

酸素ラジカル活性化界面活性剤溶液による強力殺菌

Strong bactericidal effect using oxygen radical activated surfactant solution

名城大学¹, 名古屋大学^{2, ○}(M1) 道山大智¹, 橋爪博司², 田中宏昌², 堀勝², 伊藤昌文¹

Meijo Univ.¹, Nagoya Univ.^{2, °} Daichi Michiyama¹, Hiroshi Hashizume², Hiromasa Tanaka²,

Masaru Hori², Masafumi Ito¹

E-mail: 243427038@ccmailg.meijo-u.ac.jp

1. 導入

プラズマ技術が発展し、大気圧下で低温なプラズマを生成できるようになり、プラズマを生体組織や液体へ直接作用させることが可能となった。これにより、農業や医療分野へのプラズマ応用研究が盛んに行われている。農業分野においては、プラズマ照射による植物の成長促進、有害菌の殺菌、土壌改善などの研究が行われている。これまでの研究でトリプトファンなどの環構造を持つアミノ酸に酸素ラジカル照射することで殺菌効果が得られることを報告してきた。[1]本研究では環構造をもち、生体毒性の低い界面活性剤(Tween20)を含む水溶液に酸素ラジカル照射で活性化した溶液による殺菌効果を調査した。

2. 実験手順

本研究では Tween20 濃度 1% に調製した水溶液 3 mL を添加した直径 38 mm のシャーレに対して非平衡大気圧ラジカル発生装置(Tough Plasma FPA10, FUJI Corp., Japan)を用いて、電気的中性な酸素ラジカルを選択的に照射した。照射時間は0, 1, 5, 6, 7, 10 分、照射距離は10 mm、ガスの流量は供給される酸素原子の密度が最大となる O₂: 0.03 slm, Ar: 4.97 slm とした。[2]照射後、大腸菌を DI 水に懸濁して 1.0×10^8 [CFU/mL] となるように調製した懸濁液 0.3 mL とラジカル活性化 Tween20 水溶液 2.7 mL を混ぜ 1.0×10^7 [CFU/mL] の大腸菌懸濁液とした。これを照射時間分及び24 時間分、振とう培養した後、大腸菌の濃度が 1.0×10^6 から 1.0×10^2 [CFU/mL] まで10 倍ずつ適宜希釈し、寒天培地(Difco™, BD Biosciences, San Jose, CA, USA)上に塗布した。これを 37°C で 24 時間培養したのち、コロニーカウント法を用いて大腸菌の生菌数を測定した。

3. 実験結果及び考察

Tween20 濃度 1% 水溶液に酸素ラジカル照

射を0, 1, 5, 6, 7, 10 分行ったところ照射時間が長くなるほど大腸菌生菌数が減少し、照射時間7 分でほとんど滅菌基準まで減少することを確認した。(Fig.1)また、24 時間後にはどの照射時間でも滅菌基準まで生菌数が減少したことより、殺菌の主要因子は長寿命種であることが示唆された。

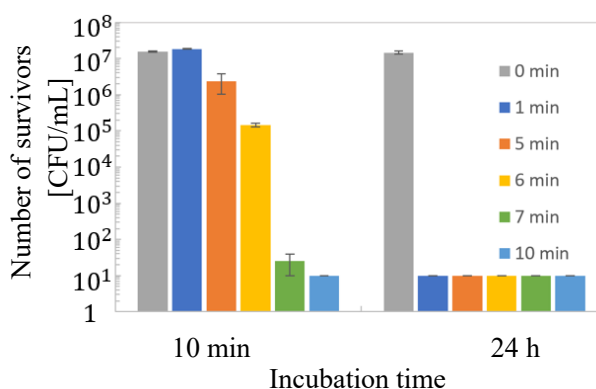


Fig.1 Irradiation time dependence of the bactericidal effect of radical-activated Tween 20 solution

4. まとめ

環構造を持つ界面活性剤(Tween20)を1%含む水溶液に0, 1, 5, 6, 7, 10 分間酸素ラジカル照射すると照射時間が長くなるほど、浸漬時間が長いほど生菌数は減少することが確認された。今後は殺菌因子の特定及び大腸菌より不活性化が困難なカビ孢子に対する効果の検証を行う予定である。

5. 謝辞

この研究の一部は、JSPS 科研費 19H05462、22H01213、および 24H02254 の支援により行われた。

参考文献

- [1] N. Iwata et al. Environmental Technology & Innovation, 33, 103496 (2023).
- [2] S. Iseki, et al., Appl. Phys. Express 4 (11), 116201 (2011).