

研究成果報告書

研 究 題 目		山口県岩国市におけるアマモ場が一時的な水温変動によって受ける影響	実 施 年 度
			26-27 年度
代 表 研 究 者	所 属	宇部工業高等専門学校	
	氏 名	杉本 憲司	印

1. 研究の目的・背景

沿岸開発は、人間が経済的・利便性を維持するためには必要である。そのため、沿岸開発によって失われていく可能性がある藻場・干潟のより確実な造成技術向上及び海草生育促進技術開発が急務である。山口県岩国市地先の砂泥域に「アマモ」と「コアマモ」が分布している。この 2 種の海草(以下、アマモ類と呼ぶ)は草丈や分布密度の違いから優占種が変わることで魚の蛸集効果などの藻場機能が異なってくる。しかしながら、アマモ類の分布範囲や優占種との決定的な因果関係は見つけることができていない。一方、アマモ類は地下茎による分枝と種子からの発芽によって分布が維持されている。特にアマモ類の生育基盤が不安定な場所では分枝のみによる藻場形成維持が難しく、冬場における種子からの発芽率、発芽場所が藻場の優占種及び分布場所に与える影響が大きいことが分かっている。瀬戸内海はアマモ類の発芽時期である冬場においては、気温が最も低い時間帯の深夜に最も潮が引くことが多い。

そこで、潮間帯において急激に水温が変化することによるアマモ類の発芽への効果を明らかにするために、一時的に冷却したアマモ類種子の発芽実験を行う。また、潮間帯および潮下帯において、冬場の潮位と水温の影響を明らかにするとともに、アマモ類の発芽率と現地研究対象地の分布範囲及び優占種との関係についても明らかにすることを目的に研究を行う。

2. 研究成果及び考察（申請時の計画に対する達成度合を織込む）

1) 海域実験

研究対象エリアは山口県岩国市神代地先である(図 1)。天然アマモ場におけるアマモ類の生育状況の確認をするために 2014 年 4 月～2016 年 3 月において、潜水観察によってアマモ類の種類、株密度を調べた。また、アマモ場の分布を調べるために、2014 年 11 月から 2015 年 8 月までマルチコプターによってアマモ場の撮影を行い、画像解析ソフトによってアマモ場の分布を推定した。

海域で発芽実験を行うため、2014 年 11 月に地盤高さが異なる場所 4 箇所において、それぞ

れ 1m×1m×3 地点のコドラートを設置し、それぞれアマモの種子を 100 粒播種した。コドラート内のアマモ株数は 2014 年 2 月から 2015 年 5 月まで 1～2 ヶ月毎に測定を行った。コドラート周辺には水温計及び水圧計を設置し、10 分毎に連続的に水温及び水深の測定を行った。

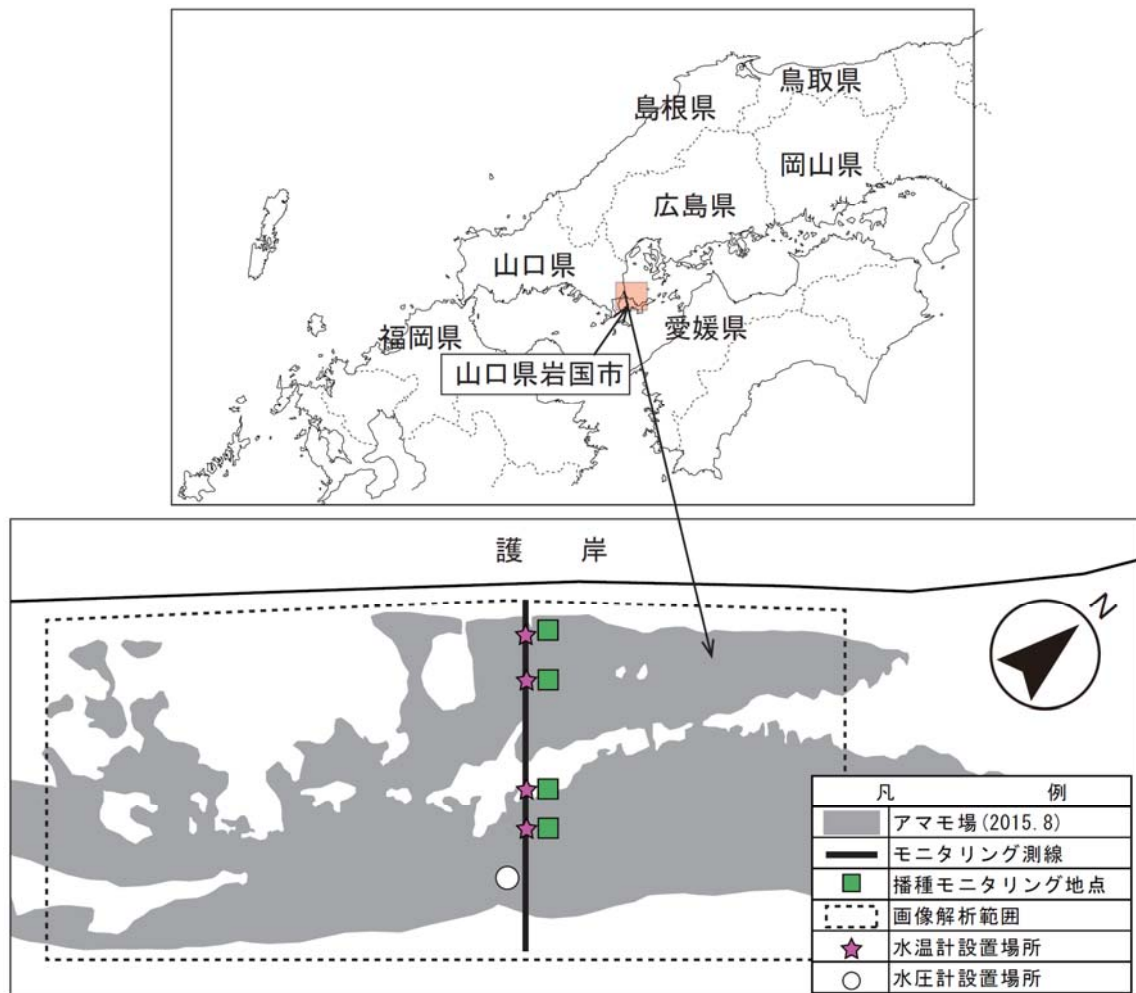


図 1 調査地点図

2) 室内実験

研究対象エリアで採取した砂を 500mL の蓋付き容器を入れた後、研究対象エリア周辺において採取した種子を 3cm 程度の深さに 100 粒入れた。これをインキュベータに入れ、発芽した株数の測定を行った。なお、インキュベータの温度は 10℃を基本とし、11 時間毎に 1 時間 0℃、5℃に温度設定をした。

3. 調査結果および考察

1) 海域実験結果

図 2 にアマモ場面積の推移を示す。1981 年から 2012 年までは航空写真の取得を行い、2014

年から 2015 年はマルチコプターによる撮影データからの画像解析を行った結果である。アマモ場の面積は $11000\text{m}^2 \sim 16000\text{m}^2$ の範囲にあり、年や季節によって大きな分布面積の変動はなかった。このことより、アマモ類が分布は実生株によって新たな裸地に分布の拡大が起っていないことが伺える。

図 3 にアマモ類の株密度の推移を示す。地盤高が高い場所 (D. L. 0m 付近) については、アマモとコアマモが共生して生育しており、アマモとコアマモの株密度に大きな関係はなかった。また、季節によって株密度の変動が大きかった。一方、地盤高が低い場所 (D. L. -1m 付近) については、コアマモは分布しておらず、アマモのみの生育が確認された。また、アマモの株密度は概ね $120 \text{株} \cdot \text{m}^{-2}$ 前後で推移しており、年や季節による変動はほとんどなかった。

図 4 に冬場における水温及び潮位の 1 日の変化を示す。D. L. 0m 及び D. L. -0.5m において、夜の時間に弔意が低くなった場合には、水温が一時的に急激に低下していたことが確認された。特に D. L. 0m では、2 時間の間に最大で 7°C 下がっていた。また、図 5 に海域における地盤高の違いによる発芽実験結果を示す。こちらの実験結果は発芽の累積数を示しており、地盤高が高い場所における波浪や潮流などによる実生株の流出による株密度への影響を考慮

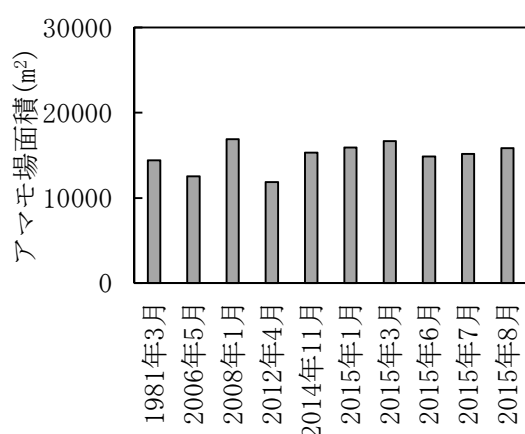


図 2 アマモ場面積の推移

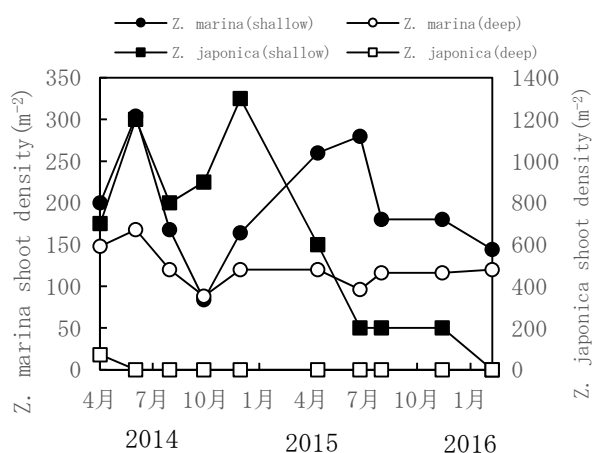


図 3 アマモ類の株密度の推移

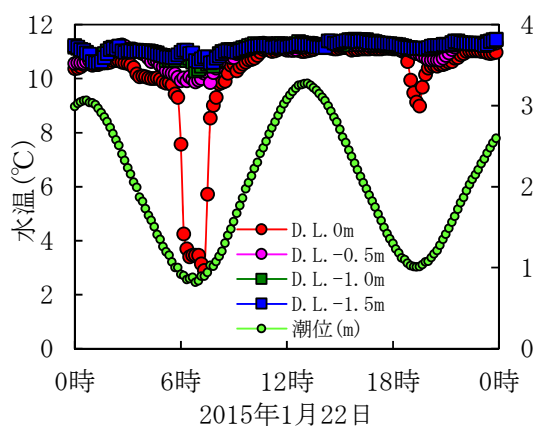


図 4 水温及び潮位の変化

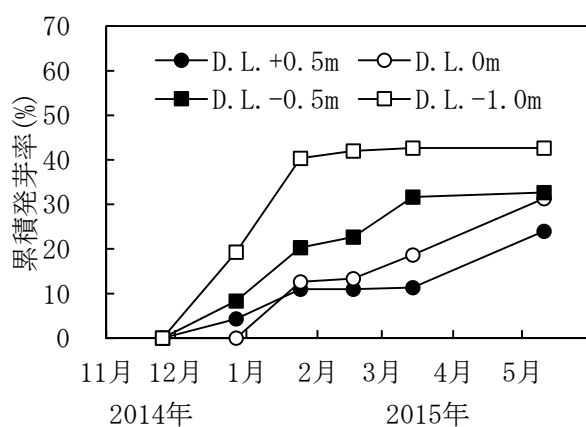


図 5 地盤高別におけるアマモ発芽率の推移

した。D.L. 0mを除いて、1ヶ月程度でアマモの発芽が確認された。播種をして4ヶ月程度の2015年3月まで、地盤高が低いほどアマモの発芽率は高くなった。このように冬場は深夜に潮位が低くなる時間帯があり、気温の影響を受け、急激な水温低下が起こり、アマモ類の発芽に影響があったことが考えられた。

2) 室内実験結果

室内におけるインキュベータ内の温度を変えた発芽実験結果を図6に示す。それぞれ実験開始から20日後までは発芽は確認できなかった。実験30日からは温度を10℃に保った場合。最も発芽率が高く実験40日目では、温度を一時的に下げた場合と比べてそれぞれ60～70%程度であった。従来、D.L. 0メートル付近の地盤高の低い場所ではアマモの生育阻害条件として波浪による流出が考えられたが、一時的な低水温が発芽率を減少させ、分布に影響を及ぼした可能性がある。

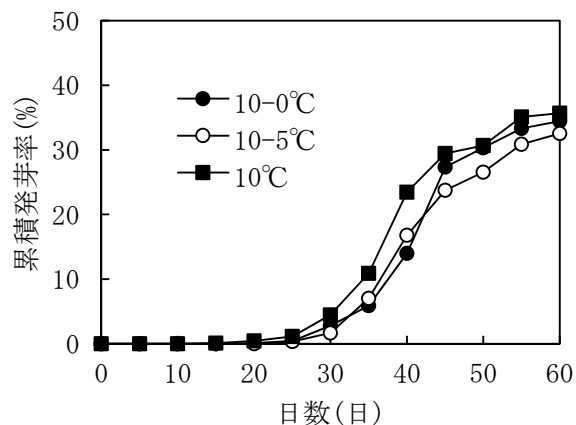


図6 室内における発芽実験結果

このように、アマモ類の発芽が起こる冬場においては、地盤高の違いによって急激な水温変化が起こることが確認された。また、急激な水温変化によってアマモへの発芽に影響があり、これは室内実験においても確認できている。アマモ場の分布変化は季節変動をほとんどしていないが、地盤高が高い場所においては株密度の変動が確認されている。一方、地盤高が低い場所については、株密度の変動がほとんどない。これは、実生株の発芽率の違いによる影響が原因のひとつとして考えられた。

3. 経費の使用状況（申請時の計画に対する実績を記述）

設備費としてインキュベータについては、1 台購入予定であったが、温度の違いによる系列を増やすために、当初予定していた機種よりも安価なものを選定し、2 台購入した。水温計及び水圧センサーについては、予算が不足していることもあり、別予算で購入し実験を行った。消耗品費として、容器やビニールなどの消耗品については、予定通り経費の使用をしている。水質調査用の試薬については、保有していたものを使用したため、購入をしていない。用船費の不足分については、別予算で実施した。現場である山口県岩国市神代については、予定通り使用しており、平成 26 年 12 月、平成 27 年 1 月及び 2 月にも現場実験のために使用した。資料収集及び研究打合せのために広島での資料収集及び研究打合せを行った。謝礼金として画像解析などの研究補助を計上した。

4. 将来展望（今後の発展性、実用化の見込み等について記述）

従来のアマモ類生育制限要因を考慮したアマモ類適地モデルについては、水温、地盤高、流速、波高などの平均的なデータを用いて行われてきた。しかしながら、本研究のように一時的に変化する環境条件については考慮されていない。また、アマモ類の生活史を考える上で、発芽、生長、生残、花枝形成などそれぞれの期間において細かく設定されているわけではない。特にアマモ類として競合関係になりうる、アマモとコアマモについてそれぞれの適地モデルを作ること、アマモ場全体としての適地モデルを作ることができることになる。

瀬戸内海では 1960 年以降、アマモ場が減少しており、アマモ場の創出は早急に対処すべき課題となる。従来のアマモ類適地モデルではアマモ類の有無や密度などについては細かく検証ができていない。アマモ類の生活史や一時的な環境変化に対してもインプットデータとして考慮することで、更に詳細なアマモ類適地モデルが可能となり、非常に難しいアマモ場創出のためのデータとして利用できると考えられる。

5. 成果の発表（学会での発表、学術誌への投稿等を記載。予定を含む）

1) 杉本憲司, 本廣一紗, 伊藤達哉, 笹本健生, 中野陽一, 奥田哲士, 中井智司, 西嶋渉, 岡田光正, アマモ類の生育分布に及ぼす海底地盤高と陸上地形の影響, 第 18 回日本水環境学会シンポジウム, 2015 年

2) Kenji SUGIMOTO, Yoichi NAKANO, Tetsuji OKUDA, Satoshi NAKAI, Wataru NISHIJIMA and Mitsumasa OKADA, Competition of *Zostera marina* and *Zostera japonica* in the eelgrass bed of eastern Yamaguchi in the Seto Inland Sea, Japan, ECSA55, London, United Kingdom, 2015

3) 杉本憲司 ほか, 一時的な環境変化におけるアマモ類の分布への影響, 2016 年に投稿予定