

アマモ群落の遺伝的解析による種母となる群落の 特定と広域管理方法に関する研究

研究代表者 宇部工業高等専門学校 物質工学科 教授 中野陽一

1. はじめに

アマモ場は「海のゆりかご」とも呼ばれており、沿岸生態系を支える場として重要視されている。様々な方法で保全や回復が試みられているが、十分な効果を得られていない地域が多い。

広島県西部には、アマモ群落が生息しており、特に安芸灘は瀬戸内海最大級（10.45km²）のアマモ群落が生息する場である（図1）。特に、安芸灘に位置する生野島は、環境省モニタリングサイト1000¹⁾に指定され、安芸灘を中心とした地域のアマモ群落の保全は、重要な位置づけにある。しかし、広範囲な地域のアマモ群落を個別に保全することは非常に困難である。対象地域で代表的なアマモ群落におけるマイクロサテライト分析を行い、集団的遺伝



図1. 広島県西部,山口県東部地域とマイクロサテライト分析地点²⁾



安芸灘で漂流している生殖株



種子供給源になるアマモ群落の保護をすることで
周辺のアマモ場に対しても広域管理できる。



人工アマモ場も種子の播種など人工的な手法に頼らず、
自律的に保全可能となる。

図2. 研究全体の概要

的分化を示す F_{is} 値を比較した。岩国周辺、生野島とその対岸である竹原沿岸を調査した結果、各アマモ群落間で遺伝的分化が見られた。また、漂流ブイあるいは流失したアマモの生殖株の追跡調査から、特定の群落から種子が供給されてアマモ群落が維持されている可能性も示唆された。こうしたことから、種子供給でリンクされた海域において種子供給源となる群落を種母とし、その特定によって広範囲な保全が可能であると考えられる (図 2)。

一方で、人工的に造成されたアマモ群落を含めて脆弱なアマモ場が多く、それらは他のアマモ群落からの種子供給で維持される事例も報告されている。そのようなアマモ群落を保全するためには、個々のアマモ場の保全や造成よりむしろ種子供給源となっているアマモ群落の保全が重要である。この手法が開発されれば、他の海域のアマモ群落・藻場の保全にも適応可能である。そこで、本研究は、広島県西部に点在するアマモ群落で主に調査を行い、種子供給源となるアマモ群落を特定することを目的とした。

2. 実験方法

2. 1 調査対象地域

広島県生野島および竹原市沿岸域のアマモ場を研究対象地域²⁾とした。この地域は芸予諸島に囲まれており広島県内でもアマモ場が点在していることで知られている。特に、生野島は、環境省モニタリングサイト 1000¹⁾ に指定されている (図 3)。



図 3. 研究対象地域²⁾

2. 2 漂流アマモ調査および沿岸流調査

アマモの種子は生殖株が漂流して他のアマモ場に種子を散布することが知られてい

る。そこで、対象地域のアマモ場周辺の漂流している生殖株やアマモを調査船で探索し、GPS でマーキングした後に一部を採取した。漂流アマモの中に種子が存在しているかを確認し、生殖株の長さ、株数、種子の漂流量を観測した。

GPS を搭載した漂流ブイを漂流アマモが分布する地点を選択してアマモの漂流経路を調査した（図4）。

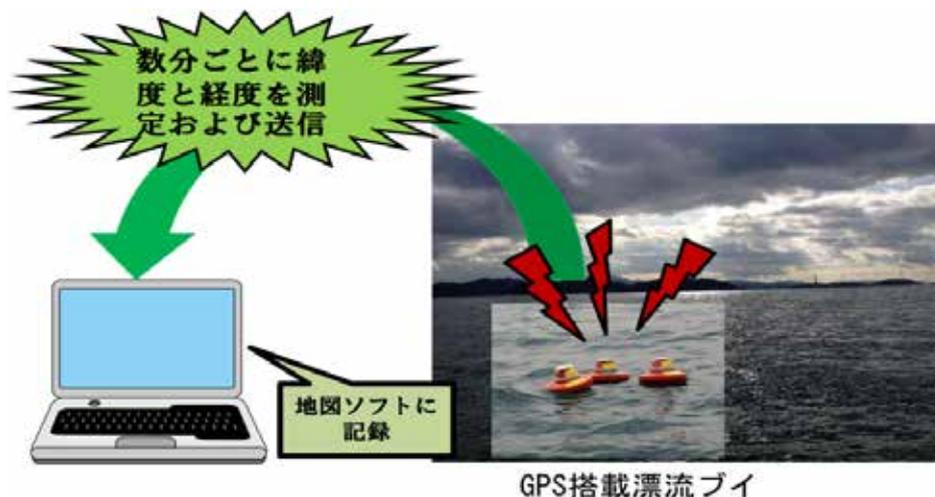


図4. 漂流ブイによる沿岸流の調査

2. 3 空中写真を用いたアマモ場面積の算出方法

パラモータを用いて上空 600m から対象地域のアマモ場の空中写真を撮影し、GIS 基盤作成ソフト VPmap シリーズを用いて電子地図³⁾と空中写真を合成した後、アマモ場の面積をソフト上で算出した（図5）。空中写真でアマモ場の可能性がある地点につ

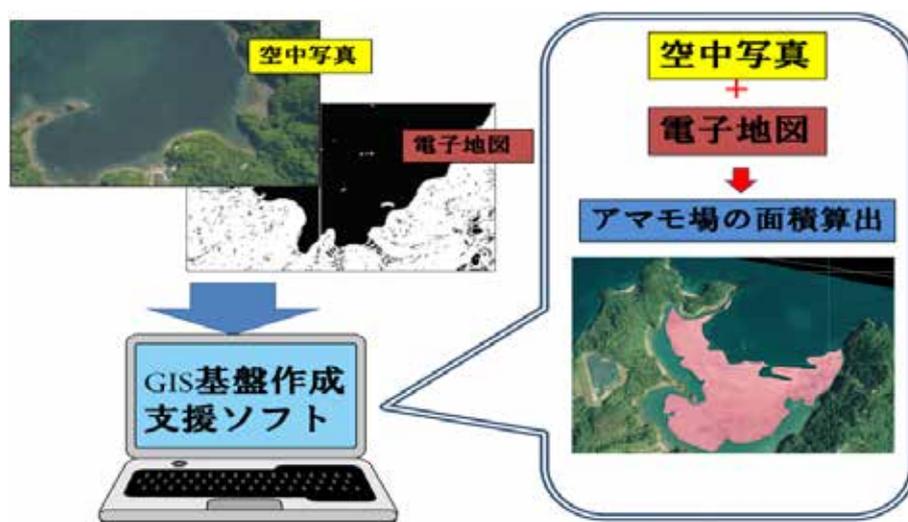


図5. 空中写真を用いたアマモ場面積の算出方法

いては、潜水調査によって確認を行った。

2. 4 アマモ場の種子保有量調査

アマモの分布状態と、土壌に種子がどのくらい含まれているのかについて調べるために、対象地域のアマモ場の栄養株と生殖株の潜水による分布調査を行った。生野島では土壌中に散布された種子量も測定した。アマモの分布調査、土壌採取では 50cm×50cm のコドラートを用いてライントランセクト法で調査を行った。

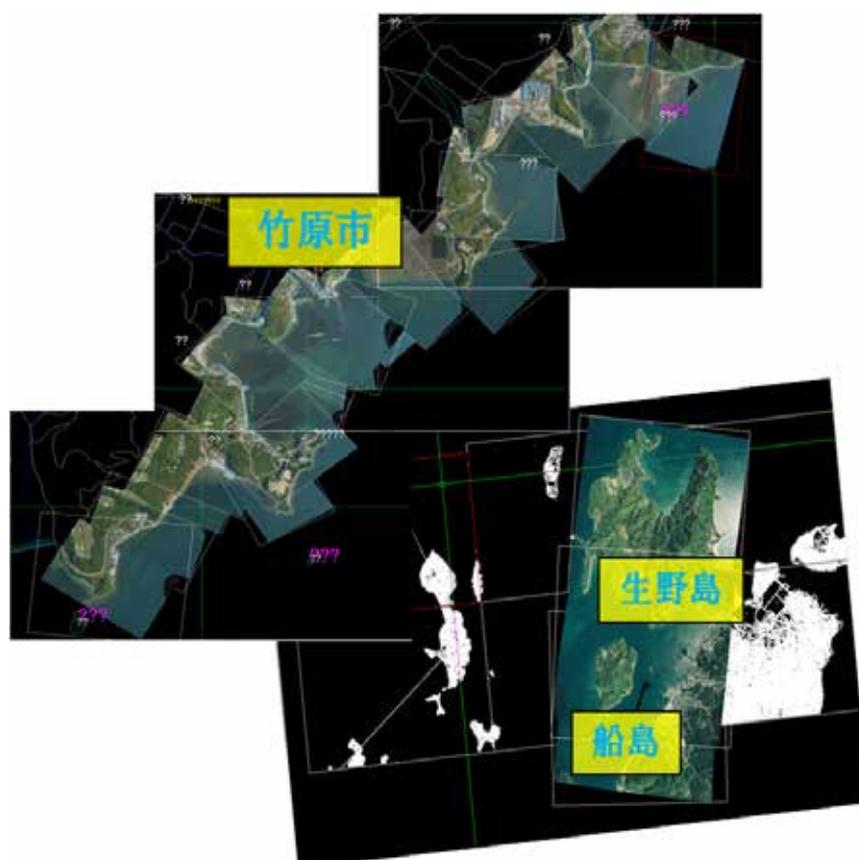


図 6. 対象地域のアマモ場の空中写真と電子地図の合成図

3. 結果および考察

3. 1 対象地域のアマモ場面積の概算

対象のアマモ場面積は、GIS 基盤作成支援ソフトを用いて空中写真を電子地図³⁾に合成したのち、アマモ場の面積をソフト上で概算した。空中写真と電子地図³⁾を合成した結果を図 6 に示す。

空中写真で撮影された範囲内における、アマモ場の面積は竹原市地先については 1.21km² であり、生野島月浦湾内では 0.28km²、船島周辺地域の浅場では 1.29km² のアマモ場が広がっていることが概算できた。撮影されていない箇所にもアマモが存在し

ているが、今後それらの地域のアマモ場の面積を測定する予定である。アマモ場における栄養株の分布は 60 株～80 株/m² の株数があり、生殖株の分布は単位面積当たり 10 株～30 株/m² が分布していた。

3. 2 対象地域の漂流アマモの分布状況と漂流ブイによる潮流調査

図7に対象地域²⁾の漂流アマモの分布状況と漂流ブイによる潮流調査の結果を示す。漂流アマモは調査船により捜索しGPSでマッピングを行った。漂流アマモは対象地域で6月から8月にかけて多数、漂流していることが示された。この図はそれらの結果をまとめたものである。潮流調査は漂流アマモの分布状況を確認して、その周辺から5つのブイを投入して追跡しながらデータを取得した。測定地点がまばらで十分な結果を得られていないが、生野島周辺を回遊する経路と竹原沿岸を往復する経路が観測された。漂流アマモの分布と潮流との関係をさらに解析するために潮流シミュレーションも併用して今後さらに検討する予定である。谷本ら⁴⁾は瀬戸内海の各所で鞘が腐敗して沈み種子が散布されるまでの時間を15日間として計算した結果、安芸灘から広島湾までの範囲に散布されることを示した。本研究でも継続して調査を行い、シミュレーション結果とあわせながら種母の特定が行えるように研究を進めていきたい。

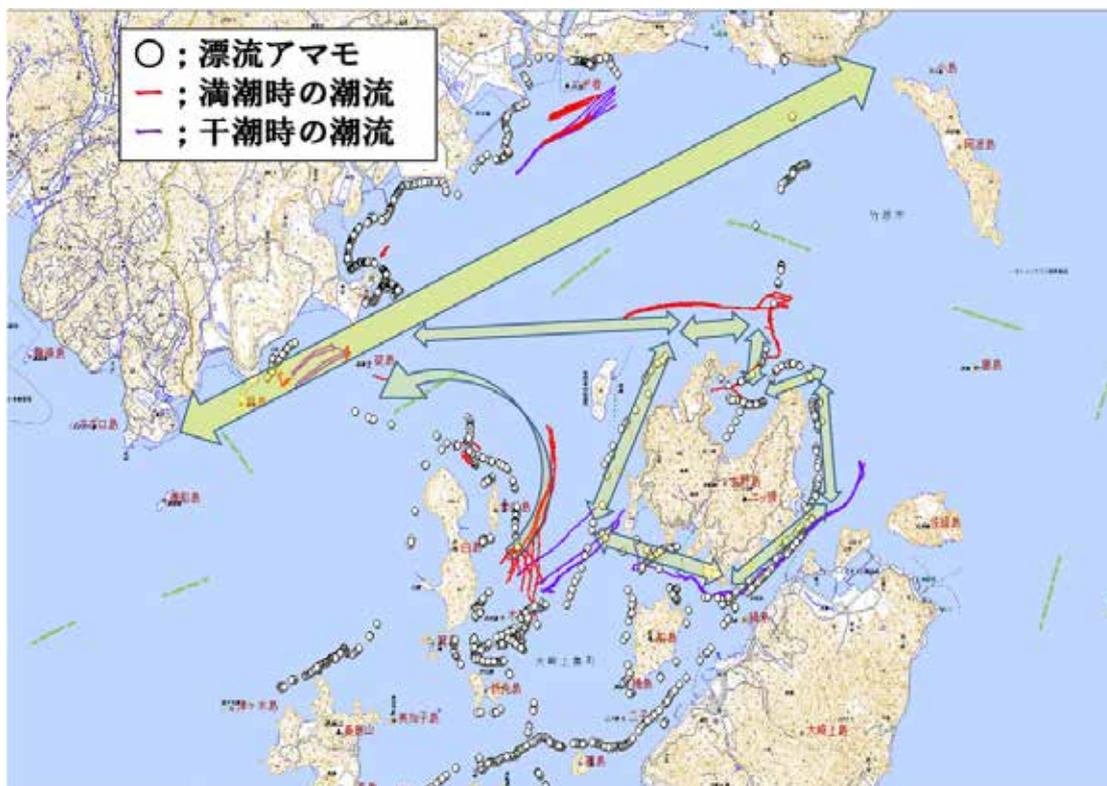


図7. 対象地域の漂流アマモの分布状況と漂流ブイによる潮流調査結果

図 8 に生野島周辺の漂流アマモの一部を 10～20 点ほど採取して、栄養株、生殖株の状態を調査した結果を示す。繁茂期にあたる 6 月頃から対象地域のアマモ場周辺では漂流アマモが観測され始める。それらを採取し、漂流している栄養株と生殖株の平均長さを測定した。100cm 程度の株がまとまって漂流しているが (図 9)、7 月になると潮流や波浪、腐敗などの影響でいずれも 60cm 程度の長さになってきた。9 月には漂流アマモには生殖株が観察されなくなった。漂流アマモには、生殖株がちぎれ、鞘だけのものも混入しており、種子が入っていることが確認された。9 月の漂流アマモには種子が存在していなかった。7 月に採取した漂流アマモの湿重量 23kg 中に生殖株についての鞘の本数は 1806 本、鞘のみの本数は 1805 本が存在した。(図 10) 漂流アマモ 1kg あたりの種子量は 4286 個が存在していた。長期間、漂流アマモを GPS 漂流ブイで追跡していないので、明確ではないが、栄養株、生殖株の集合体が生野島を回遊しており、その間に種子を散布しているのではないかと考えられる。室内実験では、生殖株から離れた鞘は比較的沈みやすい。今回の結果では、7 月の漂流アマモ中に、鞘のみのものが約 60% 程度存在しており、漂流アマモが浮きとなって沈まずに遠方まで運搬する役割を果たしているのではないかと推察された。

生野島から漂流アマモの流出が確認されたので、種母の候補として分布調査を行った。図 11 に生野島月浦湾の湾奥からの栄養株の分布を示し、図 12 に生

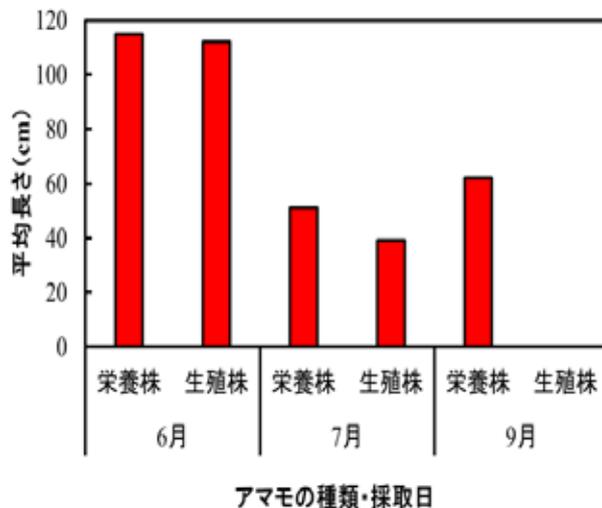


図 8. 生野島周辺の漂流アマモおよび栄養株、生殖株の状態



図 9. 漂流アマモ



図 10. 漂流アマモ内に存在する生殖株と鞘の状態

殖株の分布を示す。繁茂期（6月）の栄養株の幅は10mm、草丈100cm～130cmであった。また、生殖株は場所によって分布にばらつきがあった。生野島月浦湾のアマモ場面積と平均の株数から種子の保有量が2014年には552.7個/m²、2015年には1031個/m²あった。繁茂期直前の生殖株の草丈は180cm～200cmであったが、6月周辺に生殖株が流れる頃には100cmと短くなっており、先端が流出あるいはアマモ場内に落ちたことを示唆した。周辺の漂流アマモ場内の生殖株の長さとも一致している。ただし、漂流アマモ内の生殖株が生野島から流出しているかは確認できていない。また、生殖株が完全に消失した12月に土壌中の種子を採取した結果、2014年には22.7個/m²、2015年には153個/m²が存在していた。この結果より、90%程度が湾外に流出している可能性

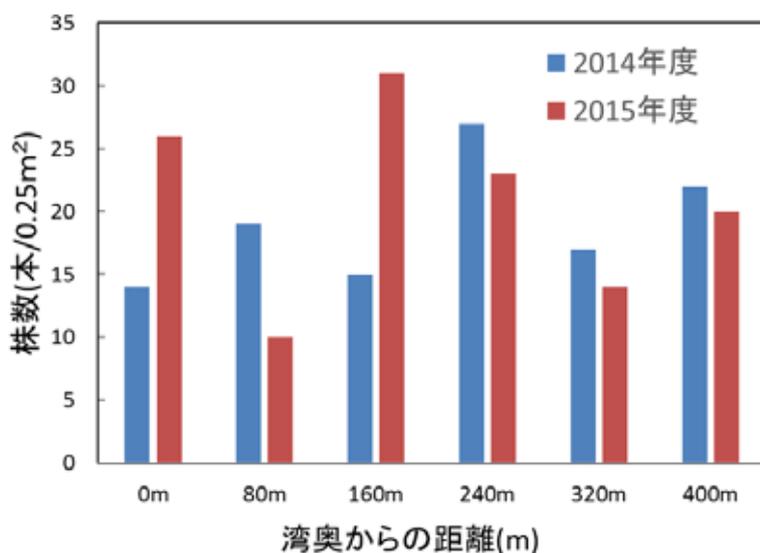


図 11. 生野島月浦湾のアマモ栄養株の分布状況

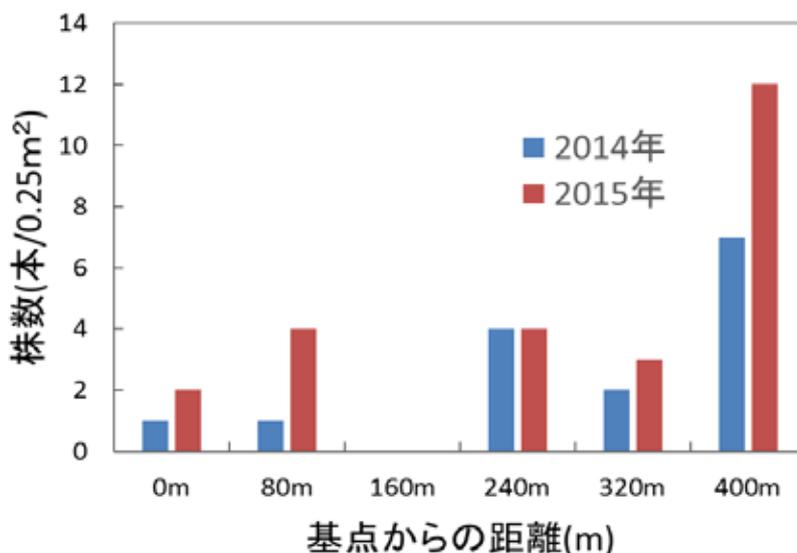


図 12. 生野島月浦湾の生殖株の分布状況

が示唆された。細川ら⁵⁾の調査では、久里浜湾においてアマモの散布は主にその場に落下して輸送されているという結果となっており、生野島との機構が異なるので、土壌中の種子の散布状況など、さらに詳しく調査を行う必要がある。今後は、漂流ブイ調査を綿密に行い、マイクロサテライト分析と併用して解明する必要がある。

4. まとめ

竹原市、生野島地域のアマモ場の面積を空中写真で概算できた。対象地域の漂流アマモの漂流ルートは大きく2種類存在する可能性が示唆された。そのうち、生野島を回遊するルートに着目し、また、漂流アマモの発生源（種母）の候補として生野島月浦のアマモ場を中心に種子の保有量、生殖株および栄養株の経年変化を測定し、周辺の漂流アマモとの関係から、対象地域の漂流アマモの種子の散布機構を図13のように推測した。ただし、漂流アマモと生野島月浦の生殖株との関連性については、まだ明確になっていない。現在、マイクロサテライト用のサンプルを採取しており、解析を行い、その因果関係を明らかにする予定である。

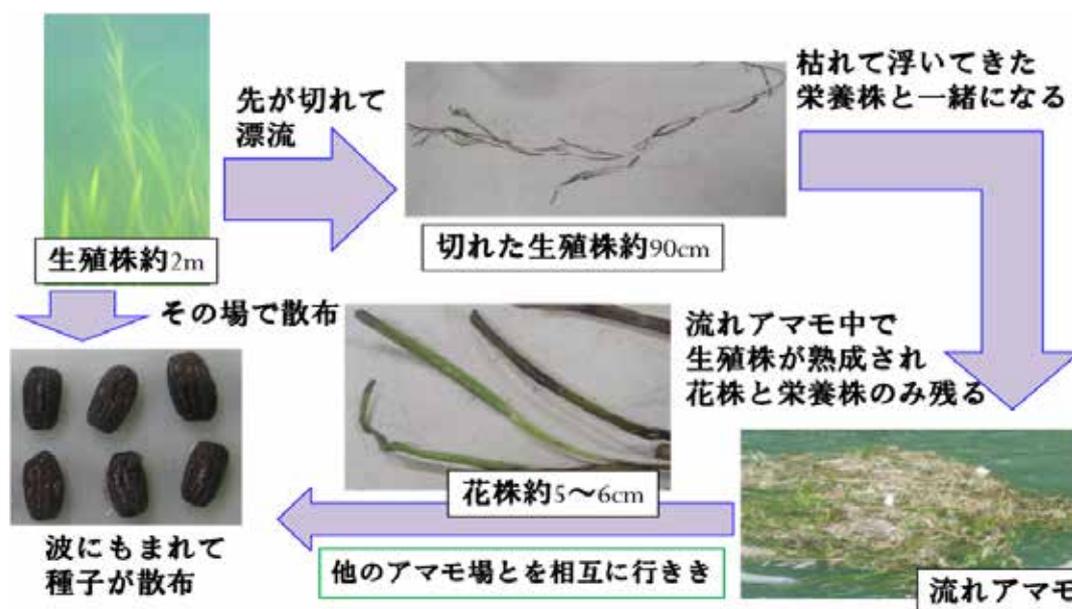


図 13. 生野島周辺のアマモの種子の散布機構の推測

5. 謝辞

本研究は、公益財団法人 JFE21 世紀財団の 2014 年度技術研究助成「地球環境・地球温暖化防止技術研究」の助成により行ったものである。ここに謝意を表します。

6. 参考文献

- 1) 環境省モニタリングサイト 1000
http://www.biodic.go.jp/moni1000/findings/newsflash/pdf/amamoba_h24_5.pdf
- 2) 地理院地図 オンライン、国土地理院
- 3) 都市計画地図、大崎上島町、竹原市
- 4) 第 1 回 瀬戸内海水産フォーラム、谷本照己、高杉由夫、瀬戸内海の流れとアマモ種子の輸送経路、pp3-4、2005 年 12 月 29 日
- 5) 港湾空港技術研究所報告書、細川真也、仲岡雅弘、三好英一、桑江朝比呂、アマモ分布域の拡大とそれを支える種子分布、Vol.49、No.3、pp31-49、September 2010