

太空気清浄機と新型コロナウイルス対策

Keywords: 新型コロナウイルス、換気、対策
文・野崎 淳夫 東北文化学園大学工学部建築環境学科 教授 フォーラム正会員C

1. はじめに

厚生労働省は新型コロナウイルス対策の指針を HP 上で公表している²⁾。すなわち、換気、マスクに加え、インフルエンザウイルスを使用した実験や、模擬隔離病室における実験の結果を通して、HEPA フィルタを装着した空気清浄機は、空気中のウイルスを低減させる効果があると報告している²⁻³⁾。

新型コロナウイルス粒子は、直径 0.06 μm ~ 0.14 μm の球形とされている (図 1)。筆者らは新型コロナウイルス、花粉、PM2.5 などの粒子径に相当する模擬粒子を用いて、エアフィルタ、ろ材、マスク、空気清浄機、換気 (機械換気と自然換気) などの実験検証を行っている。たとえば、新型コロナウイルスには、KCL, PAO, PSL 標準粒子、スギ花粉 : 石松子、PM2.5 : JIS11 種、PAO, KCL 粒子、超微粒子 (0.1 μm 以下) : PAO, KCL, NaCl などを使用し、製品の粒子捕集率を JIS, JEMA, ASTM, JACA, EN, ISO などに準じて求めている。

ここでは、換気と空気清浄機の新型コロナウイルス対策に関わる最新の研究結果^{4),5)}について報告する。

新型コロナウイルスの構造

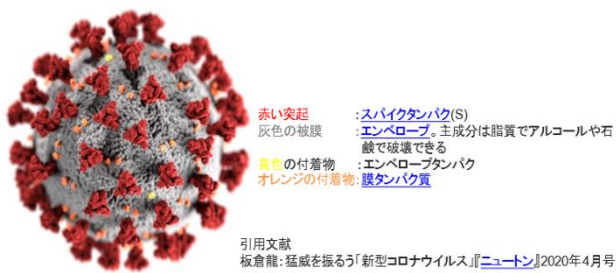


図 1 新型コロナウイルスの模式図¹⁾

2. 新型コロナ対策の課題

厚生労働省は新型コロナの集団感染が起こる要因の一つとして、「換気の悪い密閉空間」を指摘し、感染対策として、窓開け換気を推奨している。

一方で、図 2 に示すように、冬期における窓開け換気は、窓近傍の人にとって耐え難い冷気の侵入が課題となっている^{4),5)}。

そこで、筆者らは換気と共に空気清浄機を併用し、室内

コロナウイルス濃度の低減を図りつつ、急激な室内温度の低下を防止したいと考え、実大チャンバーを用いた実験検証を行った (図 3)^{4),5)}。

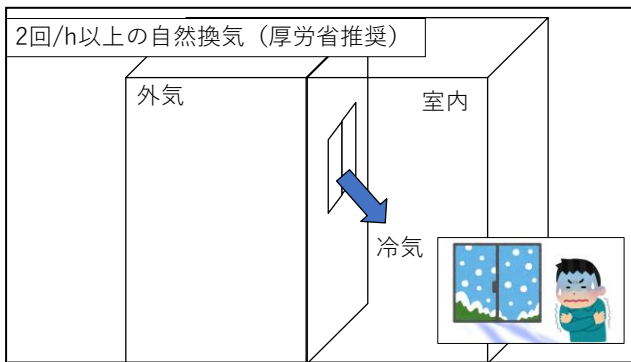


図 2 冬季における換気の問題

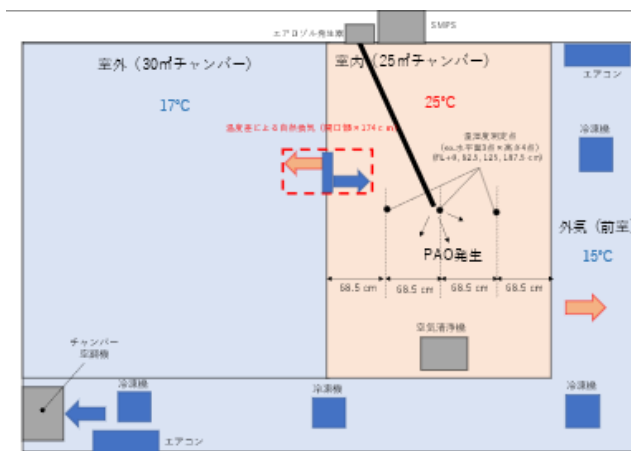


図 3 実大チャンバーを使った実験検証

すなわち、2つの大型チャンバー (6 畳+8 畳、暮らしの科学研究所) を用い、両室に温度差を設け、冬期の室内外の環境を再現した。まず、温度を室内側 : 24.5°C、室外側 : 17°C に制御し、室内側の換気回数 (n=0.1±0.01 h⁻¹) に制御した。また両チャンバーの間に掃き出し窓 (W:90cm, h=170cm) を設置した。

次に、室内側にはウイルスの模擬粒子 (PAO) を散布し、窓開け換気 (5 cm の開放) を行い、最後に表 1 の空気清浄機を運転 (機器風量 : 4) した。この時、チャンバー内の温度と粒子濃度の変化を走査式モビリティパーティクルサイザー (SMPS ; Scanning Mobility Particle Sizer) で測定した (写真 1)。測定対象粒子の粒子径は新型コロナウイルスの粒子径に相当する約 100nm である。

表 1 空気清浄機 (D2) の仕様

フィルタ構成	風量 [m³/min]				製造年
	1	2	3	4	
集じんフィルタ 脱臭フィルタ	1.0	2.2	3.5	7.0	2020

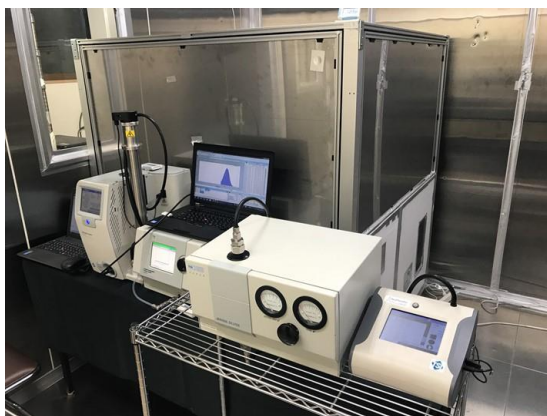


写真 1 SMPS を用いた新型コロナウイルス模擬粒子の測定 (暮らしの科学研究所)

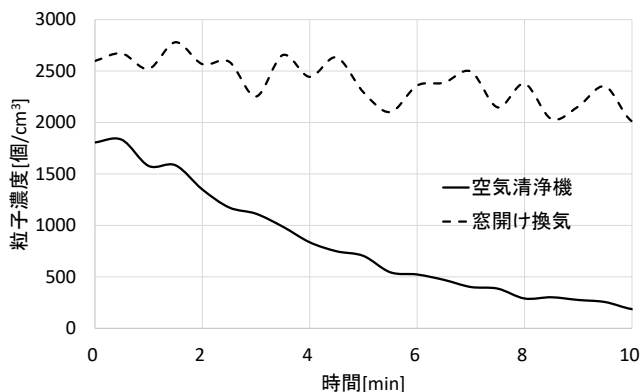


図 5 窓開け換気時と空気清浄使用時の模擬粒子濃度

3. 換気と空気清浄機使用時の室温と室内濃度

図 4,5 に示すように、窓開け直後の僅か 3 分間で室中央 (床上 2 cm) の室温は 2°C 低下した。しかし、室内粒子濃度に大きな変化は認められなかった。一方で、窓開け換気を行わずに空気清浄機のみを運転した場合、必然的に室内温度の低下は生じないが、室内粒子濃度は約 45% 低下した。

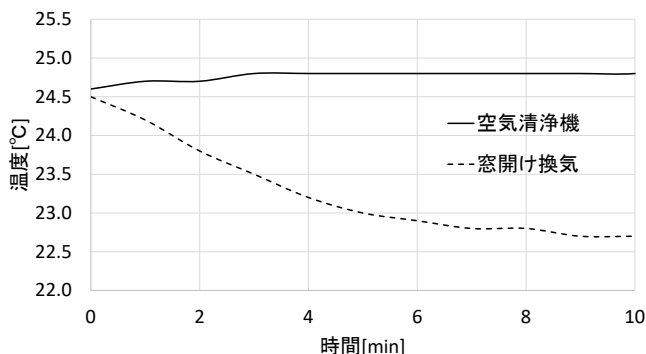


図 4 窓開け換気時と空気清浄使用時の室温

4. 換気と空気清浄機の併用の効果

新型コロナウイルス対策としての窓開け換気が求められているが、冬季においては室内温熱環境の悪化が懸念される。空気清浄機を使用した場合、室内温熱環境は損なわれず、新型コロナウイルスの飛沫核の大きさに相当する粒子の濃度は有意に低下することが判明した。

引用文献

- 1) 板倉龍：猛威を振るう新型コロナウイルス，ニュートン，2020 年 4 月号
- 2) 厚生労働省：冬場における「換気の悪い密閉空間」を改善するための換気の方法 www.mhlw.go.jp/stf/newpage_15102.html, 2020 年 11 月
- 3) 厚生労働省 (2020b) 熱中症予防に留意した「換気の悪い密閉空間」を改善するための換気について 2020 年 6 月
- 4) 野崎淳夫：マスクと空気清浄機による花粉・新型コロナウイルス対策、室内環境学会シンポジウム、pp.17-19, 2020 年 12 月
- 5) 野崎淳夫ほか：マスクと空気清浄機による花粉・新型コロナウイルス対策、空気清浄とコンタミネーションコントロール研究大会予稿集、pp. 61-62, 2021 年 4 月