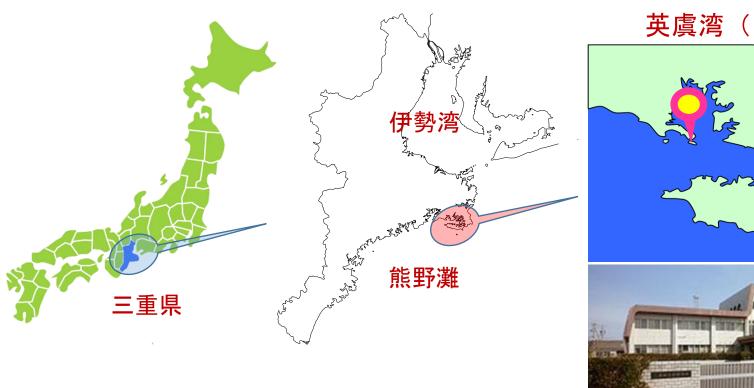
〈構成員自治体からの情報提供〉 気候変動適応に関する調査研究について

- 海面水温の長期変化傾向
- 水産業への影響とその対応

三重県水産研究所 研究管理監 青木秀夫

英虞湾 - 水産研究所 三重県



英虞湾 (あごわん)





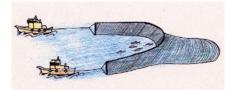
三重県の漁業



伊勢湾海域

採貝・底曳網・船曳網・黒ノリ養殖





志摩度会海域

海女漁・刺網・まき網・魚類養殖・ 真珠養殖・遠洋カツオ・マグロ漁業





熊野灘海域

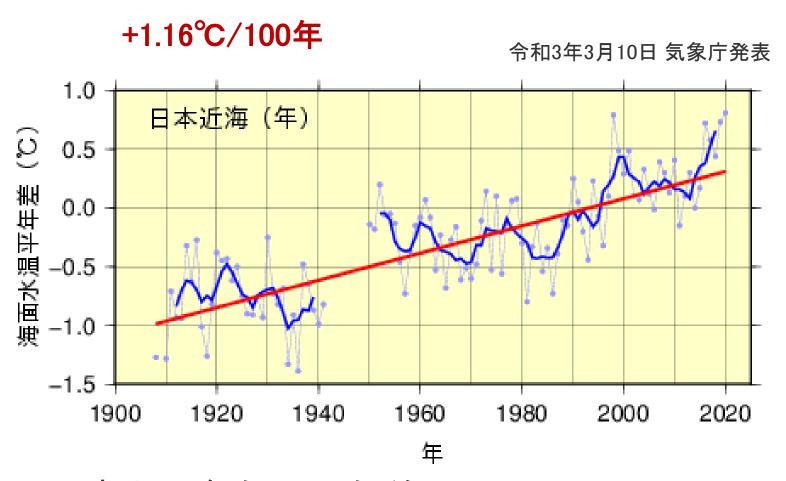
定置網・魚類養殖・遠洋カツオ・マグロ漁業







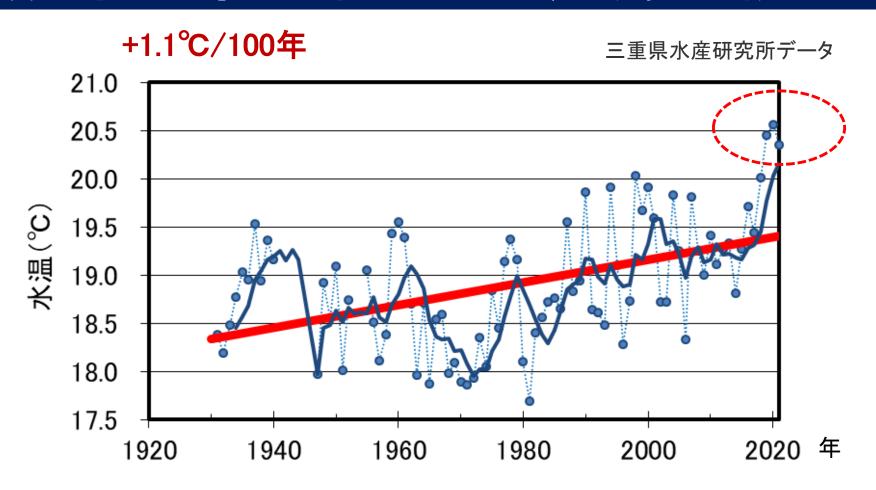
日本近海の海面水温の長期変化傾向



- 青丸=各年の平年差 (平年値=1981~2010年の平均値)
- 青の太い実線=5年移動平均値
- 赤の太い実線=長期変化傾向

(出典:気象庁ホームページ)

英虞湾(浜島)の海面水温の長期変化傾向



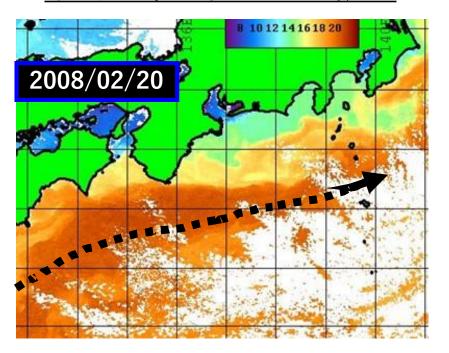
- 青丸=各年の平均値
- 青の太い実線=5年移動平均値
- 赤の太い実線=長期変化傾向

2019~2021年の値は 過去90年の上位3年!

黒潮の流路と沿岸環境への影響

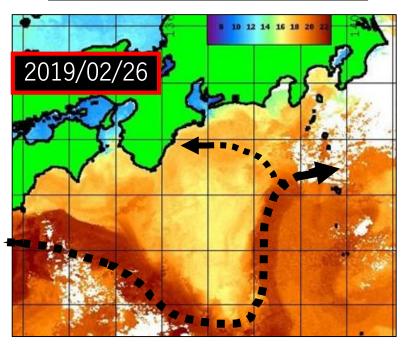
非大蛇行接岸流路(N型)

潮岬以東で低水温化傾向



大蛇行流路(A型)

暖水の黒潮反流が流入



- 現在の大蛇行型(A型)は、<u>2017年8月から4年以上</u> 継続しています。
- これまで、<u>高水温、高潮位</u>が確認されています。

高水温化で懸念される水産業への影響と その対策に関する水産研究所の取組







①海面漁業 影響

現状

- ●世界全体の漁獲可能量を減少させた
- 回遊性魚介類:分布・回遊域変化 →漁期・漁場の変化、漁獲量不安定
- 藻食性生物の食害による藻場減少

将来 予測

- ●漁獲可能量の減少、一次生産力の変動
- ●回遊性魚介類の分布・体サイズの変化
- ●イセエビ、アワビなど磯根資源の減少







漁獲量が増加しているサワラ

出典:

農林水産省気候変動適応計画 (平成30年11月、令和3年10月)

①海面漁業 取組

重要魚種の資源状況の解析・評価

市場での水揚量、操業実態、生物データ

- •資源水準(高位、中位、低位)
- ・変動傾向(増加、横ばい、減少)

を解析



サワラの漁獲量と資源水準

適切な資源管理の方策の提案

海況情報の提供による操業支援

人工衛星、調査船、浮魚礁ブイ等から水温

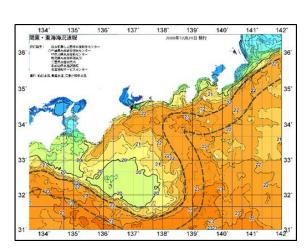
情報等の収集・解析





調査船 & 浮魚礁

海況情報を「**関東**・東海海況速報」として 配信し、的確で効率的な漁業操業を支援



関東・東海海況速報

本県沿岸の重要魚種の資源評価

おザミ 核位 横ばい 漁獲量(漁業・養殖業生産統計年報)(1956年~2019年) 次タコ 核位 減少 漁獲量(漁業・養殖業生産統計年報)(1956年~2019年) 漁獲量(漁業・養殖業生産統計年報)(1956年~2019年) 漁獲量(漁業・養殖業生産統計年報)(1956年~2019年) 漁獲量(漁業・養殖業生産統計年報)(1956年~2019年) 漁獲量(漁業・養殖業生産統計年報)(1956年~2019年) 京彦市 核位 減少 漁獲量(漁業・養殖業生産統計年報)(1956年~2019年) 京彦市 核位 減少 漁獲量(漁業・養殖業生産統計年報)(1956年~2019年) 京彦市場の創し編CPUE(2016年~2019年) 日か 漁獲量(漁業・養殖業生産統計年報)(1956年~2019年) 京彦市場の創し編CPUE(2016年~2019年) アリンジン 核位 減少 京彦市場の記述が書間(1934年~2019年) アリンジン 核位 減少 京彦市場の記述が書間(2001年~2018年) 和具清地区 本教列CPUE(2012年~2018年) 京彦重(選集・養殖業生産統計年報)(1960年~2018年) 京彦市の記述を記述を開いています。主要地区創し網CPUEデータ(2011年 2018年) フロアワビ 中位 増加 京彦・養殖業生産統計年報)(1960年~2018年) 主要地区創し網CPUEデータ(2011年 2018年) フロアワビ 中位 増加 京彦・養殖業生産統計年報)(1970年~2018年) 主要地区創し網CPUEデータ(2011年 2018年) 京彦・養殖業生産統計年報)(1970年~2018年) 主要地区創し網CPUEデータ(2011年 2018年) 京彦・養殖業生産統計年報)(1970年~2018年) 主要地区創た得にアータ(2011年 2018年) 京彦・養殖業・養殖業生産統計年報)(1970年~2018年) 主要地区商本漁CPUEデータ(2011年 2018年) 京彦・養殖業生産統計年報)(1970年~2018年) 主要地区商本漁CPUEデータ(2011年 2018年) 京彦・養殖業生産統計年報)(1970年~2018年) 京彦・養殖業生産統計年報)(1970年~2018年) 京彦・大田・佐藤・大田・佐	魚種		資源水準	資源動向		評価に用いたデータ
アカカマス 係位 減少	カマス類	ヤマトカマス	中位	減少		漁獲量(三重県ブリ定置漁獲統計を一部改変: 2005年~2019年)
選集量法がCPUEデータ(伊勢湾内主要地区の小型底が終網漁獲量データおよびCPUEデータ) (2000年~2020年) おザミ 低位 機ぱい 漁獲量(漁業・養殖業生産統計年報)(1956年~2019年) 選集 (1970年~2018年) 漁獲量(漁業・養殖業生産統計年報)(1956年~2019年) 漁獲量(漁業・養殖業生産統計年報)(1956年~2019年は漁漁業計データ) 漁獲量(漁業・養殖業生産統計年報)(1956年~2019年は漁漁業計データ) 漁運量(漁業・養殖業生産統計年報)(1956年~2019年は漁漁業計データ) 漁獲量(漁業・養殖業生産統計年報)(1956年~2019年は漁漁業計データ) 漁獲量(漁業・養殖業生産統計年報)(1956年~2019年) 漁獲量(漁業・養殖業生産統計年の)(1956年~2019年) 漁獲量(漁業・養殖業生産統計年報)(1956年~2019年) 漁獲量(漁業・養殖業生産統計年の)(1956年~2019年) 本付サキ 低位 減少 漁獲量(漁等・養殖業生産統計年報)(1956年~2019年) 次プナゴ 低位 機ぱい でPUE(有達地区小型底びき網)(2001年度~2019年) でPUE(有達地区小型底びき網)(1988年~2019年) でPUE(有達地区小型底びき網)(1988年~2019年) でPUE(有達地区小型底びき網)(1984年~2019年) でPUE(養産地区小型底びき網)(1984年~2019年) でPUE(養産地区小型底びき網)(1984年~2019年) でPUE(養産地区小型底びき網)(1984年~2019年) 本獲量(漁業・養殖業生産統計年報)(1960年~2018年) 本獲量(漁業・養殖業生産統計年報)(1960年~2018年) 本獲量(漁業・養殖業生産統計年報)(1960年~2018年) 本獲量(漁業・養殖業生産統計年報)(1960年~2018年) 本獲量(漁業・養殖業生産統計年報)(1970年~2018年) 本獲量(漁業・養殖業生産統計年報)(1970年~2018年) 本でアワビ 地加 東選量(漁業・養殖業生産統計年報)(1970年~2018年) 本でアワビ 地加 東選量(漁業・養殖業生産統計年報)(1970年~2018年) 本でアワビ 地加 東選量(漁業・養殖業生産統計年報)(1970年~2018年) 本でアワビ 地加 海運量(漁業・養殖業生産統計年報)(1970年~2018年) 本でアワビ 地加 海運量(漁業・養殖業生産統計年報)(1970年~2018年) 本でアワビ・アク(2011年) 本述書 本のの企業を必要が表を必可を必可を必可を必可を必可を必可を必可を必可を必可を必可を必可を必可を必可を		アカカマス	低位	減少		
### (2000年~2020年) おザミ 低位 横ばい 漁獲量(漁業・養殖業生産統計年報)(1956年~2019年) 不学コ 低位 減少 漁獲量(漁業・養殖業生産統計年報)(1956年~2019年) 小田 一	カサゴ		低位	減少		漁獲量(主要漁獲地区の漁獲量データ)(2003年~2018年)
マダコ 係位 減少 漁獲量(漁業・養殖業生産統計年報)(1956年~2019年)	ヨシエビ		低位	增加		漁獲量およびCPUEデータ(伊勢湾内主要地区の小型底びき網漁獲量データおよびCPUEデータ) (2000年~2020年)
景羽市 低位 減少 漁獲量(三重県漁業地区別統計表および鳥羽市、志磨市の漁協集計データ) ・	ガザミ		低位	横ばい	\Rightarrow	漁獲量(漁業·養殖業生産統計年報)(1956年~2019年)
本摩市	マダコ		低位	減少		漁獲量(漁業·養殖業生產統計年報)(1956年~2019年)
本原市 低位 減少 減少 減少 漁獲量(漁業・養殖業生産統計年報) (1956年~2019年) (1970年~2019年) (1970年~2018年) (1980年~2019年) (1980年~2019年) (1980年~2019年) (1980年~2019年) (1980年~2019年) (1980年~2019年) (1980年~2019年) (1980年~2019年) (1980年~2019年) (1980年~2018年) (1980年~2018年) (1980年~2018年) (1980年~2018年) (1980年~2018年) (1980年~2018年) (1980年~2018年) (1980年~2018年) (1980年~2018年) (1880年) (1880年~2018年) (1880年) (1880年~2018年) (1880年) (1880年~2018年) (1880年~2018年) (1880年~2018年) (1880年) (1880年~2018年) (1880年) (1880年) (1880年) (1880年) (1880年~2018年) (1880年) (1880年) (1880年~2018年) (1880年) (1880年	2+27	鳥羽市	低位	減少		
	()(1	志摩市	低位	減少		
	マダイ		中位	横ばい	\Rightarrow	
スズキ 高位 増加	ヒラメ		高位	増加		漁獲量(鳥羽磯部漁協)(2003年~2019年)、答志市場の刺し網CPUE(2016年~2019年)
マアナゴ 低位 横ばい CPUE(有滝地区小型底びき網)(1989年~2019年) クルマエビ 高位 増加 CPUE(有滝地区小型底びき網)(1994年~2019年) ヤマトシジミ 低位 減少 CPUE(条名地区小型底びき網)(2001年~2019年) サワラ* 高位 減少 漁獲量(主要地区漁獲量)(2003年~2018年)、和具浦地区一本釣りCPUE(2012年~2018年) イカナゴ* 低位 減少 資源量(夏眼魚尾数、漁期前仔魚密度)(1993年~2019年) イセエビ* 高位 横ばい 漁獲量(漁業・養殖業生産統計年報)(1960年~2018年)、主要地区刺し網CPUEデータ(2011年2018年) サザエ* 中位 増加 資源量(漁業・養殖業生産統計年報)(1970年~2018年)、主要地区海太漁CPUEデータ(2011年2018年) サザエ* 中位 増加 漁獲量(漁業・養殖業生産統計年報)(1970年~2018年)、主要地区海太漁CPUEデータ(2011年2018年) 第歴史 (鳥羽市主要地区)(1997年~1994年、2008年~2019年) 参鹿地区 低位 減少 漁獲量・2003年~2019年) 漁港量(総度市漁協の小型機船底びき網(噴射ポンプ):2004年~2019年)、漁獲量(松阪漁協) アサリ* 鈴鹿地区 低位 減少 漁港量・2003年~2019年)	イサキ		低位	減少		漁獲量、標準化CPUE(三重県プリ定置漁獲統計)(1996年~2019年)
クルマエビ 高位 増加	スズキ		高位	増加		CPUE(有滝地区小型底びき網) (2001年度~2019年度)
ヤマトシジミ 低位 減少 CPUE(桑名地区小型底びき網)(2001年~2019年) サワラ* 高位 減少 漁獲量(主要地区漁獲量)(2003年~2018年)、和具浦地区一本釣りCPUE(2012年~2018年) イカナゴ* 低位 減少 資源量(夏眠魚屋敷、漁期前仔魚密度)(1993年~2019年) イセエビ* 高位 横ばい 漁獲量(漁業・養殖業生産統計年報)(1960年~2018年)、主要地区刺し網CPUEデータ(2011年2018年) アワビ類* ホアワビ 中位 増加 資源量(鳥羽市主要地区)(1997年~1994年、2008年~2019年) サザエ* 中位 増加 漁獲量(漁業・養殖業生産統計年報)(1970年~2018年)、主要地区海女漁CPUEデータ(2011年2018年) 参鹿地区 修位 減少 漁獲量(総廃市漁協の小型機船底びき網(噴射ポンプ):2004年~2019年)、漁獲量(松阪漁協	マアナゴ		低位	横ばい	\Rightarrow	CPUE(有滝地区小型底びき網) (1989年~2019年)
サワラ* 高位 減少 漁獲量(主要地区漁獲量)(2003年~2018年)、和具浦地区一本釣りCPUE(2012年~2018年) イカナゴ* 低位 減少 資源量(夏眼魚尾敷、漁期前仔魚密度)(1993年~2019年) イセエビ* 高位 横ばい 漁獲量(漁業・養殖業生産統計年報)(1960年~2018年)、主要地区刺し網CPUEデータ(2011年2018年) アワビ類* カロアワビ 中位 増加 資源量(鳥羽市主要地区)(1997年~1994年、2008年~2019年) サザエ* 中位 増加 漁獲量(漁業・養殖業生産統計年報)(1970年~2018年)、主要地区海女漁CPUEデータ(2011年2018年) 参鹿地区 塔位 減少 漁獲量(漁業・養殖業生産統計年報)(1970年~2018年)、主要地区海女漁CPUEデータ(2011年2018年) 参鹿地区 塔位 減少 漁獲量(総廃市漁協の小型機船底びき網(噴射ポンプ):2004年~2019年)、漁獲量(松阪漁協	クルマエビ		高位	増加		CPUE(有滝地区小型底びき網) (1994年~2019年)
イカナゴ* (6位 減少 資源量(夏眼魚尾数、漁期前仔魚密度)(1993年~2019年) イセエビ* 高位 横ばい 漁獲量(漁業・養殖業生産統計年報)(1960年~2018年)、主要地区刺し網CPUEデータ(2011年 2018年) クロアワビ 中位 増加 資源量(鳥羽市主要地区)(1997年~1994年、2008年~2019年) サザエ* 中位 増加 漁獲量(漁業・養殖業生産統計年報)(1970年~2018年)、主要地区海女漁CPUEデータ(2011年 2018年) 参鹿地区 (6位 減少 漁獲量(総廃市漁協の小型機能底びき網(噴射ポンプ):2004年~2019年)、漁獲量(松阪漁協 アサリ* ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	ヤマトシジミ		低位	減少		CPUE(桑名地区小型底びき網) (2001年~2019年)
イセエビ* 高位 横ばい 漁獲量(漁業・養殖業生産統計年報)(1960年~2018年)、主要地区刺し網CPUEデータ(2011年 2018年) クロアワビ 中位 増加 資源量(鳥羽市主要地区)(1997年~1994年、2008年~2019年)	サワラ*		高位	減少		漁獲量(主要地区漁獲量)(2003年~2018年)、和具浦地区一本釣りCPUE(2012年~2018年)
7 ロアワビ 中位 増加 資源量(鳥羽市主要地区)(1997年~1994年、2008年~2019年) 赤アワビ 様位 減少 ・	イカナゴ*		低位	減少		資源量(夏眠魚尾数、漁期前仔魚密度)(1993年~2019年)
アワビ類* 赤アワビ (低位 減少 資源量(鳥羽市主要地区)(1997年~1994年、2008年~2019年) 赤アワビ (低位 減少 漁獲量(漁業・養殖業生産統計年報)(1970年~2018年)、主要地区海女漁CPUEデータ(2011年 2018年)	イセエビ*		高位	横ばい	\Rightarrow	漁獲量(漁業・養殖業生産統計年報) (1960年~2018年) 、主要地区刺し網CPUEデータ(2011年~2018年)
赤アワビ 低位 減少 サザエ* 中位 増加 漁獲量(漁業・養殖業生産統計年報)(1970年~2018年)、主要地区海女漁CPUEデータ(2011年 2018年) 参鹿地区 低位 減少 漁獲量(給廃市漁協の小型機能底びき網(噴射ポンプ):2004年~2019年)、漁獲量(松阪漁協	アワビ類*	–	中位	増加		資源量(鳥羽市主要地区)(1997年~1994年、2008年~2019年)
ササユ* 中位 培加 2018年)			低位	減少		
アサリ*	ij	ザエ*	中位	増加		漁獲量(漁業・養殖業生産統計年報) (1970年~2018年) 、主要地区海女漁CPUEデータ(2011年~2018年)
	アサリ*	鈴鹿地区	低位	減少	\	漁護量(鈴鹿市漁協の小型機船底びき網(噴射ポンプ):2004年~2019年)、漁獲量(松阪漁協の じょれんの漁獲量:2003年~2019年)
松阪地区 1512 慎はい		松阪地区	低位	横ばい		
ハマグリ* 中位 減少 資源量(主要地区のVPA)(2001年~2018年)	ハマグリ*		中位	減少		資源量(主要地区のVPA)(2001年~2018年)

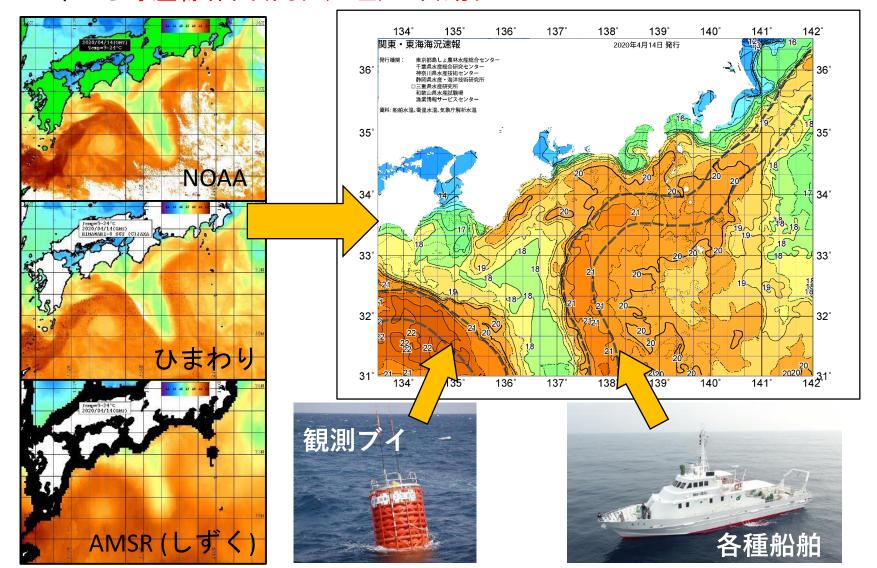


高精度の海況情報の提供

工衛星による海面水温の

観測

- 1都5県(静岡、千葉、東京、神奈川、三重、和歌山)と東京海洋大で<mark>高精度海況図</mark>を開発 (2008年度から本格運用)
- 2019年から等温線作図(同化処理)の自動化



②海面養殖業 影響

現状

貝類:へい死率上昇、生産量減少

● ノリ:種付け時期の遅れ、収穫量減少

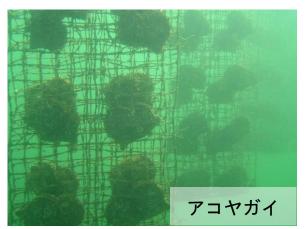
・赤潮の長期化、食害被害の発生

将来 予測 ●養殖適地の北上

● 魚類: へい死率上昇、成長の促進/鈍化

● 貝類:酸性化によるCaCO₃ 骨格 ・ 殻を

有する軟体動物等への影響







出典: 農林水産省気候変動適応計画 (平成30年11月、令和3年10月)

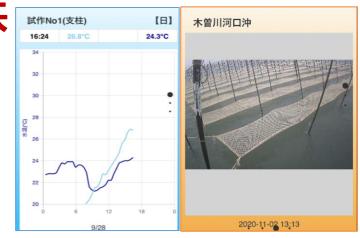
②海面養殖業 取組

ICTを活用した水質情報の提供

- ・水温、塩分、潮位、カメラ映像を リアルタイム配信
- ・水質予測システムの開発(AI活用)



真珠・ノリの適正な養殖管理の実行



水 温 ライブカメラ *いつでも、どこでも、だれでも!*

高水温耐性品種の開発(黒ノリ)

- ・高水温条件下で生残したノリ細胞を選抜
- •さらに高生長の葉体を選抜して培養





新品種「みえのあかり」

を開発



重要な目標

- ✓ 高成長(生長)
- ✓ 耐病性
- / 貧栄養耐性など

アコヤガイへい死対策

アコヤタイムライン

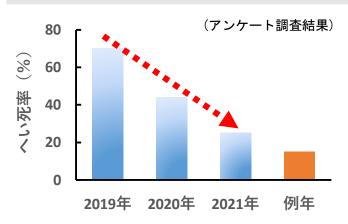
上昇する水温ステージ別に真珠養殖業者や漁協、県等が実施する適正養殖管理の実践に向けた行動を明示

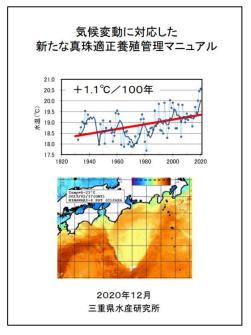
適正養殖管理マニュアル

へい死の軽減を図る養殖管理技術を マニュアル化



アコヤガイ稚貝のへい死率(三重県)





まとめ ~高水温化への対応に向けて

1 海面漁業

- 水産資源の適切な評価・管理
- 海況情報の精度向上と情報提供
- ▶ 海洋環境の変動等による水産資源への影響等の把握
- ▶ 環境変動下における資源量の把握や予測、漁場予測の高精度化と効率化

2 海面養殖業

- ●養殖漁場の水質モニタリングと情報提供
- ●高水温耐性を有する養殖品種の開発
- > 高水温化に適応した養殖管理技術の開発
- ▶ 新品種を導入した養殖生産の安定化と効率化

