

令和3年度 教員地域貢献活動支援事業（学長裁量事業）
地域実践研究支援 成果報告書

下記研究課題について、以下のとおり成果を報告します。また、当該事業の経費執行については、規程等を遵守し適正に使用しました。

1 研究課題名

都市部海域でのアマモ場再生を目指した生物学的研究

2 研究代表者

氏名	塩田 肇
所属	理学部
職位	准教授

3 チーム構成

氏名・所属・職位	—
----------	---

学生の協力者（代表）

氏名・所属・学年	小畑美咲・生命ナノシステム科学研究科・1年
----------	-----------------------

4 連携相手先

組織名	金沢八景一東京湾アマモ場再生会議
-----	------------------

※連携相手先以外で、本事業に協力した・参画した機関等

組織名	横浜市漁業協同組合 瀬戸神社 NPO 法人 海辺つくり研究会 横浜市立金沢小学校
-----	---

5 この研究活動の概要

横浜金沢湾では市民活動によるアマモ場再生が進められている。しかし、2019年以降再生されたアマモ場が衰退している。そこで、環境モニタリングやアマモの生物学的研究を行い、都市部海域でのアマモ場の回復技術につなげる。

6 この研究を実施する目的

浅い海に形成されるアマモ場は、生き物の生活・繁殖の場になることから豊かな海の象徴とされる。近年、アマモ場は海洋における CO₂ 固定（ブルーカーボン）の担い手としても注目されている。

横浜金沢湾の野島と海の公園（横浜市金沢区）では、2000 年ごろより市民活動（金沢八景一東京湾アマモ場再生会議など）によるアマモ場再生の取り組みがあり、成果を上げてきた。横浜でのアマモ場再生は、小学校の学習課題となったり、伝統的な祭りと結びついて、海に隣接する地域の生活に広まりつつある。本学の学生もボランティアとして活動に取り組んできた。

しかし、2019 年秋ごろからアマモ場の衰退が見られ、現在でも回復が進んでいない。海水温の上昇や大型台風の襲来など、複数の原因が考えられるが特定には至っていない。また、2011 年から始まった金沢八景駅近く（琵琶島）でのアマモ場再生では、厳しい海域環境のため安定した成果が得られていない。

これらの問題を解決するためには、対象海域での環境モニタリングや基礎となる生物学研究が必要であるが、市民活動レベルでは十分に行えない。そこで、金沢湾のような都市部海域での環境特性を明らかにし、地域でのアマモ場再生の技術につなげることを目的とする。

7 実施した内容（スケジュールと具体的な活動、実績、成果）

アマモ移植地(横浜市金沢区 琵琶島)での環境モニタリング(2021 年 6 月～2022 年 3 月)

2020 年 11 月から水槽内で育成されていたアマモ株を、プランターごと琵琶島周辺の海底に設置した(2021 年 5 月 1 日, 10 プランター, 約 2,000 株)。以下の日程で水温、気温、塩分濃度、溶存酸素、アマモの生育状況をモニタリングした。また、温度ロガーによる通年の水温・気温のモニタリングも行った(継続中)。

調査日：2021 年 6 月 17 日, 6 月 25 日, 6 月 28 日, 7 月 13 日, 7 月 27 日, 8 月 11 日, 8 月 23 日, 9 月 7 日, 9 月 20 日, 10 月 5 日, 10 月 18 日, 11 月 3 日, 11 月 17 日, 12 月 2 日, 12 月 21 日, 2022 年 1 月 7 日, 1 月 20 日, 2 月 3 日, 2 月 24 日, 3 月 10 日, 3 月 23 日(のべ 21 日)

水温は 10°C～30°C で変化した。塩分濃度は降雨後には通常海水の 3 分の 1 まで低下した。溶存酸素は 7 月から 10 月に低下した。

移植されたアマモ株は、9 月 7 日まで存在が確認されたが 9 月 20 日以降は確認できず、枯死したと判断された。しかし、3 月 23 日には再度アマモ株が確認された。これは、2020 年 11 月に播種された種子の一部が発芽せず、プランター内で 2021 年秋以降に発芽したものを考えられる。

苗育成用水槽(横浜市金沢区 柴漁港)での環境モニタリング(2021 年 11 月～2022 年 3 月)

2021年11月13日に、プランター16台に約39,000粒のアマモ種子が播種された。プランターは苗育成用水槽内に設置された。以下の日程で水温、気温、塩分濃度、溶存酸素、アマモの生育状況をモニタリングした。また、温度ロガーによる継続した水温・気温のモニタリングも行った(解析中)。

2021年11月13日, 12月9日, 12月21日, 2022年1月6日, 1月20日, 2月3日, 2月24日, 3月10日, 3月24日, 3月31日, 4月3日(のべ11日)

苗育成用水槽は2週間一回の頻度で換水された。新しく供給された海水については、水温と塩分濃度とも安定していたが、溶存酸素は低い目であった。水槽で2週間使用した後の海水については、水温・塩分濃度ともに天候や気温による影響を受けた。溶存酸素は高く維持されていた。

11月13日の播種の後、12月9日に発芽が確認された。2月3日までは例年通りに成長したが、2月24日以降は成長が著しく停滞した。葉身は短く葉の白化も見られたが、根付きはあったため、4月3日に琵琶島にプランターごと移設した。苗の生育は過去最悪の状態であり、原因の解明が必要である。

生物学実験(2021年6月～2022年3月)

アマモの光応答性に関する研究：葉の細胞にある葉緑体が青色光に反応して移動する現象が観察されたが、移動の様式は通常の植物とは異なっていた。一方、青色光に向かって曲がる現象(光屈性)は、アマモでは失われていることが明らかになった。

アマモの開花に関する研究：アマモの開花では、雌花が植物ホルモンの作用で屈曲することが示された。この屈曲は、細胞の伸長成長が部位ごとに異なるため引き起こされることが明らかになった。

8 この研究により得られた効果と自己評価

アマモ移植地(琵琶島)において、通年の気温、水温、塩分濃度、溶存酸素のデータが初めて得られた。このデータは、アマモの生育条件を判断する重要な情報となる。河川水の流れによる低塩分濃度が、生育阻害に影響している可能性も示された。

苗育成用水槽についても、5ヶ月間の気温、水温、塩分濃度、溶存酸素のデータが初めて得られた。このデータを元に、苗育成の条件を改良していく。今回の苗の生育は過去最悪であった。塩分濃度や溶存酸素は安定していたため、低水温が影響した可能性がある。また、供給海水に原因がある可能性も残る。用土の配合や種子の供給元なども含め、今後検証していきたい。

移植地(琵琶島)では、越年した種子の発芽が初めて確認された。今後、種子からの育成方法の改良につながると期待される。

アマモの育成につながる基礎生物学として、光応答性と開花機構のデータが得られた。光応答性の結果は透明度が低い海水中での育成技術に、開花機構の結果は種子の増産技術につながると期待される。

9 今後の課題と展開

2021年度と同様の手法でもう1年間環境モニタリングを続け、安定した調査データとする。9月に株の生育が悪化したこと、低塩分濃度が生育阻害した可能性があることを参考に、育成方法の改良を試みたい。また、播種の方法としては、越年して発芽することを想定して播種数を増やすことが考えられる。

苗育成用水槽でアマモの生育が悪化した原因を明らかにするため、2021年度のモニタリングデータを活用したい。供給海水中の生物調査も項目に加えることを予定している。

光応答および開花機構の生物学研究を継続する。加えて酸素呼吸に関する研究を進める。

10 本事業に関する研究発表、メディア掲載（予定を含む）

※論文の場合は、論文名、著者名、掲載雑誌名等を記載してください。

学会発表

「アマモ花柱の屈曲におけるオーキシンの効果」第38回日本植物バイオテクノロジー学会大会，2021年9月11日(小畑美咲，菊池珠江，中村郁子，嶋田幸久，塩田肇)

「海生種子植物アマモの幼植物体における光応答性の解析」第38回日本植物バイオテクノロジー学会大会，2021年9月11日(三浦直也，渡辺さやか，武田早穂子，塩田肇)

「アマモ花柱はオーキシんに誘導された細胞伸長で屈曲する」第63回日本植物生理学会年会，2022年3月22日(小畑美咲，菊池珠江，中村郁子，嶋田幸久，塩田肇)

「海生種子植物アマモの青色光応答性とフォトトロピンの解析」第63回日本植物生理学会年会，2022年3月22日(三浦直也，塩田肇)

掲載記事

タウンニュース「金沢小学校に環境大臣賞」2021年7月8日(金沢八景一東京湾アマモ場再生会議，学校活動への協力)

テレビ朝日「食彩の王国」2021年7月10日(金沢八景一東京湾アマモ場再生会議，写真を提供)

調査報告書「バイオマスとCO₂吸収源としたネガティブエミッション技術」(研究開発戦略センター)2022年3月(塩田肇，ヒアリングに協力)