

浄化槽の処理性能と害虫発生との関係

福島工業高等専門学校 社会環境システム工学コース 学生会員 ○若宮楓矢

福島工業高等学校 建設環境工学科 非会員 鈴木結稀, 緑川萌瑛

福島工業高等専門学校 都市システム工学科 正会員 高荒智子

1. はじめに

近年, 地球温暖化が世界的に深刻化して問題になっており, 2100 年の世界の平均気温は, 2018 年のこれを基準にすると最大で 4.8℃も上昇するといわれている¹⁾. 地球温暖化の進行によって水環境問題や食糧問題などあらゆる分野での影響が懸念されているが, 問題視されている一つが「蚊」が媒介する感染症の拡大である. 気温の上昇によって, 蚊が発生しやすい環境となり, 活動期間も長くなるなどの影響があると報告されている²⁾. 蚊媒介感染症は, 熱帯・亜熱帯地域で広く流行しているが³⁾, 地球温暖化によって蚊の活動が活発化することで, 蚊媒介感染症のリスクは高まると予想される.

さらに, 近年は海外旅行者が増加の傾向にある. 2020 年に開催される東京オリンピックでは, 外国人の流入が今以上に増えると予想されることから, ウイルスや病原菌が国内に侵入しやすい状況を生むと考えられる.

蚊は水があり日陰の場所で発生し⁴⁾, 主な発生源として下水道施設や水たまりが報告されている⁵⁾. これまでの研究より, いわき市の下水道施設(雨水ます)からも蚊の発生が確認されており, 下水処理水や下水汚泥によって蚊の成長が短縮化される結果が報告されている⁶⁾.

蚊媒介感染症の対策の一つとして, 蚊の発生数を減らすことが挙げられることから, 下水道施設から蚊の発生を抑制することは, 蚊媒介感染症の発生リスクの低減に寄与すると考えられる.

本研究では蚊の発生源の一つである浄化槽に着目し, 浄化槽における蚊の発生抑制を目指す. 今回は, 小型浄化槽の処理性能と蚊の発生との関係を明らかにするため, 浄化槽調査及び室内実験を行った.

2. 研究方法

2. 1 浄化槽調査

2018 年 7 月から月 1 回, 福島県いわき市上荒川地区に設置された浄化槽 6 基(合併処理浄化槽 4 基, 単独処理浄化槽 2 基)に対して, 水質調査および生物調査を行った. 各処理槽ごとに 1L ずつ採水し, すぐに実験室に持ち帰り, その日のうちに水質測定を行った. 水質調査の項目は pH, DO, BOD, (TOC), 濁度, 色度, 電気伝導度とした(表 1). 生物調査は, 採水試料 500mL 中で確認された生物をピットを用いて回収し, 生理食塩水で洗浄後, 蚊(幼虫・蛹)・ハエ(幼虫・蛹)・その他で種類分けをし, それぞれの生物数

表 1 測定項目および測定方法

測定項目	測定頻度	測定機器
pH	毎月	TOADKK HM-25R
BOD	2ヵ月に一回	IIJIMA B-100Z
TOC	毎月	SHIMADZU TOC-L
濁度	毎月	日本電色工業株式会社 WA1
色度	毎月	日本電色工業株式会社 WA1
電気伝導度	毎月	TOADKK CM-40S
生物数	毎月	目視によるカウント

表 2 ポウフラ飼育の水質条件

		BOD		
		133 mg/L	20 mg/L	5 mg/L
DO	6.44 mg/L	条件 1	条件 3	条件 5
	3.83 mg/L	条件 2	条件 4	条件 6

を調べた.

2. 2 異なる水質条件における蚊幼虫の飼育

水質の違いが蚊の羽化率に与える影響を把握するため, イエカ幼虫の飼育条件を変えた実験を行った. 実験に用いるイエカ幼虫は, 2018 年 10 月に単独処理浄化槽(単独 1)から回収されたもののうち, 4 齢(約 5mm)に達した個体を使用した. 飼育する水は, ろ過した雨水と, 単独処理浄化槽(単独 1)の沈殿後の水をろ過したものを混合し, 溶存酸素(DO)と BOD を表 2 に示すように調整することで作成した. それぞれの試料水を 3 つの腰高シャーレーに 80mL ずつ分配し, 1 つのシャーレーに蚊幼虫を 4 匹ずつ投入した. 飼育は, 30℃の恒温槽内で行い, 餌は, 冷凍保存した活性汚泥を解冻し, 2 日に一回のペースで 1mg(湿潤)ずつ与えた.

3. 結果・考察

3. 1 浄化槽調査の結果

7 月から 11 月までの浄化槽調査において測定された BOD のうち, 処理水の平均値および BOD 除去率を図 1 に示した. BOD 除去率は, 分離槽と消毒槽の BOD から求めた. 合併処理浄化槽は単独処理浄化槽と比べて BOD 濃度が低く BOD 除去率も高い結果を示した. 単独 2 の BOD は, BOD 濃度が非常に高い上に, BOD 除去率も 49%であることから, 処理機能が十分でなかった.

また, 浄化槽調査において, 合併 1 を除く浄化槽内でチョウバエの幼虫が確認された. チョウバエは, 下水流入直後の分離槽や嫌気処理槽のスカム中に多く観察された. 蚊については, 単独 1 のみで発生が認め

キーワード: イエカ, 蚊媒介感染症, 合併処理浄化槽, 単独処理浄化槽, BOD

住所: 福島県いわき市平上荒川字長尾 30 TEL: 0246-46-0826, FAX: 0246-46-0843

られた．図 2 は，単独 1 の沈殿槽で確認された蚊幼虫および蚊さなぎの総数を示す．この浄化槽では，沈殿処理後でのみ蚊が確認され，7 月から 10 月まで，常に発生していた．特に 8 月および 10 月で多く発生しており，それぞれ 500mL 中 662 匹および 641 匹であった．浄化槽内の水温と外気温（いわき市小名浜）の変化をみると（図 3），この時期は外気温も比較的高く，浄化槽内の水温は 7～9 月まで 20℃を上回っていたため，蚊の活動が活発であったことで浄化槽内の蚊の数も増加したと予想された．一方，蚊幼虫は水温が 15℃以下になると酸素消費量が少なくなり活動が不活性化することが報告されており⁷⁾，本研究の調査でも水温が 14℃と低温状態になった 11 月以降，蚊幼虫が見られなかったことから，浄化槽の蚊の発生には，外気温や水温が影響することが予想された．

3. 2 蚊幼虫の室内実験結果

水質の違いが蚊の羽化率に与える影響の有無を調べるため，水質条件を変えた水で蚊幼虫を飼育する実験を行った．

飼育 7 日目の羽化率の結果を図 4 に示した．各水質条件のうち，溶存酸素を変えた条件については，飼育開始翌日からどの試料においても値が下がり続け，溶存酸素の水質条件を維持することが出来なかったため，結果を比較することが出来なかった．一方，BOD の条件を変えた試料では，BOD が高い処理水は BOD が低いものよりも蚊幼虫の羽化率が高くなった．この実験では幼虫に対して活性汚泥の餌を与えており，餌不足はなかったと考えられる．このことから，餌が十分にある環境下で，水の有機物量が蚊の羽化率に影響を与える可能性があることが示唆された．浄化槽法では処理水の水質を BOD20mg/L 以下にすることを定めている．今回の実験では，BOD20mg/L の条件では，羽化率が 100%に達し，浄化槽処理水でもイエカの羽化が可能であることが示された．

4. まとめ

単独処理浄化槽は合併処理浄化槽より処理水の BOD の値が高く，BOD 除去率は低い値を示した．合併 1 以外でチョウバエが観察された．また，単独 1 のみで蚊の発生が確認され，沈殿槽で発生していた．さらに，浄化槽内の 7～9 月の水温は 20℃以上を保っており蚊が生息しやすい環境であったと考えられる．11 月，12 月は水温が 15℃を下回り蚊の発生が認められなかったことから，蚊の発生には水温や外気温の影響があることが示された．

蚊幼虫の室内実験では，溶存酸素の値が変動し続けてしまい条件が変わってしまったため結果を比較することが出来なかった．だが，BOD が高い処理水で飼育した蚊幼虫は，BOD が低い処理水で飼育した蚊幼虫と比べて羽化率が高くなり，有機物量の違いが蚊幼虫の成長に影響を及ぼす可能性があることが示唆された．

参考文献

- 1) 全国地球温暖化防止活動推進センター，地球温暖化の基礎知識（http://www.jcccaorg/global_warming/knowledge/kno02.html）
- 2) 小林睦生，地球規模での温暖化が蚊媒介感染症の疾病構造に与える影響，第 59 回日本衛生学会大会特集，p25，2007
- 3) 東京都感染症情報センター（<http://idsc.tokyo-eiken.go.jp/diseases/mosquito/>）
- 4) 砂原俊彦ら，様々な面積の水域における蚊の幼虫と捕食性昆虫の出現様式とその季節変化，衛生動物 50，p29，1999
- 5) 白井良和，チカイエカの調査・駆除事例(1)，衛生動物 56，p49，2005
- 6) 高荒智子ら，蚊の発生に対する下水道施設の寄与，日本水環境水道東北支部研究発表会，2018
- 7) 生沢万壽夫ら，蚊幼虫の水温と呼吸との関係，衛生動物，5(1-2)，p71，1954

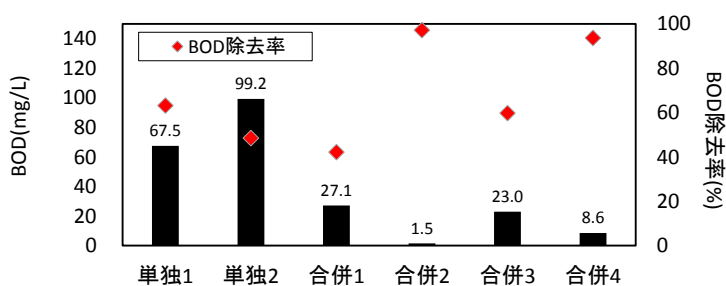


図 1 処理水の 3 ヶ月分の平均 BOD および除去率

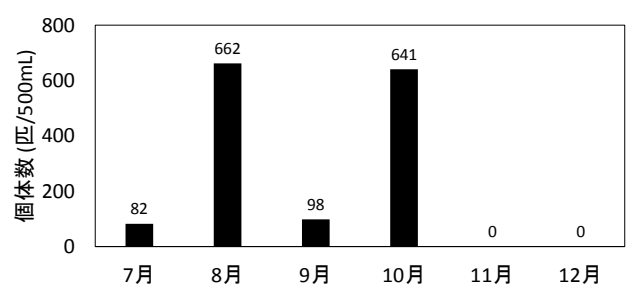


図 2 単独 1 の沈殿槽の蚊（幼虫およびさなぎ）の総数

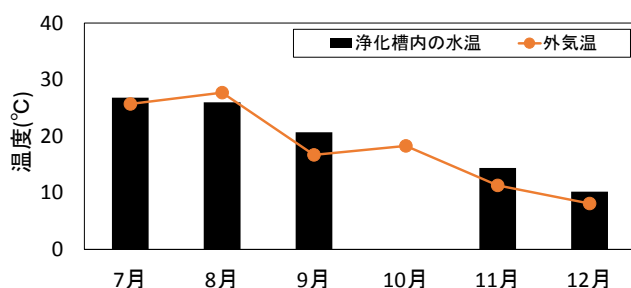


図 3 単独 1 の沈殿槽の水温と外気温（いわき市小名浜）

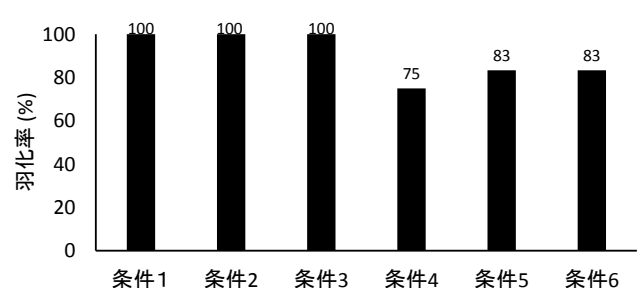


図 4 水質条件の蚊幼虫羽化率