

音楽練習室における空調騒音および透過音の影響に関する実験的検討

03100055 青木優馬

1. はじめに

音楽大学を始めとする音楽練習室（以下練習室）の設計指針は「練習のしやすさ」という演奏家の視点が大切な空間である。しかし、これまでに練習室を対象とした既往研究は少なく、設計は設計者の経験や独自の判断に委ねられてきた。練習室に着目した研究として、中島らは、練習室に求められる環境性能として「響き」および「遮音」が重要であることを報告しており^[1]、さらに残響時間に着目した検討を行っている^[2]。しかし、隣室からの透過音や、室内で発生する騒音が練習にどのくらい影響を与えるのか具体的な検討事例はない。そこで本研究では、練習室の透過音や空調騒音に着目し、音楽大学の練習室の音響測定を行い、得られたインパルス応答を用いて練習室の音環境を再現できる実験システムを構築した。そして、透過音や空調音がどの程度練習に影響するのか、主観評価実験を行い検討した。

2. 実験システムの構築

2.1 システム概要

実験において、より自然な音場を再現することを重視し、6チャンネルの收音、再生システムを用いて無響室内に実験音場を構築した。実験システムは大きく分けて2つから成る。システムの概略を図1に示す。SystemAは、試験音となる隣室の透過音、空調音を再生するためのシステムである。隣室の透過音の作成は、演奏音のドライソースに予め測定した実際の練習室間のインパルス応答を畳み込むことにより再現した。SystemBは、練習室として自然な響きを得るためのリアルタイムシミュレーションシステム^[3]で、測定した室内インパルス応答を演奏音に畳み込むことによ

り、練習室の反響音を生成する。また、システムの音量を実空間に合わせるため、実測と無響室内で再生し測定したインパルス応答を比較し、レベルの調整を行った。各チャンネルについてSystemA,BをMixerにより合成し、各スピーカーから再生した。

2.2 練習室の音響測定

前述のSystemA、Bを構築するため、実際の音楽大学にて方向別インパルス応答を測定した。測定を行った室を図2に示す。室間インパルス応答では音源点を室A、受音点を室Bとした。SystemBで用いる室内インパルス応答は室Aで測定された音響特性を使用し、楽器の演奏を想定し、受音点は耳の位置をモデル化し、音源点の水平、垂直方向ともに300mm離れた位置に設置した。

3. 主観評価実験

3.1 実験協力者

実験協力者は大学の音楽サークルに所属するアマチュア奏者6名とした。内訳は、フルート3名、クラリネット2名、トランペット1名とした。

3.2 実験条件

(1) 実験1

SystemAで空調音を流した。空調の音のみが聞こえる練習室を再現した。

(2) 実験2

SystemAで、録音したフルートのドライソースに室間インパルス応答を畳み込み、さらに暗騒音として常に $L_{Aeq,1min}30dB$ の空調音を流した。これにより練習室の隣室からフルートの練習音が漏れてくる状態を再現した。

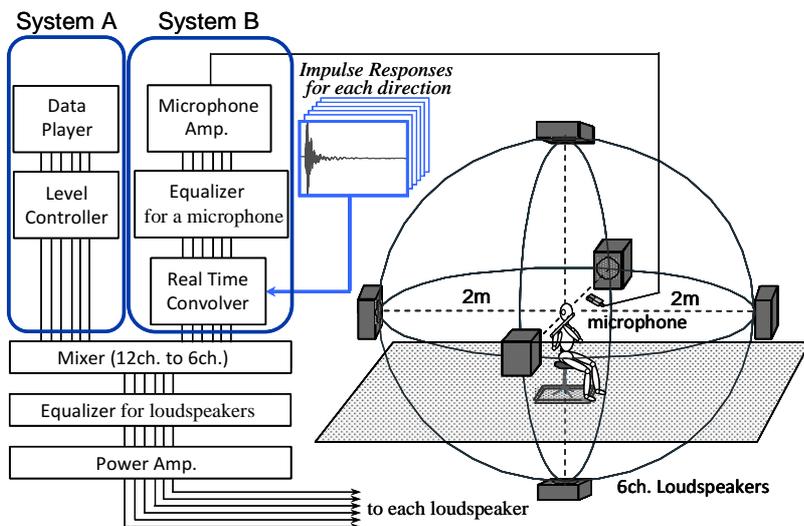


図1：実験システム概要

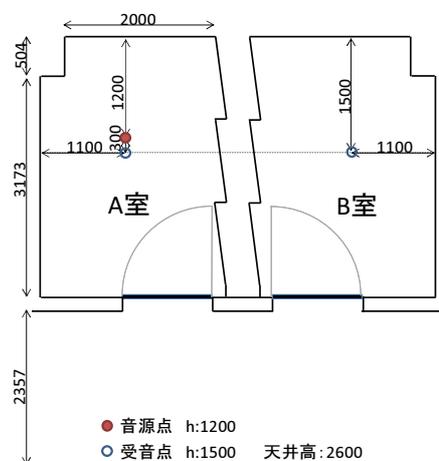


図2：練習室平面図

3.3 実験手順

実験 1,2 ともに $L_{Aeq,1min}21dB \sim 51dB$ の範囲で、3dB(A)ステップで設定し、実験条件を作成した。演奏者は条件音場呈示後、音場中心位置で 1 分以内のフレーズを演奏し、各条件において呈示音がどの程度気になるかを図 3 に示すカテゴリから判断させた。傾向を見やすくするため、実験 1,2 ともに最も静かな条件である $L_{Aeq,1min}21dB$ から始め、上昇を呈示し、次に最も騒音レベルが大きい $L_{Aeq,1min}51dB$ から始め、下降系列を呈示した。また、実験後に図 4 にある 4 つの質問をした。実験の様子を図 5 に示す。

3.4 結果と考察

(1) 実験の妥当性

騒音レベルが上がるにつれて気になる程度も上昇している (図 6)。また、「実験中、個人練習室で練習している感覚はあったか」という質問に対して、6 人全員が「はい」と答えていることから、本システムは個人練習室を十分に再現することができ、実験の結果は妥当性があるといえる。また、上昇系列の評価と下降系列の評価を比べてみると、前者よりも後者のときに「気になり」にくい評価をすることがわかった。今回は傾向を見やすくするために上昇、下降と順序をそろえてステップを呈示したが、呈示順序には注意が必要である。

今回の実験での知見を以下に示す。

(2) 空調音とフルート音の比較

2 種類の実験別の評価を図 7 に示す。「フルートは音量のたかが知れているから平気」(FL)、'ノイズ (?) は一度気になり始めると気になる。楽器は聞き流せる」(FL) などとコメントがあるように同じ音量レベルではフルートの透過音よりも空調音の方が気になるという傾向が見られた。一方で、「(フルートは) 自分の音と混ざるのでより気になる」(CL) という意見もあり、個人差もかなりあるといえる。

4. むすび

音楽個人練習室における、隣室からの透過音や、室内で発生する騒音の影響を検討するシミュレーションシステムを構築した。またシステムを用いて実験を行い、その結果システムは十分に個人練習室の音場を再現でき、また、実験自体も妥当性があることが確かめられた。今後は被験者の数を増やすとともにアマチュア奏者ではなく、プロ、セミプロ奏者において同様の実験を行いたい。

参考文献

- [1] 中島他, “音楽練習室に求められる環境性能-演奏家の意識-,” 建築音響研究会資料, AA2011-38.
- [2] 中島他, “演奏者による個人練習室の残響時間に着目した評価実験,” 日本音響学会講演論文集, pp.1099-1100(2011.9).
- [3] 上野他, “6チャンネルシステムによるステージ音場シミュレーション,” 音講論集 2000.3,p713-714.

- ◆演奏するときに周りの音が
1. まったく気にならない
 2. すこし気になる
 3. だいぶ気になる
 4. きわめて気になる

図 3 : 評価のカテゴリ

- 1) 実験中、個人練習室で演奏している感覚はありましたか?
- 2) 前半の音と後半の音、どちらのほうが気になりましたか?
- 3) 普段、周りの音が気になって練習に集中できないという経験はありますか?
- 4) その他、何か気になった点はありますか?

図 4 : 質問内容

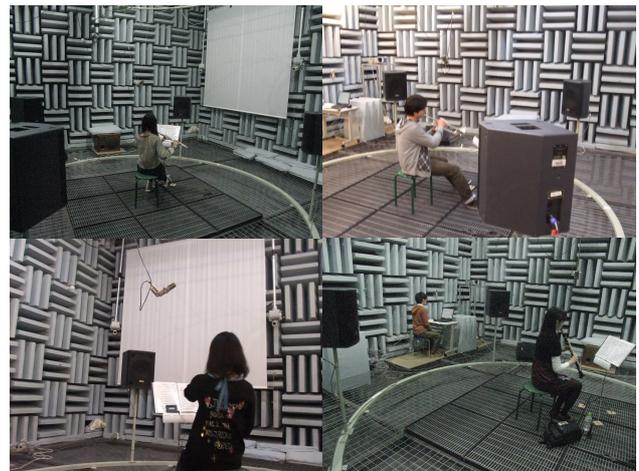


図 5 : 実験の様子

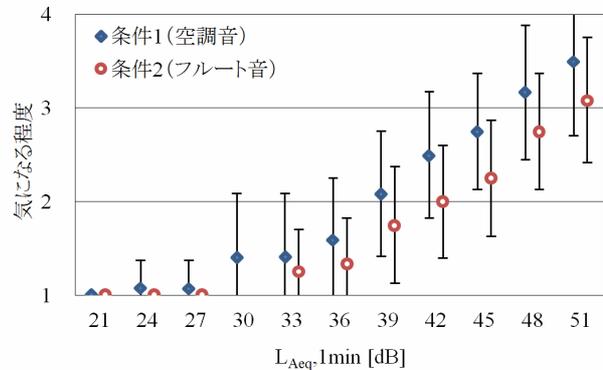


図 6 : 実験結果 : 空調音とフルート音の比較

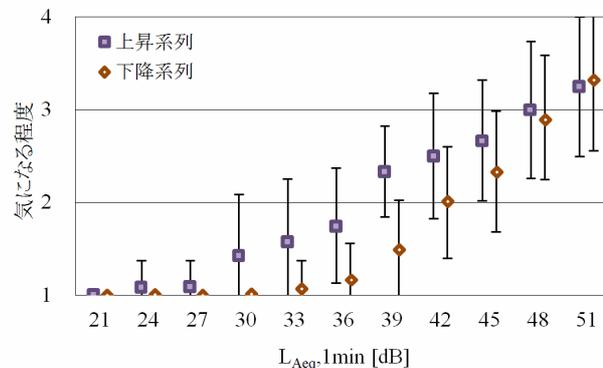


図 7 : 実験結果 : 上昇系列と下降系列の比較