

紫外線ランプ発生オゾンによる食品厨房排水の殺菌効果

高知高専 正会員 山崎慎一, 桑原富由輝

1 はじめに

近年、多くのコンビニエンスストアでは、揚げ物やおでんなどの販売によって厨房施設が設けられており、油脂を含む高濃度の厨房排水はグリストラップで油水分離を行った後に合併浄化槽で処理される。しかし、このグリストラップには害虫の繁殖や悪臭の発生などの衛生上の課題があるため、本研究では高度浄水処理など様々な用途で使用されてきているオゾンを経由して厨房排水の処理に適用することを検討している。筆者らは紫外線ランプで発生させたオゾンを使用して、グリストラップ内の殺虫や消臭に加えて排水中の油脂分解の効果を確かめているが、オゾンが微生物活性にどの程度の影響（殺菌効果）を及ぼすかについては未だ明らかな結果を得ることができていない¹⁾。そこで、本研究では、厨房排水へのオゾン供給による殺菌効果について確認するとともに、排水濃度を变化させた場合の殺菌効果の違いについて検討を行った。

2 厨房排水へのオゾン供給による殺菌効果

2.1 実験方法

厨房排水へのオゾン供給による殺菌効果を確かめるために、図1のオゾン供給比較実験装置を使用した。2つのポリバケツに排水を蒸留水で10倍希釈した試料液を各々10L投入し、試料1にはオゾン含有空気（オゾン供給 $21\text{mg}\cdot\text{O}_3/\text{hr}$ ）、試料2にはオゾンを含みない空気をともに $5\text{L}/\text{min}$ で連続的に供給した。使用した排水は高知高専学生寮食堂厨房のグリストラップから採取したものであり、オゾン生成には紫外線ランプ式発生装置（トサトヨー製 ECOZON）を使用した。経過時間毎に両方の試料液を採取し、試料液中の細菌数は3M製の生菌用ペトリフィルムを使用して分析した。分析方法として、数通りに希釈した試験液 1mL をペトリフィルムに滴下し、 $35^\circ\text{C}\pm 1^\circ\text{C}$ の恒温槽で培養し、48時間後にフィルムに出現したコロニーを計数した。なお、試験液はコロニーが計数できる範囲内になるように予め試料液の希釈率の検討を行った。

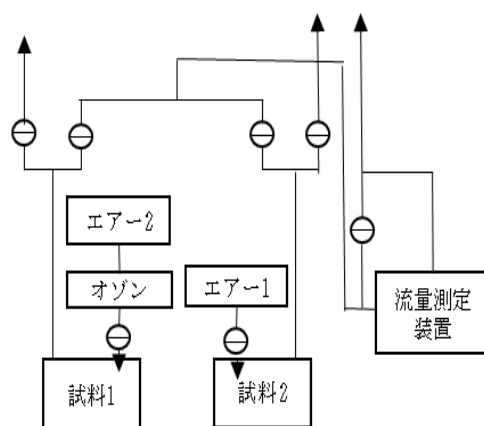


図1 オゾン供給比較実験装置の概要

2.2 実験結果と考察

図2にオゾン供給の有無における試料液中のコロニー数と COD_{Cr} 濃度の変化を示す。空気のみを供給した場合のコロニー数は実験開始直後に顕著な増加がみられたが、オゾン含有空気を供給した場合は実験開始から減少傾向を示した。また、 COD_{Cr} 濃度もオゾン含有空気を供給した場合においてコロニー数と同様に減少傾向を示した。これらの結果から、オゾン供給は試料液中のコロニー数を減少させるとともに COD_{Cr} 濃度も減少させるが、オゾン供給のタイミングを遅らせても同様の挙動を示すのかを確認するために、再度検討を行った。

図3に試料1へのオゾン供給を実験開始6日目以降に行った場合のオゾン供給の有無における試料液中のコロニー数と COD_{Cr} 濃度の変化を示す。両方の試料ともにコロニー数は実験開始直後から増加して4日目に変化が小さくなり、また、 COD_{Cr} 濃度についてはさほど変化はみられず同様の挙動を示した。実験6日目以降に試料1にオゾンを供給すると、7日目以降からコロニー数と COD_{Cr} 濃度に明らかな減少傾向が確認され

た。6日目と9日目のコロニー数を比較すると約1/4にまで減少したが、空気のみの場合は7日以降も増加を続けた。これらの結果から、オゾン供給のタイミングを遅らせても同様の挙動を確認することができ、オゾンは殺菌及び有機物酸化に効果があると考えられる。なお、この結果は試料液の有機物濃度によっても異なることが考えられるため、次に有機物濃度に対するオゾン供給の効果について検証を行った。

3 試料液濃度に対するオゾンの殺菌効果の検討

3.1 実験方法

試料液のCOD_{Cr}濃度に対するオゾンの殺菌効果を確認するために、図1の比較実験装置を使用し、実験方法は2.1と同様とした。なお、試料液は濃度を高めるために排水を蒸留水で希釈せずにそのまま使用した。

3.2 実験結果と考察

図4に試料液のCOD_{Cr}濃度を高めた場合のオゾン供給の有無における試料液中のコロニー数とCOD_{Cr}濃度の変化を示す。試料液濃度が低い3の実験結果と比較した場合、排水濃度の高い本実験ではオゾン供給における殺菌及び有機物酸化によるコロニー数とCOD_{Cr}濃度の変化は緩やかとなった。これは、試料液濃度が高くなると微生物の増殖量に対するオゾン発生装置の殺菌能力や有機物酸化力が不足して、その効果が小さくなる（時間がかかる）と推察される。これは、昨年度の山崎らの実験結果¹⁾を裏付ける結果であった。

4 まとめ

本研究で得られた知見を以下にまとめる。

- 1) 厨房排水へのオゾン供給による殺菌効果を検討した結果、オゾン供給は試料液中のコロニー数の減少とともにCOD_{Cr}濃度も減少させることを確認した。また、オゾン供給のタイミングを変えても同様の結果を得ることができた。
- 2) 排水濃度の変化による殺菌効果の違いについて検討した結果、試料液濃度が高くなると微生物の増殖量に対するオゾンの殺菌能力や有機物酸化力が不足して、効果が小さくなることが推察された。

参考文献

- 1) 山崎慎一，小松 微，グリストラップにおけるオゾンの殺菌効果に関する研究，第25回土木学会四国支部技術研究発表会講演概要集，wVII-3，2019

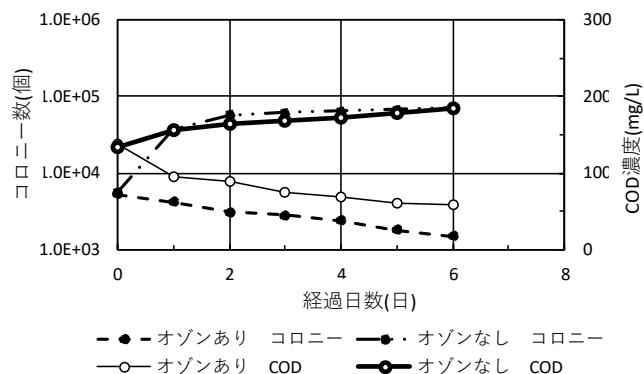


図2 オゾン供給の有無による試料液中のコロニー数及びCOD_{Cr}の変化

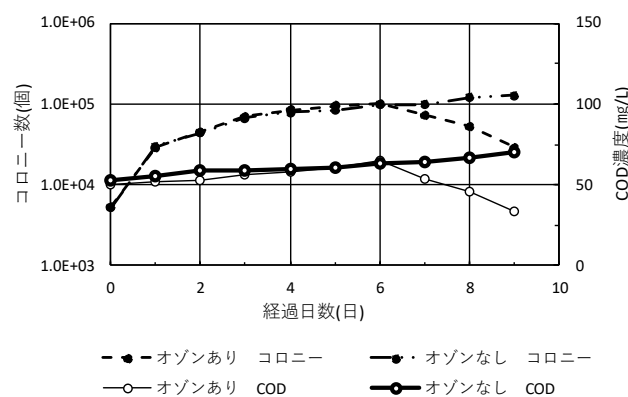


図3 6日目以降にオゾン供給を行った場合の試料液中のコロニー数及びCOD_{Cr}の変化

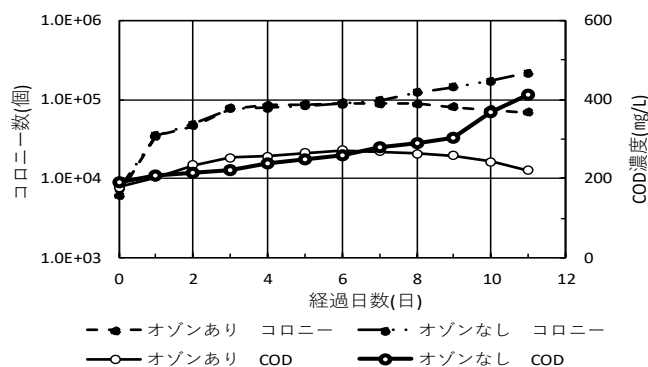


図4 高濃度の試料液で6日目以降にオゾン供給を行った場合のコロニー数及びCOD_{Cr}の変化