

感染症抑制に向けた空気質管理技術の開発 —空間噴霧による浮遊ウイルスに対する除去性能の評価—



Development of air quality control technology to control infectious diseases
- Evaluation of removal performance against airborne viruses by space spray -

青木貴均 Takahiro AOKI*1・中村孝道 Takamichi NAKAMURA*1

研究の目的

近年、感染症対策を契機に、塩素系薬剤（以下、消毒剤）によりミストを生成し、居室空間に噴霧する技術に注目が集まっている。一方、消毒剤を空間に噴霧する場合、目や皮膚・呼吸器への曝露による健康への影響や、内装材との接触による錆発生などのリスクがあり、導入が進みにくい状況にある。そこで、上記リスクが小さく有人環境下でも利用可能な、感染症抑制に寄与する空気質管理技術の開発に向け、独自のビニル素材によるチャンパー（以下、チャンパー）とリアルタイム PCR 装置による「浮遊ウイルスに対する除去性能評価システム」を構築した。また、加湿時に用いられる水道水・脱イオン水等について、浮遊ウイルスに対する除去性能を確認した。

研究の概要

当社技術研究所（茨城県つくば市）の施設内に、チャンパーを設置した試験室を設けた（図-1）。チャンパー内に空気循環用の攪拌ファンを置き、高さ 1.2m 位置にウイルス検液（以下、検液）の噴霧器と延長ホースを取り付けた（図-2）。チャンパーの外に空気質サンプリング機器を据え付け、延長ホースと接続した。試験工程表を表-1に示す。空気質を一定にするため、試験中は攪拌ファンを常時稼働した。検液は試験開始前に 10 min 噴霧し、霧化した検液がチャンパー内で均質化するまで 2 min 待機し、空気質サンプリングを行った。採取時間は、試験開始後 30 min までは 10 min 間隔で行い、その後は 60 min 後、120 min 後のタイミングで空気質を採取した。ミスト噴霧装置は超音波振動子を用いた噴霧器を用いて、試験開始から 10 min 噴霧した。抽出キットを用いて空気中のウイルス DNA を抽出し、定量 PCR 法にて浮遊ウイルス量を定量分析した。ミスト用の液体は、水道水、脱イオン水、消毒剤（二酸化塩素【200 ppm】を主成分とする）の 3 種類を用いた。

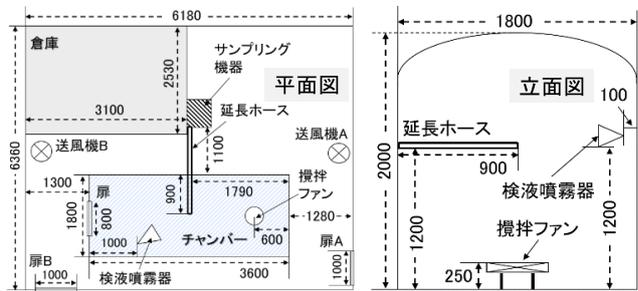


図-1 チャンパー試験室

図-2 チャンパー内部

表-1 試験工程表

試験操作	使用機器	試験品の運転時間 (min)						
		0	10	20	30	60	90	120
チャンパー内空気質の均質化	攪拌ファン	稼働中						
ウイルス検液噴霧	ネブライザー	10 min 噴霧	2 min 待機					
空気質の捕集	サンプリング機器	1 min 採取	1 min 採取	1 min 採取	1 min 採取	1 min 採取	1 min 採取	1 min 採取
試験品の運転	ミスト噴霧装置	超音波噴霧器						

結論

図-3に浮遊ウイルス数を示す。Blankは検液のみをチャンパー内に散布し、浮遊ウイルスの自然減衰を確認したケースであり、試験中に浮遊ウイルス数の増減が見られた。水道水は経過時間 10 min ~ 20 min にかけて浮遊ウイルス数が減少したが、その後は大きな減少が見られなかった。脱イオン水は経過時間 20 min ~ 60 min の間に浮遊ウイルス数が大きく低下した。消毒剤は経過時間 60 min 以降急激に低下し、120 min 後には定量下限以下となった。図-4に図-3の結果に基づいた、対数減少値と減少率を示す。120 min 後の減少率は Blank で 75% 減、水道水で 95% 減、脱イオン水で 99.9% 減、消毒剤は 99.9995% 減となった。この結果から、消毒剤・脱イオン水にて浮遊ウイルスに対する除去効果（本試験によって得られる対数減少値が 2.0（減少率 99%）以上の際に効果があるものと判定）が確認できた。今後は人体や建物への運用リスクが小さく、抗ウイルス性能を有する液体を用いることで、様々な建物・状況に適用可能となる、感染症抑制に向けた空気質管理技術の実現を目指していく。

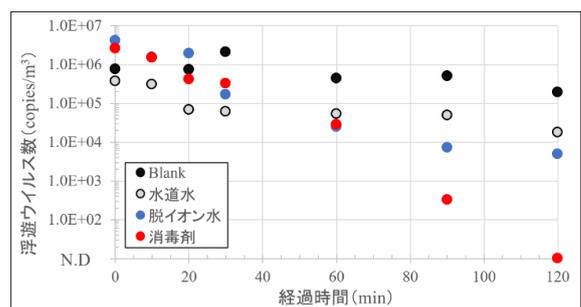


図-3 浮遊ウイルス数
(水道水・脱イオン水・塩素系薬剤)

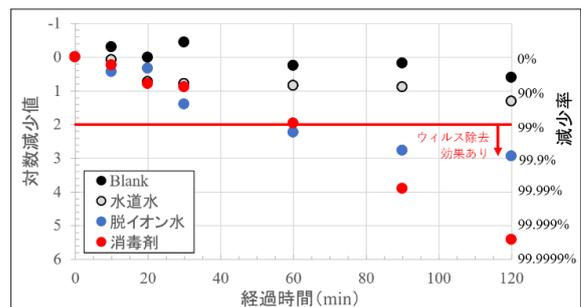


図-4 対数減少値と減少率

*1 環境研究部