

第Ⅶ部門

アマモの種子に着目した流出・埋没から発芽までの基礎的研究

大阪公立大学工業高等専門学校 学生会員 ○仲宗根 陸斗
大阪公立大学工業高等専門学校 正会員 大谷 壮介

1. はじめに

兵庫県神戸市の兵庫運河ではブルーカーボンに関する取り組みが行われており、その一環として海草のアマモ場の造成を試みている。しかし、播種によるアマモの発芽率が低いという問題点がある。その対策を考える上で、アマモ種子の堆積物への埋没から発芽、生育までのプロセスの解明は重要である。

アマモ種子の埋没プロセスに関して、物理的要因による外力の及ぼす影響¹⁾や生物攪拌による研究²⁾がこれまでも行われてきた。しかし、これらの研究は主に個別の要因に焦点を当てており、アマモ種子の埋没プロセスにおける物理的要因と生物攪拌の相互作用を総合的に考察したものは少ない。そこで本研究では、アマモ種子の埋没から発芽に至るプロセスに及ぼす要因を室内実験により検討することを目的とした。

2. 調査方法

2-1. 流速実験

水路幅 30 cm の長方形断面開水路を用いて、河床に設置したアマモ種子が流れる時の流速について実験を行った。実験に使用したアマモ種子は兵庫県明石市江井ヶ島海岸で採取したもので、その密度は 1.36 g/cm^3 であった ($n=3$)。流水は水道水を使用した。高さが 3 cm のアルミバットに珪砂を容器と同じ高さまで均等に敷き詰め、それを水路の河床に設置した。設置した珪砂上にアマモ種子をピンセットで設置し、10 秒間にアマモ種子が流れるか否かを観察した。この操作を複数の流速毎に 10 個のアマモ種子を用いて行った。また珪砂の他に、泥を敷いたものを河床に設置した場合と河床に何も設置しない場合と同様の操作を行った。泥は兵庫運河の底泥

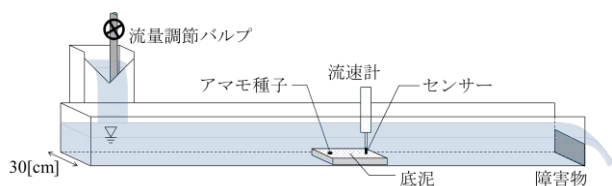


図-1 流速実験の概略図

を用いた。流速は電磁流速計 (ACM2-RS, JFE アドバンテック社) を用いて、底泥から数 cm 上にセンサーが位置するよう設置し、河床付近の流速を測定した (図-1)。

2-2. 種子の埋没実験

幅 17 cm × 奥行き 30 cm の長方形の容器に深さ約 6 cm まで珪砂を入れ、人工海水を張った。二枚貝であるアサリ (10 匹)、腹足類であるウミナナ (20 匹)、多毛類であるイソメ (約 40 g) を用いて、それらの生物を容器内の砂上に設置し、生物周辺に種子を均等にならべ生物攪拌による種子の埋没に関する実験を行った。生物およびアマモ種子の設置が完了してから 72 時間後に堆積物の表面と沈んでいる種子を計測して、種子の埋没率を算出した。この操作をそれぞれの生物につき 3 検体ずつ行った。なお、ここで埋没率とは (生物攪拌によって沈んだ種子の個数) / (最初に砂上に並べた種子の個数) × 100 と定義した。

2-3. 塩分、水温別の種子の発芽試験

塩分、水温別の種子の発芽試験を行った。温度制御するためのインキュベーターを用いて、温度別に 4 試験区 (5, 10, 15, 20°C) を設け、さらに塩分別に 6 試験区 (0, 5, 10, 15, 20, 25‰) で種子の発芽を観察した。種子 5 粒をマルチプレート 24 穴の各穴に収容して塩分を調節した現地のろ過海水を 3ml ずつ入れ 1 検体とし、試験区毎に 4 検体を設定した。発芽の条件は先行研究^{3,4)}と同様に、外皮が割れた時点で発芽として定義した。

3. 結果・考察

3-1. 流れによる種子の流出

底質とアマモ種子の流れやすさの関係を図-2 に示す。底質の違いにより堆積物上に設置したアマモ種子の流れやすさが異なった。アクリルでは粘着力が少ないため流速 7 cm/s で全ての種子が流されたが、泥では粘着力が大きいため流速が同じ 7 cm/s でも種子が流されなか

った。これはアクリル、珪砂、泥の順に粘着力が大きくなることが原因であると考えられる。

3-2. 生物攪拌による種子の埋没

生物別のアマモ種子の埋没割合を図-3 に示す。ウミニナによる種子の埋没率は $8.7 \pm 1.9\%$ であった。ウミニナは堆積物表層を活発に這いまわるが、表面上での運動のみにとどまり、種子は埋没されにくかった。一方で、アサリの種子の埋没率は $62.0 \pm 8.8\%$ であり、潜砂活動と貝殻の開閉運動による生物攪拌が大きく、種子の埋没率が最も高かった。イソメの種子の埋没率は $29.0 \pm 8.7\%$ であり、潜砂活動の際に生物攪拌を引き起こしていたが、アサリよりも砂の動きが小さく、種子の埋没率はアサリの半分程度であった。類似研究で、4種の多毛類を用いた室内実験では 60-97%の種子の埋没率が報告されており²⁾、多毛類の中でも種によって埋没率に及ぼす生物攪拌の大きさが異なることが考えられる。

3-3. 塩分、水温別の種子の発芽

塩分別の14日目の発芽率を図-4に示す。塩分が高くなるにつれて発芽率が低くなる傾向にあった。このような傾向は先行研究^{3,4)}と一致していた。また、塩分が0%と5%では水温が低いと発芽率は低下する傾向にあったが、塩分が10-25%ではそのような傾向はなかった。したがって、アマモの種子は現場を反映していない塩分で発芽することが確認された。

4. 考察

本研究では、室内実験において物理的・生物的な要因によるアマモの種子の動態に関する検討を行った。これまでも水理実験で砂の移動がない場合と砂の移動が激しい場合は種子の埋没は確認されなかったことが示されている¹⁾。本実験では流速が 10 cm/s を超えると河床は泥・砂の場合に関わらず、アマモ種子は流出する結果であった(図-2)。一方で、これまでの兵庫運河内の下層の流速は 10 cm/s を超えることを確認しており、堆積物が裸地状態の場所では周辺から種子が供給されたとしても埋没せずに流れ出てしまうことが考えられる。また、種子を播種しても、流速等の外力の適地でなければ、種子が海底に定着・埋没することが難しいことが考えられる。一方で、種子が流出して、流速がほとんどないような場所に流れ着いたとしても、その場に底生生物が生息していれば、生物攪拌による種子の埋没が期待できる(図-3)。しかしながら、物理的な外力もしくは生

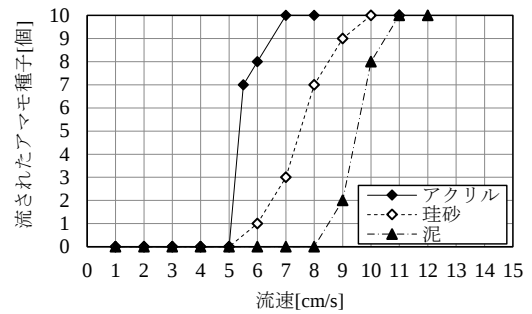


図-2 底質の違いとアマモ種子の流れやすさの関係

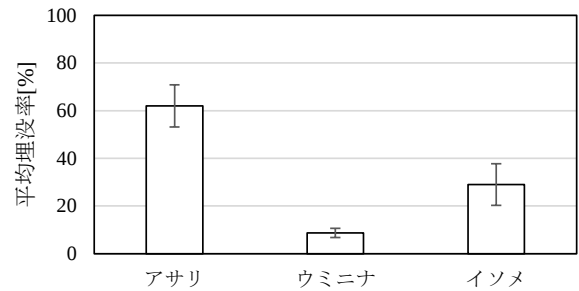


図-3 生物の種類とアマモ種子の埋没率

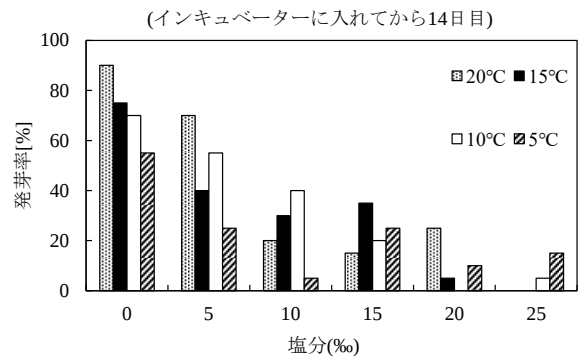


図-4 14日間経過後のアマモ種子の発芽率

物攪拌によって種子が埋没した場合においても、塩分や水温の条件によって、種子の発芽率は低くなる場合もあることがわかった(図-4)。特に、本研究では種子の発芽に関する塩分と水温の検討はできたが、埋没する堆積物の性状の違いによる発芽率は検討できていないため、今後の課題である。

参考文献

- 1) 島谷学, 中瀬浩太, 熊谷隆宏, 月舘真理雄: アマモ種子の埋没機構に関する研究, 海岸工学論文集, 第 47 巻, pp.1171-1175, 2000.
- 2) Blackburn, N.J., Orth, R.J.: Seed burial in eelgrass *Zostera marina*: the role of infauna, Marine Ecology Progress Series, 474, pp.135-145, 2013.
- 3) 山本克則, 小川久朗, 吉川東水, 難波信由: アマモ種子における塩分および温度制御による発芽促進効果. 水産増殖, 54 巻, 3 号, pp.347-351, 2006.
- 4) 松井繁明, 山本克則, 中本崇, 秋元恒基: アマモ場造成技術開発に関する研究. 福岡県水産海洋技術センター研究報告, 20 号, pp.61-66, 2011.