

2023年6月14日

寒冷地における「Re:Clear（リクリア）」の空間除菌への適用について

株式会社 I H I 物流産業システム
環境ソリューションBU

新型コロナウイルスの感染症法上の位置づけが「5類」に移行してから1か月程度経過、全国の感染状況は、4月以降、緩やかな上昇傾向が続いています。厚生労働省からも、現在は比較的低い水準にありますが、これまでの経験から夏から冬に懸念される感染拡大に向けて、それぞれの場面に応じて適切な感染対策をとるように呼びかけが行われており、今後も継続した対応が求められるものと思われまます。

前回、ファインバブル技術を用いて高濃度オゾンガス処理を行った新しい除菌水「Re:Clear（リクリア）」と霧化式空間除菌装置による救急車に対する除菌適用について報告しましたが、今回は、寒冷地においてリクリアを霧化して使用した場合の結果について紹介いたします。



図1 除菌水 「Re:Clear（リクリア）」



図2 霧化式空間除菌装置

1. 試験装置

「Re:Clear（リクリア）」（図1）は、IHI独自のファインバブル技術を用いて高濃度オゾンガスで処理した水であり、以下に示す特徴を有しています。

- ① 酸化性物質に起因する高い殺菌・脱臭能力を保持し、ボトルによる保存が可能
 - ・使用場所、使用環境を選ばない。
- ② 引火性が無く、人体と環境にもやさしい
 - ・消毒剤のような刺激性や残留毒性がない。
 - ・使用後に水に戻るため、廃棄が容易。

③消毒作業を軽減できる。

- ・消毒液使用量の削減
- ・1 剤で OK 。複数の消毒液は不要)
- ・作業時間の短縮 (消毒時間短縮, 希釈・濯ぎが不要)

霧化式空間除菌装置 (図 2) は、除菌水 「Re:Clear (リクリア)」を加熱蒸発させ空間を除菌する専用装置で、小型軽量で持ち運びが容易、短時間で付着菌を除菌 (99.99 %以上)、引火性、刺激性もなく、子供にも安心安全、残留性がないので 2 度拭きも不要等の特長を有しています。

表 1 リクリア専用霧化器仕様

項目	仕様
霧化量	500[mL]@45 分
吐出風量	200[m ³ /h]
霧化方式	加熱蒸発皿式
電源	AC100[V] 50[Hz]/60[Hz]
消費電力	760[W]

今回の寒冷地での試験評価に使用した供試高規格救急車を図 3 に示します。車両内容積は、運転席+傷病者室で約 10[m³] (実測して算出) となっています、



図 3 試験評価用の救急車両 (高規格救急車)

2. 試験方法

今回の試験に採用した細菌は、日本薬局方に記載されている対象菌の中から *E.coli*(大腸菌)及び *S.epidermidis* (表皮ブドウ球菌) を選択しました。本試験ではバイオセーフティの観点から *S.aureus* (黄色ブドウ球菌) の代替として *S.epidermidis* (表皮ブドウ球菌) を用

い、有効性（除菌効果）を評価しています。

除菌効果に使用した評価担体は、選定した対象菌をメンブレンフィルターに付着、調整して作成しています。図4に菌を付着させた担体の作成方法を示します。今回は、運転席、患者室中央、患者室後方に菌担体を設置して、除菌効果の評価を行いました。

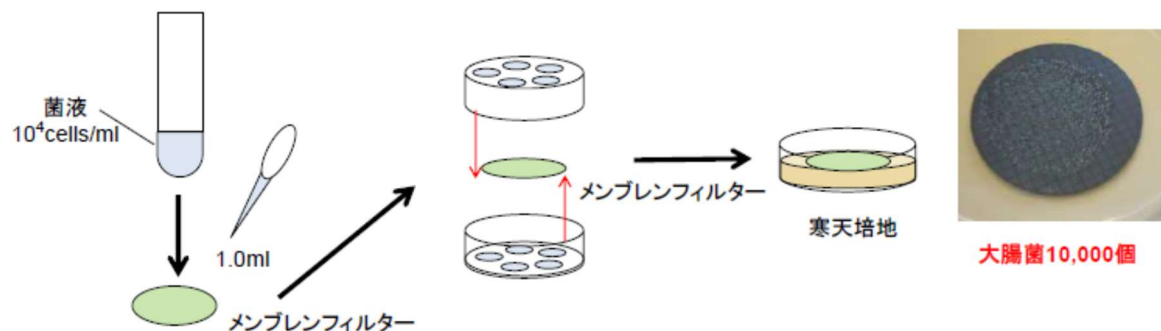


図4 対象菌の担体の作成

寒冷地での低温環境（氷点下）での影響を評価する為、車両内部の空調を調整することにより、車内温度を低、中、高の3条件に変更させた条件において、除菌の評価を行います。温度低では暖房を停止、温度中では軽度の暖房（デフロスタのみ作動）、温度高では、暖房を全開（デフロスタ、リアヒータ作動）となっています。

3. 試験結果

表2に各温度条件における温度及び湿度測定結果を示します。すべての試験において、車両外部の周囲環境は氷点下となっています。

表2 寒冷地試験における温度湿度測定結果

試験条件	測定箇所						車内空調
	患者室		運転席		屋外		
	温度 [°C]	湿度 [%RH]	温度 [°C]	湿度 [%RH]	温度 [°C]	湿度 [%RH]	
温度 低	-4.6	79.1	-2.1	79.1	-7.9	57.6	車内空調 OFF (リア換気扇 OFF)
温度 中	7.4	67.5	34.9	67.5	-7.1	50.9	車内空調 ON (デフロスタ ON、リア換気扇 OFF)
温度 高	16.3	46.0	37.5	46.0	-7.4	51.4	車内空調 ON (デフロスタ ON、リアヒータ左右 ON、リア換気扇 OFF)

リクリア専用霧化器による除菌処理を行った時の各試験条件における車両内各部の温度／相対湿度の測定結果を図 5 に示します。周囲環境が氷点下及び 0℃付近の場合は、装置運転開始後も車両内温度が氷点下となっています。このため、菌付着担体が凍結、試験中も解凍しない状況が一部発生しており、車内に充満したリクリアが氷結された担体内部に存在する対象菌にアタックできない可能性があり、今回の評価試験において、効果が低下する結果となった要因の一つと考えています。

菌付着担体が適正に処理できた温度条件高（患者室温度 16.3℃）、デフロスタ ON、左右リアヒータ ON）の車両運転条件下で、除菌試験処理時間 20 分において、運転席、中央、後部のすべての場所で 99.99[%]以上の除菌効果が得られています。図 6 は、リクリア専用霧化器による除菌試験後の菌付着担体であり、全ての場所で残菌数がゼロとなっています。

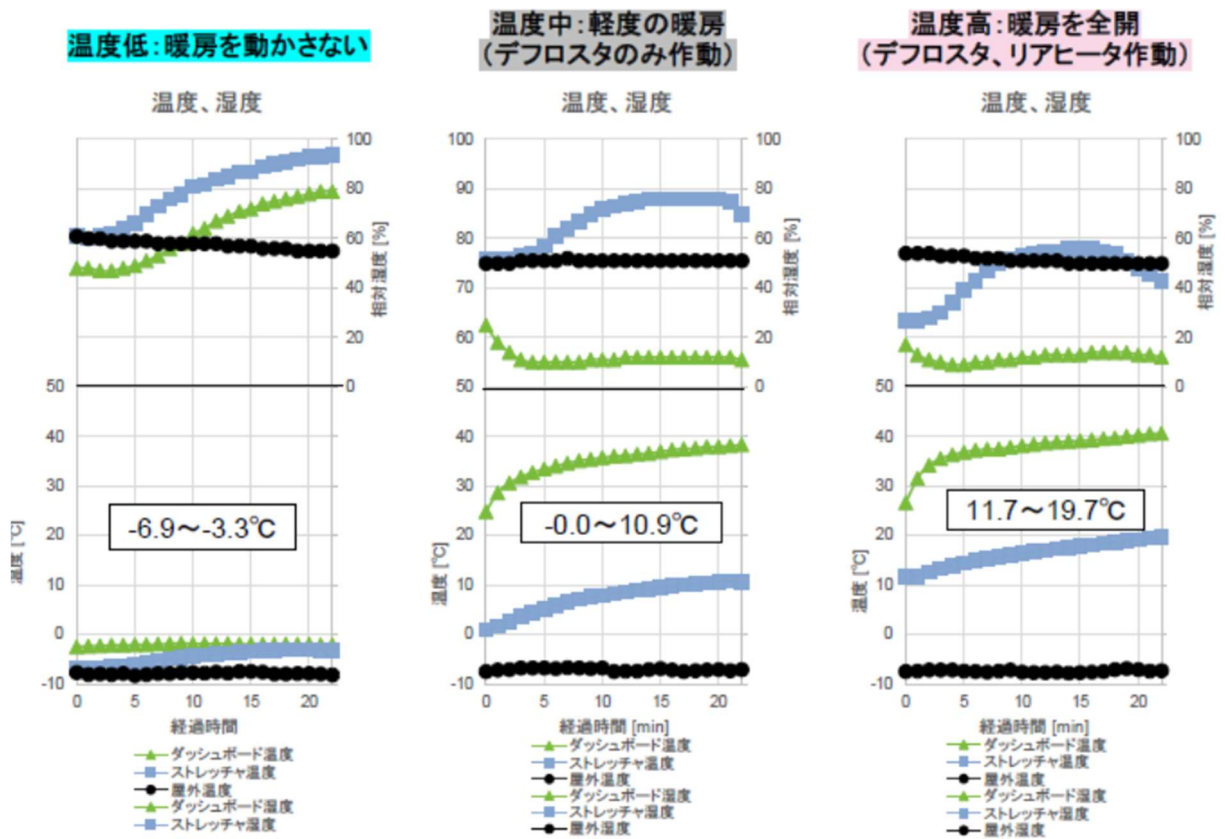


図 5 各場所における温度湿度測定結果

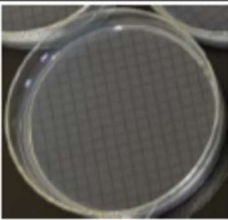
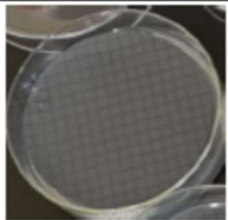
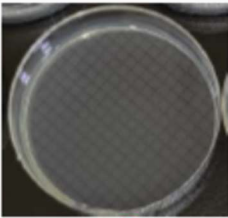
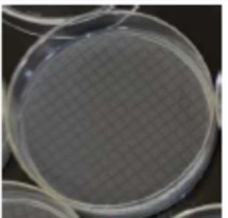
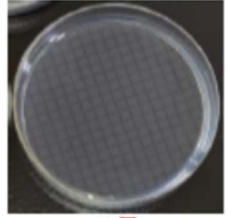
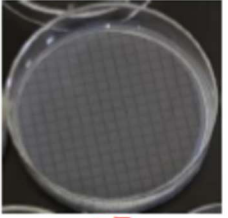
	<i>Escherichia coli</i> (大腸菌)	<i>Staphylococcus epidermidis</i> (表皮ブドウ球菌)
前 運転席	 0個	 0個
中央 患者室中央	 0個	 0個
後 ストレッチャ後方	 0個	 0個

図6 リクリア専用霧化器による除菌後の菌培養結果

4.まとめ

寒冷地において、リクリア専用霧化器を低温環境にて運転確認検証を行い、正常に作動することが確認できました。

今回の試験においては、氷点下での試験作業となりましたので、低温下で菌付着担体が凍結、殺菌試験中に解凍しない事例が発生しました。ただ、凍結状態でも殺菌効果を確認することができおり、表皮ブドウ球菌は 99.99[%]以上、大腸菌は 99.76~99.89[%]の殺菌効果となりました。適正な対象菌の状況が確認できた温度高の条件では、いずれの場所においても 99.99[%]以上の殺菌効果が確認されています。

以上

今回は、氷点下となる冬季寒冷地において、「Re:Clear (リクリア)」と専用の霧化式空間除菌装置との組合せにより、除菌処理が可能であることを紹介いたしました。今後も「Re:Clear (リクリア)」をご愛用して頂いているお客様にとって、ご参考となる有用情報を適時発信してまいります。