

気候変動適応における広域アクションプラン策定事業 東北地域

水産分科会アクションプラン概要

水産分科会 ① 事業概要

テーマ：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

近年、日本周辺海域では海水温の上昇等が原因と考えられる、魚種の変化や来遊量の変化が報告されている。気候変動による海水温の上昇は、海洋生物の分布域や生活史に伴う回遊経路・回遊時期に影響を及ぼすと考えられ、その結果として漁場の変化や漁獲量の減少等、各地域における水産業にも大きなインパクトを与えられ、その影響が深刻化している。そのため、海水温の上昇による海産生物への影響を把握することは、各地域の水産業にとって、今後ますます重要になってくると考えられる。そこで、将来的に海水温が上昇した場合においても、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がられるよう、海水温上昇等による水産業への影響について検討し、地域の関係者と連携を取りながらアクションプランの策定を目指す。

<アドバイザー>

座長：東京大学大気海洋研究所 伊藤 進一 教授
(海洋生態系変動)

<有識者>

水産研究・教育機構 水産資源研究所
高見 秀輝 (磯根資源)

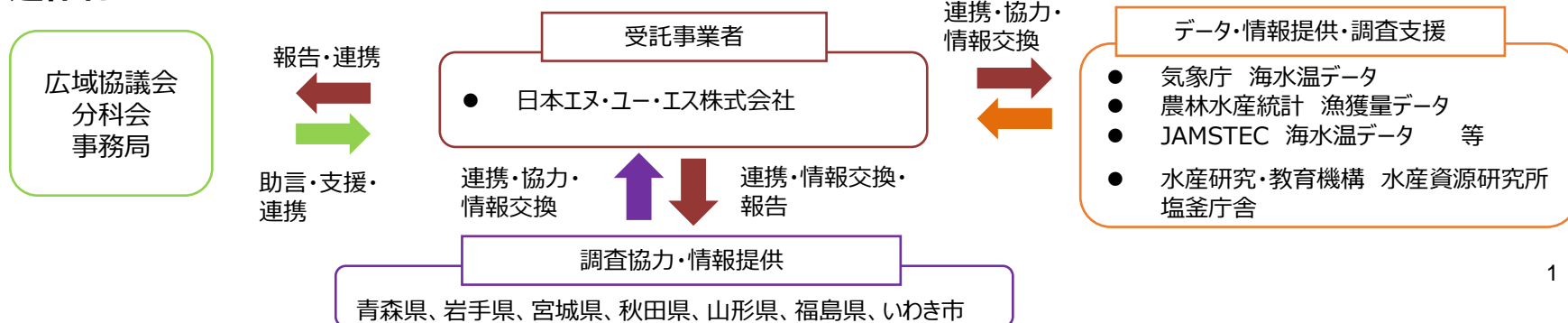
※敬称略

<推進体制>

<メンバー>

令和5年2月現在

種別	メンバー
地方公共団体	青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県、いわき市
地方支分部局	東北地方環境事務所



水産分科会② はじめに

背景

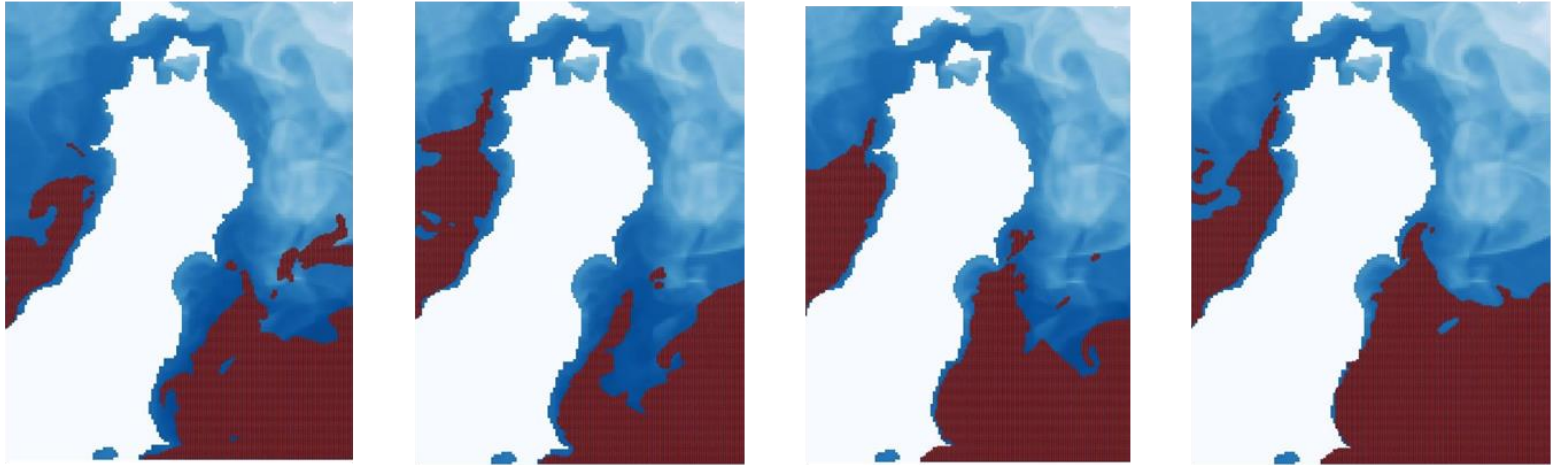
- 全国的に不漁が問題となっているサンマ、スルメイカなどについては、既に国主導による適応策の検討が行われている。一方で、現時点では不漁が顕在化してはいないものの、海水温の上昇による漁場・漁期の変化、魚体サイズの変化、漁獲量の変化が少なからずみられ、地元水産経済にとっては重要であるにもかかわらず、具体的な対策や検討が行われていない海産生物が存在する。
- そこで東北地域で広く行われている漁法で漁獲される海産生物のうち、海水温の上昇による影響が予想され、地元水産経済にとって重要な種を調査対象とすることにした。
- 本分科会構成員のアンケート結果等を参考にして、主に定置網で漁獲される種としてブリ、磯根資源としてエゾアワビ、底曳き網で漁獲される種としてヒラメを調査対象種として選定した。
- 文献調査の結果や有識者からの助言等により、エゾアワビ、ヒラメ（一部の系群）については、海水温の上昇に伴い漁獲量が減少する可能性があること、一方でブリ、ヒラメ（一部の系群）については増加する可能性があることが示唆された。

地域課題と目的

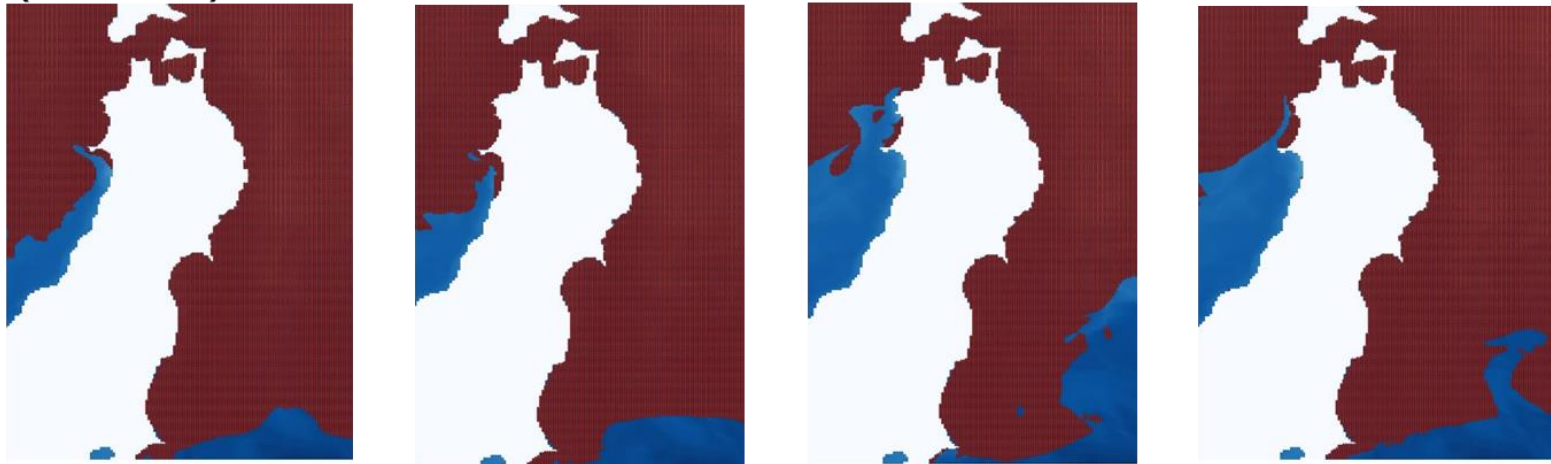
- 気候変動による海水温の上昇によって、エゾアワビ、ヒラメ（一部の系群）の漁獲量減少が示唆されるが、人工種苗の放流事業は、漁獲量の減少に対して直接的に寄与する取り組みとして有効だと考えられる。海水温の上昇は、種苗生産現場にも悪影響を及ぼす可能性があるため、海水温が上昇した場合の種苗生産への影響を把握し、更に放流するための種苗を十分に確保するための対策や、種苗放流後の生残率低下を最小化するための対策を検討する。
- 気候変動による海水温の上昇によって、ブリ、ヒラメ（一部の系群）の分布域（回遊経路）が北上、あるいは南下のタイミングが遅滞する等により、東北沿岸域における分布量の増加、あるいは滞留期間の延長する可能性があると考えられる。その結果、これまで以上にブリやヒラメの漁獲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ため、漁獲量が増えた魚種を、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を検討する。

水産分科会③ 調査対象種の将来的な分布予測 ※赤シンボルは予測された分布を示す

ブリ(低水温期):日本海側太平洋側ともに分布が北上し、沿岸に寄る傾向が見られる



ブリ(高水温期):日本海側の分布が北上し、徐々に分布が離岸する傾向が見られる



2020年

2030年

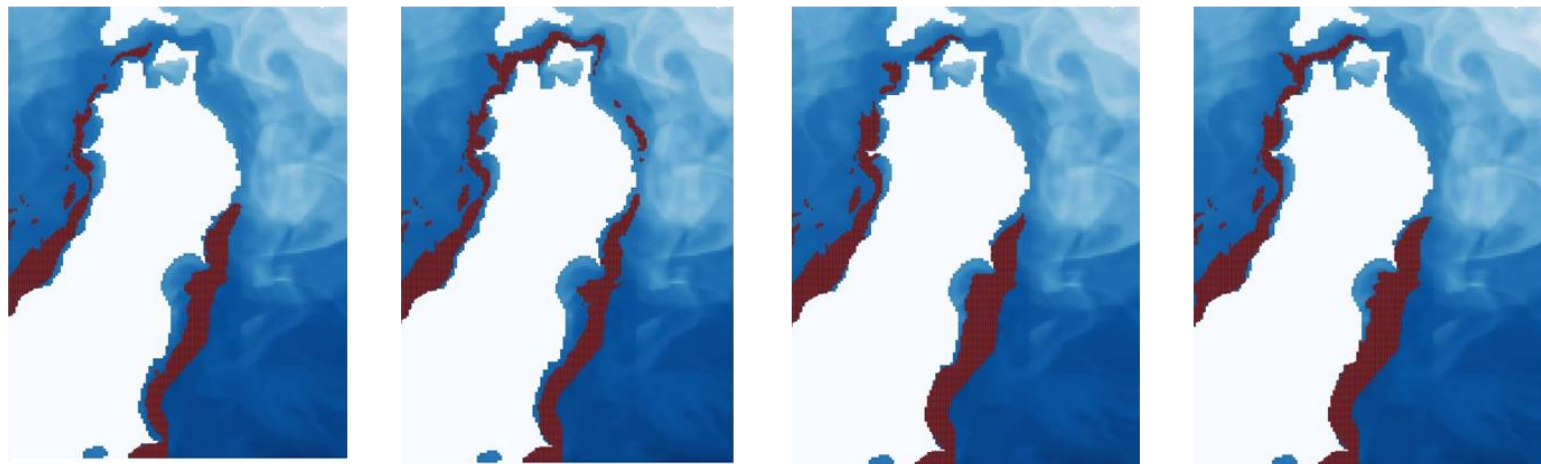
2040年

2050年

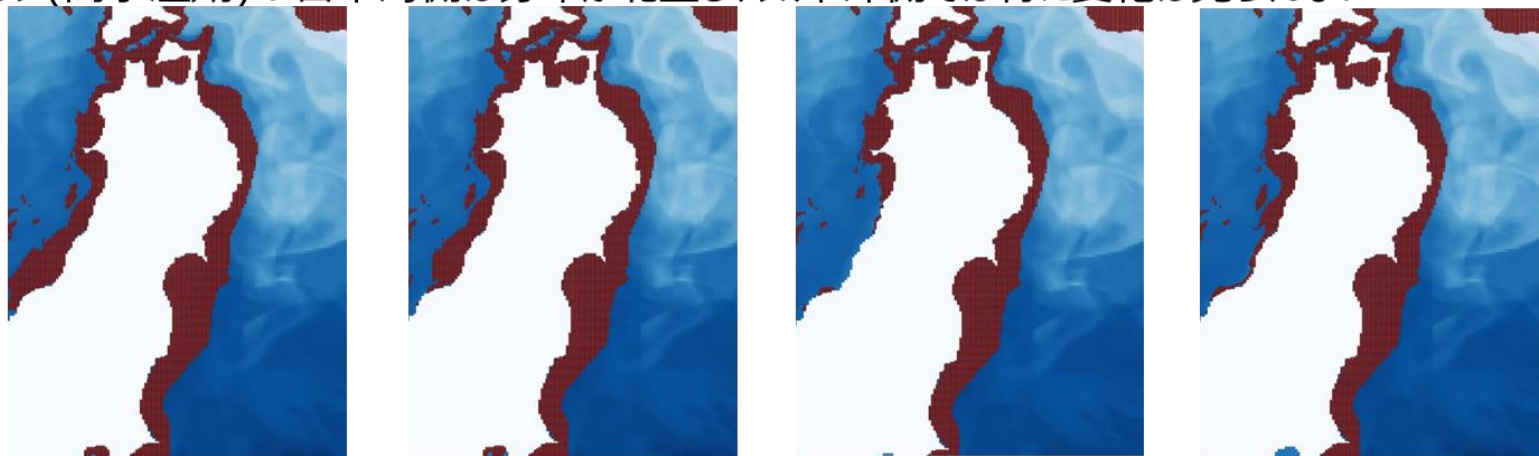
図12. 2020年から2050年における気候変動による海水温の上昇に対するブリの低水温期（上）と高水温期（下）の分布域の変化。背景の青色の濃淡は予測水温の高低（高：濃～低：薄）を、赤シンボルは予想された分布域を示す。

水産分科会④ 調査対象種の将来的な分布予測 ※赤シンボルは予測された分布を示す

ヒラメ(低水温期)：日本海側は分布が北上し、太平洋側では分布水深が広くなる傾向が見られる



ヒラメ(高水温期)：日本海側は分布が北上し、太平洋側では特に変化は見られない



2020年

2030年

2040年

2050年

図13. 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。

水産分科会⑤ 調査対象種の将来的な分布予測 ※赤シンボルは予測された分布を示す

エゾアワビ(低水温期)：大きな変化はないが下北半島の内湾で分布の増減傾向が見られる

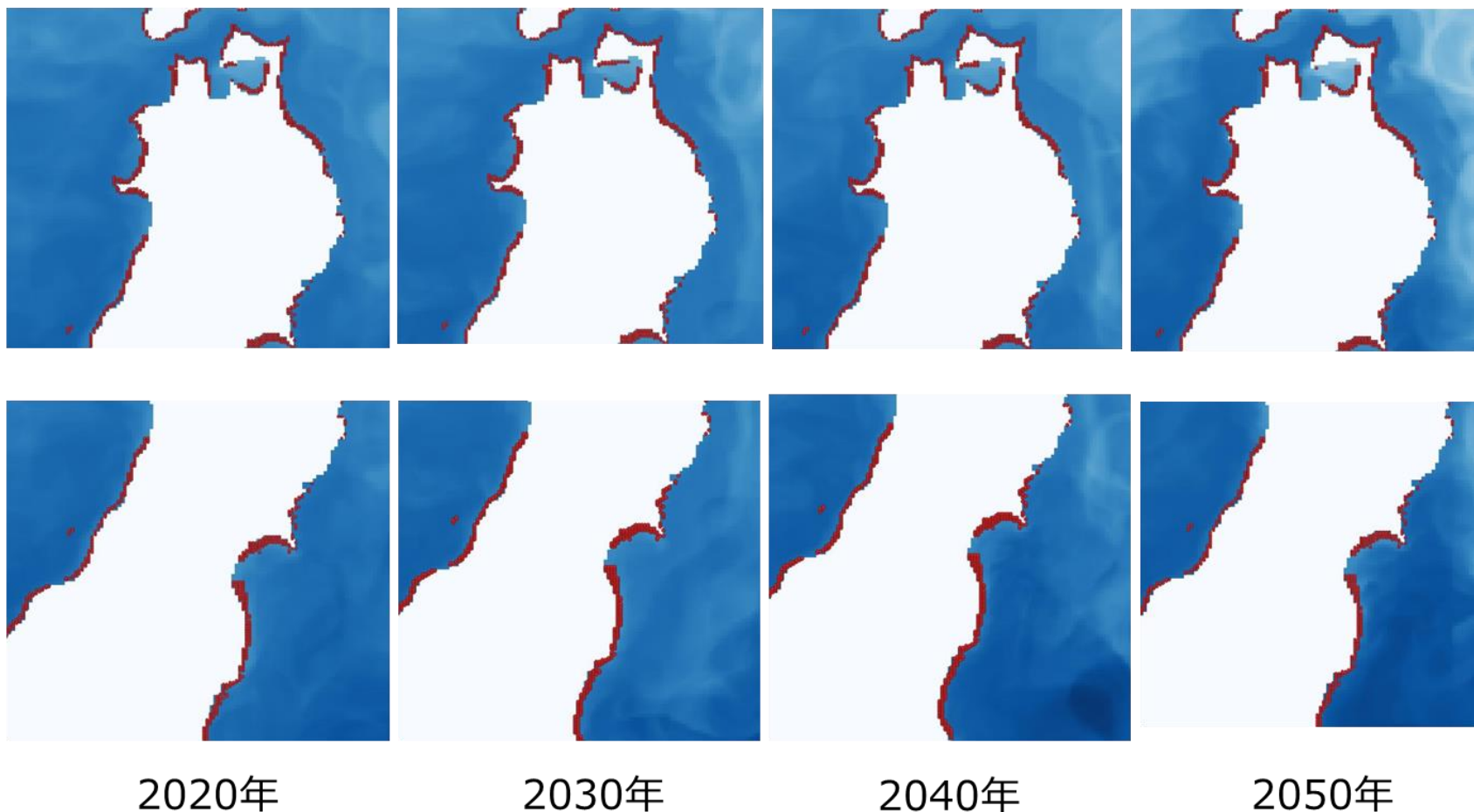


図14. 2020年から2050年における気候変動による海水温の上昇に対するエゾアワビの低水温期の分布域の変化。背景の青色の濃淡は予測水温の高低（高：濃～低：薄）を、赤シンボルは予想された分布域を示す。

水産分科会⑥ 調査対象種の将来的な分布予測 ※赤シンボルは予測された分布を示す

エゾアワビ(高水温期)：日本海側で増減傾向が見られる。

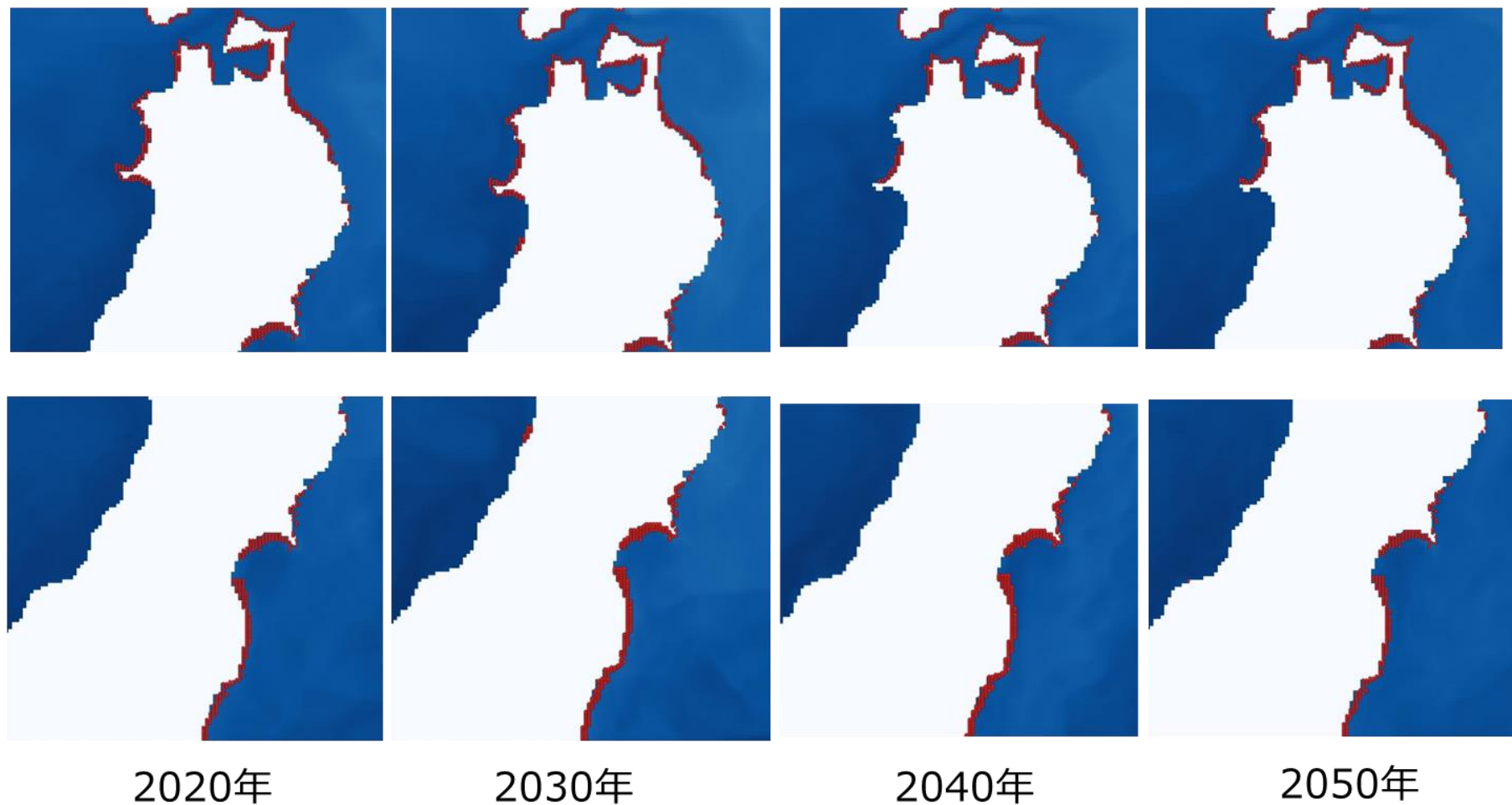


図15. 2020年から2050年における気候変動による海水温の上昇に対するエゾアワビの高水温期の分布域の変化。背景の青色の濃淡は予測水温の高低（高：濃～低：薄）を、赤シンボルは予想された分布域を示す。

水産分科会⑦ 広域アクションプラン案の整理

整理イメージ

表3.広域アクションプランの整理イメージ

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	<ul style="list-style-type: none"> 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	○	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		<ul style="list-style-type: none"> 山形県水産振興課（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		<ul style="list-style-type: none"> 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		<ul style="list-style-type: none"> 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。 	

各県の関係者から意見を伺い、
評価結果を記載した。

水産分科会⑧ 広域アクションプラン案の整理

東北地域

整理方法

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 あり
△	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	-

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、期待される効果の中程度である。
	低	他の適応オプションに比較し、期待される効果が低い

水産分科会⑨ 広域アクションプラン案①

将来的に漁獲量が減少すると予想される種に対する適応アクションプラン

表6.海水温の上昇によるエゾアワビ種苗生産への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（“ハタキ効果”が発揮される場所に放流する）

水産分科会⑩ 広域アクションプラン案②

将来的に漁獲量が減少すると予想される種に対する適応アクションプラン

表7.海水温の上昇によるヒラメ種苗生産への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

将来的に漁獲量が増加すると予想される種に対する適応アクションプラン

表8.海水温の上昇によるブリ、ヒラメ（一部の系群）の漁獲量へ影響と対策及び適応アクションの対応表

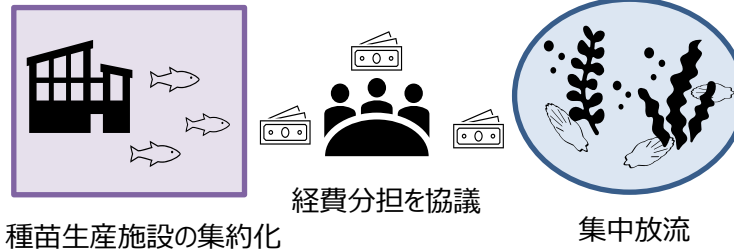
懸念される影響	対策	適応アクション
◇ 漁獲量が増える	◇ 効率的に利用	4-1. 6次産業化 4-2. ブランド化 4-3. 食育による地産地消の促進 4-4. 越境電子商取引（EC）による販売

水産分科会⑪ 広域アクションプラン案

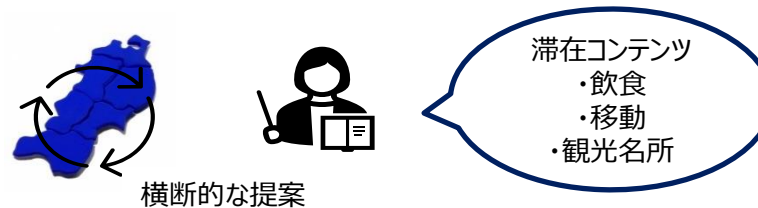
適応アクションプランを効果的にするために

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、各県が単独で適応アクションプランを実施するよりも、より大きな成果が得られる可能性があり、連携できる分野としては下記が考えられる。

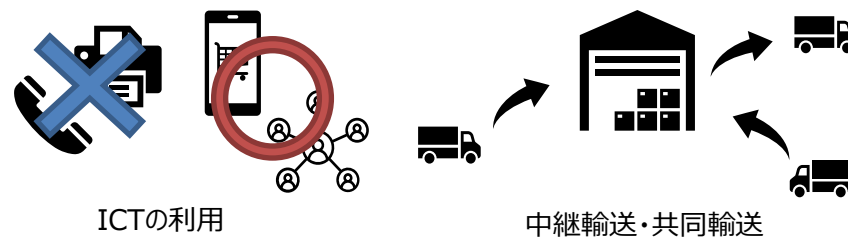
➤ 種苗生産



➤ 観光



➤ 流通



水産分科会⑫ 広域アクションプラン案の運用

アクションプランの考え方

- 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。各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 したが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、アクションプランを実行する1年目については、各県で水揚げされるヒラメへの海水温の影響、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」を横軸とした図を下に示す。

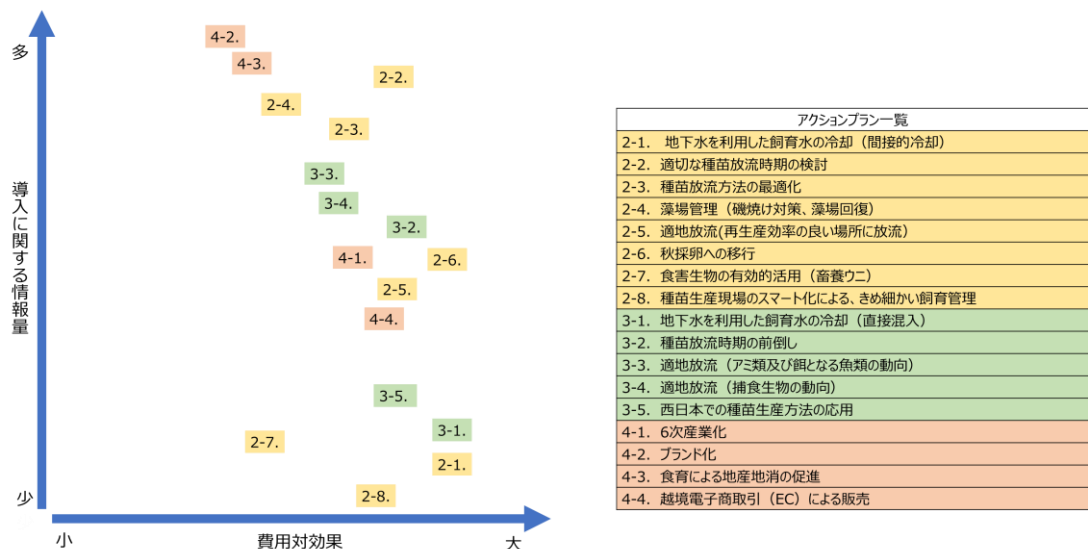


図16.導入に関する情報量と費用対効果によるアクションプランのマッピング

水産分科会⑬ 広域アクションプラン案の運用

実施体制

プランによって実施体制は異なってくるが、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。

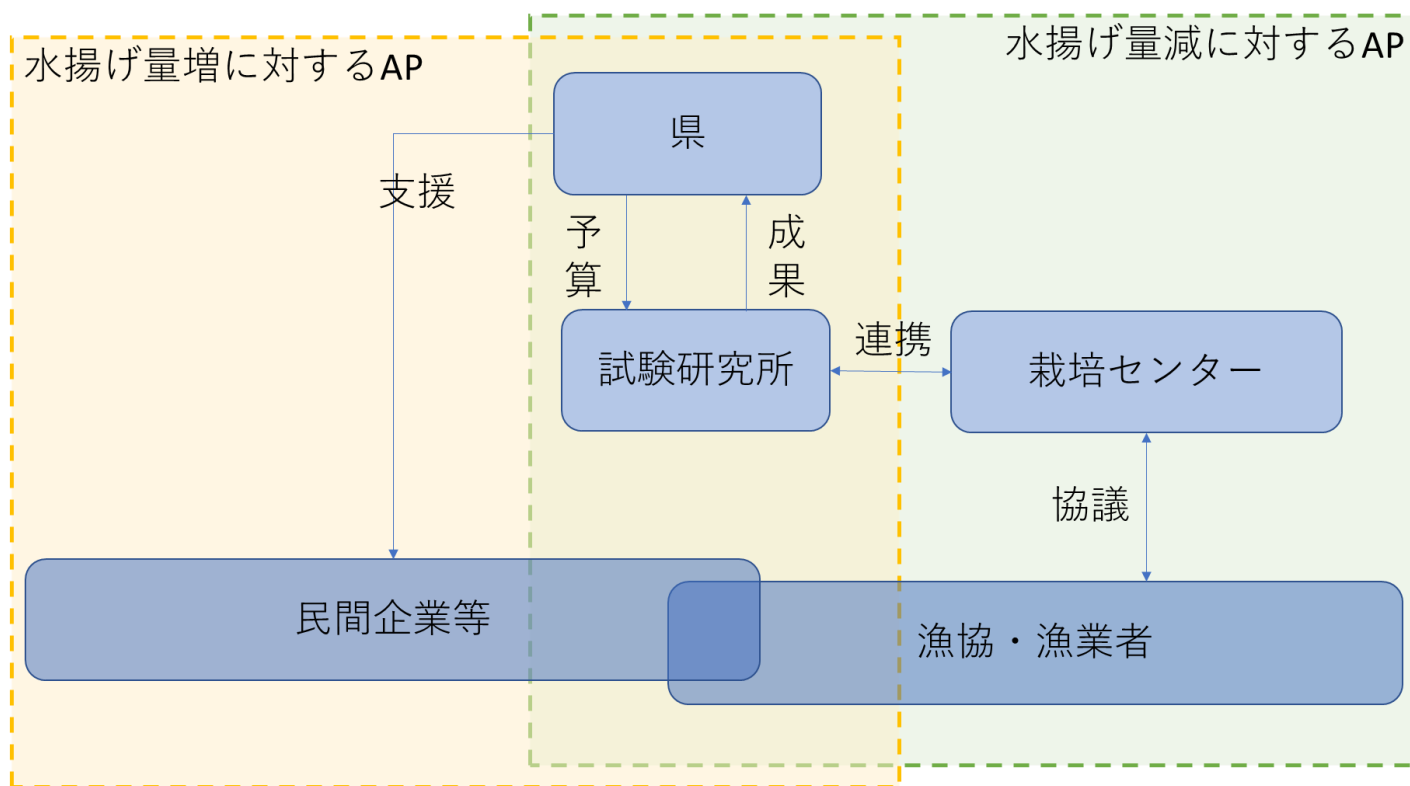


図17.実施体制

水産分科会⑭ 広域アクションプラン案の運用

実施主体

表9.実施主体（各アクションプランに対する主体を●、副次的な主体を○として示す。）

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		●	●	●	●	
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）		●	●	●		
種苗放流時期の前倒し	ヒラメ	●	●	●	●	
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		●			●	●
ブランド化	ブリ・ヒラメ	●	●		●	●
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		●			●	●

水産分科会⑮ 広域アクションプラン案の運用

ロードマップ

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、アクションプランを選択する際に参考となる情報を収集するためには、海洋モニタリングが非常に有効であると思われる。海洋モニタリングは、長期的な計画に基づいて実施する必要があると考えられるため、出来るだけ早い段階から、継続的に実施することが望ましい。

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		→	→	→	→