

山東町民交流プラザの音響設計 *

小規模コンサートホールの残響制御

秦 雅人、岸永伸二、川上福司 (ヤマハA開センター)

1. はじめに

山東町民交流プラザは、文化活動・生涯学習・健康福祉サービス等の機能を持つ複合文化施設として2001年3月にオープンした。

310名収容のホールは、町民利用が主体であるがプロのコンサートにも対応できる機能と性能を兼ね備えた質の高い小規模コンサート空間として計画された。ここでは、豊かな響きの実現を主眼としたホールの音響計画の概要と音響特性について報告するとともに、小規模コンサートホールの響きと明瞭性に関する設計指針について、過去の実施例との比較をもとに考察する。表1に施設概要を、図1、表2にホールの平面、断面図と諸元を示す。

2. 音響設計の要点

ホール用途の多様化に伴い、今まで講演・式典等が主体で大ホールの附属施設的な位置づけになりがちであった小規模ホールも、音楽・演劇等の特定用途に特化した専用ホール化の傾向が進んできた。これに伴い建築条件も多岐にわたるなかで、音響に関しても設計条件や音響性能を見直し新たな設計指針を提案する必要性が高まっているが、具体的な事例はあまりみられない。

本ホールの設計にあたっては、クラシック音楽が主目的であることから、出来るだけ長い残響を確保することがまず求められた。そのために、平均吸音率18%程度を目標として十分な室容積(V/N 12m^3)の確保をはじめとした検討を行った。一方で、音楽用途のなかでも明瞭性を必要とするジャンルや、音楽以外の用途への対応も考慮し、所要の明瞭性を確保するため、客席床を急勾配とし、直接音の伝搬効率向上を図るなどの工夫を盛り込んだ。

また、楕円の基本形状に起因する音響障害を緩和するため、壁面に拡散処理を施すとともに、天井面は音の拡がり感に寄与する横方向の反射音増強を意図した曲面形状を採用した。更に、舞台側面の回転式反射板と舞台正面の昇降式

表1 施設概要

名称	: 山東町民交流プラザ「ルッチプラザ」		
所在地	: 滋賀県坂田郡山東町長岡 1050-1		
建築主	: 山東町		
設計・監理	: (株)豊建築設計事務所		
音響設計	: ヤマハ(株)A開センター		
施工	: 鹿島建設(株)		
工期	: 1999年7月～2001年2月		

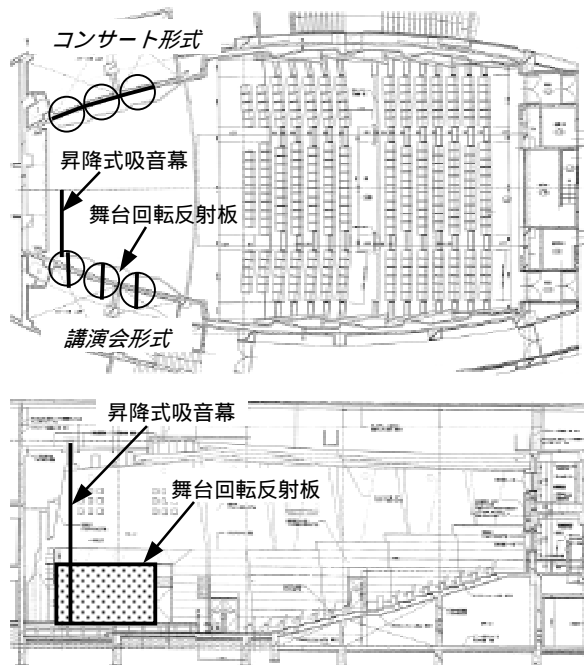


図1 ホールの平面、断面図

表2 ホールの諸元

客席数(N)	310席		
室容積(V)	$3,584\text{m}^3$	V/S	2.28m
表面積(S)	$1,573\text{m}^2$	V/N	11.56m^3

吸音幕による簡易的な可変機構を採用し、講演会や式典など音楽以外の用途へも十分対応できるように考慮した。この回転式反射板の裏面は、表面と同色の吸音仕様(パンチングメタル仕上げ+グラスウール)となっており、コンサート形式において音源の違いによるライブネスの調整が、意匠を損なわずに効率的に行える。

*Acoustic design of SANTO Cultural Plaza -Reverberation control of the small scale concert hall- by M.Hata,S.Kishinaga and F.Kawakami(YAMAHA Ad. Sys. Dev. Center)

3. 測定結果

ホールの残響時間測定結果を図2に示す。回転式反射板の表面（全反射）と裏面（全吸音）の違いで約0.1秒、コンサート形式と講演会形式（反射板開放+吸音幕設置）とで0.5秒程度（ $\bar{\tau}$ で4%）の変幅が確保されており、用途に応じたライブネスの対応が可能である。

客席床急勾配の効果を評価するため、聴取位置高さ(1.2m)と伝搬中の減衰が少ない高さ(1.8m)での反射音エネルギー(E_{Low} , E_{High})を測定し、 $E (= E_{Low} - E_{High})$ を求めた。結果を図3に示す。 E は ± 1 dB以内に納まっており、設計で意図した急勾配による伝搬効率の高さが確認された¹⁾。なお、低音域の測定点4でのディップは中通路の手すり壁による回折の影響と考えられる。

4. 考察（小規模ホールの残響設計に関する指針）

小規模コンサート空間の響きに関する設計指針を再検討するため、当社で過去に音響設計を手がけた500席以下の小ホールを対象として、残響時間と室容積、および平均吸音率と明瞭性との関係について検証した。結果を図4、5に示す。なお、音楽の明瞭性は本来 C_{80} で評価すべきであるが、過去のデータ蓄積等の関係から今回は C_{80} と相関の高い D_{50} を用いた。

残響時間では1.1秒から1.9秒（平均吸音率では0.15から0.24）、 V/N は7~15 m^3 と幅広い範囲にわたっており、ホール用途や建築条件が多様化していることをうかがわせる。形態別では、多目的型ホールにおける残響時間の上限が1.6秒程度であるのに対し、コンサートホールでは1.2秒から1.9秒程度まで広く分布している。明瞭性に関しては、概ね D_{50} で30~60%の範囲に収まっている。

小規模コンサートホールにおける響きと明瞭性の設計指針としては、過去の実績から平均吸音率0.15~0.20、明瞭度(D_{50})30%以上確保がひとつの目安と考えられる。本ホールの場合、残響時間1.8秒（ $\bar{\tau} = 0.18$ ）という非常に豊かな響きを実現しながら、客席床の急勾配による直接音の伝搬効率向上などにより $D_{50} = 30\%$ という必要十分な明瞭性を確保した。

5. まとめ

小規模ホールの多様化に伴い、新たな設計指針が求められるなか、豊かな響きを重視しながら明瞭性とのバランスも確保したコンサートホールを実現した。

最後に、設計・施工段階を通じてご協力頂いた関係各位に深謝します。

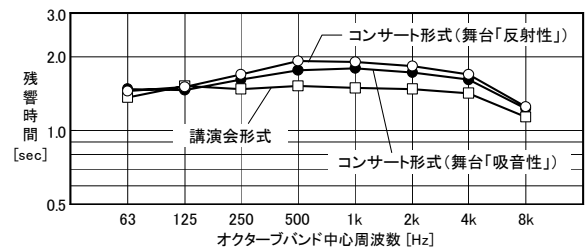


図2 残響時間実測値

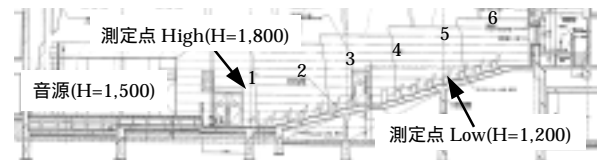
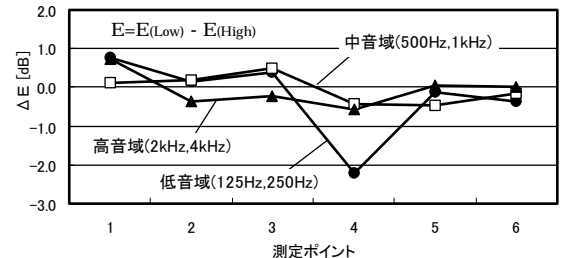


図3 客席内での E の値

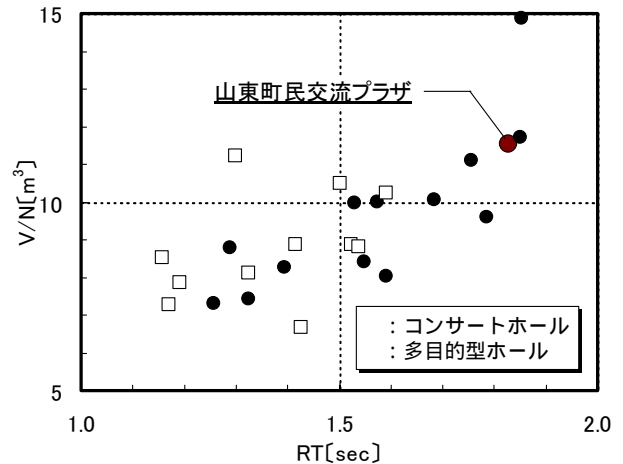


図4 小規模ホールの RT と V/N の関係

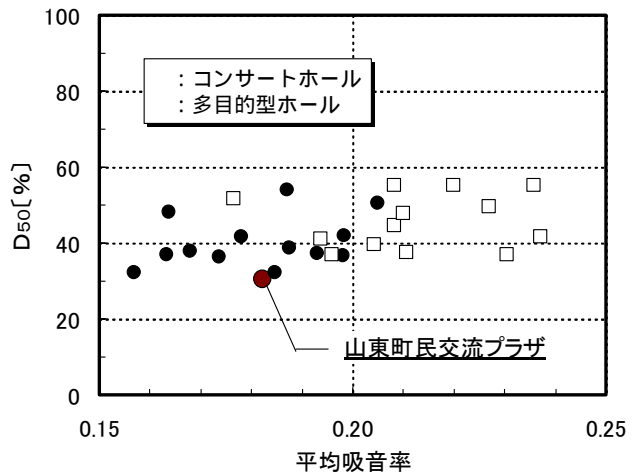


図5 小規模ホールの $\bar{\alpha}$ と D_{50} の関係

【参考文献】1) 清水他 日音講論, 1999.3, p789-790