

活動状況の概要

21世紀 COE プログラム「クロマグロ等の魚類養殖産業支援型研究拠点」の採択から、実質的には1年半が経過しようとしています。この間、関係者一同は拠点形成に向け、鋭意努力してまいりました。ここではこれまでの経緯と業績の一部を紹介いたします。

本 COE 拠点は水産研究所と農学研究科水産学専攻から構成されています。1948年に開設された水産研究所は、世界の水産増養殖学の草分的存在であり、生簀網養殖法をはじめ考案するとともに、養殖技術開発の全般にわたって中心的な役割を担ってきました。なかでも、選抜育種によって優良形質マダイの作出に成功し、今日の海水養殖の発展に貢献したことは良く知られています。また、クロマグロなど16魚種の完全養殖、多くの交雑魚やクローンマダイの作出にも成功するなど比類ない実績を有しています。他方、大学院農学研究科は水産増殖学、水産生物学、水産利用学、水族環境学、水産経済学の各研究室から成り、基礎研究を重点的に推進して、水産研究所の発展を支えてきました。

本 COE プログラム採択当初には、学長、拠点リーダー、農学研究科長などからなる運営委員会が組織され、農学研究科の改組（水産経済学研究室を国際資源管理学専攻から水産学専攻へ配置換え）、研究施設・設備の充実、大学院生に対する学費減免措置・奨学金制度など、拠点形成に向けた支援策が打ち出されました。また同時に、拠点リーダーと事業推進担当者からなる拠点形成推進委員会を発足させ、COE 予算の適正かつ効率的な運用、研究体制の構築、博士研究員 (PD) の採用、博士後期課程の教育内容の見直し、PD や博士後期課程学生を対象にする競争的研究資金援助、国内外のシンポジウム開催と研究協力などについて協議・実施してきました。

本 COE 拠点の最大の目的は、単なる有用魚類

の種苗生産・飼養技術の開発ではなく、資源動態から環境保全、生産魚の安全・安心・味質、生産量と販売・流通、漁家経営まで、養殖漁業全体を網羅する多くの基礎・応用的研究成果の発信、それらに基づく持続的養殖生産の確立、即実践型の研究・技術者の育成などを通して、世界最高水準の魚類養殖産業支援型研究教育拠点を形成することです。その中核となる研究テーマとして、商品価値が高く資源枯渇が危惧されているクロマグロを取上げ、各分野の研究を推進してきました。それら成果の一部を以下に示します。

1) **種苗生産・養殖グループ**: 平成15年にクロマグロの完全養殖に成功しましたが、仔稚魚期における浮上・沈降および衝突による多量斃死が、種苗生産を困難にしている大きな問題でした。そこで、浮上と衝突死の防除法を提案し（特許出願済）、30千尾レベルの種苗生産を実現しました。また、クロマグロ成魚を定期的に取り上げて、成熟過程や産卵条件についても検討し、最低水温が16℃以下で日内変動が大きい串本大島漁場より、最低水温20℃以上で日内変動が小さい奄美漁場が、産卵条件として適していることを明らかにしました。一方、クロマグロは奇網によって体温を高く維持するので、海洋の病原性微生物の侵襲を受け難いことが予想されますが、卵に原虫（鞭毛虫の一種）が多数寄生しふ化率を低下させることを初めて確認しました。その他、核型からカツオ・マグロ類の遺伝的解析、クロマグロの胚発生や初期発育における種特異的な変化を明らかにするとともに、マダイ、クエ、ウナギなどの種苗生産技術の高度化に資する貴重な知見を集積しました。

2) **環境保全・資源動態グループ**: 魚類養殖場水域の環境保全と物理循環について調査し、養殖場における負荷有機物の浄化（無機化）活性は、沈降粒子が

最も高く、底泥堆積物そして海水の順に低下することが分かりました。負荷有機物としては養殖に伴う残餌や排泄物だけでなく、季節によっては植物プランクトンの卓越することも確認しました。また、仔魚の比重変化および視力と群行動との関連性についても検討し、鰾容積はふ化後から $3.69 \times 10^{-3} \text{ mm}^3$ に達する 8 日齢まで増加し続け、8 日齢以降になってはじめて比重調節が機能化すること、また、網膜の組織学的観察から、衝突死の頻発するふ化後 30~50 日齢の稚魚では、視覚能力の劣ることなどが分かりました。その他、マグロ類漁場の海洋構造のデータセットを構築するとともに、養殖生簀形状の計算モデル開発を行いました（特許出願済）。

3) 飼料・食品安全性・加工グループ：配合飼料化が困難であった原因として、クロマグロの低い魚粉利用能を確認し、酵素処理魚粉の配合飼料を開発しました（特許出願済）。また、クロマグロ仔・稚魚は遊離 DHA より、リン脂質構成 DHA を要求するので、生物餌料としてアルテミアより他魚種のふ化仔魚が適していること、完全養殖クロマグロの水銀含量は、天然および蓄養クロマグロ・ミナミマグロより低く、暫定基準値を下回り安全であることなどを示しました。さらに、完全養殖クロマグロの脂肪含量は天然のものより高く、破断強度は死後 33 時間まで初期値を維持しますが、メト化による外観の劣化が早いことも明らかにしました。その他、マダイの光周期、適正給餌率、ハーブ添加効果などに関する貴重な知見を得ています。

4) 流通・経済グループ：①養殖クロマグロの市場構造（川上・川中・川下）の究明、②国際競争力をもつ国内養殖マグロの産業モデル・事業システムの構築、③養殖経営のビジネスモデルの作成、

を 5 年間の最終目標としています。市場構造の究明を当面の課題とし、川上では国内のマグロ養殖業および輸入国としてオーストラリア、川中では東京・大阪の卸売流通、川下では量販店のマグロ戦略、を主に分析し、輸入→東京、国産→大阪に流通の中心があり、量販店が養殖クロマグロを頂点とする販売戦略を採用していることを明らかにしました。今後は川上→輸入国として地中海諸国・メキシコ、川中→市場外流通および天然・養殖マグロの比較、川下→すし産業および中食、さらに消費における養殖マグロの評価、が重要課題となります。輸入 2.5 万トン、その約 1 割の国内マグロ養殖業が国際競争に伍していけるか、市場分析に基づき、産業モデル・ビジネスモデルの作成を目指したいと思います。

5) グループ横断的研究プロジェクト：クロマグロ養殖産業の確立には、採卵・種苗生産から養成、出荷・流通、品質評価に至る総合的な理解が必要になります。そこで平成 16 年 4 月より、各分野が有機的に連携するグループ横断的研究プロジェクトを組織し、奄美実験場において種々のテーマに取り組んでいましたが、同年 9 月の台風 18 号による山崩れと濁水の多量流入のために、供試魚の殆どが斃死する甚大な被害を受け（被害総額 1.85 億円）、一部のテーマを除いて中止を余儀なくされました。このプロジェクトは本拠点形成において重要な意義を持つことから、平成 17 年度から再び実施する計画です。一方、平成 15 および 16 年度には、それぞれマレーシア国立サバ大学および大韓民国立麗水大学校と学術協定を締結し、教員および学生の交流と共同研究を推進することになりました。具体的には平成 17 年度より、グループ横断的研究プロジェクトの一環として、サバ大学ボルネオ海洋研究所に教員や PD、博士後期課程の学生を派遣し、熱帯域の有用魚種の種苗生産、飼料開発および環境保全に関する共同研究を実施します。マレーシア漁業公社 Majukian

SDN・BHD, サバ大学 UMS Foundation および
近畿大学・アーマリン近大の3社が, ベンチャー
企業の設立計画を打ち出していますので, 本 COE
拠点の成果がマレーシア水産養殖行政をバックア
ップする重要な役割を担うことになります。なお,
麗水大学校からも種苗生産・養成に関する共同研
究の希望が寄せられています。

水産研究所は平成 14 年度において, クロマグ
ロの完全養殖に初めて成功しました。また, 平成
16 年には完全養殖マグロを市場出荷し, 養殖産業
に新たな可能性を提示しました。この業績が認め
られて, 平成 16 年度の民間部門農林水産研究開
発功績者として農林水産大臣賞を受賞しました。
さらに, 第 162 回国会における小泉内閣総理大臣
施政方針演説でも, 科学技術の振興と地球環境問
題への対応の成果として, 世界初のマグロ完全養
殖が紹介されました。本拠点のこれら際立った実
績はもとより, これからの展開に寄せる養殖産業
の期待は計り知れないものがあります。

(文責：水産研究所 滝井健二)

事業推進担当者一覧

ふりがなくローマ字> 氏 名(年齢)	所属部局(専攻等)・職名	現在の専門 学 位	役割分担
(拠点リーダー)			
KUMAI HIDEMI 熊井 英水 (69)	水産研究所・教授	水産増殖学 農学博士	全体の総括
MURATA OSAMU 村田 修 (64)	水産研究所・教授	水産増殖学 博士(農学)	クロマグロ等の成熟・採卵法の開発
MIYASHITA SHIGERU 宮下 盛 (61)	水産研究所・教授	水産増殖学 博士(農学)	クロマグロ等の種苗生産技術開発
TAKII KENJI 滝井 健二 (55)	水産研究所・教授	魚類栄養学 農学博士	クロマグロ等の飼料開発
SAKAMOTO WATARU 坂本 亘 (65)	水産研究所・教授	魚類行動学 水産学博士	クロマグロ等の行動解析
SAWADA YOSHIFUMI 澤田 好史 (45)	水産研究所・助教授	水産増殖学 農学博士	養殖魚の種苗生産技術開発
KATO KEITARO 家戸 敬太郎 (37)	水産研究所・講師	魚類遺伝育種学 博士(農学)	養殖魚の育種開発
ISHIMARU KATSUYA 石丸 克也 (38)	水産研究所・助手	魚病学 博士(農学)	養殖魚の魚病診断
SEOKA MANABU 瀬岡 学 (35)	水産研究所・助手	水産増殖学 博士(農学)	クロマグロ等の栄養生化学
OHTA HIROMI 太田 博巳 (51)	農学研究科水産学専攻・教授	魚類生殖生理学 水産学博士	養殖魚の成熟・採卵法の開発
UENO KOUICHI 上野 紘一 (62)	農学研究科水産学専攻・教授	魚類遺伝育種学 理学博士	養殖魚の遺伝的解析
YAMANE TAKESHI 山根 猛 (57)	農学研究科水産学専攻・教授	漁場学 水産学博士	クロマグロ等の資源動態
EGUCHI MITSURU 江口 充 (46)	農学研究科水産学専攻・教授	水族環境学 農学博士	飼育環境の水質学的・微生物化学的評価改善
TSUKAMASA YASUYUKI 塚正 泰之 (49)	農学研究科水産学専攻・助教授	水産利用学 農学博士	養殖魚の肉質評価と加工技術
ANDOH MASASHI 安藤 正史 (40)	農学研究科水産学専攻・助教授	水産利用学 博士(農学)	魚肉の安全性評価
KOBAYASHI TOHRU 小林 徹 (42)	農学研究科水産学専攻・助教授	魚類発生生理学 博士(農学)	養殖魚の発生生理解析
TAKAGI TSUTOMU 高木 力 (39)	農学研究科水産学専攻・助教授	水産物理学 博士(水産学)	養殖施設設計解析, バイオメカニクス解析
ISHIBASHI YASUNORI 石橋 泰典 (41)	農学研究科水産学専攻・助教授	魚類環境生理学 博士(農学)	養殖魚の環境生理解析
ONO SEIICHIRO 小野 征一郎 (65)	農学研究科国際資源管理学専 攻・教授	水産経済学 水産学博士	養殖魚の流通・経済
HIDAKA TAKESHI 日高 健 (46)	農学研究科国際資源管理学専 攻・助教授	養殖経済学 博士(水産学)	クロマグロ等の市場構造