

感染症抑制に向けた空気質管理技術の開発（その3） ー純水ナノミストの拡散効果とブレンドオイルによる浮遊ウイルス除去効果の評価ー

Development of air quality control technology to control infectious diseases (vol.3)
- Evaluation of the diffusion effect of pure water nano-mist and the floating virus removal effect with blended essential oil nano-mist -



青木 貴均 Takahiro AOKI *1 ・中村 孝道 Takamichi NAKAMURA *2

研究の目的

令和5年以降、新型コロナウイルスが5類感染症に分類され、一般社会における感染対策への意識は薄れつつある。しかし、コロナウイルスによる死亡率はインフルエンザと比較して依然として高く、厚生労働省は引き続き感染対策の重要性を周知している。2022年には国立感染症研究所がエアロゾルによる感染リスクを公式に認め、換気的重要性は一層高まっている。しかし、現代の建築物は高い気密性を持ち、冷暖房効率を重視するため、換気が行われにくい環境となっている。このような状況では、空調を用いながら空気そのものの質を改善する新しいアプローチが求められている。したがって、今後の研究や実践においては、換気と空気質の向上を両立させるための方策を検討する必要がある。既報（その2）では、純水かつミスト最頻径が $1\mu\text{m}$ 以下となるサブミクロンスケールの粒子（以下、純水ナノミスト）を噴霧することにより、浮遊ウイルスに対する除去性能【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」】を確認した。また、アロマ水の噴霧がクラスター抑制に寄与することも明らかとなった。本稿では、純水ナノミスト噴霧時に発生する負イオンを用いて、純水ナノミストの到達可否を判定するための負イオン数の目安値をチャンバー試験により求めた。本論文では、負イオン数の目安値に基づくオフィス内における純水ナノミストの拡散効果のほか、ブレンドオイルによる浮遊ウイルス除去効果の試験結果も示している。

研究の概要

純水ナノミスト噴霧器（以下、噴霧器）の仕様を表-1に示す。また、試験ケース一覧を表-2に示す。居室空間内に、純水ナノミストが拡散したと判断できる負イオン数の目安となる値（以下、目安値）を得るために、噴霧器から0.9m、1.8m、2.7m離れた地点の負イオン数を計測した。浮遊ウイルス除去効果が表れる条件下で、10分間の純水ナノミスト噴霧を行った後に機器を停止し、その後10分間計測を行った。0.9m、1.8m計測時の立面図を図-1に、2.7m計測時の立面図を図-2に示す。チャンバー内の空気質は、試験中にファン（YBS-B258、山善株式会社）を $9\text{m}^3/\text{min}$ の流量で常時運転することにより均一化した。

結論

試験結果を図-3に示す。純水ナノミスト噴霧を行った際、全てのケースで検出が見られたが、I-0.9mとI-1.8mでは純水ナノミスト噴霧時の負イオン数に大きな変動があり、I-2.7mでは変動が小さくなった。この理由として、噴霧器を始点とした場合、I-0.9mとI-1.8mではファンの設置位置が計測地点よりも後方にあることが挙げられる。そのため、チャンバー後方から負イオン計周辺に気流が移動し、計測機が空気を吸引する際に、周辺の流れ場による影響を受けたものと思われる。ミスト噴霧終了後は、どのケースでも比較的変動が少ない状態のまま漸減し、試験開始から18分以降は、概ね $300(\text{個}/\text{cm}^3)$ 前後の値で安定する傾向が見られた。試験中のファン稼働により、噴霧終了から10分経過後において、チャンバー内の負イオン数は概ね均一化したと仮定し、本試験における純水ナノミスト拡散の目安値を $300(\text{個}/\text{cm}^3)$ と設定した。

表-1 噴霧器 仕様一覧

仕様	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
おもな素材	ポリカーボネート
ミスト噴霧量	6 mL/min
タンク容量	5 L
サイズ	直径230 × 高さ448(mm)

表-2 試験ケース一覧

ケース名	計測対象	計測機	噴霧器からの距離(m)	流量 (mL/min)
I-0.9m	負イオン	NT-C101A (アンデス電気株式会社)	0.9	6
I-1.8m			1.8	
I-2.7m			2.7	
ケース名	噴霧時間 (min)	計測時間 (min)	計測頻度 (sec/回)	計測時 温度($^{\circ}\text{C}$)
I-0.9m	10	20	30	22~23
I-1.8m				
I-2.7m				

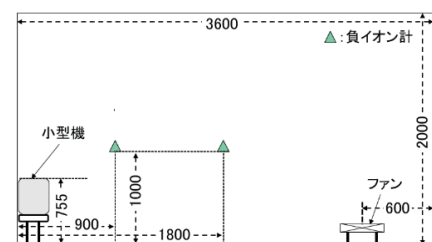


図-1 立面図
(0.9m, 1.8m 地点 計測時)

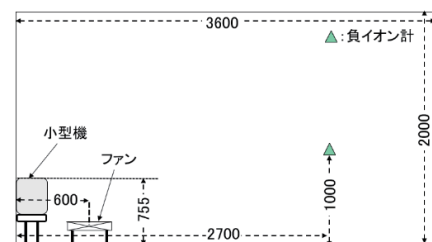


図-2 立面図 (2.7m 地点 計測時)

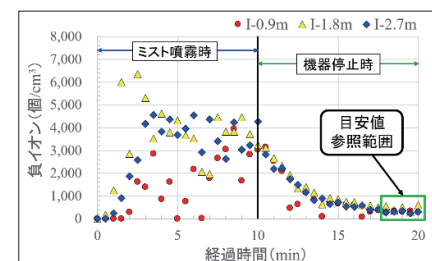


図-3 負イオン計測結果