【F-3】
客席バルコニー床：御影石+シンダーコンクリート

【W-8】
後壁：ルーバー 50x50@105 + GB9.5 t x3 枚 (乱貼り)

後壁 (一部吸音)：ルーバー 50x50@105 + GC付GW 50t + 空気層・大

【F-4】
舞台正面バルコニー席床：長尺塩ビシート 2t + モルタル下地

側壁拡散体：コンクリート打放補修
【W-4】
モルタル 50t 塗装仕上げ+下地鉄板リブ



後壁・傾斜部：反射部位 … ルーバー 50x50@105
【W-6】
+ GB9.5 t x3 枚 (乱貼り)

後壁・傾斜部：RAガラリ部位 … ルーバー 50x50@105
【W-7】
+ 木胴縁 t30 上サランネット貼り

【W-5】
後壁：ルーバー 50x50@105 + GB9.5 t x3 枚 (乱貼り)

舞台正面反射板：コンクリート打放補修
【W-1】
モルタル 50t 塗装仕上げ+下地鉄板リブ

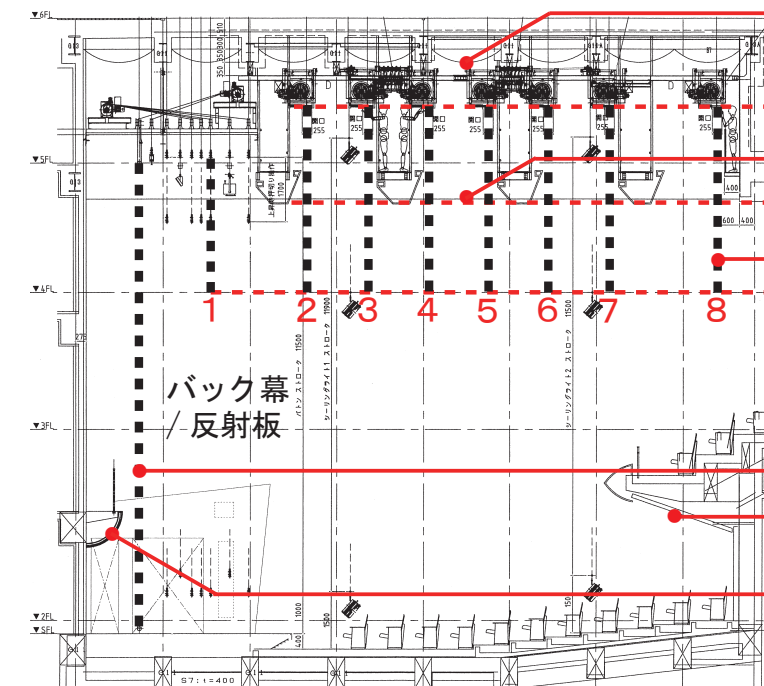
舞台床：舞台用フローリング桧集成 24t + 耐水合板 12tx2 枚 (乱貼り)
【F-1】
+ 根太 60x45@300 + 大引 90tx90s@900 + 床束 90x90@910
+ 簡易浮床

客席主階席床：御影石+シンダーコンクリート+パイピングプレート
【F-2】
+ 簡易浮床

【W-2】
舞台側壁反射板：コンクリート打放補修 … モルタル 50t 塗装仕上げ

側壁フラット部：コンクリート打放補修
【W-3】
モルタル 50t 塗装仕上げ+下地鉄板リブ

【C-1】
本天井 (最上部)：FGボード 10t x 2枚



天井残響可変幕

◀ 収納時位置

【C-2】【C-5】
側壁脇天井、キャットウォーク下部天井拡散体：FGボード 10t x 2枚

◀ キャットウォーク近傍

【C-7】
残響可変幕：ベルナード幕地2枚重ね

◀ 4 F L 位置

後壁残響可変
(吸音時 / 反射時)

【C-6】
舞台幕：ベルナード幕地1枚

【C-4】
客席バルコニー天井：FGボード 10t x 2枚

【C-3】
舞台バルコニー天井：FGボード 10t x 2枚

図1 ホール音響内装
D-2

表 1 ホール音響内装リスト

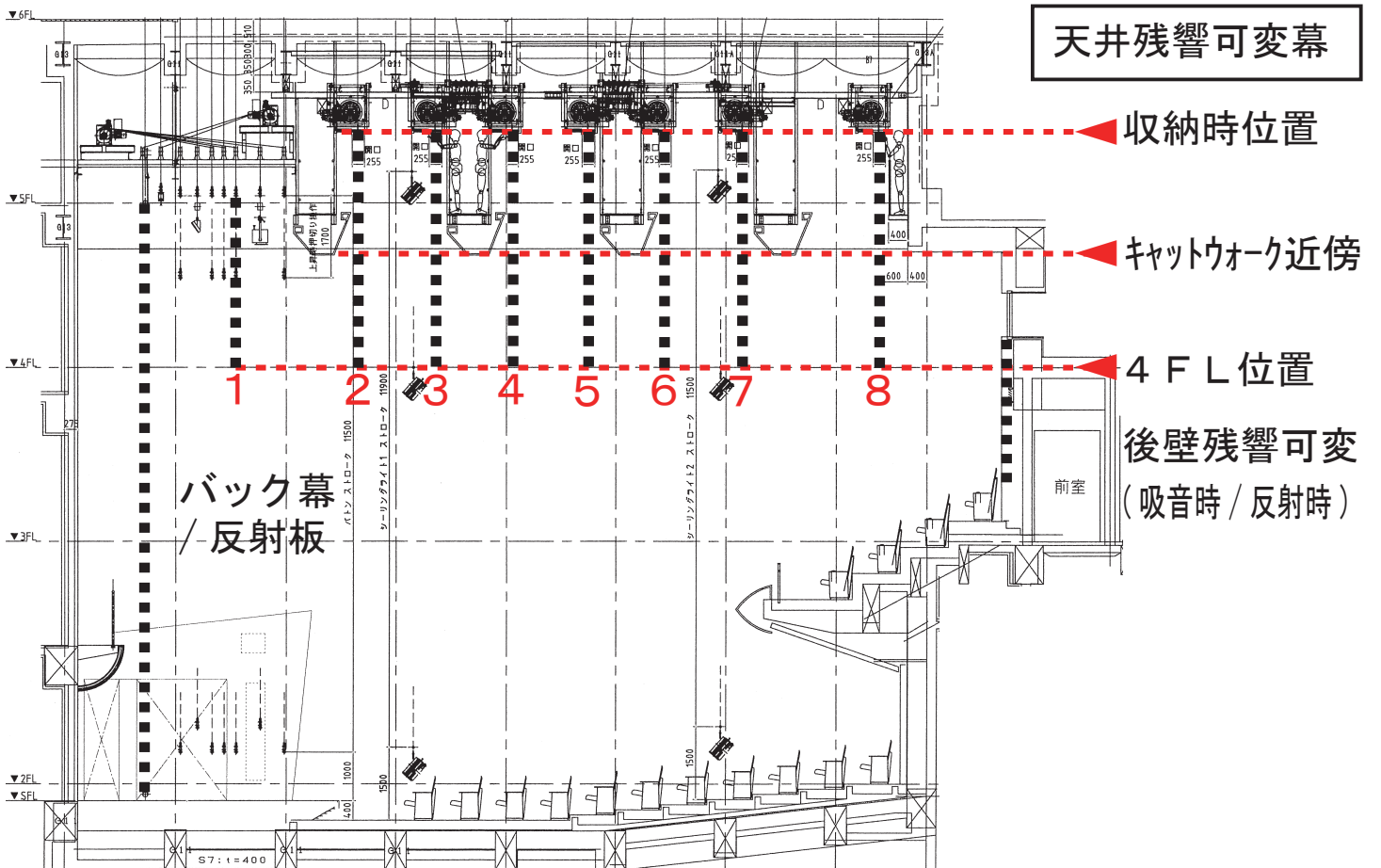
対象部	対象面	部位	内装材
床部	F-1	舞台床	舞台用フローリング桧集成24t+耐水合板12tx2(乱貼り)+根太60x45@300+大引90tx90s@900+床束90x90@910+簡易浮床
	F-2	客席主階席床	御影石+シンダーコンクリート+パイピングプレート+簡易浮床
	F-3	客席バルコニー床	御影石+シンダーコンクリート
	F-4	舞台正面バルコニー床	長尺塩ビシート2t+モルタル下地
壁部	W-1	舞台正面反射板	コンクリート打放補修:モルタル50t塗装仕上げ+下地鉄板リブ
	W-2	舞台側壁反射板	コンクリート打放補修:モルタル50t塗装仕上げ
	W-3	側壁フラット部	コンクリート打放補修:モルタル50t塗装仕上げ+下地鉄板リブ
	W-4	側壁拡散体	コンクリート打放補修:モルタル50t塗装仕上げ+下地鉄板リブ
	W-5	後壁(主階席)	木ルーバー50x50@105+GB9.5t×3枚(乱貼り圧着)
	W-6	後壁・斜反射壁部(主階席)	木ルーバー50x50@105+GB9.5t×3枚(乱貼り圧着)
	W-7	後壁・斜壁部RAガラリ(主階席)	木ルーバー50x50@105+木胴縁t30上サランネット貼り
	W-8	後壁・反射部(バルコニー席)	木ルーバー50x50@105+GB9.5t×3枚(乱貼り圧着)
	W-9	後壁・吸音部(バルコニー席)	木ルーバー50x50@105+GC付GW50t+空気層・大
	W-10	ホール扉	SD
天井部	C-1	本天井(最上部)	FGボード10t×2枚(乱貼り圧着)
	C-2	側壁脇天井(通路下部)	FGボード10t×2枚(乱貼り圧着)
	C-3	舞台側バルコニー天井	FGボード10t×2枚(乱貼り圧着)
	C-4	客席側バルコニー天井	FGボード10t×2枚(乱貼り圧着)
	C-5	キャットウォーク下部天井拡散体	FGボード10t×2枚(乱貼り圧着)
	C-6	舞台幕	ベルナード幕地1枚
	C-7	残響可変幕	ベルナード幕地2枚重ね

【室内音響特性データ集】

(1) 残響時間周波数特性

表 2 ホール設営パターン一覧

設営 パターン	舞台側設営条件			客席側設営条件		
	舞台反射板	舞台バック幕	舞台天井 残響可変幕1	客席天井 残響可変幕	幕設置高	後壁 残響可変
パターン1	○			収納時		反射時
パターン2	○			幕2～8	キャットウォーク 近傍位置	反射時
パターン3		○	○	幕2～8	キャットウォーク 近傍位置	吸音時
パターン4		○	○	幕2～8	4FL位置	吸音時



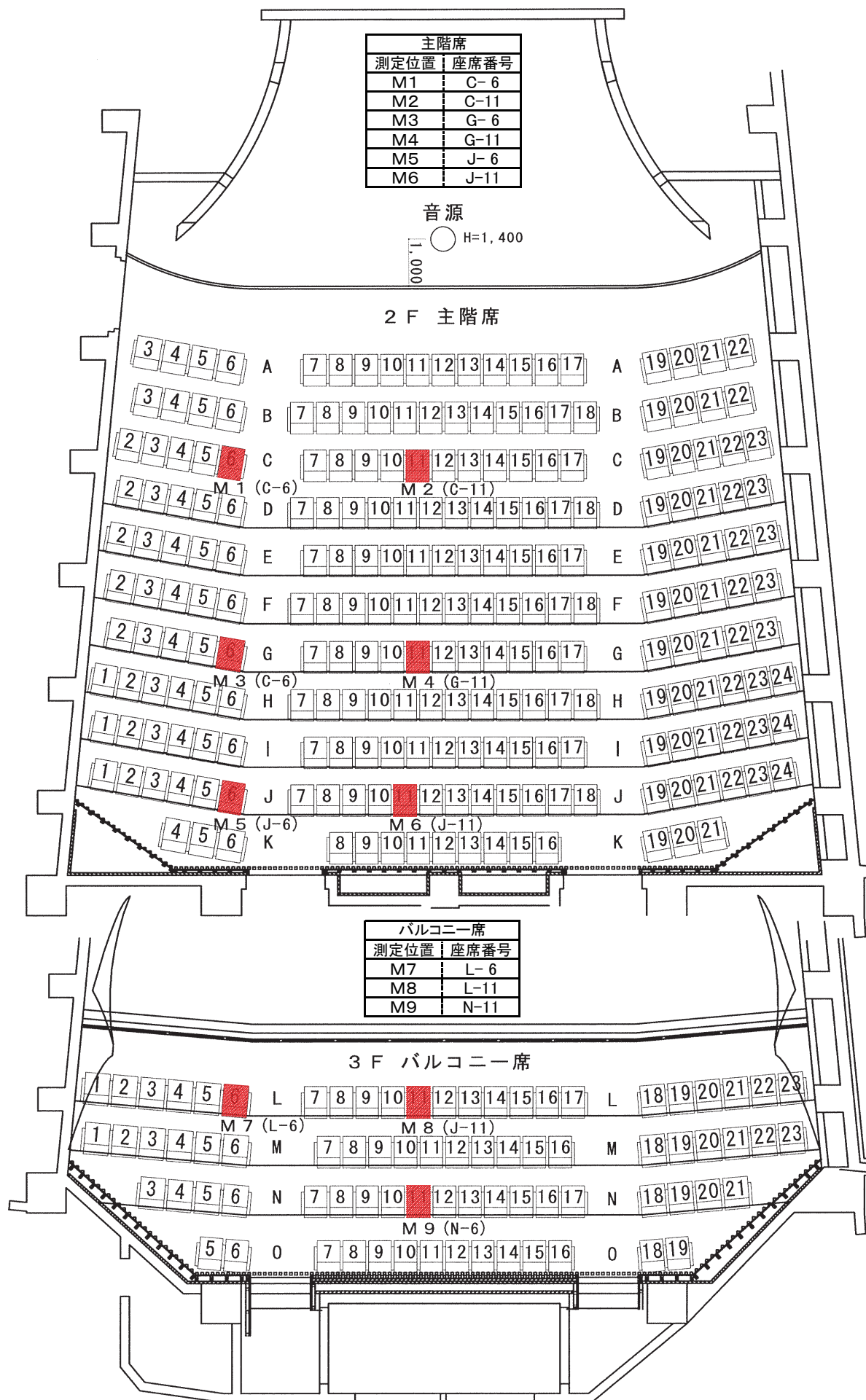


図2 残響時間測定位置

音響条件： 舞台反射板時＋天井残響可変幕収納時＋後壁残響可変反射時（ホールライブ時）
客席条件： 空席時（実測平均値）、満席時（推定値）
測定位置： M 1 ～ M 9
温度： 23.6℃、湿度：42%

表内単位：秒

音響条件 測定位置:M1～M9	1/1オクターブ帯域中心周波数(Hz)								
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000
空席時実測平均値	2.15	1.61	1.89	2.03	1.94	1.89	1.65	1.04	0.57
満席時推定値		1.47	1.71	1.77	1.66	1.56	1.40		

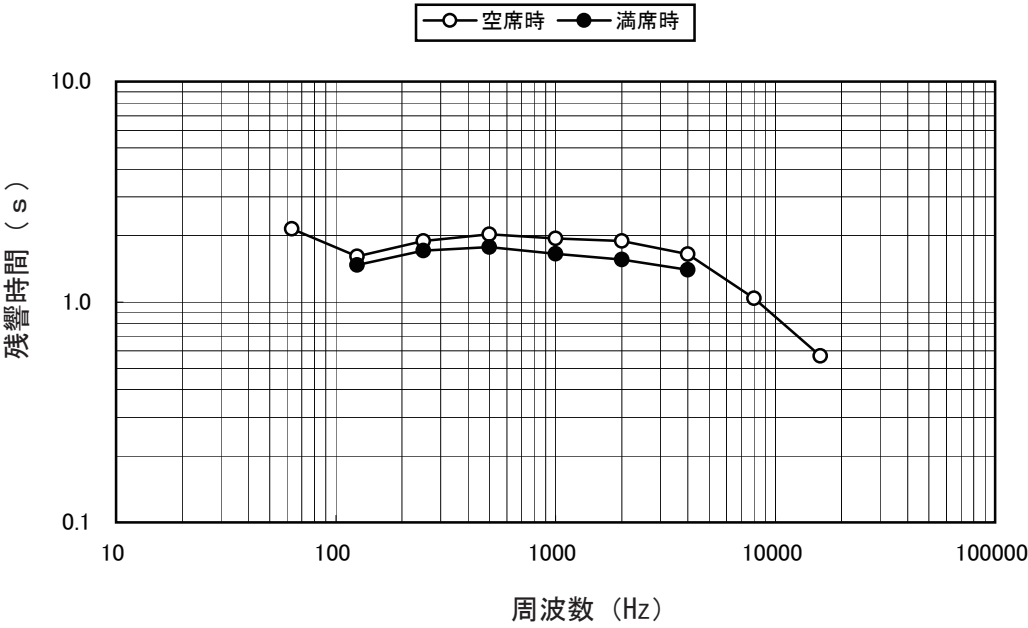


図 3 残響時間周波数特性測定結果
ホール設営パターン1： 舞台反射板時＋天井残響可変幕収納時＋後壁残響可変反射時
D-8

音響条件： 舞台反射板時＋天井残響可変幕時（キャットウォーク近傍位置）＋後壁残響可変反射時
客席条件： 空席時（実測平均値）、満席時（推定値）
測定位置： M 1 ～ M 9
温度： 23.6℃、湿度：42%

表内単位：秒

音響条件 測定位置:M1～M9	1/1オクターブ帯域中心周波数(Hz)								
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000
空席時実測平均値	1.84	1.76	1.52	1.51	1.45	1.42	1.26	0.86	0.51
満席時推定値		1.60	1.40	1.35	1.28	1.21	1.10		

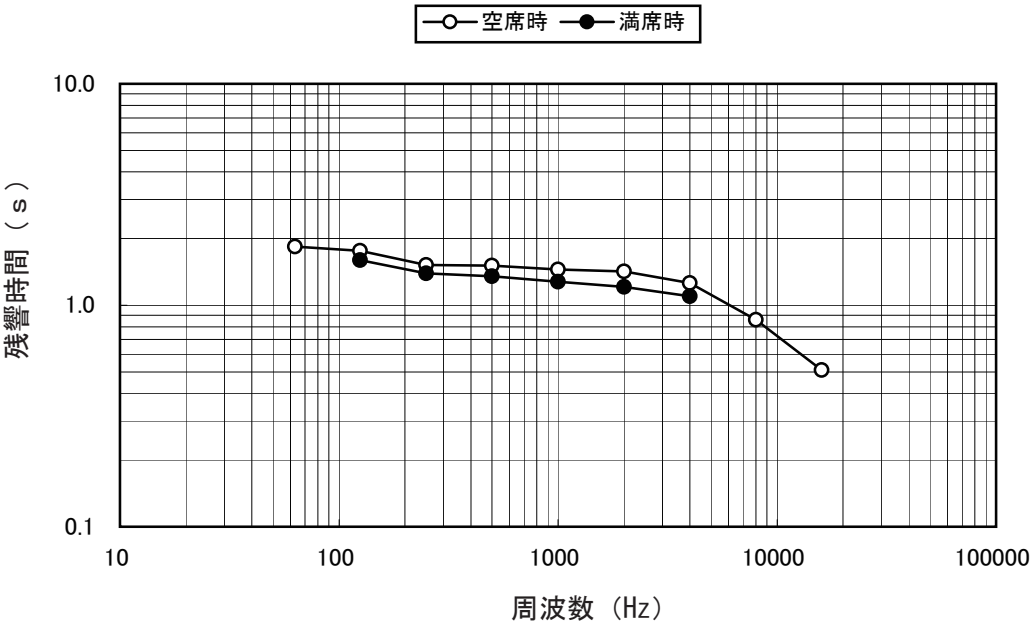


図 4 残響時間周波数特性測定結果

ホール設営パターン2： 舞台反射板時＋天井残響可変幕時（キャットウォーク近傍位置）＋後壁残響可変反射時
D-9

音響条件： 舞台幕時＋天井残響可変幕時（キャットウォーク近傍位置）＋後壁残響可変吸音時
客席条件： 空席時（実測平均値）、満席時（推定値）
測定位置： M 1 ～ M 9
温度： 23.6℃、湿度：42%

表内単位：秒

音響条件 測定位置:M1～M9	1/1オクターブ帯域中心周波数(Hz)								
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000
空席時実測平均値	1.68	1.65	1.32	1.15	1.00	0.98	0.91	0.68	0.45
満席時推定値		1.51	1.22	1.05	0.90	0.86	0.81		

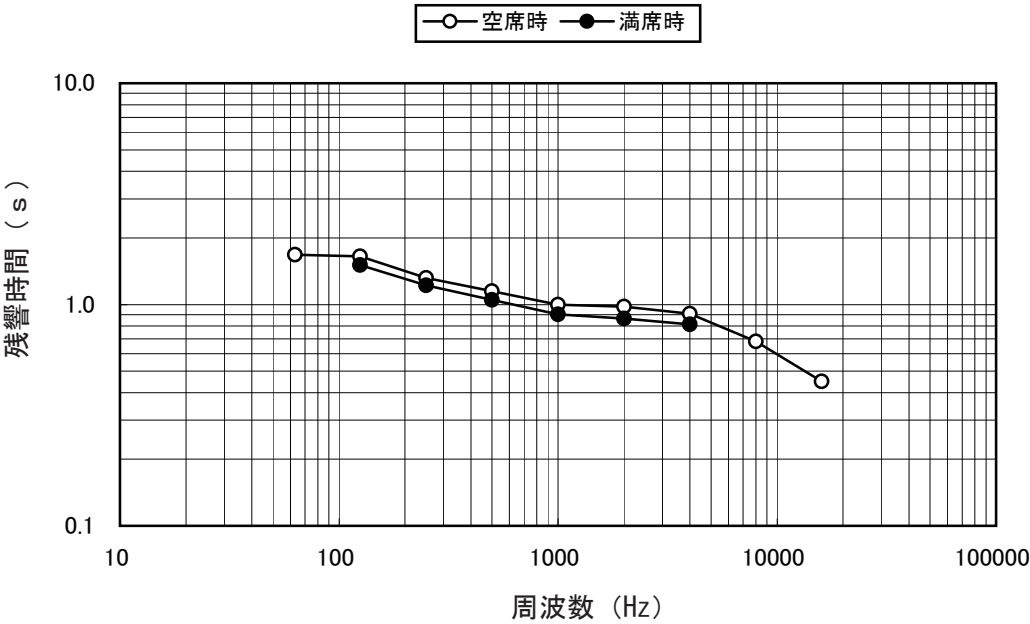


図 5 残響時間周波数特性測定結果

ホール設営パターン3： 舞台幕時＋天井残響可変幕時（キャットウォーク近傍位置）＋後壁残響可変吸音時
D-10

音響条件： 舞台幕時＋天井残響可変幕時（4FL 位置）＋後壁残響可変吸音時（ホールデッド時）
客席条件： 空席時（実測平均値）、満席時（推定値）
測定位置： M 1 ～ M 9
温度： 23.6℃、湿度：42%

表内単位：秒

音響条件 測定位置:M1～M9	1/1オクターブ帯域中心周波数(Hz)								
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000
空席時実測平均値	1.56	1.51	1.16	0.97	0.85	0.84	0.80	0.59	0.41
満席時推定値		1.39	1.08	0.89	0.78	0.75	0.72		

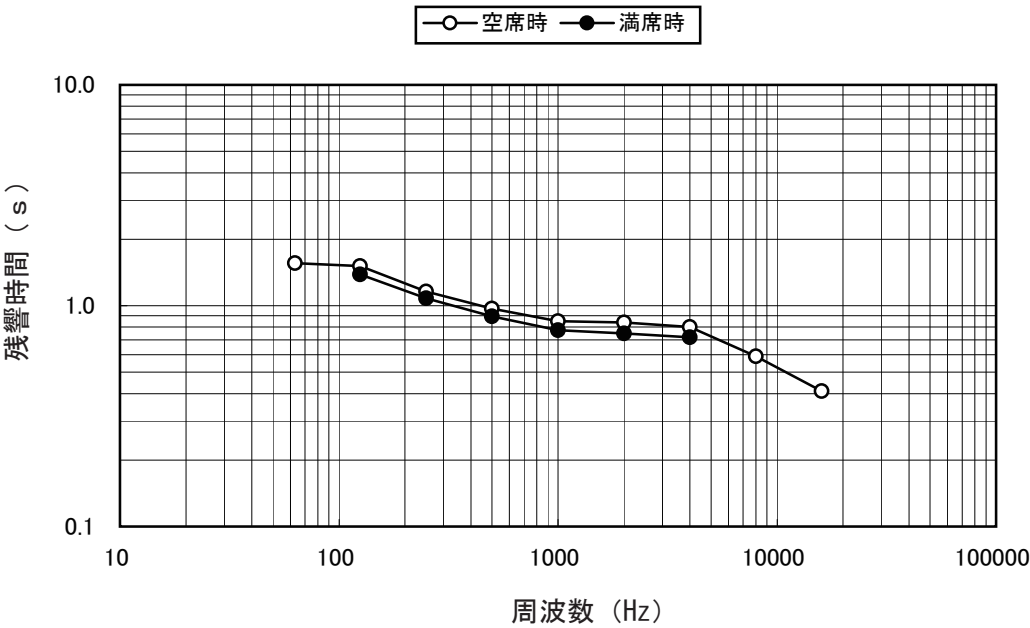


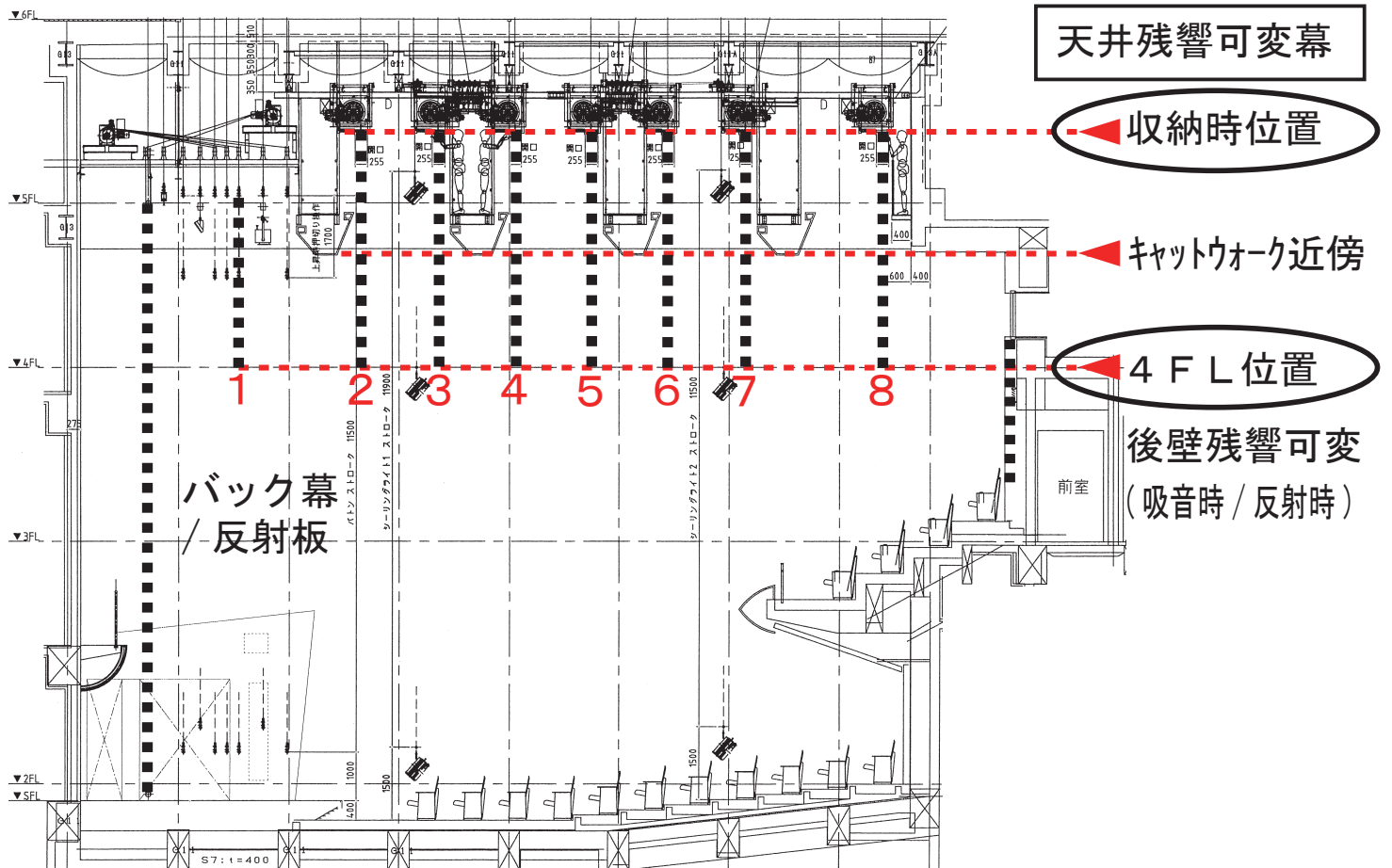
図 6 残響時間周波数特性測定結果

ホール設営パターン4： 舞台幕時＋天井残響可変幕時（4FL 位置）＋後壁残響可変吸音時
D-11

(2) エコータイムパターン

表 3 ホール設営パターン一覧

設営 パターン	舞台側設営条件			客席側設営条件		
	舞台反射板	舞台バック幕	舞台天井 残響可変幕 ¹	客席天井 残響可変幕	幕設置高	後壁 残響可変
▶ パターン1	○			収納時		反射時
パターン2	○			幕2～8	キャットウォーク 近傍位置	反射時
パターン3		○	○	幕2～8	キャットウォーク 近傍位置	吸音時
▶ パターン4		○	○	幕2～8	4FL位置	吸音時



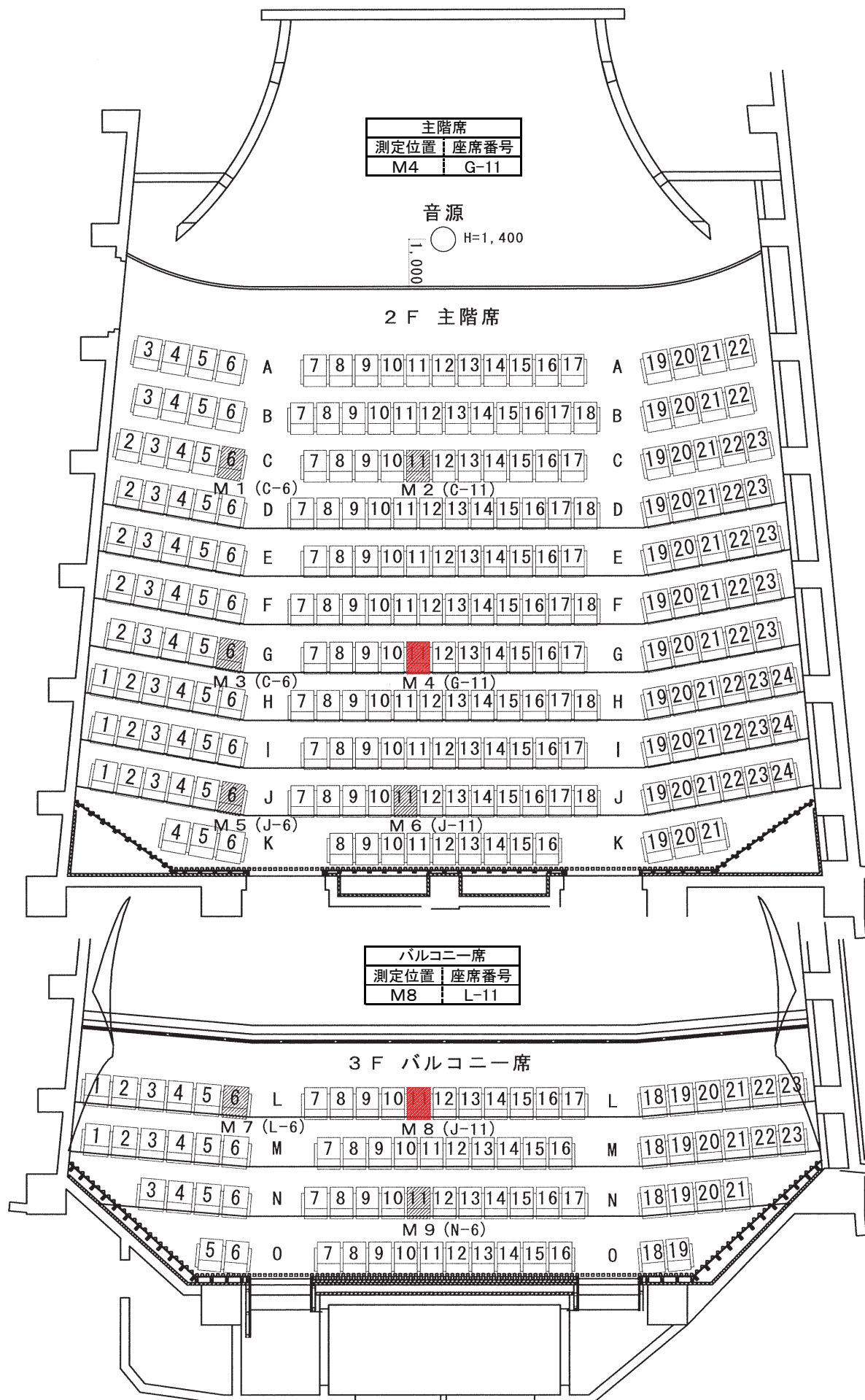
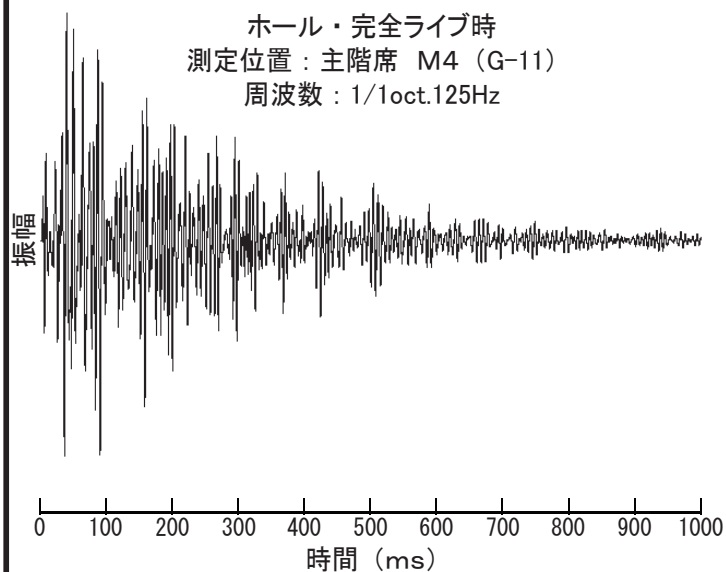


図7 エコータイムパターン測定位置

ホール音響条件：完全ライブ時
舞台反射板＋天井残響可変幕収納時＋後壁残響可変反射時



ホール音響条件：完全デッド時
舞台幕＋天井残響可変幕時 (4FL 位置)＋後壁残響可変吸音時

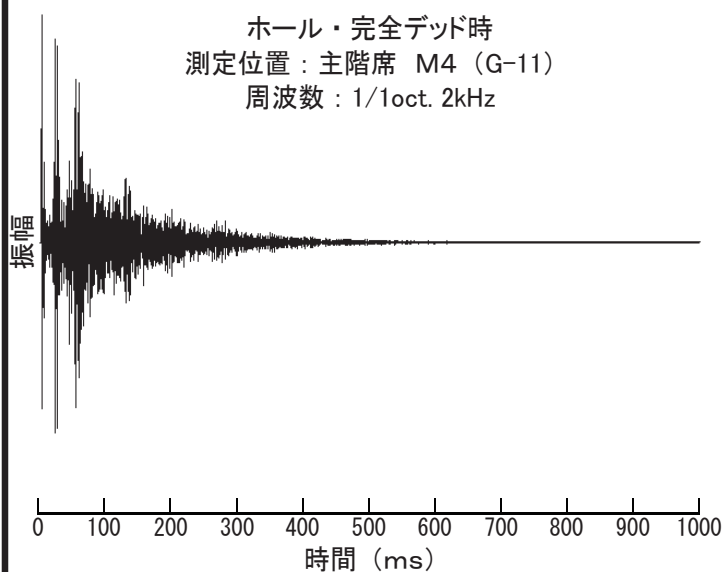
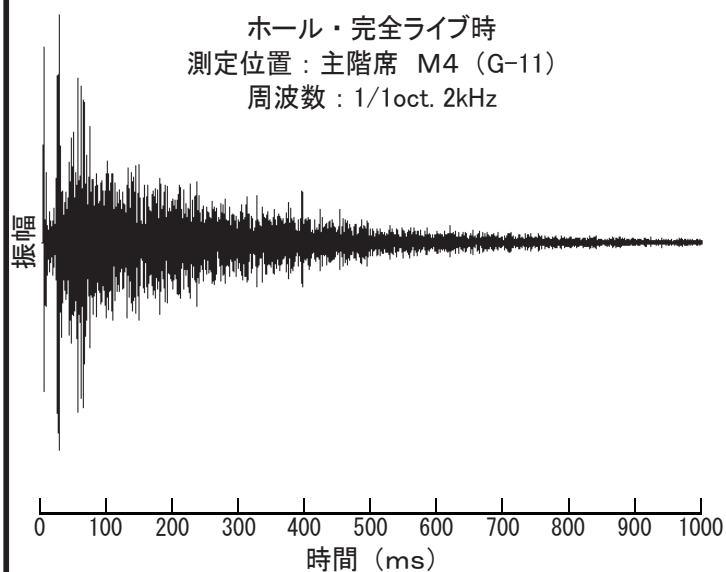
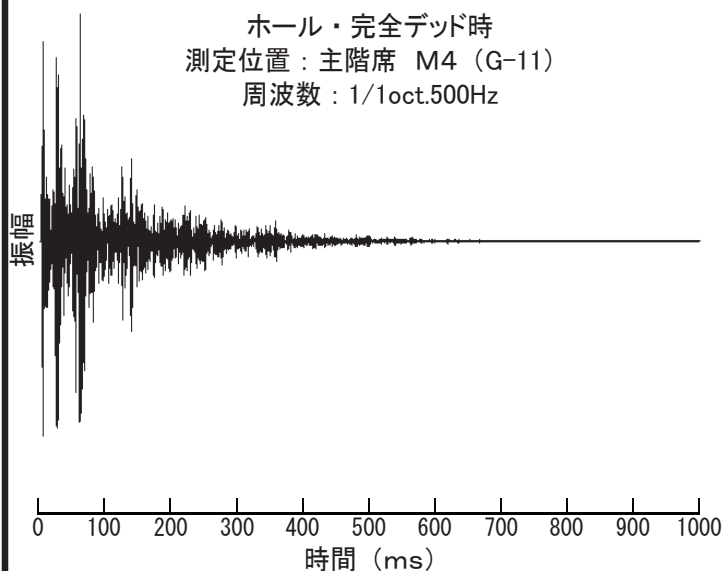
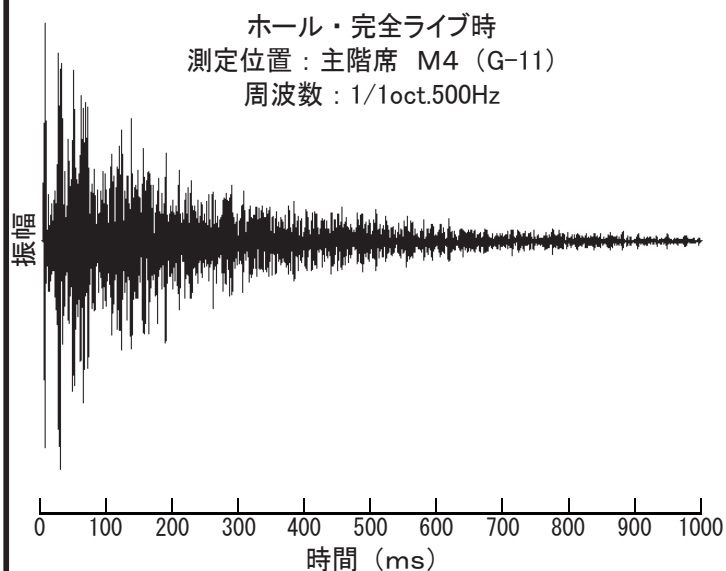
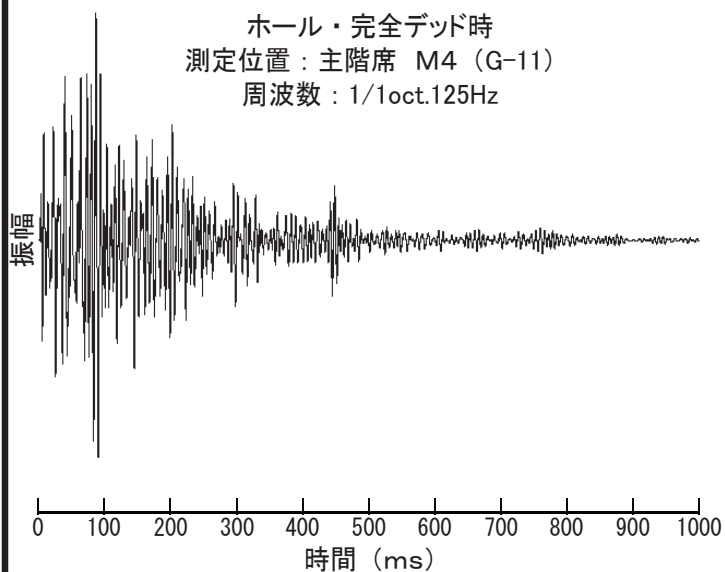
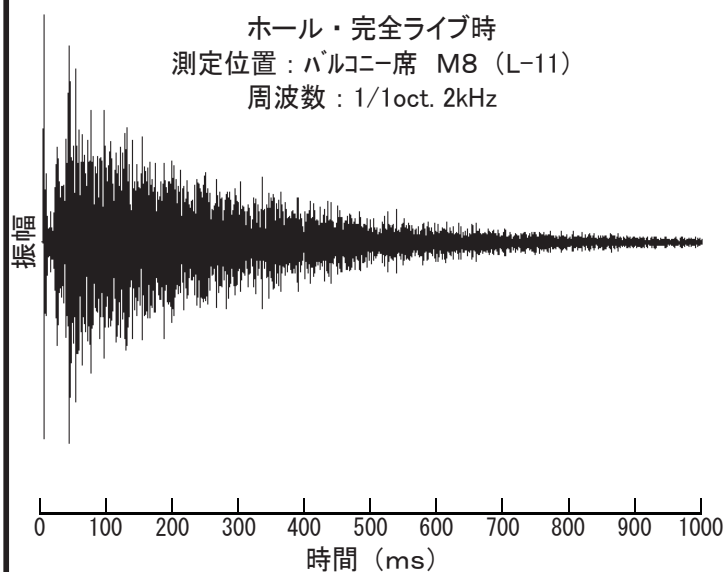
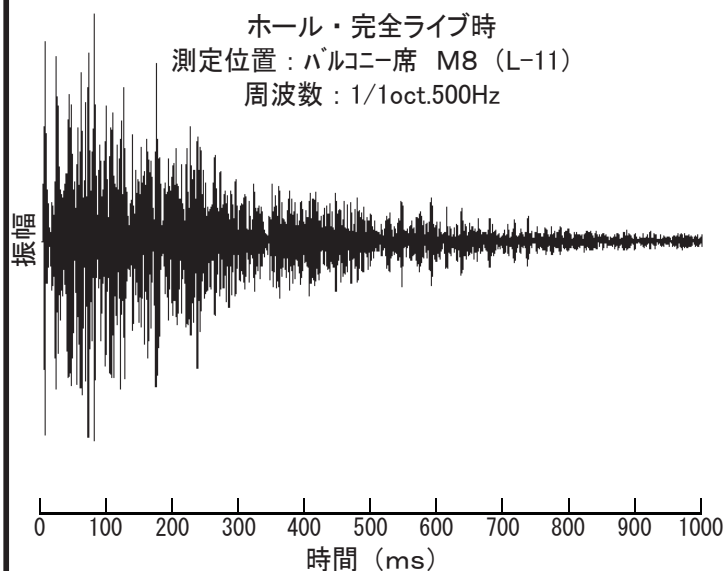
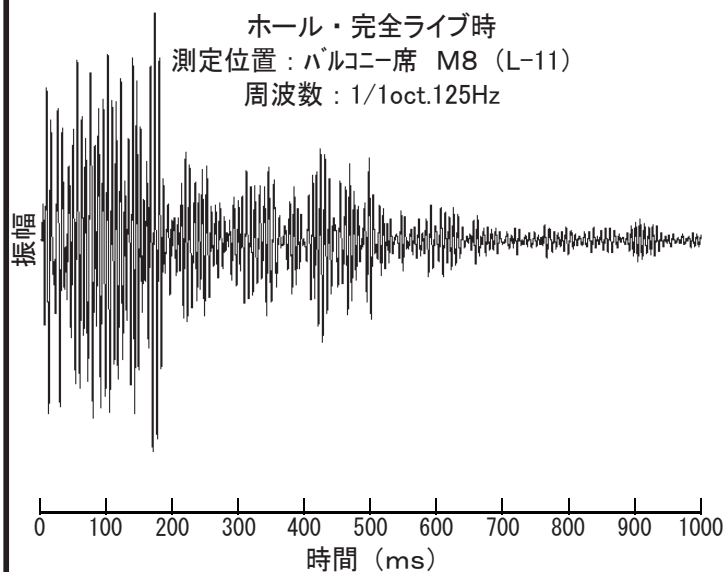


図 8 エコータイムパターン測定結果（測定位置：主階席M4 [G-11]）

ホール音響条件：完全ライブ時
舞台反射板＋天井残響可変幕収納時＋後壁残響可変反射時



ホール音響条件：完全デッド時
舞台幕＋天井残響可変幕時 (4FL 位置) ＋後壁残響可変吸音時

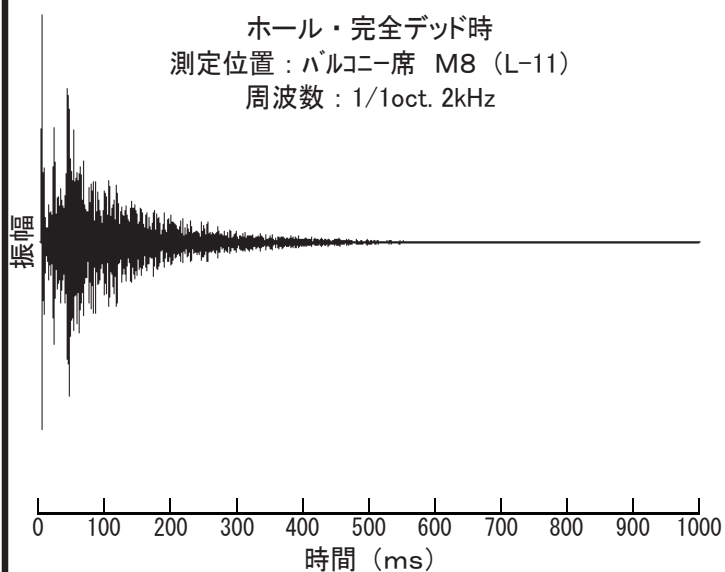
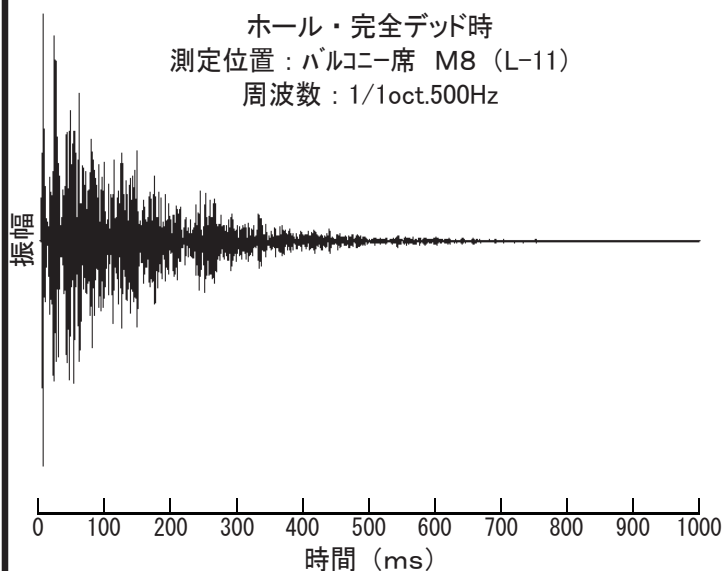
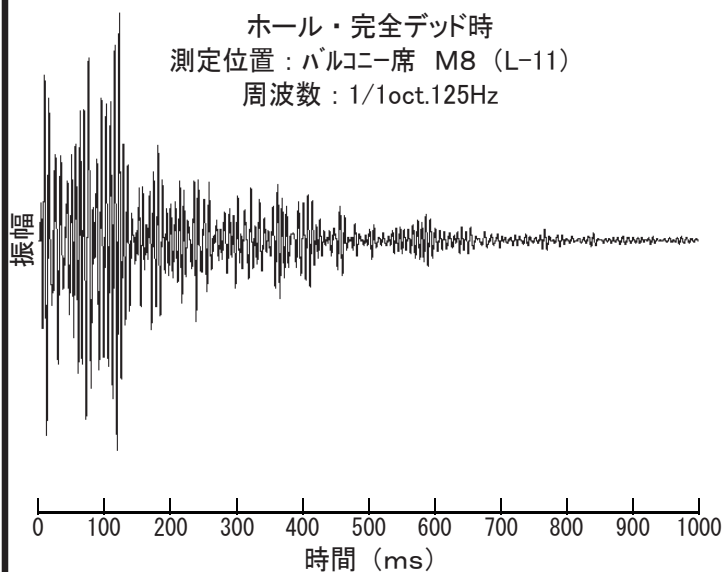


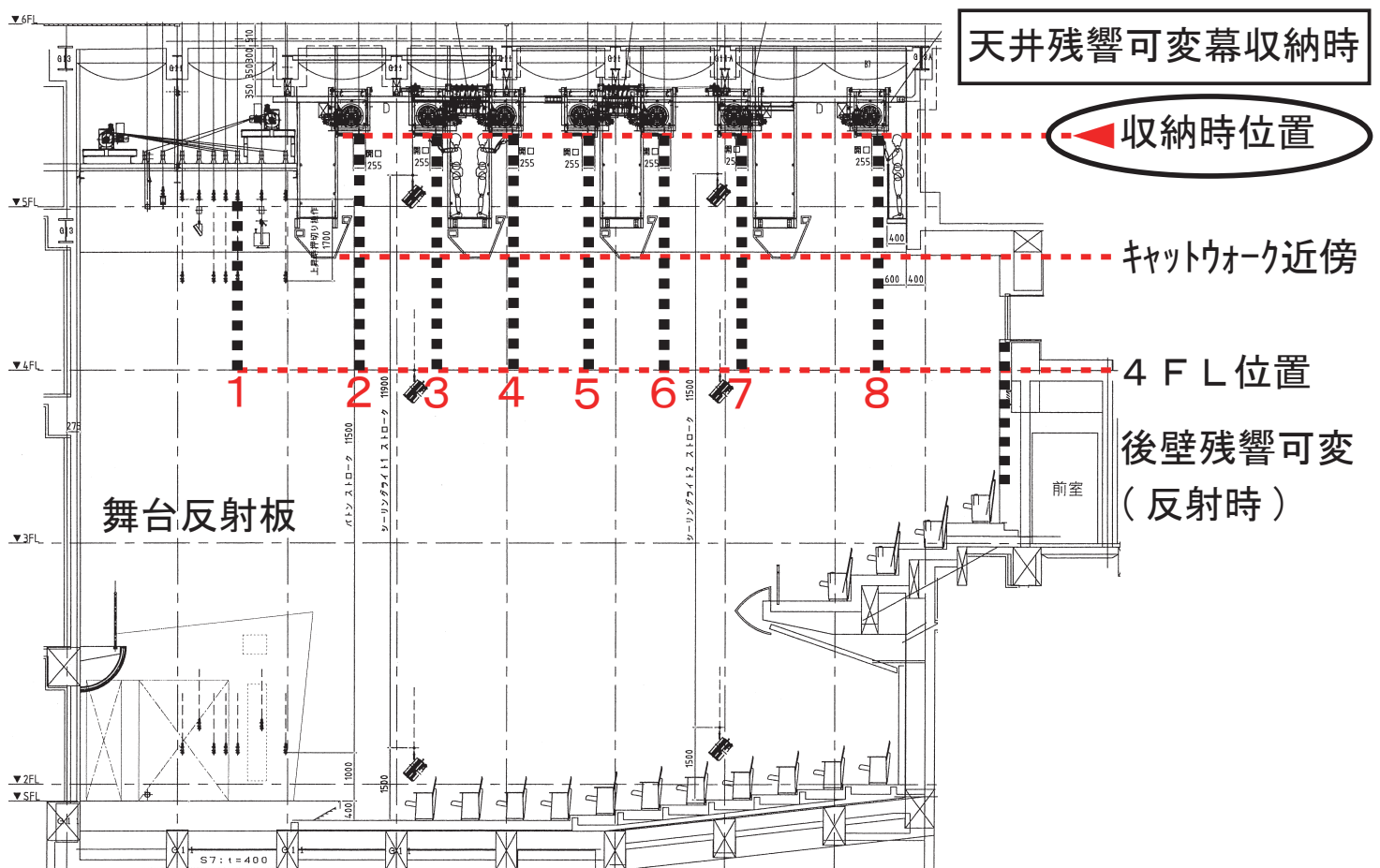
図 9 エコータイムパターン測定結果（測定位置：バルコニー席 M8 [L-11]）

(3) 空調設備運転騒音

表4 ホール設営パターン

設 営 パ ー ン	舞台側設営条件			客席側設営条件		
	舞台反射板	舞台バック幕	舞台天井 残響可変幕1	客席天井 残響可変幕	幕設置高	後壁 残響可変
パターン1	○			収納時		反射時
パターン2	○			幕2～8	キャットウォーク 近傍位置	反射時
パターン3		○	○	幕2～8	キャットウォーク 近傍位置	吸音時
パターン4		○	○	幕2～8	4FL位置	吸音時

設営パターン1： ホールライブ時（舞台反射板＋天井残響可変幕収納時）



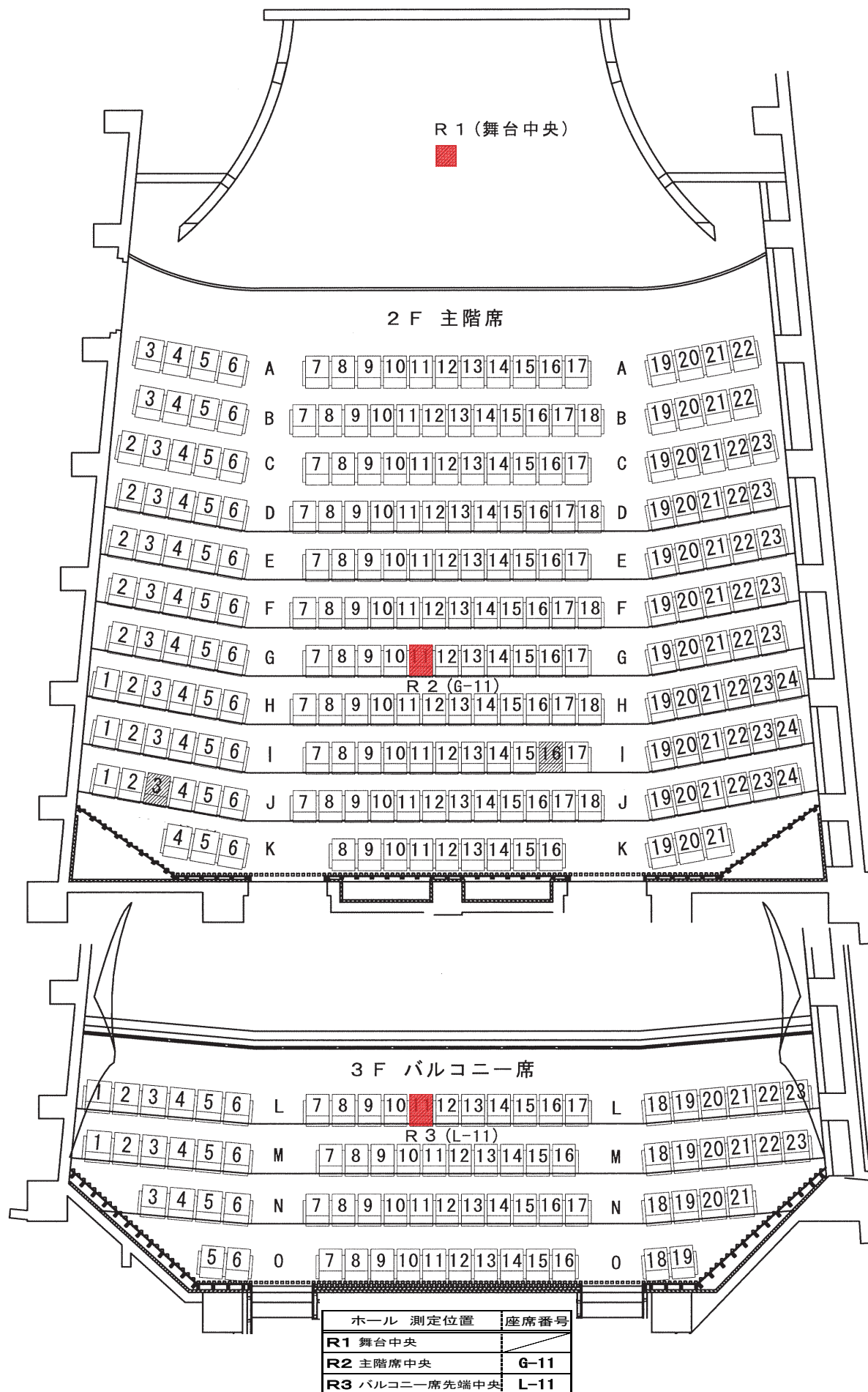


図 10 空調設備運転騒音測定位置
D-19

対象室 : ホール
 測定位置 : R 1 : 舞台中央
 測定条件 : 舞台反射板時＋天井残響可変幕収納時＋後壁残響可変反射時、空席時
 測定量 : 1/1オクターブバンドレベル (dB) NC値 : **NC-18** (63Hz～8kHz)

条件	1/1オクターブバンド中心周波数								騒音レベル	音圧レベル
	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)	dB(C)
● AC運転時	44.1	36.8	30.3	25.2	19.6	13.7	11.1	11.9	27.8	59.6
○ 暗騒音	36.4	29.2	21.9	16.6	14.4	8.8	10.3	11.0	21.5	41.1

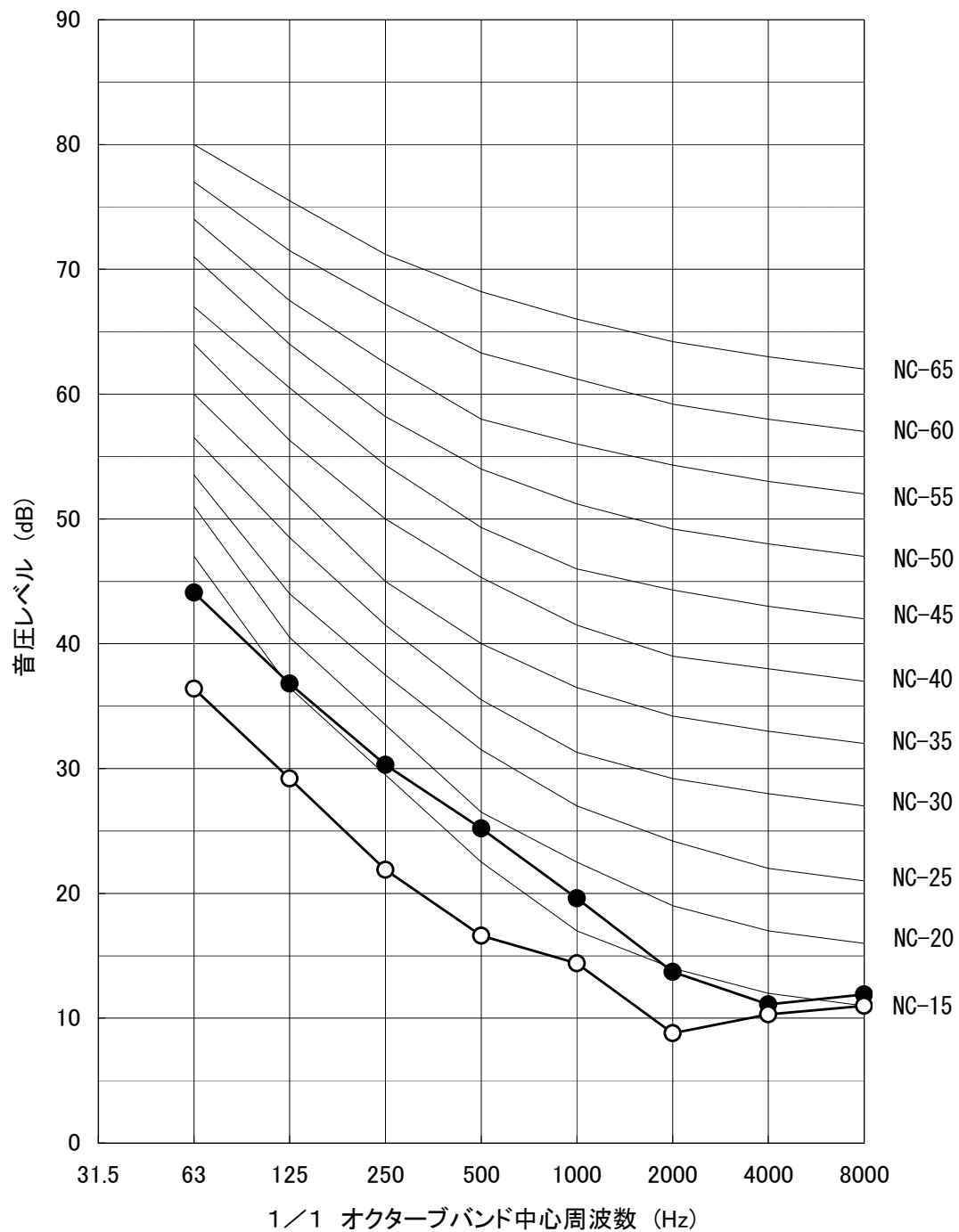


図 11 空調設備運転騒音測定結果（測定位置 R 1 : 舞台中央）

対 象 室 : ホール
 測 定 位 置 : R 2 (G-11) : 主階席中央
 測 定 条 件 : 舞台反射板時+天井残響可変幕収納時+後壁残響可変反射時、空席時
 測 定 量 : 1/1オクターブバンドレベル (dB) NC値 NC-19 (63Hz~8kHz)

条件	1/1オクターブバンド中心周波数								騒音レベル	音圧レベル
	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)	dB(C)
● AC運転時	45.1	37.8	30.4	25.9	20.0	15.8	11.8	11.3	28.4	62.1
○ 暗騒音	38.5	28.1	20.9	13.9	12.6	9.5	10.7	11.3	20.8	42.9

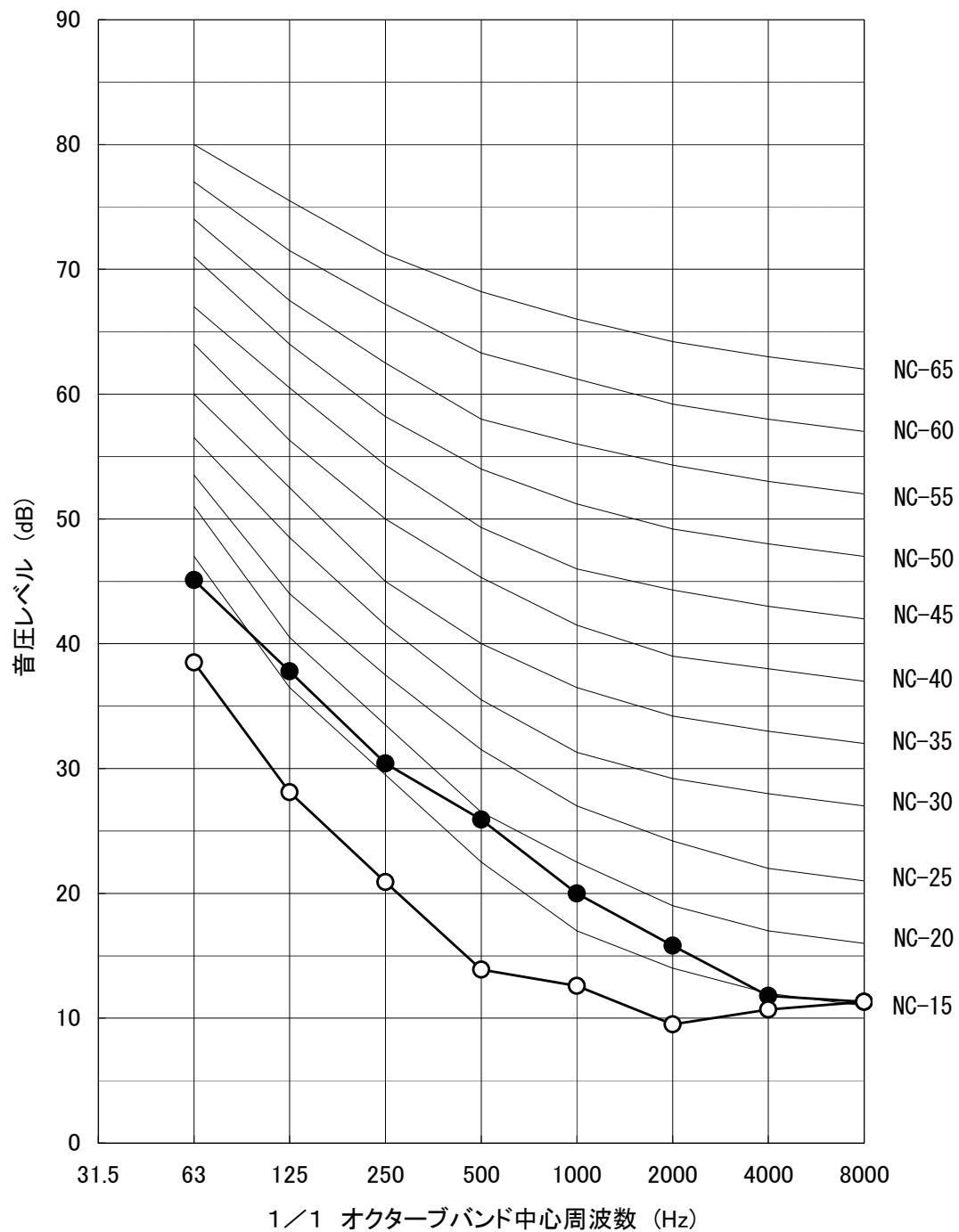


図 12 空調設備運転騒音測定結果 (測定位置 R 2 [G-11] : 主階席中央)

対 象 室 : ホール
 測 定 位 置 : R 3 (L-11) : バルコニー席先端中央
 測 定 条 件 : 舞台反射板時+天井残響可変幕収納時+後壁残響可変反射時、空席時
 測 定 量 : 1/1 オクターブバンドレベル (dB) NC 値 : NC-21 (63Hz~8kHz)

条件	1/1 オクターブバンド中心周波数								騒音レベル	音圧レベル
	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)	dB(C)
● AC運転時	40.5	33.6	30.6	27.0	18.6	14.1	11.0	11.3	27.8	56.9
○ 暗騒音	40.9	28.4	21.7	15.1	12.3	9.3	10.5	11.1	21.3	42.9

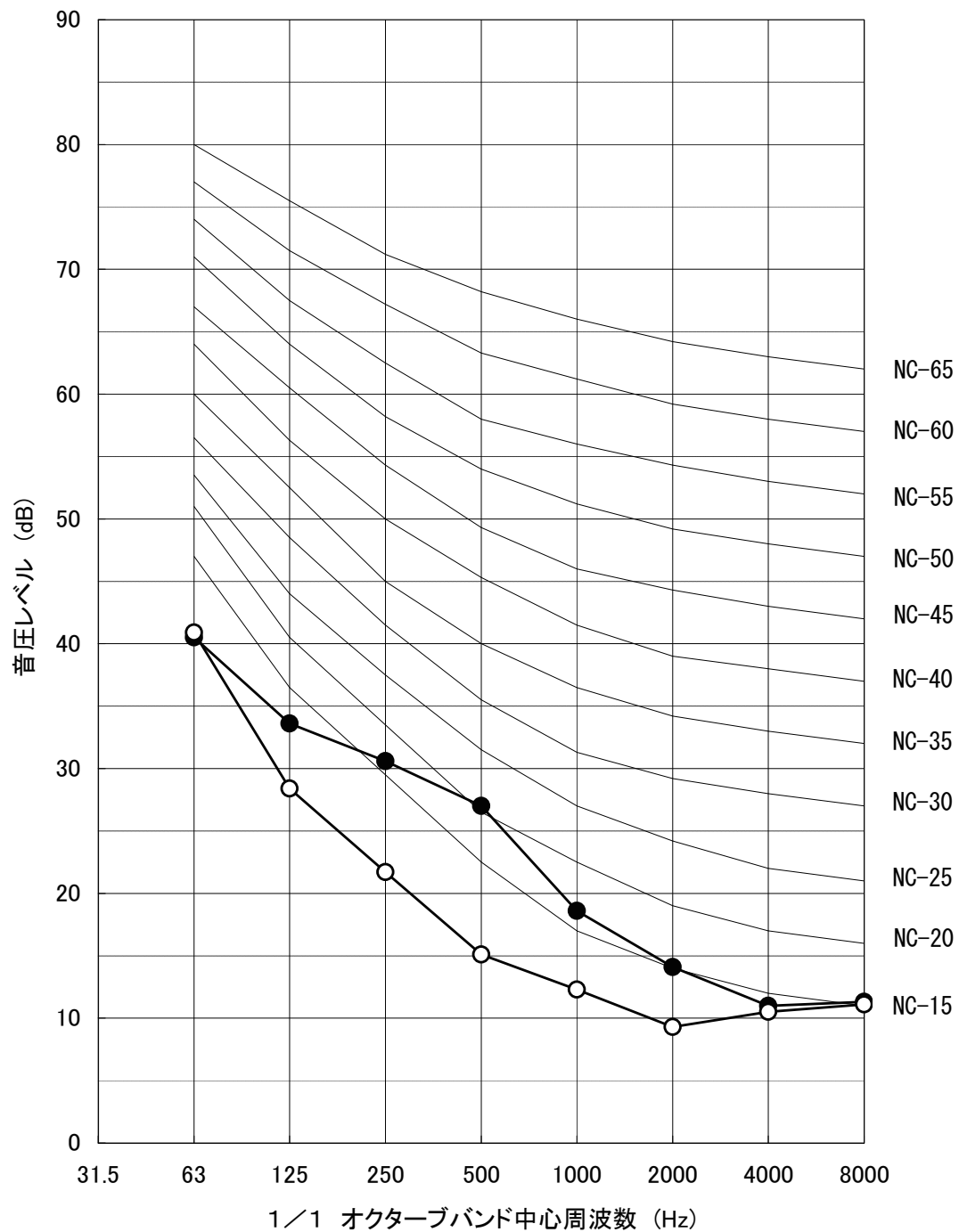


図 13 空調設備運転騒音測定結果 (測定位置 R 3 [L-11] : バルコニー席先端中央)

(4) 客席椅子の吸音特性

残響室法吸音率測定によるホール椅子1脚あたりの 1/3oct. 等価吸音面積結果

Yellow Angel Project ホール椅子 1脚あたりの等価吸音面積(m ²)／空気吸収補正あり
座:三菱レイヨン_クローレ人工皮革+ウレタン60t) 背:三菱レイヨン_クローレ人工皮革+ウレタン15t程度) 皮革表面積:ハイバック椅子15%増

※ハイバック椅子空席時の値は、ローバック椅子空席時実測値から推定を行なった。 推定にあたって、使用した皮革素材は内部ウレタン厚の影響が小さいため、ローバック椅子とハイバック椅子における皮革表面積の割合(15%増)を椅子1脚等価吸音面積に適用した。

椅子タイプ	音響条件	1/3オクターブバンド中心周波数(Hz)																	
		100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
ローバック椅子	空席時・実測値	0.17	0.13	0.10	0.15	0.22	0.25	0.29	0.28	0.29	0.30	0.29	0.31	0.28	0.28	0.28	0.27	0.29	0.31
ハイバック椅子	空席時・推定値	0.20	0.15	0.12	0.17	0.25	0.29	0.33	0.32	0.33	0.35	0.33	0.36	0.32	0.32	0.32	0.31	0.33	0.36
ローバック椅子	満席時・実測値	0.21	0.20	0.19	0.23	0.28	0.34	0.38	0.37	0.40	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.43	0.42	0.43	0.42

音響設計のためのホール椅子1脚あたりの 1/1oct. 等価吸音面積結果

※表内値は 1 / 3 オクターブバンドの平均値

椅子: 1/3oct. 平均値 1脚あたりの等価吸音面積(m ²)	椅子タイプ	音響条件	1/1オクターブバンド中心周波数(Hz)					
			125	250	500	1000	2000	4000
座:三菱レイヨン_クローレ人工皮革+ウレタン60t) 背:三菱レイヨン_クローレ人工皮革+ウレタン15t程度) 皮革表面積:ハイバック椅子15%増	ローバック椅子	空席時・実測値	0.13	0.21	0.29	0.30	0.28	0.29
	ハイバック椅子	空席時・推定値	0.16	0.24	0.33	0.35	0.32	0.33
	ローバック椅子	満席時・実測値	0.20	0.28	0.38	0.41	0.42	0.42
	ハイバック椅子	満席時・実測値	0.23	0.31	0.42	0.46	0.46	0.46
		着座時補正值	0.07	0.07	0.09	0.11	0.14	0.13

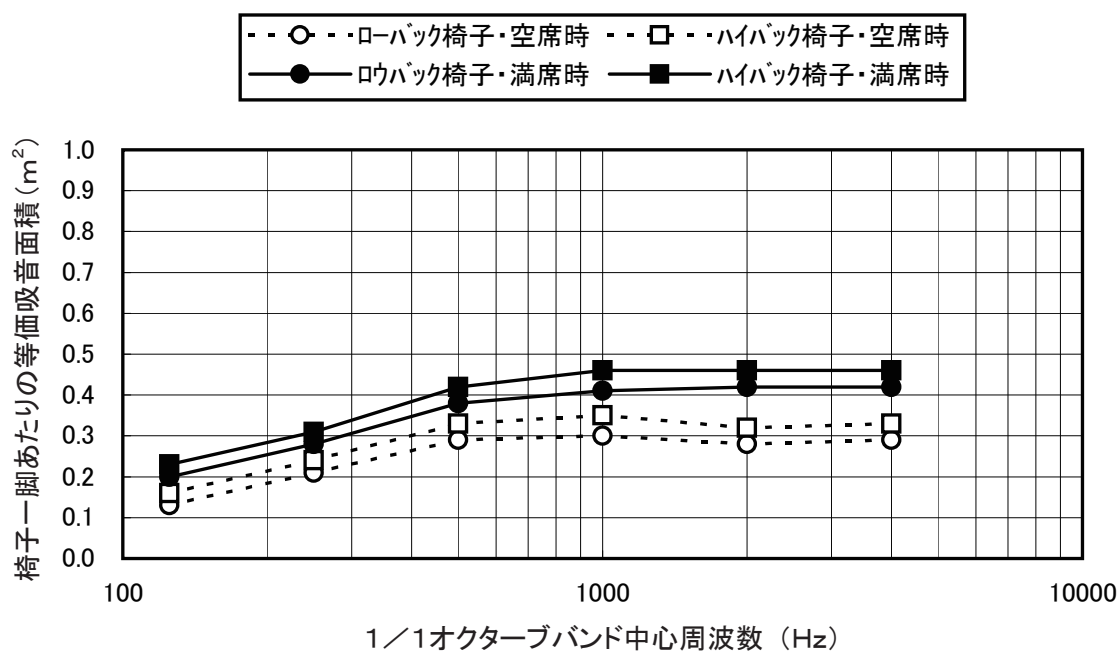


図 14 残響室法吸音率測定によるホール椅子1脚あたりの等価吸音面積結果