

SARS-CoV-2(デルタ株)に対する低濃度オゾン(0.05 ppm)の抗ウイルス効果

Antiviral effect of low concentration (0.05 ppm) of ozone gas against SARS-CoV-2 (delta variant)

○畑中 律敏^{1,2,3,4}、徐 炳婷⁴、仁戸田 昌典⁵、堀 貴晃⁵、森山 涼哉⁵、山崎 伸二^{1,2,3,4}

¹: 大公大院 獣医学研究科、²: 大公大 国際感染症研究センター、³: 大公大 アジア健康科学研究所、
⁴: 大府大院 生命環境科学研究科、⁵: オーニット株式会社

背景

- 2019年12月、中国、武漢において肺炎患者より新たなウイルスが分離され、ニドウイルス目コロナウイルス科ベータコロナウイルス属に分類され重症急性呼吸器症候群コロナウイルス2 (SARS-CoV-2)と命名された。
- 本ウイルスはヒトに対し急性重症呼吸器症候群 (Covid-19)を引き起こし、世界中で猛威を振るっている。
- 我が国においてもCovid-19に対し「緊急事態宣言」が発令され、医療のみならず経済的にも大きなダメージを与えている。
- 本感染症は、主に感染者の飛沫中やエアロゾル、あるいはウイルスが付着しものを介し感染すると考えられており、本感染症を制御するためには飛沫や様々な場所に付着しているウイルスを不活化させることが重要である。
- 我が国ではこれまでに第1波から第6波までの計6回のCovid-19の流行を経験し、それらは様々な変異型が関わってきた。
- 第5波で広がったデルタ株は、世界中で多くの感染者のみならず重症患者や死者を出した。
- そこで本研究では、デルタ株に対する低濃度(有人時に使用可能な0.05 ppm)のオゾンガスのSARS-CoV-2に対する抗ウイルス活性について検証を行った。

方法

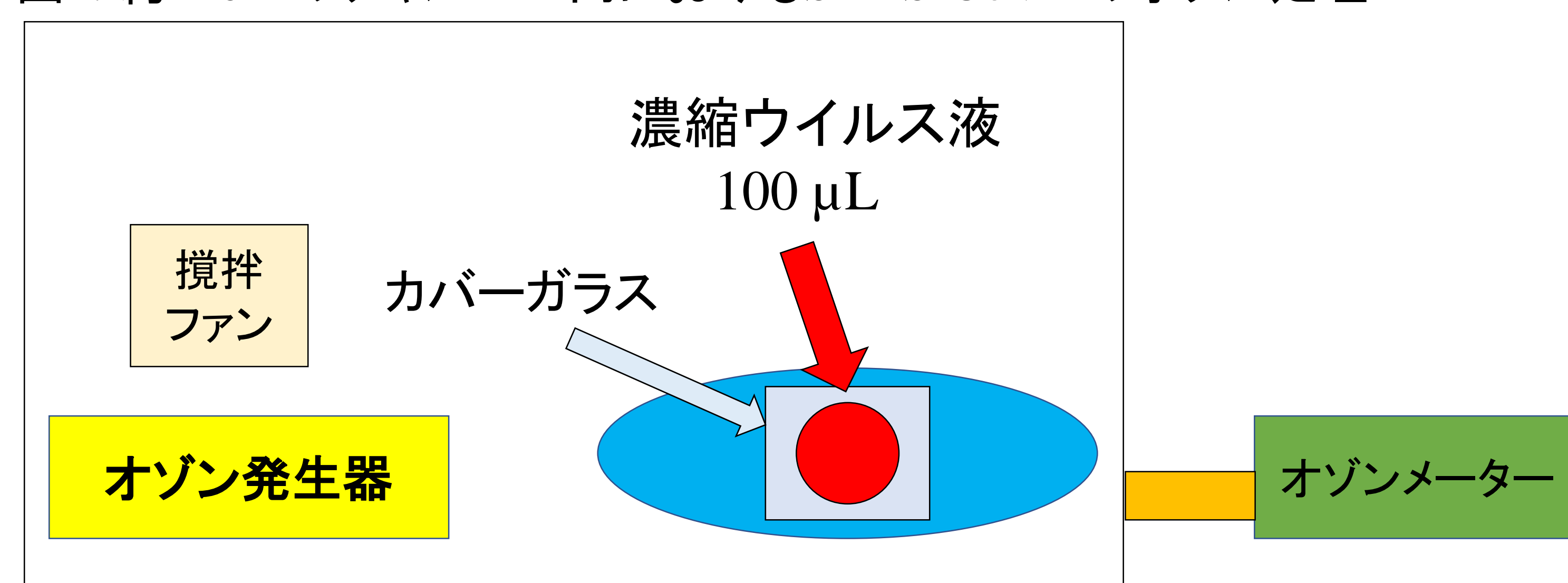
A: ウイルスの調整

- VeroE6/TMPRSS2細胞を用いSARS-CoV-2 hCoV-19/Japan/TY11-927-P1/2021(デルタ株)を培養
- 培養上清を回収後Polyethylene glycolを用いて濃縮しPBSで懸濁

B: 低濃度のオゾンガスによる抗ウイルス活性

- カバーグラス上に濃縮したウイルス100 μ Lをドロップ
- 12時間低濃度(0.05 ppm)のオゾンガス存在下または非存在下で静置
- 細胞培養液でウイルスを回収し、VeroE6/TMPRSS2に対する感染価をTCID₅₀で算出した

図1. 約120 Lのチャンバー内におけるSARS-CoV-2のオゾン処理



結果

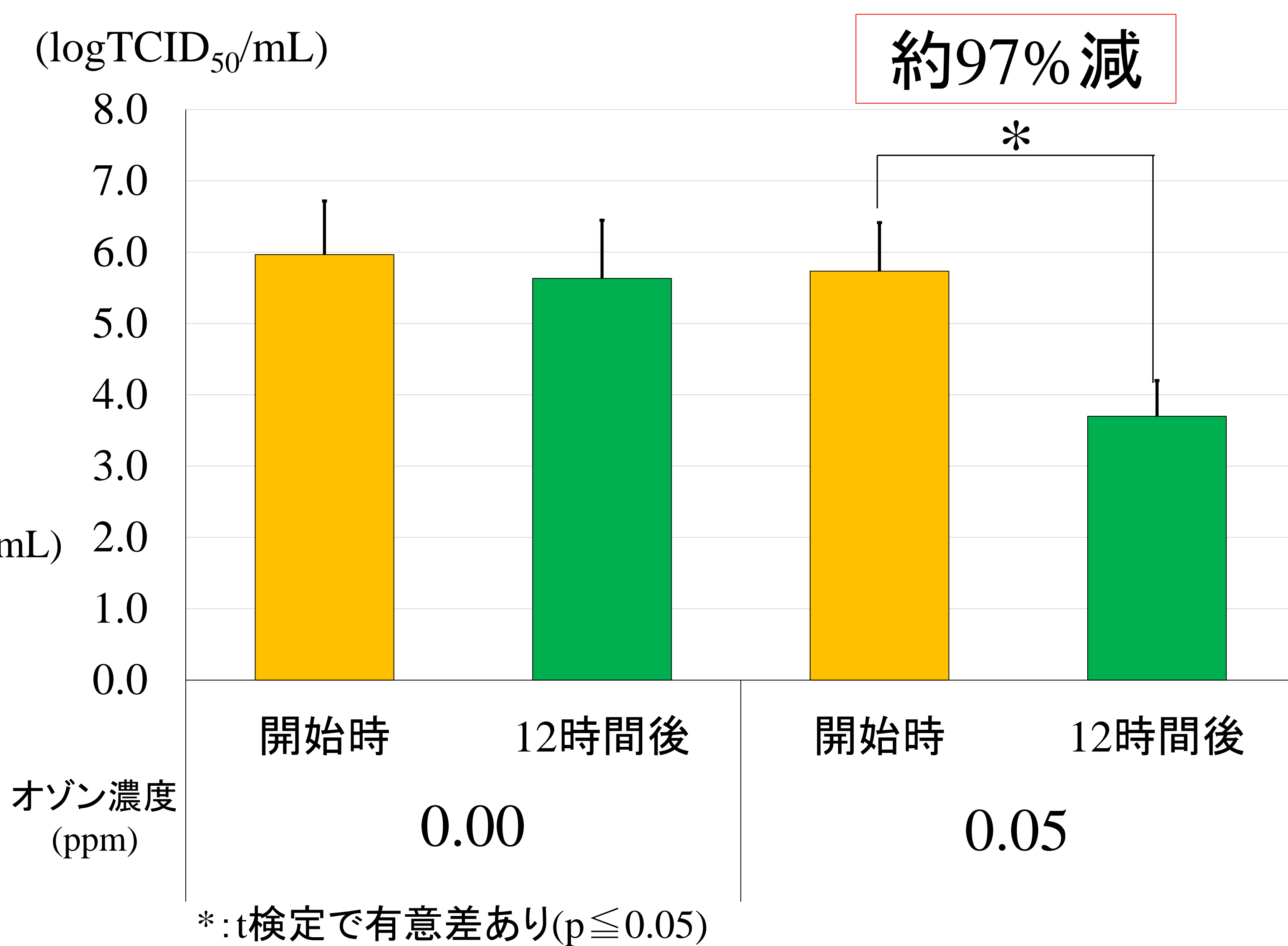
回収したウイルスを10倍段階希釈し、VeroE6/TMPRSS2と72時間培養後CPEの有無を確認し感染価を算出した

オゾン処理(0.05 ppm)によるデルタ株の感染価の変化

| オゾン濃度 (ppm) | 実験開始時 | 12時間静置後 |
|-------------|-----------|-----------|
| 0.00 | 6.0 ± 0.8 | 5.6 ± 0.8 |
| 0.05 | 5.7 ± 0.7 | 3.7 ± 0.5 |

(log TCID₅₀/mL)

オゾン非存在下で12時間静置した群ではほぼウイルス感染価の低下は見られなかったが、オゾン存在下(0.05 ppm)で12時間静置すると約97%のウイルス感染価の低下が確認された。



考察

- 本濃度のオゾンガスを空間中に発生させ維持しておくことは、SARS-CoV-2ウイルスの不活化ひいては伝播を抑制できる可能性がある。
- 今回の試験系では12時間という1ポイントでの抗ウイルス活性の検証を行ったが、今後各変異株に対して適切な作用時間での抗ウイルス活性についても検証する必要があると考えられる。