

厚生労働行政推進調査事業費補助金  
(新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業)  
(分担) 研究年度終了報告書

個人防護具の再利用を可能にする新たな消毒方法の確立に関する研究

研究分担者 河合 康洋 国立感染症研究所安全実験管理部第一室長

研究要旨

令和2年1月末にWHOが国際緊急事態宣言を出した新型コロナウイルス感染症(COVID-19)は、わが国では同年2月に感染症法の指定感染症に指定され、現在も全国で新規感染者の報告が続いている。COVID-19に対する感染対策の一つに個人防護具があるが、流行によって供給不足に陥り社会問題となった。本研究では再利用を目的とした新たな個人防護具の消毒方法として、過酸化水素蒸気を含む候補物質について不活化条件(濃度、処理時間等)を検討した。その結果、今回用いた除染方法による個人防護具の再利用が可能であることが示された。また、実際のウイルスを用いた実証実験方法も確立できた。今後は、今回確立した実証実験方法を用いて候補物質をさらに検討するとともに、様々な個人防護具に適用の範囲を広げる必要がある。

A. 研究目的

本研究では再利用を目的とした新たな個人防護具の消毒方法として、過酸化水素蒸気、その他候補物質について不活化条件(濃度、処理時間等)を検討する。また、製造メーカー毎に素材、形状が異なるため、複数の製品を用いて不活化条件、および処理後の残留について検証した。また、新型コロナウイルス等の病原体に対する効果を検証する方法も策定した。

B. 研究方法

本研究に用いた除染装置は、過酸化水素蒸気発生源としてミストジェネレーター(AG-5 Generation Unit)を用い、密閉容器(MC 40H)に注入した。暴露後、濾過フィルターを用いてクリーンエアだけを循環させて

濃度を低下させた。本除染装置を用いて、種々の濃度の過酸化水素原液(3.75、7.5、および30%)を用いてミスト発生時の庫内濃度をそれぞれ25、70、および100ppmに設定し、様々な暴露時間(15、30、60、および120分)による除染効果を検討した。チャンバー内の過酸化水素濃度はセンサーモジュール(型式:00-1169)を用いて測定し、除染の効果については、バイオロジカルインジケータ(ACE test H3726-2)、およびケミカルインジケータ(Seal Sure ケミカルインジケータ)を用いて判定を行った。また、本研究にはN95規格のマスク、およびDS2規格のマスクを用いて除染条件を検討した。マスクへの残留過酸化水素濃度は、種々の換気時間後(24、36、48、60時間)にパックテスト(WAK-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)を用いて計測を行った。

各試験は3回以上実施した。

病原体を用いた実証実験には、SARS-CoV-2のウイルス株として中国武漢由来株(WK-521)を使用した。ウイルス株は2%ウシ胎仔血清含有ダルベッコ改変イーグル培地(2% FBS-DMEM)にて $1 \times 10^5$  TCID<sub>50</sub>/mLとし、これをポリスチレン製24穴細胞培養プレートに予め配置した種々のN95規格のマスクを切り取った小片上に5 $\mu$ Lずつ接種した。2% FBS-DMEM 500 $\mu$ Lで接種後乾燥したウイルス液を回収し、希釈後TMPRSS2発現Vero E6細胞に接種してウイルス価を測定した。

(倫理面への配慮)

特記事項なし

#### C. 研究結果

種々の濃度の過酸化水素蒸気の発生源濃度を検討した結果、7.5%、および30%溶液を用いた際に除染効果が認められたが、3.75%溶液使用時には今回試験した暴露時間内に安定した除染効果が得られなかった。また、発生原液7.5%、および30%を用いた際、それぞれ30分、および15分以上の暴露時間で除染効果が認められた。

次に除染が認められた条件(過酸化水素濃度7.5%、暴露時間30分)で処理後の種々の換気時間による残留過酸化水素の残留濃度を各種マスクにおいて検証した。その結果、マスクによって減衰に差は認められたが、48時間換気後には残留過酸化水素濃度が1ppm以下に減衰していた。

#### D. 考察・結論

今回行った除染方法によるマスクの再利用が可能なのが明らかとなった。また、種々のN95マスク上でのウイルス検出が可能であったことから、実際のウイルスを用いた実証実験の検証方法も確立した。

今後は、今回確立した検証方法を用い、その他の薬剤(過酢酸ナトリウム、二酸化塩素)や、マスク以外の個人防護具においても試験を実施し、幅広い分野において適応できるか検証する必要がある。

#### E. 研究発表

なし

#### F. 知的財産権の出願・登録状況

なし