

新型コロナウイルス禍での換気を考慮した暖房時の快適性評価

暖房時の換気の効果と室内温熱環境評価

Evaluation of thermal comfort during heating with consideration for ventilation in the COVID-19 pandemic
Ventilation effect and indoor thermal environmental evaluation during heating

(先端技術応用研究所 情報通信G)

(Information & Communication Technology Group, Advanced Research & Innovation Center)

新型コロナウイルス禍において、住宅でも換気に対する関心が高まっている。そこで、新型コロナウイルス禍で推奨される換気量を確保するための換気方法を見出し、従来の換気方法と比較した暖房時の快適性と経済性を評価した。

Due to the COVID-19 pandemic, there is growing interest in ventilation in homes. In response, we devised ventilation methods to ensure the recommended ventilation volume in the COVID-19 pandemic, and evaluated thermal comfort and economy during heating compared to conventional ventilation methods.

1 背景と目的

新型コロナウイルス禍において、住宅でも換気に関する関心が高まり、暖房運転時でも換気する機会が増えることが予想される。

建築基準法では、原則として住宅の居室では換気回数を0.5回/hとすることが定められている。一方、新型コロナウイルス禍において、厚生労働省では「換気の悪い密閉空間」を改善するための換気の方法として、窓の開放による場合には2.0回/hの換気回数を推奨している。

そこで本研究では、実験住宅を用いて、推奨される換気量を確保するための換気方法を見出し、従来の換気方法と比較した暖房時の室内温熱環境と消費電力量を評価した。

実験は第1図の実験住宅内のLDK (19.1畳: 30.96m²) にて実施した。

換気する窓は、第1表のとおり予備実験により換気量が最も大きくなる条件を把握し、換気する窓を選定した。

その結果、

- ・窓が1つある場合
→窓A (=面積が最も大きい掃き出し窓を開ける)
- ・窓が2つある場合
→窓Aと窓B (=空気が部屋を横断するよう窓を開ける)

とした。窓を閉めた状態での換気回数は0.4回/hであった。

※1 建物内にトレーサーガス (CO₂ガス) を発生させ、換気によるガス濃度の時間変化を測定することにより、換気量を算定する手法

2 実験内容

換気は、部屋に窓が1つある場合と2つある場合を想定し、推奨される換気回数を満たす窓の開閉方法について、試験評価した。換気量は、トレーサーガス減衰法^{※1}により計測した。

第1表 換気量(m³/h) (予備実験: 開ける窓の選定)
() は換気回数 (回/h)

窓の状態	窓が1つある場合		窓が2つある場合		
	窓A	窓C	窓A・B	窓A・C	窓A・D
閉め切り	32 (0.4)				
全開	873 (11.3)	250 (3.2)	1008 (13.0)	989 (12.8)	644 (8.3)

3 実験結果

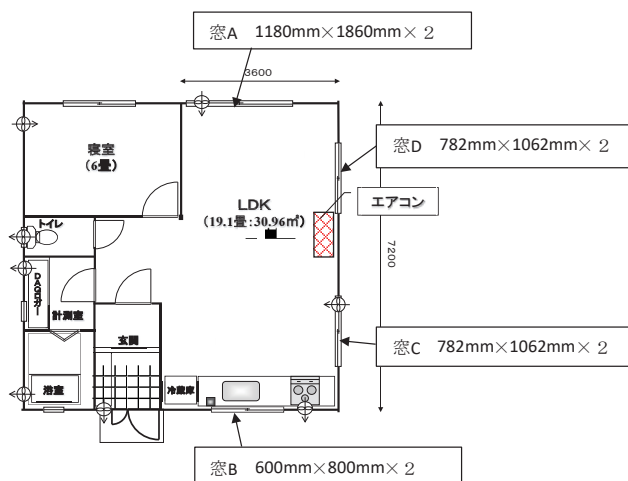
(1) 換気方法の把握

ア 窓を常時開放する方法

窓を常時開放する方法での換気量を第2表に示す。窓が1つある場合、窓を1/3開放すると換気回数が2.1回/hとなり、2.0回/hを上回った。部屋に窓が2つある場合、それぞれ1/6開放すると換気回数が2.3回/hとなり、2.0回/hを上回った。

イ 窓を短時間全開する方法

窓が2つある場合、それぞれ60分間のうち10分間開放すると換気回数が2.5回/hとなり、2.0回/hを上回った(第3表)。



第1図 実験住宅内LDKの平面図

第2表 換気量(m³/h)(窓を常時開放する方法)
()は換気回数(回/h)

窓の状態	窓が2つある場合	
	窓A	窓A・B
閉め切り	32(0.4)	
全開	873(11.3)	1008(13.0)
1/3開放	162(2.1)	-
1/6開放	-	181(2.3)

第3表 換気量(m³/h)(窓を短時間全開する方法)
()は換気回数(回/h)

窓の開閉	窓が2つある場合	
	窓A・B	
60分間で10分1回	189(2.5)	

(2) 暖房運転した場合の室内温熱環境と消費電力量

本研究では、部屋に窓が2つある場合の「窓を常時開放する方法」と「窓を短時間全開する方法」について、暖房運転中に換気した際の、室内温熱環境、消費電力量を比較した。暖房運転時のエアコン^{※2}の設定温度は21℃とした。

外気条件は、気温7℃、湿度50%RHとした。PMV(温熱環境指標)^{※3}は室内5点(床上90cm)の平均値を採用し、着衣量は1.0clo、代謝量は1.0metとして算出した。

ア 窓を常時開放する方法

PMVの推移を第2図に示す。PMVは著しく下がることなく常に±0.5以内となり、快適域内に入っている。この時の消費電力量は、窓を閉め切った場合と比較して約1.5倍(電気代は約9.4円/h^{※4})増加した(第4表)。

イ 窓を短時間全開する方法

PMVの推移を第3図に示す。窓を開放した10分間はPMVが-0.5より低く寒い側となるが、窓を閉めてから約4分で-0.5以上となり、快適域に戻る。この時の消費電力量は、窓を閉め切った場合と比較して約1.2倍(電気代は約4.1円/h^{※4})増加した(第5表)。

※2 暖房能力：6.7kW、通年エネルギー消費効率(APF)：6.1(カタログ値)

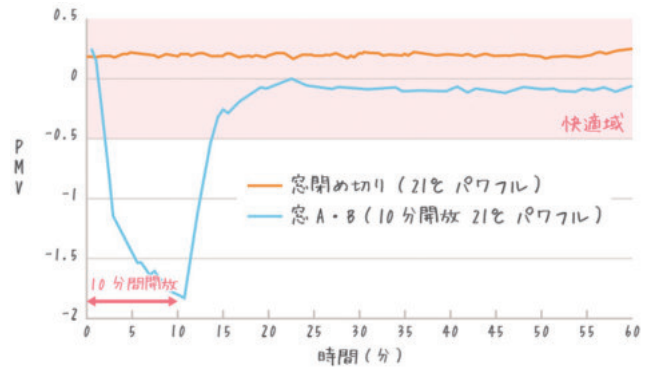
※3 快適さを表す指標の一つで、温度環境に関する6要素(空気温度、放射温度、気流、湿度、着衣量、代謝量)から求めることができる。PMVは、-3から+3の数値によって表され、±0.5以内が快適な条件とされている。

※4 25.51円/kWh(おとくプラン料金単価(120kWhをこえ300kWhまで))にて試算

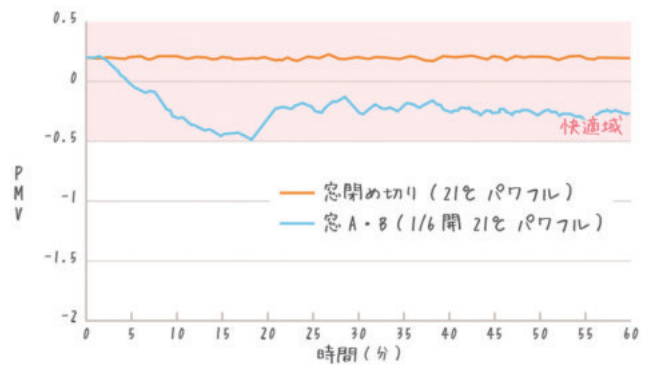
(3) 評価

暖房運転時の快適性については「窓を常時数センチ開ける方法」が優れ、経済性については「窓を短時間全開する方法」が優れていた。

なお、定量的な結果については、外気の温度・湿度、エアコンの容量、部屋の広さ等の諸条件で変わってくる。今回の結果は、当社実験設備での条件設定で試行した一例である。



第2図 PMVの推移(窓を常時開放する方法)



第3図 PMVの推移(窓を短時間全開する方法)

第4表 消費電力量と電気代(窓を常時開放する方法)

窓の開閉	消費電力量(kWh)	電気代(円/h)	PMV(60分平均値)
閉め切り	0.74	18.9	0.20
1/6開放	1.11	28.3	-0.23

第5表 消費電力量と電気代(窓を短時間全開する方法)

窓の開閉	消費電力量(kWh)	電気代(円/h)	PMV(60分平均値)
閉め切り	0.74	18.9	0.20
60分間で10分1回	0.90	23.0	-0.35

4 まとめ

本研究では、新型コロナ禍で推奨される換気方法を見出し、従来の換気方法と比較した暖房時の快適性と経済性を評価した。今後もより省エネとなる換気方法と暖房運転の方法を模索していきたい。

今回の実験は、お客さま向けWEBサービス「カテエネ」のコラム「カテエネ研究所」にて発信した内容の一部をより詳細に記したものである。「カテエネ研究所」では、他にも暮らしにおける豆知識について、省エネや快適性の効果を確認するための各種実験を紹介している。カテエネは、下記URLから会員登録することで閲覧できる。

<https://katene.chuden.jp/>



執筆者/出原 範久