アマモ実生のもやし化原因の研究
人工環境下でのアマモ実生育成

林志龍　　松井心優　　三坂小春　　迫田虹海

1. 研究背景

岡山学芸館高等学校医進サイエンスコースでは，2017 年から海洋保全教育として，アマモ場再生活動に取り組んでいる。その一環として，海水や光環境を統一した条件下で，毎年一人一ポットのアマモ実生ポットを作成する。2020 年度に作成した実生ポット（n=28）では，青葉を展開（以下本葉展開）した実生が育ったポットと，青葉を展開しなかった（以下もやし化）実生が育ったポットが半数ずつ出現した（図１，図２）。2021 年度に作成した実生ポット（n=20）でも同様の現象が見られた。私たちはアマモのもやし化原因を解明し，実生ポット作成に参加した生徒全員の実生ポットを本葉展開させることで，海洋保全への確かな貢献を実感させることを目的とした。

図１ 本葉展開

図２　もやし化

2. 研究目的

アマモ実生のもやし化原因を解明し，より本葉展開率の高いアマモ実生ポット作成方法を確立する。本研究では藻類の増殖，種子の着底姿勢，リン酸塩量に注目し，それぞれがアマモ実生のもやし化に与える影響を調べる。

3. 材料と方法

3.1 材料

2022 年 5 月 17 日，岡山県備前市日生町に面する瀬戸内海に群生しているアマモ場からアマモ流れ藻を回収し，人工環境下で種子を成熟させた（図 3）。種子は海水の入ったシャーレに入れ，4℃の冷蔵庫で保存した。シャーレ内の海水は 1 週間ごとに交換した。

図３　アマモ種子成熟

3.2 アマモ実生ポット作成方法

17．5%の食塩水に種子を入れ，沈んだ成熟種子を実生ポット作成に用いた[1)]。ピートモス製のジフィーポットに海砂を入れ，海水中に沈めて空気を抜いた。各ポットに 10 粒ずつ種子を蒔き，1 ㎝程度の海砂を被せた。広口瓶に滅菌海水を入れ，種子を蒔いたジフィーポットを入れた（以下通常ポット）。

4. 藻類の増殖

藻類の増殖がアマモ実生のもやし化に与える影響を調べる。2022 年 10 月 11 日，人工定植した千軒湾のアマモ場からアマモ流れ藻を採取し，付着するバクテリアを培養した。2022 年 10 月 20 日，単離培養を行い，2 日後にコロニーが観察された。2022 年 10 月 26 日，国立大学法人岡山大学資源植物科学研究所にてバクテリアの同定を行った。さらに、アマモ種子を 0．6%の次亜塩素酸に２分間漬けて消毒した（以下消毒種子）。通常ポットと，消毒種子を用いた実生ポット（以下消毒ポット）を温度（10℃～15℃），光条件（明 10h 暗 14h），NaCl　2．5%の下で，それぞれ作成した（n＝30）。消毒ポットと通常ポットで，藻類の増殖の有無を観察した。

同定を行った 6 種類のコロニーのうち殺藻細菌の可能性があるものが 2 種類確認された。それぞれ *Pseudomonas nitritireducens*（橙），

ⓒ2022 Okayama Gakugeikan High school

Pseudoalteromonas rubra（赤）である。残りの4種類は，*Raoultella ornithinolytica*(白小)，*Alteromonas abrolhosensis*（白大），*Strain6 Roseivirga spongicola*（紅），解読不可能（黄）であった（図 4)。通常ポットと消毒ポットの発芽率は共に 60%（n=30）であった。そのうちもやし化したものには，藻類の繁殖が見られなかった（図 5)。

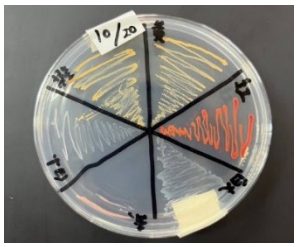

図４　単離同定

図５　もやし化

バクテリア単離同定の結果，千軒湾のアマモ場に殺藻細菌が存在することが分かった。しかし，2021 年度に作成した実生ポット中，もやし化したポットでは藻類が増殖していたことから，それらのポットには殺藻細菌が存在しないと推測した。すなわち，藻類が増殖した結果，アマモの本葉展開が妨げられたと考えた。

殺藻細菌を滅菌した種子を用いて実生ポットを作成すると，ポット内に藻類が増殖し，その結果アマモがもやし化すると考えた。しかし，通常ポットと消毒ポットのうち，もやし化したポットに藻類の増殖が見られなかったことから，藻類の増殖はもやし化に影響しないと考えられる。また，2020 年度は未処理の海水，2021 年度は滅菌海水を用いて実生ポットを作成したことにより，藻類の増殖の有無に違いが生じた可能性がある。

5. アマモ種子の着底姿勢

海底でのアマモ種子の向き（以下着底姿勢）がアマモ実生のもやし化率に与える影響を調べる。海水循環装置に成熟種子（n=80）を投入して，海底地形での着底姿勢を調べた。

種子の着底姿勢を胚軸上向き，縦向きに設定し，実生ポットを作成した。海底地形を模した水槽に種子を投入した結果，80%が胚軸上向きの姿勢で落下した。海水が入った広口瓶内にジフィーポットを沈める際に，ジフィーポット周囲で作り出された水流の影響を受け，種子の着底姿勢は大きく変化した。そのため，着底姿勢をコントロールすることができなかった。約 80%の種子が胚軸上向きの姿勢で着底したことから，着底姿勢はアマモの成長に影響を与えると考えた。また，水流の影響を受けてアマモ種子の着底姿勢が変化したことから，自然界においても種子の着底姿勢は水流の影響を受けて変化すると考えた。

6. 海水中のリン酸塩量

リン酸塩量がアマモ実生のもやし化に与える影響を調べる。真水が入った広口瓶にジフィーポットを１つ漬けたものと２つ漬けたものをそれぞれ３つずつ用意した。1 ヶ月後，ジフィーポットから溶け出したリン酸塩量を計測した。

水漬けしてリン酸塩量を減少させたジフィーポットを用いた実生ポット（水漬けポット），ペットボトルを用いて最初からリン酸塩がない状態にした実生ポット（PET ポット）を用意した。温度（10℃～15℃），光条件（明 10h 暗 14h），NaCl 2．5%の下で，通常（n＝30），水漬け（n=60）ペットボトル（n＝60）で実生を栽培した。

ジフィーポット 1 つから溶け出したリン酸塩量の平均値±標準偏差が 20．3±15．1ppb，ジフィーポット 2 つから溶け出したリン酸塩量の平均値±標準偏差が 75．3±26．9ppb であった。

発芽率は通常ポット 58%，水漬けポット 0%，PET ポット 40%であった。もやし化率は通常ポット 12%，PET ポット 75%であった。

ジフィーポットから溶け出したリン酸塩量が大きくばらついていたことから，ジフィーポットに含まれるリン酸塩量のばらつきによって，アマモの成長に違いが現れたと考えた。水漬けポットと PET ポットは通常ポットと比べて発芽率が低く，もやし化率が高いことから，リン酸塩量が低いとアマモが成長しない可能性がある。水漬けポットで種子発芽率が 0%であった原因は不明であるため，水漬け操作による影響を解明する必要がある。

7. 結論

藻類の増殖はアマモのもやし化に影響を及ぼさない。また，本研究では種子の着底姿勢がアマモ実生のもやし化に与える影響を解明することはできなかった。そして，リン酸塩量が少ないともやし化率が高くなる可能性が考えられる。

ⓒ2022 Okayama Gakugeikan High school