

商業施設、事務所に関する皆様へ

2020年12月9日

公益社団法人 空気調和・衛生工学会

新型コロナウイルス対策特別委員会

はじめに

当学会ではこれまで、「新型コロナウイルス感染対策としての空調設備を中心とした設備の運用について」¹⁾、「同上(改訂二版)」²⁾及び「空調・換気における COVID-19 の拡散はあるのか？ 空気調和・衛生工学分野の専門家からの見解」³⁾などの提言を、建築設備の専門技術者を対象に行ってきた。一方、商業施設や事務所に勤務する、または利用する方々から、対象建物には換気設備が設置されているのか、十分な換気対策がなされているのか、どのような対策を建物管理者に要求すればよいのかといった、建物の利用者の立場に立った助言を求める要望が学会に相次いで寄せられたことから、既往の提言と最新の知見から利用者向けの要点を整理し、取りまとめることにした。商業施設、事務所に関する皆様は、感染リスクの低減のための参考として頂きたい。

1. 感染経路に関する見解

新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) を引き起こす SARS-CoV-2 ウイルスは咳やくしゃみ、会話、歌唱、呼吸によって感染者の口や鼻から出る飛沫および飛沫核に含まれ、他の人の口や鼻、目から入ることによって感染する。SARS-CoV-2 の主な感染経路は、感染者が発するウイルスを含む飛沫および飛沫核に近距離で曝露されることによる飛沫感染であると考えられている^{4,5)}。飛沫感染を防ぐためには、飛沫および飛沫核を近距離で直接浴びることを避けるために、マスクを着用すること、1~2 m 以上の物理的距離を確保することが有効である。また、換気が不十分な密閉された空間で感染者が他の人と長い時間を過ごす懇親会場、レストラン、昼カラオケ、寮の相部屋、休憩室などで特定の状況下では、空気感染する可能性がある^{4,5)}。日本では新型コロナウイルス感染症対策専門家会議により集団感染事例に共通するこれらの条件が早期に指摘され⁶⁾、避けるべき「3つの密」として広く認知されている。この空気感染を防ぐためには、室内に出る飛沫および飛沫核の量を少なくするためのマスク着用すること、換気を行うことが有効である。加えて、感染者の咳やくしゃみにより生じた飛沫や、手で触れることで汚染された表面に触れた後に手を洗わずに目や鼻、口を触ることで接触感染する可能性がある^{4,5)}。接触感染を防ぐためにはこまめな手洗い、手指の消毒、よく触る表面などの消毒が有効である。

なお、感染は各感染経路単独で起こる場合と複合して起こる場合があるが、空気感染対策として換気を行えば、飛沫感染や接触感染への対策が必要なくなるということはなく、全ての感染経路を遮断する対策が必要となる。

2. 窓、換気設備、空調設備に関する法的位置づけ

人が継続的に使用することが想定される建築物の部分のことを居室というが、劇場、映画館、演芸場、観覧場、公会堂、集会場などの多数の人の集合が想定される建築物の居室を特殊建築物の居室、それ以外の居室を一般の居室という。一般の居室では、外気もしくは外気と同等の空気の新鮮度を有する空間に面する窓等を開放した場合の開放面積が、床面積の 1/20 以上確保されていることが求められる。開放面積がこれに満たない一般の居室のことを無窓の居室といい、無窓の居室と特殊建築物の居室では、居住

者一人当たり 20m³/h 以上の有効換気量を確保することができる機械換気設備または中央管理方式の空気調和設備を設けることが建築基準法で義務付けられている（建基法第 28 条，建基令第 20 条の 2）。

一方，興行場，百貨店，店舗，事務所，学校等の用途に供される建築物で，その用途に使用される延べ面積が 3000m²以上（学校等については 8000m²以上）のものを特定建築物という。特定建築物で，中央管理方式の空気調和設備を備えている場合，2002 年以降の建築物の場合はこれに加えて個別方式の空気調和設備・機械換気設備が備えられている場合に，建築物衛生法に定められた二酸化炭素濃度，温湿度を含む室内環境基準に適合するように室内環境の維持管理を行うことが求められる。

なお，中央管理方式の空気調和設備については，空調や換気設備の設置が義務付けられていない場合，特定建築物に該当しない場合にあっても，室内環境を建築物衛生法に定める室内環境基準と概ね同等の基準に適合させる設備容量とすることが求められる（建基令第 129 条 2 の 6）。

3. 空調・換気設備の仕組み

空調・換気設備には，主に中央換気方式と個別換気方式があり，以下の設備が用いられているのであれば，窓を開放しなくても換気はされている。なお，下記の換気設備が備えられていない建物における窓による換気方法については，文献 7)を参照されたい。

(1) 中央換気方式

図 1 と図 2 に示す中央冷暖房・中央換気方式と個別冷暖房・中央換気方式では，換気が中央管理室（中央監視室とも呼ばれる）で一元管理されている。

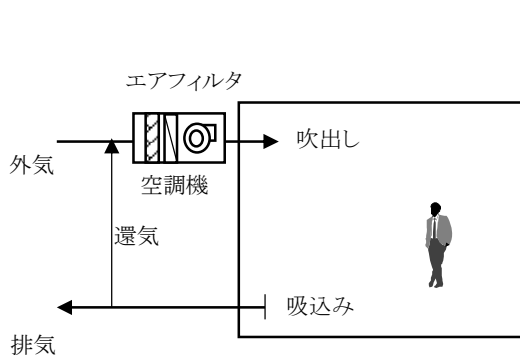


図 1 中央冷暖房・中央換気方式

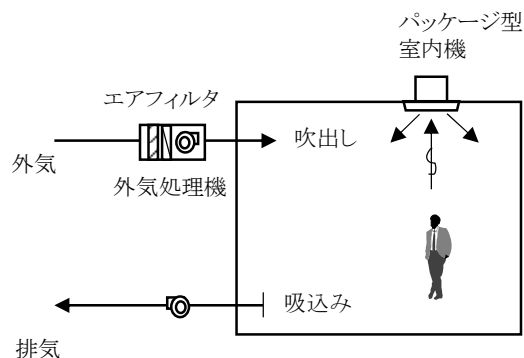


図 2 個別冷暖房・中央換気方式

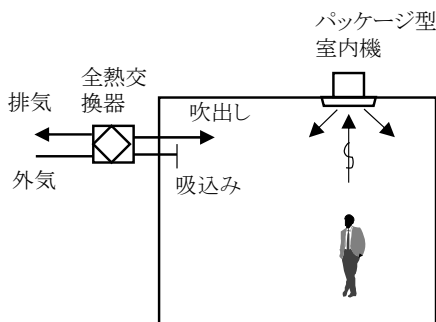


図 3 個別冷暖房・個別換気方式

換気スイッチを ON にする



写真 1 空調・換気スイッチの設置

(2) 個別換気方式

図 3 に示す個別換気方式では、一般に冷暖房と換気のスイッチが別々になっている。利用者が冷暖房のスイッチとは別の換気のスイッチを ON にしないと、換気が行われないことに注意が必要である（写真 1）。

4. 推奨される空調設備の運用方法

(1) 換気

建築物衛生法の室内環境基準として、二酸化炭素濃度：1000ppm、温度：17～28℃、相対湿度：40～70%が定められている。二酸化炭素濃度の基準に適合するためには、一人当たり 30m³/h の換気が必要となる。一方、呼吸器系疾病予防の観点から、後述するようにこれより狭い範囲を適正温湿度とするべきとの勧告があるため、これらに適合するよう室内環境を維持管理することが必要である。

ただし、一人当たり 30m³/h の換気を確保すれば、新型コロナウイルスの空気感染が防止できることは明らかになっておらず、換気量が大きければ大きいほど、空気感染リスクの低減に有効と考えられる。従って、上記の適正温湿度が維持できる範囲で、できるだけ換気量を増やすことが望ましい。換気量を増加する具体的な方法は「新型コロナウイルス感染対策としての空調設備を中心とした設備の運用について（改訂二版）」²⁾による。

設備容量や運用費などのために、換気量を増やすことが著しく困難である場合には、空調機のエアフィルタの性能向上や空気清浄機などの導入を検討すべきである。これらは感染リスクの低減に有効と考えられるが、換気量の増加ほど効果が確実というわけではない。

(2) 温度と湿度の管理

建築物衛生法における室内温度の管理基準値は 17～28℃であるが、WHO は呼吸器系疾病予防の観点から住宅における冬期の温度として 18℃を下回らないように勧告している⁸⁾。従って、冬期の室内温度は 18℃以上に維持することが望ましい。

建築物衛生法における湿度の管理基準は 40～70%であるが、一般に呼吸器系の疾病の予防には、相対湿度を 40～60%の範囲に制御することが望ましいとする報告がある⁹⁾。従って、冬期においては、室内の湿度を 40%以上に管理することが重要である。現状では、冬期に中央方式も個別方式も空調機には加湿装置が装着されているが、40%以上に維持することが難しい場合もある。そのため、以下の対応策は有効である。

・ポータブル加湿器の活用

補助設備としてポータブル加湿器の活用は有効である。ただし、毎日換水と洗浄を行うことが重要である。とくに、超音波式加湿器の振動子を洗浄しないと、加湿水に細菌が増殖し、加湿の際に生成するミストにより室内汚染の原因になることが報告されている¹⁰⁾（写真 2）。

・ウォームビズの励行

一般に冬期の室内温湿度設計は温度 22℃、相対湿度 45%または 50%の条件で行われている。しかし、現状では、室内の温度は 25℃前後で運用されているケースが多い。東京都の 112 棟における特定建築物の調査では室内平均温度は 25.3℃であった¹¹⁾。22℃から 25℃の温度上昇は相対湿度が約 8%低下することになる。従って、ウォームビズを励行し、極端に室内温度を高く設定しないことは室内相対湿度の上昇に寄与する。

毎日振動子を洗淨する



毎日換水する

写真 2 超音波式加湿器の例

(3) 空気浄化

中央冷暖房・中央換気方式で（図 1），空調機に中性能以上のフィルタが設置されている場合は，外気とともに，室内で発生した粒子状物質をろ過された循環空気中の大半（フィルタ捕集率が 90% の場合，循環空気量の 90% が清浄な空気となり，相当換気量とみなされる）が粒子状物質の希釈に寄与するため，室内の空気清浄に有効である。

個別冷暖房方式では（図 2，図 3），一般に室内空調機には粗じん用フィルタしか備えられていないため，室内で発生した粒子状物質のろ過性能は不十分な場合が多い。多くの機種についてオプションとして中性能フィルタの装着が可能であるため，必要に応じて中性能フィルタを利用することは有効である。また，補助設備としてポータブル式空気清浄機の活用も有効である。空気清浄機については，厚生労働省が HEPA フィルタによるろ過式で，かつ，風量が毎分 5m^3 ($300\text{m}^3/\text{h}$) 程度以上のものを使用することを推奨している⁷⁾。

5. その他の留意事項

(1) CO₂ モニター

一人当たりの換気量確保の確認に有効であり，室内の複数箇所で 1000ppm であれば一人当たりの換気量が充足していることを，それ以下であれば，より多くの換気量が確保できていることが確かめられる。ただし，CO₂ モニターではエアフィルタや空気清浄機の効果は評価できない。極端に安価な装置の中には測定値が信頼できないものもあるので，入手の際には装置の仕様などを確認した上で，外気濃度（400~500ppm 程度）が正確に測定できることを確認する。

(2) マスクの効用

感染者が発症する数日前から感染性のウイルスを発することが知られており¹²⁾，発症後の感染者はもとより，発症前や無症候性の感染者が発する感染性ウイルスの量の低減と同時に，空間に浮遊する感染性ウイルスの吸引量の低減に有効であることが確認されていることから¹³⁾，在室者全員がマスクを着用することが望ましい。なお，フェイスシールド等を単独で用いた場合は，ウイルス発散量の抑制に関して，マスクの代用にはならないとする報告¹⁴⁾がある。また，マスクに関してはサージカルマスク，複層の布マスクが望ましい。米国 CDC では緩く編まれた場合，一層の場合などは不適切としている¹⁵⁾。

(3) トイレ・手洗い

洗淨時に発生するトイレプルームによって感染が拡大したとのエビデンスはないが，汚物にウイルス

の存在が確認されているので、トイレの蓋は閉じて洗浄することを徹底する¹⁶⁾。しかし、蓋を閉めて洗浄した場合には、洗浄を繰り返すと裏面への飛沫の付着が著しくなるため、入念に清掃・除菌することが必要である¹⁷⁾。また、感染者の排尿中にウイルスが含まれていたとの報告があるので、小便器における排尿時の飛沫拡散が感染拡大に影響する可能性がある。排尿時の小便器まわりへの尿の飛沫の拡散状況は、シミュレーション結果では、概ね小便器面に対し高さ 87cm 程度、背面から 37cm 程度に及ぶと試算されており、トイレでのマスク着用を徹底する必要がある¹⁸⁾。

排水管に接続された床排水トラップの封水が蒸発により破封し、そこを經由し SARS ウイルスが室内に侵入し、感染が拡大したのと同様の事例が COVID-19 においても報告されている¹⁹⁾。先ず、大便器の封水が補充されていることを確認する。既設のオフィスビルや店舗のトイレ空間において、床面に清掃用排水を兼ねた床排水トラップが設置されている場合(写真3)には、定期的に排水を流し封水を補充し乾燥させないこと、蒸発のおそれのある床排水トラップには自動補給装置を設置すること²⁰⁾、シール性の高いドライトラップを採用すること、テナントが入っていない場合にはトラップに栓をすることなど、ウイルス等の侵入及び防臭対策を講ずることが必要である。



掃除排水を兼ねた床排水トラップ

写真3 トイレの床面に設置された清掃排水用の床排水トラップの例(大塚)

ウイルスや細菌による感染対策に有効なのは、手洗いによる手指消毒である。洗面器に付帯するソープディスペンサーから液体石鹸等を手に付け、泡立てながら 10 秒以上丁寧にもみ洗いして、15 秒程度十分に流水ですすいでウイルスを洗い流し、ペーパータオルなどでしっかりと乾かすことが効果的である。液体石鹸等が設置されていない場合でも流水で 15 秒以上洗浄することとし、手洗いはできるだけ頻繁に行う²¹⁾。また、手洗い時の水栓の接触感染を防止するために、ハンドル型水栓を非接触型の自動水栓に変更することも有効である²²⁾。

参考文献

- 1) 公益社団法人 空気調和・衛生工学会 換気設備委員会：新型コロナウイルス感染対策としての空調設備を中心とした設備の運用について，2020年4月8日，
<http://www.shasej.org/base.html?recommendation/covid-19/covid-19.html>
- 2) 公益社団法人 空気調和・衛生工学会 新型コロナウイルス対策特別委員会：新型コロナウイルス感染対策としての空調設備を中心とした設備の運用について（改訂二版），2020年9月7日，
<http://www.shasej.org/base.html?recommendation/covid-19/covid-19.html>
- 3) 公益社団法人 空気調和・衛生工学会 新型コロナウイルス対策特別委員会：空調・換気による COVID-19 の拡散はあるのか？ 空気調和・衛生工学分野の専門家からの見解，2020年6月15日，

<http://www.shasej.org/base.html?recommendation/covid-19/covid-19.html>

- 4) World Health Organization: Coronavirus disease (COVID-19): How is it transmitted?, 9 July 2020.
<https://www.who.int/news-room/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19-how-is-it-transmitted>
- 5) Centers for Disease Control and Prevention: Scientific Brief: SARS-CoV-2 and Potential Airborne Transmission, 5 October 2020.
<https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/more/scientific-brief-sars-cov-2.html>
- 6) 新型コロナウイルス感染症対策専門家会議：新型コロナウイルス感染症対策の見解，2020年3月9日。
<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000606000.pdf>
- 7) 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，2020年11月27日，
https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_15102.html
- 8) WHO：WHO HOUSING AND HEALTH GUIDELINES, November 2018.
<https://www.who.int/publications/i/item/9789241550376>
- 9) ASHRAE, 2020. ASHRAE Position Document on Infectious Aerosols.
https://www.ashrae.org/file%20library/about/position%20documents/pd_infectiousaerosols_2020.pdf
- 10) 志摩輝治, 柳 宇, 鍵直樹, 金 勲, 東賢一, 大澤元毅：オフィスビルにおける室内浮遊微生物濃度の長期測定 その 2, 第 34 回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.80-83, 2017
- 11) 公益財団法人日本建築衛生管理教育センター：新 建築物の環境衛生管理 (中巻), p.146, 2020
- 12) He X, et al. : Temporal dynamics in viral shedding and transmissibility of COVID-19, NATURE MEDICINE, vol.26, may 2020,
<https://doi.org/10.1038/s41591-020-0869-5>
- 13) Ueki H, et al. :Effectiveness of Face Masks in Preventing Airborne Transmission of SARS-CoV-2, mSphere, vol.5, Issue 5, September/October 2020.
<https://msphere.asm.org/content/5/5/e00637-20>
- 14) W. G. Lindsley et al. Efficacy of face masks, neck gaiters and face shields for reducing the expulsion of simulated cough-generated aerosols, medRxiv, November 2020.
<https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.10.05.20207241v3>
- 15) Cenetr for Disease Control and Prevention(CDC) : Consideration for Wearing Masks Help Slow the Spread of COVID-19m Nov. 12 2020
<https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/cloth-face-cover-guidance.html>
- 16) REHVA COVID-19 guidance document, p.13, August 3, 2020.
https://www.rehva.eu/fileadmin/user_upload/REHVA_COVID-19_guidance_document_V3_03082020.pdf
- 17) 大塚雅之；病院施設の給排水設備における課題と提案－設計用単位給水量とトイレ空間の感染防止一，病院設備 Vol.62, No.4 (352号)，2020年10月
- 18) Wang JX, Li YY, et al, 2020. Virus transmission from urinals, Phys. Fluids 32, 081703 (2020).
<https://doi.org/doi:10.1063/5.0021450>.
- 19) Kang M, Wei J, Yuan J, et al, 2020. Probable Evidence of Fecal Aerosol Transmission of SARS-CoV-2 in a High-Rise Building. Ann Intern Med. 2020. <https://doi.org/doi:10.7326/M20-0928>
- 20) SHASE-S206-2019 給排水衛生設備規準・同解説, p.107~108, 2019
- 21) 森功次他：Norovirus の代替指標として Feline Calicivirus を用いた手洗いによるウイルス除去効果の検討，感染症学雑誌，80:496~500, 2006
- 22) 学校のトイレ研究会研究誌 23 号「学校トイレの挑戦！2020」，第 23 号，p.17, 2020