

2020年1月30日 第64回全国水族館技術者研究会@海の中道マリンワールド

市販の砂を底砂に用いたアマモ育成水槽 におけるタマシキゴカイ導入の効果

○海上智央，関 茜，細田将司，宇佐美海斗，山根冬木乃（足立区生物園）



はじめに | アマモ *Zostera marina*



毎月調査を行っている横浜市海の公園のアマモ場

- 北半球の温帯～亜寒帯に広く分布
- 基本的に多年生、一部地域で1年生
- 環境条件（光・水温・底質・栄養塩）が重要
- 葉と根から栄養塩を吸収する

▶ 海の栄養塩濃度 **海水 < 底質**

育成には底質の栄養が重要

はじめに | アマモ展示水槽概要



オープン当時の水槽の様子

- 2016年4月から展示開始
- 展示生物10種167個体
- 先行研究(春日井 1996, 西野・石川2007)を参考に環境条件を設定

概要：水量 約750 L (外寸148×69×H79 cm)
閉鎖循環 重力式濾過槽 換水200 L/週
光量：明期12時間 水面照度 約25000 lux
水質：水温平均17℃ 塩分平均31 ‰
底砂：厚さ10 cm
施肥：トリミングした葉を砂に埋める

はじめに | アマモ展示概要



意図せず生物(ベントス)が混入することはない

オープン当時の水槽の様子

- 2016年4月から展示開始
- 展示生物10種167個体
- 先行研究(春日井 1996, 西野・石川2007)を参考に環境条件を設定

● 独自条件

水温：結露防止で夏季最大 23℃まで昇温

海水：人工海水

底砂：市販の砂（真砂土）

はじめに | うまくいかないアマモ展示



- 2016年4月から展示開始
- 先行研究(春日井 1996, 西野・石川2007)を参考に環境条件を設定



数か月で**枯死**

定期的な補充で展示を維持(約2年間)

はじめに | うまくいかないアマモ展示



還元層の発達

- 2016年4月から展示開始
- 先行研究(春日井 1996, 西野・石川2007)を参考に環境条件を設定



数か月で**枯死**

定期的な補充で展示を維持(約2年間)

はじめに | うまくいかないアマモ展示



腐敗したアマモの地下茎

- 底砂最下層の還元層が発達
- 腐敗した地下茎から強い硫化水素臭



著しい還元状態 = **還元過剰**が
起きているのでは？

目的 | 底質の還元化を軽減させる



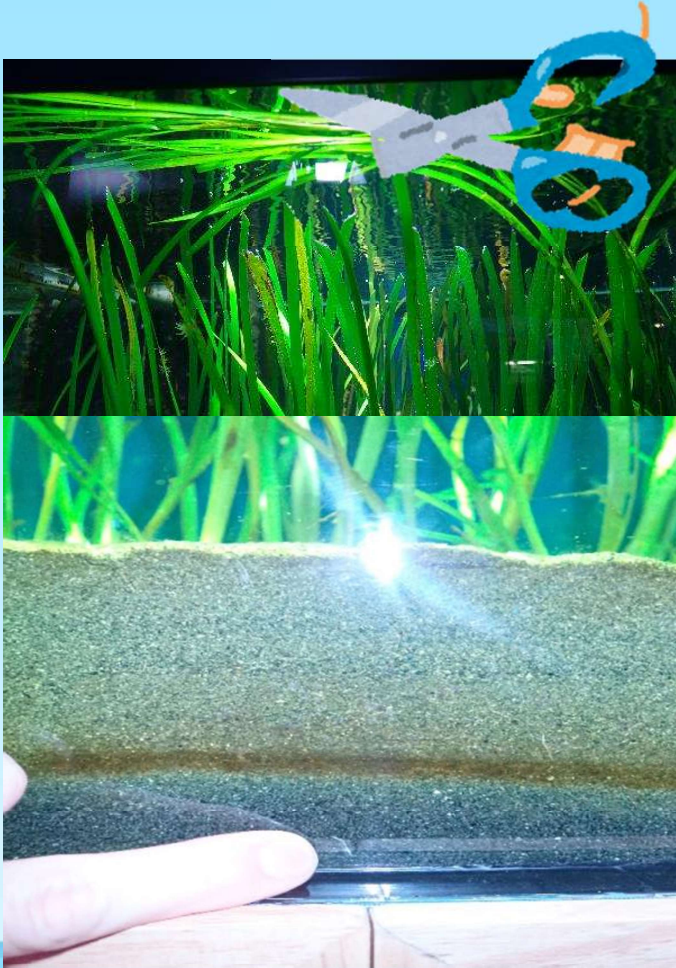
タマシキゴカイ *Arenicola brasiliensis*

干潟随一の耕耘力をもつ

タマシキゴカイを導入（7個体）

- **垂直方向**の攪拌に優れる
底質中の有機物を食べ、表面に排泄
- **糞塊**を作るので**生存確認が容易**

方法 |



- アマモの**株数の変化**を記録（月1回程度）
導入期間：2018年1月25日～2019年1月6日（345日間）
除去期間：2019年1月7日～2019年8月23日（228日間）
- アマモの**簡易な成長評価方法の検討**
葉の湿重量と最大葉長を測定（月1～4回）
※2018年7月5日～2019年8月23日
- **底砂・還元層の変化**をカメラで記録

結果 | アマモの株数の変化—増加—



2018年2月24日(導入30日後)



2018年12月8日(導入318日後)

結果 | アマモの株数の変化—減少—



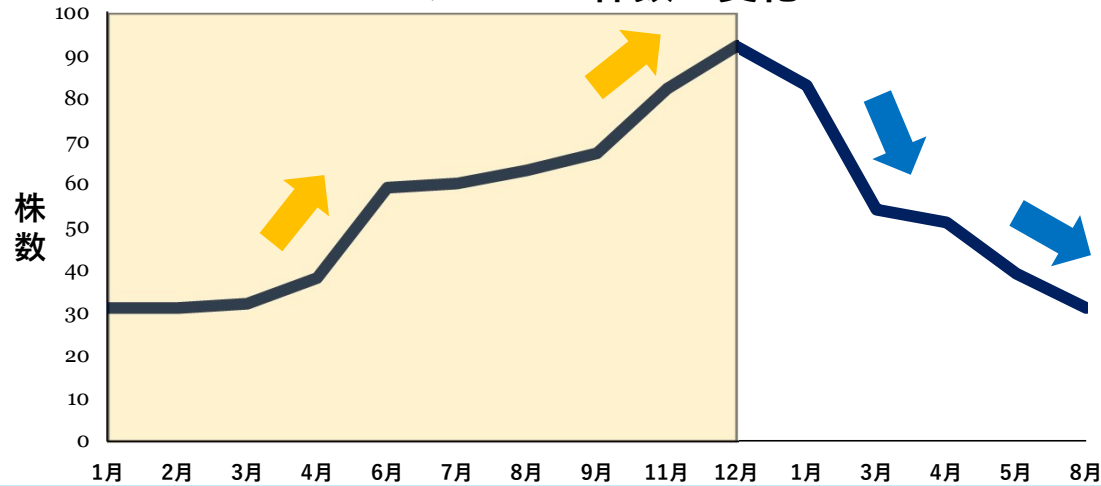
2018年12月8日(導入318日後)



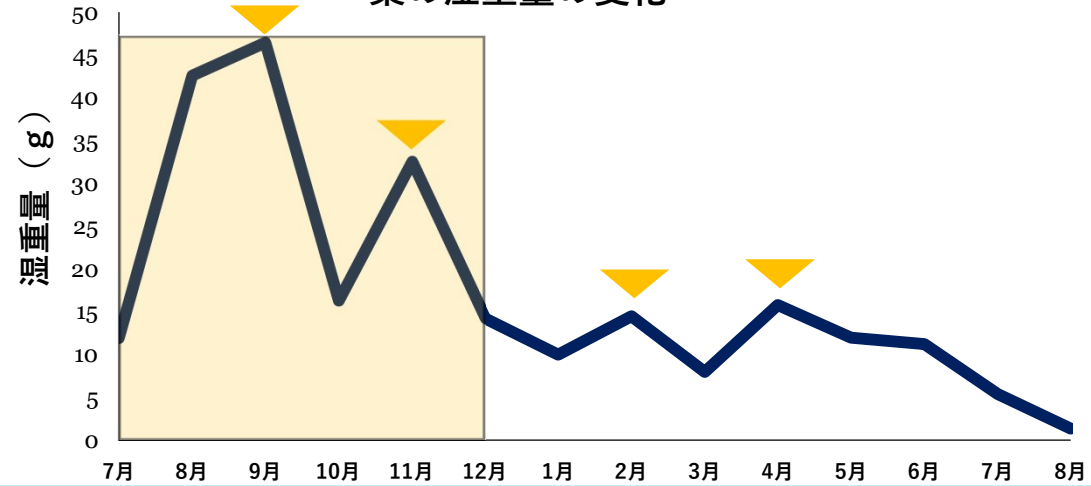
2019年8月19日(除去223日後)

結果 | アマモの株数・成長の変化

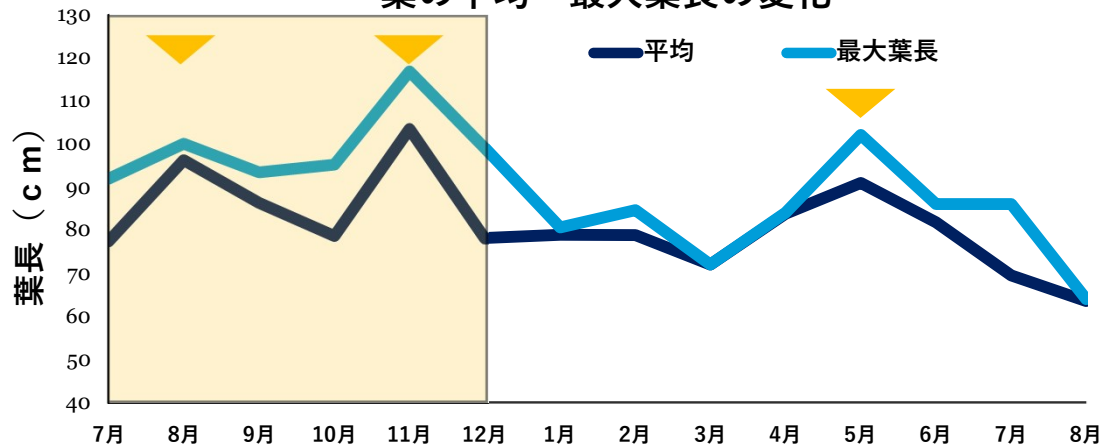
アマモの株数の変化



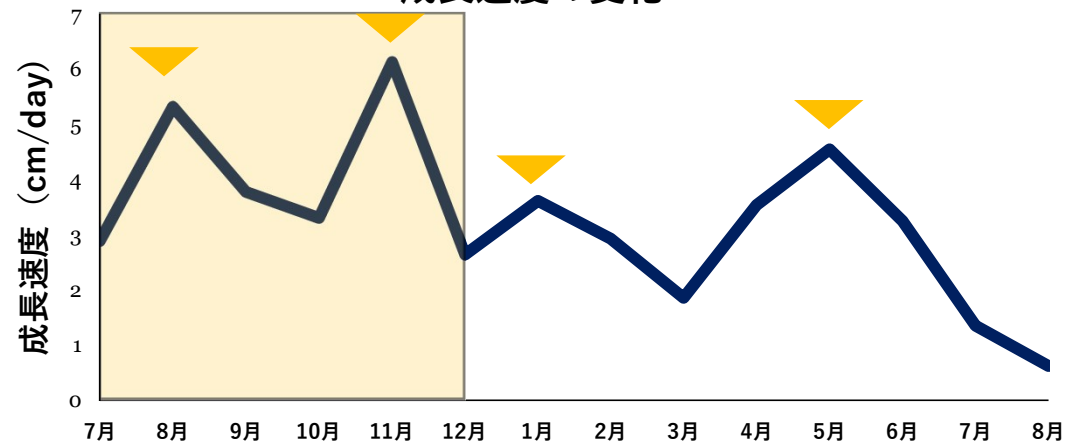
葉の湿重量の変化



葉の平均・最大葉長の変化



成長速度の変化



結果 | 底砂の変化

2018年3月23日



2018年4月6日



2018年4月16日



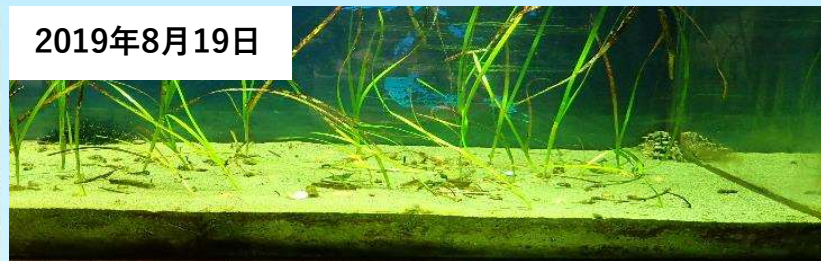
2019年1月19日



2019年3月31日



2019年8月19日



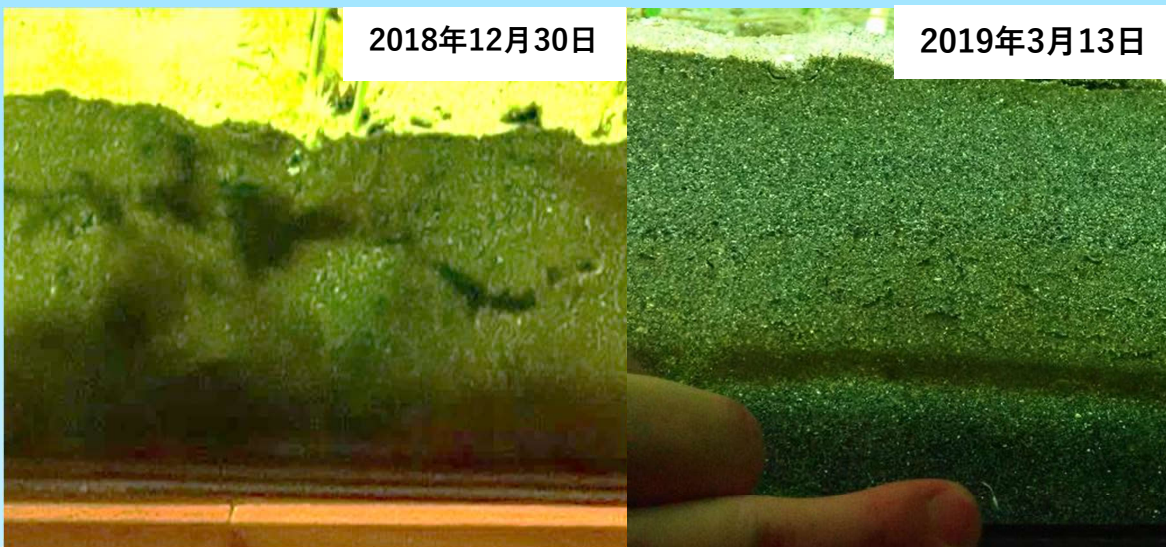
●導入後

底砂が**ボコボコ**と変化
活発な**攪拌**を**確認**

●除去後

徐々に**底砂**が**平坦**になる

結果 | 還元層の変化



- 導入後

還元層は**モザイク状**に変化

- 除去後

最下層の**還元層**が発達



根腐れによる**枯死**が始まる

まとめ

タマシキゴカイを導入すると

①底砂が隆起し、還元層がモザイク状に変化



株数が**増加**

タマシキゴカイを撤去すると

②底砂が平坦化し、還元層の発達を確認



株数が**減少**

アマモの成長測定したところ

③約3か月毎に**成長する傾向**がみられる



施肥の参考？

3つの指標で同じような傾向がみられた

自然界では多様なベントスが底質を攪拌し、

物理的・化学的・微生物学的な性質に大きな影響を与えている（菊池・向井 1994）

砂中生物が存在しない場合、攪拌を行う**ベントスの導入が有効**

今後の展望

●様々なベントスの活用

それぞれの特性を生かしてアマモを育てる



●有性生殖の取り組み

アマモの自家繁殖を目指す



展示アマモから種を採集して発芽まで成功

➡ 野外採集に頼らない**持続可能なアマモ展示を目指す**