

わが国クロマグロ養殖の展望—立地および漁場の制約に注目して—
Future Prospects of Bluefin Tuna Culture in Japan: With Attention to the
Location and the Restriction of Fishing Space

松井隆宏[†]・原田幸子

(近畿大学グローバル COE 博士研究員)

Takahiro MATSUI[†] and Sachiko HARADA

(Kinki University, Global COE Postdoctoral Fellow)

E-mail : [†]ns_matsui@nara.kindai.ac.jp

【要約】

クロマグロ完全養殖の経済学的な特質として、現状では規模の経済が作用しにくいことがあげられる。これは、近畿大学が種苗生産に重点をおき、養殖面積を確保できる地域の企業が中間・成魚育成を担うなどの連携により、一定程度緩和可能である。つぎに、範囲の経済があげられる。近畿大学では、多くの魚種を養殖対象とすることにより、保有施設の間断ない利用を可能としている。一方、マグロ養殖の管理制度が変更され、実態の正確な把握が可能となると同時に、国や県の方針が、養殖の規模や種苗・餌料の調達方法に反映される環境が整った。人工種苗の量産化が達成され、規模の拡大が進めば、漁場そのものの限界が最も大きな制約となると考えられる。沖合養殖による解決が期待されるが、国や県の方針が、効率化を推し進める方向で一致するかどうかは明らかでない。曳き縄漁業とのバランスをとるのか、人工種苗の増産を目指すのか。また、成魚の価格維持を図るのか、漁場の拡大を目指すのか。沖合養殖技術の開発、沖合域の利用・調整方法の議論とともに、わが国マグロ養殖の進む方向性を決める必要があると考えられる。

【キーワード】

クロマグロ養殖、規模の経済、立地、範囲の経済、ビジネスモデル

【abstract】

The 1st economic property of the full cycle bluefin tuna culture is that the present system of fishery rights is the obstacle for revealing economies of scale. But if Kinki University lays a stress on seedling production and collaborates with corporations that have fattening process with wide fishing spaces, this obstacle could be removed to a certain extent. The 2nd property is related to economies of scope. Kinki University involves in culturing of various species, and continual utilization of facilities is feasible. On the other hand, the management system of tuna culture was changed,

and it enabled the precise grasp about the actual condition. And it also prepare the environment where the plan of government could be reflected in the scale of culture and the procurement method of seedlings and feeds. If mass production of artificial seedlings is attained and expansion of culture scale goes, the limitation of fishing space should be the biggest restriction. Although offshore culture seems to be full of promise, it is not clear whether the policies of national and prefectural governments are all for the promotion of the efficiency. Which shall we make more account of the protection of trawl fisheries or the increase in production of artificial seedlings? And, which shall we aim at the price support of grown fish or the expansion of fishing space? In addition to develop the offshore culture technology and argue the utilization and adjustment method of offshore area, we should decide the direction of Japanese tuna culture to go.

1. はじめに

わが国の漁業生産は、量・金額ともに減少の一途をたどっている。一方、養殖生産はおおむね横ばいを続けているため、結果的に、漁業生産に占める養殖の割合は増大している。しかし、これまでわが国の養殖業をけん引してきたブリ類・マダイ養殖は、価格の下落に伴う著しい水揚金額の減少にみまわれ、それを補う形で、近年、クロマグロ養殖が大きく成長している。

こうした養殖生産の増加や世界的なマグロ資源の減少により、クロマグロの天然種苗価格は年々上昇している。天然資源の持続的な利用や種苗供給の安定化の観点から人工種苗に期待が集まるものの、本格的な実用化には至っていない。人工種苗を用いた完全養殖クロマグロの産業的量产化を実現し、持続的な経営のもとで消費者へのリーズナブルな価格での安定供給を果たすには、効率的かつ安定的な生産体制を構築する必要がある。

本稿では、このような効率的かつ安定的な生産体制の構築に資することを目的として、クロマグロ完全養殖の特質について経済学的な視点から整理・分析し、そのありうべきビジネスモデルを提示するとともに、わが国クロマグロ養殖の展望をおこなう。

2. 完全養殖の経済学的特質

2-1. 規模の経済

規模の経済 (economies of scale) とは、「企業の規模が大きくなると生産物 1 単位当たりの生産費が小さくなること」(荏開津(1997)、p.55) であり、海面養殖業においても、その存在が示唆されている (小野(2007)、p.128)。このことは、完全養殖クロマグロの効率

的な生産のためには費用の削減が必要であるが、通常であれば、量的拡大を進めることにより、規模の経済が発揮され、費用が小さくなっていくはずであることを意味する。この可能性について検討するため、近畿大学水産研究所、およびその周辺の漁協、養殖業者に対して、聞き取り調査をおこなった。そこでは、以下のことが明らかとなった。

クロマグロ養殖は、ブリ類・マダイ養殖と比べて大型の生簀や、薄飼いが要求されることから⁽¹⁾、まとまった養殖面積を必要とする。そのため、特に新規の漁場取得には地元漁協との調整が不可欠であり、近畿大学では、種苗や餌料を地元から優先的に購入すること等を通じて地元漁協との良好な関係を築くなかで、円滑な漁場利用を可能としてきた。しかし、周辺の優良漁場はすでに他の養殖で空きがない状態であり、これ以上の漁場の拡大は困難である。

ここから、クロマグロ完全養殖の経済学的な特質として、人工種苗生産が近畿大学でしかおこなえず⁽²⁾、漁場の拡大も困難な現状のもとでは、規模の経済が作用しにくいことがあげられる。

2-2. 立地

一般に、「企業は費用と収益を比較して最適な立地を求め」(富樫(2007)、p.26)、その際、様々な立地条件を考慮することになる。立地条件は、「立地主体に対して他の場所とは違った影響を及ぼすある場所のもつ性質あるいは状態」(松原(2002)、p.3)などと定義され、具体的には、①市場、②技術、③労働力、④原材料、⑤インフラ、⑥自然環境、等の項目(立地因子)からなる(松原(2002)、山本(2005))。これらを踏まえ、現在のクロマグロ養殖の立地について確認する。図1は、クロマグロ養殖漁場、完全養殖クロマグロ養殖漁場⁽³⁾、産地市場(水揚港)、消費地市場、天然種苗採捕地、人工種苗生産地、高速道路、空港、の主なものを示したものである。

まず、養殖漁場は西日本のみには存在しないことがわかるが、それは、クロマグロ養殖には高水温が必要とされるためである⁽⁴⁾。高速道路網が整備され、空港もほぼ全ての県に存在するため、その必要性についての比較分析は難しいが、養殖漁場は、インフラが整備された地域にあることもわかる。また、水温が高くクロマグロの成長が速い奄美・沖縄を除き、養殖漁場は天然種苗採捕地の近くに存在することもわかる。つまり、現在のクロマグロ養殖漁場の立地は、原材料(種苗)、インフラ、自然環境等の要因が複合的に作用し、決定されていると考えられる。

一方、完全養殖の養殖漁場は、限定的な立地となっている⁽⁵⁾。人工種苗の生産技術が存在する場所を中心として養殖がおこなわれていることは、基本的に、完全養殖の養殖漁場の立地が、技術的な制約から決定される、いわゆる「技術立地」であることを示している。しかし、中間育成や成魚育成に限定すれば、その制約は弱まりつつあることもわかる。このことは、近畿大学が人工種苗生産に重点をおき、まとまった養殖面積を確保できる地域

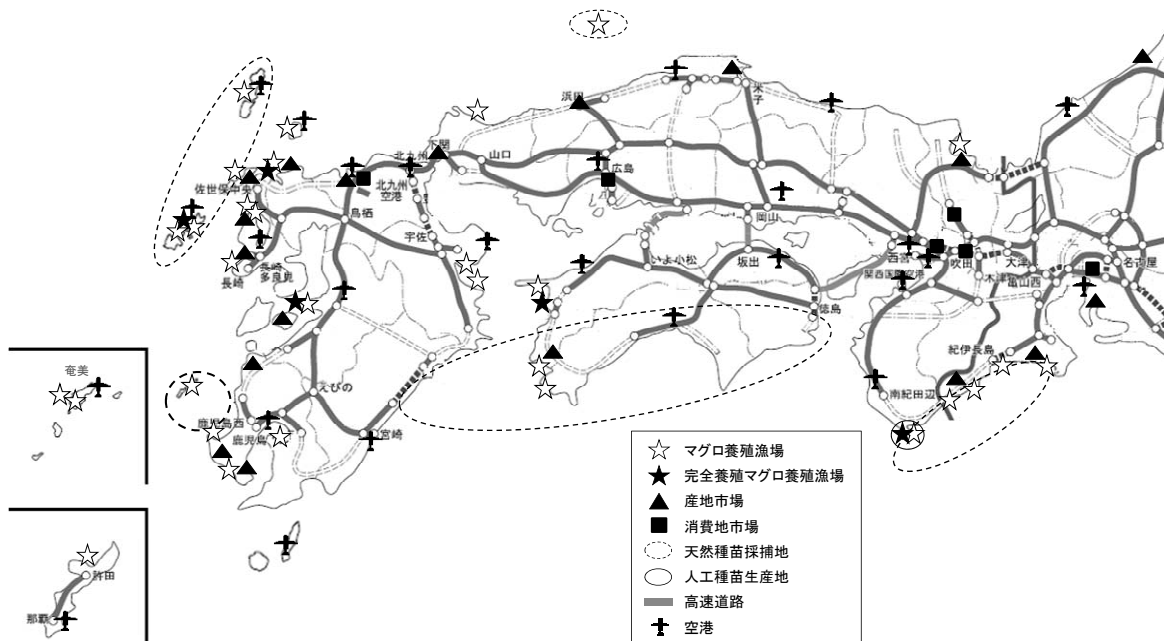


図1 クロマグロ養殖漁場の立地

出所：筆者作成。マグロ養殖漁場および天然種苗採捕地は、養殖生産構造改革推進事業『マグロ養殖の現状』(<http://www.yousyokugyojyou.net/index4.htm>)を、完全養殖マグロ養殖漁場および人工種苗生産地は、近畿大学資料を、それぞれ参照。もとなる高速道路網の記載された地図は、(独)日本高速道路保有・債務返済機構『全国高速道路路線網図』を、許可を得たうえで利用。高速道路の整備状況は、平成22年7月現在のもの。

の企業が中間育成、成魚育成を担うなどの連携により⁽⁶⁾、漁場の制約を一定程度緩和することができる可能性を示している⁽⁷⁾。

2-3. 範囲の経済

範囲の経済 (economies of scope) とは、「経営が複数の事業部門を同時に営む場合の方が、それぞれの事業部門を独立して営む場合よりも費用が低下すること」(八木(1993)、p.86)である。図2は、クロマグロ人工種苗生産をおこなっている近畿大学水産研究所大島事業場の、年間の養殖生産スケジュールを示したものである。近畿大学では、クロマグロ以外にも、マダイ、シマアジ、トラフグなど多くの魚種を養殖対象とすることにより、保有施設の間断ない利用を可能としていることがわかる。

つまり、施設利用の非効率性を生みだしやすい短期間の初期飼育が必要な完全養殖の経済学的な特質として、範囲の経済により費用の削減が可能であることがあげられる。

3. 完全養殖のビジネスモデル

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
シマアジの稚魚生産				→								
沖出し用マダイの生産				→								
トラフグの中間育成				→								
シマアジ・トラフグの選別出荷					→	→	→					
マダイの選別出荷						→	→					
マグロの採卵・初期飼育・沖出し準備							→	→				
マグロの沖出し								→	→			
マグロ種苗の出荷									→	→	→	→
マダイ秋仔の飼育・出荷											→	→
シマアジの初期飼育												→

図2 養殖生産スケジュール

出所：近畿大学資料をもとに、筆者作成。

以上のような経済学的な特質を踏まえ、クロマグロ完全養殖のありうべきビジネスモデルについて検討する。端的に表現するならば、これは、種苗生産から成魚生産までを一貫しておこなうか、種苗生産を切り離しておこなうか、という問題である。これにより、クロマグロ完全養殖に係るビジネスは、①：種苗生産特化型（種苗特化型）、②：中間・成魚育成特化型（成魚特化型）、③：種苗生産・成魚育成一貫型（種苗＋成魚型）、の3つに大別される。

種苗特化型については、まず前提として、人工種苗を生産する技術が必要となる。そして、効率的な生産に向けて費用の削減を図るためには、他の魚種と組み合わせ、範囲の経済を作用させる必要がある。つぎに、成魚特化型については、「養殖経験があればさして難しい技術とはいえない」（小野(2010a)、p.215）、つまり特別な技術は必要ないが、漁場に余裕のある地域でおこない、規模の経済を作用させる必要がある。これらにおいては、種苗特化型の業者と成魚特化型の業者が連携して生産をおこなうことになるが、これらの間での輸送費用の低減が課題となる⁽⁸⁾。

この点に鑑みると種苗＋成魚型が最も望ましいと考えられるが、種苗生産と成魚育成一貫しておこなうには、漁場に余裕がある地域において、人工種苗の生産をおこなえるようにする必要がある⁽⁹⁾。

4. わが国クロマグロ養殖の展望

4-1. 管理制度

最後にわが国クロマグロ養殖について展望するのに先立ち、変化を迎えつつあるクロマグロ養殖の管理制度について確認する。

近年、国際社会において、クロマグロの資源管理には大きな関心が寄せられており、

ICCAT⁽¹⁰⁾による資源管理が不十分であるとして、CITES⁽¹¹⁾により大西洋クロマグロの国際取引を制限する提案までなされたことは、記憶に新しい⁽¹²⁾。わが国においても、WCPFC⁽¹³⁾における保存管理措置の作成を受けて、クロマグロ養殖について、漁業権の漁業種別を「クロマグロ養殖」と特定化し養殖場を登録するとともに、養殖業者に対して養殖実績報告の提出を義務化することとなった⁽¹⁴⁾。

これにより、これまでは第1種区画漁業に対し「魚類小割式養殖業」といった包括的な免許が与えられてきたが、漁業法第11条第6項にもとづく指示（農林水産省指令22水管第861号）を受け、平成26年4月1日より、マグロ養殖に関しては全て魚種を指定した免許に切りかわる⁽¹⁵⁾。

このことは、一義的には、養殖の実態についての正確な把握を可能とするものであるが、結果的に、国もしくは県の方針が、マグロ養殖の規模⁽¹⁶⁾、ひいては種苗や餌料の調達方法⁽¹⁷⁾にまで反映される環境が整ったともいえる。

4-2. 今後の展望と課題

完全養殖クロマグロの効率的な生産のための費用削減の必要性に鑑みると、当面は、種苗特化型と成魚特化型の連携による生産が進展していくと考えられる。近畿大学以外の試験研究機関や民間企業においても、人工種苗生産が研究・実験段階ではすでに成功していることから、今後は、種苗+成魚型の一貫した生産も大きく伸びてくると考えられる。これが最も望ましいと考えられるものの、種苗の輸送による斃死のリスクがさほど高いこと、輸送の費用はかかるが成魚の価格からすれば小さいこと、くわえて、種苗に特化することで範囲の経済をいかに発揮できることに鑑みると、これらのビジネスモデルは、共存していく可能性が高いと考えられる⁽¹⁸⁾。

とはいえ、人工種苗の量産化が達成され、それに伴い養殖規模の拡大が進めば、そう遠くない将来に、漁場そのものの限界が最も大きな制約となると考えられる。沖合養殖による解決が期待されるが⁽¹⁹⁾、技術的な問題をさて置くとしても、漁船漁業との調整は容易ならざる問題である（小野(2010b)）。

また、それ以前に、国や県の方針がマグロ養殖の規模や、種苗、餌料の調達方法にまで反映されうる状況において、それぞれの方針が、効率化を推し進める方向で一致するのかわという問題もある。というのも、現在の天然種苗生産は主に零細な曳き縄漁業者によって賄われており、人工種苗の産業的産出は、これらの漁業者の経営に影響を与える可能性があり、同様に、沖合養殖を含む成魚育成の大規模化も、既存の養殖業者にとっては脅威となりうるからである。

とはいえ、将来的に、海外で人工種苗の生産が可能となり、大規模な沖合養殖がおこなわれるようになれば、そうした曳き縄漁業者、養殖業者に配慮する余裕がなくなることも考えられる。種苗生産において曳き縄漁業とのバランスをとるのか、それとも人工種苗の

大幅な増産を目指すのか、また、成魚育成において価格の維持を図るのか、それとも養殖漁場の拡大による費用削減を目指すのか。沖合養殖技術の開発、およびそれに付随する沖合域の利用・調整方法に係る議論とともに、海外で人工種苗生産が達成される前に、わが国マグロ養殖の進む方向性を決める必要があると考えられる。

注

- (1) 具体的な内容は、中原(2008)、p.24 を参照されたい。
- (2) 他の試験研究機関や民間企業においても研究・実験段階ではすでに成功しており、数年以内には、完全養殖クロマグロの出荷がおこなわれる見通しである。
- (3) 人工種苗を輸送し、中間育成や成魚育成のみをおこなっているものを含む。
- (4) 適環境についての詳細は、澤田・熊井(2000)を参照されたい。
- (5) なかでも、人工種苗生産から成魚育成、出荷までを一貫しておこなっているのは、和歌山県の漁場（近畿大学）のみである。その他の県の漁場では、中間育成や成魚育成のみがおこなわれている。
- (6) たとえば、近畿大学は、2010年9月に豊田通商（株）と完全養殖クロマグロの中間育成に関する技術協力提携を結んでいる。それにより、豊田通商（株）は近畿大学から沖出しサイズ（5cm程度）の人工種苗と育成ノウハウの提供を受け、長崎県において、天然ヨコワと同等の通常の出荷サイズ（30cm程度）にまで中間育成をおこなっている。また、熊本県でブリ類を中心とした養殖生産をおこなっている福吉魚類（株）では、近畿大学から（通常の出荷サイズの）人工種苗の提供を受け、完全養殖クロマグロの生産（成魚育成）、出荷をおこなっている。
- (7) もちろん、輸送による斃死の問題は存在するが、この問題は、近年大きく改善されている。この点については、小野(2010a)、p.213 を、輸送に伴う斃死一般については、石橋(2010)を、それぞれ参照されたい。
- (8) まとまった規模の長距離の海上輸送であるため、これらの間での輸送は、一般に活魚船をチャーターしておこなわれる。
- (9) 和歌山県で人工種苗生産をおこなっている近畿大学でも、鹿児島県（奄美）でのまとまった人工種苗生産には成功していない。自然条件や人的資本など様々な要因が考えられるが、明確でない。
- (10) International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas（大西洋まぐろ類保存国際委員会）の略。
- (11) Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora（絶滅のおそれのある野生動植物の種の国際取引に関する条約）の略。ワシントン条約とも呼ばれる。
- (12) 農林水産省プレスリリース『太平洋クロマグロの管理強化についての対応』（平成22年5

月 11 日) 参照。

- (13) Western and Central Pacific Fisheries Commission (中西部太平洋まぐろ類委員会) の略。
- (14) 上記プレスリリース、および『農林水産省指令 22 水管第 861 号』(平成 22 年 7 月 29 日) 参照。
- (15) 免許期間は 5 年であるが、平成 25 年前後に全国的な一斉切りかえがあり、平成 26 年 3 月末までの愛媛県を最後に、全てが切りかわることになる。なお、マグロ以外の魚種に関しては、「(マグロを除く)」という注釈がつく形となる。
- (16) 新規参入はもとより、マグロ以外の魚種からマグロへの変更も養殖業者の判断で自由におこなえなくなるため、マグロ養殖の規模にも影響がある。
- (17) これらのことについて国や県が直接的に関与するわけではないが、たとえば長崎県では、「長崎県マグロ養殖振興プラン」にもとづきマグロ養殖への県外企業の新規参入を許可するにあたり、漁業権管理団体である漁協と新規参入企業との間で、養殖用種苗の県内での調達や、養殖従事者の地元での雇用、養殖用餌料の地元からの優先購入、漁協の販売事業によるマグロの出荷などの、「漁業振興への配慮」、「地域との共存への配慮」、「地域振興への配慮」を盛り込んだ協定書の締結を求めている(吉田誠「マグロ養殖の現状及び課題等」(マリノフォーラム 21 平成 20 年度第 2 回水産セミナー報告資料))。
- (18) 種苗生産と成魚育成を別々におこなうことで、それぞれの効率性自体が、それらを一貫しておこなう場合よりも向上する可能性もある。いわゆる、分業・専門化の利益である。
- (19) わが国では、沿岸域で利用されているものを改良した「浮沈式生簀」を中心とした研究開発がおこなわれているのに対し、海外では、はるかに大規模な「体育館サイズ」の生簀や、プロペラ付きの「自動推進式」の生簀の開発がおこなわれているとの記事(シンプソン(2010))も存在する。現状ではマグロへの適用はまだ現実的でないと考えられるものの、このような試みが達成されれば、たとえわが国が沖合養殖をおこなったとしても、海外との比較においては、効率性の面で大きく後れをとる可能性もある。

参考文献

- [1] 石橋泰典(2010)「中間育成—稚魚期の生残率向上—」、熊井英水・宮下盛・小野征一郎編著『クロマグロ完全養殖』第 2 章、成山堂、pp.37-59。
- [2] 荏開津典生(1997)『農業経済学』、岩波書店。
- [3] 小野征一郎(2007)『水産経済学—政策的接近—』、成山堂。
- [4] 小野征一郎(2010a)「マグロ養殖業の課題」、熊井英水・宮下盛・小野征一郎編著『クロマグロ完全養殖』終章、成山堂、pp.190-219。
- [5] 小野征一郎(2010b)「クロマグロ養殖業の現状と課題・展望」、『日本水産学会誌』第 76 巻第 5 号、p.980。

- [6] 澤田好史・熊井英水(2000)「クロマグロ」、熊井英水編著『最新 海産魚の養殖』第3章第15節、湊文社、pp.212-216。
- [7] シンプソン S. (2010)「水産革命 200 海里の生け簀」、『日経サイエンス』2011年5月号、pp.72-81。
- [8] 富樫幸一(2007)「グローバル化のなかの地域経済」、岡田知弘・川瀬光義・鈴木誠・富樫幸一『国際化時代の地域経済学』第1章、pp.1-65。
- [9] 中原尚知(2008)「国内養殖生産の特質と参入条件」小野征一郎編著『養殖マグロビジネスの経済分析－フードシステム論によるアプローチ』第1章、成山堂、pp.17-34。
- [10] 松原宏(2002)「立地論の基本概念と系譜」、松原宏編著『立地論入門』序章、古今書院、pp.1-9。
- [11] 八木宏典(1993)「農業と経営」、生源寺真一・谷口信和・藤田夏樹・森建資・八木宏典『農業経済学』第2章、東京大学出版会、pp.73-115。
- [12] 山本健兒(2005)『経済地理学入門－地域の経済発展－』、原書房。

[付記] 本稿の内容は、近畿大学グローバル COE プログラム「クロマグロ等の養殖科学の国際教育研究拠点」による、研究成果の一部である。