

## 高速道路 SA 厨房排水の UFB 浮上分離性能

高知高専 学生会員 ○小松咲良、岡部茄緒 正会員 山崎慎一

### 1. はじめに

高速道路サービスエリア（以下、SA と記す）のレストランから排出される厨房排水は、グリストラップで簡易処理された後に合併浄化槽で処理されている。しかし、厨房排水の濃度は時刻によって著しく変動するため、高濃度の排水が流れ込んだ場合に、合併浄化槽に過大な負荷がかかり処理水質が悪化してしまう問題が生じる。そこで、本研究室では様々な分野で応用されているウルトラファインバブル（以下、UFB と記す）を高速道路 SA 厨房排水の処理に適用する研究を行っている。これまでの研究成果として、UFB による固形性油脂の浮上分離性能と凝集剤の添加効果を高知高専学生寮食堂の厨房排水を用いて確認している<sup>1), 2)</sup>。本研究は、実際の高速道路 SA の厨房排水の処理に UFB を適用した実証装置を適用して、その処理能力の確認を目的とした循環実験と、厨房排水の流入水量に対する処理性能の比較を目的とした連続実験を行った。

### 2. UFB 実証装置による循環実験

#### 2.1 実験方法

UFB を適用した厨房排水処理の実証装置を Fig.1 に示す。実験に使用した UFB 実証装置は浮上分離槽（50L）、沈殿槽（25L）、生物処理槽（50L）で構成されている。浮上分離槽には UFB 発生装置（株式会社 Ligaric BUVITAS HYK-20-SD, 空気供給量 300mL/min）と水温上昇を防止する冷却装置（設定温度 25°C）を設置した。生物処理槽には微生物付着スポンジ状担体（3.3cmφ×3.5cmH）を充填した。実験は K 自動車道 N サービスエリアの既設グリストラップから厨房排水を採取し、UFB 実証装置に投入して行った。UFB 発生装置は間欠運転（運転 15 分、停止 30 分）で稼働させ、生物処理槽流出水を連続的に 10L/min で 5 時間循環させた。処理水は実験開始 2 時間までは 30 分ごとに沈殿槽下部で採水を行い、実験開始 2 時間以降の採水は 1 時間ごとに行った。採取したサンプルは、pH、浮遊物（SS）、有機物（CODcr）を分析した。

#### 2.2 実験結果と考察

Fig.2 に CODcr 濃度と SS 濃度の変化を示す。各処理水質は実験開始 30 分間で大きく減少後、穏やかに減少した。CODcr 濃度は開始 30 分で 42%減少し、5 時間後には 70%減少した。CODcr 濃度の開始 30 分の減少量より処理能力を算出すると 0.25g/L・hr であった。

Table 1 に 2019 年 4 月 30 日の高速道路 SA 厨房排水の流出特性の調査結果を示す<sup>1)</sup>。調査結果より CODcr

発生負荷量は平均 1.6kg/hr (=1.38m<sup>3</sup>/hr×1.175g/L) であり、装置の処理能力で除して水槽容量を算出すると約 6.5m<sup>3</sup>必要であることを確認した。

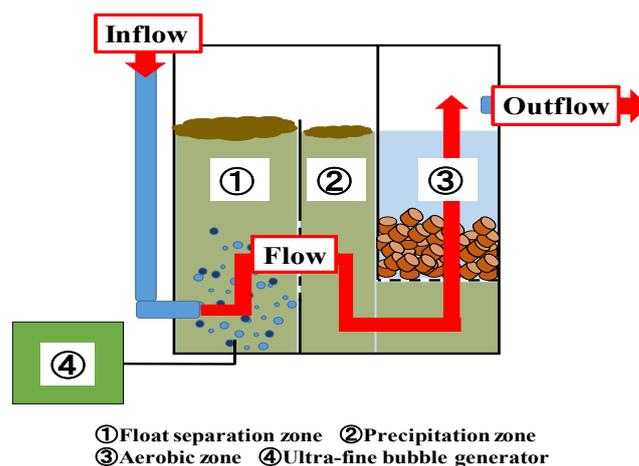


Fig.1 UFB を適用した厨房排水処理の実証装置

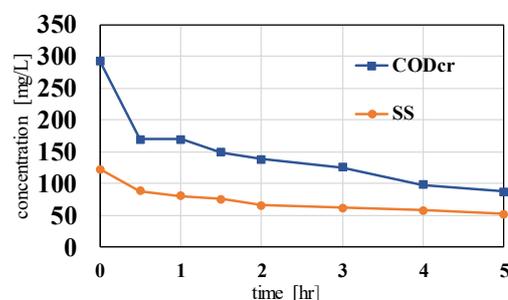


Fig.2 CODcr 濃度と SS 濃度の変化

Table 1 2019 年 4 月 30 日の高速道路 SA 厨房排水の流出特性の調査結果<sup>1)</sup>

2019/4/30 9:00~21:00	CODcr (mg/L)	SS (mg/L)	n-Hex. (mg/L)	flow rate (m <sup>3</sup> /hr)
average	1175	149	93	1.38

### 3. 流入水量に対する処理性能の検討

#### 3.1 実験方法

本実証装置の処理性能を確認するために、厨房排水を UFB 実証装置に連続的に流入させて浮上分離性能を確認した。実験に使用した厨房排水と実証装置は 2 の UFB 実証装置による循環実験と同様である。流入水量は 10L/min, 1L/min, 0.2L/min の 3 条件とし、UFB 発生装置（空気供給量は 500mL/min）は間欠運転（運転 5 分、停止 5 分）とした。また、排水中への凝集剤添加による浮上分離効果についても確認するために、カチオン系高分子凝集剤を使用し、添加濃度は 10mL/L（原液の 200 倍希釈液として）とした。経過時間毎に浮上分離処理水を採取し、pH, CODcr, SS, ノルマルヘキサン抽出物質（n-Hex.）を分析した。

#### 3.2 実験結果と考察

Fig.3～Fig.5 に流入水量 0.2L/min, 1L/min, 10L/min における CODcr, SS, n-Hex. の凝集剤の有無による除去率の比較を示す。除去率は原水濃度に対して浮上分離水濃度が 98%以上平衡化した時間（浮上分離槽容量の 4 倍以上の原水が流入した時間）の濃度で計算を行った。流入水量 0.2L/min の場合の除去率は、凝集剤無添加の場合、CODcr で 59%, SS で 72%, n-Hex. で 53% と比較的高い除去性能を示した。凝集剤添加の場合では CODcr で 85%, SS で 65%, n-Hex. で 41% となり、無添加の場合と比較すると凝集剤の添加効果はあまりみられなかった。流入水量 10L/min の場合の除去率は、凝集剤の有無で大きく変化し、凝集剤無添加の場合、各指標の除去率は 12%以下となった。これは、流入水量が比較的高く、浮上分離に必要な滞留時間が不足していったためと考えられる。一方で、凝集剤を添加した場合、流入水量を 1L/min 以上に増加しても除去率はさほど低下しない傾向が観察され、特に SS と n-Hex. において比較的高い除去率を維持できることを確認した。結果として、排水中への凝集剤の添加は浮上分離槽の水槽容量を小さくできる可能性があることが示唆された。

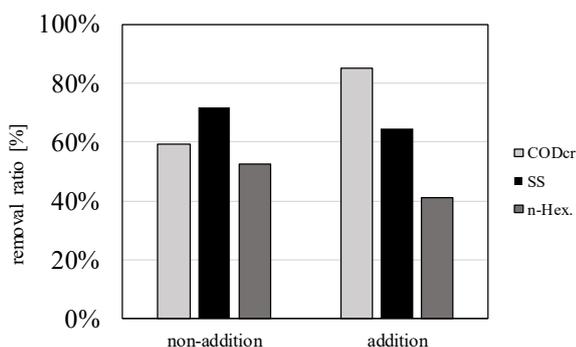


Fig.3 流入水量 0.2L/min の場合の除去率の比較

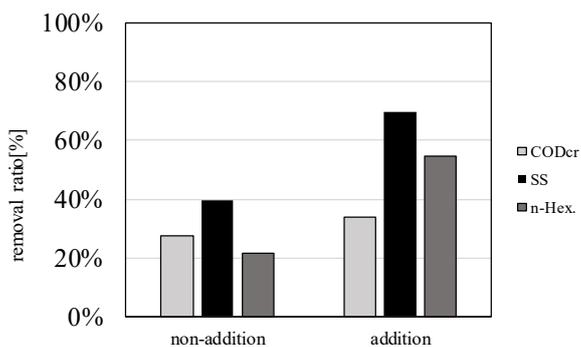


Fig.4 流入水量 1L/min の除去率の比較

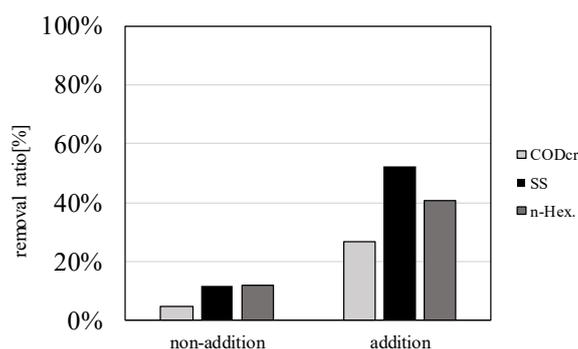


Fig.5 流入水量 10L/min の除去率の比較

#### 4. まとめ

高速道路 SA 厨房排水を UFB 実証装置を用いて実験を行い以下の知見が得られた。

- 1) 循環実験によって処理能力の検討を行った結果、CODcr 減少速度は  $0.25\text{g/L}\cdot\text{hr}$  の値が得られた。本 SA 厨房排水の CODcr 発生負荷量から必要な処理槽容量を推定すると  $6.5\text{m}^3$  程度になると想定された。
- 2) 流入水量に対する処理性能の検討を行った結果、流入量の増加で除去率は低下していくが、排水中に凝集剤を添加することで SS や n-Hex. の除去率の低下が抑えられることを確認した。

#### 謝辞

本研究は株式会社 Ligaric の受託研究で実施されたものであり、ここに感謝の意を表します。

#### 参考文献

- 1) 小松咲良, 松浦拓実, 山崎慎一, ウルトラファインバブルを用いた高速道路 SA 厨房排水の処理, 第 25 回土木学会四国支部技術研究発表会講演概要集, VII-6, 2019
- 2) 松浦拓実, 小松咲良, 山崎慎一, 厨房油脂排水処理へのウルトラファインバブルの適用に関する研究, 土木学会年次学術講演会講演概要集, Vol.74th, VII-42, 2019