

避難所における換気状況調査について

南多摩保健所 生活環境安全課

望月 あゆ子 村井 敦 川崎 大志 倉持 大輔

1 はじめに

毎年、国内で風水害等による被害が生じており、避難が必要となる災害がいつ起きてもおかしくない状況である。一方、新型コロナウイルス感染症については、第5波が収束し、新規発生者数は落ち着いた状態が続いてはいるが、住民が安心して避難を行うために、感染症予防対策が重要であることは言うまでもない。

今年度、南多摩保健所では、市と連携し、感染症予防の観点から避難所設置予定施設の環境調査を実施した。感染症予防対策としては、消毒や避難者の動線・エリア分け等のほか、飛沫感染対策として適切な換気が有効であることから、換気状況の調査結果と、改善にむけた助言を取りまとめたので報告する。

2 避難所設置予定施設の概要

地上4階建ての建物で、正面玄関のほか、複数の出入口がある。避難者の滞在場所として、1階に2室を、3階に1室を予定しているとのことであった。

(1) 居室A (1階 普段は事務室等として使用)

要介護者や自力での歩行困難者等 (20名程度)

(2) 居室B (1階 普段はトレーニング室として使用)

自分で歩くことができる人等 (20名程度)

(3) 居室C (3階 普段は集会室・体育室として使用)

感染症に罹患しているおそれのある人等

この居室に入る場合は、建物外の受付で専用の入口・階段へ案内し、その他の避難者と動線が交わらないように設定されていた。

3 調査結果

3-1 居室A

(1) 空調方式

給気、排気ともに機械的に行う第一種換気で、エアーハンドリングユニット(以下「AHU」という。)において、外気と室内から排気された空気の一部を混ぜて、温度調節と加湿を行った後、室内に給気している。

(2) 空気の流れ(図1)

室内の空気は、給気口6か所から供給され、廊下側の排気口2か所と廊下側の開放しているドアから室外に出ていく流れになっていた。このため、窓付近は空気

の流れがなく滞留してしまうおそれがある。

対策としては、空気の滞留する箇所を避け、空気の流れのよい箇所を優先して避難者の滞在場所とするか、図1に示したようにサーキュレータを設置し、窓側スペースの空気の滞留をなくすことがあげられる。

(3) 換気量

設計時の能力では、AHUの外気導入量は $1,800 \text{ m}^3/\text{h}$ 、送風量は $3,400 \text{ m}^3/\text{h}$ 。室内への給気に含まれる外気の割合は、 $1,800 \div 3,400 = 0.53$ 、53%となる。また、給気口1か所あたりの設計時給気量は $450 \text{ m}^3/\text{h}$ だった。

いくつかの給気口で実際の風量を実測したところ、平均で $353 \text{ m}^3/\text{h}$ となり、設計時の値の79%であった。居室A内に給気口は6か所あるため、1時間当たりの給気量は $450 \times 6 \times 79\% = 2,133 \text{ m}^3/\text{h}$ となり、この給気量に含まれる外気の量は、 $2,133 \times 53\% = 1,130 \text{ m}^3/\text{h}$ となる。

新型コロナウイルス感染症対策専門家会議が必要換気量の目安として示した、『一人あたり毎時 30 m^3 』から、想定20名での利用に必要な外気導入量を求めると、 $30 \times 20 = 600 \text{ m}^3/\text{h}$ となり、現状の空調能力で十分であった。

3 - 2 居室B

(1) 空調方式

居室Aと同じ第一種換気だが、もともと体育施設として設計されたため、外気を取り入れて加温のみを行い、室内に供給する設備となっている。このため、給気口から供給される空気は、夏期には外気温とほぼ同じ温度で供給され、冬期には加温はされるが、加湿されない温かい乾いた空気が供給される仕様である。

温度調節については、室内に据え置き型のエアコンが5基設置されていた。

加湿設備がなく、天井も高いため、冬期には湿度の低下が予想される。感染症予防の観点から、また避難者の過ごしやすさという観点からも、加湿器を設置する等の改善措置が望まれる。

(2) 空気の流れ(図2)

外気は部屋を取り囲むように設置された20か所の給気口から供給されるが、排

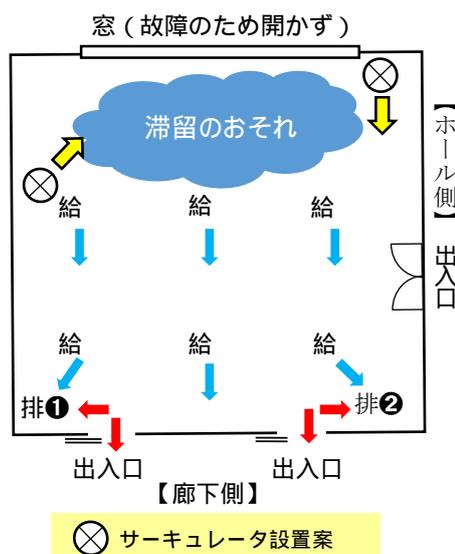


図1 居室Aの空気の流れ



写真1 風量の測定風景
(アキュバランスによる測定)

気は出入口付近の2か所の排気口からしか排出されない。

このため、部屋の奥側の給気口の風量が少ないと、部屋の中央部奥寄りの空気が排出されにくくなる。各給気口からの風量を確認し、調整が可能であれば、部屋の奥側への給気量を大きく、手前側への給気量を小さく設定するとよい。風量を調整できない場合には、図2のようにサーキュレータを設置することで、空気の滞留を解消することもできる。

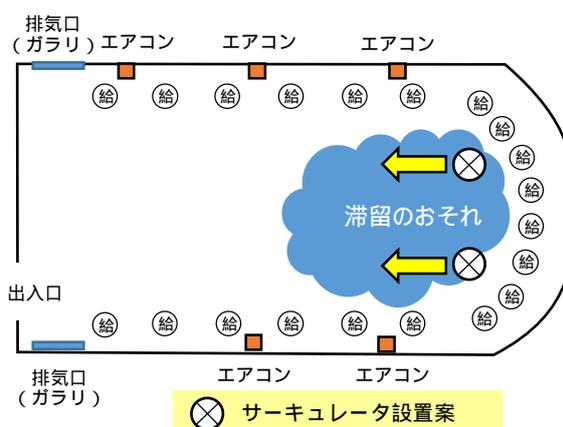


図2 居室Bの空気の流れ

また、いくつかの給気口では風速が強く、直接吹き付ける場所では不快に感じた。

(3) 換気量

居室Bへの給気は100%外気であるため、給気口での風量×給気口の個数が外気導入量となる。給気口での実測風量は160~760 m³/hと測定点により違いがみられた。仮に200 m³/hと低く見積もって外気導入量を算出しても、200×20=4,000 m³/hとなり、20名での利用に必要な外気導入量600 m³/hを十分満たしていた。

3-3 居室C

(1) 空調方式

居室Aと同様に、AHUで外気と室内から排気された空気の一部を混ぜて、温度調節と加湿を行った後、室内に給気している。

(2) 空気の流れ(図3)

空気の流れは、14か所の給気口から吹き出し、部屋の四隅にある排気

口から排気される構造になっており、また、給気口が2階部分の高さに相当するところにあるため、部屋の中央の空気が滞留しやすい構造であった。

また、排気口の近くにドアがあるため、ドアが開いている状態では、廊下から入った空気が排気口に吸い込まれ(ショートサーキット)中央部の空気の排出がさらに滞ると考えられる。

居室Cには感染症り患のおそれのある人が滞在することを考慮すると、集会室内の空気が廊下へ漏れないよう管理することが望ましく、そういった観点からもドアは閉めておく必要がある。また、避難者間での感染予防のために、避難者の滞り場所はできるだけ距離を取り、パーティションなどを適切に設置するとよい。



図3 居室Cの空気の流れ

中央部の空気の滞留を解消することだけを考えれば、サーキュレータの設置が有効だが、感染予防を考えるとサーキュレータは使用せず、空気の流れのよい、各排気口に近いスペースに離れて滞在するのがよいと考える。

(3) 換気量

設計時のAHUの外気導入量は $2,500 \text{ m}^3/\text{h}$ 、送風量は $6,200 \text{ m}^3/\text{h}$ 。室内への給気に含まれる外気の割合は $2,500 \div 6,200 = 0.40$ 、40%。給気口1か所あたりの設計給気量は $428 \text{ m}^3/\text{h}$ だった。

給気口の位置が高く、実際の風量の測定はできなかったが、仮に居室Aと同程度の、設計時の8割程度の風量とした場合、居室Cへの給気量の合計は、 $428 \times 14 \times 80\% = 4,794 \text{ m}^3/\text{h}$ 。この給気量に含まれる外気の量は、 $4,794 \times 40\% = 1,918 \text{ m}^3/\text{h}$ となり、『一人あたり毎時 30 m^3 』を満たす定員数は63名となった。

4 まとめ

避難所予定施設の換気状況調査を行った結果、使用予定の3室全てにおいて外気導入量は十分であり、窓や出入口を開放しなくても、機械換気だけで必要な外気量を確保できることがわかった。

しかし、給気口、排気口等の位置関係により、空気が滞留しやすいスペースができていたため、サーキュレータを設置するなどの改善を助言した。ただし、感染症り患のおそれのある人が滞在する居室Cについては、避難者間での感染を防ぐ必要があるため、サーキュレータを設置して空気の滞留を解消するよりも、空気の排出されやすい4か所の排気口付近のスペースに、避難者間の距離を開けて滞在することが望ましいと思われる。

また、居室によっては空調設備に加湿機能がなく、冬期の湿度低下が予想されるため、感染症予防の点からも、避難者の過ごしやすさという点からも、対策が必要であった。このように、もともと別の用途（今回は体育施設）として設計されていた場所を避難所として利用する場合、特に注意の必要なケースがある。

その他、給気口からの吹出しが強く、不快に感じる場所があるため、避難者のいる場所に直接吹き付けないような向きに変更するとよいと助言した。このように実際に避難場所を確認することでわかることもあり、現地での調査、事前準備の有効性を改めて感じた。

最後に、換気で重要なことは、取り入れた外気がどこから排出されるか、空気の流れを把握することである。これは、機械換気だけではなく、窓開け等による換気についても同じである。当所ホームページには、換気についての注意点をまとめて掲載しているので、ぜひ感染症防止対策の参考にさせていただきたい。

「新型コロナウイルス感染症に関すること」>「感染症予防対策～施設における換気について～」
<https://www.fukushihoken.metro.tokyo.lg.jp/minamitama/gyoumu/covid19/kigyuu.html>