

学校内における飛沫の影響範囲とその特徴

1年2組 引野 詩子 1年2組 藤田 鈴奈 1年2組 吉田 和誠
1年3組 岸本 弦樹 1年3組 福鹿 文音 1年4組 米川 結子
指導者 清川 彩

1 課題設定の理由

新型コロナウイルス感染症が蔓延している中で、教育現場においても様々な感染予防策が講じられている。特に、近距離での接触による飛沫拡散に注意を払い、向かい合っでの食事や会話を避けるよう推奨されている。私たちは、教室という閉鎖的な空間において、これらの対策の効果はどれほどのものなのか疑問を持ち、より良い対策を模索したいと考え、この課題を設定した。

2 仮説

- (1) マスクを着用していてもマスクと顔の隙間から飛沫が飛散する。
- (2) 理化学研究所のシミュレーション結果から推測して、マスク未着用時は、着用時に比べて4倍程度飛沫が飛散する。
- (3) エアコンが稼働している場合は、稼働していない場合に比べ飛沫が前方に飛散しやすい。

3 実験の方法

教室内で、くしゃみによる飛沫がどのくらい飛散するか、マスク着用の有無、エアコンの有無を変えて実験した。理化学研究所によると、不織布マスクが飛沫の飛散防止効果が高いことから、研究に使用するマスクは不織布マスクとした

(1) 方法

生徒椅子に腰かけて机との距離を0とし、机（高さ40cm、横幅50cm、縦幅39cm）上と床に模造紙を設置した（写真1）。被験者の口内に食紅（赤、青）を含んで3回のくしゃみをさせ、模造紙上に飛散した飛沫の距離と個数を計測した。



写真1 実験の様子

(2) 条件

- ア マスク無し、エアコン無し（食紅:赤）
- イ マスク無し、エアコン有り（食紅:赤）
- ウ マスク有り、エアコン無し（食紅:青）
- エ マスク有り、エアコン有り（食紅:青）

(3) 飛沫の計測方法

被験者からの距離を1m間隔で4つのグループに分け、各グループについて無作為に抽出した10cm四方の5つの区画の飛沫数の平均値を算出する。

4 結果と考察

マスク着用時には、最大でも机上に20個の飛沫が飛散ただけで、それ以上の距離には、飛沫は確認できなかった。一方、未着用の時には、机上には、測定不能なほどの無数の飛沫が飛散しており、被験者から1mの範囲には、 $171.4/10\text{cm}^2$ もの飛沫が観察された。マスクの着用時、被験者からの距離が近いときはも



写真2 観察された飛沫

もちろん、1m以上の場所には目視できる飛沫はなく、マスクの高い飛散防止効果が確かめられた。

マスクを未着用時、エアコンの有無に関わらず、机上には無数の飛沫が観察された。しかし、机を超えて飛散した飛沫の数は、エアコン有りの場合が、無しの場合に比べて約7.5倍であった。さらに、マスク着用の場合でも、エアコン有りの場合のみ、机上に飛沫が確認された。以上のことから、エアコンの風によって、飛沫がより遠くに拡散された可能性が高い。

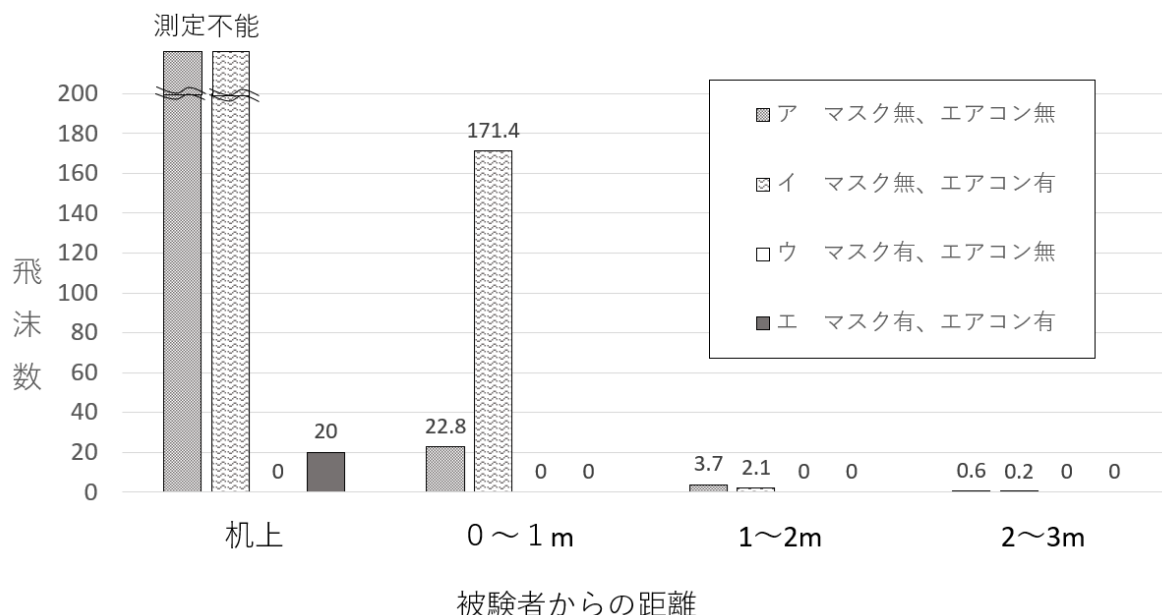


図1 被験者からの距離と飛沫数

5 今後の課題とまとめ

今回の研究で、マスク未着用時の飛沫飛散の影響は、特にすぐ1つ前の座席への影響が大きいことが分かった。もし、食事中にくしゃみをしたとすると、前の席の人への飛沫飛散は避けられない。教室という閉鎖空間で、食事をする以上、アクリルパネルなどの仕切りの設置が必要である。また、エアコンを使用する場合には、風向を人に当たらないように調節しておくことで、飛沫の飛散を抑えられる。

今回は、目視できる飛沫のみ調査したが、マイクロ飛沫等の見えない飛沫を考慮すると、室内の換気を定期的に行い、飛沫が空気中にとどまる時間を少なくすることが大切である。今後は、換気による飛沫飛散の違いを調査し、適切な換気方法を考えたい。

謝辞

本研究を進めるにあたり、飛沫シミュレーションのデータを提供していただいた国立研究開発法人理化学研究所の方に感謝申し上げます。ありがとうございました。

参考文献

理化学研究所・神戸大学、坪倉 誠、「ウイルス飛沫感染シミュレーション資料」記者勉強会 20年6月17日版、8月24日版、10月13日版、11月26日版、21年3月4日版、6月23日版