私立大学研究ブランディング事業
令和 4 年度の進捗状況

学校法人番号	361002	学校法人名	村崎学園		
大学名	徳島文理大学				
事業名	藻類成長因子を用いた海藻栽培技術イノベーション				
申請タイプ	タイプ A	支援期間	3 年	収容定員	5760 人
参画組織	薬学部・香川薬学部・理工学部・総合政策学部・人間生活学部・生薬研究所				
事業概要	徳島・香川の両県は、古くからアオサノリやスジ青ノリなどの海藻養殖が盛んな地域である。本事業では、本学が独自に開発した「緑藻類成長因子サルーシンを用いた革新的海藻種苗生産技術」を核とする安定栽培技術を確立し、海藻養殖産業の復興と活性化を目指す。大学発ブランド海藻の生産・通年陸上養殖システムの開発・伝統的な沿岸網養殖への応用・新たな藻類成長因子の探索とその活用等を通じて、地域水産業の発展に貢献する。				
①事業目的	本事業の目的は、徳島文理大学が所在する徳島県や香川県の主幹産業である海藻養殖業から抽出された課題に対して、本学の基礎研究から集約された知見、技術、ノウハウを結びつけ、薬学・環境科学・生物(理工)学・栄養学・総合政策科学を専門とする学部学科が協働することで具体的な解決策を提案すると共に、地域を支える人材の育成へと繋がる活動として発展させることである。				
②令和 4 年度の実施目標及び実施計画	**■研究計画** ＜研究１＞　牟岐町栽培センターの整備と実養殖試験（薬学部・生薬研究所） **目標**：年間 1～2t（乾燥）のアオサノリが生産できるよう牟岐町栽培センター(旧:牟岐町アワビ種苗生産施設)を陸上養殖施設に改装整備する。 **計画**：大学発ベンチャーの設立に向けて、昨年度(令和 3 年 4 月下旬)から牟岐町が管理するアワビ種苗生産施設においてアオサノリ養殖試験を実施してきた。昨年度の第一の研究成果として、古牟岐港周辺の海水は、ミネラルも豊富で重金属も少なくアオサノリ陸上養殖(平均 5 倍/週の高い成長率)に適していることが確認できたことである。さらに、本学のブランディング事業のなかで選抜育種に成功した 2 種の高温耐性株を使用することで、アオサノリの通年養殖に世界で初めて成功したことが特筆すべき第二の研究成果である。令和 4 度からは、陸上養殖規模の拡充のため、先ずセンター内に設置してある経年劣化が激しいアワビ養殖用の順流水槽を撤去し、地盤整備を行い、施設内にアオサノリ養殖に適した簡易水槽を順次設置する。年内の 設置完了を目指すと共に、海水の配水整備等が整った水槽から、順次効率生産(目標 は 1～2t 乾燥)に向けた養殖試験を開始する。 ＜研究２＞　アオサノリの血圧降下成分の探索（薬学部・生薬研究所・人間生活学部） **目標**：アオサノリの血圧降下成分を特定する。 **計画**：昨年、人間生活学部の小川直子先生と犬伏知子先生は、本学の技術で陸上養殖したアオサノリを継続的に摂取（3g/日）すると、コントロール群と比較して優位に血圧上昇を抑える研究成果を報告した。その後、本知見をもとに、薬学部の川上隆茂先生らが、その有効成分を特定するための成分研究と活性評価試験を実施してきた。そして、アオサノリ水層分画の一部に強いACE阻害活性（血圧降下作用）を確認した。令和4年度は、久保（堂上）美和先生が本研究に参画し、この活性分画からメタボロミクス解析技術等を組み合わせることで有効成分を分子レベルで明らかにする薬学的研究を行う。 ＜研究３＞　藻類成長促進因子サルーシンのメカニズム研究（薬学部・香川薬学部・生薬研究所） **目標**：葉状体形成過程で発現するタンパクやサルーシン結合タンパク(受容体)を特定する。 **計画**：単細胞（種）状態のアオサノリにサルーシンを添加し培養すると葉状体へと分化する。この現象を分子生物学的な見地から解明するため、これまでサルーシンの分子ツールとして蛍光標識型サルーシン（目視で確認できるように蛍光色素をラベル化したサルーシン）、磁気ビーズ担持型サルーシン、ビオチン担持型サルーシンの合成に成功している。そして、昨年、合成した蛍光標識型サルーシンを利用することで、添加したサルーシンが、僅か 6 時間で単細胞状態のアオサノリに吸収されていることを確認した。吸収されたサルーシン蛍光標識体は核組織への移行が顕著であったことも分かった。今年度は、核タンパクに絞ってサルーシン結合タンパクを探索する。				

＜研究４＞　アサクサノリの成熟誘導物質の探索とその活性評価（薬学部・生薬研究所）
目標：アサクサノリ成熟誘導物質の簡易合成法を確立する。
計画：これまでのブランディング事業の成果の一つとして、本学の化合物ライブラリーの中からアサクサノリの単胞子（種）を作成するうえで重要な成熟プロセスを効果的に誘導する化学物質を特定したことである。この化合物の効果については、再現性を含めて継続的に評価を実施する。また、その成熟誘導物質の安定供給のため、今年度からは本格的にその合成法の開発にも着手する。現在、選定した成熟誘導物質は光学活性体であることから、薬学部薬品化学教室で開発されたデラセミ化技術を応用することで、成熟誘導物質の簡易合成法を開発する。

＜研究５＞　海藻養殖肥料の開発（薬学部・生薬研究所）
目標：医薬品で汎用されているドラッグデリバリーシステム（DDS）を利用して、アサクサノリ養殖用の徐放性肥剤を開発する。
計画：昨今、護岸整備が進んだことで近海の栄養塩濃度が低下し、ワカメや昆布などの栄養要求性の高い海藻の「色落ち」が多発している。本事業で取り組んでいるアサクサノリにおいても例外ではなく、栄養要求性が高い紅藻であるため、養殖による「色落ち」が懸念される。紅藻のアサクサノリは緑藻アオサノリと比較すると約100倍近い窒素やリンが正常な成長に必須である。そのため、今後アサクサノリの陸上養殖を推進するためには、流水水槽で栄養塩濃度を常に適切な濃度に維持するための技術開発（安価な肥剤と施肥作業の効率化）が重要になる。令和3年度は、アオサノリの養殖槽に利用して、試作した徐放性肥剤を週1回の間隔で投入し、成長率を観察した。1か月後には肥剤なしと比較して約３倍の成長スピードを確認している。令和4年度は、この知見を踏まえて、アサクサノリに適した徐放性肥剤を試作し、養殖試験を実施する。

① 令和４年度の事業成果

■研究成果

＜研究１＞　牟岐町栽培センターの整備と実養殖試験

令和 4 年度は、実生産を視野に入れた最終槽（二次養殖槽）の選定と、ベンチャー候補となる牟岐町水産資源栽培センターの用地整備を主に進めた。

養殖モデルの検討：本学が開発した「緑藻類成長因子サルーシンを用いた革新的海藻種苗生産技術」を核に、これまでもあおさのり陸上養殖の実用化に向けて取り組んできた。既に、1)種苗生産における室内培養条件の検討、2)屋外での一次養殖条件（室内から屋外に出して自然環境に慣らせるための初期養殖条件）の検討と最適化、3)通年養殖に向けた高温耐性アオサノリの株選定を段階的に進めることで、当初から目標としてきた実用化の目処が立ち始めている。今年度は、その実用化プロセスの一環として重要な、最終槽（二次養殖槽）の選定を行った。養殖スケールが大きくなる二次養殖槽の選定は、収穫作業にかかる時間や養殖槽の洗浄工程等に影響するため、生産性と作業効率の点から重要な課題である。

最終槽の候補には、これまでも使用実績があるプール型の円形水槽（**A 槽**）と半円柱型の養殖槽（**B 槽**）を用いて、室内培養したあおさのリ種苗を屋外の FRP 水槽（300 L）で一次養殖したのち、収穫、洗浄までの作業をシミュレーションしながら比較した。

プール型の円形水槽（**A槽**）

半円柱型養殖槽（**B槽**）

養殖期間は照度が 12 x 10^5 Lux を超える夏期から気温が 5 度以下となる冬期を含む令和 4 年 4 月～令和 5 年 2 月とし、収穫量と作業効率を総合的に評価した。最終槽の第一候補として期待していたプール型の円形水槽（**A 槽** 3.5 t 容量）では、屋外養殖期間 35～42 日で 15～17 kg のあおさのりを収穫することができた（表 1 参照）。葉体の状態も良好で、養殖するうえでは全く問題ないことを確認した。しかし、収穫作業の点では、既存のビニールプールを円形水槽として代用していることで、排水効率が悪く、想像以

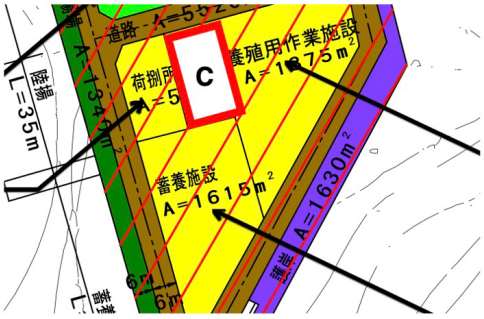
上に収穫時間が掛かることが分かった。また、収穫後の槽内洗浄においても、水槽を撹拌するための撹拌機の洗浄に余分な時間が掛かることや、夏季に使用したプール水槽は熱によってビニール素材が硬化し、洗浄工程で頻繁に破損することが分かった。

一方、半円柱型の長方形養殖槽(**B 槽** 1.2 t 容量 x 2 基)では、 **A 槽**と同一の養殖期間、同量の種苗量で、平均 8〜9 kg/基 のあおさのりを養殖することができた。この結果はこれまで実施してきた浅川栽培漁業センターでの知見と同程度の結果であり、異なる地域（浅川、牟岐）でも高い再現性が確認できた。また、**B 槽**は材質に FRP（繊維強化プラスチック）が使用されていることで、耐久性が高く、夏場における劣化も低くかった。 さらに、**B 槽**は収穫効率も高く、一基あたり 30 分程度の一人作業で完結できた。そのため、**B 槽** 2 基を使って **A 槽**と同程度のあおさのりを収穫することを考えても、作業時間や人手の効率化に繋がると考えられる。

表１）**A 槽**と **B 槽**の比較（屋外養殖期間 35〜42 日で比較）

	A 槽（3.5 t）	**B 槽**（1.2 t）
最適収穫量	15〜17 kg（wet)/基	8〜9 kg（wet)/基
収穫時間	1.5〜2 h	〜0.5 h
洗浄時間	〜1.5 h（撹拌機含む）	〜0.5 h

牟岐町水産資源栽培センターの用地整備：アワビ養殖センターとして設立された牟岐町水産資源栽培センター（敷地面積 1397.66 m^2、建築面積 310.29 m^2）を海藻の種苗研究施設として利用することにあたっては、令和３年度４月１日付けで、牟岐町から許可が下りたことで、上記に示した試験養殖を実施することができた。今年度は、徳島県が蓄養施設用地として管理しているセンター周辺の一部エリア（**C エリア**: 465 m^2）についても、海藻の養殖用作業施設として利用することを念頭に、用地変更手続きを進めた。本作業については、徳島県水産振興課、政策基盤課、南部県民局、牟岐町と協議を進め、徳島県から農林水産省及び水産庁への用地変更手続きを行って頂き、令和４年１２月１日付で手続きを終えることができた。C の用地については牟岐町から徳島県への占用許可申請が行われた後、牟岐町と共同研究を進める予定で、地盤整備とフェンスの設置を行なった。一方で、牟岐町水産資源栽培センター内にセンター設立当時（平成２年）から設置されていた流水養殖槽は、経年劣化が激しいことから撤去し、埋め戻し作業を行なった。令和５年度は、随時、海藻用の水槽を整備し、実養殖スケールでの試験養殖を実施したいと考えている。



養殖用用地へと変更したエリア

整備状況（**Cエリア**）

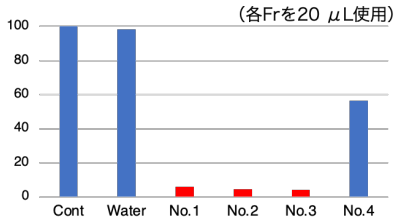
センターに設置されていた流水水槽

流水水槽 撤去後の整備

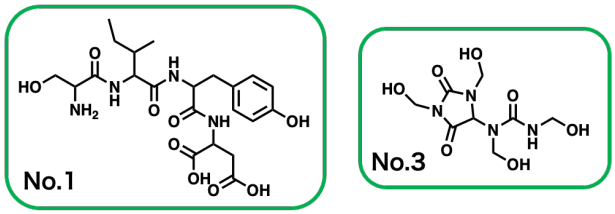
＜研究２＞　アオサノリの血圧降下成分の探索

アンジオテンシン変換酵素（ACE）は、体内で昇圧作用のあるアンジオテンシンIIの生成を促すと共に、ブラジキニンを分解して一酸化窒素の生成を抑制することで血管収縮を促進させる酵素である。したがって、ACEの働きを阻害する物質（ACE阻害活性物質）は、体内の血圧降下作用を示す。古くから、モロヘイヤや野沢菜などの一部の野菜がACE阻害活性を示すことは知られており、その有効成分が降圧医薬品のリード化合物としても利用されてきた。沖縄県工業技術センターの報告によると、成分を直接調査したわけではないが、サーモライシン等の加水分解酵素で加温処理したあおさのりから、ペプチド由来のACE阻害活性物質が単離されている。そこでまずは、アオサノリに含有される血圧抑制物質の探索では、アンジオテンシン変換酵素（ACE）阻害活性に着目した。

牟岐町水産資源栽培センターで陸上養殖したアオサノリと、市場で流通しているアオサノリの降圧作用を比較するため、それぞれの乾燥あおさのり12 g を室温、同一条件でエタノール抽出した濃縮液のACE阻害活性を比較した。ACE阻害活性試験は、薬学部機能形態学教室の川上隆茂先生にご協力頂いた。その結果、牟岐産アオサノリの方が、市販品より約1.8～２倍の強いACE阻害活性を示すことが分かった。 ACE阻害活性物質の単離を目的に、エタノール抽出物を酢酸エチル、ブタノール、水で分配し、水相をLH-20クロマトグラフィにより25個のフラクションに分画し、各フラクションのACE阻害活性を調べたところ、fr.5に強力な阻害活性が認められた。ACE阻害活性を指標に、Fr.5を逆相HPLCによる分取、各フラクションの活性チェックを繰り返し、強力なACE阻害活性を示す3種の化合物を単離した。単離量が少なかったため、LC-MSMS分析を行い、得られたMSMSデータを*in-silico* annotation法によって解析し、化合物の構造を推測した。その結果、化合物１はオリゴペプチド、化合物３はアラントイン誘導体である可能性が示された。今後、詳細な解析を進めると共に、単離量を増やし、アオサノリに含まれる強力なACE阻害活性物質を同定し、あおさのりのブランディングに繋げていきたいと考えている。



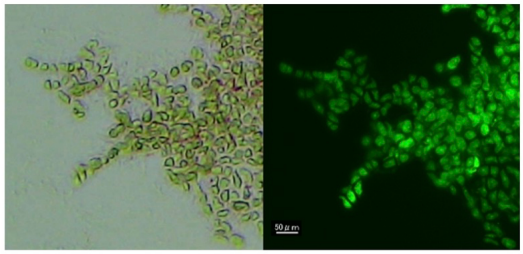
分取したFr.1～4のACE阻害活性試験



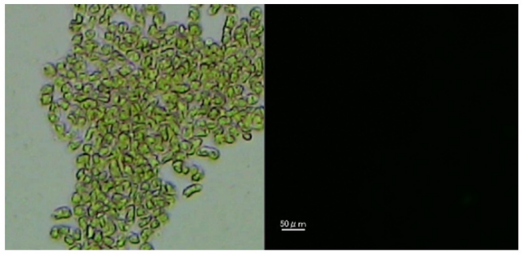
化合物No.1とNo.3の推定構造

＜研究３＞　藻類成長促進因子サルーシンのメカニズム研究

サルーシンは、海洋バクテリア*Cytophaga-Flavobacterium-Bacteroides*に属するYM2-23株が産生するラブダン型ジテルペンの誘導体で、ヒビミドロ目緑藻類マキヒトエや食用海藻のアオサノリに必須の成長促進因子である。2014年に初めてサルーシンの不斉全合成を達成し、その後、本ブランディング研究事業では、サルーシンの活性発現メカニズムの解明に向けた分子ツールの合成に取り組んできた。昨年（令和３年度）は、新たにデザインした蛍光ラベル型サルーシン誘導体がマキヒトエやアオサノリ仮根の一部に局在する現象を確認した。そして、この現象を契機として、アオサノリ遊走子が仮根へと分化する過程で、細胞核が仮根へと徐々に移動する新たな知見を得ることができた。この結果をもとに、今年度は、細胞初期の状態（遊走子が単細胞状態に変化したタイミング）に対して、蛍光標識型サルーシンを添加し、細胞組織への局在を観察した。海水培養液に添加するサルーシン溶液の濃度調製と観察時間のタイミングを測りながら検討を重ね、蛍光標識型サルーシン添加後、僅か６時間の培養条件で、高濃度に細胞核へ蛍光標識型サルーシンが集積することを観察した。この知見は、核酸染色に用いられるシアニン系色素サイバーグリーンIの染色箇所とも強くマージすることから、サルーシンが細胞核に対して作用している可能性を強く示唆する。今後は青色色素 DAPI:4’、6-diamidino-2-phenylindoleで核染色を行なった後、蛍光標識型サルーシンを添加し、その組織移行に関するマージ実験を行いたいと考えている。一方で、核酸及びその関連蛋白とのアフィニティー実験を通じて、サルーシン結合蛋白の特定へと展開したいと考えている。



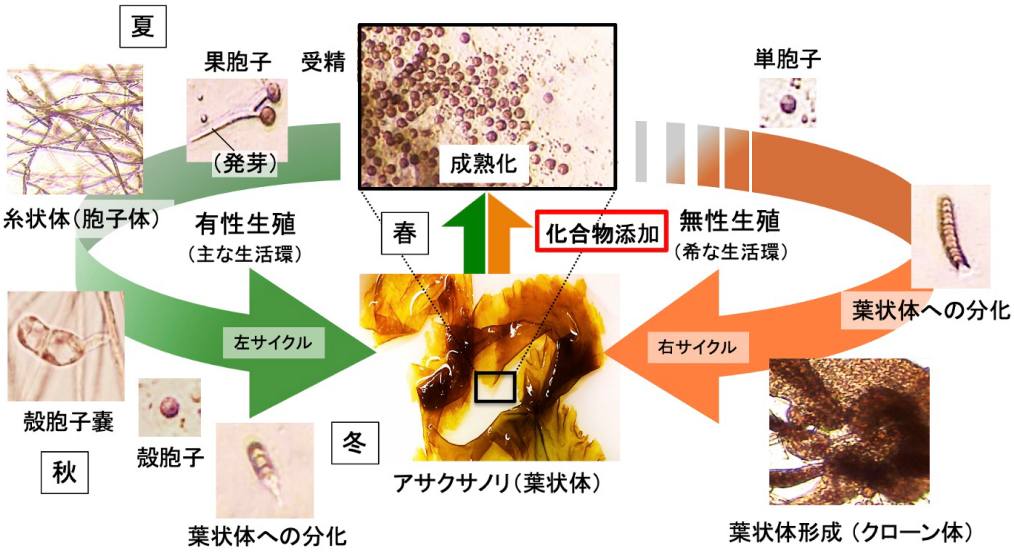
蛍光ラベル型サルーシン誘導体
添加後（6時間）



コントロール

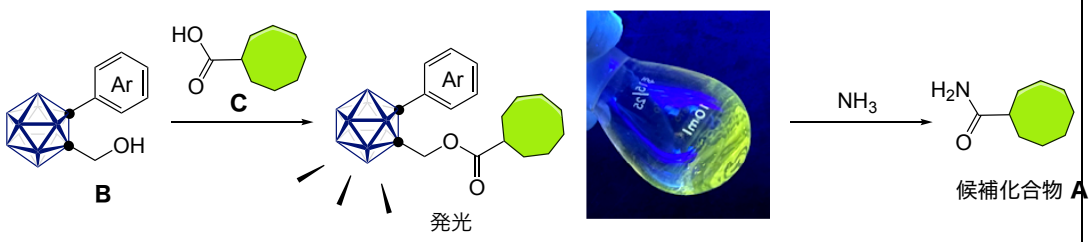
＜研究４＞　アサクサノリの成熟誘導物質の探索とその活性評価

かつて日本中の沿岸で養殖されていたアサクサノリ(紅藻アマノリ属の一種)は、今や絶滅危惧I種藻類に指定されている。昨今、地球規模での海水温の上昇や水質変化が引き金となって藻場は激減し、養殖海苔の水揚げ量も「右肩下がり」に歯止めが掛からない。このような背景のもと、報告者らは、分子化学的な観点から、年周期を必要とするアサクサノリ有性生殖サイクル（下図の左サイクル）から無性生殖サイクル（下図の右サイクル）へと転換させる低分子有機化合物を探索してきた。そして、本学の天然有機化合物ライブラリーをスクリーニングする中で、アサクサノリ葉状体の成熟工程に添加すれば、効果的に無性生殖サイクルへと分化誘導させる４種類の化合物を既に見出している。



今年度は、これまでの知見から最も効果的な単胞子分化誘導活性を示すと考えられる化合物（以下、候補化合物Aと表記する）の効率合成に着手した。候補化合物Aの構造については、知財管理の観点から表記することは割愛するが、基本構造の側鎖にアミド基をもつ化合物である。候補化合物Aをはじめ、報告者らが見出している単胞子分化誘導活性化合物は複雑な構造ではないものの、既存の発色剤（アニス試薬やニンヒドリン試薬等）では呈色できず、UV吸収も低いことから、TLC等でその存在を確認することが困難である。そこで、まず分子を目視できる工夫として、報告者らが別途に開発したカルボラン発光分子Bに、候補化合物Aの前駆体となるカルボン酸Cを縮合した。カルボラン分子Bはそのままの状態では発光しないが、Bの側鎖水酸基にカルボン酸と縮合すると発光し始める縮合認識型発光分子である。予定通り、Bにカルボン酸Cを縮合すると365 nmのUV下で黄緑色の蛍光を発することが確認できた。その後、この蛍光を頼りにカラム精製した後、有機溶媒中でアンモニアガスを通気しエステルをアミノリシスすることで、目的のアミド構造を持つ候補化合物Aに導いた。アミノリシス反応後は、候補化合物Aが高い水溶性を示すことから、分液の水相を回収するだけで候補化合物Aのみを高純度に得ることができた。次年度は候補化合物Aを大量合成し、アサクサノリへの分化誘導活性を確認した

いと考えている。



＜研究５＞海藻養殖肥料の開発

近年、海藻養殖海水中の栄養塩濃度低下がノリやワカメなどの色調を低下（色落ち）させる事象が多発している。陸上栽培で栄養塩濃度が低下した海水を利用すると、流水水槽中の養殖海藻の成長に影響を及ぼす。流水水槽中の栄養塩濃度を常に適切な濃度に維持への課題は、安価な肥剤と施肥作業の効率化である。これまで薬剤学的な技術（ドラッグデリバリーシステム、 DDS）を利用して、新規の徐放性窒素肥剤の開発を試みてきた。陸上養殖条件に近づけた水槽で、海藻養殖に適した窒素濃度域が 4-5 日間維持できる徐放性肥剤ができた。今回、実験室と実際の陸上養殖では環境が違うため実用化に向けて新たに開発を試みた。具体的には穴が開いているプラスチックの容器に水溶性基材と硫安を詰めた肥剤を作製、容器内で飽和溶液になり、０次速度で放出するリザーバー型を考案した。肥剤がすべて放出すると水面に浮いてくる仕組みとなっており回収しやすくなった。また、硫安だけでなく、リン酸や市販の微量要素補給剤の金属塩を混ぜ徐放性肥剤を改良した。実際にヒトエグサを養殖する 300 L の水槽に週 1、徐放性肥剤を添加して、経過を観察した。添加してから約 1 か月後には肥剤なしの場合と比較すると約３倍成長した。

これらの研究成果を踏まえ、紅藻のアサクサノリは緑藻アオサノリと比較すると約 100 倍近い窒素やリンが正常な成長に必須であるため、令和 4 年度は、リザーバー型の０時速度での放出を前年度使用の容器よりよく徐放になるようにポラスチック容器の工夫を試みたが、期待したほどの成果は認められなかった。

令和 5 年度は、絶滅危惧一種に指定されている紅藻類、アサクサノリは栄養要求性が強く、栄養塩濃度の低い海水は海藻の成長や品質に影響を及ぼし「色落ち」が発生しやすい。アサクサノリの「色落ち」は商品価値を下げるだけではなく、味にも多大な影響を及ぼす。アサクサノリの強い栄養要求性に適した窒素、リン、微量金属、ミネラル等成長過程に有効な濃度を保てる肥剤は必須になるためこれまでの経験を基に試みる。

一般的な色落ちの例（スサビノリ）

＜研究６＞海藻陸上栽培技術の革新性と地域貢献活動のブランディング戦略

［1］令和4年度徳島文理大学私立大学研究ブランディング事業報告会

令和 5 年 2 月 18 日（土）13:00～15:30、徳島文理大学 2 号館 2F アカンサススタジオにおいて学内関係者のみに制限し開催した。

報告演題

1. 令和 4 年度私立大学研究ブランディング事業体制

私立大学研究ブランディング事業事務局

福山愛保

2. 牟岐町栽培センターにおける実プラント養殖試験とケミカルバイオロジー研究

薬学部教授

山本博文

3. 牟岐産あおさのりに含有される血圧上昇抑制物質の探索

薬学部教授

久保美和

4. あおさのりを使用した健康志向のサステナブル・スイーツ開発

短期大学部生活科学科教授

岡部千鶴

［2］研究成果報告

1）論文発表

1. Development of blade cells and rhizoid cells aseptically isolated from the multicellular leaf seaweed *Gayralia oxysperma*. Y. Kinoshita, Y. Sato, T. Sakurai, T. Yamasaki, H. Yamamoto, M. Hiraoka, *Cytologia,* **2022**, *87,* 17-22.

2. Utilization of phosphonic acid compounds by marine bacteria of the genera *Phaeobacter*, *Ruegeria*, and *Thalassospira* (α-Proteobacteria). S. Urata, N. Yamasaki, H. Yamamoto, N. Nishiwaki, Y. Hongo, M. Acachi, H. Yamaguchi, *FEMS Microb. Lett.*, **2022**, *369,* fnac065.

2) 学会発表、招待講演

1. 山本博文（招待講演）、ヒビミドロ目に対する葉状体形成促進因子サルーシンの効果、日本応用藻類学会 20 回記念大会、2022 年 9 月 3 日（於：仙台）

2. 山崎直人、山本博文、あおさのり高温耐性株の選定と通年陸上養殖、第 7 回マリンサイエンスシンポジウム、2022 年 10 月 11 日（於：徳島）

3. 高橋桃香、山崎直人、竹原正也、江角朋之、兼目裕充、浅川義範、山本博文、蛍光ラベル型サルーシン誘導体の合成とヒトエグサ遊走子に対する効果、日本薬学会 108 年会 2023 年 3 月 25-28 日（於：札幌）

4. 猪野純乃、加来裕人、山崎直人、江角朋之、兼目裕充、浅川義範、山本博文、アサ

	クサノリ生活環の分化をコントロールする新規天然化合物について、日本薬学会 108 年会 2023 年 3 月 25-28 日（於：札幌） **[3] 新聞・ＴＶ報道** 1. 海藻を陸上養殖、日本経済新聞 2022年7月14日 2. 海藻の養殖「二毛作」で、県と大学と連携開発、読売新聞 2022年7月22日 3. 海藻二毛作養殖に成功：徳島２大学とベンチャー、四国新聞、共同通信等 2022年8月14日 **[4] インターネットでの情報発信** 2022 年度事業関連ニュースと事業成果をＨＰで発信する。 http://www.bunri-u.ac.jp/brand17/
② 令和４年度の自己点検・評価結果	**令和 3 年度私立大学研究ブランディング事業自己点検・評価結果総評** 学長のリーダーシップの下、本学の研究力を結集して行われている「藻類成長因子を用いた海藻栽培技術イノベーション」事業の「令和 4 年度の進捗状況」に関する内部評価が 6 名の委員で次の各項目について実施された。内部評価委員 6 名の評価結果の平均値と、各委員のコメントを要約する。 評価段階：**4.** 非常に良く出来ている　**3.** 良く出来ている　**2.** 普通にできている　**1.** 努力が足りない **Ａ．研究課題に意義ある成果が得られている：3.3** 本事業において、アオサノリの陸上養殖が可能となり、天候や海水温度の影響を受けずに一定の品質で生産できることが明らかとなった。これは生産安定化や品質向上につながり、また環境への負担も低いため持続可能な養殖法として意義深い。学術的成果も評価できる。特に、アオサノリの血圧降下成分の探索において ACE 阻害活性をもとに 3 種類の活性成分を単離し、構造推定に至ったことは評価できる。また、サルーシンの作用メカニズムに関し、蛍光ラベルした誘導体を用いて細胞核に蓄積することを明らかにしている。さらにアサクサノリの成熟誘導物質の探索研究において活性分子の発見は、地球温暖化による海水温の上昇で、やがてアサクサノリが通常の方法では栽培できなくなる恐れがあり、本学の研究が果たす役割は大変意義深いものがある。また、アオサノリを使用したスイーツ開発は話題性があるものの、賞味期限が短く、食感が柔らかく、味は個人差があるだろう。市販するためには更なる改良が求められる。 **Ｂ．本事業は起業化に踏み出せる段階に来ている：2.8** 本事業の起業化に対する評価は大きく（１～４）に別れ、平均値も低くなり、本事業の起業化に懸念が示された。実験段階では、課題を解決しながら順調に成果を出しているので、今後起業化に踏み出せると思う。すでに半円柱型養殖槽がプール型円形水槽に勝ることを見出し、高温耐熱性アオサノリの株選定を含めた通年陸上養殖の実用化に向けたプロセスが進んでいることを鑑みれば、牟岐町水産資源栽培センターの用地整備が進み、海藻用水槽が設置され実養殖スケールの試験が開始されれば起業化に一歩近づくことができる。一方、起業化の課題も指摘された。牟岐町栽培センターの整備は着実に前進しているが、完成にはかなりの時間と資金がかかることが予想され、起業化にはもう少し研究の成果と施設の整備が必要である。起業化のためには、クールに費用対効果の分析ができる学内人材のプロジェクトへの参加が必要になるであろう。昨年度もコメントしたとおり、誰が事業主体者で誰を顧客とし何を提供するのかというビジネスの観点での展望が実施項目にも計画にも明記されていないので評価できない。 **Ｃ．本事業は地域発展に貢献している：2.8** 本事業は徳島県や香川県の主幹産業である海藻養殖業から抽出された課題に対して、本学各学部学科が協働することで具体的な解決策を提案すると共に、地域を支える人材の育成へと繋がる活動として発展させることを目的としている。本事業の海藻栽培技術の開発は、地域の海藻養殖産業の復興と活性化を促進するものであり、地方水産業の発展に寄与している。徳島県や牟岐町の協力が得られており、水産業を地域産業とする県南部の発展に貢献することが期待できる。地域の発展に寄与しているかどうかは、今後のこの事業のさらなる取り組みの前進で、地域産業として採算ベースに乗るかにかかっている。

	D．大学の人材育成に貢献している：3.2 本事業は、本学の基礎研究から集約された知見、技術、ノウハウを結びつけ、薬学・環境科学・生物(理工)学・栄養学・総合政策科学を専門とする学部学科が参画し取り組む大型プロジェクトであり、実施の過程で大学の人材育成に大いに貢献している。本年度は短期大学部が参加し、アオサノリを使ったスイーツづくりは、短期の学生諸君を刺激し人材育成に貢献していると考える。更に、複数の学部等に所属する教員や学生の研究参加と外部発表等が行われており、十分な貢献があると思われる。 **E．徳島文理大学の教育・研究力ブランディングに貢献している：3.2** 本事業は、大学ブランドの向上を目指しており、受験生や地域住民から、サイエンスマインドを持つ学生を育てる大学、そして研究活動によって地域の産業を支える大学として欠かせない存在と認知されることを期待している。実際、本事業は実用化研究と基礎・応用研究の２方面より実施され、良好な成果を上げている。起業化の成功が更なる本学のブランド・イメージ定着に寄与すると思われる。複数の学部等に所属する教員や学生の研究参加と外部発表等が行われており、十分な貢献があると思われる。学会発表・講演に加えて、新聞・TV報道の実績があり、研究力およびブランドイメージの向上に寄与している。今後、研究資金や養殖場建設のための資金をどのように確保するか、徳島県や牟岐町と協力して持続可能な事業にすることができるかが課題である。一方、海温上昇や栄養塩不足でノリの養殖業は危機に瀕しており、安定的な地上養殖の方法が確立して採算がとれれば、有望な産業になると期待できる。国による私立大学の目玉研究に最長５年間の継続支援する「私立大学研究ブランディング事業」が計画途中で打ち切られ、社会的関心が薄れてきているようにも感じるが、本学は、独自に牟岐町と提携して、この場所で養殖するための栽培センターの整備を進めている。さらに全学的な取り組みを期待する。 **本事業に関して解決すべき課題及び将来展望などの意見** 自己点検評価委員の意見を列挙する。 ・藻類成長因子サルーシンを用いた海藻栽培技術開発においては、技術の改良や将来的には新しい市場の創出が求められよう。一般に海藻は、食品や化粧品など、多様な分野で活用されている。今後は、当該藻類を活用した新しい製品やサービスの開発に取り組むことで海藻産業の更なる拡大が期待される。研究面では藻類成長促進因子の作用メカニズムの解明やアサクサノリ成熟誘導物質の研究に興味がもたれる。サルーシンの^{3}Hラベル体を用いて結合タンパク質あるいはDNAなどの標的分子の探索を実施すると良いかもしれない。 ・商品化しても、現時点では単価が高く、商業ベースに乗らないのではないか。また、アサクサノリの活用について、それを使ったスイーツ等についてさらなる商品開発を期待する。 ・2022年度の有明海のノリ養殖の収穫量が大きく減少したと報道されていた。海水温度の上昇など気候変動の影響を考えると、やむをえないのかも知れない。しかし、海藻類、とくに絶滅（？）といわれるアサクサノリの培養にも応用できる新成長因子の合成や天然物科学的手法へ発展していくことが期待される。 ・アオサノリに付加価値が見出され、需要が拡大すれば、さらに展望が開けると思う。 ・今後、研究資金や養殖場建設のための資金をどのように確保するか、徳島県や牟岐町と協力して持続可能な事業にすることができるかが課題だと思う。一方、海温上昇や栄養塩不足でノリの養殖業は危機に瀕しており、安定的な地上養殖の方法が確立して採算がとれれば、有望な産業になると思う。
③　令和４年度の事業予算の使用状況	計画に則り事業予算は適切に使用された。詳細は平成４年度収支報告（資料２）を参照。