

# コロナウイルス文献情報とコメント(拡散自由) 2020年6月2日

## ● JAMA視点：新型コロナ：空気感染と紫外線装置による屋内空気殺菌の意義

### 【松崎雑感】

JAMAに掲載されたView Point(視点)の文章を紹介します。

「マスク、手洗い、社会的距離」が新型コロナ感染防止の3大対策ですが、著者は、それに「紫外線による室内空気殺菌」の必要を提案しています。

夏に向かう今、外の気温が35°Cなのに、「1時間に1回窓を開けて自然換気しましょう」は可能でしょうか？ エアロゾル発生が多い救急外来とか内視鏡検査室の空気はどうすれば安全になるのでしょうか？

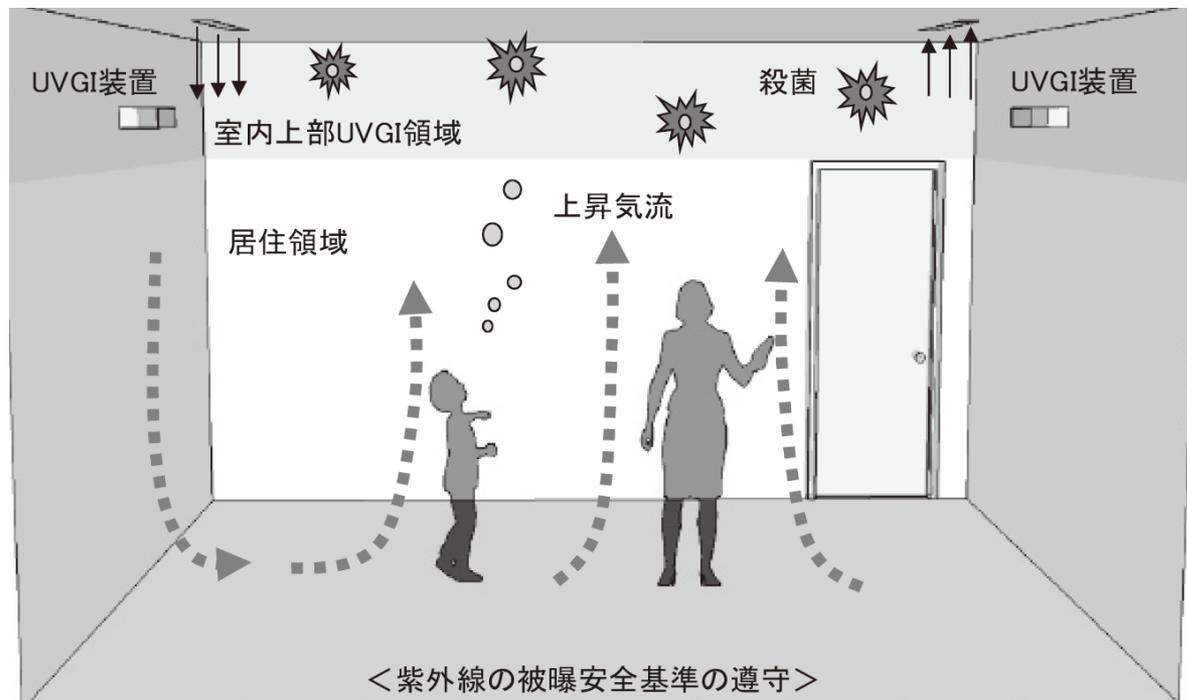
一考の価値のある意見と思います。

# JAMA視点

## 新型コロナ：空気感染と紫外線装置による屋内空気殺菌の意義

Nardell EA (Brigham and Women's Hospital, Division of Global Health Equity, Harvard Medical School) , Nathavitharana RR. **Airborne Spread of SARS-CoV-2 and a Potential Role for Air Disinfection** [published online ahead of print, 2020 Jun 1]. **JAMA**. 2020;10.1001/jama.2020.7603. doi:10.1001/jama.2020.7603

【参考】 upper-room germicidal UV (GUV：部屋上部紫外線殺菌装置)  
紫外線が下方に散乱して人体影響が発生しないようにする注意が必要



2020年4月2日に米国科学・工学・医学アカデミーは、ホワイトハウス科学技術政策局に提出した専門見解の中で、これまでの研究をふまえると、新型コロナウイルスが、咳や鼻汁だけでなく、通常の呼吸でも排出されて感染する可能性（空気感染）があると報告した[1]。そしてホワイトハウスに対して、感染防止のために、一般市民に外出時にマスク装着を勧めるCDCの勧告に反映されるように早急に文献のレビューを行うよう要請した。

新型コロナウイルスが空気感染することを確実に論証した論文はないが、SARS、MERS、インフルエンザでは空気感染の起こることが報告されている。医療施設でサンプリングした空気から新型コロナのRNAが検出されているが、どの程度感染の可能性があるのかは明らかになっていない。しかし、医療施設で新型コロナの患者と接触する医療スタッフがN95マスクを装着したなら感染が防げると指示され、一般市民が屋外でマスクをしたならエアロゾルを防げると指導されている現在、ICU、救急外来、待合室、外来などの室内空気を殺菌する必要はないのだろうかという疑問が沸き上がる。この問題は無症状の感染者からの感染を防ぐうえで重要である。

室内空気からウイルスを除去する方法には、自然および機械的換気、フィルター・紫外線発生装置内蔵空気清浄機、そしてupper-room germicidal UV (GUV：部屋上部紫外線殺菌装置) という方法がある。有効な除菌のためには、CDCは1時間当たり6～12回の空気交換が必要と言われる[2]。エアコン換気でこの条件を満たすためには、冷暖房加湿コストが莫大となる。ポータブルエアクリナーも一つの選択肢だが、感染防止に必要な換気回数に見合う空気清浄能力を期待することはほとんどできない。一方、すでに商品化されているGUVは、実際に設置されている医療施設において、室内空気中の結核菌を80%除去することができ、1時間24回の換気回数に匹敵する滅菌能力があることが証明されている[3]。

地球温暖化と大気汚染対策のため、窓を閉めて外気を入れず、冷房排気を室外に排出する配管をなくしたエアコンディショナーが普及している。このため紫外線殺菌装置の重要性が増している。資金に余裕のある施設では、天井が高ければ、紫外線殺菌装置を後付けすることができる。この殺菌装置はSARSやインフルエンザウイルスに効果のあることが証明されている[4,5]。

紫外線殺菌装置は人のいない部屋やCOVID-19患者に使用した人工呼吸器の殺菌にも使える。また、人のいる部屋の物の表面のウイルスを殺すために使われることもある。しかし、手法の整った治験で効果が証明されることが必要である。

人から人に呼吸器ウイルスが空気感染することはほとんどないというのが、普通の考えである。しかし、「空気感染」という言葉は様々に解釈されている。ウェルズとライリーは1937年に、空気感染は大きな飛沫が水分を失い径1~5 $\mu\text{m}$ の飛沫核となり、それが気流に乗って浮遊し、大きな飛沫の飛距離を超えずと離れた場所に到達し感染をもたらすことを空気感染と定義した。しかし、別な専門家は、咳やくしゃみで発生した飛沫が、手や物を介さず、相手の目、鼻、口に直接付着することを空気感染と呼んだ。最近の実験では、くしゃみや咳で発生したエアロゾルは2メートル以上遠くに届くが、それは飛沫核感染の様式ではないということも分かった[6]。多くの呼吸器ウイルスがこの3つの様式により、直接あるいは間接的に、飛沫あるいは飛沫核の形で感染するのだが、大きな飛沫による感染と、飛沫核による感染には重要な違いがある。感染防止のために、N95マスクが有効な場合と、空気殺菌が有効な場合があるという違いである。

2003年に短期間流行したSARSでは、飛行機内とアパート内の空気感染が報告されている。後者では、下水配管の不備によって発生したウイルスを含むエアロゾルが空気感染を起こしたものである。香港のアパートでは、同様に配管の不備によって発生したエアロゾルを通じて、新型コロナウイルスが空気感染をおこしている[7]。SARSの飛行機内感染の3事例のうち一つでは、一人の有症感染者から22名の乗客に感染が広がったが、うち8名は発端者の前方3列以内に座っていた[8]。新型コロナウイルスのクラスターは数多く報告されており、いずれもグループ内のクラスターだった。しかしそれだけで感染様式を特定することはできない。特に問題なのは、米国ワシントン州で2時間半のコーラス練習後に60名中45名が感染した事例で、3名が入院し、2名が死亡した[9]。あらかじめ症状のある者は練習に参加しないように言われ、事実練習時に一人も呼吸器症状のある者はいなかったにもかかわらずこの結果である。大きな飛沫が感染源となった可能性もあるが、発声に伴って発生したエアロゾルが空気感染のもととなった可能性が高い。

2009年のH1N1インフルエンザ流行以降、ウイルス感染様式の研究が進んだ。フェレットの実験では、インフルエンザAウイルスの空気感染が常に発生していることが実証された。H5N1鳥インフルエンザでは、空気感染に伴い特別な遺伝子変異が生じていると報告されたが、これには多くの異論が出されている。インフルエンザAに感染した782名について疫学的調査を行った結果、半数が空気感染であると推定された[10]。したがってSARS、MERS、インフルエンザが空気感染する可能性があることはもはや疑いようがない。最近のホワイトハウスに対する米国医学アカデミーの諮問で強調されたように、新型コロナウイルスも空気感染する可能性があると考えた方がよさそうである[1]。

新型コロナ感染のリスクに直面している病院の中には、GUVの導入を考えているところもある。しかし有効性を証明した研究はなく、CDCやWHOのガイドラインにそれを推奨する文章はない。空気殺菌を行うとすれば、待合室、救急外来、ICU、気管支鏡や消化器内視鏡ルームなど、エアロゾルが発生する可能性のある場所が優先されるべきだろう。新型コロナが人類最後のパンデミックであるはずがない。現在の危機状況の収束に努めるとともに、将来の新たな呼吸器ウイルス出現への備えをしておくことが必要だ。空気感染対策のためにGUVの使用を検討することもそれに含まれるべきである。

## 【引用文献】

1. Fineberg HV. *Rapid Expert Consultation on SARS-CoV-2 Viral Shedding and Antibody Response for the COVID-19 Pandemic (April 8, 2020)*. National Academies of Science, Engineering, and Medicine; 2020.
2. Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities. US Dept of Health and Human Services Centers for Disease Control and Prevention. 2003. Updated July 2019. Accessed May 28, 2020. <https://espanol.cdc.gov/infectioncontrol/pdf/guidelines/environmental-guidelines-P.pdf>
3. Mphaphlele M, Dharmadhikari AS, Jensen PA, et al. Institutional tuberculosis transmission controlled trial of upper room ultraviolet air disinfection: a basis for new dosing guidelines. *Am J Respir Crit Care Med*. 2015;192(4):477-484. doi:[10.1164/rccm.201501-0060OC](https://doi.org/10.1164/rccm.201501-0060OC)PubMedGoogle ScholarCrossref

- 4.**Darnell ME, Subbarao K, Feinstone SM, Taylor DR. Inactivation of the coronavirus that induces severe acute respiratory syndrome, SARS-CoV. *J Virol Methods*. 2004;121(1):85-91. doi:[10.1016/j.jviromet.2004.06.006](https://doi.org/10.1016/j.jviromet.2004.06.006)[PubMed](#)[Google Scholar](#)[Crossref](#)
- 5.**McDevitt JJ, Rudnick SN, Radonovich LJ. Aerosol susceptibility of influenza virus to UV-C light. *Appl Environ Microbiol*. 2012;78(6):1666-1669. doi:[10.1128/AEM.06960-11](https://doi.org/10.1128/AEM.06960-11)[PubMed](#)[Google Scholar](#)[Crossref](#)
- 6.**Bourouiba L. Turbulent gas clouds and respiratory pathogen emissions: potential implications for reducing transmission of COVID-19. *JAMA*. 2020;323(18):1837-1838. doi:[10.1001/jama.2020.4756](https://doi.org/10.1001/jama.2020.4756)  
[Article](#)[PubMed](#)[Google Scholar](#)
- 7.**Graham B. Virus spread that's left scientists baffled. *Daily Examiner*. Published March 11, 2020. Accessed May 28, 2020. <https://www.dailyexaminer.com.au/news/virus-spread-thats-left-scientists-baffled/3965731/>
- 8.**Yu IT, Li Y, Wong TW, et al. Evidence of airborne transmission of the severe acute respiratory syndrome virus. *N Engl J Med*. 2004;350(17):1731-1739. doi:[10.1056/NEJMoa032867](https://doi.org/10.1056/NEJMoa032867)[PubMed](#)[Google Scholar](#)[Crossref](#)
- 9.**Waldrop T, Toropin K, Sutton J. 2 Dead from coronavirus, 45 ill after March choir rehearsal. Published (updated) April 2, 2020. Accessed May 28, 2020. [www.cnn.com/2020/04/01/us/washington-choir-practice-coronavirus-deaths/index.html](http://www.cnn.com/2020/04/01/us/washington-choir-practice-coronavirus-deaths/index.html)
- 10.**Cowling BJ, Ip DK, Fang VJ, et al. Aerosol transmission is an important mode of influenza A virus spread. *Nat Commun*. 2013;4:1935. doi:[10.1038/ncomms2922](https://doi.org/10.1038/ncomms2922)[PubMed](#)[Google Scholar](#)[Crossref](#)