

令和5年度第1回高知マリンイノベーション運営協議会

会議次第

日時：令和5年10月31日（火）13:00～15:00

場所：高知会館 3F 平安（オンライン併用）

1 開 会 13:00～

2 水産振興部長挨拶

3 参加者紹介

4 議 事 13:08～

（1）各プロジェクトチーム（P T）の進捗報告と来年度の取組の方向性について

① データのオープン化 P T （～13:24）

② 高付加価値化 P T （～13:40）

③ 漁船漁業のスマート化 P T （～14:28）

操業効率化支援ツールの開発

メジカ漁場予測システムの開発

二枚潮・急潮の発生予測

④ 養殖業のスマート化 P T （～14:44）

（2）全体質疑（～14:55）

5 閉 会

高知マリンイノベーション運営協議会委員名簿

	氏名	所属	所属職名
1	越塚 登	東京大学大学院 情報学環	教授
2	廣田 将仁	東南アジア漁業開発センター 海洋水産資源管理開発部局	次長
3	小川 哲司	早稲田大学 基幹理工学部	教授
4	益本 俊郎	高知大学 教育研究部自然科学系農学部門	教授
5	長崎 慶三	高知大学 教育研究部自然科学系理工学部門	教授
6	福本 昌弘	高知工科大学 情報学群	教授
7	宮澤 泰正	国立研究開発法人 海洋研究開発機構 アプリケーションラ ボ	ラボ所長代理
8	渡邊 一功	一般社団法人 漁業情報サービスセンター 水産情報部	部長
9	澳本 健也	高知県漁業協同組合	代表理事組合長
10	中城 一明	高知県IoT推進ラボ	会長

委員委嘱期間：R6.3.31まで

令和5年度第1回

高知マリンイノベーション
運営協議会

Kochi Marine Innovation Steering Council

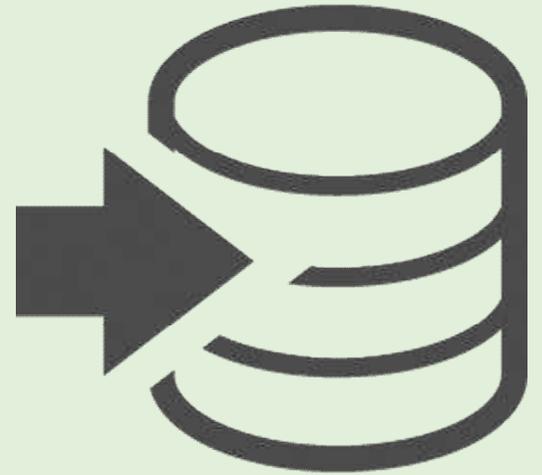
目次

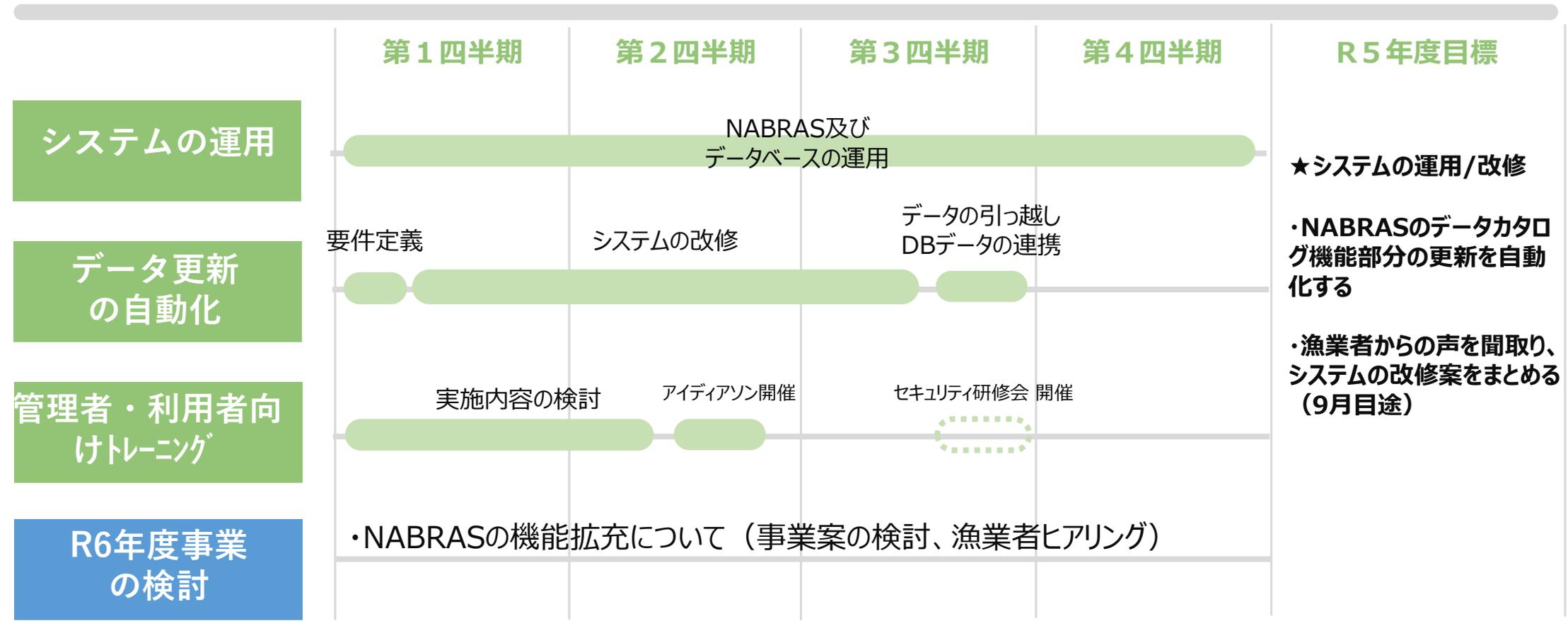


■ データのオープン化PT	.....	3
■ 高付加価値化PT	.....	16
■ 漁船漁業のスマート化PT	.....	25
操業効率化支援ツールの開発	.....	26
メジカの漁場予測システム	.....	30
二枚潮の発生予測	.....	39
急潮の発生予測	.....	43
■ 養殖業のスマート化PT	.....	49

01

データのオープン化
Project Team





○事業の進捗状況（R5.10時点）

システムの運用……………契約済み

データ更新の自動化……………契約済み

管理者・職員向けトレーニング…内容を調整中

【データ更新の自動化の進捗状況】

○LGWAN接続系 ⇒ IN接続系へのデータ引っ越し

- ・DBのスムーズなデータ更新を目的とした、水産試験場データの引っ越しを10～12月にかけて実施予定
- ・10月1日～ 希望する職員に随時Microsoft365のアカウントを貸与

【管理者向けトレーニングの進捗状況】

○事業内容が確定

- ・当初は、管理者及び利用者(漁業者等)を対象にした、NABRASの改修案や新機能に関する**アイディアソンを開催する予定**であったが、既に多くの漁業者から改修に関する意見をいただくことができたため、**今年度の開催は見送ることとした**
- ・高知マリンイノベーションに関わる職員の、**ITリテラシー向上を目的とした研修会**の実施については、コードキャンプ株式会社と連携し、**今年度中に2回に分けて研修会を実施する方向で調整中**
⇒1回目：令和5年11月14日（Web研修会） 、 2回目：令和6年2月（高知市内で実施予定）

○ 11月14日に予定している第1回研修会の内容

- ・ 県産業デジタル化推進課が主催する、『高知デジタルカレッジ』の講義に参加予定（講師：コードキャンプ株式会社、参加者：水産振興部職員20名程度）

高知デジタルカレッジ

受講者募集中の講座 受講者の声 よくあるご質問 募集を終了した講座

受講者募集中の講座

HOME / 受講者募集中の講座 / デジタルリテラシー講座

令和5年7月31日

デジタルリテラシー講座

高知デジタルカレッジ

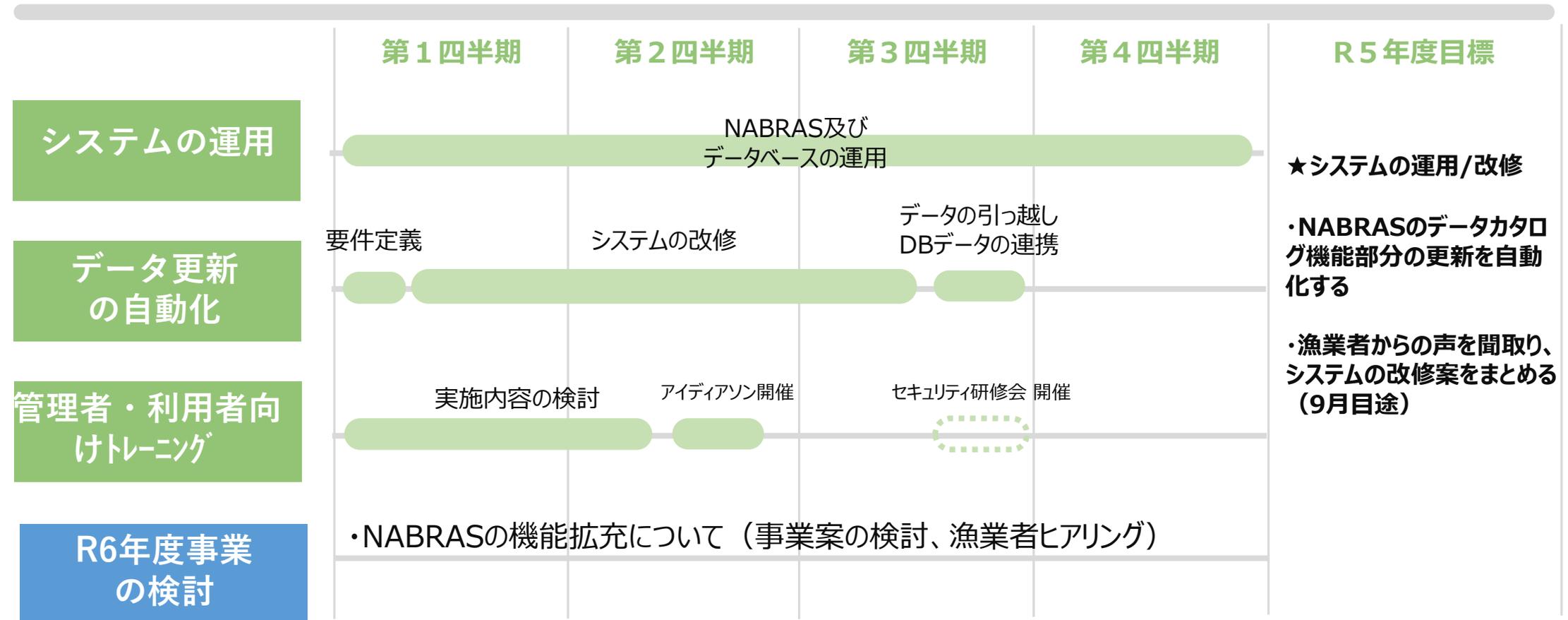
デジタルリテラシー講座

データの収集・分析・AI活用まで、
データ活用の実践力を高める

高知家 KOCHIIE

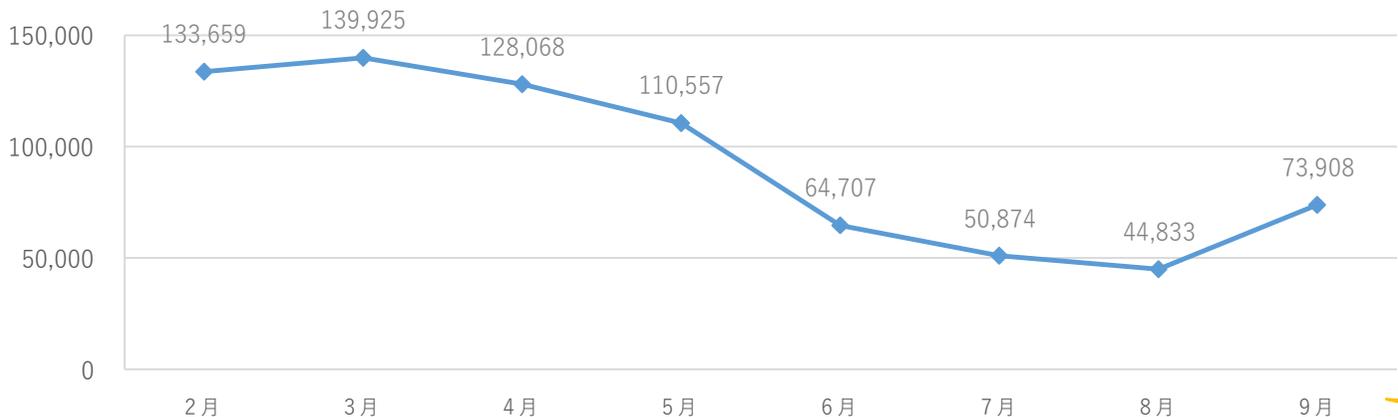
- ・ ITパスポートの中でも特に重要な部分を学ぶことができる研修
- ・ IT関係の基礎的な知識を習得することができる

- 2月の「第2回研修会」は、上記研修会で学んだことを踏まえて、応用的な研修を行う（オープンデータの機械学習体験 や 今後の事業展開に関するディスカッション等）



★Google Analyticsより

NABRAS ページビュー数推移



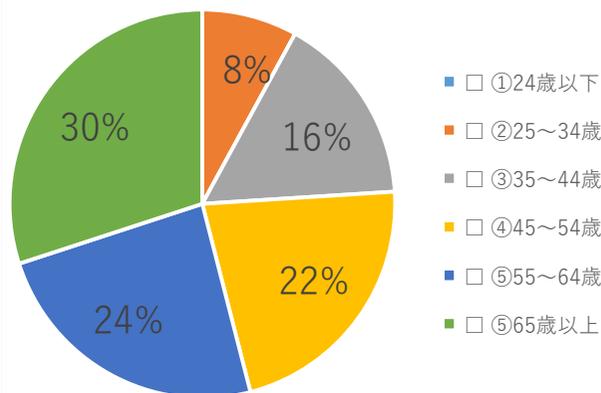
- セレモニーが大きく広報されたこともあり、当初は多くのPV数を記録した
- ピーク時と比較して6～8月のPV数は半数以下に減少
- 大幅なPV数の減少は、漁期など季節的なものの可能性もあるので、1年を通じてどのようにPV数が増減するか分析する必要がある

PTでのコメント

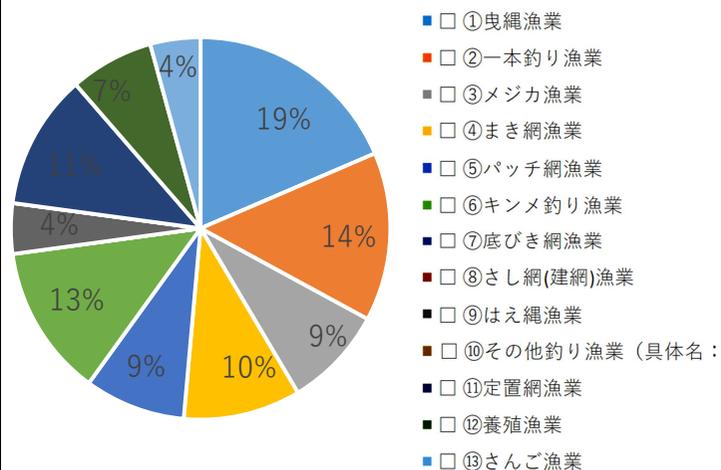
PV数の内訳について、きちんとした解釈ができれば、PV数の評価ができるのでは。

★漁業者アンケートの結果（有効回答 50件）

あなたの「ご年齢」を教えてください。



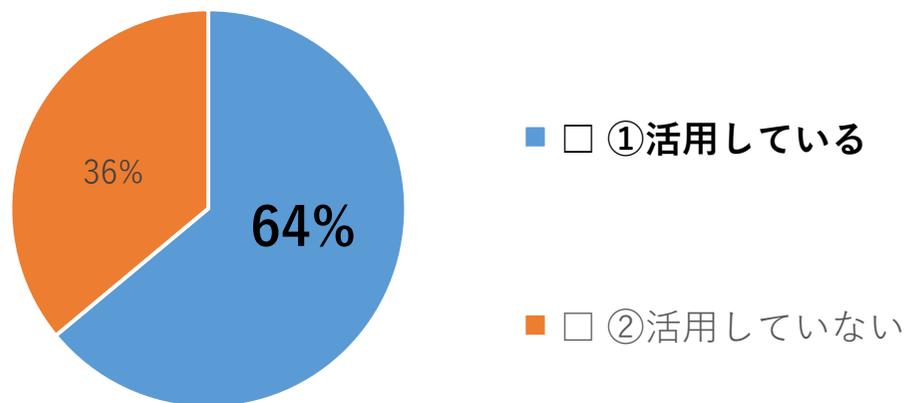
操業されている「漁業種類」を教えてください。



- NABRASの利用状況を把握するために、漁業者を対象としたアンケートを実施
- 幅広い年齢層の方々から回答をいただいた（回答者の年齢別グラフを見ると、実際の県内漁業者の年齢分布とほぼ一致した）
- 今回のアンケートでは、全漁業種類を対象とした

★漁業者アンケートの結果（つづき）

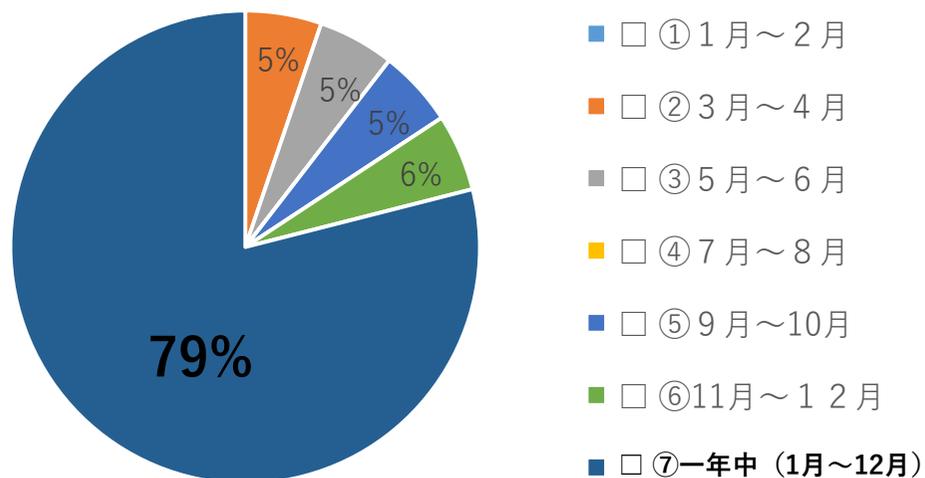
「NABRAS（なぶらす）」を
活用していますか？



- 活用している64%(32件)、活用していない36%（18件）
- 活用していない漁業者（18件）のうち、「55歳以上の割合は72%（13件）」であった。
- 活用していない漁業者（18件）を漁業種類ごとに見ると、「まき網（6件）」、「定置網（5件）」が多かった。
- 活用していない理由は、
 - 「存在を知らなかった」 4件（22%） ※うち、まき網2件
 - 「必要な情報は漁協からもらっているから」 4件（22%）
※うち、定置網3件
 - 「欲しい情報が無い、使いたくないと思わない」4件（22%）
※うち、定置網2件
 - 「スマホ持っていない、使い方がわからない」2件（10%）
※うち、まき網2件

【NABRASを活用している人】

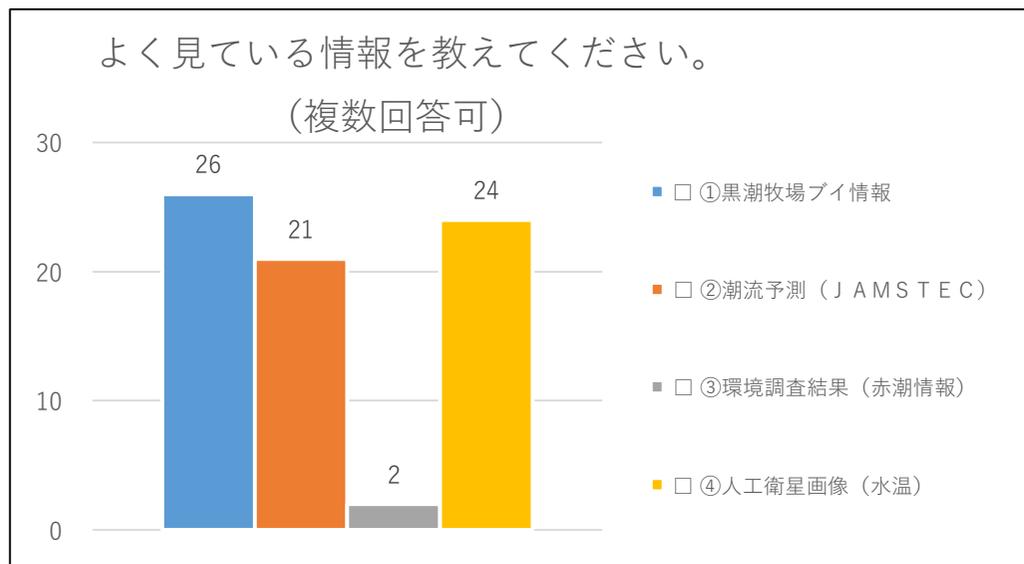
主にいつ頃（何月）に見るか教えてください。



- 漁業者の約80%は、1年を通じてNABRASを利用している

※曳縄、一本釣り、メジカ、まき網、バッチ網、キンメ釣り、延縄、定置網、
養殖漁業は1年中閲覧
※さんご漁業のみ閲覧時期が限定

★漁業者アンケートの結果（つづき）



- 活用している32件の漁業者のうち14件は、「黒潮牧場ブイ情報」「潮流予測 (JAMSTEC)」「人工衛星画像」の3つをよく見ていると回答
- 「環境調査結果」と回答のあった2件はいずれも養殖漁業者であった
- その他、「クロマグロ採捕停止命令」をよく見ているという回答が3件あった

その他（主なご意見）

- Topページを自分でカスタマイズできる機能がほしい
- 県内で今どんな魚が取れているか分かる情報を載せてほしい
- クロマグロの採捕状況をリアルタイムで知りたい
- 沿岸部の潮流予測の精度を向上させてほしい

★漁業者アンケートの結果 ～所感～

- システムはまだ公開されたばかりなので、今後、PV数がどのように推移するのかについて、長期的に見守る必要がある。
- 活用していない漁業者のうち、7割は55歳以上であったことから、その年代層への普及啓発を図っていきたい
- 「活用したい情報が無い」といった意見もいただいたので、今後もコンテンツの充実に向けて検討を続けたい
- その他の項目で「リアルタイム性の向上」がキーワードとなる意見を多くいただいた。今後のシステム改修の際には参考にしていきたい。

目的：漁業者を中心に、NABRASに関するヒアリングを実施し、現状の課題を整理したうえで、次年度以降の追加機能案の検討に繋げる

期間：令和5年8月29日～9月1日（4日間）

実績：土佐清水市（メジカ、サバ立縄）
大月町（中型まき網）
黒潮町（小型底引き網）
香南市（パッチ網）
安芸市（曳縄、キンメ）
奈半利町、室戸市（キンメ）

計 15名

カテゴリ	要望	対応（案）
全体に関すること	過去情報より、予測に関する機能をもっと増やしてほしい	<ul style="list-style-type: none"> ・メジカ漁場予測については、NABRASでの配信に向けて、R6にシステム設計、R7にシステム構築を実施予定 ・その他、漁海況等に関する有用な予測情報があれば、随時NABRASでの配信を検討
	Topページを見ていない人が多いので、重要連絡を各ページでもテロップ表示してほしい	今年度中に対応
	県内でどの魚種がどのくらい水揚げされているかが分かるデータを出してほしい	水揚げデータのまとめ方や表示方法等について検討中
人工衛星画像（水温情報）に関すること	更新頻度を高めてほしい	<p>9月に対応済 （静止衛星ひまわりの水温画像の1時間に1回の配信）</p> <p>令和6年度に対応予定 （静止衛星ひまわりのchl.a画像の1時間に1回の配信）</p>
黒潮牧場に関すること	陸で読み込んだページを沖でオフライン表示できるようにしてほしい	NABRASの自動ページ更新機能と干渉するため対応できない
	黒牧の更新時間をもっと短くしてほしい	<ul style="list-style-type: none"> ・現在の黒牧の無線通信システムでは、ブイで観測した情報を陸上に送信する回数を増やすことができないため、更新頻度を増やすことや観測ブイ（現在4基）を増やすことができない ・今後、海上ブロードバンドサービスの普及が進んだ段階で対応を検討
	他の黒牧ブイにも測器を取り付けてほしい	
マグロ採捕停止命令に関すること	あとどのくらいで停止命令がでるのが分かるようにしてほしい	<p>令和6年度に対応予定 現在の採捕状況を視覚的にリアルタイム（1日に複数回更新）で表示するページを作成</p>

カテゴリ	要望	対応（案）
潮流予測（JAMSTEC） に関すること	スマホ画面用に大きく表示してほしい	JAMSTEC 様に共有済 近日中に、別途漁業者ヒアリングを実施する予定とのことですので、その際に意見された内容と共に対応をご検討いただく予定
	水深の切り替えを自動でしてくれる「再生ボタン」を付けてほしい	
	緯度経度を「10進法」と「60進法」で切り替えられるようにしてほしい	
	緯度経度のメッシュを細かくしてほしい	
	潮流の速さを示す矢印をより細かく表示してほしい	
アプリ化に関すること （アプリ化することでしか対応できない機能）	Topページをカスタムできる機能がほしい（現在のリンクページとしてでなく、視覚的なものにしてほしい）	現時点ではコストに見合う効果があまり期待できないため、今後、新たな機能が増えてきた段階で対応を検討
	文字サイズを変更できる機能を付けてほしい	
	県の情報だけでなく、漁業の操業の役に立つ情報を幅広く載せてほしい	
	（アプリ化してほしい理由） 新規データのみ読み込めばよいので、パケットの節約になる	

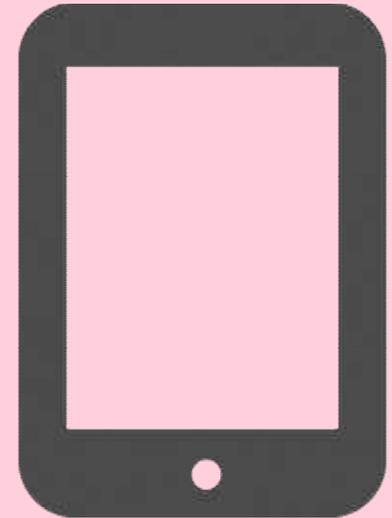
- NABRASの機能拡充
 - ・静止衛星ひまわりのクロロフィルa画像の配信
 - ・クロマグロ採捕状況のリアルタイム配信
 - ・ポップアップアンケート機能の追加

- 利用率が低い年代層の漁業者を対象とした啓発

- NABRASのPR、次世代の担い手育成の取組
 - ・小学生を対象としたデジタル関係イベントの開催

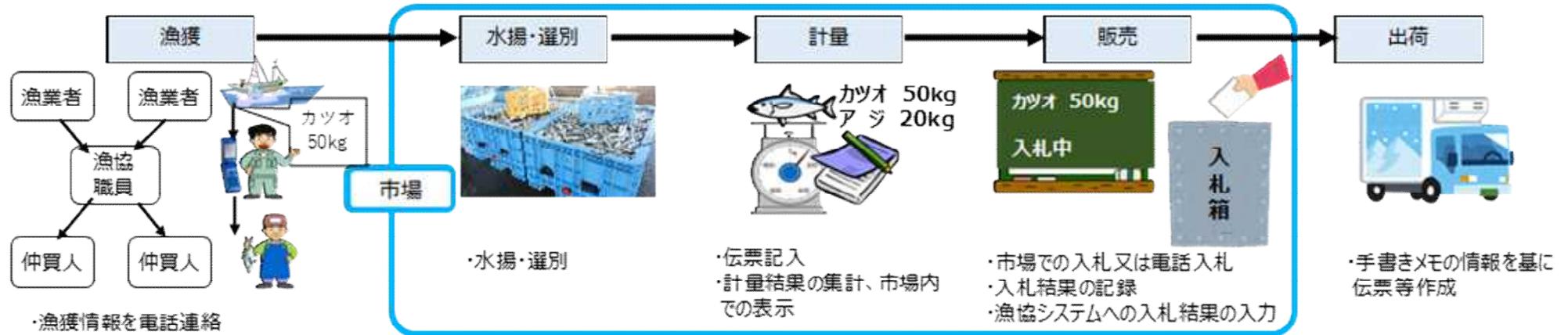
02

高付加価値化
Project Team

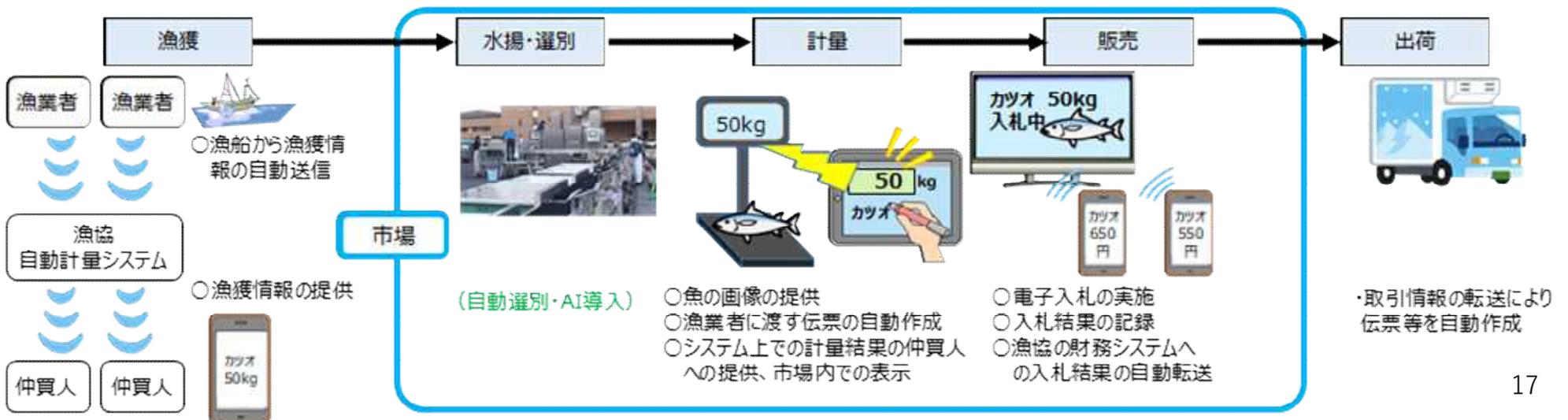


○市場機能の高度化・IoT化により、市場業務及び関連する作業の効率化を図る。

導入前 従来の市場（全て手作業）



導入後 産地市場のスマート化後（目指す姿）





現在の導入市場



データ整理等に一定活用はされているものの、現場職員のデジタル化への不安感やこれまでの方法を変えることに対する抵抗感から、業務効率の改善には至っていない

R5.6～7月、実装試験を複数回実施し、成功。担当者からもシステムの活用は確実に作業効率の改善が見込めると高評価。
次の漁期（10～11月）からの完全移行の方針が決定

貝ノ川市場でモデルケースを構築し、他市場への波及を図る



土佐清水市 魚類市場スマート化構想

STEP1	貝ノ川(大型定置網)
STEP2	清水(サバ立縄、カツオ一本釣り、メジカひき縄、各種釣り漁業) 以布利(大型定置網) 足摺岬(大型定置網) 下ノ加江(メジカひき縄) 窪津(大型定置網、メジカひき縄、各種釣り漁業)
STEP3	電子入札への移行



◆ 貝ノ川で自動計量システムへ完全に移行

◆ 清水市場にモニターを導入、リアルタイムで水揚げ情報を配信
(モニターは各支所分を導入)

◆ 貝ノ川-清水市場の市場業務の省力化・ペーパーレス化を実現

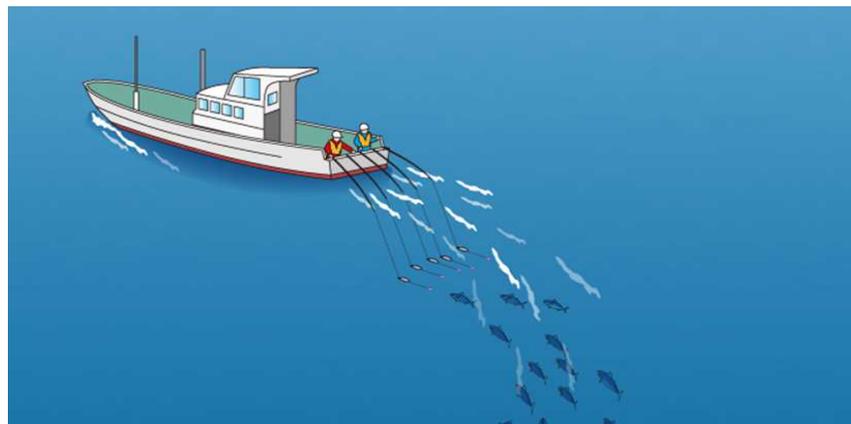
- ◆ 他支所も自動計量システムへ完全移行
- ◆ 土佐清水市内全ての市場業務の省力化・ペーパーレス化を実現
- ◆ 情報の伝達速度が向上し、商人が販売戦略を立てる上でも大きなメリット

さらに・・・

釣りメジカについて、電子入札の導入を検討



メジカ漁



メジカ（標準和名：マルソウダ）

土佐清水市のメジカは、メジカひき縄漁という独特の漁法で漁獲されている

宗田節加工業



裸節

枯節



土佐清水市のシェアは
全国の70～80%で
日本一の産地



メジカ電子入札の導入

【現状】

- 土佐清水市内でメジカは3つの市場（清水、窪津、下ノ加江）で水揚げ
- 水揚げが始まると、漁協職員は毎日、全商人（11者）に対して水揚げ情報を電話連絡
- 窪津、下ノ加江では電話入札が行われている。（清水は通常の入札）

電子入札を導入することで、業務の大幅なスマート化が見込める

現在の流れ

- ①
- ・正午前後、一部の出漁しているメジカ船に漁模様を確認
 - ・メジカ船の情報を基に水揚げ量を推定
 - ・各市場と連絡を取り、入札時間を調整

今日はどんなです？



300g位のが
800kgばあかのう！



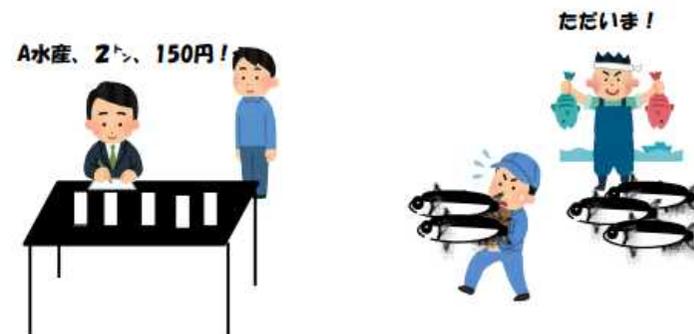
- ②
- ・商人全員に電話で水揚げ情報と入札時間を個別に連絡



- ③
- ・入札開始時刻の直前に、商人から入札希望の量と額が電話連絡



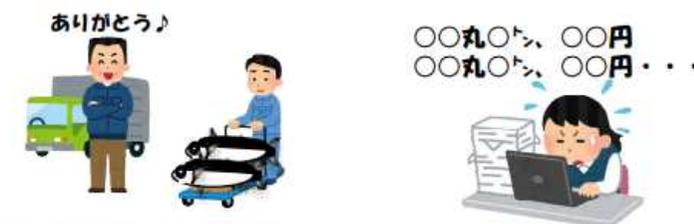
- ④
- ・商人1~2名立ち会いの下で開札
 - ・水揚げ作業を同時並行



- ⑤
- ・落札情報を落札した商人に電話連絡



- ⑥
- ・商人への荷渡しの対応
 - ・詳細な水揚げ情報をデータベースに打ち込み



※③、④、⑤について、清水市場は通常の入札方法で行われている。



◆ STEP 1 (R5)

- ・清水、窪津、下ノ加江にメジカの水揚げ情報専用モニターを整備

◆ STEP 2 (R6)

- ・水揚げ・落札情報の連絡をブラウザ、専用モニターへの配信に切り替え (**目指したい姿②緑字**)
- ・電子入札システムを試行 (**目指したい姿③、④、⑤、⑥赤字**)

◆ STEP 3 (R7)

- ・メジカについて、電子入札システムへ完全に移行

電子入札市場の
モデルケースを構築

目指したい姿

- ① ・正午前後、一部の出漁しているメジカ船に漁模様を確認
 ・メジカ船の情報を基に水揚げ量を推定
 ・各市場と連絡を取り、入札時間を調整

今日はどんなです？



- ② ・水揚げ情報と入札開始時刻をタブレット(PC)に入力し、ブラウザと各市場に配置した専用モニターにアップ
 ・商人は自分のスマホや各市場のモニターで確認 (**LINEでの自動通知を検討中**)



- ③ ・商人がスマホや専用タブレットでそれぞれ入札



- ④ ・定刻にシステムが電子入札を開始
 ・漁協職員は水揚げ作業に専念



- ⑤ ・落札情報をブラウザと専用モニターにアップ
 ・詳細な水揚げ情報をタブレットで整理



- ⑥ ・商人への荷渡しの対応
 ・タブレットの情報をデータベースにアップ





R5

- ・貝ノ川市場でのモデルケースの構築
- ・清水市場、下ノ加江支所、窪津支所に、各市場分の水揚げのリアルタイム表示とメジカ水揚げ情報のモニターを整備
- ・メジカ関係事業者（市場関係者、商人）と電子入札についての意見交換会を開始

R6

- ・土佐清水市の他市場（清水、以布利、窪津、足摺岬）に自動計量システムの機器を導入
- ・土佐清水市内の魚類市場について、自動計量システムに完全移行
- ・釣りメジカについて電子入札を試行

R7

- ・釣りメジカについて電子入札への完全移行
- ・釣りメジカ以外の他魚種への展開の検討（大型定置網の多獲性魚類 等）
- ・清水統括支所全体の市場業務のスマート化を実現



- 土佐清水のモデルケースを共有
- 他地域への横展開を検討



○渡辺委員

- ・行く行くは魚価の向上にもつながっていくということも想定されるのだと思う。
- ・漁船の出漁状況なども、要望があれば発信する情報に組み込んでいければよい。
- ・魚種や重量だけではなく、尾数についても表示できればより有益だと思う。
- ・デジタル化を進めていくのは今の世の流れなので、土佐清水の取り組みをドンドンと前へ進めていただければよい。
- ・電子入札は中々進みにくいと思うが、メジカで導入するのは面白い視点だと思うので、高知県が前を切って進めてくれればよい。

○澳本委員

- ・貝ノ川については参入企業が協力的であり進めることができた。
- ・漁獲物を計量している様子をライブカメラで撮影してリアルタイムで配信すれば、商人にとって有益な情報となるのではないか。

03

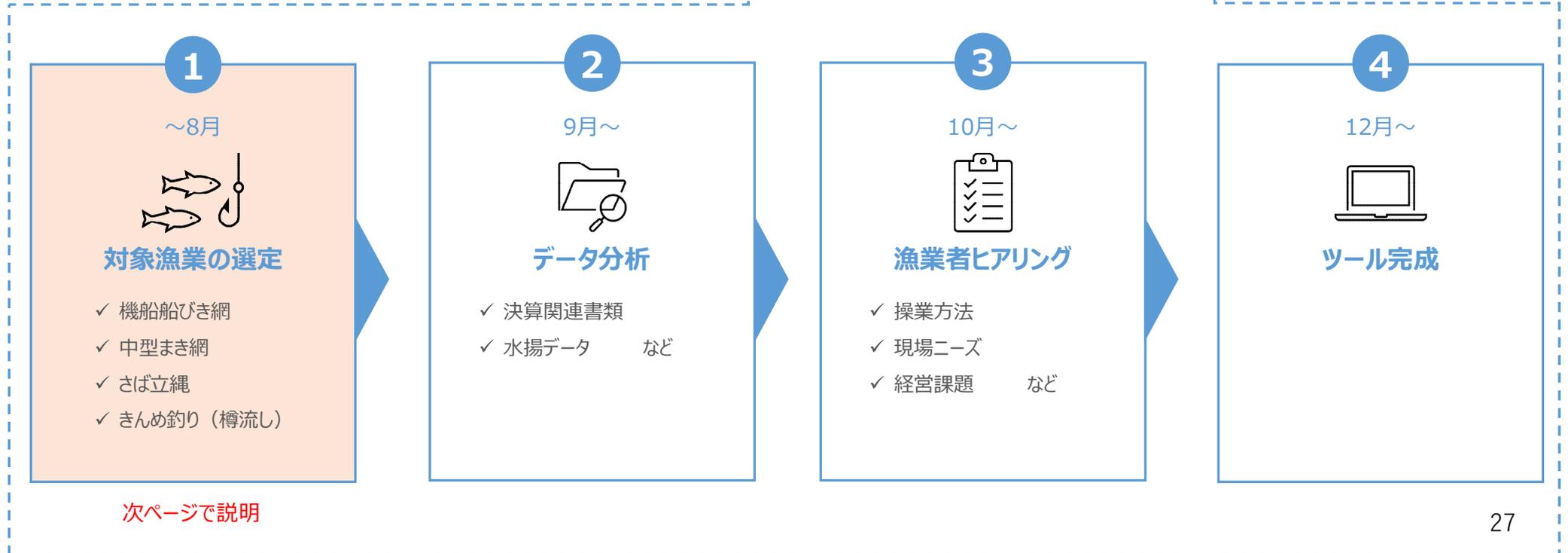
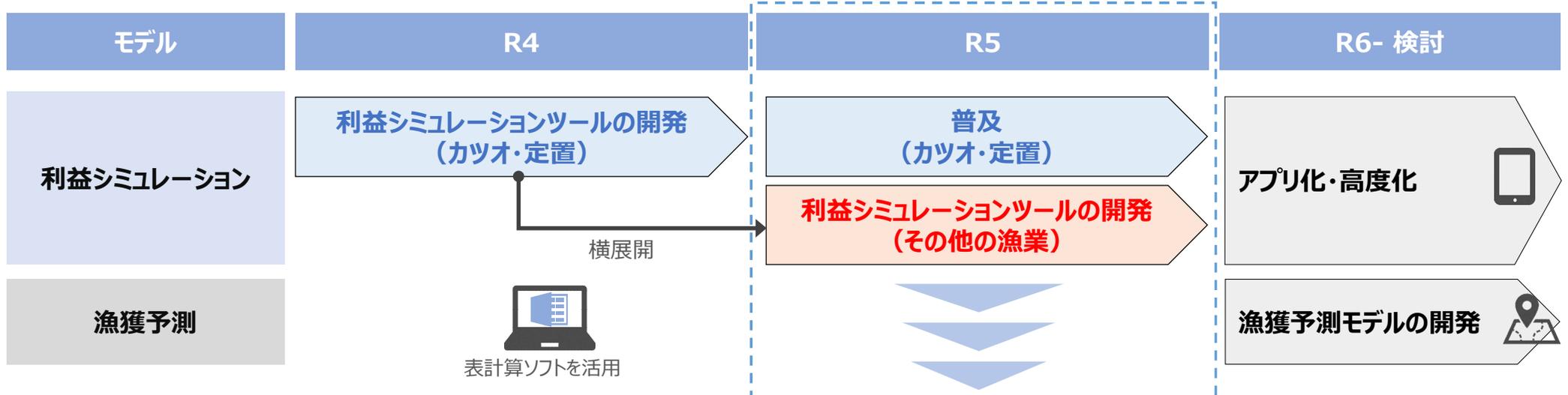
漁船漁業のスマート化
Project Team



03

漁船漁業のスマート化
Project Team

操業効率化支援ツールの開発





雇
用
型

機船船びき網



イワシ
稚魚

対象魚種



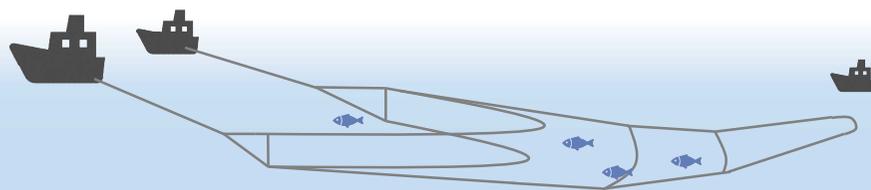
乗組員数

2~5名



経営体数

76経営体



組織経営で経営体数が多い

中型まき網



アジ
サバ
キビナゴ

対象魚種



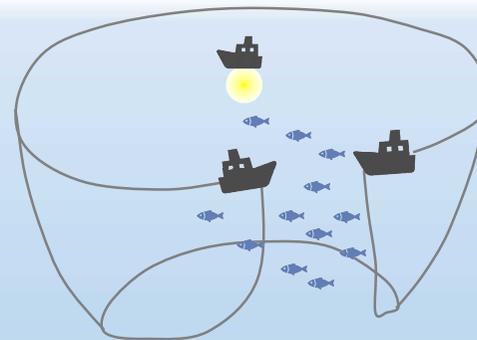
乗組員数

10~
20名



経営体数

8経営体



乗組員が多く規模も大きい

サバ立縄



サバ など

対象魚種



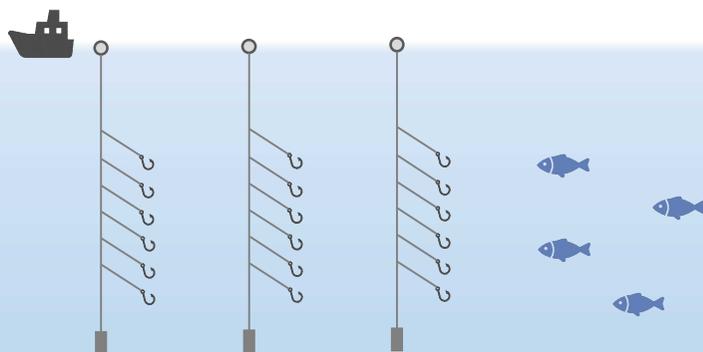
乗組員数

1名



経営体数

20経営体



新規就業者が多い

キンメ釣り (樽流し)



キンメダイ

対象魚種



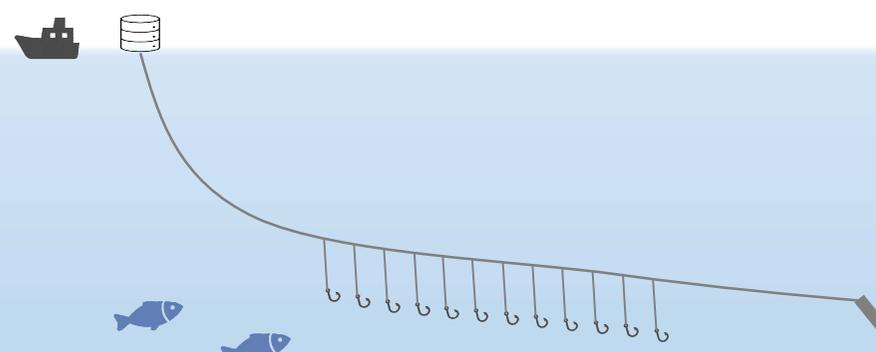
乗組員数

1名



経営体数

25経営体



操業コストが大きい

独
立
型



普及方法①



県職員が普及

普及方法②



民間企業と連携した普及の推進



KOCHI
OIP

高知県オープンイノベーションプラットフォーム

(所管：高知県 産業デジタル化推進課)

■ABOUT

県内のあらゆる分野の課題を解決するために、IoTやAIなどの「デジタル技術」を用いた製品やサービス開発を促進するプラットフォーム



課題提案者
(高知県)

STEP1 課題提案

課題

県が開発した利益シミュレーションツールを普及したい!!



民間企業

STEP2 マッチング

課題解決につながる製品開発に意欲のある民間企業とのマッチング



民間企業

STEP3 製品開発

利益シミュレーションツールの普及の促進に資する製品の開発

製品開発のイメージ

民間企業

漁業支援アプリ



海況予報



電子操業日誌



漁獲成績報告



救援支援

<機能追加>



利益シミュレーション

<期待される効果>

- ▶ 1つのツールで複数の機能を利用でき、漁業者のモチベーションが高くなる
- ▶ ツールの運用保守・高度化にかかる県負担の軽減、サポート体制の充実など

漁船漁業のスマート化PT会でいただいたコメント



- ✓ この取組がサステナブルに回せるようになるまで国や県で取り組んでみては
- ✓ 民間企業の参入・撤退が激しい分野につきリスクの把握を
- ✓ 民間企業との連携にあたり、知財整理はどうなっているか

03

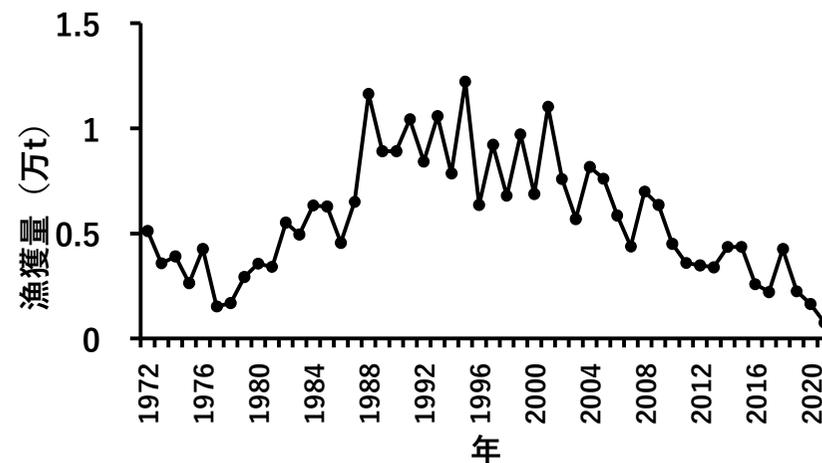
漁船漁業のスマート化
Project Team

メジカ漁場予測システムの開発



【背景】

- ・マルソウダ（地方名：メジカ）は土佐清水市の水揚量の約6割を占める重要水産資源。市内ではメジカを原魚とした加工品の製造が盛んであるが、近年は漁獲量が減少傾向にあるため、原魚の確保が困難となっている。
- ・メジカひき縄漁の経営の安定化においては、操業経費の大半を占める燃料代の削減が重要となる。しかしながら、実際の操業では漁場を容易に見つけられないことも多く、長時間の漁場探索を強いられ、大量の燃料を消費しているのが現状である。
- ・このため、メジカ漁場予測手法を開発し、漁場探索の効率化を目指す。
- ・探索時間を短縮できれば、操業時間を拡大することが可能となるため、漁獲量の増加にもつながることが期待される。



メジカひき縄漁獲量の推移



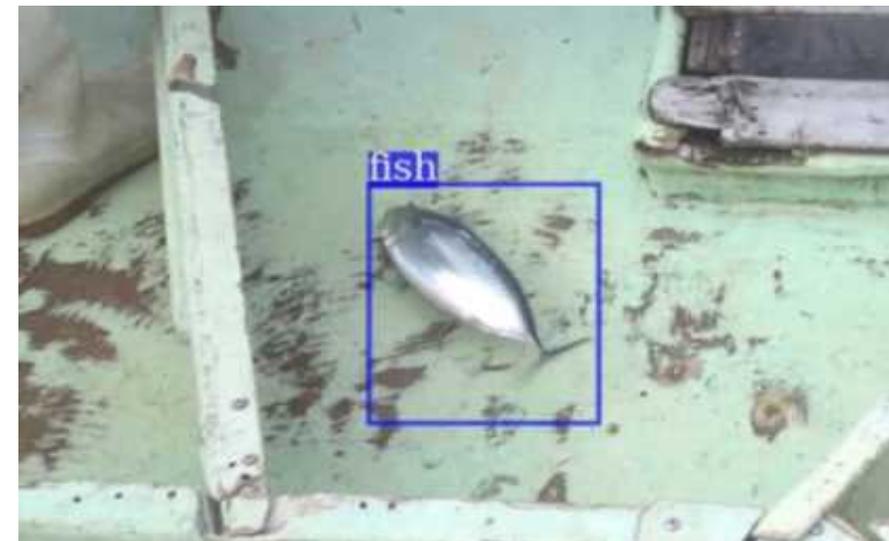
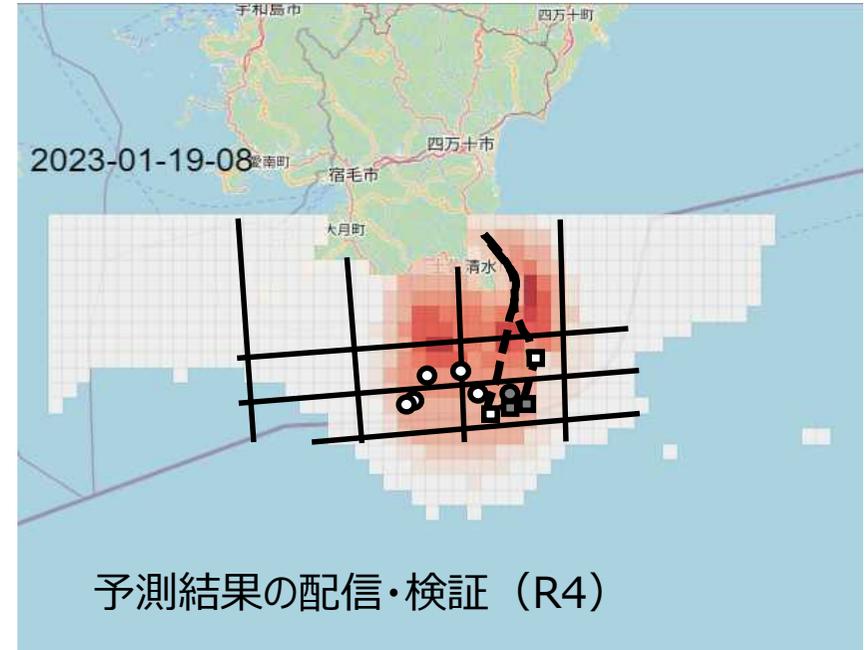
【これまでの成果】

○メジカ漁場予測

- ・GPSデータロガーをメジカ曳縄漁船 3 隻に設置し、操業位置データの取得を開始(R元)
- ・過去の操業データや気象、海況データを用いて、機械学習による漁場予測を試行。再現率は約0.93(R2)
- ・早稲田大学の漁場予測システムをWeb上で試験配信。
メジカ探索船やGPSロガーによる航跡データをもとに、予測結果を検証(R4)

○メジカ漁獲尾数計数システム開発

- ・当システム開発に必要なプログラムを作成 (R2)
- ・尾数計測に係るプログラムの改良。検出率は98% (R3)
- ・漁船上での撮影方法の検討(R3)
- ・3隻のGPSロガー搭載漁船にカメラを設置(R4)
- ・尾数計数に係るプログラムの改良により、処理時間を短縮(R4)



魚体検出モデルの出力結果の例 (R3)



【R5年度の計画】

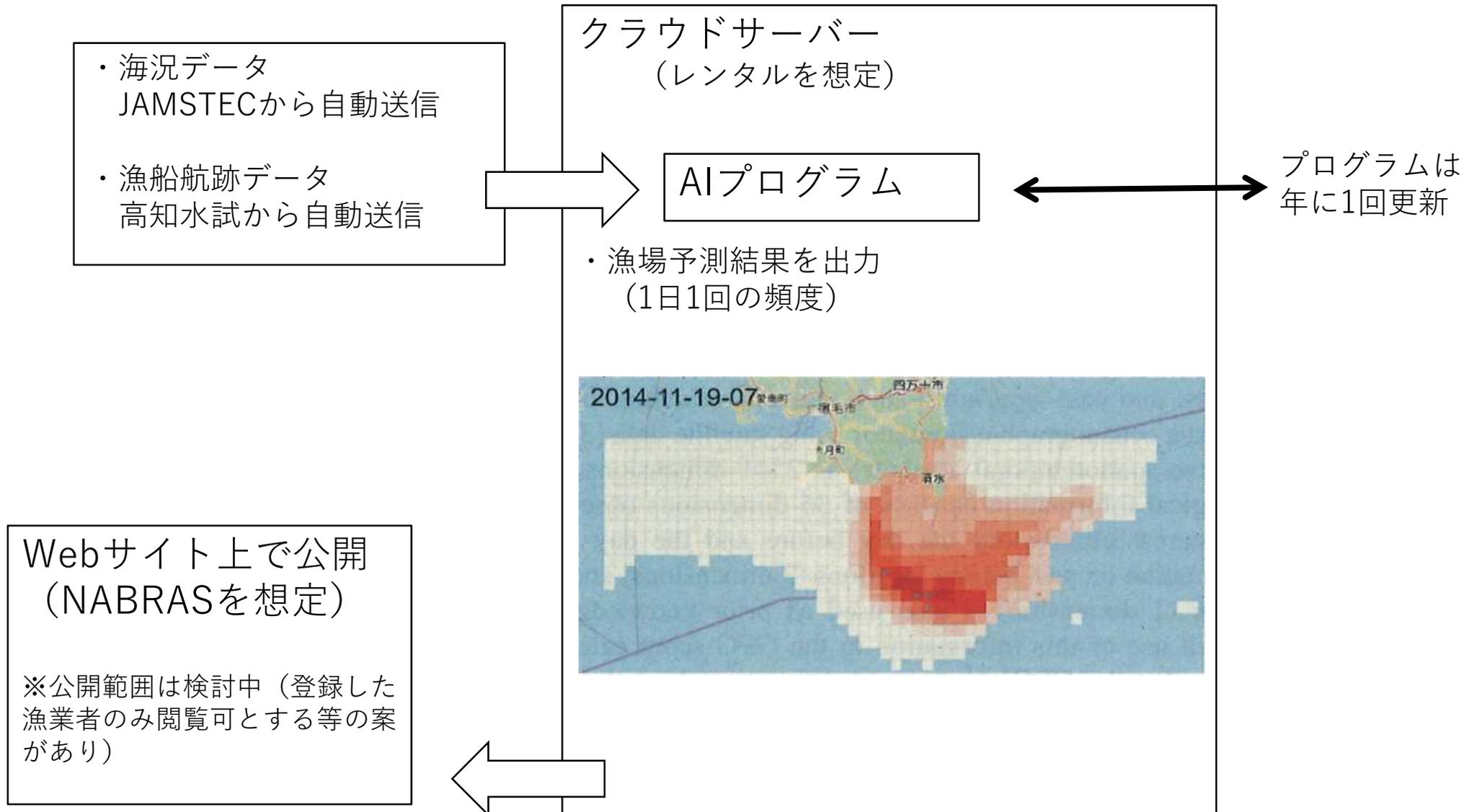
第1 四半期	航跡データや聞き取りによる予測精度の検証
第2 四半期	 システムの完成及びR6年度の実装化に向けた準備
第3 四半期	
第4 四半期	

上記に加え、早稲田大学と水産試験場が、今年度の取り組みについてメールで協議（R5年6月）

- ・7月に水試が早稲田大学を訪問
- ・8月に早稲田大学が土佐清水市下ノ加江を訪問し、漁業者と協議
 - 漁業者との連携の強化
 - R4年度にWeb配信した漁場予測の感想
 - 漁業者の漁場の探し方

【R5年度進捗状況①】

メジカ漁場予測システム 実装化の仕様（案）を作成





【R5年度進捗状況②】 8/29下ノ加江訪問

漁業者3名、早稲田大学、水産試験場、土佐清水漁指、水産業振興課が参加

○R4年度にWeb配信した漁場予測の使い勝手

「緯度経度の表示を分かりやすくしてほしい」等の意見があり

○漁業者の漁場の探し方

- ・他の漁船からの情報(釣れ具合や、ナブラの目撃等)を重視
- ・水温も漁場選択において重要。基本は20℃の場所を追っていく
ナブラが見えない場合は、水温が急に変化している場所(潮目)を狙う
ただし、近年は傾向が変わってきて、経験が役に立たない場面も増えてきた
- ・水温や海況の把握には、ノア画像やJCOPE-Tを利用している
紀伊半島の水温等も参考にしている場合がある
- ・メジカの群の加入状況も、漁場形成において重要な要素





【R5年度進捗状況③】

8/16 令和5年度第2回高知マリンイノベーション推進本部会

R5年度は早稲田大学や(一社)漁業情報サービスセンター(JAFIC)にご指導を頂きながら基本計画を作り、R6年度は設計を委託する方向で進めてはどうかとの議論あり。

7月・9月 JAFICから情報収集

- ・来年度はじっくり仕様を固めるのが望ましい。
- ・基本設計を受けてくれる事業者は、いくつかあるのではないか。
- ・メジカ漁場予測システムを実装化する際の費用の規模感等。

9月 県デジタル政策課等から、事業者の情報を収集。

R6年度の基本設計委託に向け、事業内容や見積もりについて事業者と協議中



【R5年度の今後の予定】

(1)メジカ漁場予測システムの基本設計

- ・R6年度予算編成に向けて設計委託の仕様を固める

(2)早稲田大学との協力体制

- ・今後も早稲田大学との連携を継続。
- ・用船調査の実施についても協議していく

(3) 漁獲尾数計数システムの開発

- ・R5年の春漁期に撮影した画像を精査
- ・同システムの活用方法について検討



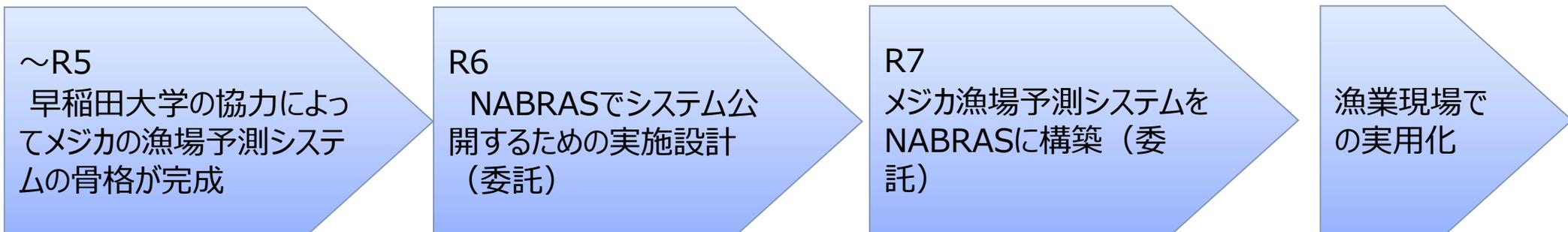
【R6年度の計画】

メジカ漁場予測システムの実装化

※具体的な方法は、R5年度8～9月にJAFICや漁業者から情報収集した結果を踏まえて検討

※R6年度にシステムの設計委託、R7年度以降にシステム構築を委託する方向で検討

※漁業者のニーズと費用対効果についても検討



03

漁船漁業のスマート化
Project Team

急潮・二枚潮の発生予測

R 5 年度の研究計画

調査項目	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期
①海洋観測データの取得およびJAMSTECへの観測データの提供	海洋観測データの取得およびJAMSTECへのデータ提供			
②JCOPE-Tの改良・精度検証および二枚潮メカニズムの知見整理	①のデータを基にJCOPE-Tの改良・精度検証実験を実施			
	JCOPE-Tの改良・精度検証実験について結果の取りまとめ			
	二枚潮メカニズムについての知見の整理			
③ JAMSTECと漁業者の意見交換会および漁業者へのJCOPE-Tの予測情報の周知	JAMSTECと漁業者の意見交換会の開催			

1. 海洋観測データの取得

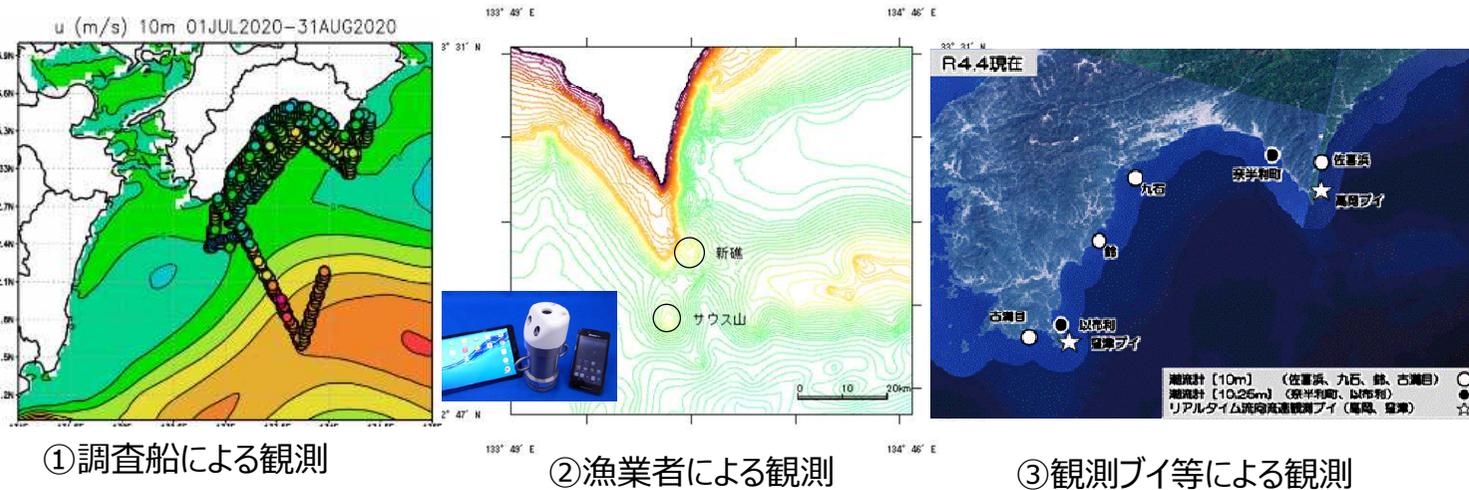
【R5年度の計画】

① 県海洋調査船による観測

黒潮流軸域（足摺岬沖）、キンメダイ漁場（室戸岬沖）、土佐湾沖

② 漁業者の実操業におけるキンメダイ漁場の観測（2隻）

③ 潮流計（室戸沿岸、土佐湾沿岸）や潮流観測ブイ（室戸沿岸）による観測



成果

調査船による観測が南に進むことで相関係数が高くなる。

【進捗状況】

- 上記の観測データを定期的にJAMSTECと共有
- JAMSTECにおいて、JCOPE-T（海況予測モデル）の改良・精度検証
及び二枚潮メカニズムの知見を整理

● R5年度現在の予測精度は約0.57。
月別の値では、0.8を上回ったこともあり。

【今後の課題】

- ・これまでの検証から、実際の黒潮流軸がモデルよりも南に位置した場合、予測精度が下がることが明らかとなったため、どのように解決していくか検討する。

【今後の展開】

- ・海洋動態予測モデル（JCOPE-T）の予測精度向上・維持を目的とした調査を継続する。

- ・フィードバックを頻繁に行える漁業者をJAMSTECに紹介し、精度や利便性の向上を図る。

- ・事業を継続していくため、令和6-7年度については、「高知県種子島周辺漁業対策事業費補助金」を活用する予定。

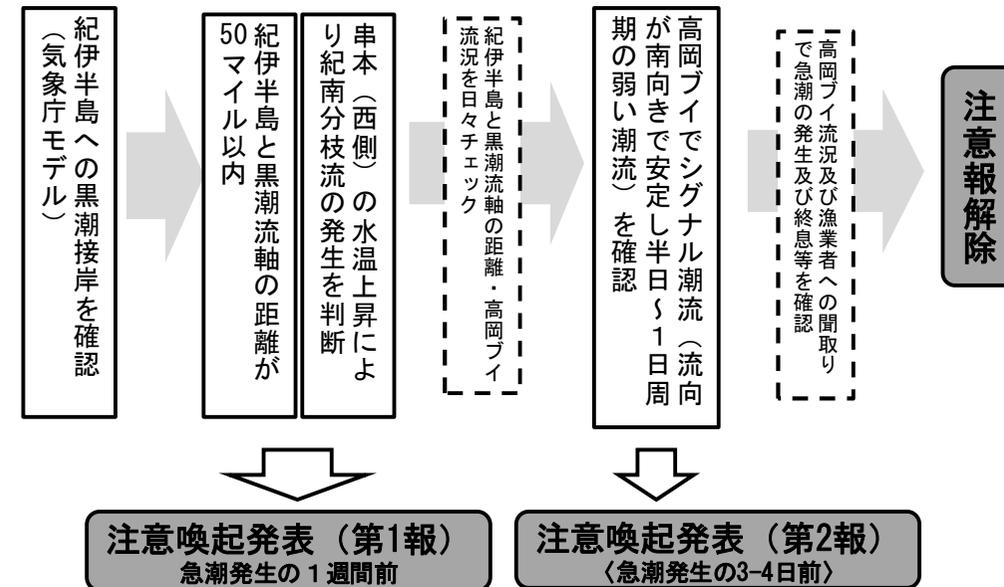
I.R 4年度の成果

①中央分枝流急潮

- ・潮位差、潮位偏差と流速に一定の相関がある場合がある。
- ・表層塩分と流速には、一定の相関がある場合がある。

②紀南分枝流（西進型）

- ・予測手法を作成



③その他（奈半利急潮）

- ・令和4年1/31～2/1に1knotを超える急潮を観測。
- ・土佐湾内で形成された暖水渦による右旋流が原因と推定。
- ・土佐湾内で暖水渦による急潮を初めて観測。

Ⅱ.R 5年度の研究計画

調査項目	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期
中央分枝流の急潮予測手法の確立	<p>気象研究所との共同研究内容の確認、締結</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・流速観測結果、JPNシステム結果の共有、解析 ・JPNモデルによる急潮パターンの再整理 		
その他の原因による急潮予測手法の確立	<ul style="list-style-type: none"> ・JPNモデルを活用した紀南分枝流「西進型」の検証 	<ul style="list-style-type: none"> ・流速観測結果、JPNシステム結果の共有、解析 ・JPNモデルによる急潮パターンの再整理 		
	<p>黒潮系急潮、荒天急潮等発生時の海況、予兆現象の整理</p>			
急潮観測体制の維持	<ul style="list-style-type: none"> ・潮流計、RTBの維持管理（データ回収、メンテナンス）、急潮注意報の発出 			

Ⅲ. R 5 年度の進捗状況

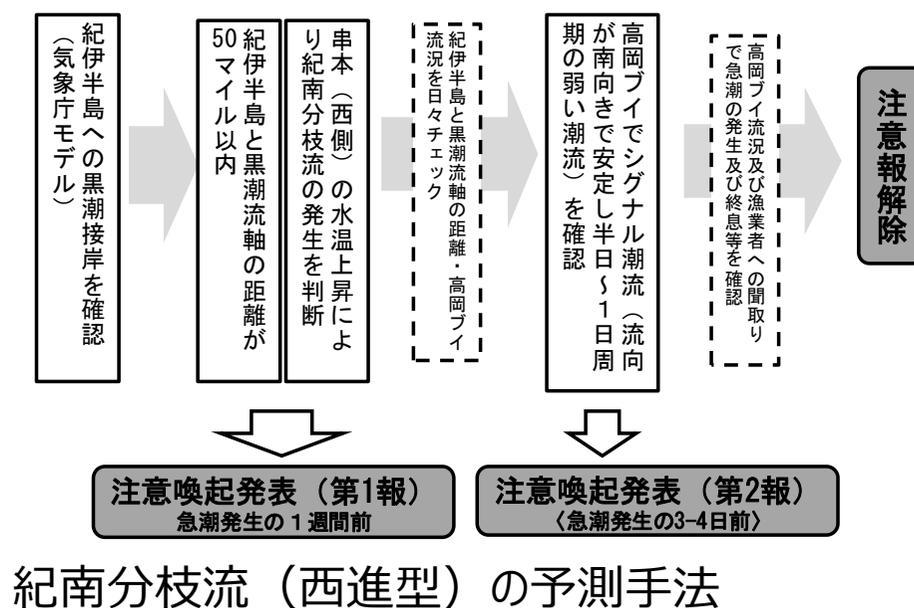
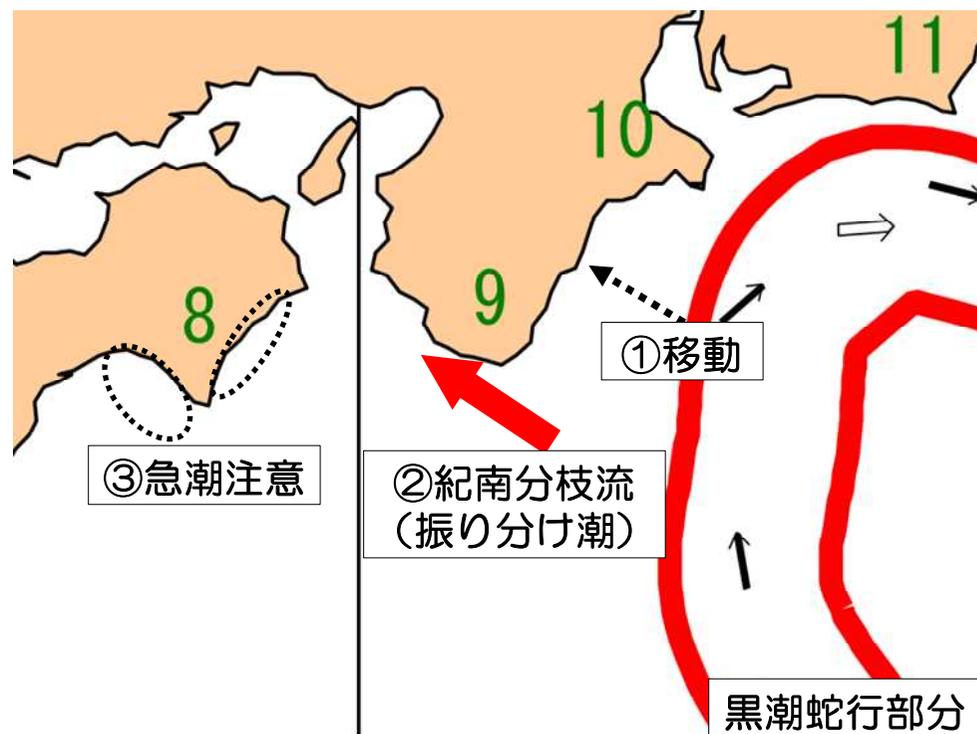
1. 中央分枝流急潮

- ・気象研究所とともに、解析・検証に用いるデータを整理中。

2. その他の原因による急潮予測手法の確立

- ・紀南分枝流（西進型）の予測指標の検証

5/18：紀南分枝流（西進型）の予報を発令 → 5/22に急潮が発生



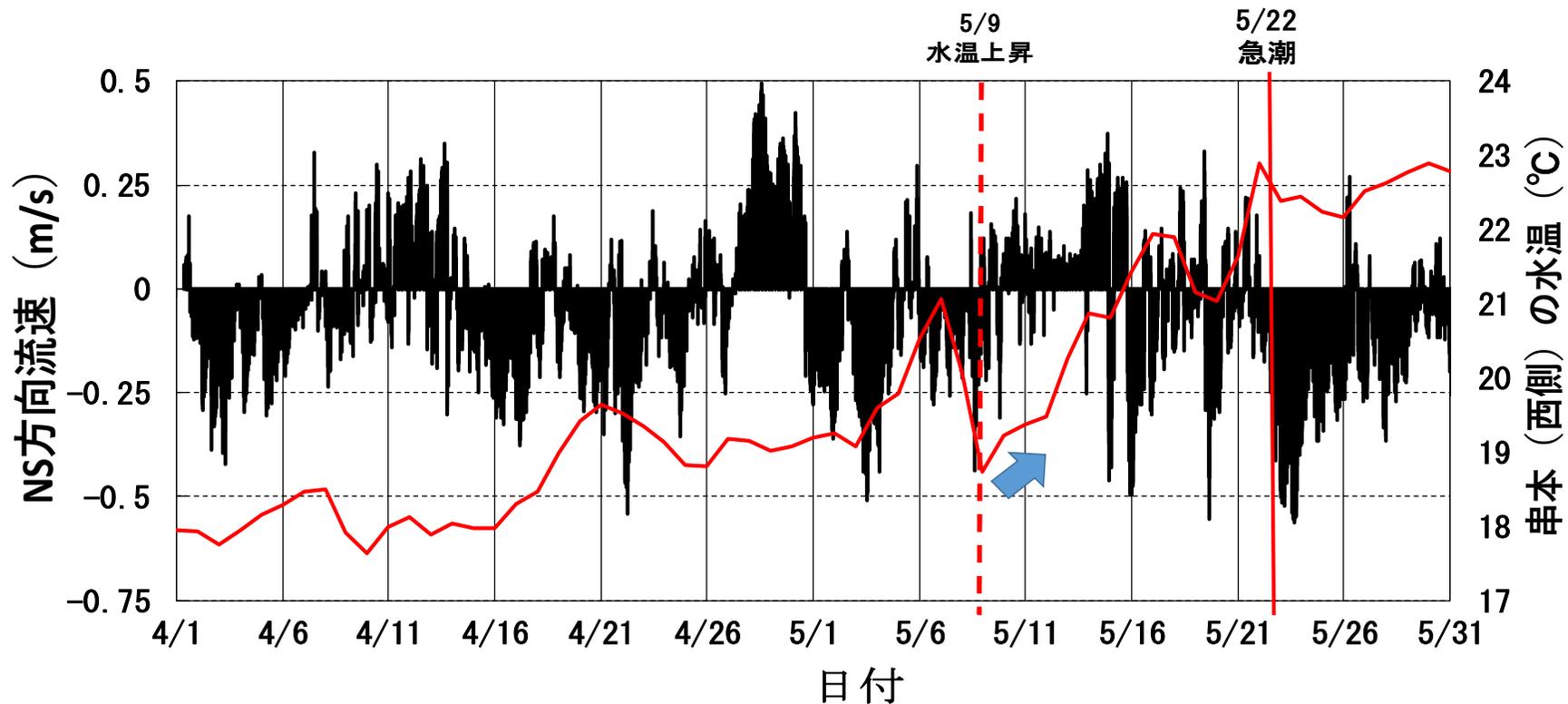
・紀南分枝流（西進型）の予測指標の検証

①紀伊半島と黒潮流軸距離が5/8に39マイルまで接岸→○

②急潮発生13日前から水温上昇を確認→○

③高岡RTBによるシグナル潮流を確認→△

※シグナル潮流とは、流向が南向きで安定し、半日～1日周期の弱い潮流



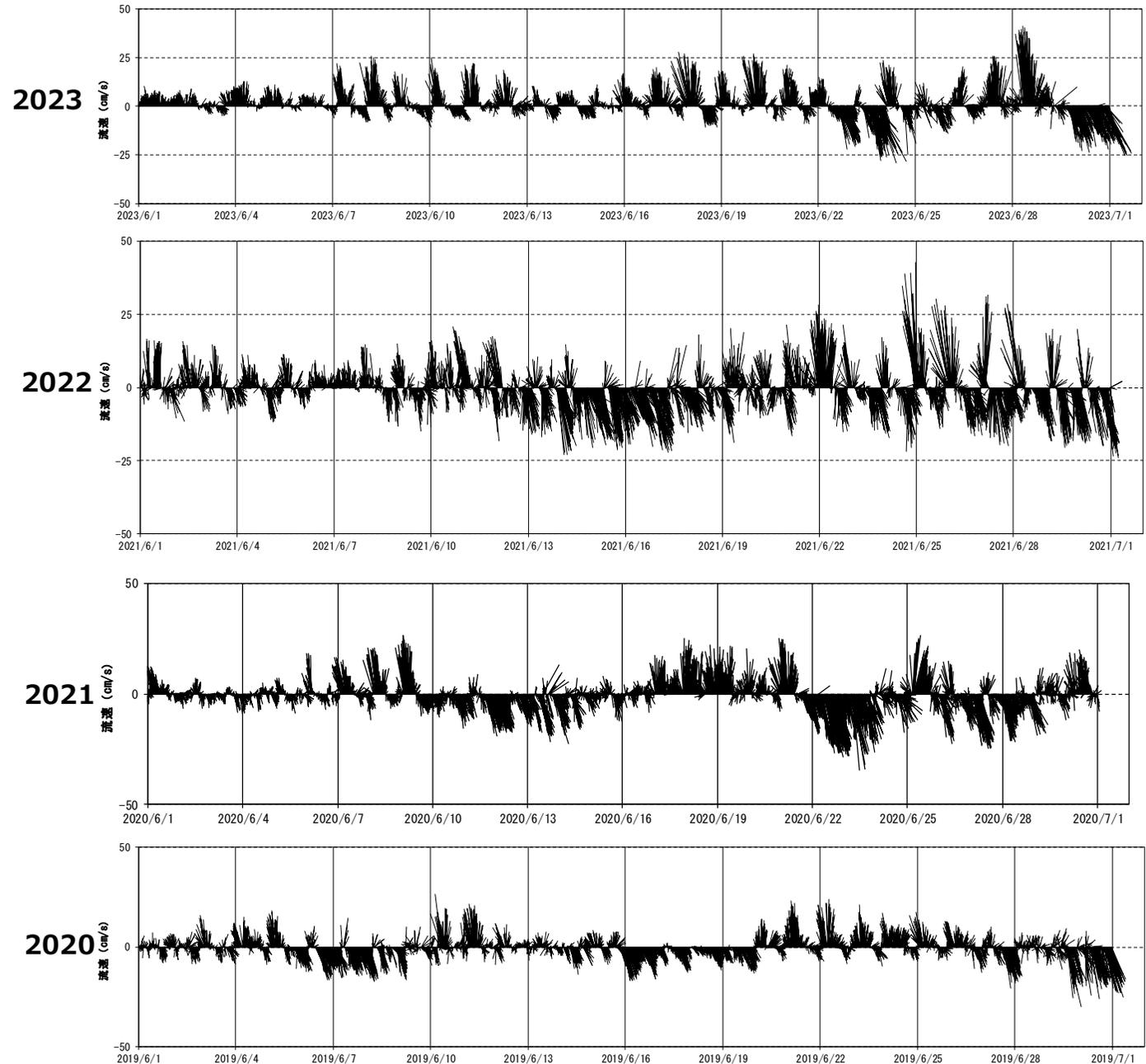
・その他の急潮（奈半利）

2019-2023年（令和元年-5年）の6-7月において、流向が約1.5日ごとに変化していることが分かり、土佐湾で発生する急潮と関係がないか、現在検討中。

3. 急潮観測体制の維持

・2023年(令和5年)5-9月で4回の急潮注意報発出（4回中1回的中）。

・潮流計、RTBの維持管理を随時実施。



IV. 来年度以降の展開について

(1) 中央分枝流急潮

- ・これまで解析してきたデータを気象研究所に提供し、JPNモデルによる発生の子兆や特徴がないか解析する。

(2) その他の急潮

- ・予測手法がまだ確立できていないものについては、精度向上に努める。

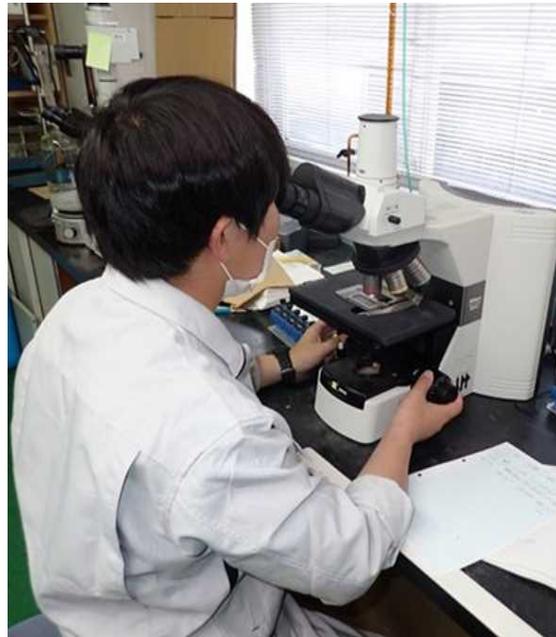
04

養殖業のスマート化
Project Team



養殖業のスマート化 Project Team

赤潮発生予測

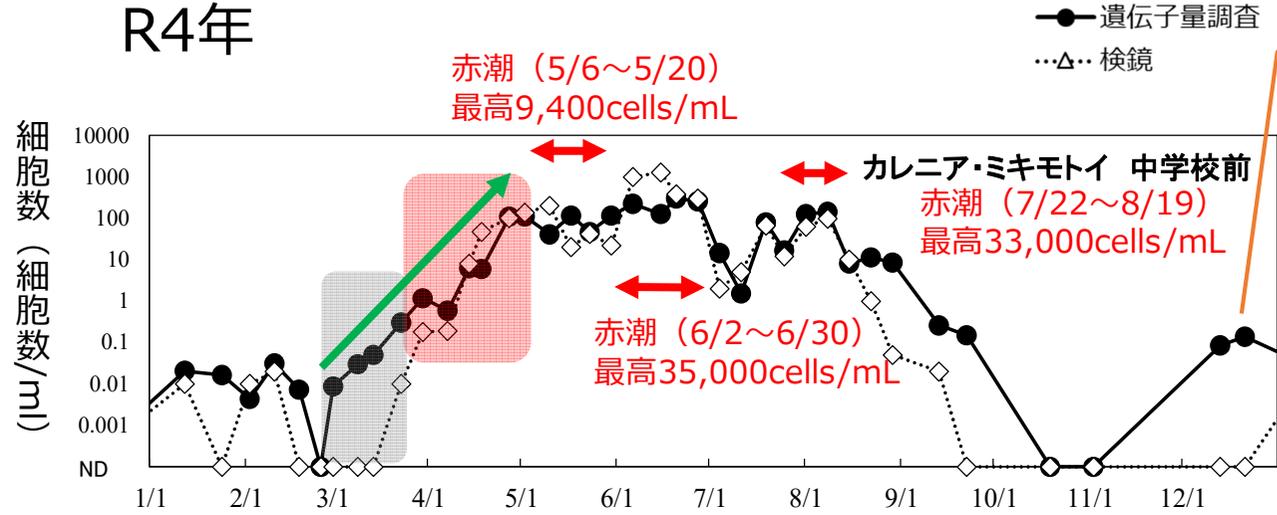


養殖海域での採水 及び 顕微鏡による観察

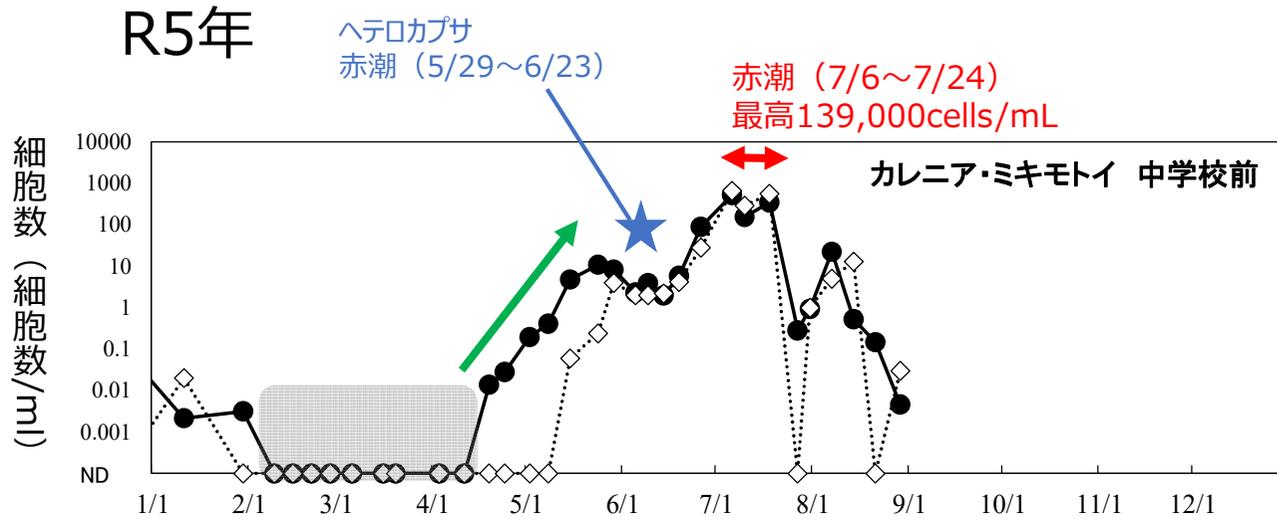


浦ノ内湾のカレニア・ミキモトイ

PTでのコメント
・メンブレンベシクルを検出しているのでは？



- ・ 遺伝子量調査により、検鏡では観察できない低密度時期から、増殖速度が速いことを確認（グレー網掛け）
- ・ 4月以降も増殖速度が速く、赤潮発生も早期（赤網掛け）
- ・ 3~5月は直線的に遺伝子量が増加
増加速度（傾き）から赤潮発生時期を予測できる可能性（緑矢印）



- ・ 2~3月は、遺伝子量及び検鏡で検出限界値未満（グレー網掛け）
- ・ R4年よりも増殖開始時期が遅かったものの、増殖速度はやや速かった（緑矢印）
- ・ しかし、5月下旬~6月下旬に他種赤潮が発生したことにより、一時的に減少（★マーク）

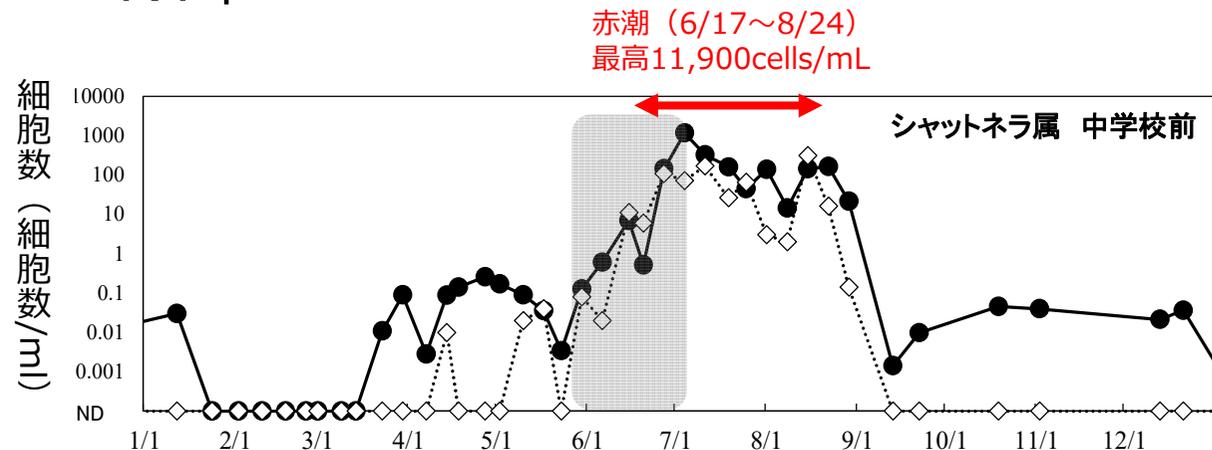
【R5のまとめ】

- ・ 1) 冬季のシードポピュレーションが非常に少なかったこと、2) 増殖局面で競合種が出現したこと、により赤潮発生が遅かった

※シードポピュレーション：増殖の源となる細胞の数

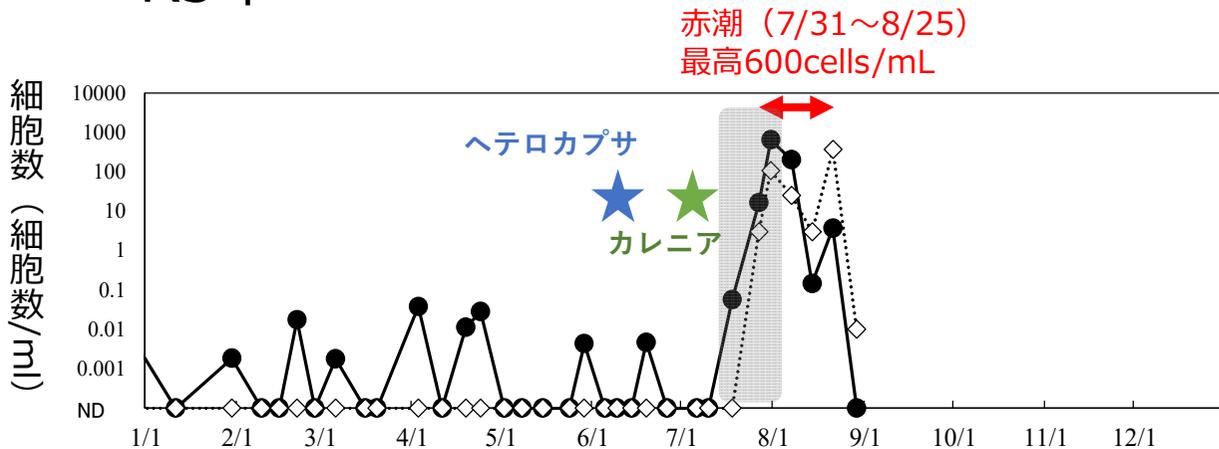
浦ノ内湾のシャットネラ属

R4年



- 赤潮形成までの間、遺伝子量、検鏡ともに徐々に増加（グレー網掛け部分）
- カレニアに比べて、増殖を開始してから赤潮形成にいたるまでの期間が短かった
- 赤潮発生は1回のみであったが、発生期間が長期にわたった

R5年

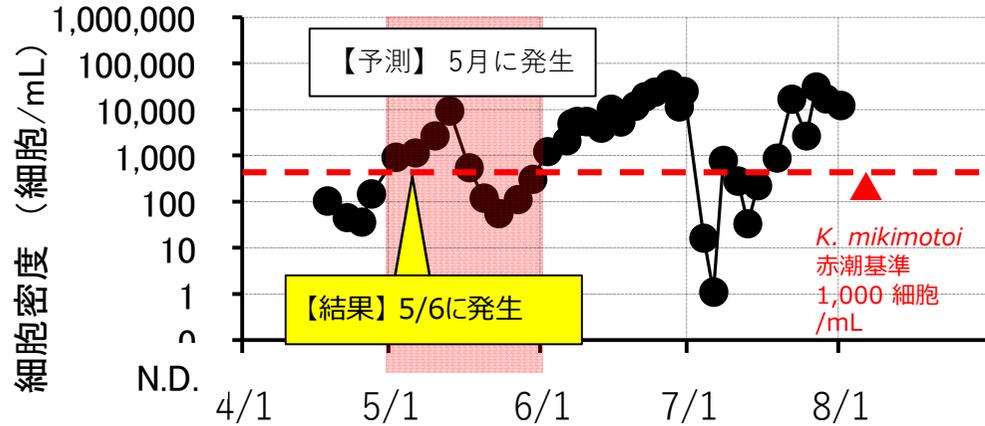


- 本種の赤潮は6月に発生することが多いが、本年は7月中旬まで低密度で推移
 - カレニアと同様に、R4年より増殖開始時期が遅かったものの、増殖速度は速く急激に増加（グレー網掛け）
 - カレニアに比べて、増殖を開始してから赤潮形成に至るまでの期間が短かった
 - 赤潮は1回発生したのみで、小規模で終息
- 【まとめ】
- R5は、ごく低密度で水柱には存在していたものの、7月まで増殖傾向を示さなかった
 - 6月はヘテロカプサ、7月はカレニアの赤潮により、増殖が抑制された可能性（★マーク）

浦ノ内湾（最高細胞密度の推移）

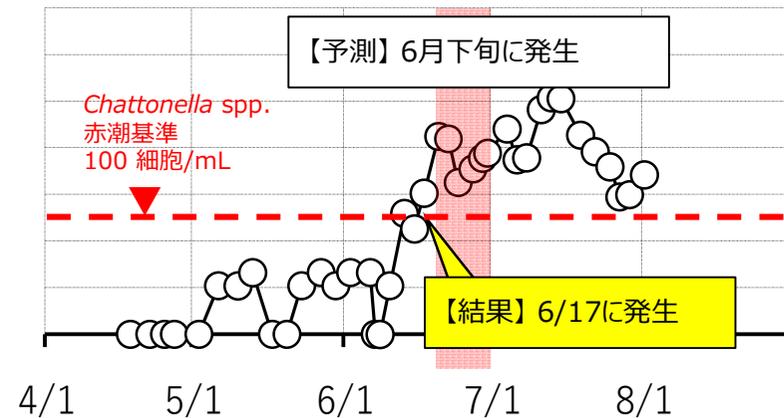
カレニア・ミキモトイ

予測広報日 4/19

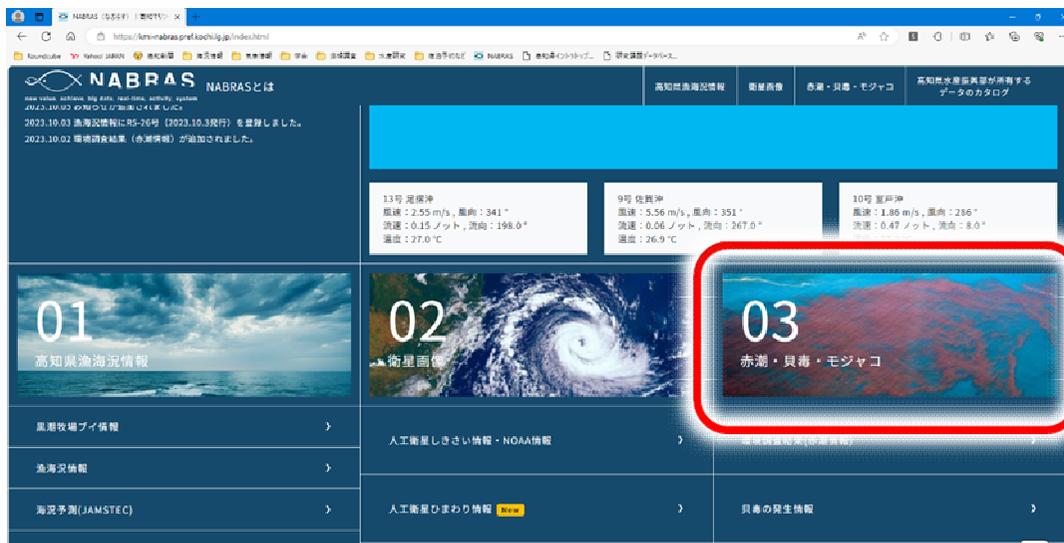


シャットネラ属

予測広報日 6/13



NABRAS



赤潮予察情報 浦ノ内湾 22-1
令和4年4月19日
高知県水産試験場

浦ノ内湾における赤潮発生予察情報

【概要】

- 令和4年4月18日の環境調査で、中学校前定点におけるカレニア・ミキモトイの細胞密度が今季初めて1 mLあたり100細胞を超えました。
- これまでの知見から、細胞密度が100細胞/mLを超えると、平均1～2週間後に赤潮が発生する傾向があります。
- 一方、現時点では水温が深度5mで18.8℃と低いことから、急激な増殖にはいたらない可能性があります。また、過去、当該プランクトンの赤潮が4月に発生した事例もありませんが、今後の状況に注意してください。
- 今後、当該プランクトンにとって好適な環境が続けば、5月ごろに赤潮が発生する可能性が高いと考えています。

【赤潮発生予察について】

- 水産試験場では、過去の浦ノ内湾におけるカレニア・ミキモトイとシャットネラ属の赤潮発生状

第一報：カレニア赤潮の発生日予測を6/26広報・・・的中

予測：7月上旬に発生

実測：7/6に発生

100 細胞/mL確認

1～2週間で赤潮

日付	6/26	6/27	6/28	6/29	6/30	7/1	7/2	7/3	7/4	7/5	7/6	7/7	7/8	7/9	7/10	7/11	7/12	7/13	7/14
経過日数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

赤潮発生

PTでのコメント

- ・高い精度である
- ・予測のスタート時の環境データと照合を

予測はただちに広報

- ・R4～
FAXと
水産試験場HP

- ・R5～
NABRAS掲載
(赤潮情報)

第二報：シャットネラ赤潮の発生日予測を7/27・・・概ね的中

予測：8月上旬には発生

実測：7/31に発生

10 細胞/mL確認

1～2週間で赤潮

日付	7/26	7/27	7/28	7/29	7/30	7/31	8/1	8/2	8/3	8/4	8/5	8/6	8/7	8/8	8/9	8/10	8/11	8/12	8/13
経過日数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

赤潮発生

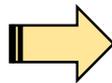
PTでのコメント

- ・広報後に漁業者の行動の変化は？

長期予測：その年に発生するか？

カレニア・ミキモトイ

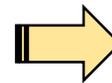
リアルタイムPCR
遺伝子量の検出・推移



中期予測

????

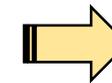
100 cells/mL



短期予測

1~2週間後

赤潮
(1000 cells/mL)



終息予測

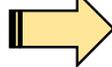
????

R4に着手

長期予測：その年に発生するか？

シャットネラ

リアルタイムPCR
遺伝子量の検出・推移



中期予測

10 cells/mL



規模予測



短期予測

1~2週間後

赤潮
(100 cells/mL)



終息予測

R5に着手

短期予測（赤枠）の精度向上のため、機械学習を試行
(サポートベクトルマシン)

第一報：カレニア赤潮の発生日予測を6/28広報・・・概ね的中

予測：7月12日に発生

実測：7/6に発生

100 細胞/mL確認

日付	6/26	6/27	6/28	6/29	6/30	7/1	7/2	7/3	7/4	7/5	7/6	7/7	7/8	7/9	7/10	7/11	7/12	7/13	7/14
経過日数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

赤潮発生

予測

予測の広報を開始

- ・R4
試行のみで広報せず

- ・R5～
関係漁協のみに広報

第二報：シャットネラ赤潮の発生日予測を7/28広報・・・

概ね的

予測：8月6日に発生

実測：7/31に発生

100 細胞/mL確認

日付	7/26	7/27	7/28	7/29	7/30	7/31	8/1	8/2	8/3	8/4	8/5	8/6	8/7	8/8	8/9	8/10	8/11	8/12	8/13
経過日数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

赤潮発生

予測

機械学習を用いた赤潮予測情報 浦ノ内湾 R5-1
令和5年6月28日
高知県水産試験場

**機械学習による浦ノ内湾における
赤潮発生予測情報 R5-1**

- ・ 令和5年6月26日の環境調査で、浦ノ内湾奥におけるカレニア・ミキトイの細胞密度が今期初めて1 mLあたり100細胞を超えたため、同日に「赤潮発生予測情報 R5-1」を発出し、今後1～2週間以内に赤潮が発生すると予測しました。
- ・ この予測は過去の様々なデータの解析から算出したものであり、赤潮発生までの日数には1～2週間という幅があります。
- ・ そこで、さらに具体的な赤潮発生日を予測するため、令和4年度に機械学習を取り入れた予測手法の開発に着手しました。
- ・ この手法を用いて解析したところ、**今期のカレニア・ミキトイの赤潮発生日は7月12日と予測されましたので、ご参考にお知らせします。**

【赤潮発生時における終息予測の意味】



養殖業者が給餌や出荷再開の時期を検討するうえで重要

【終息予測の仕組み】

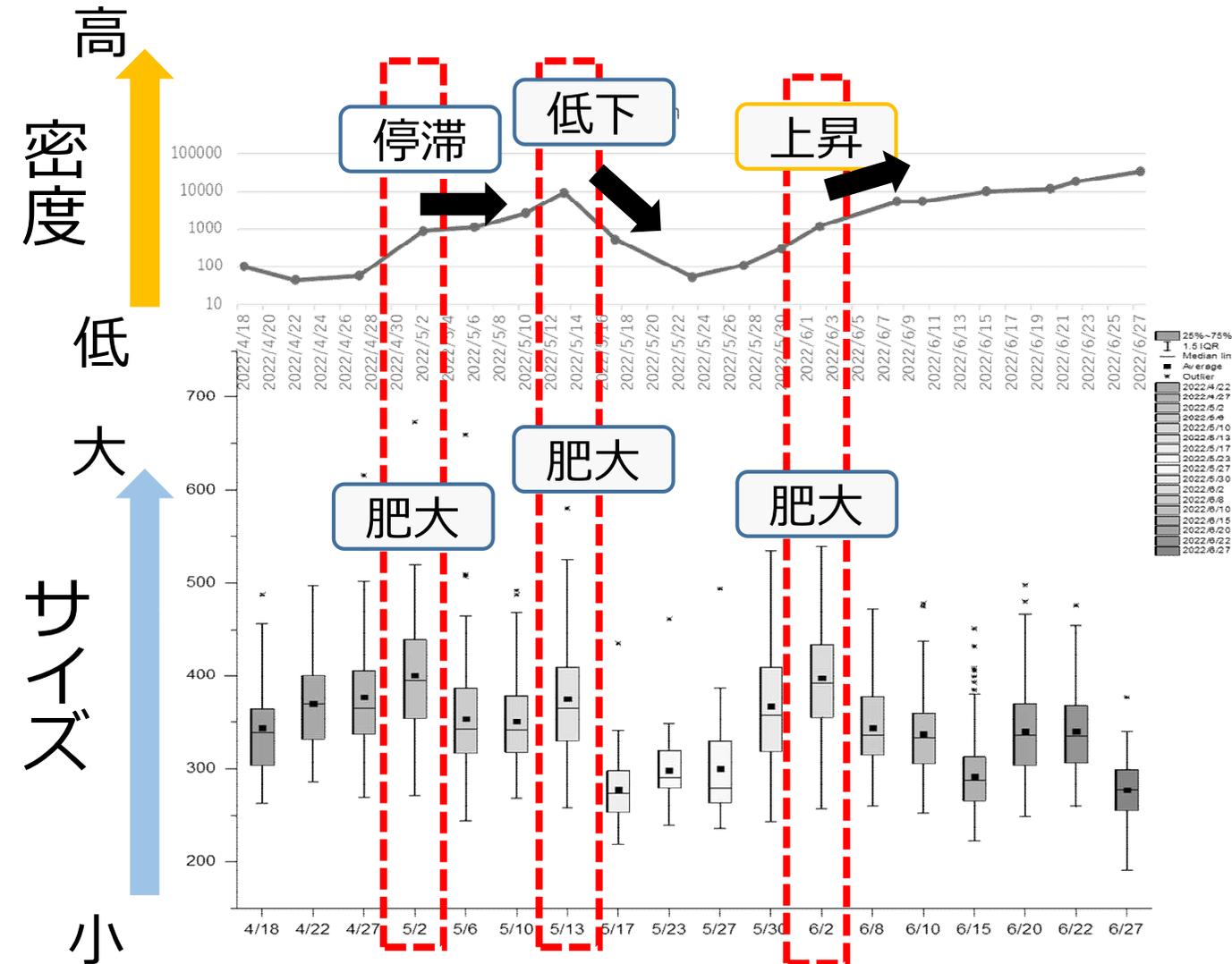
- 栄養塩が枯渇すると、カレニアの細胞のサイズが肥大することを室内実験で確認（水産技術研究所）
- 赤潮が終息する前には細胞が肥大することを感覚的に現場海域で確認（高知県水産試験場）



PTでのコメント
・電子顕微鏡の活用も検討

- 浦ノ内湾において、カレニアの細胞サイズから終息時期を予測できないか？
水産技術研究所、熊本大学と協力（漁場環境改善推進事業：画像解析事業）

■ カレニア・ミキモトイの細胞密度と細胞サイズ



【前半】

細胞サイズが肥大した後、増殖が停滞、細胞密度が低下

【後半】

細胞サイズが肥大した後、細胞密度が上昇

天然海域では、栄養塩不足以外にも細胞が肥大する要因が存在？

○【現状】

予測手法としての使用は困難

○【今後】

- 画像解析事業は、有害プランクトンの自動判別技術の開発へ移行
- 発生予測と同様に過去の傾向から終息時期を予測する手法の開発も検討

PTでのコメント

・終息の基準は？

PTでのコメント

・よい成果なので学術論文に

○赤潮JV（漁場環境改善推進事業）で得られた成果について、
令和5年度 日本水産学会 水産環境保全委員会シンポジウム
「近年の日本沿岸における赤潮：発生の特徴と新たな対策を考える」において口頭発表

発表者：占部敦史・上村海斗（高知水試）・鬼塚 剛・外丸裕司（水産機構技術研）

タイトル：赤潮発生、予察、対策の現状

2）瀬戸内海西部・豊後水道・土佐湾

○リアルタイムPCRによる遺伝子量調査の成果について、
令和5年度 日本水産学会（一般発表）で口頭発表

発表者：上村海斗・占部敦史・谷口越則（高知水試）

・太田耕平（九大院農）・竹内久登・清水園子（愛媛大南水研セ）

タイトル：浦ノ内湾における*Karenia mikimotoi*および*Chattonella* spp.の
赤潮発生状況とリアルタイム定量PCR法を用いた現場モニタリング

	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期	R5年度目標
海水の検鏡と 遺伝子モニタリング による 赤潮早期検知		浦ノ内湾、宿毛湾、野見湾における海水の 検鏡と遺伝子量モニタリング及び広報			1) モニタリングの 継続と浦ノ内湾に おける予察の精度 向上 2) 予察の野見 湾・宿毛湾への横 展開
		発生海域での高頻度モニタリング			
		赤潮発生予測の野見湾、宿毛湾への横展開 (～R6) 〔 野見湾：コクロディニウム 宿毛湾：コクロディニウム 〕			
		機械学習を含むカレニア発生予測の実践と精度向上 (浦ノ内湾)			
赤潮終息予測にむ けたモニタリング等		機械学習のシャトネラ (浦ノ内湾) への適用及び他海域への試用			 本県養殖業の スマート化及び 赤潮対策の推進
		浦ノ内湾におけるカレニアの画像データ蓄積			
			カレニアの画像データ解析・試用		

	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期	R6年度目標
海水の検鏡と 遺伝子モニタリング による 赤潮早期検知		浦ノ内湾、宿毛湾、野見湾における海水の 検鏡と遺伝子量モニタリング及び広報			1) 浦ノ内湾にお ける適切なモニタ リングの継続と予測 の精度向上 2) 予測の野見 湾・宿毛湾への横 展開
		発生海域での新たなモニタリング体制の構築			
		赤潮発生予測の野見湾、宿毛湾への横展開 (～R6) 〔 野見湾：コクロディニウム 宿毛湾：コクロディニウム 〕			
赤潮終息予測にむ けたモニタリング等		機械学習を含むカレニアとシャットネラ発生予測の実践と精度向上 (浦ノ内湾)			 本県養殖業の スマート化及び 赤潮対策の推進
		浦ノ内湾における各種プランクトンの画像データ蓄積			
			プランクトン画像のデータ解析・試用		