

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

高知高専 学 ○小松咲良、学 松浦拓実、正 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大きく変動するため、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。これまでの研究では、UFB の水中への高い酸素溶解性能や水表面への固形性油脂の浮上分離効果¹⁾、凝集剤添加による浮上分離法と生物処理法の組み合わせによる短時間での処理効果²⁾を確認してきている。本年度は、実際に高速道路 SA 厨房排水の流出特性の調査を行って発生負荷量を調査するとともに、UFB を適用した実証装置を製作して設計データを採取することを目的として、循環処理実験による処理能力の確認を行った。

2. 高速道路サービスエリア厨房排水の発生負荷量の調査

2.1 調査方法

図 1 に高知自動車道南国 SA 上り線の屋外グリストラップでの調査の様子、図 2 にそのグリストラップ排水の流入部の様子、図 3 に一般的なグリストラップの構造を示す。調査日時は 2018 年 4 月 30 日の午前 9 時から午後 8 時と 2018 年 8 月 11 日の午前 9 時から午後 9 時の 2 回行った。高速道路 SA の調査を行う日時は、来客の増加によって発生負荷量が大きくなると想定される大型連休中に設定した。調査は 1 時間おきにグリストラップ流入部で水温、流量、pH の測定と水質分析用のサンプルの採取を行った。分析項目は pH、CODcr（有機物の指標）、SS（浮遊物質の指標）、ノルマルヘキサン抽出物質（油分の指標、以下 n-Hex. と記す）とした。CODcr 及び SS は吸光光度法、n-Hex. は重量測定法によって分析した。流量測定は現地のグリストラップ流入部で直接測定ができなかったために、排出状況を撮影して、同じ流量になるように学校でタンクとホースを用いた再現実験を行って推定した。

2.2 調査結果

表 1 に 2018 年 4 月 30 日と 2018 年 8 月 11 日の流出特性の調査結果を示す。2 回の調査ともに時間帯によって流量と水質は大きく変動したが、調査時間帯の平均では両日でほぼ同等の値が得られた（4 月 30 日では流量 1.4m³/hr、pH 6.8、CODcr 1175mg/L、SS 149mg/L、n-Hex. 93mg/L）。また、調査時間帯における発生負荷量を平均流量と平均 CODcr 濃度を乗じて算出すると、4 月 30 日は約 1.6kg/hr、8 月 11 日は約 1.1kg/hr であった。



図 1 高知自動車道南国 SA 上り線のグリストラップでの調査の様子



図 2 高知自動車道南国 SA 上り線のグリストラップ排水の流入部

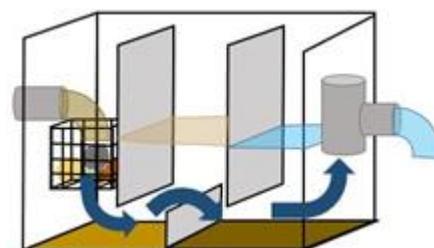


図 3 一般的なグリストラップ構造

3. UFB 適用厨房排水処理実証装置 による処理能力の検討

3.1 循環処理実験の方法

図3にUFBを適用した厨房排水処理の実証装置の概略図を示す。この実証装置は浮上分離槽(49L)と生物処理槽(49L)で構成されている。浮上分離槽にはUFB発生装置(Ligaric製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(設定水温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。使用した

厨房排水は高知高専学生寮食堂のグリストラップから採取した。実証装置に厨房排水と高分子凝集剤(10ml/L)を投入してUFB発生装置を間欠運転(運転15分、停止30分)で稼働し、生物処理槽流出水を連続的に10L/minで循環させた。循環処理実験は1回目を低濃度排水、2回目を高濃度排水として2回行った。

3.2 循環処理実験の結果と考察

図4に循環処理実験における30分後の水質分析の結果を示す。各処理水質は実験開始30分で著しく減少したため、実験開始0分後と30分後のCODcr濃度を用いて処理能力を算出した。その結果、1回目0.6g/L・hr、2回目1.9g/L・hrの値が得られた。また、CODcr発生負荷量1.6kg/hr、処理能力0.6g/L・hrで計算すると、南国SAの排水処理には約2.7m³の水槽容量が必要であることが確認された。

4. まとめ

本研究で得られた知見を以下にまとめる。

- 1) 高知自動車道南国SAのグリストラップで流出特性を調査した結果、発生負荷量は4月30日で約1.6kg/hr、8月11日で約1.1kg/hrであった。
- 2) 循環処理実験において処理能力を検討した結果、1回目は0.6g/L・hr、2回目は1.9g/L・hrの値が得られた。また、その処理能力から計算した処理水槽の必要容量は約2.7m³であることが確認された。

謝辞 本研究は(株)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) 松浦拓実、矢野川昂生、山崎慎一、ウルトラファインバブルによる食堂厨房油脂排水の処理に関する研究、第23回土木学会四国支部技術研究発表会講演概要集、VII-11、2017
- 2) 松浦拓実、山崎慎一、生物処理併用UFB浮上分離法の食堂厨房排水処理への適用、第24回土木学会四国支部技術研究発表会講演概要集、VII-18、2018

表1 グリストラップでの流出特性の調査結果(2018年)

時刻 [hr]	水温 [°C]		流量 [m ³ /hr]		pH [-]		CODcr [mg/L]		SS [mg/L]		n-Hex. [mg/L]	
	4月30日	8月11日	4月30日	8月11日	4月30日	8月11日	4月30日	8月30日	4月30日	8月11日	4月30日	8月11日
9:00	22.9	32.9	0.85	1.14	6.6	6.6	275	37	108	18	-	-
10:00	22.7	30.7	0.91	0.96	6.4	6.6	210	255	61	96	-	-
11:00	25.9	29.4	0.85	0.78	6.8	6.9	173	702	72	92	235	44
12:00	26.1	31.5	1.68	1.32	7.0	6.7	594	532	97	156	55	59
13:00	28.4	33.8	1.82	1.02	7.1	7.0	6300	1350	697	250	171	69
14:00	28.1	29.9	1.63	1.92	7.0	6.3	651	1910	79	504	-	-
15:00	28.7	33.5	1.87	2.52	7.0	6.6	586	910	106	259	-	-
16:00	26.7	30.8	0.99	0.96	6.9	6.5	2465	758	300	100	-	-
17:00	26.8	32.3	1.55	0.72	7.0	6.6	405	804	46	78	14	28
18:00	23.6	29.2	2.00	2.28	6.9	6.4	462	466	78	87	44	71
19:00	23.2	32.4	1.38	1.14	6.5	6.7	402	1780	50	185	38	57
20:00	24.8	29.5	1.02	1.38	6.6	6.4	1580	769	88	118	-	-
21:00	-	31	-	1.26	-	6.6	-	647	-	115	-	-
平均	25.7	31.3	1.38	1.34	6.8	6.6	1175.3	840.0	148.5	158.3	92.8	54.7

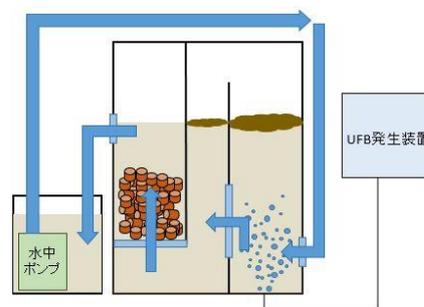


図3 UFB適用厨房排水処理の実証装置の概略図

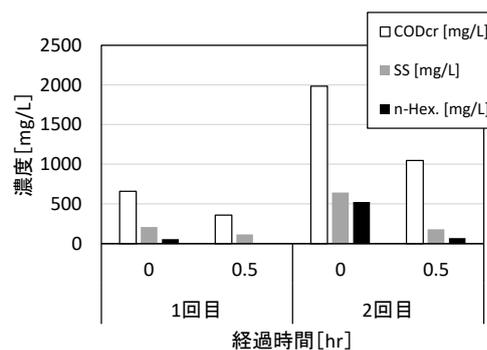


図4 循環処理実験での0分後と30分後の水質の変化