

【成果概要】5-3 海水温上昇等による瀬戸内海の水産生物や養殖への影響調査①

■ 成果

【カキ養殖の採苗作業の早期化の進行と ばらつきの増加】

- 21世紀末のRCP8.5では、年によって水温の変動がかなり大きくなる。そのため、水温上昇によりマガキの採苗開始時期が早期化するのみならず、採苗実施時期が年によって、今よりもはるかに大きく変動する恐れがある。

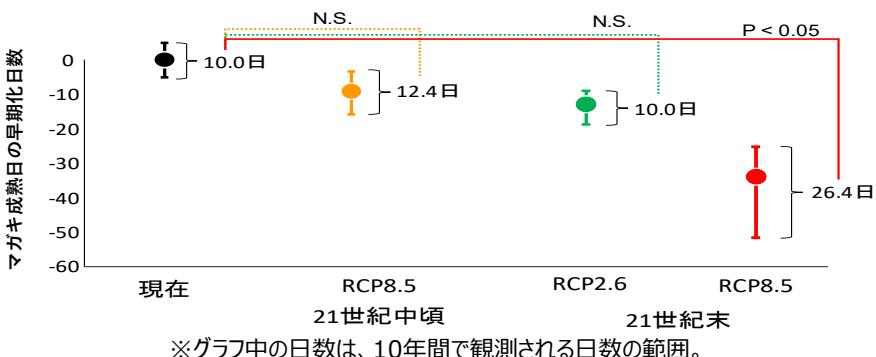
【水温上昇によるワカメ養殖開始日の遅延と 終了早期化に伴う収穫期間の短縮】

- 備讃瀬戸での予測例では、高水温に適した徳島株のワカメを使用し、現在よりも早期に、水温23°Cから養殖を開始できた場合、21世紀中頃で22日、21世紀末で26日、収穫期間を改善しうる可能性がある。(RCP8.5)
- 徳島県播磨灘沿岸での例に見られるように、21世紀末(RCP8.5)には、冬期の水温上昇により、ワカメの養殖が困難になる地域が現れる可能性がある。

■ 課題

- 本調査は、将来の海水温の予測に基づく予測結果であり、特に、藻類の色落ちに影響を与える栄養塩等の要因を考慮していない。成果の活用に際してはこれらに留意する必要がある。

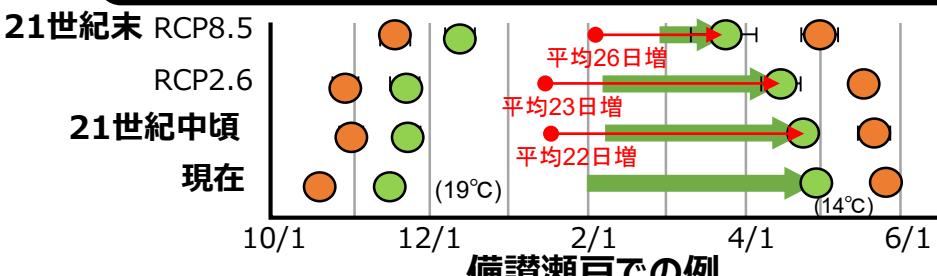
現在に比べてのマガキ成熟日の早期化日数



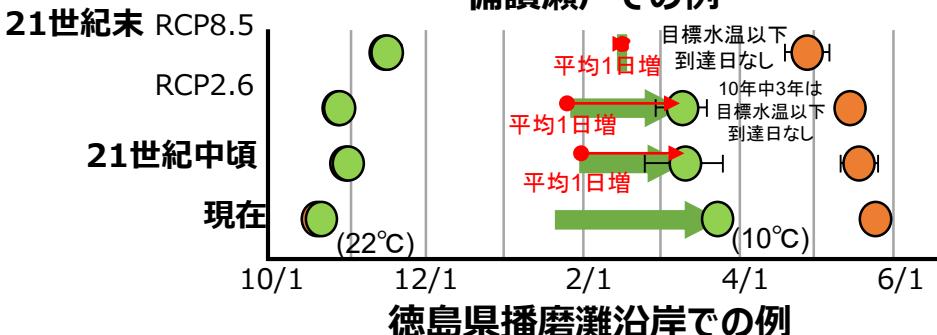
※グラフ中の日数は、10年間で観測される日数の範囲。

水温上昇によるワカメ養殖開始日との遅延と終了早期化に伴う収穫期間の短縮

- 報告されている適水温到達日 (23°C以下に低下、18°C超えるまで)
- 現在の実際の養殖タイミングでの水温への到達日 (19°C以下に低下、14°C超えるまで: 備讃瀬戸)
- ➡ 収穫期間: 摘採開始日から終了日 (19°C以下に低下、14°C超えるまで: 徳島)



備讃瀬戸での例



海面育苗開始水温を上げることで見込まれる収穫期増加効果
→ 適温23°Cから開始した場合

【成果概要】5-3 海水温上昇等による瀬戸内海の水産生物や養殖への影響調査②

■ 成果

【藻類養殖漁場において、今後対策を練るべき食害魚の特定】

- RCP8.5での21世紀末は、瀬戸内海のほとんどの地域で冬期最低水温(表層)が11°Cを超えていた。その結果、瀬戸内海のほとんどの地域で全域でアイゴが越冬・繁殖可能になることに加え、かなりの地域で、イスズミ、ブダイ等の新たな暖海性の食害魚が出現すると見込まれる。

【瀬戸内海で越冬したアイゴによる食害の発生】

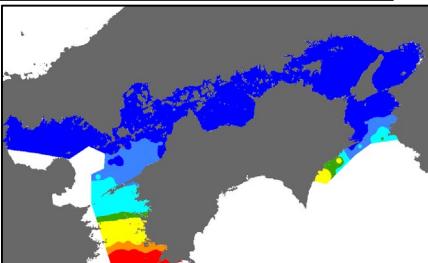
- 瀬戸内海の主要な養殖域で越冬したアイゴによる春先の食害被害は、現在はほぼないと考えられるが、21世紀末のRCP8.5ではほぼ確実に、RCP2.6でも地域によっては発生する見込みである。
- また、水温上昇に伴うアイゴの摂食量増加とともに、個体数増加やアイゴ体サイズの増加も懸念され、相乗的に食害被害が高まる恐れがある。

■ 課題

- 将来の水温は年による変動も大きく、食害魚の発生に関しては、年によるばらつき等も大きい可能性がある。
- 水温だけでの評価であり、塩分等その他の生息地環境の影響についても今後検討が必要

藻類養殖漁場において、今後対策を練るべき食害魚の特定

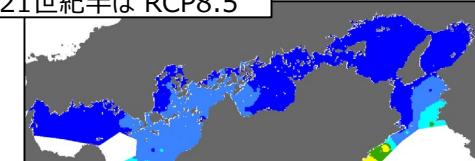
現在の冬期最低水温(表層)に対し整理した、藻類食魚の分布



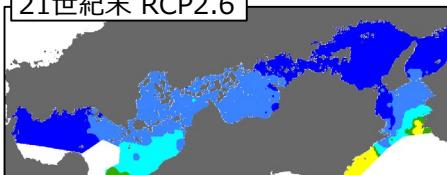
冬期最低水温に対し整理した出現藻類食魚分布

11.5°C	ボラ類、クロダイ、メジナ、アイゴ（冬期以外）
13.0°C	+ アイゴ越冬・繁殖可能
14.5°C	+ イスズミ、クロメジナ、ブダイ出現
15.0°C	+ テンジクイサキ、ノトイズミ、ニザダイ出現
17.0°C	+ ヒブダイ出現
17.5°C	+ アオブダイ、熱帯性ブダイ類出現
	+ 热帯性イスズミ、アイゴ類出現

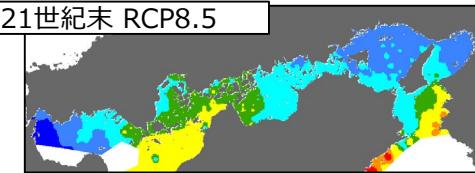
21世紀半ば RCP8.5



21世紀末 RCP2.6



21世紀末 RCP8.5

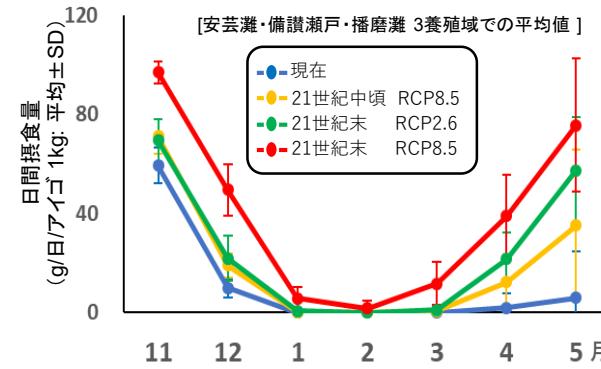


瀬戸内海で越冬したアイゴによる食害の発生

春（3～5月）の越冬アイゴによる食害の発生割合 (%:10年あたり)

	現在	21世紀中頃 RCP 8.5	21世紀末 RCP 2.6	21世紀末 RCP 8.5
安芸灘	10	60	100	100
備讃瀬戸	0	0	20	100
播磨灘 沿岸 (徳島県)	0	0	20	100

アイゴ単位重量当たりの摂餌活性の増加



5-3 海水温上昇等による瀬戸内海の水産生物や養殖への影響調査

■ 適応オプションのまとめ1

表. 海水温上昇等による瀬戸内海の水産生物や養殖への影響への適応オプション

対象	気候変動影響	適応オプション	想定される実施主体		評価結果									
					現状				実現可能性					
			行政	事業者	個人	普及状況	課題		人的側面	物的側面	コスト面	情報面	効果発現までの時間	期待される効果の程度
ノリ養殖	養殖開始時期の遅延および終漁時期の早期化	有用系統(高水温耐性)の導入	●	●		普及が進んでいない	試験研究の段階であり、実用化にむけた研究が必要。		△	○	N/A	N/A	長期	低
		壇紫菜のような高水温海域の養殖種の導入	●	●		普及が進んでいる	養殖を行う海域の環境条件に合わせた養殖方法の開発が必要である。また、従来種のスサビノリに比べ、硬い食感でうまみが少なく、スサビノリとは異なる品質をもつため、加工法や用途の開発も合わせて必要。		△	○	○	◎	長期	中
	養殖適期の期間減少	アサクサノリのような高付加価値の種の導入	●	●		普及が進んでいる	養殖品種の開発と、養殖を行う海域の環境条件に合わせた養殖方法さらに加工技術の改善が必要。		△	○	○	◎	長期	中
ワカメ養殖	養殖開始時期の遅延および終漁時期の早期化	有用系統(高水温耐性、広域温度耐性、高成長特性など)の導入	●	●		普及が進んでいる	有用系統や各地で収集した野生株との交雑による品種作出・選抜が必要。		△	○	○	◎	短期	高
		同一月で見込まれる潜在的な成長率は増加	従来の品種の養殖				水温上昇により促進される成長に要求される栄養塩が海域に十分含まれているか検証する必要がある							

5-3 海水温上昇等による瀬戸内海の水産生物や養殖への影響調査

■ 適応オプションのまとめ2

表. 海水温上昇等による瀬戸内海の水産生物や養殖への影響への適応オプション

対象	気候変動影響	適応オプション	想定される実施主体			評価結果							
						現状		実現可能性				効果	
			行政	事業者	個人	普及状況	課題	人的側面	物的側面	コスト面	情報面	効果発現までの時間	期待される効果の程度
藻類食害魚	アイゴを含む植食性魚類の増加懸念(繁殖可能地域の北上拡大)	アイゴ幼魚の漁獲による水産利用(沖縄の伝統食であるスクの生産)	●	●	●	普及が進んでいない	・沖縄では国外からアイゴ幼魚を取り寄せている現状にある。商品生産技術開発、コスト、需要拡大等の経済評価が必要。	△	△	△	△	長期	中
		植食性魚類(アイゴ、ニザダイ、ブダイ、イスズミ類)の成熟サイズ個体の積極的漁獲による食用利用	●	●	●	普及が進んでいない	・熱帯水域から暖温帶水域では食材として好まれているが、瀬戸内海域では植食性魚類を利用する習慣が乏しい。商品価値を向上させる調理方法の開発と普及を推進させる広報・啓蒙が必要。 ・将来的に、植食性魚類が大幅に増加した場合には、それらを漁獲対象とし、積極的に有効利用を図るといった対応も必要。	△	○	◎	△	長期	中
		養殖場へのネット等の設置による侵入対策	●	●	●	普及が進んでいない	・アイゴ幼魚の侵入を妨げつつ養殖環境の悪化を生じさせない効果的なネット設置デザインの検討が必要。	△	△	△	△	短期	高
	養殖筏等の沖合への設置(岸よりの藻場からの隔離)、養殖筏間に距離をおく(互いに近接させない)、筏におけるシェルター構造の排除および点滅閃光装置の設置		●	●	●	普及が進んでいない	・幼魚はシェルターのある場所へ定着(藻場から筏への二次的移動も考慮)。筏を藻場および筏どうしを近接させないことでアイゴ幼魚にとって捕食されにくい環境を創出する。捕食者への警戒により採餌行動を抑えることができると予想される。但し、経済コスト・漁業者間の水面利用調整が必要。	△	△	△	△	短期	中

5-3 海水温上昇等による瀬戸内海の水産生物や養殖への影響調査

■ 適応オプションのまとめ

表. 海水温上昇等による瀬戸内海の水産生物や養殖への影響への適応オプション

対象	気候変動影響	適応オプション	想定される実施主体			評価結果							
						現状			実現可能性				
			行政	事業者	個人	普及状況	課題	人的側面	物的側面	コスト面	情報面		
カキ養殖	身入り不良:出荷への影響	養殖深度操作による早期低水温刺激の提示	●	●		普及が進んでいない	・適切な効果が期待される移動先深度とその操作における費用対効果の検討が必要。	△	△	N/A	◎	短期	中
		3倍体マガキ(かき小町)の生産増	●	●	●	普及が進んでいる	・3倍体種苗の安定した供給体制の支援が必要。 ・現在の3倍体マガキは、品質を高めたブランド品としての生産を主な目的として普及が進められており、現在の栽培品種における高水温耐性の検証など水温上昇への適応策としての更なる効果検証が必要である。	△	○	△	◎	短期	高
		ヒオウギガイやアコヤガイ等より温暖な海域での養殖種の生産導入	●	●		普及が進んでいない	・代替品種により見込まれる収入が、気候変動の影響によるマガキ養殖収入の変化に対し効果的に補完しうるか経済的な評価が必要。	△	○	△	◎	長期	低
カタクチイワシ関連	高温死のリスク増大	相対的に水温が低い場所での集中漁獲の抑制	●	●		普及が進んでいない	特定の水温帯にカタクチイワシが聚集するという情報がなく、検証が必要。	△	◎	◎	△	N/A	低
	捕食魚への影響	漁獲対象種の変更		●		普及が進んでいない	資源状況に応じて漁獲対象を変更することはよくあるものの、カタクチイワシの資源状況に応じた変更であるかは不明である。また、今後どのような魚食性魚類が優占していくのか(さらにそれらの資源管理が必要なのか)注視が必要。	◎	○	○	△	短期	中