

卒業論文

我が国の持続的な水産資源管理についての一考察
～ヒラメ太平洋北部系群の資源分析をもとに～

慶應義塾大学経済学部

大沼あゆみ研究会第 18 期

学籍番号 22014951

刀根亜星

目次

第1章	日本の漁業の現状分析	5
1.1	漁獲量の推移	
1.2	水産資源減少の原因	
1.2.1	過剰漁獲	
1.2.2	環境の悪化	
1.3	再生可能資源としての魚介類	
第2章	日本の水産資源管理の現行政策	8
2.1	種苗放流	
2.2	漁獲制限	
2.2.1	投入量規制（インプットコントロール）	
2.2.2	技術的規制（テクニカルコントロール）	
2.2.3	産出量規制（アウトプットコントロール）	
第3章	モデル分析	10
3.1	分析対象の選択	
3.2	分析方法の選択	
3.3	データと分析結果	
3.4	シナリオ分析	
3.5	種苗放流の効果	
第4章	結論	17
参考文献		18

世界全体が幸福にならないかぎりには、個人の幸福はありえない。

宮沢賢治

要旨

本論の目的は、水産資源保護における種苗放流と漁獲量制限それぞれの有効性を推定し、我が国の持続的な水産資源管理について論じることである。

我が国は豊かで伝統のある魚食文化を持ち、現在でも世界有数の魚介類消費国であるが、その水産資源管理政策は問題点が多い。『令和4年度水産白書』（水産庁, 2023）では、資源評価対象の58魚種88系群のうち、およそ6割に当たる51系群は資源量が少ない状況にあると評価されている。水産資源保護の一般的な手法である種苗放流と漁獲量制限のうち、我が国で主に用いられてきたのは種苗放流である。しかし、種苗放流による水産資源回復の効果には疑わしい部分があり、定量的な分析を用いた科学的な政策決定がなされているとは言えない状況にある。2021年漁期からは8魚種について、改正漁業法に基づくTAC管理が開始されているが、これも十分な漁獲量制限がなされているとはいえ、対象魚種も少ないため、大きな効果があるとは考え難い。

種苗放流の効果を論じたこれまでの研究は、移動性が低い貝類や閉鎖性が高い内水面の魚種を対象としたものがほとんどであり、沿岸漁業の対象魚の資源量をもとにした種苗放流と漁獲量制限の効果のモデル分析を行ったものは少ない。海洋漁業対象魚種に対してこの分析を行うにあたっては、移動性の高さによるモデルの非正確性と大規模な漁獲量制限実施の前例がないことによるデータ不足等の課題がある。

先行研究としては、現在TAC管理が行われているマアジの資源管理を分析した狩野他（2009）を大きく参考にした。この研究では資源量モデルと部分均衡モデルを用いて、マアジの漁獲制限を行った場合の資源量、漁獲量、価格などのシナリオ分析を行い、資源保護と漁業を両立させる適切な漁獲制限量を提案している。

本論では、水産庁が公表したヒラメ太平洋北部系群の各種数値をもとに、種苗放流と漁獲量制限の効果分析を行った。ヒラメは底生魚であるため移動性が低く、長期間の漁獲量と種苗放流量のデータがそろっているだけでなく、太平洋北部系群は2011年に発生した東日本大震災以降数年の漁業の停止による疑似的な漁獲量制限を経験したため、この分析に適している。さらには、種苗放流と漁獲量制限の効果分析をもとに、種苗放流と漁獲量制限による個体数と価格のシナリオ分析を行い、ヒラメ太平洋北部系群の資源保護に望ましい施策を考察した。

分析の結果、種苗放流に頼った現状の資源保護政策は効果が薄く、漁獲量制限を同時に実施するポリシーミックスが最も効率的にヒラメ資源を保護できることが明らかになった。本論の分析は特定地域の特定魚種を対象として行ったものであるが、同様の分析と結論は資源量減少が危惧されている他魚種にも広く適用できると考えられる、一特に種苗放流技術が確立されていない水産資源の漁獲量制限の必要性を強く示すことができるなど、我が国の今後の水産資源管理政策への示唆を多く含むものである。また、種苗放流とミックスし

た漁獲量制限による資源管理効果を定量的に提示することは、漁獲量制限に反対する漁業者等の納得を得て制限を導入する際や、所属の違う漁業者間の漁獲量割り当てを実施する際に非常に有用であり、他国と資源を共有している魚種や遠洋漁業対象種なども含め、より多くの魚種を対象にした同様の分析が待たれる。

キーワード：水産資源、種苗放流、漁獲制限、ヒラメ

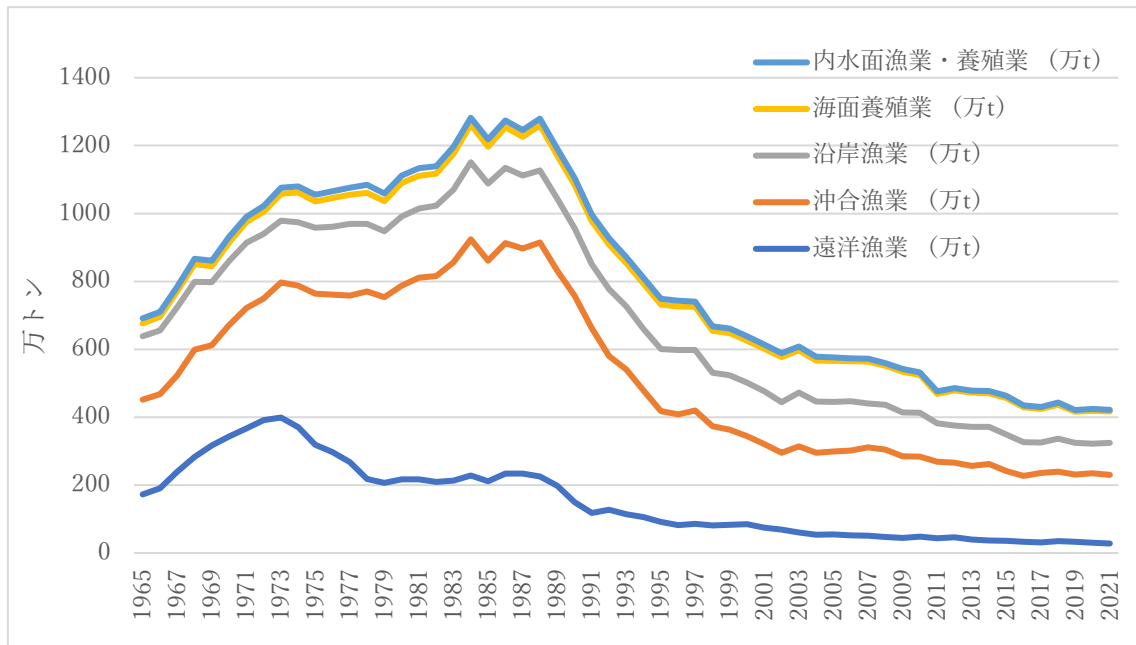
第1章 日本の漁業の現状分析

我が国日本は、冷帯から亜熱帯にまたがる南北に長い国土や様々な沿岸環境、主に4本の暖流・寒流などが形作る多種多様な自然環境と豊かな漁場をもち、世界でもまれにみる豊かで伝統のある魚食文化を築いてきた。現在その魚食文化は海外でも高く評価されており、魚食文化を含む「和食」は2013年にユネスコの世界無形文化遺産に登録された。その一方で、日本国内の漁業に目を向けると、様々な問題が生まれてきている。この章では、日本の漁業の現状を分析する。

1.1 漁獲量の推移

図表 1-1 は、農林水産省の「漁業・養殖業生産統計」より作成した、我が国の漁業・養殖業の生産量の推移である。我が国の漁業・養殖業の生産量は1984年にピークを迎えてから緩やかに減少傾向にある。海水面漁業（沿岸漁業・沖合漁業・遠洋漁業を合わせたもの）だけで見ても同様に、1984年にピークを迎えた後に減少を続けている。

図表 1-1 漁業・養殖業の生産量の推移（積み上げ）



我が国の漁獲量減少の原因は当然1つではない。本論で扱う水産資源減少以外の原因に目を向けると、輸入量の増加や消費量の減少が挙げられる。1984年以降国内水産物の生産量が減少するのは対照的に水産物輸入量は増加し、2000年には国内生産量を輸入量が上

回った。勝川（2012）では、現在外国の水産物消費量が増加し、日本の購買力が低下する中で、輸入品だよりの水産物消費は成り立たないとし、国内水産物の生産量増加に取り組むべきであると指摘している。

1.2 水産資源減少の原因

前節では水産物生産量減少の原因として、漁業それ自体が原因でないものに触れたが、漁業の内的な問題とは何であろうか。この章では、水産資源減少の原因と考えられている2つのものを紹介する。

1.2.1 過剰漁獲

水産資源減少の大きな原因であると考えられているのが、過剰漁獲である。漁獲技術自体は大きく進歩していても、肝心の漁獲対象が海にいないければ、魚は獲れない。むしろ、漁獲技術の進歩などによる過剰漁獲（獲りすぎ）が、水産資源の減少を引き起こしてきた。

日本の水産資源減少を議論する際に対象となる「過剰漁獲」には、国内の漁業者による過剰漁獲と多国間の漁業者による過剰漁獲がある。世間一般では漁獲量減少の原因として外国船による過剰漁獲が大きく問題視されやすいが、国内の漁業者によるものも資源量減少の大きな原因の1つである。

日本の排他的経済水域における中国・韓国・北朝鮮などの外国船の違法操業による漁業への悪影響が出ている地域は日本海側に確かに存在するものの、水産資源減少は太平洋側でも同様に起こっており、日本全体の漁獲量減少の原因が外国船の違法操業にあるとはいえない。

1.2.2 環境の悪化

水産資源減少の原因として過剰漁獲と並んで議論されるのが、魚介類がはぐくまれる自然環境の悪化・変化である。この環境変化には、護岸工事や海底の海藻減少（磯焼け）などによる沿岸環境の劣化と、地球温暖化によって海水温・海流が変わることによる海洋環境の変化の2つが挙げられる。このうち沿岸環境の劣化による資源減少は日本各地で発生しており、資源量への直接的な悪影響を指摘される水産魚種も多く、過剰漁獲と同様に大きな対応が必要とされる。地球温暖化による悪影響は、冷水を好む特定の魚種（寒流系）で見られはするが、勝川（2012）が指摘するように、温水を好む暖流系の魚種は逆に資源量が増えるはずであり、水産魚種全体の資源量減少傾向の説明がつかない。その証拠に北米やイギリス、北欧では適切な資源管理のもとにサケ類やタラなどの寒流系魚種の資源量は維持されている。

1.3 再生可能資源としての魚介類

資源としての性質を考えると、水産資源はオープンソース性の強い再生可能資源であると言える。すなわち、資源量と漁獲量の両方を適正な水準で維持することができる漁獲量（MSY：最大持続可能生産量と MEY：最大経済生産量）が存在するが、だれでも資源を簡単に利用でき、かつその利用の排除が難しい。そのため、水産物の需要の高まりと漁獲技術（漁法やエンジン）の進歩により、適正な水準を超えた漁獲量が常態化し、昨今の多くの魚種における資源量減少に至った。

我が国では現在、MSY をベースにした資源量評価を 22 魚種 38 系群で実施しているが、令和 4 年度水産白書（水産庁, 2023）によるとそのうち約 63 パーセントに当たる 24 系群が過剰な漁獲圧にさらされているか親魚量が少ない、またはその両方の状態にあるとされている。また、高位・中位・低位で資源量を評価している 36 魚種 50 系群では、56 パーセントにあたる 28 系群が資源量低位と評価されている。このように、我が国の漁獲量は適切な水準で管理されているとは言い難く、科学的な知見に基づいた漁獲水準の設定と規制の実行が必要である。

第2章 日本の水産資源管理の現行政策

我が国では実際にどのような水産資源管理政策がとられているのか、外国の事例に触れながら紹介する。

2.1 種苗放流

資源量回復を期待して多くの魚種で行われているのが、種苗放流である。野生の水産動物は一般に産卵や孵化直後から成体になる前までの死亡率が高いため、卵などを採取孵化させ一定の大きさになるまで育ててから放流することで、野生の対象種の資源量を回復させようというのが種苗放流という取り組みである。水産庁によると現在約70種の水産動物の種苗放流が行われている。種苗放流は資源回復政策として目に見えやすく、アワビやウニ、ホタテなどの移動性が低く単価の高い水産魚種でも行うことができるため、我が国では種苗放流に力を入れてきた。しかし、種苗放流による資源回復効果が十分に検証されないまま放流が続けられている魚種や、資源回復に明確な悪影響がある魚種（シロザケ）などにおいても放流が続けられているため、今後はその実態に合った政策変更が必要であり、水産庁は実際に「従来実施してきた事業は、資源評価を行い、事業の資源造成効果を検証し、検証の結果、資源造成の目的を達成したものと効果の認められないものは実施しない」（水産庁, 2023）としている。

2.2 漁獲制限

我が国で現在行われている漁獲制限は、以下の3種類に分類される。

2.2.1 投入量規制（インプットコントロール）

投入量規制は、使用可能な漁獲隻数や漁船のトン数を制限することにより、漁獲量を抑制する手法である。漁獲努力を制限し、漁獲圧力を漁の「入口」で制限するため、インプットコントロールとも呼ばれている。

2.2.2 技術的規制（テクニカルコントロール）

技術的規制とは、特定の漁具や漁期を規制することで、資源に過剰な漁獲圧力がかからないようにする手法である。これにより、漁獲効率が低下する。投入量規制と技術定期性による魚の再生産生態に応じた漁獲規制は、資源保護において非常に重要である。

2.2.3 産出量規制（アウトプットコントロール）

産出量規制とは、漁期や海域ごとに漁獲可能な漁獲量の上限を設定する手法である。投入量規制・技術的規制とは異なり、漁獲量を直接制限することができるため、水産資源の効率的な保護と資源量の正確な把握につながる。アメリカやノルウェー、ニュージーランドなどの先進国は資源量減少が危惧されていたサケやタラなどの有用水産魚種に産出量規制を行い、資源量と漁獲量の回復に効果を上げている（小松, 2016）。日本でも 2021 年漁期から 8 魚種を対象に TAC 管理を行ってはいるものの、そのほとんどの魚種では推奨されるべき漁獲量（生物学的許容漁獲量、Acceptable Biological Catch、ABC）を超えた水準の TAC が設定されており、文字通り有名無実化している。

産出量規制の導入・実施の困難の要因には、国内における産出量規制の実施例とその効果の分析研究の少なさがあると考えられる。国内の産出量規制の導入・成功例には陸奥湾のナマコ、伊勢湾のイカナゴ、京都のズワイガニなどがある（牧野, 2013）。しかしながら、これらの事例は魚種や海域のために日本漁業全体に一般化することが難しく、幅広い地域・魚種で産出量規制を導入することは難しい状況にある。

第3章 モデル分析

前章でも述べたように、我が国の漁業において産出量規制を大規模に導入することが難しい原因には、事例の少なさと科学的分析の不十分さがあると考えられる。効果がわからないまま漁獲量が制限されることがわかっている状態では、漁業者が産出量規制に全面的に賛成するとは考え難いからである。また、種苗放流によって既に十分な資源回復策がとられていると考える漁業者が多ければ、産出量規制の導入はさらに難しくなる。

そのためこの章では、選定した魚種のデータを用いて種苗放流と産出量規制が資源量に与える効果とその際の卸売価格をシミュレートし、効果的な資源管理政策の考察に繋げる。

3.1 分析対象の選択

種苗放流と産出量規制の効果を分析するにあたっては、当然ながらその両方の実施経験があり、かつその際の漁獲量等のデータが残っている魚種がふさわしい。また、他の多くの魚種への一般化を正当化するためにも、解放水域の魚類を分析することが望ましい。

以上の条件を踏まえて分析対象を検討した結果、ヒラメの太平洋北部系群が最も分析にふさわしいと考えた。ヒラメは長期間の漁獲量と種苗放流量のデータがそろっているだけでなく、その太平洋北部系群は2011年に発生した東日本大震災以降数年の漁業の停止による疑似的な漁獲量制限（漁獲停止）を経験したため、この分析に適していると考えられる。

3.2 分析方法の選択

この分析では、得られたデータとの兼ね合いから、重回帰分析により個体数をシミュレートする。

基本的な資源量予測モデルとしては、目的変数を t 期の資源量 Q_t 、説明変数を $t-1$ 期の資源量 Q_{t-1} 、漁獲量 C_{t-1} 、放流数 R として重回帰分析を行い、前期の予測値から次期の予測値を推定するモデルを構築することで、将来の資源量を予測する。漁獲量、卸売価格もそれぞれ同様に推定する。ただし各シナリオにおいて放流数 R は一定である。

この基本モデルをもとに、産出量規制を行った場合の資源量変動を予測する。すなわち t 期の漁獲量 C_t は、回帰式より推定された t 期の漁獲予定量 C_t' が産出規制量 \bar{C}' より大きい場合は規制に合わせて $C_t = \bar{C}'$ となり、逆に t 期の漁獲予定量 C_t' が産出規制量 \bar{C}' より小さい場合は推定通り $C_t = C_t'$ となる。つまり、漁業者は可能な限りの漁獲を行おうとするが、産出規制量を上回る漁獲はできないという想定である。

卸売価格に関しても、過去のデータより回帰分析を行い推定する。

全体的なモデルの動きは以下のようなになる。

1	Q_{t-1}, C_{t-1}, R より Q'_t が決定
2	Q_t より C'_t と P_t が決定
3	次の条件に従い C_t が決定 $\begin{cases} C_t = \bar{C}' & \text{if } C'_t > \bar{C}' \\ C_t = C'_t & \text{if } C'_t < \bar{C}' \end{cases}$
4	Q_t, C_t, R より Q'_{t+1} が決定
⋮	⋮

これにより、漸次的に将来の各推定値を求める。

3.3 データと分析結果

本分析に必要なデータは、ヒラメ太平洋北部系群の資源量、漁獲量、放流数、卸売価格の時系列データである。資源量、漁獲量、放流数に関しては、水産研究・教育機構ほか(2022)より1990年から2021年のデータを用いた。なお、放流に関しては、量ではなく数を用いる。卸売価格は、2013年から2021年の水産庁の水産物統計年鑑より、太平洋北区の漁港でのヒラメ卸値の各年の平均値を集めた。漁獲量の推計は、漁獲技術効率の変化などを考慮して、過去10年間のデータを用いた推計を行った。なお、本重回帰分析は両対数型に特定し行った。

重回帰分析にはMicrosoft Excelを用いた。計算結果は以下の通りである。

$$\ln Q_t = 3.133203 + 1.246031 \ln Q_{t-1} + 0.019827 \ln R_{t-1} - 0.4598 \ln C_{t-1} - 0.000977 T$$

$$\ln C_t = -211.6097046 + 2.774989099 \ln Q_t - 0.096322243 T$$

$$\ln P_t = -47.2217 - 0.08944 \ln C_t + 0.027056 T$$

ただし Q_t 、 R_t 、 C_t 、 P_t 、 T はそれぞれ t 期の資源量、放流尾数、漁獲量、卸売価格、トレンドである

3.4 シナリオ分析

前節で推定した回帰式を用いて、5つのシナリオで設定した一定の産出量規制と種苗放流を行った場合の今後20年間の資源量、漁獲量、卸売価格と卸売総額($S_t := C_t \times P_t$)の推定とその評価を行う。なお、放流尾数は固定し、2019年から2021年の放流尾数を平均して求めた $\ln R = 8.184421$ を用いる。この時、卸売総額を最大化する \bar{C}' の値をソルバー機能を用いて求めると、 $\bar{C}' = 2052$ (トン)となる。そのため、この値を1つの基準として6つのシナリオを設定し、資源量と漁獲量の推移も評価する。

各シナリオの産出量規制は、以下のとおりである。

- シナリオ1：産出量規制なし
- シナリオ2： $\bar{C}' = 1300$ (トン)
- シナリオ3： $\bar{C}' = 1551$ (トン)
- シナリオ4： $\bar{C}' = 1800$ (トン)
- シナリオ5： $\bar{C}' = 2052$ (トン)
- シナリオ6： $\bar{C}' = 2300$ (トン)

なお、シナリオ3の $\bar{C}' = 1551$ (トン) は、水産研究・教育機構ほか (2022) で推定された $MSY = 1551$ (トン) を用いた。

各シナリオにおける資源量、漁獲量、卸売価格、卸売総額の推移は、以下の図表 3.1 のようになる。

図表 3.1 各シナリオごとでの評価値の推移表

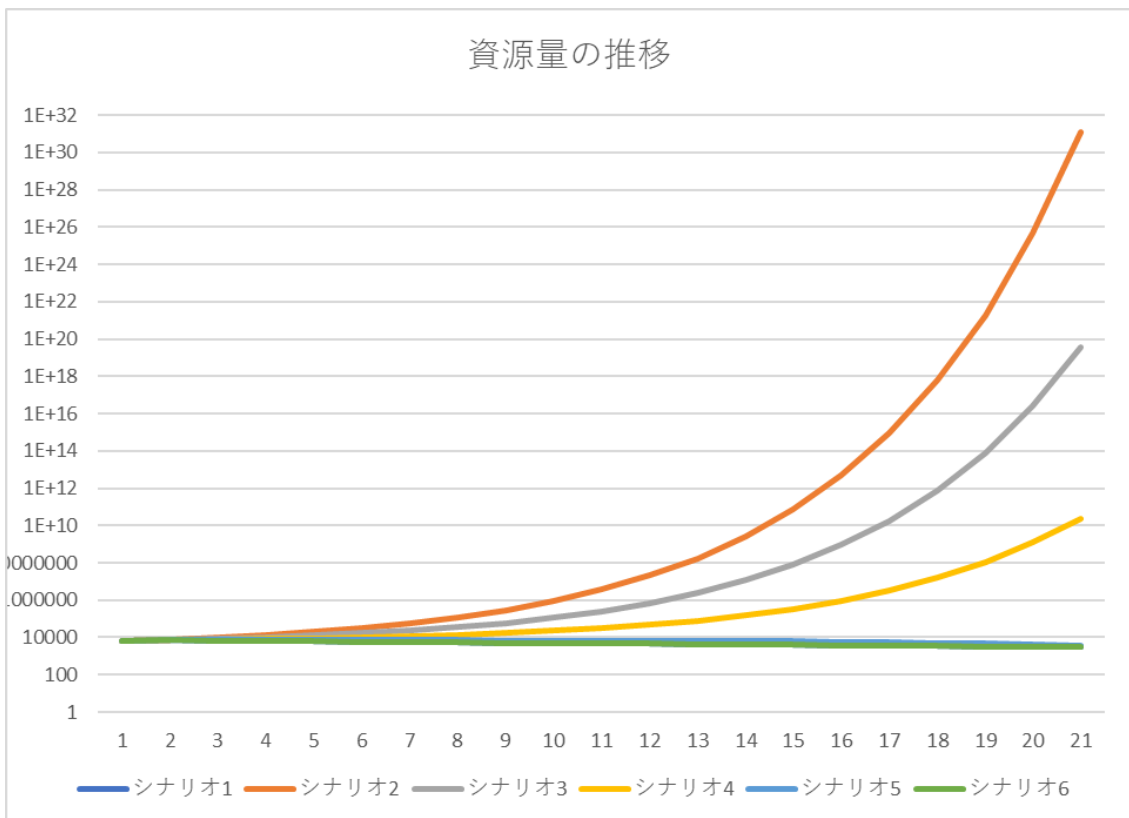
変数	Qt	Ct	Pt	St
名称	資源量	漁獲量	卸売価格	卸売総額
単位	トン	トン	円/kg	千円

T	シナリオ1 Cbar' なし				シナリオ2 Cbar' 1300				シナリオ3 Cbar' 1551			
	Qt	Ct	Pt	St	Qt	Ct	Pt	St	Qt	Ct	Pt	St
2021	6584	1730.829	891.1739	1542470	6584	1300	914.2832	1188568	6584	1551	899.9607	1395839
2022	7022.171	2278.951	893.3602	2035924	8009.942	1300	939.3582	1221166	7385.456	1551	924.6429	1434121
2023	6698.507	2201.397	920.7081	2026844	10216.3	1300	965.1209	1254657	8513.663	1551	950.002	1473453
2024	6411.125	2146.27	948.1074	2034894	13820.77	1300	991.5901	1289067	10153.67	1551	976.0566	1513864
2025	6135.46	2091.943	976.3462	2042461	20120.45	1300	1018.785	1324421	12633.7	1551	1002.826	1555383
2026	5871.665	2039.009	1005.425	2050072	32095.91	1300	1046.726	1360744	16571.66	1551	1030.329	1598040
2027	5619.212	1987.414	1035.371	2057710	57376.96	1300	1075.434	1398064	23215.08	1551	1058.587	1641868
2028	5377.613	1937.124	1066.208	2065377	118215.3	1300	1104.928	1436407	35299.81	1551	1087.619	1686898
2029	5146.402	1888.107	1097.963	2073073	290687.1	1300	1135.232	1475801	59447.06	1551	1117.448	1733162
2030	4925.132	1840.331	1130.665	2080797	891030.8	1300	1166.367	1516277	113699.1	1551	1148.095	1780695
2031	4713.375	1793.763	1164.34	2088550	3594375	1300	1198.355	1557862	254830.1	1551	1179.583	1829532
2032	4510.723	1748.373	1199.019	2096332	20415514	1300	1231.221	1600587	695912.1	1551	1211.934	1879709
2033	4316.784	1704.132	1234.73	2104143	1.78E+08	1300	1264.988	1644485	2430972	1551	1245.172	1931261
2034	4131.183	1661.011	1271.505	2111983	2.63E+09	1300	1299.682	1689586	11540741	1551	1279.322	1984228
2035	3953.562	1618.981	1309.375	2119853	7.54E+10	1300	1335.326	1735924	80295972	1551	1314.408	2038647
2036	3783.578	1578.014	1348.373	2127751	4.94E+12	1300	1371.949	1783533	9E+08	1551	1350.457	2094559
2037	3620.903	1538.084	1388.532	2135679	9.03E+14	1300	1409.576	1832448	1.82E+10	1551	1387.494	2152004
2038	3465.221	1499.164	1429.888	2143637	5.94E+17	1300	1448.234	1882705	7.75E+11	1551	1425.547	2211024
2039	3316.234	1461.229	1472.475	2151624	1.93E+21	1300	1487.953	1934339	8.27E+13	1551	1464.644	2271663
2040	3173.652	1424.254	1516.331	2159641	4.58E+25	1300	1528.762	1987390	2.78E+16	1551	1504.813	2333965
2041	3037.2	1388.215	1561.493	2167688	1.29E+31	1300	1570.689	2041896	3.92E+19	1551	1546.084	2397976
平均	4848.272	1788.409	1183.876	2067453	6.16E+29	1300	1214.503	1578854	1.87E+18	1551	1195.477	1854185

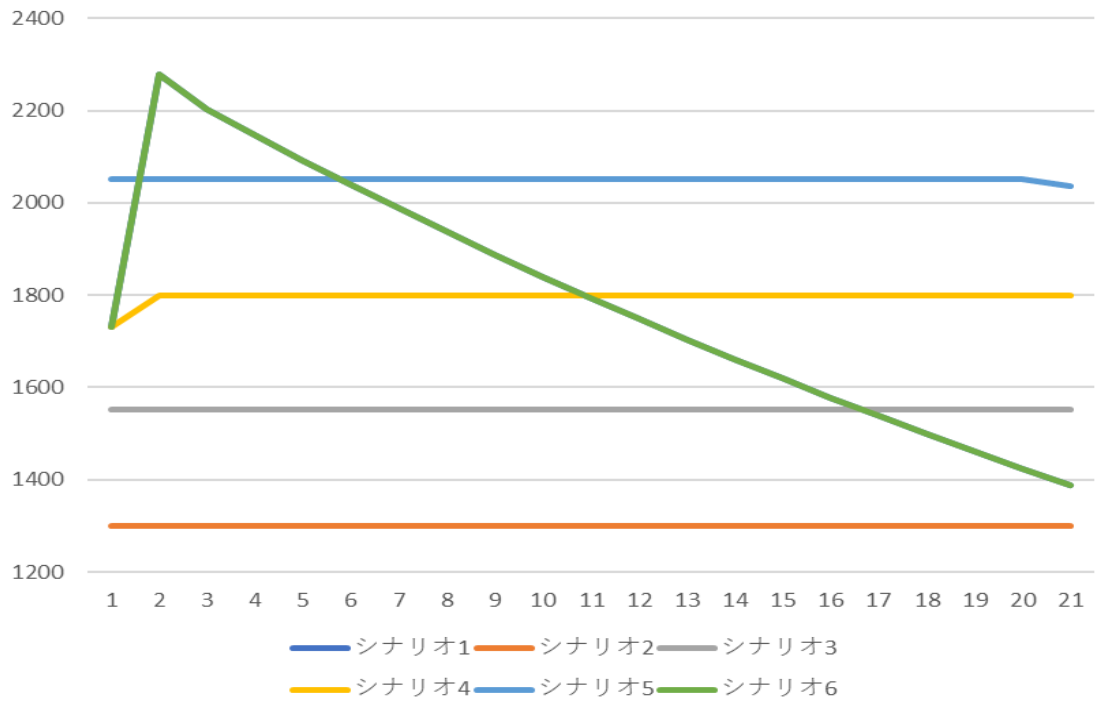
T	シナリオ4 Cbar' 1800				シナリオ5 Cbar' 2052				シナリオ6 Cbar' 2300			
	Qt	Ct	Pt	St	Qt	Ct	Pt	St	Qt	Ct	Pt	St
2021	6584	1730.829	891.1739	1542470	6584	1730.829	891.1739	1542470	6584	1730.829	891.1739	1542470
2022	7022.171	1800	912.4116	1642341	7022.171	2052	901.7814	1850455	7022.171	2278.951	893.3602	2035924
2023	7466.037	1800	937.4352	1687383	7029.515	2052	926.5135	1901206	6698.507	2201.397	920.7081	2026844
2024	8050.737	1800	963.1452	1733661	7031.837	2052	951.9238	1953348	6411.125	2146.27	948.1074	2034894
2025	8835.179	1800	989.5602	1781208	7027.895	2052	978.0311	2006920	6135.46	2091.943	976.3462	2042461
2026	9910.772	1800	1016.7	1830060	7016.162	2052	1004.854	2061961	5871.665	2039.009	1005.425	2050072
2027	11424.9	1800	1044.584	1880250	6994.765	2052	1032.413	2118512	5619.212	1987.414	1035.371	2057710
2028	13625.93	1800	1073.232	1931818	6961.425	2052	1060.728	2176614	5377.613	1937.124	1066.208	2065377
2029	16954.41	1800	1102.666	1984800	6913.379	2052	1089.82	2236310	5146.402	1888.107	1097.963	2073073
2030	22239.72	1800	1132.908	2039234	6847.316	2052	1119.709	2297642	4925.132	1840.331	1130.665	2080797
2031	31156.41	1800	1163.979	2095162	6759.308	2052	1150.418	2360657	4713.375	1793.763	1164.34	2088550
2032	47376.93	1800	1195.902	2152624	6644.764	2052	1181.969	2425400	4510.723	1748.373	1199.019	2096332
2033	79789.64	1800	1228.701	2211661	6498.431	2052	1214.385	2491919	4316.784	1704.132	1234.73	2104143
2034	152616.1	1800	1262.399	2272318	6314.454	2052	1247.691	2560262	4131.183	1661.011	1271.505	2111983
2035	342079.8	1800	1297.021	2334638	6086.565	2052	1281.91	2630479	3953.562	1618.981	1309.375	2119853
2036	934270.9	1800	1332.593	2398667	5808.432	2052	1317.067	2702622	3783.578	1578.014	1348.373	2127751
2037	3264003	1800	1369.14	2464453	5474.263	2052	1353.189	2776744	3620.903	1538.084	1388.532	2135679
2038	15497766	1800	1406.69	2532042	5079.711	2052	1390.301	2852898	3465.221	1499.164	1429.888	2143637
2039	1.08E+08	1800	1445.27	2601486	4623.143	2052	1428.431	2931141	3316.234	1461.229	1472.475	2151624
2040	1.21E+09	1800	1484.907	2672833	4107.243	2052	1467.607	3011530	3173.652	1424.254	1516.331	2159641
2041	2.45E+10	1800	1525.632	2746138	3540.776	2052	1507.858	3094124	3037.2	1388.215	1561.493	2167688
	1.23E+09	1796.706	1179.812	2120726	6207.884	2036.706	1166.561	2380153	4848.272	1788.409	1183.876	2067453

これらの推移を評価値ごとにグラフにすると以下の図表 3-2 のようになる。ただし、シナリオ 1 とシナリオ 6 は各値が等しく、グラフが重なっていることに注意せよ。

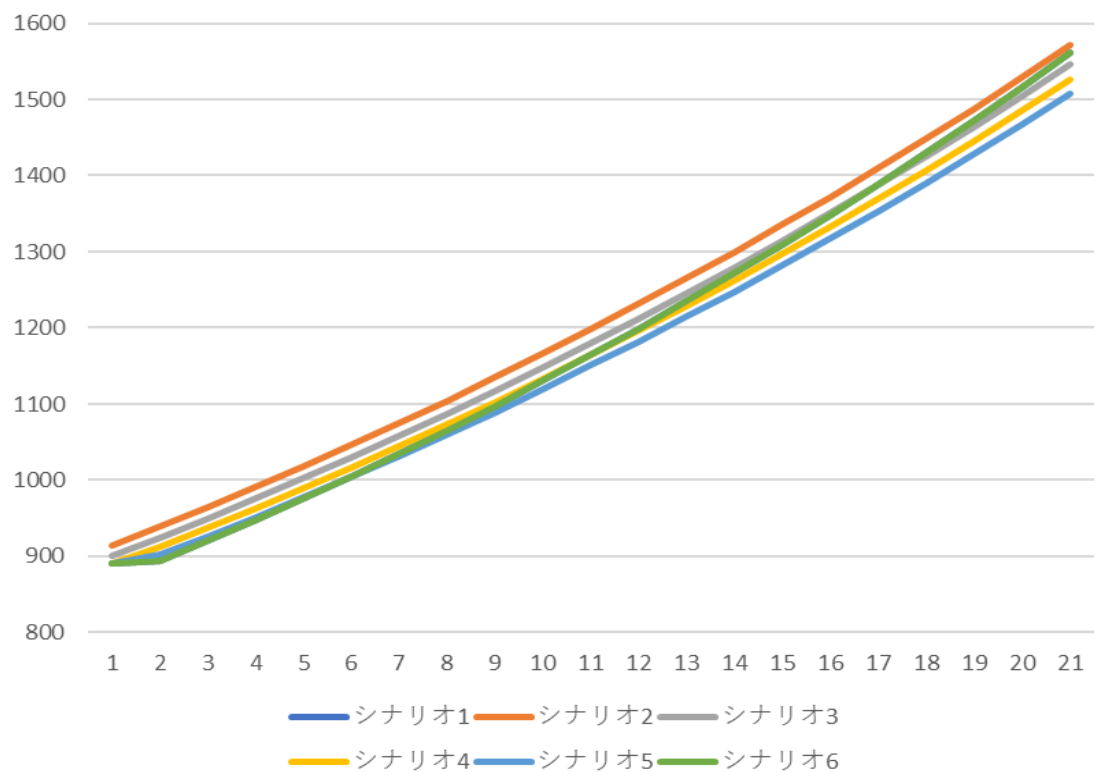
図表 3-2

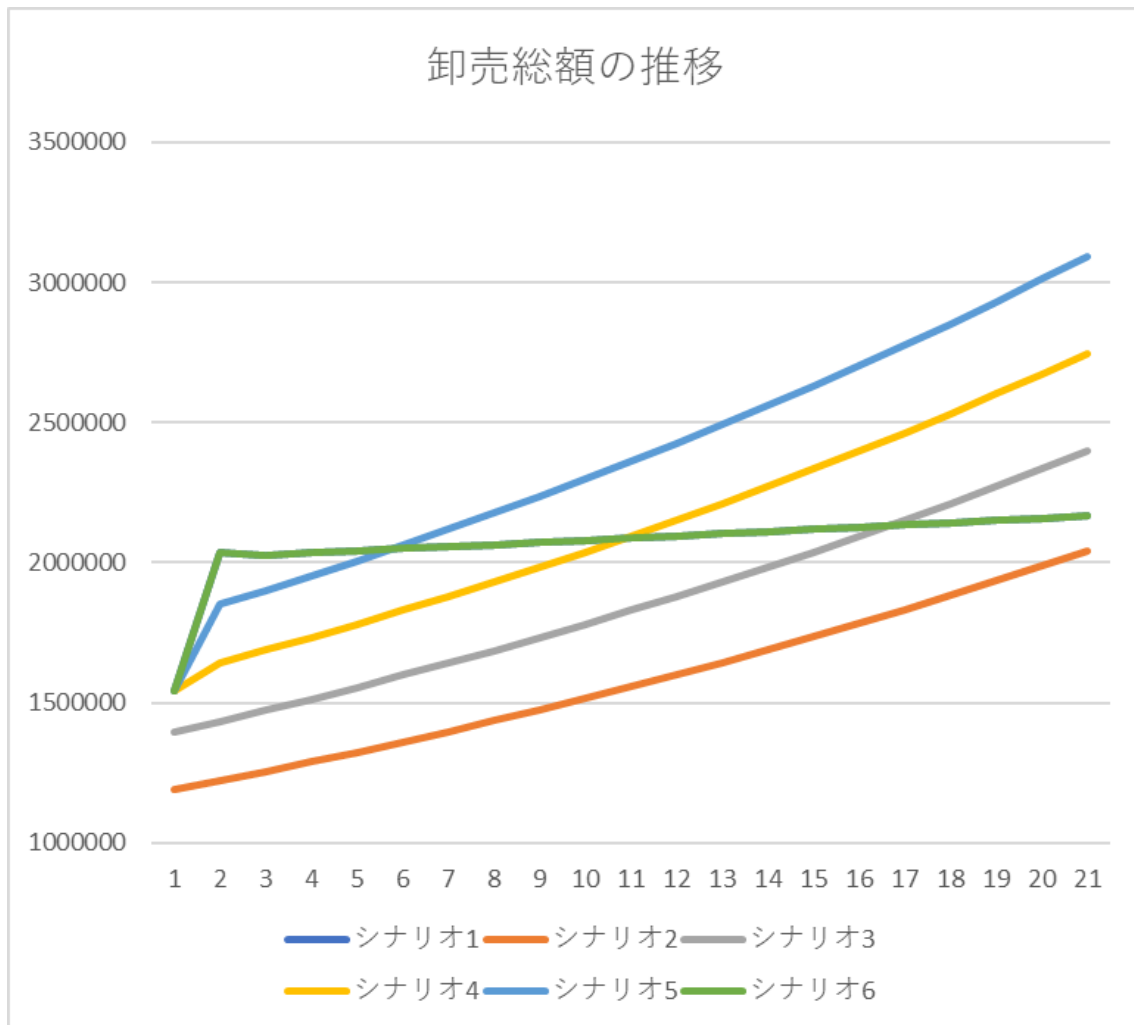


漁獲量の推移



卸売価格の推移





図表 3.2.1 および 3.2.2 より読み取れることを述べる。まず、産出量規制のないシナリオ 1 では、卸売価格が相対的に高く、資源量、漁獲量、卸売総額はいずれも低い。つまり現状のまま規制を行わないシナリオは、ヒラメ資源・漁業者・消費者の三者いずれにとっても好ましくない。規制量が大きいシナリオ 6 では、規制が規制として働かず、結果として規制のないシナリオ 1 と全く同じ振る舞いをしている。この「規制を行わない」または「規制基準が大きすぎて規制として機能しない」シナリオは、現在の日本漁業の対象魚種の多くにおいてみられる。また、規制量が極端に小さいシナリオ 2 では、厳しい規制の効果により資源量は他のシナリオより大きくなるものの、漁獲量が小さく、結果として卸売総額は最低となっている。すなわち、規制を過度に厳しくすることは、漁業者及び消費者にとって好ましくない。卸売総額を最大にする規制量を採用したシナリオ 5 では、資源量こそシナリオ 2・3・4 より大幅に低く推移するものの、漁獲量・卸売価格・卸売総額は漁業者・消費者にとって好ましく推移している。また、シナリオ 4 は漁獲量・卸売価格・卸売総額がシナリオ 5 の次点で好ましく推移している上に、資源量は安定して増加してい

る。シナリオ3はこれといって好ましい点もないため、シナリオ4または5が効率的な産出量規制であるといえるであろう。

3.5 種苗放流の効果

3.4では、種苗放流尾数を過去3年間の平均である $R = 8.18442076870151$ に固定してシナリオ分析を行ったが、これでは種苗放流の効果は分からない。当然だが種苗放流には毎年大きな費用が掛かるため、種苗放流なしにシナリオ4または5の好ましい資源量・漁獲量・卸売価格・卸売総額を実現することができれば当然そちらの方がよく、その場合種苗放流の効果はないことになる。

他の係数は変えず、 $R = 0$ として前項のモデルを構築し、ソルバーを用いて最大の平均卸売総額を求めた結果が以下の図表3.3である。

図表 3.3 R=0 の場合の推移

	R=0	Cbar'=1394.97832009693		
T	Qt	Ct	Pt	St
2021	6584	1394.978	908.5352	1267387
2022	6592.88	1394.978	933.4525	1302146
2023	6597.544	1394.978	959.0532	1337858
2024	6596.943	1394.978	985.356	1374550
2025	6589.785	1394.978	1012.38	1412248
2026	6574.482	1394.978	1040.146	1450981
2027	6549.093	1394.978	1068.672	1490775
2028	6511.261	1394.978	1097.982	1531661
2029	6458.145	1394.978	1128.095	1573668
2030	6386.355	1394.978	1159.034	1616827
2031	6291.898	1394.978	1190.821	1661170
2032	6170.153	1394.978	1223.48	1706729
2033	6015.894	1394.978	1257.035	1753537
2034	5823.404	1394.978	1291.511	1801629
2035	5586.717	1394.978	1326.931	1851040
2036	5300.058	1394.978	1363.323	1901807
2037	4958.544	1394.978	1400.714	1953965
2038	4559.2	1394.978	1439.129	2007554
2039	4102.317	1394.978	1478.599	2062613
2040	3593.063	1394.978	1519.151	2119182
2041	3043.095	1394.978	1560.815	2177302
	5756.42	1394.978	1206.867	1683554

シナリオ4・5の各値と比較すると、種苗放流を実施しながらも適切な産出量規制を行うシナリオ4・5の方が好ましいことがわかる。実際には種苗放流の実施コストも勘案する必要があるものの、この傾向が完全に否定されることはないであろう。

第4章 結論

日本各地で様々な魚種の漁獲量減少が進行しており、本論ではその根本的な対策として産出量規制（アウトプットコントロール）の導入・実施を提言した。

漁獲量減少の主因である水産資源量の減少には様々な原因が考えられるが、その中でも過剰漁獲（獲りすぎ）は最たるものである。我が国の水産資源保護策は、投入量規制（インプットコントロール）と技術的規制（テクニカルコントロール）、そして種苗放流が主たるものであり、諸外国で導入され成果を上げている産出量規制の導入は進んでいない。

しかし、産出量規制の効果をヒラメ太平洋北部系群の資源量を用いて分析した結果、産出量規制の導入により、資源量・漁獲量・卸売価格・卸売総額のすべてを好ましい水準で維持する、つまりヒラメ資源・漁業者・消費者の三方にとってより良い状況を実現することが可能であることが分かった。ただし、種苗放流の資源再生効果を否定することはできず、種苗放流を行いながら、同時に適切な産出量規制を実施するポリシーミックスによって、効率的な漁業の実施が可能となることも判明した。

最後に、本稿における議論の今後の発展の方向性について論じたい。今回の分析では重回帰分析を用いた（両対数）一次方程式によって資源量などの変動をシミュレートしたが、水産資源の性質上、ロジスティック関数を用いた分析の方がより精度の高い分析を行える可能性が高い。また、孵化後の年月によって再生産力が変化する水産資源の性質と、主に0歳魚を放流する種苗放流を分析対象とした今回の分析の性質を考慮すると、各歳魚の資源量を区別して分析を行うことも精度を高めるであろう。

また、今回はヒラメ太平洋北部系群の資源量を分析したが、同様の結果は他の多くの魚種においても期待できる。特に、技術的問題により種苗放流を実施していない魚種においては、産出量規制による適切な資源管理がより一層重要になる。また、シナリオ分析の結果を見てもわかるように、産出量規制を行うに当たっては科学的知見に基づいた適切な規制量の設定が重要である。そのためにも、科学的知見の蓄積と漁業の現場との対話等がより重要になっていくであろう。

参考文献

- ・水産庁（2023）『令和4年度水産白書』
- ・狩野秀之，平岡信歩，前田幸嗣（2009）「漁獲制限によるマアジ資源管理の計量分析：資源経済学的接近」
- ・勝川俊雄（2012）『漁業という日本の課題』NTT出版.
- ・水産研究・教育機構，水産資源研究所，青森県産業技術センター，水産総合研究所，岩手県水産技術センター，宮城県水産技術総合センター，福島県水産資源研究所，福島県水産海洋研究センター，茨城県水産試験場，千葉県水産総合研究センター(2022)「令和4年度ヒラメ太平洋北部系群の資源評価」
- ・亘真吾（2014）「等量線図による種苗放流が資源に与える影響評価と表計算ソフトを用いた計算方法」『水産技術』第6巻第2号，129-137頁
- ・有路昌彦（2006）『水産経済の定量分析—その理論と実践—』成山堂書店
- ・農林水産省「漁業・養殖業生産統計」
- ・牧野光琢（2013）『日本漁業の制度分析 漁業管理と生態系保全』恒星社厚生閣
- ・小松正行（2016）『世界と日本の漁業資源管理 政策・経営と改革』成山堂書店