

## 課題の概要

- 提案構想名 「 海域生物工学の戦略的イノベーション創出 」
- 総括責任者名 「 高井陸雄 」
- 提案機関名 「 東京海洋大学 」
- 協働機関名 「 日本水産株式会社、三井造船株式会社 」

### 機関の現状

東京海洋大学（海洋大）は、海洋に関する専門大学として海洋科学部と海洋工学部から成り、大学院はそれらを融合した一研究科（海洋科学技術研究科）から成り立っている。本提案に重要な研究環境として海鷹丸をはじめとする大型練習船4隻、4カ所の海洋内湾にフィールドセンターを擁している。なお、欧米漁業国に海洋科学と海洋工学が融合している大学院はなく、海洋学分野での国際的リーダーとしての大きなポテンシャルを有している。教員数は252人であるが、論文は、ネイチャー、米国科学アカデミー紀要ほか専門領域での200編以上（2004及び2005年度とも）、学会賞及び論文賞受賞者数（19人：2004年度、18人：2005年度）、特許申請数（20件：2004年度、34件：2005年度）の成果をもつ。一方、日本やアジアにおける水産業の現場において指導的な役割を持つ教員も多い。また、日本の製造業を支える基礎工業技術の研究を地道に行っており、近年特に製造業からの相談も多く産学連携も益々活発になっている。経常経費に占める奨学寄附金割合は全国第2位（週刊東洋経済）、卒業生の上場一部企業の役員割合は全国第13位（週刊ダイヤモンド）であり、実学を重視する大学でもあることが実証されている。

日本水産株式会社（日本水産）は、中央研究所（東京都八王子市、従業員60人）、大分海洋研究センター（大分県佐伯市、従業員15人）を擁し、関連施設として食品分析センター、商品開発センター、技術センターを有する。過去3年間の特許出願数124件（内海外出願67件、養殖関係18件）、過去3年間の論文数41編（国内26編、海外15編）の実績がある。

三井造船株式会社（三井造船）は、船舶事業、機械事業、プラント事業などの分野において幅広い研究開発を行っている。2005年度の単独における研究開発経費は、約31億円で売上高の1.1%に相当している。研究開発組織を事業開発本部と技術本部の体制の下、連携を取りながら研究開発を推進している。また、経済産業省などから補助金の導入及び大学・研究機関との共同研究や国内外の企業との連携など、実用化に向けて研究開発を進めている。従業員数約4,000人、特許出願件数302件（2003年度）、331件（2004年度）、296件（2005年度）、国内に4カ所の研究所・技術開発センターと海外に研究開発拠点を配し新技術・製品を開発している。

### 拠点化の対象とする先端融合領域及び研究開発

世界の養殖産業構造が変わる可能性がある画期的な技術へのアプローチであり、(1)アジにマグロを生ませる等の代理親魚による種苗生産システム、(2)最先端の工学技術を用いた陸上養殖システム、(3)魚介類の行動制御による非囲い込み沖合い養殖システムに関する研究開発を行い、安全・安心な食の確保を目指す。本研究が目指す新たな養殖システムは、これまでヨーロッパやわが国で取り組んできた養殖技術開発とは大きく異なるものである。すなわち、代理親魚を導入し、そこから幼稚魚を育て（種苗生産）、商品サイズ（成魚）として生産する一貫したシステム（トレーサビリティ）を完全閉鎖系施設で作出しようとするものである。また、一部の大型回遊魚、例えばクロマグロなどは一定期間のみ（30kg-200kg程度まで）非囲い込み沖合い養殖システムを採用することにより安全かつ効率的な養殖を可能とする。これは、高度環境モニタリングを行いながら自然の浄化力を最大限利用した新たな養殖方法の創出を行うものである。上記の研究課題はいずれも生物学的基礎知見に基づく先端的な工学的取組を必要とし、ニーズを明確化した両者の融合で始めて成果が期待できる。この取り組み成果は、世界の養殖産業の構造を一変させる可能性があり、この技術開発を軸にした海洋生物産業システムが派生的、必然的に生じ、関連産業の新規創出につながる将来性を有している。

## 拠点化構想

海洋大は文部科学省による知的財産本部整備事業の支援を受けており、知的財産に関する規則（2004年度）等や機密保持に関する規則（2004年度）の整備は終わっている。若手研究者、女性研究者の積極的な活用のために、人事に関しては学長裁量枠を設けており、また、それらに対する研究資金として学長裁量経費を準備している。世界の著名な雑誌への人材募集や学術交流協定校への依頼、研究者を通じての依頼など広く優秀な人材を確保する予定である。また、産学の人材交流は特任教授制度の充実をもって対応する。

(1)代理親魚による種苗生産システムの開発では、実験魚、養殖施設・設備やそれらの稼働に係わるノウハウ及び諸経費を日本水産が提供する。(2)最先端の工学技術を用いた陸上養殖システムの開発では、新たに開発する水槽システムにおける海水管理等の工学的検討を三井造船が担当する。また日本水産は、工学実験水槽の建設に協力するとともに、ふ化仔魚と魚卵・胚を提供する。これらには、ふ化仔魚と残餌とを分離する共同実験も含まれる。(3)魚介類の行動制御による非囲い込み沖合い養殖システムに関する研究開発では、日本水産が実験魚の提供や養殖施設・設備やそれらの稼働に係わる諸経費を負担する。また、三井造船は監視ロボットの開発を担当する。この創出機構に運営委員会を設置し、運営委員会のトップダウン方式によるマネジメントを行う。拠点化構想、ミッションステートメント及び調整費充当計画の実現状況についての評価を行うため、外部有識者から構成される諮問委員会を設置し、随時進捗状況を説明し、必要な指導と助言を仰ぐ。

世界の著名な雑誌への人材募集や学術交流協定校への依頼、研究者を通じての依頼など広く優秀な人材を確保する。受け入れる研究者のために、国際交流会館を優先的に提供するほか、本学が有している教職員用宿舎も提供する。また、研究環境としては、すでにある社会連携推進共同研究センターの活用はもとより、すでに整備した先端科学技術研究センター棟（2006年度）を本課題の研究拠点として提供する。

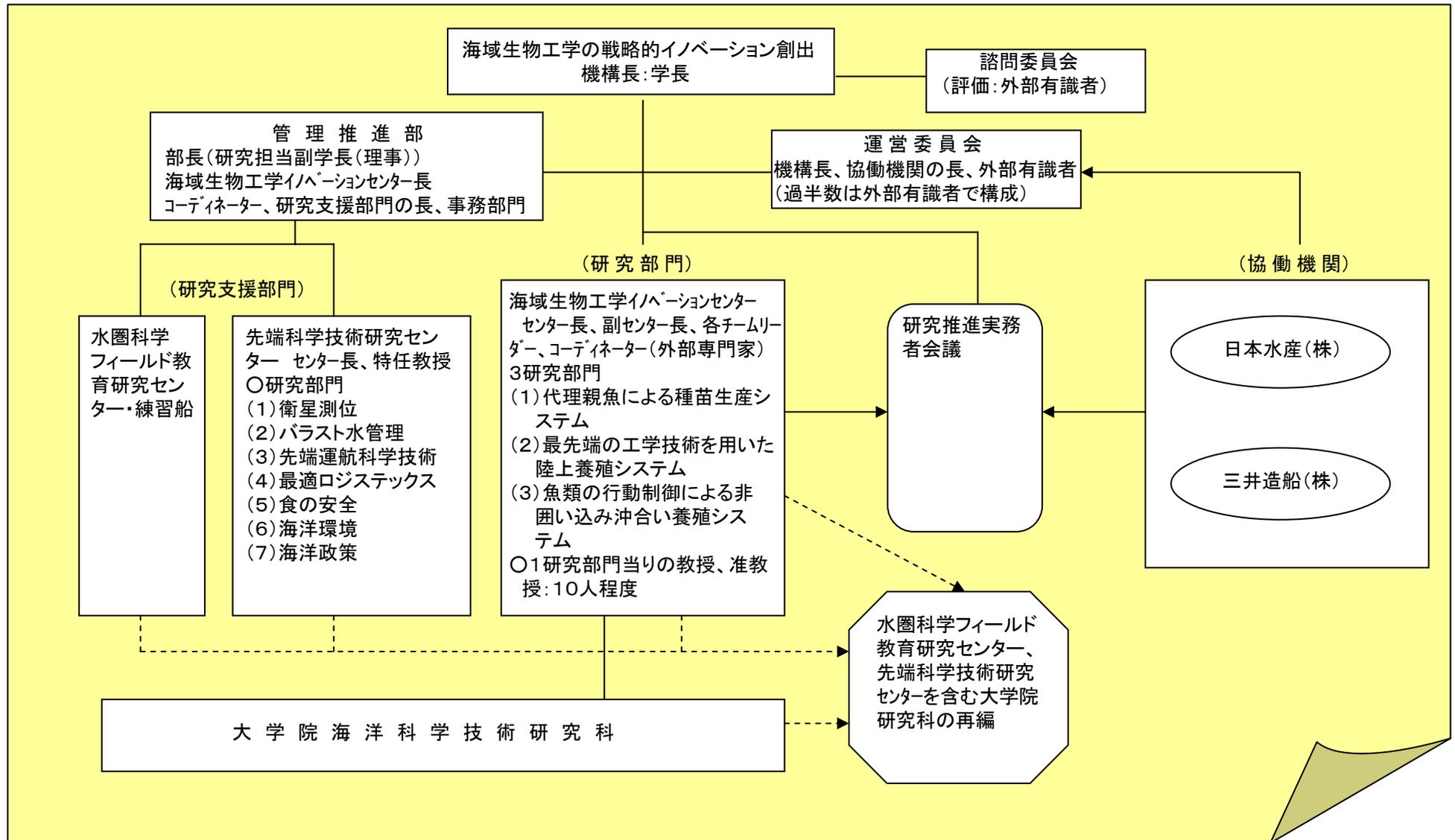
海域生物工学イノベーションセンターを設置し、既存の大学院研究科と有機的な連携のもと、国際的に優れた外国人研究者や、企業の研究者、異分野の研究者、若手・女性研究者などが、ニーズ達成を目指してそれぞれの特色を発揮できる環境を保証して、「知」に基づく技術開発と産業創出を実感できる体制を整える。そのことによって、企業による産業化を意識したプロジェクト・マネジメント能力、先端研究の遂行能力を有し、問題解決意識に優れ、国際的に通用する「水産と工学」の両センスを兼ね備えた、海洋生物産業にイノベーションを創出し得る人材を養成する。本人材は、広い視野を持ち、実務に優れているので、水産・海洋関連企業を中心に、高度専門研究者・技術者としての活躍の場が期待できる。

水産と工学の融合による海域生物工学におけるイノベーション創出は、既存の単独分野ではなし得なかった新領域の開拓を世界に示すことになり、各種研究機関に加え、産業界にも強烈なインパクトを与えて技術開発参入を促すなど、社会への波及効果も大きい。本構想で育成された人材が、各種研究機関や産業界に進出することで、海域生物産業におけるイノベーション創出に貢献する。また、本構想により1兆円産業が生み出されると想定している。

## ミッションステートメントの概要

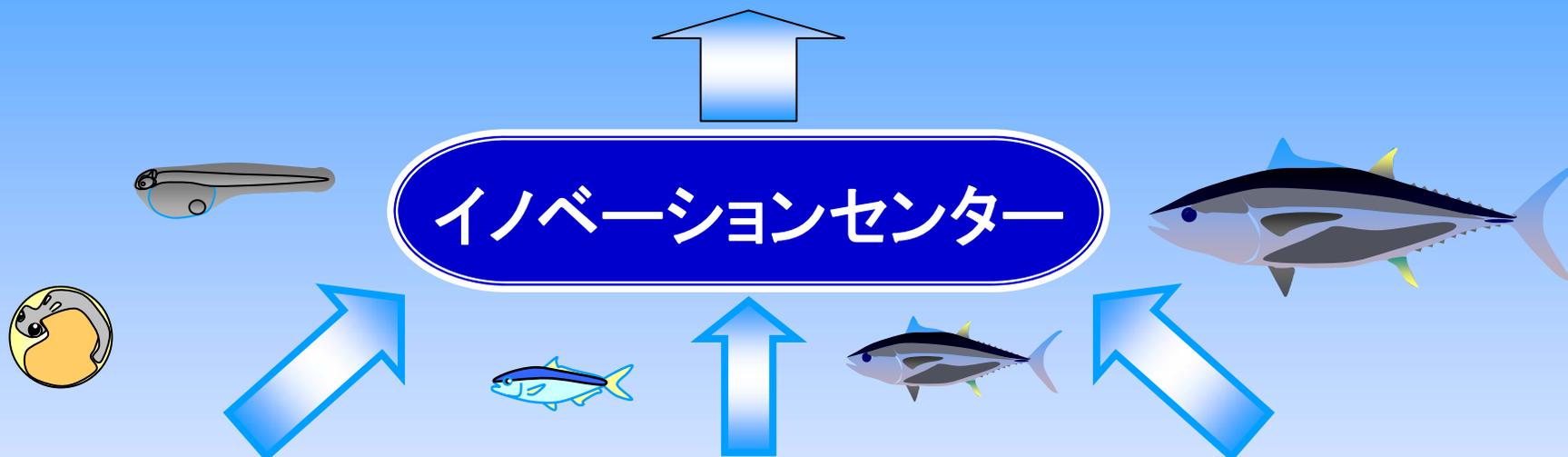
3年目までに、(1)代理親魚による種苗生産システムによる安定的良質卵の確保では、宿主生殖腺内で移植細胞由来の卵や精子を生産させる技術を海産魚に応用する。(2)最先端の工学技術を用いた陸上養殖システムによる魚の卵から商品サイズまでの一貫飼育では、種苗生産段階での閉鎖循環式飼育システムの構築を図る。(3)魚介類の行動制御による非囲い込み沖合い養殖システムでは、工学的に産業化が可能なコントロール信号に対する魚介類の反応情報に関する基礎的なデータを定量的に解明すると同時に、システム実用化の可能性について絞り込みを行う。また、この3年目までに海域生物工学イノベーションセンターの運営が将来に不安のないものである事を確認し、研究課題の実用化が可能かを見極める。7年目で、人材育成の成果を踏まえ、水圏科学フィールド教育研究センターや先端科学技術研究センターを含めた大学院研究科見直しの検討を開始し、研究課題を企業化するための取り組みを行う。10年目では、大学院研究科の再編を行い、最先端研究の教育への実質化を図るとともに、企業化した研究課題の問題点を検証・改良し、その成果を世界に広める。

# 課題の実施体制



[ 実施内容 ]

水産と工学の融合による  
海域生物工学におけるイノベーション創出  
=安全で安心な海洋生物産業システム



①代理親魚による  
種苗生産システム

- 海産魚への適用
- 安全安心の種苗

②最先端の工学技術を用いた陸上養殖システム

- 最適環境制御
- 世界最先端水槽技術
- 光で魚をつくる

③魚類の行動制御による非囲い込み沖合い養殖システム

- 飼育ロボット開発
- 自然の浄化力利用
- 高度環境モニタリング

## ミッションステートメント

|         |                         |
|---------|-------------------------|
| ○提案構想名  | 「 海域生物工学の戦略的イノベーション創出 」 |
| ○総括責任者名 | 「 高井陸雄 」                |
| ○提案機関名  | 「 東京海洋大学 」              |
| ○協働機関名  | 「 日本水産株式会社、三井造船株式会社 」   |

### (1) 拠点化構想の概要

世界の養殖産業構造を一変させ得る可能性を有す、(1) アジにマグロを生ませる等の代理親魚による種苗生産システム (2) 最先端の工学技術を用いた陸上養殖システム (3) 魚介類の行動制御による非囲い込み沖合い養殖システムに関する研究開発を通じて、課題の産業化を意識したプロジェクトマネージャー能力、先端研究の遂行能力を有し、問題解決意識に優れ、国際的に通用する「水産と工学」の両センスを兼ね備えた、海洋生物産業にイノベーションを創出し得る人材を養成する。この拠点化に向けた取組を、海洋生物生産イノベーション創出を普段に追求し、ニーズ発掘やニーズ型課題策定へのマネジメントをする機関として特化した組織の構築に結びつける。この組織は、国内外の「知」の利活用や施設・設備の有効利用を図る柔軟な対応が可能な海洋イノベーション創出の拠点と成りうる。

### (2) 絞り込み期間終了時 (3年目) における具体的な目標

- ・ 代理親魚による種苗生産システムによる安定的良質卵の確保では、宿主生殖腺内で移植細胞由来の卵や精子を生産させる技術を海産魚に応用する。
- ・ 最先端の工学技術を用いた陸上養殖システムによる魚の卵から商品サイズまでの一貫飼育では、種苗生産段階での閉鎖循環式飼育システムの構築を図る。ここでは、水産生物に最適な餌・飼料の開発、種苗生産用飼育水再生技術の開発、窒素・リン等の排泄物の利用について検討を行う。また、針先 (1 mm 程度) の大きさの仔魚と残餌とを分離させ得る工学的技術開発に目処を付ける。
- ・ 魚介類の行動制御による非囲い込み沖合い養殖システムでは、工学的に産業化が可能なコントロール信号に対する魚介類の反応情報に関する基礎的なデータを定量的に解明すると同時に、システム実用化の可能性について絞り込みを行う。また、基本的な動作を行う監視ロボットを設計製作し、改良点を洗い出す。

この間の取組を通じ、海域生物工学イノベーションセンターの運営を逐一見直し、将来の運営に不安がないことを確認する。

### (3) 中間時 (7年目) における具体的な目標

全ての課題において、原理的に可能であることの確認を前提とし、実用化に向けた取組を行い、実現の可能性を確認する。

この間の取組による人材育成の成果を踏まえ、水圏科学フィールド教育研究センターや先端科学技術研究センターを含む大学院研究科を見直し、教育内容・教育方法を刷新した組織を検討する。

### (4) 終了時 (10年目) における具体的な目標

環境と調和した安心安全な養殖システムを創出する。企業化した研究課題の問題点を検証・改良し、その成果を世界に広め、日本の科学技術の地位向上に貢献する。

水圏科学フィールド教育研究センターや先端科学技術研究センターを含む大学院研究科の再編を行う。

### (5) 実施期間終了後の取組

海域生物工学イノベーションセンターは、ニーズ発掘及びニーズ型課題策定への取り

組みをマネジメントする機関に特化させる方向で整備する。国内外ばかりでなく世界の「知」の利活用や施設・設備の有効利用を図り、柔軟な対応が可能な海洋イノベーション創出の拠点化を図る。

東京海洋大学では、水圏科学フィールド教育研究センターや先端科学技術研究センターを含む大学院研究科の再編を考えているので、それらと有機的に結合させることによって、東京海洋大学の「知」の中核としてその機関を発展させる。ここでは競争的資金や企業との共同開発資金などを得て、それに適する人材を集め、施設・設備を整えて対応するが、このための基盤資金として戦略的イノベーション経費（仮称）を運営費交付金から手当てする。

#### (6) 期待される波及効果

水産と工学の融合による海域生物工学におけるイノベーション創出は、既存の単独分野ではなし得なかった新領域の開拓を世界に示すことになり、各種研究機関に加え、産業界にも強烈なインパクトを与えて技術開発参入を促すなど、社会への波及効果も大きい。本構想で育成された人材が、各種研究機関や産業界に進出することで、海洋生物産業におけるイノベーション創出に貢献する。また、近年、チリ国での鮭養殖が年2,000億円の産業となったことを考えると、本構想の新たな養殖方法により1兆円産業が生まれ出されると想定している。