

オープンスペースにおけるパーティションを用いた音環境の局所化に関する検討

03-170095 野田早紀子

1. はじめに

1.1 研究背景

打ち合わせや演奏など様々な用途に活用できるオープンスペースは、今日オフィスや小学校など多くに取り入れられている。オープンスペースでは、室用途が時間によって変化する他、同じ時間でも場所によって異なる活動が行われる。そのため周囲の音を気にせず話し合いをする場合など、オープンスペースの中で異なる音環境を構築出来るようにパーティションを用いることが多い。そこで、パーティション内の音環境の遮音性能¹⁾や会話時間の長さ²⁾に関する研究がなされている一方で、オープンスペースという大きな空間に対してパーティションで囲まれた局所的な音環境はどれほど変化しているか、という定量的な評価を行った研究は十分になされていない。

1.2 研究目的

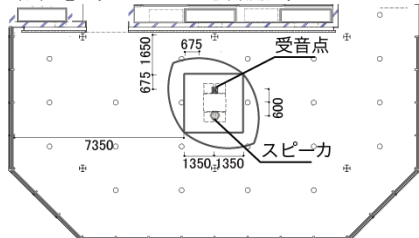
以上の状況を踏まえ、本研究ではオープンスペースにおいてパーティションによって音環境の局所化がどの程度可能か、特に、周囲の音環境に対する遮音性、ブース内の会話の明瞭性について室内音響特性を用いて検証する。

2. 研究概要

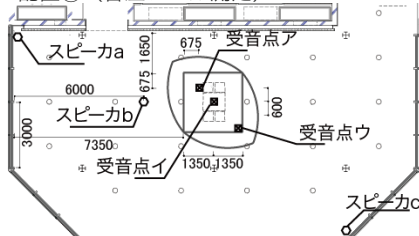
本研究では用途として話し合いをするミーティングブース仕様の場合を想定し、オープンスペースにおいて会話に適した音環境が局所的に生じているかを検証する。但し単純な条件で実験をするため家具は用いない。

様々なパーティション配置による環境条件下で、インパルス応答と、複数の音源の位置と受音点の位置で音圧レベルを測定する。この結果をもとに、パーティションで囲まれる部分（ブース内）の音環境を室内音響特性を用いて分析する。

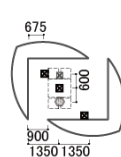
配置①（インパルス応答測定）



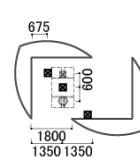
配置①（音圧レベル測定）



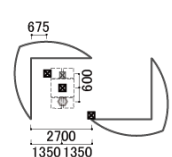
配置②



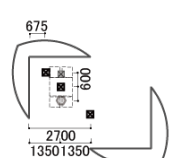
配置③



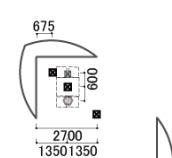
配置④



配置⑤



配置⑥



配置⑦

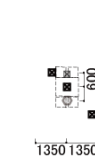


図2 ミーティングブースの配置

インパルス応答測定から音の響きを、音圧レベル測定から周囲の雑音の遮音性を評価する。これによって、ブース内の音環境の会話の明瞭性について評価することが出来る。

3. 音響測定実験

3.1 実験手順

音楽や会議に使われるオープンスペースで、図1に示すパーティションを動かして図2のように配置を変え、設置した受音点においてインパルス応答を測定した。

次に、同様に図2のようにパーティションの配置を変え、各配置の状態ですピーカを計3ヶ所に移動させ、それぞれの場合について設置した3点の受音点において音圧レベルを測定した。

室内音響指標はインパルス応答から残響時間T30、初期減衰時間EDT、明瞭度D50、STIを算出し、音圧レベルから音圧レベル減衰である挿入損失を算出した。

3.2 実験条件

環境条件はパーティションの配置による7条件を設定した。但し、音圧レベル測定の各条件下でのスピーカの位置は近傍での騒音を仮定して直接音が主となる位置

(b) とオープンスペース全体での雑音を仮定して拡散音が主となる位置 (a,c) の合計3ヶ所とした。

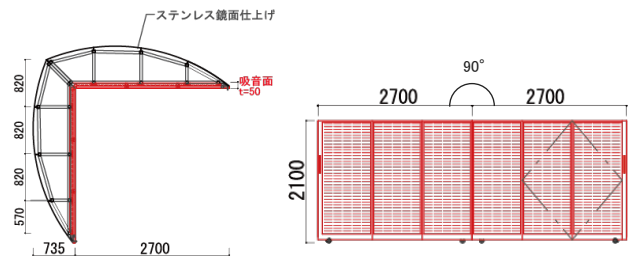


図1 パーティション（左：平面図、右：立面図）

4. 結果と分析

4.1 T30

T30の算出結果を図3に示す。配置①に対して配置②では250Hz以上の音域で顕著に、配置③～⑦では全音域で長くなっている。

4.2 EDT

人間感覚に近い残響時間であるEDTの結果を図4に示す。EDTは配置①からブースが広がるにつれ長くなり、配置⑦の値に近づいている。125～250Hzの低音域では配置⑤に対して配置⑥の値が、1kHz以上の音域では配置②に対して配置③の値が著しく長くなっている。

T30と比較すると配置毎に値がばらついており、パーティション配置によって残響の印象がかなり変化するといえる。

4.3 D50

スピーチの明瞭度を表すD50を図5に示す。配置⑦に対して配置⑥では全音域で10%近く顕著に上昇し、ブースが狭くなるにつれD50は高くなり100%に近づいている。

4.4 STI

音声伝達指標であるSTIを図6に示す。配置⑦で0.55近い値となり評価はFairであったが、配置⑥では0.6を越えて明確に上昇し、評価がGoodとなった。配置⑤～③にかけて大きな変化はなかったが、配置③～①にかけてはSTIが0.8近い値まで著しく上昇した。

4.5 挿入損失

スピーカ位置bのときの挿入損失を図7に示す。ブースが広がり配置⑦の状態に近づくと、挿入損失は効果が小さくなる。また、最大5.5dB程度に留まり、スピーカ位置bと受音点アの距離2.02mが臨界距離1.83mを越えていることから拡散音の影響が考えられる。

各配置において、受音点ア～イにかけほぼ全音域で値が下がっており、ブース内で遮音効果に差が生じているといえる。

5. まとめ

本実験を通して、オープンスペースの音環境においてパーティションが局所的に与える変化について室内音響特性をもとに評価することが出来た。音の響きに関しては、ブースを広げるにつれ変化が明確に感じられ、会話の明瞭性はパーティションによって少し囲むだけでかなり向上が見られた。遮音性能に関しては、ブース内の場所によって効果が異なることが示唆された。

今後、この実験結果を基に同じ条件で聴感印象評価を行うことで、より快適な音環境設計に向けて実用的なレベルで検証が出来るのではないだろうか。

参考文献

- [1]中林康: 可動間仕切り及び移動間仕切りの遮音, 騒音制御, 日本騒音制御工学会, 1992.
- [2]張昕楠ら: ワークプレイスにおけるパーティションウォール設置によるワーカーの滞在・会話行為の研究, 日本建築学会計画系論文集, 日本建築学会, 2011.

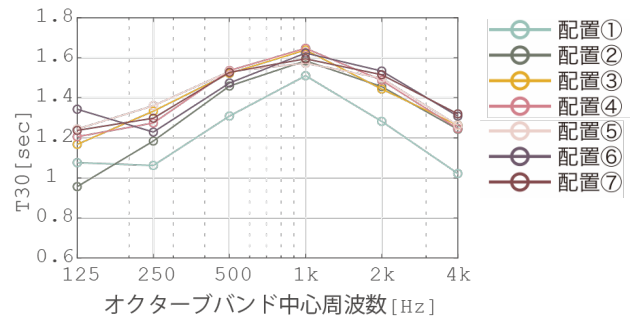


図3 T30

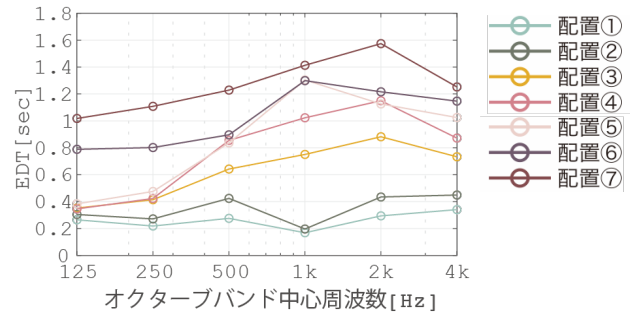


図4 EDT

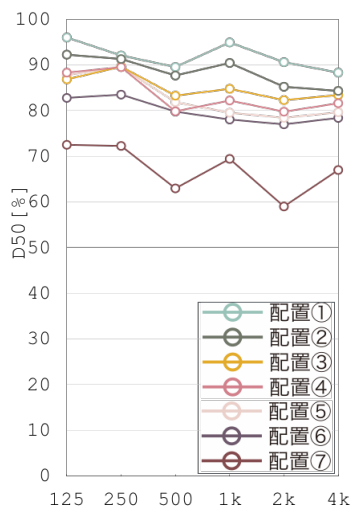


図5 D50

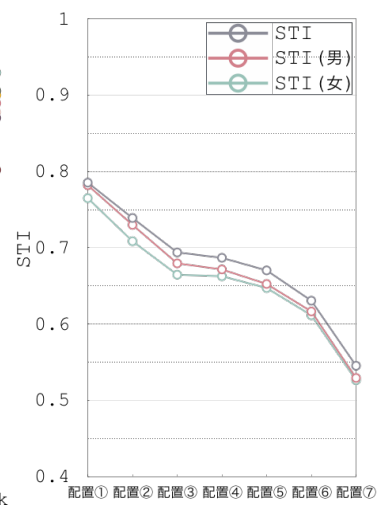


図6 STI

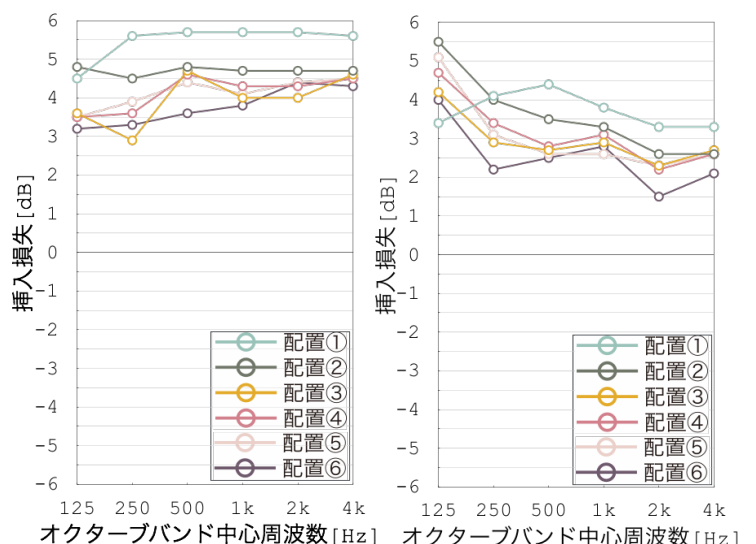


図7 スピーカ位置bのときの挿入損失

(左: 受音点ア, 右: 受音点イ)