

令和5年度第2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6年2月20日（火）10:00～12:00

場所：高知会館 3F 平安（オンライン併用）

1 開 会 10:00～

2 水産振興部長挨拶

3 参加者紹介

4 議 事 10:08～

（1）各プロジェクトチーム（P T）の進捗報告と来年度のスケジュール

① データのオープン化 P T （10:08～10:20）

② 漁船漁業のスマート化 P T （10:20～10:59）

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

急潮・二枚潮の発生予測

③ 養殖業のスマート化 P T （10:59～11:14）

④ 高付加価値化 P T （11:14～11:26）

（2）今後の取組の方向性 （11:26～11:46）

（3）全体質疑 （11:46～11:55）

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2回

高知マリンイノベーション
運営協議会

Kochi Marine Innovation Steering Council

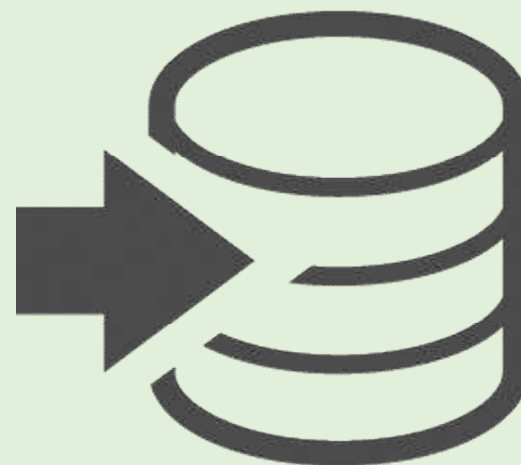
目次



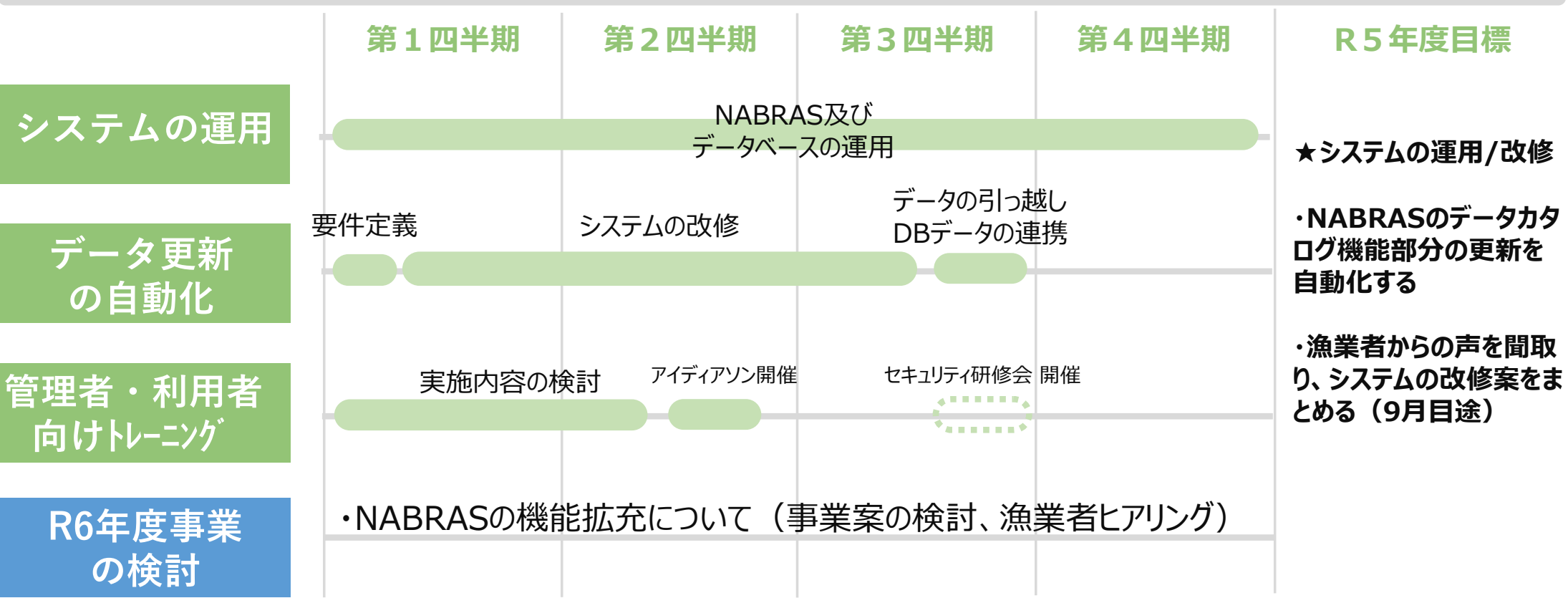
■ データのオープン化PT	.....	3
■ 漁船漁業のスマート化PT	.....	12
操業効率化支援ツールの開発	.....	13
メジカの漁場予測システム	.....	22
急潮の発生予測	.....	32
二枚潮の発生予測	.....	42
■ 養殖業のスマート化PT	.....	45
■ 高付加価値化PT	.....	58
■ 今後の取組の方向性	.....	66

01

データのオープン化
Project Team



R5年度事業の進捗 及び R6年度事業の概要について

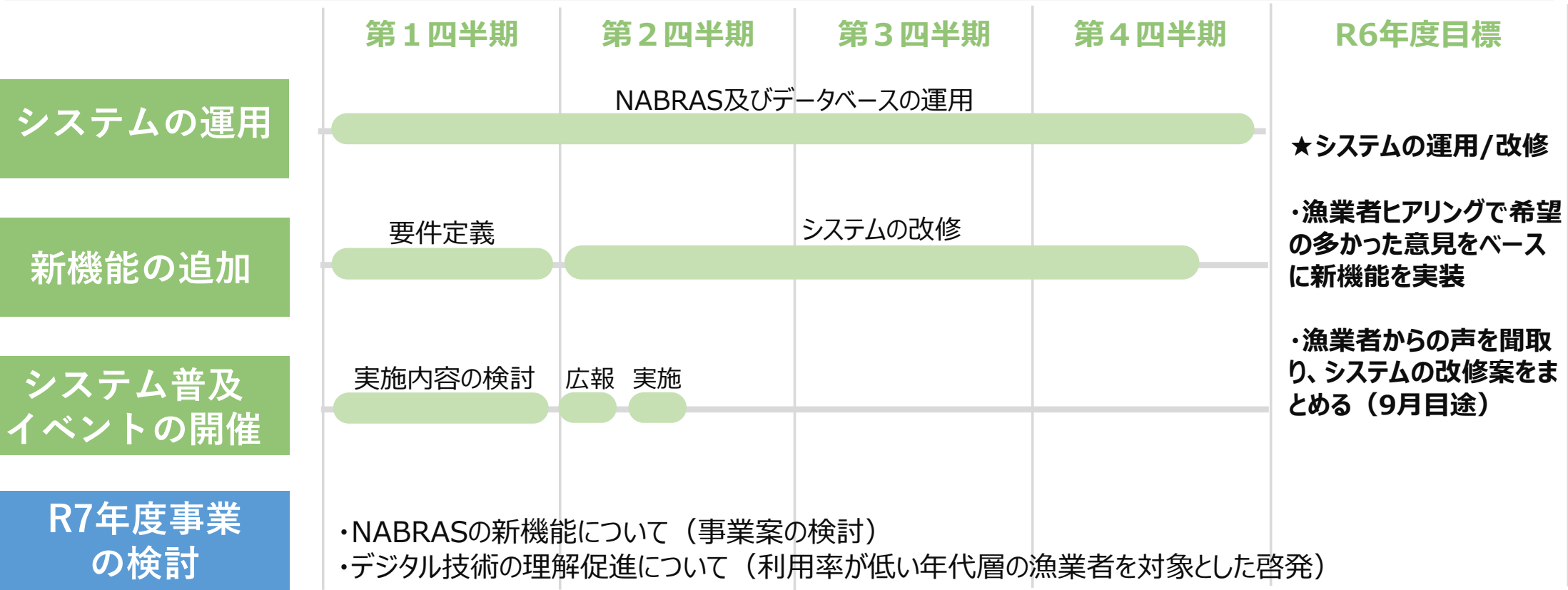


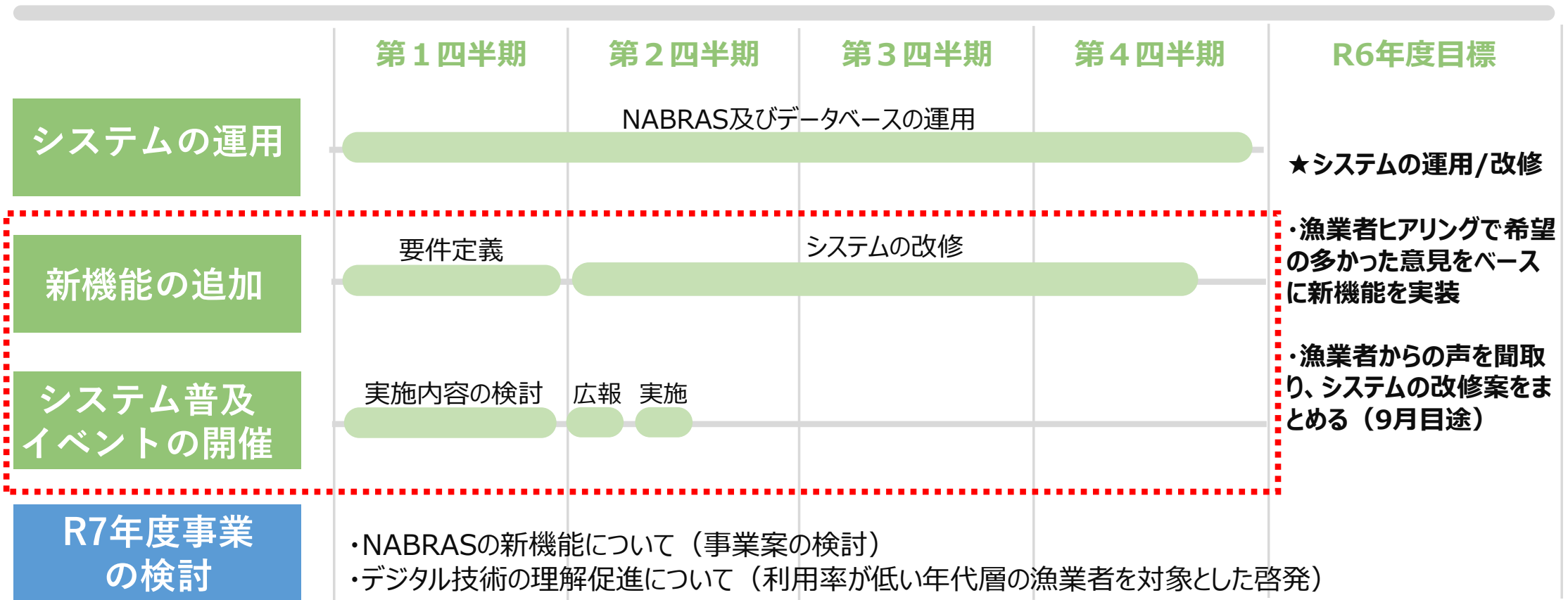
○R5年度事業の進捗状況（R6.2時点）

システムの運用……………3月末まで実施

データ更新の効率化……………システム改修完了

管理者・職員向けトレーニング ……R6.3.1に実施予定





○改良版 クロマグロ採捕停止命令発信機能

採捕停止命令が発令された時だけでなく、現時点のマグロ採捕量を可視化する

～現在～



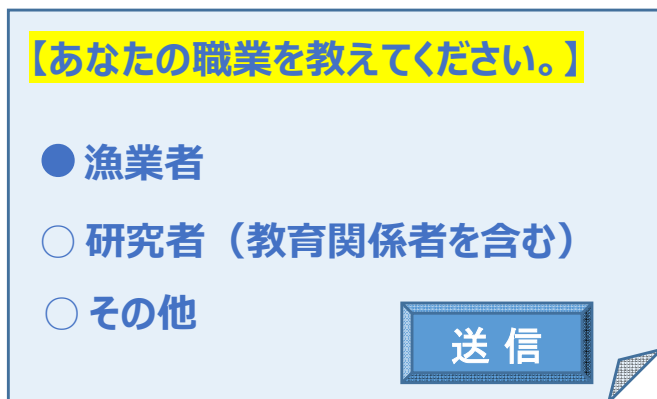
～新機能～



- ・表や図などで視覚的に表示
- ・採捕量は1日毎に自動更新
- ・一定の採捕量に達したら
LINEでプッシュ通知

○自由な設問が可能なアンケート機能

システム利用者の属性把握や広くシステムの改良等に関する意見を集めるためのアンケート機能を実装する

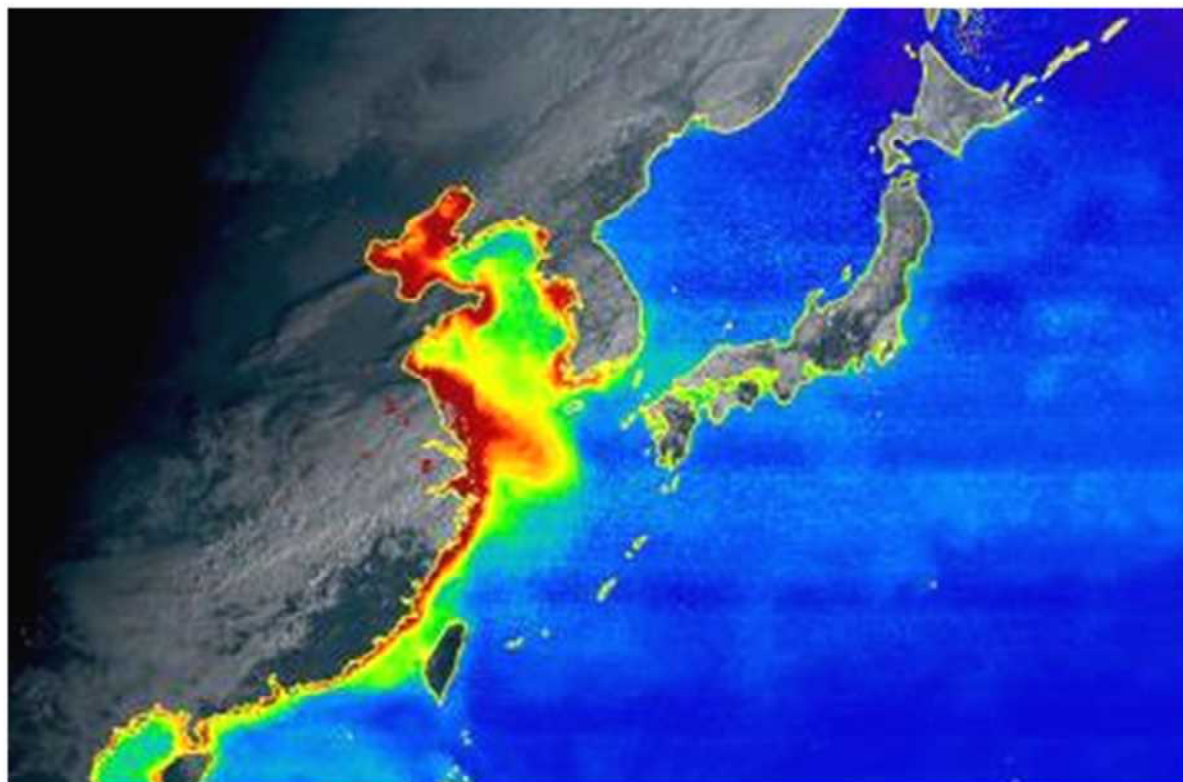


⇐ポップアップアンケートのイメージ

- ・数秒で簡単に答えることができる
- ・cookieでユーザを識別し、一度表示されたら一定期間再表示しない
- ・管理者画面からページ毎に設問を設定できる

○クロロフィル衛星画像表示ページ

静止衛星ひまわりから取得した画像を合成し、海域のクロロフィル（プランクトン）量を視覚的に表示する



- 漁場選定に活用できる
- 1時間に1度更新
- 表示する海域は漁業者の意見を聞きながら調整

○災害情報LINE発信機能

※詳細未定

○目的

- ・R5.8月に漁業者を対象にしたアンケート調査を行った結果、64%の方がNABRASを活用していることが判明
- ・一定の普及は確認できた一方で、より多くの漁業者に漁業活動へのデータ利用促進を図るためには、新たなアプローチを行う必要がある
⇒注目度の高いイベントを開催し、メディアに広報していただくことで、システムを利用する機運を高める

○イベント内容（案）

対象者：小学生（4～6年生）

開催時期：夏休み期間中（7月末～8月上旬）

参加人数：約20名程度（保護者併せて40名）

イベントの内容：海洋漁業センター集合（水産試験場敷地内）

⇒赤潮発生のメカニズム、高知県の対策に関する座学

⇒4つの班に分かれて、それぞれ岸壁で採水

⇒採水したものを検鏡、プランクトン量を調査

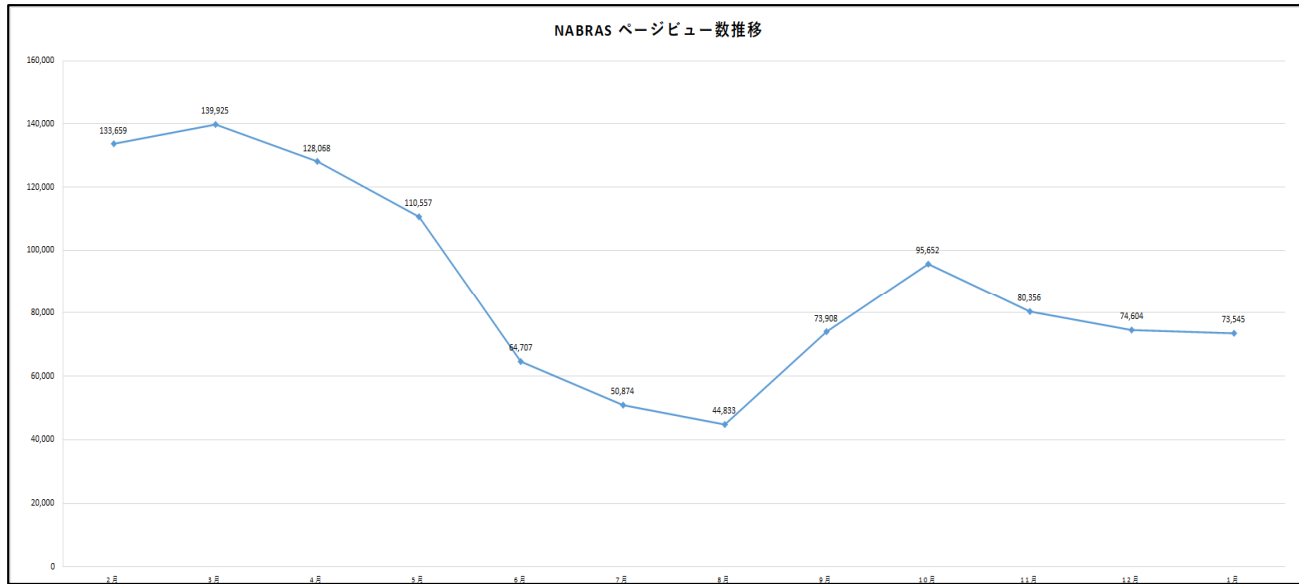
⇒調査したプランクトン量をデータベースに入力

⇒報告書を出力して、代表班の資料をNABRASで公開

⇒自由研究用の台紙を使ってまとめシートを作成



調査対象期間	1/31~2/28		3/1~3/31		4/1~4/30		5/1~5/31		6/1~6/30		7/1~7/31		8/1~8/31		9/1~9/30		10/1~10/31		11/1~11/30		12/1~12/31		1/1~1/31		備考			
	実数	対前月比	実数	対前月比	実数	対前月比	実数	対前月比	実数	対前月比	実数	対前月比	実数	対前月比	実数	対前月比	実数	対前月比	実数	対前月比	実数	対前月比	平均	合計				
ユーザー数	5,022	-	5,074	1.0%	5,266	3.8%	4,424	-16.0%	3,092	-30.1%	2,715	-12.2%	2,616	-3.6%	3,048	16.5%	3,042	-0.2%	3,006	-1.2%	4,061	35.1%	3,070	-24.4%	3,703	-		
セッション数	28,228	-	38,620	36.8%	38,804	0.5%	34,350	-11.5%	19,609	-42.9%	17,045	-13.1%	14,164	-16.9%	24,531	73.2%	34,057	38.8%	30,221	-11.3%	32,846	8.7%	23,858	-27.4%	28,028	336,333		
ページビュー数	133,659	-	139,925	4.7%	128,068	-8.5%	110,557	-13.7%	64,707	-41.5%	50,874	-21.4%	44,833	-11.9%	73,908	64.9%	95,652	29.4%	80,356	-16.0%	74,604	-7.2%	73,545	-1.4%	89,224	1,070,688	漁況情報システムの平均ページビュー数は77,000回/月程度	
Topページ	52,750	-	54,725	3.7%	53,210	-2.8%	48,296	-9.2%	31,290	-35.2%	23,567	-24.7%	22,355	-5.1%	28,904	29.3%	34,857	20.6%	26,152	-25.0%	18,480	-29.3%	17,456	-5.5%	34,337	412,042		
黒潮牧場ブイ情報	52,424	-	69,999	33.5%	63,061	-9.9%	51,059	-19.0%	27,483	-46.2%	22,876	-16.8%	17,866	-21.9%	39,327	120.1%	56,768	44.3%	50,331	-11.3%	51,782	2.9%	47,050	-9.1%	45,836	550,026		
人工衛星画像	5,893	-	6,731	14.2%	5,603	-16.8%	5,815	3.8%	1,791	-69.2%	1,099	-38.6%	1,056	-3.9%	2,742	159.7%	1,730	-36.9%	1,657	-4.2%	2,061	24.4%	6,318	206.6%	3,541	42,496	R6.9月分に「人工衛星ひまわり画像」機能をリリース	
JAMSTEC	2,961	-	2,614	-11.7%	1,690	-35.3%	1,476	-12.7%	915	-38.0%	612	-33.1%	490	-19.9%	567	15.7%	553	-2.5%	508	-8.1%	543	6.9%	975	79.6%	1,159	13,904	ジャンプページのアクセス数(JAMSTECページの実利用者数ではない)	
平均エンゲージメント時間	6:00	-	5:36	-0:24	4:17	-1:19	4:04	-0:13	3:48	-0:16	3:03	-0:45	3:19	+0:16	3:54	+0:35	4:27	+0:33	4:11	-0:16	3:07	-1:04	4:35	+1:28	-	-	-	
LINE登録者数(マグロ)	-	-	-	-	-	-	195	-	-	-	263	-	265	-	283	-	-	-	293	-	-	-	303	-	-	-	-	
LINE登録者数(赤潮)	-	-	-	-	-	-	142	-	-	-	163	-	165	-	177	-	-	-	180	-	-	-	182	-	-	-	-	



・時期ごとのアクセスページの分析

⇒R5.2~4月の大きなアクセスはシステム稼働開始時の注目度の高さによって生じたもの

⇒R5.5~8月は落ち込み、9~10月にかけて回復したのはカツオ等の主要魚種の漁期が関係している可能性がある

・各ページの直帰率(直近2カ月) ⇒ 赤潮情報 : **31% (最高)** 黒潮ブイ情報 : **28%** 人工衛星画像 : **8%** (参考)Topページ : **13%**

・各ページにアクセスしている時間帯 ⇒ 赤潮情報 : **17時** 黒潮ブイ情報 : **5~7時** 人工衛星画像 : **15~17時、5時**

02

漁船漁業のスマート化
Project Team



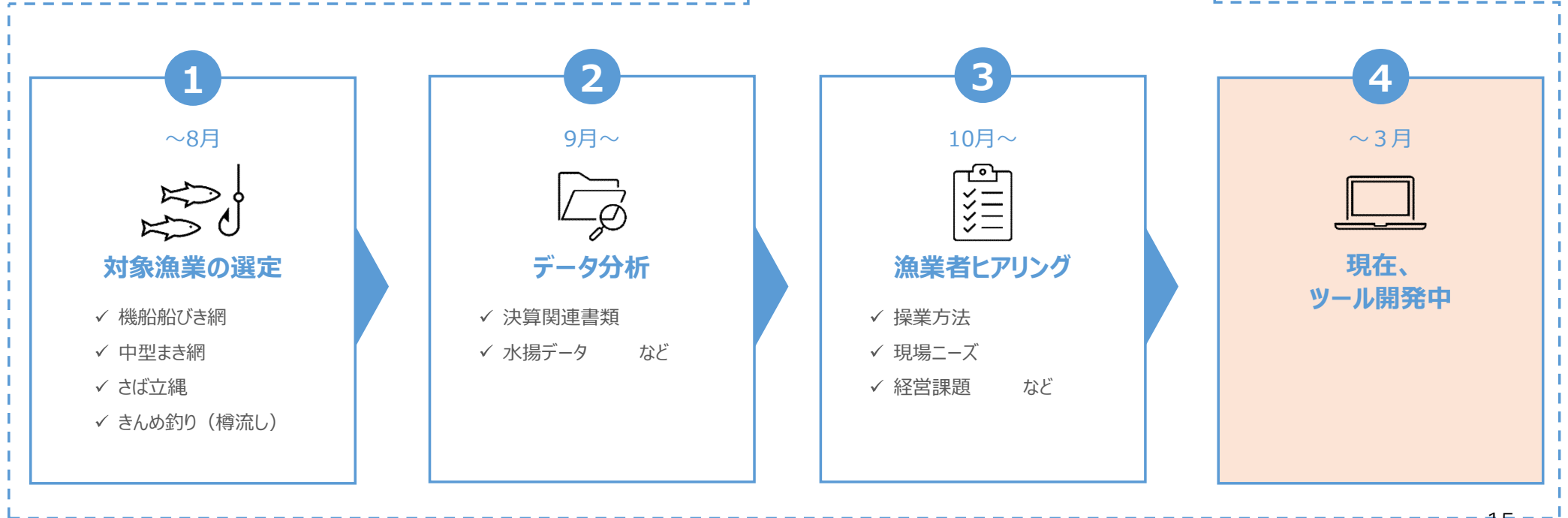
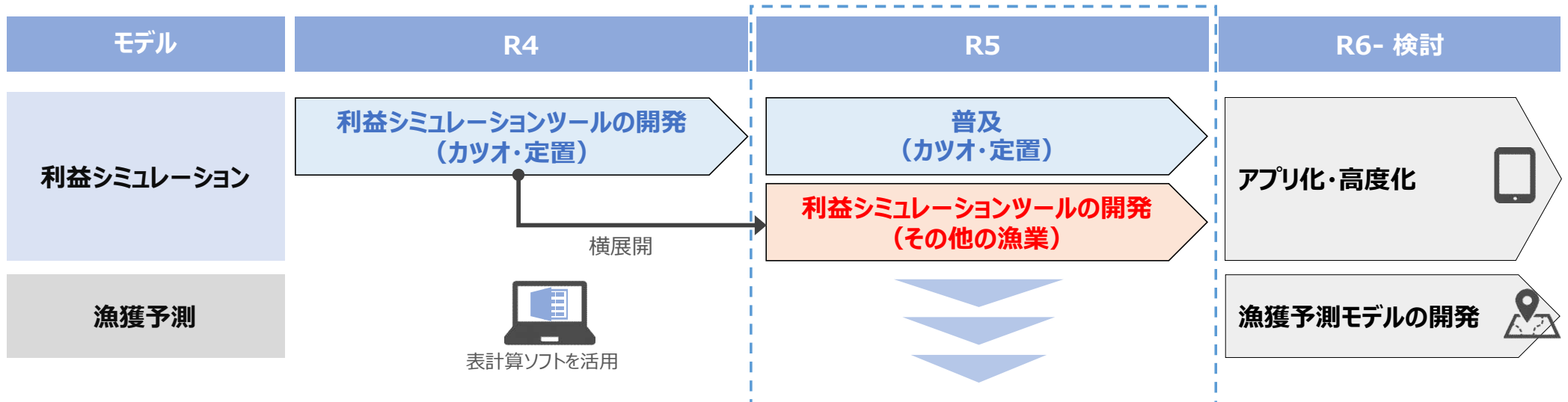
02

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 (利益シミュレーションツールの開発)

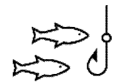


- 1 利益シミュレーションツールの開発**
- 2 ツール活用の効果
- 3 民間連携によるツール普及の取組について





シイラまき網



シイラ

対象魚種



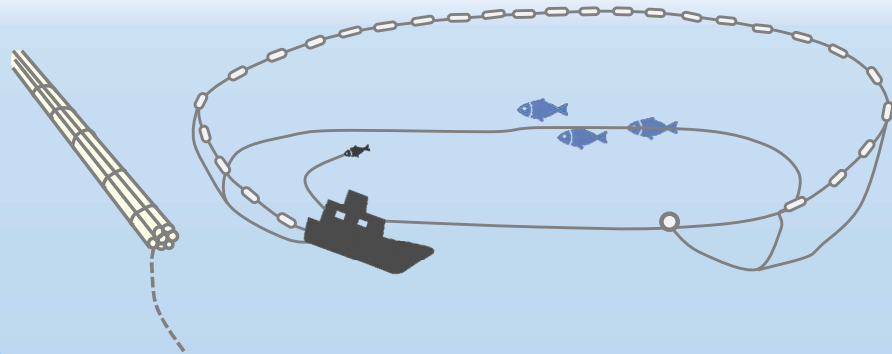
乗組員数

1~3名



経営体数

8経営体



中型まき網



対象魚種

アジ
サバ
キビナゴ



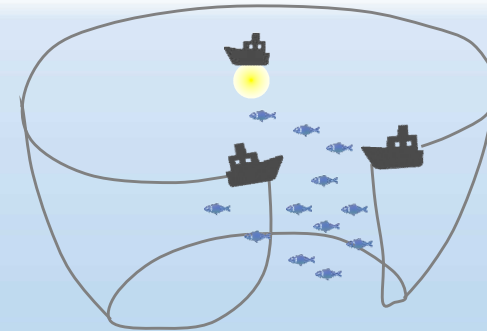
乗組員数

10~
20名

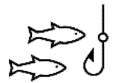


経営体数

8経営体



サバ立縄



対象魚種

サバ など



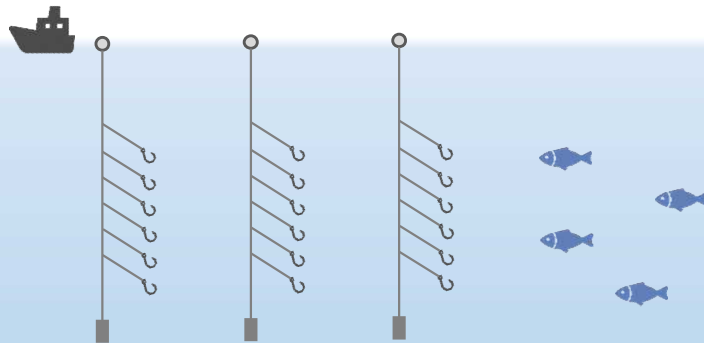
乗組員数

1名



経営体数

20経営体



キンメ釣り (樽流し)



対象魚種

キンメダイ



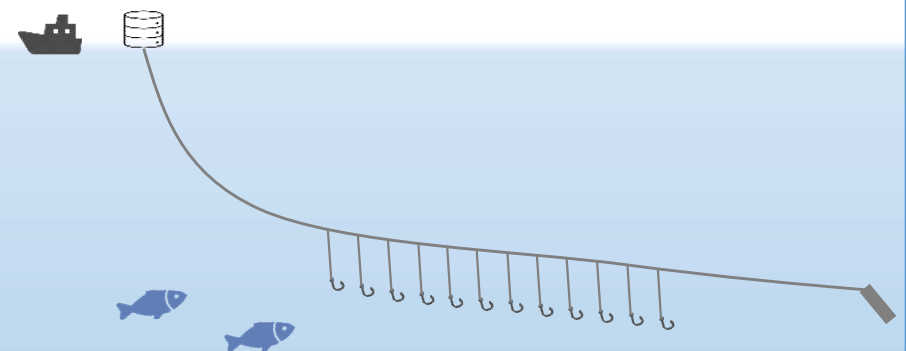
乗組員数

1名



経営体数

25経営体



- ✓ 漁獲減少や経費の増大など、漁業経営を取り巻く環境は厳しくなっている
- ✓ その一方で、漁業者はこれまでどおりの出漁判断をしてしまうことで経営悪化に陥っている可能性
- ✓ 漁業では経営状況を確認する機会は年1回の確定申告や決算報告時のみが多い
- ✓ 月次など短期的に経営を振り返ることが少なく、経営に影響している要因を見つけづらい
- ✓ 売上や経費に関する情報を入力すると、漁業者でも簡単に利益情報を確認できる「利益シミュレーションツール」を開発



アウトプット1：シミュレーション

① 適正な人員規模の検証



現在の従業員数



適正人数 など

<対象>

中型まき網

② 出漁判断のサポート



操業コスト
試算



黒字化に必要な
目標漁獲量

出漁判断

<対象>

キンメ釣り

シイラまき網

サバ立縄

アウトプット2：利益の振り返り（月単位・操業単位）

営業利益

売上データ

経費データ

2月 3月 4月 5月 6月 7月 8月 9月 10月 11月

かつお びんながまぐろ

固定費 燃料 餌代 その他変動費

1 事業計画の設定

- ✓ 事業計画策定（事業戦略）
- ・ KIP（営業利益等）の設定
- ・ 予算の設定
- ・ 乗組員数の見直し
- ・ 操業期間の見直し

・ 事業戦略策定・実行支援

2 シミュレーション

- ・ コスト試算
- ・ 漁獲目標の設定
- ・ 出漁判断

・ ツール開発
・ 事業戦略策定支援

3 操業

- ・ 計画に基づいた操業

・ ツール開発

4 振り返り

- ・ 月単位、操業単位での振り返り
- ・ 経営計画の見直し

・ ツール開発
・ 事業戦略策定支援

5 持続的な漁業経営の実現

- ・ 内部留保の確保
- ・ 代船建造
- ・ 設備投資

・ 事業戦略策定支援
・ 漁船リース事業
・ 各種融資制度

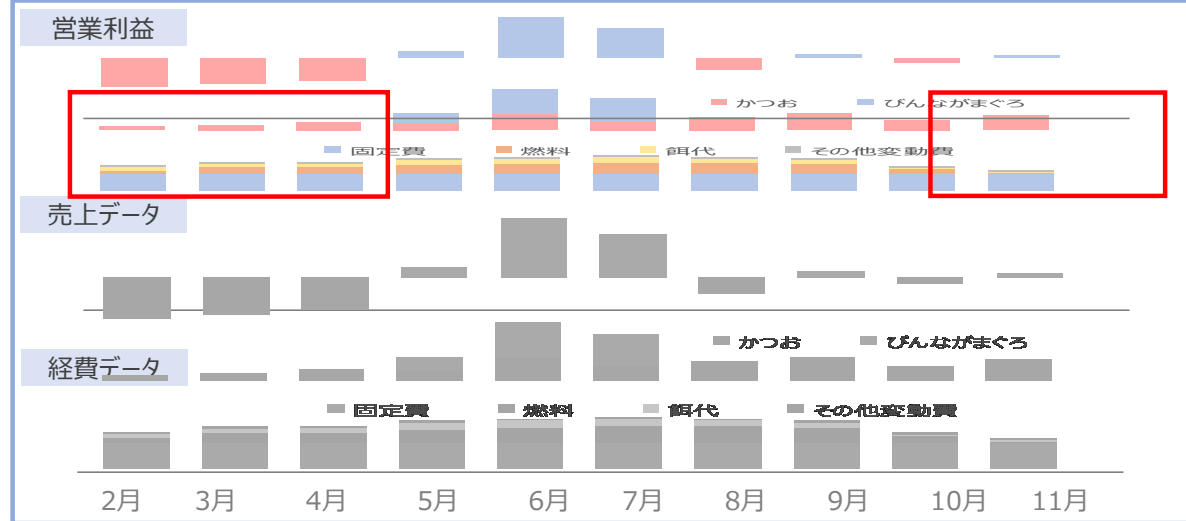


- 1 利益シミュレーションツールの開発
- 2 ツール活用の効果
- 3 民間連携によるツール普及の取組について

アウトプット1：利益シミュレーション



アウトプット2：利益の振り返り（月単位・操業単位）



- R5年にツールを活用した近海かつお船では、採算性の低い時期（2,3,11月）の操業を取り止め、約800万円の収支改善を達成
- 同船の漁労長からは「燃油費の高騰など20年前と比べても漁業経営を取り巻く環境は厳しくなっている。ツールのデータなどなんでも活用して生き残っていかなければ」との意見



- 1 利益シミュレーションツールの開発
- 2 ツール活用の効果
- 3 民間連携によるツール普及の取組について

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



高知県オープンイノベーションプラットフォーム (OIP)

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

提案者
高知県

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、
計画的な漁業経営の実現に向けたサポートを推進したい!!



投入



課題公開



課題説明会など



開発プロジェクト組成

OIP課題説明会 (2024.1.23)

- ✓ IT関連企業10社18名が参加
- ✓ ツール開発の課題提案

複数社が製品開発に関心



02

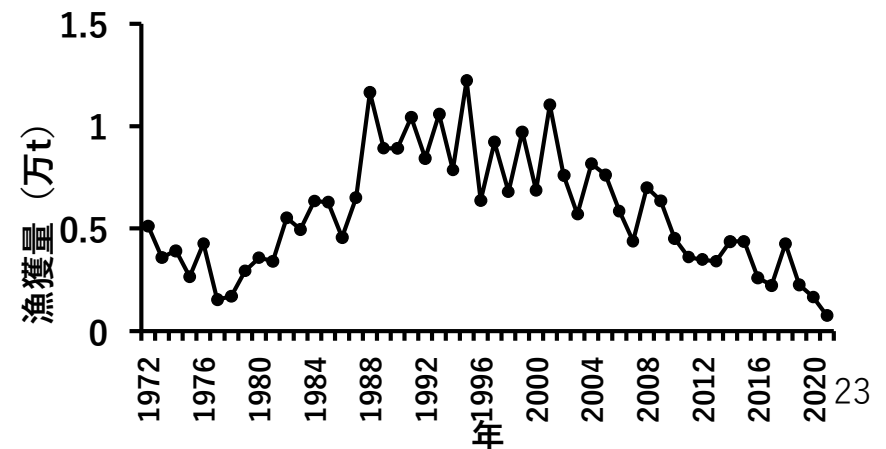
漁船漁業のスマート化
Project Team

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。
- ・メジカ曳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



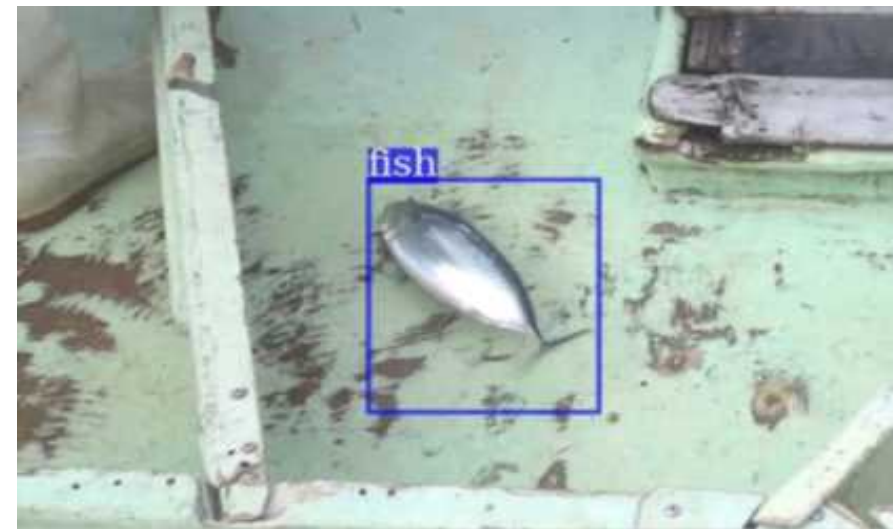
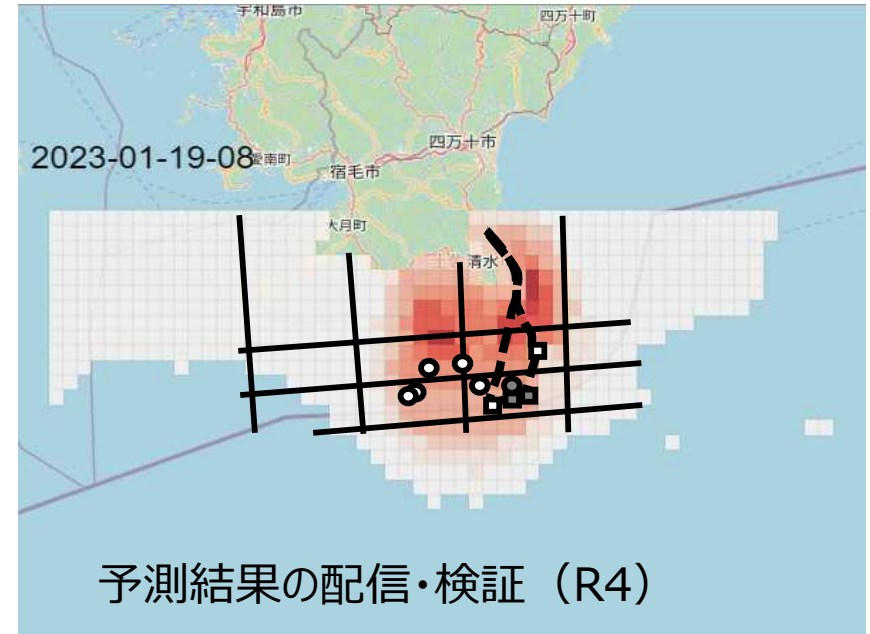
【これまでの成果】

○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】

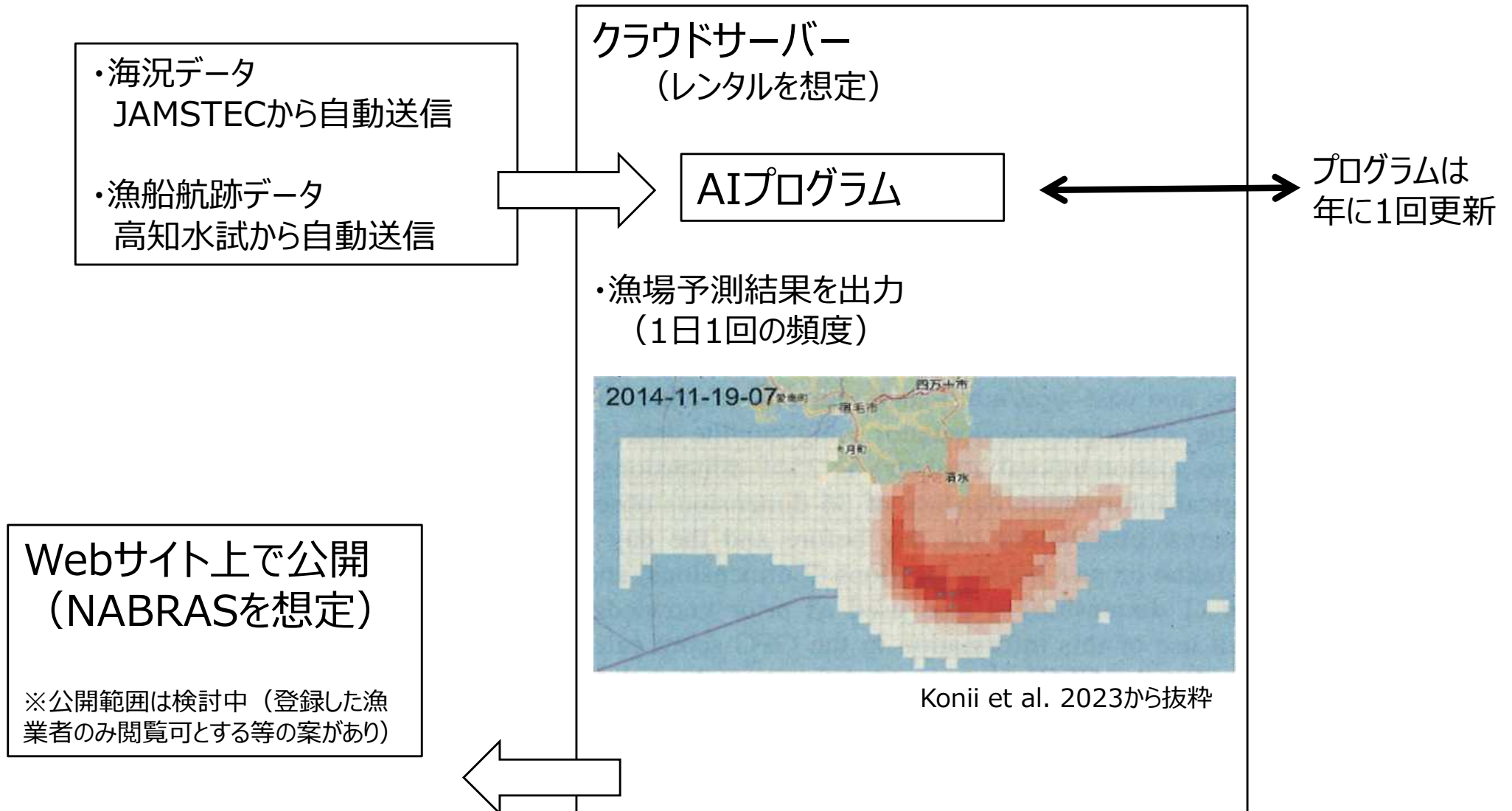
第1 四半期	航跡データや聞き取りによる予測精度の検証
第2 四半期	 システムの完成及びR6年度の実装化に向けた準備
第3 四半期	
第4 四半期	

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
 - 漁業者の漁場の探索方法

【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

○漁業者の漁場の探索方法

- ・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、過去の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
- ・メジカの群の足摺岬沖への加入状況も、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



【R5年度進捗状況④】

10月～

- ・R6年度のメジカ漁場予測システムの設計委託について、事業者から見積を徴収
- ・当該設計委託については、種子島周辺漁業対策事業費補助金を活用することとし、申請手続き中

1月 商工政策課の知的財産相談会にて、特許権の取扱いに関する情報収集

- ・侵害予防調査(パテントクリアランス)の進め方について、弁理士から助言を得た。



【R5年度の今後の予定】

(1)メジカ漁場予測システム

- ・R7年度からの円滑な事業開始に向けた入札の準備や関係者との調整等

(2) 漁獲尾数計数システム

- ・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

～R5

早稲田大学の協力によってメジカの漁場予測システムの骨格が完成

R6

NABRASでシステム公開するための実施設計（委託）

R7

メジカ漁場予測システムをNABRASに構築（委託）

漁業現場での実用化

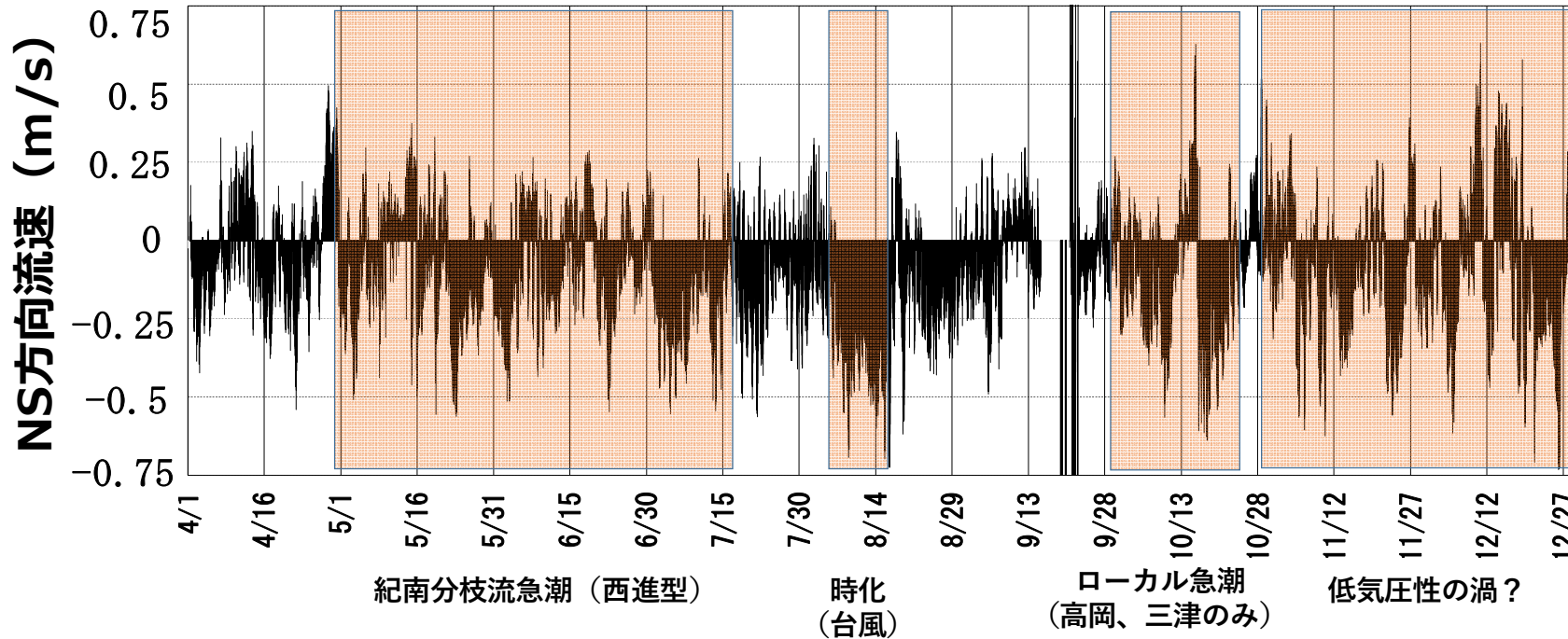
02

漁船漁業のスマート化
Project Team

急潮・二枚潮の発生予測

1. 2023年に室戸岬東岸で発生した急潮の発生要因の整理

2023/4/1～2023/12/31まで（高岡RTBデータを使った南北方向流速）

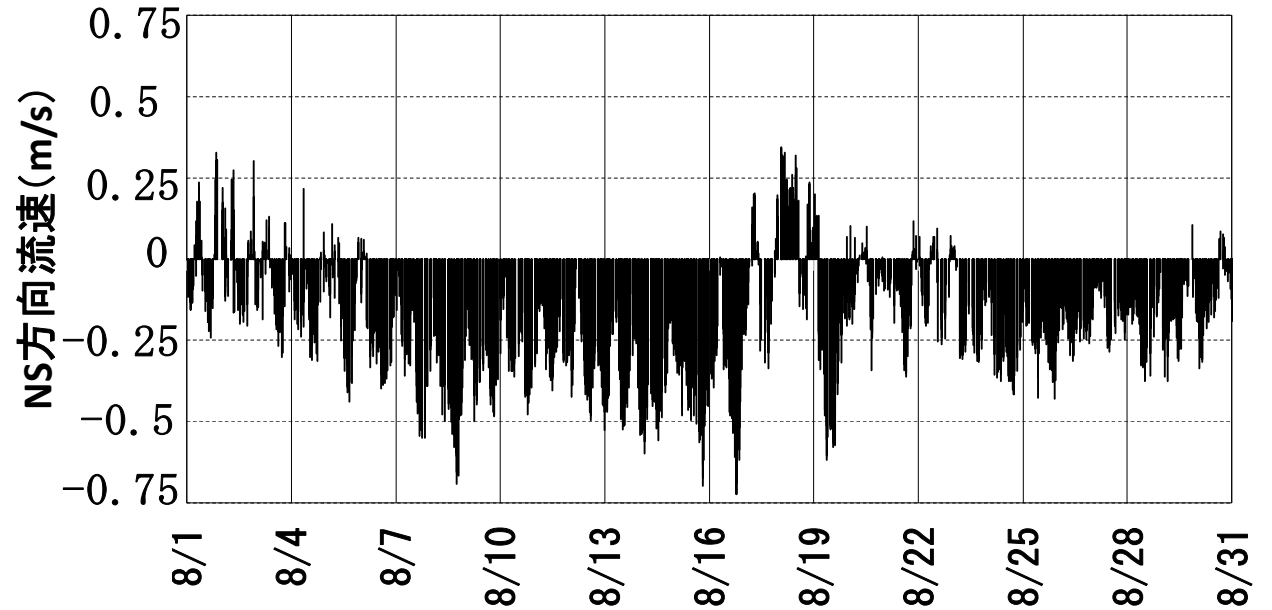
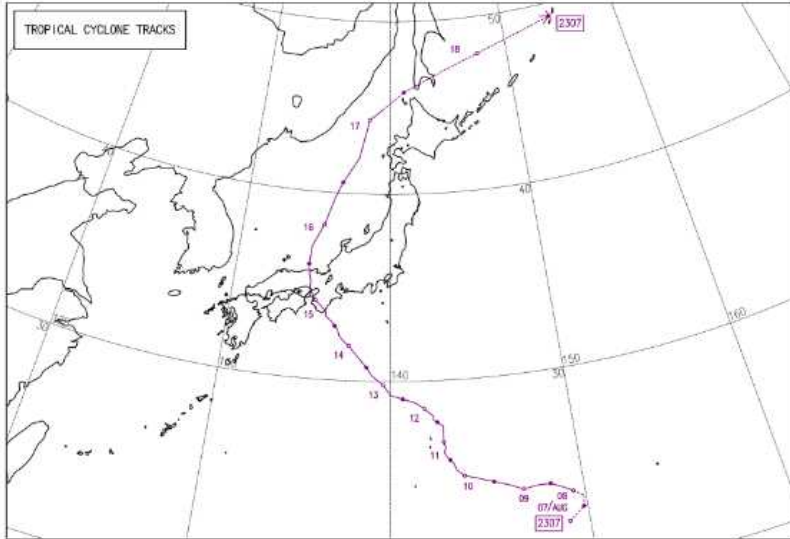


大きく分けて
4つの急潮を
確認。

- 1) 8/8～8/16に発生した急潮について：台風7号の影響？
－網上げ後のため、被害無し。
- 2) 10/1～10/25に発生した急潮について：不明
－高岡で軽微な被害、芸東南側（高岡・三津）で強い潮流。
- 3) 11/5～12/26に発生した急潮について：低気圧性の渦の影響？

2. 気象研究所の見解について

1) 8/8~8/16に発生した急潮について



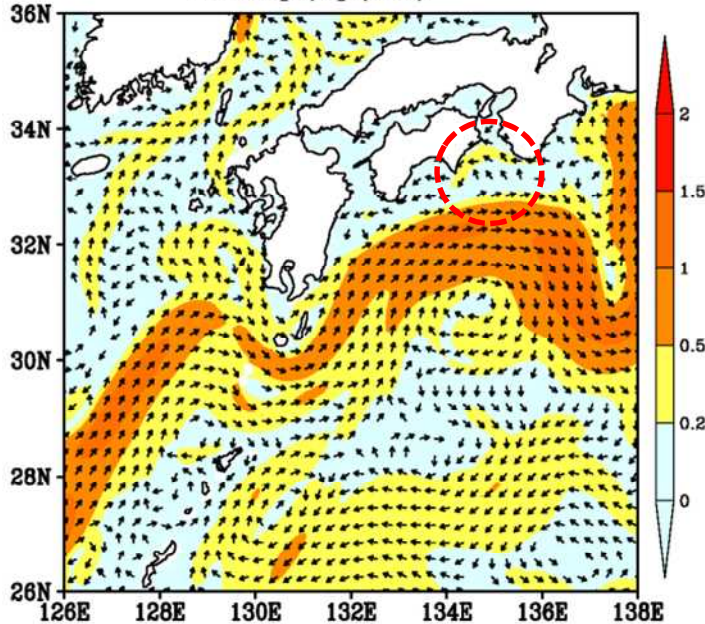
台風7号

8/14~8/16にかけて室戸岬東岸を北上。

2023/08/14

FRA-ROMS II

Current[m/s] (10m)

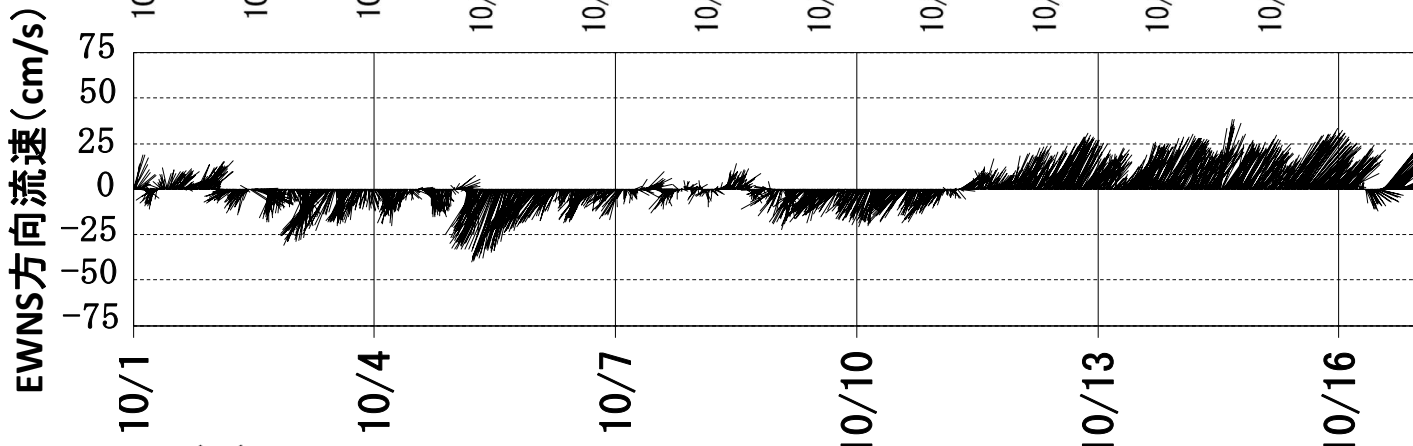
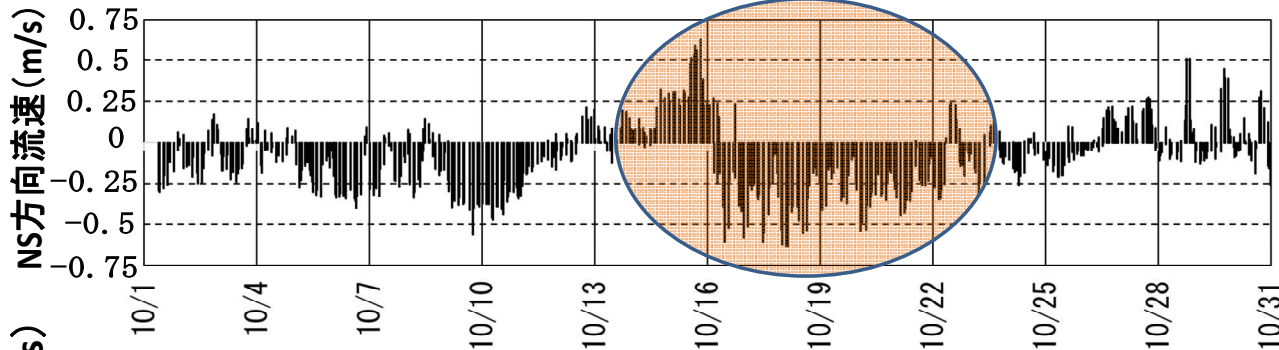


8/6~8/17まで南向流が続いた
台風+紀南分枝流か？

室戸岬東岸への下り潮がさらに強まる。

→台風+紀南分枝流の可能性が得られた。

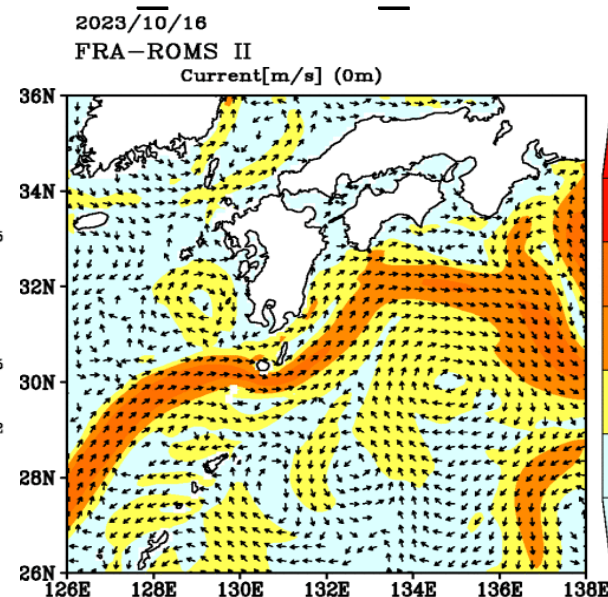
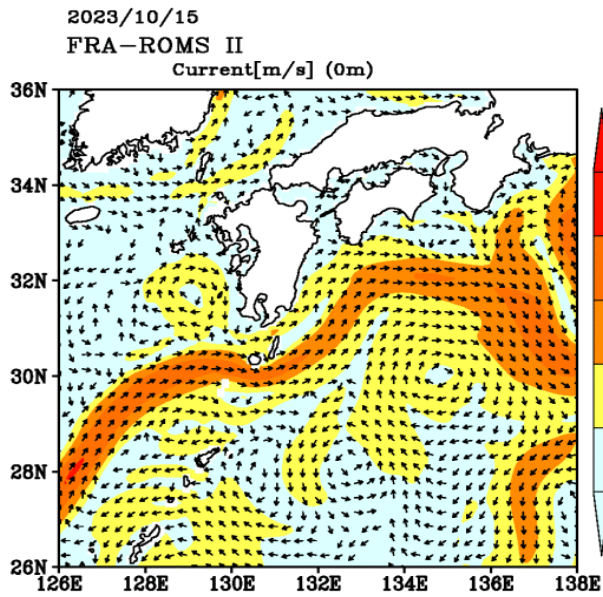
2) 10/1~10/25に発生した急潮について



10/14~10/16にかけて強い北向流が発生し、10/16~10/22に南向流に変化した。

佐喜浜の潮流計では、南向流や強い北向流は見られなかった。

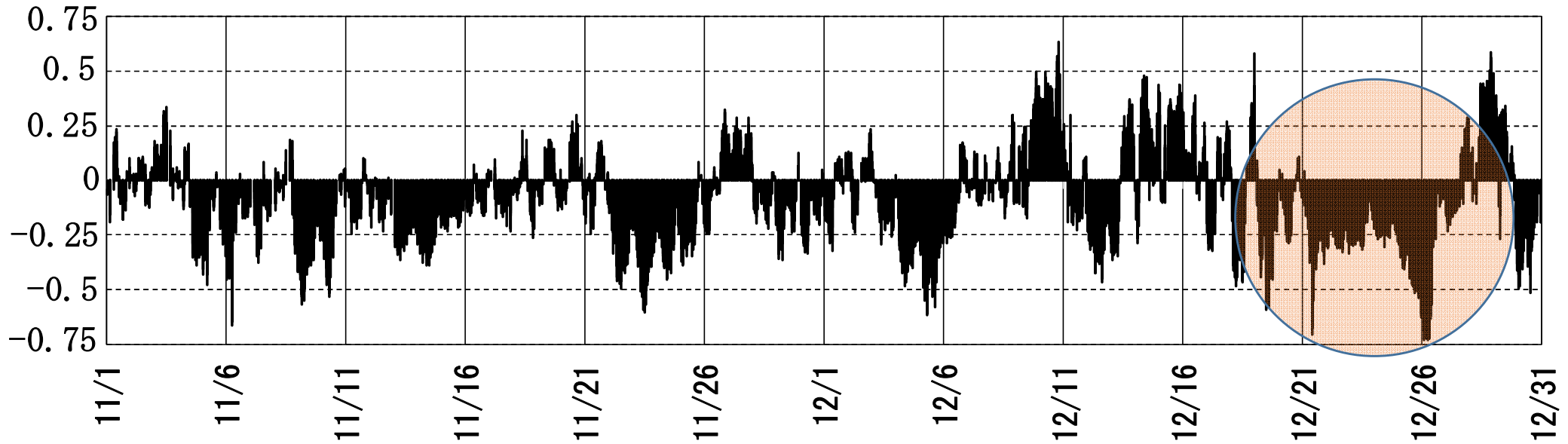
室戸岬南東岸のみか？



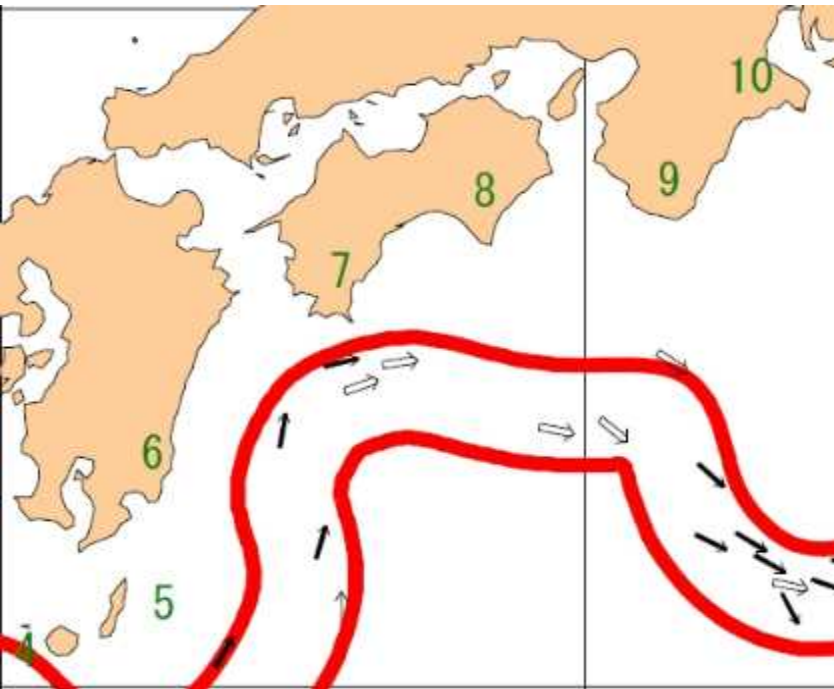
- 10/15以降、東向き潮流を確認。北向流と一致？
- 南向流への切り替えは確認できない。

- 要因特定には至らず。

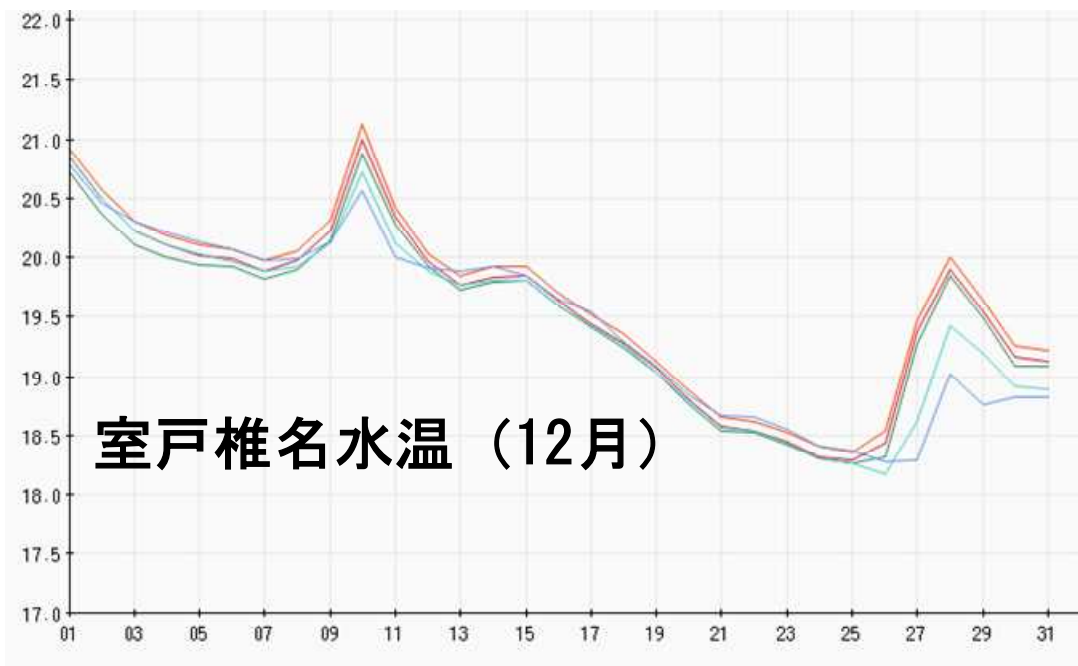
NS方向流速 (m/s)



- ・12/20~12/26に1.5ノット近くの急潮が発生している
- ・発生要因はなにか？



- ・黒潮の蛇行部は大きく離岸している。
(2023年12月28日発行海洋速報)
- 黒潮由来の急潮ではなさそう？



・12/22~12/31にかけて水温が上昇
→黒潮の暖水か？

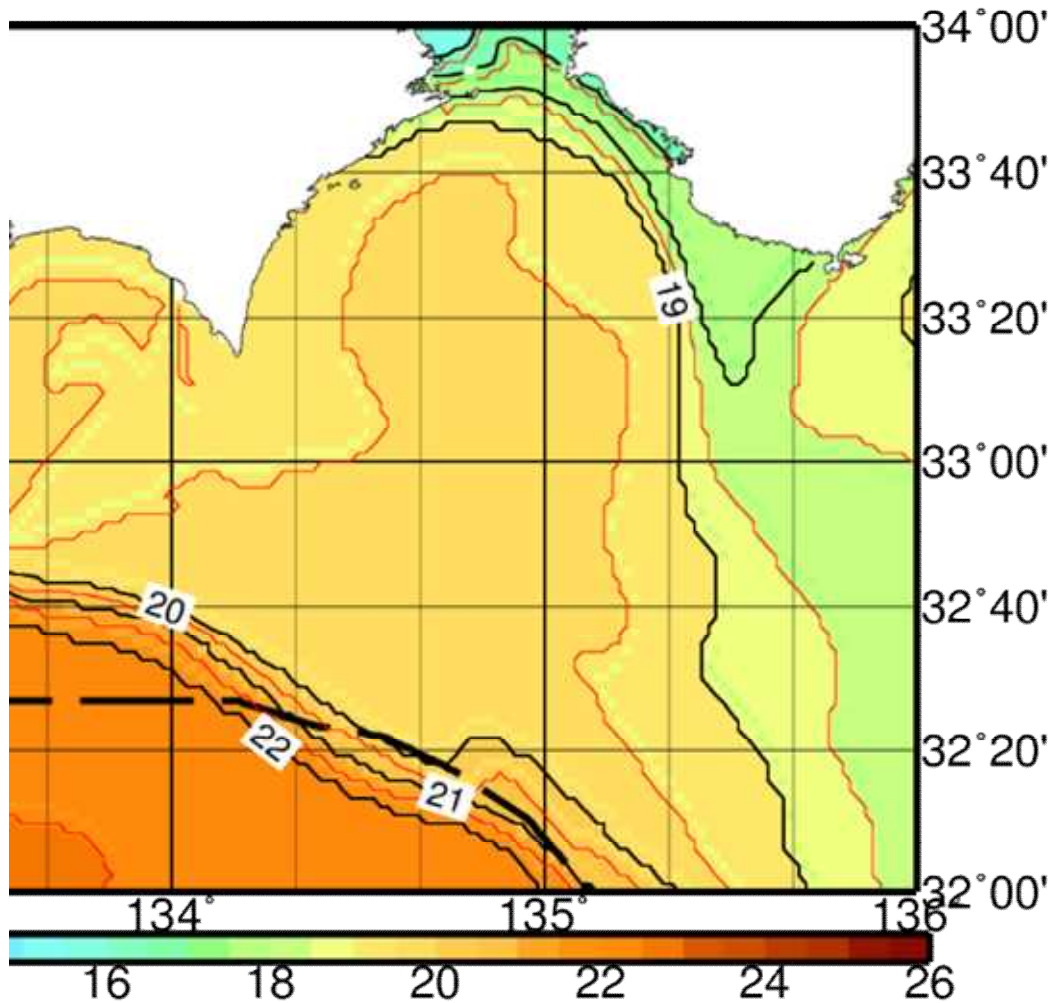
・12/26~12/28にかけて水温が急上昇
→発生要因となる暖水が到達か？

- ・水温の上昇傾向が異なるため、同じ水塊の影響ではないことが言えそう
- ・紀南分枝流の否定
- ・それぞれ別要因で水温上昇が発生したのか？

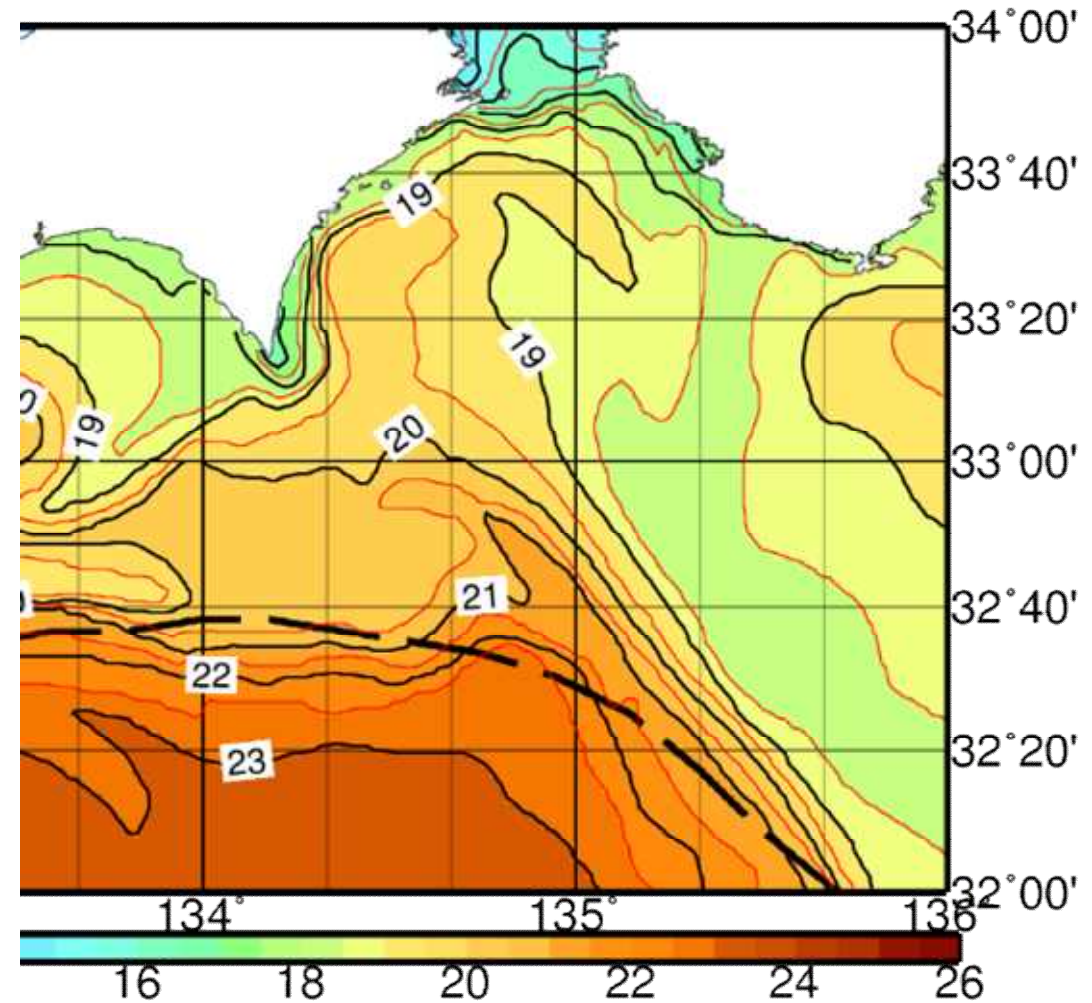


潮位差を確認し、中央分枝流の可能性を検討する必要あり。

20221226



20231226



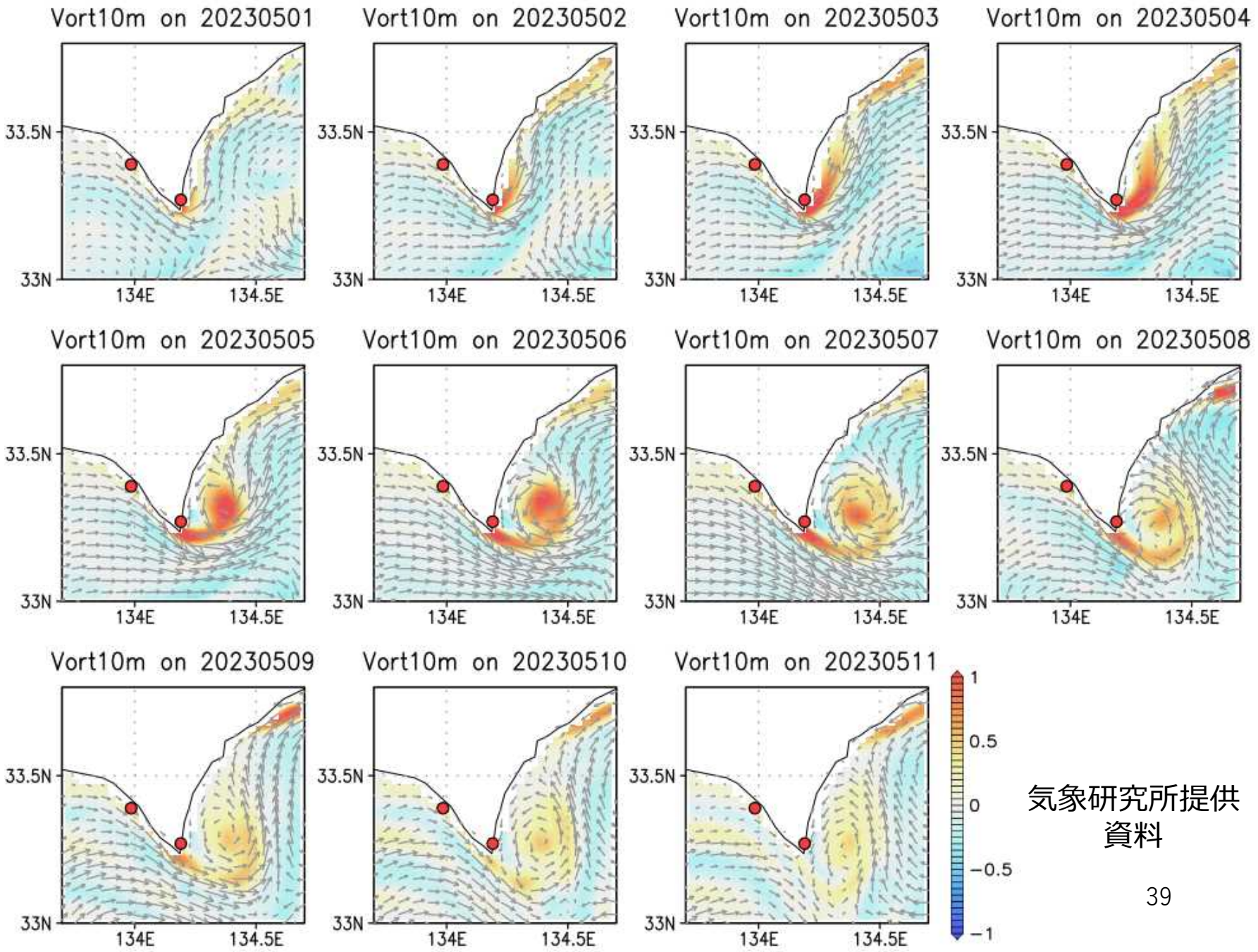
両事例とも、暖水波及の影響が少なからず、考えられる。
ほぼ同時期に急潮が発生。→大蛇行期の季節性急潮と呼べるかも？³⁸

2. 気象研究所の見解について

相対渦度

正：低気圧性循環

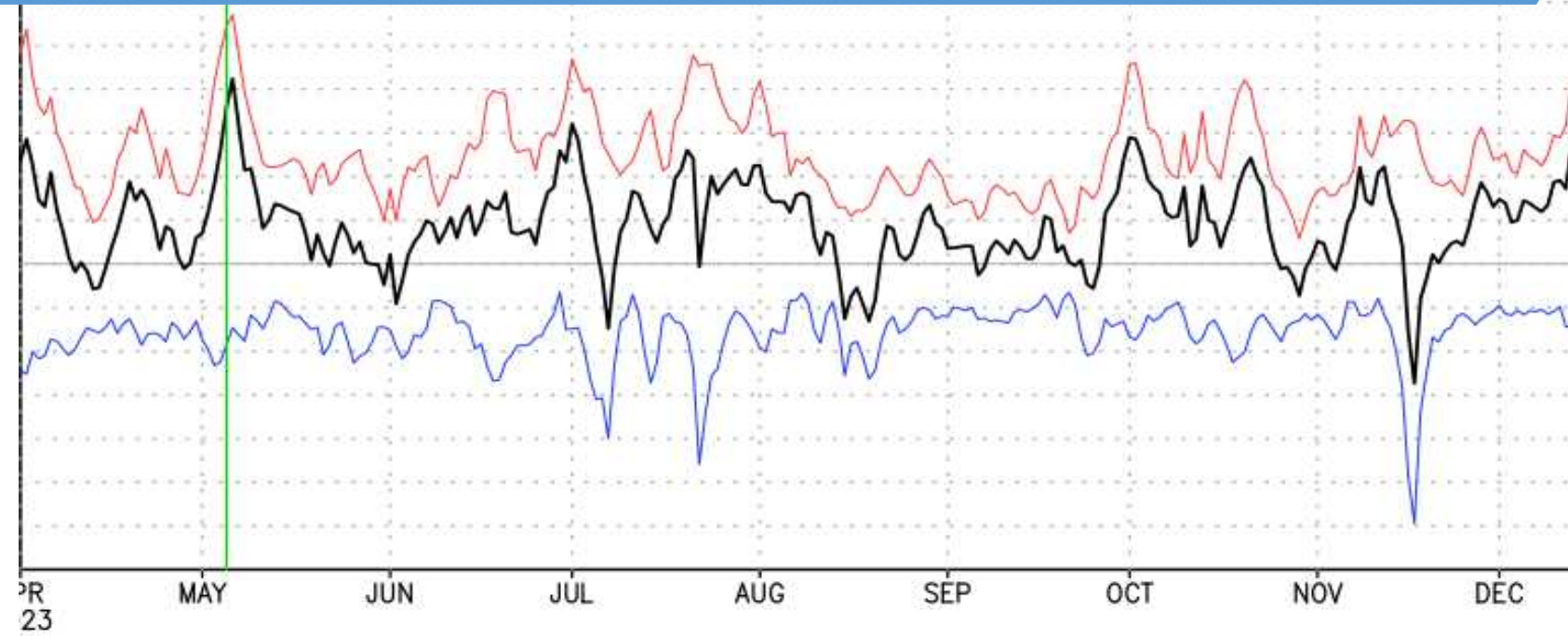
負：高気圧性循環



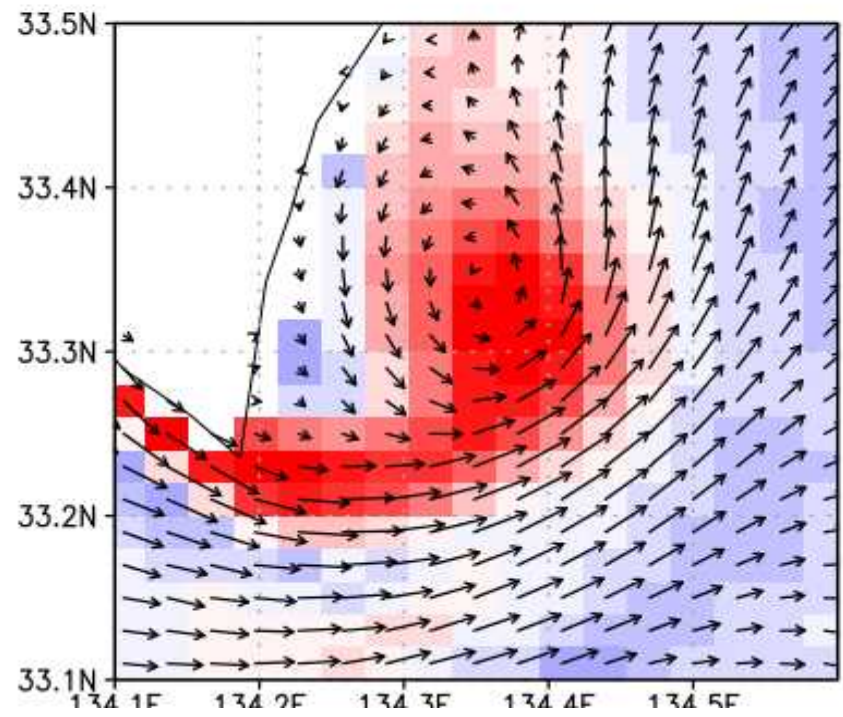
気象研究所提供
資料

2. 気象研究所の見解について

領域平均相対渦度
赤：低気圧性のみ
青：高気圧性のみ
黒：赤+青



下図は緑線の日付
(2023/5/5)における
相対渦度の空間分布。
この領域の平均を上図の
時系列にしている



気象研究所提供
資料

- ・年間を通じたモデル解析を見ると、大蛇行期に多く見られる土佐湾沿岸域からの右旋流（黒潮の右旋還流型）の影響により、小規模の低気圧渦が頻繁に発生し、急潮発生に関係していることが示唆された。
- ・現在使用している2km解像度モデルでは、この渦に伴う流れを再現しにくい、傾向をとらえる材料として使えるか？
- ・急潮発生時の予測結果を検証した結果、ある程度の渦発生予測は可能かもしれない。

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			

- ・調査船を活用した二枚潮発生予測の今年度の取組は終了。
- ・来年度は、別事業を活用して、取組を継続。
- ・15m深では、海況の影響により、測定結果が不安定になる事例があった。
- ・15m深より深い（50m深）流速のみで計算すると、相関が上昇した。
- ・9月以降は流軸が接岸傾向になったこともあり、相関は良好だった。

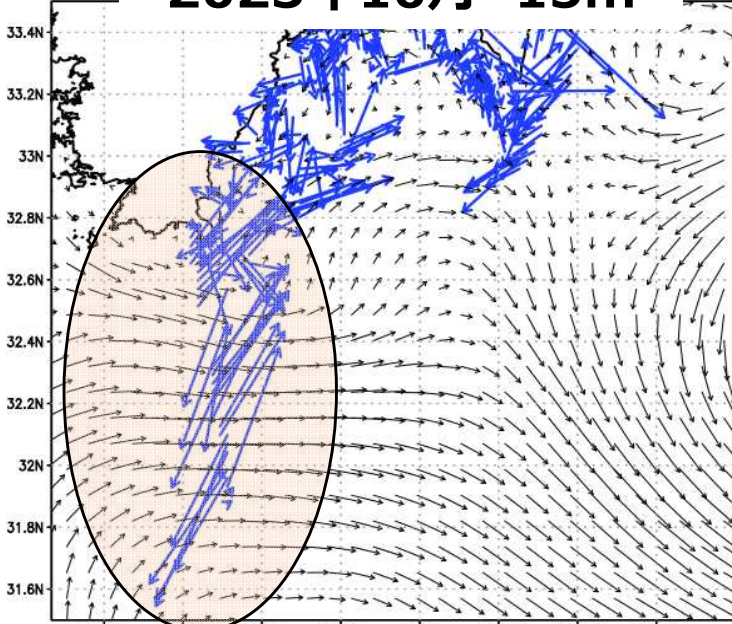
15m深 相関係数

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	平均
相関係数	0.52	0.63	0.3	0.81	—	0.71	0.43	0.64	0.81	0.73			0.6200000

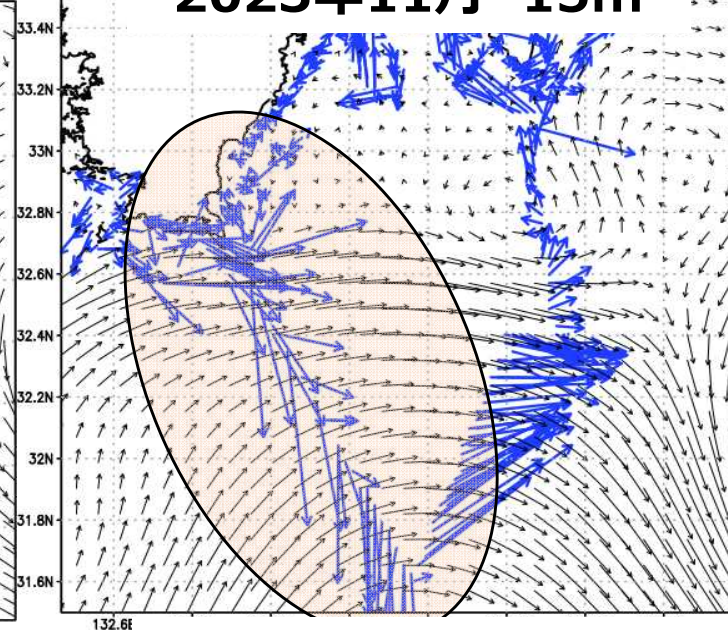
50m深 相関係数

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	平均
相関係数	0.56	0.61	0.3	0.82	—	0.76	0.64	0.75	0.85	0.75			0.671111111

2023年10月 15m



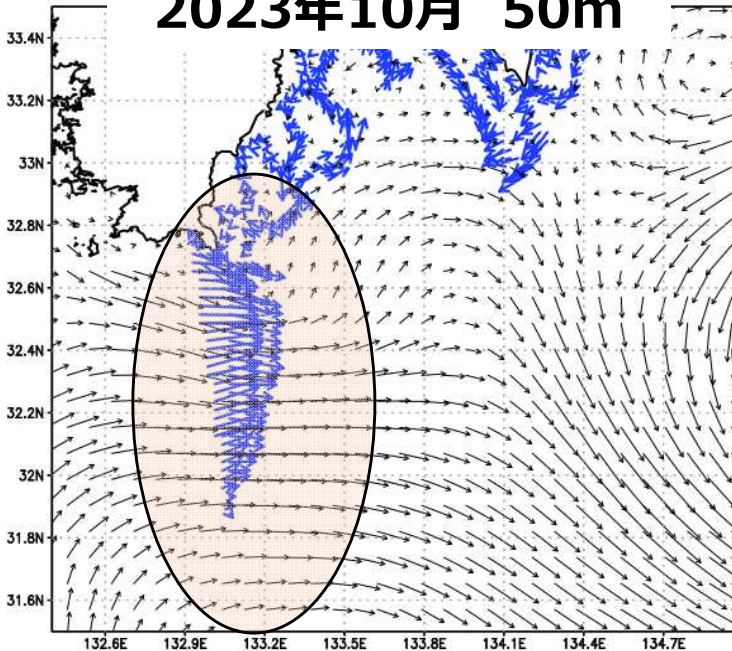
2023年11月 15m



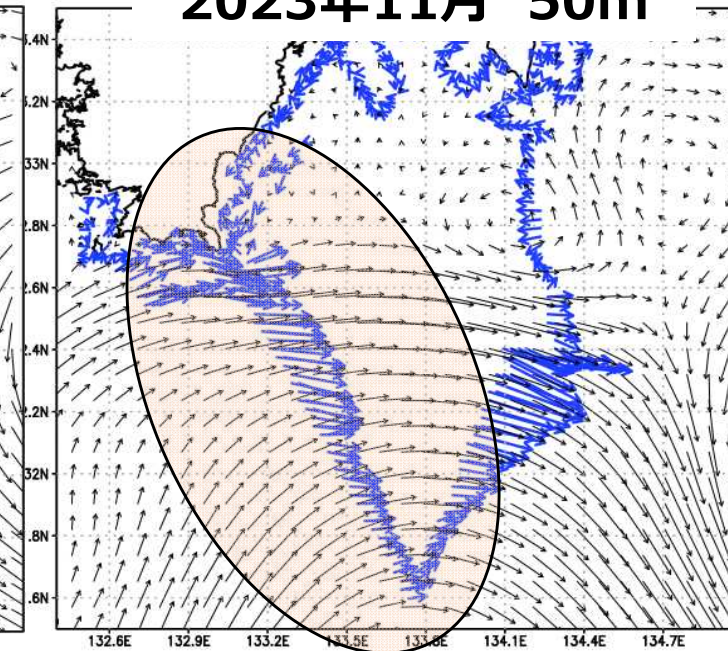
・浅い水深で不安定な結果であった（時化等の影響）

・深い水深では、データの安定性が向上し、相関係数が上昇した。

2023年10月 50m



2023年11月 50m



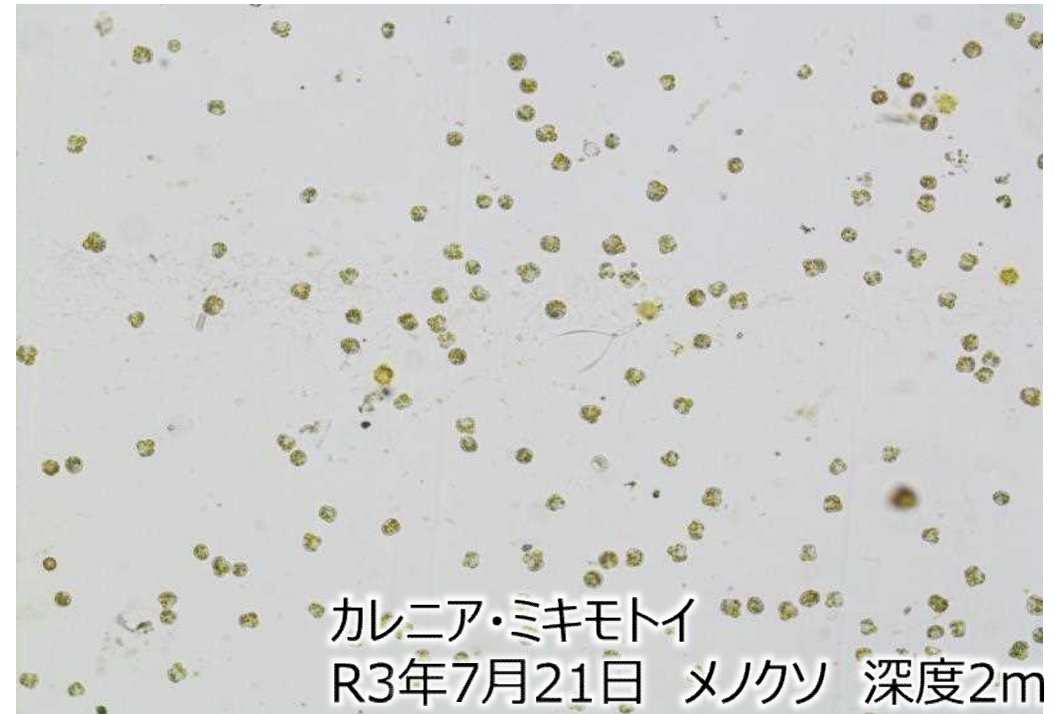
03

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

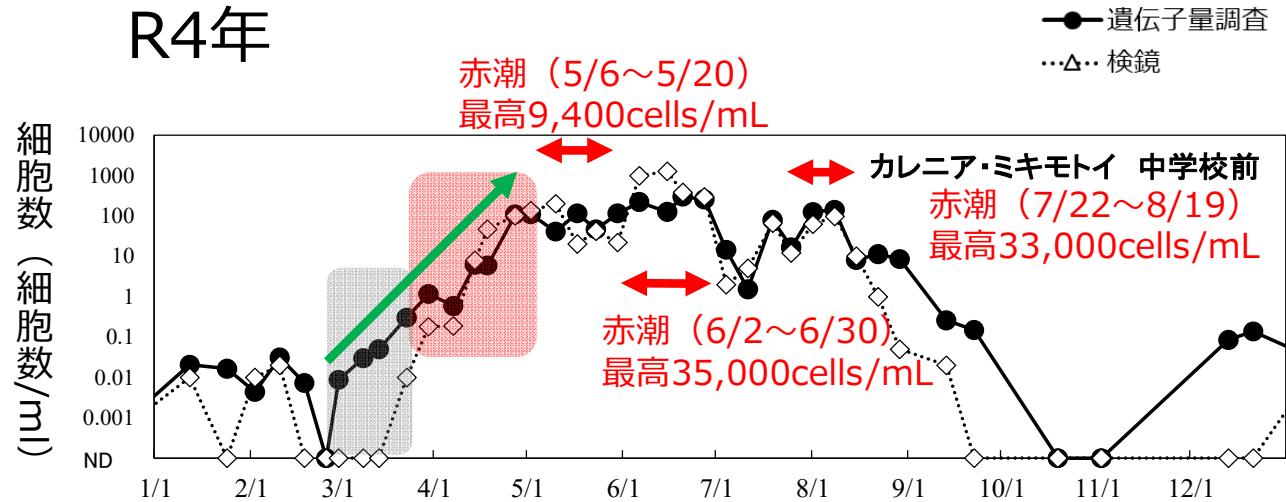


養殖海域での採水 及び 顕微鏡による観察

カレニア・ミキモトイ
R3年7月21日 メノクソ 深度2m

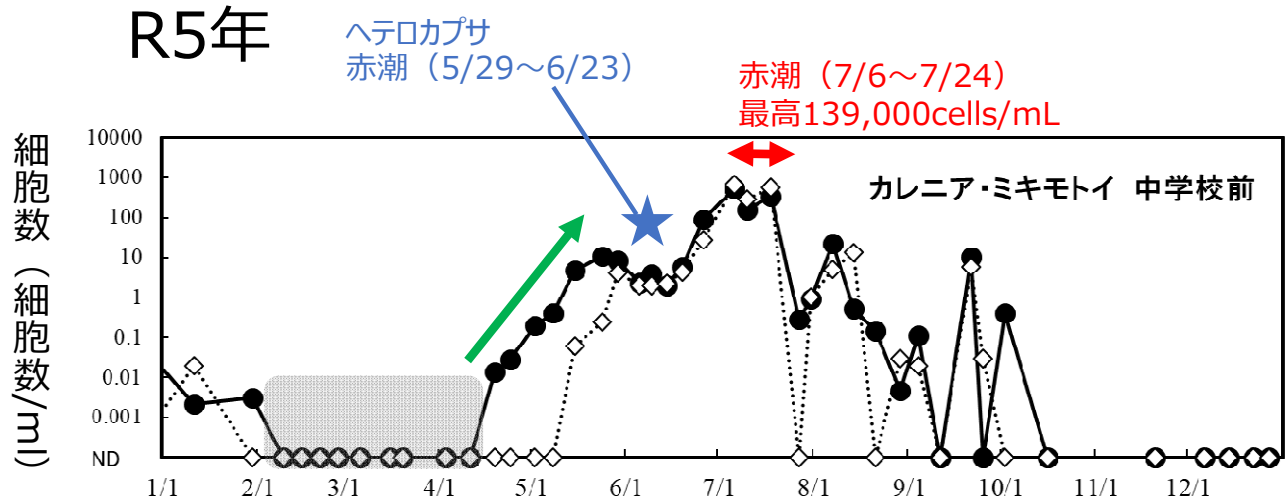
浦ノ内湾のカレニア・ミキモトイ

R4年



- 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）

R5年



- 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】

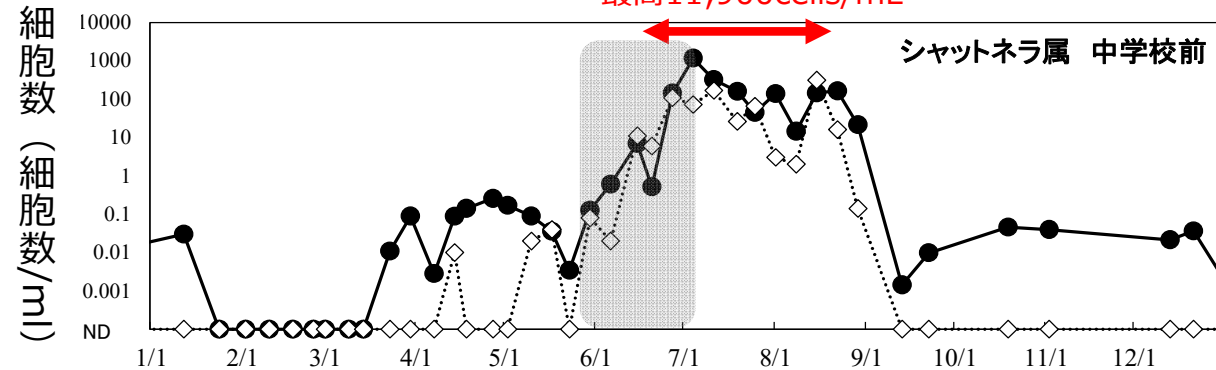
- 1) 冬季のシードポピュレーションが非常に少なかったこと、2) 増殖局面で競合種が出現したこと、により赤潮発生が遅かった

※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

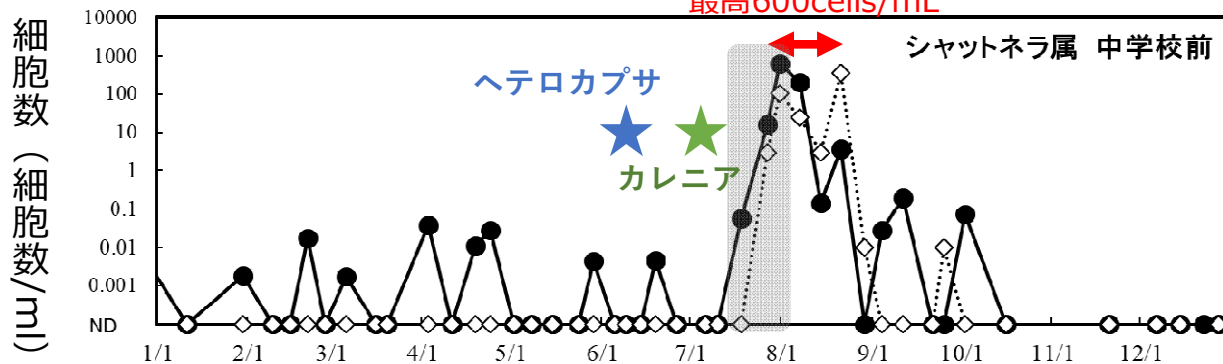
赤潮 (6/17~8/24)
最高11,900cells/mL



- 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

赤潮 (7/31~8/25)
最高600cells/mL



- 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】

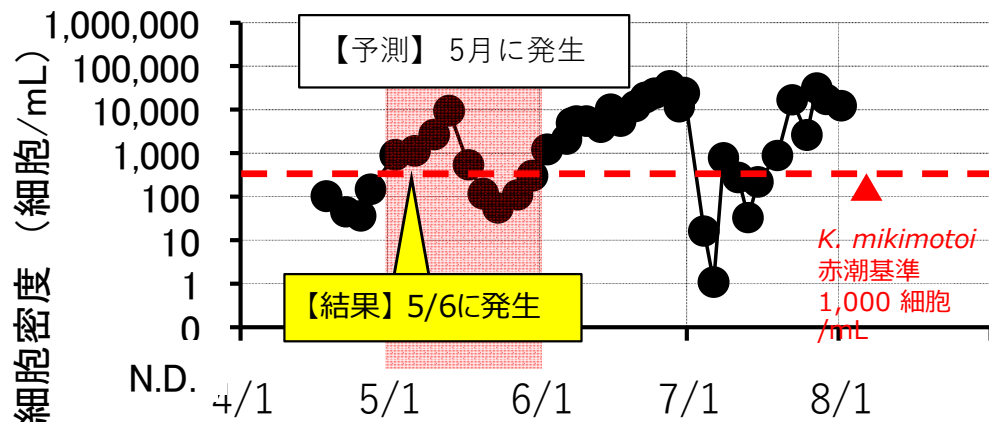
- R5は、ごく低密度で水柱には存在していたものの、7月まで増殖傾向を示さなかった
- 6月はヘテロカプサ、7月はカレニアの赤潮により、増殖が抑制された可能性 (★マーク)

R4年度ver

浦ノ内湾（最高細胞密度の推移）

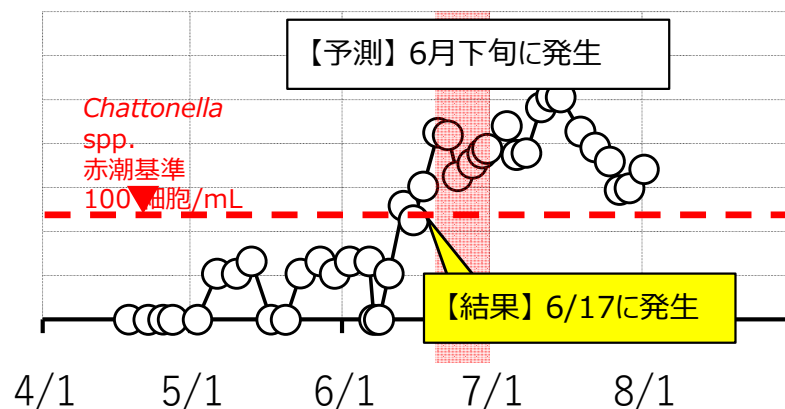
カレニア・ミキモトイ

予測広報日 4/19



シャットネラ属

予測広報日 6/13



NABRAS

NABRASとは

01 高知県漁況情報

02 衛星画像

03 赤潮・貝毒・モジャコ

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1mL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

予測はただちに広報

- R4～
FAXと
水産試験場HP

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

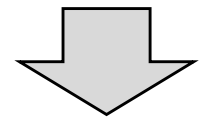
10 細胞/mL確認

1～2週間で赤潮

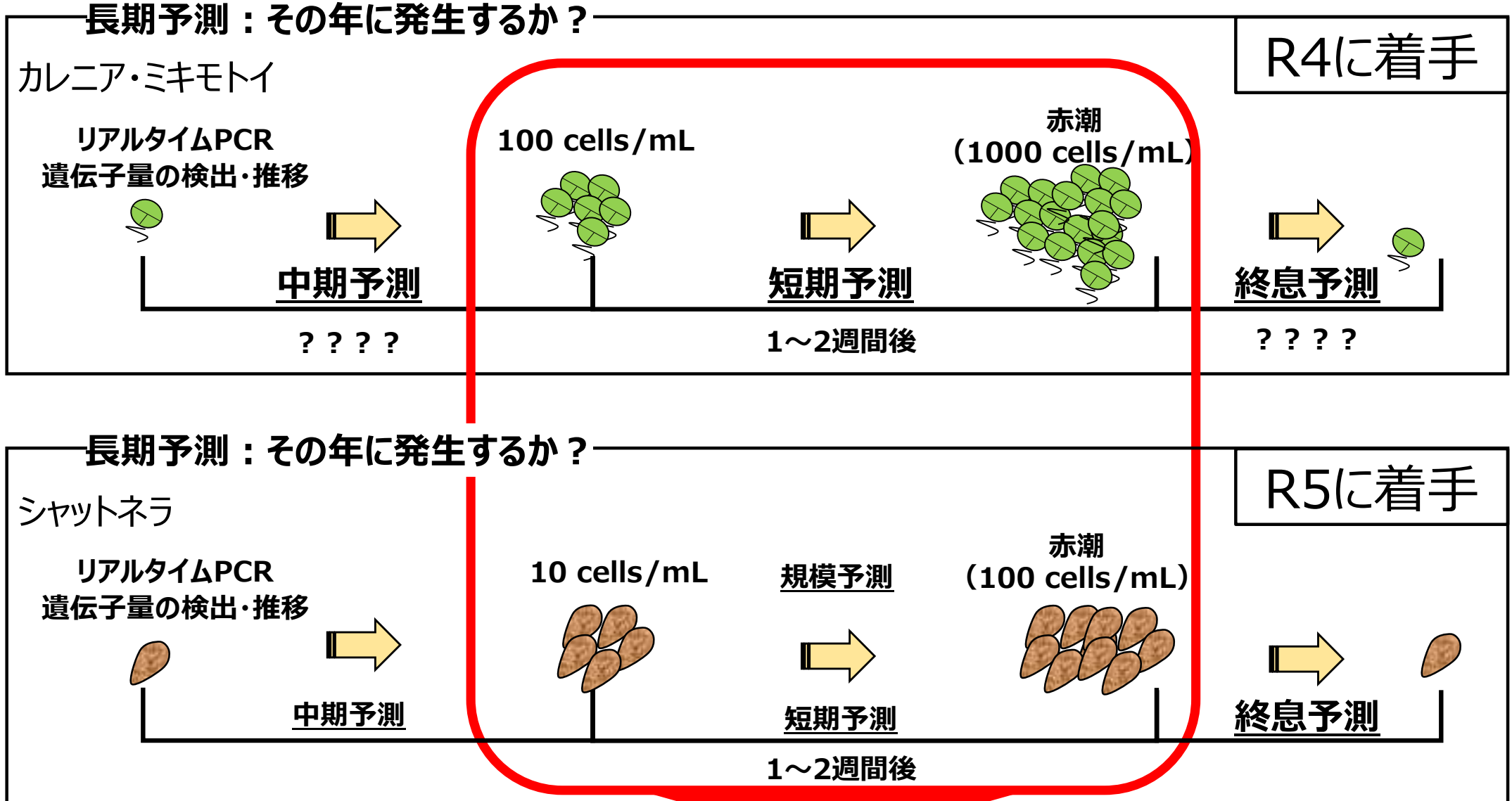
日付	7/26	7/27	7/28	7/29	7/30	7/31	8/1	8/2	8/3	8/4	8/5	8/6	8/7	8/8	8/9	8/10	8/11	8/12	8/13
経過日数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

赤潮発生

生産者に浸透していない



説明会等により周知



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

第二報：シャットネラ赤潮の発生日予測を7/28広報・・・概ね的中

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

- R5～
関係漁協のみに広報

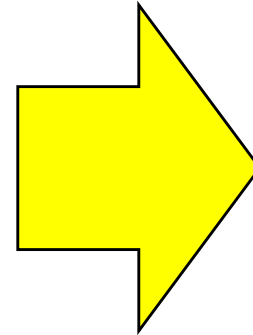
課題

精度向上と広報

都道府県水試、漁協 等

現場：生産者 等

赤潮モニタリング
プランクトン（細胞密度）
水温、塩分、溶存酸素量
栄養塩濃度



赤潮対策
餌止め
生簀避難（沈下）
防除剤の散布

赤潮モニタリングにより、どの程度の被害が軽減できたのか

四国・九州の養殖県、水産経済の専門家（水産技術研究所）を交えて経済的価値を評価！（R6年度～）

【現在の赤潮調査】

①現場海域で採水
手動（職員）



②検鏡
手動（職員）



③広報データの作成
手動（職員）

- ・職員のプランクトン判別技術の習熟に時間を要する（しかし、担当者は数年で異動…。）
- ・プランクトンの判別&計数や広報作成に多くの労力と時間がかかる

【将来の赤潮調査像】

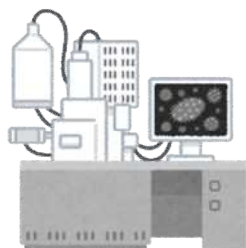
①現場海域で採水
自動（機械）



②検鏡
自動（機械）



③広報データの作成
自動（機械）



検鏡

自動（機械）

モデル海域：高知県浦ノ内湾

対象：カレニア・ミキモトイ
シャットネラ属

正解を学習

自動検出

AI



- ・水産技術研究所
- ・熊本大学
- ・高知大学
- ・高知県水産試験場

(水産庁：漁場環境改善推進事業 画像解析課題)



現場：採水

現在

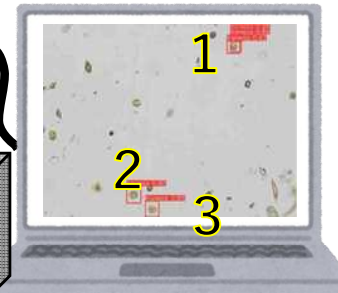
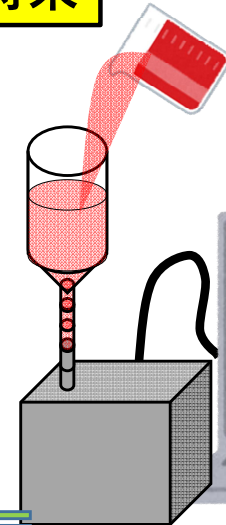
- ・手動判別
- ・手動計数



1²3
1²...

将来

- ・自動判別
- ・自動計数



- ・手動
データ入力

	カレニア	ミキモトイ	シャットネラ	珪藻類
0m	0	0	0	12
2m	1940	0	0	196
5m	120	0	0	45
10m	0	0	0	16
B-1m	0	1	0	0

- ・自動
データ入力

広報作成の自動化

プランクトン

	カレニア	シャットネラ	アレキサンドリウム	珪藻類
0m	0	0	0	12
2m	1940	0	0	196
5m	120	0	0	45
10m	0	0	0	16
B-1m	0	1	0	0

CSVファイル

R5年4月～：

オープン化PTとの定例会により広報作成システムを構築

水温, 塩分

	シャットネラ	カレニア	アレキサンドリウム	珪藻類
0m	0	0	0	12
2m	1940	0	0	196
5m	120	0	0	45
10m	0	0	0	16
B-1m	0	1	0	0

CSVファイル

赤潮広報作成
海洋環境データ(RINKOファイル)あり

※赤潮上の項目から値を入力してください。ただし、下の項目を空に入力された場合は再調査が必要となります。

広域の調査を入力してください。

狭域の調査を入力してください。

カレニアの調査結果: ファイルが選択されていません

シャットネラの調査結果: ファイルが選択されていません

アレキサンドリウムの調査結果: ファイルが選択されていません

その他項目:

印刷 印刷範囲

広報作成 リセット 戻る

自動で
広報作成

03

赤潮・貝毒・モジャコ

P1
環境調査 浦ノ内湾 23-59
令和6年1月11日
水産試験場

環境調査結果のお知らせ


令和6年1月11日9時から浦ノ内湾の環境調査を実施しました。

概況

検査の結果、魚類に対して有害なプランクトンは確認されませんでした。
海や養殖魚、貝類の状態に不安や変化を感じた時は、良く洗ったペットボトルに海水を汲むなどとして、水産試験場が中央漁業指導所まで連絡してください。

調査点 (透明度) [調査時刻]	海洋環境			プランクトン	
	深度 (m)	水温 (°C)	塩分	溶解酸素 (mg/L)	珪藻
A 中学校前 (8m) [09:24]	0	12.1	33.2	8.3	4
	2	12.2	33.2	8.0	3
	5	12.1	33.2	7.9	3
	10	12.1	33.2	7.9	3
	15	12.1	33.2	7.9	3
B 目ノツク (7.5m) [09:34]	0	13.0	30.7	8.1	1
	2	13.0	33.4	7.8	3
	5	13.0	33.4	7.8	4
	10	12.9	33.4	7.8	0
	15	12.7	33.4	7.7	0
C 安松 (6.3m) [09:47]	0	13.4	33.5	8.1	6
	2	13.4	33.5	8.0	9
	5	13.3	33.5	7.9	5
	10	13.3	33.5	7.8	5
	15	13.2	33.5	7.7	4
D 大豊 (6.3m) [10:01]	0	13.6	29.3	8.1	7
	2	13.6	33.5	7.8	4
	5	13.6	33.5	7.8	10
	10	13.4	33.5	7.8	3
	15	13.3	33.5	7.8	4
E 水産小前 (5m) [10:14]	0	14.4	16.2	8.5	3
	2	14.5	33.5	7.9	3
	5	14.3	33.5	8.0	5
	10	13.9	33.5	8.1	3
	15	13.9	33.5	8.1	3

R6年1月～：当該システムを用いた広報の運用開始

	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〕				
有害プランクトン の自動検出	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				

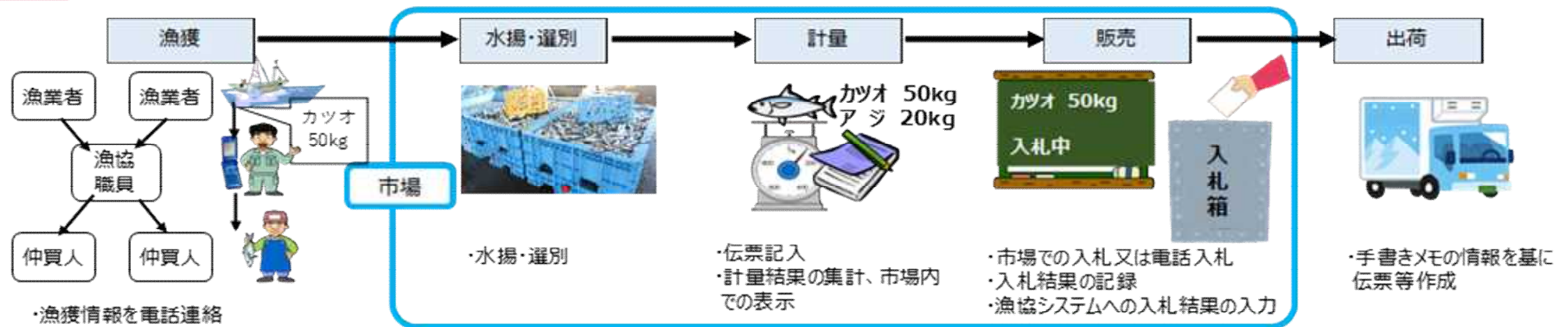
04

高付加価値化
Project Team

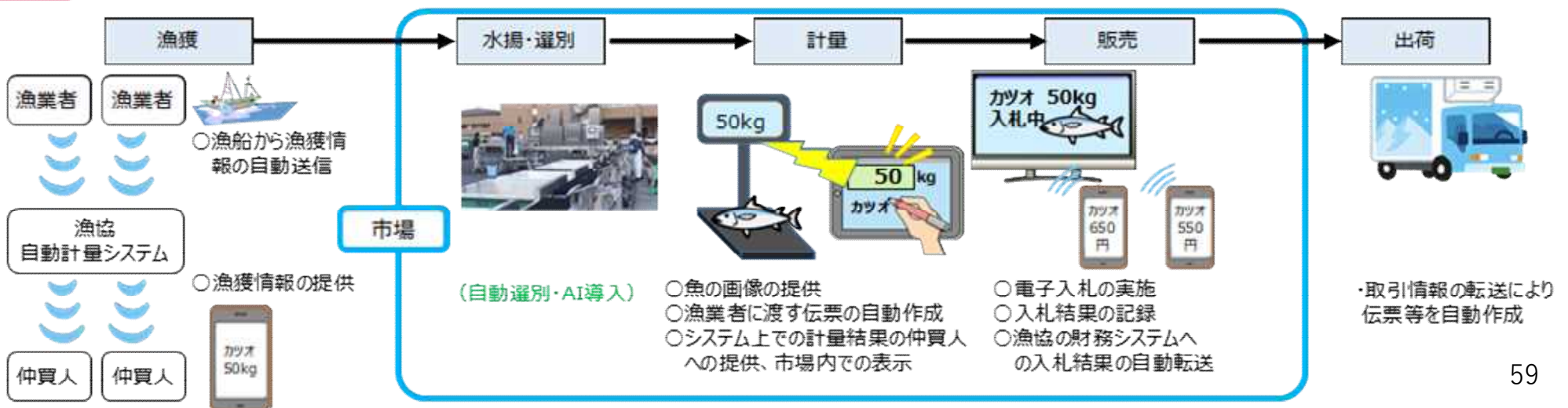


○市場機能の高度化・IoT化により、市場業務及び関連する作業の効率化を図る。

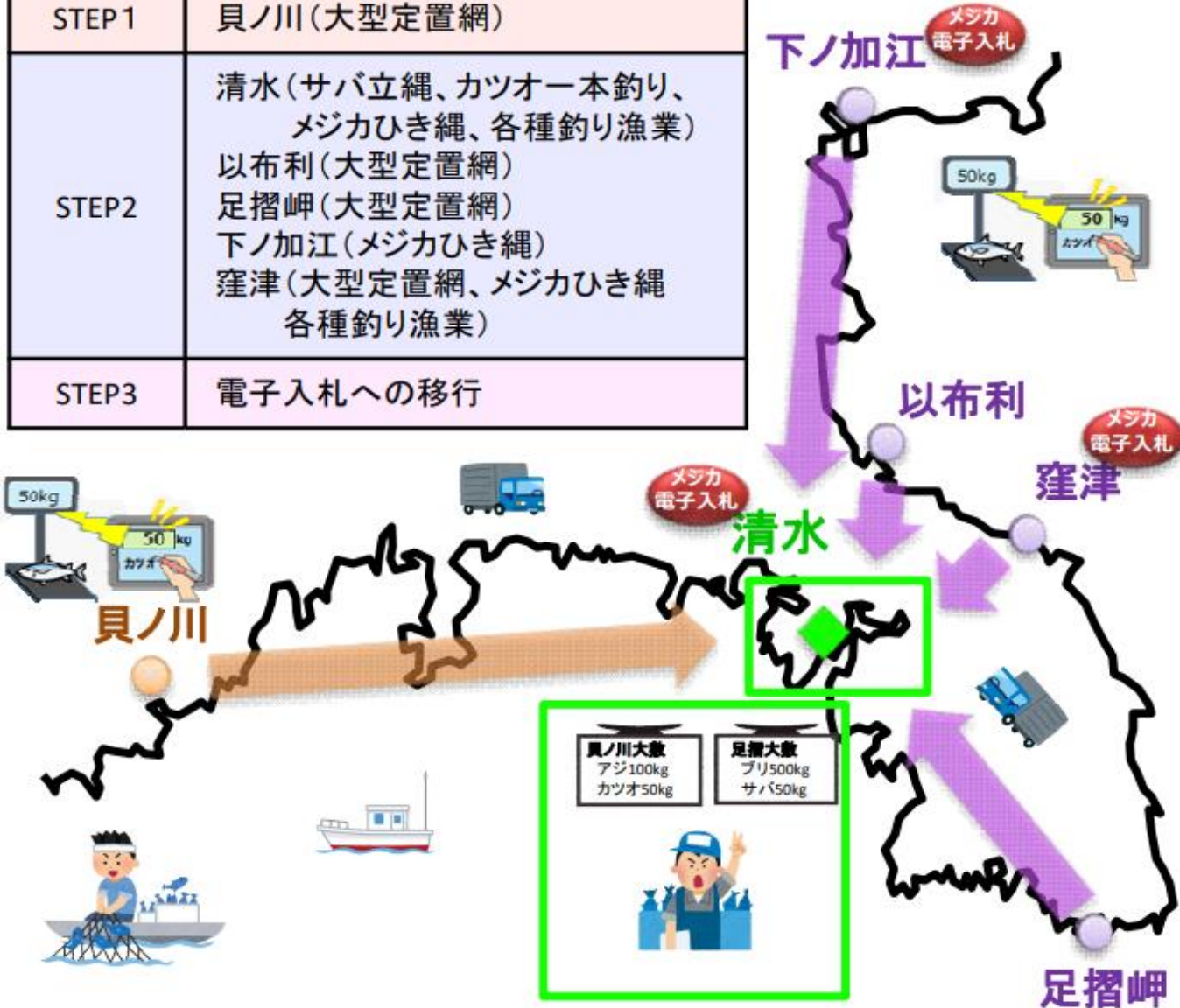
導入前 従来の市場（全て手作業）



導入後 産地市場のスマート化後（目指す姿）



STEP 1	貝ノ川(大型定置網)
STEP 2	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)
STEP 3	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

承知です
そうかよ



了解

今日は入札14:30から
水揚げは約15ト、
平均300gです



わかりました
OK!



はい



- 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

A水産、2ト、150円!



ただいま!



- 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

ありがとうございます



〇〇丸〇ト、〇〇円
〇〇丸〇ト、〇〇円...



※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 (**目指す姿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

目指す姿

- 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？



(現在と同じ方法)

- 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



○現在の進捗状況

- ・ 貝ノ川市場で活用されているものの、完全移行には至っていない
⇒ 現場担当者の技術の習得が課題
- ・ 貝ノ川市場の水揚げ情報を表示するモニターについては3月に設置予定
(R5当初の県予算で1/2補助)
- ・ 清水市場の機器導入やネットワーク環境の整備、メジカ電子入札に向けたシステム改修について、県および土佐清水市の補助が決定
(R5.12月補正、県2/3、土佐清水市1/6上乘せ)
⇒ 今夏までに土佐清水全域の整備が完了予定



○1/11、1/15に土佐清水市でメジカ関連事業者向けに電子入札導入に関する説明会を実施

※説明会で事業者から出た主な意見

- ・ ライン等の通知で気づかなかった場合が不安
- ・ スマホに通知するだけでなく、タブレットを配布してそこにも通知するようにしてほしい
- ・ 開札後の結果について、落札者以外の入札額も含めて、すぐに確認できるようにしてほしい
- ・ 開札の時間までは漁協職員も含めて、入札情報は誰も見れないようにするべき。
- ・ 入力ミスがないか不安、入札金額を最終確認する画面があれば良いのでは。
- ・ 同金額の場合の取り扱いなど、漁協とのルールの調整が必要
- ・ 導入により入札の透明化と公平化が進むのではないか。

今後は、システム開発業者も交え、
市場関係者と密に情報交換を行いながら
現場実装を進めていく



地域の考え方

漁協、漁法・漁獲物、漁業者、商人などのまとまりを考慮し、以下の形で地域を区分し、それぞれの地域でスマート化を検討する

各地域の調整状況（2/6時点）

① 芸東地域	・室戸岬で1時期、利用されていたが不漁等により、現在は中断 ・1/30、甲浦支所でデモ実施、導入の意向
② 中芸地域	・12/14、加領郷支所でデモ実施、田野の漁獲物の集約と合わせて導入の意向
③ 安芸地域	・安芸漁協が関心あり
④ 中央東地域	・手結支所がフォークリフト設置型のスケールに興味あり ⇒非常に高額で導入を断念
⑤ 中央地域	未検討
⑥ 中央西地域	未検討
⑦ 須崎地域	未検討
⑧ 久礼地域	未検討
⑨ 幡東地域	・鈴木大敷でデータ整理についてのみ活用
⑩ 土佐清水地域	・モデルケースの構築に向け取組を推進中
⑪ 宿毛湾地域	・1/25、参事と意見交換 ・2/2、デモを実施



清水地域でモデルケースを構築し、他地域への横展開を図る

05

高知マリン
イノベーション

(取組の方向性について)

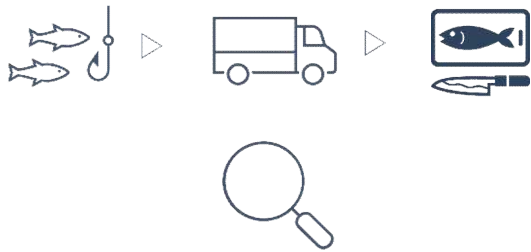
高知県デジタル水産業戦略拠点

- ✓ 地域単位にスコープを絞り、生産から加工・流通・販売に至るまで地域一体でデジタル化に取り組む計画を策定
- ✓ 民間企業との連携強化等によるデジタル技術の社会実装を推進する取組

3つのねらい

その1

より具体的な地域計画を策定



- ✓ 地域単位にスコープを絞ることでデジタル化の取組を具体化
- ✓ 生産～加工・流通・販売にかけて地域一体的の取組

その2

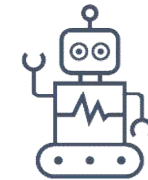
地域との連携を強化



- ✓ 取組地域の市町村や水産関係事業者との連携体制を構築
- ✓ 現場視点の取り込みやサポート体制を強化

その3

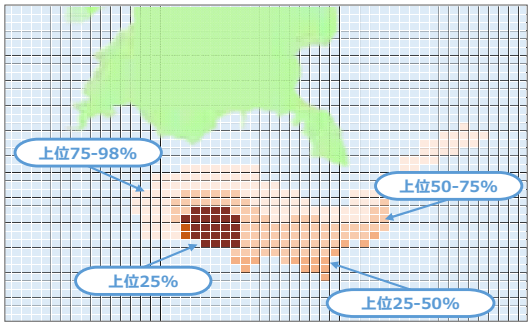
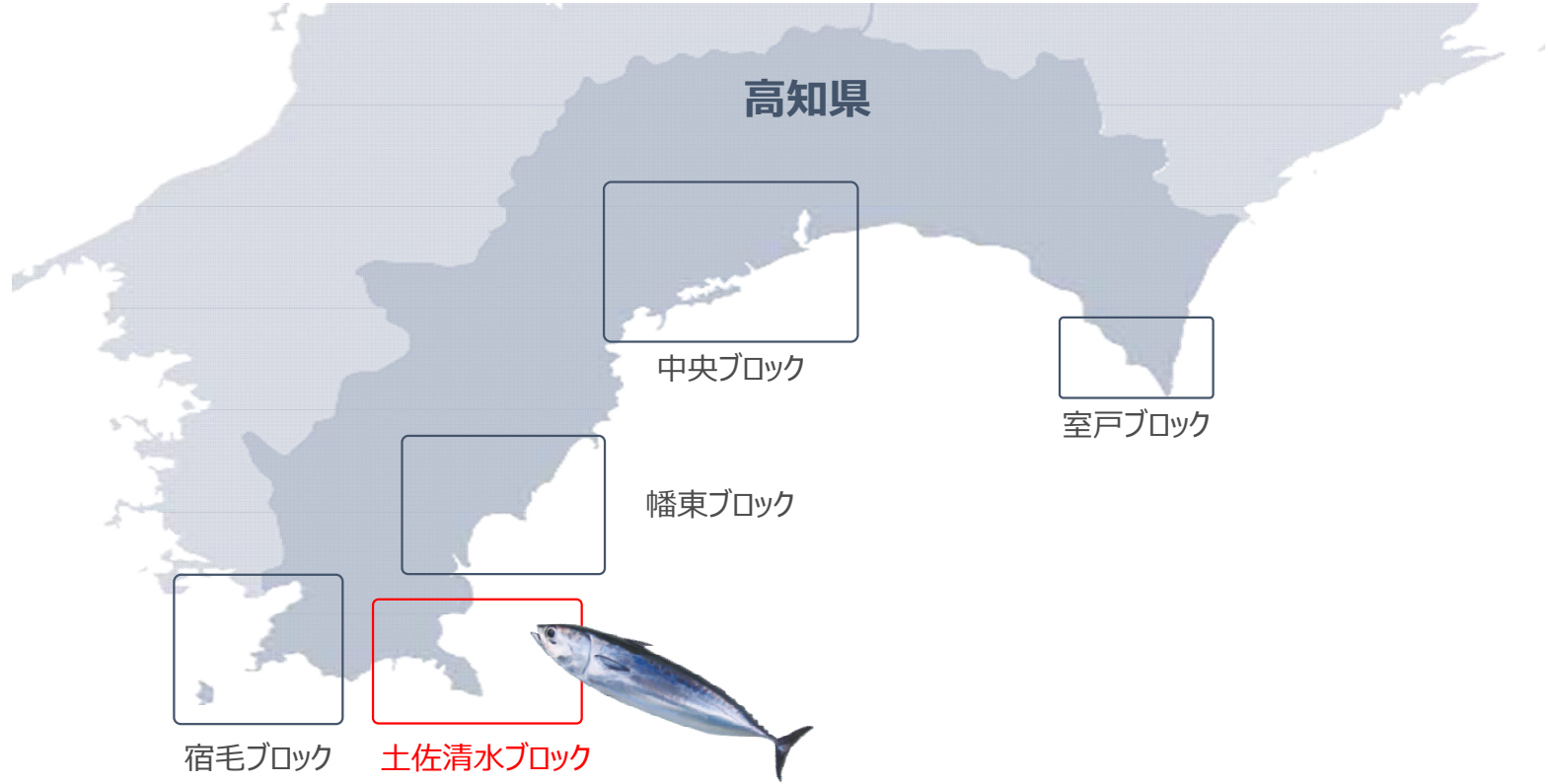
国施策と同調・民間連携により社会実装を推進



- ✓ 国の施策と取組の方向性を合わせることで、県内事業者が国の事業を活用しやすい環境を整備
- ✓ 民間企業のサービスや技術力を活かし、デジタル技術の現場実装を推進



地域計画の策定に向けて県と地域、各プロジェクトチーム間で議論を重ね、デジタル技術を現場に根付かせるための方法を模索



土佐清水ブロックから戦略拠点の計画策定を行うことができないか

デジタル水産業戦略拠点の創出について（基本的な考え方）

資源管理の推進、漁業の生産性の向上、漁村の活性化を図るため、生産者、加工・流通業者、地方公共団体等が参画する地域コンソーシアムが主体に地域が一体となって水揚量の把握・管理から漁獲物の出荷・流通・消費に至る取組にデジタル技術を活用する「デジタル水産業戦略拠点」を創出し、その横展開を推進する。
 （デジタル田園都市国家構想総合戦略）

- これまで、資源管理、生産、加工・流通、消費とバラバラに実施してきたデジタル化の取組を地域で一体的に実施していく。
- 【目標】 2025年までに2地域、2027年までに5地域で実施し、2032年までに希望する全ての地域への横展開を目指す。



78 スマート水産業推進事業

【令和6年度予算概算決定額 161（-）百万円】
 （令和5年度補正予算額 93百万円）

<対策のポイント>

漁業・養殖業の生産性の向上のためのデータ収集・利活用、人材育成、機械導入支援を進めます。

<事業目標>

新たな資源管理の推進による漁獲量の回復（漁獲量444万t〔令和12年度まで〕）

<事業の内容>

1. スマート水産業普及推進事業

地域におけるスマート化の取組をリードする伴走者を育成支援するとともに、伴走者のサポートの下で生産者がスマート機械を導入・利用する取組の支援を行い、その成果や知見を全国に伝播していくことで、スマート水産業の普及を推進します。

例えば・・・（漁業の場合）



遠隔魚群探知機

ICTブイ

（養殖業の場合）



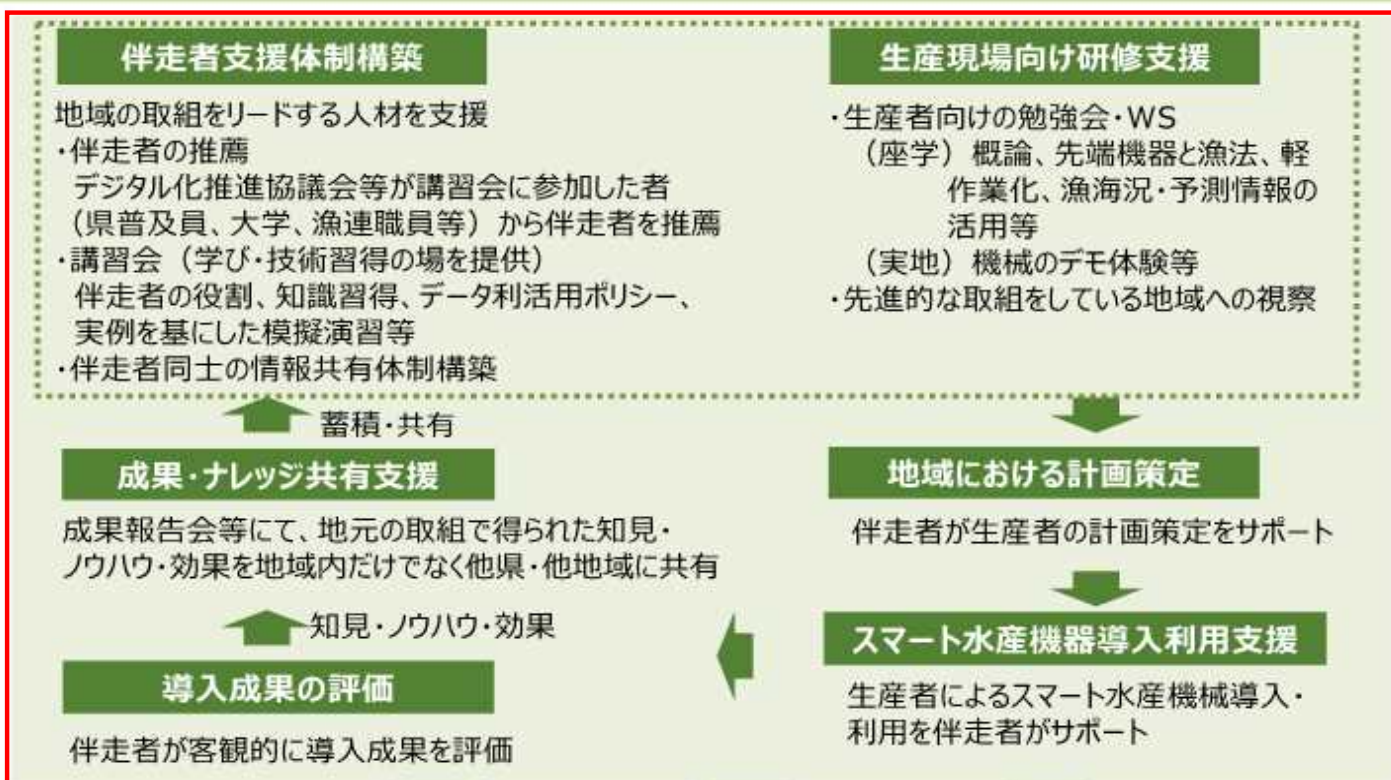
自動給餌機

（人材育成）



講習会

<事業イメージ>



優良な取組が生産者まで伝播

県内の他地域・県外へ優良事例が波及し全国各地でスマート化が促進

<事業の流れ>



【お問い合わせ先】水産庁研究指導課（03-6744-0205）

