

CO₂による空間衛生管理



株式会社カルチャーエクスプレス
Culture.Express.Co.ltd

二酸化塩素による空間衛生管理の有効性

クリーンケアでは二酸化塩素による空間の衛生管理を提案します。厨房・学校・社会福祉施設・病院・食品加工場・畜舎など本当に衛生管理の必要のある箇所では二酸化塩素が最良の選択肢となりえます。

実証

クリーンケアでは、二酸化塩素による効果を実証するために、経済産業省ものづくり実証支援事業の一環として、多くの試験を実施するとともに、実際の鶏舎・学校・病院など他社ではあまり実施していない実際の空間でも効果を検証しています。

これらの試験により、二酸化塩素による管理によって、試験機関などの小規模な試験だけでなく、実際の使用空間においても、十分な効果が発揮できることを確認しています。

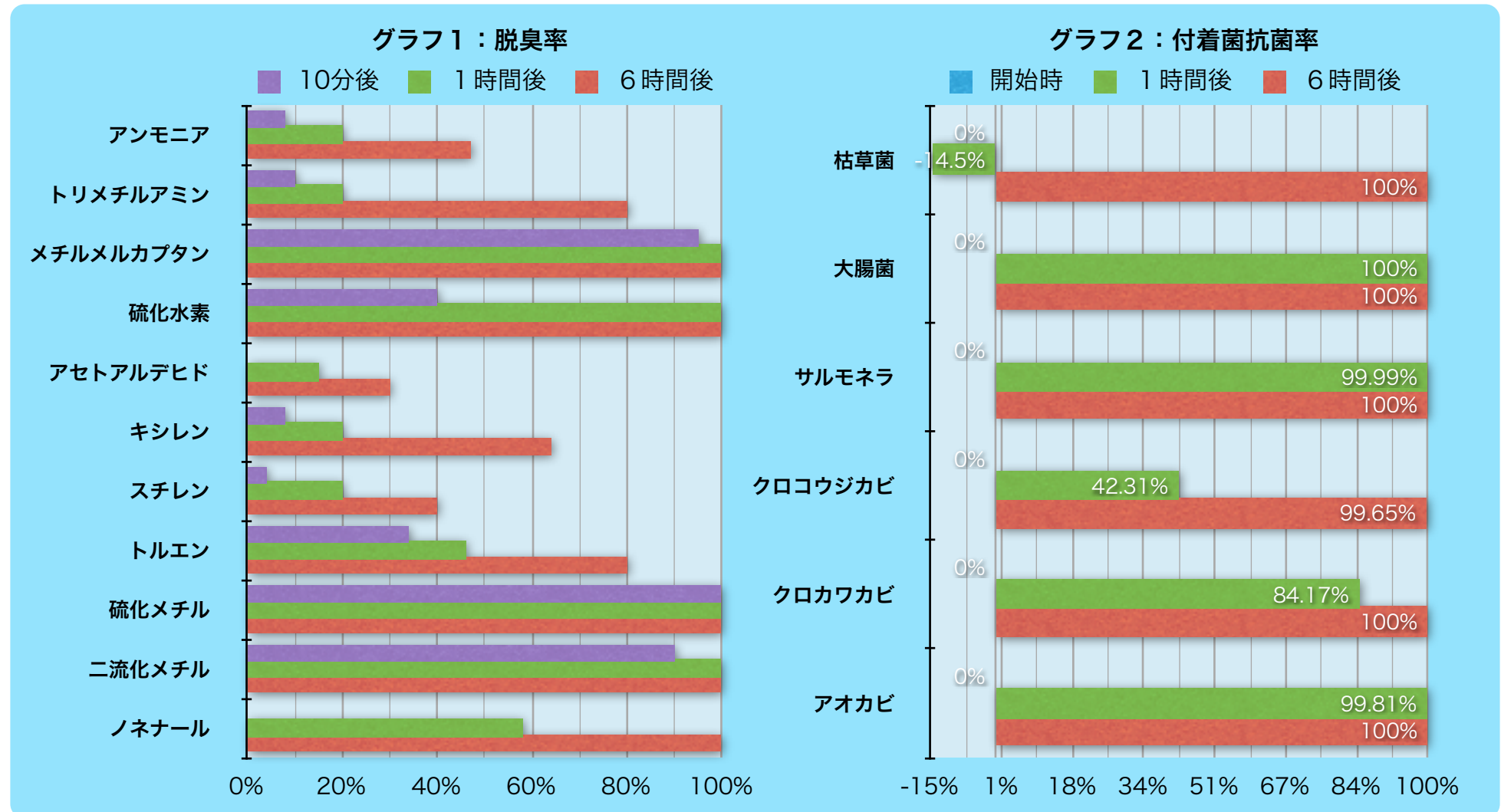
実施試験リスト

-
- (財) 日本食品分析センター「A型インフルエンザウイルス不活化効果試験」
 - (財) 日本食品分析センター「ネコカリシウイルス不活化効果試験」
 - (財) 日本食品分析センター「抗菌力試験ークロコウジカビ」
 - (財) 日本食品分析センター「抗菌力試験ーアオカビ」
 - (財) 日本食品分析センター「抗菌力試験ークロカワカビ」
 - (財) 日本食品分析センター「抗菌力試験ー芽胞菌」
 - (財) 日本食品分析センター「抗菌力試験ー大腸菌」
 - (財) 日本食品分析センター「抗菌力試験ーサルモネラ」
 - (財) 日本食品分析センター「脱臭効果試験ーメチルメルカプタン」
 - (財) 日本食品分析センター「脱臭効果試験ーアンモニア」
 - (財) 日本食品分析センター「脱臭効果試験ー硫化水素」
 - (財) 日本食品分析センター「脱臭効果試験ー硫化メチル」
 - (財) 日本食品分析センター「脱臭効果試験ー二流化メチル」
 - (財) 日本食品分析センター「脱臭効果試験ーアセトアルデヒド」
 - (財) 日本食品分析センター「脱臭効果試験ートリメチルアミン」
 - (財) 日本食品分析センター「脱臭効果試験ーキシレン」
 - (財) 日本食品分析センター「脱臭効果試験ートルエン」
 - (財) 日本食品分析センター「脱臭効果試験ースチレン」
 - (財) 日本食品分析センター「脱臭効果試験ーエチルベンゼン」
 - (財) 日本食品分析センター「脱臭効果試験ーノネナール」
 - (財) 日本食品分析センター「二酸化塩素徐放性試験ーゲルタイプ」
 - (財) 日本食品分析センター「二酸化塩素徐放性試験ーゲル生成タイプ」
 - (財) 日本食品分析センター「二酸化塩素徐放性試験ークリーンケアタイプ」
 - (財) 日本食品分析センター「殺菌効果試験ーレジオネラ菌」
 - (財) 日本食品分析センター「殺菌効果試験ー大腸菌O157」
 - (財) 日本食品分析センター「殺菌効果試験ーサルモネラ」
 - (財) 日本食品分析センター「殺菌効果試験ー腸炎ビブリオ」
 - (財) 日本食品分析センター「殺菌効果試験ー黄色ブドウ球菌」
 - (財) 日本食品分析センター「二酸化塩素濃度の測定」
 - 畜産試験所「鶏舎空間の浮遊落下細菌・アンモニア濃度の検証」
 - 学校教室内の二酸化塩素管理による欠席児童数の変化
 - 病院内空間の付着細菌数検査
-

試験機関による効果試験

日本食品分析センターでは、衣服やマスク、壁や器具に付着した細菌・ウイルスに対する有効性を確認するために、不織布に菌液・ウイルス液を付着させた状態で効果を検証しています。

以下のグラフ1、グラフ2は各種細菌・悪臭物質に対する二酸化塩素ビーズの効果を食品分析センターで測定した結果です。



市販空気清浄機の有効性

近年、春にはスギ・ヒノキなどの花粉による花粉症、夏にはアデノウイルスや食中毒原因菌による感染症、冬にはインフルエンザやノロウイルスなど様々な細菌やウイルスによる感染症が流行しています。

このような社会背景を受けて、様々な家電メーカーからインフルエンザウイルス対策などを謳った空気清浄機が販売されていますが、残念ながら、これらの製品の多くは日常生活で十分な感染症対策とはなりえないことが明らかになりつつあります。

下図は雑誌「家電批評2010年1月号」がダイキン・シャープ・三洋の各社に新型インフルエンザ対策としての効果を質問した際の回答です。（※：家電批評の文章をそのまま引用しています。）

雑誌「家電批評」による各種空気清浄機の新型インフルエンザに対する効果について

ダイキン

ウイルスの100%除去には、ストリーマ放電を4時間あてなければならない。

メーカーの回答

「あくまで新型インフルエンザウイルスにストリーマ放電をあてて感染力をなくす実験なので、空気清浄機の効果を実証とは言ってません。」

結論

**空気を流動させる
清浄機では実現不可能！**

シャープ

実験は市販の約43倍のプラズマクラスター濃度での結果

メーカーの回答

「空気清浄機ではなく、イオン発生装置で行った実験なので、感染予防を保証するものではないですが、期待はできると思います。」

結論

**市販の空気清浄機では、
同じ効果は得られない！**

三洋

イオン電解水の実験は浮遊しているウイルスではなくビーカー内での効果

メーカーの回答

「イオン電解水をミスト状にして行った実験ではありません。空気清浄機は手洗いやうがいなどを行ったうえでより安心できる、というものです。」

結論

**空気中のウイルスへの
対策にはならない**

※各メーカーの製品に対する結論は「家電批評」の結論でクリーンケアの見解ではありません。

空間衛生管理に用いられる各種物質の特徴と比較

二酸化塩素以外にオゾン、クラスターイオン、光触媒など様々な物質が空間の衛生管理として提案されています。

そこで、微生物に対する効果、悪臭やアレル物質に対する効果、安全性。さらに対象となる微生物が水中に存在するのか、空中に浮遊しているのか、あるいは器物に付着している状態なのかといった空間衛生を提案する上で必須の視点から、各物質を比較します。

評価軸

評価	説明
◎	試験機関による効果検証・実際の使用を想定される空間での効果検証・利害関係者以外の国際機関などでの評価試験・実用上の安全性の各点で有効性が確認されている。（例：製造元の試験だけでなく、WHOなどから有効性を検証した報告がある。国際的に利用実績があるなど）
○	試験機関による効果検証はあるが、実際の空間や利害関係者以外の機関における評価などがなく、効果があることが推定されるが、有効性が示されていない場合。（例：製造元が依頼した殺菌効果試験などはあるが実際の使用現場におけるテストなどはない。）
△	有効性を示す試験が試験機関による小規模なものにとどまり、実際の空間で有効性を示すためには何らかの特別な条件が必要とされる場合 （例：試験での濃度が実際の製品濃度より高い場合や、効果を発揮するために長時間必要な場合など）
×	試験自体が十分ではなく、有効性も使用空間において限定的であるかまたはあまり期待できない場合。 （例：殺菌作用ではなく静菌作用であったり、室内での使用でありながら紫外線が必要であるなど）
?	試験自体実施していないか、公開されておらず評価自体が困難である場合

※評価にあたっては、国内外の文献や公的機関等の公開されている資料をもとに作成しています。

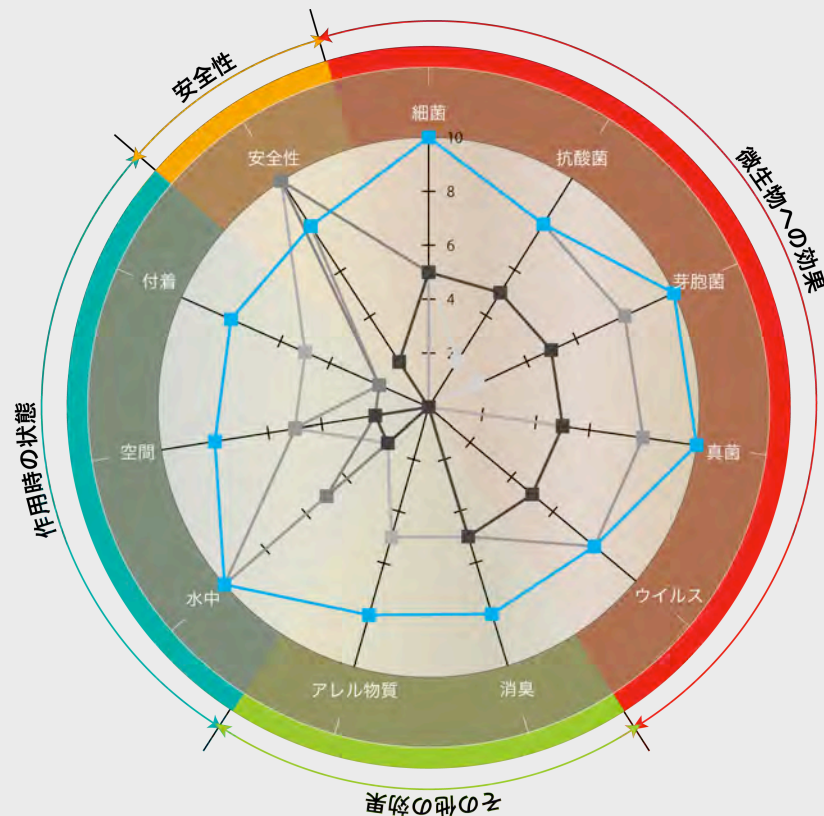
例えば、オゾンであれば、水道水の消毒や食品添加物としての安全性が認められている一方で、日本オゾン協会の安全性基準値などでは、0.1ppm以上であきらかな人体への影響が明記されており、家庭用のオゾン発生器ではこれらの濃度を超えてしまう製品の危険性が国民生活センターから発表されています。

そのため、家庭用として手軽に使えないなどの点も考慮して評価を行っています。光触媒の場合、可視光応答性光触媒ではない通常の光触媒製品についての評価です。光触媒作用は基本的にその加工を施した表面でのみ発生する作用であるため、その点を考慮して評価を行っています。電解次亜塩素酸は電気分解によって次亜塩素酸を作るため、基本的な作用は次亜塩素酸と同様と考えています。p4でサンヨー社のものがそうであったように効果は明らかであるものの、実際の空間での試験や気体として利用できるものなのかといった点も踏まえて評価しています。これらの評価はあくまでも個々の物質についての評価であって、これらの物質を利用した製品を販売している、各製造元の製品に対する評価ではありませんので、詳しくは各自で調べて必要であれば製造元などに問い合わせしてください。

評価結果

前ページの評価軸に基づいて各物質を評価したのが表1です。

表1	微生物への効果					その他の効果		作用の状態			安全性
	細菌	抗酸菌	芽胞菌	真菌	ウイルス	消臭	アレル物質	水中	空間	付着	
二酸化塩素	◎	○	◎	◎	○	○	○	◎	○	○	○
オゾン	△	△	△	△	△	△	△	×	×	△	×
光触媒	△	△	△	△	△	△	△	△	×	×	◎
電解次亜塩素酸	◎	○	○	○	○	△	△	◎	△	×	○
クラスターイオン	△	△	△	△	△	△	△	×	△	△	◎
納豆菌	△	×	×	△	△	△	△	×	×	×	◎



◎10点 ○8点 △5点 ×2点 ?0点
として、表1を点数化し、
レーダーチャートを作成

- 二酸化塩素
- オゾン
- 光触媒
- 電解次亜塩素酸
- クラスターイオン
- 納豆菌

結論

二酸化塩素は、もっとも多様な効果があり、
実用上の安全性も高く、空間衛生管理において、
もっとも有用な物質であるといえます。

実際の空間における衛生管理

病院内空間の衛生管理試験の概要

図1 病院俯瞰図の○の場所で環境微生物測定用試薬「ぺたんチェック標準寒天培地」を使用し、付着細菌数を測定。その後、ガス透過性フィルムを装着したアクアキューブを★の箇所に設置し、1週間後同様にぺたんチェックを使用し付着細菌数の変化を測定。

試験結果

図2および図3は培養結果をTen Cateの汚染度評価に基づいて色分けした結果、すべての箇所で設置後は付着菌数の顕著な減少が見られた。使用時の二酸化塩素濃度は、1週間後ガステック社ガス検知管の検出濃度以下 (<0.05ppm) であり、安全性の点でもまったく問題ない結果が得られました。

図1：病院俯瞰図

測定場所	設置後除菌率
待合いホール	98.3%
事務室	99.3%
診察室1	99.9%以上
処置室	99.9%以上
CT室	99.8%
操作室	99.9%以上
X線室	99.9%以上
男子便所	99.8%
内視鏡室	99.0%
超音波検査室	99.3%
倉庫	99.9%以上

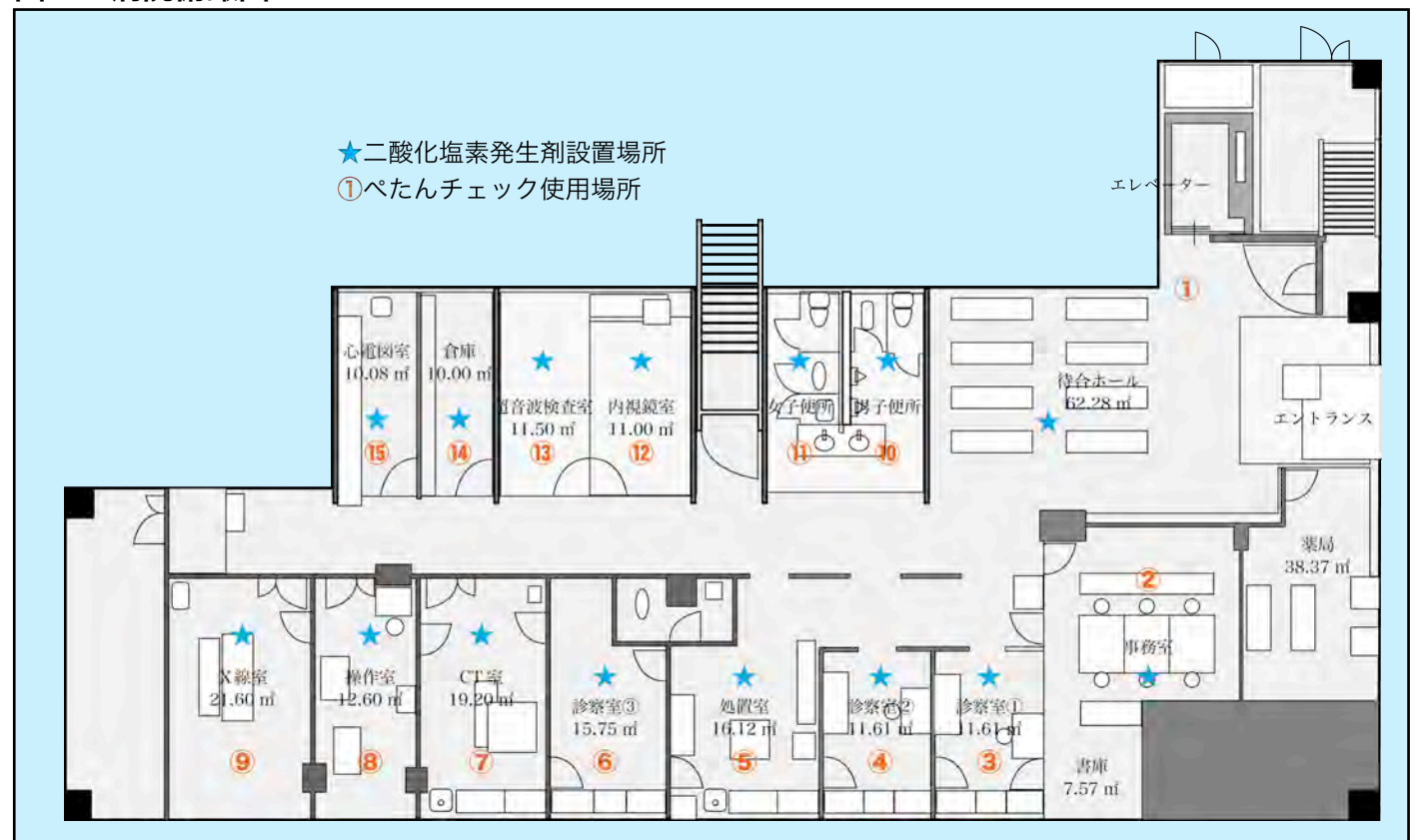


図2：CIO₂設置前の病院汚染状況

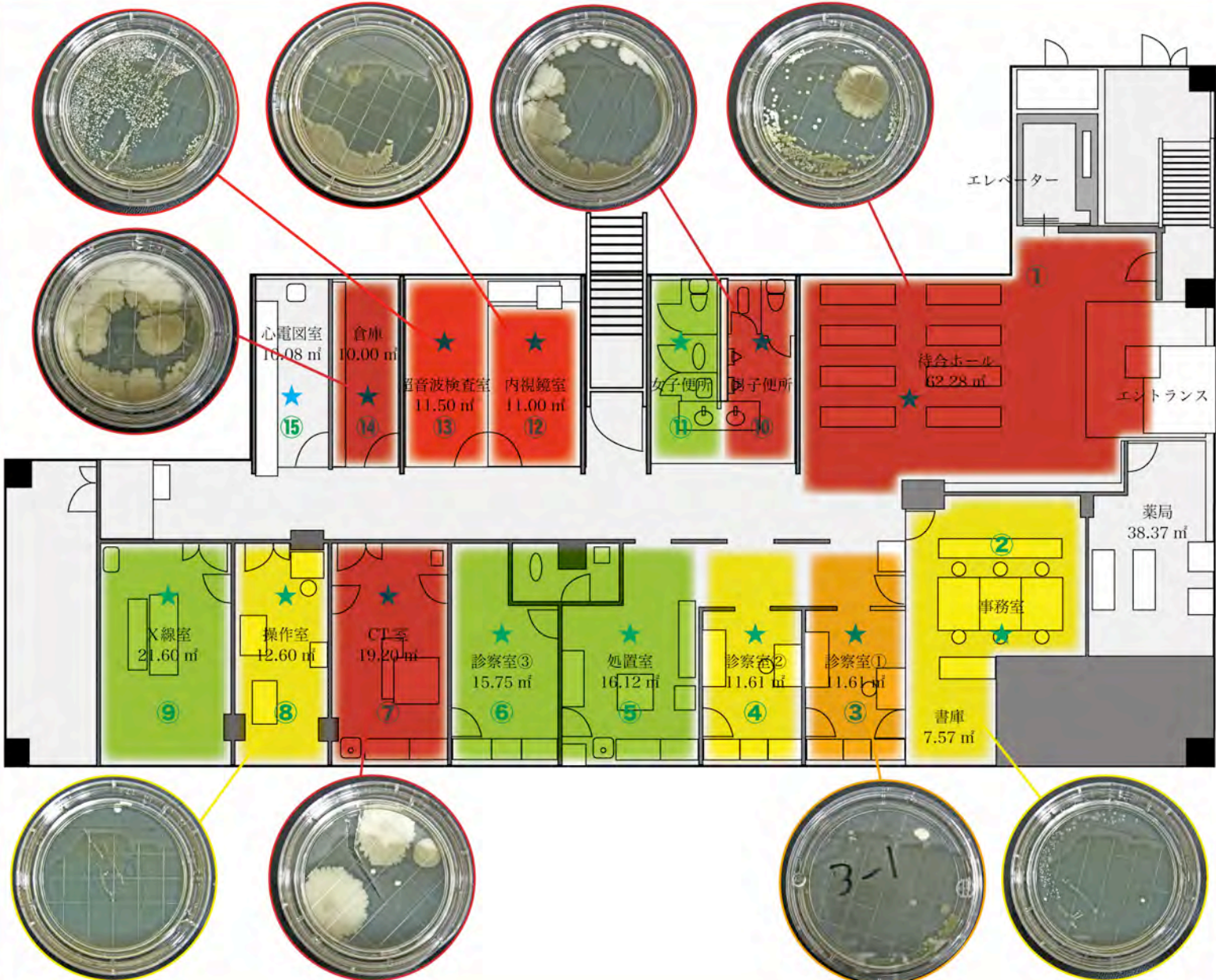
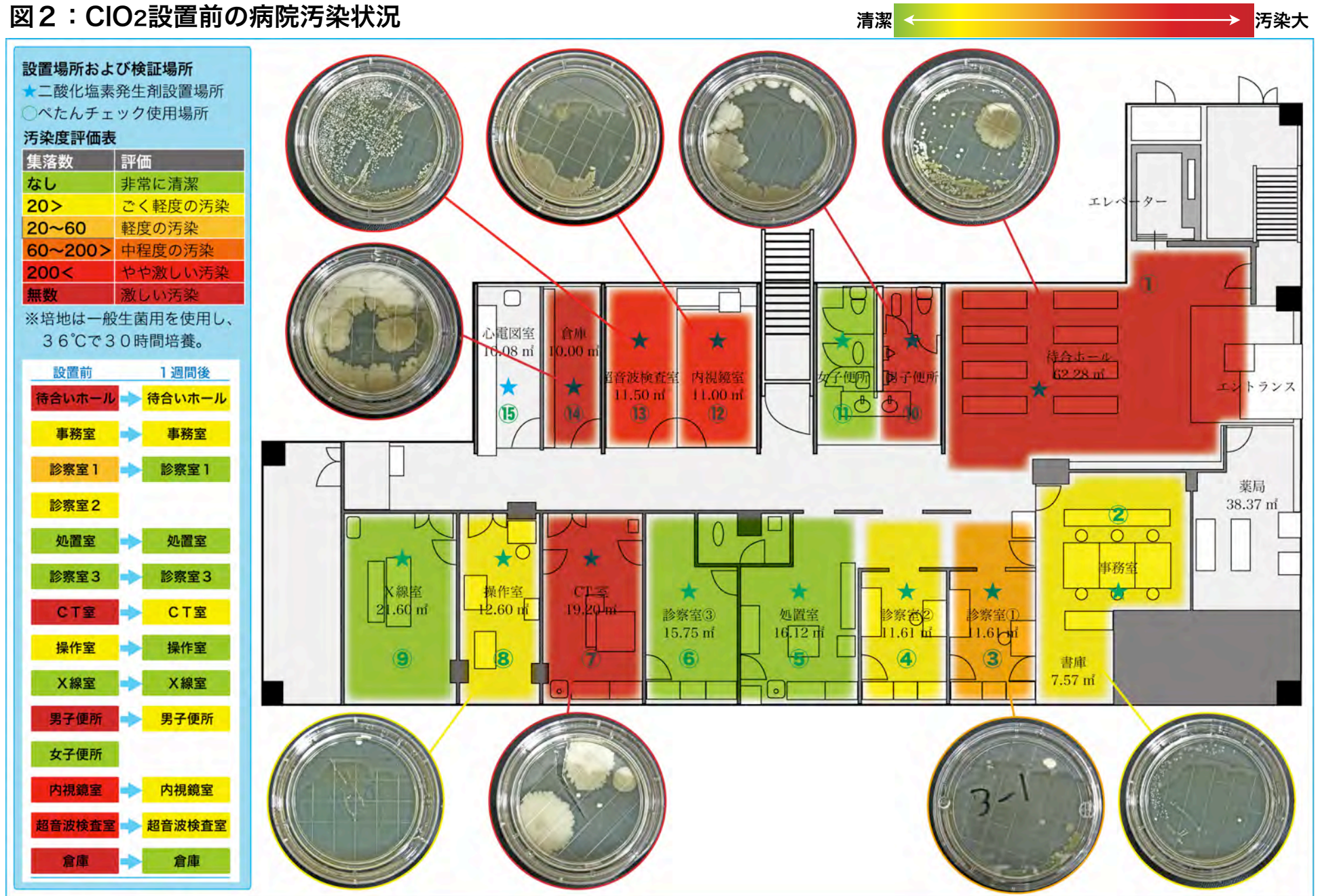
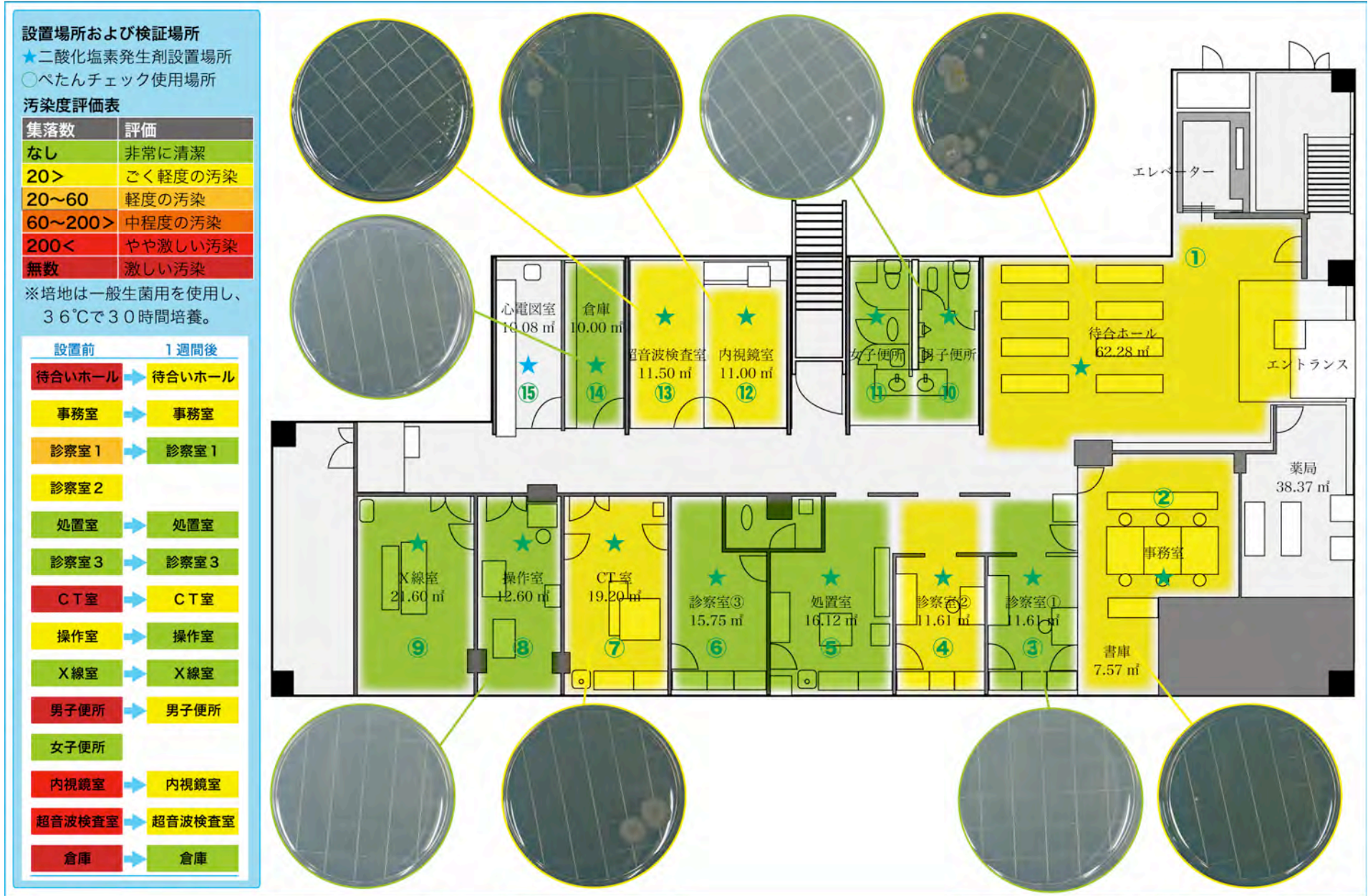


図3：ClO₂設置1週間後のの病院汚染状況

清潔 ← → 汚染大



ClO₂熱蒸散器「とるとる」による空間衛生管理

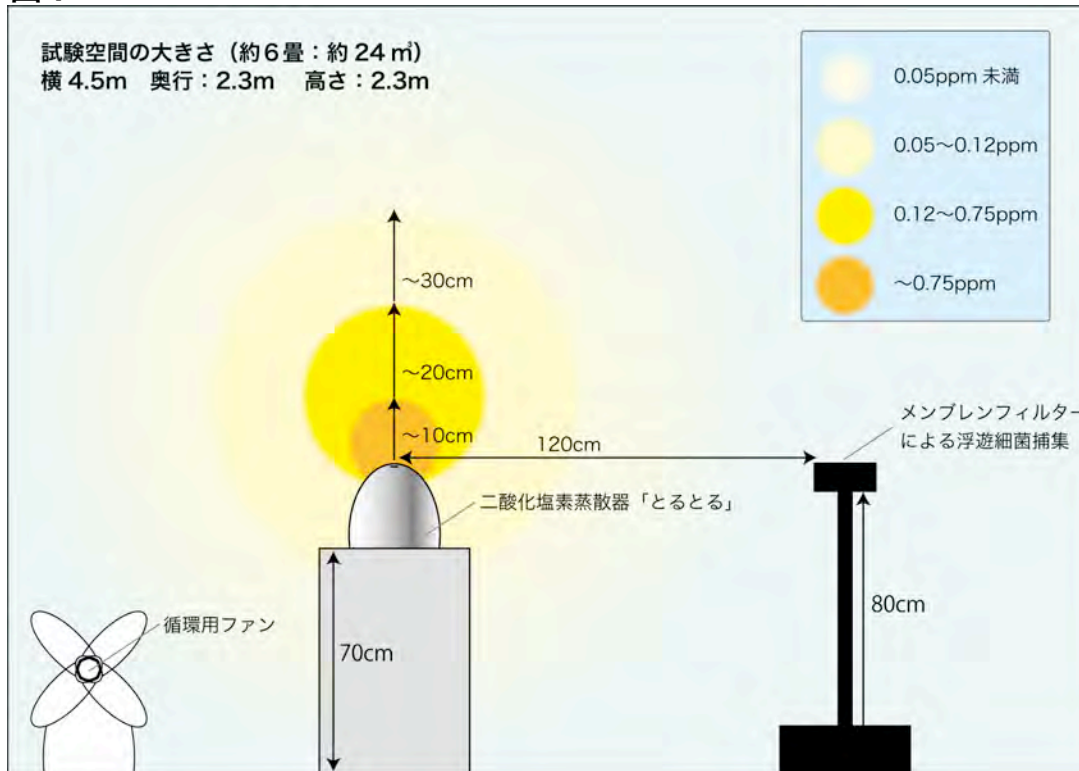
試験の概要

約6畳の空間に図1のように設置した「とるとる」を使用し、浮遊細菌数の経時変化を測定。浮遊細菌数の測定はメンブラン法にて実施。
とるとるの内容液は280ppmのクリーンケア製二酸化塩素溶液を使用。二酸化塩素蒸散量は約0.14g/h。

試験結果

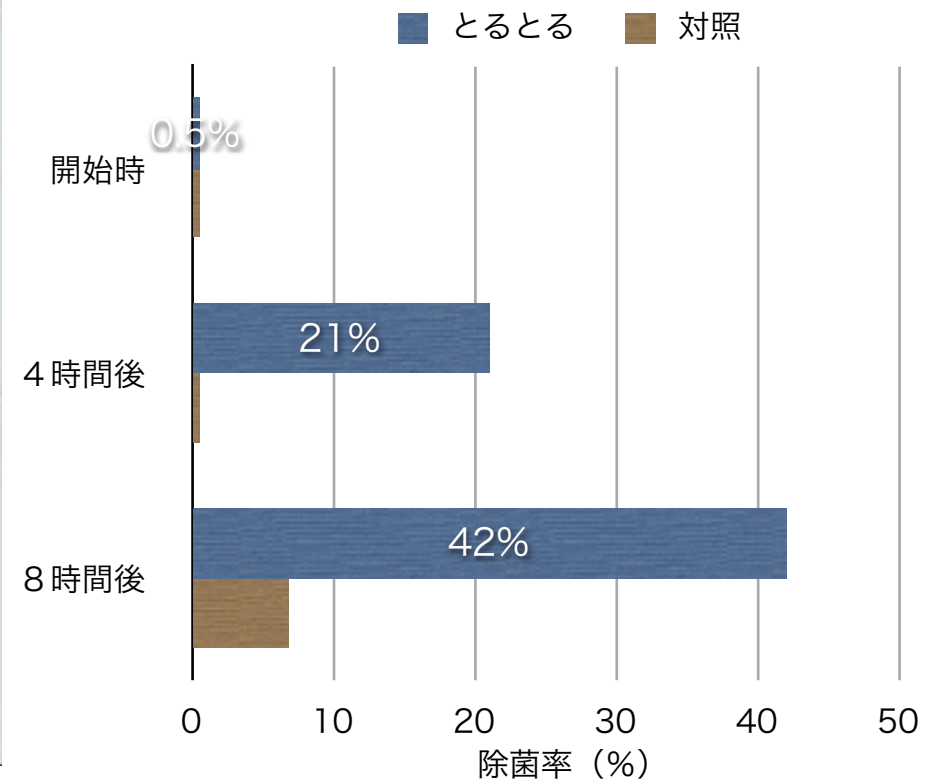
図1から二酸化塩素濃度は30cm以上離れると0.05ppm未満（検出下限以下）になり、安全基準を満たす一方で、グラフ1が示すように時間経過に伴って、浮遊細菌数は低下していることがわかります。

図1



厚生労働省登録検査機関：株式会社分析センター調べ

グラフ1：空間除菌率



空快による学校教室の空間衛生管理

試験の概要

大阪府下の学級において空快を設置した学級としていない学級におけるインフルエンザによる学級閉鎖の発生率比較を行った。設置した学級数は25クラス、過去4年間の大阪府下学級数が73015クラス。空快を設置したクラスの12月から4月までの結果を集計し、非設置のクラスは過去同時期の集計データをもとに計算しました。

試験結果

空快を設置したクラスでは、学級閉鎖はありませんでした。一方、非設置のクラスでは、約10%の学級において学級閉鎖が発生していることが明らかになりました。この違いを統計的に処理した結果、 $Z=1.69$ となり、有意水準10%で有意差があるという結論が得られました。

	大阪府学級数	学級閉鎖数	学級閉鎖率
空快非設置	73015	7487	10.25%
空快設置	25	0	0.00%

結論

空快を設置したクラスとしていないクラスのインフルエンザによる学級閉鎖率の差は、90%の確率で意味のある差であり、低濃度二酸化塩素による学校空間の管理は、インフルエンザなどによる学級閉鎖を防ぐ有効な手段になり得る可能性が示されました。

