

平成28年度私立大学研究ブランディング事業計画書

1. 概要（1ページ以内）

学校法人番号	331001	学校法人名			
大学名	千葉科学大学				
事業名	「フィッシュ・ファクトリー」システムの開発及び「大学発ブランド水産種」の生産				
申請タイプ	タイプA	支援期間	5年	収容定員	2386人
参画組織	危機管理学部・薬学部・危機管理学研究科（大学院）・薬学研究科（大学院）				
審査希望分野	人文・社会系		理工・情報系		生物・医歯系 ○
事業概要	<p>本事業では、水産業の盛んな銚子市をモデルケースとして、本学園が開発した「好適環境水」等の新技術の応用により、次世代型陸上養殖技術を用いた「フィッシュ・ファクトリー」（魚類生産工場）のシステムを開発し、生産物を「大学発のブランド水産種」として日本、世界に発信するとともに、新たな水産業創出に取り組み、地域社会の発展に貢献する。</p>				

イメージ図



## 2. 事業内容（2ページ以内）

### （1）事業目的

#### 1. 水産業の世界動向と銚子水産業の現状

近年、流通システムの発展と食文化の多様化に伴い、日常的な魚介類の食習慣が世界的に広がりつつある。さらに、魚介類由来の動物性タンパク質、EPAやDHAなどの成分が、疾病予防や健康増進に効果的であることが広く認識されてきたため、魚介類への関心が世界的規模で高まりつつある。このような背景から、養殖を除く世界の漁業生産量は年々増加し、1990年代後半に約9000万トンに達した。しかし、その後頭打ちとなっている。必然的に天然資源への漁獲圧が高まり、漁獲漁業は限界を迎え、現在では世界の漁業生産量の半分以上が養殖で賄われている。

千葉県北東端に位置する銚子市は、日本有数の大河川である利根川河口部に隣接し、沖合には世界有数の漁場を有することから、これまでに漁獲漁業を中心とした内水面・海面漁業の拠点として発展してきた。しかしながら、近年は、乱獲や水圏環境の悪化に伴う漁獲量の減少から漁業は衰退の一途を辿り、それと並行して銚子市の人口減少と少子化・高齢化が加速している状況にある。このような事例は我が国における水産業で栄えた多くの港町で共通に見られる事象であり、国内の漁業生産額と魚介類自給率は年々減少しているのが実態である。一方、世界的規模で水産資源の需要が高まりつつある現在においては、銚子の主幹産業である水産業は大きな可能性を秘めた産業であり、陸上養殖や加工・輸送に新たな技術を導入することによって、銚子市の復興と地域力の向上が見込まれる。このような試みは、これまで漁獲漁業に支えられてきた日本の水産都市に新たな可能性を提供し、水産分野における日本の国際競争力強化に資することが期待できる。

#### 2. 本学関連新技術の概要

「好適環境水」（特許番号5062550, 4665252, 5487378, 4665258, 5487378, 5364874）は、水産生物の効率的陸上養殖を目的として開発された加計学園グループ共有特許技術であり、海水中に存在する元素のうち、対象とする生物に必要な元素を最低限の濃度で調整した人工飼育水である。そのため、従来の人工海水に比べ、約10分の1のコストで生産することが可能となる。また、好適環境水の塩分は硬骨魚類の体液と同程度であるため、海水魚・淡水魚ともに飼育することが可能である。さらには、天然の海水や淡水とは塩分・成分ともに大きく異なることから、ある種の魚病を抑制することや、従来型の天然飼育水に比べ、飼育魚類の成長が促進される実験結果が得られている。本学では、好適環境水を用いた陸上養殖を次世代型陸上養殖と位置付け、銚子水産業への応用と活性化を目的として、平成24年度より基礎研究を開始した。また、平成27年度には、地域社会や産業と連携協働し、地域の活性化を促す研究を本学の重点研究項目とする方針が決定され、その一つに「好適環境水に関する基礎研究と地域への応用」が採択されている。さらに、高大連携の一環として、教育提携校である銚子商業高校海洋科において、平成27年度より同校の魚類飼育施設を好適環境水で運用する取り組みが行われている。「サメ肌抗菌シート」はアクリル酸系樹脂の表面をサメ肌状に加工したシートで、本学と企業により共同開発された。このシートでは、表面上に存在する細菌群の走化性やバイオフィルムの形成を効果的に抑制できることから、鮮魚輸送等への応用が期待できる。

#### 3. 事業目的

本学は「地域と共生できる大学」を目標とした大学であり、この目標の下、地元自治体、各種団体と包括連携協定を締結、平成26年度文部科学省「地（知）の拠点整備事業」に採択される等、地域社会との連携強化に努めてきた。今後は、本学がこれまでに培った地域の資源活用や産業の振興等に関する研究成果をどの様に社会に反映させていくかが課題となってくる。

そこで本事業では、銚子市の主幹産業である水産業に好適環境水やサメ肌抗菌シート等の新技術を導入し、水産業を軸とした地域連携の発展と活性化を図る。具体的には、①「大学発ブランド水産種の陸上養殖技術開発」、②「鮮魚・活魚の安心安全・品質向上を目指した輸送・加工技術開発」に取り組む。①では、漁獲漁業を中心とする銚子水産業に新たな可能性が創出され、天然資源の減少に歯止めをかける産業体制が整うこと、②では、鮮魚・活魚をより安全に輸送する技術や、これまでに商品とらなかった水産物を商品化する新たな加工技術の開発を行うことで、現在主流となっている漁獲→加工→出荷というインフラがより強化されることが見込まれる。近年、食肉業界では、安心安全な食材を生産者から消費者へ安定的に提供する考え方に基づく「ファーム・トゥ・テーブル」の概念が浸透しているが、本事業のように水産物に応用する試みは新しく、厚生労働省が推進するHACCPにも合致する。これらの実施により、銚子で新たな水産物を安全かつ安定的に市場提供するインフラが創出され、産業の活性化に繋がる。

本学では平成28年度より、学長主導の新設機関として「好適環境水リサーチセンター」（研究拠点教員10名）が開設され、拠点教員として好適環境水、魚類飼育、水質、寄生虫、真菌類、細菌類、免疫などの専門家が在籍しており、本事業の遂行に万全を期する研究協力体制が整っている。これらのことを基盤として、地域活性化、地場産業の振興、地域人材の育成等に資するべく、地元のニーズを踏まえた基礎研究を積み重ねるとともに、水産資源保全に関する意識改革を念頭とした教育普及活動を実施し、研究開発・人材育成の両側面から地方創生を図る。

以上の事業遂行により、水産業の盛んな銚子市をモデルケースとして、次世代型陸上養殖技術を用いた「フィッシュ・ファクトリー」（魚類生産工場）のシステムを開発し、生産物を「大学発のブランド水産種」として日本、世界に発信するとともに、新たな水産業創出に取り組み、地域社会の発展に貢献する。

**(2) 期待される研究成果****① 新規銚子ブランド水産種の陸上養殖技術開発で期待できる研究成果**

これまでの研究結果を踏まえ、銚子の水産物を活性化させる可能性の高い陸上養殖水産種として、ニホンウナギとモクズガニを対象とする。好適環境水を用いたニホンウナギの飼育実験結果から、飼育水温が約20℃でも本種の魚病真菌類である*Saprolegnia parasitica*が抑制されることや、稚魚期における成長促進効果が確認されている。これらの研究を継続することで、従来の高水温養鰻技術に比べ、低コストかつ低リスクの新たな技術が提供され、同地域における養鰻業の復活が期待できる。

モクズガニは、中華料理の高級食材として有名なチュウゴクモクズガニ（上海蟹）の同属異種で、味もほとんど変わらないことから重要な水産種となる可能性を秘めている。一方、天然個体がウェステルマン肺吸虫の中間宿主となることや、農薬等汚染物質の生物濃縮が懸念されることから、日本における食材としての浸透は低い。したがって、好適環境水によるモクズガニの完全閉鎖循環式陸上養殖技術を開発することで、環境に悪影響を及ぼすことなく、農薬等汚染物質の生物濃縮リスクを回避した安心安全なモクズガニの提供が期待でき、銚子地域における新たなブランド水産種となり得ることが期待できる。

なお、対象とする水産種については、地元のニーズを踏まえ、適宜追加変更する。

**② 鮮魚・活魚の安心安全・品質向上を目指した輸送・加工技術開発に期待できる研究成果**

世界的に水産物の需要が高まりつつある現在、日本一の水揚げ高を誇る銚子において、成田空港に近い利便性を活かし、銚子で水揚げされた水産物を安心安全に国外に届けることができれば、地場産業の振興に大きく貢献することが期待できる。そのためには、安心安全で高品質な商品とその輸送技術の開発が必要となる。そこで、好適環境水やサメ肌抗菌シートの鮮魚・活魚輸送への応用を検討する。さらに、銚子で水揚げされる水産物の中には、エイ・サメ類等のように漁業の妨げになる一方、食品加工を工夫することで付加価値が高まる水産物が多く存在するため、これらを商品化する技術の開発を行う。以上により、抗菌剤を必要としない新たな鮮魚輸送技術や、新たなブランド魚種の創出が見込まれ、現在の銚子水産物のインフラを強化することが期待できる。

以上の実施により、好適環境水の有用性に関する科学的根拠を明らかにし、それをもとに陸上養殖に適用することで、医薬品に頼らない安心安全な次世代型陸上養殖技術の確立が期待できる。また、鮮魚・活魚輸送及び鮮魚加工に好適環境水やサメ肌抗菌シート等を応用することで、現在の銚子水産物の主流となるインフラも強化されることが期待できる。このような試みは、これまで獲る漁業に支えられてきた銚子市の水産業に新たな可能性を提供する。

なお、本事業の研究成果の測定法については、専門的見地及び効果波及から測定を行う必要があるため、本事業の研究実施組織である好適環境水リサーチセンターに加え、千葉県銚子水産事務所及び銚子市役所から外部評価委員を招聘し研究成果の測定を行う。詳細は3. 事業実施体制の自己点検・評価の方法で述べる。

**(3) ブランディングの取組**

本事業による成果に基づき、好適環境水などの新技術を応用した「フィッシュ・ファクトリー」システムの開発及び「大学発ブランド水産種」の生産を本学のブランディングと位置づける。

ブランディングへの取り組みの第一段階として、本事業による新技術や新ブランド水産種について、全国的に認知度の高い銚子ブランド水産業との連携を図りながら広報活動を開始する。具体的な手段としては、事業の概要及び進捗状況などについて大学ホームページ等を通じて定期的に配信するとともに、一定期間ごとに研究成果を印刷媒体に取りまとめ、それらを①地元の行政機関をはじめとする各種公的機関、②教育連携提携を結ぶ高等学校、③水産関連企業へ配信し、周知を図る。また、本学主催の「CISフォーラム（大学と地元企業などが最新の研究成果やシーズ等を紹介するフォーラム）」を銚子市で定期的に開催することにより、地域社会への発信を図り、本事業の浸透を目指す。さらに、平成29年度に学内に新設予定の陸上養殖実験施設において、地域の小・中学校並びに高等学校等の生徒や地域住民を対象として見学会を開催し、水産資源の現状や将来の天然資源枯渇への対応策として、陸上養殖の必要性などを周知する。これにより、次世代の銚子の水産業を担う人材育成を図りつつ、銚子地域の主幹産業としての水産業のさらなる発展に寄与するための広報活動を展開するとともに、研究成果に応じて特許を取得する。

第二段階として、我が国が抱える漁獲漁業の課題や海面養殖の限界等を踏まえ、その解決策として、①「フィッシュ・ファクトリー」システム、②好適環境水によるブランド水産種の生産など、先に培った研究成果に基づく水産業の未来開拓について、国内の水産関連企業へ広報展開する。また、炭鉱などの廃坑を抱える過疎地域に対し、廃坑内で陸上養殖を行った場合、温度管理面において電気代の大幅なコスト減が実現できるため、「フィッシュ・ファクトリー」導入による同地域の活性化を促すことで、国内における本学の知名度の向上を図る。

将来的には、本事業で培った研究成果に基づいて、産学連携によるオープン・イノベーションを通じて、先端的で安全安心な次世代型陸上養殖技術と厚生労働省の推進するHACCPによる安全衛生面の危機管理に万全を尽くした食品加工工場を一貫開発し、それを「フィッシュ・ファクトリー」並びに「大学発のブランド水産種」として、広く世界へ輸出できるブランド力に育成させることを目指す。これにより、海外からの留学生の誘致や企業融資を促しつつ、本事業を普及発展させることにより、本学独自のブランド力を確立し、大学運営の一助としたい。

### 3. 事業実施体制（1ページ以内）

#### 1. 学内の実施体制・支援体制

本学において優先課題として独自色を打ち出す研究活動の推進（以下、「優先課題研究」という。）を図るため、学内に学長、副学長、各学部長等を構成員とした「千葉科学大学研究実施委員会」を設置し、優先課題研究についての全学的方針、支援体制の整備、自己点検・評価等を審議する体制を全学的に組織している。また、全学的な意見を聴取する会議として、各学部の代表者及び大学事務部署の長からなる大学協議会を設置している。

千葉科学大学研究実施委員会では、本学の優先的な研究課題は、地域と共生できる大学という大学の社会貢献に関する目標から、地域社会、産業と連携協働し、地域との連携の強化を目指す研究にするという方針が決定された。この方針に従い、平成27年度より、本学の重点研究項目としている「好適環境水に関する基礎研究と地域への応用」に関わる研究を全学的に推進し、大学としての優先課題研究として位置付けることとした。この決定は、大学協議会においても意見聴取を行い、了承されている。

本申請事業である「『フィッシュ・ファクトリー』システムの開発及び『大学発ブランド水産種』の生産」は本学の重点研究項目である「好適環境水に関する基礎研究と地域への応用」を発展させ、大学のブランドとして展開を目指したものである。事業の展開にあたり、学内の研究・支援体制を強化するため、研究は学内に好適環境水及びその周辺研究に携わる研究者からなる好適環境水リサーチセンターを新たに組織し、研究の実施母体とし、危機管理学部・研究科、薬学部・研究科がそれぞれの関連分野で支援を行うことが決定された。また、地域・社会への情報発信は学外連携ボランティア推進室、入試広報室、キャリアセンター等が協力し展開していくことが決定され、全学的支援体制を構築している。

#### 2. 研究の自己点検・評価体制

本事業の自己点検・評価は、研究及び事業の両側面からPDCAサイクルが廻る自己点検・評価体制を構築する必要性から、①『研究の手段、方法及び成果』、②『大学のブランディングの方向性及び展開方法』に分け、自己点検・評価を行なう。それぞれ自己点検・評価には、異なる見地からの外部者の意見を参考にするため、点検・評価内容に応じ外部評価委員を招聘し自己点検・評価が出来る体制を構築した。

具体的な自己点検・評価体制は下記のとおりである。

##### ①『研究の手段、方法及び成果』に関する自己点検・評価

本研究の具体的な研究の手段、方法及び成果については、専門的見地から点検・評価を行う必要があると考えられるため、研究実施組織である好適環境水リサーチセンターに加え、専門的な知見及び効果波及が期待される自治体等である千葉県銚子水産事務所及び銚子市役所から外部評価委員を招聘し、自己点検・評価を行う。

##### ②『大学のブランディングの方向性及び展開方法』に関する自己点検・評価

大学のブランディングの方向性及び展開については、大学全体の自己点検・評価を行っている千葉科学大学自己評価委員会において、自己点検・評価を行う。また、千葉科学大学自己評価委員会では、銚子市商工会議所会頭等を外部評価委員として招聘しており、本事業と地域連携の観点においても自己点検・評価を行う。

#### 3. 学外組織との連携

本学は「地域と共生できる大学」を大学の社会貢献に関する目標と掲げ、平成16年の開学以来、地域社会との連携に務めてきた。銚子市とは平成23年8月に「銚子市・千葉科学大学連絡会議設置要綱」を締結し、定期的に銚子市と本学との間で地域連携、産官学連携についての協議の場を設けている。また、平成26年には銚子市を連携自治体として、文部科学省の「地（知）の拠点整備事業」に採択され、自治体及び地域の各種団体との連携強化に務めるとともに、学内においても、地域連携、産学連携の窓口となる「学外連携ボランティア推進室」を整備した。

本申請事業に関連しては、平成27年度には、千葉県、銚子市、銚子市漁業協同組合、銚子市商工会議所、本学等からなる銚子市水産業総合戦略策定協議会において銚子市水産業総合戦略が策定され、本学も「地元流通業者等における多方面での『好適環境水』利用の検討」について協力していくことが決定されている。また、本事業申請に先立ち、平成28年6月に好適環境水に期待される研究成果及び測定方法に関し、銚子市産業観光部、銚子市政策企画部及び地域の水産関連企業より意見聴取を行い、「好適環境水」を利用した活魚輸送システム及び好適環境水陸上養殖技術を研究・開発することにより、銚子からの生鮮魚介類の輸出の増加、好適環境水陸上養殖技術による安定した安全安心な水産物の供給、需要拡大等の地域社会への効果が期待できるとの意見が得られた。更に、本事業の自己点検・評価においては、専門的見地から千葉県銚子水産事務所及び銚子市役所、大学のブランディングの方向性及び展開方法については銚子市商工会議所会頭等、自治体及び地域の各種団体から外部評価委員を招聘する等、事業の計画段階から自己点検・評価体制まで本学と自治体及び地域の各種団体との間で有機的な連携が取れるよう努めている。

## 4. 年次計画（2ページ以内）

平成28年度	
目標	1. 本学関連新技術の理解と普及に伴う関連機関への説明及び意見聴取 2. 鮮魚・活魚の安心安全・品質向上を目指した輸送・加工技術開発に関する基礎実験の実施
実施計画	1. 本学関連新技術の理解と普及に伴う関連機関への説明及び意見聴取 好適環境水やサメ肌抗菌シート等の本学関連新技術について、銚子の水産関連機関に対する理解を深めるため、HP、説明会等を通じた広報活動を行う。また、現在予定している大学発ブランド水産種（ニホンウナギ・モクズガニ）以外の水産種や、加工技術開発対象水産種について意見聴取を行い、必要に応じて大学発ブランド水産種に加える。 2. 鮮魚・活魚の安心安全・品質向上を目指した輸送・加工技術開発に関する基礎実験の実施 一般的な鮮魚輸送に使用される自然海水および淡水をベースとした氷水と、好適環境水を用いた氷水で増殖可能な菌類・細菌類の比較を行うため、それぞれの氷水で保蔵した鮮魚から菌類・細菌類を分離培養し、同定を行う。また、活魚輸送に使用される自然海水および淡水と、好適環境水を用いた輸送水で増殖可能な菌類・細菌類の比較を行うため、それぞれの輸送水で飼育した活魚から菌類・細菌類を分離培養し、同定を行う。これらの分離培養で得られた真菌類・細菌類について、それぞれに適した通常培地と、好適環境水を用いた培地を用いて比較培養試験を行う。これらの結果から、好適環境水を用いる場合の効果を明らかにする。
平成29年度	
目標	1. 大学発ブランド水産種の陸上養殖技術開発に関する施設・設備の整備 2. 鮮魚・活魚の安心安全・品質向上を目指した輸送・加工技術開発に関する基礎実験の実施
実施計画	1. 大学発ブランド水産種の陸上養殖技術開発に関する施設・設備の整備 好適環境水を用いたニホンウナギ・モクズガニ等の飼育実験を行うため、学内で飼育施設および飼育設備の整備を行う。学内に新たな飼育施設を設け、施設内で好適環境水の大量作成が出来るよう純水製造装置を設置し、ニホンウナギおよびモクズガニの飼育比較実験に適した6t水槽×4の設備を設置する。また、現時点で陸上養殖対象種に適した飼育水として、好適環境水をベースに新たな飼育水の開発を行う。 2. 鮮魚・活魚の安心安全・品質向上を目指した輸送・加工技術開発に関する基礎実験の実施 前年度に引き続き実験を行う。また、サメ肌抗菌シートによる鮮魚輸送効果を検証するため、抗菌シート上におけるグラム陰性菌の細胞増殖速度、バイオフィーム形成及び走化性を走査型電子顕微鏡により解析する。また、好適環境水下で飼育した魚類の免疫機能について、従来の飼育水との比較を行うため、飼育魚類の血液にモデル抗原を摂取し、特異的抗体価の産生状況の変化を測定する。さらに、新たな食品となり得る水産物について、その加工技術開発に関する実験を行う。
平成30年度	
目標	1. 大学発ブランド水産種の飼育比較実験及び新規飼育水に適した水質浄化細菌の同定 2. 鮮魚・活魚の安心安全・品質向上を目指した輸送・加工技術開発に関する結果解析の実施 3. 教育普及・研究成果発表を目的としたフォーラム等の実施
実施計画	1. 大学発ブランド水産種の飼育比較実験及び新規飼育水に適した水質浄化細菌の同定 前年度に引き続き実験を行う。また、ニホンウナギ・モクズガニについて、小型水槽を用いた新規飼育水適合試験を行い、各水質における個体の成長や生残率を調べる。さらに、飼育水中で高効率に硝化を行う細菌や培養が容易な新規硝化細菌を同定する。 2. 鮮魚・活魚の安心安全・品質向上を目指した輸送・加工技術開発に関する基礎実験の実施 前年度に引き続き実験を行う。また、ストレス応答因子（グルタチオン、ヒートショックプロテインなど）の変化を測定し、好適環境水下で飼育した活魚の生理学的変化を解析する。さらに、アミノ酸成分、核酸成分を臓器別にHPLCを用いて分離解析し、栄養成分、味、肉質等の変化を定量分析し解析する。 3. 教育普及・研究成果発表を目的としたフォーラム等の実施 本事業に関わる関連外部機関や地元企業を対象とした成果報告や、高校生等地域住民を対象とした海洋資源管理意識の向上を促す教育普及活動を実施する。

平成31年度	
<b>目標</b>	1. 新規飼育水を用いた大学発ブランド水産種の陸上養殖検証実験の実施 2. 鮮魚・活魚の安心安全・品質向上を目指した輸送・加工技術開発に関する結果解析の実施
<b>実施計画</b>	1. 新規飼育水を用いた大学発ブランド水産種の陸上養殖検証実験の実施 前年度に引き続き実験を行う。また、飼育生物のストレス応答因子（グルタチオン、ヒートショックプロテインなど）の変化を測定し、新規飼育水における生理学的変化を解析する。また、飼育生物体内のアミノ酸や核酸を定量分析し、栄養、味、肉質等の変化を把握する。さらに、ニホンウナギ・モクズガニの病原菌類・細菌類を新規飼育水中および従来の飼育水中で比較培養し、菌糸の成長速度や孢子生産の有無等の指標を用いて、その生理的性質を評価する。 2. 鮮魚・活魚の安心安全・品質向上を目指した輸送・加工技術開発に関する基礎実験の実施 前年度に引き続き実験を行う。また、鮮魚・活魚の目的地までの経路もしくは移動距離において輸送実験を行う。具体的には、対象とする菌類・細菌類を鮮魚・活魚試料へ接種し、菌類・細菌類による鮮魚の腐敗・劣化速度や活魚の生理反応について、「農水産物の鮮度指標」等に基づき従来の方法との比較を行う。また、新たな食品となり得る水産物について、その加工技術の効果を科学的に検証する。
平成32年度	
<b>目標</b>	1. 大学発ブランド水産種の陸上養殖技術開発に関する効果検証 2. 鮮魚・活魚の安心安全・品質向上を目指した輸送・加工技術開発に関する効果検証 3. 教育普及・研究成果発表を目的としたフォーラム等の実施
<b>実施計画</b>	1. 大学発ブランド水産種の陸上養殖技術開発に関する効果検証 これまでに得られた研究結果を踏まえ、大学発ブランド水産種に対する好適環境水の有用性とそのメカニズムを明らかにする。また、外部機関とともに陸上養殖事業化を前提とした検討を実施する。 2. 鮮魚・活魚の安心安全・品質向上を目指した輸送・加工技術開発に関する効果検証 これまでに得られた実験結果を踏まえ、鮮魚・活魚輸送に好適環境水を用いる効果についてまとめ、科学的に検証する。また、新たな食品となり得る水産物について、その加工技術を科学的に検証するとともに、試食会等を通じて食品としての価値を確認する。 3. 教育普及・研究成果発表を目的としたフォーラム等の実施 これまでに得られた研究結果を踏まえ、本事業に関わる関連外部機関や地元企業を対象とした成果総括（フォーラム等）や、高校生等地域住民を対象とした海洋資源管理意識の向上を促す教育普及活動（出張講義・講演会等）を実施する。