

新型コロナウイルス蔓延に対抗する最新空間除菌技術

◆深紫外線に新型コロナウイルスの不活化効果

2020年9月、豊田合成は新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）に対する深紫外線照射による不活化試験で、高い有効性を確認したことを発表した。

新型コロナウイルスの感染は、飛沫感染が主流であるため空間から素早くウイルスを除去するため換気が重要とされるが、空間に浮遊するウイルスを攻撃して不活化や除菌する技術もさかんに開発されている。同社の試験は深紫外LEDの波長276ナノメートル（nm）の紫外線を、シャーレのウイルス希釈液に照射したもので、5秒以内で99.999%以上の不活化を確認した（表1）。同社はノーベル賞受賞の名古屋大学の天野教授と青色LEDの開発をしており、17年からは深紫外LED技術の開発を進めてきた。この技術を水や空気などの浄化に広く応用することを考えている。

表1 SARS-CoV-2に対する深紫外線の効果 出典；豊田合成

水準	時間（秒）	ウイルス力価 （pfu/ml）	残存率（%）
276nm@350mA 中心照度：2.6 mW/cm ² (距離50mm)	0	128000	100.00000%
	5	≤1	0.00078%
	10	≤1	0.00078%
	20	≤1	0.00078%

◆222nmの紫外線が人体への安全性とSARS-CoV-2殺菌性を両立

豊田合成の例ではSARS-CoV-2に対する紫外線の高い効果が確認されたが、紫外線は皮膚がんの原因になるなど、人体には有害だ。8月にウシオ電機は神戸大学との共同研究で、222nm紫外線が人体皮膚への安全性と殺菌効果を両立できることを発表した。従来、多剤耐性の殺菌には254nmの紫外線が用いられていたが、人体皮膚に照射すると日焼け反応（紅斑）が現れるため、人体への直接照射は難しかった。20名の健常者ボランティアの背中部に対し、同社の照射装置を用いて222nmの紫外線を最大500mJ/cm²照射し、24時間後に紅斑の有無を試験したところ、20名全員に紅斑が確認されなかった。その後、背中に同じ露光量を照射し、照射前、5分後の皮膚常在菌の数を測定し、照射前が7.21個、後が0.05個と殺菌

効果が確認された。SARS-CoV-2に対する結果ではないが、病院や学校、商業施設や交通機関などにおける有人環境下での、222nmの紫外線を用いた紫外線殺菌・不活化が現実的になるとのことだ。光源は自社エキシマランプに特殊な光学フィルターを組み合わせたもので、9月から光源モジュールを販売開始する。

◆ プラズマやイオンなどが新型コロナウイルス削減に有効という結果も

紫外線以外にも、プラズマやイオンが有効との結果もでてきている。7月から9月にかけて、シャープやパナソニックほか各社が保有する、エアコンなどで使用の技術がSARS-CoV-2に対する不活化などの効果があったことを発表した。

表2 SARS-CoV-2に対するプラズマやイオンの除菌、不活化効果

メーカー	シャープ	パナソニック	ダイキン
システム名称	プラズマクラスター	ナノイー	ストリーマ
活性種	放電電極に電圧をかけてプラズマ放電することで、空気中の水と酸素から水素イオン (H ⁺) と酸素イオン (O ₂ ⁻)	空気中の水に高電圧を加えることで発生するナノサイズの微粒子イオンの水和物	プラズマ放電の一種のストリーマ放電で発生させる高速電子
SARS-CoV-2への効果	90%以上減少	3hrで99%以上活動抑制	1hrで93.6%不活化、3hrで99.9%不活化

各種資料を元にARC作成

SARS-CoV-2に対して一定の効果があることが示されたが（表2）、限られた空間、実験条件での結果であり、生活空間での有効性は未確認な場合も多い。しかし、密閉空間になりやすい電車内で採用された例もある（図）。また、奈良県立医大はオゾンが有効という報告をするなど、紫外線や、プラズマなどで積極的に空間を除菌、ウイルスを不活化する技術への期待が高まり、それを謳った商品も増えている。なかには十分な根拠、検証が不十分なものもあり、注意が必要だ。 【松田英樹】



図 JR山手線内にて出展；筆者撮影