



矢野 邦夫 先生
浜松市感染症対策調整監
浜松医療センター感染症管理特別顧問

’81年名古屋大学医学部卒業。名古屋第二赤十字病院、名古屋大学病院を経て、’89年フレッドハッチンソン癌研究所、’93年 県西部浜松医療センター（2011年4月より「浜松医療センター」に病院名変更）。’96年 ワシントン州立大学感染症科エイズ臨床・エイズトレーニングセンター臨床研修修了。’97年 感染症内科長／衛生管理室長、’08年 副院長、’20年 院長補佐、’21年4月より現職。

ホームページでも、公開しています。

メディコン CDCWatch 検索

株式会社メディコン

COVID-19の感染対策としてのポータブルHEPA空気清浄機の使用

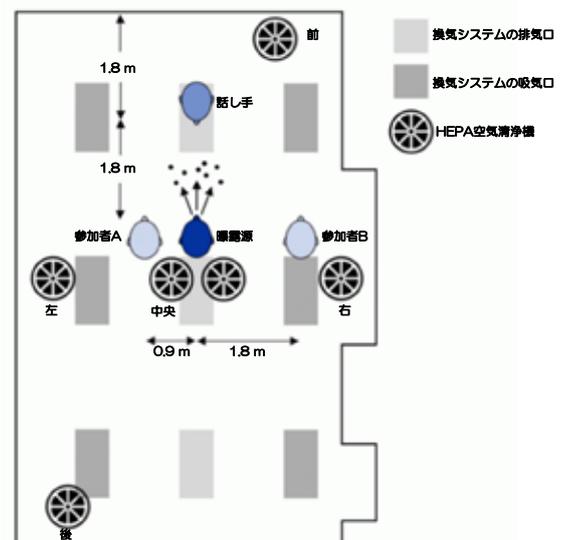
COVID-19の感染対策としてポータブルHEPA空気清浄機が有用か否かについての疑問があった。恐らく有用であろうと推定していたが、明確なエビデンスはなかった。これについて、CDCが週報 (MMWR) にて報告しているので紹介する (1)。

SARS-CoV-2は、感染者が咳、歌、会話、呼吸をしたときに放出される飛沫やエアロゾルに曝露することで伝播する。換気システムにポータブルHEPA空気清浄機を追加すれば、空気中の感染性粒子を減らし、SARS-CoV-2伝播を抑える可能性がある。調査チームは呼吸シミュレーターを使用して、会議室にいるSARS-CoV-2感染者および非感染者を模倣し、ポータブルHEPA空気清浄機とユニバーサル・マスクの有効性を調査した。

◆シミュレーターを用いた実験

- エアロゾル源の呼吸シミュレーターを使用して、エアロゾル粒子を排出する参加者 (曝露源) を模倣した。また、3つの呼吸シミュレーターを使用して、エアロゾル粒子に曝露する話し手と2人の参加者 (レシーバー) を模倣した (図1)。
- シミュレーターは、54m²の広さの会議室に設置した。その会議室には暖房、換気、空調システムがあり、1秒間に0.1m³の空気流 (1時間当たり2回の換気) があるが、空気の再循環はなかった。
- 2台のHEPA空気清浄機が使用され、それぞれが0.12m³/秒の空気を濾過し、1時間当たり5.2回の空気交換を行った。2台の空気清浄機は4つの異なる場所 (「①会議室の中央で曝露源シミュレーターの後方の床上」「②会議室の左側と右側の床上」「③会議の左側と右側の高さ0.8m」「④会議室の前方と後方の床上」) に設置された。対照実験では空気清浄機を使用しなかった。
- 曝露源シミュレーターは15L/minで継続的に呼吸した。曝露源シミュレーターと設計が類似している2つの参加者シミュレーター (参加者レシーバー) は、15L/分で連続的に呼吸した。話し手シミュレーター (話し手レシーバー) は、28L/分で呼吸した。

図1. 感染性粒子を排出する会議参加者 (曝露源) を模倣するために使用されたエアロゾル源の呼吸シミュレータ、および、エアロゾル粒子に曝露する話し手と2人の参加者を模倣するために使用された3つの呼吸シミュレータ (レシーバー) のある会議室の描写、一米国、2021年

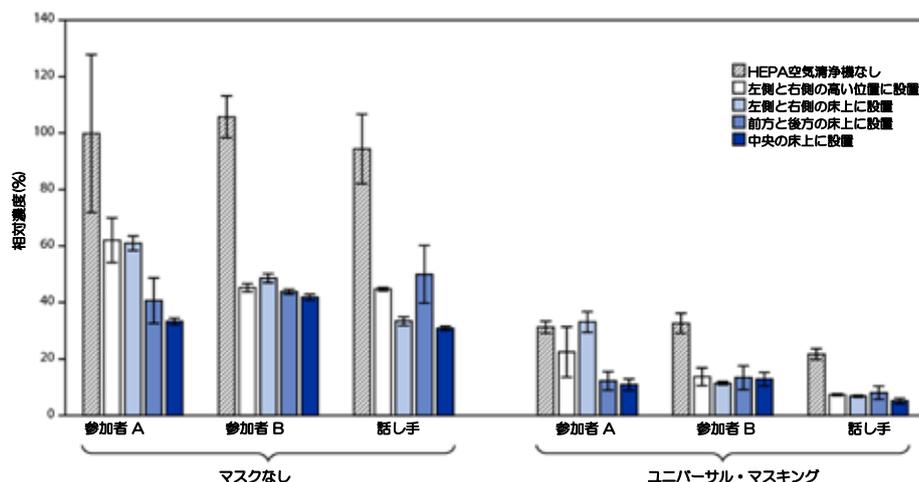


- 人間の頭部を模倣するために、全てのシミュレーターはエラストマー皮膚をつけた頭型を持っていた。頭型に使用されたマスクは、イヤーループ付きの3層綿布製マスクであった。実験では、すべてのシミュレーターをマスク着用なしとするか、マスク着用（ユニバーサル・マスクング）させて実施した。
- 各々のレーザーのシミュレーターのエアロゾル粒子の曝露を測定するために、光学粒子カウンターを用いて、レーザーの口位置で0.3~3μmのエアロゾル粒子の濃度を測定した。シミュレーターがマスクされている場合は、カウンターはマスクの内側でエアロゾルサンプルを収集した。

◆結果

- HEPA空気清浄機を使用すると、2人の参加者レーザーと話し手レーザーのエアロゾル曝露が大幅に減少した（ $p=0.001$ ）（図2）。
- マスクを着用しない場合、2人の参加者レーザーと話し手レーザーのエアロゾル濃度は空気清浄機が左右の高い位置にあれば49%減少し、左右の床上にあれば52%、前後の床上では55%、中央の床上では65%減少した。
- 中央の床の位置にある空気清浄機による減少は、左/右側または前/後方の位置にある空気清浄機の減少よりも大きかった（ $p<0.01$ ）。空気清浄機が左右側の床上にある場合、左右側の高い位置の場合、前後の床上にある場合のエアロゾル濃度はお互いに有意に異ならなかった。
- HEPA空気清浄機がない場合、ユニバーサル・マスクングにより、エアロゾル濃度は72%減少した（ $p<0.001$ ）。ユニバーサル・マスクングとHEPA空気清浄機の両方を使用すると、2人の参加者レーザーと話し手レーザーのエアロゾル濃度は90%も減少した（ $p<0.001$ ）。

図2. HEPA空気清浄機を使用せず、マスクを着用しなかった場合の参加者と話し手について測定されたエアロゾル粒子の平均濃度の合計に対する、2人の参加者と話し手の口位置でのエアロゾル粒子の濃度—米国、2021年



◆討論

- 会議室でHEPA空気清浄機を使用すると、曝露源によって発生された浮遊粒子が近くの参加者と話し手に曝露することが大幅に減少した。
- HEPA空気清浄機は、曝露源に近い会議室の中央に配置されたときに最も効果的であった。さらに、HEPA空気清浄機とユニバーサル・マスクングの組み合わせは、どちらか単独よりも効果的であった。
- 換気は、感染性エアロゾルの曝露を減らすための確立された方法である。換気システムは、会議室から浮遊粒子を除去することにより、「感染性エアロゾルの吸入」「感受性のある粘膜への沈着」「汚染された手による粘膜への運搬」によって発生する伝播を減らすことができる。
- これまでの換気システムでは不十分な場合に推奨される選択肢の一つは、会議室にポータブルHEPA空気清浄機を設置することである。ポータブルHEPA空気清浄機は、既存の建物の換気システムを変更することなく、会議室のエアロゾル粒子の濾過を増やす簡単な手段である。

[文献]

- (1) Lindsley WG, et al. Efficacy of portable air cleaners and masking for reducing indoor exposure to simulated exhaled SARS-CoV-2 aerosols — United States, 2021
<https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/70/wr/pdfs/mm7027e1-H.pdf>

こちらにも公開しています。

メディコン CDCガイドライン

製造販売業者

株式会社メディコン

本社 大阪市中央区平野町2丁目5-8 ☎0120-036-541

crbard.jp

BD, the BD Logo are trademarks of Becton, Dickinson and Company or its affiliates. © 2021 BD. All rights reserved.

