

学校における環境衛生 (感染症対策)

文部科学省初等中等教育局

健康教育・食育課

健康教育調査官 小出彰宏



独立行政法人教職員支援機構

基本的な感染症対策

- ① 感染源を絶つこと：
外からウイルスを持ち込まない
- ② 感染経路を絶つこと：
手洗い、咳エチケット、**換気、清掃・消毒**
- ③ 抵抗力を高めること：
十分な睡眠、適度な運動及びバランスの取れた食事を心がける

目次

- 1 換気について
- 2 清掃・消毒について

1 換気について

1 換気について

換気による感染症予防の効果

- (1) はしか、結核、水疱瘡、インフルエンザ、天然痘やSARS といった感染症の伝染や拡散と換気との間に関連があることを示す、強力で十分なエビデンスがある。一方、病院、学校、事務所、住宅及び隔離施設における、求められる最小の換気量に関する定量的な研究は十分でない (Li et. al (2007)) 。
- (2) 国際保健機関 (WHO (2009)) は、換気基準の根拠として、「結核とはしかの拡散」と「換気回数 (部屋の空気がすべて外気と入れ替わる回数) が毎時 2 回未満の診察室」の間に関連が見られたとしている (Menzies et al. (2000), Bloch et al.(1985)) 。
- (3) 豊田 (2003) が中学校での結核集団感染において、教室の換気回数が毎時 1.6~1.8 回と少なかったことを指摘している。また、渡瀬 (2010) は、結核の感染リスクと気積の関係を調べ、接触時間が 1 時間の場合、気積が 20m³ を下回ると感染のリスクが高まることを示した。

➡ 国外の文献と矛盾はないが、換気回数に関する定量的な研究は十分でない。

報告書の内容を簡単にまとめると・・・

- 感染症対策に換気は大事。
- 最低どのくらい換気したらいいか明確に言えない。
- ただ、国内外のデータからは、換気回数（部屋の空気がすべて外気と入れ替わる回数）が1時間に2回未満では感染が拡大している。

1 換気について

学校における換気

学校環境衛生基準

換気（CO₂濃度）： 1,500ppm以下であることが望ましい。

CO₂濃度1,500ppm以下に保持するために必要な換気回数
<教師1人及び児童・生徒40人在室、教室の容積180m³の場合>

小学校低学年 2.4回/時

小学校（高学年）・中学校 3.4回/時

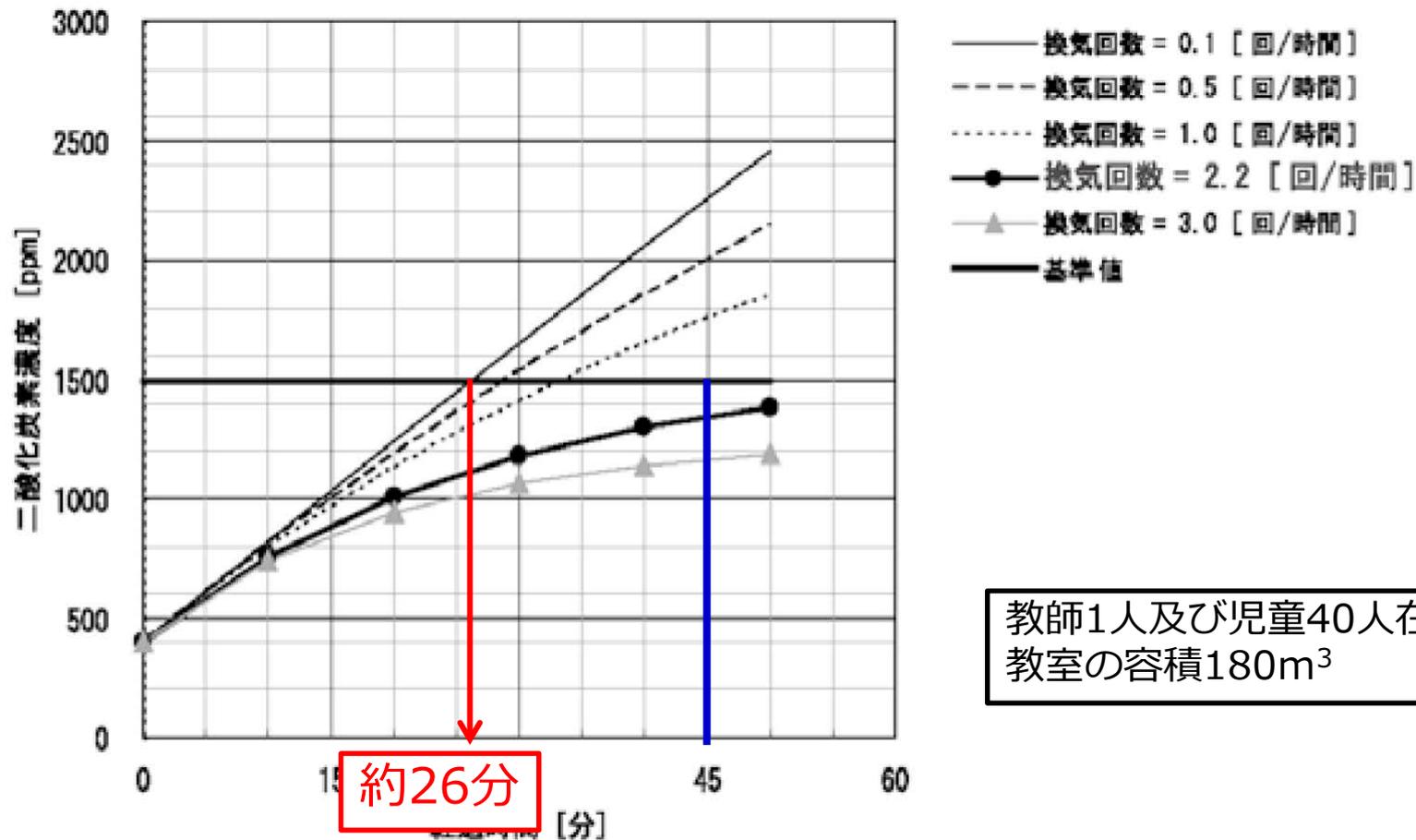
高等学校 4.6回/時

 少なくとも学校環境衛生基準の「換気」の基準であるCO₂濃度1,500ppm以下に保持することが大切。

CO₂濃度1,500ppm以下に保持するために、どのように換気を行うと良いのか？

1 換気について

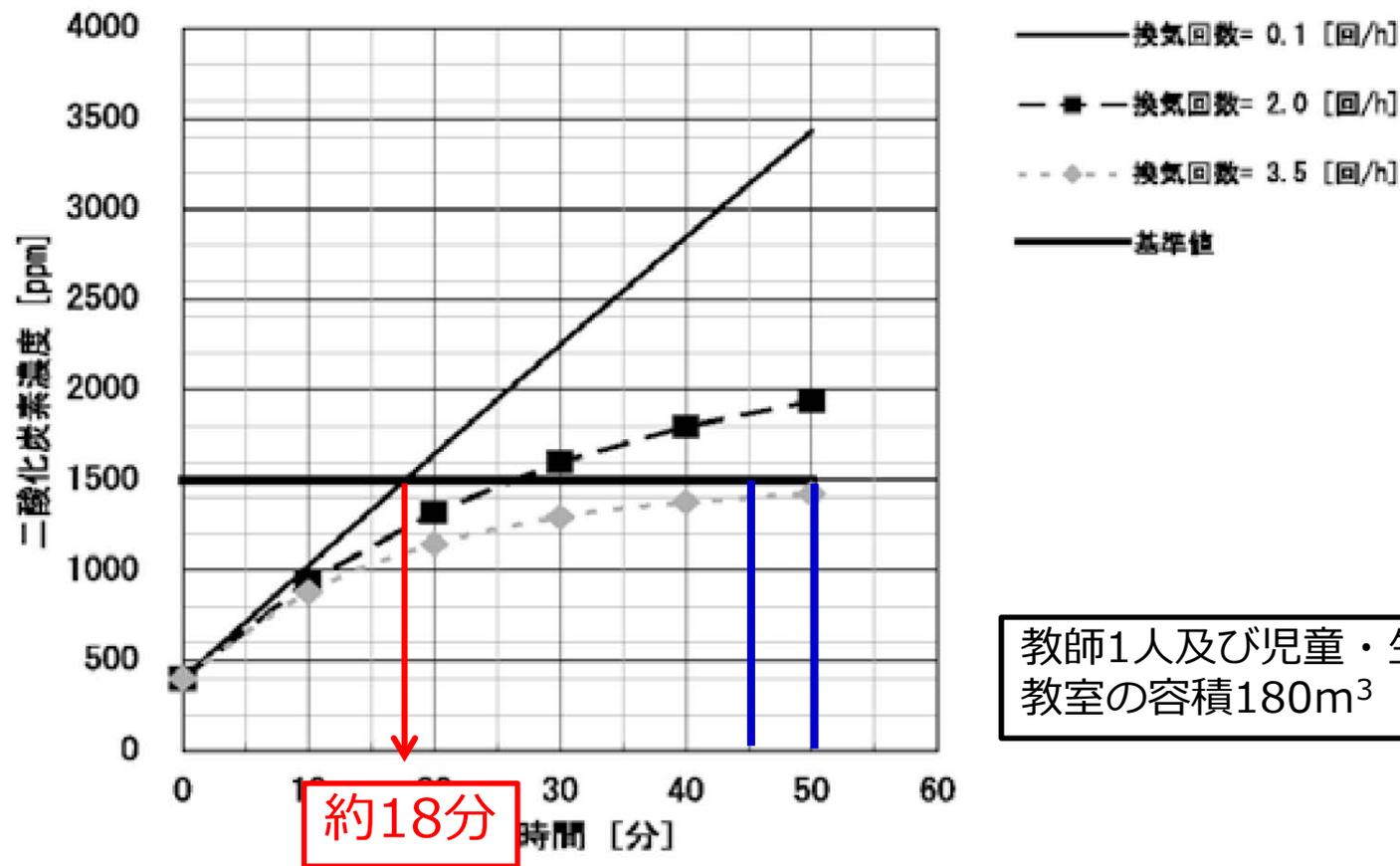
学校環境衛生基準を満たすために必要な換気回数 (小学校低学年)



教師1人及び児童40人在室
教室の容積180m³

1 換気について

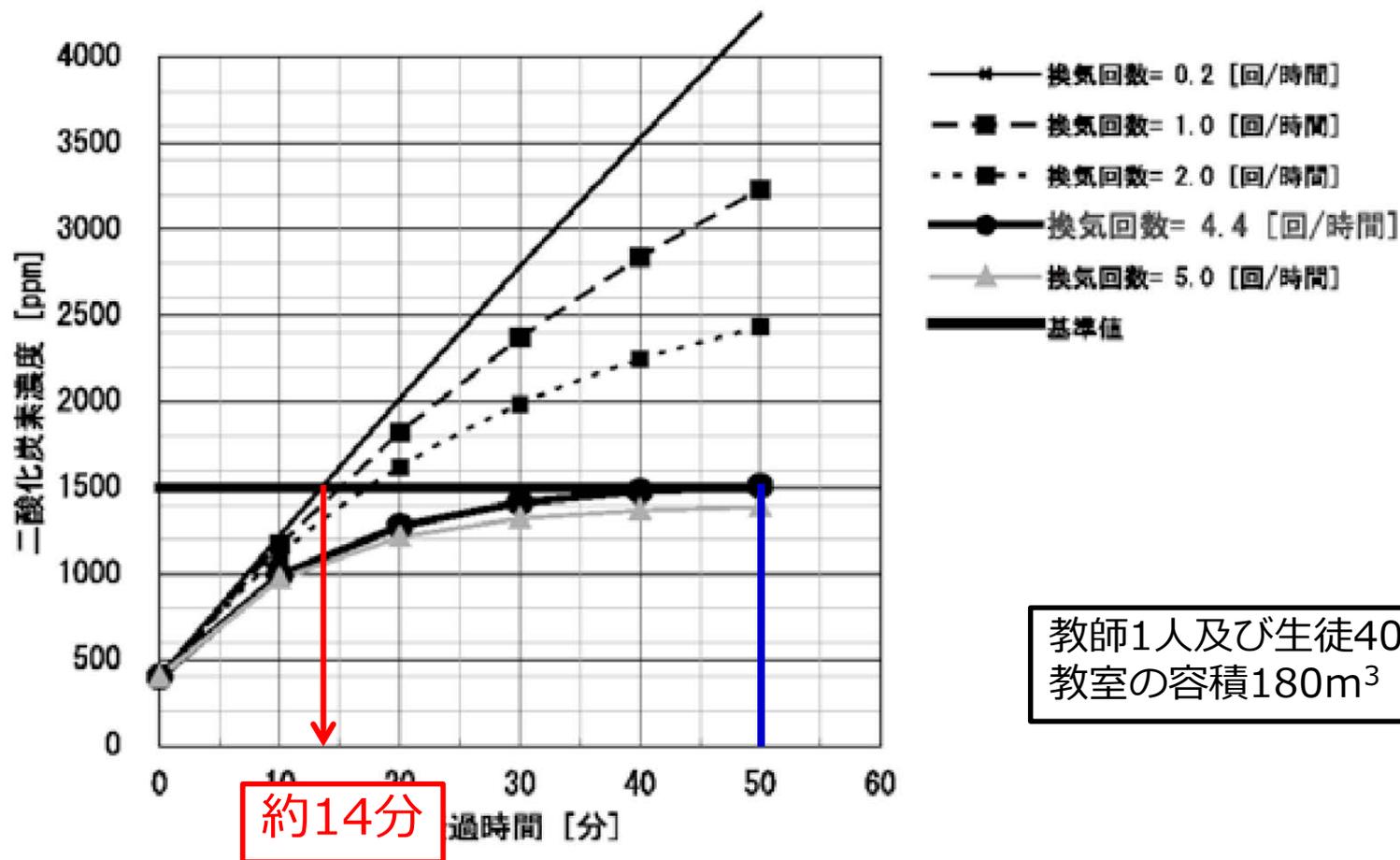
学校環境衛生基準を満たすために必要な換気回数 (小学校高学年・中学校)



教師1人及び児童・生徒40人在室
教室の容積180m³

1 換気について

学校環境衛生基準を満たすために必要な換気回数 (高等学校)



1 換気について

適切な換気方法

換気は、気候上可能な限り常時、困難な場合はこまめに
(30分に1回以上、数分間程度、窓を全開する)、2方向の
窓を同時に開けて行うようにする。

「学校における新型コロナウイルス感染症に関する衛生管理マニュアル」(文部科学省)

体が大きいほど二酸化炭素の呼出量は多くなることから、
1,500ppmに達する時間も学年が上がるほど早くなる。

⇒ 間欠的に換気を行う場合、タイミングは学年で異なる。

<間欠的に換気を行う場合のタイミング>

教師1人及び児童・生徒40人在室、教室の容積180m³の場合

小学校低学年 1単位時間(45分)で1回

小学校高学年 1単位時間(45分)で1~2回

中学生・高校生 1単位時間(50分)で2回

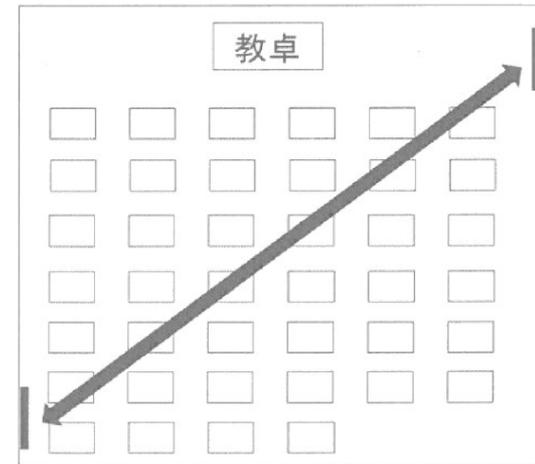
1 換気について

適切な換気方法

どのように窓を開ければいいのか？

対角線上にある窓を開け、換気がスムーズに行われるようにすること。

「学校環境衛生管理マニュアル 平成30年改訂版」
(文部科学省) p145



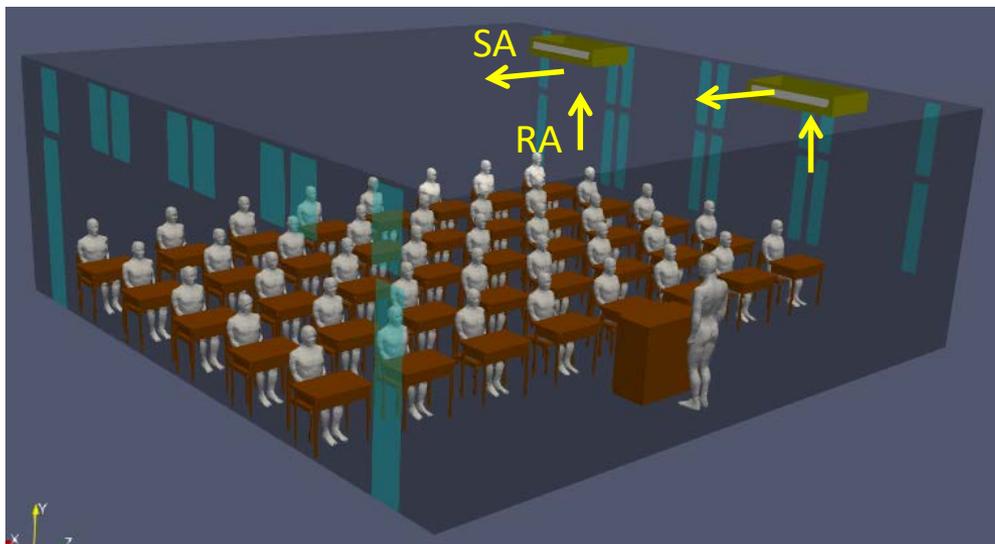
図Ⅱ-5-1 教室における換気（対角線上の窓開けの例）

1 換気について

スーパーコンピュータ「富岳」によるシミュレーション

実施内容

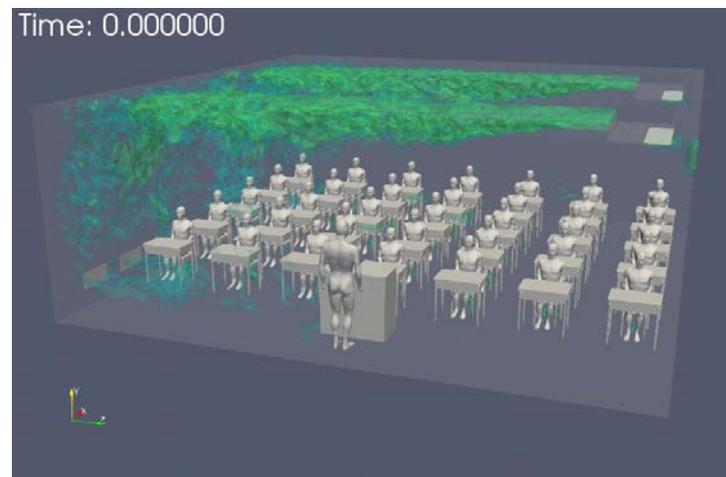
公立学校モデル（生徒40人、 $8\text{m} \times 8\text{m} \times 3\text{m} = 192\text{m}^3$ ）を対象に、エアロゾル感染のリスク評価を行う。ここでは機械式換気が十分ではない場合を想定し、エアコンの併用や窓開けによる換気促進によるリスク低減効果の評価をする。



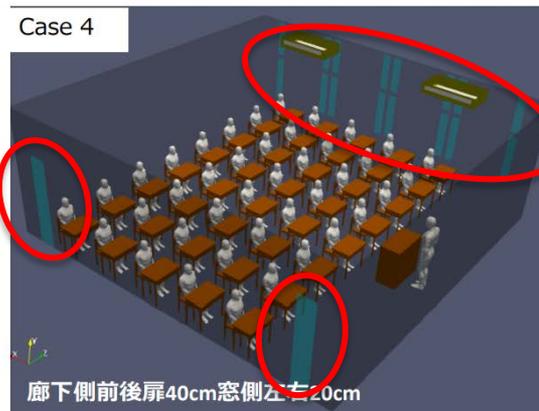
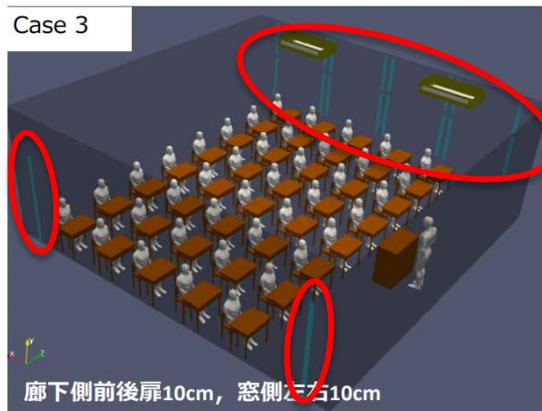
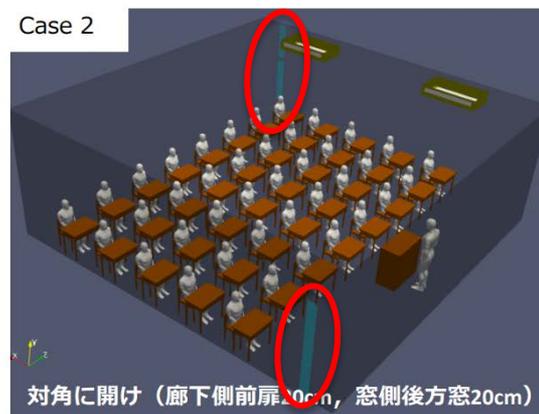
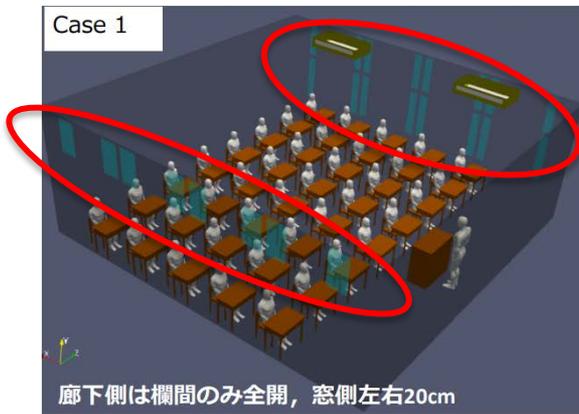
	吹出/吸込個数	吹出/吸込風速 (m/s)	合計風量 (m ³ /h)
SA	2	2.61	2160
RA	2	-0.87	-2160

外付けエアコン2機 (SA, RA) 稼働

エアコンオン時の気流の様子



提供：京工織大，協力：神戸大，鹿島建設，理研



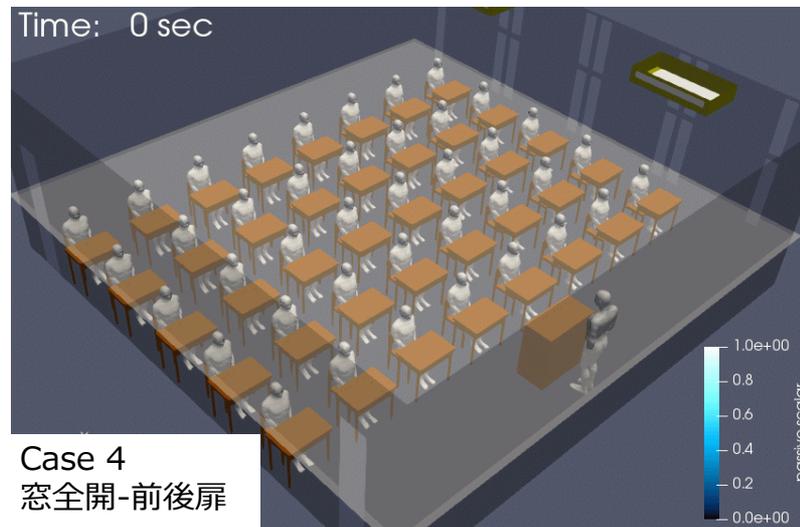
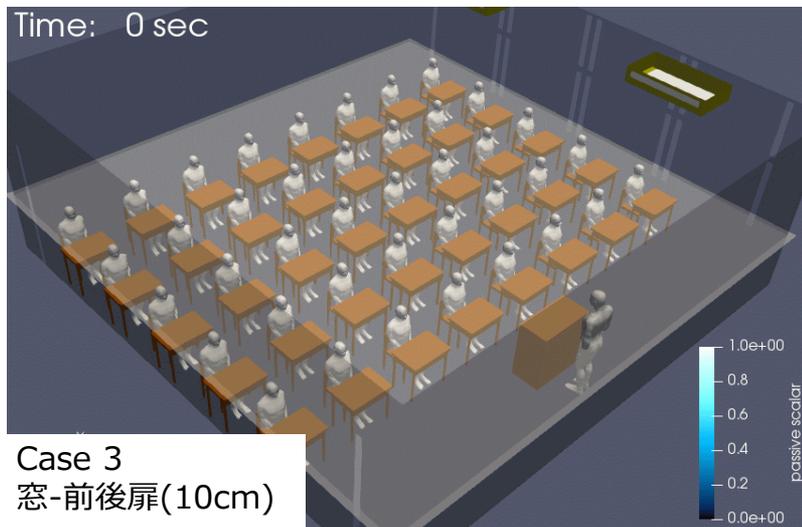
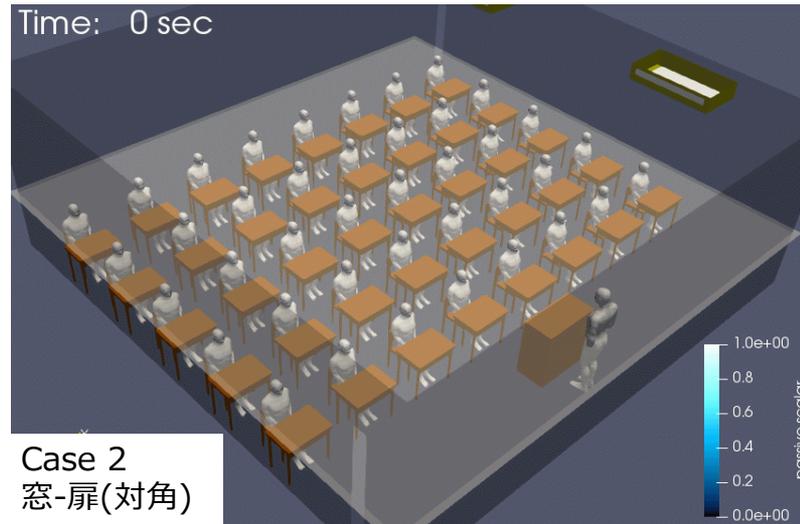
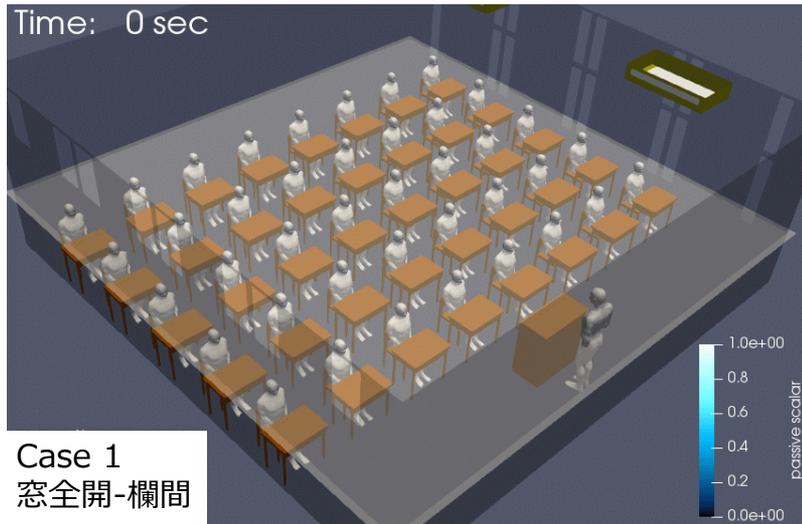
- 窓から流速1m/sで一様に外気が流入
- 外付けエアコン 2 機稼働
(SA:吹出風速2.61m/s,
合計風量2160m³/h、
RA:吸込風速-0.87m/s,
合計風量-2160m³/h)

	窓側	廊下側	流入部面積
Case1	全窓左右20cm	欄間のみ全開	3.28m ²
Case2	後方窓20cm	前扉20cm	0.41m ²
Case3	全窓左右10cm	前後扉10cm	1.64m ²
Case4	全窓左右20cm	前後扉40cm	3.28m ²

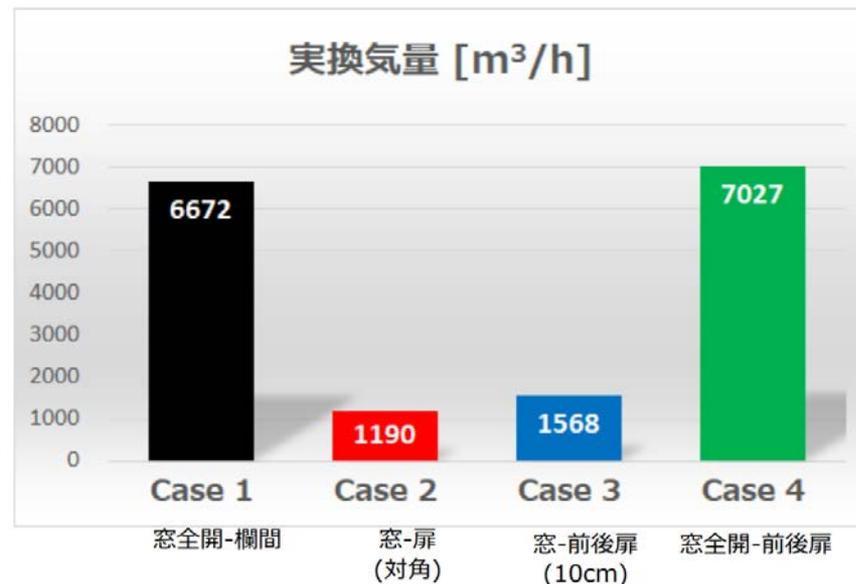
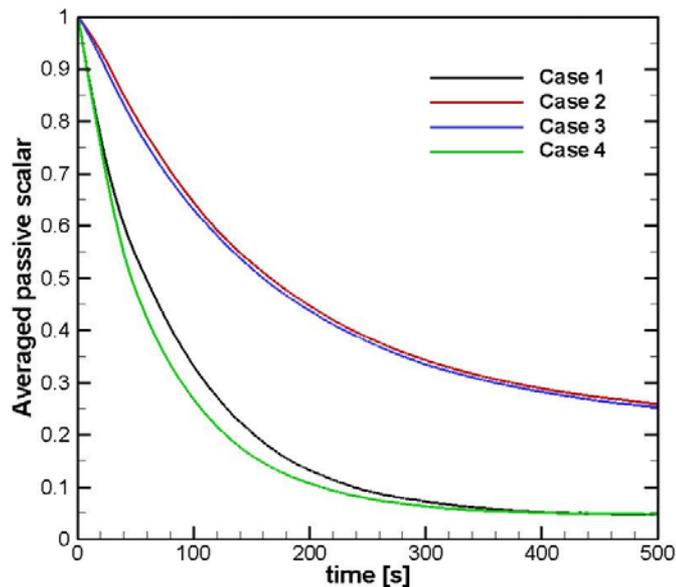
対角か開放部の面積か

欄間か扉か

エアロゾルに対する窓開け換気効果の評価（新鮮空気を0，青色として表示）



汚染空気を満たした状態から窓開けを行った場合の汚染空気の時間変化
(1が汚染された状態, 0が清浄化された状態)



- Case1とCase4（窓側を20cm開放）では100秒程度で、Case2とCase3（窓側窓開けを限定）では500秒程度で室内空気の入れ替えが可能である。
- Case2はCase3に対して、廊下側の開放面積が同じ、窓開放面積が1/4であるにもかかわらず、同程度の実換気がされており、対角換気の有効性が示唆されている。冷暖房効率を考えるとCase2を推奨。
- Case2で連続換気した場合（1190m³/h）、1時間で一人当たり約30m³は確保されており、法令等で定められた一般的なオフィスの換気条件と同じレベルにすることができる。

1 換気について

適切な換気方法

○常時換気を行う場合

扉や窓を狭く開けたとしても廊下側と窓側を対角に開ける方法をとることで、効率よく換気できる。

(モデル例の設定条件下では、廊下側・窓側とも20cm程度の開放で、法令等で求められる一般的なオフィスの換気レベルを満たすことができる)

○短時間で換気を行う場合 (30分に1回以上などこまめな換気を想定)

扉や窓を広く開けることが短時間での換気に有効である。

(モデル例の設定条件下では、各窓左右20 cm開放し、廊下側の欄間全開または前後の扉40 cm開放した場合、100 秒程度で室内空気の入れ替えができる)

気候、天候や教室の配置などにより換気の程度が異なることから、必要に応じて換気方法について学校薬剤師と相談すること。

エアコン使用下で対角に窓を開けて換気を行った場合、室内温度はどうなのか？

1 換気について

教室内環境の測定

日時：令和2年9月4日(金)AM 2, 3, 4校時

場所：横浜市立品濃小学校

6年生教室（旧校舎3階）

教室容積： $8 \times 8 \times 2.7 = 172.8 \text{m}^3$

教室内設備：エアコン1台

（設定25℃）

壁付き換気扇方式（第3種換気設備）

片廊下（廊下の外窓は1/2開放）

測定機器：日本カノマックス

IAQモニター MODEL 2211

当日の外気条件：風速 3.0 m/s 南南西 気温 31.0度

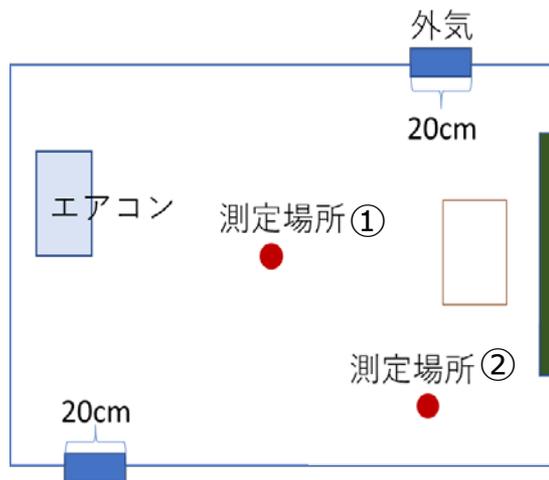


測定手順

休み時間に5分間、全窓開放し換気を実施。授業開始0分、15分、30分、45分における温度及びCO₂濃度を測定。

1 換気について

1. 対角（下窓-扉）



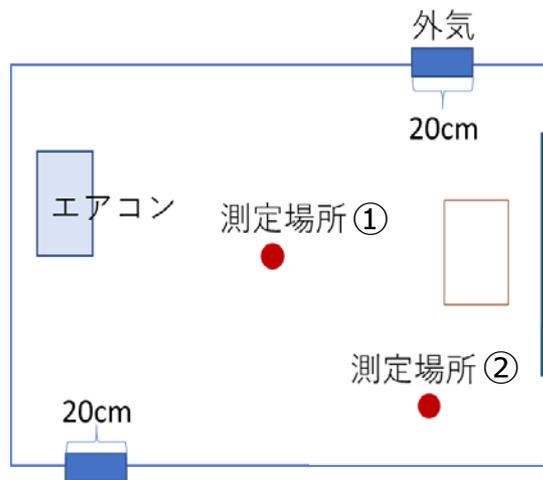
下窓20cm:0.208m²

(高さ約100cm)

扉20cm:0.4m²

(高さ約200cm)

2. 対角（上窓-扉）



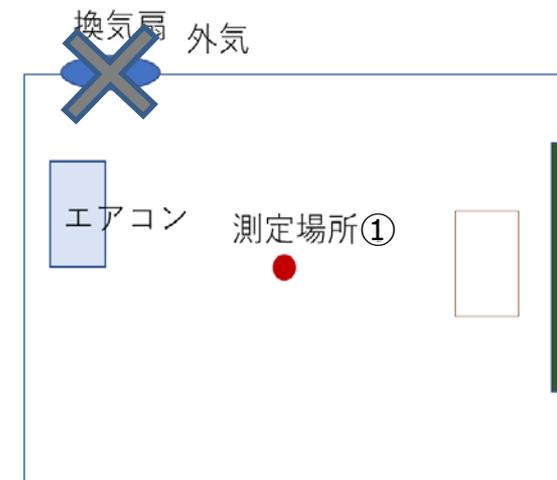
上窓20cm:0.108m²

(高さ約50cm)

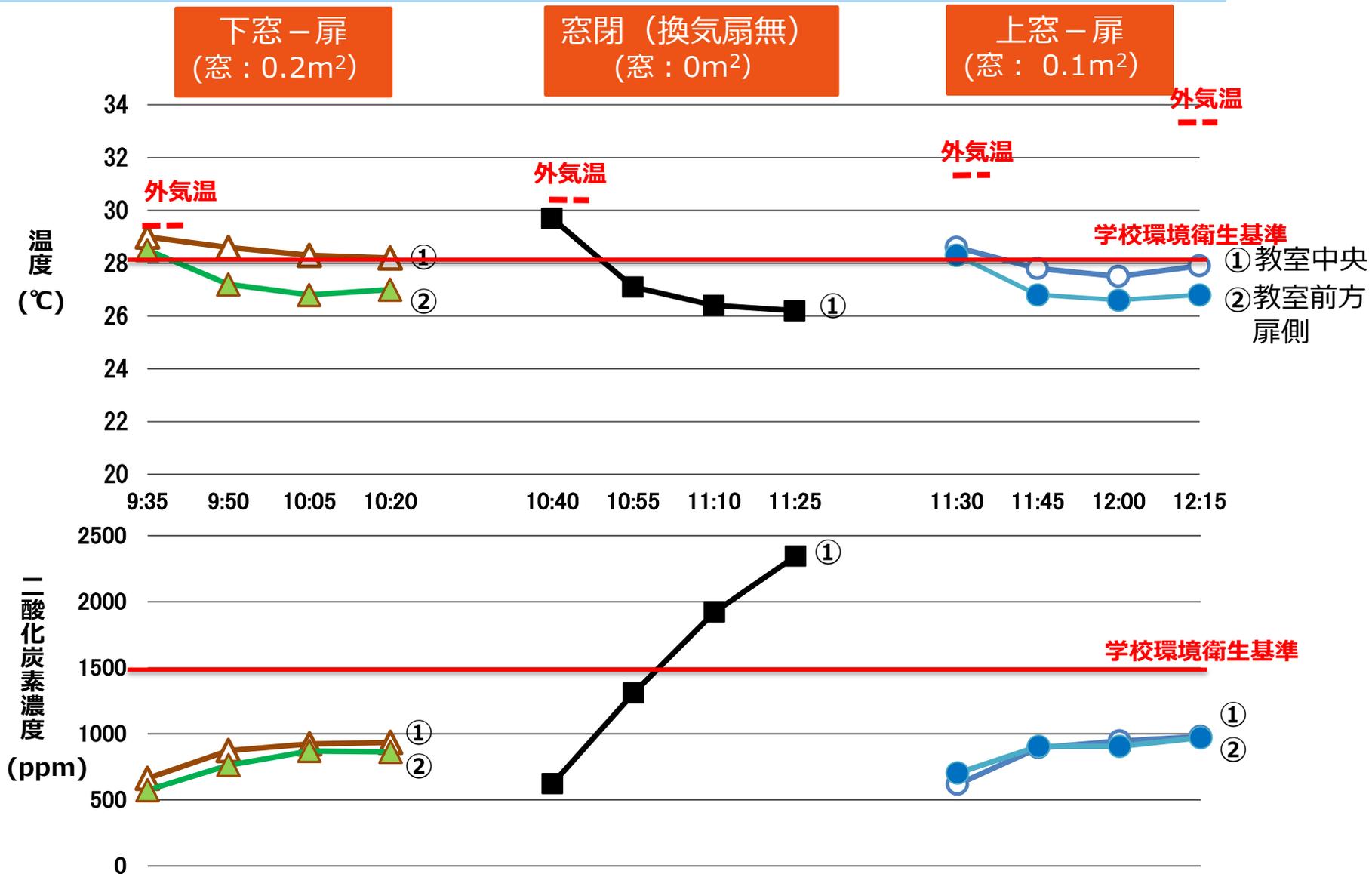
扉20cm:0.4m²

(高さ約200cm)

3. 窓閉・換気扇無



1 換気について



2 清掃・消毒について

消毒

消毒は、病原微生物の数を減らすために用いられる処置法で、**感染症を引き起こさない水準まで病原微生物を殺し減少させる。**

学校生活の中で消毒により病原微生物をすべて死滅させることは困難

⇒ 一時的な消毒の効果进行期待するよりも、清掃により清潔な空間を保ち、健康的な生活により児童生徒等の免疫力を高め、手洗いを徹底することの方が重要。

清掃・消毒の目的を明確にして実施することが大切

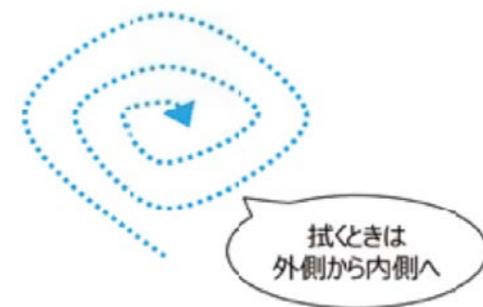
感染症流行時の普段の清掃のポイント

- 床、壁、ドアなどは水拭きでよい。
- 多くの人の手が触れるドアノブ、手すり、スイッチなどは、水拭きした後、1日1回の消毒（消毒用エタノール等）が望ましい。
- ただし、ノロウイルス感染症発生時は0.02%（200ppm）次亜塩素酸ナトリウム消毒液を使用するなど、流行している感染症によっては、その病原体に応じた清掃を行う必要がある。

「学校において予防すべき感染症の解説〈平成30年3月発行〉（公益財団法人日本学校保健会）」

吐物・下痢便の清掃のポイント

- 近くにいる人を別室などに移動させ、換気をした上で、吐物・下痢便は、ゴム手袋、マスク、ビニールエプロンをして、できればゴーグル、靴カバーを着用し、ペーパータオルや使い捨ての雑巾で拭きとる。
- 便や吐物の付着した箇所は、0.1% (1,000ppm) 次亜塩素酸ナトリウム消毒液で消毒する。
- 吐物は広範囲に飛散するため、中心部から半径 2 m の範囲を外側から内側に向かって、周囲に拡げないようにして静かに拭き取る。拭き取ったものはビニール袋に二重に入れて密封して破棄する。

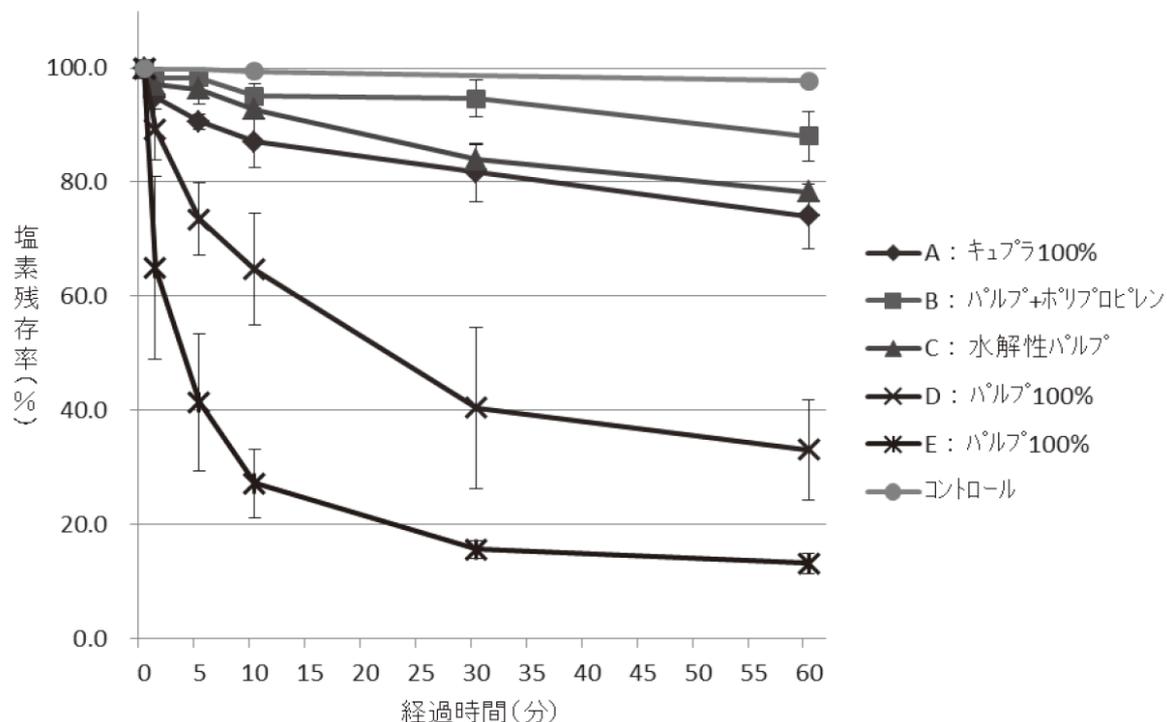


次亜塩素酸ナトリウム使用時の注意点

- 次亜塩素酸ナトリウムは、強力な消毒薬で、環境、器具などに使用できるが、皮膚には使用できない。
- 腐食性があるため金属には用いない。
- 汚れ（有機物）に接触すると消毒効果が低下するので、汚れを除去してからの消毒が効果的である。
- ペーパータオルを使って消毒する場合は、有機物であるペーパータオルにより消毒効果が低下するので、濃度を上げる必要がある。
- 光などにより分解しやすいので、希釈液は可能な限りその日のうちに使用する。

2 消毒について

布やペーパータオルによる次亜塩素酸ナトリウムの分解



調整次亜塩素酸（1,000ppm）に対する環境清拭クロス5種の平均塩素残存率

小林ら、The Journal of Healthcare-Associated Infection, 2015: 8: 17-26

- ・ペーパータオルにより消毒効果が低下するので、濃度を上げる。
- ・次亜塩素酸ナトリウム消毒液に布又はペーパータオルを浸したままにしない。

新型コロナウイルス感染症に対する清掃・消毒のポイント

- ・ 大勢がよく手を触れる箇所（ドアノブ、手すり、スイッチなど）は1日に1回、水拭きした後、消毒液を浸した布巾やペーパータオルで拭く。また、清掃活動において、家庭用洗剤等を用いた拭き掃除を行うことでこれに代替することも可能
- ・ 床は、通常のコソバ活動の範囲で対応し、特別な消毒作業は不要。
- ・ 机、椅子についても、特別な消毒作業は不要。
衛生環境を良好に保つ観点から、清掃活動において、家庭用洗剤等を用いた拭き掃除を行うことも考えられる。
- ・ トイレや洗面所は、家庭用洗剤を用いて通常のコソバ活動の範囲で清掃し、特別な消毒作業は不要。
- ・ 器具・用具や清掃道具など共用する物については、使用の都度消毒を行うのではなく、使用前後に手洗いをを行うよう指導。

（参考）児童が下校時に自分の机を清掃している様子



2 消毒について

新型コロナウイルスの感染者が発生した場合の消毒

- ・ 児童生徒等や教職員の感染が判明した場合には、保健所及び学校薬剤師等と連携して消毒を行うが、必ずしも専門業者を入れて施設全体を行う必要はなく、**当該感染者が活動した範囲を特定して汚染が想定される物品（当該感染者が高頻度で触った物品）**を消毒用エタノールまたは0.05%の次亜塩素酸ナトリウム消毒液により消毒するようにします。
- ・ トイレについては、消毒用エタノールまたは0.1%の次亜塩素酸ナトリウム消毒液を使用して消毒します。
- ・ **症状のない濃厚接触者が触った物品に対する消毒は不要**
- ・ 物の表面についたウイルスの生存期間は、付着した物の種類によって異なるが、24時間～72時間くらいと言われており、**消毒できていない箇所は生存期間を考慮して立ち入り禁止とするなどの処置も考えられる。**

「学校における新型コロナウイルス感染症に関する衛生管理マニュアル」（文部科学省）

銅	4時間	ガラス	2日
布、木	1日	ステンレス、プラスチック	3～4日
段ボール	1日	医療用マスク（不織布）	7日

WHO, Cleaning and disinfection of environmental surfaces in the context of COVID-19, 15 May 2020

2 消毒について

新型コロナウイルスに対する消毒の方法と主な留意点

	消毒用エタノール	一部の界面活性剤※	次亜塩素酸ナトリウム 消毒液	次亜塩素酸水 #
使用方法	<ul style="list-style-type: none">・ 消毒液を浸した布巾やペーパータオルで拭いた後、そのまま乾燥させる	<p>【住宅・家具用洗剤】</p> <ul style="list-style-type: none">・ 製品に記載された使用方法どおりに使用 <p>【台所用洗剤】</p> <ul style="list-style-type: none">・ 布巾やペーパータオルに、洗剤をうすめた溶液をしみこませ、液が垂れないように絞って使う。拭いた後は、清潔な布等で水拭きし、最後に乾拭きする	<ul style="list-style-type: none">・ 0.05%の消毒液を浸した布巾やペーパータオルで拭いた後は、必ず清潔な布等で水拭きし、乾燥させる（材質によっては変色や腐食を起こす場合があるため）・ 感染者が発生した場合のトイレでは0.1%の消毒液を使用・作り方は、パンフレット「0.05%以上の次亜塩素酸ナトリウム液の作り方」参照	<p>【拭き掃除】</p> <ul style="list-style-type: none">・ 製品に、使用方法、有効成分（有効塩素濃度）、酸性度（pH）、使用期限の表示があることを確認・ 有効塩素濃度80ppm以上のものを使用・ 汚れをあらかじめ落としておく（元の汚れがひどい場合などは、有効塩素濃度200ppm以上のものを使うことが望ましい）・ 十分な量の次亜塩素酸水で表面をヒタヒタに濡らす・ 少し時間をおき（20秒以上）、きれいな布やペーパーで拭き取る

2 消毒について

新型コロナウイルスに対する消毒の方法と主な留意点

	消毒用エタノール	一部の界面活性剤※	次亜塩素酸ナトリウム 消毒液	次亜塩素酸水 #
主な留意点	清掃作業中に目、鼻、口、傷口などを触らないようにする			
	<ul style="list-style-type: none">・引火性があるので電気スイッチ等への噴霧は避ける・換気を充分に行う	<ul style="list-style-type: none">・パンフレット「ご家庭にある洗剤を使って身近なものを消毒しましょう」参照	<ul style="list-style-type: none">・必ず手袋を使用（ラテックスアレルギーに注意）・色落ちしやすいもの、腐食の恐れのある金属には使用不可・希釈した次亜塩素酸ナトリウムは使い切りとし、長時間にわたる作り置きはしない・換気を十分に行う・噴霧は絶対にしない・児童生徒等には扱わせない	<ul style="list-style-type: none">・パンフレット「次亜塩素酸水」を使ってモノのウイルス対策をする場合の注意事項」参照

※ 効果が確認された界面活性剤を含む洗剤を使用する場合は、以下の情報を参考にすること。
（独立行政法人製品評価技術基盤機構（NITE）のホームページ
（<https://www.nite.go.jp/information/osirasedetergentlist.html>）において随時更新）

「次亜塩素酸を主成分とする酸性の溶液」を指す。

電気分解によって生成された「電解型次亜塩素酸水」と、次亜塩素酸ナトリウムのpH調整やイオン交換、ジクロロイソシアヌル酸ナトリウムの水溶などによって作られた「非電解型次亜塩素酸水」の両方を含む。

ご清聴ありがとうございました。