

## スマ養殖の事業化に向けた取り組みと消費者評価

原田幸子・山田二久次\*・松井隆宏\*・後藤理恵・松原孝博・竹ノ内徳人

(愛媛大学・\*三重大学)

愛媛県は、マダイやハマチといった主要な養殖魚種の生産が全国トップクラスであり、養殖魚の供給地として非常に重要な役割を担っている。しかし、養殖餌料の高騰や魚価の低迷などにより不安定な漁家経営が続いており、産地では、ブランド化やフルーツフィッシュの開発などが行われ、経営の安定化に向けてさまざまな対策が講じられている。そのなかで、価値の高い新たな魚種を導入しようとする動きもみられるようになった。たとえば愛媛県では、クロマグロをはじめとして、マハタやカワハギなどの養殖が開始されている。さらに、現在、愛媛大学と愛媛県が連携してスマ（ヤイトカツオやオボソとも呼ばれる、学名：*Euthynnus affinis*）の研究開発を進めており、事業化に向けた取り組みが行われている。

スマは、小型のマグロ類で、熱帯・亜熱帯域に広く分布しているが、群れで泳がないため漁獲量が少なく市場にはほとんど出回っておらず、知名度は非常に低い。しかしながら、養殖したスマは脂が乗ってマグロとよく似た味になり、愛媛県では将来有望な魚種として期待を寄せている。事業化に向けては、水温や種苗の量産化、餌などの課題があるが、今年の6月に愛媛県の水産研究センターから約4千尾の種苗が愛南町の2業者に引き渡され、順調にいけば2016年の秋口から出荷が始まる。

このような事業化の取り組みが進む一方で、生産物の販売戦略の構築も急がれている。愛媛県では、2014年度からスマ販売戦略推進検討会を立ち上げ、有識者を交えて養殖スマのブランディングやマーケティングについて検討を行っており、養殖スマの販売戦略の方向性を示すための議論が交わされている。

しかしながら、スマは養殖研究が開始されて間もないため、消費者の反応やニーズを探るための調査がまだほとんどおこなわれていない。そこで本研究では、試食アンケートを実施し、養殖スマに対する消費者評価の把握を試みた。本報告では、スマ養殖の事業化に向けた取り組みを整理するとともに、消費者評価から養殖スマの販売戦略を検討した。

## 越前がにと松葉ガニのブランド比較－消費者アンケートに基づいて－

東村玲子・加藤辰夫

(福井県立大学)

日本海西部海域（石川県から島根県沖）で漁獲されるズワイガニのオスのカタガニは、福井県では越前がに、それより西の地域では主として松葉ガニと古くから呼ばれている。福井県では越前町で 1997 年に、翌年には全県で、越前がにに港名を書いた黄色のタグが取り付けられるようになった。これは、元々は福井県に多く流入していた輸入品や他県産のズワイガニによって福井県産のカタガニの単価が引き下げられていたことから、これらと区別するための産地証明を役割を目的としていた。このタグは、すぐに日本海西部海域に広がり、まずは府県別に色の異なるタグが装着されるようになった。

本報告は、福井県の越前港と兵庫県の柴山港の近くで 2014 年 11 月に行われた「かに祭り」の会場で消費者に実施したアンケートを基にそのブランド評価を行うものである。同種のカニで地方名が異なるだけなので、結果に大きな差はなかった。一方で、「カニを食べる人」の中でも、「ブランドガニを食べる人」というのは、ある程度の消費の特徴を持っていると考えられる。アンケート結果から、そうした「ブランドガニ消費者」の特徴を明らかにし、今後の「ブランドガニ」のマーケティング戦略を考察したい。

越前がには、漁獲されるエリアも狭く、また流通も卸売市場等を通さない、越前町内での消費か、産地仲買人等による直売・直送で県外に出ていくのみである。一方、柴山港はズワイガニの水揚げが日本一だけあり、流通範囲も域内だけではなく広がっている。越前がには黄色のタグが付けられるが、松葉ガニには兵庫県内だけを見ても色々なタグが付けられており、柴山港ではピンク、香住港は緑、津居山港は青となっている。また、それぞれ柴山港では「柴山ガニ」、津居山港では「津居山ガニ」と同じ但馬漁業協同組合管内でありながら、別のブランドを確立しようとしている（両者の直線距離は 15Km）。

こうした、ブランドガニのブランド細分化の動きにも「柴山ガニ」に注目する形で、その有効性も検討したい。

## 消費者の選好の異質性と貿易利益：両資源財消費の場合

小川健  
(専修大学)

水産物は工業品と異なり、産地の影響が加工などで払拭し難い。まず、地元志向等があり、国内産への選好という形で表れ、地産地消運動もこの影響を後押ししている。次に、相手国の水産物を食べたがる場合がある。手に入らない商品も他の国にはあるからである。そして水産物に対する産地へのこだわりの度合いは各人で異なる場合が多い。例えば日本と中華人民共和国（以下中国）での水産物を想定する場合、「日本のものは安全」として日本産を選ぶ場合もあれば、福島原発事故以来、日本産の水産物に対する風評被害は（実際の放射線数値が安全な数値である場合でも）気にする例もあり、日本産は嫌という事例も流通等では捉えられることも多い。翻って中国産の水産物を見ると、日本の消費者の中には中国産の食品に対する恐怖心を持つ人もいる反面、あまり産地は気にしない人もいる。普通は、消費者の水産物に対する選好は国内でも大きく割れる。そのため日本のスーパーには日本産の水産物も中国産の水産物もよく並んでいる。しかし年間を通じて考えると、ある面では日本産を、ある面では中国産を、という風に両方の水産物を各々の選好に応じて買うことが多い。こうした、水産物に対する選好の違いが水産物貿易にどう影響を与えるか本研究では分析した。

産地による違いを考慮しない先行研究の Brander and Taylor(1998, JIE)等では、両国共不完全特化を行い、水産物もとり工業品など水産物以外の生産も行う場合には、水産物の輸出国は資源量の減少を所得でカバーできず、必ず貿易で損失を被っていた。今回のように、水産物に産地での選好の違いが現れる場合、水産物の純輸出国でも一部は資源量が回復して獲り易くなる水産物の純輸入国から輸入するので、貿易で得をする人が出る。

次に、日中での水産物にも一部言える面だが、現在欧州・オセアニア等で主流となりつつある漁獲枠規制は十分行えていないことが多く、漁具や漁場・漁法の規制など技術的な規制等が主力的意味を持つことが多い。そのため、本研究では Takarada(2010, RIETI DP) や小川等(2012)に倣って技術的規制を導入した影響を分析した。水産物にしか焦点を当てない管理の場合、漁獲量が最大となる MSY に近づくことを大事にしがちである。本研究では、技術的規制によって未来を非常に大事にする極限では MSY に限りなく近づくものの、水産物の純輸出国内における、国内産を極度に好む一部の消費者には貿易損失が解消されないことが明らかとなった。

## 韓国におけるイスラム市場向けハラール認証の現状と課題

金智薫・スラメットアリム・竹ノ内徳人\*  
(愛媛大学大学院・\*愛媛大学)

ムスリム人口は全世界人口の約 28.3%を占め、主に東南アジアやアフリカ地域に居住し高い出生率のためムスリムの人口増加率は急速に成長している。従って、ムスリムが消費する食品であるハラールに対する関心が日増しに増加している。ハラール (Halal) は、イスラム律法シャリーア (Shariah) によって「認められること (Permissible)」または「合法的なもの (lawful)」を意味し、ハラール食品はイスラム法に合法的な食品としてイスラム教徒に許容された食品を意味する。大概の野菜や果物、水産物はハラールであり、肉類の場合イスラム宗教儀式によって屠殺された動物に限りハラールである。ただし、豚肉はハラーム (Harām) と「禁止されること (Prohibited)」又は「不法なもの (Unlawful)」と評価され、鱗がない魚類、クジラ、サメ、亀、ロブスター、カニなどはハラームに分類されている。水産加工品の製造過程で添加物がハラームの場合、ハラール食品から除外されることもあるため、大概の中東諸国は水産加工品にもハラール認証を要求している。

韓国の場合、現大統領の中東訪問 (2015 年 3 月) 以降、ハラール食品に対する関心が高まっている。韓国国立水産科学院にハラール水産食品技術支援センターを開所し、水産食品の輸出拡大のため、「ハラール認証支援事業」を始めた。この事業は認証に掛かる諸費用の 90%を支援する政策として、輸出企業は負担が軽くなると考えられる。しかしながら、このような支援を受けても韓国水産加工品のイスラム市場向け輸出拡大が容易ではない。

従って、本研究では、この事業の仕組みを分析し、今後の方向性を明らかにする。また、ハラール認証を受けイスラム市場に輸出する企業への聞き取り調査によりハラール食品の輸出現実を把握する。最後に、ムスリム人への聞き取り調査によって韓国水産加工品の認知度及び韓国ハラール認証機関の信頼度を分析する。

## ベトナムにおける水産加工輸出企業のグローバル対応

加藤辰夫・東村玲子・ホアン・カン・ナム

(福井県立大学)

### 1) ベトナムにおける水産加工輸出企業の発展

ベトナムの水産加工業は輸出企業として発展をした。ベトナム産の原材料を加工し、世界にむけて輸出している企業は、最初から HACCP などの必要な管理方式を採用している。当初は原材料を国内に求めていた企業も、原材料不足の場合には海外から調達するようにもなった。また当初は日本企業向けが多かったエビ輸出企業も、現在では日本のほか、アメリカ、EU ほか、世界各国へ輸出先を多様化させ、グローバルな企業活動を行っている。

### 2) 日系企業と連携するホーチミン周辺の加工企業

ホーチミン周辺の企業は原材料生産地から遠いため加工場まで時間がかかり、そのために品質が低下するおそれがあり、ベトナム産原材料を加工する場合には現地に立地している企業の方が有利である。そこで、ホーチミン周辺の輸出企業は凍結した海外の原材料を輸入し、廃棄物を削減しつつ、高品質の製品に再加工して輸出する企業が増えた。日系企業と緊密な企業では、人員の派遣をともなう技術支援を受け、日本むけに輸出するほか、現地日系小売業向けの水産加工品を出荷している。

### 3) 世界に輸出するメコンデルタの加工企業の品質管理

メコンデルタでは養殖エビまたは養殖ナマズを加工して世界にむけて輸出している企業が立地している。養殖方法は多様性があり、多数の養殖池から加工企業が集荷しているが、養殖場から加工品製造までの品質の管理に難しさがある。日系企業は買い付け中心であり、養殖場における管理まで指導が至らないことが多い。

### 4) ベトナム産マグロの加工輸出企業にとっての品質向上対策

ベトナムのマグロ加工輸出企業は、水揚げ港周辺に立地し、多数の小型漁船のオーナーから仲買人を經由して買い付けている。加工企業の仕向先は欧米や日本で、原材料の品質にばらつきが大きい材料の品質によって加工方法や仕向先を変えている。またベトナム政府は、漁場から加工工場に至るフードチェーンの品質改善策を模索している。

## フィリピン・バタン湾沿岸における大型台風 Haiyan による漁家行動 —情報伝達・準備行動・避難行動・被害の実態—

宮田勉・神山龍太郎\*・アリスフェラー\*\*・渡辺一生\*\*\*・石川智士\*\*\*

(水産総合研究センター中央水産研究所・\*東京大学大学院・\*\*フィリピン大学・  
\*\*\*総合地球環境学研究所)

### 【研究背景と目的】

近年、気候変動の影響で被害が増加しており(O'Brien and Leichenko (2000))、これまでほとんど台風が上陸しなかったフィリピン国中央部ビサヤス地域に、超大型台風 Haiyan (風速 325km/h) が 2013 年 11 月 8 日に上陸した。死者 6,268 人、負傷者 28,689 人、行方不明者 1,061 名 (2014 年 3 月 14 日現在、災害科学国際研究所) という甚大な被害を与えた。

### 【方法と結果】

2014 年に、西ビサヤス地域のパナイ島北部 (台風通過エリア) のニューワシントン町、バタン町、アルタバス町において、被害状況や避難状況などについて、調査票を用いた面接調査を実施し、426 世帯から回答を得た。記述統計と離散選択モデルによって解析した。

台風の襲来情報把握について、402 世帯 (91.5%) が「1 週間前から 2 日前」と回答しており、ほとんどの人々が事前に知っていたが、被験者の 94.8% の家屋が部分または全体が損壊した。損壊の原因は強風 78.8%、倒木 21.2% であった。漁具と漁船については損壊がなかった世帯がそれぞれ 20.0%、25.5% で、被害を逃れた割合が高かった。ただし、漁具については全損した世帯の割合が 65.1% で、家屋や漁船に比べて割合が高かった。漁具と漁船の被害の原因としては、「Combination of flood and strong wind」の回答が最も多く、それぞれ 38.7% と 26.2% であった。次いで多かったのは、「Strong wind」でそれぞれ 29.6% と 21.6% であった。このことから、家屋への被害と同様に漁具や漁船においても強風が最も主要な原因で、これに強い水流が加わり被害が広がったことが明らかとなった。

ロジットの分析結果から、災害対策として、203 世帯が家と木を縛り付けたが、減災効果はなく、倒木等が起因したと推察された。ハードマテリアルの家は被害が少ない結果であった。さらに、ボートを木に縛り付けることは倒木等により被害を大きくしたことが明らかとなった。また、漁具の被害は、定置漁具での被害が多いことが明らかとなった。

なお、本研究は総合地球環境学研究所エリアケーパビリティ・プロジェクト予算及び科学技術振興機構・国際緊急共同研究・調査支援プログラム予算によって実施された。

引用文献 Karen L O'Brien and Robin M Leichenko (2000) Double exposure: assessing the impacts of climate change within the context of economic globalization. *Global Environmental Change* 10 221-232

## 震災前後における日本のワカメ市場の市場統合分析

若松宏樹

(水産総合研究センター中央水産研究所)

The earthquake hit Japan in 2011 brought a huge impact on seafood produce markets. This study investigates the effect on the Sanriku wakame seaweed brand where the Sanriku area were hit by tsunamis, focusing on the price. Cointegration analysis explored the effect of reputational damage of the radioactive contamination and change in market dynamics of the domestic markets. The monthly scanner data of the Sanriku wakame price at retail stores from 2005 to 2014 across 10 regions in Japan. Market integration analysis discovered the market changed before and after the earthquake. Before the earthquake, markets in the east part of Japan are leading the markets in the west part of Japan. However, after the earthquake, the markets in the East are integrated and mutually influenced among the east part. The earthquake also made the distribution channels diverse and the regional relationship complicated because buyers constructed their own channels to purchase wakame during the earthquake.

2011 年の東日本大震災は水産市場に大きなインパクトをもたらした。本研究は三陸ワカメブランドに震災が与えた影響を価格の面から調査する。協和分検定などにより福島原発の放射能汚染の風評被害がマーケットダイナミクスに与えた影響を分析した。分析にはバーコードデータ（POS データ）を用い、月別に小売市場で販売される 2005 年から 2014 年までの市場データを分析した。市場統合分析の結果、震災前後で市場構造が変わっていることが判明した。震災前では主に東日本がワカメ市場の先導的な動きをしており、西日本はそれに追従する動きを見せていた。しかし、震災後東日本は統合され、互いに影響を及ぼす関係となった。震災によって、ワカメの仕入先が一度途絶えたことにより、バイヤーは独自の販路を開拓せざるを得ず、販路がより多様化し、また地域間の関係性もより複雑になったとみられる。

## 労働作業の効率化研究に関するレビュー —三陸ワカメ養殖協業の収穫労働作業を想定して—

神山龍太郎・若松宏樹・宮田勉  
(水産総合研究センター中央水産研究所)

三陸沿岸地域（宮城県・岩手県）は養殖ワカメの主要生産地である。三陸ワカメ養殖業の収穫作業は 2~4 月の短期間に行われ、その期間に最も集中的に労働が投入される。したがって、収穫労働作業の効率化は、ワカメ養殖業そのものの効率化に最も強く影響すると考えられる。しかしながら、労働作業の効率化の方法を明らかにする研究は、ワカメ養殖業に限らず、国内漁業・養殖業において非常に少ない。労働作業の効率化は、コスト削減を通して漁業経営体の収益性を改善する有効な方策と考えられる。こうした「作業」の効率化や最適化という問題は、経営工学やオペレーションズリサーチにおいて主に取り組まれてきた。そこで、本研究の目的は、経営工学やオペレーションズリサーチにおいて考案された労働作業の分析手法をレビューし、三陸ワカメ養殖協業の収穫労働作業の効率化の方途を明らかにするために有効な手法を特定することとした。

経営工学とオペレーションズリサーチの分野における主要文献を検索し、分析手法の種類と特徴を調査した。また、それらの手法を漁業または養殖業に適用した先行研究を検索し、分析手法の応用可能性について検討を行った。

以上の結果、作業効率化のためのアプローチとしては、既存の作業をベースに、その改善を図る分析的アプローチと、目標を設定し、その実現のために最適な条件を導く設計的アプローチがあることが分かった。分析的アプローチの中で、生産過程を工程単位に分析し、工程の必要の有無、無駄の排除等を明らかにする「工程研究」は、ホタテガイやマコンブの養殖業を対象とした先行研究でも用いられており、簡便で一定のインプリケーションが得られる有効な手法と考えられた。一方、設計的アプローチは、線形計画法などが該当するが、漁業・養殖業に適用された例はまだなかった。このアプローチの漁業・養殖業への適用に際しては、その抽象性と作業実態との乖離を埋める工夫が必要であり、方法論の検討が今後必要と考えられた。



## 発展途上国の漁業管理状況把握ツール (FishMAT) について

石谷論

(一般社団法人マリノフォーラム 21)

多くの発展途上国において沿岸漁業の管理は喫緊の課題であり、我が国も漁業先進国としての実績を基に漁業管理に関する協力を実施してきた。しかし、途上国における漁業管理への取組は未だ十分とは言えない。対象国の漁業管理について、我が国がどのような協力を行えばよいのかを決めるには、対象国における漁業管理の現状（何をやっていて）、ならびに課題（何ができていないのか）を的確に把握する必要がある。本報告では、水産庁「平成 26 年度海外水産資源管理基礎調査委託事業」の一環として、途上国へ効率的・効果的な協力を行うことを目的に、対象国における漁業管理の現状や課題を簡便かつ客観的に把握するために開発した「発展途上国の漁業管理状況把握ツール (FishMAT)」の概要、試行結果、有効性、問題点について報告する。

FishMAT は、牧野 (2013) 等が提唱した「資源管理ツールボックス」を途上国向けに改変し、FAO (1994) の「MCS (モニタリング、規制、監視・取締)」コードシステムに管理活動を追加して組み合わせた。漁業管理に関する 8 つのカテゴリー（関連基礎情報、生態系の保全、資源管理(入口、出口)、経営構造の改善、流通加工の改善、組織体制の重点化、資源・社会経済状況の分析) と、重み付けした 89 の評価項目で構成される。各カテゴリー・コードの得点を比較することにより、その国の漁業管理で取組を強化すべき分野（したがって我が国の潜在的協力分野）が把握できる。セントビンセント及びグレナディーン諸島、スリナム共和国で FishMAT を試行し、現地での定性的調査の結果と比較したところ、両者はおおむね一致した。タンザニア、ベトナム、セネガル、パラオについても同様の結果が得られた。

途上国の漁業はきわめて多様であるため、対象国の漁業の現状に応じ、FishMAT の評価項目とその重みを変更して適用する方法も考えられる。FishMAT の精度を高めるには、現地スタッフと外部専門家が個々に評価するのではなく、両者が協力して評価することが望ましい。FishMAT は漁業管理の現状を評価することを主目的に設計されたが、現地スタッフや地域コミュニティの学習ツールとしても利用できると期待される。次のステップとして、FishMAT の結果と、漁業者自主管理や共同管理など我が国の「強み」、形成可能な協力案件とを組み合わせることが必要である。

## 東カリブ島嶼国におけるコマネジメントへの取り組み —JICA 技術協力プロジェクトの事例報告

三国成晃  
(独立行政法人国際協力機構)

カリブ海の東側で大西洋との境界となっているのは、鎖状に連なった小島嶼国であり、そこに位置する 6 つの独立国が日本の ODA 対象となっている。いずれも淡路島ぐらいの面積に 10 万前後の人口を有するミニ国家であり、日本ではあまり知られていない。しかし、水産資源の持続的利用において、同 6 ヶ国は日本の水産外交の重要なパートナーであり、1990 年代から、水産施設建設、専門家派遣、研修員受入れ等の協力が行われ、漁業の操業効率化と漁獲物の流通改善に大きく貢献している。

上記成果を踏まえ、現在の水産の最重要課題である漁業管理に取り組むべく、JICA は 2013 年 5 月に「カリブ地域における漁民と行政の共同による漁業管理プロジェクト」を開始した。現在、FAD (Fish Aggregating Device、浮漁礁、パヤオ) 漁業を対象としたパイロット活動を実施中であるが、JICA が資材を供与し、その見返りとして漁民が協働で漁具の製作設置と維持管理を行うことで、漁民同士、また、行政との信頼関係が強化され、一部の国では、操業規則の合意と遵守、漁獲量・漁獲努力量の記録、FAD 利用料の支払いが実現する等の成果が発現している。

成功への促進要因としては、FAD 漁業が新しい漁業で、資源的に余裕があり、また、既存の利害関係が少なく、漁業管理規則を導入しやすいこと、また、その運用では漁民間の協力が必要という FAD 漁具の特性が連帯を促進したこと、さらに、これまでの協力の成果を活用し、漁業収入の増加も支援することで漁業管理のベースとなる漁民組織の育成を促進したことがあげられる。

さらに、カリブではコマネジメントの成功体験がないため、沖縄の漁協による漁業管理をテーマとした研修にプロジェクトのキーパーソンを参加させ、プロジェクトが目指す具体的な方向を共有したこと、専門家自らが現場作業に従事することで、行政担当者と漁民を巻き込んでいくというアプローチが有効に機能したと考えられる。

## 養鰻業者によるニホンウナギの代替生産としてのマナマズ養殖の可能性

和田好平

(近畿大学大学院)

**[背景・目的]**近年ニホンウナギの稚魚（以下シラスウナギと言う）の資源量減少を受けて、平成 26 年 9 月に「ウナギの国際的資源保護・管理に係る第 7 回非公式協議」が実施され、各国でシラスウナギの池入れ量削減が実施されることになり、我が国の平成 27 年度の池入れ量は平成 26 年の 27t から 2 割削減の 21.6 t となった。このような削減が今後も続くとなるとシラスウナギを安定して仕入れることが難しくなり、養鰻の経営が不安定になる可能性が高まっている。そこで使用されていない池で新たな魚種を生産し、安定的に収益を上げる必要がある。よって本研究は養鰻池を流用できる魚種であるマナマズをニホンウナギの代替生産魚種とした。また、現在一部の地域でしか消費されていない魚種であるため、大きな市場に参入する必要がある。そこで、今後生産量の削減で市場が縮小すると考えられるウナギの蒲焼市場にマナマズが参入し、養鰻経営の安定化を目指す。

**[方法]**有限会社牧原養鰻からヒアリング調査を行い、養鰻場におけるマナマズ生産についてヒアリングを行った。また、マナマズを大量生産した場合に発生する費用を知るため、損益計算書を求め、生産シミュレーションを行った。その後、同じ生産条件でニホンウナギを生産した場合との生産量、原価、回転数の比較を行った。また、市場参入先として選定したウナギの蒲焼市場に養殖マナマズが参入できるか検証するために、うなぎの川はらにてアンケート付きのテストマーケティングを実施した。

**[結果]**今後生産予定である 243 t で販売価格を 800 円と想定した損益計算書を作成したところ売り上げ：2 億 600 万円、原価：593 円/kg、当期純利益：約 4 2 0 0 万円となり、5 年間の損益計算書を作成すると 3 年目で黒字化を達成できることが分かった。ニホンウナギとの生産比較を行った結果、マナマズはニホンウナギと比較して、低コストで大量に生産できることが判明した。

うなぎの川はらで実施したアンケートの結果、所得階層別、リピート希望、男女数でクロス集計を行った結果、全ての所得階層でリピート希望が 60%を上回ったことから幅広い所得階層に受け入れられる商品であることが判明した。以上の結果から販売先を確保できればニホンウナギの代替生産の魚種として成り立つことが判明した。

**[今後の研究計画]**今後の研究計画として、2015 年の 8 月から本格的に開始されるマナマズ養殖に発生する費用のデータを収集し、損益計算書を作製する。また、取扱いを検討している商社および外食店にヒアリング調査の実施し、最適生産量の決定、加工流通方法の特定を行う。

## 三重県産養殖マダイの出荷戦略に関する分析

阪口潤

(近畿大学大学院)

**背景：**全国的な養殖マダイの価格低迷の影響で、小規模な個人経営の多い三重県の養殖業者の経営状況は悪く、不安定なものとなっている。だが、三重県の養殖業者は三重県漁連に養殖マダイを高価格で買い取ってもらうことで養殖経営を維持している。だが、2011年、東日本大震災の津波により三重県の魚類養殖業者は壊滅的な被害を受けた。津波の被害は甚大であったため、三重県の養殖業者の経営改善が急務とされ、そのための経営安定化対策が現在行われている。

**目的：**過去の三重県のマダイ養殖業の経済・経営分析を通じて、三重県の養殖業者の経営改善・安定化のための出荷戦略を提案することを目的としている。

**分析：**三重県の養殖業者の仮想ポートフォリオを作成し、二次計画法を用いて、養殖業者や流通業者などの利益が目標の額を達成し、価格の変動による経営リスクが最小となる市場別の月別出荷量を明らかにする。また、ポートフォリオの結果と過去の消費地市場での取引価格のデータを用いて、ポートフォリオの出荷戦略を取った場合の赤字発生確率を分析する。上記の分析結果から三重県の個人経営の養殖業者や三重県漁連が今後取るべき養殖業の経営改善と安定化のための戦略や政策について考察する。

**結果：**分析の結果、現状と同じ規模で東京市場へのお荷割合を増加させるより市場別出荷割合を固定して養殖業者の規模拡大の方が経営リスクを少なくしたまま利益を増大させることが可能ということが判明した。また、現在の出荷戦略とポートフォリオの結果を照らし合わせると、東京市場へ多く出荷している三重県漁連は限りある量で利益を最大に引き出すことに成功していることも判明した。