やさシティ、まつど。
matsudo

感染症アドバイザー制度
実施報告書

（障害者入所施設･障害児通所施設）

調査・監修：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

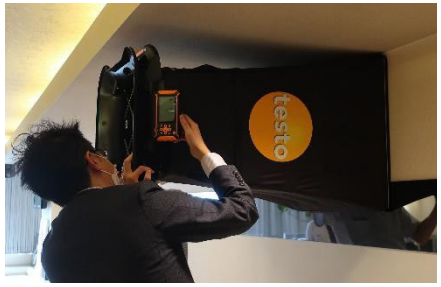
令和3年12月　松戸市　障害福祉課

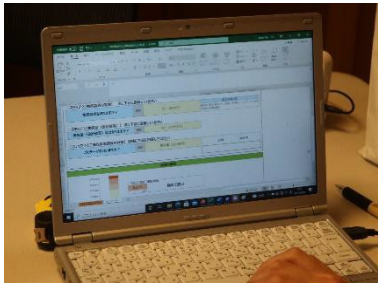
はじめに

- 障害福祉施設等が提供する障害サービスは、利用者の方々やその家族の生活を継続する上で欠かせないものであり、十分な感染防止対策を前提として、利用者に対して必要なサービスが継続的に提供されることが重要であります。
- ワクチン接種も進んでいますが、感染リスクがゼロになるわけではなく、いわゆるブレイクスルー感染事例もあることから、施設内における利用者向け、及び職員側の感染対策が引き続き求められます。
- 松戸市ではこれまでに、主に飲食施設（フロア）向けに、感染リスクを低減した営業に資するよう、感染症専門家が目に見えない気流などを実際に調査して見える化し、気流を踏まえた効果的な感染対策をアドバイスする「飲食施設（フロア）対象感染症アドバイザー制度」を実施しており、この取り組みを障害福祉施設等向けにも 展開することといたしました。
- 本報告書では、専門家からのアドバイス、調査により明らかになった内容をとりまとめました。
本報告書を市内の障害福祉施設等にて行われる感染対策にお役立ていただければ幸いです。

気流調査の内容

施設形状・在室者数の確認 → 現在の換気状況確認 → 換気設備の風量測定 → 窓・ドアからの風量測定 → 換気効率の検証 → 改善策のアドバイス





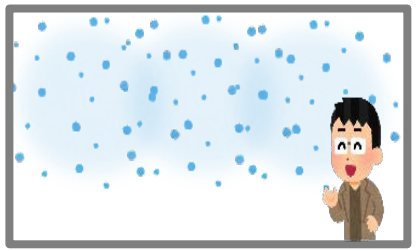
換気の重要性

● なぜ換気が大切なのか

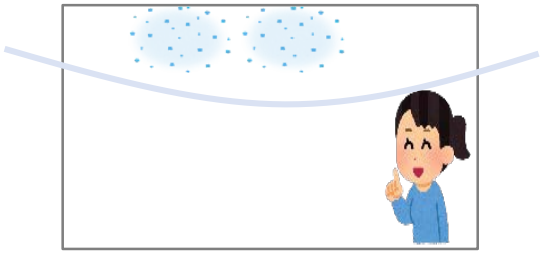
CDC（アメリカ疾病予防管理センター）は、
感染者から２m以上離れた場所では、感染する可能性は低いとしているが、 以下の状況にある屋内空間に、感染者が15分以上滞在した場合は、 ２m以上離れた場所でも感染リスクが生じるとしている。

1．**換気が不十分な閉鎖空間**（空気中の飛沫・エアロゾル濃度が高まる）
2．**吐き出す息の量が多い**（空気中の飛沫・エアロゾル濃度が増える）
3．**１と２の状況にある屋内での滞在時間が長い**

密閉空間ではエアロゾル滞留



換気が十分で滞留しない



空気の流れ・換気の効率性は目に見えないため、換気が適切にできているか分かりません。

そこで、気流を調べ、どの程度換気ができているか、空気がよどんでいる場所はどこかを把握し、**「効果的な換気」「エアロゾル感染対策」**を行うことが重要です。

報告書内の用語の定義

用語	内容
吸気	• 外から空気を取り込むこと
排気	• 室内の空気を外に出すこと
換気回数	• 一時間に空気が入れ替わる回数 • 主な換気回数　航空機の客室：20～30回/時（2~3分に1回入れ替わる） 新幹線の車内：　8～10回/時（6~8分に1回入れ替わる）
1人当たり換気量	• 一人当たり、どの程度の換気量が確保できるかを測る指標 • 基準は30㎥/ｈだが、一般的な事務作業時を想定している • 在室者の活動度（呼吸量）に応じて、必要換気量は増加する • **機能訓練等により運動する場合は、基準の2倍（60㎥/ｈ）以上が必要**
二酸化炭素（CO2）濃度	• 換気状況を測る指標　1000ppm以下　→良い 1000～1500ppm　→やや悪い 1500～2500ppm　→悪い 2500～3500ppm　→非常に悪い 3500ppm超え　→極めて悪い
気流	• 空気の流れ • **換気のためには、広く在室者を通過し、空気の滞留がないことが重要**

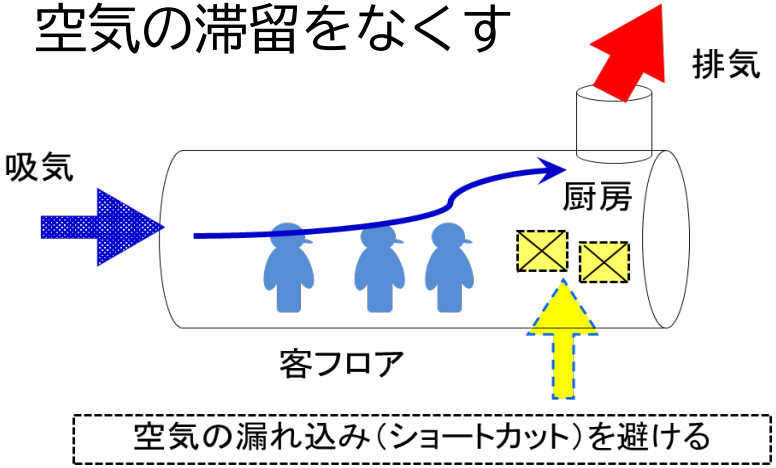
良い換気とはどのような換気か？

吸気、排気が肝心

- 機械換気（排気）能力をうまく活用し、吸気から排気に向かって空気の通り道をつくる

①空気の入口（窓やドア）をつくる　②出口（換気扇）を見つける　③入口ー出口の道をつくる

- 吸気が在室者を広く通過する
- 部屋の角は空気が滞留しやすい
  →CO２モニターを設置し、状況確認
- 扇風機、サーキュレーターは補助的に活用し、 空気の滞留をなくす
- エアロゾルはより上方に
  （鼻・口の高さの滞留を避ける）



注意　換気の良否に関わらず、他の対策（3密防止、消毒、 マスク、大声を控える等）は必要

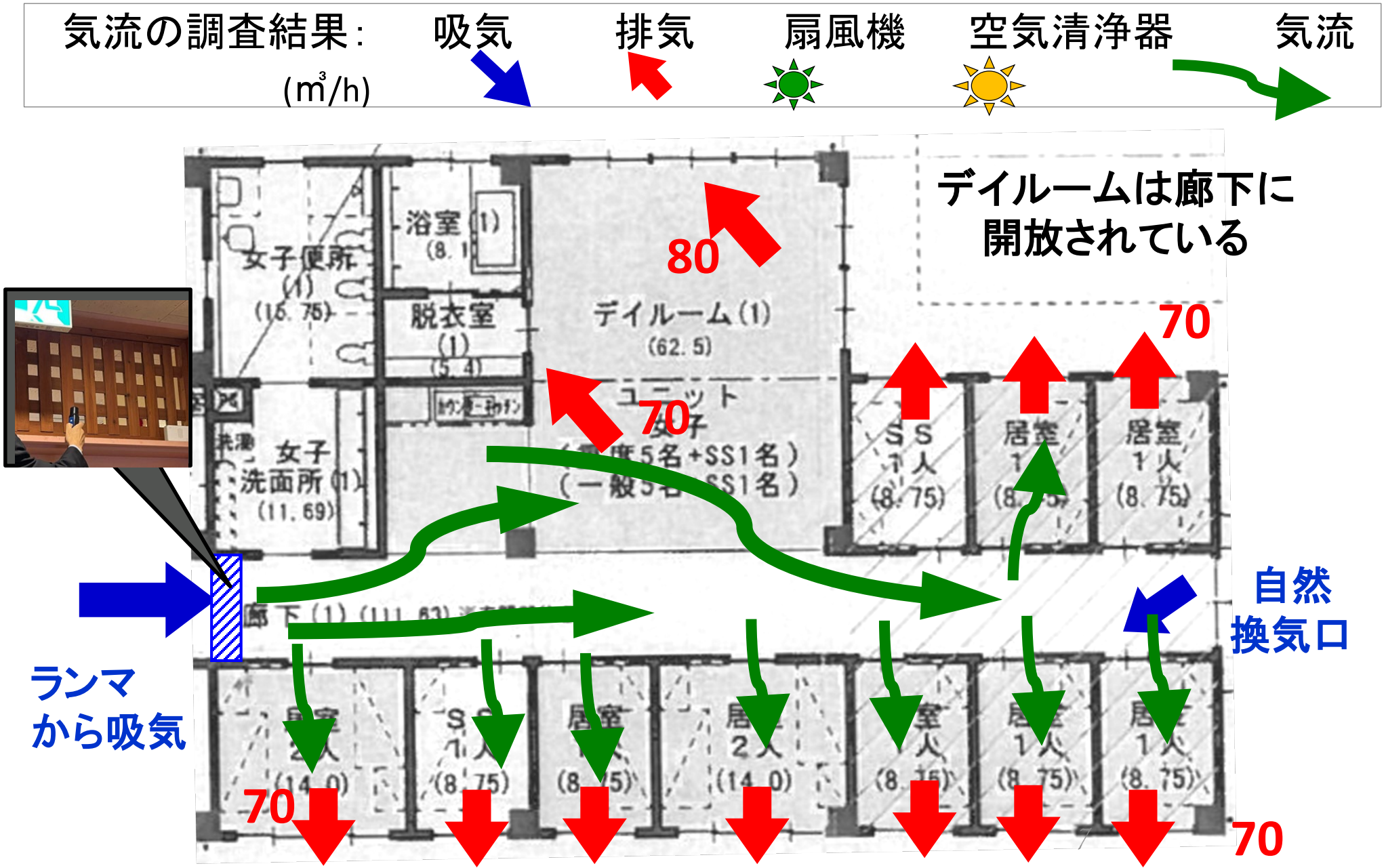
ケース 1　障害者入所施設

	用途	利用人数 （最大）	活動度 (k)	縦(m)	横(m)	高さ(m)
デイルーム （1階）	昼間の時間を 過ごす	6 (スタッフ含む)	1 (安静)	9.0	6.3	2.6
デイルーム （3階）	昼間の時間を 過ごす	5 (スタッフ含む)	1 (安静)	8.0	8	2.6

デイルーム
1階

デイルーム
3階

調査結果：デイルーム1階



調査結果：居室の換気（1階・3階）

各部屋の吸排気が，大変良好

排気口
70 m3/h,

ガラリ,
空気取入口
70 m3/h

ケース１　デイルーム１階　調査結果

気流調査の結果

窓などからの吸気量、換気扇などからの排気量を計測

現状の対策

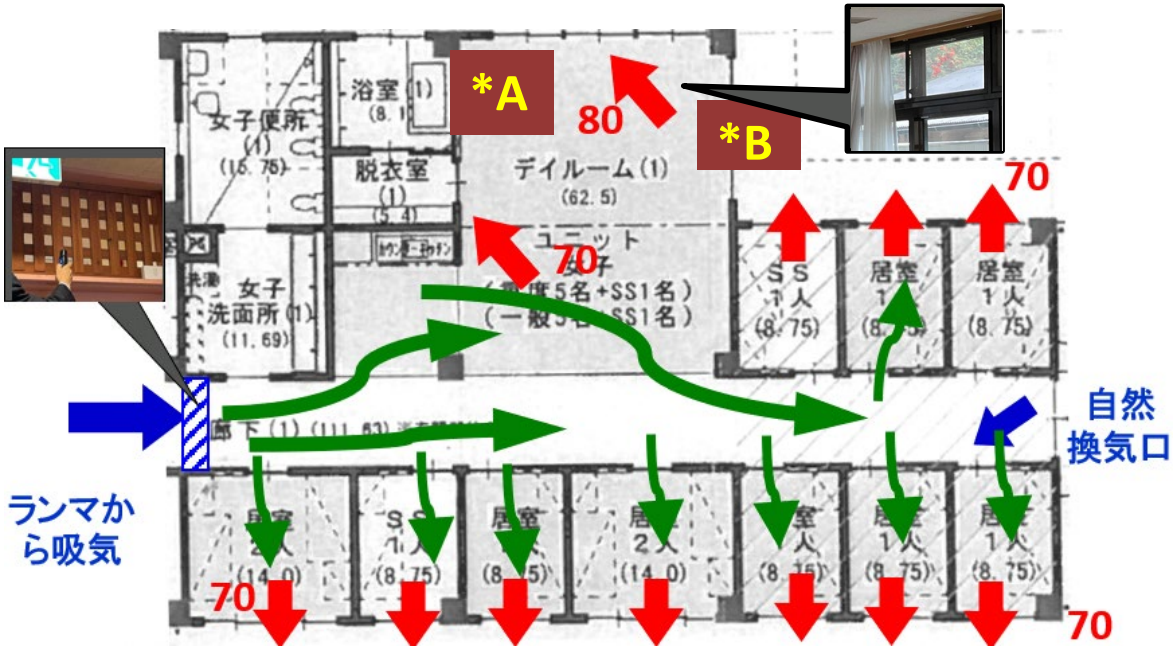
凡例　：　吸気　排気　扇風機　空気清浄器　気流
（数値の単位はm3/h）

換気方法

- 各居室から排気。デイルーム（廊下）から各ドアの「ガラリ」を通じ排気
- デイルーム天井の排気口（2か所）
- 廊下（玄関側）の「ランマ」から吸気

換気量

各居室の換気分：**350** (=70x10 ÷ 2)
（50%がデイルームに廻ると仮定）
デイルーム：　**150**　　.
合計：500　[単位㎥/h]



追加対策（推奨）

- デイルームの奥側に空気が「よどむ」可能性がある
  ⇒**送風機を設置（右図A位置）**
  または
  窓を常時開ける（30㎝程度，右図B）

換気状況の評価

良好

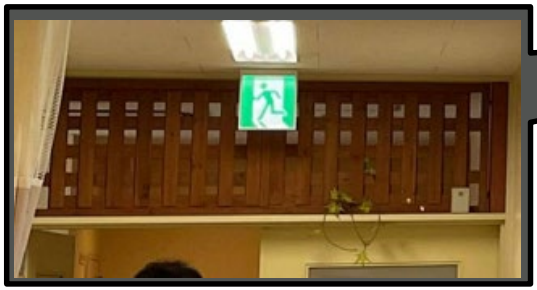
- 吸排気量が十分
- 気流の流れ方向も良い
- 一人当たり換気量：**83㎥/h（基準30㎥/h）**
- 換気ｼﾐｭﾚｰﾀｰ*によるCO２濃度予測（在室者45名）
  → **620ppm（非常に良い）**

＊：日本産業衛生学会が開発。店舗面積、滞在人数、人の活動度、換気量を入力することで換気の良否を見積もることができるツール。

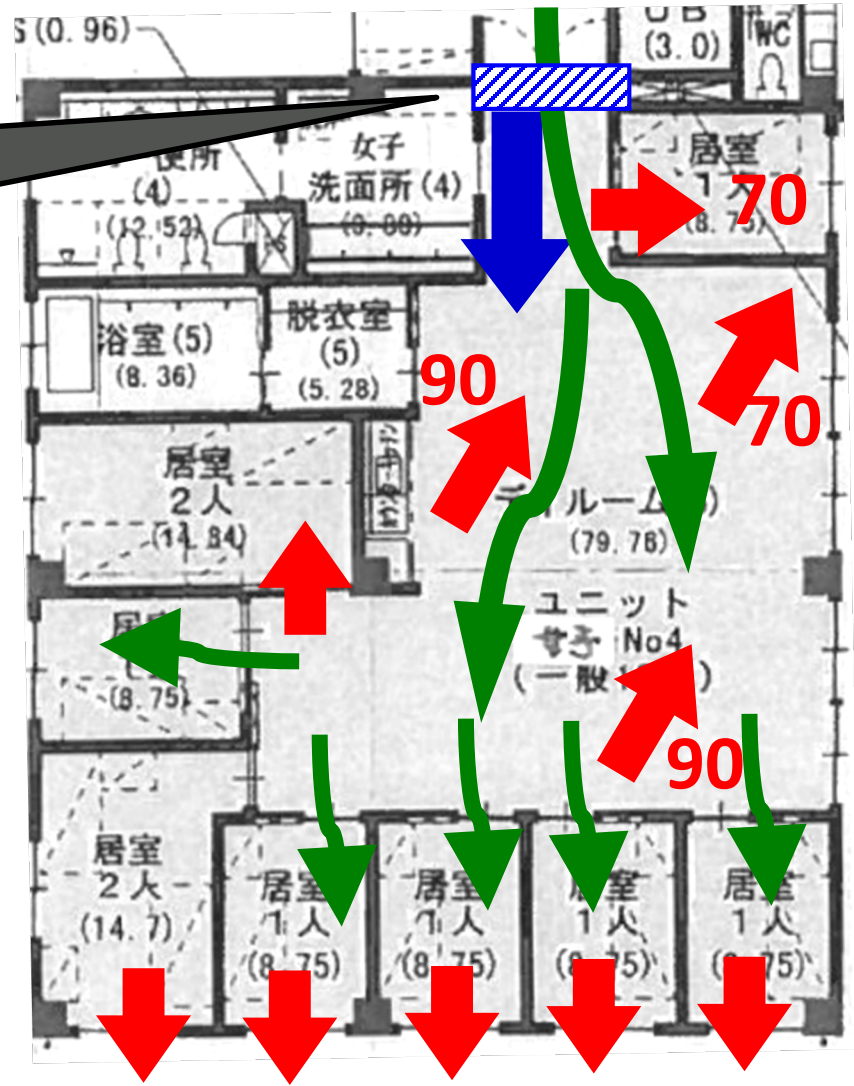
調査結果：デイルーム3階

気流の調査結果：　吸気　排気　扇風機　空気清浄器　気流

(m3/h)



ランマから吸気



気流の流れ方向が良い

天井に排気口3か所

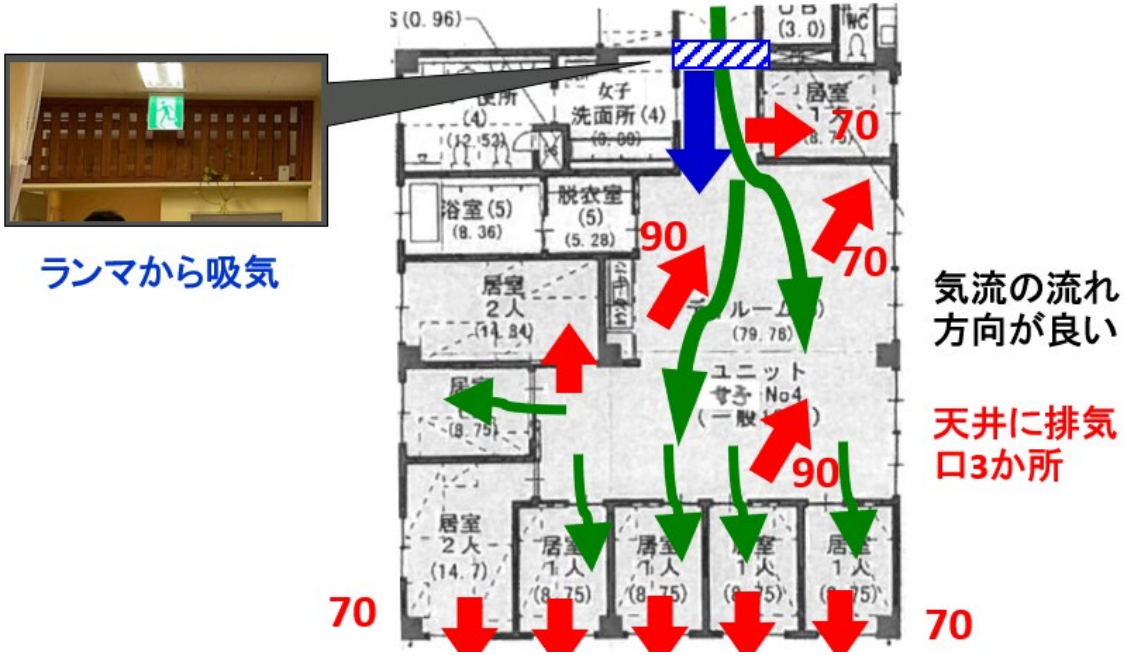
ケース 1　デイルーム3階　調査結果

気流調査の結果

窓などからの吸気量、換気扇などからの排気量を計測

現状の対策

凡例　：　吸気　排気　扇風機　空気清浄器　気流
（数値の単位はm3/h）



換気方法

- 各居室から排気。デイルーム（廊下）から各ドアの「ガラリ」を通じ排気
- デイルーム天井の排気口（3か所）
- 廊下（玄関側）の「ランマ」から吸気

換気量

各居室の換気分：**420** (=70x6)

（居室6つ分がデイルームを通ると仮定）

デイルーム：**250**　　.

合計：**670**　[単位㎥/h]

追加対策（推奨）

- 現状で問題ありません

換気状況の評価

良好

- 吸排気量が十分
- 気流の流れ方向も良い
- 一人当たり換気量：**134㎥/h（基準30㎥/h）**
- 換気ｼﾐｭﾚｰﾀｰ*によるCO２濃度予測（在室者45名）
  → **530ppm（非常に良い）**

＊：日本産業衛生学会が開発。店舗面積、滞在人数、人の活動度、換気量を入力することで換気の良否を見積もることができるツール。

ケース１　居室（個室）　調査結果

気流調査の結果

窓などからの吸気量、換気扇などからの排気量を計測

現状の対策

換気方法

- 各居室から排気。
- デイルーム（廊下）から各ドアの「ガラリ」を通じ排気

換気量

居室の換気（排気口，機械換気）：**70**

自然換気分：**25**

合計：**95**　[単位㎥/h]

各部屋の吸排気が，大変良好

床面積18.5㎡ 天井高2.6m

追加対策（推奨）

- 不要。問題ありません。
- 感染者が居室で療養している場合，介護者が立ち入っても問題ありません。

  次の注意は必要：

  ・マスク着用し、できるだけ短時間の滞在。

  ・感染者との近距離での会話を避ける。

換気状況の評価

良好

- 吸排気量が十分
- 気流の流れ方向も良い
- 一人当たり換気量：**95㎥/h（基準30㎥/h）**
  （感染者の場合は，　90㎥/h）
- 換気ｼﾐｭﾚｰﾀｰ*によるCO２濃度予測（在室者1名）

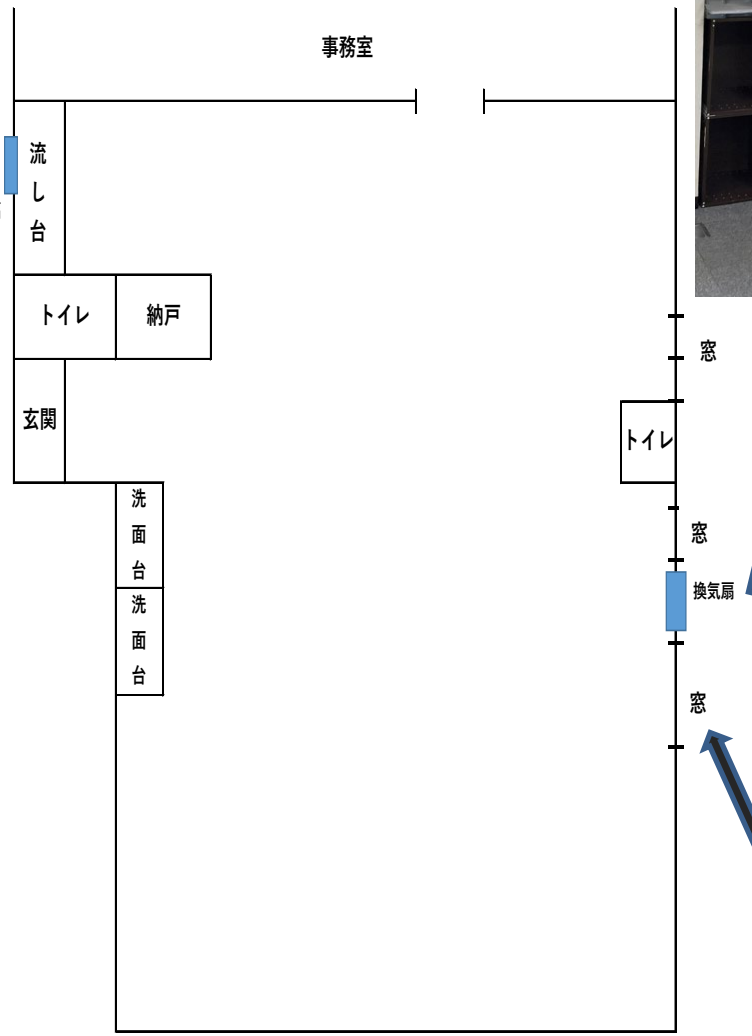
  → **590ppm（非常に良い）**

＊：日本産業衛生学会が開発。店舗面積、滞在人数、人の活動度、換気量を入力することで換気の良否を見積もることができるツール。

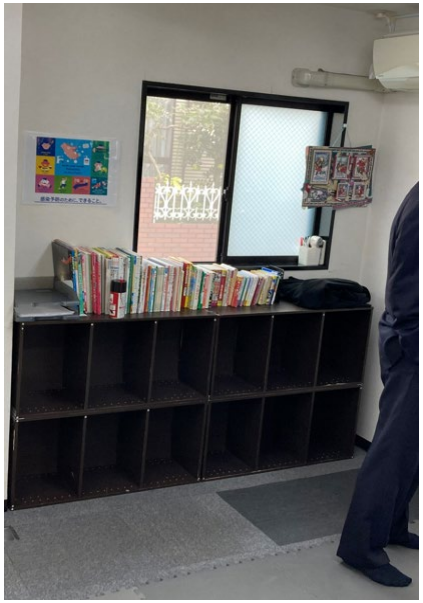
ケース 2　放課後等デイサービス事業所

	用途	最大人数	活動度(k)	縦(m)	横(m)	高さ(m)
教室	おもちゃ遊び，歌，ダンス，読書等	19 (スタッフ含む)	2 (少し動き)	約11	約5	2.5

教室写真



窓
（事務室寄り）

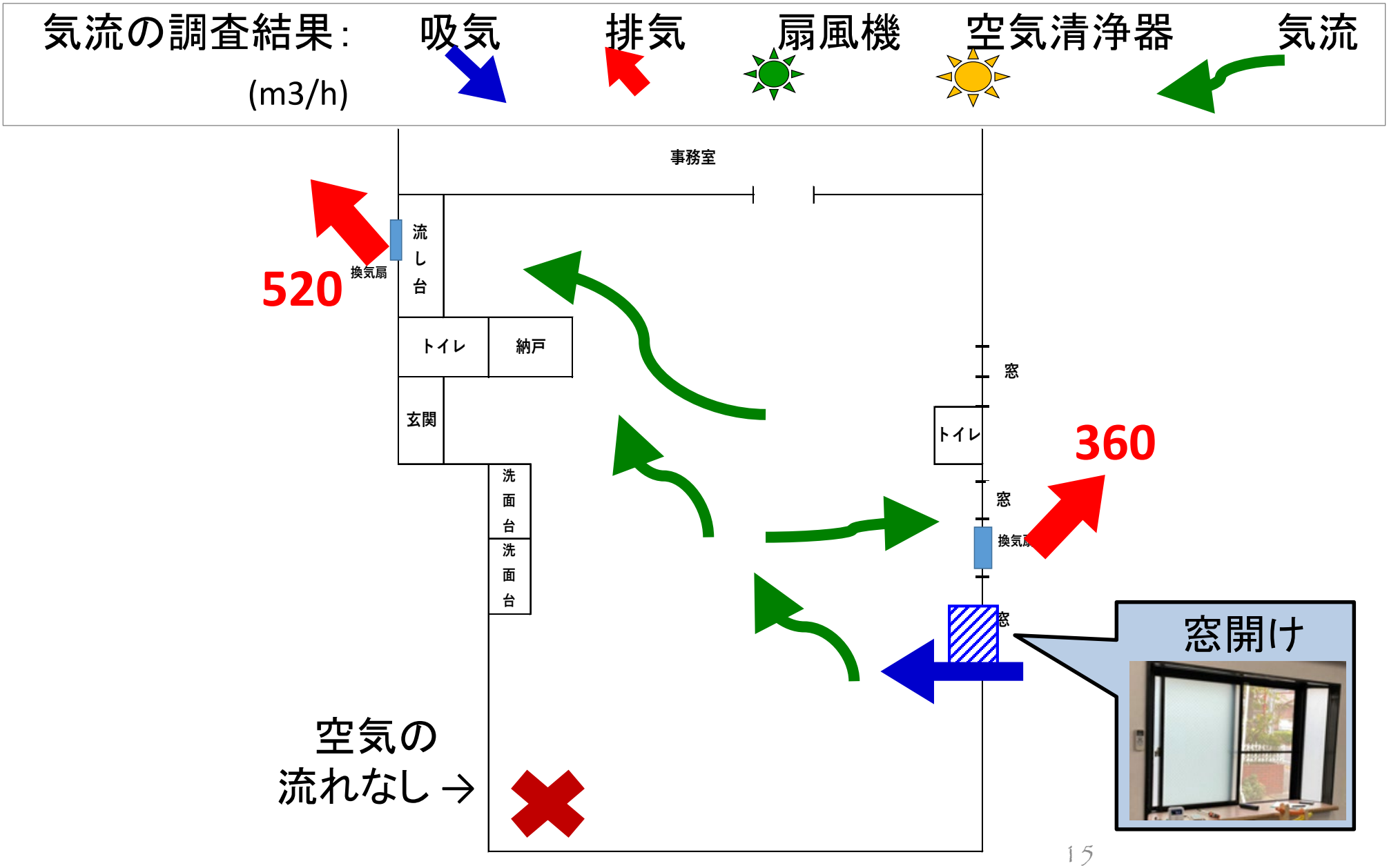


教室の換気扇

流し台上の換気扇

窓（出窓）

調査結果：教室


気流の調査結果：
(m3/h)
吸気
排気
扇風機
空気清浄器
気流
事務室
流し台
換気扇
520
トイレ
納戸
玄関
洗面台
洗面台
窓
トイレ
360
窓
換気扇
窓
窓開け
空気の
流れなし →

気流調査の結果

現状の対策

凡例　：　吸気　排気　扇風機　空気清浄器　気流
(数値の単位はm3/h)

換気方法

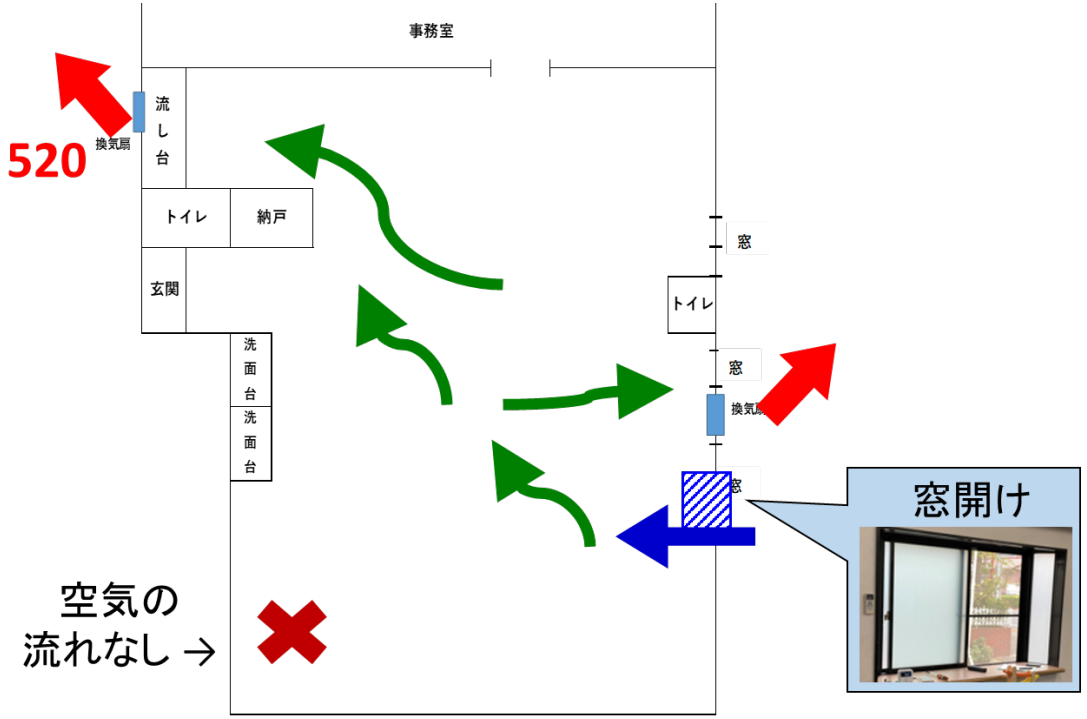
- 換気扇。（2台）
- 吸気は窓開けによる

換気量

換気扇（2台）	880	
自然換気	70	
合計	950	[単位㎥/h]

その他対策

- 入口での検温、手指消毒



換気状況の評価

やや悪い

- 吸排気量は十分
- **気流の流れが良くない。X 印部付近に換気が届かない。**
- 一人当たり換気量（大人）：**73 ㎥/h（基準 60㎥/h）**（※ 在室者大人13名相当）
- 換気ｼﾐｭﾚｰﾀｰ*によるCO２濃度予測（※）

  → **890 ppm（良い）**（基準値： 1,000 ppm）

＊：日本産業衛生学会が開発。店舗面積、滞在人数、人の活動度、換気量を入力することで換気の良否を見積もることができるツール。

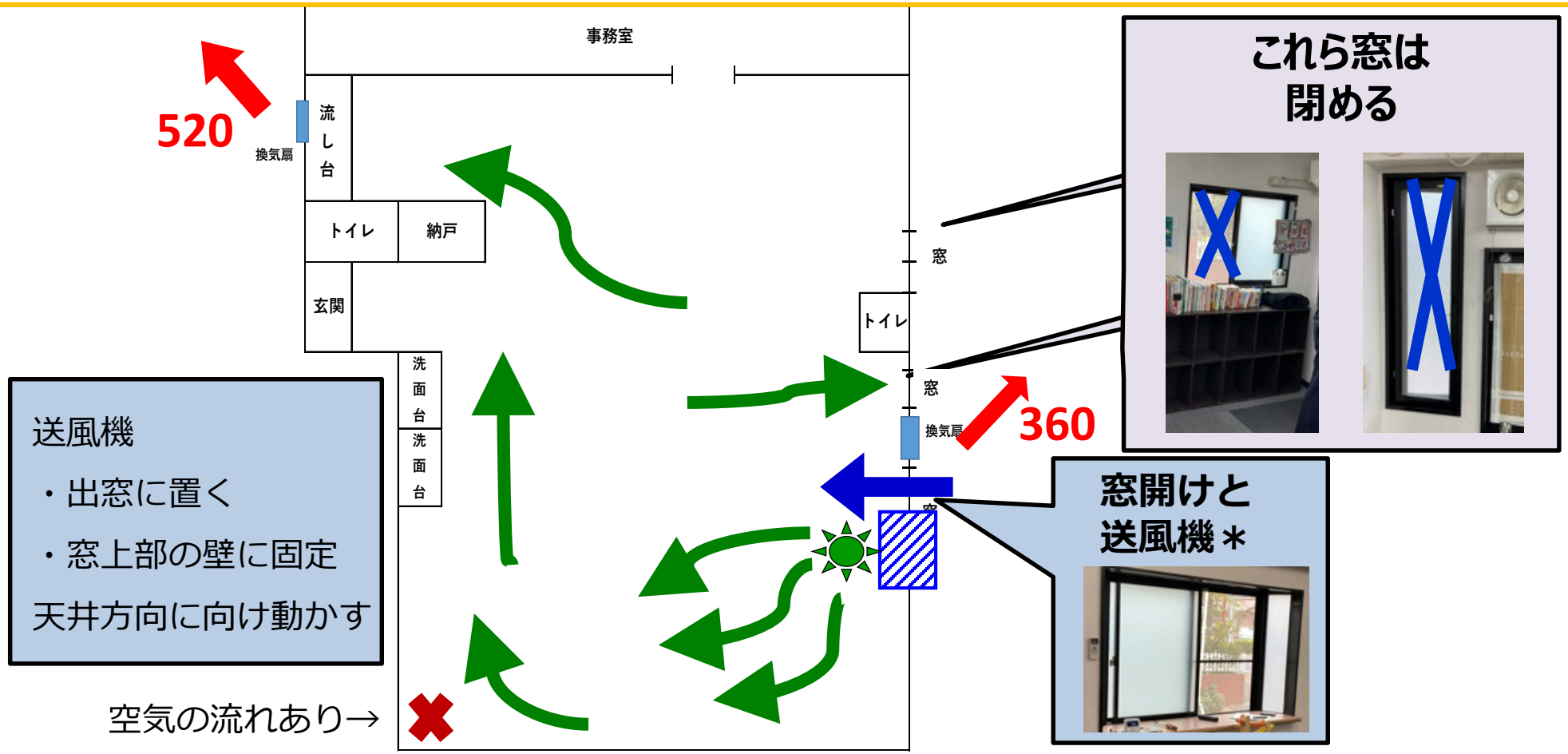
気流調査の結果

窓などからの吸気量、換気扇などからの排気量を計測

追加の対策

凡例 ： 吸気 排気 扇風機 空気清浄器 気流
(数値の単位はm3/h)

- 送風機（扇風機またはサーキュレーター）を窓付近に置き，図左下・および天井方向に向け動かす。(窓は30㎝以上開ける)
- 代わりに，部屋左下隅に空気清浄機を置くことでもよい（ X の位置。この場合も窓は開ける）
- 注意： 他の窓（図の2か所）は閉める。これらを開けると，気流が部屋左下に届かないため（ショートカット発生）



まとめ

評価結果（要旨）

●換気扇2台が良く効いており，排気量は十分です。

●吸気口がないため，窓（出窓）を常時開けてください。

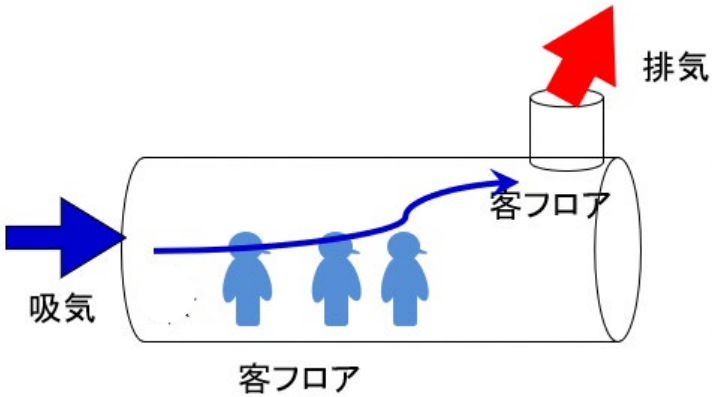
●部屋の左下隅に空気が届きにくく，空気が「よどみ」ます。

推奨事項/コメント

部屋の隅に空気が届くよう，送風機（または空気清浄機）の設置を推奨します

本ケースのモデル化
（改善後）

排気は良好。
空気の流れは良好。



換気のポイント

換気のポイント（換気の良い状態・良くない状態）

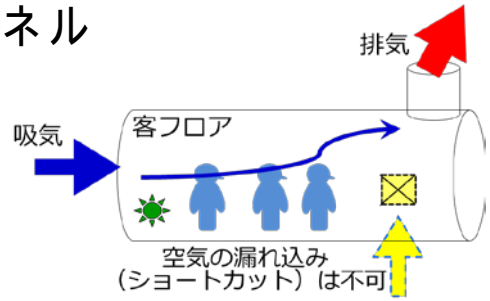
1	十分な「排気」	機械換気（排気）能力が最重要（その位置も） ※（食堂がある場合）厨房の排気を利用してもよい
2	十分な「吸気」	吸気口が確保されていること（その位置も重要） 空気の漏れ込み（ショートカット）は不可
3	この結果として気流が施設（フロア）全体を通過すること その補助としてサーキュレーターなどを用いてもよい	

● 換気のパターン

良い換気

1方向のトンネル

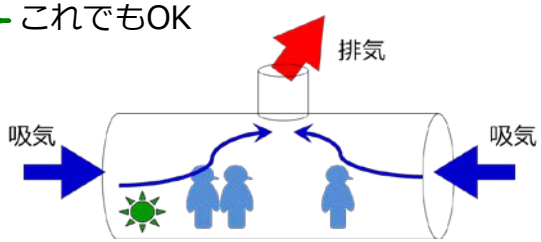
吸気が施設（フロア）全体を通過して排気されている



2方向のトンネル

排気は中央から
吸気は2方向から
これでもOK

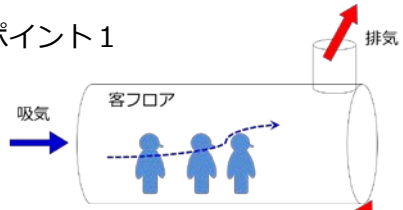
吸気が施設（フロア）全体を通過して排気されている



良くない換気と対策

排気が問題（ポイント1）

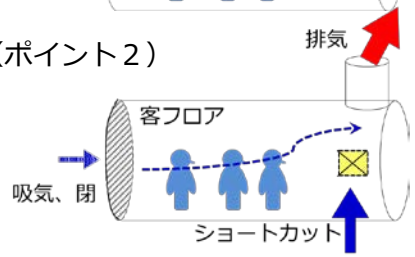
排気が小さく流れる空気の量が不足



＜対策＞
- 排気装置を増強
- 困難なら客数を抑える

吸気が問題（ポイント2）

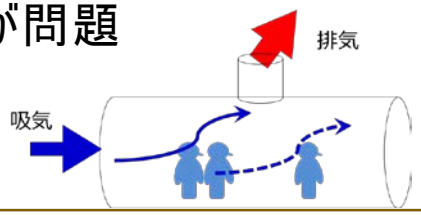
吸気が小さく流れる空気の量が不足



＜対策＞
- 吸気口（戸・窓）を開ける

気流の流れが問題（ポイント3）

途中で排気されるため、奥まで気流が届かず、滞留



＜対策＞
- 奥に排気装置増設
- 奥から吸気しても可

換気のポイント（施設（フロア）の対策①

排気量の確保

- 厨房の換気扇（レンジフード）は強いことが多い。
- 排気量確保には排気設備の強化・増設がベスト（空気清浄機の設置なども含む）。

吸気量の確保

- 窓やドアを開けることで多くが確保できる。
- 天井・壁面の吸気口は吸気量が小さい場合がある→吸気口を点検・掃除して吸気量UP。

空気の通り道の確保

- 空気の入口になる場所（一般的に玄関、窓、吸気口）と、空気の出口になる場所（一般的に換気扇、排気口）を確認し、空気が流れている道を確認する。この際、施設（フロア）全体に空気の通り道ができているか確認する。

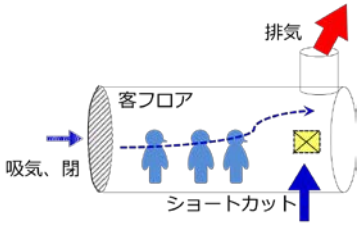
確認のポイント

出口に向かって一方向に流れているか、途中でショートカットしていないか
客席全体を通過しているか（入口と出口がつながっていないエリアはないか）

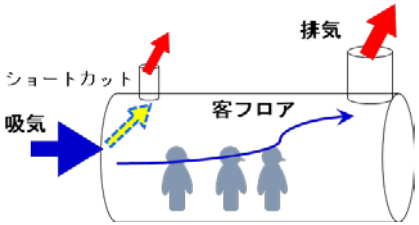
前頁「換気のパターン」の【良い換気】に該当していれば、空気の流れはOK

ショートカットの一例

●途中の窓を開ける等により、空気が漏れ込む（ｼｮｰﾄｶｯﾄ）することで、換気扇の能力を一部使ってしまい、客フロアを流れる気流が減ってしまう。



●窓やドアの近くにある換気扇をまわすと、空気がフロアの一部しか通過せずに排気されてしまい、客フロアを流れる気流が減ってしまう。



換気のポイント（施設（フロア）の対策②

CO2濃度などから換気状況を確認

一人当たり換気量	● 一人当たり、どの程度の換気量が確保できるかを測る指標 ● 基準は30㎥/ｈだが、一般的な静かな事務作業時を想定している ● 在室者の活動度（呼吸量）に応じて、必要換気量は増加する ● 機能訓練等により運動する場合は、基準の2倍（60㎥/h）以上が必要 ● 一人当たり換気量の求め方：換気量 ÷ 在室者数
換気回数	● 1時間に空気が入れ替わる回数 ● 静かな事務作業を行う一般的なオフィスでは、2～３回/時が目安 ● 一人当たりの換気量・床面積に応じて望ましい換気回数は異なる ● 換気回数の求め方：換気量 ÷（床面積 × 天井の高さ）
CO2濃度	● 換気状況の目安となる指標 1000ppm以下→良い　1000～1500ppm→やや悪い 1500～2500ppm→悪い　2500～3500ppm→非常に悪い 3500ppm超え→極めて悪い

【換気量を調べる方法】

・換気扇の設計図、または、メーカーと機種名からカタログ（Webサイトで確認できるものも）で調べる。

・「50Hz（東日本地域）」における「（最大）風量」の値を読み、これの90%を実際の風量とする（空気抵抗のため一般に最大風量は出ない）。
例）360㎥/h →　320㎥/h

【換気状況を調べる方法】

［換気シミュレーターHP］

・公益社団法人 日本産業衛生学会が開発した、「換気シミュレーター」を利用。　URL：http://jsoh-ohe.umin.jp/covid_simulator/covid_simulator.html

・施設（フロア）面積、滞在人数、人の活動度、換気量などを入力することで、室内のCO2濃度を推定し、換気の良し悪しを見積もることができるツール。

・CO2モニターで実際に測定する方法もあるが、この際の留意点は、①実際にお客さんがいる状況で人の多いところや空気の滞留しそうなところで測定すること、②安価な製品の中には正常に測定しないものがあるので注意すること。

換気のポイント（施設（フロア）の対策③

換気シミュレーターの使い方

室内の状況

予入力項目　選択項目　下記に室内あるいは建物の状況を入力・選択してください。

○ステップ１【基本情報】　まず最初に下記を入力してください

床の縦の長さ	入力	5	m
床の横の長さ	入力	10	m
天井の高さ	入力	2.5	m（一般に2.5～3m、不明の場合は2.6mを入力）
部屋にいる人の数	入力	45	人
人の活動状態	選択	ごく軽度の動き	具体例：頻繁な電話応対、発言の多い会議、ゆるいストレッチ、ランニングマシン（遅い歩行：3～4km/h）

調べようとする部屋について、換気装置の有無、および換気量（設計値など）がわかる場合とそうでない場合等で、入力項目が変わってきます。以下の欄でどれかを選択し、数値がわかる場合は入力してください。なお換気量の設計値は一般に建物の管理者などから入手できます。

○ステップ２【換気装置の有無】　次に下記に回答してください

換気装置はありますか？	選択	はい（あります）	換気装置の例：換気扇、排気・吸気ファン（壁面、天井面）、レンジフード、ビルの全体または個別換気

○ステップ３【換気量（設計値等）】　次に下記に回答してください

換気量（設計値等）は分かりますか？	選択	はい（分かります）

○ステップ４【二酸化炭素濃度の計算】　最後に下記に回答してください

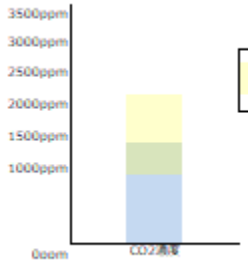
どのデータを用いますか？	選択	換気量（設計値等）	1000	m3/h

●施設（フロア）の床の長さ、天井の高さ、居室にいる人（利用者・従業員）の数を入力

●活動状態を選択
施設では「ごく軽度の動き」を選択
※カラオケ等歌う場面では「軽度の動き」を選択

●換気装置の有無に応じて回答

見積り結果



予測CO2濃度	換気状態は
2,020 ppm	悪い

30分に数分間程度窓を開ける（全開）
またその部屋の使用は控える

以上に加えて、「人が密集すること」「密接した近距離での会話」も避けてください。
咳エチケット（マスク等）と手洗いもお願いします。

Copyright © 2020- 公益社団法人日本産業衛生学会 All Rights Reserved
作成：日本産業衛生学会 産業衛生技術部会「新型コロナウイルス(COVID-19)対応検討チーム」

●回答内容に応じて、見積り結果が表示

（注）予測C02濃度が「1,000～1,500ppm」の場合、換気状況「やや良い」と表示されるが、感染力の強い変異株が広がっているため、「やや悪い」と解釈し、1,000ppm以下を望ましい値とする。

換気のポイント（施設（フロア）の対策④

その他

・節電などで使っていない換気扇、存在を知らない・利用者等の希望で閉じている吸気口・排気口を確認して、使えるものは使う。
・滞留しやすいところは、サーキュレーターを活用して排気口へ気流を促進させる、または、排気設備を設置する。
・カラオケ等で歌う場合は、歌う場所を客席から離して固定し、換気の良い場所で（天井から排気できると良い）。
・テーブル間だけでなく、座席間まで遮蔽できるにアクリル板を設置すると別グループへ飛沫が飛ぶのを防ぐことができる。

空気清浄機って効果あるの？

◆性能の良い*空気清浄機は、換気の補助として有効（空気清浄機の送風能力を「換気量」として加算してよい）
*HEPA（ヘパ）フィルター付きのもの、または、HEPA相当のフィルターを備えること。
高効率フィルターで、0.3μmの粒子を99.97%以上捕集

◆但し、補助として用いる。
— 空気清浄機は、一般に下から吸引して真上に出すなど部屋全体に空気が行き渡る保証がない。
そのため通常の吸排気で気流を作り、補助として空気清浄機を用いる。（部屋の必要換気量の約50%以上が通常の吸排気 で行われていることが前提）

◆注意事項
— 客席の中央付近に置く。気流の最上流や最下流は避ける。
— 運転の設定「強」「弱」などで送風量が大きく異なる。 計画した強さで必ず運転する。
— エアロゾル除去能力があるか、商品ごとに個別に確認する。
— フィルターでなく紫外線（UV）で滅菌するタイプのものもあり、商品によっては有効。個別に確認する必要あり。

換気のポイント（利用者側の対策）

空気中の飛沫量を減らす

・施設（フロア）側が換気を徹底していても、マスクを外して会話をしたり、大声を出すなどにより空気中のエアロゾルが増大すると、換気が行き届かない可能性もある

・大きな飛沫は近い距離の人や食べ物に直接届く。大声の場合は、より遠くへ届いてしまう。

→ 会話をするときはマスクを着用
大声を出さない

施設（フロア）が行う換気対策に協力する

・ドアや窓を開けるなどするため、夏場は暖気、冬場は冷気が室内に入ってくる場合もあるが、換気対策に協力する。

【参考資料】CO2モニターの選び方・補助制度の案内

● CO2モニターの選び方

●選び方
・NDIRセンサーのものが良い
・測定の誤差がでないよう定期的に校正されるものを使用
・校正機能がないものは、屋外で外気の二酸化炭素濃度に近いかを確認

＜選ぶ際の注意点＞
□ 安価な製品の中には正常に測定できないものもある
□ 大学の研究において、5,000円以下等の製品の中には、正常に測定しないものもあることが判明

●置く場所
・最も換気が悪そうな施設（フロア）の角などに設置。空気がよく流れるドア、窓、換気口付近には置かない。
・人から少なくとも５０センチ離す。

● 換気を効果的に行うために活用できる補助制度の案内

●障害施設等における二酸化炭素濃度測定器購入費用助成金
・本報告書を参考に換気を徹底する障害福祉施設等に、CO2モニターの購入費用を助成します。
（上限22,000円）