

2023年4月26日

救急車におけるオゾンガス処理による空間除菌処理について

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

救急現場においては、新型コロナウイルスを始めとする各種ウイルスなどの感染リスクにさらされているため、常に適切な除菌が求められています。各種除菌方法が救急車内での除菌処理に用いられていますが、オゾンガス処理は、簡易な操作により、適切な効果が得られることから、多くの場所でご利用いただきご好評を頂いております。

今回は、車両などの除菌、脱臭にご活用頂いているオゾン UVLED エアクリア OUV-III を用いて、実際の運用に近い条件下でのオゾンガス処理状況を紹介いたします。



図1 オゾン UVLED エアクリア OUV-III



図2 供試車両（高規格救急車）

1. 試験装置

試験は、実際の救急車を用いて当該車内のオゾンガスの拡散状況及び除菌効果を確認したものです。図2は、本試験評価に使用した供試高規格救急車です。車両内容積は、運転席+傷病者室で約 10[m3] (実測して算出)。オゾンガスによる処理装置としては、オゾン UVLED エアクリア OUV-III (当社製) 図1を使用しました。

2. 空間除菌方法

除菌評価試験に使用した菌種は、日本薬局方に記載のある対象菌から *E.coli*(大腸菌)及び *S.epidermidis* (表皮ブドウ球菌) を選択しています。なお、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) を判定しました。

試験対象としては、対象菌をメンブレンフィルターに付着させた菌付着担体を用いて試験評価を行っています。作成したサンプルは、図4及び図5に示すとおり、救急車内の各所におけるオゾンガスの拡散状況を確認する為、複数の場所に設置して、各場所での除菌効果を確認しています。

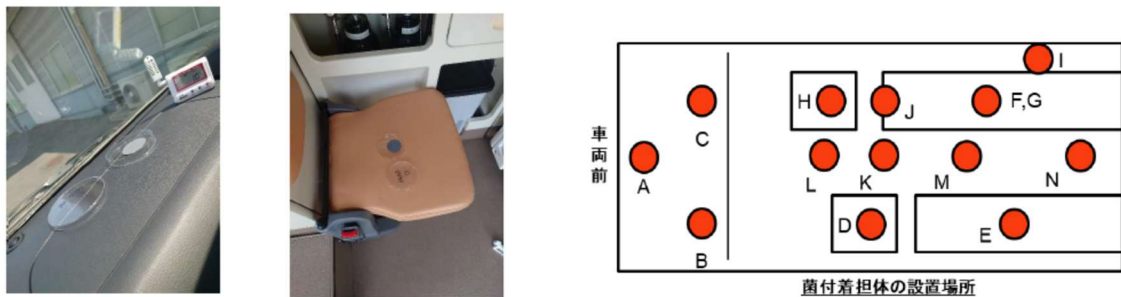


図3 サンプル担体の配置

14か所に菌を設置

No	名称	
A	ダッシュボード中央	運転席
B	助手席ヘッドレスト	
C	運転席ヘッドレスト	
D	左前座席	傷病者室
E	左後長椅子	
F	ストレッチャ下床	
G	ストレッチャベッド上	
H	右前側座席	
I	右後棚	
J	右前手すり	
K	上前手すり	
L	床前	
M	床中央	
N	床後ろ	

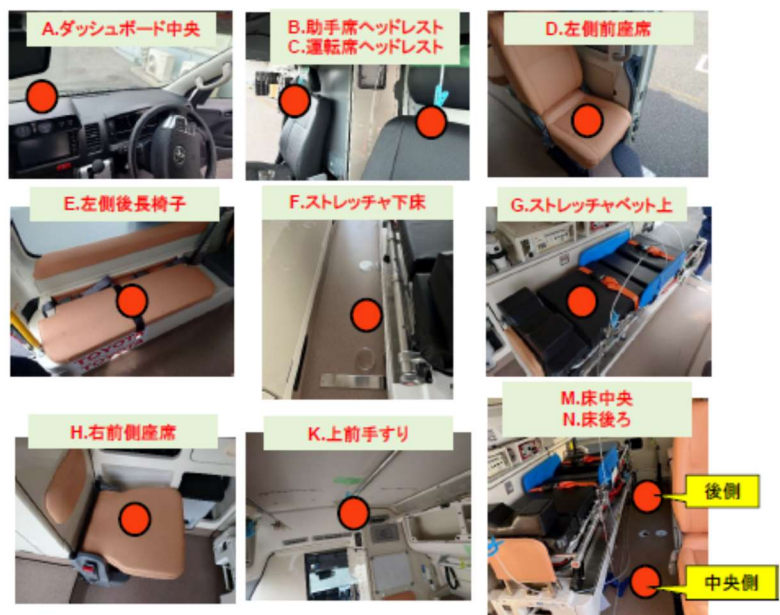


図4 菌付着担体の設置場所

3. 試験結果

オゾンくん蒸モードにて、15分、30分、60分処理した場合の除菌結果を表4に示します。15分処理において、99.9[%]以上の除菌効果が得られており、30分処理ではすべての場所で、99.99[%]以上の除菌効果が確認できています。この結果より、推奨する運転モードは30分と考えます。救急車の条件は、車内空調は停止、前席・後席の隔壁は開放です。

表4 オゾンガス処理による除菌効果

		菌付着担体の設置場所				
		運転席 A.ダッシュボード中央 B.助手手席ヘッドレスト C.運転席ヘッドレスト	傷病者室			
			座席 D.左前 E.左後長椅子 H.右後	ストレッチャ F.ストレッチャ下床 G.ベッド上	天井 I.右後棚 J.右前手すり K.上前手すり	床 L.前 M.中央 N.後
運転 モード	15分	○	○	◎	◎	◎
	30分	◎	◎	◎	◎	◎
	60分	◎	◎	◎	◎	◎

一般細菌に対する除菌率 ◎:99.99%以上 ○:99.9%以上 △:99%以上 ×:効果なし

本除菌試験において、救急車内の空間オゾン濃度を測定した結果を図5に示します。救急車車両の測定箇所によるオゾンガス濃度の差異が認められており、オゾン吹出口の正面（中央）が最大値となり、吹出口から離れるに従い濃度は低下していきます。オゾンガス濃度差は、30分くん蒸モードで中央10[ppm]に対して運転席では、5[ppm]でしたが、本試験では、ガス濃度の違いによる一般細菌への除菌効果への影響は認められませんでした。

図6に繰り返し試験におけるオゾンガス濃度変化を測定した結果を示します。この測定結果より、救急車内のオゾンガス濃度は、測定箇所による違いの他に、試験する毎のばらつきが認められています。オゾン吹出口の正面は試験毎に安定したオゾンガス濃度となりますが、吹出口から離れるに従い、各試験におけるオゾンガス濃度に差異が生じています。これは、試験時の車内温度や空気流れ場の違いによる影響と推測されます。

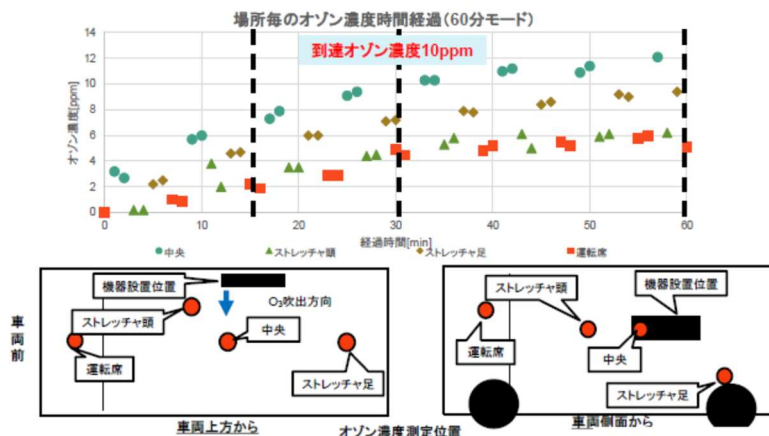
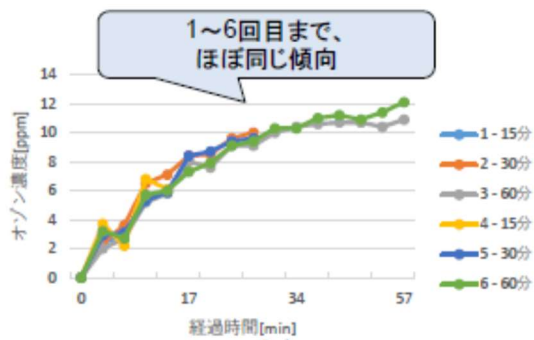
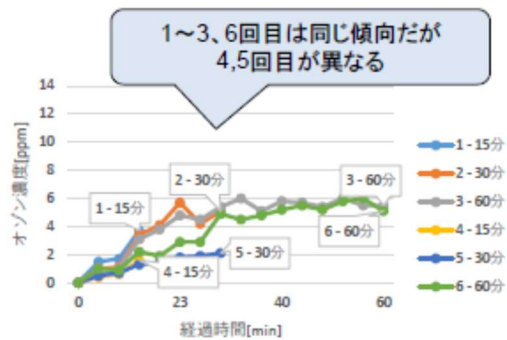


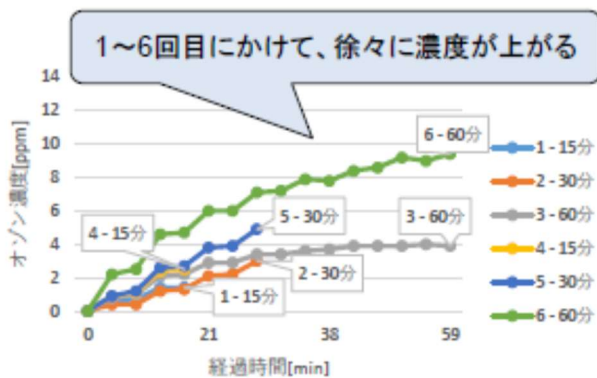
図5 救急車内部のオゾンガス濃度変化



(a) 繰り返し試験 1



(b) 繰り返し試験 2



(c) 繰り返し試験 3

図 6 繰り返し試験でのガス濃度変化

4.まとめ

オゾン UVLED エアクリア OUV-IIIを用いたオゾン処理は 30 分間処理において、車両内の広範囲（すべての場所）で 99.99[%]以上の除菌効果が確認できました。また、菌種の違いによる差異は認められず、大腸菌、ブドウ球菌、両方とも同等な効果が得られています。

以上

今後もオゾン装置をより適切に使用して頂く為の情報提供を行って参りますので、当社商品をご愛用して頂いている皆様の実運用でのご参考になれば幸いです。