

# 私立大学研究ブランディング事業 2018年度の進捗状況

学校法人番号	341009	学校法人名	福山大学		
大学名	福山大学				
事業名	瀬戸内海 しまなみ沿岸生態系に眠る多面的機能の解明と産業支援・教育				
事業タイプ	タイプ A	支援期間	3年	収容定員	4513人
参画組織	生命工学部・工学部・工学研究科・グリーンサイエンス研究センター・内海生物資源研究所・安全安心防災教育研究センター				
事業概要	瀬戸内海中央部・芸予諸島の周辺浅海域を舞台に、先端技術を用いて藻場・干潟および周辺生態系を解明し、沿岸生態系に眠る多面的機能を洗い出すことで、新産業創出に資する知見を得ると共に、備後圏域の産業の活性化と島の過疎化改善を目指す。また、沿岸生態系の恩恵を未来永劫享受するための人と自然の共生システムを構築する。本成果に基づき、本学を沿岸生態系の研究と教育の拠点とし大学ブランド力を向上させる。				
①事業目的	<p><b>事業目的：</b> 瀬戸内海中央部 芸予諸島 周辺浅海域における生態系（しまなみ沿岸生態系）の多面的機能を明らかにし、その機能を応用した産業支援と教育を推進することで、経済的な活力と若者にとって魅力のある地方中核都市圏を創出するとともに、島嶼社会を活性化させることを目的としている。事業の柱として、①しまなみ沿岸生態系の解明、②生態学の知見に基づく水産養殖業や有用物質の発見等の産業支援および教育、③沿岸生態系の恵みを持続的に享受するシステムの構築の3つのプロジェクト研究を行う。</p> <p><b>期待される研究成果：</b></p> <p>① 生態系の解明：高速 DNA 塩基配列決定機である次世代シーケンサーと、リアルタイム PCR 装置を用いた環境 DNA 分析や動物の食性分析から、藻場と干潟の生物相とその関係性を網羅的に明らかにする。また、動物に小型の計測装置を付けて行動や生息環境を計測するバイオロギングや、ロボットを用いた藻場観察を行い、海洋生物の実態を調査する。これらの研究から、生物と生物の間の未知の関係性を明らかにし、藻場・干潟に生息するシロギス、アサリなど水産養殖種を中心に生物間相互作用を理解する。同時に、栄養塩類等の水質や水温などの環境データを測定し、養殖や持続可能性の研究に活かす。</p> <p>② 産業・教育支援：【養殖業】シロギスの養殖では、①で得られた生息海域の物理・生物環境のデータを採用や飼育技術にフィードバックし、効率的かつ先駆的な養殖技術を開発する。その中で、人工知能を用いた自発給餌システムや環境シミュレーションに基づく養殖環境制御システムを活用し、最終的には大型のシロギスを生産する技術を確認する。ノリの養殖では、色落ちを引き起こす機構を解明し養殖業の経済を活性化させる。アサリの養殖では、食害を及ぼす海洋動物の生態データから、最適な養殖方法を検討する。【有用物質の探索】藻場・干潟生態系で大量に生産される種を対象に、その生物とそれを栄養源として利用する微生物が産生する物質を探索する。従来の培養ベースの分析に加えて、次世代シーケンサーを利用した“培養を必要としない分析”を行い、新規有用物質を発見する。【教育】藻場や干潟の生態系解明や産業支援に関する研究に焦点を当て、出前水族館や ICT を用いた遠隔授業などの情報発信活動を行い、プロジェクトの成果やホットな話題について社会一般に周知することで瀬戸内海の豊かな環境資源を次世代に引き継ぐ活動へと発展させる。藻場や干潟を利用した実体験型環境学習を、小中学校や高校、一般対象に行うこと、そして、福山駅前 福山大学宮地茂記念館で一般を対象にセミナーを行うことで、地域資源の重要性と魅力を広く発信する。最終的には、瀬戸内海 しまなみ沿岸生態系研究の教材化により、地域資源を活用した本学学生の成長につなげる。</p> <p>③ 沿岸生態系の持続可能性：DNA 情報に基づく藻場と干潟に生育・生息する藻類や魚類の遺伝的集団構造・保全単位を明らかにする。特に、藻場の優占種であるアカモクや、藻場を生息の場とするアミメハギやメバル類、そして干潟を代表するトビハゼについて研究を進める。また、人、森、干潟、藻場、海の生態系のつながりを明らかにするために、衛星を用いた人、森、藻場の分布調査、および、アカネズミ等の森林に適応した動物の糞による食性分析により陸域の森林生態系の生物多様性を調査する。このことで、藻場と干潟を維持するために必要な陸域の環境および人の利用方法を明らかにする。</p> <p><b>ブランディングの取り組み：</b> 本プロジェクトは、里山・里海をキーワードに経済学、人間文化学、工学、生命工学、薬学の全学部が関わる研究プロジェクト「瀬戸内の里山・里海学」の中核をなし、本学の「地域に貢献し未来創造人を育成する」というブランド力向上を図るものである。</p>				
②2018年度の実施目標及び実施計画	<p><b>研究計画</b></p> <p>① 内海生物資源研究所周辺の藻場・干潟を対象として、リアルタイム PCR でナルトビエイやアサリ等の特定の種の存在を明らかにすると共に、次世代シーケンサーで、藻場・干潟に生息する魚類、無脊椎動物、植物プランクトンの網羅的解明に向けた実験を開始する。また、次世代シーケンサーを用いて、シロギスやアサリ等の魚貝類の稚仔魚・成体の食性を調査する。昨年度同様、ナルトビエイ等のバイオロギングによりアサリの食害調査を行う。ロボット開発では、水中ロボットと水上ステーションの実験システムを製作する。昨年度同様、環境データを測定する。</p> <p>② 産業・教育支援：【養殖業】昨年度に検討した種苗生産技術を確認し、完全養殖の手法を小型水槽で検討する。また、人工知能自発給餌の有効性を評価するとともに、温度・照度に基づき、水槽環境を数値モデル化する。ノリの色落ち状態を顕微鏡で確認し、平成 29-30 年度に測定する栄養塩類濃度（環境データ）や、平成 30 年度から①で実験を開始する植物プランクトンの動態（環境 DNA）との比較を行う。【有用物質の探索】アオサからの有用物質の抽出法の検討を行い、ポリフェノールや SOD 活性から抗酸化機能を検討する。また、能力の高い殺菌細菌のリストを作成する。【教育】藻場・干潟生態系に関する企画展示、小中学校等への出前水族館や遠隔授業、体験学習を実施し、活動参加事前・事後の藻場・干潟に関する認識の変化をモニタリングする。</p> <p>③ 沿岸生態系の持続可能性：平成 29 年度と同様に、トビハゼ、アミメハギ、カワムツ、流れ藻優占種アカモクを対象に集団構造を解明し、保全単位を設定する。また、リモートセンシングによる藻場領域の測定や陸域の生態系と海との繋がり等の調査を行う。</p> <p><b>ブランディング計画</b> 「備後地域の産学官連携を推進し、地域とのつながり・教育資源を教育の現場に取り入れて人間性を高め、地域を想い、地域を愛し、地域で活躍し、地域から国際社会につながる“未来創造人”を育成する」という本学の</p>				

	<p>ブランディングコンセプト及び、本事業が中核をなす本学独自のブランディング研究プロジェクト「瀬戸内の里山・里海学」の周知のため、学内外に向け、ホームページ、マスコミ、シンポジウムによる活動を展開する。</p>
<p>③ 2018 年度の事業成果</p>	<p><b>研究の進捗状況</b></p> <p>① 生態系の解明：【バイオリギング】7月に豪雨災害が発生し大量の雨水により塩分濃度が変化したことを受け、ナルトビエイに塩分ロガーを取り付けて、水分、塩分が摂餌行動に及ぼす影響を調査した。また、摂餌の発生時刻と深度の日周性を調べて貝類の生息水深や日周性と比較し、摂餌行動と貝類資源へ与える影響について考察した。クロダイに映像・加速度記録計を装着して遊泳行動と利用環境および遭遇した他魚種との関係について、塩分ロガーを用いて汽水域における経験塩分について調査を行った。オオミズナギドリについて、繁殖期中の瀬戸内海西部海域の海面水温・海上風速・カタクチイワシの漁獲量の他地域との比較による瀬戸内海の環境特性の評価、親鳥に GPS ロガーを装着した採餌行動の調査を行った。また、ドブネズミおよびイノシシ等の捕食者の有無を環境要因の一つとして、繁殖成功へ与える影響を評価した。スナメリについて音響ロガーと目視により分布調査を行い、出産期と出産場所の推定を行った。【環境 DNA 解析】カブトガニの環境 DNA 検出精度の検証、シロギスの胃の内容物の DNA 解析による食性の推定に着手した。藻場探査に関し、海中ロボットシステム開発のためのシミュレーション環境の構築を行うと共に、環境計測システムのプロトタイプを試作して因島内海生物資源研究所沖で実地試験を実施した。</p> <p>② 産業・教育支援：【養殖業】完全養殖の生産の効率向上や健全な種苗の安定的生産に寄与するため、シロギスを対象として親魚の由来やそれぞれの産卵期ごとに受精率、孵化率及び SAI を指標とした卵質評価を検討した。【有用物質の探索】海苔について SOD 様活性およびポリフェノール量を測定し抗酸化性を評価した。また、血圧上昇抑制効果を示すアンジオテンシン変換酵素阻害活性について検討した。カニやエビ殻等の成分であるキチンからオリゴ糖を生成することを目的に、N-アセチルヘキソサミニダーゼの糖転移作用について検討した。赤潮防除に利用可能な新奇な殺藻細菌を取得することを目的に、流れ藻 51 個体から殺藻細菌 7 株を分離した。【教育】尾道市環境学習推進事業「ふるさと海辺教室」の一環として、瀬戸内海のどのような環境にどのような生物が生息しているのかを水族館での生物観察を交えて学ぶ環境学習を実施した。干満を定期的に繰り返して海岸生態系を授業するための潮汐水槽を、水族館 3 トン研究水槽を用いて構築した。</p> <p>③ 沿岸生態系の持続可能性：【集団行動の解明と保全】瀬戸内海におけるアミメハギ 135 サンプルについてミトコンドリア DNA 非遺伝子領域(D-loop)を解析して 68 種類のハプロタイプを抽出し、遺伝的集団構造を解析した。瀬戸内海におけるガザミについても同様の解析を行い、68 個体 54 のハプロタイプを検出し、解析した。カラムツについて、13 地点 69 個体を採取して解析した。カスミサンショウウオについて広島県 8 地点および長崎県 1 地点より計 97 個体の標本を採取し塩基配列を解析した。海藻類の研究では、因島大浜沖の八重子島周辺に 11 のコドラートを設置して被度を測定し、過去の計測と比較して種数的、量的に減少傾向にあることを見出した。流れ藻の調査では、13 か所の海岸で採取したアカモクの海岸固着藻体を DNA 解析した。昨年度までの調査結果と併せた検討から、しまなみ海域に遺伝的に異なるアカモク集団が存在することが認められた。また、系統地理的解析、マイクロサテライト解析も実施した。地球観測衛星からのリモートセンシングデータによる藻場領域計測のため、先行研究の精査の上、暗画素法を大気補正法式に採用した。さらに、Landsat-8 に搭載された Operational Land Imager のデータを用いてデータ解析を行い、植生の現地調査結果と併せて解析精度の検証、課題抽出を行った。【陸と海の繋がり】次世代シークエンサーを用いてネズミの糞から生態系の一端を理解する手法を確立した。森海連環の実証モデルとして因島椋浦町の水系を抽出し、アカネズミの捕獲調査、糞の採取、トラップ周辺の木の葉・ドングリ等の調査を実施した。また、周辺果樹園における害虫の捕食状況から、農業生態系における害虫抑制機能を確認した。</p> <p>成果の公表：論文 8 件、著書 2 編、国際学会発表 1 件、国内学会発表 22 件</p> <p><b>ブランディングに関するその他進捗状況</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国際シンポジウムの開催：韓国木浦大学 2018 年 12 月 14 日</li> <li>・ 本学ブランディング及び研究プロジェクト「瀬戸内の里山・里海学」に関し、新聞、HP による周知活動実施</li> <li>・ 研究活動の展示による公表（じばさんフェア、2018 年 11 月 17・18 日、リム・ふくやま）</li> <li>・ 学内への周知活動として大学院 FD「瀬戸内の里山・里海学」を実施（2019 年 3 月 14 日）</li> </ul>
<p>④ 2018 年度の自己点検評価及び外部評価の結果</p>	<p>(自己点検・評価)</p> <p>3つの課題内の各研究担当分野については進展しているが、その細分化された成果の関係性についても検討する必要がある。課題毎に連携を取り、次年度研究計画の再確認を行うことが良いかと思われる。摂餌行動等の研究成果が得られているが、食害対応の検討も期待する。環境 DNA 検出による食性分析では遺伝子増幅の検討が必要である。藻場探査については研究の遅れがあり、再検討が必要である。シロギスの養殖では、データが蓄積されつつあるが、25 cm 以上に向けさらなる研究発展を期待する。有用物質の探索についてはアオサ、海苔の他の海藻類についても抗酸化性等の機能性調査を期待する。教育については、本事業で得られた知見についての教育活動へ進展を期待する。DNA 解析を行った遺伝学的集団構造ではハプロタイプ多様度が高いことがわかったが、種の関係性についても検討する必要がある。地球観測衛星を利用した藻場領域計測は地道なデータの蓄積が必要と思われる。各種ネズミの糞から得た DNA より食性を分析する手法を本学の次世代シークエンサー上で確立し、その行動環境との関連について知見を得た。他の生態系との関連についての研究発展を期待する。</p> <p>(外部評価)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 養殖等の成果を出すためには価格やニーズも考えねばならないので、経済学部との連携も考えてはどうか。</li> <li>2. 衛星、ドローン、遺伝子解析が組み合わせられ、全体としてモニタリングする仕組みができれば良い。</li> <li>3. 事業化に関し、海洋技術センターも協力できるので相談してもらいたい。</li> <li>4. 漁獲の減少や変動の原因を究明し、これを増殖する仕組みと組み合わせる増やす方向に持っていければ良い。</li> <li>5. 森林の影響や、護岸工事、河川の貧栄養化も含め、違った視点で評価し、アドバイスしてもらいたい。</li> <li>6. プラスチック問題も含め、瀬戸内が世界一美しい海とアピールできるような研究をしてもらいたい。</li> <li>7.しまなみテッポウギスなどもっと積極的にブランディングを PR した方が良い。</li> </ol>
<p>⑤ 2018 年度の補助金の使用状況</p>	<p>研究設備：なし</p> <p>研究費：次世代シークエンサー等分析機器用消耗品、水中ドローン作製部品、シロギス養殖用消耗品</p> <p>旅費：研究調査旅費、国際交流旅費、調査船燃料等経費</p> <p>印刷費：研究報告書</p>