

新型コロナウイルスに対する次亜塩素酸水の不活化効果を証明

新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）は現在世界中に蔓延し、公衆衛生上の重大な問題となっています。SARS-CoV-2 感染拡大防止には消毒薬によるウイルスの不活化が重要ですが、パンデミック状況下の現在、SARS-CoV-2 に対する有効性が認められているアルコール消毒薬の供給不足が懸念されています。

帯広畜産大学の小川晴子教授と武田洋平特任助教らの研究グループは、株式会社アクト(代表取締役 内海 洋) と共同研究を実施し、同社製品である無塩型次亜塩素酸水が SARS-CoV-2 に対して短時間で強力なウイルス不活化活性を示すことを証明しました。また、この次亜塩素酸水のウイルス不活化活性は、溶液の酸性 pH ではなく、含まれる遊離塩素濃度に依存することを明らかとしました。本成果により、次亜塩素酸水がアルコール消毒薬と同様に SARS-CoV-2 に対する消毒薬として利用可能であることが示されました。

研究背景

新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）は 2019 年 12 月に中国・武漢で最初の感染例が報告されて以降、瞬く間に全世界に広がり 2020 年 3 月 11 日には世界保健機関(WHO) によるパンデミック宣言がなされました。その後も感染は拡大し、2020 年 5 月現在においてその感染者数は 434万人にのぼり 30万人以上の方の死亡が報告されています。このような危機的状況下において容易に実施可能かつ効果的と考えられるウイルス感染防御対策のひとつとして、消毒薬によるウイルスの不活化が挙げられます。

既にアルコール消毒薬が効果的に SARS-CoV-2 を不活化可能であることは科学的に証明されていますが、長期に及ぶパンデミック状況下においてこれらアルコール消毒薬の供給不足が懸念されています。そこで私たちはアルコール消毒薬の代替となり得る消毒薬の候補として、ウイルスを含む多種の病原体に対する不活化効果が報告されている次亜塩素酸水に着目しました。

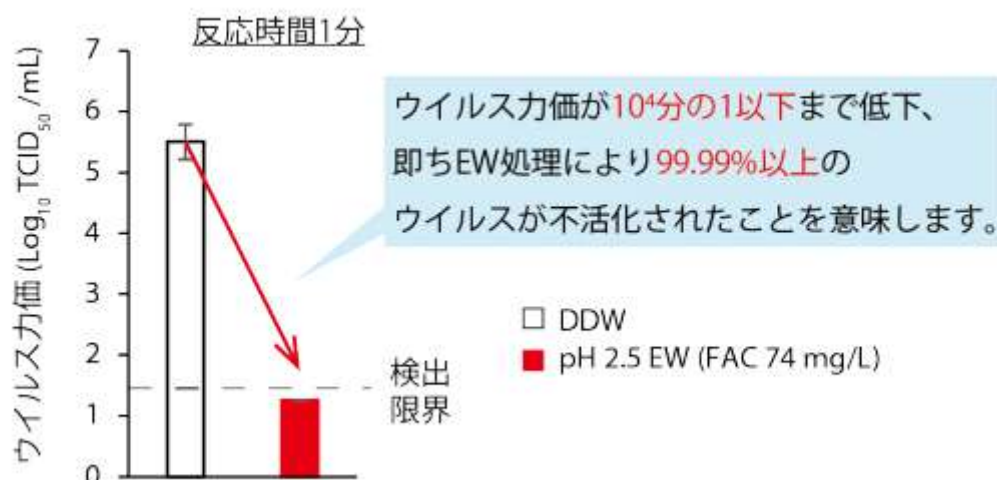
本件では、株式会社アクトの製品である三室型電解装置クリーン・ファインにより作製された無塩型次亜塩素酸水クリーン・リフレ (<http://www.act->

hokkaido.com/cleanrefre) の SARS-CoV-2 に対する不活化効果を評価しました。この無塩型次亜塩素酸水は有塩型のものと比べて消毒効果の持続時間が長いことが特徴です。

研究内容および結果

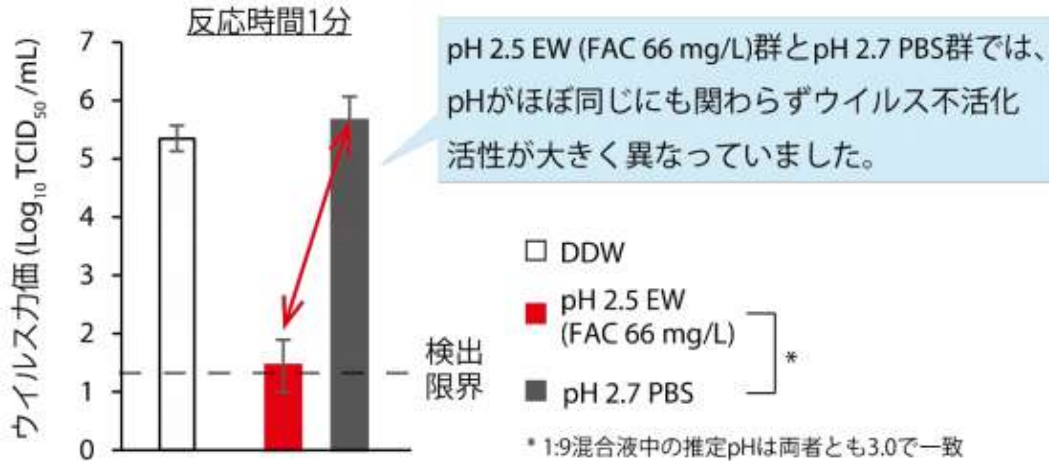
まず次亜塩素酸水 (= 酸性電解水: EW) の SARS-CoV-2 に対する不活化活性を評価しました。ここでは pH 2.5、含有遊離塩素 (FAC) 濃度 74 mg/L の EW を用いました。この実験ではウイルス液と EW を 1:9 の比率で混合し 1 分間室温で反応させ、その後ウイルス力価 (= 感染性を有するウイルスの残存量) を TCID₅₀ 法により算出しました。この時、EW との比較として、ウイルス不活化活性を有さない滅菌蒸留水 (DDW) をウイルス液と混合した対照群を置きました。実験の結果、EW は 1 分の反応時間で 99.99% 以上の SARS-CoV-2 を不活化し、感染性を有する残存ウイルス量は検出限界以下となっていました (図 1)。

図1 ウイルス液量:試験液量 = 1:9



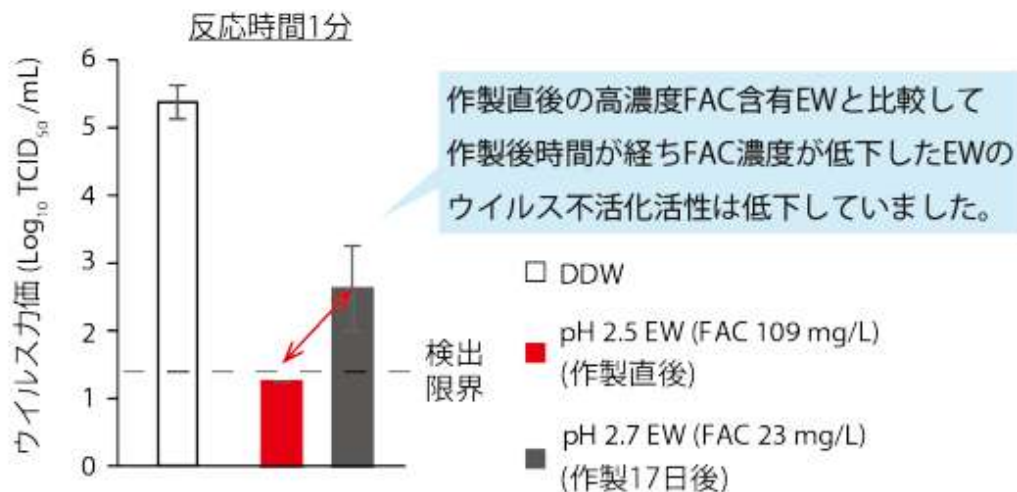
次に、EW のウイルス不活化活性が溶液の酸性 pH に依存するか否かを評価しました。この実験では、中性のリン酸緩衝液 (PBS) や EW に加え、塩酸を加えて pH が酸性になるように調整した PBS をそれぞれウイルス液と混合し、1 分間反応後の残存ウイルス量を評価しました。実験の結果、1 分の反応時間では、単に pH を下げただけの酸性 PBS はウイルスを全く不活化しませんでした。このことより、EW のウイルス不活化活性は溶液の酸性 pH に依存していないことが示されました (図 2)。

図2 ウイルス液量：試験液量 = 1:9



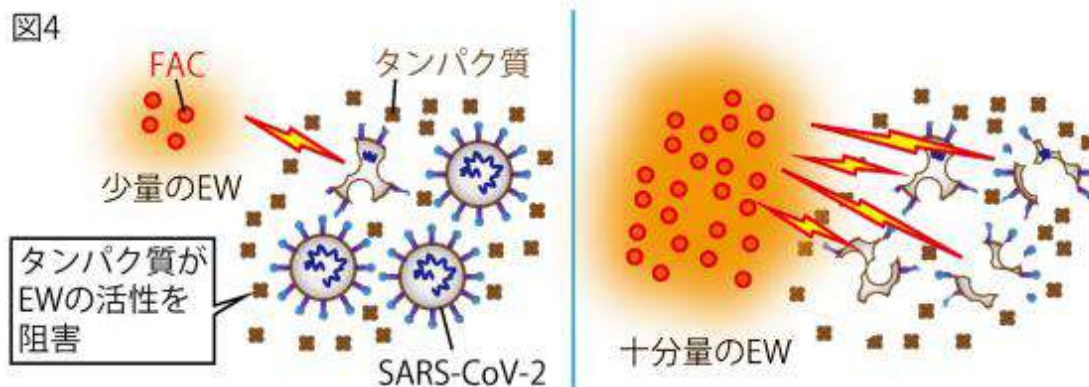
次に、EW 中の含有 FAC 濃度がウイルス不活化活性に及ぼす影響を評価しました。この実験では、電解装置で作製した直後の高濃度の FAC を含む EW、および作製後に容器のキャップをせずに室温で 17 日間静置し FAC 濃度を低下させた EW をそれぞれウイルス液と混合し、1 分間反応後の残存ウイルス量を評価しました。実験の結果、EW のウイルス不活化活性は含有 FAC 濃度依存的に低下することが示されました (図 3)。

図3 ウイルス液量：試験液量 = 1:9



なお上記に加え、タンパク質を多く含むウイルス液に対しては、少ない液量の EW はウイルスを完全に不活化できない一方、十分量の EW を用いればウイルスを検出限

界以下まで不活化可能であることが示されました（図 4）。



実際の感染患者さんから排出されるウイルス液や環境中に残存しているウイルス液中にはウイルス以外のタンパク質なども多く含まれると考えられます。そのようなタンパク質豊富なウイルス液に対しても、十分な液量のEWであれば強力にウイルスを不活化できることが分かりました。

注)本研究では患者さん由来の検体は使用しておらず、実験的にタンパク質を加えたウイルス液を用いて検証を行いました。

まとめ

本研究より、次亜塩素酸水は含有 FAC 濃度依存的に SARS-CoV-2 を短時間で強力に不活化可能であることが示されました。しかし同時に、長期間開放状態で室温放置され塩素濃度が低下した次亜塩素酸水ではウイルス不活化活性が低下すること、また、タンパク質を豊富に含むウイルス液の不活化には十分量の次亜塩素酸水が必要であることも明らかとなりました。

本研究により次亜塩素酸水の SARS-CoV-2 に対する消毒薬としての有用性が示されました。また、より効果的な消毒作用を維持・発揮させるためには、(1)適切に保管し(密栓し冷暗所での保管を推奨)、かつ作製後長期間経過したものの使用は避ける、(2)使用の際は十分な液量を用いる、(3)極度に汚れている場所や手指の消毒の際には、次亜塩素酸水を用いた複数回の拭き取りや洗浄を実施する、などの対策が望ましいと考えられます。本研究で用いた無塩型次亜塩素酸水は適切な保管方法で長く活性を維持できるため作製後の遠隔地への供給・使用にも適しており、現在の深刻な新型コロナウイルス蔓延防止への寄与が期待されます。

日本語発表原文 <https://www.obihiro.ac.jp/news/30218>

文 JST 客観日本編集部