

気候変動適応における広域アクションプラン 気候変動適応東北広域協議会



水産分科会

海水温の上昇による来遊魚及び

地先生息魚の魚種及び地域資源量

の変化への適応

目次

はじめに.....	1
本書の使い方.....	2
1 章 東北地域における気候変動に伴う海水温上昇による地先生息魚の回遊量と水揚げ量の変化.....	3
1-1 東北地域の地先生息魚の回遊量と水揚げ量変化に関する将来予測	3
1-2 東北地域の地域水産業への影響と対策	9
2 章 エゾアワビに対する適応アクションプラン	12
2-1 地下水を利用した飼育水の冷却（間接的冷却）	14
2-2 適切な種苗放流時期の検討	16
2-3 種苗放流方法の最適化.....	19
2-4 藻場管理（磯焼け対策、藻場回復）	23
2-5 適地放流（"ハタキ効果"が発揮される場所に放流する）	28
2-6 秋採卵への移行	29
2-7 食害生物の有効的活用（畜養ウニ）	33
2-8 種苗生産現場のスマート化による、きめ細かい飼育管理.....	35
3 章 ヒラメに対する適応アクションプラン	38
3-1 地下水を利用した飼育水の冷却（直接混入）	39
3-2 種苗放流時期の前倒し.....	40
3-3 適地放流（アミ類及び餌となる魚類の動向）	43
3-4 適地放流（捕食生物の動向）	44
3-5 西日本での種苗生産方法の応用	45
4 章 ブリ、ヒラメに対する適応アクションプラン.....	48
4-1 6次産業化.....	48
4-2 ブランド化.....	50
4-3 食育による地産地消の促進	52
4-4 越境電子商取引（EC）による販売	53

5 章 地域適応計画へのローカライズの考え方	56
5-1 青森県.....	56
5-2 岩手県.....	62
5-3 宮城県.....	69
5-4 秋田県.....	77
5-5 山形県.....	82
5-6 福島県.....	88
6 章 広域連携	95
6-1 種苗放流	95
6-2 観光	96
6-3 流通	98
7 章 アクションプラン.....	100
7-1 目的	100
7-2 アクションプラン.....	100
7-3 アクションプランの考え方	101
7-4 実施体制・主体	103
7-5 ロードマップ	104

はじめに

「気候変動適応法（平成 30 年 12 月施行。以下、「適応法」という。）」では、地域における気候変動適応の推進に係り、都道府県・市町村においては、地域気候変動適応計画の策定（適応法第 12 条）と地域気候変動適応センター（適応法第 13 条。以下、「地域センター」という。）の確保に努めることとしているとともに、広域的な連携による気候変動適応に関し必要な協議を行うため、気候変動適応広域協議会（適応法第 14 条。以下、「広域協議会」という。）を組織することができるとされている。

気候変動の影響は、その地域の気候や地形、文化、経済社会状況などによって異なる。適時適切な適応策が実施されることによって、地域の強靱性を高めるだけでなく、新たなビジネスチャンスの創出等の地域づくりにもつながることから、地域の気候変動影響に対し、地方公共団体によってきめ細かい適応策を講じていくことが重要となる。一方、地方公共団体の境界を超えた広域の気候変動影響など、個々の地方公共団体等では解決しきれない課題も多く存在し、効果的な適応策を効率的に実施するためには、地域の関係者による連携が必要となる課題も多い。

東北地域の共通課題の一つとして立ち上げた水産分科会では、「海水温の上昇による来遊魚及び地先生息魚の魚種及び地域資源量の変化への適応」をテーマとして、海水温の上昇に伴う漁場の変化や漁獲量の減少等、各地域における水産業への影響を明らかにし、東北地域で営まれている沿岸漁業あるいは水産加工業が被ると思われる影響をできるだけ低減、あるいは新たな価値創出に繋げられるような地域アクションプランの検討を行った。

本事業では国主導による適応策が検討されておらず、海水温の上昇による影響と思われる漁場、漁期、品質等の変化が少なからず見られる東北地域で漁獲される魚種のうち、地域水産業にとって重要な種を調査対象種として選定した。まず本事業では、将来的な気候変動に伴う海水温の上昇で、調査対象種の分布がどのように変化するかを予測することから着手した。また、予想する時期を 2050 年頃とし、漁業者や水産加工業者等の地元関係者が、将来像をイメージすることが可能であり、例えば自身の仕事を次世代に引き継ぐことを検討する際にも参考になるよう配慮した。なお、調査対象魚種の分布域は、水温だけを要因として変化するものではないが、水温を環境変数として分布域を予想する試みは、調査対象種が海水温の変化によって、どのような傾向を示すかを感覚的に知ることができると考えられる。ぜひ将来の水産業を考える上で参考にしていきたい。

調査対象種のうち、エゾアワビとヒラメ（一部の系群）については、気候変動による将来的な海水温の上昇によって、漁獲量は減少する可能性が示唆される。そこで、資源量増加に直接的に寄与する取組であると考えられる、種苗生産および種苗放流の現場を対象としては、将来的に海水温が上昇した場合の影響を把握し、放流種苗を十分に確保するための対策や、種苗放流後の生

残率低下を防止するための対策について検討を行った。一方、気候変動に伴う海水温の上昇は、漁獲量の減少のみをもたらすわけではなく、分布域が変化（北上）することにより、漁獲量が増加する場合も考えられる。そこで、漁獲量が増加すると予想される魚種に関しては、水揚げされた魚を、効率よく地域水産産業で活用する方法や、考え方を整理・検討した。水産産業を経済構造から読み解くことで、検討したアクションプランをより効率的に導入することが可能ではないかと考えている。各県が適応計画を策定する際は、関係部局を巻き込んでいく必要があるが、一丸となって各県が水産産業に対する適応策を検討できるよう本事業の成果が活かせることを願っている。

本書の使い方

アクションプランとは、目標を達成するための行動計画である。本書は自治体担当者が、気候変動による影響と思われる来遊魚の変化や水揚げ量の変化に対応する上で、東北地域で漁獲されるエゾアワビやヒラメ、ブリを題材として、検討すべき課題やポイント等を提供することを目的として作成した。必ずしも本アクションプランに記載されている内容に従って、適応策の検討を行う必要はなく、適応策は、地域における気候変動影響や、これまでの取り組み、実施体制等を踏まえ、状況にあわせて検討を進めていただくのが望ましいと考えている。

1章 東北地域における気候変動に伴う海水温上昇による地 先生息魚の回遊量と水揚げ量の変化

1-1 東北地域の地先生息魚の回遊量と水揚げ量変化に関する将来予測

気候変動の将来予測シナリオで算出される海面水温分布と深度分布によって、対象種としたブリ、ヒラメ、エゾアワビの分布が経年的にどのように変化するのか、シミュレーションによって将来予測を行った。対象種 3 種の生息的水温および生息水深帯に関して文献調査を行い、適水温帯を生息可能とされる最低水温 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ を生息下限水温帯、最高水温 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ を生息可能上限水温帯として、ブリは $11.5\sim 24.5^{\circ}\text{C}$ 、ヒラメは $10.5\sim 25.5^{\circ}\text{C}$ 、エゾアワビは $5\sim 24.5^{\circ}\text{C}$ に設定し、ヒラメとエゾアワビの生息水深帯をそれぞれ 200m 以浅と 20m 以浅に設定した（佐野・真庭, 1962、浮・菊池, 1975、桑原ら, 2006、水産総合研究センター, 2008、岸田ら, 2010、清本ら, 2012、三重県水産研究所, 2013）。ブリについては回遊魚であるため、生息水深帯の設定は行っていない。将来予測海水温データとして、本研究では、文部科学省気候変動適応技術社会実装プログラム（SI-CAT）（課題番号：JPMXD0715667163）のもと国立研究開発法人海洋研究開発機構により作成された、海洋将来予測データセット（FORP）を使用した。DIAS データ俯瞰・検索システムより、日本近海域 2 km 将来予測データ FORP-JPN02 version1（Nishikawa et al., 2021）における、MRI-CGCM3（RCP8.5）による海面水温の予測値を使用し、データの平滑化を図るため、2018 年～2020 年における 3 年分の 1 月の海水温平均値を、2020 年 1 月の海水温と仮定して、低水温期の水温とした。同じく 2018～2020 年における 8 月の海水温平均を、2020 年 8 月の海水温と仮定して、高水温期の水温とした。同様に、2028～2030 年における 1 月と 8 月の平均値を 2030 年の低水温期と高水温期に、2038～2040 年における 1 月と 8 月の平均値を 2040 年の低水温期と高水温期に、2048～2050 年における 1 月と 8 月の平均値を 2050 年の低水温期と高水温期と仮定した。海底水深データとして、日本海洋データセンターが配布する無料の 500m 解像度日本周辺水深データを用いた。統計ソフト Rstudio1.1.456 を用いて、予測海面水温と海底深度を環境変数としたシミュレーションを行い、気候変動による海水温の上昇に対する対象種 3 種の分布域の変化を推定した。将来予測解析の解像度は 2 km メッシュとした。なお、ここで用いている水温予測結果は単一のモデルによるものであり、モデルの違いや自然変動による不確実性がある。加えて、漁獲量の増減や生物の分布の変化は、水温や深度だけに起因するもので

はないため、今回行った分布域の変化シミュレーションには予測誤差や不確実性があることを留意する必要がある。

将来予測シナリオによって予測された 2020 年から 2050 年の海面水温

2020 年から 2050 年における、10 年ごとの海面水温分布を図 1 に示した。低水温期において日本海側では徐々に青が濃く、海面水温が高くなる傾向が見られる。太平洋側では、福島県以南では日本海側と同様、海面水温の上昇傾向が示されたが、三陸沖から北海道にかけては白っぽく、海面水温が低いことが示されている。親潮は、1 月頃から本州東岸に沿って南側へ張り出すことが知られており（日比野 2001）、2040～2050 年はこの傾向が強くなるため、海水温上昇が起こっているにもかかわらず、海面水温が低下しているように見えるのではないかと考えられるが、予測された海面水温分布のみの情報からの考察であり、確度は低い。高水温期については、2020 年から 2050 年までの間にわずかに海面水温の上昇が見られたが、劇的な変化は捉えられていない。

予測された表面海水温(低水温期)



予測された表面海水温(高水温期)

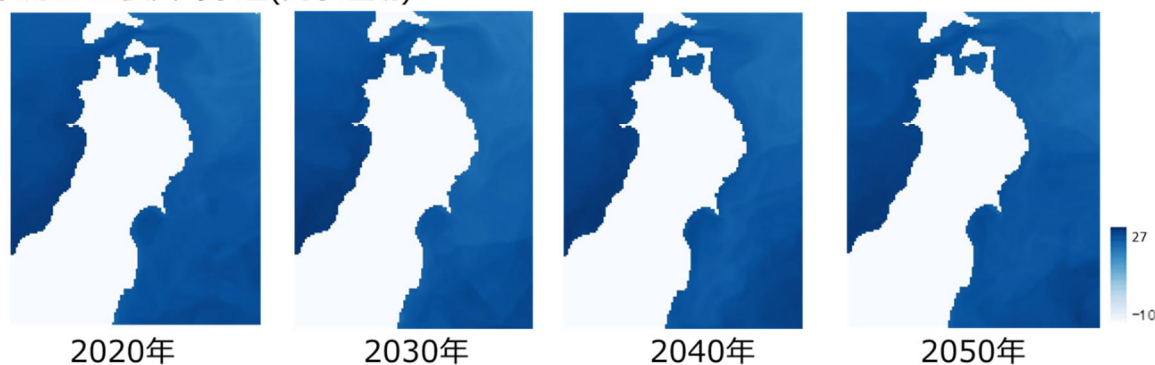


図 1 2020 年から 2050 年における気候変動の将来予測シナリオによって予測された 2020 年から 2050 年の海面水温。背景の青色の濃淡は予測水温の高低（高：濃～低：薄）を示す。

海水温の上昇に対するエゾアワビの分布域の変化

2020年から2050年における、エゾアワビの10年ごとの分布の変化を図2図3に示した。エゾアワビは東北全体として、海水温の上昇により漁獲量は減ることが予測される。低水温期は大きな変化は見られないが、陸奥湾で分布の増減傾向が見られ、2050年には陸奥湾北部は生息に適さない環境になることが予測されている。これは海水温の上昇によって、湾奥の海水温が上昇するためと考えられる。高水温期も大きな変化は見られないが、日本海側で増減傾向が見られた。これらの結果は、特に夏季の海水温の上昇により全体的な漁獲量は減ることが予測されるため、分布域もしくは生息適地は大きく変化しないが、漁獲量＝資源量に変化、つまり減少することを示唆すると考えられる。なお、岩手県沿岸は最もエゾアワビの漁獲量が多い海域であるが、今回の予測水温を使用したシミュレーションでは、2020年の岩手県中部沿岸が分布域と予測されなかった。これは、前述したモデルや自然変動による不確実性のためと考えられ、今後シミュレーションの精度向上に努める必要がある。

エゾアワビ(低水温期)

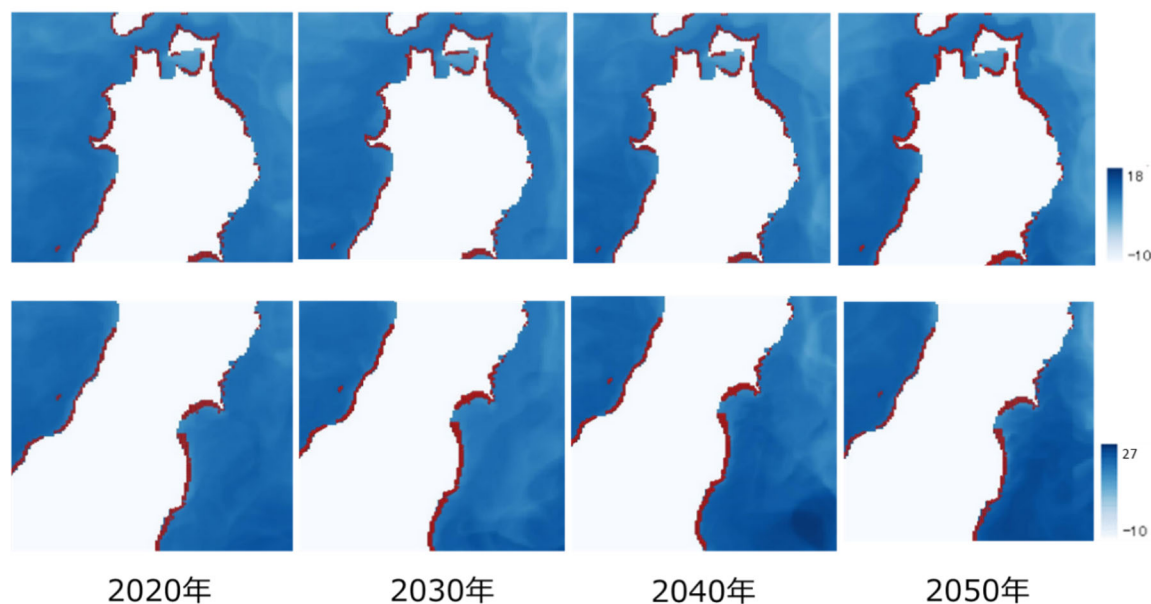


図2 2020年から2050年における気候変動による海水温の上昇に対するエゾアワビの低水温期の分布域の変化。背景の青色の濃淡は予測水温の高低（高：濃～低：薄）を、赤シンボルは予想された分布域を示す。

エゾアワビ(高水温期)

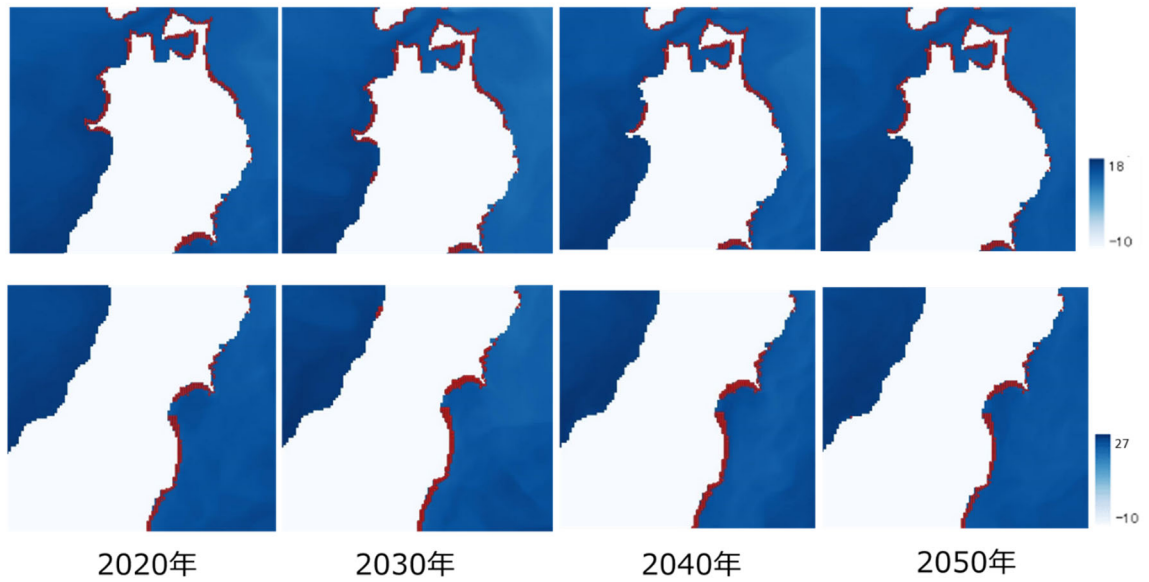
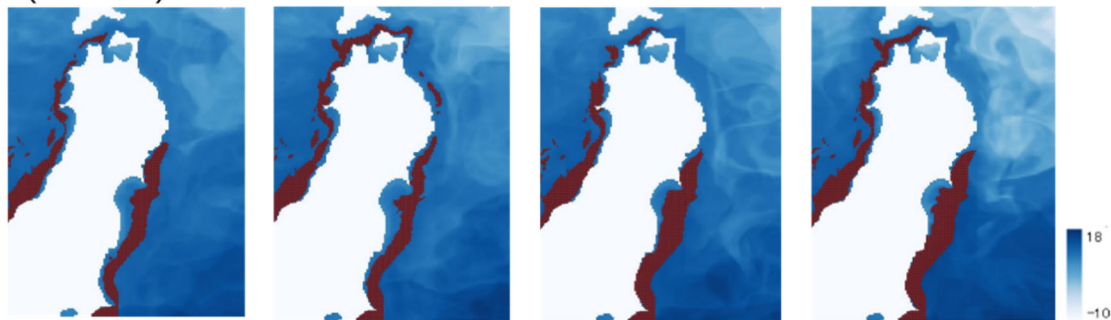


図3 2020年から2050年における気候変動による海水温の上昇に対するエゾアワビの高水温期の分布域の変化。背景の青色の濃淡は予測水温の高低（高：濃～低：薄）を、赤シンボルは予想された分布域を示す。

海水温の上昇に対するヒラメの分布域の変化

2020 年から 2050 年における、ヒラメの 10 年ごとの分布の変化を図 4 に示した。ヒラメの漁獲量は、気候変動による海水温の上昇に伴って、県によって増加する県と減少する県があることが予想される。シミュレーションの結果、低水温期は、日本海側は分布が北上し、特に青森沿岸の分布が厚くなると予測される。太平洋側では深度方向に分布が広がる傾向が見られた。高水温期では、日本海側は分布が北上し、秋田県南部および山形県沿岸では分布が薄くなる傾向が見られた。太平洋側では、特に大きな変化は予測されていない。

ヒラメ(低水温期)



ヒラメ(高水温期)

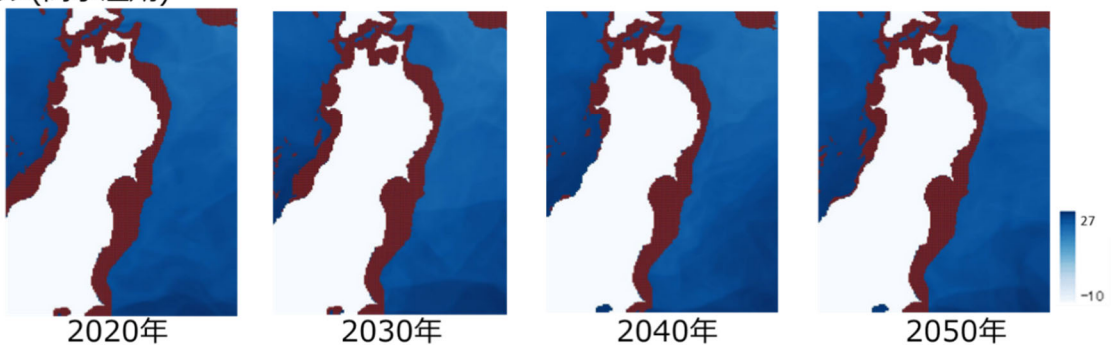
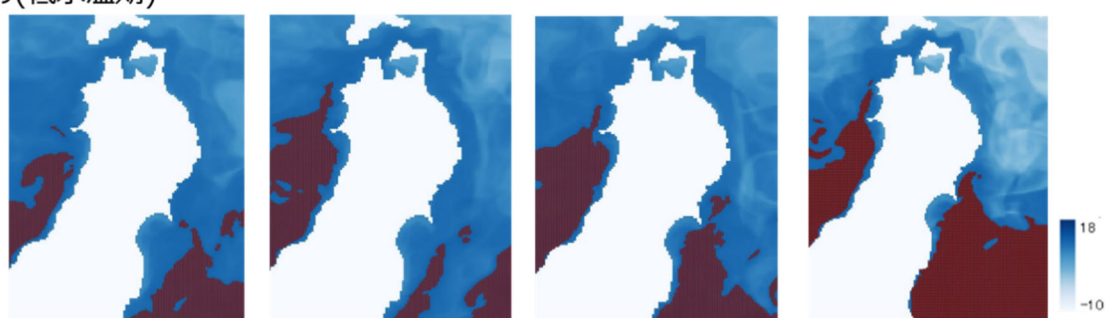


図 4 2020 年から 2050 年における気候変動による海水温の上昇に対するヒラメの低水温期（上）と高水温期（下）の分布域の変化。背景の青色の濃淡は予測水温の高低（高：濃～低：薄）を、赤シンボルは予想された分布域を示す。

海水温の上昇に対するブリの分布域の変化

2020年から2050年における、ブリの10年ごとの分布の変化を図5に示した。ブリの漁獲量は、気候変動による海水温の上昇に伴って、東北全体として増加することが予想される。シミュレーションを適用した結果、低水温期においては、日本海側および太平洋側ともに分布は徐々に北へ広がり、沿岸へ寄るように分布が広がる傾向が見られた。高水温期においては、全体に分布は年々北上するが、特に日本海側の秋田県南部や山形沖では、沿岸から沖合へ分布が移動する傾向が見られた。

ブリ(低水温期)



ブリ(高水温期)

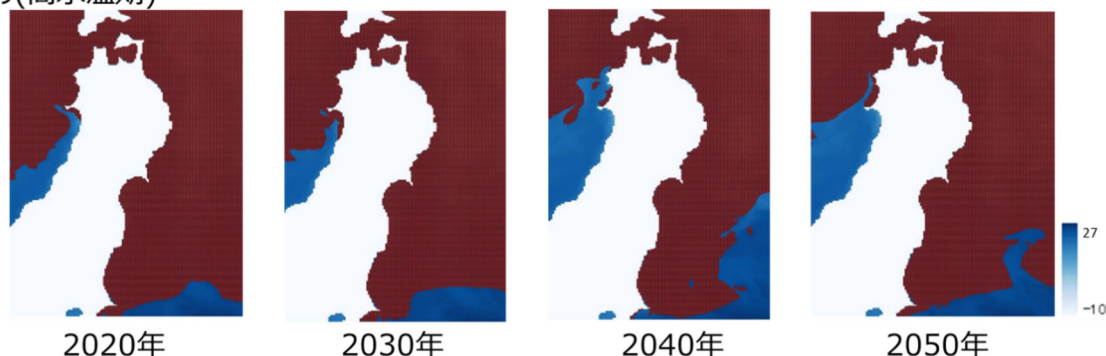


図5 2020年から2050年における気候変動による海水温の上昇に対するブリの低水温期（上）と高水温期（下）の分布域の変化。背景の青色の濃淡は予測水温の高低（高：濃～低：薄）を、赤シンボルは予想された分布域を示す。

1-2 東北地域の地域水産業への影響と対策

1-1の結果から気候変動の影響に伴う海水温の上昇によりエゾアワビ、一部の地域でヒラメの水揚げ量の減少が懸念される。これまでエゾアワビ、ヒラメを水揚げ、及び加工することによって収益を得ていた漁業関係者にとっては将来的に収入が減少する可能性を示唆している。一方で東北地方ではエゾアワビ、ヒラメの栽培漁業が実施されており、種苗生産及び放流の取組は資源に直接的に寄与する取組として有効だと考えられる。

<エゾアワビ>

エゾアワビの種苗生産工程と工程毎の主要な管理ポイントについて表 1 にまとめる。東北地域にある種苗生産施設では、そのほとんどが施設の沖にある取水口から海水を取水し、ろ過して種苗生産に利用している。従って海水温が上昇すれば、種苗生産現場へ直接的な影響が懸念される。東北地域においてエゾアワビの水揚げおよび加工によって収益を得ていた漁業関係者が将来的にも持続的な収入を得るためには、海水温が上昇した場合でも放流するための種苗を十分に確保し、水揚げ量を維持する対策を検討することが必要である。

表 1 エゾアワビの種苗生産工程と工程毎の主要管理ポイント

対 象	作 業	管 理 ポ イ ン ト
親貝	成熟	親貝サイズ、水温、餌、照明
	放卵、放精	照明、紫外線照射海水などによる刺激
	採卵、採精	-
	受精	-
	ふ化	水温
稚貝	飼育	飼育環境全般
	採苗	水温、へい死した貝の選別
	採苗板飼育	餌、採光、水温、水量、酸素、飼育密度
	選別	-
	飼育	餌、水温
	中間育成	餌
	放流（20 mm）	サイズ、放流場所
	放流（30 mm）	サイズ、放流場所

エゾアワビ親貝に対する影響

種苗生産の現場において、親貝は採卵のために周年を通して栽培センター内で飼育されている。良好な種苗を作出するためには、健康状態の良い親貝を確保する必要があり、弱っている親貝を確認した場合には、新しい親貝を地元の漁業者から購入する等の、入れ替え作業を行っている。親貝の飼育は稚貝と同様に、原海水を飼育水として使用している場合が多いが、令和3年度に実施した分科会構成員へのヒアリングにおいては、海水温が23℃以上になると親貝が餌を食べなくなってしまう、もしくは餌を十分に消化することができず、体内に気泡を生じ（消化不良）、最悪の場合にはへい死してしまう等、高水温による悪影響に関する情報が確認されている。現場の対策として、海水温が一定温度まで上昇した場合には、給餌を止める等の対策を行っているようであるが、今後更に高水温が継続する事態となれば、摂餌状態が悪化した期間が長期化する等、より深刻な影響が出てくる可能性が懸念される。また、飼育水の水温上昇は、ビブリオ属等の病原細菌が増殖しやすい環境になるため、感染症のリスクが高まることも懸念される。

エゾアワビ稚貝（種苗）に対する影響

親貝と同様に、稚貝（種苗）の飼育にも原海水を飼育水として使用している場合が多いが、受精後は成長を促す目的で加温する工程がある等、稚貝の場合には水温の上昇がプラスに働く場合も考えられるようである。一方、エゾアワビが主要な餌とするコンブ類は冷水性であり、海水温が上昇すれば生育が悪くなることが指摘されている。特に冬季の海水温が高くなると、コンブの生育量が少なくなるとの報告がある。また、コンブは春から夏にかけて新芽を出す、この時期の海水温が上昇すると、コンブの成長が鈍化するだけでなく、食害生物であるウコの活動が活発化し、コンブの新芽を食い尽くしてしまうため、より問題が深刻となることが懸念される。エゾアワビの稚貝を捕食する生物は数多く報告されているが、気候変動による海水温の上昇に伴い、ウコと同様に他の食害生物の活動が、より活発化することが心配される。過去に行った食害生物に関する調査を改めて行い、食害生物の有無、食害生物の活発化のタイミングを確認する、磯焼け対策を進める取り組み等は、エゾアワビ種苗の生残率向上に繋がる、重要な活動であると考えられる。

<ヒラメ>

ヒラメの主要な管理ポイントについて表2にまとめる。エゾアワビと同様に東北地域にある種苗生産施設では、そのほとんどが施設の沖にある取水口から海水を取水し、ろ過して種苗及び親魚の飼育水として利用している。従ってエゾアワビと同様に海水温が上昇すれば、種苗生産現場へ直接的な影響が懸念される。東北地域においてヒラメの水揚げおよび加工によって収益を得ていた漁業関

係者が、将来的にも持続的な収入を得るためには、海水温が上昇した場合でも放流するための種苗を十分に確保し、水揚げ量を維持する対策を検討することが必要である。

表 2 ヒラメの種苗生産工程と工程毎の主要管理ポイント

対 象	作 業	管 理 ポ イ ン ト
親魚	親魚飼育	水温、魚病管理
	産卵開始	水温、照明、水深、餌
	採卵	水温、水流、酸素、密度
稚魚	ふ化	
	仔魚育成	水温、pH、酸素、水質（換水）、餌
	選別	
	中間育成	水質、餌
	放流	サイズ

ヒラメ親魚に対する影響

ヒラメもエゾアワビと同様に、親魚は採卵のために栽培センター内で飼育されている。良好な種苗を作出するためには、健康状態の良い親魚を確保することが必要であるため、親魚が弱っている場合には、地元の漁業者もしくは市場から新たな親魚を購入する。親魚の飼育には原海水を飼育水として使用している場合が多い。令和3年度に実施した分科会構成員へのヒアリングにおいては、夏季の水温上昇により、へい死が発生することが確認されている。また、水温の上昇により、飼育水の水質が悪化すると、病原細菌が増殖しやすい環境になるため、感染症のリスクが高まることが心配される。

ヒラメ稚魚に対する影響

稚魚（種苗）に対しても原海水を飼育水として使用するが、受精後は成長を促す目的で加温する工程がある。そのため、原海水の水温上昇は飼育水を加温するためのボイラー代を、ある程度まで削減できる効果があると期待される。ただし、夏季における高水温は親魚同様に、飼育水の水質が悪化する等、病原細菌が増殖しやすい環境になり、感染症のリスクが高まることが懸念される。また、ヒラメ稚魚を捕食する生物は数多く報告されているが、外敵となる食害生物の活動が水温の上昇によって、早期化あるいは活発化し、放流した種苗の生残率が低下する可能性が考えられる。過去に行った食害生物に関する調査を行い、食害生物の有無、食害生物の活発化のタイミングについて改めて把握する等、放流したヒラメ種苗の生残率向上のための工夫も重要であると考えられる。

2章 エゾアワビに対する適応アクションプラン

適応アクションプランは、親貝と稚貝との間で若干の違いがあり、親貝に対しては飼育水温の上昇に伴う影響への対策が中心になると考えられる。一般的に、エゾアワビは原海水をろ過した水を用いて飼育されているが、種苗生産施設における取水口の多くは、沿岸から数百メートル先の沖合に設置されている。そのため、気候変動に伴い海水温が上昇すると、特に夏場において取水する原海水が高温になることが想定される。したがって、高水温を原因とする、エゾアワビへの悪影響への対策が必要となるが、最も直接的な対策としては何らかの方法で飼育水を冷却することであると考えられる。また、高水温に対する応答には個体差があると思われることから、AI 技術を用いて餌料調整を自動化する等、スマート化によって、きめ細かく飼育環境を管理することも適応策として考えられる。

一方、稚貝（種苗）に対する適応アクションプランとしては、放流した種苗の生残率低下を防ぐことが重要になると考えられる。海水温の上昇により、放流海域における環境も変わってくると予想される。例えば、これまでよりも早い時期に海水温が上昇した場合には、餌料における競合生物であるウニ類（主にキタムラサキウニ）の活動が、早い時期から活発化と思われる。そのため、エゾアワビの餌料となるコンブ等を十分に確保できなくなる可能性が考えられる。また、エゾアワビの稚貝を餌とする食害生物も、水温の上昇に合わせて活発化と思われる。競合種であるウニ類や、食害生物の活動状況に関する調査を実施し、放流後の生残率を低下させない工夫が必要であると考えられる。もちろん、放流した種苗の生残率を向上させるためには、放流方法に関する工夫や、種苗生産スケジュール全体についての検討も必要であると思われる。また、エゾアワビが生息する藻場は、海水温の上昇によって磯焼けが更に進行する可能性が懸念されている。磯焼け対策等の取り組みを強化し、藻場生態系を適切に管理することにより、エゾアワビの生育環境を整備することが重要であると思われる。

以上の状況を踏まえて、親貝と稚貝に対する海水温上昇によって懸念される悪影響と対策、適応アクションについて表 3 にまとめた。また各アクションプランの実現可能性について表 4、その効果については表 5 の基準に基づき評価した。

表 3 海水温の上昇による影響と対策及び適応アクションの対応表

	懸念される悪影響	対 策	適 応 ア ク シ ョ ン
親 貝	◇餌の消化不良によるへい死	◇飼育水の冷却 ◇適切な給餌管理	2-1. 地下水を利用した、飼育水の冷却（間接的冷却） 2-8. 種苗生産現場のスマート化による、きめ細かい飼育管理

	◇消化不良を防ぐための餌止めによる衰弱と、高水温期の長期化によるへい死率の上昇	◇飼育水の冷却 ◇適切な給餌管理	2-1. 地下水を利用した、飼育水の冷却（間接的冷却） 2-8. 種苗生産現場のスマート化による、きめ細かい飼育管理
	◇飼育水の水質悪化（感染症の発生率の増加）	◇飼育水の冷却	2-1. 地下水を利用した、飼育水の冷却（間接的冷却）
稚 貝	◇水温ストレスによる生残率の低下 ◇餌料競合生物、食害生物の活動時期の変化による生残率の低下	◇放流時期の調整	2-2. 適切な種苗放流時期の検討 2-6. 秋採卵への移行
	◇食害生物の活動時期や場所の変化による生残率の低下	◇放流時期の調整	2-2.適切な種苗放流時期の検討
	◇藻場の衰退	◇生育環境の整備	2-4. 藻場管理（磯焼け対策、藻場回復） 2-7. 食害生物の有効的活用（畜養ウニ）
	◇複合的な要因による生残率の低下	◇放流方法の全般的な改善	2-3. 種苗放流方法の最適化 2-5. 適地放流

表 4 実現可能性の評価基準

	人的側面	物的側面	コスト面	情報面 (知見／経験／データ)
◎	自団体のみで実施が可能	物資設備は不要	追加費用は不要	実施事例あり
○	他団体との共同が必要	既存の技術に基づく物資設備で対応可能	-	実施事例は少ないが有

△	人材を見つけることが困難	新たな技術の開発が必要	追加費用が必要	実施事例なし
N/A	-	評価が困難	評価が困難	不明

表 5 効果の評価基準

項 目	評 価	
効果発現までの時間	短期	対策実施の直後に効果を発現する。
	長期	長期的な対策であり、対策実施から効果の発現までに時間を要する。
	N/A	評価が困難である。
期待される効果の程度	高	他の適応オプションに比較し、期待される効果が高い。
	中	他の適応オプションに比較し、期待される効果が中程度である。
	低	他の適応オプションに比較し、期待される効果が低い

2-1 地下水を利用した飼育水の冷却（間接的冷却）

令和 3 年度に実施したヒアリング調査の結果、東北地方では地下水を利用して水温の上昇を抑止している事例が確認された。地下水は一年を通して水温が一定に保たれており、夏場でも比較的冷温な水を確保することが可能である。そこで、地下水の通ったパイプを利用して熱交換することにより、原海水を間接的に冷却した後に飼育水として利用できれば、夏場における飼育水温の上昇を抑えることが可能である。ただし、地下水の通ったパイプを利用した熱交換では、水温を下げられる原海水の容量が非常に限られるため、大量の飼育水を冷却するためには、それなりの設備が必要になると思われる。場合によっては、種苗生産現場における配管構造自体の変更が必要になる可能性もある。エゾアワビの飼育スケジュールの再検討や、種苗生産を行っている他の魚介類とのスケジュール調整等の他、飼育水槽の配置や飼育水システムの再検討、あるいは冷却機器の部分的導入等、複数の対策を含めて慎重に検討することが重要である。なお、魚類の種苗生産現場では、原海水に地下水を混入して水温を下げる方法を導入している事例もあるが、エゾアワビのような軟体動物は塩分濃度の変化に弱いため、原海水への地下水混入は難しいと思われる。

エゾアワビの種苗生産現場における飼育水温に関しては、伊藤ら（1987）¹がエゾアワビの浮遊幼生および付着初期の稚貝について、飼育適水温の上限に関する検討を行っており、浮遊幼生の

¹ 伊藤史郎、小早川淳、谷雄策（1987）「エゾアワビ浮遊幼生および付着初期稚貝の飼育適水温の上限について」 35 巻. 3 号. pp. 171-174. 水産増殖

生残率は 20～22℃間でほとんど差がなく、23℃では極端に悪かったことを報告している。また、付着初期の稚貝については 20℃で最も生残率が良く、次いで 21～22℃、23℃の順に低下したとしている。一方、成貝においては、24℃以上になると餌を食べなくなる等の影響が令和 3 年度のヒアリング調査で確認されている。

以上の情報から、浮遊幼生及び付着初期の稚貝については、20℃を目標に、高くても 22℃を超えない条件下で、水温を管理する必要があると思われる。また、成貝に関しては 24℃を超えない条件下で飼育できるよう、地下水等を利用して原海水を冷却する必要があると思われる。

対 象 種		エゾアワビ
特 徴 及 び メ リ ッ ト		飼育水を間接的に地下水に接触させ、熱交換により冷却するシステムを構築する。年間を通して冷温な地下水を利用することで、電力に頼らずに冷却することが可能になる。
現 状	想 定 さ れ る 実 施 主 体	県、試験研究機関、栽培センター
	普 及 状 況	普及していない
	課 題	・ 地下水を豊富に利用できる環境が必要である。 ・ 熱交換効率は高くはないため、大量の飼育水を冷却する工程には不向きである。 ・ 海水温の上昇が更に著しくなった場合、地下水による熱交換だけでは、十分に原海水を冷却できない可能性がある。
実 可 能 性	人 的 側 面	◎ 配管の設置などは専門業者に頼む必要があるが、他団体の共同は必要ではない。
	物 的 側 面	○ 既存の技術に基づく物資設備で対応可能である。
	コ ス ト 面	△ 地下水汲み上げ装置、飼育水を間接的に冷やす設備の設置費用及び汲み上げに要する動力費が発生する。
	情 報 面	○ 実施事例は少ないがある。
効 果	効果発現までの時間	短期
	期待される効果の程度	高

導 入 事 例	山形県水産振興協会において、飼育水が大量に必要でない種苗生産工程（浮遊幼生および親貝飼育）について、地下（井戸）水で間接的に冷却した原海水を使用している。地下水の中に給水パイプを通すことで、飼育水を 23℃くらいまで下げることが可能となる。
コ ベ ネ フ ィ ッ ト	海水冷却機を導入して、原海水を冷却している場合には、地下水による冷却を併用することで電気代を節約できる。
ト レ ー ド オ フ	地下水を他の施設でも利用している等、地下水の利用量に制限がある場合には、利用者間での調整が必要になる場合がある。
課題、トレードオフへの対応	・ 地下水を利用できない環境であれば、利用できるエリアに種苗生産施設を移動する。 ・ 十分な量の地下水を利用できない場合には、海水冷却器等の併用についても検討する。

2-2 適切な種苗放流時期の検討

エゾアワビの採卵は春に実施されることが多いが、春採卵の場合には翌年の春から夏にかけて種苗が放流される。種苗にとっては、放流自体が大きなストレスであることが確認されているが²、夏場の高水温期に放流するとなった場合には、種苗に対するストレスは更に増加すると思われる。そこで夏場の高水温期における放流を避け、より種苗にストレスを与えない適水温期に放流する必要があると考えらえる。

また、最近では春先に海水温の上昇が確認されるようになり、活発化したウニ類がコンブの新芽を食べつくしてしまうという事態が発生している。ウニ類はエゾアワビと同じく、コンブ類を餌とする競合生物であるが、海水温上昇のタイミングが早期化していることにより、早い時期から活動が活発化している。そのため、エゾアワビ種苗が放流される前に、ウニ類によるコンブの摂餌が進んでしまうため、放流後のエゾアワビ種苗が成長するために必要な餌を、十分に摂取できない状況となっている。また、エゾアワビの種苗を捕食する生物は数多く報告されているが、捕食生物の活動時期も海水温の上昇によって早期化する可能性がある。猪野（1966）³によると、アワビ類の種苗に関する食害生物は多く、タコの他に魚類としてはエイ・サメ・クロダイ・ウツボ・カンダイ・スズキ・タカノハダイ・キュウセン・クロガシラガレイ・オニカジカ・ババガレイ・ソイ等が報告されている。なお、分科会構成員に対するヒアリング調査においても、日本海側でタコ、イシダイ、クロダイによって、エゾアワビの種苗が捕食されている

² 井上清和、山崎誠、鬼頭鈞（1993）「アワビ稚貝の放流直後の行動」第 71 号．西海区水産研究所研究報告

³ 猪野峻（1966）「アワビとその増養殖」11. pp.32-33. 水産増殖叢書．日本水産資源保護協会

との情報を確認している。食害生物の活発化するタイミングが、どのように海水温の上昇に伴って変化するか明らかではないが、過去に行った食害生物に関する調査結果に拘らずに、種苗放流時期を改めて見直す必要があると考えられる。

一方で放流時期は、種苗生産施設における生産スケジュール、および受け入れ側となる漁業者の都合によって決定される。また、多くの種苗生産施設はエゾアワビだけでなく、他の魚介類に関する種苗生産も行っているため、エゾアワビの都合だけでスケジュールを変更することは現実的には難しいと思われる。したがって、エゾアワビの種苗放流時期を変更するためには、施設全体のスケジュール調整が必要となるが、関係者と協力しながら対策を検討していくことが重要であると思われる。

対 象 種		エゾアワビ			
特 徴 及 び メ リ ッ ト		高水温によるストレスを低減するために、種苗放流の時期を調整する。 ＜各県の現在の放流時期と採卵時期＞			
			放 流 時 期	放流サイ ズ	採 卵 時 期
		青 森	6～11 月	25～40 mm	種苗生産 未実施
		岩 手	5～9 月	25～35 mm（1 年 飼育）	春
		宮 城	5 月～7 月、 9 月～10 月	25～35 mm	春
		秋 田	20 mm：1～翌年 3 月 30 mm：7～8 月	20 mm、 30 mm	春、秋
		山 形	4～5 月	25 mm	秋
		福 島	8 月	30 mm	春、秋
想 定 さ れ る 実 施 主 体		県、試験研究機関、栽培センター（放流自体は漁協もしくは漁業者が実施することになるが、放流時期については県や試験研究機関、栽培センターが中心となって検討する必要がある。）			
	普及状況	一部で実施されている			

現状	課 題	放流する時期が食害生物の活発化する時期と重なった場合、食害により種苗の生残率が低下する可能性がある。なお、本事業で実施した論文調査、および令和 3 年度に実施したヒアリング調査で確認された、エゾアワビ稚貝の食害生物は下記の通りである。								
		<table><tr><th>食害生物</th><th>参考文献</th></tr><tr><td>タコ、エイ、サメ、クロダイ、ウツボ、カンダイ、スズキ、タカノハダイ、キュウセン、クロガシラガレイ、オニカジカ、ババガレイ、ソイ等</td><td>猪野 (1966)</td></tr><tr><td>軟体動物（イボニシ、イソニナ、ヒメヨウラクガイ、ヒメエゾボラ、マダコ、ミズダコ） 棘皮動物（バフンウニ、キタムラサキウニ、ヤツデヒトデ、タコヒトデ、ユルヒトデ、スナヒトデ、ヒトデ、イトマキヒトデ、クモヒトデ、エゾヒトデ、ニホンヒトデ） 節足動物（サラサエビ、ゾウリエビ、イセエビ、ベニツケガニ、イシガニ、ヨツハモガニ、トゲクリガニ、フタバベニツケガニ、コイチョウガニ、ショウジンガニ、イソガニ、オウギガニ科、ヘリトリマンジュウガニ、ヒツメガニ、ヤドカリ類、イボガニ） 魚類（エイ類、サメ類、ウミタナゴ、クサフグ、オニカジカ、ババガレイ、ニジベラ、ササノハベラ、オハグロベラ、イシガキダイ、ニザダイ、カサゴ、カンダイ、ギンポ、スズキ、クロダイ、キュウセン、イシダイ、ソイ、アオブダイ、タカノハダイ、ミギマキ、アカメフグ、ナシフグ、カワハギ、コモンフグ、キタマクラ、ツノカジカ、クロガシラガレイ、ウツボ、アイナメ、クジメ、ギンボガジ類） * 太字は摂餌強度が高いとされるもの</td><td>アワビ類種苗放流マニュアル（青森県ほか、1990）</td></tr><tr><td>（日本海側）タコ、イシダイ、クロダイ</td><td>令和 2 年 11 月のヒアリング調査</td></tr></table>	食害生物	参考文献	タコ、エイ、サメ、クロダイ、ウツボ、カンダイ、スズキ、タカノハダイ、キュウセン、クロガシラガレイ、オニカジカ、ババガレイ、ソイ等	猪野 (1966)	軟体動物（イボニシ、イソニナ、ヒメヨウラクガイ、ヒメエゾボラ、 マダコ 、ミズダコ） 棘皮動物（バフンウニ、キタムラサキウニ、 ヤツデヒトデ 、タコヒトデ、ユルヒトデ、スナヒトデ、ヒトデ、イトマキヒトデ、クモヒトデ、エゾヒトデ、ニホンヒトデ） 節足動物（サラサエビ、ゾウリエビ、イセエビ、 ベニツケガニ 、 イシガニ 、 ヨツハモガニ 、トゲクリガニ、フタバベニツケガニ、コイチョウガニ、ショウジンガニ、イソガニ、オウギガニ科、ヘリトリマンジュウガニ、ヒツメガニ、 ヤドカリ類 、イボガニ） 魚類（エイ類、サメ類、 ウミタナゴ 、 クサフグ 、オニカジカ、ババガレイ、ニジベラ、ササノハベラ、オハグロベラ、イシガキダイ、ニザダイ、カサゴ、カンダイ、ギンポ、スズキ、クロダイ、キュウセン、イシダイ、ソイ、アオブダイ、タカノハダイ、ミギマキ、アカメフグ、ナシフグ、カワハギ、コモンフグ、キタマクラ、ツノカジカ、クロガシラガレイ、ウツボ、アイナメ、クジメ、ギンボガジ類） * 太字は摂餌強度が高いとされるもの	アワビ類種苗放流マニュアル（青森県ほか、1990）	（日本海側）タコ、イシダイ、クロダイ	令和 2 年 11 月のヒアリング調査
		食害生物	参考文献							
		タコ、エイ、サメ、クロダイ、ウツボ、カンダイ、スズキ、タカノハダイ、キュウセン、クロガシラガレイ、オニカジカ、ババガレイ、ソイ等	猪野 (1966)							
		軟体動物（イボニシ、イソニナ、ヒメヨウラクガイ、ヒメエゾボラ、 マダコ 、ミズダコ） 棘皮動物（バフンウニ、キタムラサキウニ、 ヤツデヒトデ 、タコヒトデ、ユルヒトデ、スナヒトデ、ヒトデ、イトマキヒトデ、クモヒトデ、エゾヒトデ、ニホンヒトデ） 節足動物（サラサエビ、ゾウリエビ、イセエビ、 ベニツケガニ 、 イシガニ 、 ヨツハモガニ 、トゲクリガニ、フタバベニツケガニ、コイチョウガニ、ショウジンガニ、イソガニ、オウギガニ科、ヘリトリマンジュウガニ、ヒツメガニ、 ヤドカリ類 、イボガニ） 魚類（エイ類、サメ類、 ウミタナゴ 、 クサフグ 、オニカジカ、ババガレイ、ニジベラ、ササノハベラ、オハグロベラ、イシガキダイ、ニザダイ、カサゴ、カンダイ、ギンポ、スズキ、クロダイ、キュウセン、イシダイ、ソイ、アオブダイ、タカノハダイ、ミギマキ、アカメフグ、ナシフグ、カワハギ、コモンフグ、キタマクラ、ツノカジカ、クロガシラガレイ、ウツボ、アイナメ、クジメ、ギンボガジ類） * 太字は摂餌強度が高いとされるもの	アワビ類種苗放流マニュアル（青森県ほか、1990）							
（日本海側）タコ、イシダイ、クロダイ	令和 2 年 11 月のヒアリング調査									
エゾアワビ以外の種苗生産計画にも配慮しながら、種苗生産施設全体のスケジュールを調整する必要がある。										
実 現 可 能 性	人的側面	◎ 自団体で実施可能である。								
	物的側面	◎ 物資設備は不要である。								

	コスト面	△ 放流時期を調整すること自体にコストは掛からないが、食害生物に関する調査を改めて実施するための予算が必要である。
	情報面	○ 実施事例はある。
効果	効果発現までの時間	長期
	期待される効果の程度	高
導入事例		山形県では、令和3年に秋採卵のみとした。種苗を翌々年の4～5月に放流しているが、放流時の海水温は11～16℃である。
コベネフィット		放流時期を前倒した場合、放流サイズの稚貝の餌料となる大型海藻類の幼芽や小型海藻を効果的に利用できる可能性があるため、その観点も含めて時期を検討する。
トレードオフ		放流時期を変更することにより、懸念される食害生物も変化すると考えられる。改めて、食害リスクについて検討する必要がある。
課題、トレードオフへの対応		・ 種苗の放流海域において食害生物の確認を行い、食害生物の活動が活発化する時期や海域を避けるように、放流するタイミングや場所を調整する。 ・ エゾアワビの餌となるコンブ類、アラメが豊富な場所に放流し、少しでも成長を良くする等、食害される危険性を低減する工夫を行う。

2-3 種苗放流方法の最適化

門間（1972）⁴は、種苗放流・移植などの目的でアワビ種苗を海面から投下すると、その半数以上の個体が逆位で海底に達すると報告している。逆位の状態となったアワビが正常な態勢に戻るためには多くの時間を要することから、無作為に海面からアワビ種苗を投下した場合、多くの個体が生きたままに他の生物に食害されてしまう可能性がある。そこで、牡蠣殻やホタテ殻に付着させて放流する、あるいはダイバーが直接海底に種苗を置く等、放流した種苗が逆位の状態で着底することを防ぐことにより、放流種苗の生残率を向上させることができると考えられる。また、漁網などで種苗をいれた容器を覆うことにより、容器に付着する種苗を食害生物から守ることも有効な対策であると考えられる。千葉県では放流種苗の生残率を向上させるため、光の透過度の高い基質に種苗を付着させ、付着板から脱落させずに輸送した後、短時間で海底に移動させるという、出荷から着底まで人が稚貝に

⁴ 門間春博（1972）「エゾアワビ種苗放流に関する研究- I . 放流直後の行動」38（7）. pp. 671-676

触らずに速やかに放流するシステムを開発した。付着器を利用して放流する場合には、付着作業による稚貝の活力の低下や、冬季に放流する場合にはダイバーへの身体的負担が大きいなどの課題があったが、千葉県が開発したシステムでは、それらの課題も解決する技術といえる。

対 象 種	エゾアワビ		
特 徴 及 び メ リ ッ ト	・ 種苗を放流する際には、海にそのまま投入（ばらまき放流）するのではなく、生残率が向上する方法もしくは食害を防ぐ対策を講じる。		
	放 流 方 法	目 的	メ リ ッ ト
	付着器（牡蠣殻、ホタテ殻）放流	種苗を正常な態勢で着底させる	・ 傷貝が少ない。 ・ ばらまき放流より生残がよい。 ・ 冬季でも行える。
	潜水放流		・ 傷貝が少ない。 ・ 適地を選択して放流することが可能。
	容器放流	種苗を食害から守る	・ 傷貝が少ない。 ・ 付着器、潜水放流よりも手間がかからない。
	・ 岩手県水産技術センターではばらまき放流と比べて、容器放流により約 1.4 倍のアワビが回収される可能性があることを示唆している⁵。その際使用した容器を写真 1、容器放流の様子を写真 2 に示す。		

⁵ 渡邊成美、北川真衣、佐々木司（2019）「3 生産性・市場性の高い産地形成に関する技術開発（2）アワビ・ウニ等の増殖に関する研究⑤より経済効果の高いアワビ資源管理手法の検討」令和元年度岩手県水産技術センター年報 pp.64-67

	 写真１ 岩手県水産技術センターが用いた放流用容器  写真２ 容器放流の様子
実施主体	県、試験研究機関、栽培センター、漁業者等
現状	普及状況 一部で行われている。

	課 題	付着器放流	・ 漁港で牡蠣殻もしくは塩ビパイプに種苗を付着させる手間が生じる。⁶ ・ 付着作業により稚貝の活力が低下する。⁶ ・ 付着器から海底への移動に時間がかかる。⁶ ・ 種苗を漁港まで運ぶための、活魚水槽が必要である。 ・ 付着器を回収しないで海底に置いたままだと、海洋ごみと見なされる場合があり、関連法規に抵触する可能性がある。⁶
		潜水放流	・ 付着器放流に比べて、生残率が劣る。⁶ ・ 岩に付着するまでの距離が長いと、外敵に捕食される危険性がある。⁶ ・ ダイバーを手配する必要があり、冬季の場合には体力を消耗する等、作業に危険がともなう。⁶
		容器放流	・ しばらく経っても容器から出てこない可能性があり、肉食性巻貝が容器に侵入する事例もある。⁶ ・ 容器を回収しないで海底に置いたままだと、海洋ごみと見なされる場合があり、関連法規に抵触する可能性がある。⁶
実 現 可 能 性	人 的 側 面	◎ 自団体のみで実施が可能である。	
	物 的 側 面	◎ 物資としては一般的に下記のようなものが必要である。	
		付 着 器 放 流	畜養籠、カキ殻、万丈籠、作業用船
		潜 水 放 流	はく離水槽、はく離飼育籠、玉ねぎ袋、スポンジマット、運搬用自動車及び船
		容 器 放 流	玉ねぎ袋、運搬用船、麻袋、鉄製容器、箱眼鏡

⁶ 清水利厚（2008）「千葉県におけるアワビ放流技術」 千葉県水産総合研究センター研究報告 3号 pp.45-51

	コスト面	△ 上記物資を揃える費用に加えて、作業員、ダイバーの 人件費が必要である。
	情報面	◎ 実施事例はある。
効果	効果発現までの時間	長期
	期待される効果の程度	中
導入事例		岩手：潜水放流、容器放流。 宮城：牡蠣殻放流、もしくは、ばらまき放流。 秋田：貝殻放流、潜水放流。 山形：牡蠣殻放流。 福島：塩ビパイプに付着させ、潜水放流。 （令和３年度に本事業において実施したヒアリング調査による情報）
コベネフィット		特になし
トレードオフ		手間とコストが掛かる。
課題、トレードオフへの対応		光の透過度の高い基質に付着させ、付着板から稚貝が脱落しないように輸送し、短時間で海底に放流するシステムを千葉県が開発している ⁶ 。なお、本システムでは、出荷から着底まで稚貝に人の手が触れないため、稚貝を弱らせないというメリットがある。種苗放流技術を新たに開発するためには時間とコストが必要であるが、開発技術によっては手間の削減が可能である。

2-4 藻場管理（磯焼け対策、藻場回復）

干川（2005）⁷は、アワビの成熟にとって重要な、餌生物に関する室内水槽実験を実施し、ホソメコンブとワカメの他、アナアオサでも、生殖巣の増大といった成熟の進行が目視でも認められたが、

⁷ 干川 裕（2005）「親アワビを増やせば稚貝も増えるのか？」北水試だより 67.pp 6-9

フシスジモク、ミヤベモク、ウミトラノオ等のホンダワラ類や、エゾヤハズ、アカバ、イソムラサキでは、成熟の進行がほとんど確認できなかったと報告している。したがって、効率的に採卵するためには、ホンダワラ類ではなくコンブ類やワカメが生息する場所で、親貝密度を高めることが効果的であるとしている。また、高見ら（2012）⁸の報告によると、エゾアワビは十分な餌料条件下であれば、1 産卵期に同一個体が連続して 2 回生殖巣を発達させるだけの産卵能力を有するのに対して、餌料の質や量が制限された場合には、産卵回数は 1 回となり産卵量も減少すると述べている。さらに、餌となるマコンブやアラメの利用が制限された場合には、肥満度が同程度であっても、産卵数が著しく減少することが確認されたとしている。これらの報告から、エゾアワビが効率よく再生産するためには、コンブ類、アラメが十分に繁茂する場所を確保することが非常に重要であると思われる。

なお、令和 3 年 3 月に水産庁から発表された、第 3 版磯焼け対策ガイドライン⁹には、下記に示す藻場管理方法が紹介されている。これらの方法を導入しながら、天然および放流種苗起源のエゾアワビ資源を、持続的に利用できる海域を維持管理する必要があると思われる。

対 象 種	エゾアワビ	
特 徴 及 び メ リ ッ ト	エゾアワビの成長及び生殖巣が成熟するために必要となる、コンブ類やアラメが繁茂する藻場 ^{7 8} の形成を促す。	
	具体的な方法	細 則
	母藻の設置	海況の変化や海岸地形の変化により、沿岸域の流れが変わると、天然藻場からの種（孢子、遊走子、幼胚）の供給が途絶え、藻場が衰退・消滅してしまうことがある。このような場合には、母藻移植やスポアバッグの設置など、人為的に海藻の種を供給する必要がある。ただし、母藻を利用する際には、遺伝子かく乱を防ぐため、同じ種であっても遠隔地の母藻は使用せずに、近傍の母藻を入手することが望ましい。
	種苗の移植	人工種苗の移植によって、種を供給する方法である。海藻の種類や経費等の理由により、母藻の利用が困難な場合には、人工種苗を利用する方法が考えられる。移植に用いる種苗は、天然から採

⁸ 高見秀輝ら（2012）「エゾアワビの成熟に及ぼす餌料の質・量の影響」 日本水産学会誌、78（6）、pp. 1205-1207

⁹ 水産庁「第 3 版 磯焼け対策ガイドライン」

		苗するか、試験研究機関より入手、または種苗生産会社等から購入する。
	捕食を抑える 防御装置の設置	海藻を食害生物から防御するフェンスは、ウニ対策用と魚対策用とに分けられる。 藻場の保護や回復を目的として、ウニの侵入を抑制するために用いるフェンスは、ウニフェンスと呼ばれている。ウニの侵入を完全に阻止できるとは限らないが、適切に設置して管理を行えば、ウニの侵入を大幅に抑制できる。ただしウニフェンスは波浪に弱いと言われており、東北地方での事例は確認できていない。 魚対策用フェンスは、植食性魚類から藻場を守るための対策であり、東北地方では植食性魚類による被害は確認されていないが、大きく分けて仕切網、母藻防護ネット、カゴ付き藻場礁の 3 種類に分けられる。
	食害生物の駆除	磯焼けを引き起こす代表的なウニは、キタムラサキウニ、ムラサキウニ、ガンガゼ類、およびナガウニ類の 4 種である。現地の藻場に大きな影響を与えるウニを対象として、優先的に除去を行う。なお、磯焼けの要因とならない、上記 4 種以外のウニを除去する必要はない。 ウニの除去については、スキューバやフーカを用いる「器械潜水」が最も作業効率が高い。その他に「素潜り」、船上からの「見突き」、「カゴ」などもあるが、器械潜水に比べて作業範囲が限定され、効率が悪くなるため、実施する場合には作業計画を十分に検討する必要がある。なお、カゴを除いた方法については、海底でウニを潰す方法、および潰さずに船上に回収する方法に大別されるが、状況に応じて対応方法を検討する。また、除去作業を行う前に、ウニの分布密度、水深帯、波浪条件、底質および透明度を把握し、作業性や経済性、海藻の成熟度を考慮して作業計画を立案することが重要である。

			対象海域における個体数を減らすことにより、藻場への摂食圧を低減させて藻場を回復することが必要である。磯焼けをもたらす植食性魚類に関しては、東北地域ではあまり見られないが、植食性魚類の除去法は、「刺網」、「延縄」、「定置網」、および「トラップ」と様々であり、魚種の生態特性と除去現場の状況に応じて最適な方法を選択する。	
想定される実施主体		県、試験研究機関、栽培センター、漁協・漁協者、その他（民間企業等）		
現 状	普及状況	普及している		
	課 題	海水温が上昇し、コンブ類、アrameなどの適水温帯を超えてしまった場合は効果が見られない可能性がある		
実 現 可能性	人的側面	◎	自団体のみで実施が可能である。	
	物的側面	○	既存の技術に基づく物資等で対応可能である。	
	コスト面	△	作業員、ダイバー等を手配する必要があるため人件費が必要になるが、それ以外としては下記のような物質に係る費用が必要となる。	
			母 藻 の 設 置	母藻バック 50 cm×50 cm 目付 100g : 170 円
			種 苗 の 移 植	人工種苗（参考価格）：ワカメ 60 円／m、コンブ 220 円／m
			捕食を抑える 防御装置の設置	ウニフェンス：1,250 円／円（平均） ¹⁰
			食害生物の駆除	ウニなどの除去作業に関して、漁業権者の同意や漁業調整委員会により禁止された行為でないこと等がクリアできれば一般市民のダイバーに協力してもらうことでコスト削減が図れる。 ¹¹
情報面	◎	実施事例はある。		

¹⁰ 南里海児（2015）「ウニ食害対策に係わる技術と課題」水産工学 Vol.51 No.3 pp.213-219

¹¹ 桑原久実、綿貫啓、青田徹、中斉修、大塚英治、川井唯史、藤田大介、梅津啓史（2006）「一般市民参加型ウニ除去による磯焼け対策」日本水産工学会学術講演会講演論文集 18 pp.107-110

効 果	効果発現 までの時間	長期
	期待される 効果の程度	中
導 入 事 例		全国的に、様々な事例が報告されている。
コ ベ ネ フ ィ ッ ト		藻場が繁茂することにより、魚介類の産卵基盤を確保できるだけでなく、藻場は様々な海洋生物の幼稚仔時期における生育場ともなる。
ト レ ー ド オ フ		・ 食害生物の一種であるウニ類は、商品価値のある水産物でもあるため、駆除することによって漁業者の収入の機会を失うことになる。 ・ ウニフェンス設置後は、ウニ除去区内へのウニの侵入の有無、フェンスの状態や生物の付着状況などについて点検を行うだけでなく、必要に応じてウニの駆除、網目の補修、ブイの交換や追加、付着生物の除去など、定期的にメンテナンスを行う必要がある。なお、ウニフェンスは波浪に弱い為、設置する場所や時期に注意する必要がある。 ・ 植食性魚類対策網は、海底から水面までの網または天井網（海面まで届かない場合）が必要となるため、広範囲の藻場を対象とする場合には費用負担が大きくなる。また、フェンスの機能を保つため、設置後においても定期的に付着生物の除去や、破損時の補修などのメンテナンスが必要である。 ・ 台風時には、母藻防護ネットについては回収、仕切網およびカゴ付き藻場礁については台風前の補強と、台風通過後の速やかな補修が必要となる。 ・ 漁業者が対応する場合、漁業等に従事する時間を削って藻場の造成、あるいは維持管理の作業を行うことになる。
課題、トレードオフへの対応		・ 駆除したウニは身入りが少ない場合も多いが、陸上や沿岸域において畜養する等¹²、十分な餌を与えて商品価値のあるウニに育てることも可能である（適応アクション⑦を参照）。 ・ 藻場造成に関する取り組みによって操業時間が制限される等、漁業収入の低下に関しては、漁業協同組合が中心となって、漁業者の収入を補填するような制度を導入できないか検討を行う。

¹² NHK ニュース、「「やせウニ」を漁港に移して育てる「畜養」試験始まる」（2022 年 9 月 5 日取得、<https://www3.nhk.or.jp/lnews/morioka/20220617/6040014567.html>）

2-5 適地放流（“ハタキ効果”が発揮される場所に放流する）

岩手県水産技術センターでは、エゾアワビにとってコンブ類、アラメと並んで餌料価値の高いスジメの種苗を縄に括り付け（フリー種苗）、キタムラサキウニがどのような行動を示すか検証した。¹³その結果エゾアワビは問題なくスジメを摂取した一方、キタムラサキウニはスジメのフリー種苗周辺には集まってきたものの中心部までは侵入してこなかったことを確認した。このことからキタムラサキウニは流動環境により、海藻がムチのようにうねるような場所には近づいて来ないことが考えられ、そのような場所にはある程度のサイズまで育てたエゾアワビ種苗を放流することで、キタムラサキウニとの餌料競争を避けることが可能になると考えられる。

しかし必ずしも流速が速い場所に放流することが、エゾアワビにとっての適地ではない可能性もあるため、放流場所の選定と費用対効果については更なる検証が必要である。

対 象 種		エゾアワビ	
特 徴 及 び メ リ ッ ト		流動環境により“ハタキ効果”（ウニは、海藻がウニの表面をなでるように動く場所を嫌う傾向がある）が発揮される場所を放流適地とする。ある程度のサイズまで育てた種苗を放流するメリットを活かすことができる。	
想 定 さ れ る 実 施 主 体		県、試験研究機関、栽培センター	
現 状	普 及 状 況	不明	
	課 題	海藻が“ハタキ効果”を発揮する場所を探索する費用を確保できない。	
実 現 可 能 性	人 的 側 面	◎	自団体のみで実施が可能である。
	物 的 側 面	◎	物資設備は不要である。
	コ ス ト 面	△	放流適地を探索するための調査費用が必要である。
	情 報 面	N/A	不明
効 果	効 果 発 現 ま で の 時 間	長期	
	期 待 さ れ る 効 果 の 程 度	N/A	
導 入 事 例		不明	
コ ベ ネ フ ィ ッ ト		天然貝が元々多く確認される場所は自然の再生産力に任せ、“ハタキ効果”が発揮される場所は種苗由来の再生産力を利用することで、ゾーニングによる資源管理が可能になる。	

¹³ 及川仁「ウニ焼け漁場への養成スジメ設置によるウニの摂餌圧分散効果の実証について」令和3年度磯焼け対策全国協議会

ト レ ー ド オ フ	放流場所は漁業者の希望によって決定されることが多いことから、漁業者の希望に沿うことができない可能性がある。
課題、トレードオフへの対応	専門家の協力を得ながら資源管理や資源評価の取組について協議し、関係者の理解を得ることが重要である。

2-6 秋採卵への移行

春採卵ではなく秋採卵を主体にすることで、より成長した大型の種苗で、夏の高温期を迎えることが可能となり、生残率の低下を抑制できると考えられる。また、エゾアワビ本来の産卵時期における採卵となるため、成熟を促すための人為的な水温調整等が不要になる。なお、秋に採卵する場合には、採卵直後から水温が下がるため、稚貝の成長が遅くなると思われるが、冬場の水温が高くなるのであれば、水温低下の影響は小さくなることが期待される。

これまで春採卵と秋採卵では、表 6 に挙げるような点がメリットとデメリットとして認識されていた。現在、主流となっている春採卵（春放流）は、水温が上昇するタイミングで幼生が発生するため、孵化後の成長が良いというメリットがあった。また、ある程度成長した段階で冬期を迎えるため、低水温によるへい死を抑えるという効果も見られた。しかしながら、将来的に更なる海水温の上昇がある場合、夏場の高水温期における死亡率が高くなり、冬場の死亡率が下がる可能性が考えられ、春採卵のメリットが成立しなくなる可能性が考えられる。また、秋採卵の場合には天然のエゾアワビの産卵周期と同じとなるため、周年を通して親貝を飼育せずに、成熟した親貝を必要に応じて自然界から採集してくることで、種苗生産のための親貝を確保することが可能になると考えられることから、秋採卵による新たなメリットとして期待される。

表 6 春採卵（春放流）と秋採卵（秋放流）のメリットとデメリット

	春 採 卵 （ 春 放 流 ）	秋 採 卵 （ 秋 放 流 ）
メリット	- 海水温が上昇する時期であることから、幼生の成長が早い。 - 放流時の水温が安定している。 - 放流時に食害生物が少ない。	- 本来の生活史に沿っているため、親貝を成熟させるための人為的操作が不要。 - 成熟した親貝は海から調達すればよいため、親貝を種苗生産施設内で、常に飼育しておく必要がない。 - 夏場には種苗が十分なサイズに成長しているため、高水温による影響を受けにくい。

デメリット	海水温が上昇していく時期に放流するため、高水温による影響を受けやすい。	- 放流時の天候が不安定になりやすい。 - 水温が低下する時期での放流となり、成長の鈍化が懸念される。 - 冬に親潮の接近によって海水温が著しく低下した際に、低水温に耐えられるサイズに達していなければ、放流種苗がへい死する可能性がある。
-------	---	--

対 象 種		エゾアワビ
特 徴 及 び メ リ ッ ト		採卵工程を秋に実施することで、春採卵より大きく成長した状態で夏の高温期を迎えることが可能となり、へい死などのリスクが低減される。またエゾアワビ本来の生活史に合わせた周期で種苗生産を実施するため、親貝を成熟させるための人為的な操作や周年飼育が必要なくなると考えられる。
想定される実施主体		県、試験研究機関、栽培センター
現 状	普 及 状 況	親貝に対する人為的操作や周年飼育を全く実施していない施設があるかどうかは不明だが、採卵工程を秋に実施している施設は存在する。
	課 題	秋採卵の場合には、採卵直後から水温が低下するため、稚貝（幼生）の初期成長が遅くなり、放流サイズになるまでの期間が、春採卵の場合よりも長くなる。そのため、種苗あたりの生産コストが上昇する可能性がある。
実 現 可 能 性	人 的 側 面	◎ 自団体のみで実施が可能である。
	物 的 側 面	◎ 物資設備は不要である。
	コ ス ト 面	△ 秋採卵を採用すること自体に特別な費用は発生しない。ただし、春採卵あるいは、春採卵と秋採卵の両方を実施していた自治体の場合には、種苗生産スケジュールの変更に伴い、他種類の種苗生産スケジュールとの調整や、飼育設備の変更等が必要となる可能性がある。
	情 報 面	◎ 実施事例あり。
効 果	効果発現までの時間	長期
	期待される効果の程度	高

導 入 事 例	秋田、福島、山形では、秋採卵が実施されている。	
	現 在 の 各 県 に お け る 採 卵 時 期	
	岩手、宮城	春採卵のみ
	秋田、福島	春採卵、秋採卵
	山形	秋採卵のみ（令和3年～）
コ ベ ネ フ ィ ッ ト	秋採卵に完全に移行した場合には、必要に応じて成熟した天然貝を調達すればよい。採卵用の親貝を飼育するコストが削減できる。	
ト レ ー ド オ フ	・ 春・秋と年 2 回の採卵を実施していた場合には、年 1 回の採卵で必要な種苗数を生産する必要がある。状況によっては年間の種苗生産数を調整する必要がある。 ・ 高水温によるストレスを低減する目的で、種苗放流時期を調整（アクションプラン 2-2 を実行）した結果、春採卵を実施している場合には、生残率や費用対効果を検証することでどちらのアクションプランが最適かを検討する必要がある。	
課題、トレードオフへの対応	種苗生産に必要な日数が長くなったとしても、夏季の高水温期の生残率が上がれば、総合的なコスト負担は相殺されることが期待できる。現在、春採卵を実施している自治体に関しては、春採卵によって得ていたメリット（秋採卵に比べて成長率がよい）が低下し、デメリット（高水温時の生残率）が上回ることが予想された段階において、秋採卵への切り替えを検討すればよいと思われる。なお、海水温の上昇は下記の気候パターン A～D に分けられると考えられるが、周年を通してモニタリングを実施する等、種苗の放流海域における水温パターンを把握しておくことが重要である。 ＜海水温パターン A＞	
	春	通常どおりの水温
	夏	通常に比べて高水温
	秋	通常どおりの水温
	冬	通常どおりの水温（親潮が接近して海水温が著しく下がる）
	＜春採卵＞ 夏場の高水温によって、飼育中および放流後のへい死率が高くなることが予想される。飼育水の水温を下げるための工夫や、放流時期の調整を検討する必要がある。 ＜秋採卵＞	

	本来の生活史に沿っているため、成熟させるための人為的な操作に係るコストが削減できると考えられる。ただし、放流後から水温は低下していくため、冬期の低水温期における生残率が低くなる可能性がある。	
	＜海水温パターン B＞	
	春	通常どおりの水温
	夏	通常に比べて高水温
	秋	通常どおりの水温
	冬	通常に比べて高水温
	＜春採卵＞ 夏場の高水温によって、飼育中および放流後のへい死率が高くなることが予想される。飼育水の水温を下げるための工夫や、放流時期の調整を検討する必要がある。 ＜秋採卵＞ 本来の生活史に沿っているため、成熟させるための人為的な操作に係るコストを削減できると考えられる。また、ある程度成長した段階で夏場を迎えるため、高水温によるへい死が抑制されると期待される。	
	＜海水温パターン C＞	
	春	通常に比べて高水温
	夏	通常に比べて高水温
	秋	通常どおりの水温
	冬	通常に比べて高水温

	<春採卵> 夏場の高水温によって、飼育中および放流後のへい死率が高くなることが予想される。飼育水の水温を下げるための工夫や、放流時期の調整を検討する必要がある。また春先の海水温上昇によって、餌料競合生物であるウコの活動が早期に活発化すると考えられる。放流した種苗が、十分に餌を摂取できなくなる可能性が懸念される。種苗の生残率が著しく低下した場合は、秋採卵に移行することを検討する。 <秋採卵> 本来の生活史に沿っているため、成熟させるための人為的な操作に係るコストを削減できると考えられる。また、ある程度成長した状態で夏場を迎えるため、高水温によるへい死が抑制されると期待される。								
	<海水温パターン D> <table><tr><td>春</td><td>通常どおりの水温</td></tr><tr><td>夏</td><td>通常どおりの水温</td></tr><tr><td>秋</td><td>通常に比べて高水温</td></tr><tr><td>冬</td><td>通常に比べて高水温</td></tr></table>	春	通常どおりの水温	夏	通常どおりの水温	秋	通常に比べて高水温	冬	通常に比べて高水温
	春	通常どおりの水温							
	夏	通常どおりの水温							
	秋	通常に比べて高水温							
冬	通常に比べて高水温								
<春採卵> 良好な種苗生産が期待できる。 <秋採卵> 本来の生活史に沿っているため、成熟させるための人為的な操作に係るコストを削減できると考えられる。冬場の海水温が高いことから、海水温低下によるへい死も起こるリスクが低く、良好な種苗の成長が期待できる。									
・ 他魚種の種苗生産計画を含めて、施設全体のスケジュールを調整し、秋採卵の体制を整備する必要がある。									

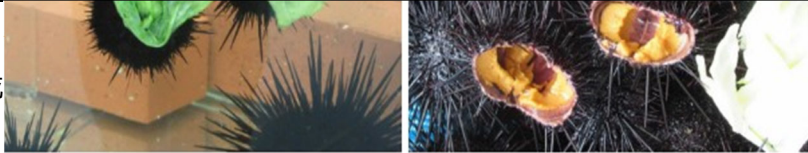
2-7 食害生物の有効的活用（畜養ウニ）

エゾアワビとウニ類とは、餌場となる藻場において競合関係にあるが、様々な原因により藻場が減少しているため、少なくなった海藻類をめぐるエゾアワビとウニ類との競争が激化しており、さらに藻場の消失が進行するという悪循環が生じている。このような状況において、エゾアワビの資源を増やすためにはウニ類を駆除する必要があるが、ウニ類も貴重な水産資源であるため、駆除したウニ類を

有効に利用するべきであるとの意見もある。ただし、磯焼けが進行した藻場から駆除したウニ類は、餌を十分に摂取していないために痩せて身入りが悪く、そのままでは漁獲しても商品価値が低いという問題が生じる。そこで、除去したウニ類を陸上水槽や岩場に設置した生簀等で一時的に畜養し、十分な餌を与えることで、身入りを良くして商品価値を高める工夫が各地で行われている。例えば、神奈川県では野菜残渣をムラサキウニに与え、身入り回復に有効な餌料について検討を行う等、駆除したウニ類の商品価値を高めるための研究を行っている¹⁴。また、まだ試験的段階ではあるが、磯焼けが発生している海域から除去したウニに対して、ノルウェーで開発された身入りを回復するための専用の餌料を与えることで、高付加価値化に取り組む企業も出てきている。

対 象 種		エゾアワビ
特 徴 及 び メ リ ッ ト		エゾアワビの餌料競合種であるウニ類を除去し、陸上養殖や沿岸域において畜養することにより、身入りを回復させ商品価値を高めてから販売することで、漁業者の収入に繋がれるとともに藻場の回復も期待できる。
想 定 さ れ る 実 施 主 体		県、試験研究機関、漁協・漁業者、その他（民間企業等）
現 状	普 及 状 況	一部で行われている。
	課 題	・ 身入りを回復させて高値で取引するためには、ウニ類を畜養するための時間と費用を確保する必要がある。 ・ 藻場の回復を目的として除去されたウニは大量であり、ウニを陸上養殖する場合には、大規模な陸上養殖施設が必要になる。 ・ 天然物と同程度の品質まで回復させるためには、餌料等の畜養方法に関する更なる検討が必要だと考えられる。
	人 的 側 面	△ 比較的新しい取り組みであるため、研究機関や先進的に取り組んでいる民間企業との共同が必要である。
実 現 可 能 性	物 的 側 面	△ 効率的に身入りを回復する、天然のウニと同等の味にするためには新たな物資設備が必要である。
	コ ス ト 面	△ ・ ウニを海から定期的に回収する費用が掛かる。 ・ 規模によってコストは異なるが、陸上養殖において大きな比重を占めるのは、人件費と光熱費であると思われる。IoT 機器を活用する等、自動化に取り組むことによって人件費を削減するための検討を行う必要がある。また、太陽光パネル等の再生可能エネルギーを利用し、光熱費を削減することも有効である。

¹⁴ 臼井一茂・田村怜子・原日出夫（2018）「野菜残渣を餌としたムラサキウニ養殖について」 神水セ研報第9号, pp. 9-15

	情 報 面	◎ 実施事例あり
効果	効果発現までの時間	長期
	期待される効果の程度	中
導入事例		 写真 3 キャベツウニ
コベネフィット		・自治体の特産品として、ブランド化を検討することも可能である。 ・ウニ類を畜養する際の餌として、農業残渣を有効活用することができる。
トレードオフ		藻場の回復を実現させるためには、定期的に大量のウニを除去する必要がある、労力と予算の確保が必要である。
課題、トレードオフへの対応		効率的な畜養システムを構築するだけでなく、利益を確保できるだけの品質を確保する必要がある。公的な補助金を活用しながら、畜養システムの開発を試み、量産化の体制を整えることが重要であると考えられる。

2-8 種苗生産現場のスマート化による、きめ細かい飼育管理

夏場の高水温期にはエゾアワビの食欲が減退するため、餌として給餌した昆布が水槽の中で腐敗し、水槽内の水質が悪化する危険性が生じる。また、夏季の高水温によってエゾアワビの摂餌活動が鈍化する、あるいは食べたとしても消化不良を起こして体内に気泡が溜まり、最終的にはへい死してしまう事例が報告されている。対策としては、エゾアワビの食欲を十分に見極めたうえで、必要以上の給餌を避けることが重要である。現在、陸上養殖の現場では、AI 技術等を用いて給餌作業を自動化・効率化する事例が増えている。対象とする養殖種の行動を解析し、適切なタイミングで給餌することにより、無理な摂餌行動を防止し、また食べ残しによる水質悪化を防ぐことが可能である。さらに、給餌作業の自動化により作業負担を減らすことにより、人手不足やコスト削減の問題にも対処できると思われる。

種苗を飼育する工程では、水温と照明、水流、酸素、密度、pH などの様々なパラメータを計測し管理する必要がある。また、個体によって成長に差が生じるため、安定した種苗の品質を維持するためにはサイズ選別をする必要があるが、担当者による手作業で行われるため、作業負担が大きくなるだけでなく、種苗に対してストレスを与える恐れもある。最近では、養殖現場において生簀内に水中カメラを設置し、AI 等を利用した画像解析技術を用いて撮影した画像から養殖魚のサイズを確

認するシステムの開発が進められている。エゾアワビ等の種苗生産の場においても、作業工程の自動化を進めることにより、省力化、省人化を進め、さらに種苗に及ぼす負担を軽減するための技術開発を進めることも重要であると考えられる。

対 象 種		エゾアワビ
特 徴 及 び メ リ ッ ト		AI 技術によってエゾアワビの食欲を判断し、適量を給餌する。
想 定 さ れ る 実 施 主 体		県、試験研究機関、栽培センター、その他（民間企業等）
現 状	普 及 状 況	普及していない
	課 題	開発、導入には時間と予算が必要となる。
実 現 可 能 性	人 的 側 面	△ 養殖分野に関する技術開発は積極的に行われているものの、栽培漁業現場における技術は未開拓の部分もあるため、それに対応できる人材を見つけるのは容易ではない。
	物 的 側 面	△ 養殖分野における技術を転用することは可能であるが、栽培漁業ならではの状況に応じて、技術を開発する必要があると考えられる。
	コ ス ト 面	△ 開発や設置に係る費用が必要である。
	情 報 面	△ 実施事例はない。
効 果	効果発現までの時間	N/A
	期待される効果の程度	中
導 入 事 例		ウミロン株式会社では、AI 技術を活用した、陸上養殖向けスマート給餌器を開発している。養殖魚に対する給餌作業を、遠隔かつ自動で行い、さらに AI 技術により無駄餌を検出して、給餌量を制御することができる。なお、本システムを用いた飼育試験では、事前設定した給餌量の約 20%を無駄餌と判断して給餌を自動で停止する等、その有効性が確認されている。 ¹⁵

¹⁵ ウミロン株式会社「ウミロン、陸上養殖向けスマート給餌機を開発し、AI による自動判断での生育管理に成功」<https://pr-ja.umitron.com/post/680742784540590080/ras>（閲覧日：2022 年 9 月 29 日）

	 写真 4 陸上養殖向けスマート給餌機
コベネフィット	・ 種苗生産工程で監視が必要な項目（水温、照明、水流、酸素、密度、pH 等）をセンサーで測定しながら、AI 技術により適切な飼育環境を遠隔かつ自動で管理できることが期待される。 ・ 水槽内に水中カメラを設置し、AI 技術によりエゾアワビの殻長を自動的に測定することが可能である。サイズ選別に関する作業量を削減するだけでなく、エゾアワビ種苗に与えるストレスの軽減が期待される。
トレードオフ	特になし
課題、トレードオフへの対応	水産庁の支援事業（スマート農林水産業の全国展開に向けた導入支援事業等）等を利用し、新たな技術開発を行う、あるいは新規技術の導入を検討する。

3章 ヒラメに対する適応アクションプラン

親魚に対する影響としては、飼育水の温度が上昇することが考えられる。ヒラメ親魚は、原海水をろ過した水を用いて飼育されている場合が普通であるが、種苗生産施設における原海水の取水口の多くは、沿岸から数百メートル先の沖合に設置されている。低水温の海水を安定して得られる水深ではないため、夏場に取り水される海水が高温となり、様々な悪影響が生じられると思われるが、最も直接的な対策としては何らかの方法で飼育水を冷却することであると考えられる。

一方、稚魚（種苗）に対する海水温上昇の影響としては、感染症リスクの増大に加えて、放流海域における環境の変化が考えられる。将来的には、現在よりも早いタイミングで海水温が上昇してしまうことが予想されることから、高温による影響を低減するために、放流時期の前倒しや、食害生物の活動が活発化するタイミングを避けて放流する等の対策が必要となる。また、より海水温の高い西日本においても、ヒラメの種苗放流が行われているが、海水温が上昇した状況においても種苗放流を継続するためのモデルケースとして、西日本で実施されている種苗方法を参考にすることも有効だと考えられる。

以上の状況を踏まえて、親魚と稚魚に対する海水温上昇によって懸念される悪影響と対策、適応アクションについて表 7 にまとめた。また各アクションプランの実現可能性とその効果について、2 章と同様に表 4、表 5 の基準に基づき評価した。

表 7 海水温の上昇による影響と対策及び適応アクションの対応表

	懸念される悪影響	対 策	適 応 ア ク シ ョ ン
親 魚	◇飼育水の水質悪化（感染症リスクの増加）	◇飼育水の冷却	3-1. 地下水を利用した飼育水の冷却（直接混入）
稚 魚	◇飼育水の水質悪化（感染症リスクの増加）	◇飼育水の冷却	3-1. 地下水を利用した飼育水の冷却（直接混入）
	◇食害生物や捕食生物の活動タイミング、場所が変化することによる生残率の低下	◇放流時期の調整	3-2. 種苗放流時期の前倒し 3-3. 適地放流（アミ類及び餌となる魚類の動向） 3-4. 適地放流（捕食生物の動向）
	◇水温ストレスによる生残率の低下	◇放流方法の全般的な改善	3-5. 西日本での種苗生産方法の応用

3-1 地下水を利用した飼育水の冷却（直接混入）

着底期以降のヒラメは、潟、河川等から流下する淡水の影響を受ける、比較的低い塩分濃度の海域でも生息できることが知られている。また、佐々木ら（1990）¹⁶は、低塩分環境がヒラメ稚魚の成長と代謝に及ぼす影響を明らかにするため、塩分濃度の異なる海水で 50 日間飼育した結果を報告している。本報告によると、塩分濃度が 100%、75%、および 50%の海水区で比較した結果、塩分濃度が 50%の海水区のヒラメについては、餌からのエネルギー吸収が良だけでなく、基礎代謝に使われるエネルギー収支も少ない等、最も良好な成長が得られたとしている。また、分科会構成員に対するヒアリングにおいても、一部の県において原海水に地下水を混入させて、水温調整を行っているとの事例を確認していることから、ヒラメの種苗生産においては、低塩分の環境下においても十分に飼育が可能であると考えられる。したがって、ヒラメの種苗生産施設では、飼育水として利用する原海水温が上昇した場合には、一定程度の地下水を混入させ、適切な水温に調整した海水を飼育水として利用することが有効であると考えられる。なお、原海水と地下水との比率については、地域によっても異なると思われるため、適切な混合比については十分な検討が必要だと思われる。

対 象 種		ヒラメ
特 徴 及 び メ リ ッ ト		ヒラメは比較的低塩分の海域においても、生息することが知られているが、地下水を飼育水に直接混入することにより低コストで飼育水を冷却することが可能となる。
実 施 主 体		県、試験研究機関、栽培センター
現 状	普 及 状 況	普及していない
	課 題	・ 地下水を豊富に利用できる環境が必要である。 ・ 飼育水に加える地下水の割合には上限があるため、今後海水温の上昇が著しくなった場合、十分に原海水を冷却できない可能性がある。
実 現 可 能 性	人 的 側 面	◎ 配管の設置などは専門業者に頼む必要があるが、他団体の共同は必要ではない。
	物 的 側 面	○ 既存の技術に基づく物資設備で対応可能である。
	コ ス ト 面	△ 地下水汲み上げ装置、飼育水を直接的に冷やす設備の設置費用が必要である。
	情 報 面	○ 事例は少ないがある。

¹⁶ 齋藤節雄・佐々木睦子・李海鷗・清水幹博・山田寿郎（1990）「ヒラメ稚魚の成長と代謝に及ぼす低塩分環境の影響」 北水試研報 34. pp. 1-8

効果	効果発現までの時間	短期
	期待される効果の程度	高
導入事例		山形県水産振興協会では、飼育水に2～3割程度の地下（井戸）水を加えている。地下水の水温は14～15℃であるため、28℃の原海水に地下水を3割入れると、飼育水を25℃まで下げることが可能である。
コベネフィット		海水冷却機を導入して、原海水を冷却している場合には、地下水による冷却を併用することで電気代を節約できる。
トレードオフ		地下水を他の施設でも利用している等、地下水の利用量に制限がある場合には、利用者間での調整が必要になる場合がある。
課題、トレードオフへの対応		・可能であれば、地下水が利用できるエリアに種苗生産施設を移動する。 ・十分な量の地下水を利用できない場合には、海水冷却器等の併用についても検討する。

3-2 種苗放流時期の前倒し

土田ら（2018）¹⁷によると、飼育下におけるヒラメの稚魚（平均体重 6g）は、32.2℃で50%が死滅し、100%生存できる水温は 31℃であったと報告していることから、ヒラメ稚魚については、31～32℃の間に生存限界温度があると思われる。したがって、種苗生産現場における飼育水、および種苗放流海域における海水温が 31℃を超える前に、種苗を放流することが必要だと考えられる。ただし、エゾアワビの場合と同様に、種苗生産施設ではヒラメの種苗のみを生産しているわけではなく、他の魚介類に関する種苗も同時に生産しているため、種苗生産施設全体のスケジュール調整が必要となる。そのため、生産している種苗の優先順位や生産量等を含めて、種苗生産施設全体の種苗生産計画について、将来的な気温上昇を想定した検討を事前に実施しておくことが重要であると考えられる。また、種苗を放流する時期を変える場合、放流海域における食害生物の動向を確認する必要がある。水温の上昇は、食害生物の活動を活発化させる可能性があるため、放流後における種苗の生残率低下を避けるための対策を事前に検討しておくことが重要である。

¹⁷ 土田修二・三浦正治・瀬戸熊卓見・渡邊裕介・吉野幸恵（2018）「沿岸性魚種 14 種の温度耐性」海生研研報 23. pp. 69－73

対 象 種		ヒラメ																												
特 徴 及 び メ リ ッ ト		高水温によるストレスを種苗に与えないことを目的として、海水温が上昇する前に種苗を放流する。ヒラメ稚魚は 31～32℃の間に生存限界に達する最高水温がある ¹⁷ と考えられることから、その水温を超えないタイミングで放流する。 ＜各県の放流時期と採卵時期＞																												
		<table><tr><th></th><th>放 流 時 期</th><th>放流サイズ</th><th>放流時の海水温</th></tr><tr><td>青 森</td><td>8 月上旬～ 9 月下旬（令 和 4 年度）</td><td>50～60 mm</td><td>日本海沿岸： 25℃ 陸奥湾・津軽海 峡：21～24℃ 太平洋：20～ 22℃</td></tr><tr><td>岩 手</td><td>7～10 月</td><td>50～60 mm</td><td>17～22℃</td></tr><tr><td>宮 城</td><td>8 月頃</td><td>80mm 程 度</td><td>21～26℃程度</td></tr><tr><td>秋 田</td><td>7～8 月</td><td>80 mm</td><td>22～26℃</td></tr><tr><td>山 形</td><td>7 月</td><td>60 mm</td><td>20～25℃</td></tr><tr><td>福 島</td><td>7 月中旬～8 月上旬</td><td>100 mm</td><td>20～25℃</td></tr></table>		放 流 時 期	放流サイズ	放流時の海水温	青 森	8 月上旬～ 9 月下旬（令 和 4 年度）	50～60 mm	日本海沿岸： 25℃ 陸奥湾・津軽海 峡：21～24℃ 太平洋：20～ 22℃	岩 手	7～10 月	50～60 mm	17～22℃	宮 城	8 月頃	80mm 程 度	21～26℃程度	秋 田	7～8 月	80 mm	22～26℃	山 形	7 月	60 mm	20～25℃	福 島	7 月中旬～8 月上旬	100 mm	20～25℃
			放 流 時 期	放流サイズ	放流時の海水温																									
		青 森	8 月上旬～ 9 月下旬（令 和 4 年度）	50～60 mm	日本海沿岸： 25℃ 陸奥湾・津軽海 峡：21～24℃ 太平洋：20～ 22℃																									
		岩 手	7～10 月	50～60 mm	17～22℃																									
		宮 城	8 月頃	80mm 程 度	21～26℃程度																									
		秋 田	7～8 月	80 mm	22～26℃																									
		山 形	7 月	60 mm	20～25℃																									
福 島	7 月中旬～8 月上旬	100 mm	20～25℃																											
想定される実施主体		県、試験研究機関、栽培センター、漁業者等																												
現 状	普 及 状 況	一部で行われている。																												
	課 題	・ 食害生物が活発化する時期と重なる場合には、放流後における種苗の生残率が低下する可能性がある。なお、論文調査および令和 3 年度に実施したヒアリング調査で確認できた食害生物は下記の通りである。 <table><tr><th>食 害 生 物</th><th>参 考 文 献</th></tr><tr><td>太平洋側：アイナメ、コモンカスベ、エビジャコ類、1 歳以上のヒラメ 日本海側：コチ、アカエイ、カニ類、クサウオ、コモンカスベ、1 歳以上のヒラメ</td><td>令和 3 年 11 月ヒアリング調査</td></tr></table>	食 害 生 物	参 考 文 献	太平洋側：アイナメ、コモンカスベ、エビジャコ類、1 歳以上のヒラメ 日本海側：コチ、アカエイ、カニ類、クサウオ、コモンカスベ、1 歳以上のヒラメ	令和 3 年 11 月ヒアリング調査																								
食 害 生 物	参 考 文 献																													
太平洋側：アイナメ、コモンカスベ、エビジャコ類、1 歳以上のヒラメ 日本海側：コチ、アカエイ、カニ類、クサウオ、コモンカスベ、1 歳以上のヒラメ	令和 3 年 11 月ヒアリング調査																													

		アイナメ、ヒラメ、コモンカスベ、クロソイ、マツカワ * 太字は摂餌強度が高いとされるもの	山下ら (1993) ¹⁸
		・ 通常、各県の種苗生産施設では、ヒラメの種苗のみを生産しているわけではなく、他の魚介類に関する種苗も同時に生産している。ヒラメ種苗だけでなく、種苗生産施設全体のスケジュール調整が必要となる。また、種苗放流のタイミングを決定するには、漁業関係者との協議も必要となるため、放流時期の変更には関係者間で調整が必要となる可能性が考えられる。	
実現可能性	人 的 側 面	◎	自団体のみで実施が可能である。
	物 的 側 面	◎	物資設備は不要である。
	コ ス ト 面	△	放流時期を前倒しすること自体にコストは掛からないが、食害生物に関する調査を改めて実施するための予算が必要である。
	情 報 面	◎	高水温によるストレスを種苗に与えないことを目的として、海水温が上昇する前に種苗を放流する取組は行われている。
効果	効果発現までの時間	長期	
	期待される効果の程度	高	
導 入 事 例		ヒラメ稚魚の生存限界水温である 31～32℃に達成した地域はないため、まだ事例はない。	
コ ベ ネ フ ィ ッ ト		特になし。	
ト レ ー ド オ フ		放流時期を前倒しすることにより、食害生物の活動が活発化するタイミングと重なる場合も考えられるため、事前に食害リスクについて検討する必要がある。	
課題、トレードオフへの対応		・ 種苗の放流海域における食害生物の確認を行い、食害生物の活動が活発化する時期と重ならないよう、放流するタイミングや場所を調整する。 ・ 種苗生産事業の目的を確認しながら、漁業関係者と丁寧な協議を重ねる。	

¹⁸ 山下洋・山本和稔・長洞幸夫・五十嵐和昭・石川豊・佐久間修・山田秀秋・中本宣典
(1993)「岩手県沿岸における放流ヒラメ種苗の被食」水産増殖 41 (4) . pp. 497-505

3-3 適地放流（アミ類及び餌となる魚類の動向）

山田ら（1998）¹⁹によると、放流したヒラメ種苗が着底直後に摂餌した餌生物の大きさは 5 mm 以下であり、全長 50 mm までは摂餌する餌生物、特にアミ類のサイズが大型化することによって、摂餌量が増大したと報告している。また、アミ類はヒラメ稚魚の主要な餌生物であるが、放流したヒラメ種苗の全長が 50 mm を超えると、摂餌したアミ類の大きさの上限値は、天然域に生息するアミ類の最大サイズに達する。したがって、ヒラメ放流種苗の摂餌量を更に増加させるためには、摂餌するアミ類の個体数を増やすか、魚類などのアミ類よりも大型の餌生物を摂取する必要があるとしている。なお、分科会構成員に対するヒアリング調査を実施した結果、放流されるヒラメ種苗は 50 mm 以上であることが多いようであるが、出来るだけ餌生物であるアミ類が豊富な海域を選定して放流することが望ましいと思われる。ただし、放流海域の選定については、漁業関係者からの要望にもよるため、アミ類の動向に合わせることが困難な場合には、餌生物として魚類も想定し、放流したヒラメ種苗に対して適切な魚種、サイズの餌生物が豊富な海域に放流することを検討する。

対 象 種		ヒラメ
特 徴 及 び メ リ ッ ト		・ ヒラメ稚魚の餌となるアミ類及び魚類の動向を把握し、ヒラメ稚魚の餌料環境として適切な海域で種苗を放流する。 ・ アミ類を主要な餌生物とするのは 50mm までの稚魚であるため、放流する種苗が 50mm 以上の場合には、アミ類よりも大型の餌生物（魚类等）を調査し、餌が豊富に存在する海域に放流する。
実 施 主 体		県、試験研究機関、栽培センター
現 状	普 及 状 況	一部で行われている。
	課 題	放流場所については、漁業者からの要望に合わせて決定する場合が多い。漁業者が希望する海域と、餌料環境の良い海域とが一致しない場合には、関係者間での調整が必要となる。
実 現 可能性	人 的 側 面	◎ 自団体のみで実施が可能
	物 的 側 面	◎ 物資設備は不要である。
	コ ス ト 面	△ 餌生物が豊富な場所を探索するなど放流場所に関する調査を実施するための予算が必要。
	情 報 面	◎ 実施事例はある。
効果	効果発現までの時間	長期

¹⁹ 山田秀秋・佐藤啓一・長洞幸夫・熊谷厚志・山下洋（1998）「東北太平洋沿岸域におけるヒラメの摂餌生態」日本水産学会 64（2）. pp. 249-258

	期待される 効果の程度	中
導入事例		福島県ではアミ類の分布調査を実施している。
コベネフィット		ヒラメ種苗を適切な海域に放流することにより、放流後の成長率や生残率の向上が期待されるため、種苗生産事業の費用対効果が向上する。
トレードオフ		漁業者の希望と一致しない海域で放流することになると、関係者間での合意が難しくなる。
課題、トレードオフへの対応		種苗の放流海域については、長期的な視点に立ち、専門家を含めて多くの関係者間で慎重に議論し、計画的に決定していく。

3-4 適地放流（捕食生物の動向）

分科会構成員に対するヒアリングによると、太平洋側ではアイナメ、コモンカスベ、エビジャコ類、1歳以上のヒラメが、放流ヒラメ種苗の捕食生物であるとしている。一方、日本海側ではコチ、アカエイ、カニ類、クサウオ、コモンカスベ、1歳以上のヒラメが捕食生物であるとの情報を確認している。出来るだけ食害生物がいない海域に放流することにより、種苗の生残率を上げる必要がある。ただし、食害生物を駆除する対策は現実的ではないため、種苗放流の候補となる海域について調査を行い、食害生物と遭遇する機会が少ない海域、あるいは食害生物の活動が活発化しない時期に放流する等の工夫が必要である。また、太平洋側で主要な食害生物となっているアイナメは、コンクリートブロック等の漁礁に良く蛸集するため、ヒラメ稚魚の成育礁を設置する際には注意が必要である。山下ら（1993）¹⁸によると、岩手県のように放流海域と岩礁域が隣接し、大型のアイナメが多数生息する海域に生育礁を設置する場合には、アイナメを誘引しないように、できるだけ影を作らない構造の生育礁を設置することが望ましいとしている。また、放流したヒラメ種苗の生残率を上げ、さらに再生産にも寄与させるためには、種苗の放流海域だけでなく、放流種苗が成育する海域を含めて、最も高い放流効果を得られる海域を検討する必要がある。このように種苗放流する場所、種苗が生育する場所について十分な調査を実施することが重要であり、加えて気候変動による海水温上昇の影響を知るための継続的なモニタリングも併せて実施していくことが必要になると思われる。

対象種	ヒラメ
特徴及びメリット	放流されたばかりの種苗は、新たな環境に適応していないだけでなく、魚体サイズが小さいために捕食されやすいとされている。捕食生物の分布や活動状況を把握し、食害を避けることで生残率を向上させることができる。
想定される実施主体	県、試験研究機関、栽培センター

現 状	普 及 状 況	一部で行われている。	
	課 題	食害生物に関する継続的な調査が必要であるため、人員と予算が必要である。	
実 現 可 能 性	人 的 側 面	◎	自団体のみで実施が可能。
	物 的 側 面	◎	物資設備は不要である。
	コ ス ト 面	△	捕食生物に関する調査予算が必要である。
	情 報 面	◎	実施事例はある。
効 果	効果発現までの時間	長期	
	期待される効果の程度	中	
導 入 事 例		過去に調査を実施していたという情報を確認しているが、詳細については不明（令和3年11月ヒアリング調査）。	
コ ベ ネ フ ィ ッ ト		生残率が向上すれば、種苗生産事業の費用対効果が向上する。	
ト レ ー ド オ フ		漁業者の希望と一致しない海域で放流する場合には、関係者間での調整が必要となる。	
課題、トレードオフへの対応		種苗の放流海域については、長期的な視点に立ち、専門家を含めて多くの関係者間で慎重に議論し、計画的に決定していく。	

3-5 西日本での種苗生産方法の応用

気候変動の影響により、東北地域周辺の海水温は今後上昇すると予想されるが、2050年に予想されている海水温は、西日本の海域では既に生じていると考えられる。そこで、西日本の種苗生産施設に確認したところ、採卵時期の調整や、飼育水の冷却等の対策が実施されているとのことである。

対 象 種	ヒラメ
特 徴 及 び メ リ ッ ト	・ 気候変動の影響により、東北地域周辺の海水温は今後上昇すると予想されている。一方で、西日本では2050年に東北地域周辺で予想されている海水温に達していると思われる。そこで、西日本において実施されている、高水温対策を参考にして、東北地域において実施されている種苗生産現場への応用を検討する。 ・ 一般的に、ヒラメの産卵期は南の海域で早く、北で遅い傾向が見られる。具体的には、九州南西部で1～2月、日本海西部では3～5月、太平洋北部で6～8月となっている。したがって、西日本西部では、ふ化後の早い段階で夏場の高水温期を迎えることになる。そこで、9月上旬頃から注水温を2～3℃冷

	却し（海水冷却器を利用）、11 月上旬頃に産卵が始まるように調整し、出来るだけ成長した状態で高水温期に入るように工夫している。なお、12 月初旬頃に長日・加温することによって、1 月下旬ごろから産卵が始まるように調整している場合も確認される。また、ヒラメは比較的柔軟に産卵期を操作することが可能であることが知られており、電照と水温調整を行うことにより、周年で産卵させているケースもあるようである。 ・ 東北地方ではボイラー等で加温した海水を使用して、産卵を誘発している事例が多くみられるが、原海水の水温が高くなると、光熱費の節約になることが期待される。種苗生産のスケジュールを見直し、原海水の水温上昇を利用することにより、光熱費等の負担を軽減するための検討も可能であると思われる。 ・ 種苗生産の工程では、種苗の成長に伴う飼育水槽の変更、あるいは放流を目的として種苗を運搬する機会がある。人為的な種苗の移動は、ヒラメ稚魚に対してストレスを与えることになるため、出来るだけ速やかにストレスを与えずに行うことが望ましい。例えば西日本では、1 トン水槽を用いて種苗を運搬している場合、基本とするサイズ別の収容尾数を決め（表 8）、輸送時間、水温、天候、種苗の状態などにより、収容尾数を加減している。また、夏場は種苗の体力を消耗することから、冷却海水（20℃）を使用して運搬する等の取組が確認されている。 表 8 ヒラメの全長と 1 トン当たりの輸送尾数の関係 （A 県栽培漁業のてびきより） <table><tr><th>全長(mm)</th><th>尾数(尾)</th></tr><tr><td>20</td><td>41,000</td></tr><tr><td>30</td><td>20,000</td></tr><tr><td>40</td><td>12,000</td></tr><tr><td>50</td><td>8,300</td></tr><tr><td>60</td><td>6,000</td></tr></table>		全長(mm)	尾数(尾)	20	41,000	30	20,000	40	12,000	50	8,300	60	6,000
全長(mm)	尾数(尾)													
20	41,000													
30	20,000													
40	12,000													
50	8,300													
60	6,000													
想定される実施主体		県、試験研究機関、栽培センター												
現 状	普及状況	普及していない												
	課 題	東北地域と西日本地域とでは、種苗生産を行う自然環境や社会環境、あるいは使用するヒラメ種苗の遺伝学的、生態学的特徴が異なる可能性が考えられる。そのため、西日本地域では適した手法であっても、東北地域では不適となる場合も想定される。												
実 現 可 能 性	人的側面	○ 他県との情報交換が必要である。												
	物的側面	N/A 内容によって異なる。												

	コスト面	N/A 内容によって異なる。
	情報面	N/A 各県の栽培センターに問い合わせることで情報を得ることは可能である。
効果	効果発現までの時間	N/A
	期待される効果の程度	中
導入事例		東北地域においては、導入事例を確認できていない。
コベネフィット		西日本地域の種苗生産業者との間で協力関係を構築できれば、全国規模で種苗生産事業に関する課題解決に向けた取組みも可能になると期待される。
トレードオフ		特になし
課題、トレードオフへの対応		西日本地域で使われている手法の導入を試みる場合には、種苗生産を行う自然環境や社会環境、あるいは使用するヒラメ種苗の遺伝学的、生態学的特徴等、両地域における差異を考慮しながら慎重に対応する。

4章 ブリ、ヒラメに対する適応アクションプラン

気候変動に伴う海水温上昇によって水揚げ量の増加が予想される種については、地域で効率的に利活用することが大事であると考えられることから、利活用の方法について以下にまとめる。また各アクションプランの実現可能性と効果について、第2章、3章と同様に表4と表5の基準に基づき評価した。

4-1 6次産業化

対 象 種		ブリ、ヒラメ
特 徴 及 び メ リ ッ ト		漁家民宿、漁家レストランの経営、漁業・漁村体験などのように、都市住民との交流や観光業など、第2次、第3次産業との融合により新たな産業を創出する ²⁰ ことを6次産業化というが、漁業者が生産、加工、流通を一括で扱うことにより、まとまった利益を創出できることや、消費者への直接販売などは比較的小規模な漁業者でも取り組みやすいという特徴がある。
想 定 さ れ る 実 施 主 体		県、漁協・漁業者、その他（民間企業等）
現 状	普 及 状 況	一部で行われている。
	課 題	第2次、第3次産業の融合は、それをまとめるリーダーの存在が必要であり、漁に出ることで不在になることが多い漁業者がリーダーになることは難しい。また経営体の強みを顧客に分かりやすく伝えるためには、十分な情報発信ツールが必要であるが、専門知識がないと対応が難しく、更に消費者のニーズを把握し、提供サービスの品質にフィードバックしていくためには、幅広いネットワーク（協力体制）が必要となる。
実 現 可 能 性	人 的 側 面	○ 自団体のみで実施が可能
	物 的 側 面	N/A 取り組む内容によって異なる。
	コ ス ト 面	△ 取り組む内容によって大きく異なるが、農林水産省では6次産業化の支援を行っており、各種補助金を利用できる。
	情 報 面	◎ 実施事例はある。
効 果	効 果 発 現 ま で の 時 間	長期
	期 待 さ れ る 効 果 の 程 度	中
導 入 事 例		・ まき網、はえ縄、カニ簗、トロール、底曳き網漁業等を営む某民間水産会社は、加工会社を傘下に持っている。そのため、自社漁船による漁獲物を原料として水産加工を行い、最終製品まで自社で一元管理している。商品開発にも努めており、切り身、漬け魚に加工した製品を、

²⁰ 三宅和彦・若林良和（2016）「漁業・漁村の6次産業化に向けた経営資質と経営マインド-金融機関の融資審査における非財務項目の視点から-」第56巻 第3号 地域漁業研究

	生協や量販店向けに出荷している。 ・ 保田漁協（千葉県）は 1959 年から定置網を営んでいるが、1995 年にレストラン事業を開始した。その後、宿泊施設も運営し、食事つき宿泊プランやバーベキューハウス、貝焼き小屋と居酒屋などに店舗を拡大し、2014 年からは干物や総菜加工にも取り組み、加工製品は土産物として売り出している。東日本大震災の影響などにより、利用客が減少したこともあったが、現在ではレストラン業が漁協収入源の柱となっている。また、他に大きな企業がないエリアであるため、新たな雇用創出の場となっただけでなく、レストランで使用する魚介類の 6 割は地元産地市場で購入する等、地元への貢献度が非常に大きい。²¹  写真 5 漁協直営食堂ばんや
コベネフィット	・ 第 2 次、3 次産業との融合は、地域内で原料の調達から加工・販売、サービス提供に至る価値連鎖を形成する。地元の第 1 次、第 2 次、第 3 次産業にわたって競争力を向上させ、一丸となって持続的な所得拡大を実現することも可能である。 ・ 漁業者の生産意欲向上や、地域社会の活性化に結びつく。
トレードオフ	・ 製品販売の全国展開を目指し、持続的に事業を発展させていくためには、規模の拡大が必要となってくる。そのため、工程全体におけるコスト削減だけでなく、販売手数料や中間マージンの削減交渉を行う等、財務体制を強化しながら、販売・マーケティング戦略を進めていける知力、体力が求められる。 ・ 有名レストランや料亭が顧客となる場合には、商品や水産物に対する要求レベルも高くなる。満足度の高い対応ができなかった場合は、信頼を一気に失う可能性がある。
課題、トレードオフへの対応	・ 第 2 次、3 次産業の融合を目指す場合は、全体を統括しながら現場を引っ張る強いリーダーが必要であるが、最上流に位置する第 1 次産業出身者（漁業者）が担えると理想的である。

²¹ 玉置泰司・松浦勉（2016）「定置網漁業を核とした六次産業化への取組-千葉県内房地域における漁協のレストラン-」第 56 巻 第 3 号 地域漁業研究

	・ 6 次産業化を行いながら企業拡大を進めるためには、専門の知識や業務経験が必要となるが、必要に応じて適宜専門家の手を借りながら、行政主催による研修などにも積極的に参加する。 ・ 情報通信技術やネットワーク等を利用して、自社の提供サービスに関する情報等を発信できる環境を構築する。 ・ 商品・サービスに消費者のニーズを反映させられるよう、積極的に消費者と交流するだけでなく、漁業者とも対話を重ねながら、新たな提供サービスの開発に努める。
--	--

4-2 ブランド化

対 象 種		ブリ、ヒラメ
特 徴 及 び メ リ ッ ト		他よりも優れた特徴によって差別性を獲得し、消費者に積極的にアピールする。また、顧客満足を高めることによって、消費者からの信頼を獲得し、リピーターを増やしていくという、生産側の販売戦略である²²。山中²³の定義によると、ブランド化に必要な処理および管理方法は以下に纏められる。 (1) 高付加価値化した魚介類。 (2) 品質＞鮮度（品質のウエイトが大）。 (3) 活け〆する等、脱血していること。なお、神経抜き（神経破壊）による高鮮度化による有効性は、魚種によって異なる（マダイ、ハマチなどには有効）。 (4) 氷結晶を生成していないこと（生であること）。凍結魚や解凍魚は、ブランド魚としてアピールするのが難しい。 (5) “生き”の状態（死後硬直前）、または活魚介類であることが望ましい。 (6) 天然魚の方が、養殖魚よりもブランド魚として優れていることが多い。 鮮度：K 値＜20%（生食：刺身。すし）。K 値＜10%が望ましい。
想 定 さ れ る 実 施 主 体		県、試験研究機関、漁協・漁業者、その他（民間企業等）
現 状	普 及 状 況	普及している。
	課 題	ブランド化に取り組んだとしても、その価値を消費者が認めなければ、期待される効果は得られない。また、知名度が広がり、ブランド化の効果が明確に認識できるまでには、一定程度の時間が必要になると思われる。効果が実感

²² 三木奈都子（2010）「水産物ブランド化の取り組みの効果と課題-産地の視点、水産業全体の視点-」第 50 巻 第 3 号 地域漁業研究

²³ 山中英明（2009）「魚介類のブランド化」vol.60 No.5 pp. 515-519 日本家政学会誌

		できるまでの段階においては、ブランド化に必要な取組み自体が、大きな負担になる場合がある。
実 現 可 能 性	人 的 側 面	◎ 自団体のみで実施が可能である。
	物 的 側 面	◎ 物資設備は不要である。
	コ ス ト 面	△ 品質の良い魚を作り上げるための技術的なコストはもちろんのこと、ブランド魚の流通に関わるあらゆる人の理解がブランド維持には必要になってくるため、ブランド維持への理解促進に関するコストが掛かると考えられる。
	情 報 面	◎ 実施事例はある。
効 果	効果発現までの時間	長期
	期待される効果の程度	中
導 入 事 例		ブランド魚「魚津の寒ぶり」²³ は、魚津で水揚げされた寒ブリであるが、水揚げされてから流通段階に至るまで、品質向上のための取組みを実施することにより、ブランドとしての価値を高めている。例えば、魚津漁協の水産物荷さばき施設(魚津お魚ランド)は、全国に先がけて HACCP の手法を導入し、密閉型施設となっている他、高床式せり場を設けるなど、高度衛生管理型市場としての機能を備えている。このような取組みにより、ブランド化された「魚津の寒ブリ」は、他県産の天然ブリや養殖ブリと比較して、筋肉および血合に透明感があることで差別化ができています。その結果、他県の天然ブリよりも高値で取引されており、東京のデパートでは養殖ブリの2倍以上の値段で販売された実績がある。なお、「魚津の寒ブリ」の規格、特徴は下記の通りである。 (1)富山県魚津産の、朝獲れ天然ブリであること。 (2)10 kg 以上の、脂が乗っているブリであること。 (3)12 月～1 月の寒ブリであること。 (4)活けメして脱血していること。具体的には、延髄刺殺後の個体について鰓動脈を切断して脱血し、さらに 5℃の海水中で 30 分間脱血を行う。また、神経抜きも行っている。 (5)内臓を除去していること（胆のうによる黄緑色素の影響、および胆汁により苦味がでることを防止するだけでなく、腸内細菌除去効果により保存性も向上させることが可能）。 (6)一尾ずつ発泡スチロールの梱包箱に入れ、腹腔内に袋氷または蓄冷剤を入れる。可能であれば 5℃流通を行う。また、砕氷を魚に直接ふりかけ等、氷像または 0℃での流通は避ける。 (7)容器(梱包箱)内に温度センサーを設置し、流通温度を測定する。 (8)ブランド化のための流通トレーサビリティ導入として、店頭商品のパッケージ

	に2次元コードのラベル(商品シール)を貼付し、消費者が流通経路をトレースできるようにする。 (9)魚津漁協の水産物荷さばき施設(魚津お魚ランド)は全国に先がけて HACCP の手法を取り入れた高度衛生管理型市場としての機能を備えている。密閉型施設で、高床式せり場を設けるなど衛生管理を行っている。 (10)JF 魚津漁業協同組合及び水産物ブランド確立・流通システム改革委員会から、ブランド魚の認定証(優良ブランド品認定証)が出される。
コベネフィット	・ブランド価値を維持するためには、生産現場から販売までを通した取組みが必要となる。そのため、「生産→加工→流通→販売」に関わるステークホルダー間で強い連携が生まれる。 ・消費者には直接関与する機会の少ない漁業者、仲買人、卸売業者等が、鮮度維持に対して高い意識を持つようになる。
トレードオフ	・ブランド製品が乱立することで、新たにブランド化を行っても、多くの類似ブランドの中に埋没する可能性がある。
課題、トレードオフへの対応	ブランドを維持するために必要となる労力に見合った、経済価値(金銭的なフィードバック等)を回収するためには、ブランド価値を含めた金額で、商品を購入してくれる消費者が必要となる。ただし、国内的には人口の減少に加え、魚離れが問題となっており、国内市場を活性化させることは非常に難しい。そのため、増加傾向にあるとされる海外市場への参入を試みるか、あるいは独自の付加価値を創造することにより、新たなマーケットを作り出すための検討が重要となる。

4-3 食育による地産地消の促進

対 象 種		ブリ、ヒラメ
特 徴 及 び メ リ ッ ト		食育を通して地産地消を促す。地産地消の重要性や、食べ物が作られる環境について説明を受けることにより、地元の生産者による現場の活動を意識するようになる。 ²⁴
想定される実施主体		県、その他（民間企業等）
現 状	普 及 状 況	普及している。
	課 題	効果が出るまでに時間が掛かり、結果が目に見にくい。
実 現 可 能 性	人 的 側 面	○ 自団体のみで実施が不可能というわけではないが、効果的な取り組みを実施するためには他団体との共同が現実的である。
	物 的 側 面	○ 大がかりな取組であればある程度の物資設備は必要である。

²⁴ 安嶋まなみ・山下良平・住本雅洋(2002)「大人の食意識と小・中学生期の食育の関係に関する考察」pp. 49-54 石川県立大学研究紀要

	コ ス ト 面	△ 食育イベントや広告宣伝に関する費用が必要である。
	情 報 面	◎ 実施事例はある。
効 果	効果発現までの時間	長期
	期待される効果の程度	中
導 入 事 例		・ 香川県では、平成 25 年度から骨のある魚の食べ方を学ぶ「お魚一匹まるごと食育教室」²⁵を開催している。この取組みは、骨がある場所や、食べる時の持ち方等、子供達に魚の食べ方を説明しながら、実際に食べてもらうことにより、水産物に興味を持ってもらうだけでなく、魚を食べてもらう機会を増やして、水産物の消費拡大を図るものである。 ・ 冬場に獲れるブリが有名な富山では、秋に獲れる小型のブリをフクラギと呼び、値段も手ごろであることから県民の味として親しまれている。冬場に獲れるブリに比べるとさっぱりしているものの、刺身や焼き魚、しょうが煮等にして食されており、漁協 HP においても脂の乗った冬のブリと同様に県の魚として紹介している。
コ ベ ネ フ ィ ッ ト		・ 食べ物大切に意識や、食べ物への関心を持つようになる。 ・ 食べ残しが少なくなる。 ・ 魚介類に関する基本的な知識を学ぶことにより、食材としての魚介類を自ら考えて選ぶことができるようになる。
ト レ ー ド オ フ		なし
課題、トレードオフへの対応		なし

4-4 越境電子商取引（EC）による販売

対 象 種	ブリ、ヒラメ
特 徴 及 び メ リ ッ ト	海外需要の獲得を目指した海外進出の一つである、インターネット等を使った国際的な電子商取引を実施するというもの。越境 EC には、企業間取引（B to B）、企業と消費者との取引（B to C）などがある。海外に出店する場合に比べて、初期投資額が少なく、一つのチャンネルで同時に複数の国の消費者に、アピールすることが可能である。越境 EC には自社でサイトを立ち上げて販売する「自社サイト型」と、サイトの管理や商品の宣伝やアピールは、現地の EC 事業者や介在する商社が担当する「海外の EC 販売サイト型」がある。一般的な水産物の流通ルート（市場→卸→消費者）以外に、販売チャネル

²⁵ 香川県水産課「お魚一匹まるごと食育教室」について syokuiku_kyoushitsu.pdf (kagawa.lg.jp) （閲覧日：2022 年 9 月 29 日）

		を持つことができ、中小企業であっても、取り組みやすい事業内容となっている。「自社サイト型」「海外の EC 販売サイト型」のメリットについて、以下に示す。 【自社 EC サイト】 ・ 自社商品を、消費者に直接アピールすることができる。 【海外 EC 事業者】 ・ 現地の商習慣を理解しなくても、海外市場に挑戦することが可能である。 ・ 場合によっては、海外の EC 事業者が全量を買取るケースもある。
想定される実施主体		県、漁協・漁業者、その他（民間企業等）
現 状	普及状況	一部で行われている。
	課 題	【自社 EC サイト】 ・ 個別に輸送するコストを負担する必要がある。 ・ 関税や国内税の支払いが消費者側に発生するため、消費者側が商品売買の仕組みに納得する必要がある。 ・ 値引き要求や、商品未着、返品などのクレームに対応する必要がある。 【海外 EC 事業者】 ・ 商品の宣伝やアピールについては、現地の EC 事業者や商社が担当するため、生産者本人の意向が反映されにくい。 ・ 信頼できる EC 事業者を選定出来ない場合には、運用コストを負担するだけとなり、思ったような成果が得られない場合もある。
実 現 可 能 性	人 的 側 面	○ 漁業者が独自で行うことはハードルが高いため、EC 事業者や JETRO などの公的機関の支援が必要であると考えられる。
	物 的 側 面	◎ 物資設備は特に必要ではない。
	コ ス ト 面	△ 自社サイトとして本格的なサイトを構築するには費用は 50～500 万円以上掛かると言われている。一方で海外の EC 販売サイトに登録する場合はバラつきが大きく、0～400 万円近く掛かるものがある。
	情 報 面	◎ 実施事例はある。
効 果	効果発現までの 時 間	長期
	期待される効果の 程 度	中

導 入 事 例	JETRO（ジेटロ）では、ジャパンモール事業²⁶を実施している。本事業により、世界 60 以上の EC バイヤーに商品を紹介してもらうことが可能となる。原則として、国内納品、国内買取、円建て決済で取引が完結する仕組みとなっている。 —— 事業の流れ —— 1 お申込み 2 商品紹介 3 バイヤー商談 4 納品・支払い 5 海外消費者  図 6 ジャパンモール事業のイメージ —— 取引の流れ ——  図 7 取引の流れ
コ ベ ネ フ ィ ッ ト	消費者からのフィードバックを受けやすいことから、消費者のニーズを商品改善につなげることができる。
ト レ ー ド オ フ	販売先国の法律に従うことになるが、食品に対する安全基準を独自に設けている国もある。そのため、日本で販売している製品を、そのまま輸出できるとは限らず、安全基準を満たさない場合には、輸出先国に合わせた商品開発が必要となる。
課題、トレードオフへの対応	【自社 EC サイト】 ・ 通関に関しては、専門業者に任せる。 【海外 EC 事業者】 ・ EC 事業者の実績や口コミから、信頼できる事業者の選定をする。

²⁶ 海外における EC 販売プロジェクト（JAPAN MALL 事業） | ジェトロのサービス - ジェトロ
https://www.jetro.go.jp/services/japan_mall/（閲覧日：2022 年 9 月 29 日）

5章 地域適応計画へのローカライズの方

5-1 青森県

5-1-1 水揚げ量による分析

【令和2年 2020年水揚げ量】

農林水産省より公表されている、「海面漁業生産統計調査」に関する統計情報のうち、「漁業種類別・魚種別漁獲量」を確認すると、青森県の令和2年における漁獲量の合計は91,117トンであり、漁獲量の多い魚種としてはマイワシ 25,807トン、サバ類 13,834トン、およびスルメイカ 11,854トンが、漁獲量1万トンを超える魚種となっている。また、その他の魚介類としてはアカイカ 5,647トン、マダラ 3,275トン、カツオ 2,644トン、スケトウダラ 1,800トン、ブリ類 1,737トン、サケ類 1,530トン、サメ類 1,076トンが、漁獲量1,000トンを超える魚種である。なお、ビンナガ 1,960トン、クロマグロ 1,581トン、メバチ 1,242トンと、マグロ類だけで5,197トンが漁獲されている他、『その他の魚類』で5,017トン、『その他のイカ類』で1,055トンが漁獲されている。

漁業種別に見ると、最も多くの漁獲量を示しているのは小型定置網の11,186トンであり、マイワシ（2,694トン）、マダラ（1,549トン）、サバ類（1,428トン）が主要な魚種となっている。また、沖合底びき網漁業も7,838トンと漁獲量の多い漁業である。なお、主要な魚種はスルメイカ（3,431トン）、スケトウダラ（1,761トン）、マダラ（972トン）となっている。ただし、「漁業種類別・魚種別漁獲量」には、まき網に関する数値が記載されていない。マイワシの漁獲量は2万トン以上、サバ類の漁獲量も1万トン以上あるため、まき網には数万トン以上の漁獲量があると予想される。

その他の漁業としては、いか釣漁業も盛んであるが（沖合いか釣 7,253トン、沿岸いか釣 6,643トン）、漁獲対象魚種はスルメイカ（沿岸いか釣 6,600トン）およびアカイカ（沖合いか釣 5,647トン）である。また、マグロ類については、遠洋まぐろはえ縄が中心であるが、クロマグロについては沿岸まぐろはえ縄（323トン）や、ひき縄（120トン）、その他の釣（190トン）によっても漁獲されている。なお、「海面漁業生産統計調査」による統計情報は属人統計であるため、全ての漁獲物が青森県内に水揚げされているわけではない。例えば、水揚げ地からの距離が近いと思われる定置網、小型底びき、沿岸いか釣、あるいは刺網等は、青森県内で水揚げされる可能性も高いが、遠洋まぐろはえ縄や遠洋底びき網、あるいは沖合いか釣等は、県外で水揚げされる場合が多いと思われる。したがって、青森県内に流通する漁獲物として、本統計情報を参考にする場合には注意が必要である。特に、まき網漁業は青森県内で最も多いマイワシやサバ類を漁獲していると思われるが、釧路や銚子で水揚げする場合も多いと考えられる。また、逆に他県の漁船が八戸港等に水揚げしている状況も予想される。そこで、青森県が公表している「青森県海面漁業に関する調査結果書ー属地調査年報」（属地データ）を確認したところ、漁獲量の多いマイワシおよびスルメイカは、

各々22,479 トンと 10,606 トンとなっており、「海面漁業生産統計調査」データ（属人データ）と類似した数値を確認できたのに対して、サバは 22,206 トンと属人データよりも約 1 万トン多い数値となっている。しがたって、マイワシおよびスルメイカについては、属人データと属地データが類似した結果となっており、多くの県内漁船が県内で水揚げしている可能性を残している。一方、サバについては属人データと属地データが異なっていることから、県内漁船よりも他県漁船の方が多く水揚げしている状況が予想される。なお、マグロについてであるが、属地データを見ると 754 トンとなっており、「海面漁業生産統計調査」のデータとは非常に異なる数値となっている。上述したように、属人データで確認されるマグロ類の漁獲量（約 5,000 トン）の大半は、遠洋まぐろはえ縄で漁獲されており、他県において水揚げされている結果であると思われる。ただし、金額ベースでみると、青森県で水揚げされるマグロは 1,827,517 千円となっており（属地データ）、魚類ではサバ（2,765,980 千円）、に次ぐ金額となっている。おそらく、県内漁業者が県内で水揚げしていると思われる、沿岸まぐろはえ縄（323 トン）、ひき縄（120 トン）、釣り（190 トン）、小型定置網（19 トン）で漁獲されたクロマグロが、高価格で取引されていると類推される。

一方、内水面漁業については、同じく「海面漁業生産統計調査」による内水面漁業漁獲量を確認すると、内水面漁業において 3,300 トンの漁獲量が確認される。漁獲されている魚種としては、シジミ（2,326 トン）が主体であるが、ワカサギ（365 トン）、シラウオ（287 トン）、ウグイ・オイカワ（122 トン）等も漁獲対象となっている。また、養殖魚種別収穫量を見ると、青森県における養殖業としては 81,374 トンが収穫されており、その大半を占めるホタテガイ（80,164 トン）以外にも、ホヤ類（284 トン）やワカメ類（48 トン）が養殖されている。

5-1-2 産業連関表による分析

【産業連関表（平成 27 年 2015 年）】

漁業部門としての特徴

青森県の漁業部門における県の需要合計額は 96,066 百万円（移輸入額 37,362 百万円を含む）である。このうち、内生部門（中間需要）として最も大きな需要を占めるのは、飲食料品部門における 45,357 百万円である。飲食料品部門には水産加工品以外にも、畜産加工品や農産物加工品等も含まれるが、青森県の漁業部門における需要合計額の約半分が、何らかの加工食品の材料として利用されていると考えられる。続いて需要額の大きい部門は、漁業部門の 1,792 百万となっている。青森県ではマグロ類等を対象とした、はえ縄漁業が盛んなため、餌としての需要が大きいのではないかと考えられる。その他の部門としては、対個人サービスとして 1,646 百万円が供給されているが、対個人サービス部門には宿泊業、飲食サービスが含まれている。飲食料

品部門の4%程度の需要となるが、内生部門の合計は49,299百万円であることから、宿泊施設や外食産業において提供される料理の材料としての需要も、重要な位置を占めていると思われる。なお、上位3部門の合計は48,795百万円となり、ほぼ内生部門の合計値（49,299百万円）に近くなる。一方、最終需要としては、民間消費支出が3,511百万円となっている。この内訳には、小売店、道の駅等で消費者が直接購入する鮮魚としての需要が含まれているが、中間需要である対個人サービスの2倍を超える金額となっている。したがって、青森県では宿泊施設や外食産業で提供される料理の材料としての需要（中間需要）よりも、消費者に直接販売（最終需要）される方が金額としては大きい。ただし、青森県では飲食料品部門における需要が非常に大きいため、漁業部門における需要合計の大半は、食料加工品の材料としての需要で占められていると想像される。なお、漁業部門における移輸出額は43,142百万円となっているが、その内訳は輸出が6,635百万円、移出が36,507百万円となっている。したがって、青森県における漁業部門の需要は食料加工品等の原材料を除くと、ほとんどが海外あるいは県外における需要という事になる。一方、移輸入額は37,362百万円となっており、その内訳は輸入6,308百万円、移入31,054百万円である。したがって、県内生産額だけでは足りない需要分については、海外および県外から供給されており、その割合は漁業部門における需要合計額の約4割を占めている状況である。

青森県において漁獲量が1万トンを超える魚種はマイワシ、サバ類およびスルメイカである。これらの魚種は安価で安定して供給されるという特徴を持つ多獲性魚類であり、水産加工品の材料として最も適した魚種である。したがって、対個人サービス部門の10倍を超える需要が、飲食料品部門に生じているのは、県内に豊富に水揚げされている魚種が、加工品の原材料として利用できるためであると考えられる。なお、八戸港等で水揚げされるサバ類やスルメイカは、青森県としてのブランド力を持っているため、移輸出に含まれる魚種にも、水産加工品の原材料としての利用が多く含まれていると予想される。ただし、青森県の漁船が県外で水揚げする分は移輸出として計上されるため、データの取扱いには注意が必要である。また、青森県では国内において最も高値で取引されるマグロ類だけで、5,197トンが漁獲されており、中でも特に高価なクロマグロが1,581トン漁獲されている。上述したように属地データを見ると、クロマグロ1,581トンの半分程度は県外に水揚げされていると思われるが、沿岸まぐろはえ縄、ひき縄、釣り、小型定置網で漁獲されるクロマグロは、県内漁業者により漁獲されていると予想される。青森県のクロマグロには、強力なブランド商品である『大間のクロマグロ』が含まれる他、陸奥湾等を中心に養殖されているホタテガイについても、青森県ブランドとして強い発信力を持っている。このように、青森県では水産加工品の材料となる多獲性魚類と、高価で取引されるブランド水産物とがバランス良く漁獲されており、県外あるいは国外においても、十分に利益を確保する力を有していると思われる。

なお、このような状況において、ブリ類やヒラメの漁獲量が増加した場合については、①大きな処理能力を持っていると期待される水産加工分野において、新商品開発の材料として利用、または②強力なブランド力を応用した新たなブランド品の開発、が考えられるが、まだ需要規模の小さい対個人サービスや、民間消費支出の部門を対象として、③宿泊施設や外食産業における利用、あるいは鮮魚の産直販売等について検討を行っても良いと思われる。そのためには、観光事業との更なる連携が必要となるが、マグロ類やホタテを県の特産メニューとしながらも、サイドメニュー的な位置付けでブリ類やヒラメを扱うことも可能ではないかと考えられる

特化係数²⁷

特化係数（4.53）

青森県における漁業部門の特化係数：青森県の漁業の構成比 58,704 百万円
/8,254,792 百万円（生産額ベース）／全国の漁業の構成比 1,597,578 千円
/1,017,818,388 千円（生産額ベース）

青森県における特化係数は 4.53 となっており、全国平均を示す 1 と比較しても高い値となっている。したがって、青森県は全国においても、漁業部門の生産額ベースにおける構成比は高い県であると判断される。具体的には、水産加工品の原材料としてのマイワシ、サバ類、スルメイカを 1 万トン以上漁獲し、さらに青森県としてのブランド力が強く、他県からの需要も大きいと思われるクロマグロやホタテを有する点からも、漁業部門の稼ぐ力は強いことが予想される。なお、他産業部門の県内生産額（県内需要合計＋移輸出－移輸入）を見ると、商業部門で 755,368 百万円、公務部門で 737,832 百万円、医療・福祉部門で 734,715 百万円となっている。また、一次産業としては農業部門で 245,509 百万、畜産部門で 103,352 百万と、漁業部門よりも大きい割合を占めているが、各部門はトレードオフの関係にあるわけではないため、どの部門においても生産額を拡大させて産業を活性化することが重要となってくる。漁業部門では、県内需要となる対個人サービス部門や民間消費支出の需要規模が、飲食料品部門や移輸出に比較すると小さいが、逆に需要を更に拡大させる余地があるとも考えられる。県外や海外からの観光客数、あるいは県内における観光日数を増加させることにより、青森県内における水産加工品や、生鮮魚介類の需要を拡大させるこ

²⁷ 特化係数とは、ある県の産業別の構成比を全国の平均的な構成比と比較することで、その県がどの産業に特化しているのかを示す指標である。A 県 X 産業の特化係数は「A 県の X 産業の構成比／全国の X 産業の構成比」で導き出すことが可能であり、特化係数が 1 より大きい（特化係数＞1）場合は、県内における X 産業の占める割合が全国的に見て高い（特化している）といえる。特化係数が 1 と等しい（特化係数＝1）場合は、X 産業の占める割合が全国並みといえ、特化係数が 1 より小さい（特化係数＜1）場合は、県内における X 産業の占める割合が全国的に見て低い（特化していない）といえる。

とは十分に可能であると思われる。観光業界との連携を強化するだけでなく、他部門産業との連携や 6 次化を進める等、漁業部門における特化係数を向上させるための検討を行う必要があると思われる。

競争力指数²⁸

競争力指数（0.072）

競争力指数＝ $\frac{\text{移輸出額}(43,142 \text{ 百万円}) - \text{移輸入額}(37,362 \text{ 百万円})}{\text{移輸出額} + \text{移輸入額}}$

青森県の競争力指数は 0.072 となっており、全国平均の-0.133 よりも高い値となっている。青森県の水産物には、大間のクロマグロを代表とするマグロ類、陸奥湾を中心として養殖されているホタテガイの他、十三湖のシジミや、八戸前沖のサバ等、強いブランド力を有する魚介類も多い。さらに、水産加工品に適したスルメイカやマイワシについても、八戸港という全国的に有名な水揚げ地があり、水産加工品の原材料としても高く評価されている。さらに、まき網漁船が漁獲するマイワシやサバ類、あるいは遠洋まぐろはえ縄船が漁獲するマグロ類等のうち、県外で水揚げされる分については移輸出に含まれるため、高い競争力指数に貢献していると思われる。他のブランド水産物の知名度を利用しながら、県外あるいは国外における認知度の向上に努める事により、更に競争力指数を上げていく事も可能であると思われる。

このように、競争力指数の観点からすると、青森県のブランド力自体に大きな問題は無いと思われる。ただし、気候変動に限らず様々な不安材料が懸念されると思われる。例えば、全国的にスルメイカ、シロサケ、サンマの不漁が問題となっており、今後も低水準の漁獲量が続くような場合には、低価格あるいは安定供給といった、水産加工品原材料として重要となる条件が維持できなくなる可能性が心配される。また、ホタテガイを中心とする養殖業界においては、自然災害の激甚化や、水温の上昇等に伴う大量へい死が大きな問題となる可能性が危惧される。青森県の高い競争力指数を維持するためには、水産物の付加価値向上だけでなく、ブランド力を支える周辺環境における課題についても、事前に検討しておく必要があると考えられる。

²⁸ 県境を越えた取引の収支が、赤字（マイナス）なのか黒字（プラス）なのか、またその取引が県境を越えた取引全体に対してどれだけの割合を占めるのかを示す指標である。競争力指数は「 $\frac{\text{移輸出額} - \text{移輸入額}}{\text{移輸出額} + \text{移輸入額}}$ 」で導くことが可能であり、 $-1 \leq \text{競争力指数} \leq 1$ となる。競争力指数が 1 に近ければ、県内で生産した財・サービスの方が県外（国外）で生産された財・サービスよりも優位であると言える。

自給率²⁹

自給率(0.294)

$$\text{自給率} = 1 - (\text{移輸入額}(37,362 \text{ 百万円}) / \text{県内需要合計額}(52,924 \text{ 百万円}))$$

青森県の自給率は 0.294 となっており、全国平均（0.335）よりも低い数値となっているが、青森県の水産物が持つ非常に強いブランド力が影響している可能性が考えられる。自給率と競争力指数とは表裏の関係にあるが、競争力指数を向上させるために移輸出額を増額すると、県内需要に供給する分が不足する事となる。実際には、まき網船が漁獲するマイワシ、スルメイカ、およびサバ類等が、他県で水揚げされている影響もあるが、県内需要の不足分を県外からの移輸入額で補うのであれば、自給率は低下する事となる。ただし、水産加工業においては、必要な原材料を必ずしも県内で調達する必要はないと思われる。必要な原材料を出来るだけ安価に確保するためには、県外から調達する方が有利な場合もあるため、必ずしも自給率が高い方が良いとは限らない。なお、他県の漁船が青森県内に水揚げする場合は移輸入として取扱われるが、他県船が青森県内に水揚げするサバ類の約 10,000 トンは、県内需要を支える重要な漁獲物であると思われる。

県内の産業構造を参考にしながら、市場や社会環境等の変化に柔軟に対応していく事が重要となってくるが、自給率と競争力指数とを同時に向上させるためには、生産金額自体を上げる必要が出てくる。例えば、将来的に漁獲量が増加すると予想される、ブリやヒラメを効果的に利用するためには、早い段階から準備をしておく事が重要であると思われる。なお、ブリについては、既に青森県において 1,737 トン漁獲されており、一定程度の需要はあると思われる。特に、水温の下がる冬季に日本海側の定置網で漁獲されるブリは、高値で取引される青森県の特産品となっている。したがって、冬場の大型個体については県内の観光客を対象として、対個人サービス（宿泊業、飲食サービス）や、民間消費支出（土産店、道の駅等での小売販売）の需要を拡大し、自給率を向上させる方が有効であると思われる。また、夏場の小型個体については、まだ脂が乗っていない時期やサイズであるため、県内加工品としての利用についても、検討しておく必要があると思われる。観光客へのアピールを強化する以外にも、ブランド力や認知度の向上に努める等、自給率を向上させるための工夫を検討しておくことが重要であると思われる。

²⁹ 県内需要の一部は移輸入で賄われている。県内需要は、県内生産で賄われている部分と移輸入で賄われている部分に分かれる。県内需要のうち、県内生産で賄われる部分が自給率となる。自給率は「 $1 - \text{移輸入率} = 1 - (\text{移輸入額} / \text{県内需要額})$ 」で導き出すことが可能であり、ここでは漁業部門における自給率について論じている。

5-2 岩手県

5-2-1 水揚げ量による分析

【令和 2 年 2020 年漁獲量】

農林水産省により公表されている、「海面漁業生産統計調査」に関する統計情報のうち、「漁業種類別・魚種別漁獲量」を確認すると、岩手県の令和 2 年における漁獲量の合計は 65,683 トンとなっている。このうち、最も漁獲量の多い魚種としてはサバ類の 12,804 トン、およびマイワシの 8,893 トンが挙げられる。両魚種ともに、主体は定置網での漁獲である。定置網漁業は、岩手県において最も漁獲量の多い漁法であり、大型定置で 31,194 トン、小型定置で 1,130 トンとなっている。この数値は、2 番目に漁獲量の多い、沖合底びき網魚漁業 11,966 トンの 3 倍近い値である。また、漁獲量が 3 番目に多い魚種は、ブリの 8,424 トンとなっており、全国的に見ても北海道、長崎県、島根県に次いで 4 番目の漁獲量となっている。岩手県では、ほとんどのブリが定置網で漁獲されているが、ヒアリング調査で得られた情報によると、高値が期待される冬場の大型個体よりも、安値で取引されている夏場の小型個体が多いようである。

その他に漁獲量の多い魚種としては、タラ類（マダラ 2,418 トン、スケトウダラ 2,534 トン）が挙げられる。その多くが沖合底びき網で漁獲されるが（3,024 トン）、「その他ののはえ縄（底のはえ縄漁業だと思われる）」においても 1,435 トンが漁獲されている。また、スルメイカ（4,391 トン）を中心としたイカ類も 4,785 トンと漁獲量の多い魚種である。イカ類は沖合底びき網漁業（2,783 トン）、大型定置網（538 トン）、沿岸いか釣漁業（1,145 トン）で漁獲されているが、全国的にスルメイカの漁獲量が減少傾向にあり、漁獲量低迷の長期化が懸念される。また、イカ類と同程度に漁獲されている魚種としてサンマがある（4,338 トン）。サンマは、さんま棒受網によって全量が漁獲されているが、スルメイカと同様に全国的に漁獲量が減少している。岩手県における主要な水揚げ魚種である、スルメイカとサンマの漁獲量が減少傾向にあることは、現時点においても非常に大きな懸念材料になっていると思われる。

岩手県では、マイワシやサバ類といった多獲性魚種以外にも、クロマグロを含むマグロ類を 5,265 トン漁獲している。マグロ類は全国で 177,029 トン漁獲されており、岩手県は 10 番目の漁獲量となっている。ただし、そのほとんどは、遠洋マグロはえ縄船で漁獲されており、後述するように大半が県外や国外で水揚げされている可能性が高い。また、岩手県における重要な魚種としては、さけ・ます類が挙げられる。令和 2 年の漁獲量は 1,586 トンであるが（このうち、内水面漁獲量として 236 トン）、サケの漁獲量は 1983 年に約 30,000 トンに達した後、35,000～54,000 トンで推移し、1996 年に 73,000 トンを漁獲した後は減少傾向となっており、スルメイカ、サンマと同様に漁獲量の減少が深刻な問題となっている。なお、さけ・ます類については、大半が定置網で漁獲されている。

その他に、岩手県ではオキアミ類（イサダ：ツノナシオキアミ）についても、1,561 トンが漁獲されている（岩手県への聞き取り調査によると、令和 2～3 年は稀に見る不漁の年であり、オキアミ類の漁獲量については注意が必要である）。オキアミ類は、全国的に見ても岩手県と宮城県（460 トン）でしか漁獲されておらず、日本国内においても貴重な水産物となっている。また、岩手県の漁獲量データを見ると、「その他の魚類」が 6,673 トン漁獲されている。その大半は沖合底びき網漁業であることから、一般的に「底もの」と言われる少量多品種の魚類であると想像されるが、量的にはマグロ類よりも多く、岩手県における重要な水産物になっていると思われる。

なお、「漁業種類別・魚種別漁獲量」は属人情報であるため、県内船の県外水揚げ分は含まれているが、他県船の県内水揚げ分は含まれていない。そこで、岩手県が属地データとして公表している、「令和 3 年度版 岩手県水産業の指標」についても確認作業を行った。「岩手県水産業の指標」における、魚種別水揚げ量・金額を見ると、サバ類は 21,391 トンとなっており、「漁業種類別・魚種別漁獲量」の 2 倍近い値となっている。また、「いわし」となっているため、「漁業種類別・魚種別漁獲量」で扱われている「マイワシ」以外のイワシ類が含まれている可能性はあるが、水揚げ量は 23,176 トンと 3 倍近い数値となっている。したがって、他県船がサバ類およびイワシ類を、大量に水揚げしている可能性が考えられる。なお、両魚種とも岩手県内では定置網での漁獲となっているが、網の設置海域と漁港との地理的関係から考えると、一般的に定置網での漁獲物の大半は県内で水揚げされと思われる。岩手県には、まき網船が無いことから、他県籍のまき網船が漁獲したイワシ類やサバ類が、岩手県内に水揚げされている可能性が考えられる。さらに、サンマについても 7,511 トンと、「漁業種類別・魚種別漁獲量」よりも 3,000 トンほど多くなっており、同じく他県船による県内水揚げが行われていると思われる。

一方、ブリについては、8,365 トンが水揚げされており、ほぼ「漁業種類別・魚種別漁獲量」と同量の漁獲量となっている。水揚げ状況の詳細について確認する必要があるが、県内に水揚げされるブリの大半は、岩手県内の定置網によって漁獲されていると思われる。また、タラ類については 4,588 トン、スルメイカについては 4,239 トンと、両魚種とも「漁業種類別・魚種別漁獲量」と、ほぼ同量の数値となっている。ブリと同様に、岩手県内の沖合底引き網、沿岸いか釣り漁業、および「その他のえ縄」等で漁獲され、県内に水揚げされていると考えられる。

なお、「漁業種類別・魚種別漁獲量」では 5,000 トン以上漁獲されているマグロ類は、「岩手県水産業の指標」では 136 トンとなっている。上述したように、岩手県が漁獲しているマグロ類は、多くが遠洋マグロはえ縄船で漁獲されているため、県外あるいは国外で水揚げされている状況が反映されていると思われる。また、サケ・マス類（1,456 トン）やイサダ（1,561 トン）も、大半は岩手県の漁業者により漁獲されているが（イサダについては全量が県内水揚げ）、スルメイカやサンマと同様に、漁獲量の減少傾向が示されている。

「海面漁業生産統計調査」には、「漁業種類別・魚種別漁獲量」以外の調査も行われているが、都道府県別統計に含まれる養殖魚種別収穫量の情報を見ると、岩手県における海面養殖業の収穫量は 30,419 トンとなっており、ワカメ類の 16,423 トンと、コンブ類の 5,179 トンで、全体の 3 分の 2 以上を占めている。また、その他にもカキ類（6,159 トン）とホヤ類（1,033 トン）が養殖されている。なお、内水面養殖業収穫量の情報を見ると、マス類（ニジマス 163 トン、その他 46 トン）の 209 トンを主体として、県全体で 212 トンの内水面養殖がおこなわれている。

5-2-2 産業連関表による分析

【36 部門 産業連関表（平成 27 年 2015 年）】

漁業部門としての特徴

岩手県の漁業部門における、県の需要合計額は 50,131,719 千円（移輸入額 10,802,240 千円を含む）である。このうち、中間需要として最も多くを占めるのは、飲食料品部門における 25,242,680 千円である。飲食料品部門には、水産加工品以外にも畜産や農業関係の食品加工が含まれるため、必ずしも水産加工だけを示しているわけではないが、岩手県の漁業部門における需要として、重要な位置を占めていると思われる。続いて、対個人サービスとして 1,281,924 千円を確認できるが、この部門には宿泊業および飲食サービスが含まれる。したがって漁業部門には、宿泊施設や外食産業等において提供される料理の材料として、一定程度の需要があると思われる。その他にも、漁業部門に 933,470 千円の需要が確認される。漁業部門から漁業部門への供給となるが、その内容としてはマグロ類を対象とした遠洋・近海はえ縄漁業の他、タラ類を対象とした底はえ縄漁業における餌としての需要が考えられる。

一方、最終需要としては、民間消費支出が 2,655,625 千円となっている。この内訳には、小売店や道の駅等で消費者が直接購入する、鮮魚としての需要が含まれているが、中間需要である対個人サービスの 2 倍の金額となっている。したがって、岩手県では外食産業や宿泊施設で提供される料理の材料としての需要（中間需要）よりも、消費者に直接販売（最終需要）される方が需要としては大きいと考えられる。なお、岩手県では「その他の魚類」が 6,673 トン漁獲されているが、「その他の魚類」に含まれる多様な魚種は、直接販売に利用されていると予想される。

また、漁業部門における移輸出額は 19,092,812 千円となっており、県内の需要合計額の約 4 割を占めている。一方、移輸入額は 10,802,240 千円であり、移輸出額よりも低い値となっているが、需要合計の約 2 割を賄っている。なお、移輸出額には遠洋マグロはえ縄船のように、県外や国外で水揚げされる分も含まれているのに対して、移輸入額にはサバ類やイワシ類のように、他県船が岩手県内に水揚げする分が含まれている。そこで、「海面漁業生産統計調査」のうち、「大海区都

道府県別産出額」を確認すると、岩手県のマグロ類に関する産出額は 6,183 百万円である。一方、「岩手県水産業の指標」で確認される、サバ類とイワシ類の合計金額は約 2,841 百万円（サバ類 1,811 百万、イワシ類 1,030 百万円）となっている。「海面漁業生産統計調査」、「岩手県水産業の指標」、および産業連関表の情報だけでは、これ以上の比較検討は難しいが、産業連関表における移輸入額と移輸出額の金額を比較検討する際には、県内船の県外水揚げや、県外船の県内水揚げ等、注意する必要があると思われる。

水産食料品部門としての特徴

岩手県から公表されている産業連関表（102 部門 統合中分類）では、水産食料品部門が設定されているため、36 部門の産業連関表における飲食料品部門に含まれる、水産食料品部門の産業連関について確認することが可能である。そこで、102 部門の産業連関表を見ると、水産食料品部門は漁業部門から 24,714,580 千円を購入しており、上記 36 部門産業連関表における、漁業部門から飲食料品部門への供給額 25,242,680 千円の大半が、水産食料品部門に供給されている事となる。

続いて、水産食料品部門における需要額について産業連関表を確認すると、県の需要合計額は 89,833,717 千円となっている。このうち、最も大きな中間需要を占めるのは、飲食サービスの 3,771,358 千円となっている。宿泊業の需要は 652,763 千円であることから、その 5 倍以上の需要が外食産業にあることが予想される。また、次点で需要額の大きい部門は、水産食料品の 2,553,435 千円となっている。水産加工における一次加工品が、二次加工品の材料として供給されていると予想されるが、「その他の食料品」部門の 1,319,831 千円や、「めん・パン・菓子類」部門の 171,662 千円、畜産食料品の 56,737 千円を加えると、飲食サービスの需要額を超えて 4,101,665 千円となる。したがって、水産一次加工品に対する、食品二次加工品の材料としての需要は、内生部門の合計金額（10,797,489 千円）の 4 割近い金額となる。一方、最終需要としては、民間消費支出における需要額が 22,071,105 千円となっており、二次加工食品の材料として利用される額の 5 倍以上の需要となる。したがって、一次加工された加工食品の多くが、そのまま消費者に販売されていると思われる。

一方、水産食料品部門の移輸出額は 56,367,252 千円となっており、需要合計額の 6 割以上が県外での需要に応じている事となる。一方で、移輸入額は 28,468,167 千円となっており、需要合計額の約 3 割を賄っている状況である。なお、移輸出額は移輸入額の 2 倍近い金額となり、高い競争力指数（競争力指数=0.329）を持っていると思われる（全国平均-0.205）。ただし、自給率は 0.149 となっており、全国平均（0.151）と同程度である。さらに、水産食料品部門の

移輸出額（56,367,252 千円）が、漁業部門における移輸出額（19,092,812 千円）の 3 倍近い数値となっている。将来的に漁獲量が増加すると予想されるブリを、1 次加工品の原材料として利用することにより、2 次加工品の材料等としての供給量を増加させる事も可能であると思われる。

特化係数

特化係数（2.84）

岩手県における漁業部門の特化係数：岩手県の漁業の構成比 39,329,479 千円
/8,835,797,345 千円（生産額ベース）／全国の漁業の構成比 1,597,578 千円
/1,017,818,388 千円（生産額ベース）

特化係数は全国平均が 1 となることから、岩手県における漁業部門の特化係数は全国でも高い部類に属する。したがって、県内における漁業部門の動きは活発であり、将来的に漁獲量が増加した場合であっても、対応できるだけの体制は整えられていると想像される。ただし、現時点の規模以上に増加した漁獲量を、効率的かつ効果的に利用するためには、事前に県内における処理能力や、需要構成等を把握しておく事が重要であると思われる。なお、様々な漁業関係者が活動を行っている予想されるため、関係者間で情報ネットワークを構築する等、市場からの多様なニーズに対応するための協力体制を、事前に整備しておく事も重要であると思われる。また、横の連携だけでなく、縦の連携を進める事により、6 次化に向けた取り組みを進める等、新たなビジネスモデルを検討することも考えられる。さらに、観光や趣味等を目的として、県外から訪れる観光客数の増加は、内需の拡大に効果的であると思われる。観光産業や外食産業等、漁業部門以外の産業分野との連携を強化する等、県内需要の拡大に関する取組みが非常に重要になってくるとと思われる。

なお、他の産業部門における県内生産額を見ると、商業 678,740,657 千円、医療・福祉 668,435,891 千円、不動産 644,769,778 千円その他、一次産業においても農業 138,897,651 千円、畜産 149,524,292 千円、林業 40,387,236 千円となっている。産業連関表における各部門はトレードオフの関係ではないため、どの部門においても生産額の拡大を目指すべきであると思われる。下記に説明するように、岩手県は特化係数だけでなく、自給率および競争力係数も全国平均以上であり、非常にバランスの良い水産県であると思われる。現時点において漁獲されている様々な魚介類だけでなく、将来的に漁獲量が増加されるブリやヒラメを上手く利用することにより、漁業部門の特化係数を更に向上させることも可能であると思われる。

競争力指数

競争力指数（0.277）

競争力指数=移輸出額(19,092,812 千円)－移輸入額(10,802,240 千円)／(移輸出額＋移輸入額)

岩手県の競争力指数は 0.277 となっており、全国平均の-0.133 よりも高い値となっている。競争力指数は県外で稼ぐ力を反映していると思われるが、岩手県において最も多く漁獲されるサバ類、イワシ類、サンマ、スルメイカ等は、水産加工品の材料に適していると思われる。上述したように、遠洋マグロはえ縄船が、県外に水揚げするマグロ類による影響を考慮する必要があるが、上記 4 種が水産加工品の材料として、競争力指数の向上へ十分に貢献していると思われる。また、岩手県ブランドを付加する等、高値で取引される魚種としては、県特産のカキ、シロサケ、ホタテ、ワカメ等が、岩手県ブランドとして県外に移輸出されていると予想される。また、オキアミ類（イサダ：ツノナシオキアミ）は、岩手県特有の水産物であるが、機能的食品としても注目されていることから、新たな岩手県ブランドとして、大きな付加価値を獲得する可能性も考えられる。

さらに、水産加工に適した魚種が多く漁獲されていることから、高い自給率によって移輸入額を低く抑えているという効果も影響していると思われる。競争力指数と自給率とは表裏の関係にあるため、高い自給率を維持しながら競争力指数を向上させるためには、県内生産額の規模を拡大しながら、県外移出額を増加させる必要がある。県外移出額は、県外における需要の大きさを反映するため、岩手県ブランドを付加できる魚介類を増やす等、県外需要の拡大に向けた取組を、さらに進める必要があると思われる。岩手県の豊富な水産物を考えると、今後も積極的に県外市場を拡大する方向性は十分に考えられる。

自給率

自給率(0.652)

自給率=1－(移輸入額(10,802,240 千円)／県内需要額(31,038,907 千円))

岩手県の自給率は 0.652 となっており、全国平均の 0.335 よりも高い値となっている。産業連関表を見ると、県内需要の大半を占めるのは、中間需要としての飲食料品部門（25,242,680 千円）および、最終需要の民間消費支出（2,655,625 千円）である。この 2 部門で 27,898,305 千円となり、県の需要合計の 50,131,719 千円の 5 割以上を占める。岩手県で漁獲される魚種は、サバ類、マイワシ、イカ類、サンマ等、水産加工の材料に適した種類であることから、県内における水産加工品の原材料に関する自給率は高いと思われる。さらに、海面養殖業にて収穫される、ワカメ類やコンブ類も加工食品に適していると思われるため、多くの生産物が県内加工施設に供給されていると予想される。また、沖合底びき網漁業等で漁獲される「その他の魚類」は、魚種毎にロットを纏めにくいいため、水産加工用として利用するのは難しいと考えられるが、「地

もの」]として宿泊施設で提供される料理の材料として、あるいは消費者に直絶販売するのに適していると思われる。

以上のように、岩手県では漁獲される魚種に対応して、バランスの良い県内需要が生じていることから、高い自給率が維持されていると考えられる。ただし、高い自給率を維持するためには、現時点での岩手県内における、需要と供給のバランスが継続する必要がある。県内需要が縮小した場合の、供給先を失った生産物による値崩れ、あるいは供給量の減少した場合には、原材料不足による単価高騰等が懸念される。また、地方においては、全国的に人口減少や高齢化が問題となっている。県内需要の縮小による影響を低減するための対策を、早めに検討しておく事も重要であると思われる。例えば、観光業を活発化させる等、県外からの観光客を増加させる事により、県内需要を拡大する対策案が考えられる。また、ブランド化を進める等、県内外において需要を喚起させるような付加価値を作り出す事も、効果的な対策になると思われる。このように、新たな市場を開拓するための工夫が必要となるが、その材料としてブリやヒラメ等、漁獲量の増加が予想される魚種を利用する事ができれば理想的である。ただし、ブリについては既に岩手県において、3 番目に多い漁獲量を示しているだけでなく、全国各地で漁獲され幅広く流通している魚種である。差別化が難しい鮮魚として供給するよりも、観光客あるいは地元住民が興味を持つような、新規の加工製品を開発する方が、より効果的であると考えられる。

5-3 宮城県

5-3-1 水揚げ量による分析

【令和2年 2020年漁獲量】

農林水産省により公表されている、「海面漁業生産統計調査」に関する統計情報のうち、「漁業種類別・魚種別漁獲量」を確認すると、宮城県の令和2年における漁獲量の合計は165,161トンであり、最も漁獲量の多い魚種としてはマイワシの51,718トン、続いてカツオの24,870トンとなっている。また、その他に10,000トンを超える漁獲量を示しているのは、サバ類の12,555トンおよびサメ類の10,241トンである。これら、上位4魚種の漁獲量を合計すると約10万トンとなり、宮城県の漁獲量全体の約6割を占める。なお、全国の魚種別漁獲量を県別に確認すると、マイワシは全国で2番目の漁獲量となる他、カツオは3番目、サバ類は12番目の漁獲となっている。また、サメ類は宮城県の漁獲量が全国で最も多く、国内の漁獲量21,714トンの約半分を占め、2番目の漁獲量を示す神奈川県（1,829トン）の5倍以上となる。さらに、クロマグロなど5種類のマグロ類を漁獲しており、全種を合計すると22,380トンの漁獲量となる（キハダ7,763トン、メバチ6,635トン、ビンナガ5,399トン、ミナミマグロ1,537トン、クロマグロ1,046トン）。その他にも、2,000トン以上漁獲している魚種としては、サンマ3,675トン、ブリ類3,254トン、スルメイカ3,098トン、メカジキ2,839トン、マダラ2,546トン、その他のイカ類2,001トンがある。宮城県には、マグロ・カジキ類やカツオの水揚げ港として有名な気仙沼や塩釜、およびマイワシ、サバ類やサンマで有名な石巻や女川等の漁港があり、宮城県としてのブランド力は強いと思われる。なお、宮城県では“その他の魚類”として、15,081トンが漁獲されているが、その大半が沖合底びき網で漁獲されていることから（13,215トン）、底魚系の魚種であると思われる。

なお、「漁業種類別・魚種別漁獲量」は属人情報であるため、県内船の県外水揚げ分は含まれているが、他県船の県内水揚げ分が含まれていない。そこで、宮城県が公表している「主要4港水揚げ情報」を、漁獲量に関する属地データとして参考にしながら、宮城県における漁獲状況について確認作業を行った。本データは宮城県内の主要港である塩釜、石巻、気仙沼、女川における水揚げデータである。「主要4港水揚げ情報」によると、令和2年における水揚げ合計量は229,201トンとなっており、属人データである「漁業種類別・魚種別漁獲量」における漁獲量の合計165,161トンよりも多い。したがって、単純に比較すると両データの差額分である64,040トンが、宮城県内に水揚げしている他県船の漁獲量という事になる。ただし、実際には県内船と県外船が、宮城県内あるいは県外で水揚げする状況は、非常に複雑であると思われる。宮城県では多くの県外船が水揚げしている傾向は予想されるが、より詳細な分析が必要であると思われる。

「主要4港水揚げ情報」において、最も多く水揚げされた魚種はマイワシ（73,638トン）である。また、サバも56,121トンが水揚げされており、同じく水揚げ量の多いカツオ（20,259トン）、ビンチョウ

／ビンナガ（18,258 トン）を加えた、4 魚種の合計水揚量は 168,276 トンとなり、全体の 7 割を超える数値となる。なお、これらの水揚量を「漁業種類別・魚種別漁獲量」に記載されている漁獲量と比較すると、マイワシ（約 2 万トン）、サバ（約 4 万トン）、ビンチョウ／ビンナガ（約 1 万トン）は、属地データの方が 1 万トン以上も多い数値となっている。したがって、これら 3 魚種については、多くの県外船が宮城県内に水揚げしている事が予想される。なお、港別に見ると、マイワシは石巻で 33,376 トン、女川で 26,337 トン、気仙沼で 12,847 トンが水揚げされている。また、サバは石巻だけで 38,887 トンが水揚げされており、ビンチョウ／ビンナガについては気仙沼だけで 12,933 トンが水揚げされている。一方、カツオについては「漁業種類別・魚種別漁獲量」でも 24,870 トンとなっており、「主要 4 港水揚情報」と同様の数値となったが、県内に水揚げする県内船と県外船の割合については、さらに詳細なデータを確認する必要があると思われる。なお、「海面漁業生産統計調査」において、1 万トンを超える漁獲量を示しているサメ類についてであるが、「主要 4 港水揚情報」では、アブラサメ（アブラツノザメ）、ヨシキリサメ、モウカサメ（ネズミザメ）、その他のサメ、に分かれて記載されている。そこで、サメ類の合計値を確認すると、令和 2 年の水揚量は 8,358 トンとなっている。おそらく、宮城県籍の遠洋まぐろはえなわ船が、他県でサメ類を水揚げしている影響が反映されていると思われる。

また、「海面漁業生産統計調査」における、漁業種に関する統計情報について確認すると、県内で最も多く漁獲されるマイワシは、大中型まき網で 23,270 トン、大型定置網で 28,654 トンと、2 漁法で大半を漁獲している。大型定置網では、マイワシ以外にもカタクチイワシ、サバ類、ブリ類等を漁獲しており、合計すると 40,000 トンを超える漁獲量となっている。なお、まき網漁業としては、遠洋かつお・まぐろまき網がメバチ、キハダマグロ、カツオを漁獲しているほか（28,200 トン）、1 そうまき網その他においても、マイワシ、サバ類、マグロ類、カツオを対象に 28,528 トンを漁獲している。

さらに、沖合底びき網は宮城県内において 21,034 トンを漁獲しており、まき網および定置網に続く漁獲量となっている。他にも、宮城県における漁業としては、まぐろはえ縄（遠洋まぐろはえ縄 18,268 トン、近海まぐろはえ縄 6,777 トン）や、遠洋かつお一本釣（5,387 トン）が主要な漁業となる。

一方、「主要 4 港水揚情報」においても、漁業種別の水揚量を確認できるが、最も漁獲数量が多いのはイワシ・サバまき網となっており、県内船で 9,715 トン、県外船で 69,724 トンとなっている。また、まき網漁業としては、他にもカツオ・マグロまき網船が、県内船で 1,416 トン、県外船で 12,071 トンとなっている。一方、定置網については、大型定置網は県内で 39,699 トン、県外で 10 トン、小型定置網では県内で 367 トン、県外で 1 トンとなっている。まき網、および定置網以外の漁業種で、10,000 トンを超える水揚をしているのは、近海カツオ・マグロ一本釣りの 20,706 トン（県外）、および沖合底びき網の 16,772 トン（県内）となっている。「漁業種類別・魚種別漁

獲量」とは分類項目が異なるため、単純に比較する事は難しいが、県内船と県外船別のデータとなっている点を含めて、非常に重要な情報になると思われる。

「海面漁業生産統計調査」には、「漁業種類別・魚種別漁獲量」以外にも調査が行われているが、都道府県別統計に含まれる養殖魚種別収穫量の情報を見ると、宮城県における海面養殖業の収穫量は 83,798 トンとなっている。魚種別に見ると、ワカメ類の 23,447 トンをはじめ、カキ類 18,432 トン、クロリ 15,083 トン、ギンザケ 14,908 トン、ホタテガイ 6,185 トン、ホヤ類 4,369 トンが主要な魚種である。なお、内水面においても養殖業が営まれているが、県全体 187 トンの大半をマス類（ニジマス 116 トン、その他 57 トン）が占めている。

5-3-2 産業連関表による分析

【38 部門 産業連関表（平成 27 年 2015 年）】

漁業部門としての特徴

宮城県の漁業部門における、県の需要合計額は 135,495 百万円（移輸入額 60,665 百万円を含む）である。このうち、中間需要として最も多くを占めるのは、飲食料品部門における 66,043 百万円である。飲食料品部門には、水産加工品以外の食料加工品も含まれており、宮城県の漁業部門から供給される生鮮魚類等の大半は、水産加工品を含めて何らかの食料加工品の材料として利用されていると考えられる。続いて、対個人サービス部門において 3,472 百万円の需要がある。この部門には宿泊業、飲食サービスが含まれるが、サービスとして提供される料理の材料として、一定程度の需要があると思われる。また、漁業部門にも 2,072 百万円の需要がある。その具体的な内容としては、マグロ類を対象とした遠洋・近海はえ縄漁業や、カツオ一本釣り漁業等の漁船漁業の餌としての需要が考えられる。

なお、宮城県で最も多く漁獲される魚種は、マイワシ、カツオ、サバ類、サメ類である。このうち、マイワシとサバ類は安価で安定して漁獲される多獲性魚種であり、主に水産加工原料あるいはフィッシュミールとして利用されていると考えられる。同様に、サンマ、ブリ類、スルメイカ等も、水産原料に適した魚種であり、このような多獲性魚種が大量に漁獲されることにより、飲食料品部門における大きな需要が支えられていると思われる。また、カツオやマダラについては、水産加工品の原材料としての利用も考えられるが、飲食料品部門あるいは対個人サービスとしての需要も大きいのではないかと想像される。一方、サメ類に関しては、すり身およびフカヒレの原材料として、その多くが飲食料品部門での需要であると予想される。また、マグロ類やメカジキも漁獲量の多い魚種であるが、高値で取引される高級魚であることから、中間需要としては対個人サービスの割合が高いと思われる。

最終需要としては、民間消費支出の 5,636 百万円が最も高い需要となっている。この内訳には、小売店、道の駅等で消費者が直接購入する鮮魚としての需要が含まれているが、中間需要である対個人サービスよりも 2,000 百万円ほど高い金額となっている。したがって、宮城県では外食産業や宿泊施設で提供される料理の材料としての需要（中間需要）よりも、消費者に直接販売される最終需要の方が、金額としては大きいと思われる。宮城県で多く漁獲されている、カツオやマグロ類、およびメカジキ等は刺身食材として、また、マダラやサンマ、ブリ類等は家庭料理の材料として、個人消費者を対象とした鮮魚としての利用価値が高いと予想される。

なお、漁業部門において移輸出されている金額は 57,071 百万円である。この金額は飲食料品部門よりも小さいが、対個人サービスよりも大きく、民間消費支出と同程度である。宮城県には、はえ縄等で漁獲されるマグロ類やカジキ類の他、沿岸域で養殖されているカキ、ギンザケ、ホヤ、ワカメ等、全国的に有名なブランド力を持つ水産物も多い。これらの水産物は、県外においても十分に稼ぐ力を持っており、高い移輸出額に貢献していると思われる。また、移輸入額は 60,665 百万円と移輸出額以上となっている。移輸入額には、他県船が宮城県内に水揚げする分が含まれているが、上述したように多くの他県船が県内に水揚げしていると予想される。さらに、宮城県は属人データにおいても 10 万トン以上の漁獲量があり、北海道、茨城県、長崎県、静岡県に次ぐ、全国で 5 番目に漁獲量の多い県である。様々な魚種を豊富に利用できることから、県内の水産加工関連産業も、非常に盛んであると思われる。下記の「水産食料品部門としての特徴」でも説明するが、宮城県の水産食料品部門は、競争力指数、自給率、特化係数とも高い値を示している。水産加工原料としての需要だけでなく、上述したように移輸出向けの需要も大きい。県内船だけでなく、県外船を含めた多くの漁船が水揚げする漁獲物により、宮城県内における大きな需要が支えられていると考えられる。

水産食料品部門としての特徴

宮城県から公表されている産業連関表（101 部門）では、漁業部門以外の水産関連項目として、水産食料品部門が設定されている。したがって、36 部門の産業連関表における「飲食料品部門」に含まれている、水産食料品部門について産業連関を確認することが可能である。そこで、101 部門の産業連関表を見ると、水産食料品部門は漁業部門から 64,753 百万円を購入しており、上記 38 部門産業連関表における、漁業部門から飲食料品部門への供給額 66,043 百万円の大半が、水産食料品部門に供給されていることが確認される。

水産食料品部門について産業連関表を確認すると、需要合計額は 254,677 百万円となっており、最も大きな中間需要は、水産食料品の 13,113 百万円となっている。水産食料品部門

（一次加工品）における、水産食料品（二次加工品）への需要ということになるが、次点である飲食サービスの 11,892 百万円よりも大きな金額となっている。したがって、宮城県における水産一次加工品は、飲食サービスよりも水産二次加工品の材料としての需要の方が大きい事が示唆される。また、水産食料品部門に「食肉・畜産食料品」部門の 15 百万円、「その他の食料品」部門の 1,155 百万円を加えると、何らかの食品加工の材料として、14,283 百万の需要が発生している事が確認される。一方、宿泊業部門における需要は 859 百万円となっており、宮城県では外食産業や宿泊業で提供される、料理の材料としての利用の方が金額的には小さくなっている。なお、漁業部門においても 2,292 百万円の需要が確認されるが、はえ縄等において利用される（凍結）餌、あるいは操業中に船内で提供される料理の材料としての利用等が、可能性として考えられる。

また、最終需要としては、民間消費支出が 57,927 百万円となっている。この金額は、中間需要で最も大きな金額を示す、水産食料品部門（二次加工品）の 4 倍以上となるが、さらに移輸出額は 161,631 百万円となっており、民間消費支出の約 3 倍となっている。これらの情報を整理すると、宮城県における水産加工食品部門では、全体の需要合計額の約 6 割を移輸出し、残りの 2 割を個人消費としての需要に供給している状況が予想される。なお、移輸入額は 67,656 百万円と民間消費支出額よりも大きい値を示すが、移輸出額の約半分の金額となっており、水産食料品の部門においても競争力指数は高いことが確認される（競争力指数=0.410）。したがって、水産加工品においても、宮城県ブランドの効果が発揮されており、移輸出によって稼ぐ力も強いことが示されていると思われる。また、水産食料品部門における自給率は 0.273 と、全国で 4 番目に高い数値（水産食料品部門の統計情報を公開している都道府県のみ）となっており、宮城県では県内に水揚げされる水産物を、効率的かつ効果的に利用していると考えられる。なお、県内生産額（県内需要合計＋移輸出－移輸入）を見ても、水産食料品部門（187,021 百万円）は、漁業部門（74,830 百万円）の 2.5 倍となっており、競争力指数や自給率だけでなく、特化係数も高い値を示している。このように、宮城県における水産食料品部門には、活発な需要と供給の動きが認められることから、将来的に漁獲量が増加すると予想される、ブリやヒラメを利用するための体制は、十分に整備されていると思われる。ただし、供給量の増加により需給バランスが崩れ、供給過多による過度な価格低下にならないよう、注意しておく必要があると思われる。県外でも競争力のある加工製品の開発、あるいは県外からの観光客増加による県内需要拡大等、様々な面から県内外の需要拡大策を検討しておく事が重要であると思われる。

特化係数

特化係数（2.68）

漁業部門の特化係数：宮城県の漁業の構成比 74,830 百万円/17,790,929 百万円
(生産額ベース) / 全国の漁業の構成比 1,597,578 百万円/1,017,818,388 百万円 (生産額ベース)

宮城県における漁業部門の特化係数は 2.68 と、1 を示す全国平均よりも高い値を示している。特化係数が高い値を示していることから、漁業部門における県内需要も大きいと思われる。なお、他の産業部門の県内生産額（県内需要合計＋移輸出－移輸入）を見ると、商業部門の 1,966,372 百万円が最も大きく、不動産部門の 1,429,034 百万円、対事業サービス部門の 1,386,765 百万円、土木部門の 1,270,244 百万円、建築部門の 1,174,411 百万円が、宮城県における主要部門となっている。また、一次産業の分野においては、耕種農業部門が 111,432 百万円、畜産部門が 77,746 百万円、次いで漁業部門の 74,830 百万円、農業サービスの 21,494 百万円、林業の 15,977 百万円となっている。産業連関表における各部門は、トレードオフの関係ではないため、どの部門においても生産額の拡大を目指すべきであると思われる。宮城県は漁業部門だけでなく、水産食料品部門も重要な生産部門となっており（県内生産額は 187,021 百万円）、水産関連部門は県内あるいは県外において十分に稼ぐ力を持っていると思われる。また、宮城県内では様々な漁業関係者が活動を行っていると予想される。したがって、県内の漁業関係者をつなぐネットワークを構築し、6 次産業化を含めた事業の拡大、あるいは業務の効率化等について検討することも可能であると考えられる。また、観光や趣味等を目的として、県外から訪れる観光客の増加も、県内需要の拡大に効果的であると思われる。観光産業や外食産業等、漁業部門以外の産業分野との連携を模索するなど、新たなビジネスモデルを検討するための取組が重要になってくるとと思われる。

競争力指数

競争力指数（－0.031）（全国平均：－0.13）

競争力指数＝移輸出額(57,071 百万円)－移輸入額(60,665 百万円) / (移輸出額＋移輸入額)

宮城県の漁業において漁獲される主要な水産物の中で、高値で取引される魚種としてマグロ・カジキ類が考えられる。特に塩釜に水揚げされる生鮮メバチは、“三陸塩釜ひがしもの”という高級ブランドとして全国に知られている。また、養殖部門においてもカキ類やギンザケが有名であるが、特に養殖ギンザケの出荷量は全国で最も多く、ブランド化にも成功している。さらに、日本全国に 13 か所しかない特定第 3 種漁港（水産業の振興上特に重要な漁港として指定される）が、宮城県には塩釜漁港、石巻漁港、気仙沼漁港と 3 か所もある等、全国的にアピールできる水揚げ港が複数存在し、水産県としての宮城県を支えていると思われる。したがって、将来的に漁獲量が増加すると予想されるブリやヒラメについても、宮城県ブランドを利用して県外に供給する方法が考えられる。た

だし、ブリは全国的に漁獲されている魚種であり、市場における競争も激しいと思われる。まずは、外食産業や宿泊施設で提供する料理として、“宮城県産ブリ”を地元住民や県内に訪れる観光客にアピールし、西日本や日本海側とは異なる魅力を伝えることができれば、県外あるいは国外に移輸出する戦略も有効であると思われる。また、水産加工原料として利用することも有効であると思われる。ブリやヒラメを利用した新たな水産加工品を開発し、宮城県内外の消費者に注目されるようになれば、水産食料品部門においても、競争力指数を更に向上させることが可能になると期待される。なお、令和 2 年の「海面漁業生産統計調査」では、オキアミ類（イサダ：ツノナシオキアミ）の漁獲量として 460 トンが確認される。宮城県への聞き取り調査によると、令和 2～3 年は非常に大きな暖水の影響を受けた、極端に不漁の年であり、通常であれば 5,000～8,000 トン程度の漁獲量が見込めるとの事である。5,000 トン以上の漁獲量は、十分に「漁獲量の多い魚種」の条件を満たすだけでなく、オキアミ類は宮城県の他には、岩手県でしか漁獲されない魚種であり、非常に希少価値が高い。したがって、宮城県の特産品として、非常に大きな可能性を持った魚種であると考えられる。

自給率

自給率(0.226)

$$\text{自給率} = 1 - (\text{移輸入額}(60,665 \text{ 百万円}) / \text{県内需要額}(78,424 \text{ 百万円}))$$

宮城県の水産部門における自給率は 0.226 となっており、全国平均の 0.335 よりも低い値となっている。産業連関表の漁業部門を確認すると、県内需要の大半を占めるのは、中間需要としての飲食料品部門（66,043 百万円）および、最終需要の民間消費支出（5,636 百万円）である。この 2 部門を合計すると 71,679 百万円となり、内生部門（中間需要）と県内最終需要の合計値である、県内需要額全体（78,424 百万）の 9 割を超えている。ただし、消費者向けに直売されている鮮魚については、県外船の県内水揚げを除くと、県外からの移輸入で賄われているとは考え難い。したがって、飲食料品部門において、移輸入に依存している可能性が考えられる。一般的に水産加工品の原材料としては、漁獲量が安定しており、かつ安価で取引される魚種が適しているため、マイワシ、サバ類、サンマ、イカ類等が利用される場合が多い。宮城県においても、これらの魚種は多く漁獲されているが、水産原料に気仙沼（カツオ、サンマ）、石巻（マイワシ、サバ類）、塩釜（マグロ類）といった、地域ブランドとしての価値が付加されるのであれば、県内産を他県に高値で移輸出し、県内需要分を県外から安値で移輸入するという戦略は成り立つと思われる。したがって、自給率が低いことは必ずしも悪いとは限らず、原材料となる魚種の価格、あるいは流通や冷凍保管に必要な経費等、様々な要因を検討しながら、効率的に利益を確保するための最適化を図る必要がある。

このほかにも、自給率を低く抑える要因としては、他県漁船による宮城県内への水揚げが考えられる。特に秋から冬にかけての三陸沖は、カツオやメバチ等のマグロ類の好漁場となるため、全国から集まってくるカツオ一本釣り船や近海はえ縄船は、漁場に近い塩釜港や気仙沼港等に水揚げしていると思われる。特にマグロ類は高値で取引されるため、移輸入に含まれることによる自給率への影響が大きくなると思われる。なお、水揚げされたマグロ類やカジキ類は刺身商材であるため、対個人サービス部門として、料理の材料として利用されるほか、県外に移輸出されている割合も高いと思われる。

様々な要因により自給率が低く抑えられていると予想されるが、将来的にブリの漁獲量が増加した場合においても、宮城県の充実した漁業部門および高いブランド力により、有効に利用することは可能であると思われる。しかしながら、“ブリ”という魚種に対しては、九州や四国で養殖が盛んな魚種、あるいは日本海における寒ブリというイメージが強いため、他県における需要を求めて移輸出を検討するだけでなく、県内向けとして利用する方策も効果的であると考えられる。宮城県ブランドを利用しながらも、地元における鮮魚販売（民間消費支出における需要拡大）、あるいは地元レストランやホテルで提供する料理の材料とする等（個人サービス部門における需要拡大）、県内需要拡大に注力する方向性も考えられる。また、新たな土産品としての水産加工品の開発は、水産食料品部門における県内需要あるいは競争力指数の向上にも有効であると思われる。

5-4 秋田県

5-4-1 水揚げ量による分析

【令和2年度 2020年度水揚げ量】

農林水産省より公表されている、「海面漁業生産統計調査」に関する統計情報のうち、令和2年度における「漁業種類別・魚種別漁獲量」を確認すると、秋田県における漁獲量の合計は5,979トンとなっている。漁獲量の多い魚種としては、ベニズワイガニ 970 トン、マダラ 480 トン、ブリ類 459 トン、マアジ 427 トン、ハタハタ 406 トン、ホッケ 370 トン、サケ類 342 トンが確認され、それ以外の魚種は 300 トン以下の漁獲量となっている。なお、漁獲量の多い魚種である、ベニズワイガニからサケ類までの漁獲量の合計は 3,454 トンとなり、全体の約 5 割を超える量となる。また、漁法別に見ると、ベニズワイガニを漁獲しているカニかご漁以外には、沖合底びき網（1,121 トン）、大型定置網（1,176 トン）、小型定置網（1,010 トン）の漁獲量が多い。ちなみに、沖合底びき網ではマダラ（209 トン）、ハタハタ（147 トン）、イカ類（115 トン）を中心に漁獲している他、県全体で 124 トン漁獲されているヒラメも主要な対象魚種となっている。その他の漁業として、大型定置網ではブリ類（308 トン）、マアジ（278 トン）、サバ類（219 トン）、小型定置網ではサケ類（315 トン）、マアジ（146 トン）、ハタハタ（141 トン）、ブリ類（127 トン）が漁獲されている。なお、秋田県では『その他の魚類』が 551 トン漁獲されているが、『その他の刺網（201 トン）』と『その他の釣（113 トン）』で半分以上を占める。漁法から類推すると、『その他の魚類』には岩礁性の魚が多いのではないと思われる。

その他、養殖業としては海面養殖でワカメ類（79 トン）、コンブ類（6 トン）、内水面養殖ではマス類（ニジマス 11 トン、その他 18 トン）を中心に 54 トンを生産している。

最も漁獲量の多いベニズワイガニは高値で取引されるが、ベニズワイガニは北海道の 2,463 トンをトップに、新潟県、兵庫県、鳥取県、島根県において 1,000 トン以上の漁獲量があり、全国的に見ると秋田県は 7 番目の漁獲量となっている。また、ハタハタは秋田県において古くから地元で親しまれた魚種であり、県の魚にも指定されている。平成 4 年から資源管理に取り組んでいるが、最近では 1,000 トンを下回る漁獲量となっている。全国的には、兵庫（1,783 トン）、鳥取（1,294 トン）に次ぐ 3 番目の漁獲量となっているが、秋田県の魚としてブランド力は維持されていると思われる。

なお、「海面漁業生産統計調査」は属人情報である。そこで、より正確に秋田県の漁獲量状況を確認するため、属地情報として秋田県公式サイトである「美の国あきたネット」に掲載されている、秋田県漁獲情報を確認した。秋田県漁獲情報によると、令和 2 年における秋田県の漁獲量の合計は 6,364.5 トンとなっており、「漁業種類別・魚種別漁獲量」に記載されている合計漁獲

量 5,979 トンよりも 300 トン以上多い数値となっている。魚種別に漁獲量データを確認すると、カニ類 24.7 トン、マダラ 483.9 トン、ブリ類（ブリ、ワラサ、アオ、イナダ） 448.2 トン、マアジ 426.2 トン、ハタハタ 402.7 トン、ホッケ 354.2 トンとなっている。したがって、属人データと属地データの間には大きな差のある魚種は認められず、ほとんどの県内船は秋田県内で水揚げしていると考えられる。なお、ベニズワイガニおよびサケ類については、秋田県漁獲情報に掲載されていないが、秋田県からの間取りにより、属地情報と属人情報との間に差が無いとみなせる事を確認している。

5-4-2 産業連関表による分析

【産業連関表（平成 27 年 2015 年）】

漁業部門としての特徴

秋田県の漁業部門における、県の需要合計額は 8,298 百万円（移輸入額 4,507 百万円を含む）となっている。このうち、中間需要として最も多くを占めるのは、飲食料品部門における 1,845 百万円である。飲食料品部門には水産加工品以外の食品分野も含まれるが、秋田県の漁業部門における需要額合計の 2 割強が、食品加工品の材料として利用されていると予想される。続いて、対個人サービス部門として 1,247 百万円が供給されているが、この 2 部門で 4 割に近い需要となる。なお、対個人サービス部門には宿泊業、飲食サービスによる需要が含まれており、サービスとして提供される料理の材料としても、大きな需要があることが予想される。

一方、最終需要としては、民間消費支出の 2,353 百万円が最も大きな需要となっている。この内訳には、小売店、道の駅等の土産店で消費者が直接購入する、鮮魚としての需要が含まれているが、中間需要である対個人サービス部門の 2 倍近い金額となっている。したがって、秋田県では外食産業や宿泊施設で提供される料理の材料（中間需要）よりも、消費者に直接販売（最終需要）される方が、需要としては大きいと考えられる。

その他、漁業部門における移輸出額は 2,077 百万円と、民間消費支出額に近い金額になっており、秋田県内で供給される水産物は、県外においても一定程度の需要があると予想される。ただし、移輸入額は 4,507 百万と、移輸出額の 2 倍以上、需要合計額の半分近い金額となっている。なお、移輸出額には県内船が県外で水揚する分が含まれているが、移輸入額が非常に大きな金額となっていることから、秋田県の漁業部門における需要の大きな部分を、県外からの供給で賄っている傾向が予想される。

特化係数

特化係数（0.39）

秋田県における漁業部門の特化係数：秋田県の漁業の構成比 3,791 百万円/6,195,077 百万円（生産額ベース）／全国の漁業の構成比 1,597,578 百万円/1,017,818,388 百万円（生産額ベース）

秋田県における特化係数は 0.39 であり、全国における特化係数 1 よりも低い値となっている。ただし、特化係数は全国における漁業部門における構成比から見た相対的な値であり、秋田県における産業構造の特徴を示していると考えられる。なお、他の産業部門を見ると、医療・福祉部門で 633,391 百万円、商業部門で 551.325 百万円、建設部門で 489,921 百万円が主要部門となっているが、同じ一次産業である農業部門の県内生産額は 184,418 百万円となっており、漁業よりも約 40,000 百万円高くなっている（特化係数は 5.05）。したがって、漁業部門よりも農業部門の構成比が高いという産業構造が、秋田県の特徴として考えられる。なお、生産額は部門間でトレードオフの関係にあるわけではない。したがって、産業振興関連予算上の問題はあがあるが、基本的には全産業部門において、生産額の拡大を目指すべきであると思われる。

上述したように、秋田県の漁業部門における特化係数は全国における特化係数よりも低いが、生産額を増加させる余力があると見る事も可能である。ブリやヒラメに限らず、海水温の上昇に伴い漁獲量が増加する魚種、あるいは新たに漁獲されるようになると期待される南方系魚類等について、積極的に利用する方策を検討する必要があると思われる。ただし、水産加工の現場では、一定の魚種を対象にして加工ラインが設置されているため、原材料となる魚種の変更は簡単ではないと思われる。したがって、水産加工の原材料を確保するための対策については、早めに検討しておく事が重要である。なお、水産加工品の原材料を変更するには、ある程度の準備期間が必要であることから、まずは個人サービス部門や民間消費支出部門といった、需要側としての対応が容易な分野から導入を試み、様子をみながら加工部門や移輸出へと供給先を広げていく等、効率的かつ効果的な対策を検討する必要があると思われる。

将来的な海水温の上昇等により、県内に供給される水産物の総量が増加すれば、漁業部門の関係施設を整備し、受け入れ態勢を整える必要があると思われる。県内に供給される水産物の、魚種構成の変化に対応する必要があるが、漁業部門における特化係数を向上させる方向性を生み出すことが出来れば、波及効果により関係する他部門の特化係数も向上させる等、関連産業全体を活性化することも可能であると期待される。

競争力指数

競争力指数（-0.369）

競争力指数＝移輸出額(2,077 百万円)－移輸入額(4,507 百万円)／（移輸出額＋移輸入額）

秋田県の競争力指数は-0.369であり、全国平均-0.130よりも低い値となった。競争力指数は、移輸出額と移輸入額から計算されるため、他県で水揚げする県内漁船が少ない状況である他、高値で県外に移輸出できる魚種が、ベニズワイガニやハタハタ等に限られている点は、非常に厳しいところである。

なお、将来的に漁獲量が増えると予想されるブリは、秋田県では既に多く漁獲されている魚種である。しかしながら、夏場に多く漁獲される若齢魚は脂の乗りが悪いため、流通コスト等を考慮すると県外に移輸出するのは難しく、小売店で鮮魚販売される以外は、水産加工品の材料にされているのが現状であると思われる。そこで、将来的にブリの漁獲量が更に増加した場合には、県内消費費用として利用しながらも、新たな水産加工品の開発を進めることが重要であると考えられる。付加価値を付けた水産加工品を、県外に移輸出することも可能であると思われる。また、秋田県に備わる観光地としての魅力を利用することにより、個人サービス部門や民間消費支出部門においても、ある程度の需要が見込まれる。まずは、秋田県民に対してブリやヒラメの認知度を向上させ、その次のステップとして県内を訪れる観光客を対象とした販売戦略を進める事が出来れば、将来的にはブランド化等による移輸出戦略等、県外で稼ぐ力を向上させる取組みに繋げていく事も可能であると思われる。

自給率

自給率(0.276)

$$\text{自給率} = 1 - (\text{移輸入額}(4,507 \text{ 百万円}) / \text{県内需要合計額}(6,221 \text{ 百万円}))$$

秋田県の自給率は 0.276 と全国平均（0.335）よりも低い値を示している。自給率は県内の漁業部門で生産される魚種構成にも関係しており、例えば中間需要で最も大きな割合を示す飲食料品部門の場合であれば、水産加工品の原材料として、纏まった量が安定して確保されることが重要となる。また、価格が安価で安定している必要もあることから、アジ類、サバ類、イワシ類、イカ類等の多獲性魚種が一般的に使われている。しかしながら、秋田県の場合にはアジ類の漁獲量が多い以外は、加工原料に適した魚種の水揚げが少ないように思える。秋田県の移輸入額（4,507 百万円）は、県内の需要合計額 8,298 百万円の半分以上の金額となっており、県内需要が県内生産だけでは賄えない状況となっている。また、最も漁獲量が多く、かつ高値で取引されるベニズワイガニは、個人サービス部門や民間消費支出だけではなく、県外需要も大きいと予想される。したがって、加工原材料に適した魚種の水揚げ量が限定的である事、および最も多く漁獲されるベニズワイガニが移輸出にも利用されている可能性が高いことが、秋田県の自給率を低く抑えている原因ではないかと考えられる。ただし、自給率と競争力指数は表裏の関係にあるため、ベニズワイガニの県外需要が大きい事自体は問題ではない。秋田県の産業構造に合わせて、需要と供給のバランスが適切に維持されている事が重要であると思われる。

なお、将来的に漁獲量の増加が予想されるブリについてであるが、競争力指数の説明でも述べたように、秋田県では既にベニズワイガニ、マダラに次ぐ漁獲量となっている。属地情報である秋田県漁獲情報では、漁獲されるブリの成長段階別にデータが公表されているが、令和 2 年についてはブリ 189.4 トン、ワラサ 14.1 トン、アオ 80.8 トン、イナダ 163.9 トンとなっている。最も若齢のイナダを中心に、冬の大型個体以外は比較的安価に取引することから、移輸出として利用するよりは、県内消費を検討した方が良いと思われる。例えば、県内の水産加工会社において新たな加工製品を開発し、付加価値を付けた上で県内あるいは県外に流通させる戦略が考えられる。また、ヒアリングを行った結果からも、夏場に漁獲される、脂の乗りの薄い若齢個体が多いとの情報を得ている。若齢個体であっても、安定した漁獲量を維持できるのであれば、鮮魚よりも加工製品として流通させる方が、効率的に利用できると考えられる。もちろん、大型個体であるブリもイナダ以上の漁獲量となっているため、品質重視の鮮魚商材として県内外にアピールする戦略を検討する事も重要である。

また、同じく漁獲量が上がると予想されるヒラメについてであるが、冬場には一定以上の金額で取引される事が期待される。しかしながら、もともと漁獲量が少なく、市場での流通量が限られていることから、独自のブランド力を付加していくのは難しいと思われる。増加する漁獲量の割合にもよるが、ある程度までは県内において対個人サービスや民間消費支出としての需要を開拓し、水産加工材料としての利用が可能な程度の漁獲量が見込める場合には、新たな加工製品開発を検討するのが良いと思われる。県内の需要を賄うための供給量を確保しながらも（自給率の向上）、他県で稼ぐ力を持った秋田県ブランドの開発（競争力指数の向上）も視野にいれながら、漁獲量が増加するブリやヒラメを効果的に利用するための戦略を検討することが重要であると思われる。

5-5 山形県

5-5-1 水揚げ量による分析

【令和 2 年 2020 年漁獲量】

農林水産省により公表されている、「海面漁業生産統計調査」に関する統計情報のうち、「漁業種類別・魚種別漁獲量」を確認すると、山形県の令和 2 年における漁獲量の合計は 4,399 トンであり、最も漁獲量の多い魚種はスルメイカの 895 トンである。次点以降は、マダラ 449 トン、ベニズワイガニ 383 トン、ホッケ 323 トン、サケ類 282 トン、ハタハタ 275 トン、ブリ類 274 トン、マダイ 229 トンの順で漁獲量が多く、それ以外の魚種は 200 トン未満の漁獲量となっており、ヒラメの漁獲量は 42 トンとなっている。なお、これらの魚種の合計は 3,110 トンとなり、全体の約 7 割を占める。また、漁業種に関する統計情報について確認すると、小型底びき網漁業では 1,590 トンを漁獲しているが、次点の小型定置網の漁獲量 668 トンを加えても 2,258 トンと、山形県の総漁獲量に対して約 2,000 トン不足している。本分析において参照している「海面漁業生産統計調査」に関する統計情報では、「個人又は法人その他団体に関する秘密を保持するため、統計数値を公表しないもの」と判断される場合には、「×」が記載され漁獲量は公表されていない。山形県の「漁業種類別・魚種別漁獲量」を確認すると、沖合底びき網、大型定置網、その他の網漁業、遠洋まぐろはえ縄、沖合いか釣の欄において「×」が記載されているが、大型定置網および遠洋まぐろはえ縄以外は操業の実態があると思われる。そこで、漁獲量が公表されている漁法について、漁獲量の合計値を計算したところ 3,684 トンとなり、山形県の総漁獲量との差は 715 トンとなった。さらに、魚種別に各漁業種における漁獲量の合計値を計算し（「×」が記載されている漁法を除く）、当該魚種の合計漁獲量と比較したところ、スルメイカで 325 トン、マダラで 63 トン、ホッケ 220 トン、サケ類で 24 トン、ハタハタ 14 トン、ブリ類 3 トンが不足している事が確認され、不足分の合計値は 649 トンであった。以上の数値から類推すると、一般的に漁獲量の多い漁業種である沖合底びき網（県内では 1 隻が操業）でスルメイカやホッケを数百トンのレベルで漁獲しているのではないかと予想される。

「海面漁業生産統計調査」による漁獲量について紹介したが、本データは属人データによる統計情報である。したがって、山形県の漁船が他県において水揚げした分が含まれている一方で、他県船が山形県に水揚げしている分は含まれていない。そこで、山形県が公表している「山形県の水産」から、漁獲量に関する令和 2 年の属地データについて確認を行ったところ、令和 2 年における漁獲量は約 5,977 トンとなっており、「漁業種類別・魚種別漁獲量」の漁獲量 4,399 トンよりも多い。したがって、詳細は不明であるが、県外船が山形県に水揚げする場合も多い事が予想される。また、最も漁獲量の多い魚種はスルメイカの約 2,532 トンであり、次点以降のたら約 453 トン、ベにずわい約 368 トン、ほっけ約 325 トンを大きく引き離している。なお、「漁業種類別・魚種別漁獲量」と

比較すると、スルメイカは約 1,637 トンも多くなっているが、たら、べにずわい、ほっけについては、類似した漁獲量となっている。したがって、他県船が漁獲した 1,000 トン以上のスルメイカが、山形県内において水揚げされており、両データ間における漁獲量の差（約 1,578 トン）の大半は、スルメイカである可能性が高いと思われる。

「漁業種類別・魚種別漁獲量」および「山形県の水産」のデータを漁法別に見ると、山形県では小型底引き網漁業が最も多くの漁獲量を占めており、全体的には底びき網、いか釣り（沿岸、沖合）、かご漁業および定置網が主要な漁業種類であると思われる。小型底びき網漁業では、マダラ、ハタハタ、スルメイカ、マダイ等が主要な漁獲物となっている他、小型定置網漁業ではブリ類やサケ類が漁獲されている。なお、小型底びき網、小型定置網、いか釣り（沿岸、沖合）における漁獲量の合計は、漁業種類別・魚種別漁獲量で確認される水揚量全体の約 6 割、および山形県の水産では全体の約 8 割に達する漁獲量となる。また、「漁業種類別・魚種別漁獲量」を見ると、山形県では『その他の魚類』が 231 トン、『その他のエビ類』が 135 トン、『その他の貝類』が 118 トン漁獲されている。これらの魚介類は多品種少量の特徴を持っていると思われるが、貝類を除くと、ほとんどが小型底びき網で漁獲されている（その他の魚類 124 トン、その他のえび類 127 トン）。なお、『その他の貝類』については、深海性の貝類が底びき網で漁獲される他、浅海性のバイ類やコタマガイが貝桁網等で漁獲されている。その他、山形県における養殖業は、海面では行われていないが、内水面ではコイやマス類を主体として行われており、内水面漁業では「海面漁業生産統計調査」に関する統計情報のうち、「内水面漁業漁獲量」を確認すると、448 トンの漁獲量が確認され、サケ類（416 トン）の他にアユ（23 トン）等が対象となっている。

山形県における漁獲量に関する情報について確認してきたが、山形県において最も漁獲量の多いスルメイカは、全国的に見ると青森県の 11,854 トンをトップに、北海島、岩手県、宮城県、石川県、長崎県と 3,000 トンを超える漁獲量を示す県が複数ある。そのため、約 2,500 トンも漁獲量があるにもかかわらず、全国的には山形県がスルメイカの産地であるとの認識は、それほど高くないと思われる。現状では県外船も少量の水揚げを行っているが、漁獲量からすると山形県を代表する魚種であり、スルメイカの漁獲量の動向は山形県の水産業に大きな影響を与えると思われる。

スルメイカは 10 月～12 月に東シナ海から北陸で発生し、日本海を南北に回遊する「秋季発生系群」と、12 月～3 月に東シナ海で発生し、太平洋を北上して日本海を南下する「冬季発生系群」がある。両系群とも漁獲量の減少が心配されているが、秋季発生系群は 2000 年頃をピークに減少傾向にあり、また冬季発生系群は 2016 年から急激に減少しており、今後のスルメイカ漁獲量の動向が非常に心配されるところである。

5-5-2 産業連関表による分析

【産業連関表（平成 27 年 2015 年）】

漁業部門としての特徴

山形県の漁業部門における、県の需要合計額は 6,279 百万円（移輸入額 3,067 百万円を含む）である。このうち、中間需要として最も多くを占めるのは、飲食料品部門における 2,030 百万円となっている。飲食料品部門には水産加工品以外の食料品部門も含まれるが、山形県の漁業部門における需要として重要な位置を占めている。続いて、対個人サービスとして 1,344 百万円が供給されているが、対個人サービス部門には宿泊業、飲食サービスが含まれる。したがって、ホテルやレストランにおいて提供される料理の材料としても、大きな需要があると考えられる。なお、この 2 部門の需要額を合計すると 3,374 百万円となり、県内の需要合計額の半分以上となる。

一方、最終需要としては、民間消費支出が 2,064 百万円となっている。この内訳には、小売店、道の駅等で消費者が直接購入する鮮魚としての需要が含まれているが、中間需要である対個人サービスの約 1.5 倍の金額となっている。したがって、山形県では外食産業や宿泊施設で提供される料理の、材料としての需要（中間需要）よりも、消費者に直接販売（最終需要）される方が、需要としては大きいことが予想される。また、移輸出額を見ると 185 百万円となっており、その他の主要な需要額に比較して小さな金額となっている。一方で、移輸入は 3,067 百万円となっており、飲食料品部門と対個人サービスを含めた中間需要の合計額 3,922 百万円に近い金額となっている。上述したように、他県船が漁獲した 1,000 トン以上のスルメイカが、山形県内で水揚げされている影響を考慮する必要があるが、需要合計額の半分に近い県内需要を、県外からの移輸入で賄っている状況となっている。また、移輸出額の金額が小さいことから、山形県では県内供給量が不足している状況も想像される。山形県は東北地域の中では漁獲量の少ない県に属することから、将来的に漁獲量が増加すると予想されるブリやヒラメを、まずは県内需要に供給する必要があると思われる。

なお、山形県において最も多く漁獲されるスルメイカは、水産加工品の原材料として利用される事が多いと思われるが、漁業部門の飲食料品部門に対する供給額が高いことから、大半が県内の水産加工品の原材料として利用されていると考えられる。また、「その他の魚類」や、「その他のえび類」に含まれる多品種少量の魚介類も多く漁獲されている。これらの魚介類は安定供給が難しいため、水産加工品の原材料には不向きであるが、逆に希少性をアピールする事が可能な、小売店等での直接販売には向いていると思われる。山形県では、民間消費支出部門における需要も大きい、多品種少量の魚介類が重要な供給源になっていると想像される。

特化係数

特化係数（0.28）

山形県における漁業部門の特化係数：山形県の漁業の構成比 3,212 百万円/7,344,954 百万円（生産額ベース）／全国の漁業の構成比 1,597,578 千円/1,017,818,388 千円（生産額ベース）

山形県における漁業部門の特化係数は 0.28 と、1 となる全国平均よりも低い値を示している。なお、特化係数は全国における漁業部門の構成比から見た相対的な値であるため、0.28 という数値は山形県における産業構造の特徴を示していると考えられる。特化係数は生産額（県内需要合計＋移輸出－移輸入）ベースで比較しているが、山形県の漁業部門における生産額は 3,212 百万円である。一方、他産業部門を見ると、医療・福祉部門で 651,650 百万円、不動産部門で 598,156 百万円、商業部門で 543,671 百万円、建設部門で 508,379 百万円が主要部門となるが、同じ一次産業である農業部門の県内生産額は 253,289 百万円となっている他、林業部門においても 15,734 百万円となっている。上述したように、特化係数は全国における漁業の構成比から見た相対的な値であるが、山形県における一次産業の特徴としては、漁業よりも農業や林業における生産額の割合が高いことがあげられる。なお、各部門の生産額はトレードオフの関係にあるわけではないため、基本的には各部門が各々の取組を進めることによって、県内生産額を増加させるよう努める事が重要である。山形県の漁業部門では、県内で不足している水産加工品の原材料を、県外船による山形県内での水揚げを含めて、県外から調達している状況と思われる。したがって、将来的に漁獲量が増加する魚種については、効果的な利用方法を予め検討しておき、自給率の向上に向けた準備をしておく事が重要である。また、同じく移輸出額が小さいことから、県外で稼ぐ力を強化する必要があると思われる。山形県ブランド等、新たな付加価値を創出するには時間と労力が必要となるが、まずは山形県民が納得する付加価値の検討から始めるのも良いと思われる。また、より生産額の割合の高い農業や林業との連携も、一つの選択肢になると思われる。競争力指数や自給率を向上させることにより、漁業部門の生産額を拡大し、特化係数を大きくしていく事は十分に可能であると考えられる。

競争力指数

競争力指数（-0.886）

競争力指数＝移輸出額(185 百万円)－移輸入額(3,067 百万円)／（移輸出額＋移輸入額）

山形県の競争力指数は-0.886 であり、全国平均-0.130 よりも低い値となった。競争力指数は、移輸出と移輸入の割合から計算されるが、山形県では漁獲量が限られているだけでなく、移輸

出に利用可能な、県外においても一定程度の需要が期待される魚種の少ない点が、非常に厳しいところである。ただし、限られた漁獲量を無理に移輸出として利用すると、県内消費に供給する分が更に不足し、移輸入額が上昇する結果、競争力指数が低下する可能性も考えられる。現在の状況が山形県にとって適切なバランスであれば、競争力指数を無理に向上させる必要は無いと思われる。例えば、鮮魚ではなく水産加工品としての付加価値を向上させてから、県外に移出する事も選択肢の一つであると考えられる。この場合、漁業部門ではなく、飲食料品部門の競争力指数を向上させるための方策となるが、漁業部門における飲食料品分野の需要が大きくなれば、漁業部門の強化にも繋がっていくと思われる。まずは、県内需要を支える重要な供給源として、漁業部門を位置付け、水産加工品を県外で稼ぐための主力産業としていくことも、一つの可能性として検討しても良いと思われる。なお、産業連関表の飲食料品部門の中には、農業部門からの供給も含まれているため、水産加工品としての数値を確認することは難しいが、飲食料品部門の県内生産額は 321,474 百万と漁業部門の約 100 倍であり、移輸出額は 256,083 百万円となっている（移輸入は 288,311 百万円）。水産業全体、あるいは山形県全体として、地域活性化に最も適した方法を検討していく事が重要である。

将来的に漁獲量が増えると予想されるブリは、既に山形県でも一定程度の漁獲量が確認されるが、昨年度のヒアリング調査の結果から、脂の乗りが薄い夏場の若齢魚が中心となっていると思われる。したがって、鮮魚を移輸出用として利用するよりは、県内の水産加工品の材料として新製品の開発に取組み、県外需要を開拓する方が良いと思われる。また、ヒラメは高級魚であり鮮魚として流通しているイメージもあるが、北海道、青森県、宮城県、福島県において 500 トン以上漁獲されており、新たに山形県ブランドを付加して県外に移輸出するには、漁獲量の規模が小さいのが大きな課題であると思われる。ホテルやレストランでの提供、あるいは鮮魚としての小売販売等、県内需要の拡大を検討するのも一案であると思われる。また、ヒラメを原材料とする水産加工品は、全国的には少ないと思われるため、新商品の開発等、新たな付加価値を検討するのも良いのではないかなと思われる。

自給率

自給率(0.497)

$$\text{自給率} = 1 - (\text{移輸入額}(3,067 \text{ 百万円}) / \text{県内需要合計額}(6,094 \text{ 百万円}))$$

山形県の自給率は 0.497 と全国平均（0.335）よりも高い値を示している。自給率は県内需要額（移輸出を含めない）に占める移輸入額の割合を示しているが、県内の漁業部門で生産される魚種構成にも関係していると思われる。山形県において漁獲される魚介類を見ると、最も漁獲量の多いスルメイカは、水産加工品の原材料に適しているため、多くが県内の飲食料品部門に供給されていると考えられる。さらに、上述したマダラやホッケ、サケ類といった漁獲量の多い魚種につ

いても、同じく水産加工品の原材料に向いていると思われる。したがって、山形県では漁業部門で生産される魚介類の多くが、県外に移輸出されるのではなく、県内の水産加工工場に供給されている事から、自給率が高くなっていると考えられる。

また、最終需要に含まれる民間消費支出も、2,064 百万円と大きな金額となっているが、山形県で多く漁獲される多品種少量の魚介類が、これらの需要を賄っていると予想され、さらに自給率を上げる要因になっていると思われる。なお、将来的にブリの漁獲量が増加する場合には、県内の水産加工場に供給し、移輸入額を更に下げていくことにより、水産関連産業の利益向上に繋げることも可能であると思われる。特に、漁獲量の減少が心配されるスルメイカを利用している水産加工工場では、ブリの利用について早めに検討しておくことも重要であると思われる。また、同じく漁獲量の増加が期待されるヒラメについては、もともと漁獲量が少ないため、水産加工の原材料とするよりも、宿泊施設や外食産業における提供（対個人サービス部門）、あるいは小売販売（民間消費支出部門）として利用した方が良いと思われる。この場合、観光施設の充実等、県外からの観光客を増やす取り組みが重要になってくるとと思われる。自給率の向上と県内需要の拡大を、セットとして考える事が重要である事から、観光関連産業等、他の産業部門との連携も、漁業部門の重要な課題となる。

5-6 福島県

5-6-1 水揚げ量による分析

【令和2年度 2020年度水揚げ量】

農林水産省より公表されている、「海面漁業生産統計調査」に関する統計情報のうち、令和2年度における「漁業種類別・魚種別漁獲量」を確認すると、福島県における漁獲量の合計は71,505トンであり、最も漁獲量の多い魚種としてはマイワシ（46,305トン）およびサバ類（13,456トン）である。また、次点以降はサンマ2,379トン、メバチ1,359トン、ビンナガ1,042トン、カツオ992トン、シラス902トンの他、カレイ類593トン、ヒラメ565トンが挙げられる。なお、マイワシとサバ類を合わせると、59,761トンとなり、全体の8割を超える漁獲量となる。その他にも、「その他の魚類」で1,219トンが漁獲されているが、1,000トン以上の漁獲であることから、福島県内では一定の存在感があると思われる。一方、漁業種別に見ると、さんま棒受網（2,379トン）、遠洋まぐろはえ縄（2,358トン）、沖合底びき網（2,068トン）が主要な漁業となる。ただし、本分析において参照している「漁業種類別・魚種別漁獲量」を確認すると、「大中型1 そうまき網その他」の数値は、「個人又は法人その他団体に関する秘密を保持するため、統計数値を公表しないもの」とされている。そこで、福島県から公表されている、令和2年福島県海面漁業漁獲高統計についても、記載されている情報について確認を行った。なお、「海面漁業生産統計調査」は、海面漁業の生産に関する実態を明らかにし、水産行政の基礎資料を整備することを目的として、国が実施している調査であり、属人統計となっている。一方、福島県が公表している福島県海面漁業漁獲統計は、県内漁業協同組合に水揚げされたものを自港船、他港船を問わず全てを対象として集計した属地統計であるため、両データを単純に比較できない点に注意が必要である。福島県海面漁業漁獲統計を見ると、2020年度の合計水揚げ量は約7,908トンである。このうち、最も多い漁獲量を示しているのは、マイワシ（約3,703トン）およびサバ類（約3,053トン）である。その他には、ビンナガ（約472トン）、カツオ（約275トン）が100トンを超える漁獲量を示している。上述したように、「海面漁業生産統計調査」は属人データであるため、福島県内の漁船が他県で水揚げした分も含まれているのに対して、福島県海面漁業漁獲高統計には、県内船が他県で水揚げした分は含まれていない。したがって、「海面漁業生産統計調査」で示されている、マイワシ（46,305トン）およびサバ類（13,456トン）と、福島県海面漁業漁獲高統計で示されている、マイワシ（約3,703トン）およびサバ類（約3,053トン）との間に見られる大きな差異は、福島県内の漁船の多くが県外で水揚げしている事を反映していると考えられる。一方、両統計間に見られるビンナガ、およびカツオの差異を見ると、マイワシやサバ類ほど大きな違いとはなっていないが、同様に県内船が県外で水揚げしている可能性は高いと思われる。特に、「海面漁業生産統計調査」で示されて

いる、遠洋まぐろはえ縄の漁獲物は、大半が県外で水揚げされていると判断される。なお、両統計間には魚種別漁獲量に差異はあるが、漁獲量の多い魚種の傾向としては類似している。

また、漁法別に福島県海面漁業漁獲高統計を見ると、まき網の漁獲量は約 7,508 トンと、全体の 9 割を超える漁獲量となっている。上述したように、「漁業種類別・魚種別漁獲量」では、まき網のデータは示されていないが、漁獲量の合計値から類推すると、まき網漁業は上述した 3 漁業を超える漁獲量を示していると思われる。したがって、福島県では属人、属地の両データにおいて、マイワシおよびサバ類を中心とした漁業が行われている事が示されているが、未だ東日本大震災の影響が残る状況での数値であるため、あくまでも参考情報として考える必要がある。

なお、沿岸漁業については、平成 24 年から試験操業として行われており、別途『試験操業水揚数量』として取り纏められている。したがって、上記の海面漁業漁獲統計には、沿岸漁業による漁獲量は含まれていない。ちなみに、試験操業水揚数量を見ると、令和 2 年度の合計水揚量は約 4,500 トンであり、その内訳は沖合底びき網（約 1,917 トン）、貝けた網（約 160 トン）、機船船びき網／小型機船船びき網（約 1,420 トン）、さし網（約 679 トン）、沿岸はえ縄（約 9 トン）、釣り（約 114 トン）、沿岸かご（約 201 トン）となっている。なお、100 トン以上の水揚量を示す魚種としては、沖合底びき網や機船船びき網／小型機船船びき網等で漁獲されるヒラメやカレイ類、キアンコウ、イカ類、ヤナギダコ等がある。

また、福島県では内水面養殖業において、コイ（744 トン）およびマス類（385 トン）が収穫されており、特にコイについては全国でも茨城県（812 トン）に次ぐ収穫量となっている。

5-6-2 産業連関表による分析

【産業連関表（平成 27 年 2015 年）】

漁業部門としての特徴

福島県の漁業部門における、需要合計額は 24,456 百万円（移輸入額 13,968 百万円を含む）である。このうち、中間需要として最も多くを占めるのは、飲食料品部門における 8,856 百万円である。飲食料品部門には水産加工品以外の食品部門も含まれるが、福島県の漁業部門における需要合計額の 3 割以上が何らかの食料加工品の材料として利用されていると考えられる。続いて、対個人サービスとして 2,665 百万円が供給されているが、対個人サービス部門には宿泊業、飲食サービスが含まれるため、サービスとして提供される料理の材料としても一定程度の需要があると思われる。なお、この 2 部門の需要額を合計すると 11,521 百万円となり、県内生産額（需要合計額－移輸入額）の 10,488 百万円を超える金額となる。したがって、中間需要における不足分は、県外からの移輸入によって賄われていると考えられる。また、移輸出額が 7,045 百万円である

のに対して、移輸入額は 13,968 百万となっており、県外に移輸出する額の倍近い金額の移輸入によって、県内需要が賄われている状況となっている。ただし、県外船の県内水揚げは移輸入額、県内船の他県水揚げは移輸出額に含まれるため、移輸出額と移輸入額を比較する際には注意が必要である。上述したように、属人データである「海面漁業生産統計調査」の金額は、属地データである福島県海面漁業漁獲高統計の金額を比較すると、多くの他県漁船が福島県内で水揚げしているとは考え難いと思われる。

一方、最終需要としては、民間消費支出が 4,237 百万円となっている。この内訳には、小売店、道の駅等の土産物店で、消費者が直接購入する鮮魚としての需要が含まれているが、中間需要である対個人サービスの約 1.6 倍となっている。したがって、福島県では外食産業や宿泊施設で提供される料理の材料としての需要（中間需要）よりも、消費者に直接販売（最終需要）する方が需要としては大きいと予想される。

福島県における漁獲量を見ると、最も多い魚種はマイワシおよびサバ類である。両魚種とも水産加工品の原材料として利用される事が多いと思われるが、この事は飲食料品部門に対する供給額が大きいことから裏付けられる。さらに、移輸入額が移輸出額の倍近い金額になっていることから、県内に供給される漁獲物だけでは、水産加工業の原材料を賄うことができず、多くの原材料を県外から調達している様子がうかがえる。ただし、移輸出額として供給されている金額は、対個人サービスに民間消費支出を加えた 6,902 百万よりも多く、移輸出に関する需要は県内で重要な位置を占めていると考えられる。

特化係数

特化係数（0.42）

福島県における漁業部門の特化係数：福島県の漁業の構成比 10,488 百万円
/16,016,414 百万円（生産額ベース）／全国の漁業の構成比 1,597,578 千円
/1,017,818,388 千円（生産額ベース）

福島県における漁業部門の特化係数は 0.42 と、全国平均を示す 1 未満となっているが、特化係数は全国における漁業の構成比から見た相対的な値である。したがって、あくまでも福島県における産業構造の特徴を示していると考えられるが、県内における全産業部門の生産額に占める漁業部門の割合は、それほど大きくはないと思われる。一方、他の産業部門を見ると、建設部門で 1,752,369 百万円、電力・ガス・熱供給部門で 1,264,648 百万円、商業部門で 1,070,329 百万円、医療福祉部門で 1,000,049 百万となっており、4 部門が 1,000,000 百万を超える生産額となっている。また、漁業部門と同じ一次産業については、農業部門が 216,893 百万（特化係数 2.30）、林業部門が 24,497 百万（特化係数 1.92）となっている。未だ漁業部門は東

日本大震災の影響を受けているが、生産量・生産額共に回復傾向にある。産業連関表における各部門は、トレードオフの関係ではないため、どの部門においても生産額の拡大により産業を活性化することが重要となってくる。もちろん、厳密には産業支援に関する予算配分の問題はあるが、県内の産業連関等も考慮しながら、他の業務分野との連携、あるいは他県との協力関係の構築等、進捗状況に応じて様々な可能性を検討しておくことが重要であると思われる。今後、漁獲量が増加すると予想されるブリやヒラメを有効に利用することで、特化係数向上のきっかけとし、飲食料品部門や個人サービス部門等の関係部門を含めて、産業の活性化に繋げていくことが重要であると思われる。

競争力指数

競争力指数 (-0.329)

競争力指数 = $\frac{\text{移輸出額}(7,045 \text{ 百万円}) - \text{移輸入額}(13,968 \text{ 百万円})}{(\text{移輸出額} + \text{移輸入額})}$

福島県の競争力指数は-0.329となっており、全国平均の-0.133よりも低い値となっている。福島県において漁獲される魚介類を見ると、令和2年度時点において、高値で取引され移輸出にも対応できる魚種としてはメバチ、ビンナガ、カツオ、シラス等が考えられるが、これらの魚種は他県においてもアピールされている魚種であり、福島ブランドとして十分に力を発揮することは難しいと思われる。また、メバチやビンナガは、遠洋まぐろはえ縄漁業の漁獲対象種であることから、他県で水揚げされる可能性が高い。したがって、福島の有名ブランドである「常磐もの」の認知拡大に、引続き注力することが最も有効であると思われる。「常磐もの」にはカツオ、サンマ、ヤナギガレイ、メヒカリ、アンコウが紹介されているが、HPやイベントで紹介されているように、料理方法と一緒にした紹介は効果的であると思われる。漁業部門の回復と共に、「常磐もの」や福島県ブランド認証産品等、福島県のブランド力の向上を目指し、県外において稼ぐ力を強化していくことが重要であると思われる。

農林水産省による調査結果によると、福島県産品の価格は回復傾向にあるものの、多くの品目において震災以前の水準まで戻っておらず、低下した価格水準の固定化が見られている状況とされている。福島ブランドの普及、福島県産品の価値向上に関する取組みを、東北地域における各県との協力関係を強化しながら、全国的な取組みへと繋げていくことが重要であると思われる。

自給率

自給率(0.198)

自給率 = $1 - \frac{\text{移輸入額}(13,968 \text{ 百万円})}{\text{県内需要合計額}(17,411 \text{ 百万円})}$

福島県の自給率は0.198と全国平均(0.335)よりも低い数値となったが、もともと福島県の沖合には、黒潮と親潮がぶつかる良好な漁場が形成されており、東日本大震災の前年である平成22年の海面漁業生産量は79,000トンで全国16位、生産額は182億円と全国17位と

なっており、全国的に有名な「常磐もの」ブランドを有する水産県である。未だ原子力発電所事故の影響が残っている状況ではあるが、最も多い時で 42 魚種が国から指示されていた出荷制限は、令和 3 年 4 月末時点では 1 魚種となっている。また、平成 24 年から開始された試験操業の拡大により、徐々に生産量・生産額共に回復傾向にあり、令和 3 年 4 月からは本格的な操業への移行期間として、更なる操業の拡大が見込まれている状況である。したがって、令和 2 年度（2020 年度）の水揚量データや、平成 27 年（2015 年）の産業連関表の数値では、正確に現状を把握するのは難しいと思われるが、気候変動に伴う海水温の変化により、漁獲量の増加が予想される魚種への対応について検討する際の、参考情報としては有用であると考えている。

上述したように、もともと福島県は漁業部門が強い県であると思われるため、水産加工業を中心に県内の水産関連企業も多いと予想される。徐々に状況は回復傾向にあるとはいえ、県内供給量だけでは、県内需要を賄えない状況であると思われる、結果として全国平均よりも低い自給率となっている。今後、漁業部門の回復に伴い、県内供給量が増加してくれば、自給率も向上してくると思われるが、サンマ水揚量の全国的な減少が懸念される。福島県におけるサンマの水揚量は、県内で 3 番目に多い 2,379 トンとなっている。日本におけるサンマの水揚量は、ピーク時である 1958 年には約 58 万トンであったのが、近年では年間 10 万トン前後で推移し、2019 年には約 4 万トンとピーク時の 1/10 以下となっている。サンマの減少は全国に及んでいるため、価格の高騰が大きな問題となっているが、今後ブリ類の漁獲量が増加する可能性があることから、ブリ類を材料にした加工品開発を検討することも一つの選択肢であると思われる。なお、同じくヒラメも漁獲量の増加が予想されているが、ヒラメは既に福島県ブランド認証製品となっている。そこで、これまで以上にブランド力を強化し、移輸出として県外市場の開拓も可能であると思われる。

将来的な自給率の向上を考えた場合、県内を訪れる観光客数を増加させる事が出来れば、新たな県内需要が生じる可能性が出てくるとと思われる。観光関連産業とも連携しながら、ブランド認証製品や、「常磐もの」のアピールに力を入れることにより、対個人サービス部門（宿泊施設やレストランでの提供）や、民間消費支出（土産物等、鮮魚の小売販売）の需要拡大に繋げることも可能であると思われる。漁獲量の状況や、市場の動向を見ながら、状況に応じて柔軟に対応する必要があると思われる。

<参考資料>

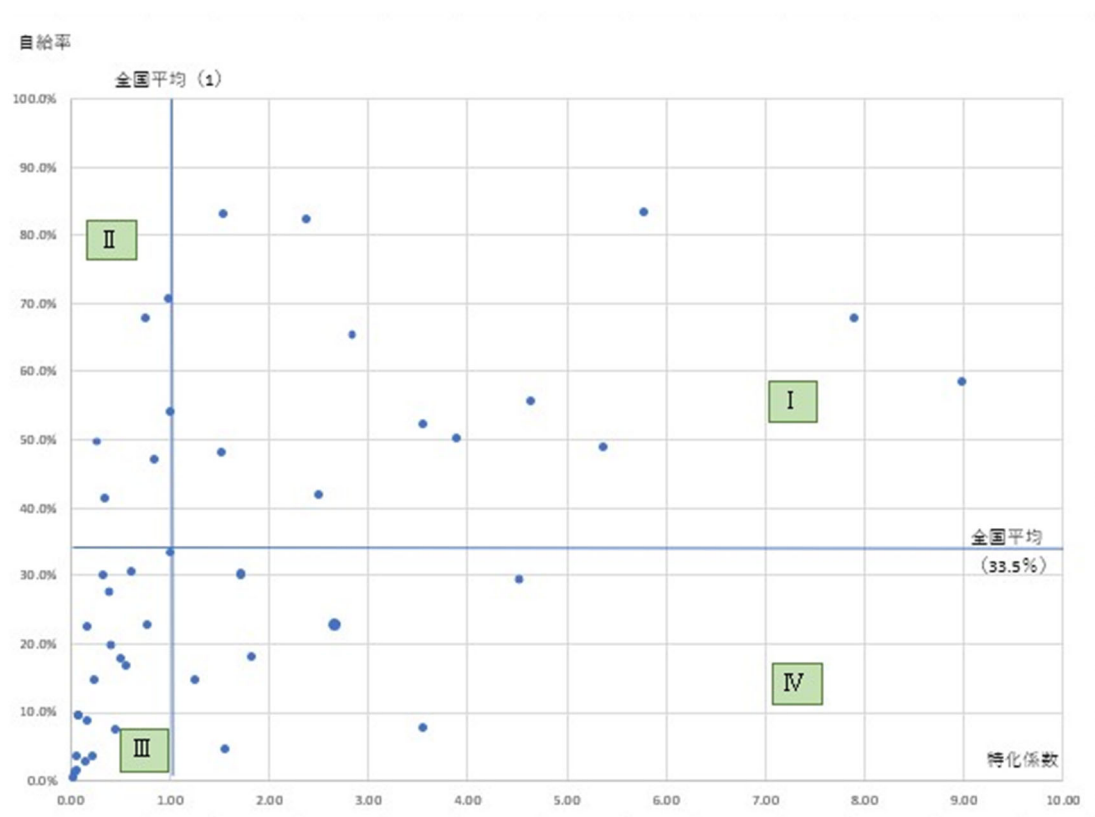


図 47 都道府県の漁業部門における自給率と特化係数の散布図

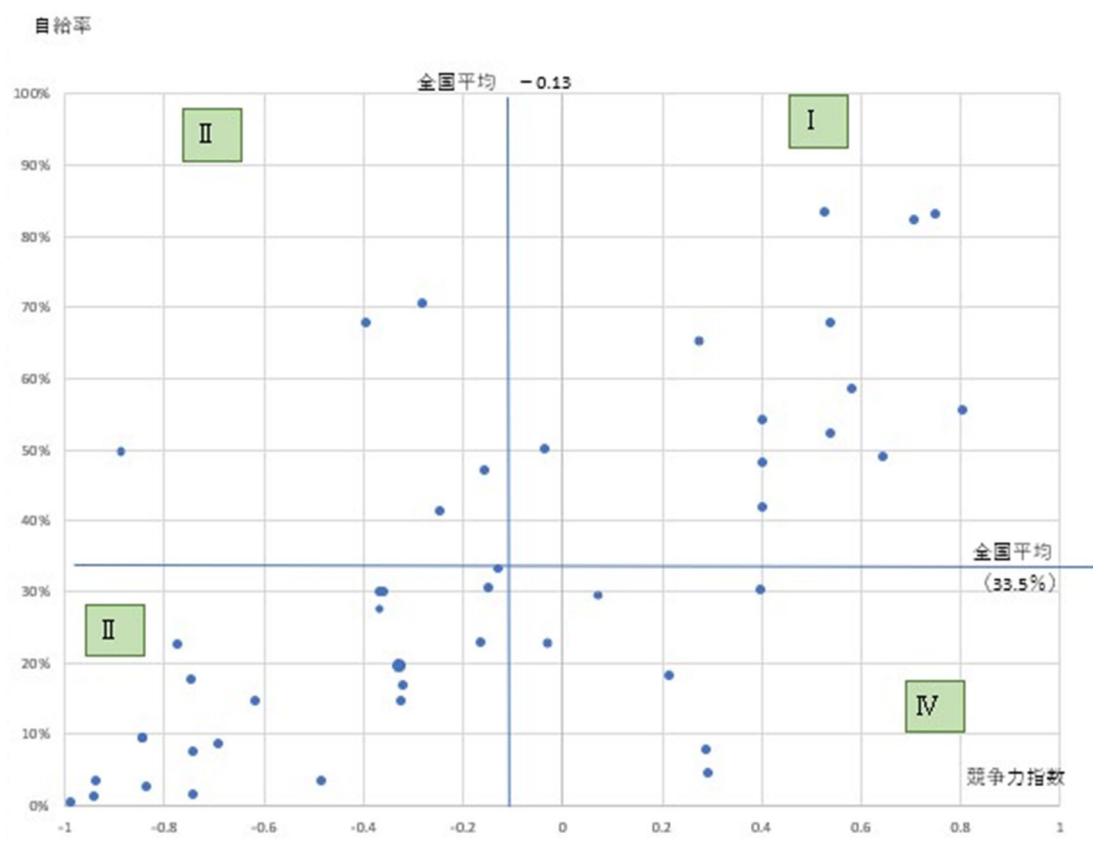


図 47 都道府県の漁業部門における自給率と競争力指数の散布図

6章 広域連携

本アクションプランでは、将来的に予想されている気候変動に伴う海水温の上昇によって、地先の水揚げ量が減少すると考えられる、エゾアワビ、ヒラメ（一部）と、逆に増加すると考えられるブリとヒラメ（一部）について適応策を検討した。減少する種については、資源量を増加させるための対応として、種苗放流に関する適応策を整理した。一方、増加する種に関しては、地元で積極的に漁獲物を利用し、経済効果をもたらす方法として、6次産業化、鮮度保持技術によるブランド化、地産地消の促進、電子商取引（EC）による販売について情報の整理を行った。これらの適応策については、各地域の海洋環境に関するモニタリングの結果や、経済構造の違いを把握した上で、各地域に合った適応策を選択もしくは、複数の適応策を組み合わせ、具体的な取組みを検討することが良いと考えられる。また、各適応策を実施するには、新たな人的、経済的なコストが発生するため、優先順位を決めて、取組みやすい適応策から対応していく方法も考えられる。なお、隣接する県同士、あるいは東北地域6県が連携することによって、より大きな成果が得られる可能性もあると思われる。そこで、行政区域にとらわれずに広域な連携をとることによって、各県が単独で実施した場合に比較して、より効果的な取組みとするための方策について下記に示す。

6-1 種苗放流

「つくり育てる漁業」という考え方のもとに、種苗放流は1960年ごろから始まり、各地で種苗生産施設が建設された。しかしながら、近年においては新たに「資源管理型漁業」という考え方が進み、資源量評価の結果に基づきながら資源管理を実施する方策がとられている。そのため、資源管理における種苗放流の役割が小さくなってきた結果、種苗生産関係の予算が縮小され、施設の老朽化や、技術者の高齢化、あるいは後継者の育成といった問題を、多くの施設で抱えている状況が見受けられる。さらに、各県における財政状況の悪化や、燃料の高騰、水産業の低迷等により種苗の生産、放流を継続するための経費確保が難しくなっている。

ヒラメの種苗生産に関する費用は、種苗生産を行う県あるいは種苗放流海域周辺の漁業関係者が負担するケースが多く見られるが、放流後のヒラメが県境を越えて移動する可能性も高く、必ずしも受益者負担という考え方が成立しているわけではない。また、隣接する県が別に生産している種苗であっても、放流後には遺伝的交流を行う、同一系群と考えても良いと思われる。従って、複数の県が種苗生産施設を共有することにより、より効率的な種苗生産体制を構築することも可能であると思われる。特に、施設の老朽化が問題となっている県の場合、施設を新築、改築するだけでなく、隣接する県と共同で種苗生産を運営する選択肢を検討しても良いのではないと思われる。東日本大震災の被害を機に、新たに設置された種苗生産施設利用する、もしくは比較的大型の施設を改築するなどして、生産を集約化することも検討できると考えられる。なお、経費負担や作業分担等、

施設共有に関する取り決めについては、広域種に関して協議する場である、海域栽培漁業推進協議会等が中心となって、調整を進めることが重要だと思われる。

続いて、同じく漁獲量の減少が懸念されるエゾアワビについてであるが、ヒラメと同様に、県や沿岸漁業者が費用を負担しながら、種苗放流が行われている場合が多いと思われる。エゾアワビの場合には、餌となる藻類が豊富な海域や、食害生物が少ない場所など、エゾアワビが成長するための環境が整っている場所に集中的に放流することが有効であるとされている。また、ヒラメほど移動範囲が広くないため、種苗生産や種苗放流の負担者が受益者となる可能性も高いと予想される。したがって、複数の県において種苗生産事業を共有することは、関係者間だけでなく県同士の調整も非常に困難であると思われる。しかしながら、種苗生産施設だけを共有し、種苗の放流海域は各県に判断を委ねる等、運営の方法によっては、各県が連携しながら種苗生産、放流事業を行う事も可能であると思われる。県域にとらわれることなく、エゾアワビ資源を効率的に増やし、利用するために県間での連携・協働を促進・助長する枠組みが必要であると考えられる。



図 8 種苗生産の広域連携イメージ

6-2 観光

気候変動に伴う将来的な海水温の上昇によって、漁獲量が増えると予想される種を有効的に利用するためには、ブランド化など魚自体の価値を高める取り組み、6次産業化による1次、2次、3次産業の統合などの取組があるが、水産業を地域の中心産業として捉え、観光産業化することにより、漁業部門にとどまらない幅広い産業部門への経済波及効果が期待できる。各県には多くの魅力的な観光地が存在しているが、より多くの観光客に出来るだけ長く滞在してもらうためには、各観光地が個別に宣伝アピール活動を行うよりも、幅広い関係者が連携し、その地域ならではの楽しみ方を工夫しながら旅行プランを検討する等、創意工夫ある滞在コンテンツを企画・立案することが有

効であると考えられる。その際には、旅行会社だけでなく、農林水産業等の1次産業の関係者等を巻き込みながら、地域の特産物、自然、伝統、文化、景観等、個性ある資源を活用するのも重要であると思われる。また、このような考え方の延長線上には、数日間にわたる長期旅行プランの検討、数回にわたる来訪を期待した巡回プラン、あるいは同じテーマで各県の独自性をアピールする御当地プラン等、隣接県あるいは東北地域の複数県が連携することで実現可能な、より規模の大きい企画への発展が期待できる。

また、海外から訪れる観光客の場合、日本滞在日数が長期化する傾向にあるため、複数の観光地を周遊することも少なくない。したがって、行政区にとらわれない連携が必要となってくると考えられる。各地の観光案内所は県内の飲食、移動、観光名所にとどまらず、東北地域全体の情報や滞在コンテンツを、顧客のニーズに合わせて提供できるよう体制を整えるべきである。なお、観光地域づくりの推進に係る取り組みを進めるにあたっては、「観光圏の整備による観光旅客の来訪及び滞在の促進に関する法律」（観光圏整備法）に係る事業などを活用し、地域の農業協同組合、漁業協同組合、商工会議所、教育機関などとも連携しながら、様々なアイデアに取り組んでいくことが望ましいと考えられる。地域の連携から県全体としての取組へと拡大するだけでなく、さらに複数県単位での連携へと、協力関係を広げていくことにより、新たな観光価値を創造できれば、理想的な展開になると考えられる。

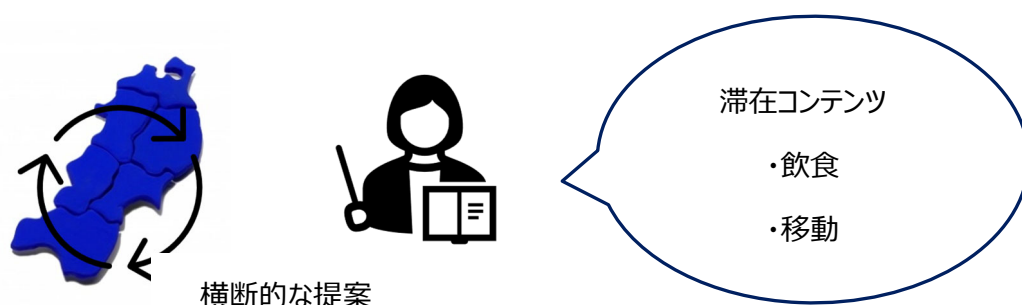


図9 観光分野の広域連携イメージ

6-3 流通

東北運輸局³⁰によると東北発貨物は 47,565 万トン、東北着貨物は 48,673 万トンで、このうち東北域内輸送（東北発→東北着）が発着数のうち 42,497 万トンと約 9 割を占める。このデータには、水産物だけでなく、農林物、鉱産品、金属機械など、あらゆる貨物のデータが含まれているが、大半の貨物が東北地域内において動いていることを示していると思われる。更に輸送モード別でみると、鉄道 0.7%、海運 6.0%、自動車 93.3%となっており、全国のモード別シェアと比較すると海運が 4.2 ポイント低く、自動車は 4.2 ポイント高くなっている。しがたって、東北域内での輸送機関の殆どが自動車という状況にあり、陸運（自動車）が非常に重要な輸送であることが分かる。

陸運は一般的にトラック輸送を指すが、戸口から戸口まで柔軟な輸送が可能であり、自由度と利便性が高い輸送方法である。適応アクションの一つである越境 EC は新しい販路開拓として捉えることができるが、柔軟な陸運があつてこそ実現できるアクションプランといえる。しかしながら、近年では数多くの課題が生じており、陸運インフラの維持が難しくなっている。例えば、まずは陸運トラックの運転手の確保が難しくなっていることが挙げられる。トラック運転手は他の職種と比べると拘束時間が長く、それに反して賃金が低いために、就業者が集まりにくい労働環境となっている。公営社団法人鉄道貨物協会の推計によると、貨物輸送量の緩やかな増加に伴い、トラック運転手の需要量も増加しているが、運転手の供給量は年々減少し、令和 10 年には、約 27.8 万人のトラック運転手が不足すると試算されている³¹。

なお、水産物の陸運の状態はさらに深刻である。水産物の輸送は、そのほとんどが冷蔵車あるいは冷凍車であり、常温輸送車に比較すると、対応できる業者や車両が限られている。そのため、既に車両の確保が難しくなっている状況となっている。さらに、通信技術の整備を進めることが難しい現場も、生鮮物業界特有の問題となっている。例えば、集荷を担う物流事業者間や集荷先との情報のやり取りは、電話やファックスが使用されている事が多い。特に水産物に関しては小口配送や、当日発注／当日出荷などが日常茶飯事であり、メール等の新たな通信技術を導入できたとしても、やり取りは非常に煩雑であるため、効率的な運用は難しいのが現実である。そこで、少しでも円滑かつ効率的な連携を推進するためには、最新の情報通信技術や、電子タグ等のトレーサビリティ技術を利用する等、物流全体を一元管理することにより、最も適切なトラックの配車や輸送ルート選定するようなシステム構築の検討が考えられる。ただし、運輸会社だけでは費用や人的資源を負担す

³⁰ 東北運輸局（平成 30 年 7 月）「東北の物流－国土交通省公表「貨物地域流動調査（平成 28 年度分）」関連－」

³¹ 秋田の未来の物流を考える協議会（令和 4 年 3 月）「持続可能な未来の物流の確保に向けた活動報告と低減」

るのは難しいため、生産者、漁協、市場、行政、消費者も協力しながら、地域全体で運送システムを支えるような体制が必要になってくるとされる。

また、東北地域における物流の多くが陸運に頼っている状況にあるが、トラック運転手の不足、労働環境を改善するためには、複数の物流事業者による共同輸送や中継輸送を推進していく必要がある。なお、上述したように、東北域内輸送が発着数の約 9 割を占めていることから、県単独での対応ではなく、複数県が協力しながら東北地域全体として取組むことで、より大きな効果を期待することができるとされる。運輸に関する協会や専門家会議などで議論を行い、さらに行政とも協力しながら事業者間の連携を図っていくことが必要であると考えられる。

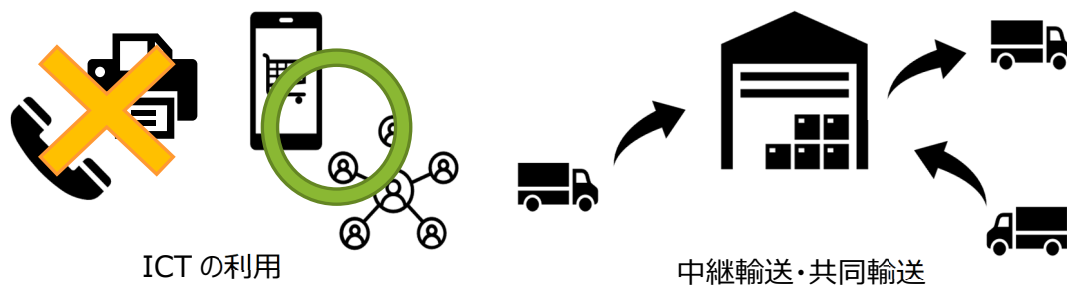


図 10 物流分野の広域連携イメージ

7章 アクションプラン

7-1 目的

本アクションプランの目的は以下の2点である。

- ・ 気候変動による海水温の上昇によって、エゾアワビ、ヒラメ（一部の系群）の漁獲量減少が示唆されるが、種苗生産は資源量増加に直接的に寄与する取り組みとして有効だと考えられる。そこで海水温が上昇した場合の種苗生産への影響を把握し、更に放流するための種苗を十分に確保するための対策や、種苗放流後の生残率低下を最小化するための対策を検討する。
- ・ 気候変動による海水温の上昇によって、ブリ、ヒラメ（一部の系群）の分布域（回遊経路）が北上し、これまでブリやヒラメの水揚げ量が少なかったような地域で漁獲量が増える可能性がある。そこで水揚げ量が増えた魚種を、効率的に地域水産経済の利益へとつなげられるような取り組みや事例を調査、整理する。

7-2 アクションプラン

調査の結果、エゾアワビ種苗生産及び放流に対するアクションプランとして以下を設定した。

適応アクションプラン	
親貝	地下水を利用した、飼育水の冷却（間接的冷却）
	種苗生産現場のスマート化による、きめ細かい飼育管理
稚貝	地下水を利用した、飼育水の冷却（間接的冷却）
	適切な種苗放流時期の検討
	種苗放流方法の最適化
	藻場管理（磯焼け対策、藻場回復）
	適地放流（天然貝による着底が難しい海域に放流）
	秋採卵への移行
	食害生物の有効的活用（畜養ウニ）
	種苗生産現場のスマート化による、きめ細かい飼育管理

次に、ヒラメ種苗生産及び放流に対するアクションプランとして以下を設定した。

適応アクションプラン	
親魚	地下水を利用した飼育水の冷却（直接混入）
稚魚	地下水を利用した飼育水の冷却（直接混入）
	種苗放流時期の前倒し

適地放流（アミ類及び餌となる魚類の動向）
適地放流（捕食生物の動向）
西日本での種苗生産方法の応用

最後に海水温の上昇により水揚げ量の増加が予想されるブリ、ヒラメ（一部の系群）に対するアクションプランとして以下を設定した。

適応アクションプラン
6次産業化
ブランド化
食育による地産地消の促進
越境電子商取引（EC）による販売

7-3 アクションプランの考え方

今回設定したアクションプランについて、考え方を下記に整理した。

- ① 東北地域は太平洋側と日本海側に広がっていることから、両者では海洋環境や漁獲される魚種構成、あるいは水産物の利用形態等が異なっている。そのため、策定したアクションプランを導入する際には、各県で利用されている魚種や、利用方法など、地域の状況に応じて工夫する必要がある。
- ② 調査対象種のうち、特にヒラメに関しては、地域によって海水温上昇に対する反応が異なると考えられる。自身の地域で水揚げされるヒラメが、海水温上昇に対してどのような反応を示すかは、各県および各地域で判断する必要がある。
- ③ 従って全てのアクションプランを実施するのではなく、より地域に適したアクションプランを、優先順位を考慮しながら、導入の検討を進めていく必要がある。このため、アクションプラン実行から1年目については、自身の県で水揚げされるヒラメの水温に対する応答、海洋環境等に関する情報収集や、産業連関表等を用いた産業構造の違いなどを把握する期間とする。

- ④ なお各県がアクションプランの優先順位付け、及び取捨選択を行う一助として、「アクションプラン導入に関する情報量」を縦軸、「費用対効果」を横軸とした図を図 11 に示す。



図 11 導入に関する情報量と費用対効果によるアクションプランのマッピング

7-4 実施体制・主体

アクションプランの実施体制を図 12、各種アクションプランの実施主体を表 9 に示す。実施主体についてはプランによって異なってくるが、アクションプランの取捨選択や、優先順位付けなどアクションプランに関する方向性の決定等は県が中心となて行う必要がある。

また県は、試験研究機関、栽培センター、漁協・漁業者、その他（民間企業等）と連携し、情報を共有しながら、関係者との間で、丁寧な議論を重ねていくことにより、アクションプランの実行が可能となる。

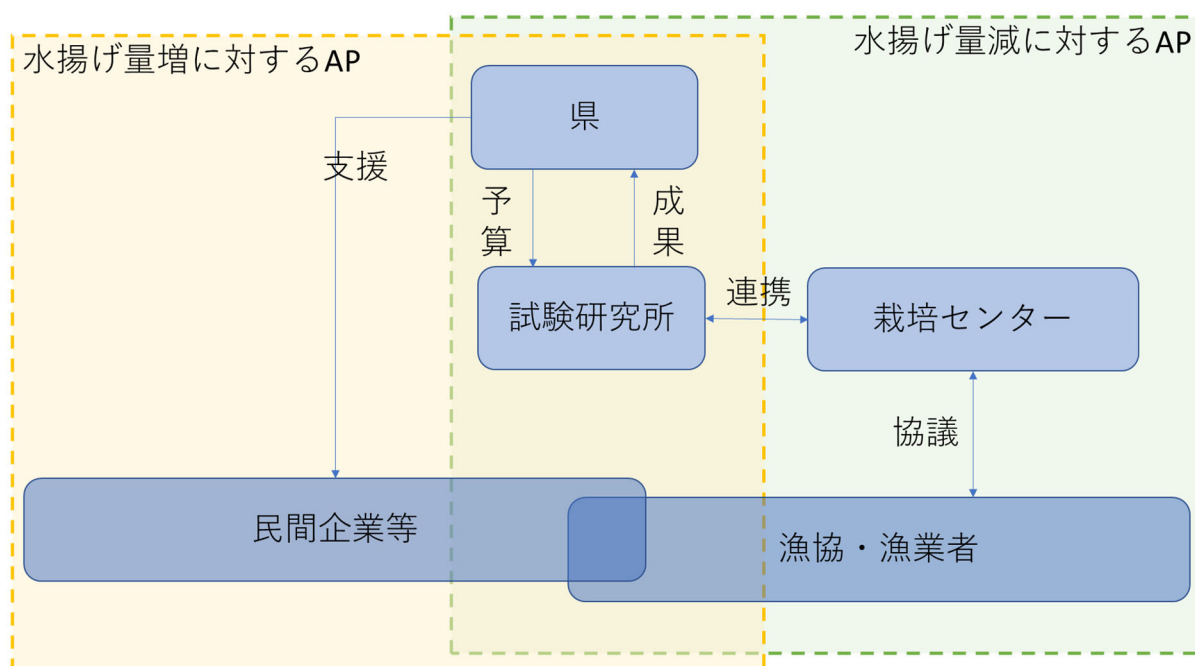


図 12 実施体制

表 9 アクションプランの実施主体（主体を●、副次的な主体を○として示した。）

適応アクションプラン	対象種	想定される実施主体				
		県	試験研究機関	栽培センター	漁協・漁業者	その他（民間企業等）
地下水を利用した飼育水の冷却（間接的冷却）	エゾアワビ	●	●	●		
適切な種苗放流時期の検討		●	●	●	●	
種苗放流方法の最適化		●	●	●	●	
藻場管理（磯焼け対策、藻場回復）		●	●		●	●
適地放流（“ハタキ効果”が発揮される場所に放流する）		●	●	●	●	
秋採卵への移行		●	●	●	○	
食害生物の有効的活用（陸上畜養ウニ）		●	●		●	●
種苗生産現場のスマート化による、きめ細かい飼育管理		●	●	●		●
地下水を利用した冷却（直接混入）	ヒラメ	●	●	●		
種苗放流時期の前倒し		●	●	●	●	
適地放流（アミ類及び餌となる魚類の動向）		●	●	●	●	
適地放流（捕食生物の動向）		●	●	●	●	
西日本での種苗生産方法の応用		●	●	●	○	
6次産業化	ブリ、ヒラメ	●			●	●
ブランド化		●	●		●	●
食育による地産地消の促進		●			○	●
越境電子商取引（EC）による販売		●			●	●

7-5 ロードマップ

アクションプランを実施していく5年間のロードマップを表10に示す。1年目はアクションプラン実行の準備期間と位置づけ、アクションプランの取捨選択、優先順位付けを行うための調査を実施する。アクションプランの取捨選択、優先順位付けを行う段階から、水産部局などの関係者を巻き込み検討することが重要である。また海洋環境の変化に応じたアクションプランを選択するために実施する海洋モニタリングについては、長期的な実施が必要となってくると考えられるため、継続的に実施することを想定している。

表 10 ロードマップ

アクションプラン開始から	1 年目	2 年目	3 年目	4 年目	5 年目
①アクションプラン実行のための調査					
②アクションプラン実行のための予算確保					
③海洋モニタリング調査					
④アクションプランの取捨選択					
⑤アクションプランの優先順位付け					
⑥各種アクションプランの実行					

以上