



新エフシー総合研究所 暮らしの科学部 教えて！IPM博士

IPM研究室のスタッフが、新型コロナウイルスへの対応方法を、分かりやすく解説します。



新エフシー総合研究所
フシアと食品研究所

専門は「暮らし」です。IPM研究室では、室内環境の有害物質を調査し、対策を研究・提案しています。IPMとは「Integrated pest Management (総合的有害生物管理)」の略号です。

記事分類

[【バックナンバー一覧】](#)(11)

最近の記事

[vol11:秋季から冬季に向かっての新型コロナウイルスの対策～弱酸性次亜塩素水によるエアロゾルの制御～](#)(9/2)

[vol10:新型コロナウイルス感染症に関する情報の見方～何が不足していて、何に注目すべきか！～](#)(7/29)

[vol9:第2波に対抗するために、夏季に免疫力をつけておきましょう！～自宅に籠るのはマイナス！屋外で適度に運動するのが一番～](#)(6/26)

[vol8:夏季のマスクの使い方を考えましょう！～屋内では不織布製と布製を使い分け、屋外では外す～](#)(6/3)

[vol7:手洗いと消毒液の意味を考えてみよう！～夏風邪の原因ウ](#)

新型コロナウイルス感染症対策

～IPM研究室 環境微生物学の研究者の立場から～

第11回:秋季から冬季に向かっての新型コロナウイルスの対策 ～弱酸性次亜塩素水によるエアロゾルの制御～

令和2年6月26日付け、経済産業省、消費者庁、厚生労働省が合同で『「次亜塩素酸水」の使い方・販売方法等について(製造・販売事業者の皆さまへ)』という公報が出されました。公報の文章は以下の通りです。

(独)製品評価技術基盤機構(NITE)及び経済産業省において、新型コロナウイルス除去の物品に対する有効性を検証した結果、「次亜塩素酸水」については、一定の条件で有効性が確認されました。これを受け、有効性・使い方・販売方法等でお気をつけて頂くべき点をお知らせします。

<有効な「次亜塩素酸水」の範囲と使い方の注意>

- ➡ 流水でかけ流すとき：有効塩素濃度35ppm以上のもの
- ➡ 拭き掃除に使うとき：有効塩素濃度80ppm以上のもの

※汚れ(有機物:手垢、油脂等)をあらかじめ除去すること。

※ジクロロイソシアヌル酸ナトリウムを水に溶かしたものは 有効塩素濃度100ppm以上(その他の製法によるものは、製法によらず、必要な有効塩素濃度は同じです)

※元の汚れがひどい場合は200ppm以上が望ましい

ONITEと経済産業省が国立感染症研究所等の専門家の協力のもとで行った、「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」事業の成果をもとにしています。

○対象物と接触させて消毒する場合の効果を評価したものです。

○手指等への影響、空間噴霧の有効性・安全性は評価していません。

筆者は、関係省庁が合同でこの発表を出したことで、NITEの中間発表で生じた「次亜塩素酸水」に対する一般の方々の誤解が解けることを期待しています。しかしながら、現実的には、十分に啓発されるまでにはしばらく時間がかかると思います。

今回のコラムでは、新型コロナウイルス感染症対策に必要な「消毒用エタノールの代替薬剤」としての「弱酸性次亜塩素酸水」の安全性と微生物に対する効果について解説します。

[ウイルスにも効く消毒剤～\(5/14\)](#)

[vol6:新型コロナウイルスは、湿気に弱い！～日本の梅雨は拡散を阻止する一因となる～\(5/1\)](#)

[vol5:新型コロナウイルスだけが不活化しにくいのか？消毒薬や紫外線に対して特別強いわけではない！～\(4/21\)](#)

[vol4:スマートフォン感染は他人事ではないと考えた方が賢明です！\(4/14\)](#)

[vol3:マスクに感染症予防の効果あり！通勤電車内などハイリスクな場所では必ず着用を！\(4/8\)](#)

[vol2:高齢者を二次感染から守ることを考えよう！\(4/1\)](#)

[vol1:自分が新型コロナウイルスと戦う意識を持ちましょう！\(3/30\)](#)

【2つの社団法人の設立】

「一般社団法人次亜塩素水溶液普及促進会議」は、2020年6月29日にKKRホテル東京において設立総会を開催し発足した団体で、300社を超える製造会社と販売会社が参画しています。ホームページには、目的として「次亜塩素酸水溶液普及促進会議は、新型コロナウイルス感染拡大防止に期待されている次亜塩素酸水溶液の普及と正しい使い方の啓発等を目的として設立した有志団体です。」と明記されており、「次亜塩素酸水の一般の方々への情報提供による啓発活動」を主たる目的としているようです。

一方、「一般社団法人次亜塩素化学工業会」(Hypochlorous acid Chemical Industrial Association、略称「HCIA」)は、2020年8月4日にコングレスクエア日本橋において設立記者発表会を開催して発足した団体で、特に、自社製品の安全性と効果試験データが蓄積されている製造会社12社が参画しています。設立の目的として、「化学的調製によって生成された、安全性の高い次亜塩素酸水の普及により、環境浄化と微生物感染の防止に寄与し、人類の健康と安全に貢献する。」と明記されています。「次亜塩素酸水」は非常に不安定な物質であることは事実で、そのため製品の組成安定性が不可欠です。消費者が安心して使用するためには、正しい製造と使用方法の啓発が必須となります。しかしながら、これまで明確な規格基準や運用ルールがなかったことから、さまざまな製法による製品(中には粗悪品があることも)が市場に流通し、消費者に混乱を与えていました。HCIAは関係省庁と連携して、化学的調製によって生成された「次亜塩素酸水」について、業界における規格基準や運用ルールの確立に取り組むことを目的としています。また、HCIAが設けた基準を満たす製品に対して、認証マークも発行することで、HCLAとして消費者に責任をもつことが注目すべき特徴です。

2つの一般社団法人が設立されたことの意義は大きく、筆者も技術的なサポートをしていく予定です。

【次亜塩素水とは何か】

図42に「次亜塩素水」と「次亜塩素酸イオン水＝次亜塩素酸ナトリウム水溶液」の違いを示します。殺菌力の主体は、どちらも「次亜塩素酸」で、pHに依存して性状が変化するのが特徴です。厳密には、「次亜塩素酸水」は、次亜塩素酸(HOCl)が主な有効成分で、中性付近のpHで高い除菌効果を発揮します。一方、「次亜塩素酸イオン水(次亜塩素酸ナトリウム水溶液)」は次亜塩素酸イオン(ClO⁻)が主な有効成分で、アルカリ性のpHで高い除菌効果を発揮します。両者は、名称が似ていることから混同されやすいのですが、安定性の観点からは大きく異なります。

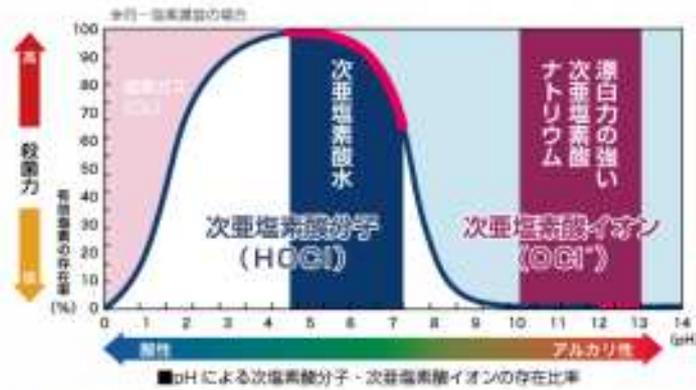


図42 弱酸性次亜塩素酸水と次亜塩素酸イオン水の違い

©FCG Research Institute, Inc.

「次亜塩素酸イオン水(次亜塩素酸ナトリウム水溶液)」は、アルカリ性ですので、皮膚刺激があります。読者の皆さんが日常的に使われているキッチン用漂白剤やカビ取り剤の主成分が「次亜塩素酸ナトリウム」です。製造上の理由から、多量の『苛性ソーダ』を含むため、皮膚のタンパク質を溶かし、吸引すると口腔内や鼻腔内に炎症を起こします。また、不安定で、多量の『有害塩素ガス』を発生しやすく、強い酸化力を持つのに、強いアルカリ性であるため、金属腐食や有機物を分解する危険がついて回ります。

これに対して、「次亜塩素酸水(弱酸性次亜塩素酸水、微酸性次亜塩素酸水)」は、pHが中性付近(pH4.5～pH7.5)であり、皮膚刺激性が極めて少ないのが特徴です。そのため、手指の除菌に使うことが可能です。

「次亜塩素酸水」は、製造手法によって2つに分かれます。一方は、「電解型次亜塩素酸水＝酸性電解水」と呼ばれるもので、電気分解で製造されています。薄い食塩水を隔膜がある電解槽で電気分解することによって、陽極側には次亜塩素酸と塩酸が、陰極側には水酸化ナトリウムが生成されます。陽極側の酸性電解水と陰極側のアルカリ性電解水を混合して、「弱酸性電解水」が生成されます。隔膜を入れず、塩酸を出発物質にして、電気分解した生成物を「微酸性電解水」と呼びます。各電解水において、一定のpHと濃度の規定範囲にあるものを「次亜塩素酸水」と定義して、食品添加物の殺菌料として厚労省で認可されています。

もう一方は、「非電解次亜塩素酸水」と呼ばれるもので、次亜塩素酸ナトリウムに酸を混和するなどして、電気分解以外の方法で「次亜塩素酸を主成分とする酸性の溶液」が製造されています。実際には、「次亜塩素酸ナトリウムと酸の二液混合」、「炭酸ガスの付加」、「イオン交換樹脂による化学反応」、「粉末やタブレットを水に溶かす」等で生成されます。

いずれの製造法であっても、従来の次亜塩素酸ナトリウムが持つ極めて高い殺菌力の利点を活かしたまま、「皮膚に優しい」、「誤って口に入っても安心」、「漂白や金属腐食の心配がない」、「空間噴霧が可能」などの注目すべき特徴があります。また、「次亜塩素酸水」を使用する際の利点として、次の6つが挙げられます。①反応後は塩と酸素と水に分解して安全である、②食品に使える、③強い殺菌力がある、④抗菌スペクトルが広い、⑤引火しない、⑥低コストで製造できる。



図43 次亜塩素酸水と次亜塩素酸イオン水の殺菌メカニズムの違い
—次亜塩素酸水は、安全な低い濃度で、高い殺菌能力を発揮する—

© FCG Research Institute, Inc.

【新型コロナウイルスの感染様式】

前回のコラム10で、世界の科学者ら239人が、新型コロナウイルス感染症に関する共同意見書を公開し、「空気感染の対策に取り組むべき」と訴えたことについて、誤解を生むと思われる「空気感染」と「エアロゾル感染」の違いについて解説しました。図41を再録するとともに、簡潔に述べますと、「エアロゾル感染」は、飛沫感染から空気感染に至る過程で、空調設備によって攪拌されて飛沫の水分が少し蒸発した状態となり、数時間空气中を浮遊して「空気感染に近い伝播が生じる」というイメージです。外部換気の悪い密な室内環境で生じるため、今回、感染症学者が提言している「空気感染」は「エアロゾル感染」を指していると思います。

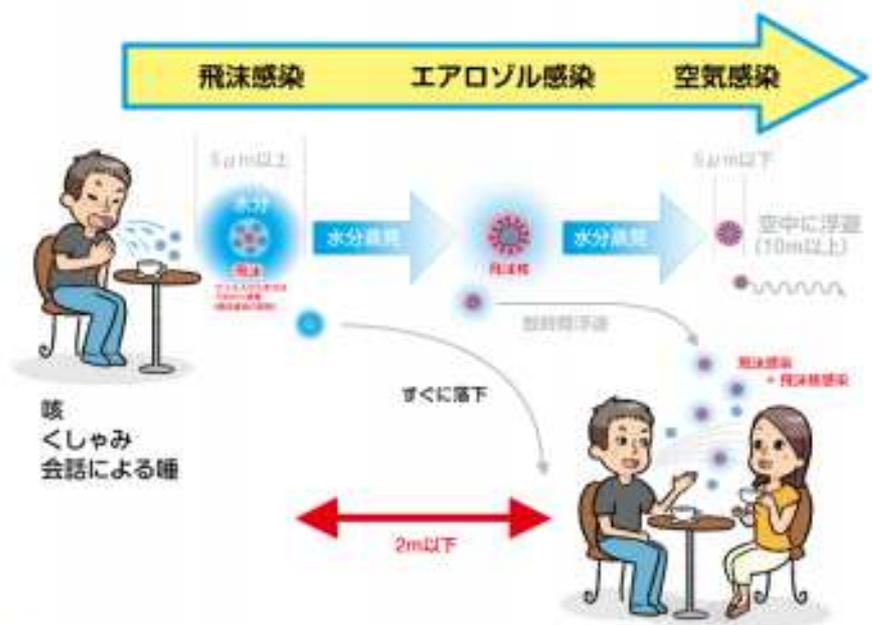


図41 室内環境での新型コロナウイルスの感染経路

飛沫が主で、エアロゾルは可能性あり、空気は可能性はあるが科学的検証が不十分！

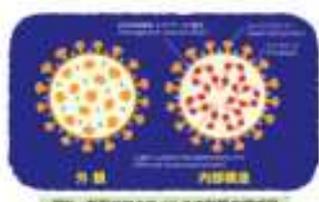
© FCG Research Institute, Inc.

新型コロナウイルス感染症の感染拡大を防ぐために、「密閉、密集、密接」の「3密」を回避することが、特に、自覚症状の無い感染者が感染を広げないために必要な手段であることは周知の事実です。「3密」の内、1つだけでも感染する危険性があるため、室内環境では空気中のウイルスの濃度を下げ、「エアロゾル感染」を防ぐため、定期的な換気が重要とされています。読者の皆さんも良くご存知の通り、電車の窓開け換気が日常となりました。

最近、アメリカのCDC(疾病予防管理センター)が発行するオープンアクセスの査読付きジャーナル「Emerging Infectious Diseases」(EID)に、中国の広東省広州市のレストランで発生したクラスターは、エアコンの気流の対流によって飛沫感染が広がり、クラスターが形成されたのではないかと考察する研究報告が掲載されました。室内に飛散したエアロゾルが、エアコン内部を経由して、室内全体に再拡散することにより、感染者から離れた位置にいても、同一室内で集団感染するリスクがあることを指摘したもので、1人の感染者から9人へ感染した事例を紹介しています。そして、本論文を報告した広州市と隣接する越秀区の疾病管理予防センターの研究グループは、新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止の観点から、エアコンなどの空調設備によるエアロゾル感染にも注意すべきであると考察しています。また、これまでの感染事例から見て、会話をせずに普通の呼吸をしているだけでは、口や鼻からほとんど飛沫していないと考えられ、逆に、会話することによって、微細な飛沫が放出されることが解ってきました。特に、食事をしながら大声で会話をしたりすると多量に飛沫が放出されるようです。

表14にコロナウイルスの分類を示します。これを見て頂ければ、新型コロナウイルスはヒトが普通に感染する風邪症候群の病原体コロナウイルスの仲間であり、かつ、SARSとMERSに近い仲間であることが解ると思います。更に、表15に主な感染症の感染力の比較を列記しました。「空気感染」が明らかになっている麻疹、水痘、肺結核の感染力(基本再生産数)と比較してみると新型コロナウイルスは「極端に感染力が強く、麻疹のような空気感染を引き起こす」とは考えにくいです。依って、前述の室内の密閉空間における「エアロゾル感染」と「飛沫感染」にスポットを当てた空間対策が重要であると考えます。また、室内環境に留まらず、タクシーやコミュニティバスのような狭い空間での空間対策を講じる必要があるでしょう。

表14 コロナウイルスの分類(7種が知られ、内4種は風邪症候群の病原体)

| | | |
|--------------|--------------------|---|
| オルトコロナウイルス界 | Orthornavirae |  |
| ビスウイルス門 | Pisuviricota | |
| ピソニウイルス綱 | Pisoniviricetes | |
| ニドウイルス目 | Nidovirales | |
| コロナウイルス科 | Coronaviridae | |
| オルトコロナウイルス亜科 | Orthocoronavirinae | |
| アルファコロナウイルス属 | | |
| ベータコロナウイルス属 | | |
| ガンマコロナウイルス属 | | |
| デルタコロナウイルス属 | | |

| | | |
|------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| アルファコロナウイルス属 | | 風邪症候群の代表的なウイルスで、誰もが既に感染経験がある! |
| ①ヒトコロナウイルス 229E: | 風邪症候群の病原体 | |
| ②ヒトコロナウイルス NL63: | 風邪症候群の病原体 | |
| ベータコロナウイルス属 | | |
| ③サンヒトコロナウイルス HKU1: | 風邪症候群の病原体 | 風邪症候群の代表的なウイルスで、誰もが既に感染経験がある! |
| ④ヒトコロナウイルス OC43: | 風邪症候群の病原体 | |
| ⑤SARSコロナウイルス (SARS-CoV): | 重症急性呼吸器症候群 (SARS) の病原体 | |
| ⑥MERSコロナウイルス (MERS-CoV): | 中東呼吸器症候群 (MERS) の病原体 | |
| ⑦2019新型コロナウイルス (SARS-CoV-2): | 新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の病原体 | |

* 2002年に最初に発見された「ヒトコロナウイルス HKU1」が存在したが、サンプルが失われており、分類学的地位は不明。

© FCG Research Institute, Inc.

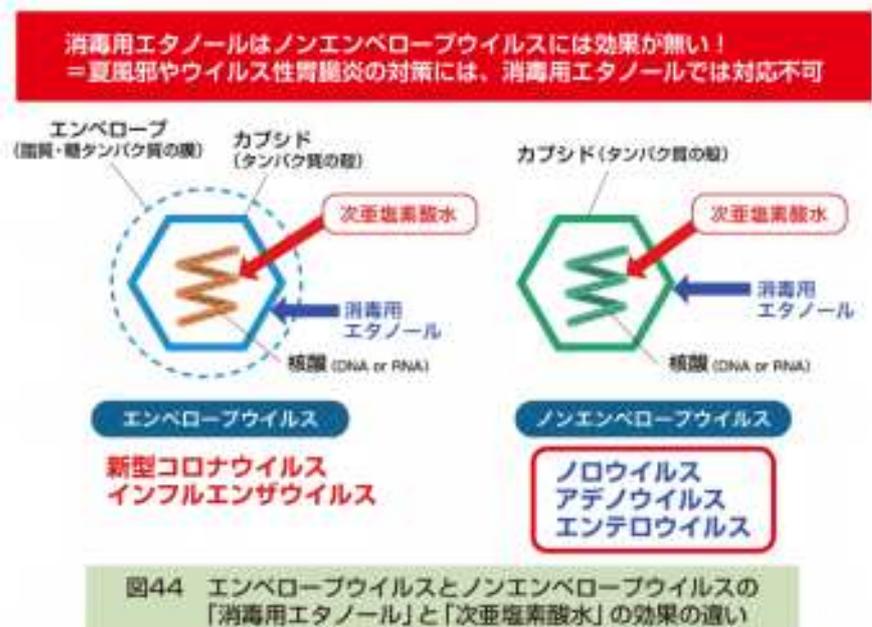
表15 感染力の強い感染症（3種のコロナウイルスの比較）

| 感染症名 | 感染力（基本再生産数） |
|-----------------|---------------|
| 麻疹(はしか) | 12~18 |
| 百日咳 | 12~17 |
| 水痘(水疱瘡) | 8~10 |
| 風疹(三日ばしか) | 6~7 |
| 流行性耳下腺炎(おたふく風邪) | 4~7 |
| 天然痘 | 5~7 |
| 季節性インフルエンザ | 2~3 |
| エイズ(HIV) | 2~5 |
| 重症急性呼吸器症候(SARS) | 2~5 |
| 中東呼吸器症候群(MERS) | 0.8 |
| 新型コロナウイルス感染症 | 1~3(日本: 0.82) |

© FCG Research Institute, Inc.

【新型コロナウイルス感染症をはじめとする感染症対策への次亜塩素酸水の使用】

図44にエンベロープウイルスとノンエンベロープウイルスの「消毒用エタノール」と「次亜塩素酸水」の効果の違いを示します。夏風邪の原因とされるアデノウイルス、エンテロウイルス、コクサッキーウイルスは、ノンエンベロープウイルスです。また、ウイルス性胃腸炎を引き起こすノロウイルスもノンエンベロープウイルスです。また、消毒用エタノールは引火性があるため、広範囲の噴霧には不向きです。



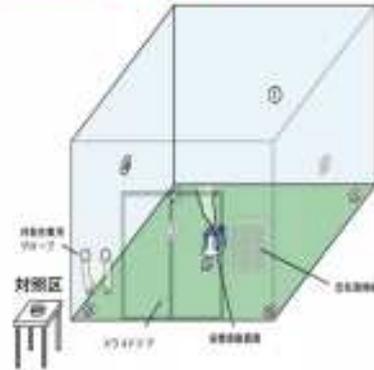
© FCG Research Institute, Inc.

図45・46・47に筆者らが実施した弱酸性次亜塩素水の空間気化噴霧試験の実験例を示します。約35m³ (約9畳)の実験ブースの壁面と床に大腸菌と黄色ブドウ球菌の懸濁液を染み込ませた試験布(綿布)を設置し、加湿器で弱酸性次亜塩素水(pH5~6, 塩素濃度

20mg/L)を連続噴霧しました。そして、時間経過(1時間・2時間・3時間・5時間)ごとに試験布を回収して、生菌数を培養して測定しました。この結果、3時間経過後に全ての試験布で生菌数が0となりました。

弱酸性次亜塩素水を用いた季節型インフルエンザ予防対策の試みは、既に多くの老人保健施設などで実施されています。

実験ブース (約9畳) : 幅 3.6m × 奥行3.6m × 高さ 2.7m = 約 35m³



- 1) ①~③=大腸菌または黄色ブドウ球菌の懸濁液を染みこませた不織布を上下左右の9か所に取り付けた
- 2) 弱酸性次亜塩素水を加湿器に入れて噴霧開始
- 3) 1時間・2時間・3時間・5時間の経過ごとに不織布を回収して生菌数を検査

図45 弱酸性次亜塩素水の空間噴霧試験の実験例 (模式図)

© FCG Research Institute, Inc.

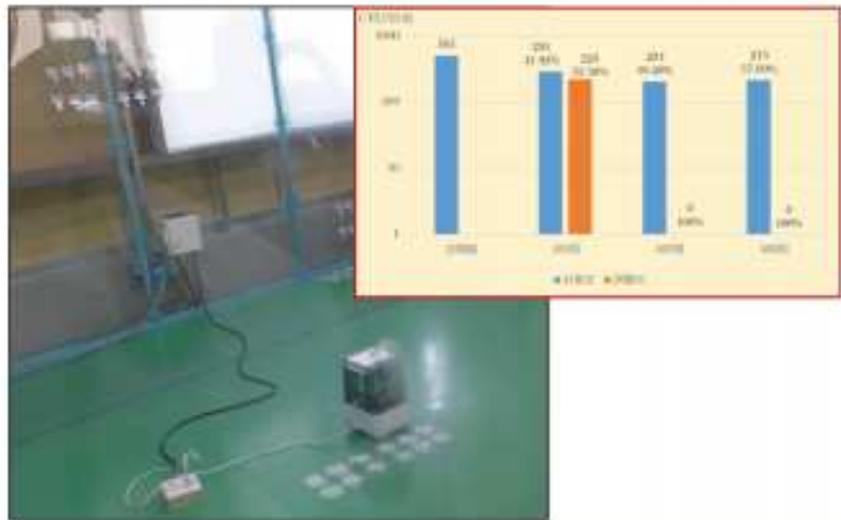
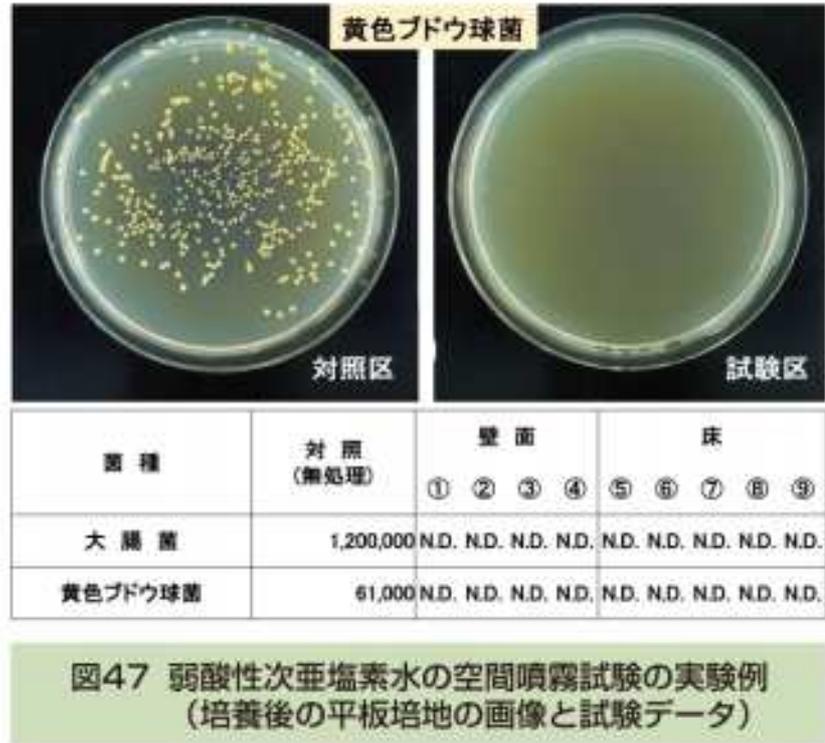


図46 弱酸性次亜塩素水の空間噴霧試験の実験例 (実際の画像と試験データ)

© FCG Research Institute, Inc.



© FCG Research Institute, Inc.

[インフルエンザ予防対策の事例]

1) 特別養護老人ホーム・ユアアイ21太陽の家

横浜市、横須賀市、座間市の3施設(入居者総数431名)

全施設で朝から晩まで50ppm濃度の次亜塩素酸水を12時間連続気化噴霧。横須賀市施設では、導入前の2018年12月～2019年3月に200人のインフルエンザ感染者が発生したが、同時期にテスト導入した横浜市施設ではインフルエンザ罹患者数ゼロ。3施設で次亜塩素酸水の導入後は、全施設でインフルエンザ罹患者数ゼロ更新中。

2) サービス付き高齢者向け住宅大手の学研ココファン

2020年2月から、110棟(6,000居室以上)において、各フロアの廊下などの共用スペースに、1.5L/毎時の噴霧量で次亜塩素酸水の24時間連続気化噴霧を実施した。また、清掃時の直接噴霧にも使用した。約6カ月の実施期間中、インフルエンザ罹患者数、ノロウイルス罹患者数ともにゼロを更新中。

3) チェリーサポート(鹿児島県鹿屋市:入居者数80名)

2019年3月より、廊下などの共用スペースに設置して連続気化噴霧。導入の前年度は、25名がインフルエンザに罹患したが、2019年3月以降、17ヵ月インフルエンザの罹患者数ゼロ更新中。

前述した「一般社団法人次亜塩素化学工業会」に加盟した12社では、それぞれ独自に弱酸性次亜塩素水の連続気化噴霧の実施事例を有しており、実施した施設において弱酸性次亜塩素水を噴霧したことによる居住者の健康被害は皆無との情報を得ています。

以上のことから、「弱酸性次亜塩素酸水の連続気化噴霧による感染リスクの低減効

果」については、以下のことが示唆されます。

1) 常時、気化した安全な濃度の次亜塩素酸が室内空気中に存在することで、ウイルス飛沫核や病原微生物による、エアロゾル感染リスクを低減することが期待できる。

2) 壁面、天井、家具・備品、床面などに付着したウイルス飛沫核や病原微生物に次亜塩素酸が作用し続けて、不活化・殺菌することで、再感染リスクを低減することが期待できる。

また、弱酸性次亜塩素酸水の直接噴霧や清拭を併用することによって、テーブルなどに付着するウイルス等の微生物の不活化・殺菌効果が高まり、新型コロナウイルス、インフルエンザウイルス、ノロウイルスの感染予防が期待できると考えます。

「弱酸性次亜塩素酸水」に詳しいクリニックでは、弱酸性次亜塩素酸水の連続気化噴霧を待合室で既に実施していることも事実です。

【弱酸性次亜塩素酸水の使用上の注意と今後の課題】

冒頭で述べました、『「次亜塩素酸水」の使い方・販売方法等について（製造・販売事業者の皆さまへ）』（経済産業省、消費者庁、厚生労働省が合同公報）には、「次亜塩素酸水を使ってモノのウイルス除去をする場合の注意事項」（経済産業省・厚生労働省・消費者庁）に基づき、次亜塩素酸水を使って対象物から新型コロナウイルスを除去する場合は、以下の点に注意が必要と明記されています。

- 塩素に過敏な方は使用を控えるべきこと。
- 飲み込んだり、吸い込んだりしないよう注意すること。
- 次亜塩素酸水を、まわりに人がいる中で空間噴霧することはお勧めできないこと。

これを読むと、弱酸性次亜塩素酸水の使用について関係省庁と製造・販売元の意見の相違が見られます。現在、製造・販売されている製品の中には、組成の安定性に問題がある粗悪品や製品独自の安全性データ（経口毒性・皮膚刺激・吸入毒性）を得ていない製品、過剰な表示がある製品などが見受けられます。今後、2つの社団法人と関係省庁の継続的な意見交換と安全かつ有効な製品の基準作りが課題となると思います。

一般の方々が購入する際の注意点として、第一に、「**製品表示が明確であるかどうかを確認する**」こと。第二に、「**製品の安全性データと微生物殺菌データがあるかどうかを確認する（パンフレット・ホームページ）**」ことが賢明です。表示については、下記に準じた事項は必須です。

商品名：ジアパワー（仮称）

内容量：200ml

液 性：微酸性(pH5.5～6.5)

主成分：次亜塩素酸(原料：次亜塩素酸ナトリウム、希塩酸)

塩素濃度：100ppm(製造時)

使用期限：ボトル記載の製造年月日から1か月間

使用上の注意：明確に列記されていること！

新型コロナウイルス感染症の終息までには、まだしばらくかかることが予想されます。また、季節型インフルエンザ感染症やノロウイルス感染症は、今後も毎年発生することは間違いありません。**感染経路となる室内環境(密閉空間)を対象とした、安全かつ確実に病原微生物を殺菌・不活化する薬剤は不可欠です。**「塩素＝塩素ガス」を想起して過剰に有害視される方もいます。反対意見を述べる方は、日本の優れた上水道(コラム7参照)にしても、水泳プールの安全性の担保にしても「次亜塩素酸」は普通に使用されている不可欠な存在であり、安全な使用法と抗菌スペクトルが広いという科学的データを示す学術論文は、世界中から沢山出されていることに真摯に耳を傾けるべきだと思います。

筆者は、今後も「安全かつ有効な製品の基準作り」に尽力していきたいと考えています。

(文章責任：川上 裕司)



IPM研究室

室内環境生物分野の調査研究、IPM 美術品の修復・サポート、テレビ実験協力



エフシージー総合研究所
FCG Research Institute, Inc.

エフシージー総合研究所／暮らしの科学部・IPM研究室

信頼のおける商品情報を伝えるために、各分野の専門家が暮らしを科学し、消費者の視点で商品の研究や評価をします。テレビ番組での商品解説や、学会での研究発表は高い評価を得ています(新聞、雑誌等では「フジテレビ商品研究所」の名前でも掲載しています)。

Copyright FCG Research Institute, Inc. All rights reserved.