

↓↓ 動画による解説 ↓↓

↓↓ リーフレット ↓↓



やさシティ、まつど。
matsudo



検証内容別 検証方法・結果

＜住居の換気に関する検証報告書より＞

2021年12月 松戸市健康福祉政策課

検証実施日：2021年11月1日

検証場所：千葉大学 予防医学センター ケミレスタウン実証実験施設

検証・アドバイス：橋本安全衛生コンサルタントオフィス 所長 橋本 晴男 氏
千葉大学予防医学センター 特任助教 武藤 剛 氏
千葉大学予防医学センター 准教授 鈴木 規道 氏

(注) 本資料中の換気量は、実測に基づいて算出した概略値です

検証した換気方法

検証 1

窓開け の効果

(平屋)

検証 2

窓向き送風機 の効果

(平屋)

検証 3

レンジフード の効果
(+窓・ドア開け)

(平屋)

検証 4

窓向き送風機 の効果
(+窓・ドア開け)

(平屋)

検証 5

空気清浄機 の効果

(2階の一室)

調査対象の千葉大学ケミレスタウンモデルハウス



ケミレスタウン全景

調査対象の部屋の概要（平屋）

	用途 (仮定)	縦(m)	横(m)	高さ(m)	広さ(畳)	階	窓方向
LDK	親族で懇親会	4.4	4.6	2.6	12	1	2
A室	感染者療養用 個室	3.3	2.85	2.6	6	1	1
B室	感染者療養用 個室	3.3	2.85	2.6	6	1	1



検証方法（検証1～4）

密閉した室内に二酸化炭素を放出し、十分攪拌ののち、換気を開始した。



- その後、所定時間後に室内で4～5点で二酸化炭素濃度を測定し、その平均値を室内CO₂濃度とした。
- 換気量は室内CO₂濃度の減り方で求めた。
- 室内の自然換気量 - 0.6回/hr とした
- A,B室：15 m³/h、LDK：32 m³/h
- 換気効果（量） = 実測値 - 自然換気量

調査対象の部屋の概要（2階の一室）

	用途 (仮定)	縦(m)	横(m)	高さ(m)	広さ(畳)	階	窓方向
Z室	感染者療養用 個室	4.3	2.9	2.6	6	2	2

検証方法（検証5）

密閉した室内に粉じんを放出し、十分攪拌ののち、空気清浄機を稼働させた。

- その後、所定時間後に室内で4点で粉じん量を測定し、その平均値を室内粉じん量とした。
- 換気量は粉じん量の減り方で求めた。
- 室内の自然換気量
 - 0.6回/hr とした = 約 20 m³/h
- 換気効果（量） = 実測値 - 自然換気量



普通窓（腰高窓）
（A, B室）



幅0.3m,高さ1.2 m

普通窓（すべり出し窓）
（LDK）



幅0.23m,高さ1.3 m

掃出し窓
（LDK）



幅0.3m,高さ2.15 m

窓の開け幅

検証No.	窓開け方向	普通窓	掃出し窓	換気量 (m ³ /h)
1	1	○	—	50
2	1	—	○	150 *1
3	2, L字	○	○	300 *2

- 普通窓を30cm開 : **50 m³/h** 相当の効果あり
- 掃出し窓を30cm開 : **150 m³/h** (効果が大)
 - 面積は普通窓の約2倍だが、**更に効果が1.5倍UP**
 - **窓の上下、それぞれで換気されるため (上下2か所の窓開けに近い)**
 - *1 : $150 = (50+50) \times 1.5$
- 2方向の窓開けは、さらに効果大 : **300 m³/h**
 - 各窓の換気能力の、**更に1.5倍効果UP**
 - **空気の流れ (吸気・排気) が明確になるため**
 - *2 : $300 = (50+150) \times 1.5$

普通窓 (A室)

窓の下半分に向け送風



幅0.3m,高さ1.2 m

窓の開け幅

検証No.	窓開け方向 普通窓 ドア閉	サーキュレーター		換気量 (m ³ /h)
		モード	相当送風量 (m ³ /h)	
1	1	止	0	50
4	1	静	50	100 (=50+50)
推定	1	中	150	200 (推定)
5	1	強	250	300 (=50+250)

窓・ドアの内側から室外に送風できる能力 (推定値)
 実際のサーキュレーターの設計風量よりかなり小さい
 ※サーキュレーター付近でショートカットが起きていると予想

- サークュレーターを使用
- **窓に向けての送風は有効** (窓の下側から室外に出た分が上側から入ってきて循環)
- その換気量は、「元々の窓の換気量 + 送風機の送風能力」でおおよそ予測できる
 - 例) モード強の場合の推定値 : 300 = 50 + 250

LDK (レンジフード・掃出し窓)



幅0.3m,高さ2.15 m
窓の開け幅

検証No.	開口部			レンジフード	換気量 (m ³ /h)
	普通窓	掃出し窓	LDK入口 ドア *1		
1	○			—	50
2		○		—	150
推定			○	—	100 (推定値)
推定				ON	350
6	○			ON	400 (=50+350)
7		○		ON	500 (=150+350)
8		○	○	ON	725 (=375+350)

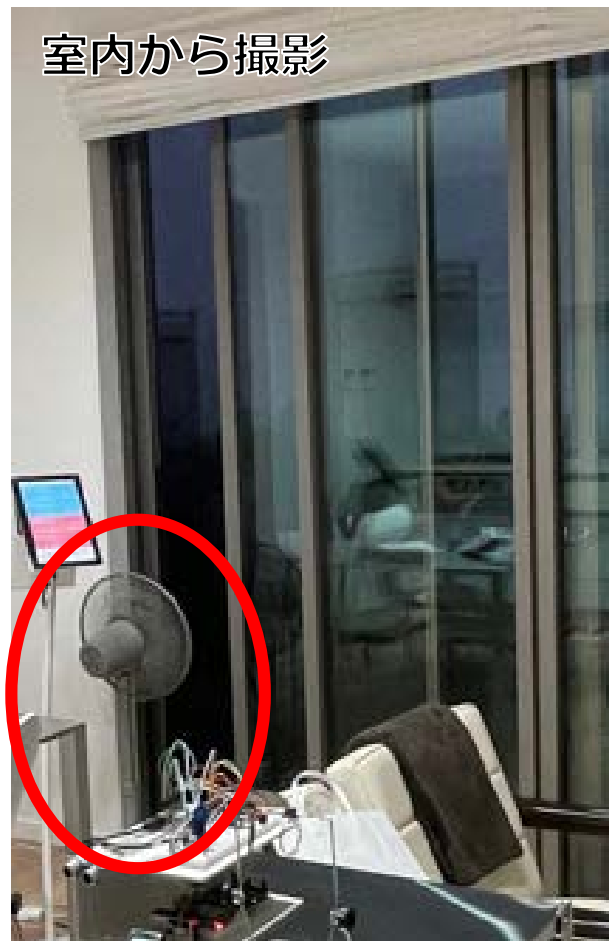
- レンジフードに窓 (ドア) 開けを加えると、それに応じ換気量が増える
- その換気量は、「元々の窓の換気量 + レンジフードの排気量」でおおよそ予測できる
 - 例) 上記ケース8

$$\{ (150+100) \times 1.5 \} + 350 = \{ 375 \} + 350 = 725 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

*1 : 幅1.0m,高さ2.1m、ドアの先の屋外に通じる窓1~2個は常時開けておく

掃出し窓 (LDK)

室内から撮影



屋外から撮影



窓の下半分に向け送風

外向き送風能力はサーキュレーター (強) と同じと仮定 (強: 250^m³/h)

幅0.3m, 高さ2.15 m

窓の開け幅

検証No.	開口部			窓向き送風	換気量 (m ³ /h)
	普通窓	掃出し窓	LDK入口ドア		
2		○		—	150
推定			○	—	100 (推定値)
推定		○		ON	400 (=150+250)
9	○	○	○	ON	675 (=425+250)

- **窓向き送風に窓（ドア）開けを加えると、それに応じ換気量が加算され増える**
- その換気量は、「元々の窓の換気量 + 送風機の送風能力」でおおよそ予測できる
 - 例) 上記ケース9

$$\{ (100+150) \times 1.5 + 50 \} + 250 = \{ 425 \} + 250 = 675 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

開け幅：窓30cm、ドア全開

- 室内換気量は、次を単純に加算することでおおよそ推定できる。
 - 窓開けの換気量（1方向, 多方向）
 - レンジフード/窓向き送風機の換気量
- 表は、実測に基づいて算出した概略値

換気方法（開口部）	方向	換気量 (m ³ /h)
普通窓	1方向	50
掃出し窓	1方向	150
ドア（LDK入口等）	1方向	100
普通窓 + 普通窓	2方向	150
普通窓 + 掃出し窓	2方向	300
掃出し窓 + 掃出し窓	2方向	450
普通窓 + ドア	2方向	250
掃出し窓 + ドア	2方向	400
普通窓 + 掃出し窓 + ドア	3方向	450
窓向き送風機（静50m ³ /h）		50
窓向き送風機（中150m ³ /h）		150
窓向き送風機（強250m ³ /h）		250
レンジフード		350

スモークマシンで煙を起こし、空気清浄機稼働
一定時間経過後の室内の粉じん量を測定



- メーカーが示す循環空気量（例：350m³/h）に相当する換気効果が確認できた
- 空気清浄機は、一般換気の補強用に使用できることが確認された
 - HEPAフィルター、または相当フィルターがついたもの
 - 広い部屋で使用する場合は部屋全体の空気の循環が良いことが前提