

快適なビル環境のための

<https://www.ohmsha.co.jp/>

# 設備と管理

特設  
換気設備のメンテナンス  
三密を避けて空気環境を改善

オーム社「設備と管理」  
2021年5月号(第55巻 第5号)掲載

特別号

Ohmsha

2021

# 換気設備のメンテナンス

## 三密を避けて空気環境を改善

2020年に発生した新型コロナウイルス感染症(COVID-19)は2021年に入ても変化しながら世界各地で猛威をふるっている。その中で特に注目を集めているのが建物の換気設備についての知識とメンテナンスだ。東京都千代田区の「ホテル ルポール麹町」で実際に行った空気環境の検証結果を参考に、建物の換気設備をいま一度見直したい。

花木 俊介

### 1 三密を避ける 空調・換気設備の維持管理

2020年、新型コロナウイルス感染症(COVID-19)がパンデミックとなった。2021年に入ってからも日本では、緊急事態宣言が1月7日から発出され、3月21日に明けたばかりだ(表1)。

昨年はかなり早い段階から基本的な感染対策として、3月9日には、新型コロナウイルス感染症

対策専門家会議より、「クラスターの発生リスクを下げるための3つの原則」として、①換気を励行する、②人の密度を下げる、③近距離での会話や発声、高唱を避ける、が公表された。

特に目に見えない換気の悪い密閉空間を改善するために、正しい知識に基づく環境衛生的対策が必要となり、空調設備に携わる者の果たすべき役割が大きいといえる。

ここでは、JADCA((一社)日本空調システムク

表1 新型コロナウイルスの感染状況

2019年	12月	中国の武漢市で原因不明の肺炎患者確認
2020年	1月16日	国内初の感染者発生
	2月5日	ダイヤモンド・プリンセス号、横浜沖で船上隔離開始
	2月13日	国内初の死者、感染経路不明の事例多発
	2月27日	全国の学校に臨時休校の要請
	3月12日	WHOが世界の流行状況をパンデミック認定
	3月25日	小池知事が週末の外出自粛要請
	4月3日	世界の感染者100万人突破
	4月7日	政府が7都道府県対象に、5月6日まで緊急事態宣言を発出
	4月16日	政府が緊急事態宣言を全国に拡大
	4月18日	国内感染者1万人突破
	5月4日	政府の緊急事態宣言を5月31日まで延長決定
	5月31日	政府の緊急事態宣言の延長終了
2021年	1月7日	2度目の緊急事態宣言発出
	3月21日	緊急事態宣言解除

リーニング協会)主催、厚生労働省後援、厚生労働省医薬・生活衛生局生活衛生課 北村牧子氏、空気調和・衛生工学会副会長兼東京理科大学工学部建築学科 倉渕隆教授を12月23日に招いて行われたコロナ対策換気セミナーの内容を基に、新型コロナウイルス感染拡大防止のための空調・換気設備の維持管理について解説する。

## 2 築20年以上の建物では換気量が平均4割減少

まず目指すべきIAQ(室内空気環境)として、厚生労働省の公表資料では、換気量は1人当たり30m<sup>3</sup>/hを確保するようにとある。

これは、室内空気環境基準であるCO<sub>2</sub>濃度1000ppmに対して必要換気量を算出したもので、換気の悪い密閉空間に当たらない目安となる。厚生労働省では、改めて換気量がどの程度あるかを確認し、1人当たりの必要換気量が確保できるよう部屋の内部の利用者数の上限を把握するよう努め、また、不適合の場合は空気調和設備等の清掃、整備を適切に行うなどの維持管理の徹底を求めている。

JADCAが既存建物の換気設備の粉塵汚染による換気能力低下と清掃による改善効果について、全国15施設、1215測定点の結果についてまとめたところ、築20年以上を経過した建物において換気量が平均4割ほど減少していることが判明した。

室内温度は、内閣官房コロナウイルス感染症予防対策推進室の事務連絡の中では18°C以上28°C以下を推奨している。相対湿度については、新型コロナウイルスの感染予防対策としての直接のエビデンスはないが、呼吸器系のウイルス感染予防の疫学調査によると、相対湿度40~60%RHの範囲は疾病リスクが低いとされており、ASHRAE(American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers)でも推奨している。

外気導入量が増えるほど感染リスクは低減するが、特に冬期・夏期に温湿度を適切に保とうするとランニングコストが上がるため、新型コロナウイルス感染予防をより考慮した適切な空調・換気設備の運用が必要となってくる。

ここで、新型コロナウイルスを知るために感染プロファイルの比較をしてみる。SARS(重症急

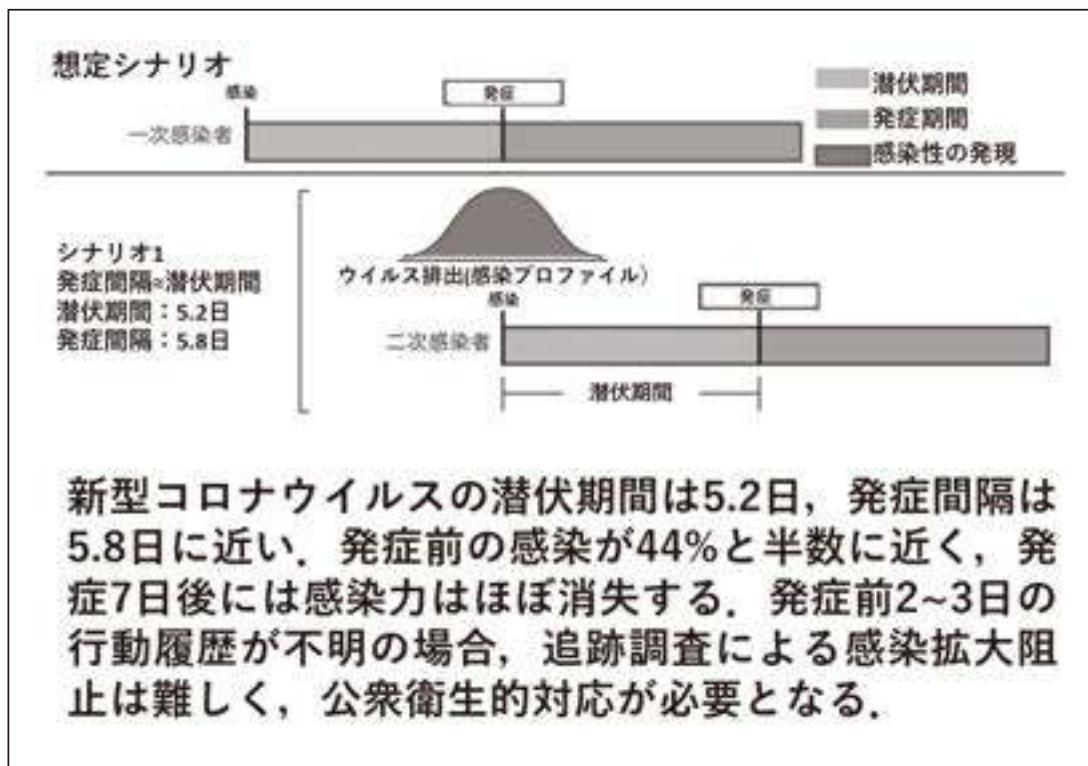


図1 新型コロナウイルスの感染パターン

性呼吸器症候群)の場合、発症後にウイルス排出が起こるので発症後に隔離すれば二次感染の連鎖を断ち切れるが、インフルエンザは発症前からウイルスを排出するので大流行となってしまう。新型コロナウイルスは潜伏期間が5.2日で発症時にウイルス排出がピークとなっており(図1)、ウイルス排出のおよそ44%は発症前に排出されるた

め感染拡大の阻止が難しく、空気の清浄度について空調システムなどを用いた公衆衛生的対応が必要となる。

海外の循環式空調設備についての対応をみると、感染性エアロゾルに対するASHRAEの見解(図2)では、空調機のフィルタをMERV-13(日本の中性能フィルタはMERV-11~14に相当)に

- ・ OA増加 (DCVを無効にし、OAダンパ全開)
- ・ HVACフィルタをMERV-13にする
- ・ システムの長時間運転
- ・ HEPAないし高MERVエアフィルタによるポータブル空気清浄機利用の考慮
- ・ 高密度空間に対して送風機とダクト、AHU内蔵もしくは上部空間のUVGIの設置
- ・ 温度と湿度の制御
- ・ 回転型熱交換器のバイパス運転
- ・ ソースコントロールのための局所換気

ASHRAE : ASHRAE Position Document on Infectious Aerosols, April 14, 2020  
[https://www.ashrae.org/file%20library/about/position%20documents/pd\\_infec tiousaerosols\\_2020.pdf](https://www.ashrae.org/file%20library/about/position%20documents/pd_infec tiousaerosols_2020.pdf)

図2 感染性エアロゾルに対するASHRAEの立場表明

- ・ OA、EA量の増加 (タイマー調整、24時間換気、トイレも負圧として24時間換気)
- ・ 窓開け換気の推奨
- ・ 暖房・冷房システムの設定変更不要
- ・ 回転式熱交換器の適切な調整
- ・ 循環空調の停止
- ・ 個別空調の場合の換気への配慮
- ・ 空気清浄機とUVGIの利用
- ・ トイレの蓋を閉じて洗浄、破封の防止
- ・ IAQモニタリング

RHEVA : RHEVA COVID-19 guidance document, August 3, 2020  
[https://www.rehva.eu/fileadmin/user\\_upload/REHVA\\_COVID-19\\_guidance\\_document\\_V3\\_03082020.pdf](https://www.rehva.eu/fileadmin/user_upload/REHVA_COVID-19_guidance_document_V3_03082020.pdf)

図3 RHEVAのCOVID-19対策文書

することを推奨している。

空調システムは汚染物質を拡散させる可能性があるが、感染リスク低減要因となる換気とろ過を提供するものであり、また、空調システムを介した空間から空間への新型コロナウイルスの伝染に関する報告は今のところない。

一方、RHEVA(Federation of European Heating, Ventilation and Air-conditioning Associations.)の対策文書(図3)では、循環空調の停止が盛り込まれているが、そもそも冷房が好まれず、暖房もセントラルヒーティングの普及率が高いヨーロッパでは循環式空調設備に依存していないのだろう。日本での循環式空調設備の普及と依存度合いを考慮した場合、冬期・夏期の空調負荷の大きな時期において、温湿度の調整が現実的に難しいだろう。

### 3 マスク着用でウイルスの吸引リスクを5割カット

空調システムのろ過機能について触れる前に、新型コロナウイルスの特性について述べたい。

ウイルスの直径はインフルエンザウイルスと同じ $0.1\mu\text{m}$ ほどである。人体から拡散される際にはエアロゾルに含まれて、空气中を浮遊する。エアロゾルの浮遊時間は $0.5\mu\text{m}$ のものは41時間～21日間、 $10\mu\text{m}$ ほどで1.5時間、 $100\mu\text{m}$ は6秒であり、粒径の小さなほど浮遊して遠くまで届く。

また、エアロゾルには体積当たり一定量のウイルスが含まれている。粒径とそこに含まれる新型コロナウイルスの量は、 $0.3\sim1.0\mu\text{m}$ のものに15%， $1\sim3\mu\text{m}$ に25%， $3\sim10\mu\text{m}$ に60%となっており、比較的大きな粒子に多く含まれるが、これをエアフィルタにより捕集して空気中のウイルス濃度を低減させることが重要となる。

すでに空気感染に関しては、Wells-Riley 感染確率モデルが知られている。

$$\text{感染確率} = 1 - \exp(-Iqpt/Q).$$

I：感染者数[人]，q：感染性粒子発生量[quanta/h]，p：呼吸量[m<sup>3</sup>/h]，t：滞在時間[h]，Q：換気量[m<sup>3</sup>/h]である。

感染確率を低下させるには分母である換気量

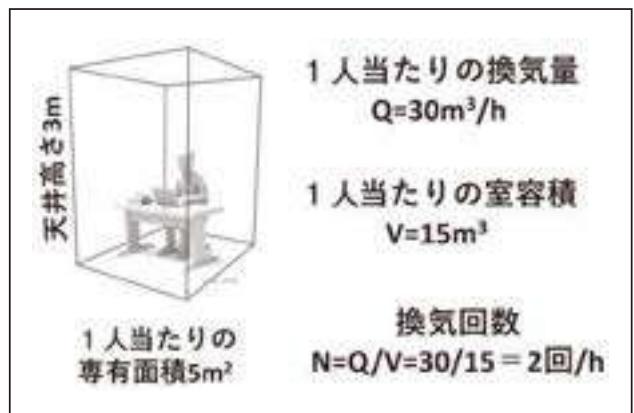


図4 換気量 Q [m<sup>3</sup>/h] と換気回数 N [回/h]

(図4)の増加、分子である要因の減少が必要となる。

無症候性感染者の活動レベルによる感染性粒子である quanta 発生率は、休息状態で呼吸のみだと 10.5、有声カウントで 49.9、発声時 320 で、それぞれ立位状態では 1.5 倍ほど、軽運動中では 3.2 倍ほどとなる。

これを低減させるにはマスクが有効で、飛沫を 2 割から 4 割カットする効果があり、また、吸引リスクも 5 割ほどカットできることが実験により明らかとなっている(図5)。全員がマスクを着用した場合、感染性粒子発生量はおよそ半分となる。しかし、フェイスガードは飛沫感染をある程度防止する効果はあっても、空気感染の予防としてはほとんど意味を持たない。

次に、呼吸量は活動レベルによって増減し、睡眠時は $0.3\text{m}^3/\text{h}$ 、事務作業などの状態で $0.6\text{m}^3/\text{h}$  程である。カラオケやスポーツジムでは感染性粒子の発生量、呼吸量が共に上がるため換気についても相応の対策が必要である。

### 4 1フロア25人の事務所で感染確率は3.15%

感染確率の例を示す。1 フロア 25 人の事務所、 $125\text{m}^2$ ・外気導入 $750\text{m}^3/\text{h}$ 、quanta はマスクなし $30\text{q}/\text{h}$ ・マスク着用時 $15\text{q}/\text{h}$ 、呼吸量 $0.6\text{m}^3/\text{h}$ 、8 時間勤務を条件とした場合、感染確率は、マスクなしで 17.47% (4.37 人)、マスクありで 9.15% (2.29 人)、空調機に入る空気全体の還気(RA) 量を 80%，中性能フィルタによるろ過率を 50% で試

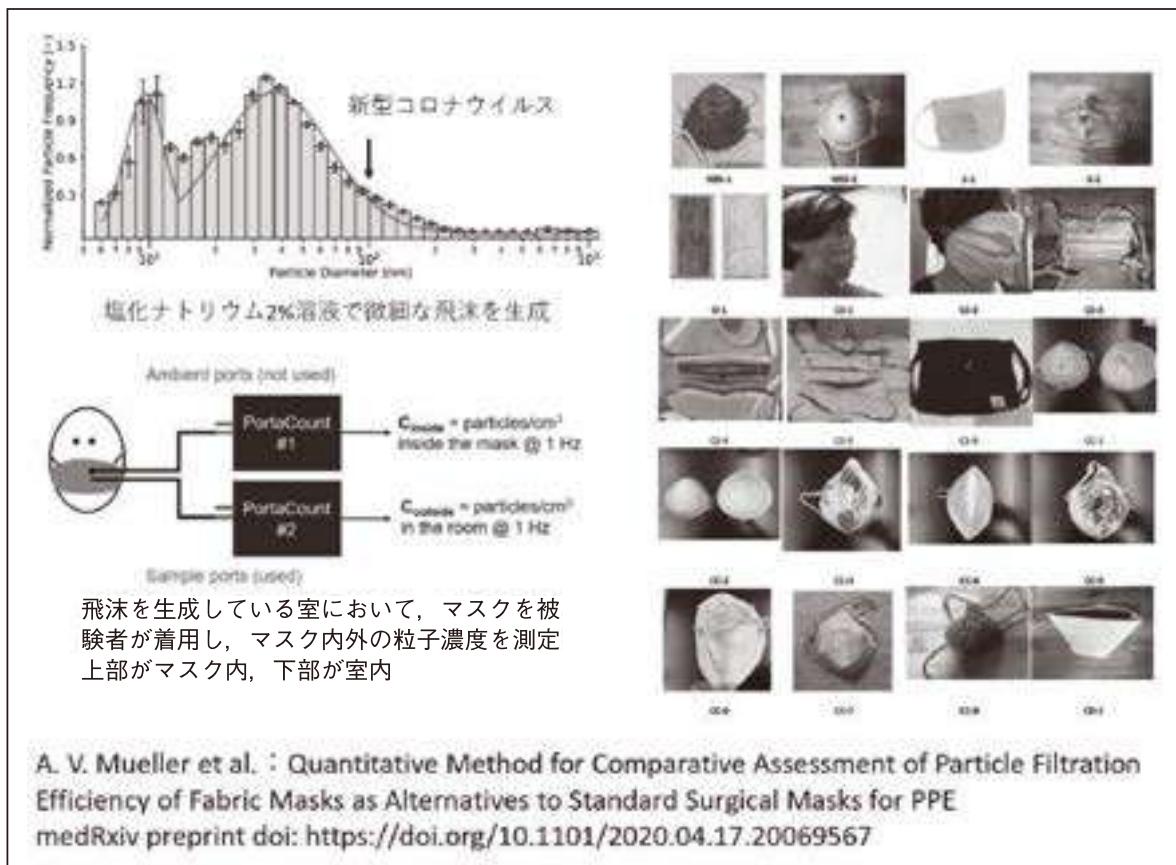


図5 マスクの着用効果と種類

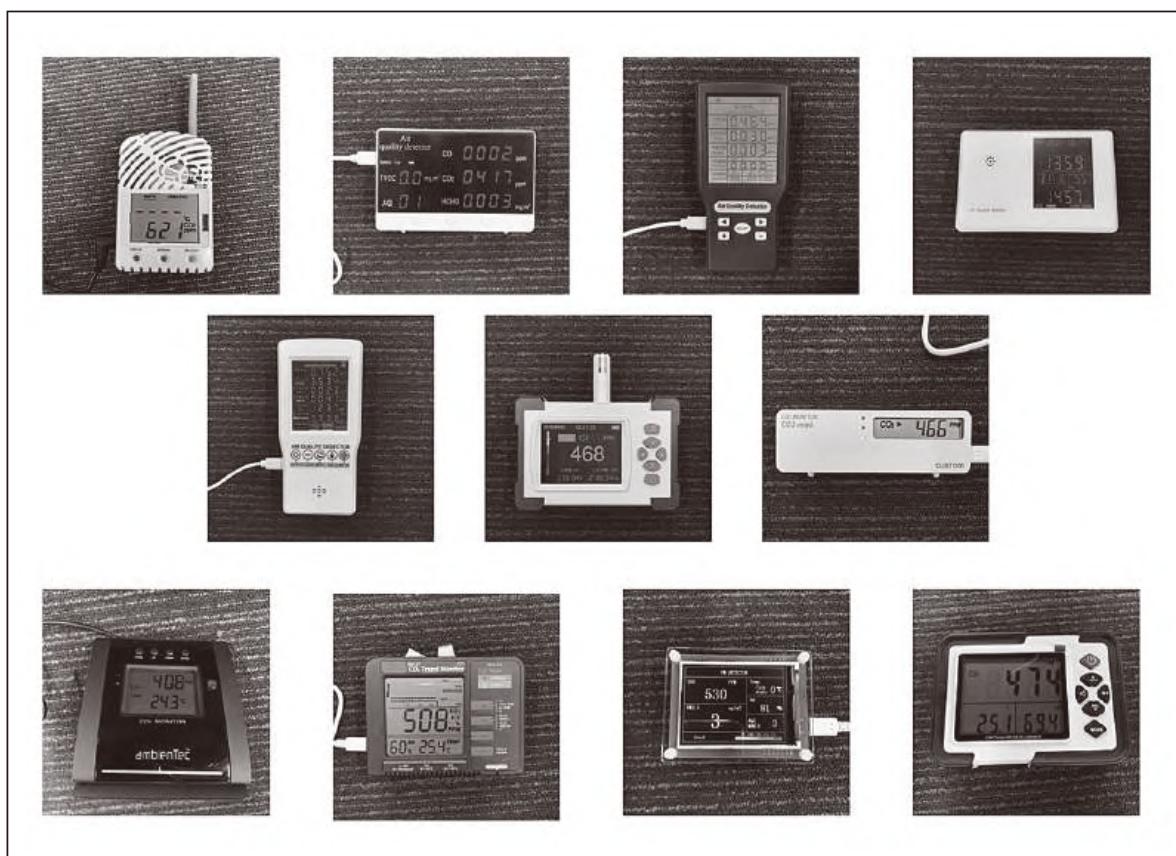


写真1 値段の幅がある各種CO<sub>2</sub>濃度計

算した場合には、3.15% (0.79人)となる。

1人当たりの換気量が確保されている室であれば、人数が多いほど、換気量が大きくなるので感染確率は低くなるが、確率にかける人数は多くなる。パンデミックを収束させるためには感染確率に人数をかけた二次感染者数を1以下とすることが必要となる。

冬期・夏期の空調負荷の大きな時期においては、実現可能な設備の運用による新型コロナウイルスの感染対策が必要となる。前記の温湿度条件の範囲内で可能な限り外気量を確保することが最重要であり、外気導入ほど感染リスク低減効果は確実ではないが、空気清浄機の設置や、空調エアフィルタの性能を向上させて、気中の感染性粒子を捕捉することも感染予防として効果的である。

また、CO<sub>2</sub>濃度計を使った空気質の見える化や、部屋の内部の利用者数の上限を把握することも重要となる。

次に、各設備の感染予防に適切な運用について述べる。

#### ● CO<sub>2</sub>濃度計

CO<sub>2</sub>濃度は、換気による室内空気の清潔度のバロメータとなる。測定器はおよそ3 000～60 000円のものが流通しており、価格によって精度が異なる。価格帯別に比較を行ったところ、目安として

約15 000円以上のものをおすすめしたい(写真1)。また、測定器は校正を行ったものを使用すべきだが、校正されていない測定器を使用する場合は、屋外の二酸化炭素濃度を測定し、測定器が外気の二酸化炭素濃度(415～450 ppm程度)に近いことを確認する。測定位置は、ドア、窓、換気口から離れたところとし、人から50 cm以上離して行う。

厚生労働省が推奨する測定頻度としては、機械換気設備の室内で、人数に変動がない場合は、1週間から1か月に一度の定期的な測定だが、人数に変動がある場合や、換気量が十分でない場合には常時測定を推奨している。また、空気清浄機を併用する場合には、二酸化炭素濃度は感染予防対策としての適切な評価とならないことにも留意が必要だ。

## ←→ 5 会話の発生頻度、 発話量で換気量を考慮する

実際の測定事例として図6にホテルルポール麹町(麹町会館)で計測したCO<sub>2</sub>濃度の1日の推移を示す。81人の会議では1人当たりの容積は6.1m<sup>3</sup>であるがCO<sub>2</sub>濃度の最大値は608 ppm、10名の宴会では1人あたりの容積は31.5 m<sup>3</sup>と広いが、CO<sub>2</sub>濃度の最大値は648 ppmと上がっている。

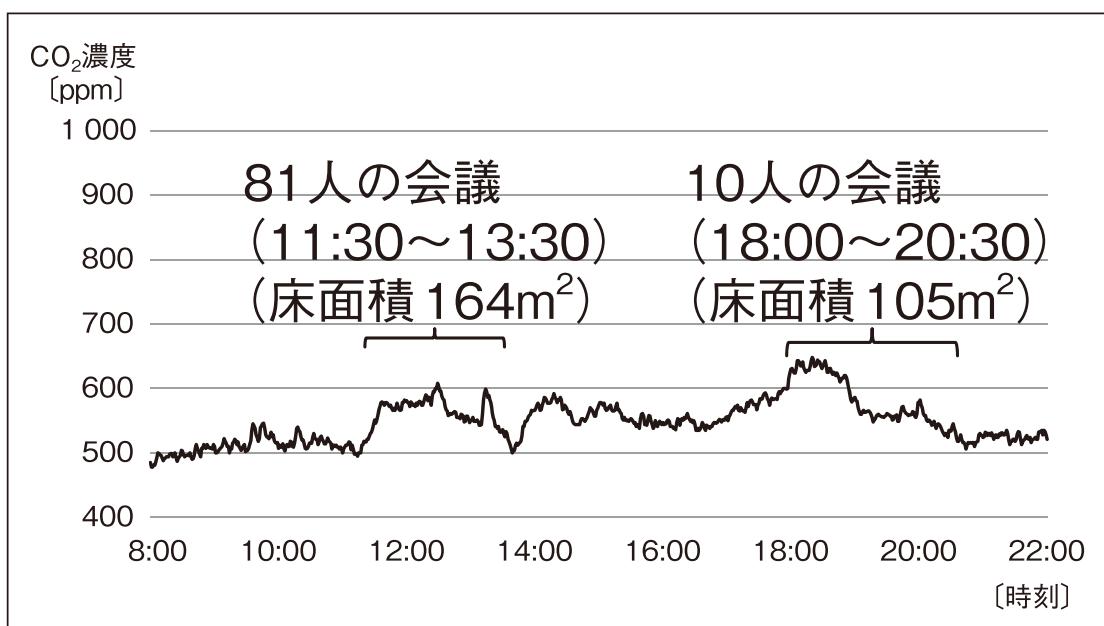


図6 ルポール麹町CO<sub>2</sub>濃度の推移(2020年11月16日)

会場の換気量を基に、用途も考慮した使用人数を設定することが重要である。

### ●可搬式空気清浄機

厚生労働省は、換気量を確保できない場合、補助的に空気清浄機を使用することを推奨している。空気清浄機は、HEPA フィルタによるろ過式で、風量が  $5 \text{ m}^3/\text{min}$  程度以上のものを使用し、空気清浄機の気流域は通常  $10 \text{ m}^2$  程度のため呼吸域に近接した場所に設置する。また、空気のよどみを発生させないように、外気を取り入れる風向きと空気清浄機の風向きを一致させることが重要としている。

エアフィルタは空調システムに設置されているものも含め、ウイルスが付着している可能性があることから、一定期間置いてから交換することを推奨している。

### ●空調システム

中央式空調の場合は、極力外気導入量を増やした運転を行うためエコノマイズは切り、また、VAV は制御方法により OA 量の不足がないよう留意する必要がある。メインフィルタは極力性能の向上を図る。個別空調の場合でも機種によってフィルタのグレードアップが可能である。空調と換気が別スイッチのため、確実に換気を入れるもしくは空調と連動させることも有効である。個別

空調の場合、換気量が不足しがちなので空気清浄機の導入も検討する。排気ダクト、還気ダクトについても搬送能力が低下していないか、また、フィルタ、ダンパー、吸込み口、吐出口などの部位について点検を行い、必要があれば清掃などの検討を行う。目安として、20年ほど経過の建物で約 4 割換気量が低下していることから、10年経過時とその後は 1 年ごとの内部点検を推奨する。

### ●全熱交換器

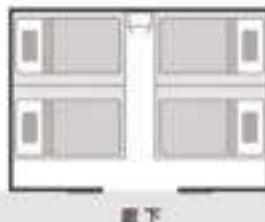
回転型全熱交換器は圧力バランスの確認・調整を行うことを前提として、有効換気量が大きくなるモードで運転する。ASHRAE では、回転型全熱交換器はバイパス運転することを推奨している。

## ← 6 二次感染者は ↑ 1を切る 0.9 という結果に

ルポール麹町にて、1人当たりの必要換気量  $30 \text{ m}^3/\text{h}$  (図 7) を考慮した利用者数の設定と二酸化炭素濃度の常時測定を行った。

築 23 年のこの建物(写真 2, 表 2)は、宿泊施設、レストラン、式場を備えているが、検証は宴会・会議場として使用される床面積  $164 \text{ m}^2$ 、容積  $492 \text{ m}^3$ (間仕切りを使用した場合、床面積  $105 \text{ m}^2$ 、容積  $315 \text{ m}^3$ ) (図 8) の部屋を対象とした。本来 132

・換気回数が 2 回/h 以上であれば院内感染に対する予防効果が認められる。



カナダの一般病棟の一床当たりの室容積  
 $2 \times 4 \times 3 = 24 \text{ m}^3$   
 $2 \text{ 回/h} \times 24 \text{ m}^3 = 48 \text{ m}^3/\text{h}$

専門家会議の推奨する  $30 \text{ m}^3/\text{h}$  は  
 $48 \text{ m}^3/\text{h}$  (カナダの一般病棟の 2 回/h の換気量)  
 $\approx 30 \text{ m}^3/\text{h}$  (建築物衛生法の基準)  
によるものである。

図 7  $30 \text{ m}^3/\text{h}$  (建築物衛生法の基準) の根拠



写真2 ホテル ルポール麹町外観

表2 会場の概要

- ホテル ルポール麹町(麹町会館)
- 竣工1997年5月7日 築23年
- 宿泊、レストラン、ラウンジ、会議、宴会、ウェディング

人の収容を想定した作りとなっているが、現状を把握するため室内から排出される空気量の測定を行い、排気(EA)・還気(RA、空調機への戻り空気)として $2732\text{m}^3/\text{h}$ が排出されていることを確認した。

換気システムは一部の室内空気を外気と入れ換える循環型空調機を使用しており、空調機には比色法効率90%の中高性能フィルタが設置されている。換気量は、新鮮外気導入量を20%， $546\text{m}^3/\text{h}$ と仮定し、残りの還気 $2186\text{m}^3/\text{h}$ が新型コロナウイルスを含むエアロゾルに対する相当外気量としてフィルタで90%ろ過されることを考慮した $1967\text{m}^3/\text{h}$ をそれに加えると $2513\text{m}^3/\text{h}$ となる。

1人当たりの必要換気量を $30\text{m}^3/\text{h}$ とすると83人の換気量が確保されていることがわかる。先に述べた Wells-Riley 感染確率モデルでの空気感染確率は、感染者が1人いた場合、マスク着用時、滞在時間が3時間以内の会議であれば1.07%であ

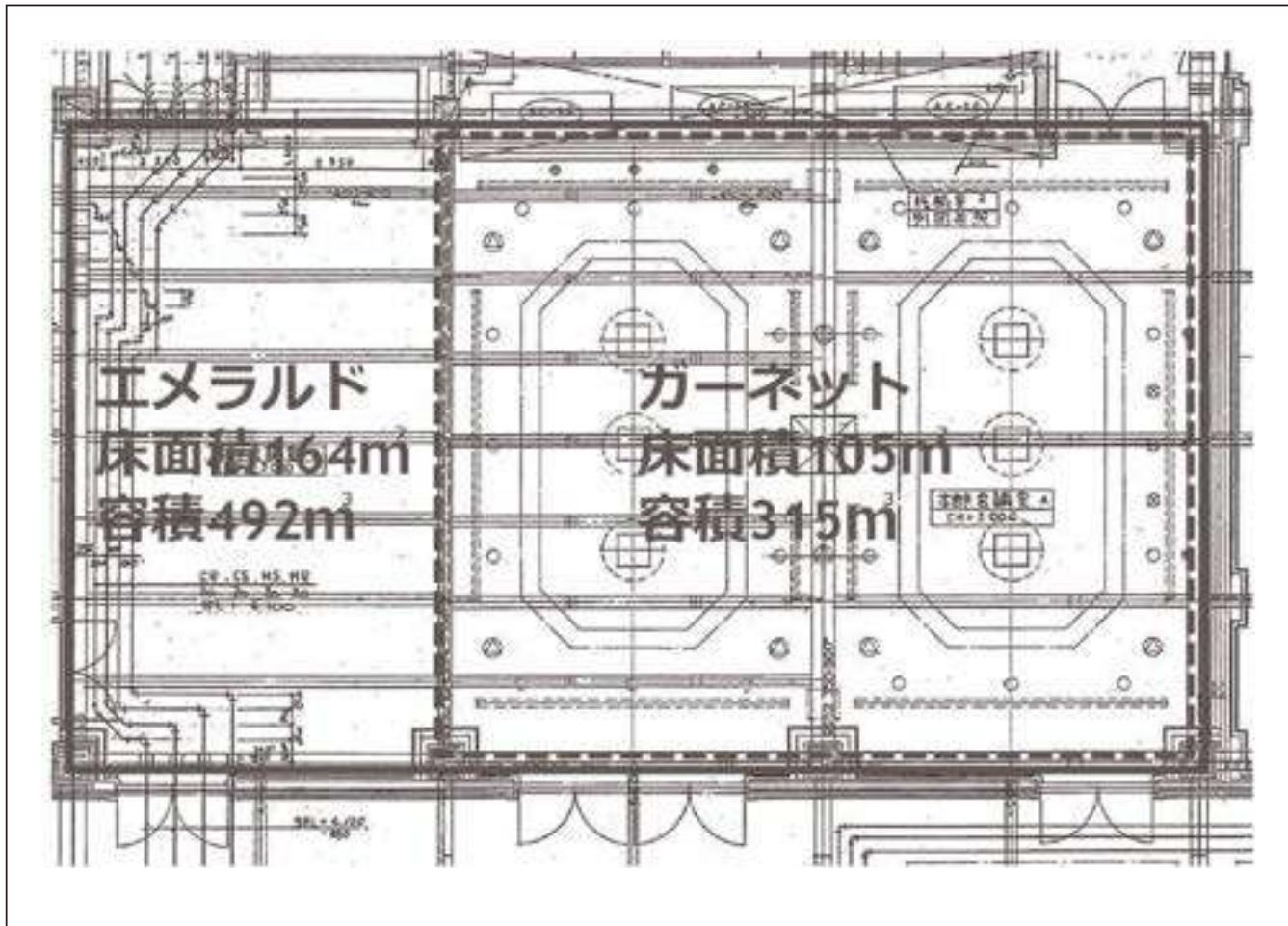


図8 会場のレイアウト

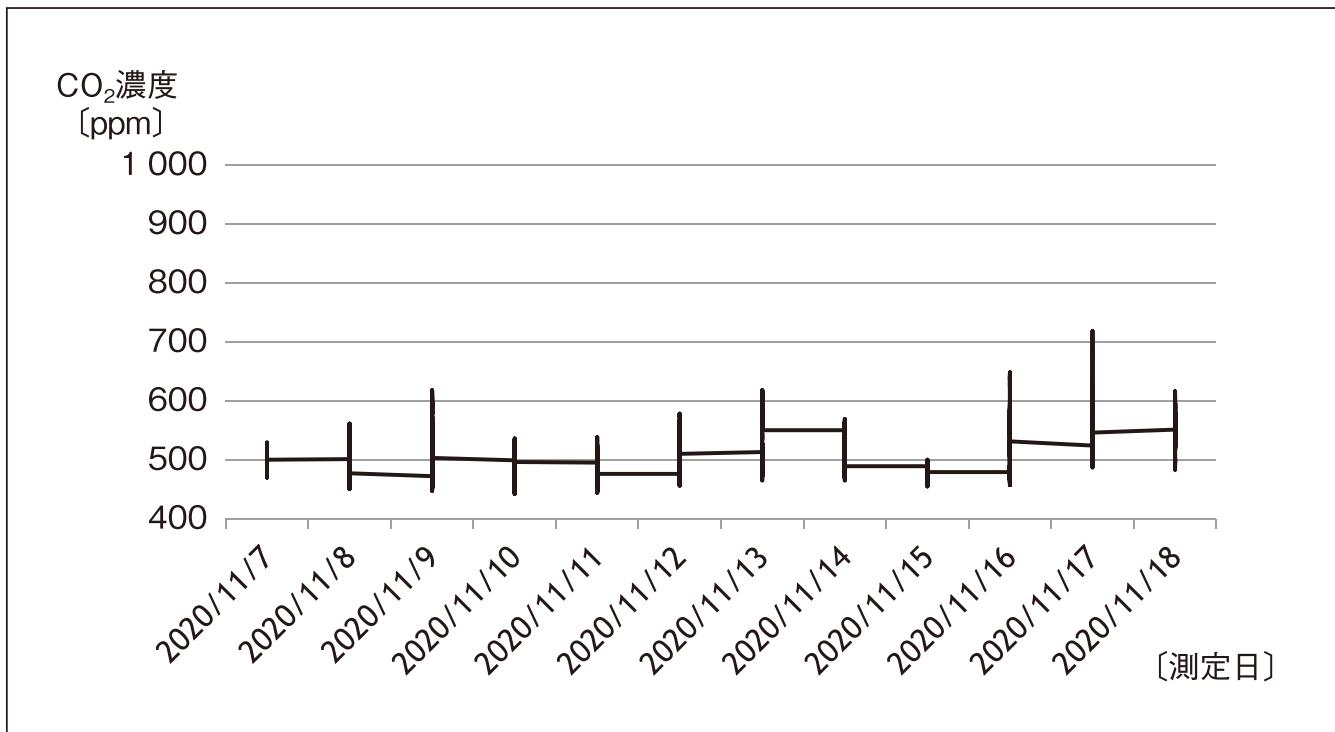


図9 ルポール麹町CO<sub>2</sub>濃度の推移11月7日～11月18日

り、利用者が83人の場合、二次感染者はおよそ0.9人となる。

## 7 CO<sub>2</sub>濃度の推移を計測

ルポール麹町(写真3, 4)ではCO<sub>2</sub>濃度の計測も行った(図9)。CO<sub>2</sub>濃度計を12日間設置し、CO<sub>2</sub>濃度の推移について常時測定(記録は1分間隔)を行った。使用した測定器は、サトテック製MCH-383SDJ(価格は28 900円、写真5)。温湿度と、非分離型赤外線吸収法にて1 000～4 000 ppmの範囲のCO<sub>2</sub>濃度を測定し、内蔵のデータロガーでSDカードへの記録ができる。

表示は1秒単位だが、記録は5秒から600秒間隔で行える。

今回の測定は60秒間隔で12日間分を記録した。結果、測定期間中12日間での最大値は718 ppmであり、『換気の悪い密閉空間』に当たらないことが証明された。

特筆すべき点として、11月16日は、床面積164m<sup>2</sup>の会場で81人(1人当たりの床面積は約2 m<sup>2</sup>)の会議が行われており、同日に床面積105m<sup>2</sup>の会場で10人(1人当たりの床面積は10.5m<sup>2</sup>)の



写真3 実際のセミナー会場



写真4 ホテルロビー



写真5 サトテック製CO<sub>2</sub>濃度計

宴会が行われた。CO<sub>2</sub>濃度の最大測定値は、81人の会議が608 ppm, 10人の宴会が648 ppmであり、1人当たりの床面積が広くとられていた10人の宴会のほうが高い結果となった。また、11月8日に床面積105m<sup>2</sup>の会場で43人の会議が行われたが、CO<sub>2</sub>濃度の最大測定値は561 ppmであった(図10)。

これらは、利用者の状態による呼吸量の変化の影響を受けたと考えられる。部屋の利用者数の設定については、換気量、床面積のほか、用途も考

慮する必要があることがわかる。

今回の測定では、利用者数の設定を行うことを目的としたため、CO<sub>2</sub>濃度の測定値を記録して分析したが、人数の変動がある場合や換気量が十分でない、または窓開けなどによる自然換気の場合には常時測定値は在室者に見えることが必要である。さらに設定した値を超過した場合にはビープ音が鳴るなどの機能を有する測定器が望まれる。

## 8 换気設備は清掃によって機能回復効果が大

換気設備は建築基準法によって定められた必要換気量を満たすように設計されているが、長期間の使用に伴い排気ファン・ダクト・パッキンなどの換気設備自体の劣化により性能が低下する。他にも粉塵の付着による換気風量の減少が問題となってくる。

冒頭でも少し触れたがJADCAにて、換気設備の粉塵汚染による換気能力の低下と換気ダクト清掃による改善効果を調査するため、全国15施設、1215測定期点(表3)の結果をまとめ、条件として居室の換気ダクトを対象とし、換気設備の使用年数、清掃前後の換気量について検証した。

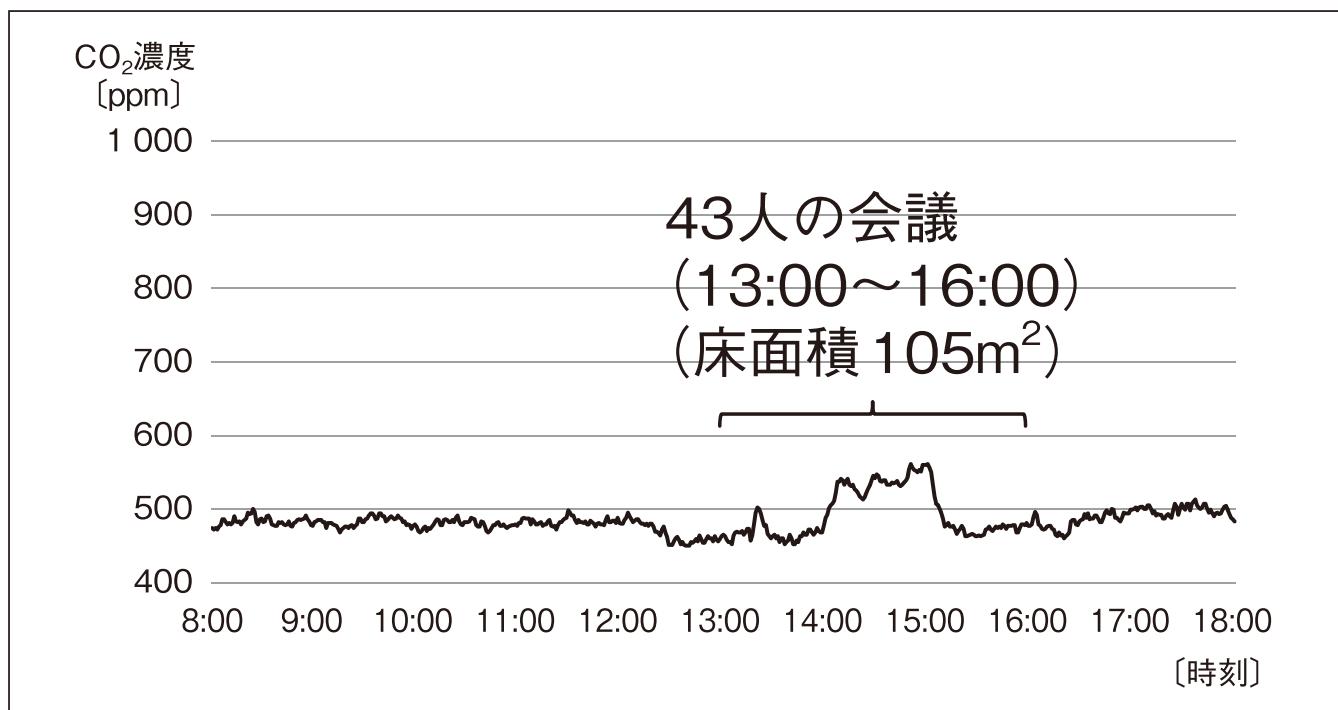


図10 ルポール麹町CO<sub>2</sub>濃度の推移11月8日

表3 換気調査概要

	案件数	系統数	測定数	
全データ	37	434	1 266	
□飲食店	17	17	17	厨房排気ダクト清掃
□ホテル	2	7	21	フィルタ清掃他
□工場他	3	13	13	換気設備清掃
□居室	15	397	1 215	換気ダクト清掃
・事務所	4	10	90	〃
・住居	5	349	492	〃
・ホテル	6	38	633	〃

実際の風量を10 000(100%と仮定)とした場合の増加率と減少率を表4に示す。

増加率は(清掃後の風量 - 清掃前の風量) ÷ 清掃前の風量を表し、減少率は(清掃後の風量 - 清掃前の風量) ÷ 清掃後の風量を指している。

わかりやすい例でいうと、風量が2分の1に落ちて5 000となった場合、清掃を行えば風量は2倍、元の数値に戻るというわけだ。

風量が1割減少ごとの増加率の差分をみると、11%、14%、18%、24%、33%、50%、83%、167%となっており、元の風量から7割から6割の風量になった経過年数で清掃を実施すると大きな効果が見込めそうだ。

ここで、ホテル・事務所・マンションの経過年数から増加率をプロットした図11がある。

表4 増加率と減少率

風量	増加率	減少率
10 000(100%と仮定)	0%	0%
9 000	11%	10%
8 000	25%	20%
7 000	43%	30%
6 000	67%	40%
5 000	100%	50%
4 000	150%	60%
3 000	233%	70%
2 000	400%	80%

増加率は、(清掃後の風量 - 清掃前の風量) ÷ 清掃前の風量  
減少率は、(清掃後の風量 - 清掃前の風量) ÷ 清掃後の風量

表5 年数による換気量の減少率

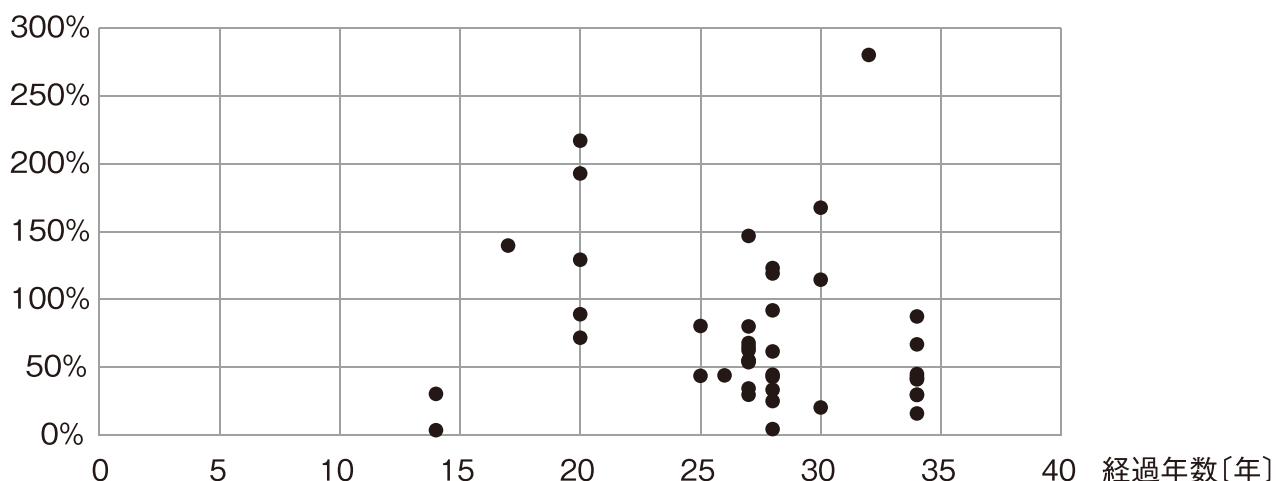
経過年数[年]	増加率	減少率	測定数
14~19	23%	19%	76
20~25	93%	48%	194
26~29	60%	37%	641
30~34	55%	35%	297

ホテルはフロアごと、事務所は系統ごと、マンションは案件・用途ごとの平均値で計測し、縦軸に増加率、横軸に経過年数をとった。

横軸では20年を境に増加率の平均が上昇している。

さらに経過年数による増加率と減少率をまとめ

増加率



▶ホテルはフロアごと、事務所は系統ごと、マンションは案件・用途ごとの平均値。

図11 経過年数と清掃効果の関係

た(表5)。20年以上の建築物の換気設備を清掃すると一番効果が高いのがわかるが、ボリュームゾーンは26~29年経過した641の測定箇所である。

結果として、粉塵汚染のない清掃後に比べ、清掃前の換気量は経過年数14~19年の換気設備では2割ほど、経過年数20~34年の換気設備では4割ほど減少しており、その減少分が清掃によって改善されたことが確認できた。

給気・外気ダクトは一般に砂状・煤状の質量の大きな粉塵が主であり、ダクト底面部に堆積し風量への影響は少ないとされているが、排気・還気ダクトは一般に衣類や紙粉などの質量の小さな纖

維状の粉塵が主であり、ダクト全体にムラのある粉塵塊を形成する。

ダクト内に堆積した粉塵の量と、さらに表面の形状による抵抗を受け、風量減少へ大きな影響を与える風量低下の判断は、各制気口器具で風量を測定することが確実だが、換気ファンの電流値でも確認できる。風量が減少していれば電流値は下がり、清掃などの対策で改善すれば電流値は戻る。通常とする電流値を記録しておくことで風量低下の目安とすることができます。

以上をまとめると換気ダクトの風量については、20年経過ほどで約半分になる。予防保全の観点から10年経過からダクト内部調査および換

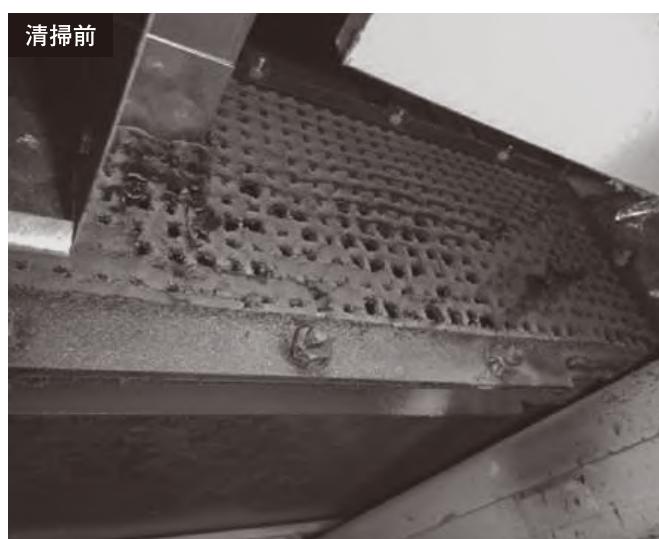


写真6 天井内吸込み口



写真7 排気ファイアダンバ

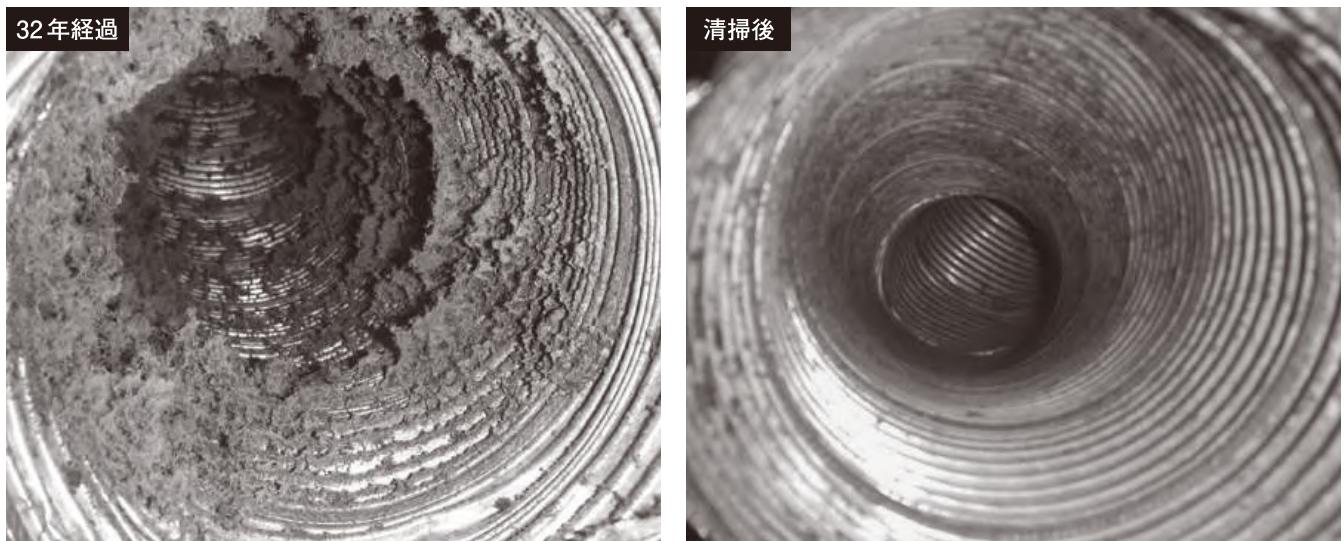


写真8 A ホテル ダクト内部

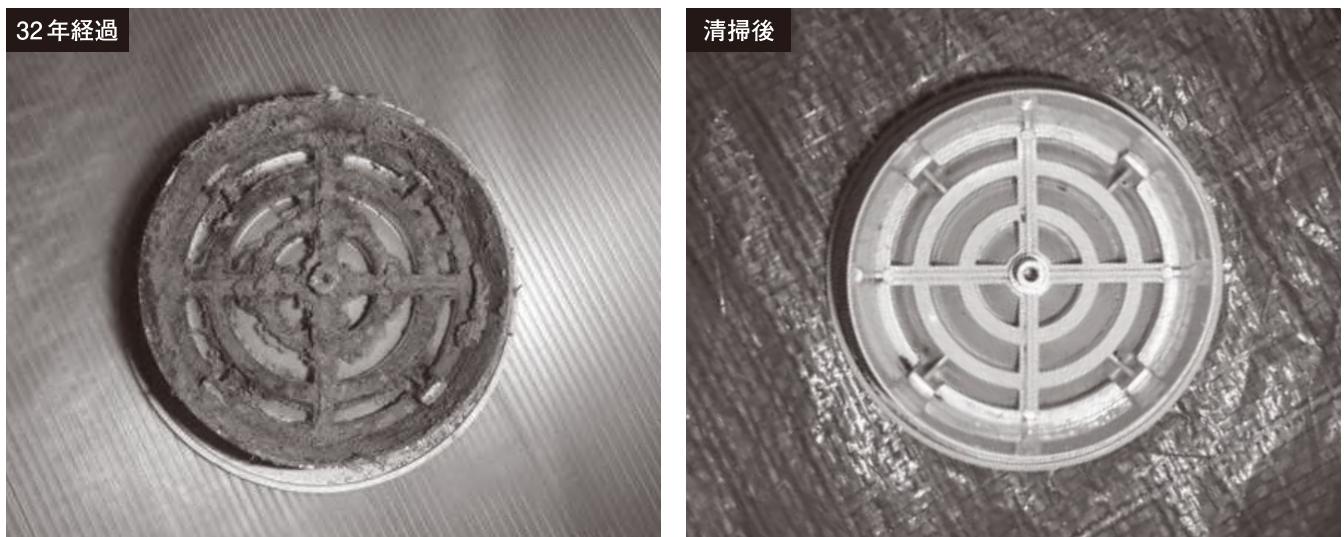


写真9 吸込み口器具

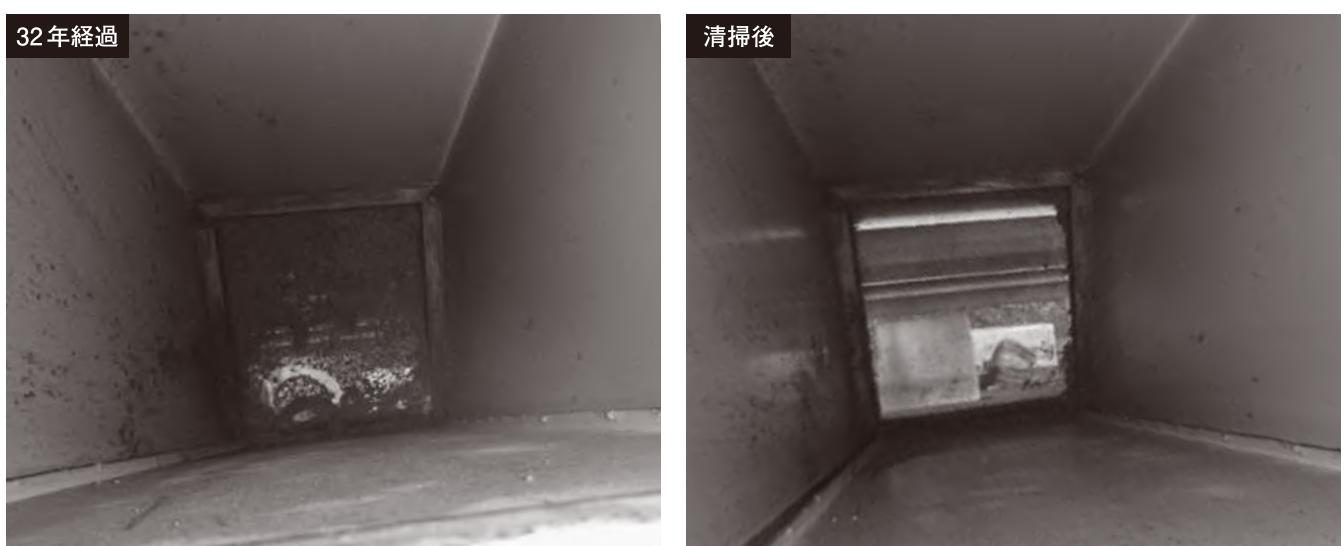


写真10 トイレの排気系統の清掃前後

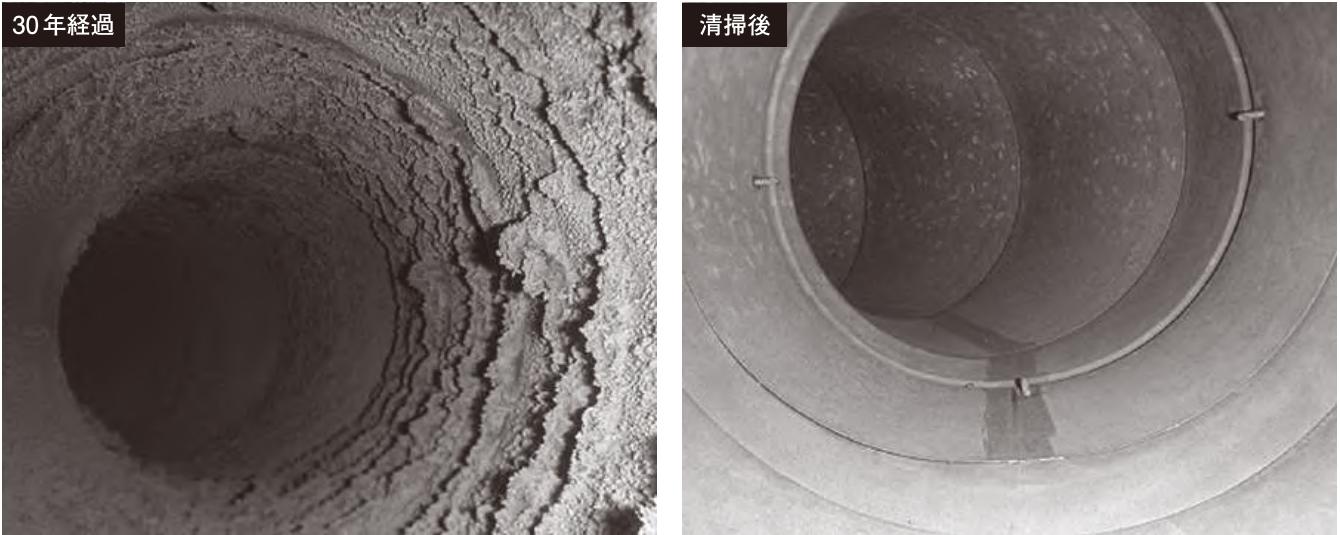


写真11 排気ダクト内部

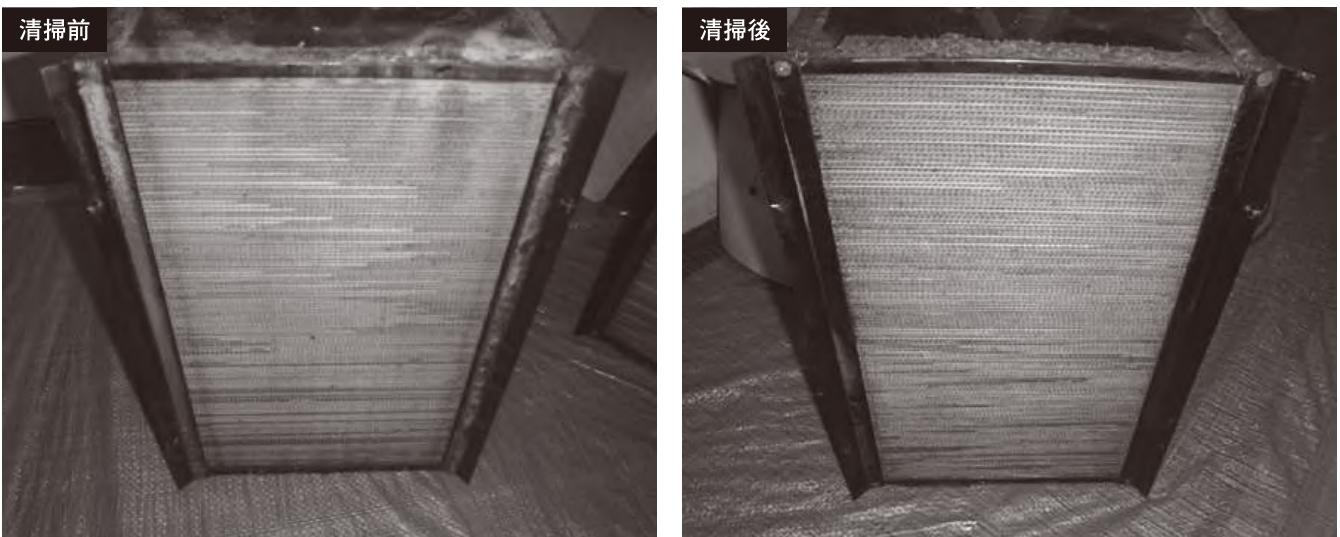


写真12 Aホテル 熱交換エレメント

気風量の調査を行い、換気能力の低下がみられた場合には清掃などの対策を推奨する。

また、換気の吸込み口、フィルタ、吐出口、ダンパーなどの付随設備は粉塵付着による換気量減少の影響を受けやすいため、こまめな点検と清掃が必要である(写真6~12)。

## 9 事務所ビルの感染予防事例

間断なく適切な換気を行うため、以前から空調機による外気導入量にCO<sub>2</sub>制御システムがあるが、昨今ではダクト用換気扇にCO<sub>2</sub>センサーを搭載した換気量を自動制御できる製品も販売されて

いる。

某施設では後付け施工にて換気ファンの居室側ダクト内部にCO<sub>2</sub>濃度センサーを設置しており(図12)、監視室でモニタリングとCO<sub>2</sub>濃度の設定を行い(写真13, 14)、排気ファンをインバータ制御して室内換気量がコントロールされている。

## 10 まとめ

コロナ禍によりそれまでの価値観が一新された感がある。以前では、換気と言えばシックハウス症候群や臭気の問題であったが、現在では感染症予防という重要なファクターを担うこととなった。

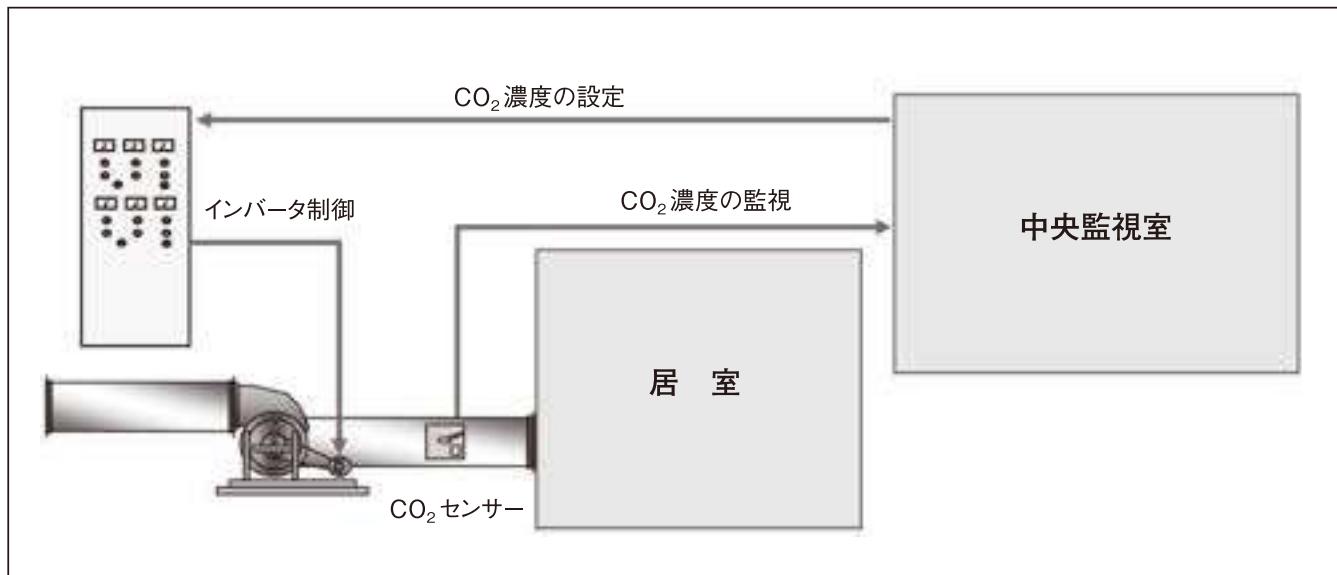


図12 二酸化炭素濃度センサーを連動させた排気ファンインバータ制御

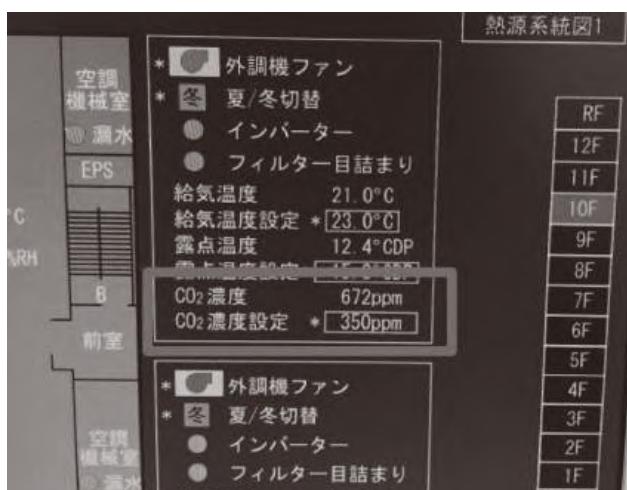


写真13 CO<sub>2</sub>濃度確認モニタ



写真14 CO<sub>2</sub>濃度の推移

表6 国内の陽性者数(3月21日時点)

	国内事例 <sup>*1</sup>	空港・海港検疫	チャーター便 帰国者事例	合 計
感染者	454 438名	2 328名	15名	456 781名
	(+1 110) <sup>*2</sup>	(+ 9)		(+1 119) <sup>*2</sup>
死者	8 833名	2名	0名	8 835名
	(+23)			(+23)

(括弧内は前日比)

\*1 チャーター便を除く国内事例については、2020年5月8日公表分から(退院者および死者については2020年4月21日公表分から)、データソースを従来の厚生労働省が把握した個票を積み上げたものから、各自治体がウェブサイトで公表している数等を積み上げたものに変更

\*2 新規陽性者数は、各自治体がプレスリリースしている個別の事例数を積み上げて算出したものであり、前日の総数からの増減とは異なる場合がある

例年のインフルエンザ患者数は推定約1千万人と言われている。コロナ禍後に感染症予防の基本的な行動、マスクの着用、手洗い、消毒、換気、テレワークなどが浸透し、2020年秋からのインフルエンザ患者数は推定約14 000人、実に700分の1未満であった。

現在は新型コロナウィルスが注目されているが(表6)、アフターコロナにおいて、感染症対策の重要性は考えさせられるところがある。反面、感染症対策への過度な反応による弊害も多々見受けられている。正しい知識を持って感染リスクの把握とマネジメントを行い、適切な施設の運営をしていくことが求められる。

2020年12月23日にJADCAにて行ったコロナ対策換気セミナーは協会のHPや次のYouTube(<https://youtu.be/7qnZGG51R-4>)でも確認ができる。

建物の空気を汚す最大の原因は人々の活動によって生じる発塵であるが、建物外からの汚れの侵入やタバコの煙も挙げられる。また、空調システムそのものによる汚れも見逃せない。気密性の高い現代のビルでは、ビル内の空気はほとんどが空調ダクトを経由して供給され循環しているので、時間の経過とともに空調システム全体が汚れ、その結果、室内の空気環境を劣悪なものにしてしまう。JADCAは1988年設立時より、あらゆる空調システムの衛生的な保守、管理を中心に、清潔な空気環境の創造をテーマに取り組んできた。今後とも活動に邁進し、またコロナ禍が一刻も早く収束を迎えるよう祈る。

コロナ対策換気セミナー  
YouTube →



((一社)日本空調システムクリーニング協会、  
東亜管財 [ハナキ シュンスケ])

# 換気設備と自然風

今回の特設で述べた換気は機械換気(写真)に主眼を置いているが、忘れてならないのがもう一つの自然換気。

自然換気には自然の風による圧力差を利用した「風力換気」と室内外の温度差(空気密度差)を利用した「重力換気」がある。自然の風の力は偉大、ということで最後に復習しておきたい。

## 風力換気

外部から風が建物に当たると、風上側で正圧、風下側で負圧になり、その差によって換気が行われる。特徴は換気する力が大きいが、建物の形状や内部の窓の仕上げ、外部風の有無によって大きく変わる。

## 重力換気

温度の高い空気は密度が小さく、温度の低い空気は密度が大きい。室内外に温度差(密度差)がある場合は空気に流れが生じて換気が行われる。

たとえば冬期に室内が暖房されていると、室内的空気密度は小さく、室外には空気密度の大きい空気がある。

その結果、室外からの空気は下方へ流入し(重いため)、室内的空気は上方から流れ出る(軽いため)。

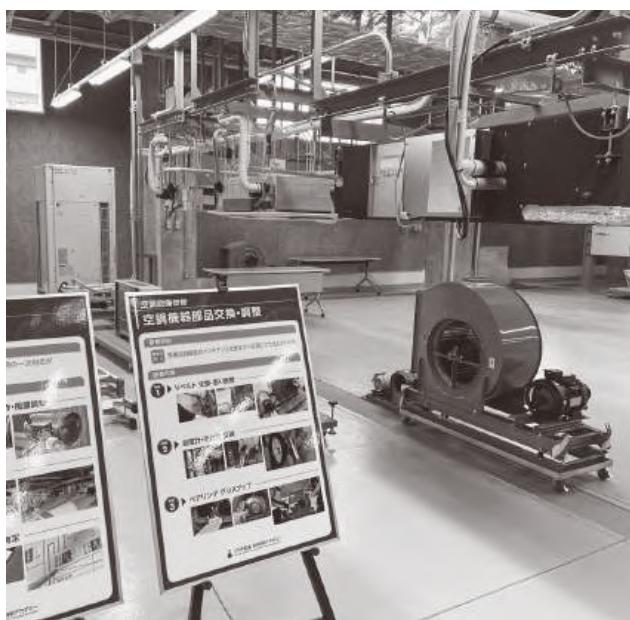


写真 機械換気イメージ

これらの二つを合わせて通風といい、留意点が3つある。

- ①夏期の最多風向きに合わせた方位に給気口を設ける
- ②上下開口部の取付高さの差が大きいほど換気量は大きくなる
- ③床面に給気口、天井面に排気口を設けると理想的

なお、建築基準法第28条第2項では居室において、換気上有効な窓そのほか開口部を設け、その面積はその居室に対して、1/20以上としなければならないとしている。

緊急事態宣言が3月21日に解除され、桜の満開時期を越えた。窓を開けて春宵の風を自宅でもオフィスでも取り入れたい。



## もうひとつ知っておきたい

建材や塗料などにはホルムアルデヒドを代表とするVOC(揮発性有機化合物)が含まれている。これは人が吸い込むと人体に悪影響(健康障害)が発生することがあるため、シックハウス症候群と呼ばれ、建築基準法ではこのシックハウス防止のために、2003年以降、建てられた戸建住宅やマンション居室には機械換気を義務付けている。

なお、この規制では内装仕上げ材の使用数量の制限による等級も設けられており、天井裏や床下、壁内などの気密構造も求められている。

一室の実用(必要)有効換気量の算出式は次のとおり。

$$Vr = nAh$$

Vr : 実用有効換気量 [m<sup>3</sup>/h]

n : 換気回数 [回/h]

A : 居室の床面積 [m<sup>2</sup>]

h : 居室の天井高さ [m]

# 会社の概要

名 称 東亜管財株式会社

所 在 地 〒111-0042 東京都台東区寿1-2-7 <http://www.toa-kanzai.co.jp>  
Tel. 03(5246)7321 Fax.03(5246)7380

代 表 者 代表取締役 吉田 正広

資 本 金 1,000万円

会 社 の 設 立 1965年7月（昭和40年7月）

業 務 の 内 容

- 建築物環境衛生管理業務
  - ・ビルの清掃および管理
  - ・ホテルの清掃および管理
  - ・害虫防除
  - ・室内環境の保守管理
  - ・空気環境測定
  - ・機械設備の保守管理

## ●空調設備関連

- ・空調設備の保守、点検、整備
- ・空調ダクト清掃
- ・厨房ダクト清掃
- ・空調機洗浄
- ・空調関連工事

## ●給排水衛生設備関連

- ・貯水槽の清掃管理
- ・雑排水設備の清掃管理
- ・管内洗浄
- ・水質検査

知 的 所 有 D.C.C.工法（建技評第86201号）ビーティングノズル（実用新案第1807498号）  
光透過装置（特許第2518802号）ショットドライ（特願平10-306743号）

取 引 銀 行 みずほ銀行／兜町支店、みずほ銀行／浅草支店、  
三菱東京UFJ銀行／雷門支店、東京東信用金庫／三筋支店

加 入 団 体

- 東京商工会議所
- 日本空調システムクリーニング協会
- (社)日本空気洗浄協会
- I.S.I.A.Q (Internashonal Society of indoor Air Quality)

事 業 登 録

建築物環境衛生総合管理業登録	東京都18総 第250号
建築物飲料水貯水槽清掃事業登録	東京都60総 第4713号
空気調和用ダクト清掃業登録	東京都14 ダ第5号

D . C . C ●(本部) 東亜管財株式会社  
〒111-0042 東京都台東区寿1-2-7 Tel 03(5246)7321 Fax 03(5246)7379

グ ル 一 プ http://www.toa-kanzai.co.jp

- 株式会社ニコ一 神奈川県藤沢市羽鳥4-11-15 Tel 0466(34)2411
- 株式会社アスカ設備研究所 石川県白山市村井町47-2 Tel 076(275)7060
- 株式会社アクス 新潟県新潟市中央区女池神明3-8-4 Tel 025(283)4425
- 有限会社九州アート管財 熊本県熊本市島町4-3-18 Tel 096(357)1999

# 常連の吉田さんが、

## 味が良くなつたつて言うんだよ。

### ダクト清掃しただけなのにな

「排気ダクトなんか見えないのに清掃してなんになるの？」と感じる方も多いかと思いますが、それが結構良いことがあります。排気設備は汚れが溜まると排気量が落ちてきて店内に調理から出る臭気、一酸化炭素、二酸化炭素が流れて空気が淀んでしまいますし、溜まった油に引火する火災発生、延焼のリスクもはらんでいます。清掃する事によってそれらが改善し店全体の雰囲気が変わることも！そして一番はやはり美味しいものをキレイなお店で食べたいのですね。



## 東亜管財株式会社

TOAKANZAI Co.,Ltd

〒111-0042 東京都台東区寿1-2-7 TEL.03-5246-7321 FAX.03-5246-7380

上信越地区(新潟・長野・群馬) 株式会社アクス

TEL.025-283-4425

北陸地区(福井・石川・富山) 株式会社アスカ設備研究所

TEL.076-275-7060

神奈川地区 株式会社ニコ

TEL.0466-34-2411

九州全域 有限会社九州アート管財

TEL.096-357-1999

<http://www.toa-kanzai.co.jp>

