第３６回全国浄化槽技術研究集会
～研究発表会～

浄化槽におけるアメリカミズアブの発生と処理機能に及ぼす影響

一般社団法人兵庫県水質保全センター浄化槽検査課　○谷村　優樹

常葉大学　　小川　浩

背　景

・カやハエの発生状況：保守点検の技術上の基準や法定検査の外観検査項目
・苦情相談：カやハエの発生よりもアメリカミズアブの幼虫に関する苦情を受ける

衛生害虫
- 媒介害虫（感染症を媒介する）
  カ（吸血性）、ハエ、ゴキブリ類
- 有害害虫（皮膚炎などの実害を与える）
  カ（吸血性）、ハエ類
- 不快害虫（精神的に不快感を与える）
  ユスリカ、ハエ、チョウバエ、ミズアブ類（アメリカミズアブ）

アメリカミズアブの生態について

分類：ハエ目ミズアブ科

学名：*Hermetia illucens*

原産国：北米～中米

体長：成虫　１５～２０mm、　幼虫：２０～２８mm

（産卵～幼虫～成虫の期間：約３０日間）

発生時期：５月～９月

※浄化槽においては槽内温度が比較的安定するため冬季でも発生する例もある

生息環境：動物の糞や死骸などの有機腐敗物

※浄化槽においては主に沈殿分離槽などのスカムや浮上汚泥内に発生

・幼虫は腐敗した有機物（浄化槽におけるスカム）を摂食し、羽化が近くなると体表が黒化及び硬化して槽外へ脱出したのち、羽化して成虫となり繁殖を始める。

→　成虫は飛翔、幼虫は流入管などを伝って、宅内への侵入による苦情が発生。

・成虫はマンホールとマンホール枠の隙間に産卵管を挿入して産卵可能であることが確認されている。

マンホール蓋側面に産み付けられた卵

・幼虫は有機性廃棄物の減容化処理にも利用され、体内に炭素・窒素分を高濃度に蓄積しており、魚類や家畜の飼料としても注目されている。

幼虫から分泌される体液中の「抗菌ペプチド」による摂食残渣中の細菌や微生物の活動抑制作用が報告されている

↓

浄化槽の処理機能に影響する可能性があると考えられる

↓

これまで、浄化槽における実態について報告例がない

↓

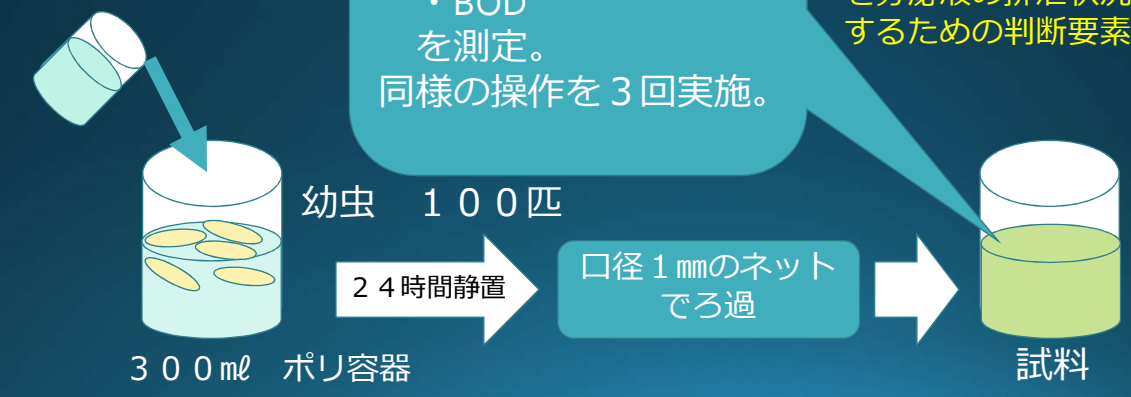
そこで、本研究では幼虫から分泌される「抗菌ペプチド」に着目し、室内実験による浄化機能への影響を検証した。

【実験①】幼虫からの分泌液の性状

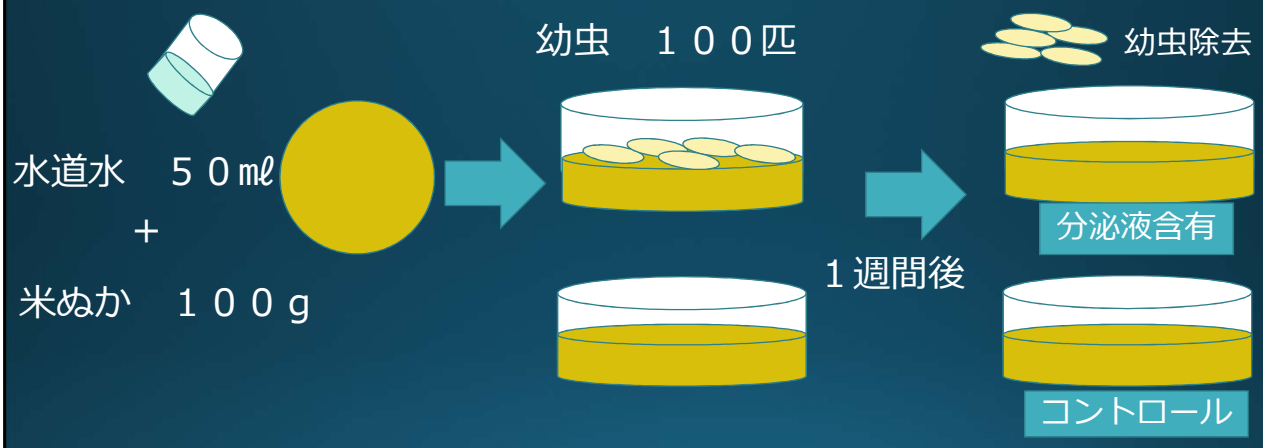
試料について、
- 臭気の有無
- pH
- 塩化物イオン濃度
- BOD

を測定。
同様の操作を３回実施。

生物の分泌液中の電解質の主要成分の一つとして、塩化物イオンが存在することから、塩化物イオンの検出を分泌液の排泄状況を確認するための判断要素とした。



【実験②】カビの発生に及ぼす分泌液の影響



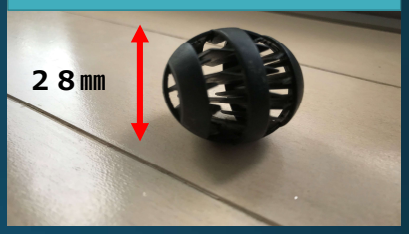
上記の操作を行った試料を暗室内で１か月放置し、
カビ類の発生状況を目視にて比較した。

【実験③】分泌液による浄化機能に関する室内実験
～モデル浄化槽の概要～

モデル浄化槽（外観）

モデル浄化槽（内部）

使用したろ材



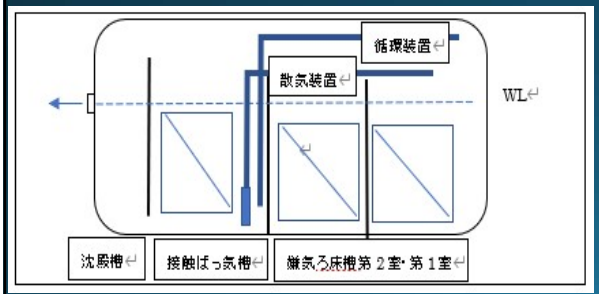


図　モデル浄化槽の概要

処理方式：嫌気ろ床接触ばっ気方式

有効容量
- 嫌気ろ床槽：　２.０L
- 接触ばっ気槽：１.４L
- 沈殿槽：０.８L

吐出空気量：７.０L/min.

ろ材充填量
- 嫌気ろ床槽：４０個（第１室、第２室に各２０個）
- 接触ばっ気槽：１８個

【実験③－１】分泌液による浄化機能に関する検討

分泌液含有

活性汚泥　５０㎖

＋

分泌物含有試料５０㎖

コントロール

活性汚泥　５０㎖

＋

水道水　５０㎖

※活性汚泥は農業集落排水処理施設（OD方式）より採取（MLSS：３８００mg/L）

試料と活性汚泥を混合し、
それぞれのモデル浄化槽の嫌気ろ床槽第１室へ投入（５０㎖/日）

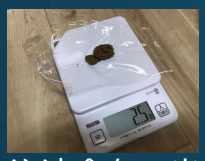
各モデル浄化槽の処理水のBODを１週間ごとに測定し、
水質変化の比較を行った。

【実験③－２】分泌液による浄化機能に関する検討

分泌液含有

＋

水道水　５０㎖



分泌液含有　米ぬか２.５ｇ

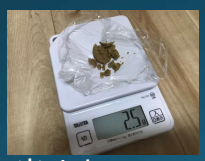
混合前の米ぬか塊

混合後の投入汚泥

コントロール

＋

水道水　５０㎖



米ぬか　２.５ｇ

投入汚泥を活性汚泥→米ぬかに置き換えて、基質及び分泌液が連続的に投入される条件とした。

左記のとおり混合した汚泥を、
各モデル浄化槽の嫌気ろ床槽第室１室へ投入（５０㎖/日）

各モデル浄化槽の処理水のBODを１週間ごとに測定し、
水質変化の比較を行った。

【実験④】アメリカミズアブの発生予防方法の検討

アメリカミズアブの発生対策として、

①成虫からの産卵を抑制する

②成虫の浄化槽内への侵入を防ぐ

などが必要であり、②については、完全に密閉することが施工上困難であるが、マンホール蓋にシートを被せることによる発生抑制効果について検証した。

実験前の幼虫発生状況及びスカム性状の記録 → マンホール蓋にシートを被せて産卵を物理的に防ぐ → １年経過後、幼虫発生状況及びスカム性状の比較

結果１

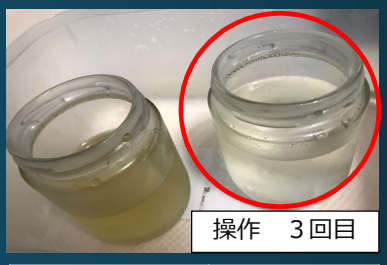
幼虫の分泌液の性状（実験①）

操作　１回目

ＢＯＤ値	２８０mg/L
ｐＨ	７．３
塩化物イオン濃度	３３mg/L
臭気の有無	有（現場同様）

操作　２回目

ＢＯＤ値	６５mg/L
ｐＨ	７．２
塩化物イオン濃度	５９mg/L
臭気の有無	有（増減：無）



操作　３回目

ＢＯＤ値	７．７mg/L
ｐＨ	６．９
塩化物イオン濃度	４９mg/L
臭気の有無	有（増減：無）

・塩化物イオン濃度は３３～５９mg/Lであり、３回とも検出されたことから、常に幼虫から電解質（分泌液）が排泄されていたと考えられる。

・BODは操作を繰り返すほど減少傾向が認められた。

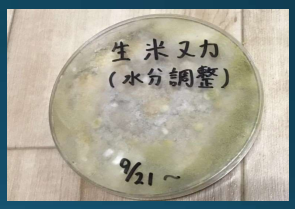
・抗菌ペプチドのアミノ酸がBOD源となることから、１回目の試料は高BODであったが、２回目以降は新たな基質がないため、幼虫の活性が低下したと考えられる。

結果２　カビの発生に及ぼす分泌液の影響（実験②）

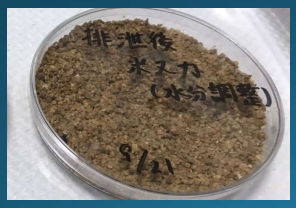
米ぬかに分泌液を混合した試料について、カビの発生状況を検討した。
その結果、１か月後においてコントロールでは、菌糸状のカビがシャーレの全面に著しく発生した。
一方、分泌液を混合した試料では、カビの発生はわずかであり、分泌液の抗菌作用が認められた。

コントロール

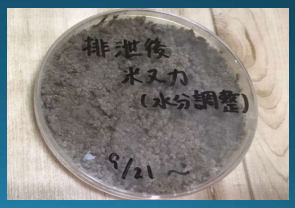
１か月後



分泌液含有

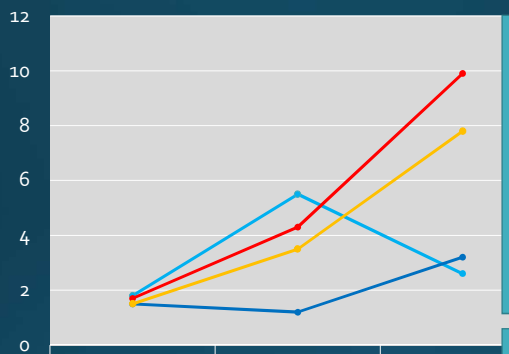


１か月後



結果３　分泌液含有汚泥の投入による水質変化（実験③－１）

ＢＯＤ値（mg/L）



	7日目	14日目	21日目
嫌気ろ床槽流出水(コントロール)	1.8 mg/L	5.5 mg/L	2.6 mg/L
処理水(コントロール)	1.5 mg/L	1.2 mg/L	3.2 mg/L
嫌気ろ床槽流出水	1.7 mg/L	4.3 mg/L	9.9 mg/L
処理水	1.5 mg/L	3.5 mg/L	7.8 mg/L

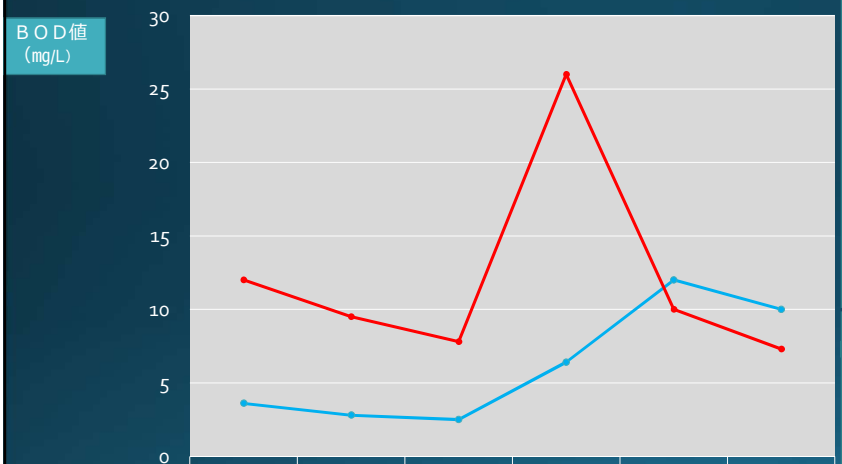
分泌液を含有した条件でのBODは、実験開始から２１日目において、９.９mg/L（嫌気ろ床槽第２室流出水）及び７.８mg/L（処理水)まで上昇

コントロールと比べていずれも分泌液による水質の悪化が認められたと判断できる

しかし、基質の投入が少なく、低負荷な条件であったため、次に米ぬかを用いて基質及び分泌液が連続的に投入される条件において、実験を試みた

結果３

米ぬか＋分泌液の投入による水質変化（実験③－２）

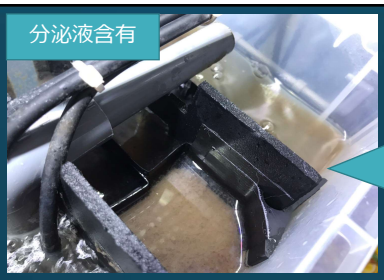


	7日目	14日目	21日目	28日目	35日目	42日目
コントロール	３.６mg/L	２.８mg/L	２.５mg/L	６.４mg/L	１２mg/L	１０mg/L
分泌液含有	１２mg/L	９.５mg/L	７.８mg/L	２６mg/L	１０mg/L	７.３mg/L

BODについて、コントロールでは２.５～１２mg/Lの変動に対して、分泌液を含有した条件では７.３～２６mg/Lの変動であり、７日目からコントロールより高く、２８日目では２６mg/Lまで上昇

要因として、分泌液にはアミノ酸が含有されているため、実験③－１同様にBOD負荷が高くなり、一時的に水質が悪化したと考えられる

分泌液含有モデルの３５日目以降のBOD低下について
「抗菌ペプチドの作用には有効期間が存在する」
または
「浄化槽内で抗菌ペプチドに耐性を持つ微生物相が構成された」
などの要因が考えられる



分泌液含有の条件下ではコントロールより堆積汚泥量が多い
↓
汚泥の処理速度（減容化）が低下していると考えられる

分泌液含有の条件下ではコントロールと比較してミジンコの発生が著しく抑制された
↓
ミジンコまたはその餌（原生動物など）の発生を妨害している要因が存在すると考えられる

①嫌気ろ床槽の体積汚泥量の差異＝処理速度の低下
②ミジンコ発生量の差異＝餌となる原生動物等の減少または生体に直接作用
③カビの発生実験結果（実験②）＝カビ類の発生抑制

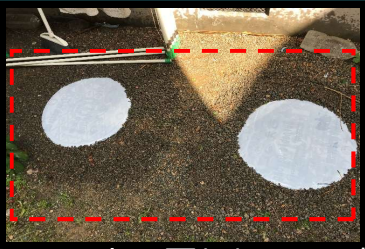
以上の要因から総合的に判断して、実験③のBOD差異は抗菌ペプチドの抗菌抑制作用によるものと考えられる。

結果４　アメリカミズアブの発生予防方法の検討（実験④）

R2.5月　施工現場の実態　↑幼虫が大量発生　スカムは泥状で臭気は強い　産卵有

R3.5月　シート施工直前

R3.5月　シート施工実施



実際にシートで覆われている範囲

結果確認
R4.5月

スカム性状

幼虫が撲滅されたため、泥状だったスカムは正常な状態のスカムとなり、臭気が激減した

↑幼虫はほとんど見られなくなり、新規の産卵も確認できなかった
※産卵防止に成功し、生存個体は冬季に死滅したと考えられる

【検証結果】

幼虫の発生に対する抑制方法として、マンホール蓋にシートを被せ、物理的に産卵を防ぐことで、
「保守点検及び清掃において、作業性を妨げることになるが、一定の抑制効果が期待できる」

まとめ

アメリカミズアブ幼虫の分泌液にカビの発生に対する抗菌作用やミジンコの増殖に対する抑制作用が確認された。

分泌液による浄化槽の処理機能への影響については、分泌液が基質とともに連続投入される条件下においては、一時的に処理機能への影響が認められた。

幼虫の発生に対する抑制方法として、マンホール蓋にシートを被せ、物理的に産卵を防ぐことで、保守点検及び清掃作業性を妨げることになるが、一定の抑制効果が認められた。

今後は実施設におけるアメリカミズアブの発生条件や分泌液による処理機能への影響及び分泌液の成分に対する詳細な検討が必要である。

ご清聴ありがとうございました。

分泌液の電解質主要成分

電解質（イオン）

- ナトリウムイオン（Na^{+}）
- カリウムイオン（K^{+}）
- マグネシウムイオン（Mg^{2+}）
- カルシウムイオン（Ca^{2+}）
- クロライドイオン（Cl^{-}）（塩化物イオン）

生物の分泌液中の電解質の主要成分の一つとして、クロライドイオン（塩化物イオン）が存在する
↓
塩化物イオンの検出を、分泌液の排泄状況を確認するための判断要素とする

単独処理浄化槽におけるアメリカミズアブの発生状況（現地調査）

分離接触ばっ気方式　７人槽　　実使用人員　５人　　沈殿分離室のスカム厚　５㎝

スカム中に幼虫の発生が大量に認められ、スカム表面の撹拌による強い臭気が認められた。

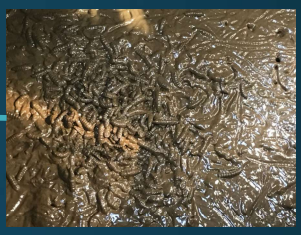
放流水ＢＯＤ値	１３０mg/L　（処理目標水質：９０mg/L）
pH	７．５
塩化物イオン濃度	８５mg/L
その他の外観的補足事項	処理水は白濁傾向　沈殿槽以降への著しいスカム流出は認められなかった。

結果４

アメリカミズアブの発生予防方法の検討（実験④）

現場状況
R2.5月

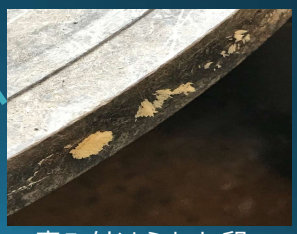
↑幼虫が大量発生しており、産卵が確認できる



スカム性状
幼虫の運動により撹拌され、
泥状となり、強い臭気あり

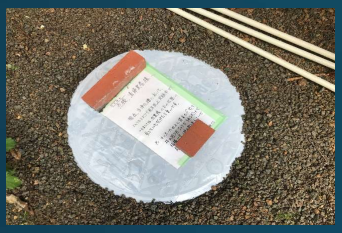
シート施工前
R3.5月
※1か月前に清掃済

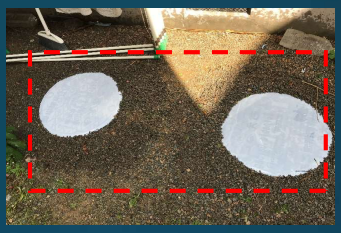
↑清掃によりスカムは少ないが、幼虫の発生は依然として
多く、産卵も確認できる



産み付けられた卵

シート施工後
R3.5月





実際にシートで覆
われている範囲

↑産卵対策として、蓋をシートで覆い、周辺を砂利で埋めた
※アメリカミズアブは主に蓋と蓋枠の隙間に産卵する

経過確認
R3.10月

↑幼虫の生存個体が多少見られるが、産卵は確認できず、
スカム中の幼虫が減ったため、臭気が少し軽減された

結果確認
R4.5月

スカム性状

幼虫が撲滅されたため、泥状だったスカムは正常な状態のスカムとなり、臭気が激減した

↑幼虫はほとんど見られなくなり、新規の産卵も確認できなかった
※産卵防止に成功し、生存個体は冬季に死滅したと考えられる

【検証結果】

幼虫の発生に対する抑制方法として、マンホール蓋にシートを被せ、物理的に産卵を防ぐことで、「保守点検及び清掃において、作業性を妨げることになるが、一定の抑制効果が期待できる」