

感染症抑制に向けた空気質管理技術の開発（その2） 一水・アロマ水の空間噴霧による浮遊ウイルス除去性能の評価・実証一

Development of air quality control technology to control infectious diseases (vol.2)
-Evaluation and demonstration of the removal performance of airborne viruses by air spraying of water and aromatic water-



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

研究の目的

新型コロナウイルス感染症の世界的流行に伴い、接触感染対策として薬液散布やパーティションの設置、エアロゾル・空気感染対策として換気量の確保やリモートワークなどが行われてきた。特に、消毒剤の空間噴霧は最も有効な感染症対策技術として注目されている。しかし、塩素を主体とした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影響や、内装材への接触による錆発生やめっき材の劣化などのリスクがある。そのため、消毒剤の空間噴霧時には無人時における利用やビニル養生など、居住者や内装材への配慮が必要であり、導入が進みにくい状況にある。そこで、上記リスクの小さい水や、精油を水で希釈したアロマ水を用いることで、有人環境下における空間噴霧技術の提案・導入が進みやすくなると考えた。既報（その1）では、蒸留水・アロマ水のみスト噴霧による浮遊ウイルス除去効果を確認した。本報告では、蒸留水についてミスト最頻径が異なる超音波噴霧機による浮遊ウイルス除去効果を比較した。本論文では、アロマ水の試験結果も示している。

表－1 噴霧器 性能一覧

性能	機器A	機器B	機器C
噴霧器の種類	超音波噴霧器		
原理	超音波振動子		
ミスト最頻径(μm) メーカー公表値	0.3	2.0	4.0
流量(ml/min)	300	360	
タンク容量(L)	5	3.5	4
サイズ	直径230× 高さ448(mm)	直径210× 高さ354(mm)	幅230× 奥行230× 高さ335(mm)

研究の概要

ミスト噴霧機の粒径と水の不純物量の差が、浮遊ウイルスの除去性能にどのような影響を与えるかを確かめるため、機器A、機器B、機器Cの3種類の噴霧器を用いて、蒸留水と水道水のミストによる効果を比較した。噴霧機の特徴を表－1に示す。超音波噴霧器によるミストの最頻値は、機器Aが最も小さく、機器Cが最も大きいものを用いた。機器Aはミスト最頻径が1μm以下となるサブミクロンスケールのミストを発生させる機器である。試験ケース一覧を表－2に示す。

試験は、弊社が開発したチャンバー試験装置（JEMA【一般社団法人日本電機工業会】の附属書Dの基準に準拠）を用いて行った。まず、ウイルス検液を2ml/minで10min散布し、2min攪拌した後、ミストを10min噴霧し、適宜サンプリングを行った。サンプリングした空気質からウイルス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。なお、ウイルス量の評価は、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【JEM1467（日本電機工業会規格）「対数減少値が2.0以上（99%以上減少する）のとき、空気清浄機の浮遊ウイルスに対する除去効果があるものと判断」】に準拠した。

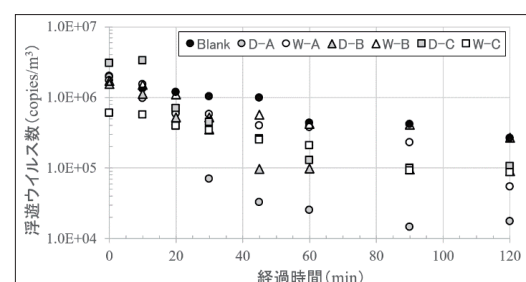
結 論

図－1に浮遊ウイルス数を示す。ケースD-Aは試験開始から30min後にウイルス数の急減が見られ、120min後においても他のケースに比べて1桁程度小さくなった。図－2に図－1の結果に基づいた対数減少値と減少率を示す。ケースD-Aでは試験開始から90minの時点で、自然減衰による影響も含めた条件において、減少率が99%以上となった。蒸留水を用いたケースD-BおよびケースD-Cについても、水道水に比べて大きな浮遊ウイルスへの除去性能が確認されたが、120min後の減少率はケースD-Bで94.2%、ケースD-Cで96.5%に留まった。

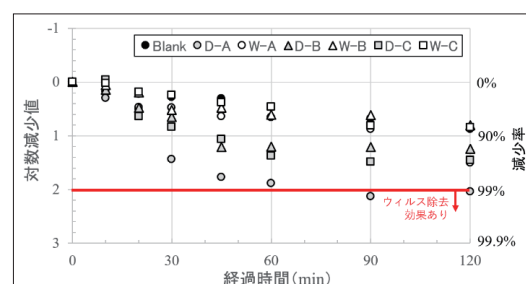
本結果から、機器Aを用いて蒸留水を噴霧した際に、浮遊ウイルスに対する除去効果が表れることを確認した。今後、これらの変化が現れる理由について、詳細なメカニズムの解明を進めていく。

表－2 試験ケース一覧（蒸留水・水道水）

No.	ケース名	噴霧器の種類	ミスト流量	水の種類	噴霧時間
1	Blank				
2	D-A	機器A	5 ml/min	蒸留水	10 min
3	W-A			水道水	
4	D-B	機器B	6 ml/min	蒸留水	
5	W-B			水道水	
6	D-C	機器C		蒸留水	
7	W-C			水道水	



図－1 浮遊ウイルス数（蒸留水・水道水）



図－2 対数減少値と減少率（図－1から）