

魚類養殖の経営改善による 発展に向けて¹

大阪大学
赤井伸郎研究会
農林水産②

宮里麻央
海東明倫
山内大輝
乾梨央
岡本大晟
福田虎太郎
岡村健汰
小川ひより

2022 年 11 月

¹ 本稿は、2022 年 12 月 10 日、11 日に開催される ISFJ 日本政策学生会議「政策フォーラム 2022」のために作成したものである。本稿にあり得る誤り、主張の一切の責任はいうまでもなく筆者たち個人に帰するものである。

要約

日本の魚介類消費量は年々減少しているが、魚介類生産量はそれを上回る勢いで減少している。近年の水産物自給率は 60% に満たず、輸入に多くを頼っている現状がある。

一方、世界では新興国の発展と健康ブームにより水産物の需要が高まっているため、輸入水産物価格が年々上昇しているほか、輸入すること自体が困難になりつつある。したがって、輸入に頼った魚介類供給は持続可能性が低く、国内生産を増加させる必要がある。

そのためには、養殖漁業を発展させることが望ましいと考えられる。その理由は、排他的経済水域の設定により遠洋漁業での増産が見込めないこと、海洋環境の変化や資源変動により沖合漁業と沿岸漁業での増産も難しいこと、漁獲可能量が設定されていること等から、天然資源の漁獲量、採捕量を増やすのは難しいと考えられるためである。

日本の養殖は、海藻類、貝類、魚類の順で盛んである。各養殖の生産量が生産量全体に占める割合は、海藻類では約 9 割、貝類では約 5 割に上る。ところが、魚類では約 1 割を占めるに過ぎない。このように魚類養殖の発展が遅れている理由は、その経営状況にあると考えられる。

海藻類養殖と貝類養殖はエサの不要な非給餌養殖だが、魚類養殖はエサの必要な給餌養殖である。したがって、魚類養殖では生産コストが大きく、収支が均衡している。また、事業規模に対して所得が小さいことも指摘されている。

所得が小さいことは魚類養殖の発展を阻害していると考えられる。所得が小さいと事業の継続が難しく、廃業せざるを得ない魚類養殖業者が発生するほか、自己投資による事業規模の拡大が難しいためである。したがって、魚類養殖の生産を増加させるためには、所得問題を解決する必要がある。

所得が小さい要因は、生産コストが大きいことと、生産コストを価格に転嫁できていないことだと考えられる。よって、この 2 つを解決することで魚類養殖の発展を図る。なお、後者に関しては定量的な分析が見当たらなかったため、本稿で分析を行う。

先行研究としては、多田（2001）、万（2018）、高橋（2014）、常・長谷川（2010）を参照する。多田（2001）、万（2018）、高橋（2014）からは手法、変数等を参考にした。常・長谷川（2010）からは生産コストが上昇している一方で魚類価格は上昇せず、苦しい経営状態となっていることを参考にした。

本稿の分析Ⅰにおいては、生産コストの多くを占めるエサ代にあたる、配合飼料価格の上昇が養殖魚卸売価格に与える影響について重回帰分析を行った。分析の結果、配合飼料価格は養殖魚卸売価格に転嫁されにくいことが明らかとなった。

定性分析では、エサ代が養殖魚卸売価格に転嫁されにくい要因は、魚類養殖業者が価格決定に関与できないためであることを示した。したがって、魚類養殖の所得問題の解決のためには支出の削減に注目すべきだとし、支出の多くを占めるエサ代に着目した。エサ代を削減する上で注目したのは、配合飼料価格と低魚粉飼料である。配合飼料の主な原料は魚粉であるが、魚粉の価格は近年高騰しているため、配合飼料価格はその影響を受けて上昇している。したがって、配合飼料価格の上昇時に補填を行うことで経営の安定を図る配合飼料価格安定対策事業と、魚粉価格の影響を受けにくい低魚粉飼料の開発に対する補助という 2 つの政策に注目した。前者に関しては、配合飼料の価格が高止まりしているときには補填が行われないという課題があるため、シミュレーション分析を行う（分析Ⅱ）。後者に関しては、低魚粉飼料が普及していないという課題がある。低魚粉飼料の普及阻害要因は、先行研究やヒアリングから、魚類養殖業者の知識不足であると考えられる。

分析Ⅱでは、配合飼料価格安定対策事業において、価格高止まり時にも補填が可能な制度をシミュレーション分析によって明らかにした。

以上の結果を踏まえ、以下の政策提言を行う。

【政策提言Ⅰ：配合飼料価格安定対策事業における補填制度の変更】

【政策提言Ⅱ：低魚粉飼料認定制度の設立】

政策提言Ⅰでは、配合飼料価格安定対策事業の改善によって、経営の安定化と支出の削減を図る。政策提言Ⅱでは、低魚粉飼料の導入を促進し、さらなる経営の安定化と支出の削減、付随効果として効率的な養殖の実現を図る。

以上 2 つの政策提言により、エサ代を削減し、魚類養殖の経営を安定化させることで、魚類養殖の発展を促す。そのことにより水産物の国内生産を増加させ、持続可能な水産物供給を実現する。

目次

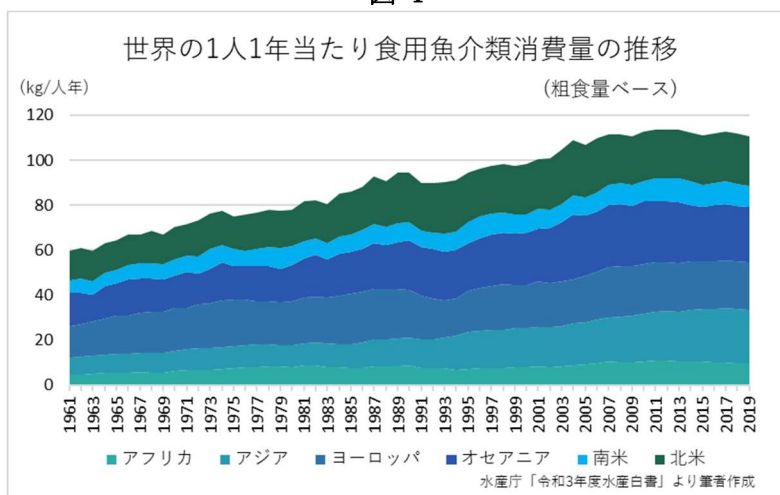
要約	2
目次	4
第1章 現状分析・問題意識.....	5
第1節 魚食をめぐる現状.....	5
第2節 日本の水産物生産をめぐる現状.....	6
第1項 水産物生産全体の現状.....	6
第2項 養殖漁業の現状.....	8
第3節 問題意識	12
第2章 先行研究及び本稿の位置づけ.....	13
第1節 先行研究	13
第2節 本稿の新規性.....	13
第3章 分析	14
第1節 分析の方向性.....	14
第2節 分析Ⅰ：養殖魚卸売価格の決定要因分析.....	15
第1項 検証仮説.....	15
第2項 分析の枠組みとデータ.....	15
第3項 単位根検定及び共和分検定.....	15
第4項 重回帰分析.....	16
第5項 変数の選択.....	17
第6項 系列相関及び不均一分散.....	20
第7項 推定結果.....	21
第8項 結果の解釈.....	22
第3節 定性分析：配合飼料価格の養殖魚卸売価格決定力および魚類養殖業者の経営改善についての考察	22
第1項 配合飼料価格の養殖魚卸売価格決定力についての考察.....	22
第2項 魚類養殖業者の経営改善についての考察.....	25
第4節 分析Ⅱ：より適切な配合飼料価格安定対策事業に向けたシミュレーション分析	27
第1項 配合飼料価格安定対策事業について.....	27
第2項 分析	29
第4章 政策提言	46
第1節 政策提言の方向性.....	46
第2節 政策提言	46
第1項 政策提言Ⅰ：配合飼料価格安定対策事業における補填制度の変更.....	46
第2項 政策提言Ⅱ：低魚粉飼料認定制度の設立.....	48
第3項 政策提言のまとめ.....	49
おわりに	51
先行研究・参考文献	52
付録	56

第1章 現状分析・問題意識

第1節 魚食をめぐる現状

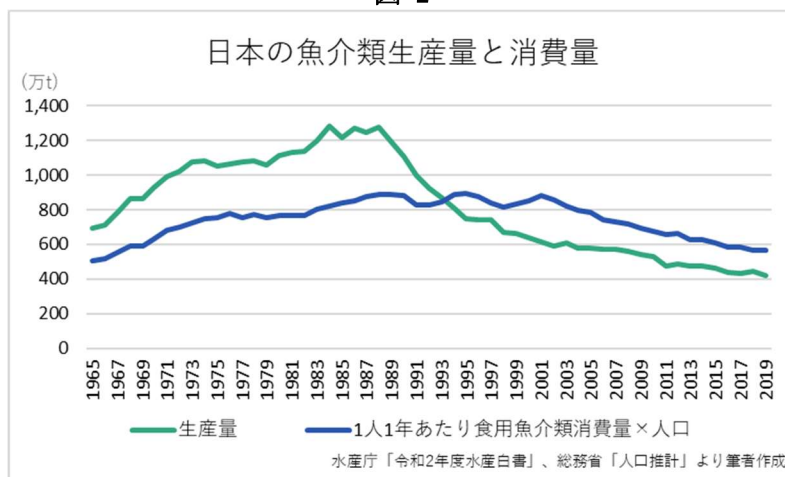
近年、健康志向の高まりや、新興国の経済発展により、世界中で魚の需要が拡大している²（図1参照）。

図1



一方で、日本の魚介類消費量は、食の欧米化や簡便化志向により減少傾向にある。また、生産量はそれを上回る勢いで急激に減少している（図2参照）。

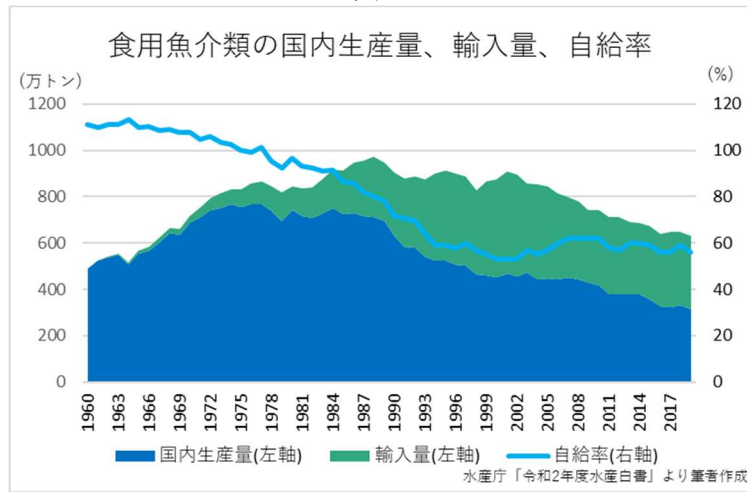
図2



そのため魚介類の自給率は低下しており、近年は60%以下で推移している（図3参照）。国内の魚介類供給は輸入に頼っていると言える。

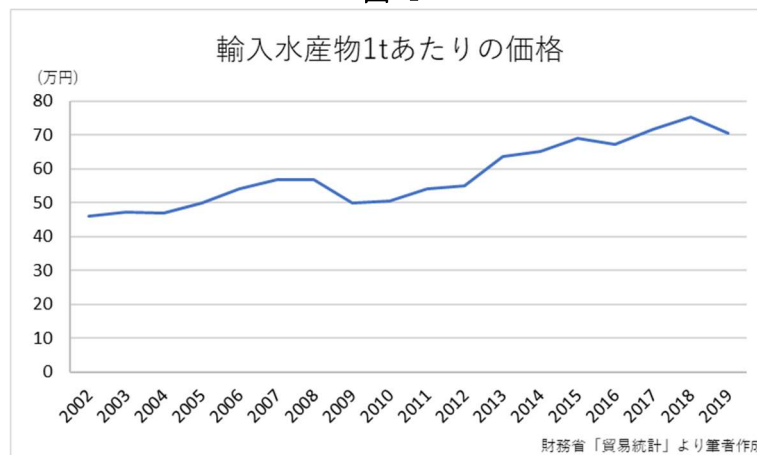
² 農林水産省（2008）パンフレット「皆さんの暮らしのそばに。」

図 3



そのような状況の中、輸入水産物の価格は年々上昇している（図 4 参照）。これは世界中で水産物の需要が高まっているためであり、今後もその傾向は続くと考えられている³。

図 4



また、近年の水産物輸入の課題として、需要が旺盛な海外諸国に買い負けていることが挙げられる⁴。すなわち、輸入水産物は価格が上昇しているだけでなく、調達すること自体が困難になりつつある。

以上より、輸入水産物に頼った現状の水産物供給は持続可能性が低いと言える。国内で持続可能な水産物供給を実現するには、国内生産を増やすことが重要である。

第2節 日本の水産物生産をめぐる現状

第1項 水産物生産全体の現状

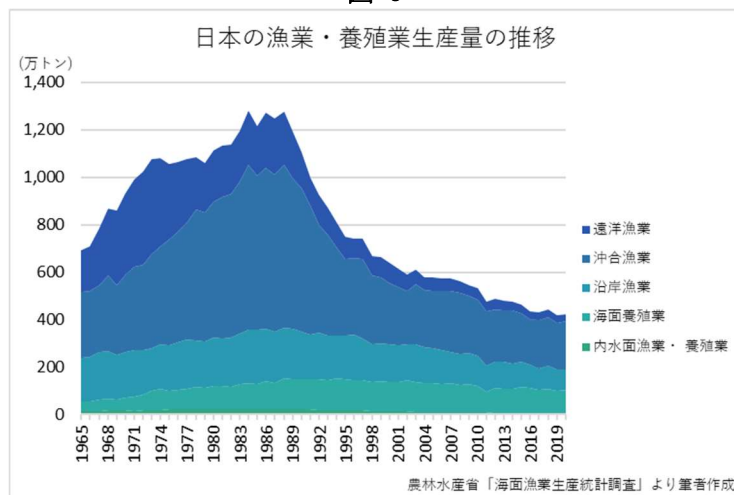
前述のように、日本の水産物生産量は1980年代から急激に減少した。その主な原因は、遠洋漁業と沖合漁業、沿岸漁業の生産量の大幅な減少である（図 5 参照）。遠洋漁業は排

³ OECD (2019) 「OECD-FAO Agricultural Outlook 2019-2028」。

⁴ 日本経済新聞記事(2010年4月11日朝刊、2022年4月5日 地方経済面 北関東)。

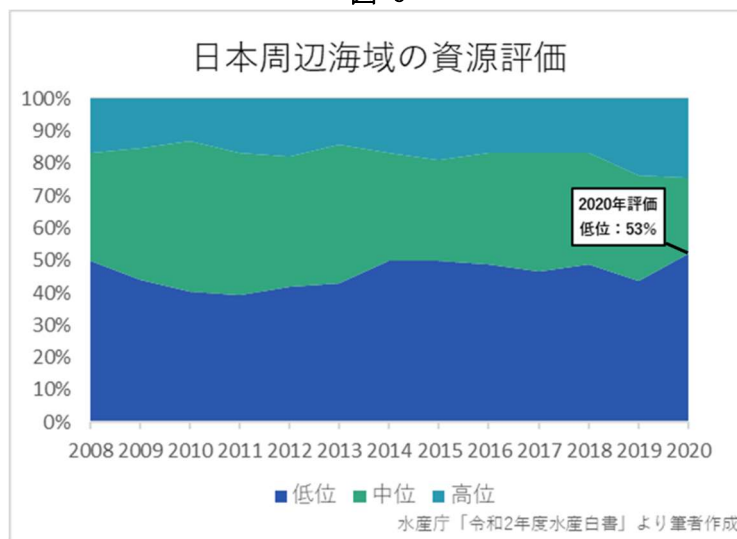
他の経済水域の設定により⁵、沖合漁業と沿岸漁業は資源変動や海洋環境の変化により⁶、生産量が大きく減少した。一方で、養殖漁業の生産量は 1990 年代以降大きな変化なく推移している。

図 5



また、日本周辺海域の資源評価⁷⁸を見ると（図 6 参照）、生息する種の 53%が漁業対象として生物学的に持続可能でない⁹とされている。

図 6



これに対し、水産庁は令和 5 年度までに TAC 制度¹⁰を拡充させる¹¹としている。これが実

⁵ 水産庁（2017）「平成 28 年度水産白書」より。

⁶ 水産庁（2020）「令和元年度水産白書」より。

⁷ 水産庁の我が国周辺水産資源事業における「資源調査」のこと。

⁸ 「資源量とその増減トレンドや漁獲が資源に与える影響を推定し、資源が持続可能な状態にあり適切に利用されているかを評価すること」（国立研究開発法人 水産研究・教育機構より引用）。

⁹ 資源評価は「高位」「中位」「低位」の 3 段階に分けて評価されるが、水産庁へのヒアリングをもとに、低位の魚種は漁業対象として生物学的に持続可能ではないとして解釈している。

¹⁰ Total Allowable Catch（漁獲可能量）。魚種ごとに 1 年間の漁獲可能量を定め、資源回復を図るもの。

¹¹ TAC 魚種が漁獲量に占める割合を 8 割以上とする。

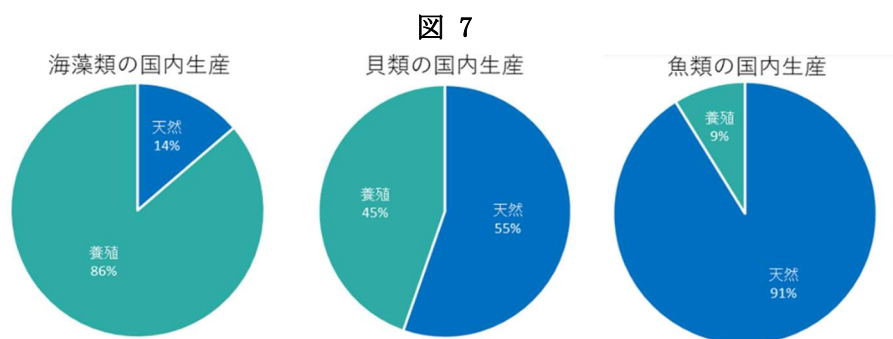
施されれば、少なくとも短期的には天然魚の生産が減り、自給率はさらに下がると考えられる。

以上より、天然魚の漁獲を増大させることは環境面から望ましくないうえ、制度上不可能に近い場合もある。したがって、本稿では、養殖漁業を発展させることによって水産物の国内生産を増加させることを目指す。

第2項 養殖漁業の現状

日本の養殖で生産される水産物は、大きく海藻類、貝類、魚類の3つに分けられる。海藻類ではノリ、貝類ではホタテやカキ、魚類ではブリやタイが主な養殖産品である。

それぞれの養殖生産が国内生産全体に占める割合は図7のとおりである。



農林水産省「海面漁業生産統計調査 令和2年漁業・養殖業生産統計」より筆者作成

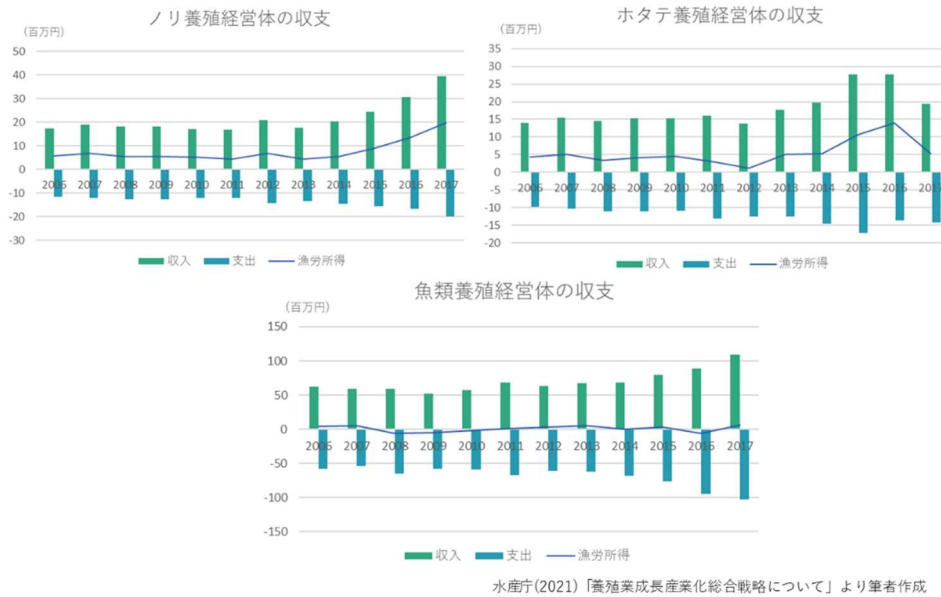
これによると、海藻類養殖と貝類養殖は国内生産の多くを占めているが、魚類については1割にも満たない。したがって、本稿では、魚類養殖には発展の余地があると捉え、水産物の国内生産を強化する上で魚類養殖に着目する。

(1) 魚類養殖の発展阻害要因

魚類養殖が発展していない原因は、経営状況にあると考えられる。

以下は海藻類養殖（ノリ養殖）、貝類養殖（ホタテ養殖）、魚類養殖の収支である（図8参照）。

図 8



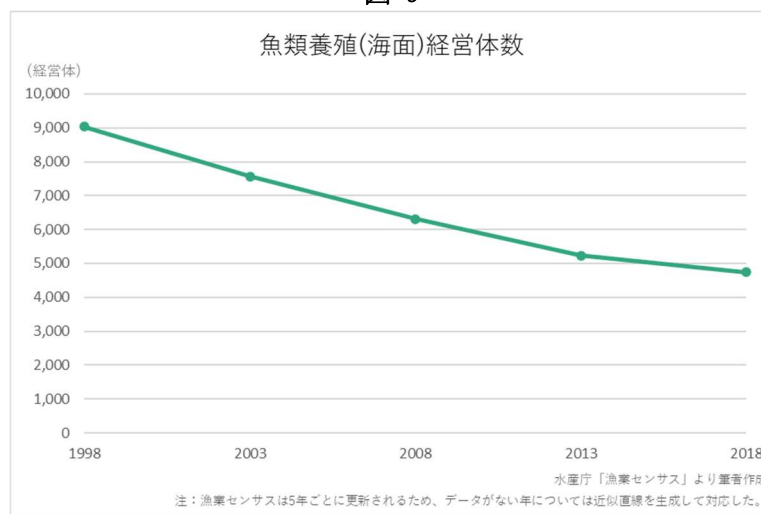
ノリ養殖とホタテ養殖では常に収入が支出を上回り、黒字状態が続いている。一方で、魚類養殖では収支が均衡しており、赤字に陥る年もある。

また、事業規模に比べて漁労所得¹²（以下、所得）が小さいことも指摘されている¹³。2017 年基準で、500 万円の所得を得るのに必要な収入は、ノリ養殖で 1,000 万円、ホタテ養殖で 2,000 万円であるのに対し、魚類養殖では 1 億円である。

このように、魚類養殖の所得は他の養殖に比べて小さい。このことが、魚類養殖の発展を阻害していると考えられる。以下でその流れを説明する。

まず、所得が小さいと経営が持続できない。すると廃業数が増え、魚類養殖全体が衰退する。実際に魚類養殖の経営体数は 1998 年から 2018 年にかけて半減している（図 9 参照）。

図 9



¹² 養殖業による漁獲物、収穫物の販売などによって得られた所得。

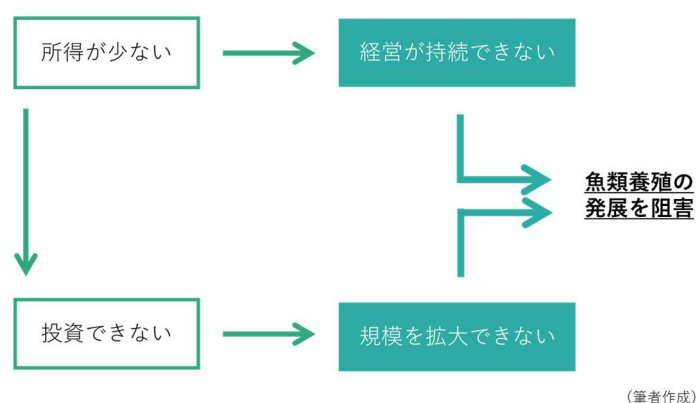
¹³ 水産庁（2021a）「養殖業成長産業化総合戦略について」より。

また、所得が小さいと自己資金による投資が困難であるという問題もある。融資についても、養殖業に対する金融機関の理解が進んでおらず、融資が行われにくい。これに対しては、水産庁が令和2年より促進政策¹⁴を行っている。しかし、現時点では、他産業に比べて魚類養殖では投資が困難であるという状態は大きく変化していない。投資が行われなければ、経営規模は拡大されない。

以上より、魚類養殖の所得が小さいことは魚類養殖の成長を阻害していると言える（図10 参照）。

この所得問題を解決しなければ、魚介類の国内生産の強化は実現し得ない。

図 10
魚類養殖の発展阻害要因に関するイメージ図



（2）魚類養殖の所得問題の原因

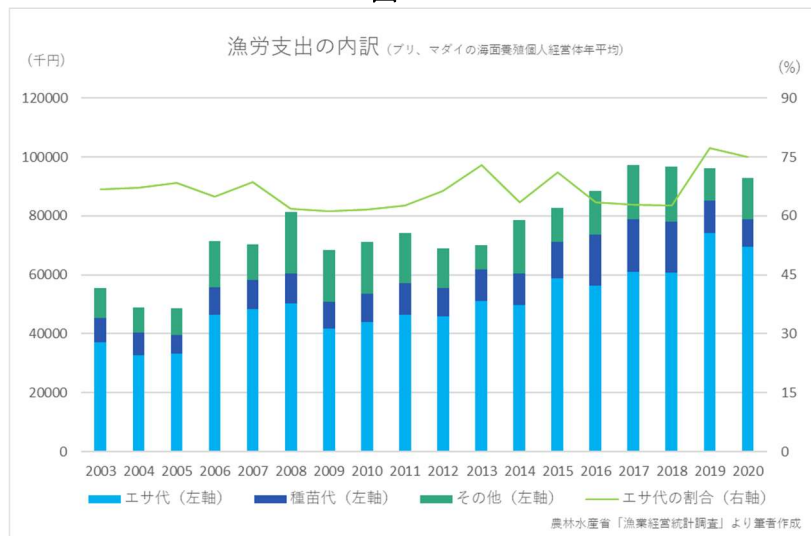
魚類養殖の所得が小さい原因は、支出が大きいことと、生産コストを価格転嫁できていないことの2点だと考えられる。

図8で見たように、魚類養殖の支出は大きく、収入と均衡している。

支出が大きい最大の要因は、エサである。図11にはブリとマダイの個人養殖業者における支出の内訳を示しているが、エサ代が支出の60%以上を占めていることがわかる。

¹⁴ 養殖業事業性評価ガイドラインを策定し、融資の円滑化を図っている。

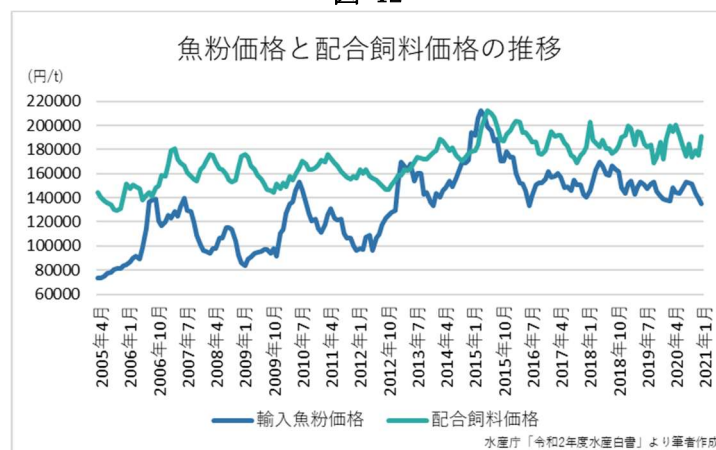
図 11¹⁵



また、配合飼料の価格上昇も、魚類養殖の支出を押し上げる要因となっている。配合飼料は魚類養殖においてエサとして使用されるもの¹⁶で、その原料の半分近くを魚粉が占める¹⁷。したがって、配合飼料価格は魚粉価格の影響を大きく受ける¹⁸。

近年、魚粉の主要生産国であるペルーやチリなどで漁獲量が減少していることや、世界全体での魚介類需要の拡大に伴って養殖生産量が増加し、魚粉需要が高まっていることが原因で、魚粉価格は上昇している。それに伴って配合飼料価格も上昇しており（図 12 参照）、ただでさえ支出の多くを占めるエサ代がさらに上昇している。

図 12



このように増加する生産コストを販売価格に転嫁できていないことが、魚類養殖の所得問題のもう一つの要因だと考えられる。魚類養殖業者からは「生産コストは増加しているのに販売額が上がらない」という声が多く上がっており¹⁹、所得を拡大することが難しい現状にある。

¹⁵ 種苗とは、魚類養殖で用いられる稚魚のことである。

¹⁶ ほかにエサとして用いられるものとしては、生餌（生魚の切り身）が挙げられる。

¹⁷ 佐々木（2020）より。

¹⁸ 図 12 で使用したデータを用いると、魚粉価格と配合飼料価格の相関係数は約 0.73 であった。

¹⁹ 長崎県佐世保市農林水産部、三重県尾鷲市水産農林課に対するヒアリングより。

本稿では、これらを実証した上で解決し、魚類養殖業者の経営を改善することによって魚類養殖を発展させ、魚介類の国内生産を増加させることを目指す。

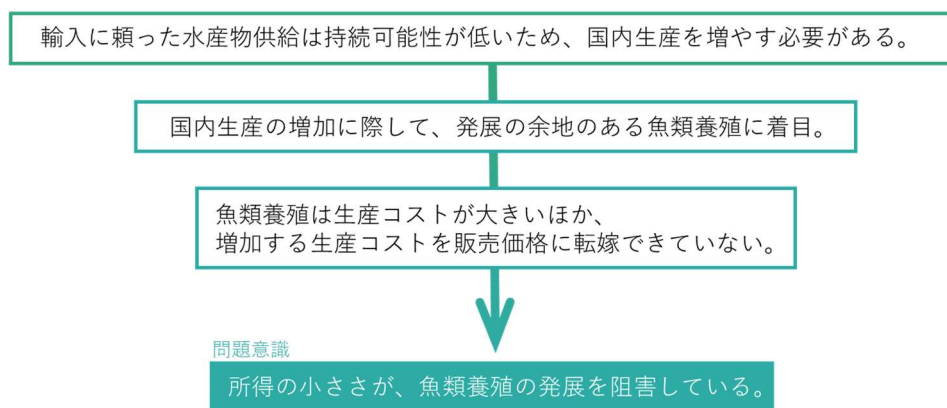
第3節 問題意識

日本の水産物自給率は60%を下回っており、多くを輸入に頼っている。しかし、国際的な水産物需要の上昇により、輸入に頼った水産物供給の持続可能性は低い。したがって、国内生産を増加させる必要があるが、天然魚の漁獲量増による増産は実現可能性が低いいため、養殖漁業に注目する。養殖漁業の中でも魚類養殖は特に未発展であり、その原因は所得の小ささであると考えられる。したがって、本稿では、「所得の小ささが魚類養殖の発展を阻害していること」を問題意識に据える（図13参照）。

また、増加する生産コストを販売価格に転嫁できていないことを定量分析で明らかにした上で、その原因や支援政策について検討、分析することを研究目的とする。そして、「魚類養殖の発展による、持続可能な水産物供給の実現」を本稿のビジョンとする。

図 13

現状分析のまとめ



（筆者作成）

第2章 先行研究及び本稿の位置づけ

第1節 先行研究

魚類養殖に関して、経済モデルを用いた分析はほとんど行われていない。そこで本稿では魚類養殖以外に飼料価格や卸売価格に言及している論文も併せて取り上げる。

常・長谷川（2010）では、燃油価格や飼料価格の高騰が水産業に与える影響を理論的に分析している。ここでは、魚類は一般的に肉類より価格が高く、バブル崩壊などにより消費者の所得が低下した結果、肉類に需要が移動してしまい、魚類の価格が下がったとしても需要が増加しないという現状が指摘されている。ゆえに近年の飼料の価格高騰がコストを上昇させている一方で、魚類の価格は上昇せず苦しい経営状態となっていることが明らかになった。

多田（2001）では、マグロ計量経済モデルを構築し、漁獲量管理がマグロ価格に及ぼす影響を推定している。本稿では手法、変数等を参考にした。

万（2018）は飼料価格と国産食肉価格の関係を、重回帰分析を用いて明らかにした。結果として、飼料価格が生産コストにおいて大きな割合を占める一方で食肉価格に及ぼす影響は小さいことが示された。また、この結果を配合飼料価格安定基金制度による安定化によるものと考えられるとしている。本稿では手法、変数等を参考にした。

高橋（2014）では、輸入魚粉価格と養殖ブリ、養殖タイの産地市場価格の関係を、VARを用いて分析している。結果として輸入魚粉価格と養殖タイの間のみに因果性が存在し、魚粉価格が変化した際に養殖タイの産地市場価格は正の影響を受けることが明らかとなった。本稿では手法を参考にした。

第2節 本稿の新規性

常・長谷川（2010）の限界としては理論分析にとどまっていることに加え、分析対象を魚類養殖に限定していないことが挙げられる。

多田（2001）は分析対象を日本のマグロ漁獲量や輸入マグロとしており、養殖マグロについては言及されていない。また、魚種をマグロに限定しているため、その他魚種に拡大する必要があると考えられる。

万（2018）は畜産業に関する分析であり、魚類養殖には言及されていない。

高橋（2014）は魚類養殖に関する研究であるが、魚粉価格と産地市場価格の関係を分析しており、魚類養殖業者の支出に直結する配合飼料価格には言及されていない。また、天然魚の価格や漁獲量など、配合飼料価格以外の要素に触れられていない。

以上のように、魚類養殖について、経済モデルを用いた分析はほとんど行われておらず、さらなる研究の発展が望まれる。そこで本稿では、魚類養殖の持続的な発展において重要な経営体の収支に着目し、支出の大部分を占める配合飼料価格の上昇が養殖の盛んなブリ、マダイの市場価格に与える影響の大きさを、重回帰分析を用いて明らかにする。

これにより、エサ代の上昇を販売価格に転嫁できていない原因を明らかにし、魚類養殖の所得問題の解決策を検討することが可能となる。以上が本稿の新規性である。

第3章 分析

第1節 分析の方向性

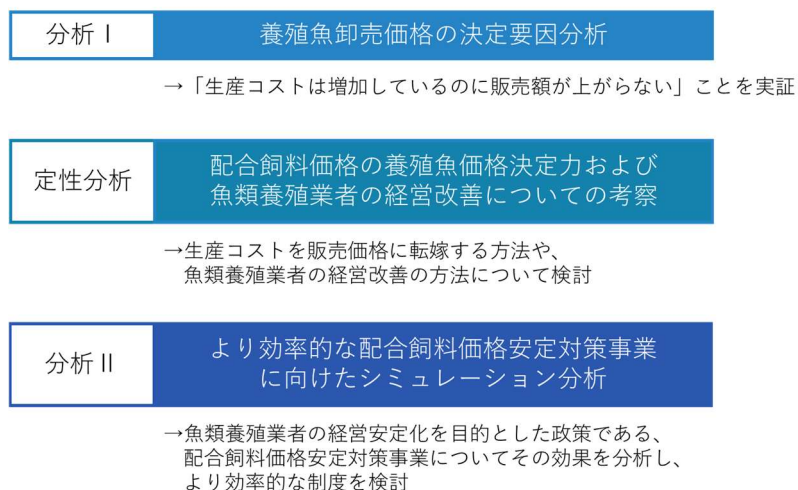
本章では、問題意識に鑑み、魚類養殖の所得問題を解決するために分析を行う（図 14 参照）。

分析Ⅰでは、養殖魚卸売価格の決定要因について定量的に分析する。現状分析では、ヒアリングから得た「生産コストは増加しているのに販売額が上がらない」という養殖業経営者の声をもとに、そのことが魚類養殖の所得問題の原因であると論じた。しかし、そのことを定量的に示した先行研究は見当たらなかったため、本稿で分析を行う。現状分析で示したように、魚類養殖業者の支出の 60%以上はエサ代であり、増加する生産コストの大半が配合飼料価格の上昇であると考えられるため、生産コストの指標として配合飼料価格を採用し、分析を行う。

定性分析では、配合飼料価格の養殖魚価格決定力および魚類養殖業者の経営改善についての考察を行う。分析Ⅰより「生産コストは増加しているのに販売額が上がらない」ことが定量的に示されたため、魚類養殖業者の経営改善のために、配合飼料価格等生産コストの上昇を養殖魚価格に転嫁する方法について検討する。それに基づき、魚類養殖業者の経営改善の方法についても検討する。

分析Ⅱでは、2010 年度に開始された配合飼料価格安定対策事業に着目し、現行制度の効果について分析するほか、類似制度をもとに制度を設計し、シミュレーションを行うことでより効果的な制度設計を検討する。

図 14
分析の概観



(筆者作成)

第2節 分析Ⅰ：養殖魚卸売価格の決定要因分析

第1項 検証仮説

分析Ⅰにおいては以下の検証仮説を設定して分析を行う。

- ・仮説 配合飼料価格の上昇は養殖魚卸売価格に転嫁されにくい。

本節では、魚類養殖業者のコストの大半を占める配合飼料の価格上昇が販売価格である卸売市場価格にどれだけ影響を与えているかを分析する。ヒアリング及び常・長谷川（2010）において、近年、配合飼料価格など支出が増加している一方で販売価格が上がらないことが示唆された。ゆえに、配合飼料価格が上昇した場合でも養殖魚卸売価格はほとんど変化しないという仮説を設定する。

第2項 分析の枠組みとデータ

（1）分析の枠組み

分析に用いるデータは時系列データであるため、各データが定常であることを確認する必要がある。そこで代表的な単位根検定である ADF 検定を用いて定常性を確認したのち、重回帰分析を用いて配合飼料価格と養殖魚卸売価格との関係を推定する。推定にあたり、系列相関に対処するために Newey-West HAC 分散共分散行列推定量を用いる。また、景気による価格の変動を考慮するためそれぞれの物価指数でデフレートを行った。加えて、季節性を有する変数についてはセンサス局法（X11）を用いて季節調整を行った。

（2）対象データ

2005 年 4 月から 2021 年 2 月における月別の時系列データを用いる。市場価格に関しては、全国の中央卸売市場の中で水産物の取り扱いが比較的多く、かつデータが入手可能であった、東京都中央卸売市場、横浜市中心卸売市場、大阪府中央卸売市場、広島市中心卸売市場、福岡市中心卸売市場の市場価格に対し、加重平均をとった。

第3項 単位根検定及び共和分検定

本項では単位根の有無を調べるために ADF（Augmented Dicky-Fuller）検定を用いて単位根検定を行う。時系列データにおいて、時間 t に依存して平均や分散が変化する場合には分析を行ったとしても正確な結果が得られない。そのため単位根検定により、時間 t に伴って平均や分散が変化しない、すなわち定常であることを確認する必要がある。ADF 検定の結果を表 1 に示した。検定に用いるラグ回数に関しては SC（シュワルツのベイズ情報量基準）を採用した。

表 1²⁰
ADF検定結果

変数名	モデル	lag	統計量	有意	変数名	モデル	lag	統計量	有意
配合飼料単価	drift	1	-3.77	***	輸入ブリ数量	trend	1	-6.36	***
豚肉単価	trend	1	-6.51	***	養殖マダイ単価	drift	1	-1.64	
牛肉単価	drift	1	-3.43	**	log養殖マダイ生産量	drift	1	-2.2	
養殖ブリ単価	trend	1	-3.57	**	天然マダイ単価	trend	1	-5.08	***
log養殖ブリ生産量	trend	1	-4.01	***	log天然マダイ生産量	trend	1	-8.18	***
天然ブリ単価	trend	1	-5.78	***	輸入マダイ単価	trend	1	-8.84	***
log天然ブリ生産量	trend	1	-5.47	***	輸入マダイ数量	drift	1	-8.72	***
輸入ブリ単価	trend	1	-9.25	***	Note: *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01				

(筆者作成)

結果より、養殖ブリ単価、養殖ブリ生産量を除いた全ての変数において帰無仮説「単位根が存在する」が5%で棄却され、データが定常であることが確認できた。養殖マダイ単価、養殖マダイ生産量においては帰無仮説を棄却することができず、単位根を持つことが確認された。単位根を持つ変数同士で回帰分析を行った場合、正確な結果を得ることができないが、それらが共和分の関係にある場合には統計的に意味のある分析となる。そこで養殖マダイ単価と生産量の間に共和分の関係が存在するかを明らかにするために Johansen 検定を行った（表 2 参照）。ラグ次数の決定に当たっては SC より lag=2 を選択した。

表 2²¹
Johansen検定結果

タイプ	r	検定値	5%棄却点
trace	0	25.89	19.96
	1	7.36	9.24
eigen	0	18.53	15.67
	1	7.36	9.24

(筆者作成)

検定の結果、帰無仮説「r 個の共和分ベクトルが存在する」は r=0 で棄却され、r=1 で棄却できなかったため、養殖マダイ単価と養殖マダイ生産量の間には1つの共和分ベクトルが存在することが明らかとなった。したがって、これらの変数を用いた重回帰分析には統計的な意味があるといえる。

第4項 重回帰分析

本節では、配合飼料価格と養殖魚卸売価格との関係を明らかにするために、重回帰分析を養殖の盛んなブリ、マダイに関してそれぞれ行う。分析モデル及び変数は以下の通りである。

²⁰ trend モデルはトレンド項と定数項の双方を含む回帰モデル。drift モデルはトレンド項がなく定数項のみを含む回帰モデルである。

²¹ trace タイプはトレース検定、eigen タイプは最大固有値検定を示す。

モデル式

$$Y_t = \alpha + \beta_1 X_{1,t-k} + \ln \beta_2 X_{2,t} + \beta_3 X_{3,t} + \ln \beta_4 X_{4,t} + \beta_5 X_{5,t} + \beta_6 X_{6,t} + \beta_7 X_{7,t} + \beta_8 X_{8,t} \\ + \gamma_1 D_1 + \gamma_2 D_2 + \gamma_3 D_3 + \mu_t$$

ブリに関して、被説明変数 Y_t には t 期における養殖ブリの中央卸売市場平均単価を用いる。仮説に対応する説明変数 $X_{1,t-k}$ として k か月前の配合飼料単価をとる。養殖魚は種苗を投入してから一定の養殖期間を経て販売に至るため、成育期間分のタイムラグが生じると考えたためである。詳細は次項に記述する。 $X_{2,t} \sim X_{8,t}$ はコントロール変数を意味する。コントロール変数として t 期における養殖ブリ生産量、天然ブリ単価、天然ブリ生産量、輸入ブリ単価、ブリ輸入量、豚肉単価、牛肉単価を用いる。 D_1, D_2, D_3 はダミー変数を意味する。ダミー変数としてリーマンショックダミー、東日本大震災ダミー、新型コロナウイルスダミーを用いる。マダイに関しても同様の変数を用いて分析を行う。

第5項 変数の選択

(1) 被説明変数

・養殖ブリ、マダイ単価

2005年4月から2021年2月における養殖ブリ、マダイの中央卸売市場での1kgあたり平均価格（東京都、横浜市、大阪府、広島市、福岡市の加重平均）を、2020年基準のぶりの消費者物価指数、たいの消費者物価指数で除し、実質化を行ったものである。また、季節性がみられたため季節調整を行った。

(2) 説明変数

・配合飼料単価

2005年4月から2021年2月における1kgあたり配合飼料価格を2020年基準のフィッシュミールの企業物価指数で除し、実質化を行ったものである。また、季節性がみられたため季節調整を行った。ブリ養殖に関しては種苗を投入した後、24か月の養殖期間²²を経て出荷されるため、24か月のタイムラグが生じると考え、 $X_{1,t-24}$ とした。マダイ養殖に関しては種苗を投入した後、20か月の養殖期間を経て出荷されるため、20か月前のタイムラグが生じると考え、 $X_{1,t-20}$ とした。配合飼料単価が上昇した場合、卸売単価は上昇すると考えられる。したがって、予想される符号は正である。

・養殖ブリ、マダイ収穫量

2005年4月から2021年2月における養殖ブリ、マダイの収穫量を用いる。データの制約の観点から各中央卸売市場（東京都、横浜市、大阪府、広島市、福岡市）取扱量の合計とした。養殖魚が大量に収穫できれば養殖魚の単価は下落すると考えられる。したがって、予想される符号は負である。

・天然ブリ、マダイ単価

2005年4月から2021年2月における天然ブリ、マダイの中央卸売市場での1kgあたり平均価格を、それぞれ2020年基準のぶりの消費者物価指数、たいの消費者物価指数で除し、実質化を行ったものである。また、季節性がみられたため季節調整を行った。天然魚

²² 水産庁（2014）「平成25年度水産白書」より。マダイに関しても同様である。

の単価が上昇した場合、養殖魚へと需要が移動し単価が上昇すると考えられる。したがって、予想される符号は正である。

- ・天然ブリ、マダイ生産量

2005年4月から2021年2月における天然ブリ、マダイの生産量を用いる。データの制約の観点から各中央卸売市場（東京都、横浜市、大阪府、広島市、福岡市）取扱量の合計とした。また、季節性がみられたため季節調整を行った。天然魚の生産量が多ければ入手のしやすさから需要が天然魚へと移動すると考えられるため養殖魚の単価は下落すると考えられる。したがって、予想される符号は負である。

- ・輸入ブリ、マダイ単価

2005年4月から2021年2月における輸入ブリの1kgあたり平均価格を2020年基準輸入物価指数（農林水産物）で除し、実質化を行ったものである。輸入魚の単価が上昇した場合、養殖魚へと需要が移動し単価が上昇すると考えられる。したがって、予想される符号は正である。

- ・輸入ブリ、マダイ数量

2005年4月から2021年2月におけるブリの輸入量を用いる。輸入量が多ければ入手のしやすさから需要が輸入魚へと移動し、養殖魚単価は下落すると考えられる。したがって、予想される符号は負である。

- ・豚肉単価

2005年4月から2021年2月における東京都中央卸売市場での豚生体枝肉の1kgあたり平均価格を、2020年基準の豚肉の企業物価指数で除し、実質化をおこなったものである。また、季節性がみられたため季節調整を行った。等級は最も取扱量の多かった「中」としている。肉類と魚類はタンパク源における代替関係にあるため、豚肉単価が上昇すれば需要が魚類へと移動し、単価が上昇すると考えられる。したがって、予想される符号は正である。

- ・牛肉単価

2005年4月から2021年2月における東京都中央卸売市場での交雑牛生体枝肉の1kgあたり平均価格を、2020年基準の牛肉の企業物価指数で除し、実質化をおこなったものである。また、季節性がみられたため季節調整を行った。肉類と魚類はタンパク源における代替関係にあるため、牛肉単価が上昇すれば需要が魚類へと移動し、単価が上昇すると考えられる。したがって、予想される符号は正である。

- ・リーマンショックダミー

2008年のリーマンショックの影響を考慮するため採用した。2008年9月から2009年8月まで1をとり、それ以外は0をとる。

- ・東日本大震災ダミー

2011年の東日本大震災の影響を考慮するため採用した。2011年3月から2012年2月まで1をとり、それ以外は0をとる。

- ・2020年ダミー

2020年の新型コロナウイルスの影響を考慮するため採用した。2020年4月から2021年2月まで1をとり、それ以外は0をとる。

また、VIF (Variance Inflation Factor) によって説明変数間に多重共線性がないことを確認した。

データの出典と、記述統計量はそれぞれ表 3 と表 4、表 5 に示した。

表 3
データの出典

変数名	単位	出典
配合飼料単価	円/kg	東京都中央卸売市場、横浜市中央卸売市場 大阪府中央卸売市場、広島市中央卸売市場 福岡市中央卸売市場（2005～2021）『市場統計』
養殖ブリ単価	円/kg	同上
養殖マダイ単価	円/kg	同上
養殖ブリ生産量	kg	同上
養殖マダイ生産量	kg	同上
天然ブリ単価	円/kg	同上
天然マダイ単価	円/kg	同上
天然ブリ生産量	kg	同上
天然マダイ生産量	kg	同上
輸入ブリ単価	円/kg	農林水産省（2005～2021）『農林水産物輸出入統計』
輸入マダイ単価	円/kg	同上
輸入ブリ数量	kg	同上
輸入マダイ数量	kg	同上
豚肉単価	円/kg	東京都中央卸売市場（2005～2021）『市場統計』
牛肉単価	円/kg	同上

（筆者作成）

表 4
記述統計量

対象：ブリ

変数名	観測数	平均	標準誤差	最小値	最大値
養殖ブリ単価	167	1128.86	11.28	824.08	1455.28
配合飼料単価lag24	167	190.13	3.39	105.99	312.95
養殖ブリ生産量	167	961937.92	20441.34	565859.69	1669008.13
天然ブリ単価	167	583.43	7.57	353.00	924.10
天然ブリ生産量	167	1218827.29	23813.84	547286.85	2958617.18
輸入ブリ単価	167	236.99	18.74	0	1787.40
輸入ブリ数量	167	29026.49	4099.96	0	326387.00
豚肉単価	167	522.65	0.78	492.25	546.33
牛肉単価	167	1310.06	5.05	1151.47	1502.79
リーマンショックダミー	167	0.07	0.02	0	1
東日本大震災ダミー	167	0.07	0.02	0	1
新型コロナダミー	167	0.07	0.02	0	1

（筆者作成）

表 5
記述統計量

対象：マダイ

変数名	観測数	平均	標準誤差	最小値	最大値
養殖マダイ単価	171	1190.46	13.68	762.51	1760.06
配合飼料単価lag20	171	190.12	3.31	105.99	312.95
養殖マダイ生産量	171	866930.53	12390.96	545668.59	1175561.20
天然マダイ単価	171	1044.76	12.71	594.72	1463.01
天然マダイ生産量	171	429582.80	4829.29	285562.43	590997.38
輸入マダイ単価	171	238.14	18.35	0	1787.40
輸入マダイ数量	171	33794.07	4941.94	0	403706
豚肉単価	171	522.68	0.77	492.25	546.33
牛肉単価	171	1309.96	4.94	1151.47	1502.79
リーマンショックダミー	171	0.07	0.02	0	1
東日本大震災ダミー	171	0.07	0.02	0	1
新型コロナダミー	171	0.06	0.02	0	1

(筆者作成)

第6項 系列相関及び不均一分散

本項では系列相関の有無を Durbin-Watson 検定、不均一分散の有無を Breusch-Pagan 検定によって明らかにする。時系列データを用いて重回帰分析を行う際に系列相関や不均一分散生じた場合、t 値や決定係数にバイアスが生じることが知られている。ブリ、マダイそれぞれにおける重回帰分析の決定係数と Durbin-Watson 比（以下 D.W. 比）を表 6、Breusch-Pagan 検定の結果を表 7 に示した。

表 6
重回帰分析の決定係数と D.W. 比

被説明変数	養殖ブリ単価	養殖マダイ単価
決定係数	0.894	0.836
自由度調整済み 決定係数	0.887	0.825
観測数	167	171
D.W. 比	0.933	0.54

(筆者作成)

表 7

Breusch-Pagan検定結果

被説明変数	養殖ブリ単価	養殖マダイ
サンプル数	167	171
統計量	22.517	20.089
P値	0.02	0.04

(筆者作成)

Durbin-Watson 検定の結果より、それぞれの重回帰分析において D.W. 比は 2 より小さく、正の系列相関が疑われる。また、Breusch-Pagan 検定の結果より、それぞれの重回帰分析において帰無仮説「分散は均一である」が 5%で棄却されたため、不均一分散であることがわかった。したがって、系列相関と不均一分散の問題を修正するため、Newey-West HAC (Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent) によって分析結果の修正を行うこととした。

第 7 項 推定結果

推定結果を表 8 に示した。推定にあたって系列相関と不均一分散に対処するため、Newey-West HAC 分散共分散行列推定量を用いて修正を行った。

表 8

重回帰分析結果

被説明変数:養殖ブリ単価				被説明変数:養殖マダイ単価			
変数名	係数	有意	標準誤差	変数名	係数	有意	標準誤差
配合飼料単価lag24	0.575	***	0.215	配合飼料単価lag20	1.032	**	0.437
log養殖ブリ生産量	-496.895	***	25.656	log養殖マダイ生産量	-710.04	***	103.643
天然ブリ単価	0.174	*	0.094	天然マダイ単価	0.77	***	0.208
log天然ブリ生産量	37.99		28.407	log天然マダイ生産量	301.482	***	86.494
輸入ブリ単価	0.005		0.015	輸入マダイ単価	0.021		0.024
輸入ブリ数量	-0.0001		0.0001	輸入マダイ数量	-0.0001		0.0001
豚肉単価	0.52		0.41	豚肉単価	-0.855		0.765
牛肉単価	-0.271	***	0.086	牛肉単価	-0.493	*	0.262
Dリーマンショック	2.442		28.438	Dリーマンショック	-77.097	**	35.155
D東日本大震災	-18.103		15.844	D東日本大震災	55.117		59.895
D新型コロナ	-20.345		23.723	D新型コロナ	-53.353		80.314
定数項	7301.405	***	730.206	定数項	7077.59	***	1327.47
				*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01			

(筆者作成)

第8項 結果の解釈

・仮説の検証

養殖ブリに関しては配合飼料単価が1円上昇すると、卸売単価が0.575円上昇することが明らかとなった。ブリの増肉係数²³は2.8²⁴であることから、100%転嫁を可能にするには配合飼料単価が1円上昇した際に2.8円の上昇が必要である。ゆえに配合飼料価格の販売価格への転嫁の割合は20.5%²⁵であることが分かる。養殖マダイに関しては、配合飼料単価が1円上昇すると、卸売単価が1.032円上昇することが明らかとなった。マダイの増肉係数は2.7であることから、100%転嫁を可能にするには配合飼料単価が1円上昇した際に2.7円の上昇が必要である。ゆえに配合飼料価格の販売価格への転嫁の割合は38.2%であることが分かる。最大でも4割しか販売価格に転嫁できていないという事実は、エサへの支出が全体の支出の6割以上を占める魚類養殖業者にとって深刻な問題であるといえる。加えて天然魚価格や牛肉価格の影響を受けることが明らかとなり、配合飼料価格が販売価格に十分に転嫁されているとは言い難い。したがって、仮説「配合飼料価格の上昇は養殖魚卸売価格に転嫁されにくい。」が支持された。近年の配合飼料価格の上昇は魚類養殖業者の経営をさらに厳しいものとしていることが示唆される。

・コントロール変数

ブリ、マダイにおいて、養殖生産量が負に有意、天然魚の単価が正に有意、かつ牛肉単価が負に有意な結果を示した。マダイに関してはマダイの生産量が正に有意となり、それぞれ予想したものと同様の結果が得られた。天然魚の単価が1円上昇した場合、養殖ブリ単価は0.17円上昇し、養殖マダイ単価は0.77円上昇する。また、牛肉の単価が1円上昇した場合、養殖ブリ単価は0.27円下落し、養殖マダイ単価は0.49円下落することがわかった。天然魚単価や牛肉単価などの魚類養殖業者から働きかけることのできない事象が、養殖魚価格の決定において、配合飼料単価に近い影響力を有することが明らかとなった。

第3節 定性分析：配合飼料価格の養殖魚卸売価格決定力および魚類養殖業者の経営改善についての考察

第1項 配合飼料価格の養殖魚卸売価格決定力についての考察

分析Iより、配合飼料価格の養殖魚卸売価格決定力は小さいことが示された。本項では、この背景について考察する。

配合飼料は養殖魚の生産段階において使用されるものであるため、配合飼料価格が養殖魚卸売価格に転嫁されるのは、生産者である魚類養殖業者が価格決定力を持つ場合であると考えられる。したがって、「配合飼料価格の養殖魚卸売価格決定力は小さい」は「魚類養殖業者の養殖魚卸売価格決定力は小さい」と読み替えられる。

魚類養殖業者が養殖魚の価格を決定できるか否かは販売経路によって異なるため、以下では販売経路を通して配合飼料価格の養殖魚卸売価格決定力について考察する。

魚の販売経路は主に、市場内流通、市場外流通、共同販売の3つである。

²³ 「魚体1kg成長させるのに必要な飼量」。国立研究開発法人水産研究・教育機構（2017）より引用。

²⁴ 水産庁（2014）「平成25年度水産白書」より。マダイに関しても同様である。

²⁵ 係数を増肉係数で除した。マダイに関しても同様である。

市場内流通とは卸売市場を介した流通であり、販売金額ベースで漁業者の出荷先の77.5%を占めている²⁶。

市場外流通は、卸売市場を介さない流通のことであり、加工業者や小売業者、飲食店との直接取引や、産地直送販売、通信販売などが挙げられる。市場外流通は、近年増加している²⁷。

共同販売は、魚類養殖業者が漁協に販売を委託し、漁協が一括で加工業者や小売業者などに販売するものである。

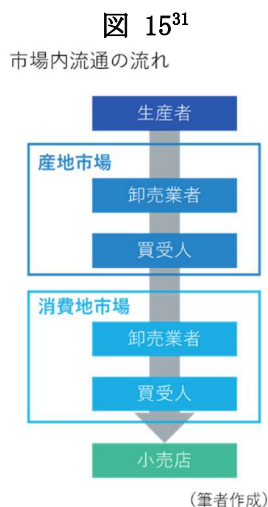
分析Ⅰでは卸売市場価格を対象にしたため、分析Ⅰの結果は市場内流通にしか適用できないが、ここでは市場外流通と共同販売についても考察する。

（１）市場内流通

市場内流通の詳細な流れは、図 15 に示すとおりである。

生産者から集荷した水産物を、卸売業者が産地市場で販売する。生産者が個人経営者である場合には、ほとんどが販売を漁協や水産会社に委託するため、漁協や水産会社が卸売業者となることが多い。

産地市場での価格決定の方法は、セリ²⁸と入札²⁹、相対取引³⁰の 3 つである。セリと入札では購入者が価格を決定するため、生産者は価格決定に関与できない。相対取引では、卸売業者と購入者が価格について話し合うため、生産者自身が卸売業者とならない限り、生産者は価格決定に関与できない。西村（2022）においても、市場内流通では原則、生産者は価格決定に関与できないとされている。



²⁶ 2017 年度。農林水産省（2019）「平成 29 年度食品流通段階別価格形成調査報告（青果物調査及び水産物調査）」より。

²⁷ 水産庁（2019）「令和元年度水産白書」より。

²⁸ 「公開の方法により多くの買い手（仲卸業者や売買参加者）に競争で値をつけさせ、最高の値をつけた人に売る取引方法」（東京都中央卸売市場 HP より引用）。

²⁹ 「仲卸業者又は売買参加者が紙片に単価など必要事項を記入して卸売業者に渡し、その中で一番高い値段をつけた人がその品物を買うことができる取引の方法」（東京都中央卸売市場 HP より引用）。

³⁰ 「卸売業者と買い手が、販売価格及び数量について交渉のうえ、販売する方法」（東京都中央卸売市場 HP より引用）。

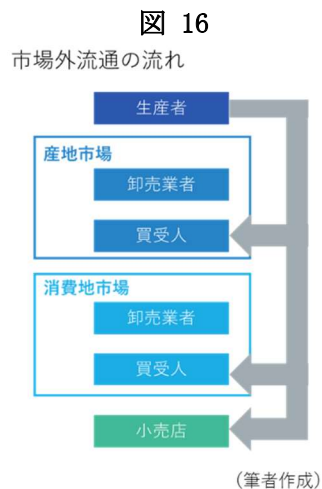
³¹ 買受人は生産物を買う者の総称であり、具体的には仲買人、加工業者、出荷業者、小売業者、外食業者などがある。

（２）市場外流通

市場内流通の詳細な流れは、図 16 に示すとおりである。

生産者は、生産物を加工業者や仲買人、小売業者に直接販売する。また、インターネットや直売所などを通じて消費者に直接販売することもある。したがって、市場外流通では生産者が価格決定を行うことができる。

しかし、市場外流通には手間や経費がかかるため、個人経営体などの小規模事業者は参入することが難しい³²。実際に市場外流通によって販売を行っているのは、比較的規模の大きい経営者の一部であり³³、その他の多くの生産者は市場外流通によって価格決定力を持つことができない。



（３）共同販売

共同販売の詳細な流れは、図 17 に示すとおりである。

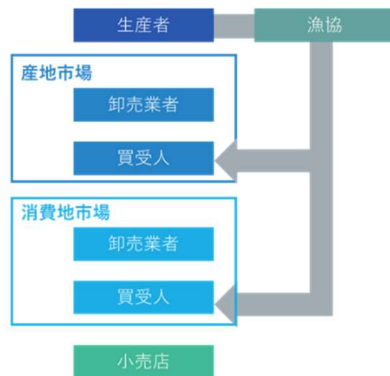
生産者の委託を受けた漁協は、生産物を一括して入札や相対取引などの方法で販売する。漁協は相対取引では価格決定に関与することができるが、生産者自身が価格決定に関与することはできない。

³² 漁協への匿名でのヒアリングより。

³³ 漁協への匿名でのヒアリングより。

図 17

共同販売の流れ



(筆者作成)

以上より、市場内流通と共同販売においては、魚類養殖業者が価格決定に関与できないことがわかった。また、市場外流通では価格決定に関与することができるが、市場外流通によって生産物を販売することのできる魚類養殖業者は限られている。

したがって、多くの場合、魚類養殖業者に養殖魚価格決定力はなく、増加する生産コストを転嫁することは困難であると言える。

第2項 魚類養殖業者の経営改善についての考察

第1項より、市場内流通や共同販売では、魚類養殖業者が価格決定に関与できないことが明らかになった。市場外流通では価格決定に関与できるが、規模の大きい魚類養殖業者でなければ市場外流通に取り組むのは難しい。

したがって、魚類養殖業者全体の所得問題を解決するうえでは、支出の削減に取り組むべきだと考えられる。

前述のように、エサ代が支出の多くを占めるため、エサ代の削減が支出の削減に大きく資すると考えられる。したがって、本項ではエサ代の削減による魚類養殖業者の経営改善について考察する。分析Ⅰに引き続き、エサとして配合飼料を取り上げて論じる。

(1) 配合飼料をめぐる課題

配合飼料をめぐる課題は、前述のとおり、価格が上昇していることである。配合飼料の原料の半分ほどを占める魚粉は、生産国の不漁や需要の拡大により価格が上昇し、配合飼料価格もその影響を受けて上昇している。このことが魚類養殖業者の支出を増大させている。

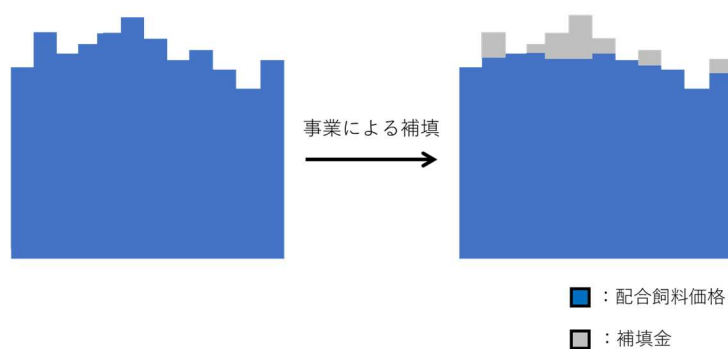
(2) 配合飼料をめぐる政策

配合飼料をめぐる課題について、実施されている政策は2つ挙げられる。配合飼料価格安定対策事業と、低魚粉飼料の開発に対する補助である。

①配合飼料価格安定対策事業

配合飼料価格安定対策事業（以下、飼料補填事業）は、事業に加入した魚類養殖業者と政府が一定額を積み立て、配合飼料価格が基準価格を超えた場合に規定額が補填される制度である。配合飼料価格の変動によって魚類養殖業者が受ける影響を軽減することを目的としている（図 18 参照）。

図 18
配合飼料価格安定対策事業の効果イメージ



（水産庁予算関連資料をもとに筆者作成）

加入率は配合飼料量ベースで 100%³⁴であり、魚類経営者からは肯定的な評価を受けている³⁵。

しかし、出村（2010）では、配合飼料価格が高止まりしているときには飼料補填事業による補填が行われないことが指摘されている。本稿ではこのことを現行政策の課題と捉え、分析Ⅱにおいて詳しく分析する。

②低魚粉飼料の開発に対する補助

水産庁では、飼料効率が高く魚粉割合の低い配合飼料の開発、魚粉代替原料の開発等を推進している³⁶。目的は、価格の不安定な輸入魚粉に依存する配合飼料の代替品を開発することで、魚類養殖の経営を安定させることである。

この政策の具体的な成果は不明だが、インターネット上では、低魚粉飼料と銘打つ商品や、低魚粉飼料に関する研究論文が複数確認された。

一方、低魚粉飼料の普及は進んでいない。匿名でのヒアリングに応じた漁協では、低魚粉飼料を使用している魚類養殖業者は約 2 割に過ぎない。また、とある飼料会社では、ブリ用配合飼料のうち、低魚粉飼料の販売割合は約 10%であるとされている³⁷。

マス類養殖における低魚粉飼料の普及に関して論じた三浦・山本（2021）では、普及が進まない原因として、技術的側面と魚類養殖業者の保守的な心理を挙げている。マス類養殖で長年使用されてきた高魚粉飼料には確固たる実績があり、多少のコストの違いでは低魚粉飼料は使用されないとしている。

同様のことは、前述の漁協に対するヒアリングでも確認された。高魚粉飼料に対する信頼や、低魚粉飼料を使用した場合の魚病のリスクなどを理由に、低魚粉飼料を使用しない

³⁴ 水産庁（2022a）より。

³⁵ 漁協への匿名でのヒアリングより。

³⁶ 水産庁（2022b）「令和 3 年度水産白書」より。

³⁷ フィードワン株式会社における 2016、2017 年度の実績。国立研究開発法人水産研究・教育機構開催の第 4 回ブリ類養殖振興勉強会資料より。

魚類養殖業者は多い。

しかし、低魚粉飼料に関する研究論文³⁸からは、成長率や増肉係数、魚病の発生に関して、低魚粉飼料は従来の飼料と同等または優れた成績を残していることがわかる。従来の配合飼料の代わりに低魚粉飼料を使用すれば、配合飼料価格の変動による魚類養殖業者の経営状況の悪化が軽減されるだけでなく、成長率や増肉係数の観点から効率的な養殖が可能になると考えられる。

以上より、魚類養殖業者は低魚粉飼料について十分に理解していないため、経営への負の影響が大きく、養殖効率も低い従来の配合飼料を自発的に選択していると言える。

第4節 分析Ⅱ：より経営安定効果の強い配合飼料価格安定対策事業に向けたシミュレーション分析³⁹

第1項 配合飼料価格安定対策事業について

本項では、飼料補填事業について詳細に説明する。

飼料補填事業は、漁業経営セーフティーネット構築事業の一角をなす事業である。漁業経営セーフティーネット構築事業には飼料補填事業の他に漁業用燃油価格安定対策事業（以下、燃油安定事業）があり、一般社団法人漁業経営安定化推進協会（以下、漁安協）が実施している。

（1）補填制度

制度を利用する漁業者（以下、加入者）は、漁業協同組合（以下、漁協）等を通して漁安協に対して一定額を積み立てる。積立単価⁴⁰は、7つの選択肢⁴¹の中から加入者が選択する。加入者は毎年1回、その年に購入する予定の配合飼料や漁業用燃油の数量を申し込み⁴²、この数量に積立単価を乗じた額を6月末までに納付する。国は、加入者の積立金と同額を助成金という形で積み立てる。補填が行われる場合には、政府と加入者の積立残高から1:1の比で取り崩して補填金が支払われる（図19参照）。

例えば、補填金が10,000円的时候には、政府の積立金から5,000円、加入者の積立金から5,000円を取り崩すことで補填金が支払われる。

補填の有無は四半期ごとに判定される。四半期の平均配合飼料価格が基準価格⁴³を超えた場合は、基準価格を超えた分の額について補填が行われる。

補填が行われる場合、加入者は当該四半期の購入数量を漁安協に報告する。その購入数量に補填単価⁴⁴を乗じた額が、補填金として加入者に支払われる。ただし、加入者の積立

³⁸ 青木ら（2017）、佐々木（2010）。

³⁹ 本分析は、表計算ソフトExcelによって行う。

⁴⁰ 配合飼料1tあたり、または漁業用燃油1klあたりの積立額のこと。以下、特段の説明がない「単価」「価格」は全て1tあたりのものを示す。

⁴¹ 配合飼料の場合は1,000円/t、3,000円/t、5,000円/t、7,500円/t、10,000円/t、12,000円/t、14,000円/t。漁業用燃油の場合は1,000円/kl、2,000円/kl、3,000円/kl、5,000円/kl、6,000円/kl、7,500円/kl、8,500円/kl。

⁴² 数量申込。この数量によって積立金の額が定められるほか、この数量が補填の対象となる上限数量となる。

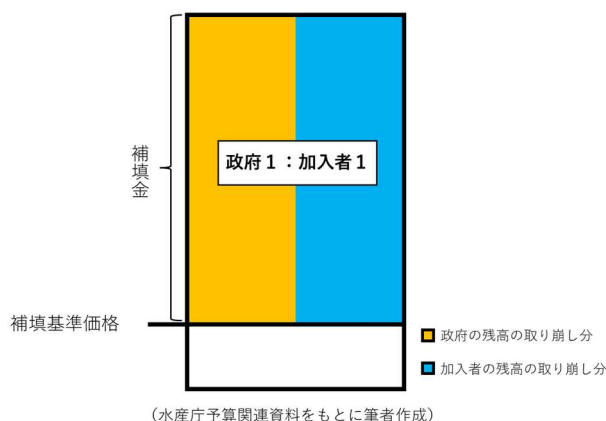
⁴³ 直近84ヶ月の配合飼料価格のうち、上位12ヶ月と下位12ヶ月を除いた60ヶ月分配合飼料価格の平均。

⁴⁴ 四半期の平均配合飼料価格のうち、基準価格を超える部分（配合飼料1tあたり）。

金残高が0になった場合には、それ以上の補填は行われない。

図 19

積立と補填のイメージ図（配合飼料価格安定対策事業）



なお、燃油安定事業の補填制度は、飼料補填事業の補填制度と大きく異なる（図 20 参照）。燃油安定事業では、補填基準価格を超えた分の額を政府と加入者の積立金から一定の比で取り崩して補填する価格差補填と、燃油価格の急騰時に発動する急騰対策補填が併用されている。

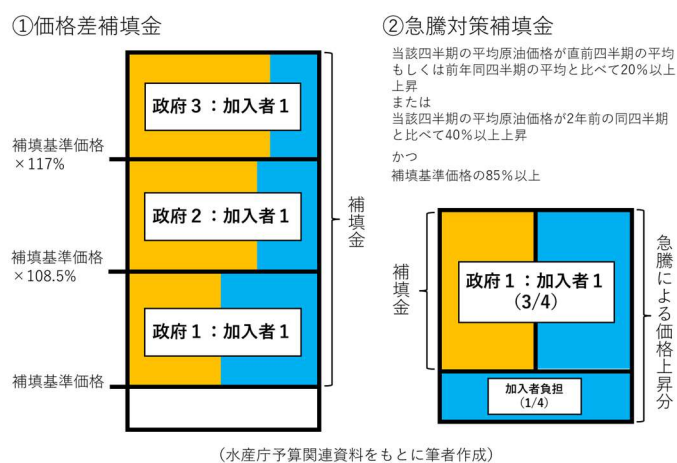
価格差補填に関して、飼料補填事業では政府と加入者の積立残高を 1 : 1 で取り崩すのに対し、燃油安定事業では、補填基準価格を基準とした漁業用燃油価格の上昇率に応じて、取り崩し比が変更される。

急騰対策補填では、価格の上昇状況が一定の条件を満たしたときに、急騰による価格上昇の 4 分の 3 が、取り崩し比 1 : 1 で補填される。残りの 4 分の 1 は任意補填であり、全額が加入者の積立金残高から取り崩される。

燃油安定事業と飼料補填事業で異なる補填制度が採用されているのは、燃油は投機的な売買が行われ、配合飼料よりも大きな価格変動が起こるためである⁴⁵。

図 20

積立と補填のイメージ図（漁業用燃油価格安定対策事業）



⁴⁵ 水産庁に対するヒアリングより

(2) 配合飼料価格安定対策事業の課題

前述のとおり、飼料補填事業の課題として、価格高止まり状況下では補填が行われないことが指摘されている。価格が高止まりすると、高額な補填単価が連続する。高額な補填を積立残高から取り崩し続けられれば、加入者の積立残高が0になり、補填は行われなくなる。

実際に2015年度から2016年度にかけて価格が高止まりしたときには、補填単価は、2万円を超えて推移した(表9参照)。このとき、積立残高が0になり補填金を受け取ることができなかった加入者が存在することが推察される。

なお、匿名でヒアリングに応じた自治体では、魚類養殖業者の約半数が1,000円/tの積立を選択しており、4分の1が3,000円/tの積立を選択している⁴⁶。したがって、2015年度から2016年度にかけては、加入者の多くが補填金を受け取ることができなかったと考えられる。

表 9
配合飼料価格安定対策事業の実績

(単位:円/トン)

		配合飼料価格					平均価格 基準価格 補填単価					平均価格 基準価格 補填単価					平均価格 基準価格 補填単価		
		平均価格	基準価格	補填単価			平均価格	基準価格	補填単価			平均価格	基準価格	補填単価			平均価格	基準価格	補填単価
2010年度	第1四半期	71,639	74,556	—	2014年度	第1四半期	183,531	162,506	21,020	2018年度	第1四半期	185,092	176,626	8,460	2019年度	第1四半期	191,114	180,976	10,130
	第2四半期	839,960	75,840	4,030		第2四半期	176,389	162,604	13,780		第2四半期	179,239	177,249	1,990		第2四半期	183,513	182,358	1,150
	第3四半期	86,427	74,589	—		第3四半期	173,549	163,212	10,330		第3四半期	183,961	178,082	5,870		第3四半期	176,248	183,052	—
	第4四半期	70,876	73,731	—		第4四半期	180,381	163,980	16,400		第4四半期	196,233	179,365	16,860		第4四半期	186,736	183,325	3,410
2011年度	第1四半期	67,959	74,331	—	2015年度	第1四半期	204,751	164,232	40,510	2020年度	第1四半期	195,674	183,986	11,680	2021年度	第1四半期	187,281	185,899	1,380
	第2四半期	77,508	77,446	—		第2四半期	205,685	164,587	41,090		第2四半期	180,929	185,046	—		第2四半期	181,671	186,086	—
	第3四半期	71,905	85,958	—		第3四半期	188,934	165,569	23,360		第3四半期	175,989	185,373	—		第3四半期	175,646	186,306	—
	第4四半期	61,433	86,454	—		第4四半期	199,854	166,764	33,080		第4四半期	190,758	185,445	5,310		第4四半期	191,548	186,407	5,140
2012年度	第1四半期	61,513	78,147	—	2016年度	第1四半期	197,149	167,333	29,810	2022年度	第1四半期	197,093	186,947	10,140					
	第2四半期	64,382	74,998	—		第2四半期	187,403	168,658	18,740										
	第3四半期	65,942	78,147	—		第3四半期	177,262	170,315	6,940										
	第4四半期	71,934	68,834	—		第4四半期	191,053	171,422	19,630										
2013年度	第1四半期	87,716	69,444	3,550	2017年度	第1四半期	169,723	173,134	16,580										
	第2四半期	171,907	160,288	11,610		第2四半期	177,298	174,712	2,580										
	第3四半期	172,841	161,277	11,560		第3四半期	173,805	175,177	—										
	第4四半期	181,680	162,171	19,500		第4四半期	190,961	175,685	15,270										

※第1四半期:4～6月期、第2四半期:7～9月期、第3四半期:10～12月期、第4四半期:1～3月期

※2013年第2四半期より補填単価の規定変更

※2012年度より基準価格の規定変更

(漁業経営安定化推進協会「セーフティネット補填発動状況」より筆者作成)

飼料補填事業や燃油安定事業は、配合飼料価格や燃油価格の上下によって漁業者が受ける影響を小さくすることを目的としている。しかし、価格が高止まりして加入者が大きな影響を受ける時期に補填金を受け取れない可能性が大きいという現状からすると、現行の飼料補填事業においてはその目的が達成されていないと言える。

したがって、本稿では、飼料補填事業における、より目的に即した、適切な制度設計を検討する。

第2項 分析

(1) 分析の目的と概要

分析Ⅱの目的は、配合飼料価格の上下が加入者の経営に与える影響をより小さくする制

⁴⁶ 当該自治体では魚類養殖が盛んであり、魚類養殖業者も多いことから、これは全国的な傾向を一定程度反映していると考えられる。

度を検討することである。

その際、政府支出が多いほど、配合飼料価格の上下が加入者の経営に与える影響は小さくなるのは自明である。しかし、政府予算は限られていることから、できるだけ少ない政府支出で効果を上げることが望ましい。

本稿では、9つのモデルを設計し、それらに基づいて補填が行われた場合の効果をシミュレーションする。その結果をもとに、それぞれのモデルを複数の基準から評価し、総合的に最も高く評価されたものを望ましいモデルとして提言する。

（２）分析手法

分析Ⅱでは、2010年度から2021年度の各四半期における配合飼料価格と補填基準価格を用いて、シミュレーション分析を行う。飼料補填事業は2010年度に開始された制度であることや、2009年度以前の補填基準価格を算出する際に妥当性を担保できない⁴⁷ことから、2010年度から2021年度の各四半期、計48個のデータを用いて分析した。四半期単位でシミュレーションを行うのは、現行制度では補填の判定を四半期ごとに行うからである。

シミュレーションは、2つのグループに分けて行った。【分析Ⅱ-a 急騰対策補填に関するシミュレーション分析】と、【分析Ⅱ-b 価格差補填に関するシミュレーション分析】である。前者では飼料補填事業における急騰対策補填の必要性を検討し、後者では飼料補填事業におけるよりよい価格差補填制度を検討した。分析手法は基本的に共通している。

はじめに、9つの補填モデルを設計し、それぞれについて2010年度から2021年度までの配合飼料価格を用いて補填単価を算出する。算出した補填単価をもとに、加入者が実際に受け取る補填単価を計算する。このとき、積立単価の選択肢によって積立残高が異なり、実際に受け取る補填単価も異なる⁴⁸ため、補填金の選択肢ごとにシミュレーションを行う。分析Ⅱ-aでは積立単価の現行の7個の選択肢⁴⁹に基づいてシミュレーションを行い、分析Ⅱ-bでは0円から7,500円までは500円単位、それ以降は実際の選択肢と同じ7,500円/t、10,000円/t、12,000円/t、14,000円/tの計18個の選択肢を設定してシミュレーションを行う。分析Ⅱ-bでは扱うモデルが多く、詳細なシミュレーションによって各モデルの特徴を捉える必要があるためである。

また、補填単価に基づいて、政府の支出として積立残高の取り崩し額⁵⁰を計算する。

次に、実際に受け取る補填単価をもとに、各四半期に加入者が配合飼料1tに関して支出する金額を求める。これは「配合飼料価格＋積立金－受け取る補填金（全て1tあたり）」と定義する。

以上の操作で、各モデルの積立金の選択肢について、2010年度から2021年度の毎四半期における加入者の配合飼料関連支出（1tあたり）が求められた。

飼料補填事業による加入者の配合飼料関連支出の安定効果を測るにあたっては、加入者の配合飼料関連支出の分散を用いる。分散が小さければ支出の安定効果は大きく、分散が大きければ支出の安定効果は小さいとする。

最後に、各モデルを、「加入者の配合飼料関連支出の分散」と「政府の支出」の2つの

⁴⁷配合飼料価格安定対策事業で設定されている補填基準価格は、直近84ヶ月の配合飼料価格のうち、上位12ヶ月と下位12ヶ月を除いた60ヶ月分配合飼料価格の平均であり、漁安協のホームページで公開されている。事業は2010年度に開始したが、この補填基準価格の算定方法が適用されたのは2012年度であったため、2011年度以前の補填基準価格については筆者らが算出する必要があった。その際、入手できた配合飼料価格のデータが2005年以降のもののみであり、直近84ヶ月の配合飼料価格を使用して算出することができなかった。そこで、事業開始後の2010年度と2011年度については、2005年度以降の配合飼料価格のうち上位14%と下位14%を除いた平均とし、2009年度以前の補填基準価格についてはデータ不足により妥当性を担保できないため、分析対象としなかった。

⁴⁸加入者の積立残高が0であるときには補填が行われなため（第3章第4節第1項に記述）。

⁴⁹1,000円/t、3,000円/t、5,000円/t、7,500円/t、10,000円/t、12,000円/t、14,000円/t。

⁵⁰制度の設計上、政府は加入者の積立と同額の積立を行うが、運用上は一定の加入率などを想定して予算額を措置するため、実際の政府の支出額は算出できない。したがって、政府の積立残高から取り崩された額を支出として扱う。

基準から評価する。これによって、「できるだけ少ない政府支出で、配合飼料価格の上下に関わらず魚類養殖業者の配合飼料に関わる支出をできる限り一定に近づけることのできるモデル」を決定する。

(3) モデルの設定

本分析では、既存制度を参考に、9つの補填モデルを設計した。モデル①～③は、分析Ⅱ-aで用い、モデル①とモデル④～⑨は、分析Ⅱ-bで用いる。

モデル① 現行制度モデル (図 19 参照)

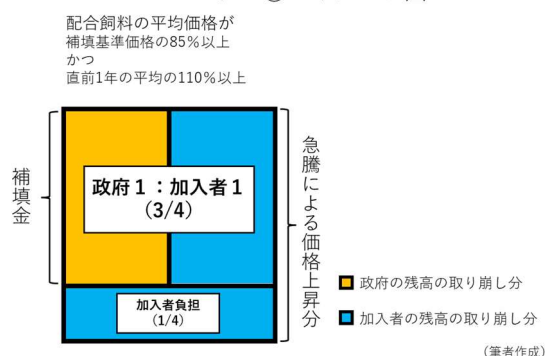
現行の飼料補填事業で用いられているモデルである。

モデル② 漁業用燃油急騰対策補填＋畜産飼料異常基金補填モデル (図 21 参照)

燃油安定事業における急騰対策補填モデルを原型とするモデルである。ただし、前述のように燃油は価格の上下が大きいと、価格上昇に関する条件(図 20 右参照)をそのまま配合飼料に流用するのは適切ではない。したがって、畜産における配合飼料価格安定制度の異常補填⁵¹を参考に、配合飼料価格が補填基準価格の 85%以上であり、かつ直前 1 年間の平均価格の 110%を超えた場合に急騰対策補填が発動するものとしてモデルを設定した。なお、任意で実施される図 21 下部の加入者負担による補填は行われないものとする。

図 21

モデル②のイメージ図

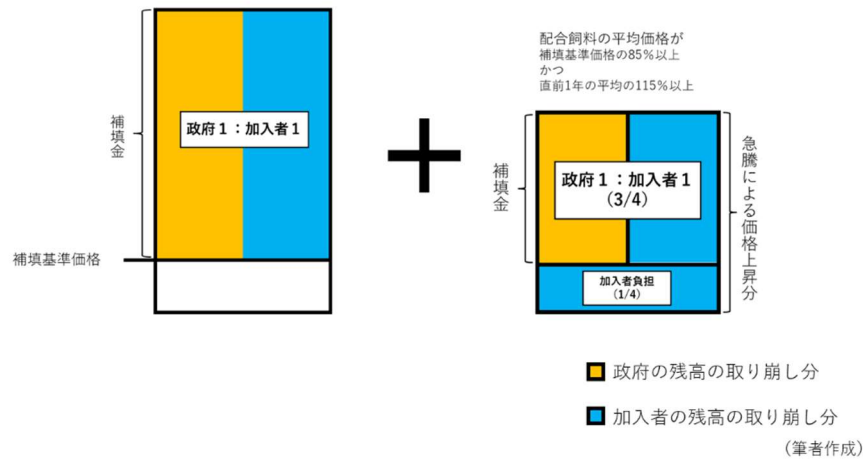


モデル③ モデル①②併用モデル (図 22 参照)

モデル①とモデル②を併用するモデルである。モデル②と同様に、急騰対策補填の任意実施部分は行われないものとしてシミュレーションを行った。

⁵¹ 輸入原料価格について補填基準価格を設定し、輸入原料価格が直前 1 年間の輸入原料価格の 115%以上となった場合に、115%を超える部分の額を配合飼料メーカーと政府の積立残高から 1 : 1 の比で取り崩すもの。ただし、養殖の配合飼料価格安定対策事業では、配合飼料メーカーではなく魚類養殖業者が積み立てていることや、魚類養殖業者の多くは個人経営で小規模であるため配合飼料の価格変動の影響を受けやすいことから、基準を 110%に引き下げた。

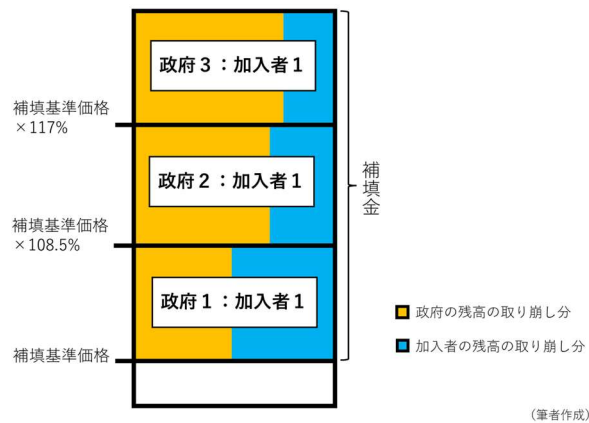
図 22
モデル③のイメージ図



モデル④ 漁業用燃油価格差補填モデル（図 23 参照）

燃油安定事業における価格差補填モデルのみで補填を行うモデルである（図 20 左参照）。
取り崩し比と取り崩し基準については、漁業用燃油制度のものをそのまま採用した。

図 23
モデル④のイメージ図



モデル⑤ モデル④調整モデル（図 24 参照）

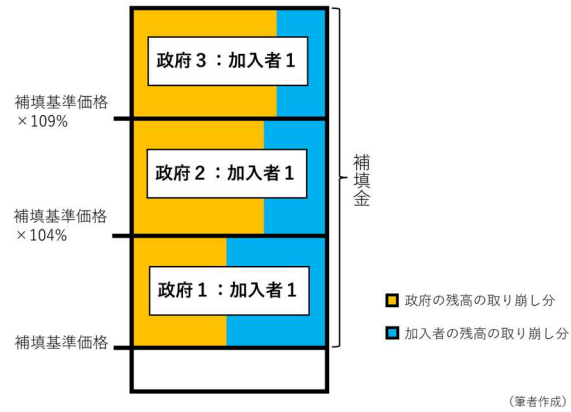
漁業用燃油価格差補填モデルを参考に設計したモデル④の取り崩し基準について、配合飼料価格向けに調整したものである。

モデル④で採用した 3 段階の取り崩し基準(100%、108.5%、117%)は、漁業用燃油価格差補填モデルから流用したものだが、漁業用燃油価格は配合飼料価格より大きく変動するため、不適切な可能性がある。したがって、配合飼料価格に適合した基準を策定した。

基準の策定方法は以下のとおりである。まず、2010 年度から 2021 年度の各四半期における配合飼料価格の、同四半期における補填基準価格に対する比を求める。これは、補填基準価格に対する配合飼料価格の上昇率を示す。そのうち、100%を超えた数値のみを抽出して降順に並べ替えて 3 分割し、それぞれの分割の境となっている数値を基準として採用した。結果、3 段階の補填基準は 100%、104%、109%となった。

図 24

モデル⑤のイメージ図

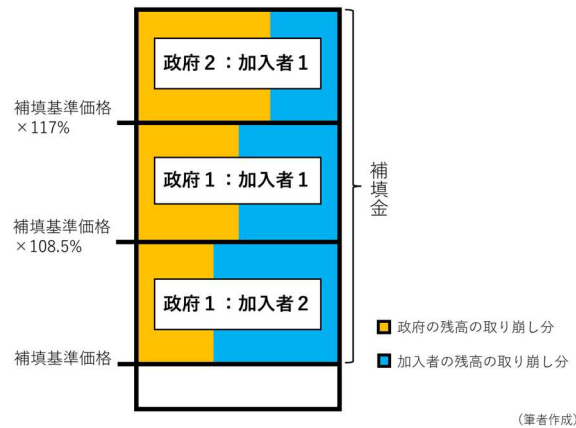


モデル⑥ 三段階価格差補填モデル (図 25 参照)

筆者が独自に設計したモデルである。モデル④では、配合飼料価格が上昇するほど国の取り崩し比率が増加するため、政府支出が増大する。それを改善するために、モデル⑥では国:加入者の取り崩し比を、1:2→1:1→2:1 と変更させる。その際の基準は、漁業用燃油価格差補填モデルと同じ 100%、108.5%、117%とする。

図 25

モデル⑥のイメージ図

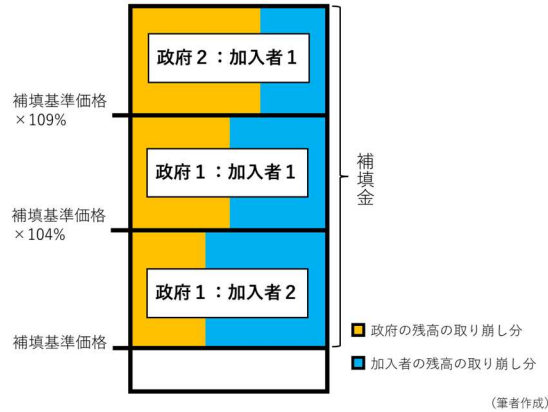


モデル⑦ モデル⑥調整モデル (図 26 参照)

モデル⑥の取り崩し比基準は、モデル④の基準を流用したものであり、不適切な可能性がある。したがって、モデル⑦の基準として、モデル⑤で使った、配合飼料価格に適合した基準を採用した。

図 26

モデル⑦のイメージ図



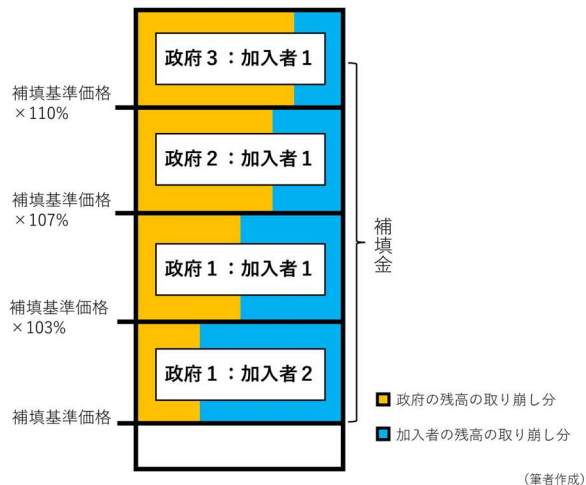
モデル⑧ 四段階価格差補填モデル (図 27 参照)

筆者が独自に設計したモデルである。モデル⑦の取り崩し比に、新たに国:加入者=3:1の取り崩しを追加した。配合飼料価格が高止まりすると高額な補填が連続し、加入者の積立残高が尽きて補填が行われなくなるという現状に鑑み、価格高止まり時に加入者の積立金の取り崩しを抑制することを意図した。

モデル④～⑦では取り崩し比を 3 段階としたが、モデル⑧では 4 段階となる。したがって、漁業用燃油の取り崩し基準は流用できないため、配合飼料価格に適合した基準を策定した。基準の策定方法はモデル⑤と同様である。ただし、モデル⑤では 3 分割したところを 4 分割に変更し、それぞれの分割の境となっている数値を基準として採用した。結果、補填基準は 100%、103%、107%、110%となった。

図 27

モデル⑧のイメージ図



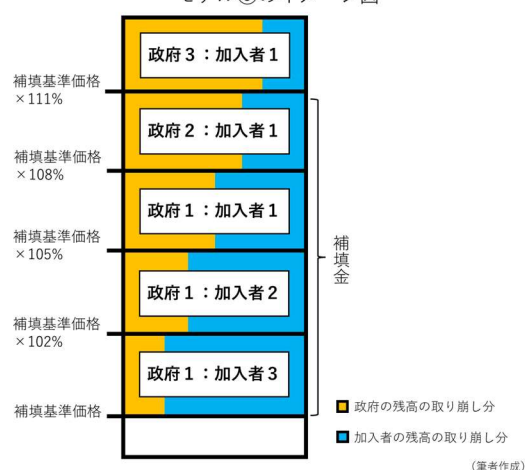
モデル⑨ 五段階価格差補填モデル (図 28 参照)

筆者が独自に設計したモデルである。モデル⑧では政府の積立残高の取り崩し額が増大するため、国:加入者=1:3 の取り崩しを追加することで、政府と加入者の積立残高が同程度に取り崩されるよう意図した。

モデル⑧と同様に、漁業用燃油の取り崩し基準を流用できないため配合飼料価格に適合した基準を策定した。モデル⑤では 3 分割したところを 5 分割に変更し、それぞれの分割の境となっている数値を基準として採用した。結果、補填基準は 100%、102%、105%、108%、111%となった。

図 28

モデル⑨のイメージ図



各モデルの特徴

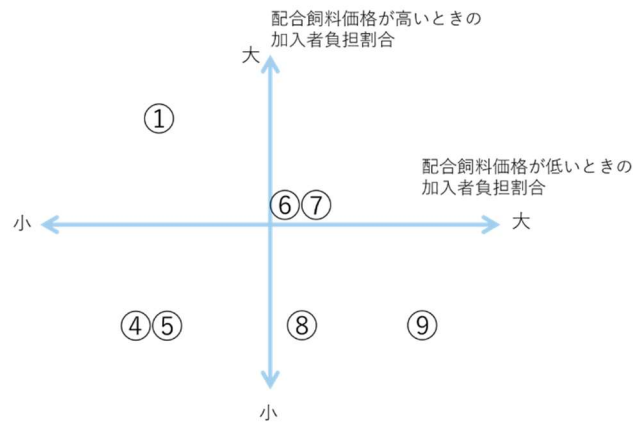
各モデルの特徴を、加入者の負担割合について整理した結果が図 29 である。配合飼料価格が高い時の加入者負担割合は、配合飼料価格が、図 23～28 のイメージ図において上部に示される最も高い補填基準価格を超えた場合の加入者の負担割合を意味している。配合飼料価格が低い時の加入者負担割合は、配合飼料価格が、図 23～28 のイメージ図において下部に示される最も低い補填基準価格を超え、2 番目に低い補填基準価格を下回る場合の加入者の負担割合を意味している。

配合飼料価格が高い時の加入者負担割合が高ければ、政府残高の減少は緩やかだが、加入者残高の減少は激しく、0 になれば補填が行われなくなる。加入者負担割合が低ければ、その逆である。

配合飼料価格が低い時の加入者負担割合が高ければ、主に加入者残高が減少する。ただし、配合飼料価格が高い時に比べると減少幅は小さい。加入者負担割合が低ければ、加入者残高はあまり減少しない。

図 29

各モデルの特徴



(筆者作成)

(4) 結果と解釈

はじめに、表 10 を例に、結果を示した表の見方を説明する。

表 10

分析Ⅱの結果【例】

モデルX		123456.789
加入者積立(円/t)	政府支出(円/t)	加入者の支出の分散
0	0	234567.890
1000	1234	345678.901
2000	2345	456789.012
3000	3456	567890.123
4000	4567	678901.234
5000	5678	789012.345
		890123.456

(筆者作成)

加入者積立、すなわち加入者が選択した積立単価の選択肢が 1,000 円/t のとき、政府支出、すなわち政府の積立金残高から取り崩された金額の 48 四半期の平均は 1,234 円/t であることを示している。

また、そのとき、加入者が配合飼料に関連して支出する金額の分散が「加入者の支出の分散」である。この分散が小さければ小さいほど、加入者が配合飼料に関連して支出する金額の変動が小さく、飼料補填事業の目的がより達成されていると解釈することができる。したがって、政府支出が小さく、加入者の支出の分散も小さいものが望ましいモデルである。

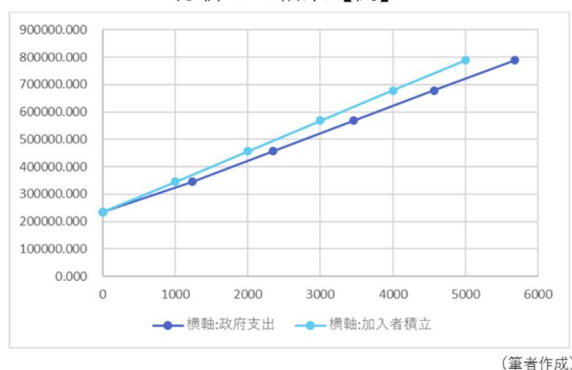
右上に太字で記入している数字は、加入者が配合飼料に関連して支出する価格の平均である。分散には支出額が反映されないため示した。分散がどれだけ小さくても、加入者が配合飼料に関連して支出する金額が大きければ、加入者にとっては大きな負担になる。したがって、加入者の配合飼料関連支出の平均が小さく、加入者の支出の分散も小さいものが望ましいモデルである。

右下に太字で記入している数字は、加入者が配合飼料に関連して支出する価格の分散の平均である。積立単価の選択肢を考慮せずに各モデルの分散を評価するために示した。分散の平均が小さいほど、そのモデルの安定効果は大きく、望ましいと考えられる。

なお、加入者積立と政府支出が0の時の加入者の支出の分散は、飼料補填事業が行われていない場合の加入者の支出の分散を示している。補填モデルを適用したときの分散がこの分散よりも大きければ、飼料補填事業は本来の目的に反して養殖業者の経営を不安定にしていることになる。したがって、補填モデルが効果を発揮していると言うためには、政府支出と加入者支出が0のときの分散より、適用時の分散が小さいことが条件となる。

次に、図 29 を例に、結果を示した図の見方を説明する。

図 30
分析Ⅱの結果【例】



横軸は政府支出または加入者積立、縦軸は加入者の配合飼料関連支出の分散を示している。この例では、政府支出と加入者積立が増えれば増えるほど分散が大きくなることが読み取れる。また、政府支出が0円のときの分散よりも、政府が支出するときの分散の方が大きいこともわかる。政府支出は積立残高の取り崩し額から算出しているため（脚注 44 参照）、表とグラフに示す政府支出はモデルによって変動する。

望ましいモデルの条件は、①政府支出が増えるにつれて分散が小さくなること、②政府支出が0円のときの分散よりも政府が支出するときの分散の方が小さいこと、③できるだけ少ない政府支出で分散が小さくなること、である。これをグラフに表すと、①右下がりのグラフであること、②政府支出が0のときに分散が最大値を取ること、③グラフの傾きが急であること、である。

分析結果の最後には、複数のモデルを比較するため、全てのモデルの結果を同じグラフにまとめている。

以下では、実際の分析結果を示す。

【分析Ⅱ-a 急騰対策補填に関するシミュレーション】

分析Ⅱ-a では、現行の飼料補填事業では価格の高止まり時に補填が行われないという課題について、急騰対策補填の必要性を検討する。

①結果と解釈

モデル①～③についてのシミュレーション結果とそれを示したグラフは図 30～34 のとおりである。

図 31
分析Ⅱの結果－モデル①



図 32
分析Ⅱの結果－モデル②

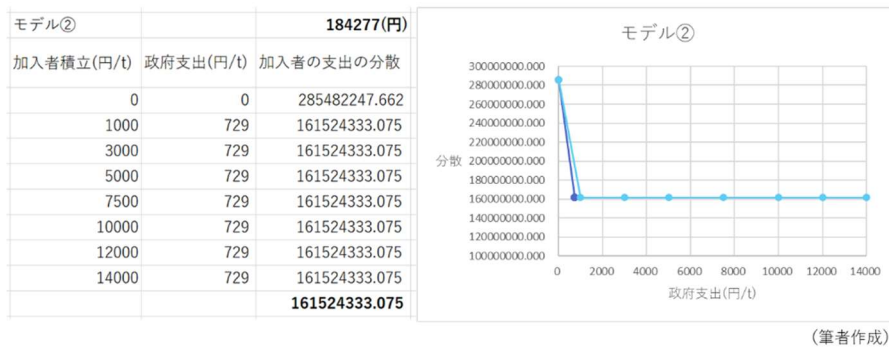


図 33
分析Ⅱの結果－モデル③

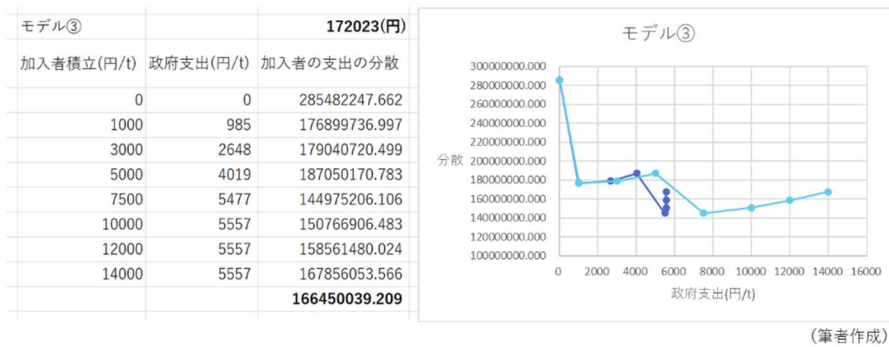


図 34

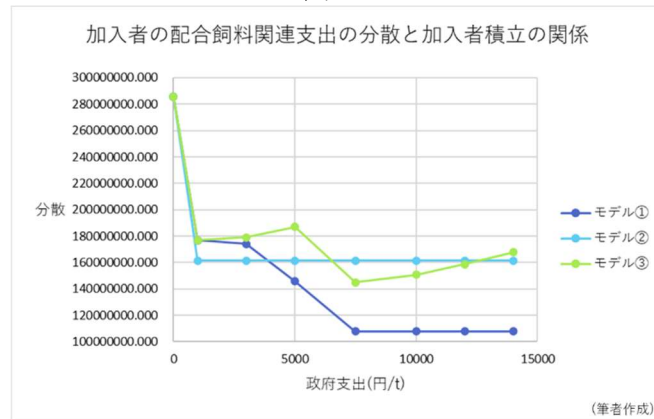
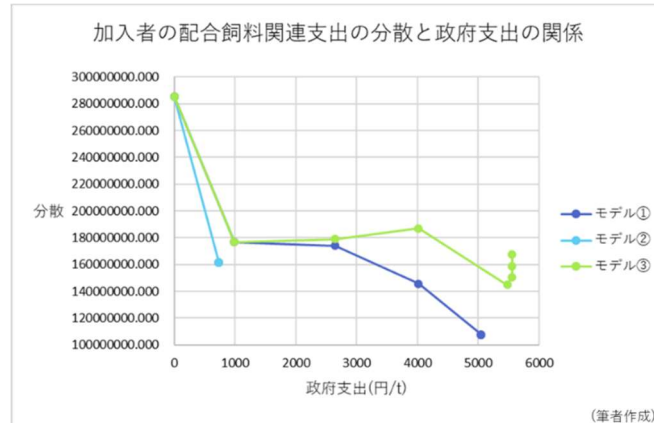


図 35



モデル①のシミュレーションは、現行制度の効果を示すものである。現行制度では、加入者が積立を行うと、積立を行わない場合より必ず分散が小さくなる。しかし、7,500 円/t を積み立てたときに分散が最小になり、10,000 円以上の積立では変化しない。これは、7,500 円以上を積み立てると積立残高から補填金を取り崩しても残高が 0 になることがなく、満額の補填金を受け取ることができるためだと考えられる。このことは、加入者積立が 7,500 円以上のときの政府支出が同額であることから推測できる。

モデル②では、急騰対策補填のみを実施すると、積立単価に関わらず分散は一定になることが示された。これは、本分析で対象にした 48 四半期のうち、急騰対策補填が発動したのが 3 四半期のみであるためだと考えられる⁵²。補填単価は多額だが、補填が発生することが少ないために積立残高が 0 になることはなく、どの積立単価によっても満額の補填金を受け取ることができる。しかし、モデル②での最小分散はモデル①の最小分散より大きいため、モデル①よりも望ましいとは言えない。

モデル③では、現行の価格差補填と急騰対策補填を組み合わせると、補填制度がない時よりは分散が小さくなるが、積立単価によって分散が上下することが示された。また、加入者積立が 3,000 円/t 以上のときはモデル①より分散が大きい。加入者支出の平均はモデル①より約 6,000 円小さい。

⁵² 配合飼料価格が直前 1 年間の平均の 110% 以上であれば補填が発動するという基準が不適切であるとも考えられるが、本モデルは「急騰」対策補填であるため、110% 未満の価格上昇を基準に設定することは制度趣旨上適切でないと考えた。

②結論

モデル②の結果より、急騰対策補填にも経営安定効果があることが示されたが、補填制度として急騰対策補填のみを採用するのは適切ではない。したがって、価格差補填と急騰対策補填を併用したモデル③と現行制度のモデル①を比較し、急騰対策補填の必要性を検討する。

モデル③は加入者支出の平均において現行制度よりも優れているが、加入者支出の分散はモデル①よりも劣っている。飼料補填事業の主目的は、配合飼料価格の変動が加入者の経営に与える影響の軽減であることから、モデル③は制度の目的に合致したモデルではなく、急騰対策補填を併用すべきだとは言えない。

また、2010 年度から 2021 年度の全 48 四半期のうち急騰対策補填が発動したのは 3 四半期であることから、配合飼料が急騰することはそれほど多くなく、急騰対策補填を行う必要性は高くない。

【分析Ⅱ-b 価格差補填に関するシミュレーション】

分析Ⅱ-a より、急騰対策補填の必要性は高くないと考えられる。したがって、分析Ⅱ-b では、現行の飼料補填事業では価格の高止まり時に補填が行われないという課題について、価格差補填による解決を検討する。

前述した燃油安定事業や、畜産向けの配合飼料価格安定制度では、価格差補填と急騰対策補填⁵³が併用されている。具体的には、畜産向けの配合飼料価格安定制度における価格差補填では取り崩し比が 2:1 とされているほか、燃油安定事業では、価格差補填の中で取り崩し比が変動するモデルが採用されている、本分析では、それらを参考に取り崩し比が変動するモデルを設計してシミュレーションを行った。

①結果と解釈

モデル①、④～⑨についてのシミュレーション結果とそれを示したグラフは図 35～42 のとおりである。

なお、最後のグラフに示しているように、全てのモデルが、それぞれの最小の分散を示したのち同じ数値を推移するため、簡略化のために各モデルのグラフは最小分散以降を示していない。

⁵³ 畜産向けの配合飼料価格安定制度では、通常補填、異常補填という名称で制度が運用されているが、制度の仕組みは漁業経営セーフティーネット構築事業の価格差補填と急騰対策補填とほぼ同様のものである。

図 36
分析Ⅱの結果－モデル①

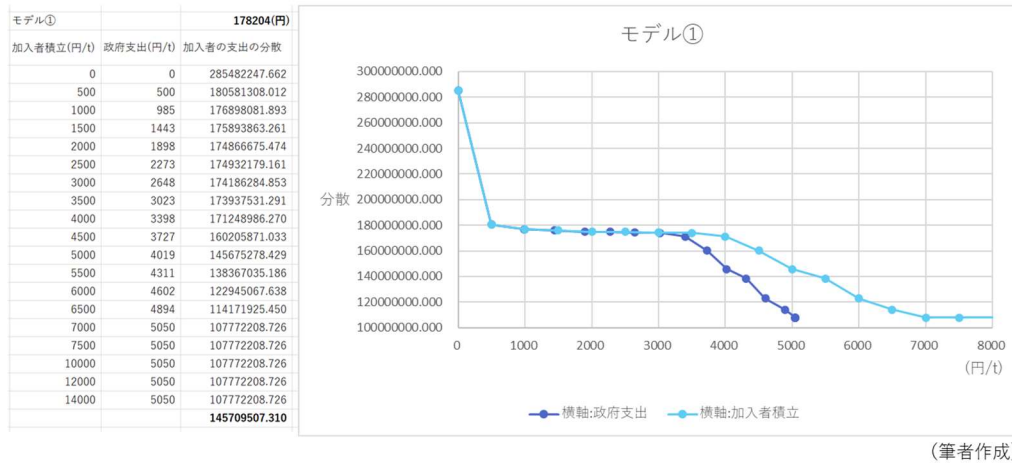


図 37
分析Ⅱの結果－モデル④

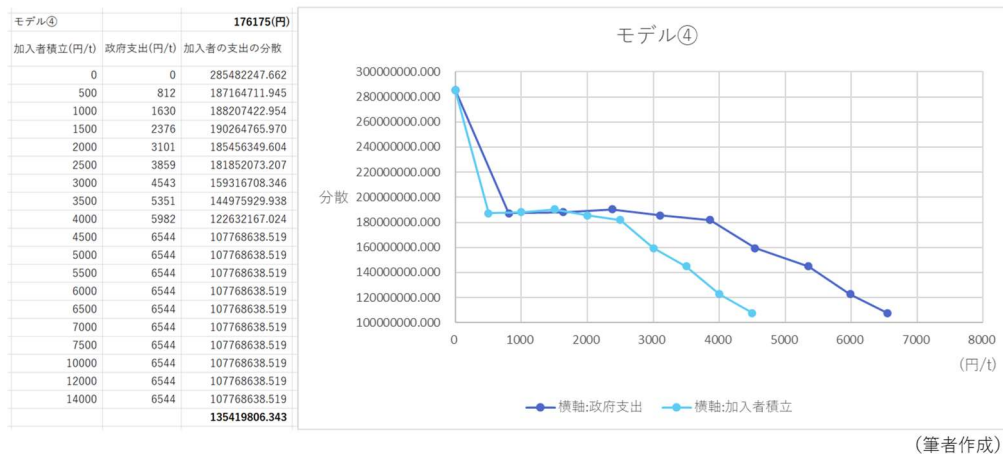


図 38
分析Ⅱの結果－モデル⑤

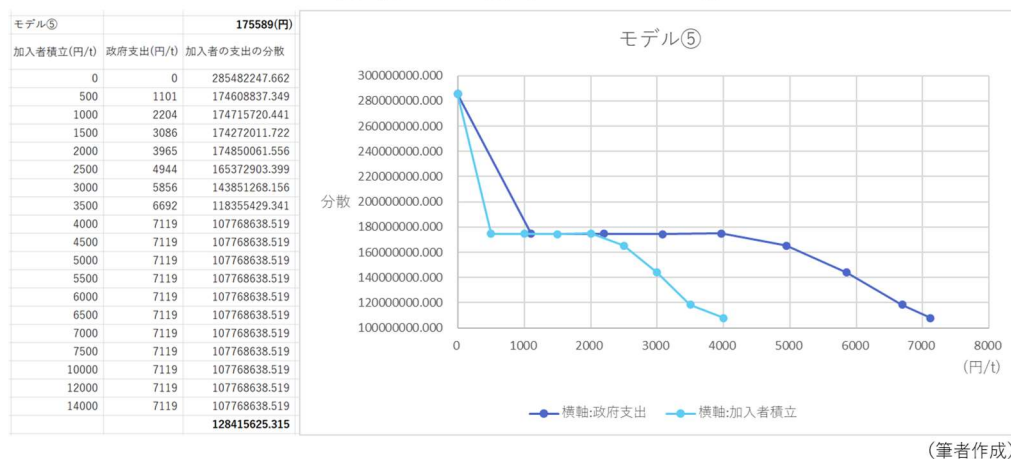


図 39
分析Ⅱの結果－モデル⑥

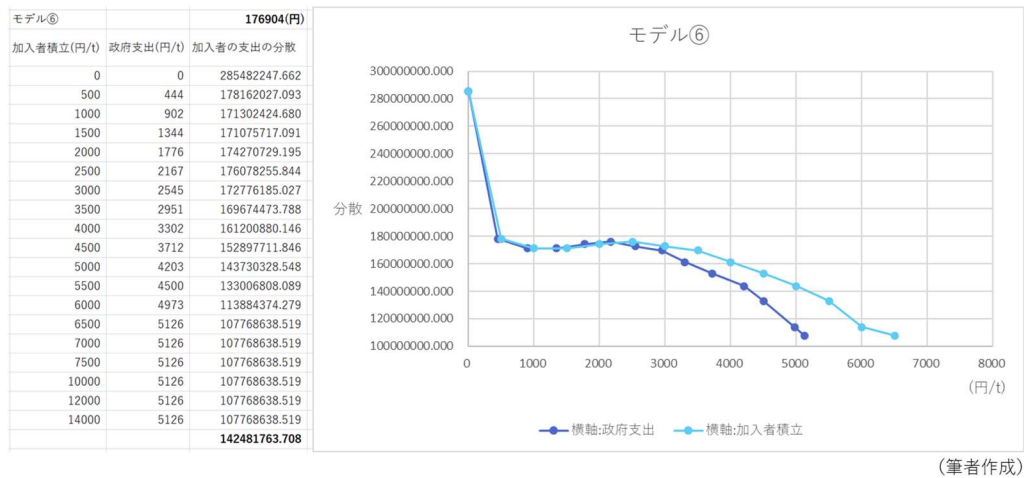


図 40
分析Ⅱの結果－モデル⑦

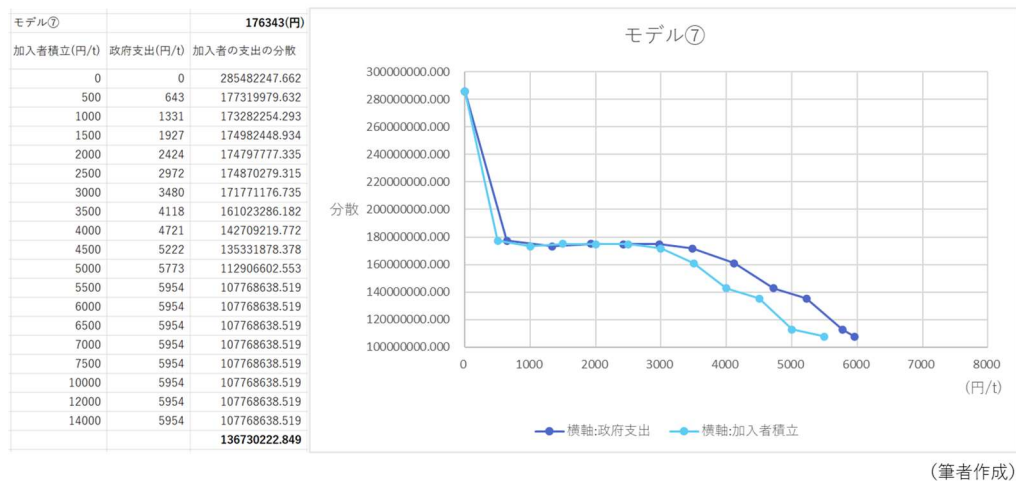


図 41
分析Ⅱの結果－モデル⑧

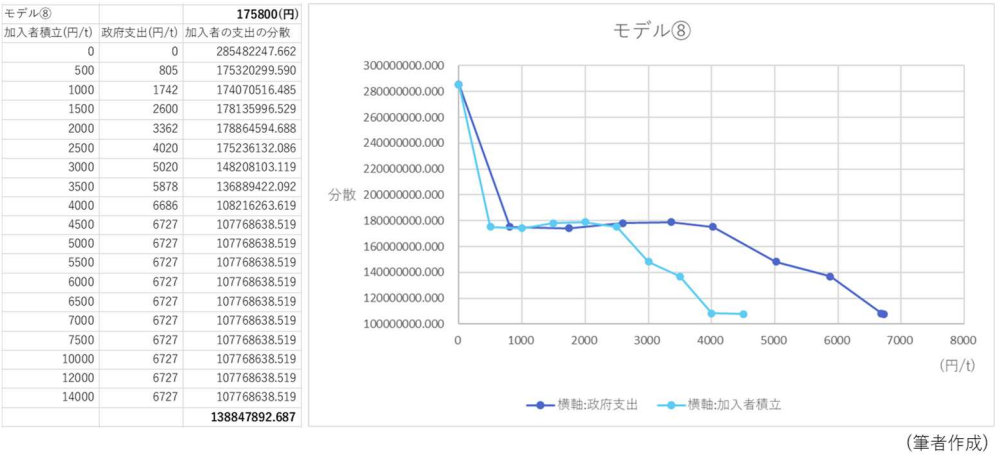


図 42
分析Ⅱの結果－モデル⑨

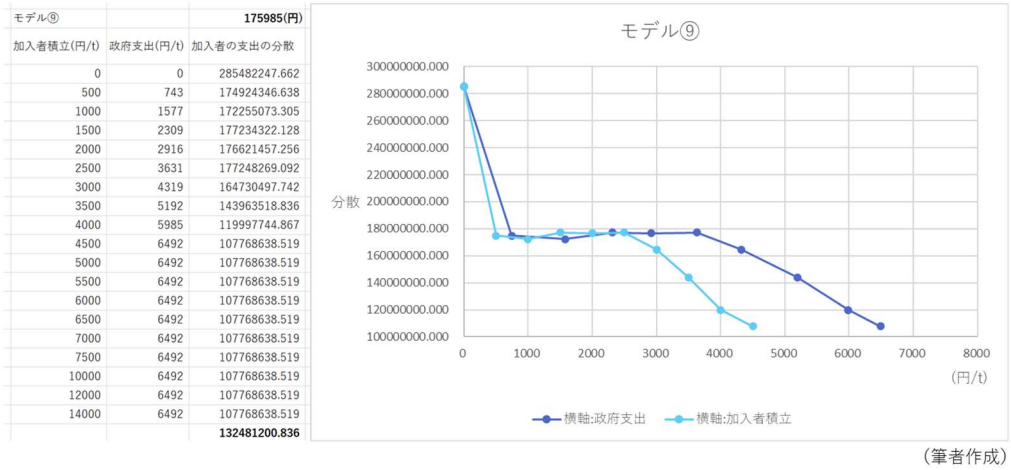
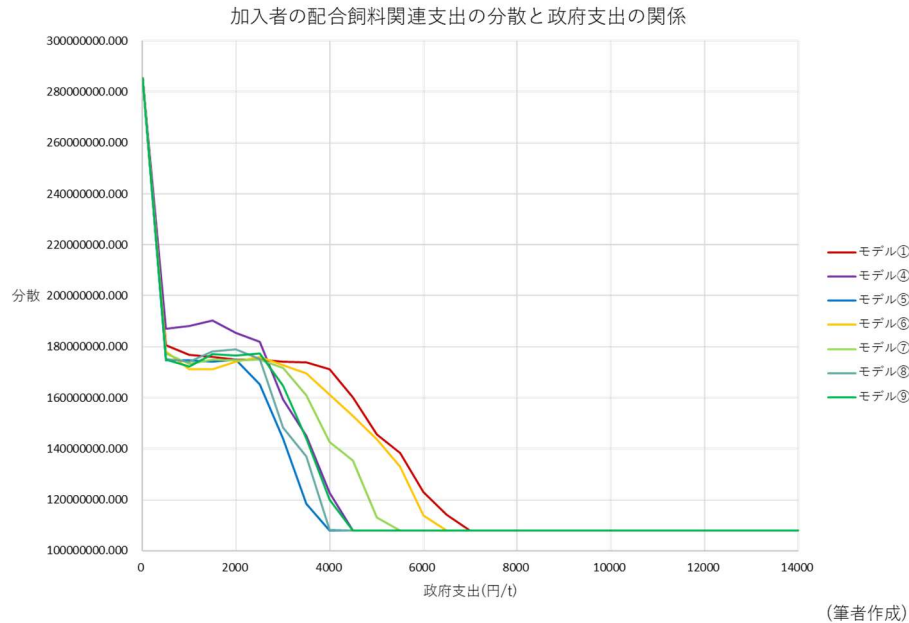


図 43



簡潔に各モデルの特徴を述べる。モデル①は、加入者の配合飼料関連支出の分散の平均が最も大きく、経営安定効果が最も小さいと言える。モデル④は、加入者積立が 2,500 円/t 以下のとき、全てのモデルの中で最も大きい分散を示している。モデル⑤は、加入者の配合飼料関連支出の分散の平均が最も小さいため、最も高い経営安定効果を発揮していると言える。モデル⑥では、政府残高の取り崩し額が最も小さい。モデル⑦では加入者積立と政府支出が比較的均衡している。モデル⑧は政府残高の取り崩し額が最も大きい。モデル⑨は、特段の特徴がなく、本分析で検討したモデルの平均的なものと言える。

このように各モデルは一長一短であり、特定の基準で評価することは難しい。したがって、2 つの基準から各モデルを評価し、総合的に最も望ましいと考えられるものを決定する。

②結論

前述のように、望ましいモデルの特徴は、「政府支出が小さいもの」「加入者の支出の分散の平均が小さいもの」である。この 2 つの基準から各モデルを評価することによって、本分析における最も望ましいモデルを決定する。評価の際には、望ましい順に順位をつけ、点数とする。その合計点が最も小さいものを最も望ましいモデルとする。結果は表 11 のとおりである。

表 11
各モデルの評価

評価軸	分散の平均	政府支出	合計点
モデル①	7	2	9
モデル④	3	5	8
モデル⑤	1	6	7
モデル⑥	6	1	7
モデル⑦	4	3	7
モデル⑧	5	7	12
モデル⑨	2	4	6

(筆者作成)

以上より、合計点の最も低いモデル⑨が最も望ましいモデルである。

図 29 より、モデル⑨では配合飼料価格が高い時には加入者負担割合が低いため、配合飼料価格が高止まりしたときにも補填が継続する。また、配合飼料価格が低い時には加入者負担割合が高いため、政府の積立残高が大きく減少することは少ない。したがって、加入者の配合飼料関連支出の分散の平均、政府支出という両方の観点から高い評価を得て、最も望ましいモデルとなったと考えられる。

第4章 政策提言

第1節 政策提言の方向性

分析Ⅰより、配合飼料価格の養殖魚卸売価格決定力は小さいことが示された。また、定性分析を通して、多くの魚類養殖業者は養殖魚の価格決定に関与できないことがわかった。したがって、配合飼料等のエサ代を養殖魚価格に転嫁することによって魚類養殖の所得問題を解決するのではなく、エサ代を削減することによって魚類養殖の所得問題を解決することとする。

分析Ⅱでは、現行の飼料補填事業の効果について検証し、より望ましい補填モデルを発見した。

定性分析では、支出の削減を可能にすると思われる低魚粉飼料について、魚類養殖業者の知識が不足しているため普及が進んでいないことを明らかにした。

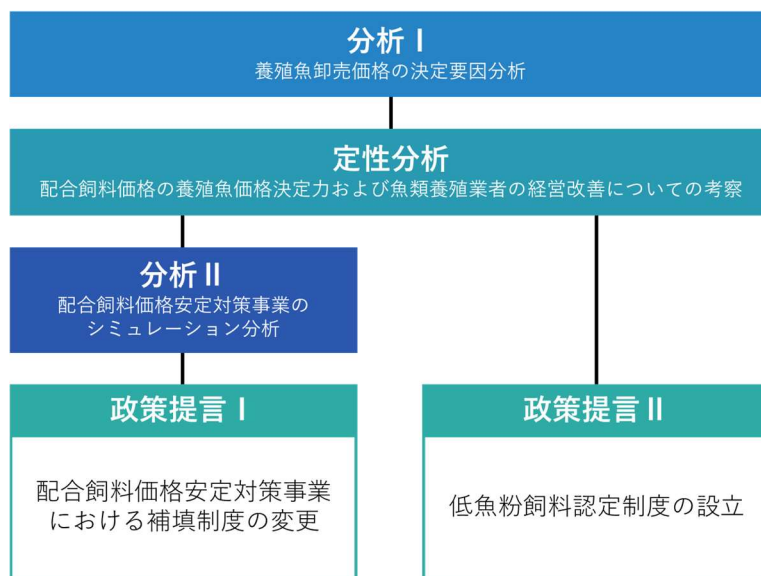
以上より、2つの政策を提言する（図43参照）。

【政策提言Ⅰ：配合飼料価格安定対策事業における補填制度の変更】

【政策提言Ⅱ：低魚粉飼料認定制度の設立】

図 44

分析と政策提言の関係図



（筆者作成）

第2節 政策提言

第1項 政策提言Ⅰ：配合飼料価格安定対策事業における補填制度の変更

分析Ⅱでは、配合飼料価格が高止まりしたときにも補填が行われ、より強い経営安定効

果を示すモデルを検討した。その際、加入者の配合飼料関連支出の分散の平均が小さいこと、政府支出が少ないことの 2 つの基準をもとに判断した結果、9 つのモデルのうち、モデル⑨の五段階価格差補填モデルが最も望ましいことがわかった。したがって、モデル⑨の採用を提言する。

・ 提言対象

水産庁

・ 内容

配合飼料価格安定対策事業について、取り崩し比基準と取り崩し比を表 12 のように設定した補填モデルの採用を提言する。

表 12
政策提言Ⅰの設計

取り崩し比基準	取り崩し比 (政府残高：国残高)
補填基準価格 ～補填基準価格×102%	1：3
補填基準価格×102% ～補填基準価格×105%	1：2
補填基準価格×105% ～補填基準価格×108%	1：1
補填基準価格×108% ～補填基準価格×111%	2：1
補填基準価格×111%～	3：1

(筆者作成)

分析Ⅱより、本モデルにおいては、加入者の積立単価が 4,500 円/t のときに加入者の配合飼料関連支出の分散が最も小さくなる。5,000 円/t 以上では、積立単価が高額になるほど分散が大きくなり、制度の目的にそぐわない。したがって、加入者の積立単価の選択肢を 1,000 円/t、3,000 円/t、4,500 円/t とすることも同時に提言する。

・ 期待される効果

分析Ⅱより、モデル⑨を採用することで期待される効果を図 45 に示した。

図 45
政策提言Ⅰの効果

加入者の配合飼料関連支出の分散 (現行制度比)	加入者の配合飼料関連支出 (現行制度比)
1,000円/t －2.7%	1,000円/t －2.5万円/年
3,000円/t －5.5%	3,000円/t －7万円/年
4,500円/t －33%	4,500円/t －10万円/年

(筆者作成)

・実現可能性

飼料補填事業を実施する漁安協へのヒアリングによると、補填制度の変更についてはシステム変更によって対応することができる。また、本提言における補填制度は、漁安協の実施する燃油安定事業における価格差補填制度と類似しているため、システム変更においても大きなコストはかからないと考えられる。

ほかには加入者に対する制度変更の周知が必要だが、既存の連絡手段によって容易に可能であり、懸念するほどのコストはかからないと考えられる。

第2項 政策提言Ⅱ：低魚粉飼料認定制度の設立

定性分析より、低魚粉飼料についての魚類養殖業者の知識が不足しているため、支出削減効果の期待される低魚粉飼料の普及が進んでいないことが明らかになった。

そこで、低魚粉飼料認定制度の設立を提言する。

・提言対象

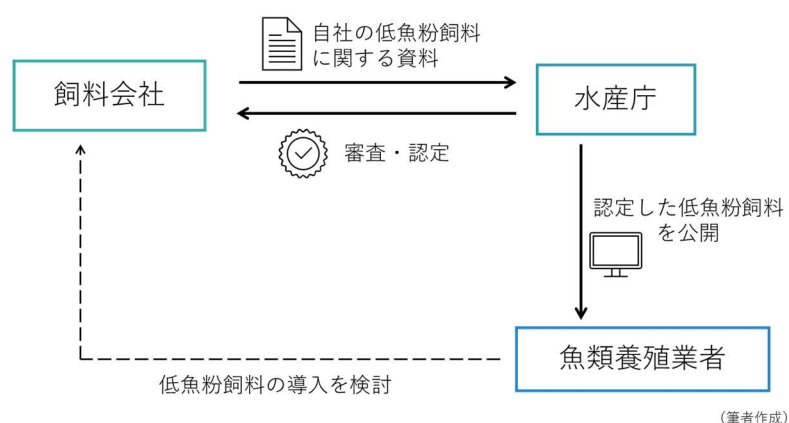
水産庁

・内容

成長率等の指標が従来の配合飼料と同等以上である低魚粉飼料を国が認定し、公開する低魚粉飼料認定制度を設立する（図46参照）。詳細な指標については、技術的な内容を含むため本稿では言及しない。

養魚用の低魚粉飼料を生産する会社は、成長率等の指標に関する資料を添え、水産庁に対して認定を申請する。水産庁は、それを審査のうえ認定し、認定飼料を公開する。そのことで、魚類養殖業者は信頼度の高い低魚粉飼料を認知し、導入することができる。

図 46
提言Ⅱのイメージ図



(筆者作成)

・期待される効果

魚類養殖業者は低魚粉飼料の特性や効果について、学問的、技術的な知識を持っていないため、低魚粉飼料の使用を避けている。したがって、各指標の基準を満たした低魚粉飼料を国が認定することで、従来の配合飼料と遜色ない低魚粉飼料を選択することが容易になる。

低魚粉飼料は、魚粉価格の変動の影響を受けにくく、また従来の配合飼料より低コストであるため、魚類養殖業者の経営に対して正の影響を与えることが考えられる。また、低魚粉飼料には成長率や増肉係数などの面で従来の配合飼料より優れているものがあり、それらの使用によって、効率が良く、コストの小さい養殖の実現も考えられる。

・実現可能性

認定制度の設立には一定のコストがかかる。しかし、制度運用については、認定の際は提出資料に拠ればよいこと、養魚用飼料メーカーは少ない⁵⁴ため認定申請は多くないと推測されることより、多大なコストは必要ないと考えられる。

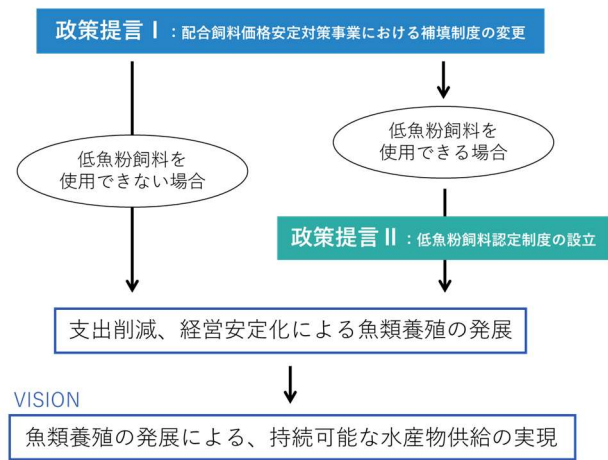
第3項 政策提言のまとめ

政策提言Ⅰによって、配合飼料価格の上下による経営への影響を最小限に抑えることができる。このことにより、魚類養殖業者の経営を安定させ、増産を促進する。また、政策提言Ⅱによって低魚粉飼料の導入を促進する。このことにより、低魚粉飼料に関する知識の少ない魚類養殖業者にとって、低魚粉飼料の導入が容易になる。

低魚粉飼料には、魚粉依存の軽減による価格の安定だけでなく、養殖効率の上昇も期待される。しかし、依然開発途上であり、魚種によっては低魚粉飼料が販売されていないものもある。また、地域や設備によっては低魚粉飼料を使用できない場合もあると考えられる。したがって、政策提言Ⅱにより低魚粉飼料導入を促進しつつ、政策提言Ⅰを経営のセーフティーネットとして作用させることで魚類養殖業者の経営を安定させ、魚類養殖の発展に寄与する（図47参照）。そのことによって、ビジョンである、魚類養殖の発展による持続可能な水産物供給が実現される。

⁵⁴ 日経テレコンでの登録数は7社。ただし、筆者の知る養魚用飼料メーカーには日経テレコンに登録されていないものがあつたため、実際には7社より多い。いずれにせよ、会社数は多くないと考えられる。

図 47
提言の全体図



(筆者作成)

おわりに

本稿では、魚類養殖に着目し、「魚類養殖の発展による、持続可能な水産物供給の実現」をビジョンとして研究を行った。現状分析において、魚類養殖の所得が小さい原因は生産コストが大きいことと生産コストを価格転嫁できていないことの2点だと論じた。

分析Ⅰでは、生産コストは増加しているのに販売価格が上昇していないことを定量的に示した。定性分析では、その原因は魚類養殖業者が価格決定に関与できないためであることを明らかにし、ビジョンの達成のためには魚類養殖における支出を削減するべきだとした。その中で、支出の多くを占めるエサ代に着目し、配合飼料価格安定対策事業による経営の安定化と低魚粉飼料の普及による支出削減を図った。分析Ⅱでは、配合飼料価格安定対策事業のシミュレーション分析を行い、より望ましいモデルを検討した。そして、配合飼料価格安定対策事業におけるモデル⑨の採用と、低魚粉飼料認定制度の設立を提言した。

本稿の課題は、3点挙げられる。

1 点目は、養殖魚の需要拡大や高付加価値化による価格上昇を図っていないことである。これらはデータ分析が難しいほか、既に多くの政策が実施されているため、本稿では取り扱わなかった。

2 点目は、配合飼料価格安定対策事業における最適な補填制度を発見できていないことである。本稿の分析Ⅱにおいて検討したモデルは類似制度を参考にして設計したものであり、考えられる全ての補填制度を網羅できているわけではない。

3 点目は分析Ⅰにおいてコントロール変数に種苗価格や生餌価格を含められていないことである。種苗代は養殖業者の支出の約2割を占め、生餌はブリ養殖の飼料として一般的であるためモデルに含めることが望ましかったが、データの入手が困難であった。

これら3点は今後の研究課題と言える。

本稿の執筆にあたり、水産庁や一般社団法人漁業経営安定化推進協会、農林中央金庫、全国各地の自治体および漁協等の方々に聞き取り調査の面で多大なご協力をいただいた。また、赤井伸郎教授（大阪大学）、小川顕正准教授（新潟大学）、足立泰美教授（甲南大学）、山下真美子助教（大阪大学）には格別のご指導を賜った。ここに感謝の意を表する。

最後に、我々の研究が我が国の魚類養殖の発展に繋がり、水産物の国内生産の増加に寄与することを願って、本稿の締めとする。

先行研究・参考文献

主要参考文献：

- 常・長谷川（2010）「燃油・飼料高騰下の水産業の動態と対応」
(https://www.jstage.jst.go.jp/article/amsj/18/4/18_KJ00009692666/_pdf/-char/ja) 2022/11/4 データ取得
- 万（2018）「飼料価格が国産食肉価格に及ぼす影響分析」
(https://www.jstage.jst.go.jp/article/fmsj/56/3/56_38/_pdf/-char/ja)
2022/11/4 データ取得
- 高橋（2014）「輸入魚粉の価格変化が産地市場の水産物価格に及ぼす影響について」
(<https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2010871469.pdf>) 2022/11/4 データ取得
- 多田（2001）「マグロ価格決定要因の計量経済分析」『国際漁業研究』第4巻第1号
39-43
頁 (http://jifrs.info/Journal/Journal_of_international_fisheries_4.pdf)
2022/11/4 データ取得

参考文献：

- 青木秀夫・松倉一樹・山下浩史・宮本敦史・清水砂帆子・金田典久・興石友彦・佐藤秀一・石田典子（2017）「出荷対象のマダイに対する低魚粉飼料の実用性」
(https://www.jstage.jst.go.jp/article/aquaculturesci/65/3/65_221/_pdf/-char/ja) 2022/11/04 データ取得
- 一般社団法人漁業経営安定化推進協会（2021）「正味財産増減計算書」
(http://www.gyoankyo.or.jp/pdf/02_FY2021_net_asset_increase_decrease_sheet.pdf) 2022/11/4 データ取得
- 一般社団法人漁業経営安定化推進協会（2022）「漁業経営セーフティーネット構築事業養殖用配合飼料価格安定対策の補填実施の判定等に関するデータ」
(http://www.gyoankyo.or.jp/pdf/03_2022_2Q_mixfeed_determination_data.pdf)
2022/11/4 データ取得
- 伊藤文成（2019）「持続可能な水産養殖に向けて－課題と展望－」
(http://www.academy-nougaku.jp/pdf/bullettin031/bullettin031_01_ito.pdf)
2022/11/4 データ取得
- 愛媛県（2022）「マダイ」最終閲覧日 2022/11/4
(https://www.pref.ehime.jp/h37100/suisan_okoku_ehime/fish_madai.html#:~:text=%E9%A4%8A%E6%AE%96%E6%9C%9F%E9%96%93%E3%81%AF%E7%B4%84%EF%BC%91,%E3%81%AB%E5%87%BA%E8%8D%B7%E3%81%95%E3%82%8C%E3%81%A6%E3%81%84%E3%81%BE%E3%81%99%E3%80%82)
- 大分県（2022）「養殖ブリの端境期と8月人工種苗による端境期の解消」
(<https://www.pref.oita.jp/uploaded/attachment/2123623.pdf>) 2022/11/4 データ取得
- 沖本健二（2015）「魚の養殖が増えるほど、天然魚が減る矛盾」
(<https://style.nikkei.com/article/DGXMZ082827310V00C15A2000000/>) 2022/11/4 データ取得
- 沖本竜義（2010）『計量時系列分析』株式会社朝倉書店
- 勝川俊雄（2020）『図解入門業界研究 最新漁業の動向とカラクリがよ〜くわかる本』株式会社秀和システム

- 国立研究開発法人水産研究・教育機構（2017）「サケ科魚類養殖業の安定化、省コスト・効率化のための実証研究 研究成果パンフレット 2017」
(https://www.maff.go.jp/tohoku/seisan/sentan_pro/attach/pdf/index-35.pdf)
2022/11/4 データ取得
- 佐々木進一（2020）「低魚粉飼料を用いた養殖試験について」
(<https://www.pref.ehime.jp/h35115/documents/teigyohunn.pdf>) 2022/11/04 データ取得
- 食品流通段階別価格形成調査（2017）「平成 29 年度食品流通段階別価格形成調査報告」(<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00500232&tstat=000001015658&cycle=8&year=20171&month=0&tclass1=000001027328&tclass2=000001130441>) 2022/11/4 データ取得
- 水産庁（2013）「平成 25 年度水産白書」
(<https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h25/>) 2022/11/4 データ取得
- 水産庁（2014）「養殖生産をめぐる課題」 最終閲覧日 2022/11/4
(<https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h25/attach/pdf/25suisan1-1-2.pdf>)
- 水産庁（2017）「平成 29 年度水産白書」
(<https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/29hakusyo/index.html>)
2022/11/4 データ取得
- 水産庁（2019）「令和元年度水産白書」 (<https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/R1/index.html>) 2022/11/4 データ取得
- 水産庁（2020）「令和 2 年度水産白書」
(<https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/R2/210604.html>) 2022/11/04 データ取得
- 水産庁（2021a）「養殖業成長産業化総合戦略について」 最終閲覧日 2022/11/4
(https://www.jfa.maff.go.jp/j/saibai/yousyoku/attach/pdf/seityou_senryaku-6.pdf)
- 水産庁（2021b）「令和 3 年度水産白書」
(<https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/R3/220603.html>) 2022/11/04 データ取得
- 水産庁（2022a）「漁業経営安定対策の加入状況」 最終閲覧日 2022/11/4
(https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/syotoku_hosyo/attach/pdf/index-7.pdf)
- 水産庁（2022b）「漁業経営セーフティネット構築事業」 (<https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/net/attach/pdf/index-15.pdf>)
2022/11/4 データ取得
- 鈴木秀和（2017）「ブリ類の養魚飼料の現状について」
(https://www.fra.affrc.go.jp/cooperation/buri_study_meeting/2017/4th_meeting_document5.pdf) 2022/11/04 データ取得
- 総務省統計局（2022）「人口推計」 (<https://www.stat.go.jp/data/jinsui/>)
2022/11/04 データ取得
- 出村雅晴（2010）「魚粉価格の動向と養殖漁業への影響」『農林金融』2010 年 10 月号第 63 巻第 10 号通巻 776 号 45-49 頁
(<https://www.nochuri.co.jp/report/pdf/n1010jo1.pdf>) 2022/11/4 データ取得
- 東京都中央卸売市場「価格はどうやって決まるのですか？」
(<https://www.shijou.metro.tokyo.lg.jp/faq/shikumi/1-4/>) 2022/11/4 データ取得
- 西村順二（2022）「時系列変化からみる卸売市場の内部構造と経営成果：卸売市場

法、そしてその改正がもたらす影響とは」『青山経営論集』56巻第4号49-62頁
(<https://cir.nii.ac.jp/crid/1390291767730126336>) 2022/11/4 データ取得

- 日経テレコン「養殖魚飼料の会社」最終閲覧日 2022/11/4
(<https://www.nikkei.com/telecom/search/Y2F0ZWdvcnk9Y29tcGFueSZ0aGVtZT0zOTQxOQ>)
- 「日本経済新聞(朝刊)」2010年4月11日
- 「日本経済新聞地方経済面北関東」2022年4月5日
- 農林水産省(1965～2020)「海面漁業生産統計調査」
(https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/kaimen_gyosei/) 2022/11/4 データ取得
- 農林水産省(2002～2020)「農林水産物輸出入統計」(<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00500100&tstat=000001018079&cycle=7&tclass1=000001018080&tclass2val=0>)
- 農林水産省(2003～2020)「漁業経営統計調査」
(<https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/gyokei/>) 2022/11/4 データ取得
- 農林水産省(2020)「養殖業成長産業化総合戦略」(<https://public-comment.e-gov.go.jp/servlet/PcmFileDownload?seqNo=0000204433>) 2022/11/04 データ取得
- 農林水産省(2022)「配合飼料価格安定制度の概要」
(https://www.maff.go.jp/j/chikusan/sinko/lin/l_siryo/haigou/attach/pdf/index-15.pdf) 2022/11/4 データ取得
- 濱田武士(2016)『魚と日本人』株式会社岩波書店
- 濱田武士(2021)『最新版 図解 知識ゼロからの現代漁業入門』一般社団法人家の光協会
- 福地純一郎・伊藤有希(2011)『Rによる計量経済分析』株式会社朝倉書店
- 松浦克己・コリン・マッケンジー(2012)『EViewsによる計量経済分析(第2版)』東洋経済新報社
- 三浦正之・山本剛史(2021)「マス類低魚粉飼料の普及に向けた取り組み」
(https://www.jstage.jst.go.jp/article/suisan/87/6/87_WA2887/_pdf/-char/ja) 2022/11/04 データ取得
- 村尾博(2019)『Rで学ぶVAR実証分析』株式会社オーム社
- OECD and Food and Agriculture Organization of the United Nations(2019)「OECD-FAO Agricultural Outlook 2019-2028」(https://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/oecd-fao-agricultural-outlook-2019-2028_agr_outlook-2019-en) 2022/11/4 データ取得

データ出典：

- 大阪府中央卸売市場管理センター株式会社(2005～2021)「市場統計」
(<http://osakafu-ichiba.jp/statistics>) 2022/11/4 データ取得
- 総務省統計局(2005～2021)「家計調査」
(<https://www.stat.go.jp/data/kakei/longtime/index.html>) 2022/11/4 データ取得
- 総務省統計局(2005～2021)「消費者物価指数」
(<https://www.stat.go.jp/data/cpi/>) 2022/11/4 データ取得
- 総務省(2005～2021)「人口推計」(<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00200524&tstat=000000090001&cycle=1&tclass1=000001011678&tclass2val=0>) 2022/11/4 データ取得
- 東京都中央卸売市場(2005～2021)「市場統計」(<https://www.shijou-tokei.metro.tokyo.lg.jp/asp/smenu2.aspx?gyoshucd=2&smod=10>) 2022/11/4 データ

取得

- 農林水産省（2005～2021）「農林水産物輸出入統計」（2005～2021）
（<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00500100&tstat=000001018079&cycle=1&tclass1=000001018080&tclass2val=0>） 2022/11/4 データ取得
- 広島市中央卸売市場（2005～2021）「市況・統計情報」（http://www.hiroshima-shijou.jp/toukei_top.html） 2022/11/4 データ取得
- 福岡市役所農林水産局（2005～2021）「統計情報」
（<https://www.city.fukuoka.lg.jp/nosui/somu/life/0204.html>） 2022/11/4 データ取得
- 日本銀行（2005～2021）「主要時系列統計データ表」（https://www.stat-search.boj.or.jp/ssi/mtshtml/pr01_m_1.html） 2022/11/4 データ取得
- 横浜市（2005～2021）「市場統計」
（<https://www.city.yokohama.lg.jp/business/kigyoshien/chuoshijo/gyosei/tokei/toukei.html>） 2022/11/4 データ取得

付録

以下は、分析Ⅱで使⽤した Microsoft Excel の数式（各モデル 1 年分のみ）である。

图 48

	A	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	モデル①現行制度モデル									
2			平均価格 (1あたりに)	補填基準	積立金 (4あたりに)	補填単価	政府支出	受け取る補填単価	積立残高	加入者の配分飼料関連支出
3	2010	第1四半期	157139	155069	4000	2070	4000	=IF(J3>0,G3,G3+J3)	=F3+H3-G3	=D3+F3/4-13
4		第2四半期	167992	155183		12810		=IF(G4>(F4+H4+J3),F4+H4+J3,G4)	=J3-I4+H4+F4	=D4+F3/4-I4
5		第3四半期	163652	155974		7680		=IF(G5>(F5+H5+J4),F5+H5+J4,G5)	=J4-I5+H5+F5	=D5+F3/4-I5
6		第4四半期	169272	156449		12820		=IF(G6>(F6+H6+J5),F6+H6+J5,G6)	=J5-I6+H6+F6	=D6+F3/4-I6

(筆者作成)

図 49

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	モデル②漁業用燃油急凍対策補填＋畜産飼料異常基金補填モデル												
2				配合飼料価格	傾金込 (A+E)	増減基準		加入者 取り崩し					加入者の 配合飼料関連支出
3				直前1年間の平均価格				加入者低	政府支出	政府 取り崩し	政府低高		受け取る増減基準
4	2008	第1四半期		170746									
5		第2四半期		169574									
6		第3四半期		159112									
7		第4四半期		157737									
8	2009	第1四半期		174656									
9		第2四半期		163001									
10		第3四半期		151425									
11		第4四半期		147236 = AVERAGE(C6:C9)									
12	2010	第1四半期		157139 = AVERAGE(C10:C13)	4000	155069	-11/2	=IF(H14+E11-G11>0,H15-0:E11-G11,0)=E11	=G11	=IF(H11+I12>0,K10+I11-J11,0)=IF(SC11)=SD1*1.1,ROUNDUP(ISC11*0.75,10),-C11+E11/4-111			
13		第2四半期		167992 = AVERAGE(C8:C11)		155183	-11/2	=IF(H11+I12-G12>0,H11+I12-G12,0)=E12	=G12	=IF(H12+I12-K11+O11+I12-J12,0)=IF(SC12)=SD1*1.1,ROUNDUP(ISC12-F12*0.75,10),-C12+E11/4-112			
14		第3四半期		163652 = AVERAGE(C9:C12)		155974	-11/2	=IF(H12+I13-G13>0,H12+I13-G13,0)=E13	=G13	=IF(H13+I13-K12+O12+I13-J13,0)=IF(SC13)=SD1*1.1,ROUNDUP(ISC13-F13*0.75,10),-C12+E11/4-113			
15		第4四半期		166972 = AVERAGE(C10:C13)		156449	-11/2	=IF(H13+I14-G14>0,H13+I14-G14,0)=E14	=G14	=IF(H14+I14-K13+O13+I14-J14,0)=IF(SC14)=SD1*1.1,ROUNDUP(ISC14-F14*0.75,10),-C12+E11/4-114			
16	2011	第1四半期		172635 = AVERAGE(C11:C14)	4100	157172	-11/2	=IF(H14+E15-G15>0,H14+E15-G15,0)=E15	=G15	=IF(H15+I15-K14+O14+I15-J15,0)=IF(SC15)=SD1*1.1,ROUNDUP(ISC15-F15*0.75,10),-C12+E11/4-115			

(筆者作成)

図 50

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	モデル③モデル①②併用モデル												
2			配合割合等 (1あたり)	過去1年間の平均価格	積立金 (41あたり)	政府支出	加入者民高	政府民高	基礎年金	低所得 補償年金			
3	2008	第1四半期	170746								実質補償年金		
4		第2四半期	169574									受け取る補償年金	加入者の 配合割合関連支出
5		第3四半期	159112										
6		第4四半期	157737										
7	2009	第1四半期	174656	=AVERAGE(C7:C10)									
8		第2四半期	163001	=AVERAGE(C7:C11)									
9		第3四半期	151425	=AVERAGE(C7:C12)									
10		第4四半期	147236	=AVERAGE(C7:C13)									
11	2010	第1四半期	157139	=AVERAGE(C7:C14)	4000 =E11	=G10-L10/2+E11	=H10-L10/2+F11	155069	2070	=IF(AND(SC11>=SDT*1.1,SC11>=I11*0.85),SC11-SDT*0.75,0)	=IF(IJ11+K11)<=H11+G11J11+K11,G11+H11)	=C11+E11/4-L11	
12		第2四半期	167992	=AVERAGE(C7:C15)		=G10-L10/2+E12	=H10-L10/2+F12	155183	12810	=IF(AND(SC11>=SDT*1.1,SC11>=I11*0.85),SC11-SDT*0.75,1)	=IF(IJ11+K11)<=H11+G11J11+K11,G11+H12)	=C11-E11/4-L12	
13		第3四半期	163652	=AVERAGE(C7:C16)		=G10-L10/2+E13	=H10-L10/2+F13	155974	7680	=IF(AND(SC11>=SDT*1.1,SC11>=I11*0.85),SC11-SDT*0.75,2)	=IF(IJ11+K11)<=H11+G11J11+K11,G11+H13)	=C11-E11/4-L13	
14		第4四半期	169272	=AVERAGE(C7:C17)		=G10-L10/2+E14	=H10-L10/2+F14	156449	12820	=IF(AND(SC11>=SDT*1.1,SC11>=I11*0.85),SC11-SDT*0.75,3)	=IF(IJ11+K11)<=H11+G11J11+K11,G11+H14)	=C11-E11/4-L14	

(筆者作成)

図 51

[illegible]

(筆者作成)

図 52

[illegible]

(筆者作成)

図 53

(筆者作成)

图 54

(筆者作成)

图 55

(筆者作成)

图 56

(筆者作成)