

D1-18

吸音が偏在した矩形室における残響減衰性状の 1/10 縮尺模型実験による検討  
その 2 周波数および受音点の違いによる残響減衰の変化

A study on reverberation decays in a rectangular room with unevenly distributed sound absorption  
by 1/10 scale model experiment

Part 2 Influence of frequency and receiving position on reverberation decay

○福本裕哉<sup>1</sup>, 前川貴紀<sup>1</sup>, 羽入敏樹<sup>2</sup>, 星和磨<sup>2</sup>

\* Yuya Fukumoto<sup>1</sup>, Takanori Maekawa<sup>1</sup>, Toshiki Hanyu<sup>2</sup>, Kazuma Hoshi<sup>2</sup>

1. はじめに

別報[1]では、吸音の偏在と残響減衰の関係を知るための基礎データ収集を行った。本報では、周波数および受音点の違いによる残響減衰曲線の変化について検討する。

2. 実験方法および解析方法

実験は別報と同様に、縮尺 1/10 のアクリル模型を用いて行った。受音点は R1~R5 の 5 点で、吸音材配置のパターンとしては天井面のみ (パターン A)、側面 1 面のみ (パターン B)、直交した側面 2 面 (パターン C)、対向した側壁 2 面 (パターン D) をそれぞれ吸音した 4 パターンである。

解析についても別報と同様、残響曲線の減衰が、-5 dB から -55 dB を 10 dB 減衰毎に区切り、各区間の近似回帰直線から傾きを読み、回帰区間ごとの残響時間を求めた。周波数の違いによる検討においては、受音点 R1~R5 における残響時間を 250Hz~2kHz のオクターブ帯域ごとに平均した。受音点の違いによる検討においては、回帰区間ごとの残響時間が受音点によってどのように変化するかを調べた。その際、500Hz と 1kHz 帯域の残響時間の平均値を用いた。

3. 結果・考察

受音点 R5 における残響減衰曲線の周波数による変化を吸音パターン別に図 1 に示す。周波数帯域としては 250Hz~2kHz の 4 つのオクターブ帯域である。図 1 を見ると、どの吸音パターンにおいてもすべての周波数帯域で初期の減衰が急で後期の減衰は緩やかになっており、残響減衰曲線が湾曲していることがわかる。

吸音パターン A~D における、回帰区間ごとの残響時間の周波数による違いを図 2~図 5 にそれぞれ示す。図 2~図 5 を見ると、回帰区間ごとの残響時間のグラフが全体的に右肩上がりになっている。このことから、時系列後半になるにしたがい減衰曲線の傾きが緩やかになり、残響時間が長くなることわかる。これは、残

響減衰曲線がどの周波数においても下に凸に湾曲していることを示している。この傾向は、図 3、図 4 の吸音パターン B,C における 250Hz、500Hz の低・中音域でより顕著であった。この理由については現段階では不明であり、今後の検討課題としたい。

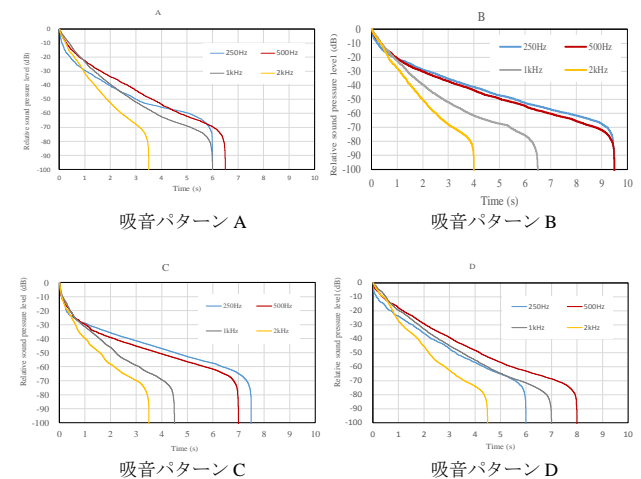


図 1 各吸音面の受音点 R5 における残響曲線

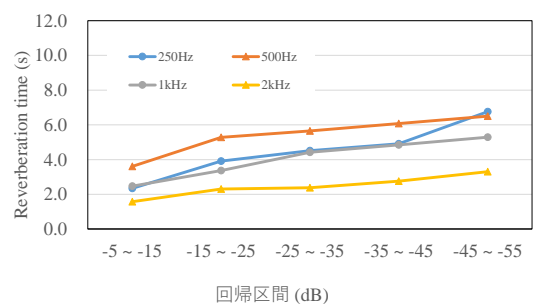


図 2 回帰区間による残響時間の変化(吸音パターン A)

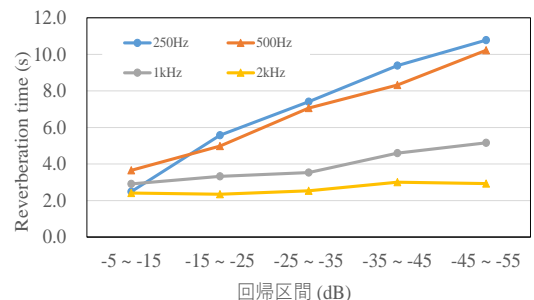


図 3 回帰区間による残響時間の変化(吸音パターン B)

1: 日大理工・学部・建築, 2: 日大短大・教員・建築

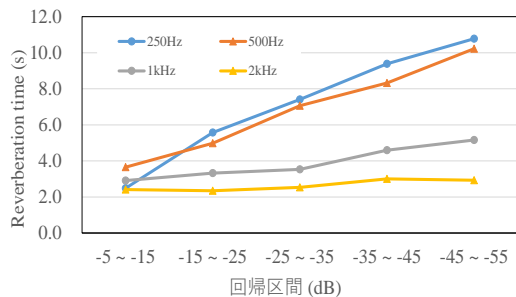


図 4 回帰区間による残響時間の変化(吸音パターン C)

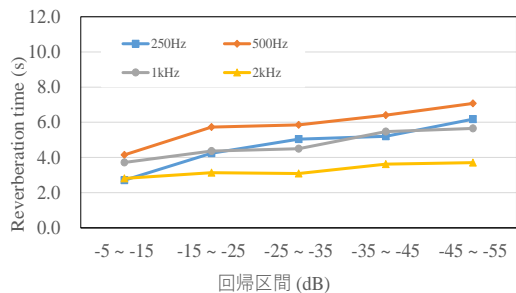


図 5 回帰区間による残響時間の変化(吸音パターン D)

次に、受音点による残響時間の変化を回帰区間ごとに調べたものを吸音パターン別に図 6～図 9 に示す。これらを全体的に見ると、回帰区間が時系列後半になるにつれて残響時間が長くなる傾向がここでも確認できる。一方、受音点の違いに着目して回帰区間別に見ると、若干の例外はあるが、同じ回帰区間であれば受音点が異なっても大きく変化しないという全体的な傾向がうかがえる。このことは、回帰区間ごとに全受音点の残響時間を平均して室全体の傾向を把握することができることを意味する。一方、周波数や回帰区間によって残響時間が大きく異なることから、周波数や回帰区間については、平均せずに評価する必要があることが明らかとなった。ISO3382[2]において 500Hz と 1kHz の残響時間を平均して室全体の代表値とすることが規定されているが、今回調査対象としたような非拡散音場においてはこの方法が適切ではないことが示された。

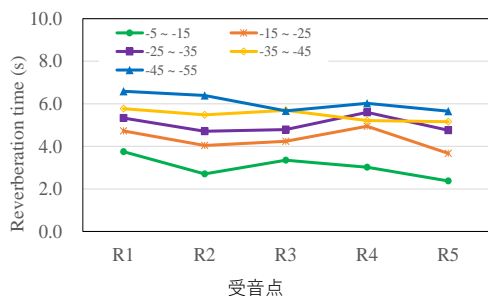


図 6 受音点による残響時間の変化(吸音パターン A)

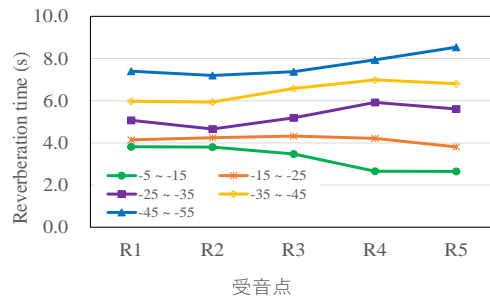


図 7 受音点による残響時間の変化(吸音パターン B)

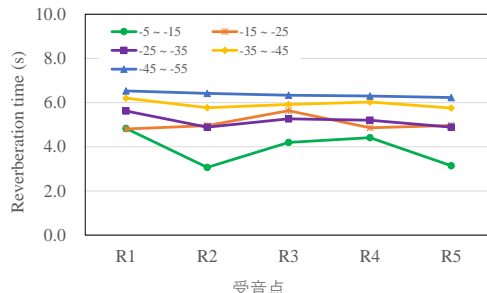


図 8 受音点による残響時間の変化(吸音パターン C)

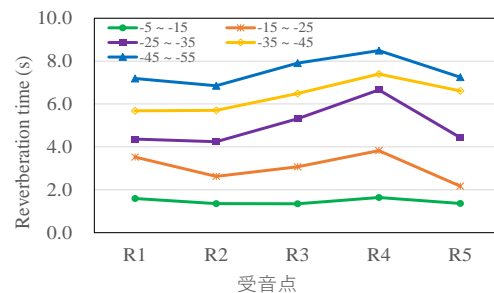


図 9 受音点による残響時間の変化(吸音パターン D)

#### 4. まとめ

周波数帯域による残響減衰曲線の変化と、受音点による残響減衰曲線の変化について検討した。その結果、今回調査した 250Hz~2kHz の 4 つのオクターブ帯域すべてにおいて残響減衰曲線が下に凸に湾曲していることが明らかになった。その傾向は中・低周波数帯域でより顕著になる場合のあることが分かった。一方、受音点の違いについては、同じ回帰区間であれば受音点が異なっても大きく変化しないという傾向がみられた。

#### 【参考文献】

- [1]市川他, ”吸音が偏在した矩形室における残響減衰性状の 1/10 縮尺模型実験による検討 その1 吸音偏在パターンと残響減衰の関係 “、2017 年日本大学理工学部学術講演会
- [2]ISO-3382-1, “Acoustics-measurement of room Acoustic parameters-part1: performance spaces”, 2009