

# エアロゾル 感染対策

医療施設版

京都府

ガイドブック



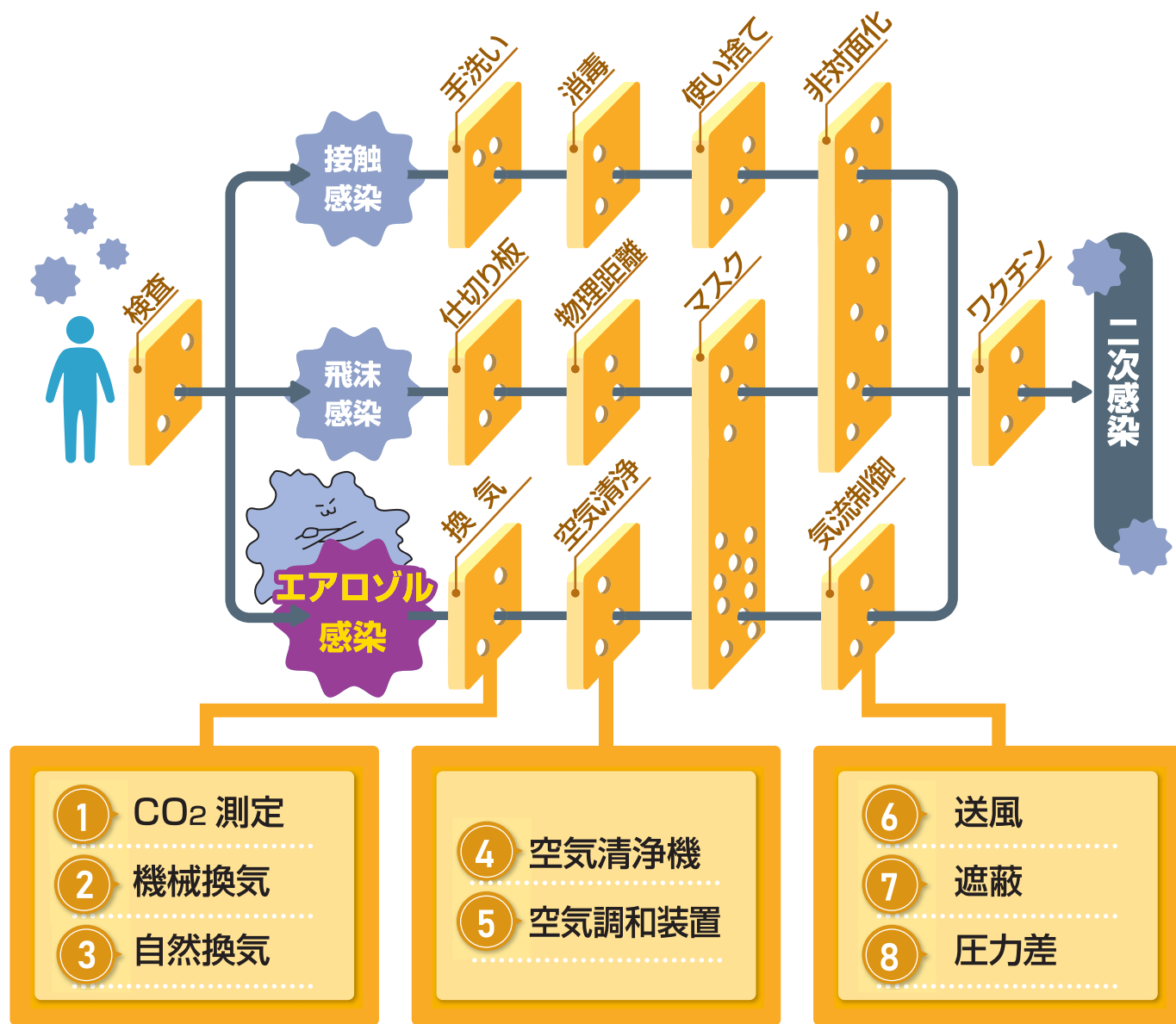
## 目次

本書の概要 .....	3
①CO <sub>2</sub> 測定 .....	4
CO <sub>2</sub> センサーの選び方.....	6
CO <sub>2</sub> センサーはどこに置けばいいの?.....	7
コラム CO <sub>2</sub> センサーの活用事例 .....	8
②機械換気 .....	9
コラム 換気マイスターに聞きました!エアコンと換気、何が違うの? .....	11
コラム 換気口はどれでしょう? .....	12
コラム 全熱交換機(ロスナイ®)の正しい使い方とは? .....	13
スイッチ入れ忘れの対策 .....	14
③自然換気 .....	15
コラム 自然換気の注意点 .....	16
④空気清浄 .....	17
HEPA 空気清浄機の注意事項 .....	18
コラム エアロゾルの半減期を意識しよう! .....	19
⑤空気調和装置 .....	20
⑥送風 .....	21
コラム 寝転びクラスターにご注意を! .....	22
⑦遮蔽 .....	23
⑧圧力差 .....	24
コラム 廊下と一体化したエリアの注意点 .....	25
コラム 空間除菌について .....	26
グッド事例集 .....	27
今すぐできる!エアロゾル感染対策チェックリスト .....	28
付録 病院設備設計ガイドライン .....	29

このガイドブックは、これまで京都府内の医療・高齢者・障害者・障害児施設（以下、医療・高齢者施設等）にご協力頂き、600ヶ所以上の居室を調査した結果から得られた知見をまとめたものです。京都府独自の視点からエアロゾル感染対策をチェックできるようになっています。

エアロゾル感染は、縦割り組織の狭間から忍び込んで来ます。ぜひ、このガイドブックを見ながら組織的な対応をお願い致します。また、何か不明点があれば京都府感染症専門サポートチームにご相談ください。医療・高齢者施設等の皆様が安全に業務を遂行できることを心からお祈り申し上げます。

エアロゾル感染対策の第一選択はマスクですが、その他にも「換気」「空気清浄」「気流制御」を組み合わせ、**多重防護**を講じることが有効とされています。

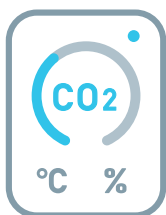


本ガイドブックでは



エアロゾル感染の8つの防護手段(①～⑧)について、現場での具体的なチェック方法を交えて説明します。

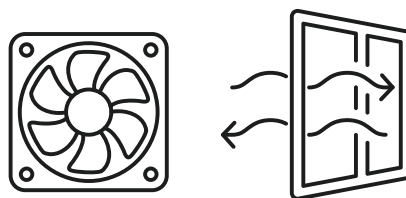
# 1 CO<sub>2</sub>測定



CO<sub>2</sub>センサーを持って各部屋を換気パトロールし、  
厚労省推奨の1,000ppm以下  
(= 1人当たり換気量30m<sup>3</sup>/h以上に相当)  
を満たしているか確認しましょう。



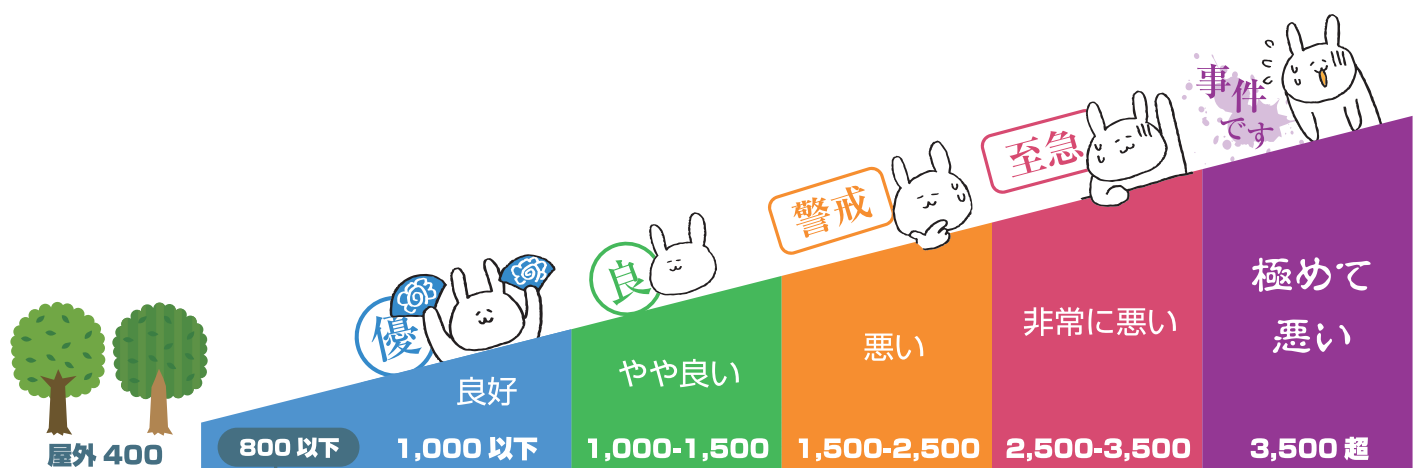
ヒトの呼気に多く含まれるCO<sub>2</sub>ガスを測定することで、  
呼気がどれだけ室内に滞留しているかがわかります。



1,000ppmを超える場所・時間帯があった場合は、

## 2 機械換気 3 自然換気

の換気対策をチェックしてください。



(単位:ppm)

! 換気するか、部屋の使用を控える

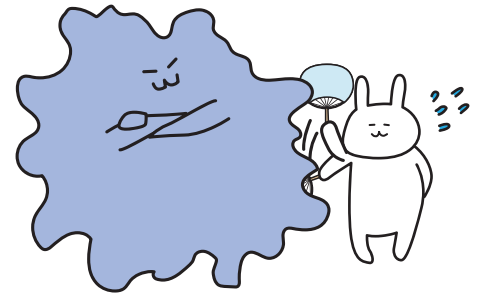
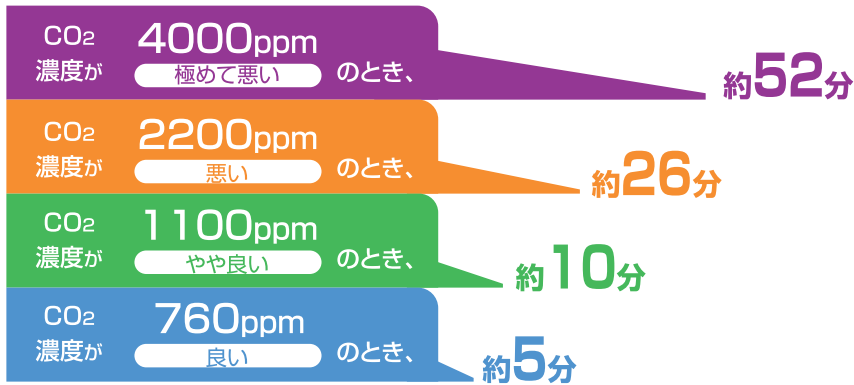
- 「京の飲食」安全対策向上事業での推奨値
- CDC(アメリカ疾病予防管理センター)によるパンデミック下の暫定基準



CO<sub>2</sub>濃度と感染リスクの関係は、次のような数理モデルで説明できます。

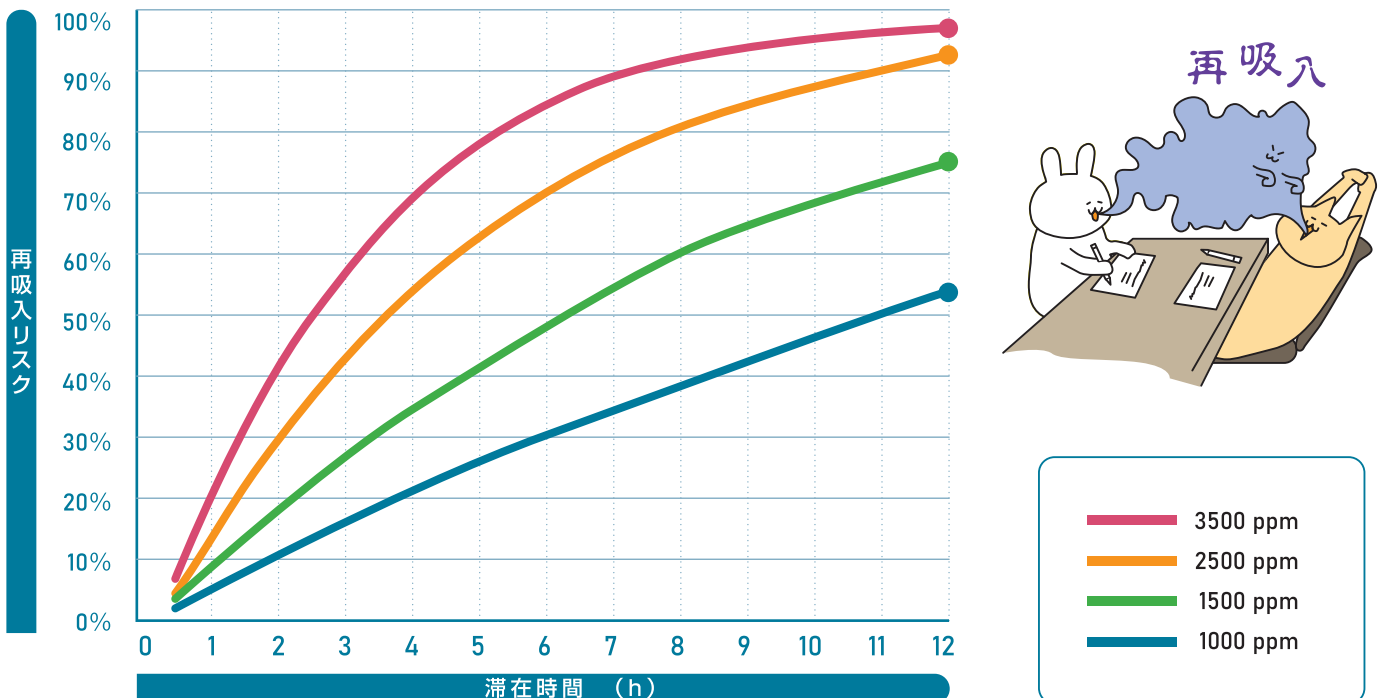
(ただし、CO<sub>2</sub>濃度とCOVID-19のエアロゾル感染リスクの疫学的な関係性はまだ解明されていません)

## 空間中の感染性エアロゾル量が半減するまでの時間(半減期)



- 前提条件
- 25平米の会議室に標準的な代謝をもつ6名が発言の多い会議をする
  - 1名が感染者でウイルスを含む飛沫核100個が空中にまんべんなく存在
  - 換気をしないとこれらの100個のウイルスがずっと室内に漂っている

## 感染性エアロゾルを再吸入する確率



室内に感染者が1名居た場合の感染リスクを、肺結核の空気感染モデルとして知られるWells-Riley Modelを用いて換気条件(定常時CO<sub>2</sub>濃度)毎にプロットした。床面積100 [m<sup>2</sup>]で天井高 2.7[m]の空間を想定しているため容積は270 [m<sup>3</sup>]、感染者を含めた在室者数は10名、在室者の呼吸率p=0.39[m<sup>3</sup>/h]、感染者からの感染性粒子発生数は100 [quanta/h]と仮定した。換気量Qは所与の定常時CO<sub>2</sub>濃度(1000, 1500, 2500, 3500ppm)からザイデルの式を用いて算出した: 1,000ppm時はQ=598[m<sup>3</sup>/h]、1,500ppm時はQ=326 [m<sup>3</sup>/h]、2,500ppm時はQ=171 [m<sup>3</sup>/h]、3,500ppm時はQ=116 [m<sup>3</sup>/h]。本モデルは、感染者の呼気や空気が均一に混合されていること、非感染者の感受性が等しく定常曝露していること、感染性飛沫核(エアロゾル)の感染能力の喪失や濾過・沈降等による除去が無いことを前提としている。現実環境では、これらの条件を厳密に適用することは難しいため、本グラフは、絶対的な感染リスクの見積りのために用いるのではなく、換気の改善や滞在時間を減らすことで相対的に感染リスクをどの程度低減できるかを視覚的に理解するためのリスクコミュニケーションのために用いる事を想定している。

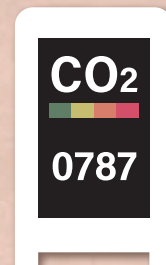
## CO<sub>2</sub>センサーの選び方

CO<sub>2</sub>に反応せず、**アルコールなどの関係ない物質に反応する**不正確なセンサーが売られています！



説明文やパッケージに、**NDIR**(非分散型赤外線吸収)または**PA**(光音響方式)と書いてあるセンサーを選びましょう。

測定値のズレを修正できる**補正機能**(または校正機能)が付いているものを推奨します。



✓ **NDIRセンサー採用**

✓ **自動補正機能搭載**



センサーに**呼気**を吹きかけて、測定値が大きく増加することを確認しましょう。

**消毒用アルコール**をかけた手を近づけても、測定値が大きく変化しないことを確認しましょう。

**定期的な補正**(校正)をしないと値がだんだんズレて正しく測定できなくなる場合があります。説明書をよく読み設定しましょう。



✓ **呼気を吹きかけると濃度が上がる**

✓ **アルコールをかけても濃度が上がらない**



アルコール消毒剤の近くに置いていたら、CO<sub>2</sub>濃度がとても高く表示され「おかしいな」と思っていました。正確に測れるセンサーに買い替えました。

# CO<sub>2</sub>センサーはどこに置けばいいの？

調査から、次の3種類の場所に設置すると**不正確な測定値が表示される**ことがわかりました！  
 これら3種類の場所以外であれば、どこに設置しても濃度はほとんど同じであることも判明しました。

## 1 特にCO<sub>2</sub>が溜まりやすい場所

→過大な値が表示されます



▶ 人の息が直接かかる場所



▶ 燃焼物がある場所



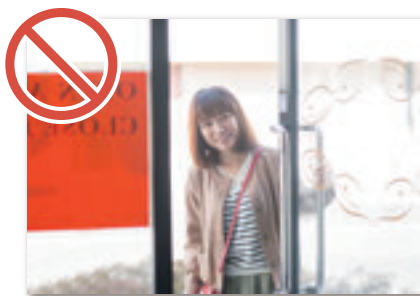
▶ 医療用炭酸ガスを用いる場所

## 2 外の空気にさらされる場所

→過小な値が表示されます



▶ 窓の近く



▶ 出入口の近く



▶ 空気取入口の近く

## 3 風や温湿度の変化がある場所

→CO<sub>2</sub>センサーの精度が落ちます



▶ 常に風がかかる場所



▶ 温度が大きく変化する場所



▶ 湿度が大きく変化する場所



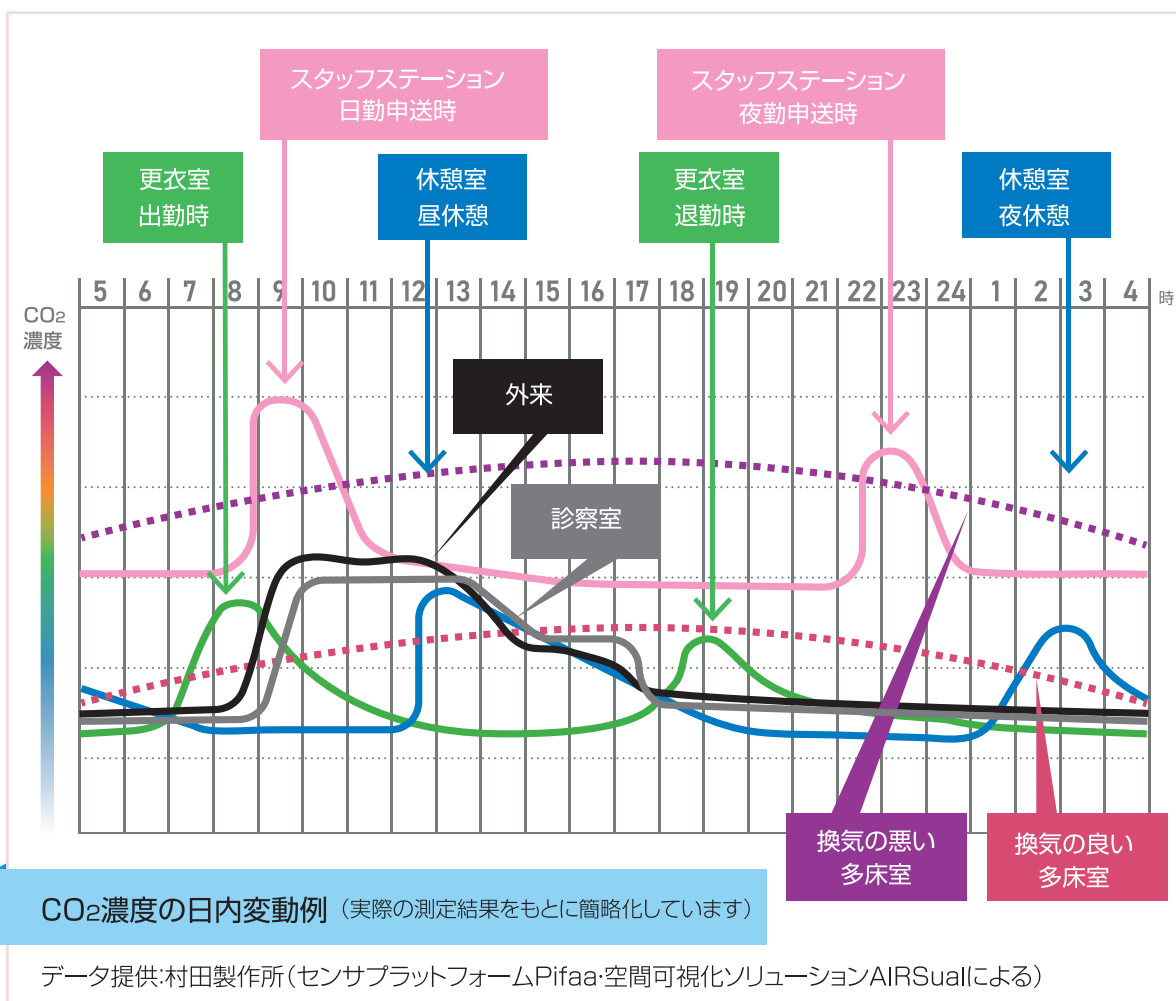
CO<sub>2</sub>濃度の数値が高くて悩んでいた。設置場所を変えたら、他の場所のセンサーと同じくらいの数値になったので安心しました！

入所者や職員に見えやすいように置いていたつもりが、呼気がかかっており、それだと正確に測れていないことがよく分かった。



## CO<sub>2</sub>センサーの活用事例

複数の施設で連続測定したCO<sub>2</sub>濃度データを分析した結果、「**デイルーム**」「**多床室**」「**申し送りやカンファレンス時**」「**出退勤時の更衣室**」「**休憩室**」などでCO<sub>2</sub>濃度が高まりがちであることがわかりました。部屋の見た目や構造が全く同じでも、機械換気・自然換気的能力が大きく異なっている事が多いようです。このような見えないリスクを可視化するためには、定期的に**CO<sub>2</sub>センサーによる換気パトロール**を実施することが有効です。

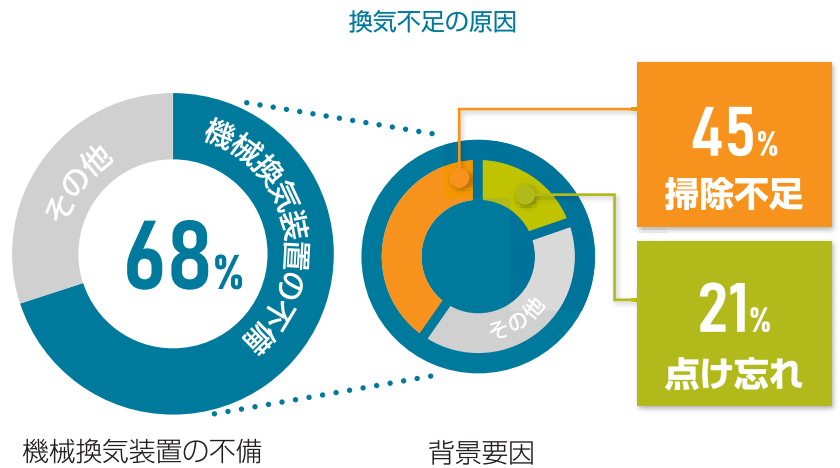


患者・入居者が立ち入らないゾーンは、エアロゾル感染対策が疎かになりがちのようです。**更衣室や職員食堂、事務の執務室**なども、ぜひCO<sub>2</sub>センサーで測定しての安全確認をお願い致します！

## 2 機械換気

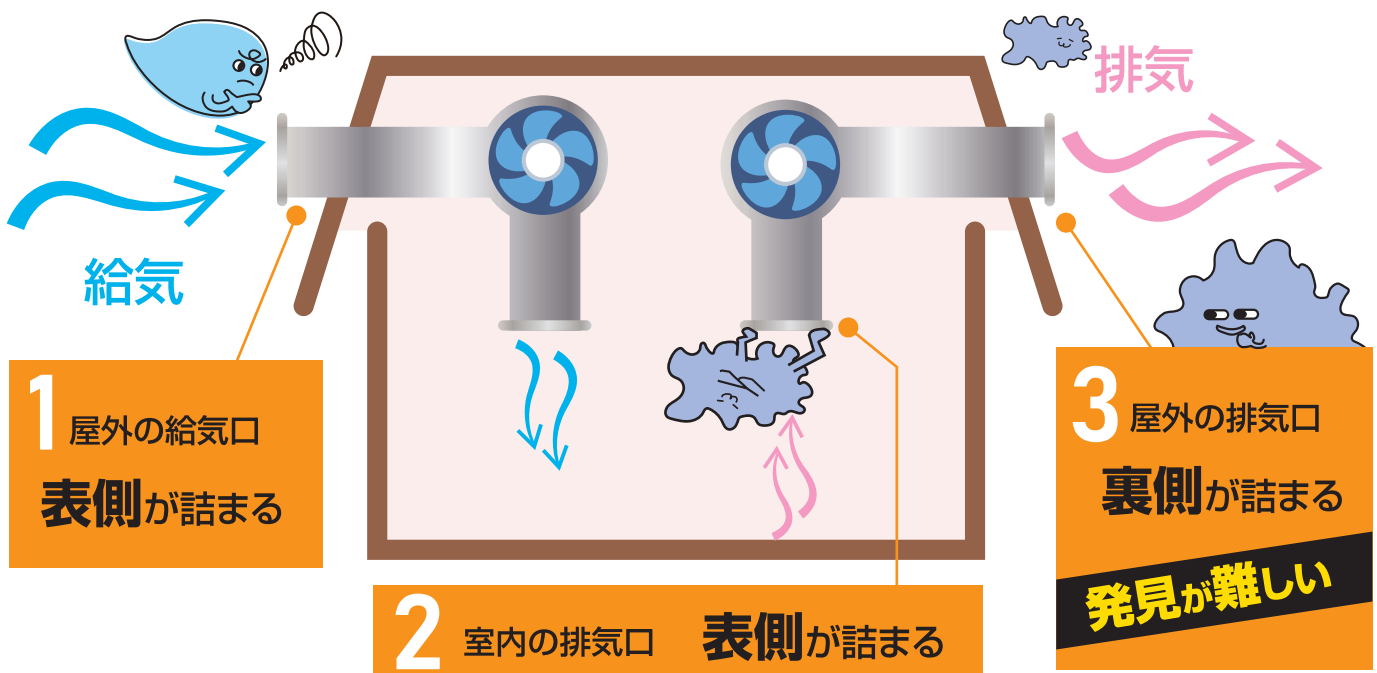
機械換気とは、ファンによって空気を給排気する方式です。

換気不足の原因の**68%**は**機械換気装置の不備**にあり、その背景要因の**45%**は**掃除不足**、**21%**は**スイッチの入れ忘れ**が原因だと考えられ、いずれもエアロゾル感染の大きなリスク要因となっています。



### 掃除不足への対策

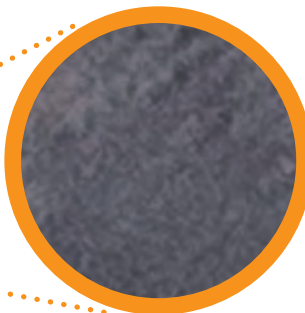
特に汚れて詰まりやすい場所は**3カ所**です。屋外の換気口を掃除したことがある医療・高齢者施設等は1%以下であり、殆ど目が行き届いていません。





掃除をするだけで、**換気量が16倍**になった事例もあります。

### 1 屋外の給気口

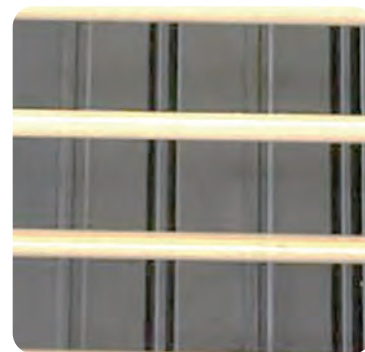


表側が詰まるので  
見つけやすい

### 2 室内の排気口

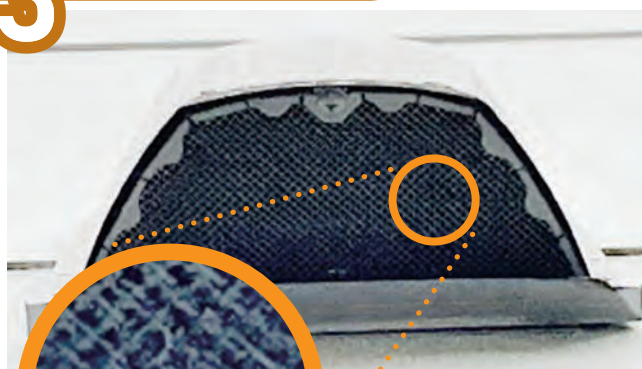


奥に綿埃



ダンパーが閉まっていないのかも確認しましょう

### 3 屋外の排気口



裏側が詰まるので  
見つけにくい

ガラリの清掃だけで  
**風量が16倍!**

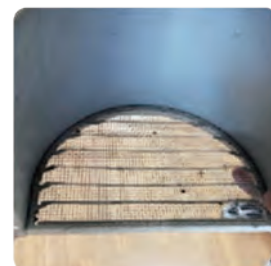
掃除前  
11m<sup>3</sup>/h



before



掃除後  
176m<sup>3</sup>/h



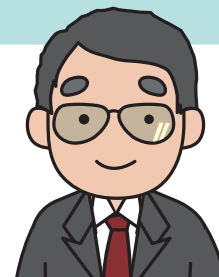
after

**×16倍**



＼ 換気マスターに聞きました! ／

## エアコンと換気、 何が違うの?



(公社)日本空気清浄協会  
常任理事 加藤 辰夫 先生

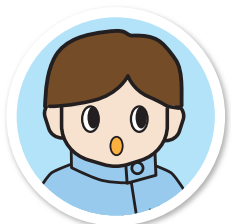
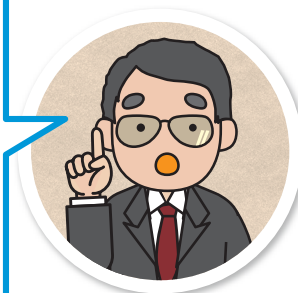


うちの施設では毎年、エアコンの掃除をしているわ。  
だから換気装置が目詰まりしているっていう事は無いと思うけど?

エアコンは「エアーコンディショナー」。冷暖房のための機器なので、基本的には**「換気」の機能は付いていません。**

業務用エアコンは外気取り入れダクトを接続して換気機能を持つように施工していることも有ります。最近ではルームエアコンにも換気機能付きの製品が登場しました。職場の施設管理者に確認してみましょう。

ファンコイルユニットと呼ばれる冷暖房機器もエアコン同様、基本的に換気機能は付いていませんが、中にはダクトを接続して換気機能を持たせた施工例もあります。

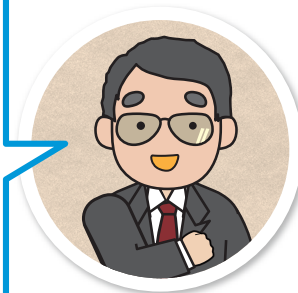


じゃあ、いくらエアコンの掃除をしても、感染症対策にはならないの?

感染症対策の観点からは、エアコンに加えて、**換気装置の掃除**をぜひ実施して頂きたいですね。

医療・高齢者施設等の換気装置には、**室内にある換気扇、天井扇、全熱交換器**などと、屋上や空調機械室などに設置されている排気ファンや外気処理空調機などが有ります。施設管理者に確認してみましょう。

エアコンなどの掃除を外注している場合は、作業内容に換気装置の点検清掃が含まれているかを確認しましょう。もし含まれていない場合は、これまで一度も掃除がされていない可能性がありますので、これを機に一度は集中点検される事をお勧めします。





## 換気口はどれでしょう？



(公社)日本空気清浄協会  
常任理事 加藤 辰夫 先生



写真提供：株式会社 日本空気清浄協会



天井に埋め込まれた業務用のカセットエアコンで、真ん中に正方形の空気取入口と、その周辺の四方向に吹出口があります。業務用エアコンは外気(OA)を取り込む換気機能をオプションで備えていますが、外気取り入れダクトが接続されている例は少ないようです。詳しくは施設管理者に確認しましょう。



これは館内放送用のスピーカーですね。



一般的な空気取入口または吹出口です。どちらかは見ただけでは判断できませんが、ティッシュペーパーを近づけると風の流が見えるようになります。排気口の場合は、少なくともティッシュペーパーが吸い付くくらいの風量が必要ですので、確認してみてください。



丸型の空気吹出口です。スピーカーと間違われることがあります。



全熱交換器の換気口です。三菱電機ではロスナイ®と呼んでいます。写真のタイプでは空気取入口と吹出口が1つのユニットに一体化されています。





## 全熱交換器(ロスナイ®)の正しい使い方とは?



(公社)日本空気清浄協会  
常任理事 加藤 辰夫 先生

全熱交換器とは、熱交換をしながら換気を行う、非常にエネルギー効率の良い換気装置です。部屋の中の汚れた空気を屋外に排出しながら、同時に、屋外の新鮮な空気を屋内に取り入れます。

これら2つの空気を多重に積層された仕切り板(エレメント)の間に通すことで、混ざり合うことなく、熱や湿度だけを交換します。そのため換気をして、冬は暖かく、夏は涼しく過ごす事が出来ます。

日本の三菱電機が発明し、三菱電機的全熱交換器にはロスナイ®という商標が使われていますので、スイッチに書いてあるのを見たことがある方もいらっしゃるかもしれません。

もしスイッチに、全熱交換やロスナイ®という表示がある場合は、積極的に使用しましょう。

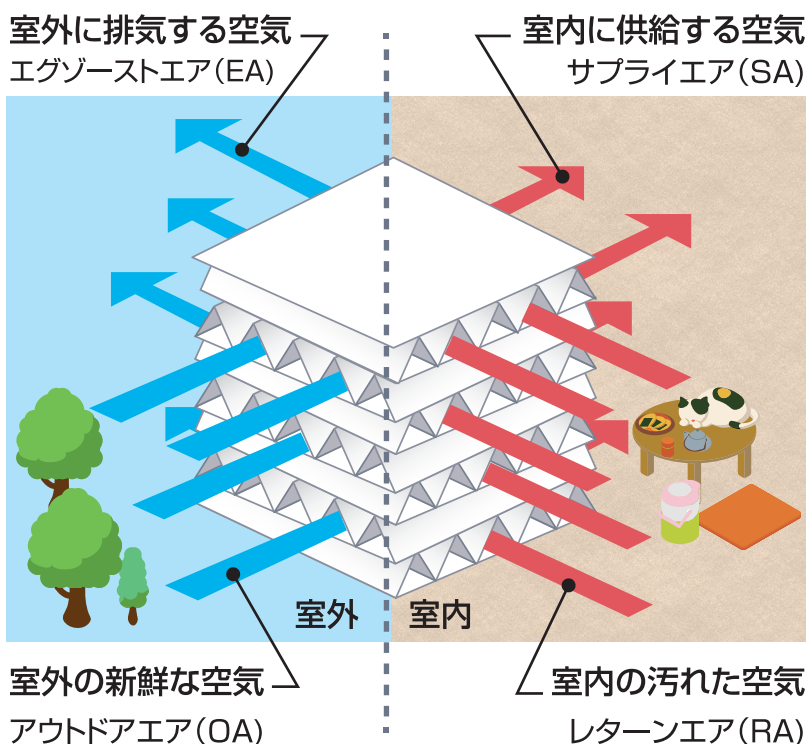
ただし全熱交換器はエレメントが命ですので、**エレメント保護フィルタの清掃も年に一回**は必ず行ってください。

エレメントが埃で閉塞してしまうと、換気能力が一気に下がってしまいます。

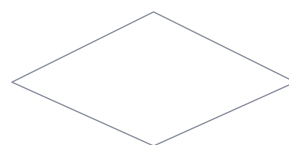
こんなに汚れています!



### ロスナイ®のエレメント構造

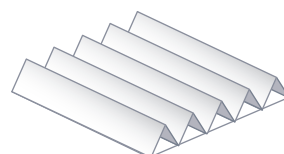


#### 仕切り板



表・裏を流れる給気と排気の間で熱と湿度の交換をします。

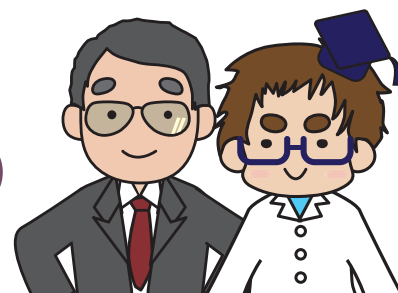
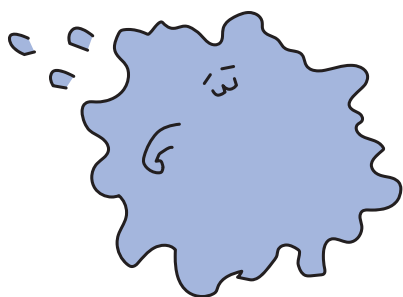
#### 間隔板



給気風路と排気風路を区切ると同時にロスナイ®エレメントの強度を保ちます。

# スイッチ入れ忘れの対策

換気扇のスイッチの場所を確認し、スイッチをONにするようラベルで掲示してください。



全熱交換(ロスナイ®)は積極的に使用してください!

換気掲示のグッドプラクティス



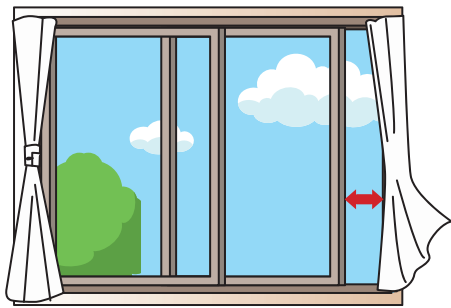
感染状況に応じて運用を切替



## 3

## 自然換気

自然換気の基本は、方角の異なる窓を2ヶ所以上開けることだとされています。



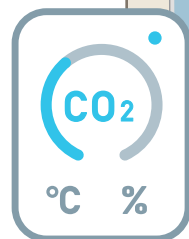
1時間に2回ほど窓を全開にすることが推奨されていますが、**常時数cm開けておくだけ**でも十分に効果があります。



自然換気をしすぎると熱中症や乾燥、エアコンが効かなくなる等の弊害が起きる可能性もありますので、適度な換気を心がけて下さい。

具体的にどのくらい窓を開けたら良いかは、CO<sub>2</sub>センサーで確認できます。室内のCO<sub>2</sub>濃度が常に1,000ppm以下になるように窓開けを行ってください。

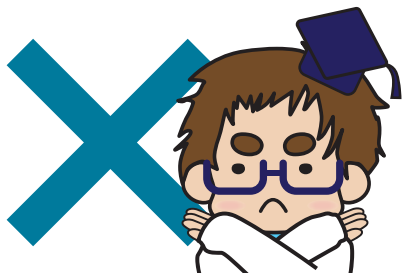
適切な自然換気は  
CO<sub>2</sub>センサーで確認!





## 自然換気の注意点

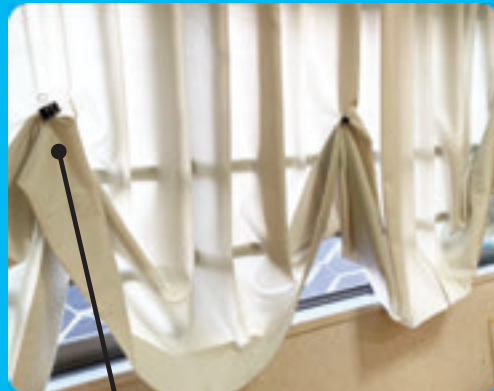
カーテンが換気扇や網戸にピッタリ吸い付くと、換気が阻害されます



悪い例 (風量ゼロ)

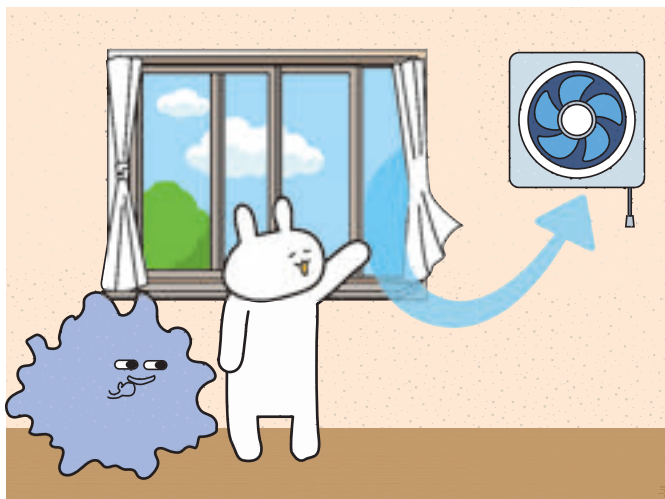


良い例



対策例:  
クリップでたくし上げる

換気扇・換気孔の近くの窓は、なるべく開けないようにしましょう



新鮮な空気がすぐ排出されてしまい、部屋全体の換気能力が下がってしまいます。これをショートサーキットと言います。

## 4 空気清浄

厚生労働省では、HEPAフィルタを搭載し、濾過風量が $300\text{m}^3/\text{h}$ (= $5\text{m}^3/\text{min}$ )以上の能力を持つ空気清浄機を推奨しています。

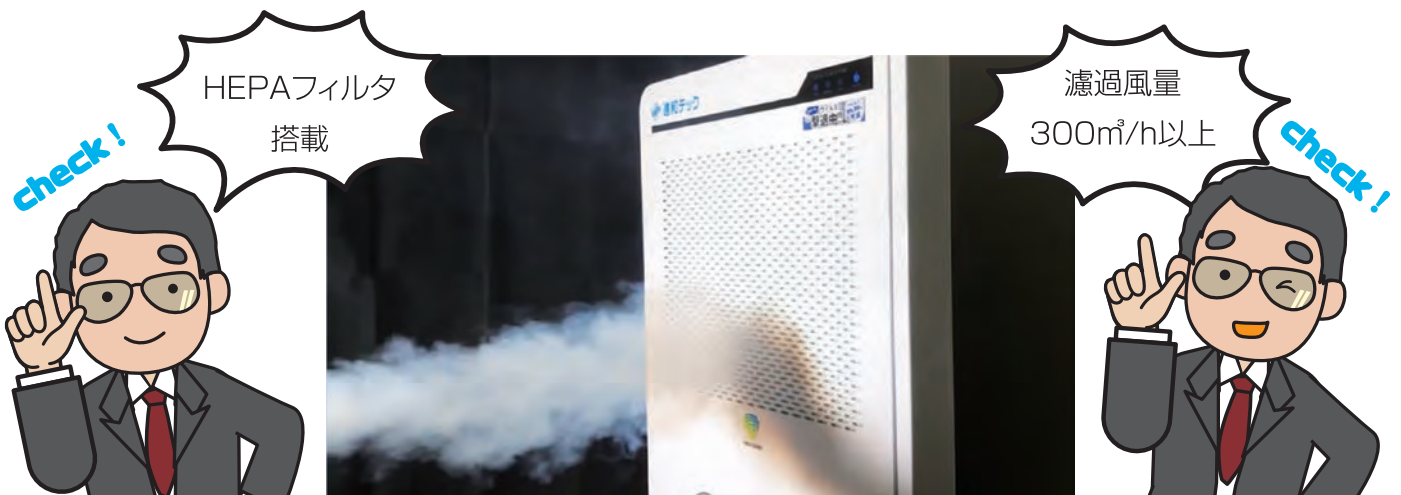
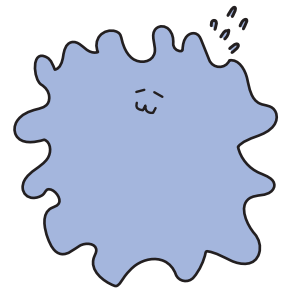
### HEPA

空気清浄機で使われているHEPAフィルタを通れば、感染性エアロゾル(ウイルス飛沫核)は、ほぼ100%除去されます( $0.3\mu\text{m}$ の粒子を99.97% 除去)。

従ってHEPAフィルタを搭載した空気清浄機は、機械換気が不十分な場所や、窓開けしにくい夏冬におけるエアロゾル感染対策の「切り札」といえます。

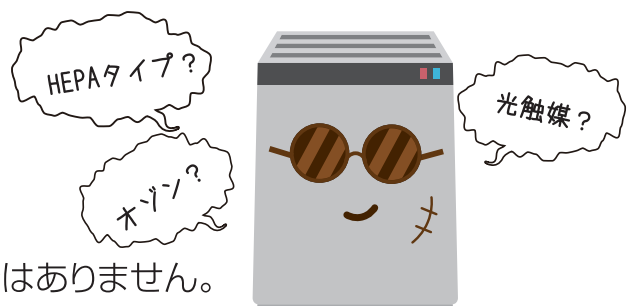
必要換気量と同じように常時在室する成人の人数 $\times 30\text{m}^3/\text{h}$ が、その部屋に必要な空気清浄機の濾過風量の目安となります。(例えば成人10名が居る部屋に空気清浄機を置く場合、濾過風量 $300\text{m}^3/\text{h}$ 以上の性能が求められます)

部屋のサイズが同じなら風量が多いほどエアロゾルは早く除去されます。



HEPAフィルタを搭載していないにも関わらず、紛らわしい表現(例:HEPAタイプ等)をしている製品もありますのでご注意ください。

光触媒、オゾン等の発生装置はHEPA空気清浄機ではありません。



## HEPA空気清浄機の注意事項

### アルコールをかけないで!

アルコールによりHEPAが劣化し、ウイルス飛沫核の除去性能が半分以下になってしまいます。



### 空気取入口を「人が居る側」に向けて置く

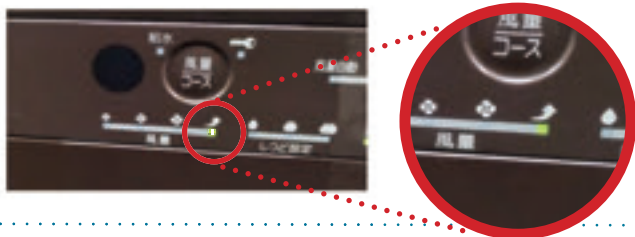
エアロゾルが部屋に広がる前に、いち早く浄化されます。



エアロゾルの流れ

### 手動モードで、最大風量(強)にする

自動だと「花粉」「匂い」に反応してしまいます。  
(ウイルスが沢山あってもスイッチは入りません)



### 窓や換気孔の近くはなるべく避ける

換気が行き届かない場所、空気がこもりがちな場所、人が多く集まる場所に置いた方が、より効果的です。



### フィルタをこまめに掃除する

HEPAフィルタの手前にある網戸のようなプレフィルタには、綿埃が詰まりやすいようです。

取扱説明書をよく読んでこまめに掃除しましょう。

こんなに汚れています!







## エアロゾルの半減期を意識しよう!




CT室のように患者さんが連続して入る部屋の場合、次の患者さんを入れるまで何分待てば良いか悩む場合があるかもしれません。このような時は、室内の感染性エアロゾルが50%減少するまでの時間(半減期)を意識すると良いでしょう。

例えば、その部屋の換気回数が1回/hであれば半減期は42分となります。

でも、42分では長すぎてちょっと心配だと感じられるかもしれません。こういう場合は、空気清浄機の設置が効果的です。

換気も濾過も、エアロゾルを除去していることには変わりありませんから、空気清浄機の濾過能力(m<sup>3</sup>/h)は、その部屋の換気量として足し合わせることができます。

以下の表は、換気回数が1回/hの100m<sup>3</sup>の部屋を想定し、換気のみの場合と、空気清浄機を導入した場合とで、エアロゾルの半減期をザイデル式という数理モデルによって計算した結果です。空気清浄機の導入によって、エアロゾルの半減期が大幅に短くなることにおわかりいただけるとと思います。

	換気能力 [回/h]	濾過能力 [回/h]	= 合計エアロゾル除去能力 [回/h]
	1 [回/h]	+3 [回/h]	+12 [回/h]
			
	換気のみ	家庭用 小型空気清浄機導入 300m <sup>3</sup> /h	病院用大型空気清浄機導入 1,200m <sup>3</sup> /h <small>写真提供:進和テック (製品名:ウイルスガードウォール)</small>
合計エアロゾル除去能力 [回/h]	1	4	13
エアロゾル	1	4	13
50%減少まで	42分	10分	3分
90%減少まで	138分	35分	11分
99%減少まで	276分	69分	21分
99.9%減少まで	414分	104分	32分
99.99%減少まで	553分	138分	43分

\*ここで換気回数(回/h)は、その部屋の換気量m<sup>3</sup>/hを容積m<sup>3</sup>で割ることで求められます。

換気量や容積は、設計図面から読み取る事ができます。



# 5 空気調和装置

空気調和装置(AHU、エアハンドリングユニット)は「空調機」と略されます。

空調機は機械室や屋上に設置されており、新鮮な外気(OA:アウトドアエア)を取り入れながら、温湿度を調整して、各部屋に供給(SA:サプライエア)するので、換気装置とエアコンが一体になったものだと言えます。

## 注意① 還気時のフィルタ

空調では室内の空気を取り入れてリサイクルし再循環させる還気(RA:レターンエア)を利用することがあります。しかし、還気(RA)には、**感染者の居るエリアの感染性エアロゾルを他のエリアに供給してしまうリスク**があります。そこでCDCでは還気を利用する空調機には、COVID-19対策として中性能フィルタ(MERV-13=比色法捕集率90%以上の性能)の装着を推奨しています。

## 注意② タイマー設定

空調はエリア毎にON/OFFを設定するタイマー機能を持っており、時期(例:季節の境目となる中間期)や、時間(例:深夜)の設定で**外気の供給を停止させている場合があります**。このことが現場に周知されおらず、大規模クラスターが起きた事例もあります。ご自身の施設のタイマー設定をご存じでしょうか?特に竣工から年月が経った施設や、設備担当者が交代した場合は、タイマー設定が現場の運用に則しているかを確認する事が重要です。

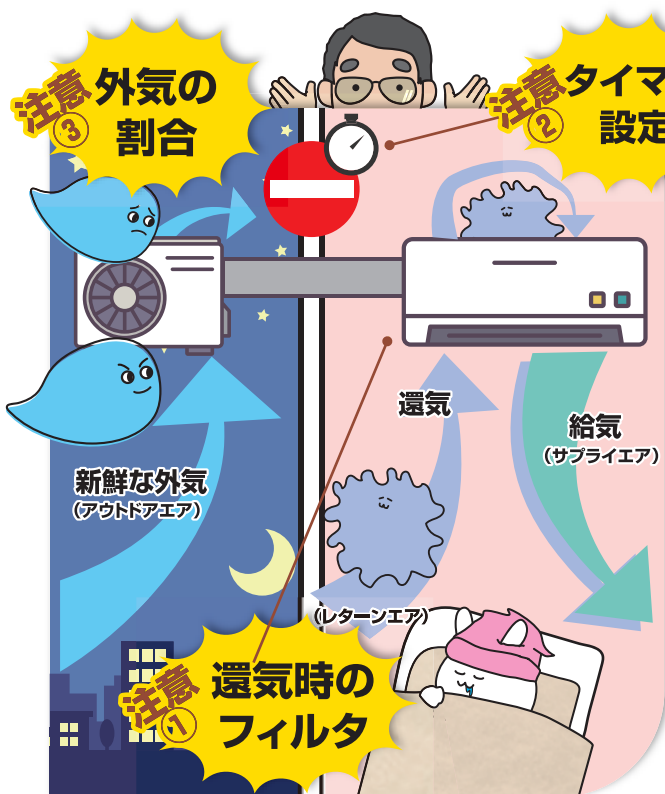
## 注意③ 外気の割合

空調の重要な役割に、新鮮な外気(OA:アウトドアエア)を取り入れる機能があります。外気を取り入れる割合はダンパーと呼ばれる装置によって調整できます。節電等の目的でダンパーを閉じ、外気の割合を減らしている施設もありますが、**外気量を減らしすぎると、室内の至るところでCO<sub>2</sub>濃度が1,000ppmを超えてしまう恐れ**があります。感染症の状況に応じて、CO<sub>2</sub>濃度が1,000ppmを超えないよう、外気割合を適切に調整しているか確認しましょう。

中性能フィルタについての参考文献:

<https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/community/ventilation.html>

<https://www.ashrae.org/technical-resources/filtration-disinfection#cdc>



## 6 送風

送風機や扇風機による送風は、誤った使い方をするとエアロゾル感染のリスクを増大させます。ここでは送風の方法のマルとバツをご紹介します。

### 人に風を直接当てない!

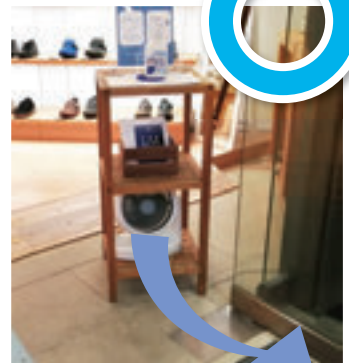
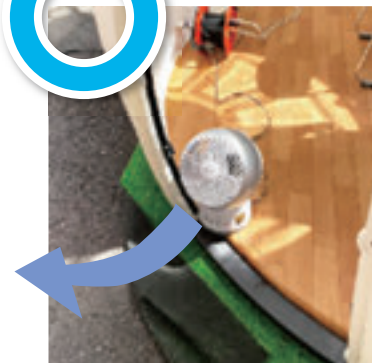
感染性エアロゾルがまき散らされ、風下側がクラスターに至った事例が報告されています。どうしても涼を取る必要がある場合は、**首振り運転(スイング)モード**にしてください。

Kitamura, H., Ishigaki, Y., Ohashi, H. et al. Ventilation improvement and evaluation of its effectiveness in a Japanese manufacturing factory. Sci Rep 12, 17642 (2022).  
<https://doi.org/10.1038/s41598-022-22764-2>



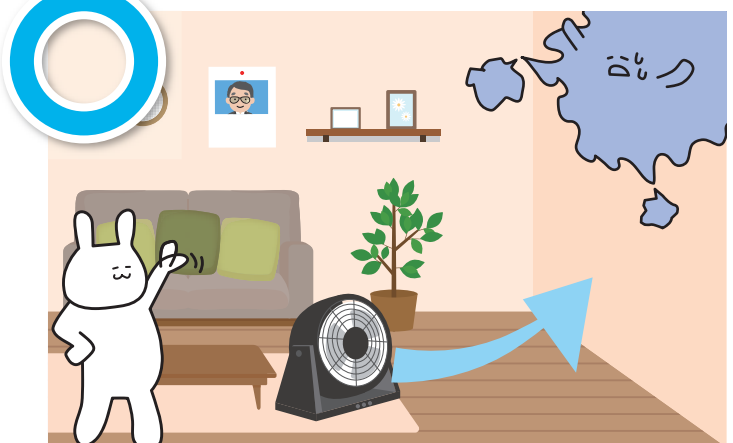
### 汚れた空気を部屋の外に押し出す

部屋と外の境目に置いて、室内の汚れた空気を外に押し出すようにすることで、換気扇と同等の効果を得られます。機械換気が無い部屋において有効です。



### 空気の淀みを解消する

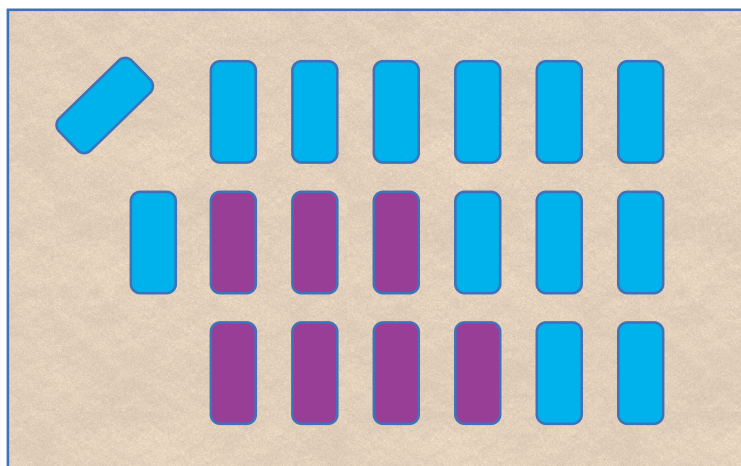
換気が行き届かない、空気が滞った空間に向かって運転することで、淀みを解消できます。ただし、人に直接当たらないように注意してください。





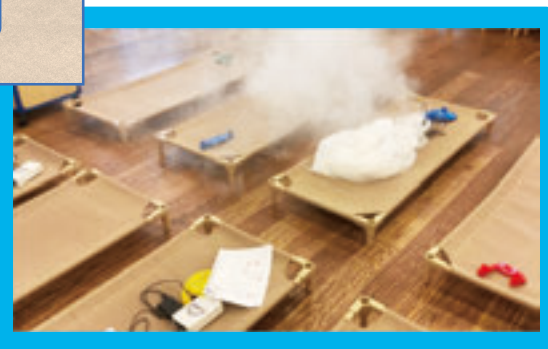
## 寝転びクラスターにご注意を!

保育園・院内保育園や障害児施設では、床の上で寝転んだり、お昼寝をする事があると思います。このとき、エアロゾルは床に沿って移動する性質がありますので、注意しましょう。



寝転びクラスターの発生例

 = 陽性



予め、風下や空気清浄機の近くを「退避ゾーン」と定めておき、熱発者や具合の悪い方は「退避ゾーン」に移動してもらう。



扇風機やエアコンは首振り運転(スイング)モードを使用し、一極集中しがちなエアロゾルを室内に分散させる



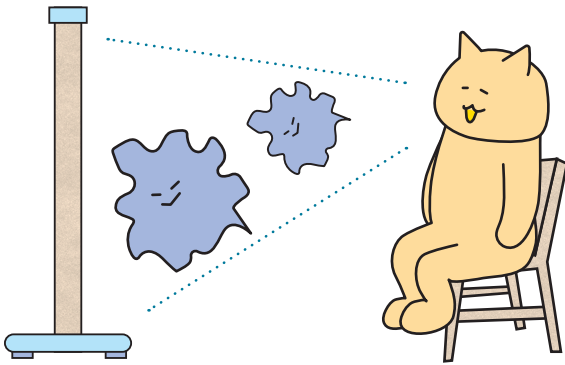
機械換気・自然換気・空気清浄機等を組み合わせた多重防護を行う。またCO<sub>2</sub>濃度にも注意する。



## 7

## 遮蔽

パーティションは  
頭の高さを目安に!



遮蔽物の高さは、口から出る飛沫(droplet)を遮断できれば良いので、**頭の高さ程度**で十分だとされています。

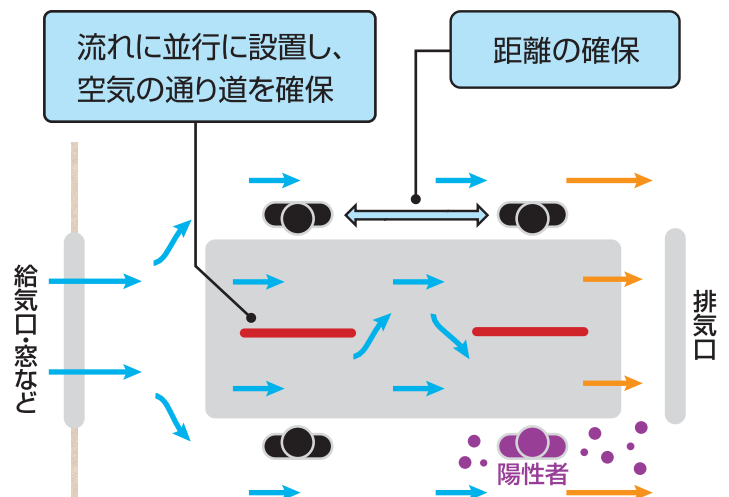
遮蔽物には飛沫が付着している可能性が高いので、接触感染にも十分に注意してください。

遮蔽物(パーティションやビニールシートなど)があると換気の気流が阻害され、クラスターの発生リスクを高める場合があります。



出典:Yo Ishigaki, Yuto Kawauchi, Shinji Yokogawa, Akira Saito, Hiroko Kitamura, Takashi Moritake. Ventilatory effects of excessive plastic sheeting on the formation of SARS-Cov-2 in a closed indoor environment. Environ Occup Health Practice, 2023. doi:10.1539/eohp.2022-0024-OA

空気の流れと平行に設置!



出典:[https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/fui/taisakusuisin/bunkakai/dai17/kanki\\_teigen.pdf](https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/fui/taisakusuisin/bunkakai/dai17/kanki_teigen.pdf)

遮蔽物は極力、**空気の流れと平行**に設置した方が、換気の気流を妨げにくいとされています。

# 8 圧力差

空調による空気の供給や換気のバランスによって、部屋や廊下の間には空気の圧力差が発生します。

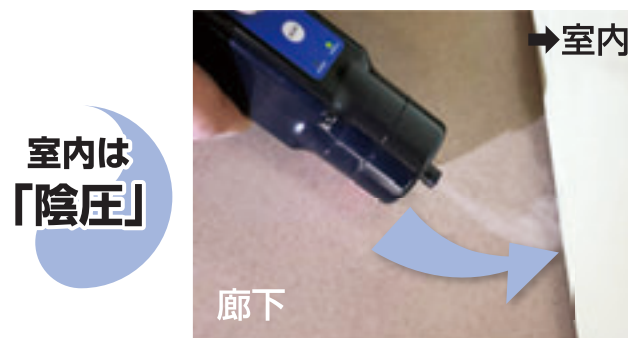
もし感染者の居る部屋の圧力が廊下よりも高いと、感染性エアロゾルは廊下に漏れ出てきます。

Ishigaki Y, Yokogawa S, Minamoto Y, Saito A, Kitamura H, Kawauchi Y Pilot Evaluation of Possible Airborne Transmission in a Geriatric Care Facility Using Carbon Dioxide Tracer Gas: Case Study JMIR Form Res 2022;6(12):e37587 doi: 10.2196/37587 PMID: 36583933



CDCでは、差圧計を用いて感染者が居る部屋を-2.5パスカルの陰圧に管理することを推奨しています。差圧計が無くても、煙が出る線香等を使えば簡易的に圧力差の有無を知ることができます。

感染者の居る部屋の近くにスタッフステーションやデイルームがある場合、エアロゾルの漏洩がクラスターに発展することがあるため、特に注意が必要です。







## 廊下と一体化したエリアの注意点

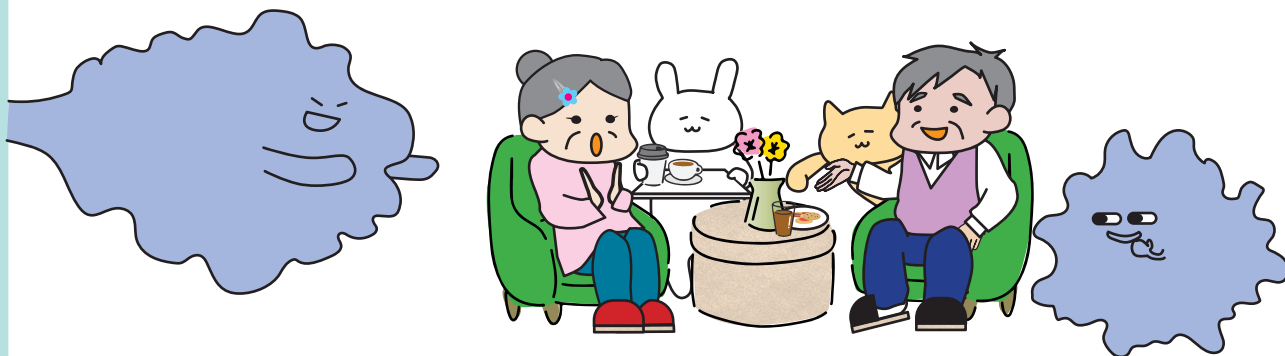
### 待合室・デイルームは要チェック!

「待合室」や「デイルーム」は入居者が集まる空間ですが、廊下と一体化している場合、換気装置が設置されていないことが多いようです。この背景には、建築基準法の規制緩和が関係していると考えられます。

そもそも建築基準法で換気が必要なのは、「居住、作業、娯楽などの目的のために継続的に使用する部屋」に限られ、廊下はこれに該当しません(建築基準法第2条4号)。

さらにH30.9.25の改正建築基準法によって容積率規制の緩和が行われ、高齢者施設等においては、共用廊下の床面積は容積率の算定対象外となりました。

これを機に、共用廊下の一部をデイルームとして計画することで、実質的に空間をより広く使えるようになりました。しかしその結果として、廊下と一体となった無換気のデイルームが増えたと考えられます。



独立した部屋ではなく、廊下と一体化した「待合室」や「デイルーム」がある場合は、以下の点を確認しましょう。

- 人数が多い時間帯でも、CO<sub>2</sub>濃度は1,000ppm以下か?
- 機械換気または自然換気がとれているか?  
→足りない場合は自然換気や空気清浄機による多重防護を
- 付近の病室から、圧力差によってエアロゾルを呼び込んでいないか?



## 空間除菌について

室内のエアロゾル感染対策として国際的に広く推奨されている技術として、HEPAフィルタの設置、紫外線殺菌灯(UV)による殺菌照射(UVGI:Ultra Violet Germicidal Irradiation)が挙げられます。しかし近年、ガス・光・液剤による新しい空間除菌技術が提唱されています。これらの各種ウイルスへの有効性については研究段階ですが、ここでは簡単に有人環境で使用する場合の注意点をまとめました。

### ガスを生成



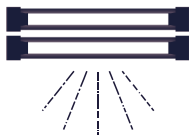
#### オゾン

0.02ppmからコピー機の甘い臭いや青魚の臭いに似たオゾン臭を感じ、0.1 ppmを超えると明らかな臭気と鼻やノドへの刺激があります。オゾン臭が不快に感じる場合は、濃度が許容濃度(0.1 ppm)に達している可能性がありますのでご注意ください。ゴムを劣化させる作用がありますので、設置場所には配慮が必要です。

#### 二酸化塩素

0.01 ppm程度からプールのような塩素臭を感じ、0.05 ppmを超えると不快に感じるほどになります。なお、許容濃度は0.1 ppmです(米国の基準)。高濃度になるとステンレス、鉄、銅、アルミ等の金属をサビさせたり、衣料品を漂白・脱色させる作用がありますので、設置場所には配慮が必要です。

### 光を照射



#### 紫外線(UV、UV-C)

紫外線は人体や眼にダメージを与えます。有人時に使う場合は、紫外線を遮り空気だけ循環させる「密閉・遮光型」や、天井に向けて照射する「間接照射型」が一般的です。どちらも設置方法を誤ると、人に紫外線を直接当ててしまう危険性がありますので注意してください。

### 液剤を噴霧



#### 次亜塩素酸水

空間に噴霧した次亜塩素酸水を人が吸い込んだ場合の安全性については、国際的な評価方法が確立されていないため、今後の研究が待たれます。酸性のため金属(ステンレスを含む)やゴム類を腐食・劣化させる作用があり、設置場所には配慮が必要です。

## グッド事例集

### 京都大原記念病院

京都府京都市左京区大原戸寺町334番地1



換気装置の掃除をしました。  
全熱交換器(ロスナイ®)のフィルタ掃除、屋外のガリ掃除などを通じて換気風量が改善しました。

### 花ノ木医療福祉センター

京都府亀岡市大井町小金岐北浦37-1



施設担当職員が日頃から換気を重視した管理を行っています。感染対策の際にも医療職と連携できるのが強みです。  
空調の不調を確認した部屋で、緊急措置として窓に換気扇を設置する工事を行いました。

### 舞鶴赤十字病院

京都府舞鶴市宇倉谷427



院内に二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)センサーを配置しました。換気できているかどうかを職員も利用者も、目で見てわかるようになりました。

### 洛和会丸太町病院

京都府京都市中京区七本松通丸太町上ル



施設担当職員と感染制御チームが密に連携し、感染対策に取り組んでいます。給気と排気など空気の流れを考慮したり、風量計を使って機械換気量を把握するなどの対策をしています。

# 今すぐできる! エアロゾル感染対策チェックリスト



## 換気

- ① CO<sub>2</sub> 測定  経産省ガイドライン適合  
 設置場所は正しい  
 値をチェックしている
- ② 機械換気  清掃している  
 スイッチを入れている
- ③ 自然換気  ショートサーキット無し  
 阻害要因無し

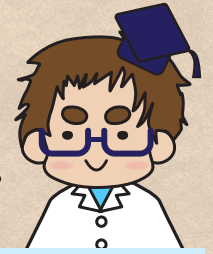
## 空気清浄

- ④ 空気清浄機  HEPAである  
 置き場所が適切  
 風量が手動かつ強  
 アルコール禁忌の遵守
- ⑤ 空気調和装置  フィルタMERV13以上  
 タイマー設定を把握  
 外気割合が適切

## 気流制御

- ⑥ 送風  人に直接当てない
- ⑦ 遮蔽  気流を阻害していない
- ⑧ 圧力差  陽性者居室から漏洩無し  
(特にデイルームに注意)





# 病院設備設計ガイドライン

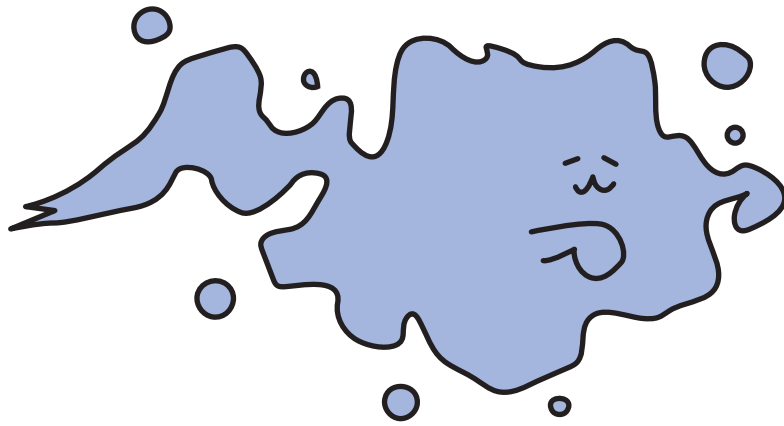
これらはいくまで新築設計時のガイドラインであり、既設の病院が準拠することは困難です。そこで、本ガイドブックで紹介したような自然換気や空気清浄機の活用が重要となります。

清浄度クラス	名称	該当室(代表例)	最少換気回数[回/h]		室内圧	外気(OA)フィルタ	循環(RA)フィルタ
			外気量(OA)	全风量(OA+SA)			
I	高度清潔区域	超清浄手術室	5	層流方式	陽圧	HEPAフィルタ ※1	
		一般手術室	3	15	陽圧	高性能フィルタ ※2	
II	清潔区域	易感染患者用病室	2	15	陽圧	HEPAフィルタ ※1	中性能フィルタ ※3
		血管造影室	3	15	陽圧		
III	準清潔区域	手術ホール 集中治療室 分娩室 組立・セット室	2	6	陽圧		中性能フィルタ ※3
		既滅菌室	2	-	陽圧		
IV	一般区域	一般病室 新生児室 人工透析室 診察室 救急外来 待合室 X線撮影室 内視鏡室 理学療法室 一般検査室 調剤室/製剤室	2	-	NR	中性能フィルタ ※3	-
		空気感染隔離診察室 空気感染隔離室 (陰圧個室)	2	12	陰圧		HEPAフィルタ ※1
V	汚染管理区域	内視鏡室(気管支)	2	12	陰圧		中性能フィルタ ※3
		細菌検査室 仕分・洗浄室	2	6	陰圧	中性能フィルタ ※3	
		RI管理区域諸室	2	6・全排気 (法令を確認)	陰圧		- (汚染物質除去が必要な場合、 フィルタを追加)
		病理検査室・解剖室	2	12・全排気	陰圧		
	拡散防止区域	患者用トイレ 使用済みネン室 汚物処理室 霊安室	-	10	陰圧	中性能フィルタ ※3	-

出典:日本医療福祉設備協会(HEAJ)病院設備設計ガイドライン(空調設備編)HEAS-02-2022より抜粋(2022/6更新版)  
 ※1 0.3μm 99.97%以上(JIS Z 8122) ※2 JIS ePM1,min 70%以上(旧JIS比色法95%) ※3 JIS ePM10 55%以上(旧JIS比色法60%)  
 中性能フィルタ JIS ePM1, min 70%以上はMERV14に相当、高性能フィルタ JIS ePM10 55%以上はMERV11に相当、なお、MERV13は  
 JIS ePM1,min 49%に相当します。



## 登場キャラクター紹介



### ゾルたん

ボクは「ゾルたん」、エアロゾル感染の原因だと言われているよ。

ボクは空気中を何時間でも漂うことができるよ!

特技は、人から人に乗り移ること!

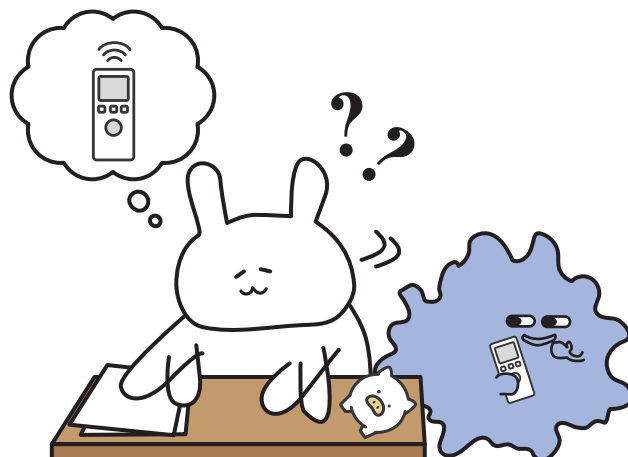
空気が淀んだ場所、窓やドアを閉めきった所が落ち着くよ。

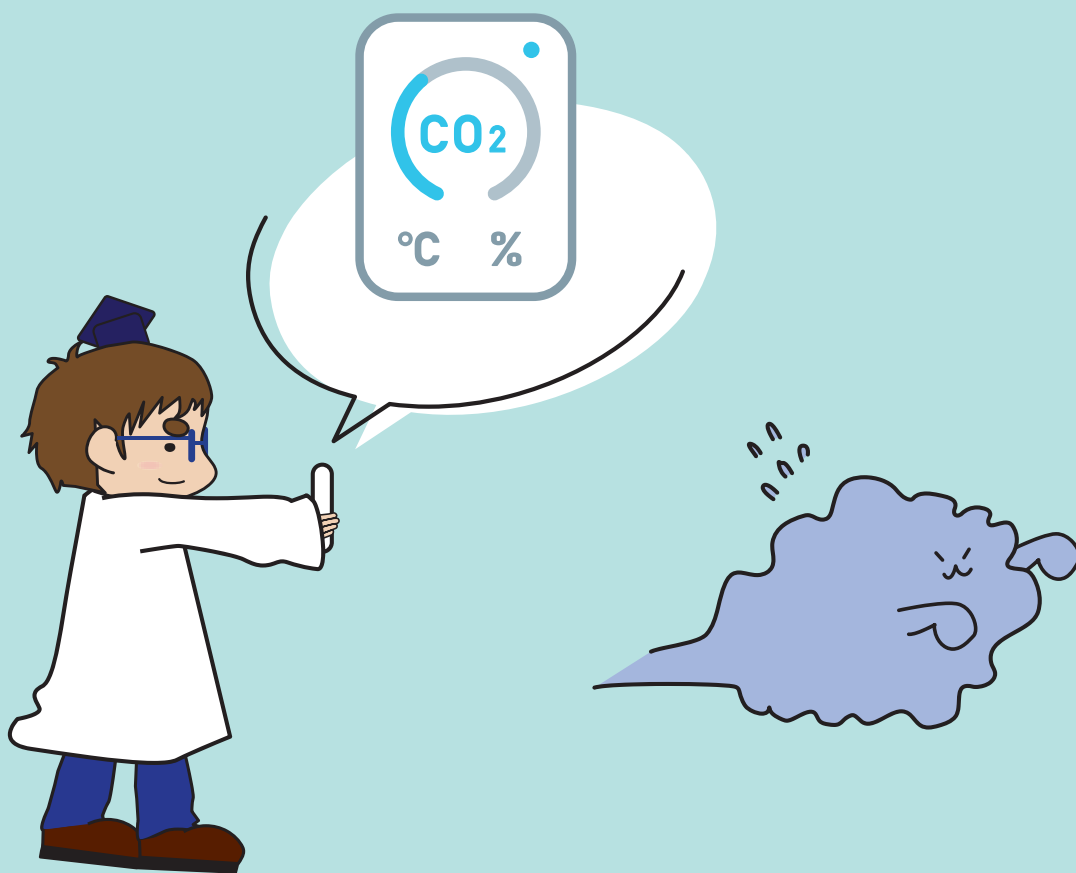
大きな気流に近づいてしまうと吸い込まれて消えちゃうんだ。

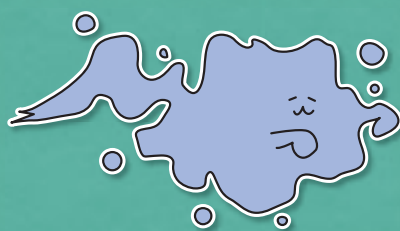
だから、換気扇と空気清浄機は大っ嫌い!

でもね、スイッチがOFFなら平気なんだ。

時々、空気清浄機のコンセントを抜いたり、リモコンを隠したりして、イタズラするんだ。







## 制作

京都府

## 監修

藤田 直久（京都府新型コロナウイルス感染症施設内感染専門サポートチームリーダー、京都府保健環境研究所 所長）

石垣 陽（国立大学法人 電気通信大学 特任教授）

加藤 辰夫（公益社団法人 日本空気清浄協会 常任理事、進和テック株式会社 マイスター）

## 調査協力

浅井 紀夫（京都府保健環境研究所）

小阪 直史（京都府立医科大学附属病院 薬剤部 副薬剤部長）

高嶋 徹（京都府感染専門サポートチーム 臨床検査技師）

喜多村 紘子（産業医科大学 産業医実務研修センター 准教授）

斎藤 彰（公益財団法人 宮城県結核予防会 臨床検査科 センター検査係）

## 発行元

京都府健康福祉部 健康対策課 京都府新型コロナウイルス感染症施設内感染専門サポートチーム

TEL 075-414-5307 / 075-414-4734 E-mail kansensupport01@pref.kyoto.lg.jp

## デザイン

株式会社TOBBY LABO



本ガイドブックのWeb版はこちらから

[https://www.pref.kyoto.jp/shisetsucluster/clustersample\\_hukushishisetsu.html](https://www.pref.kyoto.jp/shisetsucluster/clustersample_hukushishisetsu.html)