

9-0-01

養液栽培利用に向けた 蛍光エキシマUVランプによるオゾン水分解

高野 友二郎 芹澤 和泉
(株式会社オーク製作所)

1. はじめに

養液栽培は、連作障害の回避や生産性の向上、土壌管理作業の低減といった利点から植物工場等で利用されている。しかし、循環式の養液栽培では、培養液を介した病原菌感染や藻類の大発生がしばしば問題となる。近年、植物工場では無農薬または減農薬での栽培が多く、殺菌剤を用いない新たな防除方法の開発が必要とされている。加えて、オゾン水殺菌を評価した先行研究によると、殺菌に要するオゾン水濃度では作物の生育不良を引き起こすため、循環式においては処理後に残存するオゾン水分解が必要となる。そこで本研究では、現在開発中のエキシマランプを用いたランプ式オゾン水生成器の殺菌効果を評価するために、大腸菌を用いた殺菌評価を行うとともに、残存オゾン水の分解方法を検討するために、蛍光エキシマUVランプ (PEx-Lamp) による紫外線を用いたオゾン水分解効果を調査した。

2. 材料と方法

オゾン水による殺菌評価において、大腸菌 (K-12 株) の菌液 1 mL に対し、添加するオゾン水と滅菌水の割合を変化させた (オゾン水:滅菌水 = 0.1:8.9 - 4:5 mL)。処理後、段階希釈した菌液を平板培地に 0.1 mL 塗抹し、35°C、暗黒条件下で 24 h 培養した後のコロニー数から大腸菌の生存率 (C_t/C_0) を算出した。オゾン水分解評価において、石英ガラスセルにオゾン水 3 mL を入れ、照射距離 10 cm にて 3 種類の PEx-Lamp (UV-228, 264, 274; 図 1) をそれぞれ照射し、照射時間毎のオゾン水濃度から分解率を算出した。評価に用いたオゾン水濃度は紫外可視分光光度計の測定値から算出し、初期値は 1.0 - 1.3 mg/L であった。

3. 結果と考察

オゾン水添加量の増加に伴って大腸菌の生存率は減少し、D 値は 0.62 $\mu\text{g}/10 \text{ mL}$ であった。ランプ式オゾン水生成器のオゾン水濃度は 1.0 mg/L であるため、本装置は大腸菌を殺菌するうえで十分な濃度であることが分かった。今後、対象とする菌種を変えて、種間差を調査する必要がある。

オゾン水の分解評価において、UV-228, 274 は、UV-264 よりも速やかに分解することができた (図 2)。これら分解率の違いは、各ランプの発光スペクトル (図 1) および放射照度の違いが原因であると考えられた。UV-228 が放射する紫外線は、大腸菌への不活性化効率も高いため、オゾン水と併用することで高い水殺菌効果が期待できる。本発表では、オゾン水生成器に UV-228 を搭載した水殺菌装置での殺菌効果についても報告する。

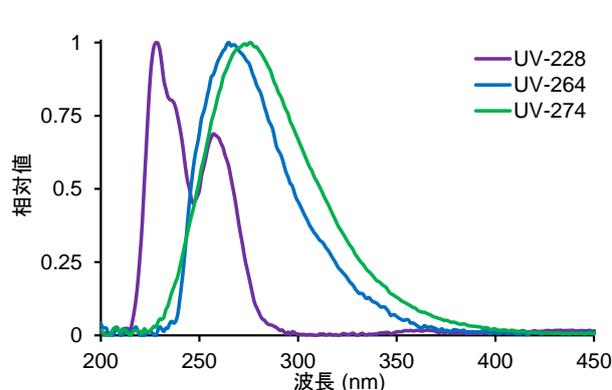


図1 蛍光エキシマUVランプにおける波長スペクトル

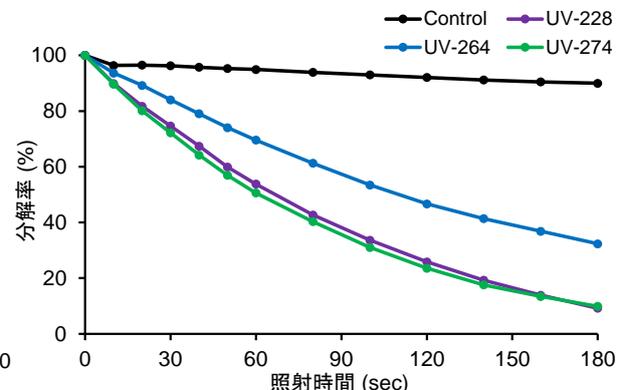


図2 蛍光エキシマUVランプによるオゾン水分解率 (%)

Ozone decomposition in water by the excimer fluorescence UV lamp

Yujiro Takano, Izumi Serizawa