

ウィルス感染対策

有効な空気清浄機とは

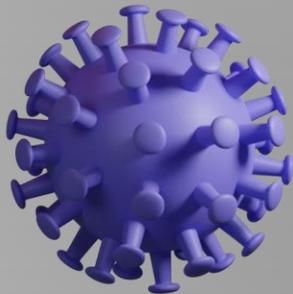
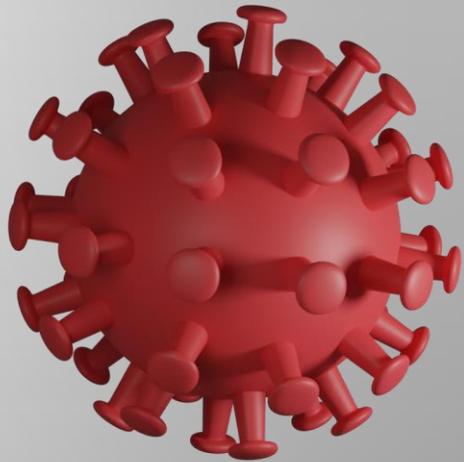
蒲郡技術科学振興会 中小製造業競争力向上セミナー

2023年8月22日

株式会社ハイデック

代表取締役社長

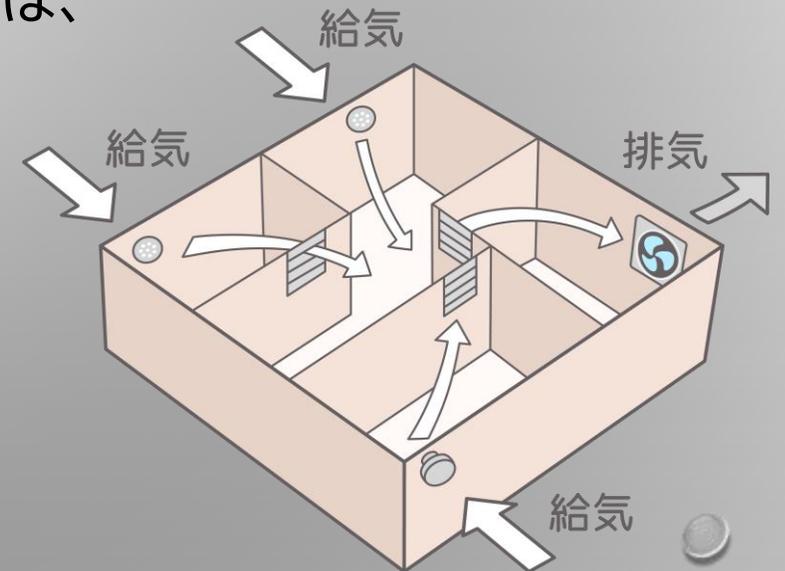
大倉重信



重要知識

有効な換気とは、換気扇の排気口に向かって風が常に流れていなければならず、排気する量の空気が、同じだけ外から給気として入って来る事が大前提である。

換気扇をいくら回しても、同じ量の給気が入って来なければ、室内空間は陰圧となり換気をしていない事になる。従って、有効な換気が行えない場所に陽性者がいた場合には、感染確率は非常に高くなる。



例) 工場などで扉を開けた際に、風切り音がして隙間から風が強く流れて来る状態は有効な排気とは言えない為、注意が必要である。

換気回数



新幹線・在来線特急車両の車内空気循環について

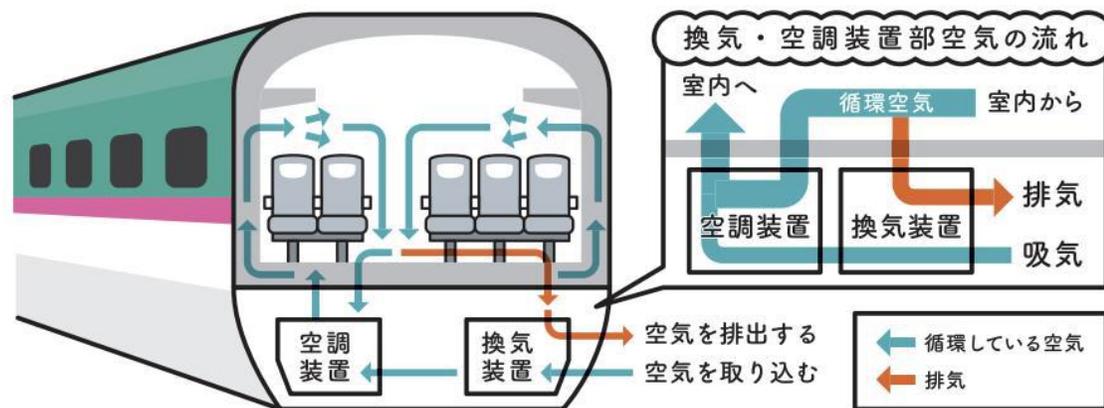
JR東日本では、新型コロナウイルスの感染予防対策として列車内の換気を徹底しています。新幹線・在来線特急においては、車両に設置した空調装置や換気装置により、6～8分程度で車内の空気を入れ替えています。

新幹線車両 空気循環のイメージ(例:E5系)

高速走行を行うため、車内の気密性を高めています。換気装置により常時換気を行っています。空調装置で循環させている空気の一部を、換気装置で入れ替えることで外気を取り込んでいます。



東北新幹線 E5系



JR東日本ホームページより

新幹線や在来線の換気は、
新型コロナウイルスに感染しないよう、
6～8分の間隔で空気を入れ替わっており、
感染確率は極端に低いと言われてます。

(時間7.5回～10回の換気回数)

対照的にビルのテナントは、換気扇こそあるものの、給気が完全とは言い難いため、最新の注意が必要です。(飲食店等々)

←博多方

普通車 (禁煙車)

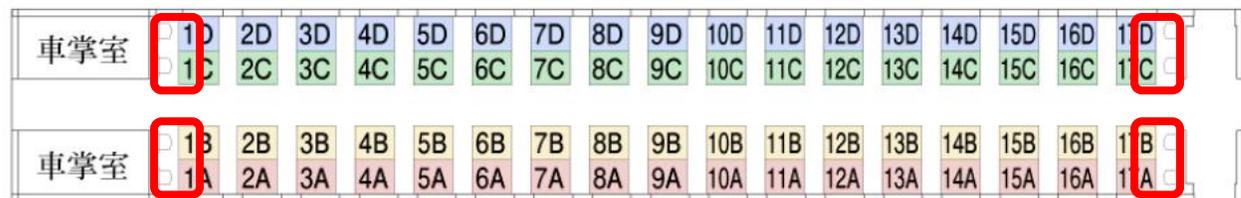
新幹線内の淀み



 空気淀みエリア

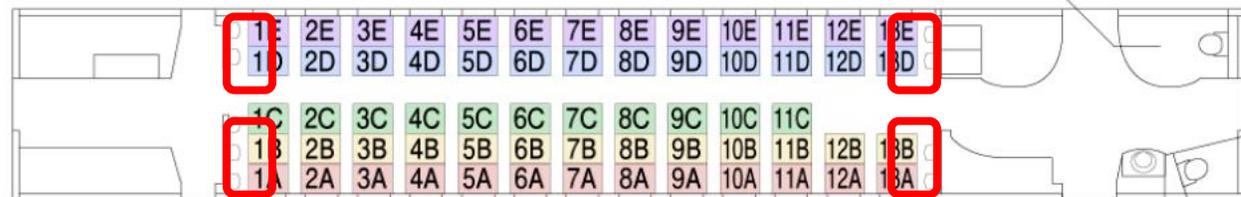
グリーン車 (禁煙車)

8号車



普通車 (禁煙車) バリアフリースイ

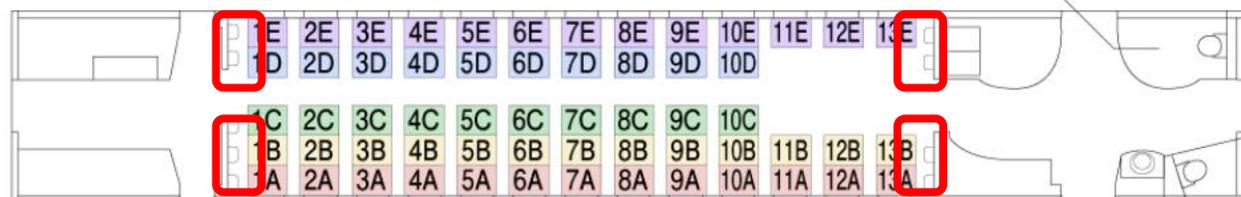
11号車



(車いすスペースを6席設置した編成)

普通車 (禁煙車) バリアフリースイ

11号車



ただし、実際にCO2測定器で測定を行ってみると、赤囲い部分(各車両の両端)はCO2数値が大きくなっており、つまり、この部分だけは空気が流れにくく、滞留しており、淀みが出来てしまっています。座席を取られる際には最新の注意が必要です。



ラーメン飛沫



換気回数を目安

■換気回数を目安（衛生試験所指針）

区分	部屋の種類	換気回数 (回/時間)	何分に1回 空気が入替るか	区分	部屋の種類	換気回数 (回/時間)	何分に1回 空気が入替るか	
一般家庭	居室、浴室、応接間	6	10分に1回	劇場 映画館	観客室、廊下	6	10分に1回	
	便所	10	6分に1回		喫煙所、便所	12	5分に1回	
	台所	15	4分に1回		映写機室	20	3分に1回	
飲食店	食堂、レストラン、すし屋	6	10分に1回	工場	事務室、一般作業室	6	10分に1回	
	おでん屋	10	6分に1回		電話交換室			
	天ぷらや、調理室	20	3分に1回		紡績工場、印刷工場	10	6分に1回	
ホテル	客室、廊下	5	12分に1回		蓄電池室、	15	4分に1回	
	ダンスホール、大食堂	8	8分に1回		塗装場、溶接工場			
	洗面所、便所	10	6分に1回		化学工場、食品工場	20	3分に1回	
	調理室、洗濯室	15	4分に1回	木工工場				
	エンジン室、ボイラ室	20	3分に1回	鑄造工場	50	1分に1回		
病院	診察室、病室、事務室、 廊下	6	10分に1回	一般建物	事務室	6	10分に1回	
	待合室、浴室、食堂、便所、 呼吸器病室	10	6分に1回		待合室、展示室、便所	10	6分に1回	
	洗濯室、調理室、手術室、 消毒室	15	4分に1回		会議室	12	5分に1回	
	学校	教室、図書室、講堂、 化学実験室	6	10分に1回	公衆便所	20	3分に1回	
		体育館	8	8分に1回	暗室	写真用暗室	16	4分に1回
		便所	12	5分に1回	船舶客室		6	10分に1回
	調理室	15	4分に1回					
				有毒ガスまたは可燃性ガスの発生する室	20以上	3分に1回		

新幹線：6分に1回換気

＜指針＞ ←指針通り施工されているかは疑問

体育館：8分に1回換気

一般家庭：10分に1回換気

食堂：10分に1回換気

病院：10分に1回換気

学校：10分に1回換気

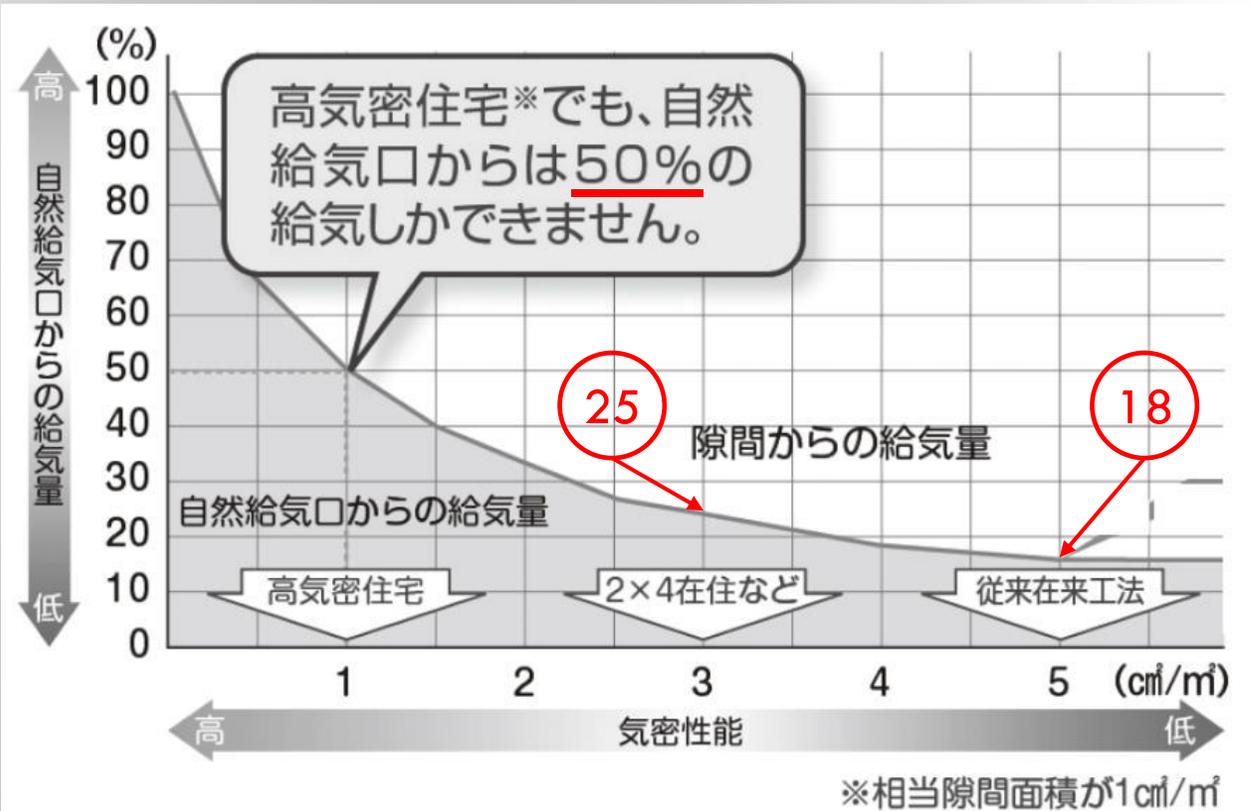
劇場：10分に1回換気

工場事務所：10分に1回換気

一般事務所：10分に1回換気

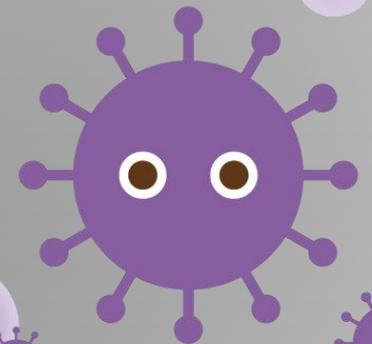
ホテル廊下：12分に1回換気

住宅では、どのくらい給気が可能か



出典: 社団法人北海道住宅リフォームセンター

住宅の場合、高気密住宅でも自然吸気口からは50%の給気しか出来ない為に、家族の中で陽性者が出た場合には、かなり多くの確率で他の人も陽性になってしまう事が考えられます。



換気できるエアコンの注意点



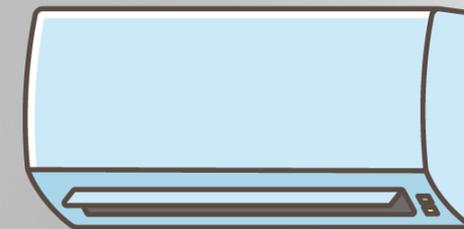
換気を行なっています

換気は通常、建築基準法で定められている**24時間換気**で行うものです。

従って、**エアコンで換気する必要性があるのか**ということ、**特にない**気もしますが、参考までに注意点を記載致しました。

空気清浄ができるエアコンは昔からありますが、外気を取り入れる**換気**ができるエアコンは、現在、ダイキンの RXシリーズと MXシリーズ 2020 年モデルだけのようです。「うるさら」には、一般のエアコンにはない無給水加湿用のホースがあるので、これを換気に利用しているでしょう。(データは2020年の物の為、現在は異なる可能性もあり。)

換気できるエアコンの注意点



エアコン 能力クラス	エアコン 換気量	畳数の 床面積	天井高2.5m の気積	0.5回/hの 必要換気量	必要換気量に 対する割合	換気回数
畳数	m ³ /h	m ²	m ³	m ³ /h	%	回/h
6	22	11	27	14	161%	0.80
8	22	15	36	18	121%	0.60
10	26	18	46	23	114%	0.57
12	26	22	55	27	95%	0.48
14	29	26	64	32	91%	0.45
18	32	33	82	41	78%	0.39
29	32	53	132	66	48%	0.24

エアコンの換気量はホース長さなどの諸条件によって低下しますが、**運転モード「強」**での換気量がこの数値ですので、これが換気量の最大値になります。

先ほどの衛生試験所の換気回数目安の指針では、**一般家庭の居室の換気回数は6回/h**となってますので、**エアコンでの換気回数は1回/h未満**と言う数値は、換気ができるエアコンと言うのみで、**エアコンで全ての換気が賄えると言う訳ではない**為、注意が必要です。



空気中への次亜塩素酸噴霧に関して



一般社団法人
次亜塩素酸化学工業会
Hypochlorous acid Chemical Industrial Association

[次亜塩素酸水とは](#)

[安心して使うために](#)

[よくあるご質問](#)

[次亜塩素酸化学工業会とは](#)

[会員ページ](#)

空気感染・エアロゾル（飛沫核）感染対策として空間噴霧を

手の届かない所に付着したウイルスや、空気中に浮遊しているウイルスには、超音波式や気化式の加湿水タンクの水の代わりに、30ppm程度（10～50ppm）の次亜塩素酸水を入れて、室内を加湿しましょう。加湿タンク内の細菌の繁殖を抑え、衛生的に加湿できると同時に、エアコン内部や手の届かないところに付着したウイルスを不活化し、空気中の次亜塩素酸にぶつかったウイルスも不活化します。

※空間噴霧の安全性については、「なぜ、次亜塩素酸水なのか」の項目を御覧ください。

次亜塩素酸化学工業会では、室内加湿で有効とかがかれておりますが、
厚生労働省や医師会では室内噴霧は疑問視されております。



空気中への次亜塩素酸噴霧に関して

一般社団法人小金井市医師会

会長 穂坂 英明

新型コロナウイルス感染症への注意喚起 その8

次亜塩素酸水の空間噴霧はやめてください！

「次亜塩素酸水」の空間噴霧について（ファクトシート）

令和2年5月29日現在

新型コロナウイルスに対する代替消毒方法の有効性評価に関する検討委員会事務局*

注：現時点において、「次亜塩素酸水」の新型コロナウイルスへの有効性は確認されていない

（1）WHOの見解

「COVID-19 について、噴霧や燻蒸による環境表面への消毒剤の日常的な使用は推奨されない」とする。さらに、「消毒剤を人体に噴霧することは、いかなる状況であっても推奨されない。これは、肉体的にも精神的にも有害である可能性があり、感染者の飛沫や接触によるウイルス感染力を低下させることにはならない」としている。 独立行政法人製品評価技術基盤機構(NITE)HP より

新型コロナウイルス消毒・除菌方法一覧（それぞれ所定の濃度があります）

方法	モノ	手指	現在の市販品の薬機法上の整理
水及び石鹼による洗浄	○	○	—
熱水	○	×	—
アルコール消毒液	○	○	医薬品・医薬部外品（モノへの適用は「雑品」）
次亜塩素酸ナトリウム水溶液（塩素系漂白剤）	○	×	「雑品」（一部、医薬品）
手指用以外の界面活性剤（洗剤）	○	—（未評価）	「雑品」（一部、医薬品・医薬部外品）
次亜塩素酸水（一定条件を満たすもの）	○	—（未評価）	「雑品」（一部、医薬品）
亜塩素酸水	○	—（未評価）	「雑品」（一部、医薬品）

※薬機法上の承認を有する製品が一部あり、そのような製品は手指消毒も可能。

※一部、食品添加物に該当する製品があり、食品衛生法の規制がかかる場合があります。

厚生労働省では、**次亜塩素酸の使用**

対象はモノのみとなっております。医師

会におきまして、空間噴霧はやめるよ

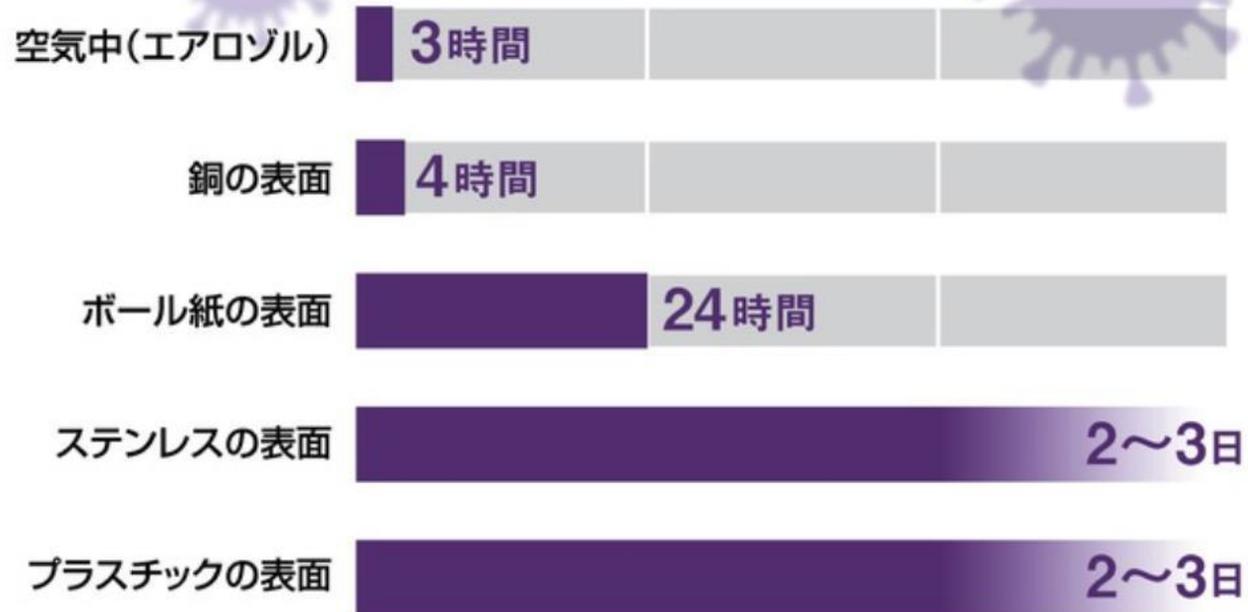
うな文章がありますので、こちらも取り

扱いは注意が必要です。

ウイルスの寿命

新型コロナウイルスの環境中での「寿命」

米国立アレルギー感染症研究所などのチームの論文から



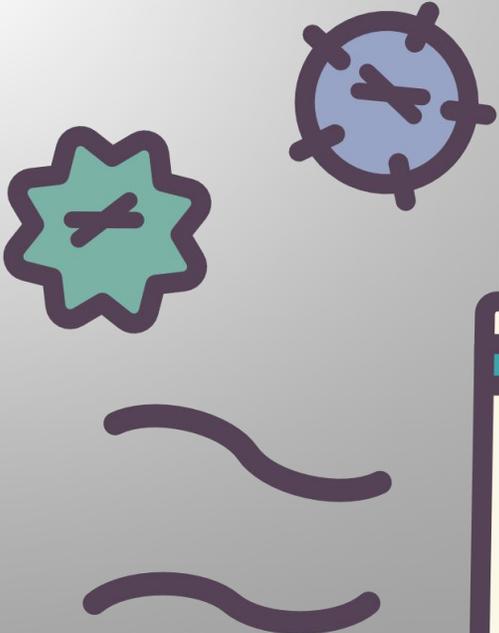
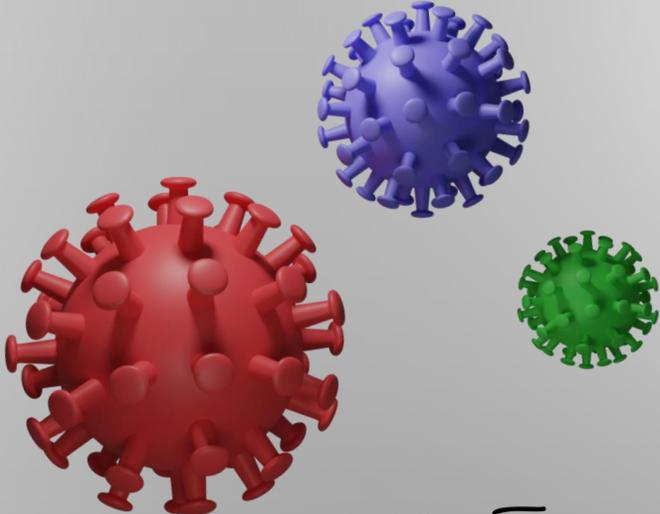
朝日新聞デジタルより

エアロゾルは空気中を3時間以上浮遊し続けます。

空気中（エアロゾル）中のウイルスの寿命は**3時間**ほどと言われております。ウイルス感染者からの飛沫によって、継続的にウイルスが空気中に拡散されることとなります。



空気清浄機に関して



空気清浄機の注意点

空気清浄機の宣伝文句には、99.9%ウイルスを除去すると謳っている製品が多々見受けられます。もちろん99.9%ウイルスを除去させることが可能なので、そのように謳っているのですが、それが **何時間で99.9%のウイルスを除去出来る**のかがポイントとなって来ます。

前頁のグラフでも、空気中のウイルスが死滅するのに3時間かかります。

空気清浄機で99.9%ウイルスを除去するのに、6時間や8時間かかっていれば、

陽性者から発生し続けるウイルスを全て除去するのは困難な事になって来ます。

つまり、同空間内にいる人は、感染してクラスターになると言う事になります。

空気清浄機の浮遊ウイルスに対する 除去性能評価試験方法

2011年（平成23年）7月4日制定

空気清浄機の浮遊ウイルスに対する 除去性能評価試験方法 解説

1. 目的

制定の趣旨

『空気清浄機の浮遊ウイルスに対する除去性能評価』については、国際規格、JIS等の規格も無い状況から、各社にて、第三者試験機関の協力も交えつつ独自の試験方法により、その評価を行って来た。しかし、その試験方法等が各社で統一されていないためその効果が比較しにくく、またインフルエンザの流行により、空気清浄機のウイルスに対する除去または抑制性能が社会的に注目される様になった。そのため、その評価を業界で統一して行える様に、本除去性能評価試験方法を定め、日本電機工業会 会員各社の評価/訴求の適正化を図る。

2. 対象品目

本除去性能評価試験方法を空気清浄機以外のその他の品目にも準用する事は妨げないが、対象とする品目の特性を考慮して、試験チャンパーの大きさ及び測定時間については、品目毎に設定する。

3. 試験機関

本除去性能評価試験方法はウイルスの除去や抑制を評価することから、『家庭電気製品製造業における表示に関する公正競争規約』に準拠し、公的機関とする。

空気清浄機の浮遊ウイルスに対する 除去性能評価試験法



一般社団法人日本電機工業会

4. 試験微生物

これまでウイルスに対する性能検証は、インフルエンザウイルスを指標ウイルスとして容積 1m³等の密閉空間を用いて実施されてきたが、微生物的リスクの観点から、インフルエンザウイルスを広い空間に噴霧する性能検証方法は国内の評価機関で実施困難な状況である。社会的な関心の高まりもあることから、本来は対象とするウイルスを用いて性能評価を行なうべきではあるが、上記のような背景により、第三者機関での性能評価が実施困難であるため、本規定ではファージ MS2 と Phi-X174 をインフルエンザウイルスの代替ウイルスと位置づけ、試験微生物に加えている。

ファージは細菌に感染するウイルスの総称であり、人に対して感染せず、病原性を有しないウイルスである。ファージのなかには様々なタイプが存在するが、大腸菌に感染する MS2 と Phi-X174 は環境中において比較的安定であり、すでに JIS として制定されている試験法においても指標ウイルスとして用いられている。

これらのファージの大きさは直径 20~40nm 程度（正 20 面体構造）であり、インフルエンザウイルスの 100nm と比べて小さいため、ウイルスを微粒子としてみた場合でも、フィルタへの捕集効果において過大評価されることがない。

ファージとインフルエンザウイルスの感受性について比較検証した結果、ファージの感受性は、インフルエンザウイルスの感受性に比べて同等以下であることが確認されている

場合において、殺滅効果においても過大評価されることはないと考えられる。

5. 試験方法

1) 試験系

試験空間および試験品設置は JEM1467(家庭用空気清浄機)の試験空間および試験品設置に合わせることをとする。設定するチャンパー内の温湿度条件は、使用するウイルスがその条件によって死滅するなどの影響を与えない条件とする。

コントロール環境（自然減衰等）での評価を行い、ウイルスの死滅がないことを確認すること。

2) 操作

空気清浄機の適用床面積は、自然換気回数 1(1 回/h)の条件において、粉じん濃度が 1.25mg/m³の空気の汚れを 30 分間で、ビル衛生管理法に定める 0.15 mg/m³（初期濃度の 12%）まで清浄出来る室の大きさを算出しているが、ウイルスを扱う場合、初期濃度の 1%（除去率 99%）のため、捕集する時間は 30 分より延長し、最大 90 分と規定した。

3) 参考文献

ファージがインフルエンザウイルスの代替となる根拠の資料
・ APIC guideline for selection and use disinfectant

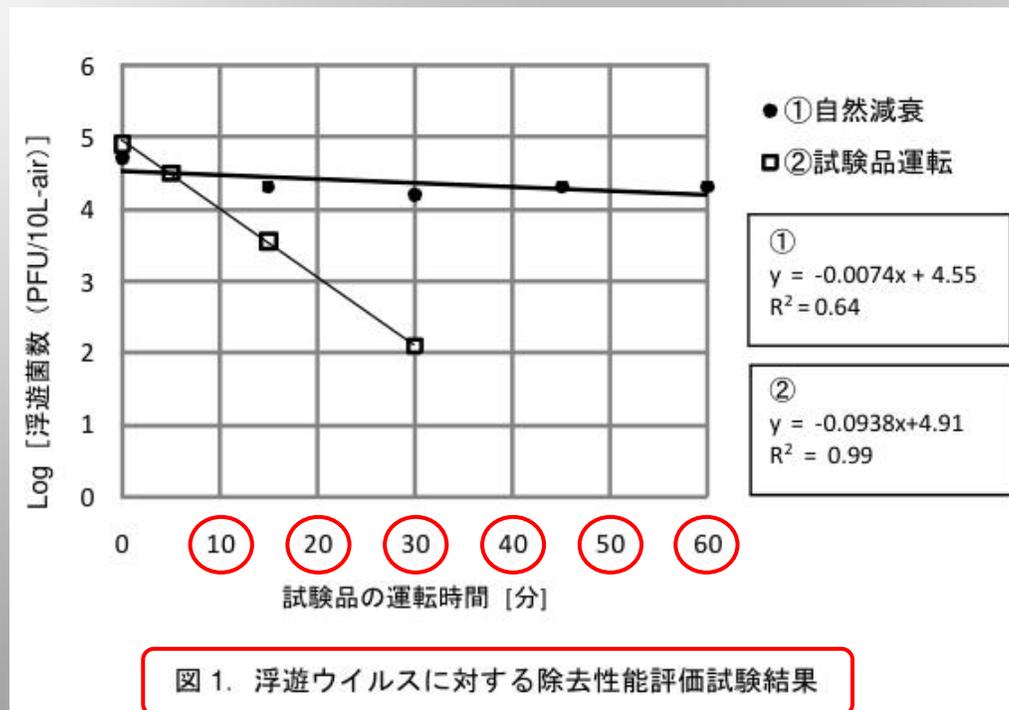


試験工程表 (例)

浮遊ウイルスに対する除去性能評価試験結果

表 1. 試験工程表 (例)

試験操作	使用機器	試験品の運転時間(分)					
		0	※	※	※	※	90
試験チャンバー内 空気の均質化	攪拌ファン	→					
試験ウイルスの噴霧	ネブライザー	30分以内 ● 2分攪拌					
試験品の運転	試験品	→					
浮遊ウイルスの捕集	ミゼット インピンジャー	2分 → 10L	2分 → 10L	2分 → 10L	2分 → 10L	2分 → 10L	2分 → 10L

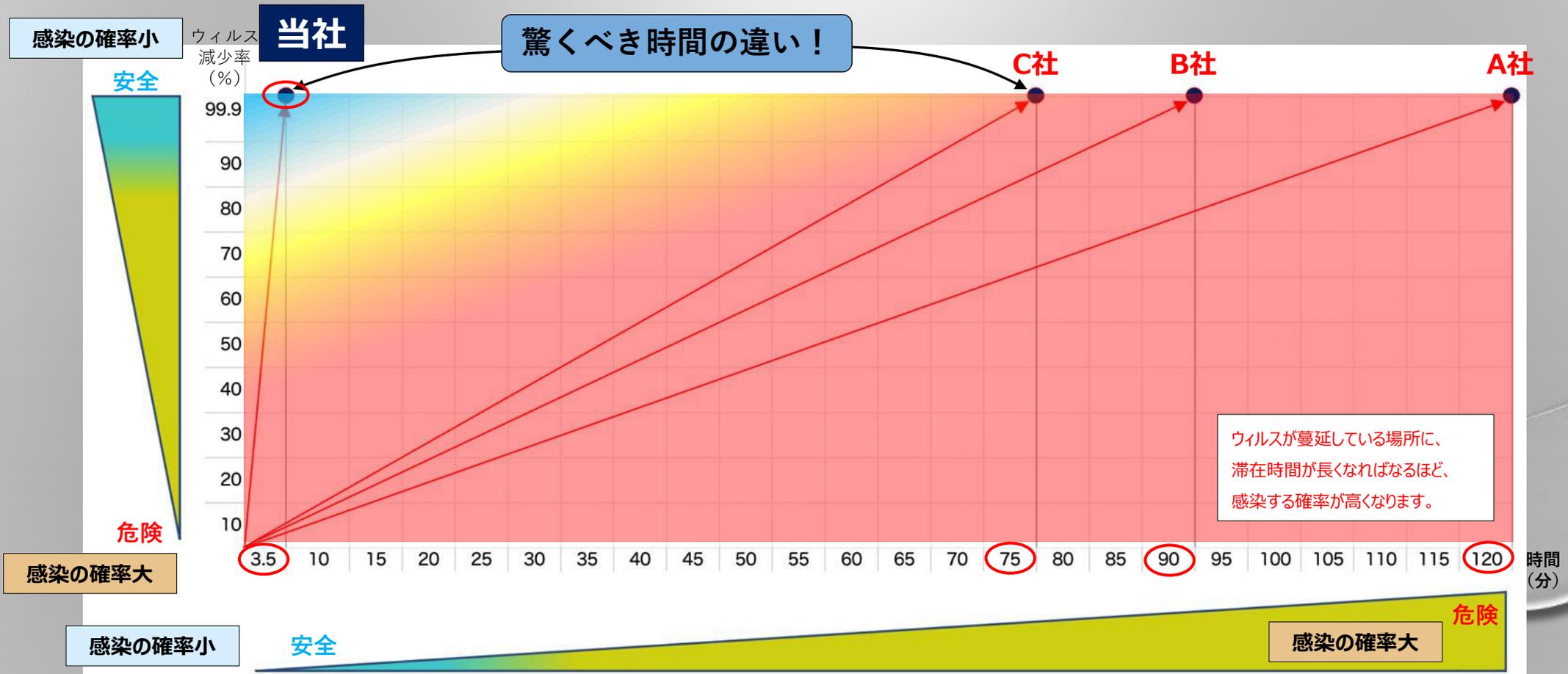


POINT : 空気清浄機の浮遊ウイルスに対する除去性能評価試験については、国際規格やJIS規格も無いことから日本電機工業会が適正化を図っている。ちなみに、ウイルスを捕集する試験時間は最大**90分**と規定している。

当社からしてみれば、この日本電機工業会規格に基づいて**長時間の試験を行えば、どのメーカーも必ず99.9%の結果となる**為に、この日本電機工業会基準での試験では意味が無い為、**当社は極短時間**での試験を行った。

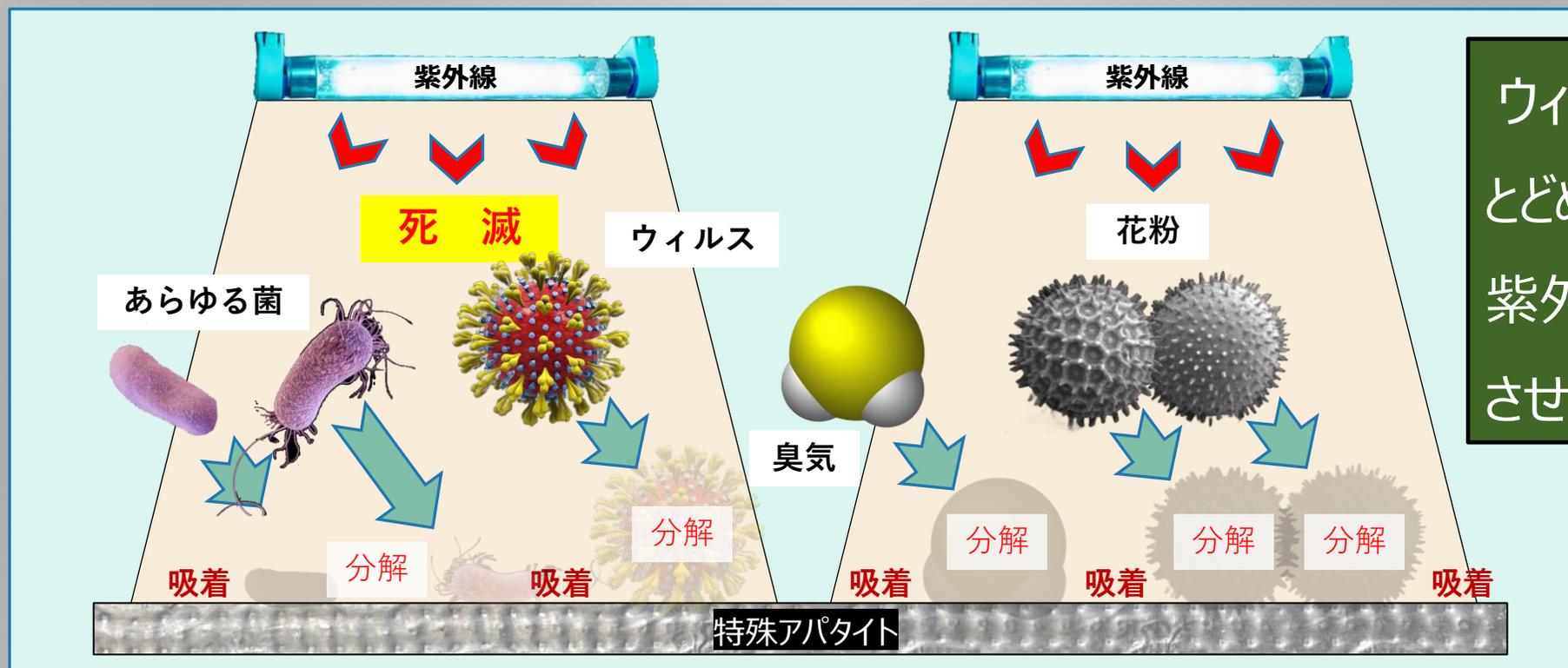
クラスターを防ぐには、如何に短時間でウィルスを

除去できるかが重要です。



何故短時間でウイルス除去が可能なのか？

東京大学先端科学技術センターと富士通(株)が、吸着分解力に優れた新素材を共同開発。優れた吸着性と分解力に、ハイデックは新たに 紫外線 と 乱流吸着分解コア を新開発し、それぞれシナジー効果を発揮する短時間の クイックウイルス除去技術 を確立した。



ウイルスを吸着させ
とどめておいて、
紫外線で死滅
させる2段階効果。

(株) 食環境衛生研究所での試験結果

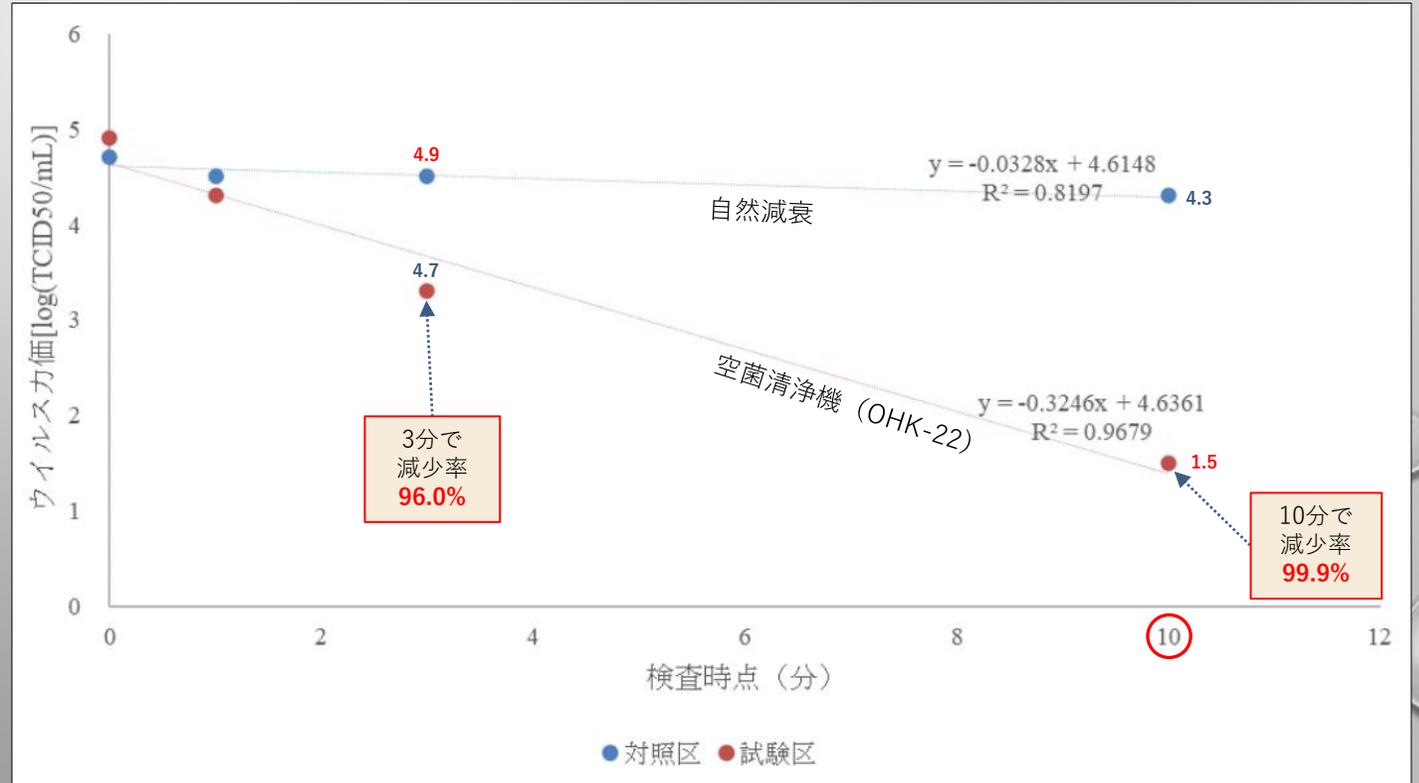
ウィルス力価試験結果

	0分	10分
自然減衰 (処理無し)	4.7	4.3
空菌清浄機処理	4.9	1.5

1m³環境内でウィルス噴霧後の対数減少値と減少率

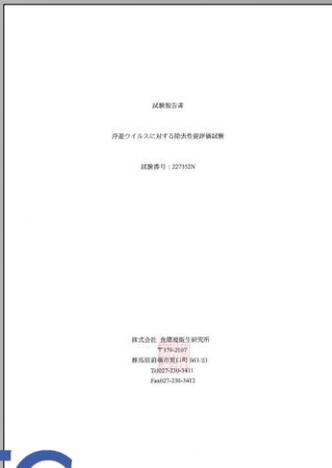
10分経過時	対数減少値	減少率
空菌清浄機ウィルス処理	3.0	99.9%

※減少率の計算： $1 - \{1 / 10^{(4.9-1.5)-(4.7-4.3)}\} \times 100\%$
 $= 1 - 1 / 10^{3.0} \times 100\% = 99.9\%$



グラフの見方：このグラフは対数グラフで、縦軸の4.9というのは、 $\text{Log}_{10}(10) = 4.9$ の意味である。即ち $10^{4.9}$ の事を言う。数値が4.9から1.5まで下がったと言うことは、自然減衰を加味するとウィルスは $10^{(4.9-1.5)-(4.7-4.3)}$ 減少したと言う事となり、**抑制率 (減少率) は、 $1 - 1 / 10^{3.6} \times 100\% = 99.9\%$** と言う事になる。

ウィルス力価(ウィルス感染価)とは、試料中に含まれる感染性をもつウィルス量のこと。定量法では実験動物や培養細胞などを用いた様々な手法があり、定量法での一般的表記は上記グラフ縦軸のように「TCID50 (50%培養細胞感染価)」 「ID50(50%感染量)」 「PFU(plaque forming unit)」などの単位で表される。



3.5分の運転で99.9%が死滅 (実測値を用いた計算)

株式会社食環境衛生研究所での測定データをもとに直接法によって計算を行うと、試験BOX内にウィルスを入力し、空菌清浄機の運転を開始してから約3.5分後には99.9%死滅する。

ウィルス力価減少率のより正確な計算

log(TCID20/回収液量) の値

時間 (分)	0	1	3	10
対照区	4.7	4.5	4.5	4.3
試験区	4.9	4.3	3.3	1.5

処理空気体積	1m ³
空気流量	2m ³ /min
処理時間	0.5min
実質処理時間	1.5min

実際の値の変化(=log10(力価))

時間 (分)	0	1	3	10
対照区ウイルス値	50118.72336	31622.7766	31622.7766	19952.62315
試験区ウイルス値	79432.82347	19952.62315	1995.262315	31.6227766

実際の値の変化 (指数での表示)

時間 (分)	0	1	3	10
対照区ウイルス値	5.01187E+04	3.16228E+04	3.16228E+04	1.99526E+04
試験区ウイルス値	7.94328E+04	1.99526E+04	1.99526E+03	3.16228E+01

対照区での減少率 Δc (=時刻ゼロのウイルス値 - 各時刻のウイルス値)/時刻ゼロのウイルス値

時間 (分)	0	1	3	10
対照区ウイルス値	5.01187E+04	3.16228E+04	3.16228E+04	1.99526E+04
対照区減少率 Δc	0.00000E+00	3.69043E-01	3.69043E-01	6.01893E-01

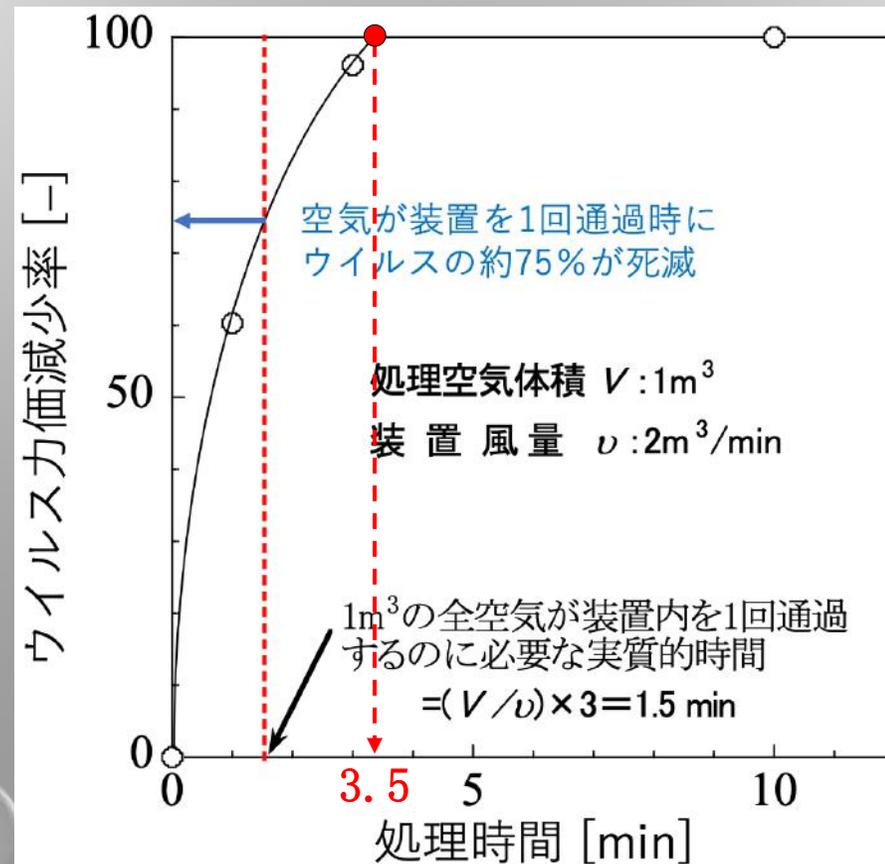
対照区での減少率を使った試験区データの補正B (=各区データ / (1 - Δc))

時間 (分)	0	1	3	10
対照区ウイルス補正值	5.01187E+04	5.01187E+04	5.01187E+04	5.01187E+04
試験区ウイルス補正值	7.94328E+04	3.16228E+04	3.16228E+03	7.94328E+01

正しい力価減少率の計算 (= (Bt-B0)/B0)

時間 (分)	0	1	3	10
直接法による計算値		60.2%	96.0%	99.9%

※この3.5分99.9%死滅は、次頁の実測データに基づく。

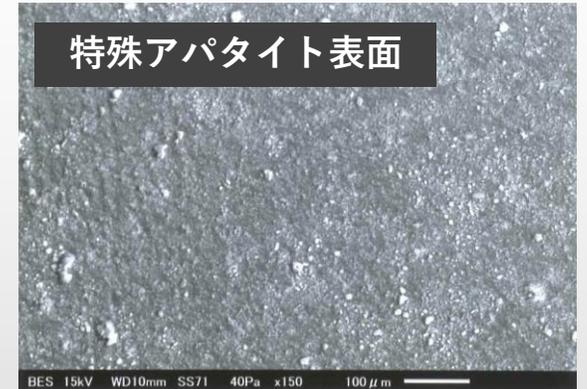


空気清浄機に取り込んだウイルスは外に出さない



【株式会社食環境衛生研究所での試験】

特許出願番号：2022-079040
PCT国際特許出願済み



特殊アパタイト表面

【食品工業技術センターにて撮影】

ポイント



特殊アパタイト

吸着効果



紫外線殺菌灯

死滅効果

ダブルの効果でウイルスをブロック！！



当社の空菌清浄機 OHK-22

ウイルスを特殊アパタイトで吸着させると同時に紫外線で死滅



【 TYPE A 】



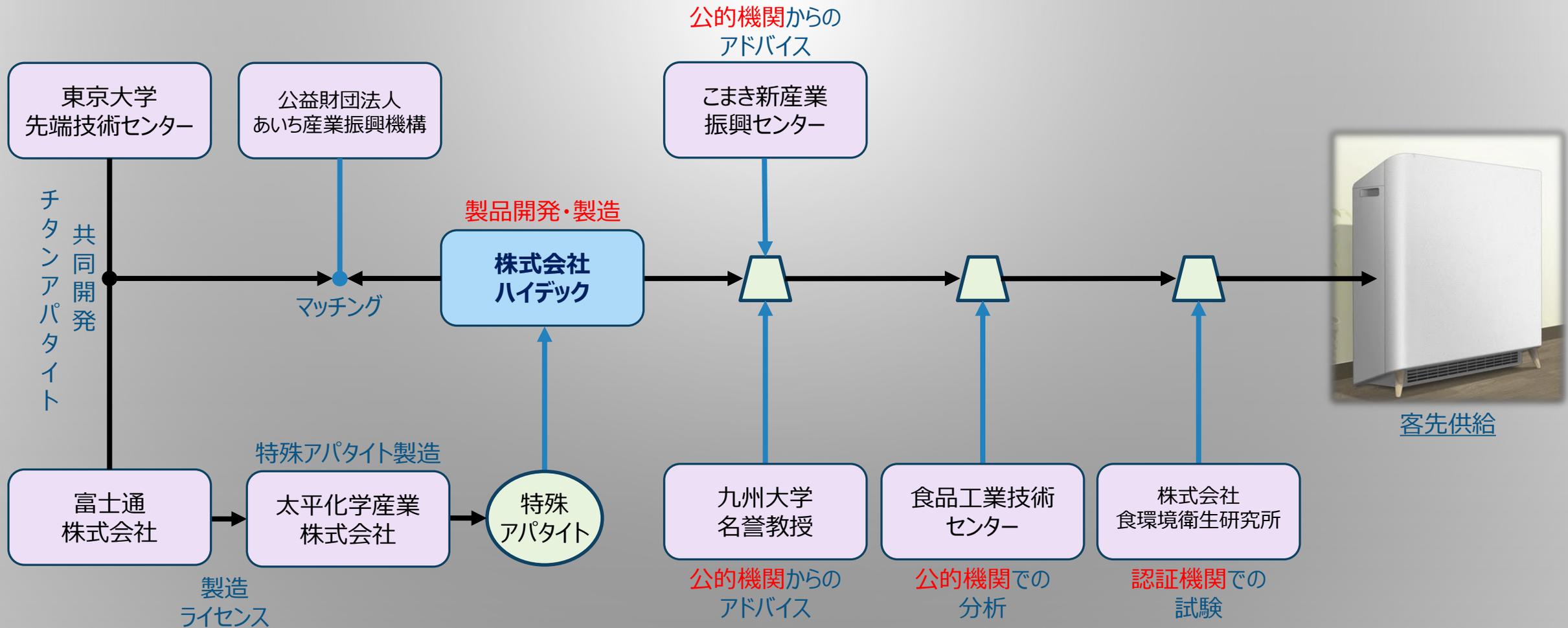
【 TYPE B 】

特許出願番号 : 2022-079040

PCT国際特許出願済み



空気清浄機の開発～製品までの経緯



鶏舎への利用（冷却機能付空気清浄機）



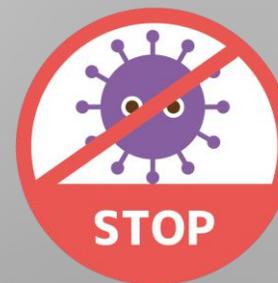
2022年度のニワトリ殺処分数が**1700万羽**、
鶏卵個数で行くと**61億個**、政府の補助金も莫大な
金額になる事から、『**分割管理**』を進めて行く方針を
明らかにした。

分割管理を行う事によって、インフルエンザにかかった
ニワトリは、その範囲内でのみ殺処分される為に、
近隣の鶏舎への影響は最小限に留める事が出来る。

当社の空気清浄機も分割管理に最適であり、各エリアで**空気清浄と冷房を可能**とする為、

ニワトリへの温度によるストレスやウイルスも最小限に抑えられ、鶏卵数のバラツキも少なくなる。





お問い合わせ



s.matsushima@hidec-82.co.jp