

# 食堂厨房排水のオゾンによる油脂分解と殺菌の効果に関する研究

高知高専 ○田村美里、正 山崎慎一

長岡技術科学大学 正 山口隆司、長岡高専 正 荒木信夫

## 1. はじめに

レストランや食堂などの特定事業場の厨房施設にはグリストラップと呼ばれる油水分離阻集器の設置が義務づけられており、その流出水は公共用水域又は下水道への排出基準を遵守しなければならない。しかし、約 27 万（平成 24 年度 3 月末現在）ある特定事業場のうち約 8 割を占める 1 日あたり平均排水量 50m<sup>3</sup> 未満の小規模事業場には排出基準が適用されないため、油分の指標であるノルマルヘキサン抽出物質（以下、n-Hex. と称す）などは放流基準（動植物油脂類含有量 30mg/L）を満足していない場合が多いと考えられる。このような背景から本研究では、グリストラップにオゾン発生装置を設置することによって排水中の油脂をオゾン分解して n-Hex. 濃度を低減させること、また、衛生環境の改善を目的として排水中の大腸菌などへのオゾンの殺菌効果についても実験的に検討を行った。

## 2. オゾンによる油脂分解の検討

### 2.1 実験方法

オゾンによる油脂分解の検討実験は高知高専学生寮食堂厨房のグリストラップで行った。グリストラップの槽寸法は 1.95m<sup>L</sup>×0.95m<sup>W</sup>×1.8m<sup>H</sup>（水深 0.8m<sup>H</sup>）、水容積は 1.48 m<sup>3</sup> である。このグリストラップにはオゾン発生装置（トサトーヨー製 ECOZON）とマイクロバブル発生装置（エンバイロビジョン製 YJ-9-MBS）が設置されており、24 時間連続的にオゾン含有空気をマイクロバブルで供給している（オゾン供給量 21mg/hr）<sup>1)</sup>。表 1 に実験期間と実験条件を示す。実験は長期休業で排水の流入しない時期に計 3 回行った。1 回目（春季休暇）はオイルボールが水面に浮遊した状態で実験を開始し、2 回目と 3 回目はオイルボールを事前に取り除いた後に実験を開始した。1 日毎に水温の測定と排水を採水し、SS、COD<sub>Cr</sub>、n-Hex. を分析した。

### 2.2 実験結果と考察

図 1 に SS、COD<sub>Cr</sub>、n-Hex. の経日変化を示す。1 回目の実験では全ての水質項目で時間とともに増加傾向を示した。これは水面に浮遊したオイルボールが水中に溶解したためと考えられる。これに対し、2 回目と 3 回目の実験では全ての項目で減少傾向が確認された。n-Hex. については、オゾン供給開始 1 日目で濃度が 50% 以上減少し、オゾンの油脂分解への効果が確認された。また、n-Hex. の排水基準 30mg/L 以下にするためには比較的濃度が高い場合には数日から 1 週間程度を要するが、低濃度の排水であれば本システムの適用を検討できると考えられる。

表 1 実験期間と実験条件

	実験期間	実験条件
1 回目 (春季休暇)	H29 3/5~10 午後 2 時	オイルボールが浮遊した状態でオゾンを供給する
2 回目 (夏季休暇)	H29 8/13~20 午前 11 時	オイルボールを取り除きオゾンを供給する
3 回目 (冬季休暇)	H29 12/24~29 午後 2 時 30 分	オゾンを供給する

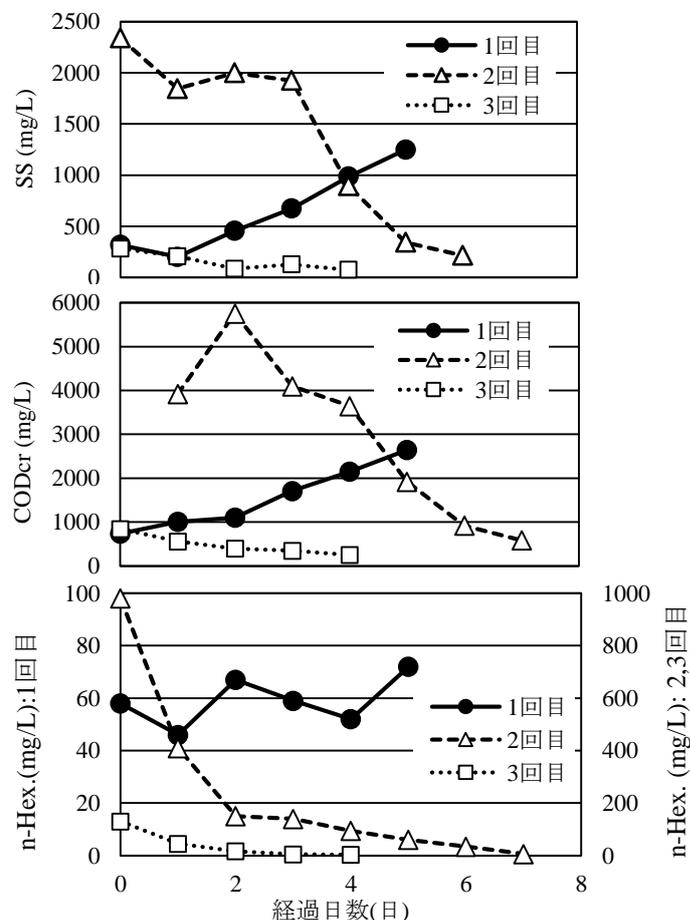


図 1 各実験における SS、COD<sub>Cr</sub>、n-Hex. の変化

### 3. オゾンによる殺菌効果の検討

#### 3.1 実験方法

オゾンによる殺菌効果の実験では図2の室内実験装置を使用した。オゾン発生装置は2の油脂分解の検討と同じものを使用し、2つの異なる試験液（各々10L）に同量のオゾン含有空気を供給できるようにした（オゾン供給量は各々10.5mg/hr）。実験開始後は定期的に試験液を採水して細菌数を分析した。細菌数の測定には3M製の生菌用ペトリフィルムを使用した。試料1mLをペトリフィルムに滴下後、35°C±1°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する。なお、試料はコロニーが計数できる範囲内になるように予め試験液の希釈率の検討を行っている。

検討に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をを使用した。検討①では、水道水中の残留塩素のオゾン殺菌への影響を確認するために、排水1mLに対して塩素を含む水道水又は塩素を含まない蒸留水で各々10000倍に希釈したものを試験液とした。検討②では、排水濃度によるオゾン殺菌の影響を確認するために、排水1mLを蒸留水で希釈したものと（10000倍希釈）と無希釈の排水を試験液とした。

#### 3.2 実験結果と考察

##### ①水道水中の残留塩素のオゾン殺菌への影響

図3に排水を水道水又は蒸留水で希釈した試験液の細菌コロニー数の変化を示す。蒸留水で希釈した試験液は、3時間でコロニー数が2オーダー減少し、オゾンの殺菌効果が認められた。また、水道水で希釈した試験液は、蒸留水の試験液よりも速くコロニー数が減少した。水道水中の残留塩素はオゾン殺菌に加えて効果を高める働きがあることを確認した。

##### ②排水濃度によるオゾン殺菌への影響

図4に排水を蒸留水で希釈した試験液と無希釈排水の試験液の細菌コロニー数の変化を示す。蒸留水で希釈した試験液は数時間でコロニー数が10個程度に減少しているのに対して、無希釈排水の試験液の数時間後のコロニー数は1000個程度とさほど変化せず、明らかに減少速度が遅いことがわかる。オゾンの殺菌効果は排水濃度が高くなるほど現れるのに時間を要することが確認された。

### 4. まとめ

以下に食堂厨房排水を用いて得られた知見をまとめる。

- 1) グリストラップにマイクロバブルでオゾンを供給すると排水中のn-Hexは1日で50%以上減少し、油脂分解への効果が確認された。
- 2) 室内実験において希釈した排水にオゾンを供給すると数時間で殺菌効果が確認された。また、排水が高濃度になると殺菌効果に時間がかかることが判明した。

#### 参考文献

- 1) 山崎悠,山崎慎一ら,第23回土木学会四国支部技術研究発表会講演概要集,jsce7-017-2017,2016.5

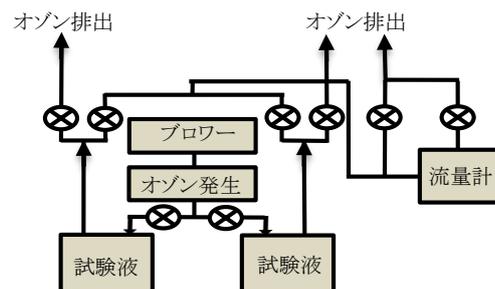


図2 実験装置の概要図

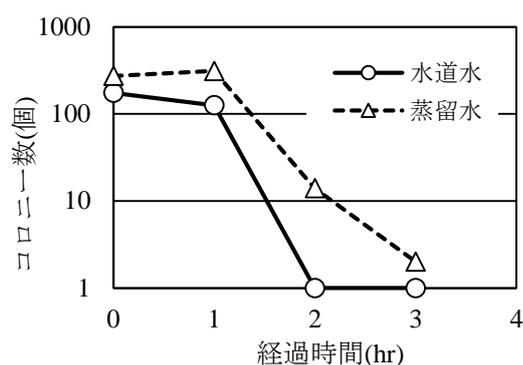


図3 排水を水道水又は蒸留水で希釈した試験液のコロニー数の変化

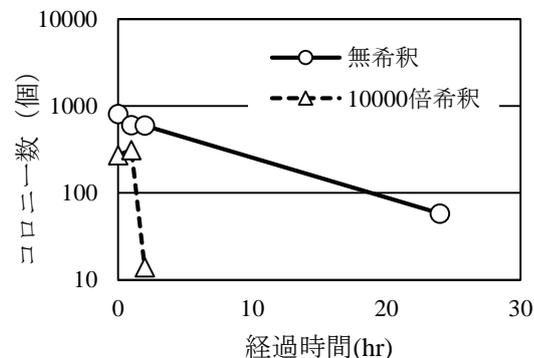


図4 希釈排水と無希釈排水の試験液のコロニー数の変化

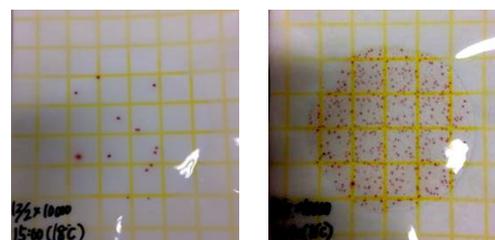


図5 実験2hr後の出現コロニーの様子 (左:希釈排水、右:無希釈排水)