

卓上パーテーションの開口部と聴き取りに関する研究

滝本研究室(インテリア・プロダクト) A19AB127 古田梨良 A19AB133 水谷朱里

1. 研究の背景と目的

コロナ禍でパーテーション越しの会話に不快感を感じたことはありませんか？

今後のアフターコロナ・ウィズコロナの時代に向けた「聴き取りやすい卓上パーテーションを提案することを目的とした。

2. 卓上パーテーションのフィールド調査

感染症対策として実際にどのようなパーテーションが使われているの？

身の回りまたは販売されている卓上パーテーションについて厚みや開口部を計測した。

開口部の高さは150mmが最も多く、開口部150mm以上が半数を占めていた。また、開口部なしのパーテーションも多くあることが分かった。厚みは3mm以上が90%を超えていた。

3. 卓上パーテーションによる音の損失調査

パーテーションによってどれほど音が遮られているの？

【実験方法】

実験条件は、研究で使用した卓上パーテーションの素材は透明度・硬度が高く飛沫対策に適しているアクリルを用いることと、卓上パーテーションから人との距離や高さについては、実際の会話時の距離とした(図1)。

①卓上パーテーション(図2)を設置し、スピーカーから会話音約60dbを流す。

②パーテーション手前とパーテーション越し同時に、デシベル計

測器(図2)を用いて計測し、その差を計測する(図4)。

③開口部の高さを25mm間隔で開けていく、200mmまで計測し、開口部の高さでどの位変化があるか調査した(図3)。

【結果・考察】開口部0mm(開口部なし)の時、パーテーション手前とパーテーション越しの差は約10dbあり、開口部を高くするほど差が縮まった。これは、開口部を高くするほどパーテーションが音を遮る面積が少なくなったことで音の損失も少なくなり、聴き取りやすくなったと考えられる(図5)。開口部0mm~50mmのときの10dbの差があるということは、「会話音」と「掃除機音」程度異なるため、かなり差が生じられると考えられる。

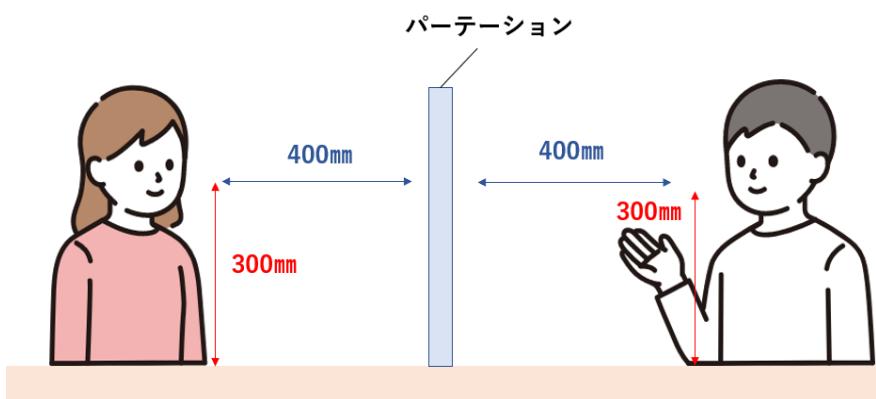


図1. パーテーション越しでの会話時の各距離

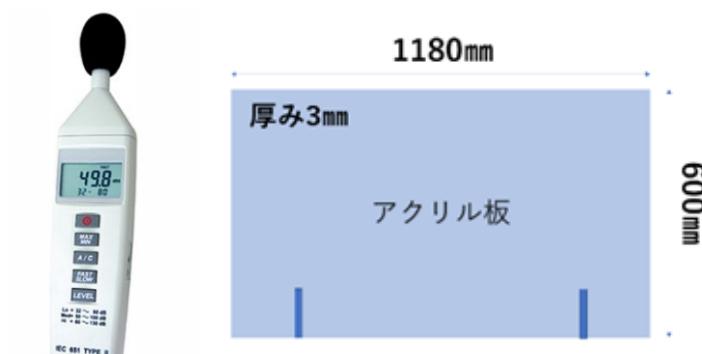


図2. デシベル計測器と卓上パーテーション

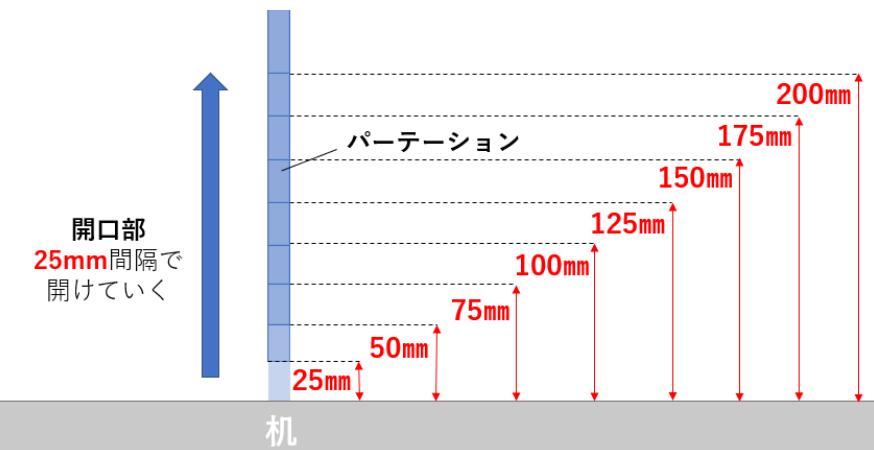


図3. 音の損失調査方法

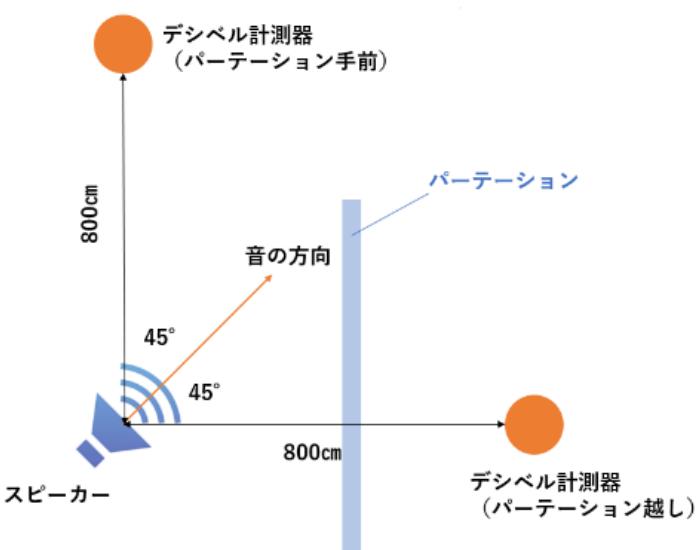


図4. 開口部の高さ変化

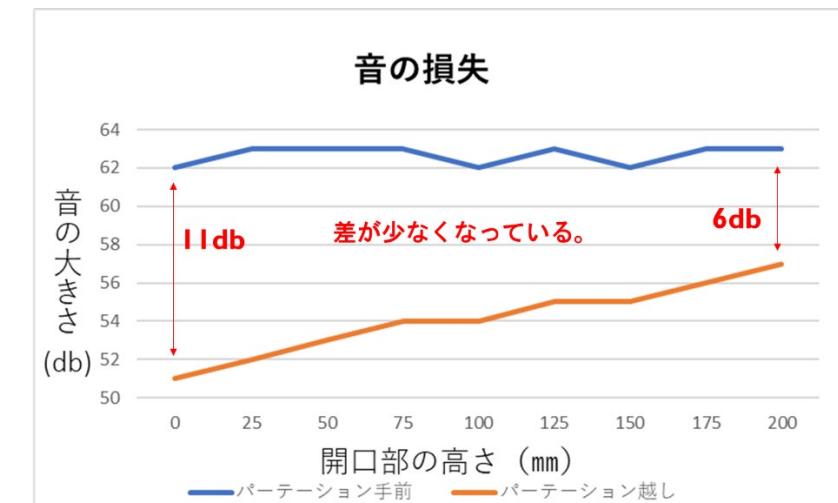


図5. 音の損失の結果 開口部を開けるほど聴き取りやすい。

4. 音の損失と聞き取り評価調査

【実験方法】

- 1 前章の①と③は同じ。
- 2 パーテーション越しに実際にどのように聞き取りができるかを4段階で評価した(図6)。

【結果・考察】開口部なしの時は、相手の話していることが所々聞き取りづらく、はっきりと聞き取れるようになったのは、開口部75mm以上であった(図8)。

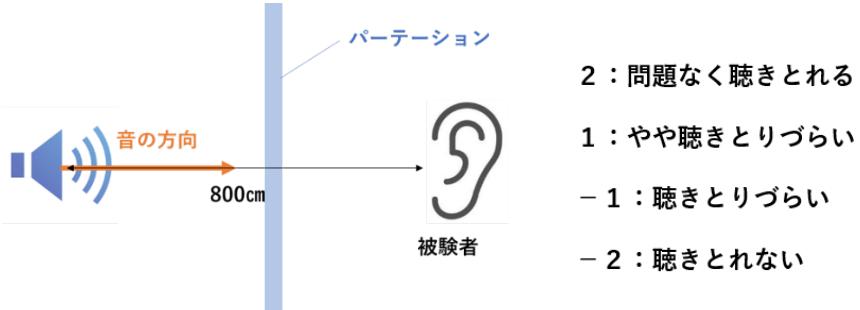


図6. 聞き取りの方法平面図と評価方法



図7. 実験風景 パーテーション越しに聞き取りを行う。

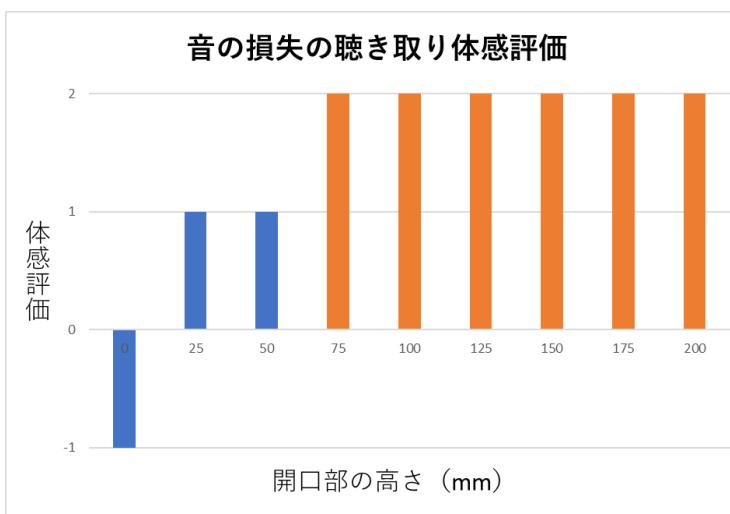


図8. 聴き取り評価の結果 75mmからはっきりと聞きとれた。

5. 音の損失と音の向きについての実験

パーテーション越しの会話で聞き取りやすい
顔の向きは正面?下向き?

【実験方法】

- ①第3章と同様に、卓上パーテーションを設置し、スピーカーから会話音約60dbを流し、両側から計測する(図4)。
- ②開口部の高さも第3章と同様に、25mm間隔で開けていき(図6)、200mmまで計測した。
- ③スピーカーの向きを正面と開口部に向けた下向きの2パターン計測し、比較した。
下向きのスピーカーは開口部に向けながら話すときの角度を60°と設定し行った(図9・10)。

【結果・考察】

スピーカー正面(図11)と下向き(図12)のグラフを比較してみると、下向きは開口部を高くするほど音の大きさの差が縮まっているのに対し、正面は6db程度までしか音の大きさの差が縮まっていない(図11)。このことから、スピーカー下向きの場合のほうが音の損失が少ない(=音が聞き取りやすい)と考えられる。この結果から、パーテーション越しでの会話は下向き(開口部)に向かって話すのが良いと考えられる。

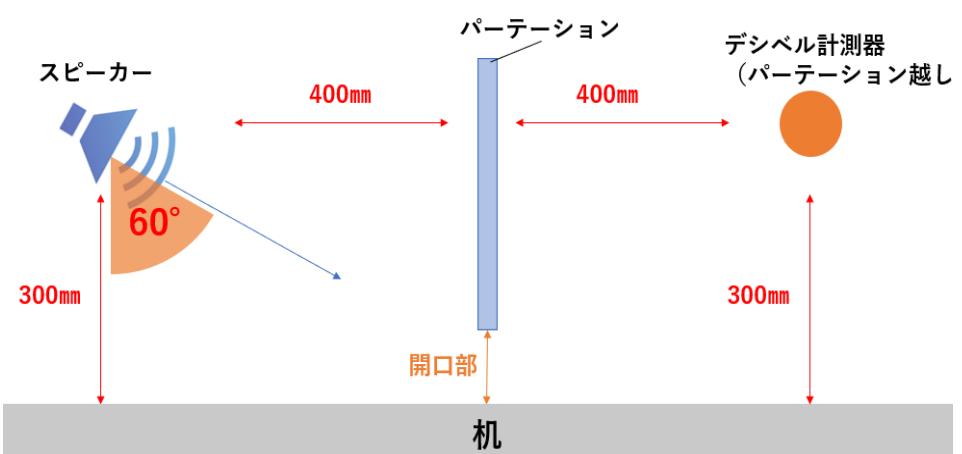


図9. 音の方向変化による計測方法



図10. スピーカーの向き 端材を使って角度を変えた。

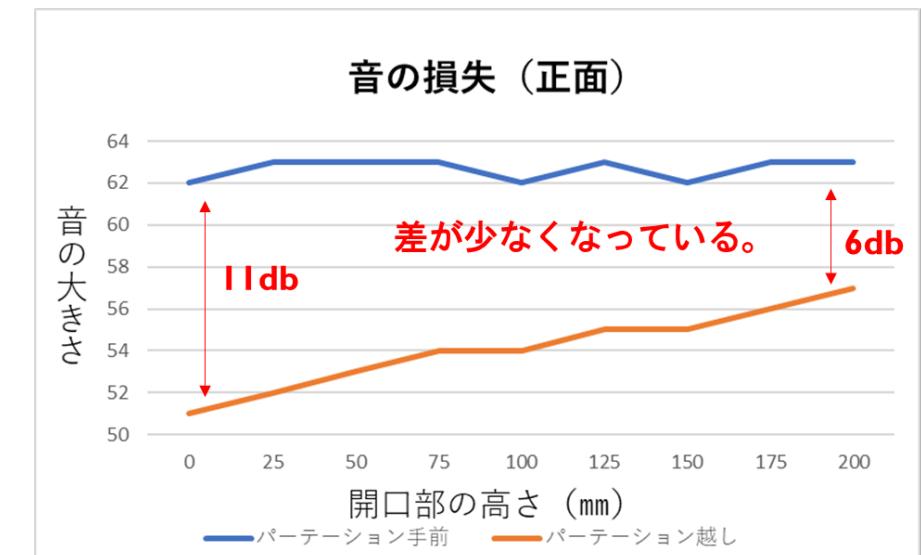


図11. 音の損失(正面向きの場合) 少し縮まった。

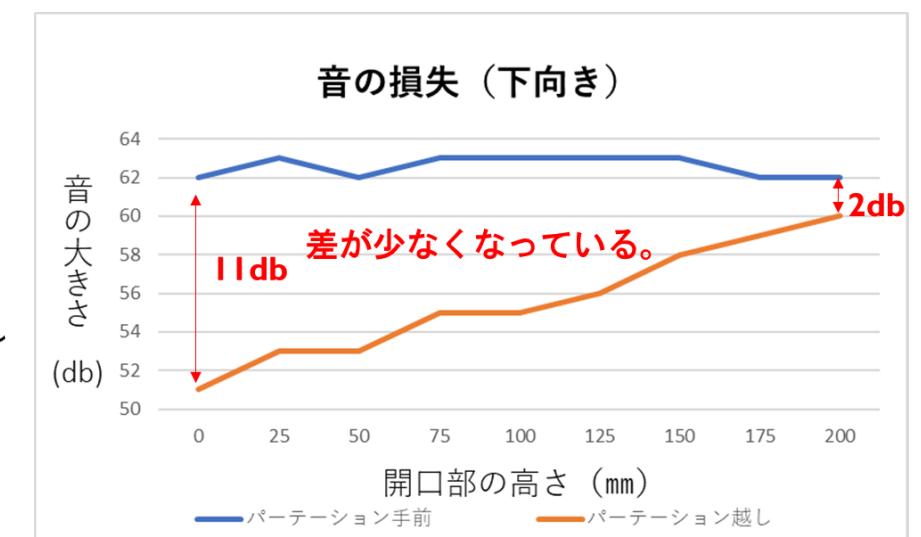


図12. 音の損失(下向きの場合) 大幅に縮まった。

差が縮まった→音の損失が減っている
=音が聞き取りやすくなっている

6. 音の損失と机の材質についての実験

声の聞こえづらさはパーテーションを設置する机の材質によっても変化する？

【実験方法】

- ①前章と同様の計測方法とする。
- ②開口部の高さは、50 mm間隔で開けていき、200 mmまで計測した。
- ③机の素材については、メラミン素材の机と布生地を敷いた机の2パターン測定し、比較した。

【結果・考察】全体的に、布ありと布なしでは約 2 ~ 3 db ほど音の大きさに差があり、布ありのほうが音が聴き取りづらいことが分かった。机の素材によってパーテーション越しに伝わる音が変化すると考えられる。

7. パーテーションの開口部と飛沫スプレー実験

開口部の高さによってどれだけ飛沫が飛ぶの？

【実験方法】

- ①パーテーションを机に設置し、パーテーション越しに記録紙を敷く。
- ②色付きのスプレーを会話時に人が発する飛沫に見立て、人が対面する際の距離からパーテーション越しに噴射し、記録紙についた色をもとに計測する(図 13・14)。
- ③パーテーションの開口部の高さを 25 mm間隔で開けていき、200 mmまで計測する。
- ④実験は屋外で行うため、風によって記録に差が出ることを考慮し、1 つの開口部つき 3 回スプレーを噴射する。3 回それぞれスプレーの色分けをして行う。

【結果・考察】

開口部を高くするほど飛沫距離が長くなったり(図 15)。開口 200 mmでは対面する相手の距離(400 mm)を越しており、開口 300 mmではパーテーションなしの場合とほとんど飛沫距離に差がないことが分かった(図 16)。

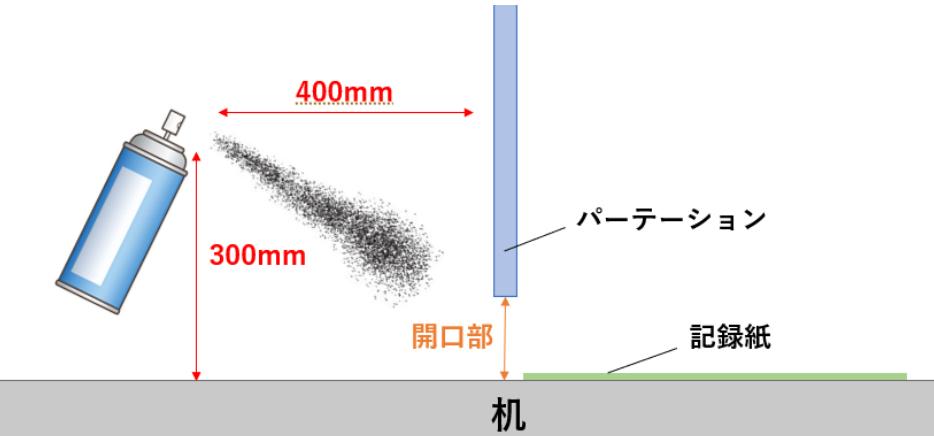


図 13. 飛沫実験の方法



図 14. 飛沫実験風景 開口部に向けて噴射する。

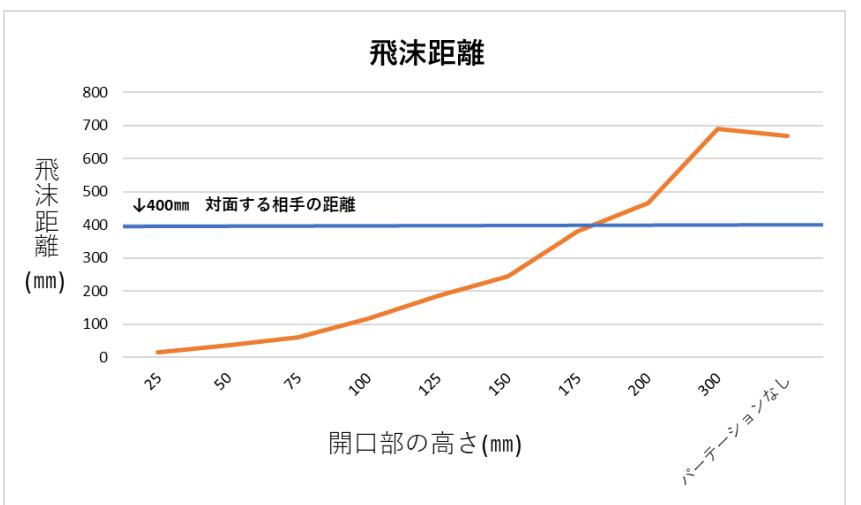


図 15. 飛沫実験結果グラフ

開口部の高さ 1回目（黄色） 二回目（青色） 三回目（黒色）

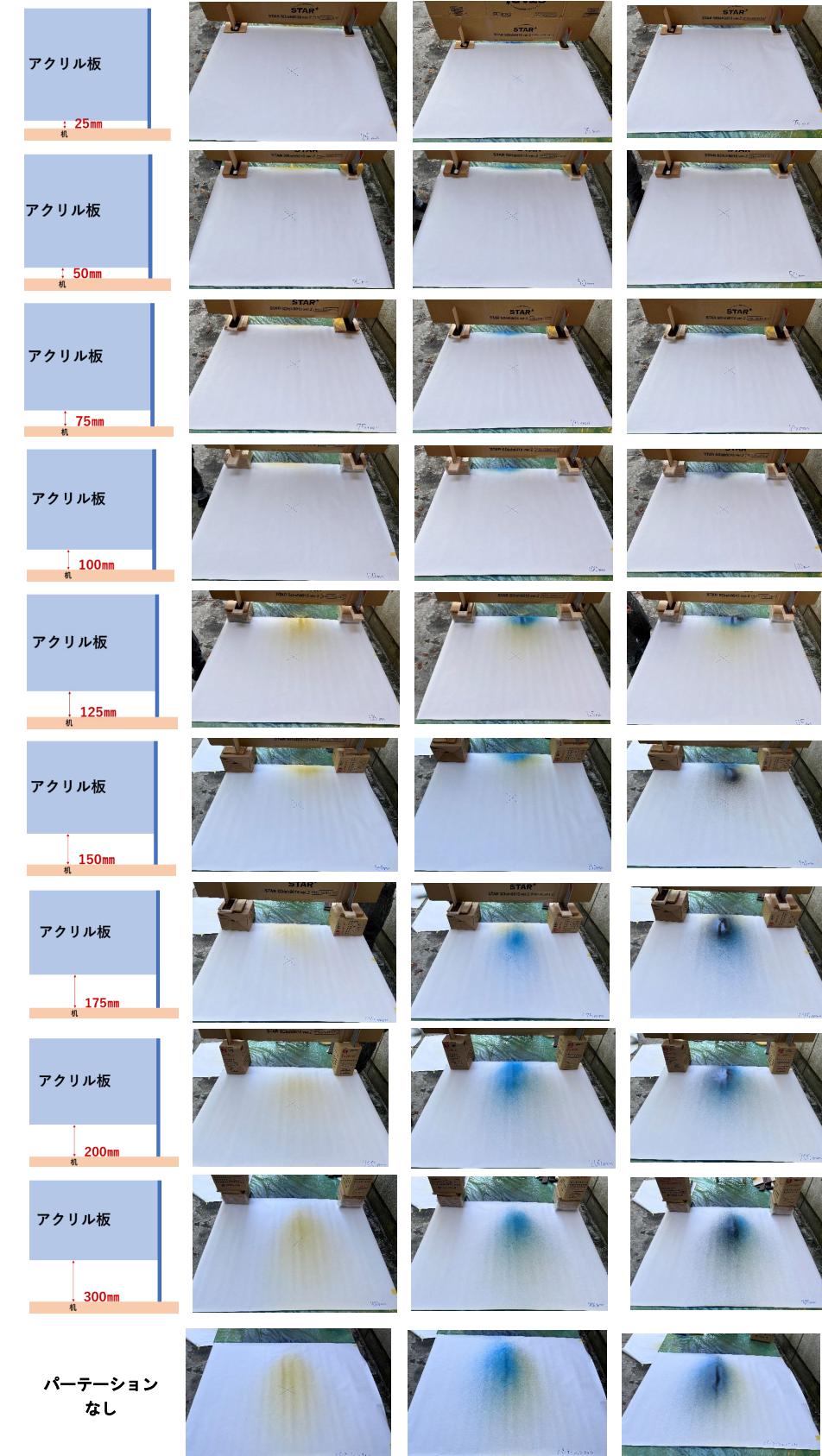


図 16. 記録紙の飛沫結果

8. パーテーション形状と飛沫スプレー実験

既存パーテーションに新たな提案

既存パーテーションに飛沫防止板（アクリル、塩ビ板など）を取りつける方法を考える。

【実験方法】

前章で開口 75 mm程度が理想となったため、開口 75 mmのパーテーションに飛沫防止板を取りつける。

①②は前章と同様の実験方法を行った。

③飛沫防止板の形は、開口 75 mmの時に飛んだ飛沫の幅の数値をもとに作成した〈長方形 5 パターン(図 18)〉と、顔の平均数値を参考に作成した〈様々な形 4 パターン(図 19)〉の二つに分けて行い、最も無駄がない形の飛沫防止板を見つけ出した(図 17)。

【結果・考察】

〈長方形〉

①～⑤で、開口部 75mm（飛沫防止板なしの時）の飛沫距離を上回っているものではなく、①～④の時は、飛沫距離が 30 mm～37 mmであった。飛沫距離が 30 mm～37 mmは開口部 25 mmの時の飛沫距離に近いため、塩ビ板をつけることで飛沫を防ぐことが分かる。また、⑤の時は、57 mmと飛沫距離が長くなかった。このことから、⑤の塩ビ板をつけてもあまり変わらないことが明らかとなった（図 20）。

〈様々な形〉

楕円形→台形 1 →長方形→台形 2 の順で飛沫を防ぐことができた。台形は形が同じだが、台形 1 と台形 2 で飛沫の広がり方に大きく差があった。底辺の長さが長いほど横漏れがなく、飛沫を防ぐことができたと考える。また、楕円形が最も飛沫を防ぐことができたのは、飛沫の広がり方が常に円形であり、無駄がなく防止ができたからであると考える（図 21）。

9. 研究のまとめ

本研究の目的である声が聞き取りやすく飛沫対策のできる卓上パーテーションは開口 75mm であり、さらにパーテーション下部の中心に楕円形の飛沫防止板を取りつけることで大幅に飛沫を防ぐことが明らかとなった(図 22)。

また、パーテーションにより聞き取りづらい時の対処法として、飛沫防止版に向けて話すとよいことや、吸音しにくい素材にするとよいことを明らかにした。

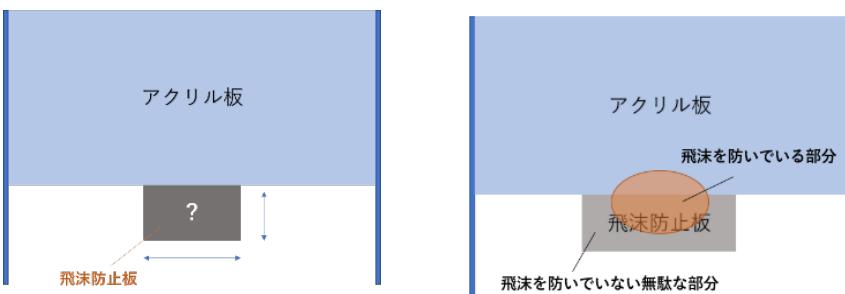


図 17. 飛沫防止板と無駄のない形の見つけ方

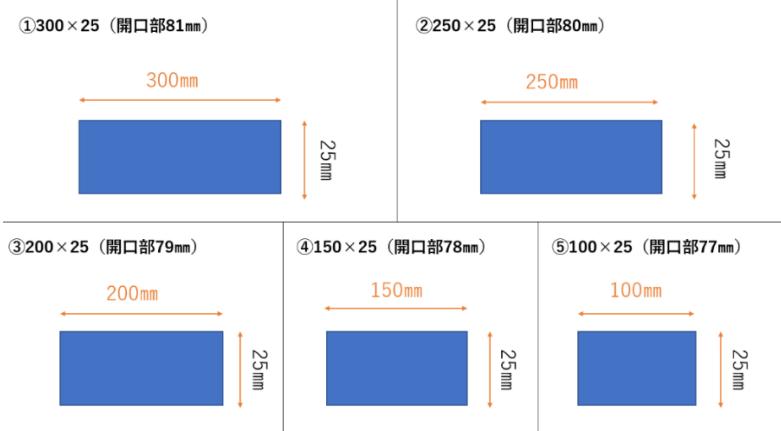


図 18. 長方形の飛沫防止板

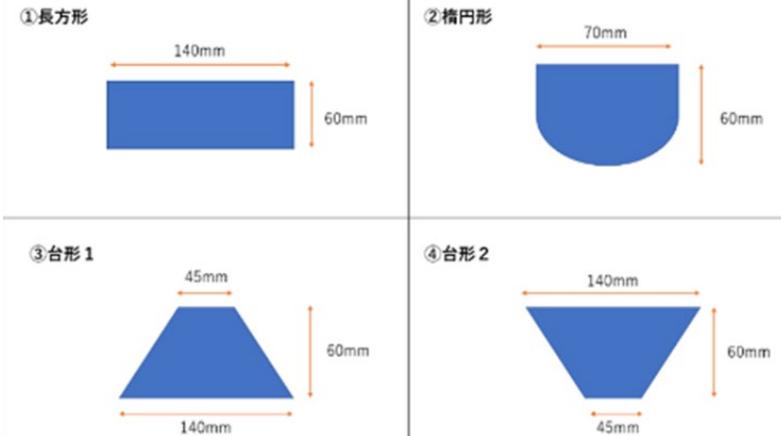


図 19. 様々な形の飛沫防止板

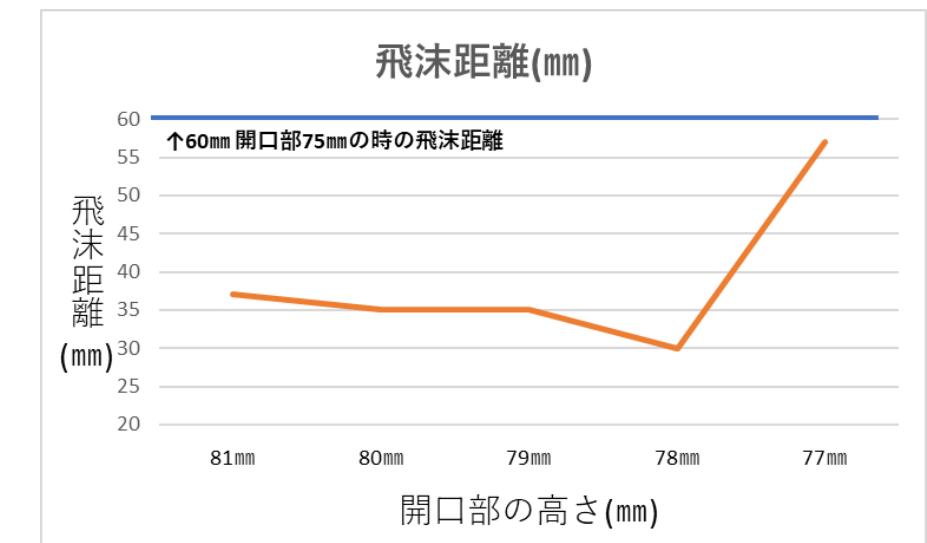


図 20. 長方形の飛沫防止板の飛沫距離結果

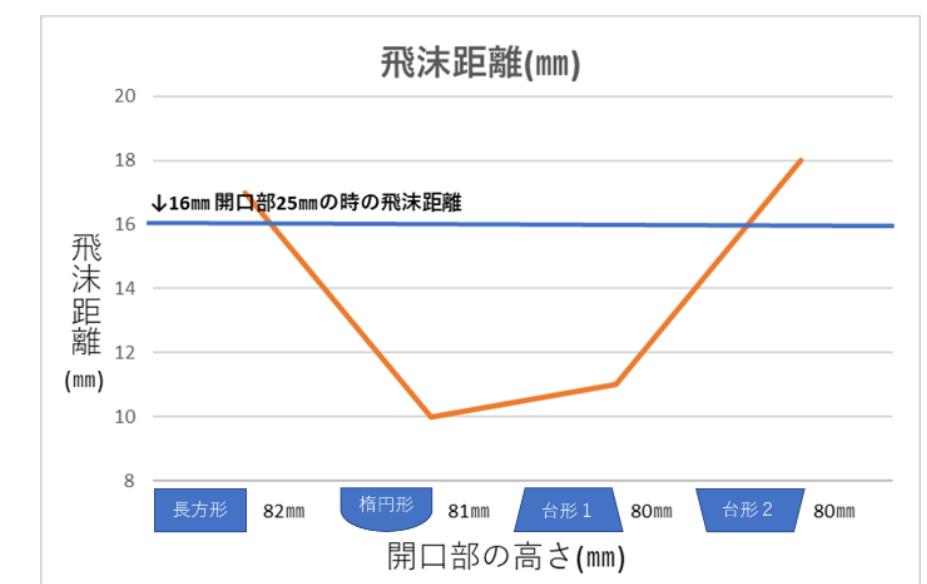


図 21. 様々な形の飛沫防止板の飛沫距離結果

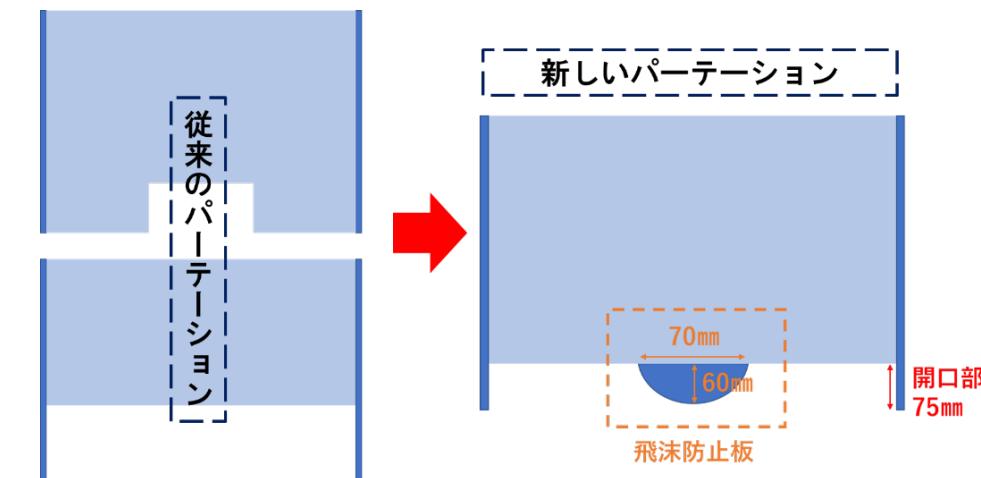


図 22. 研究のまとめ