

WET 手法を用いた単独・合併処理浄化槽処理水の藻類生長阻害試験

東洋大学 学生会員 ○陳 凱杰

(公財) 日本環境整備教育センター 非会員 武田 文彦

東洋大学 正会員 山崎 宏史

1. はじめに

現在、日本で導入が検討されている排水管理手法である WET(全排水毒性)試験は、生物影響を化学物質量ではなく生物作用量で評価するものであり、排水中に含まれる全ての化学物質による生物影響を評価することが可能であるという特長を有する。加えて、WET 手法は含有物質が変動しやすい排水にも有効であるという特長を持つことから¹⁾、不特定多数の物質を含有する可能性があり水質が不安定という課題を持つ浄化槽処理水にも有効であると考えられる。しかしながら、日本国内での WET 事例は、事業所排水や河川水を対象にした研究が先行し、生活排水については下水道処理水を対象にしたものに限られており²⁾、浄化槽処理水についての知見は少ない。発表者らは過去の研究で夏季の浄化槽処理水を用いて、WET 試験に基づく、藻類生長阻害試験を行い、合併処理浄化槽、単独処理浄化槽の処理水および生活雑排水で生長影響が認められた割合がそれぞれ 25%、100%、80%であった。一方で、下水処理場の生物影響削減効果は季節により異なることが示唆されているが²⁾、浄化槽でも同様の傾向が確認されるかどうかは分かっていない。そこで本研究では冬季の浄化槽処理水を用いて藻類生長阻害試験を行い、生物影響の違いについて評価した。

2. 実験方法

本研究は環境省の「生物応答を用いた排水試験法(検討案)」³⁾を参考に藻類生長阻害試験を実施した。

(1) 藻類生長阻害試験

藻類生長阻害試験には、恒温室内で継体培養しているムレミカヅキモを用いた。各試料を適宜希釈し C 培地作製時と同等の栄養塩を添加した。これらの試料は細胞濃度の測定に支障がないよう、0.2 μ m ポアサイズのフィルターでろ過滅菌を行った。ビオルックス(5,000lx)照明下で 72 時間 24℃、100 rpm 回転振とうを行った。初期細胞濃度は 5,000[cells/mL]に設定し、対照区(0%濃度区)は

24 時間ごと、他の濃度区は試験開始から 72 時間後に細胞数の測定を行い、各濃度区での平均生長速度を計算した。また、濃度区と対照区それぞれの平均生長速度を式 1 により求め、平均生長速度から式 2 を参照し平均生長阻害率を求めた。この 80%濃度区での生長阻害率を生物影響の指標とした。

$$\mu_{i-j} = \frac{\ln N_j - \ln N_i}{(t_j - t_i)} \dots\dots (式 1)$$

μ_{i-j} : t_i 時から t_j 時までの期間の生長速度(d-1)

N_i : t_i 時の生物量(cells/mL)

N_j : t_j 時の生物量(cells/mL)

t_j : 曝露開始後 i 回目に細胞を数えた時間(d)

t_i : 曝露開始後 j 回目に細胞を数えた時間(d)

$$I_{\mu} = \frac{\mu_c - \mu_t}{\mu_c} \times 100\% \dots\dots (式 2)$$

μ_c : 対照区の平均生長速度

μ_t : 各濃度区における平均生長速度

(2) 試料水

試料水としては、冬季における合併処理浄化槽、単独処理浄化槽の塩素消毒後の処理水および生活雑排水を対象に各 20 ヶ所から採水した。生活雑排水は排水マスに貯留したいた排水を用いた。各試料は採水後、所定の時間内に研究室へ持ってきた後、藻類生長阻害試験に供すると共に、併せて、水質分析も行った。

3. 結果と考察

各試料水の水質結果は図 1 に示すとおりであった。図 1 では合併処理浄化槽、単独処理浄化槽、生活雑排水をそれぞれ G,T,Z として示している。単独処理浄化槽処理水の窒素濃度は高く、 $\text{NH}_4\text{-N}$ および $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度の平均値はそれぞれ 38mg/L、36mg/L であった。合併処理浄化槽処理水の平均窒素濃度は単独処理浄化槽より低く、 $\text{NH}_4\text{-N}$ および $\text{NO}_3\text{-N}$ の平均値がそれぞれ 12mg/L、

キーワード WET, 排水管理, 浄化槽

連絡先 〒350-8585 埼玉県川越市鯨井 2100 東洋大学理工学部都市環境デザイン学科 E-mail:yamazaki058@toyo.jp

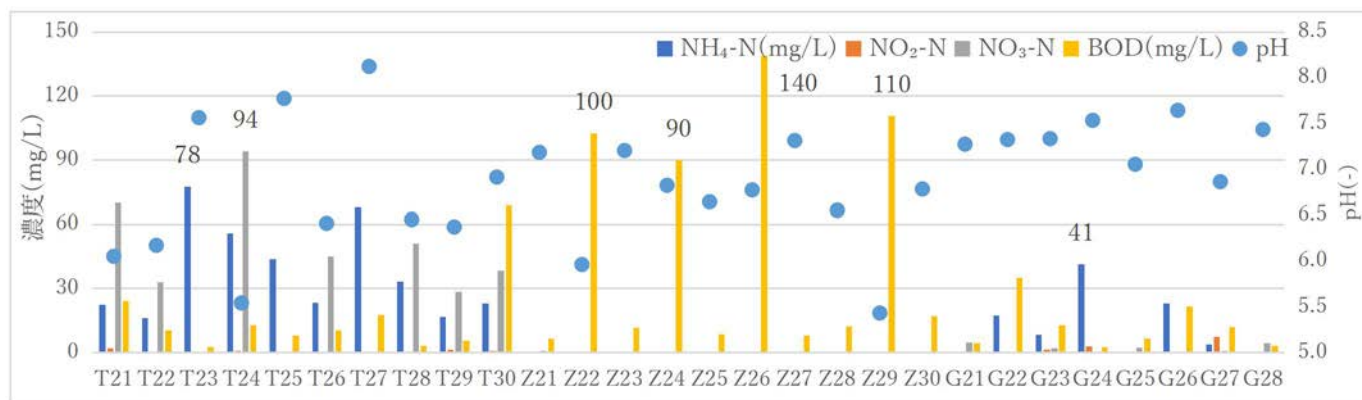


図1 試料水の水質結果

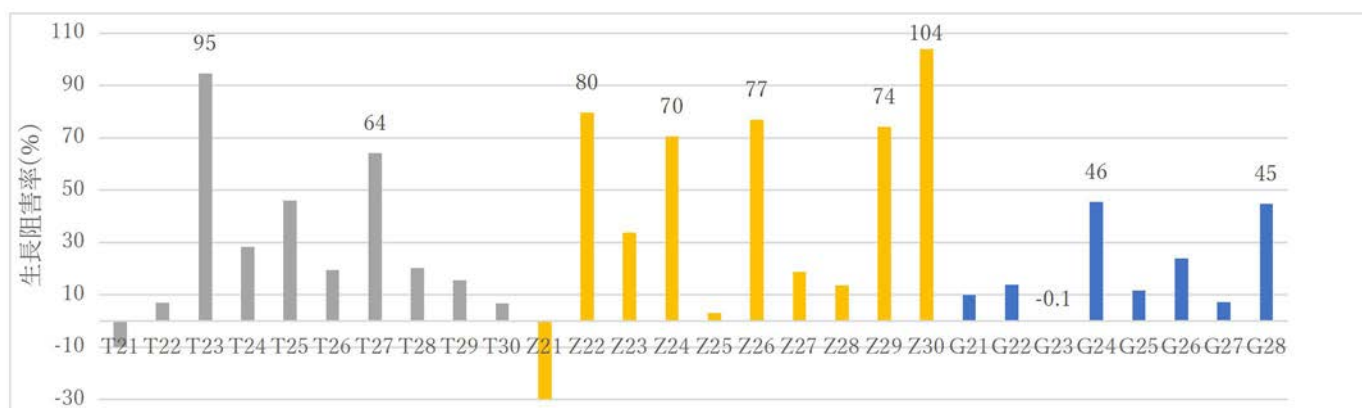


図2 各試料水 80%濃度区での生長阻害率

1.9mg/Lであった。合併処理浄化槽における窒素濃度が低い原因として、合併処理浄化槽の流入は生活雑排水によりし尿が希釈されているためと考えられる。

生活雑排水では洗濯・風呂排水が中心であるため、窒素濃度は低い傾向が認められた。一方BODは、極めて高い試料水と低い試料水があり、各家庭の水の利用状況や使用用途によって異なると考えられた。BODのデータから、有機物が最も含まれているのが生活雑排水であることがわかった。

各試料水の80%時の藻類生長阻害率は図2に示すとおりであった。単独処理浄化槽処理水の生長阻害率が10%を超えた試料水が10件のうち8件であった。夏季の結果(7件/7件)より若干下がっていた。T23で生長阻害率が最大95%であった。NH₄-Nが阻害原因物質であると考えられた。

生活雑排水の生長阻害率が10%を超える試料数が単独水と同じ10件のうち8件であった。夏季の結果(4件/5件)と同等であった。夏季の生長阻害率が25%以上の試料数が1件しかなかったのに比べて冬季の試料水が25%を超えた数が6件であった。さらに、70%を超えた試料も5件あり、冬季の生活雑排水の方が藻類に対し強い生長阻害効果を有していた。BODの高いZ22, 24, 26, 29では

70%以上の生長阻害率が認められた。生長阻害率が一番高いZ30に関しては、未測定のLASや他の物質が原因物質であると推測された。

合併処理浄化槽処理水の生長阻害率が10%を超えた試料水が8件のうち6件であった。夏季の結果(4件/16件)より上回ったが、単独浄化槽処理水および生活雑排水より生長阻害が弱く、最も高い生長阻害がG24の46%であった。夏季に比べて冬季では硝化が生じにくくNH₄-Nが高濃度に残存しやすいことが、冬季での藻類生長阻害効果が増大する一因と考えられた。

4. まとめ

本研究では、冬季の合併処理浄化槽処理水、単独処理浄化槽処理水、生活雑排水の藻類生長阻害試験を実施した。夏季の結果と比べ、合併処理浄化槽処理水の藻類生長阻害があった割合が増えた一方、単独浄化槽処理水の割合が若干減った。生活雑排水の割合に顕著な差は認められなかった。

参考文献

- 1) 生物を用いた水環境の評価・管理手法に関する検討会：生物応答試験を用いた排水の評価手法(仮称)とその活用の手引き(中間とりまとめ案)(2019)
- 2) Fumihiko Takeda, etc. J. Wat. Env. Tech., 15, 3 (2017)
- 3) 排水(環境水)管理のバイオアッセイ技術検討分科会：生物応答を用いた排水試験法(検討案)第3版(2015)