

お悩み相談室

80 感染症対策での換気と省エネの両立

設備お悩み解決委員会

相談 77

新型コロナウイルス感染症拡大防止には換気が重要とされています。有効な換気を確保しながら省エネと両立するには、どうすればよいでしょうか。

新型コロナ対策として、密閉空間、密集場所、密接場のいわゆる三密を避けることが提唱されています。中でも感染症対策には換気が重要ですが、単純に換気風量を増やすだけでは、外気負荷が増えて、省エネに逆行することになります。

◎換気の役割と必要外気量

建物における換気は、室内の空気と外気を交換し室内の汚染物質を除去して、人の活動に適した空気質を維持する役割を持っています。感染症対策の観点からは、ウイルスを含む飛沫の拡散を抑え、速やかに室外に排出することが重要です。

居室は、CO₂濃度を1000ppm以下にするように建築物衛生法で規定されています。建築設備設計基準では、一般事務庁舎の1人当たりの外気量は30m³/(h・人)とされています。

◎換気効率と空気齢(くうきれい)

換気効率は、室内の隅々まで外気が行きわたるかを示す尺度です。給気口と排気口が近い場合、外気は室内全体に十分に行きわたらずに排気されてしまい、換気効率が低い状態になります。

換気効率の指標の一つに「空気齢」があります(図1)。これは、新鮮外気が室内に流入してからある部位に届くまでの経過時間のことで、空気齢が高い(老齢)空気は滞留時間が長く、空気齢が低

い(若齢)空気は、より新鮮な状態を表します。

室内全体に外気が行きわたらないと、新鮮な外気も長い時間室内にとどまることになり、淀みが生じます。感染症対策には、短い時間で室内を効率的に換気することが重要です。

◎省エネを図るために

換気と省エネを両立する手法を列挙します。

- ①換気効率が高い方式を採用する
同一換気風量でも、換気経路などに配慮して、できるだけ換気効率が高い方式を採用します。
- ②CO₂濃度制御で外気量を適切に保つ
コロナ禍の状況では、在室率が下がる傾向が想定されます。空気質の目安であるCO₂濃度に応じて、外気風量を適切に可変制御します。
- ③全熱交換器で外気負荷を低減する
室内の空調空気を直接排気しないで、取入れ外気と熱交換する全熱交換器も有効です。排気風量が外気風量よりも極端に少なくなると熱交換効率が低くなる点は、注意が必要です。
- ④外気冷房
中間期(春・秋)の外気冷房が有効な期間は、外気を最大限に取り込むと省エネになります。

◎混合空調と置換空調

通常のダクト式の空調では、天井面の吹出口から給気して、室内空気と混合しながら室内全体を一律な所定の温度にし、同じ天井面の吸込口から還気されます。この方式を混合空調と呼びます。

一方、置換空調は、居住域に給気して天井部で排気する方式です。オフィスなどの室内には、

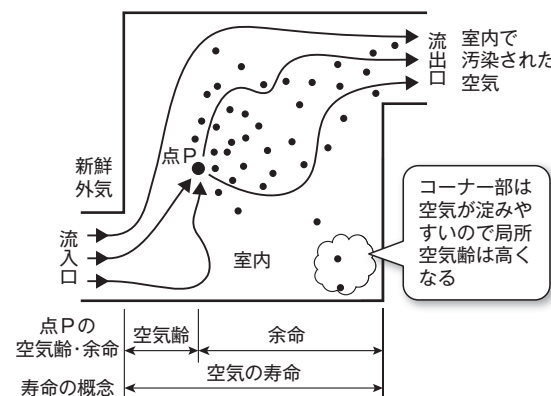


図1 空気齢のイメージ

OA機器や人体などの熱負荷が存在します。冷房時は室温よりも低温の冷気が給気され、熱負荷を処理した空気が空調機に還気されます。居住域内に給気された新鮮な空調空気は、発熱体を包むようにして熱を奪いながら、自然対流(浮力)により上昇します(図2)。このように、混合空調に比べて、置換空調は熱や汚染物質(ウイルス)を全体に拡散させません。また、在室者のドラフト感を抑えるため給気温度を混合空調よりも高く設定しており、外気冷房期間を長くとることができるので、より省エネになります。

◎換気効率の測定例と置換空調用空調機

音楽ホールの空気齢を観測した事例¹⁾では、床上1.1mの人の呼吸域の局所空気齢は、混合空調で24.2～27.1分、置換空調で4.1～6.4分で、混合空調よりも置換空調のほうが短い結果となりました。このように、置換空調は換気効率が5倍程度高く、感染症対策への有効性が期待されます。

大人数の音楽ホールのように、潜熱負荷が大きく、除湿再熱が必要な用途には、全熱交換器と顕熱交換器の二つの回転式ローターを内蔵した空調機²⁾が有効です(図3)。冷却コイル入口側の全熱交換器で外気と排気で全熱交換して外気負荷を低減します。さらに、冷却コイル通過後の冷却除湿された給気と室内からの還気で顕熱交換して再熱昇温します。この空調機を約500人収容の劇場に設置した事例での冷却コイル負荷は、再熱ヒーターを使用した場合の約60%でした²⁾。

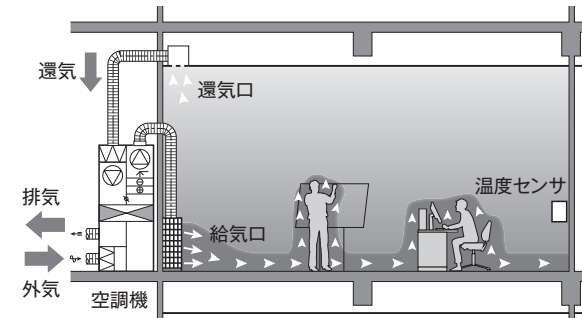


図2 置換空調の構成

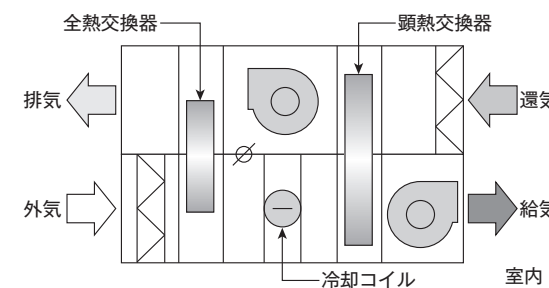


図3 置換空調用空調機の構成

置換空調は居住域を効率よく空調できるので、天井が高い体育館でも効果的です。在室者のドラフト感を抑えるために低風速で吹き出すので、バドミントンや卓球競技でも支障ありません。

WithコロナでのBCP対策として、既存の体育館を避難所として利用することを想定し、置換空調も検討されてはいかがでしょうか。

<参考文献>

- 1) 李晟在・田辺新一ほか「置換換気方式を採用した音楽ホールにおける温熱快適性と換気効率の実測」, 日本建築学会計画系論文集 第559号 p.37～44, 2002年9月
- 2) 大川幸一「2段ローター式置換換気用空調機」建築設備と配管工事 2015年11月号

* * *
本委員会では読者の皆様からの「お悩み相談」をお待ちしています。

◆送り先
〒101-8460 東京都千代田区神田錦町3-1
(株)オーム社「設備と管理」編集部
設備お悩み相談係

(TMES 大川 幸一〔オオカワ コウイチ〕)