

ニホンウナギの絶滅を回避し持続可能な社会を創る森林のはたらき

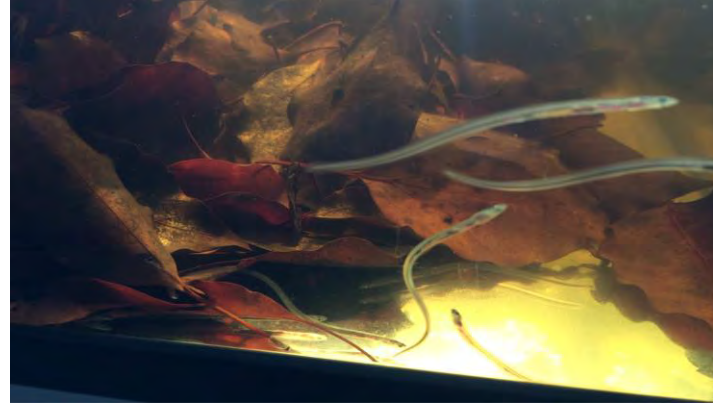
～腐植物質フルボ酸とウナギの健康の関係～

月足碧・高口心路・守瀬久遠・河野晃平(福岡県立山門高等学校)

山門高校ワンOneヘルスクラブ

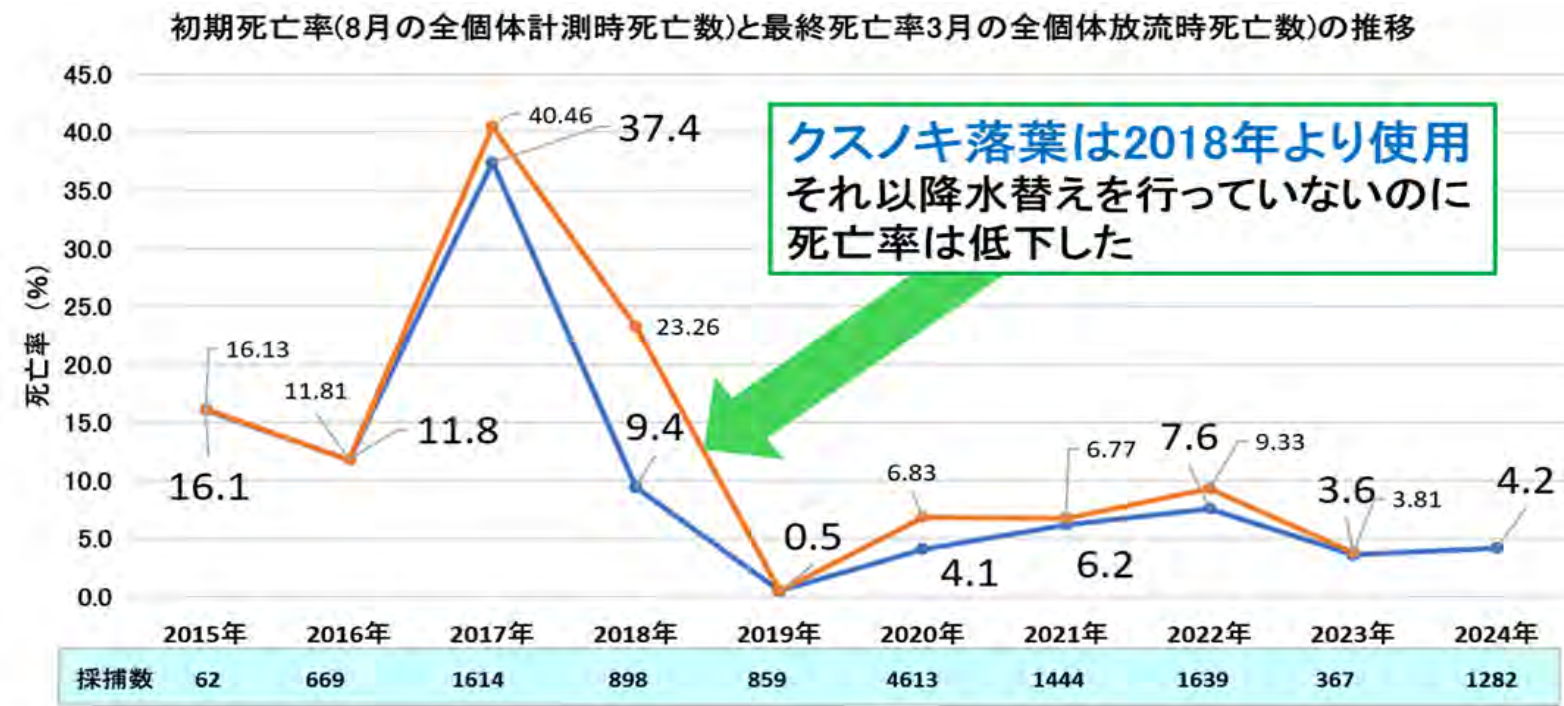
落ち葉の効能

水槽に入れた落葉のおかげでウナギの排泄物、アンモニアを分解！
水替えがいらぬ持続可能な水環境が創られた！



生物と環境の双方向の関係性

One Health
多様な環境 ↔ 多様な生物

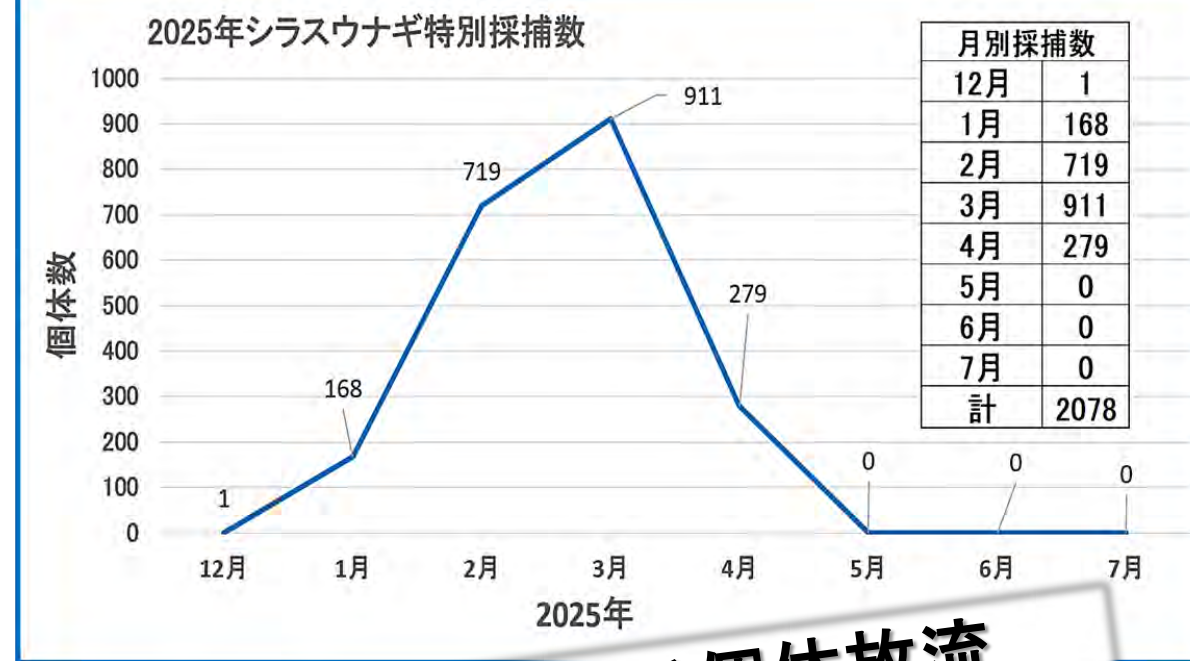


クスノキ落葉は2018年より使用
それ以降水替えを行っていないのに
死亡率は低下した

※初期死亡率は8月放流時の全個体計測データより算出
※最終死亡率は3月の放流データより算出
※2024年は8月の計測データより算出



飯江川上流100年の森
竹林伐採で照葉樹の森を復元するぞ！



現在まで1万4千個体放流

クスノキ落葉は海水でも効果あり！



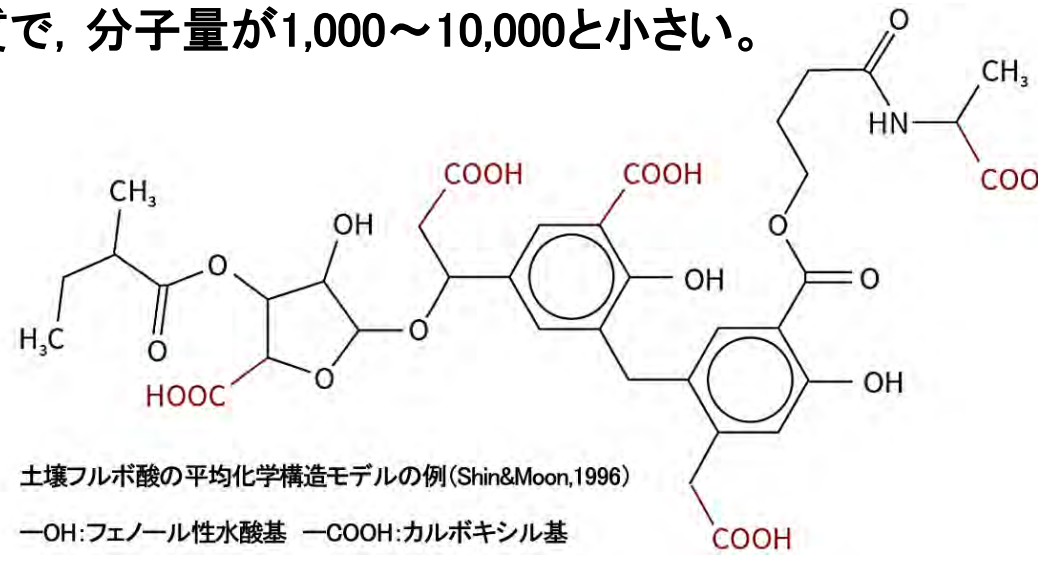
2025年の放流個体数(N)=1916	
放流個体平均全長(mm)	77.5
最大値(mm)	113
最小値(mm)	58
標準偏差	6.824
放流個体平均肛門長(mm)	28.7
最大値(mm)	43
最小値(mm)	20
標準偏差	2.728
放流個体重量(g)	0.42
最大値(g)	1.2
最小値(g)	0.1
標準偏差	0.153

2025年の放流数(投入数は継続飼育数を含む)	
特別採捕数(個体)	2078
放流数(個体)	1916
12月時点での継続飼育(個体)	112
採捕数から計算した死亡率(%)	2.89
柳川	86
豊後高田	447
飯江川	596
諫早	130
信濃町(野尻湖)	10
船小屋	649
死亡数	60
計測数(12月生存個体数)	2676
投入数(継続飼育56を含む)	2697

フルボ酸とは

細菌や菌類などの分解者が植物や動物由来の有機物を長期間、分解してつくられる腐植物質で、分子量が1,000~10,000と小さい。

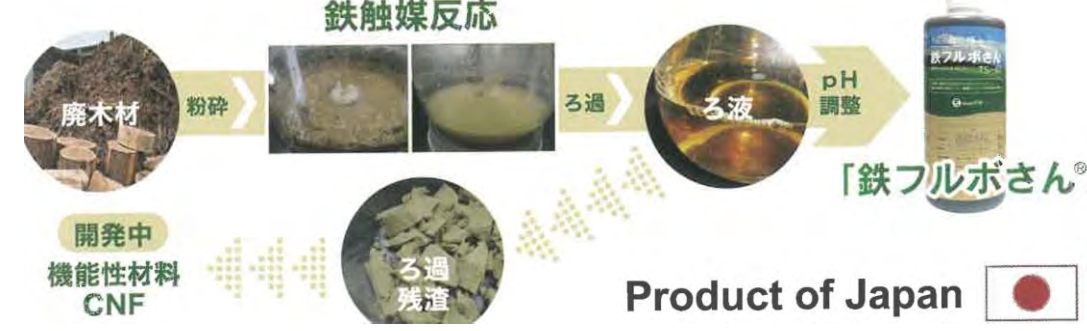
- ・田畑の土壌改良、環境改善、健康への好影響があるとして利用されている。
- ・日本で使われているフルボ酸は主に外国産で泥炭層採掘から抽出されている。酸や水に可溶性物質をフルボ酸画分としている。



使用したフルボ酸

京都大学発ベンチャー企業
(株)TSK TS-01鉄フルボ酸

廃木材を原料として鉄触媒で短時間(数時間)で生産。国産フルボ酸(特許取得済み)



ふるさとの創成株式会社

アプルウッド

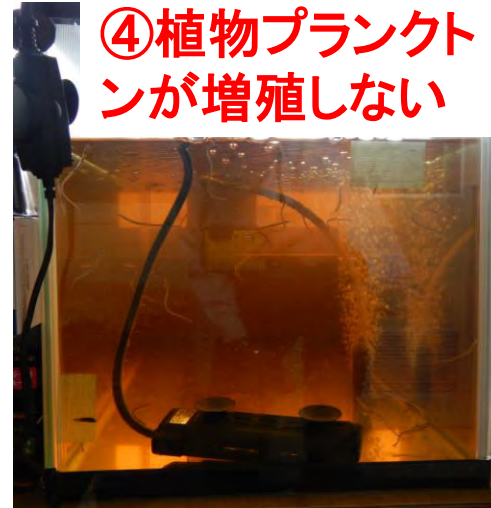
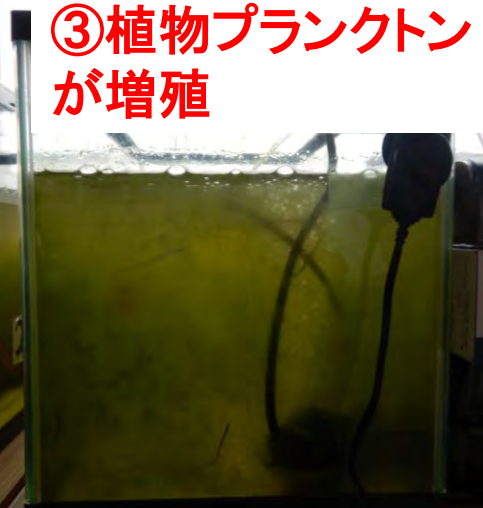
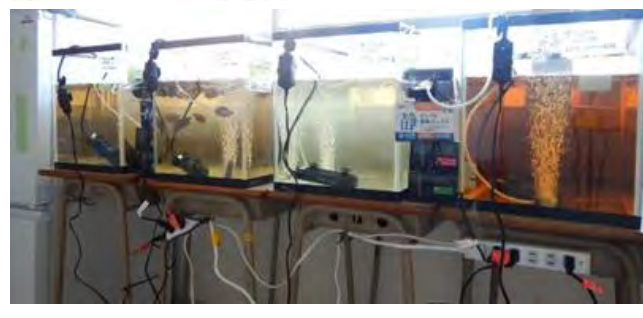
国内で放置された竹林や廃木材をパウダー化し、新規の白色腐朽菌を培養して生産した国産フルボ酸(特許取得済み)アプルウッドとして商標登録済み



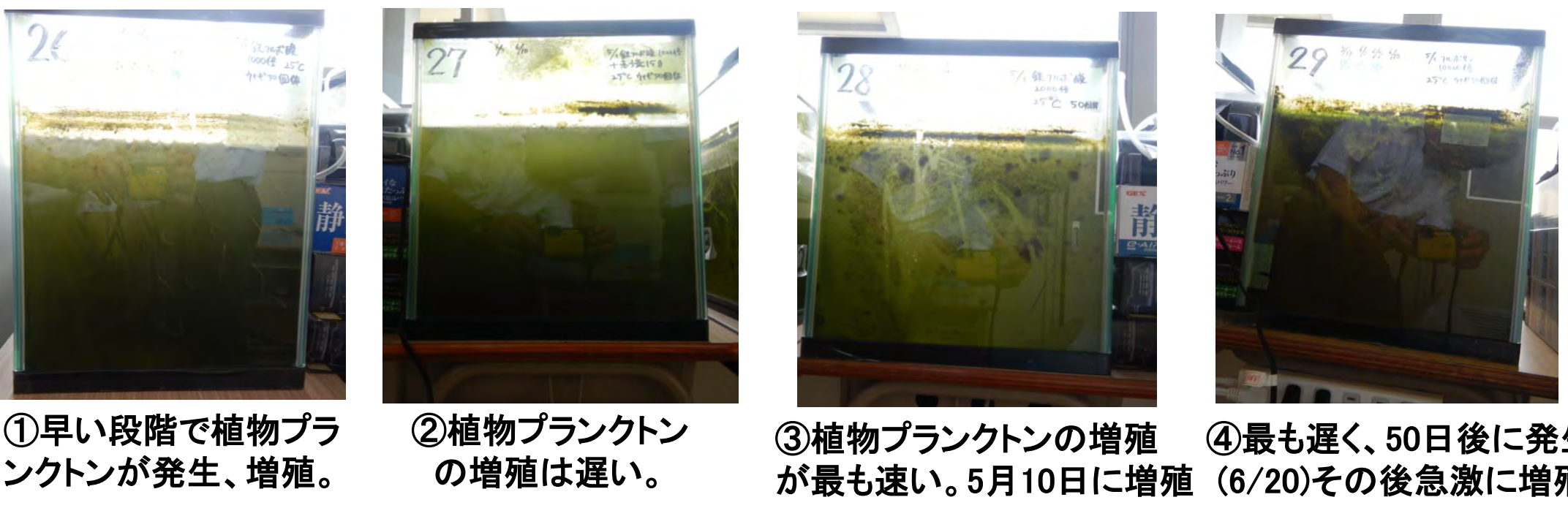
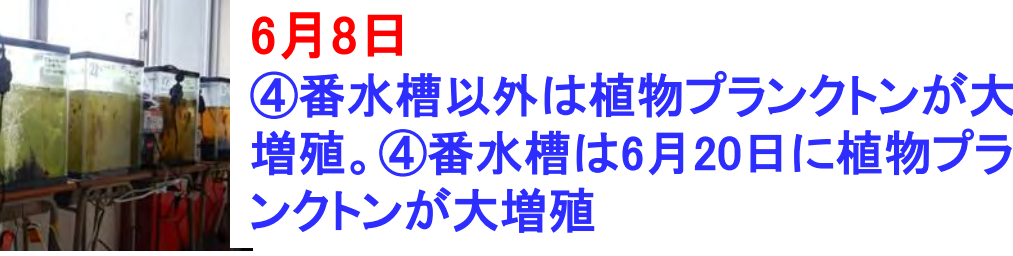
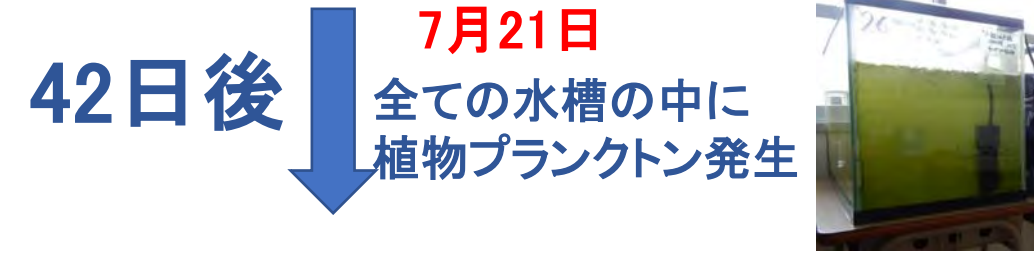
実験方法

- ・フルボ酸を様々な濃度で入れた水槽を4つ用意し、それぞれにウナギの稚魚を50個体ずつ入れ観察する。
- ・毎日、水槽内のpH、硝酸イオン濃度、アンモニウムイオン濃度を測定、ウナギの死亡数の確認を行う。

5月1日
実験開始
スタート！

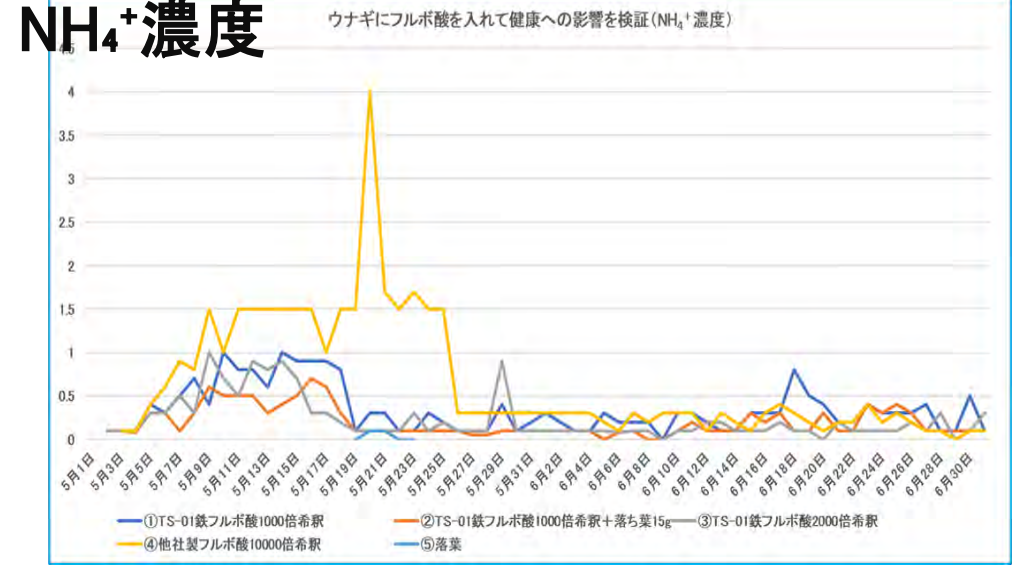
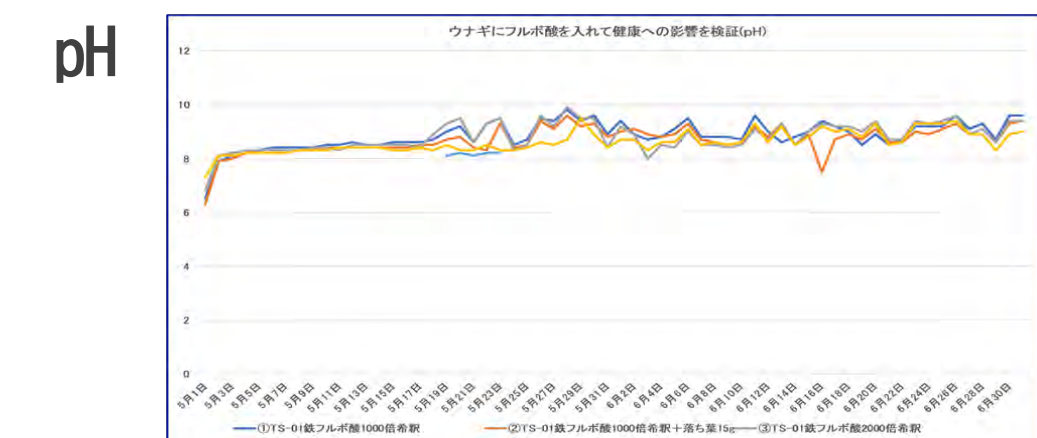
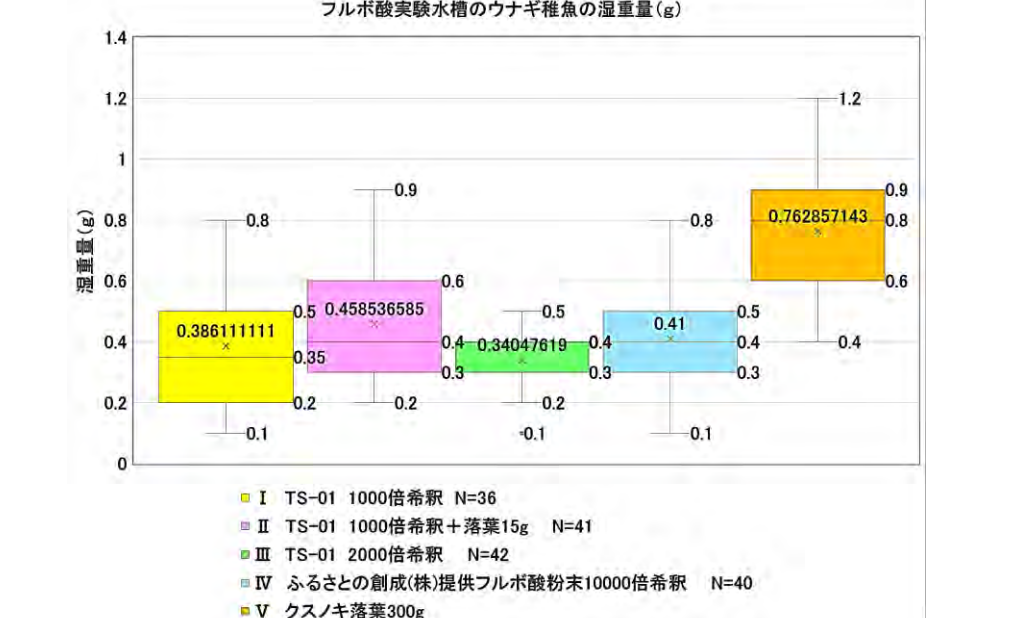
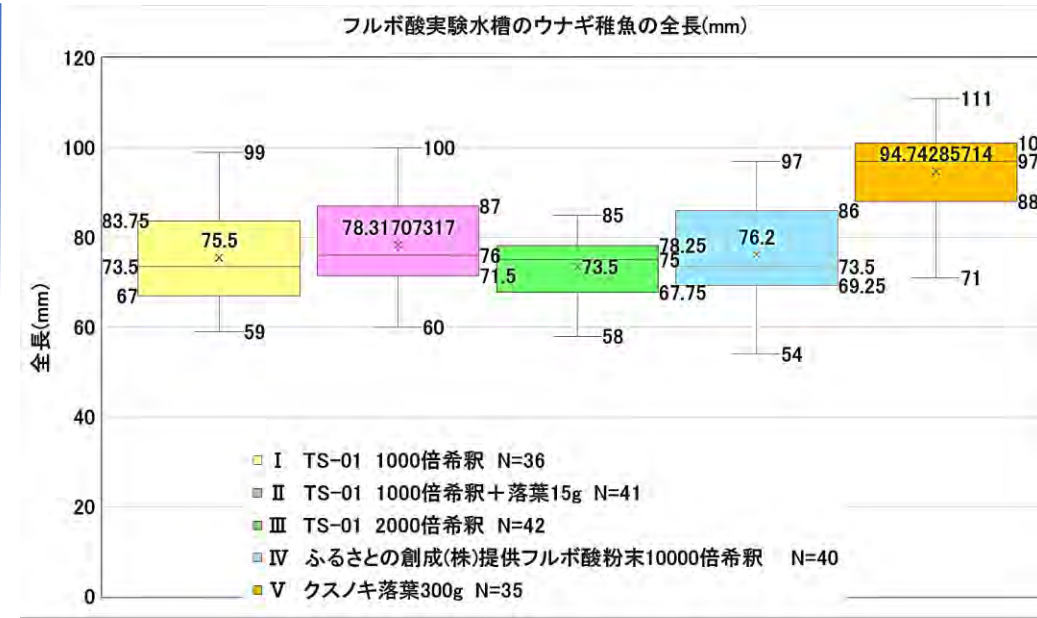
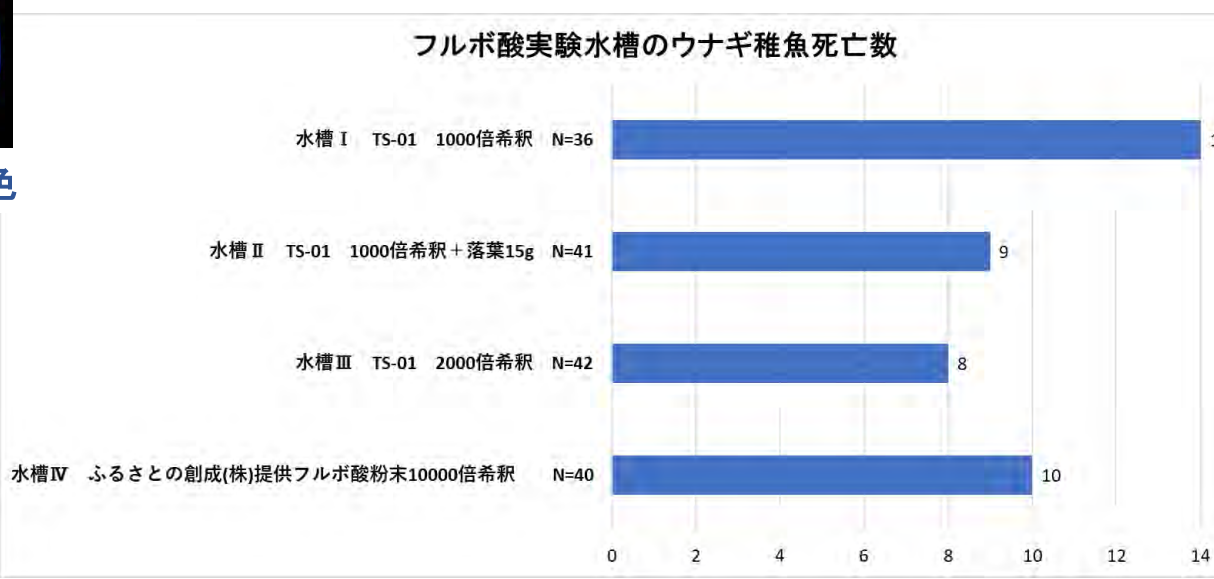


①TS-01 1000倍希釈 ②TS-01 1000倍希釈+落ち葉 ③TS-01 2000倍希釈 ④アプルウッド 10000倍希釈



①早い段階で植物プランクトンが発生、増殖。 ②植物プランクトンの増殖は遅い。 ③植物プランクトンの増殖が最も速い。5月10日に増殖(6/20)その後急激に増殖 ④最も遅く、50日後に発生が最も遅い。(6/20)その後急激に増殖

実験結果 10月25日(6ヶ月)にフルボ酸の実験終了！



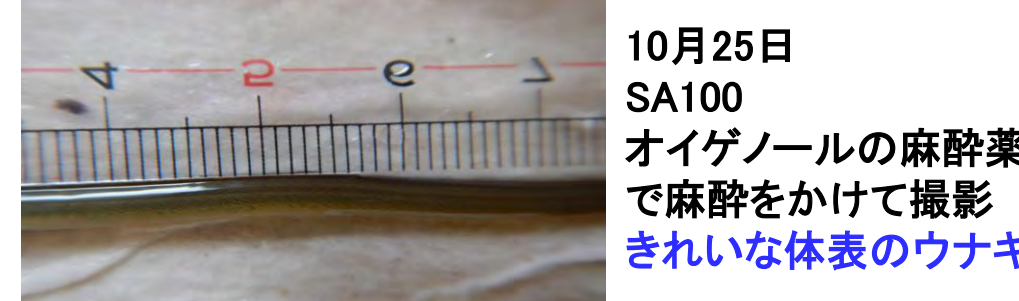
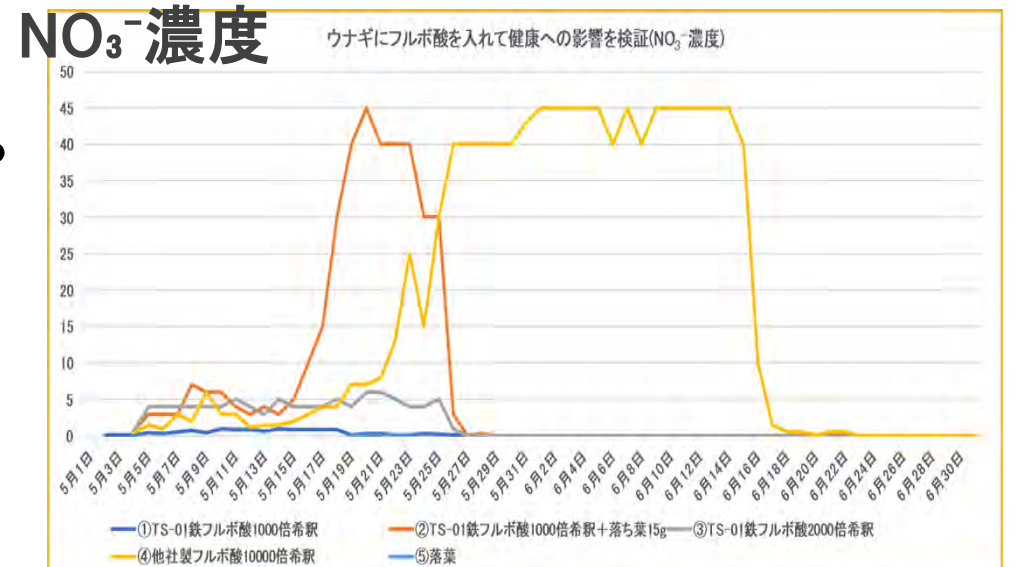
クスノキ落葉のウナギ水槽のpHは6.5~7.5だが、実験では8~9で安定している。

④アプルウッドではNH4+濃度が上がり、その後硝化作用が起こったと考えられる。

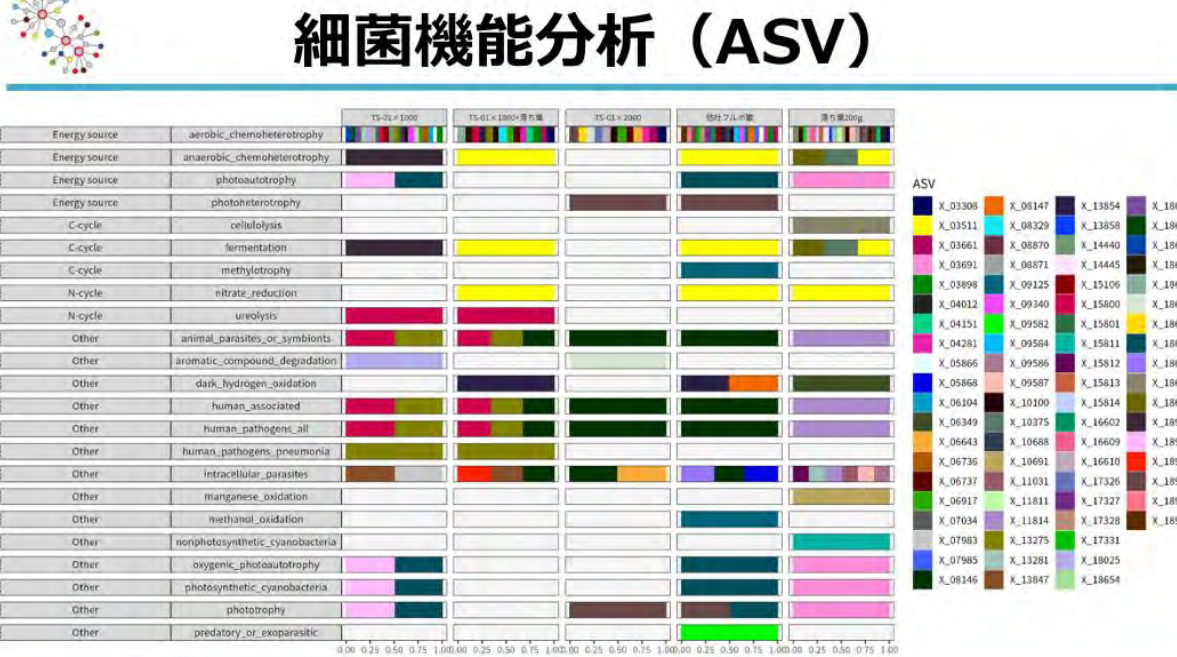
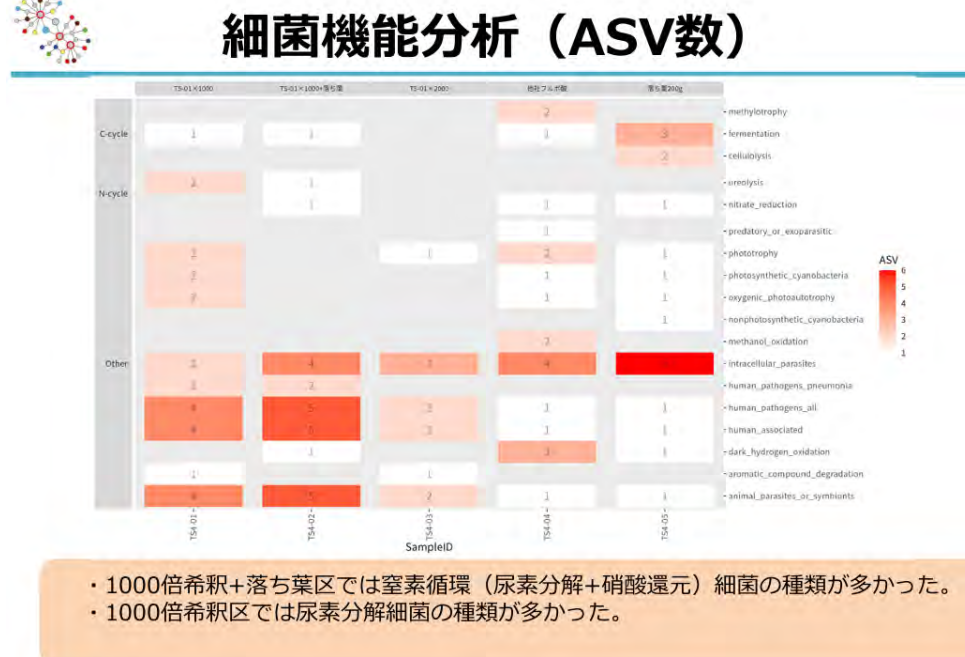
ウナギ病原菌の出現頻度

ウナギの感染症原因菌はゼロ

病原菌	出現頻度
Edwardsiella	0
Aeromonas	0
Yersinia	0
Streptococcus	0
Staphylococcus	0
Salmonella	0
Shigella	0
Escherichia coli	0
Legionella	0
Mycobacterium	0
Opisthorchis	0
Parasitodinium	0
Trichostrongylus	0
Anguillicolidae	0



ウナギの死亡は初めの二か月は確認されたが、7月12日以降は確認されなかった。
水替えをせずに全体の約75%が生き残っていた。
死亡したウナギの体表面も綺麗で全て60mm以下でお腹に未消化物も無かった→ストレスが原因



まとめ

- いずれのフルボ酸はウナギの感染症の原因菌の増殖を抑制！
- いずれのフルボ酸も分解者のはたらきを向上させ、水槽の汚れを防ぐ！
→フルボ酸は良い細菌の活性を高くする！
- TS-01は鉄と結合している→植物の生産向き
- アプルウッドは植物プランクトンの増殖が遅い→魚類の養殖向き

引用

- (株)TSK提出細菌叢の解析データ
- (株)TSKパンフレット
- ふるさとの創成株式会社パンフレット
- 日本フミン化学株式会社パンフレット(福岡県大牟田市)

謝辞

○望岡典隆先生(九大特任教授)からは、特別採捕など研究全体にわたってご指導を頂いています。
○京都大学のフィールド科学教育研究センターの先生方、田中克先生、山下洋先生、岸野重信先生、吉田天士先生、徳地直子先生からは、ウナギ水槽内の水質分析など私達の研究全般においてアドバイスをやご指導など多大なご支援を頂きました。
○私達の活動は(一社)北部九州河川利用協会の助成を受けています。ありがとうございます。
○山川ほたる保存会の皆様には多大なご尽力をいただきました。
○野田公明氏から5月5日に捕獲した貴重な銀ウナギを頂きました。 山門高校Oneヘルスクラブ一岡