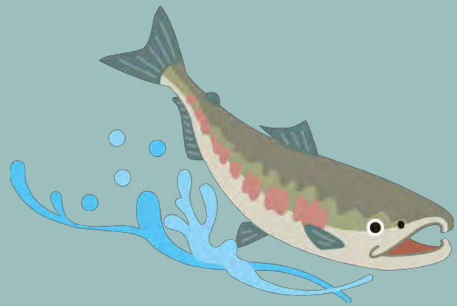
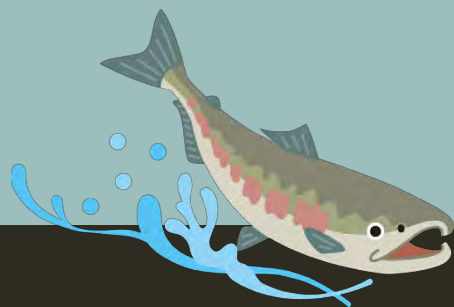




水産庁補助事業（さけ・ます放流体制緊急転換事業）WEBセミナー
2022年9月9日 15:35-16:10
主催：一般社団法人全国さけ・ます増殖振興会

衛星・数値予測モデルを利用した 持続可能なサケ資源生産支援



齊藤 誠一

NPO法人Digital北海道研究会 理事長
国立大学法人北海道大学北極域研究センター 研究員（名誉教授）
株式会社 グリーン&ライフ・イノベーション（研究開発フェロー）
ssaitoh@arc.hokudai.ac.jp



本日の内容

1. はじめに（研究の背景）
2. 内閣府サケプロジェクト
3. JAXA サケプロジェクト
4. まとめ
5. 謝辞

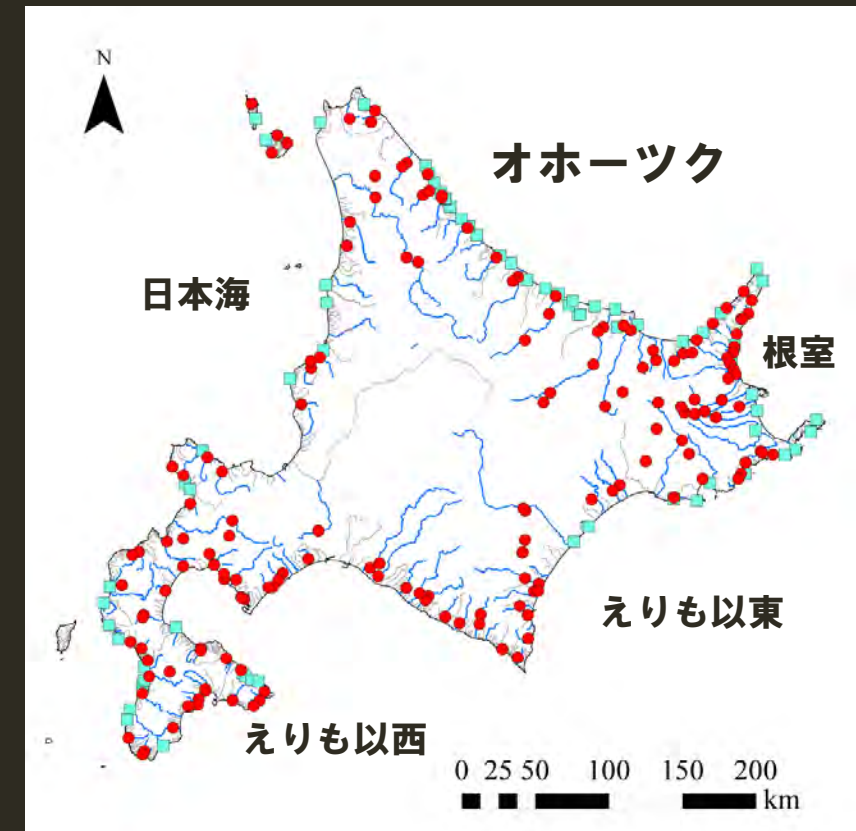
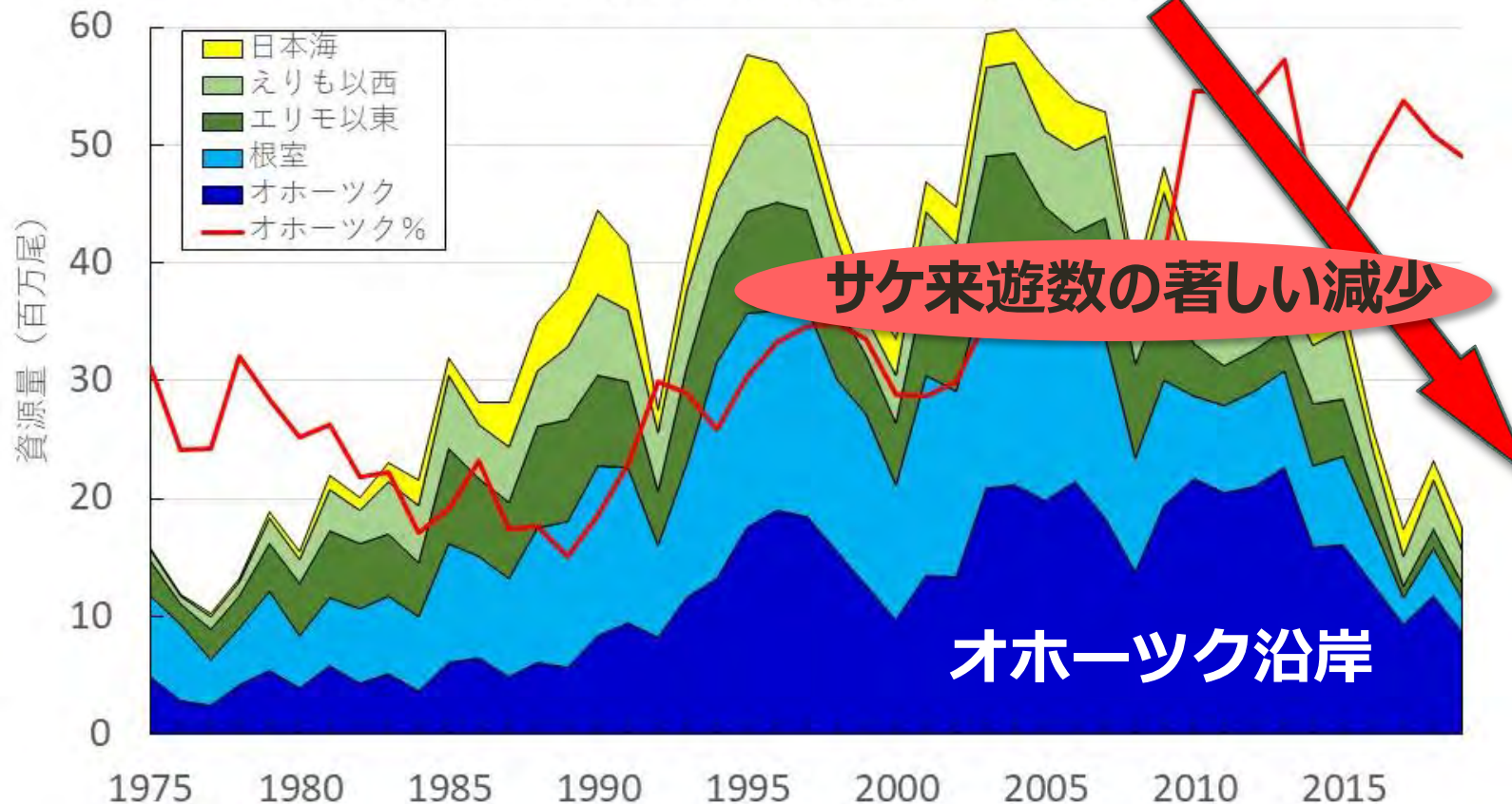
本日の内容

1. はじめに（研究の背景）
2. 内閣府サケプロジェクト
3. JAXA サケプロジェクト
4. まとめ
5. 謝辞

研究の背景：北海道サケ

- ・北海道サケ＝日本遺産（2020年）：食の糧、生活、文化
- ・オホーツク沿岸のサケ来遊数＝北海道の過半数

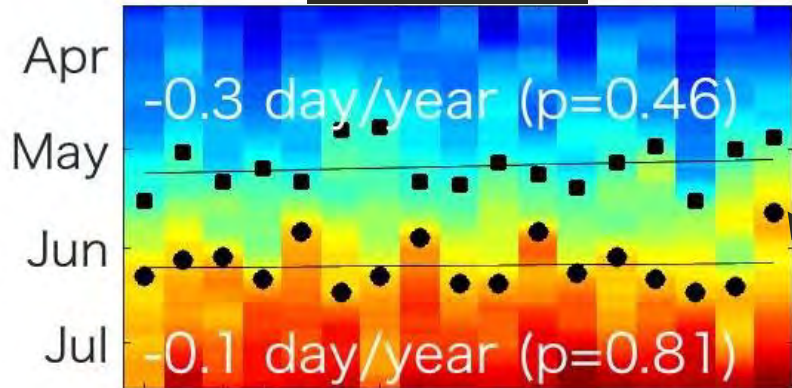
北海道サケ回帰資源量の経年変化



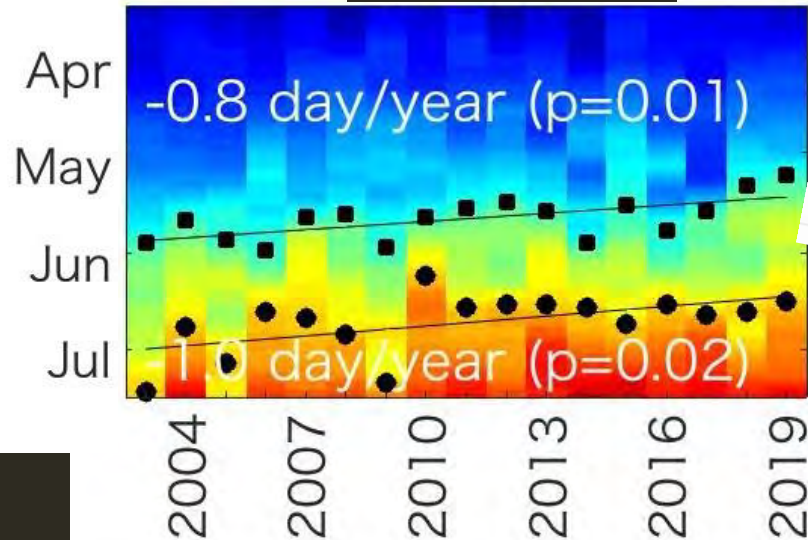
温暖化：■放流水温7℃と●離岸推定水温12.5℃のタイミング

北
↑
↓
南

幌内川河口



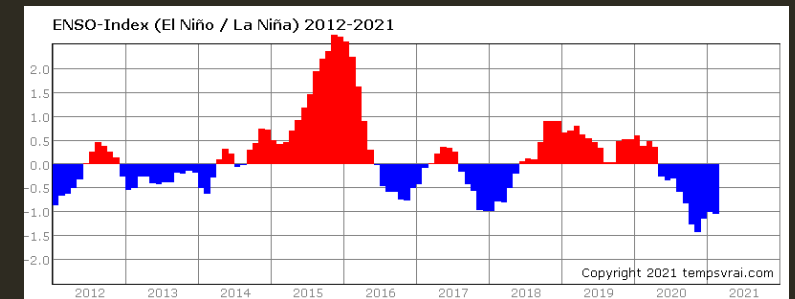
ルシャ川河口



長期（17年）で見ると：

- ・水温7℃に達するタイミングが年々**早期化**
- ・水温12.5℃に達するタイミングが**早期化**
- ・水温7℃から12.5℃に達するまでの期間
つまり、**沿岸での生育期間、が短縮**
(温暖化の影響が疑われる) **放流実務上要注意**

南へ行くほど顕著



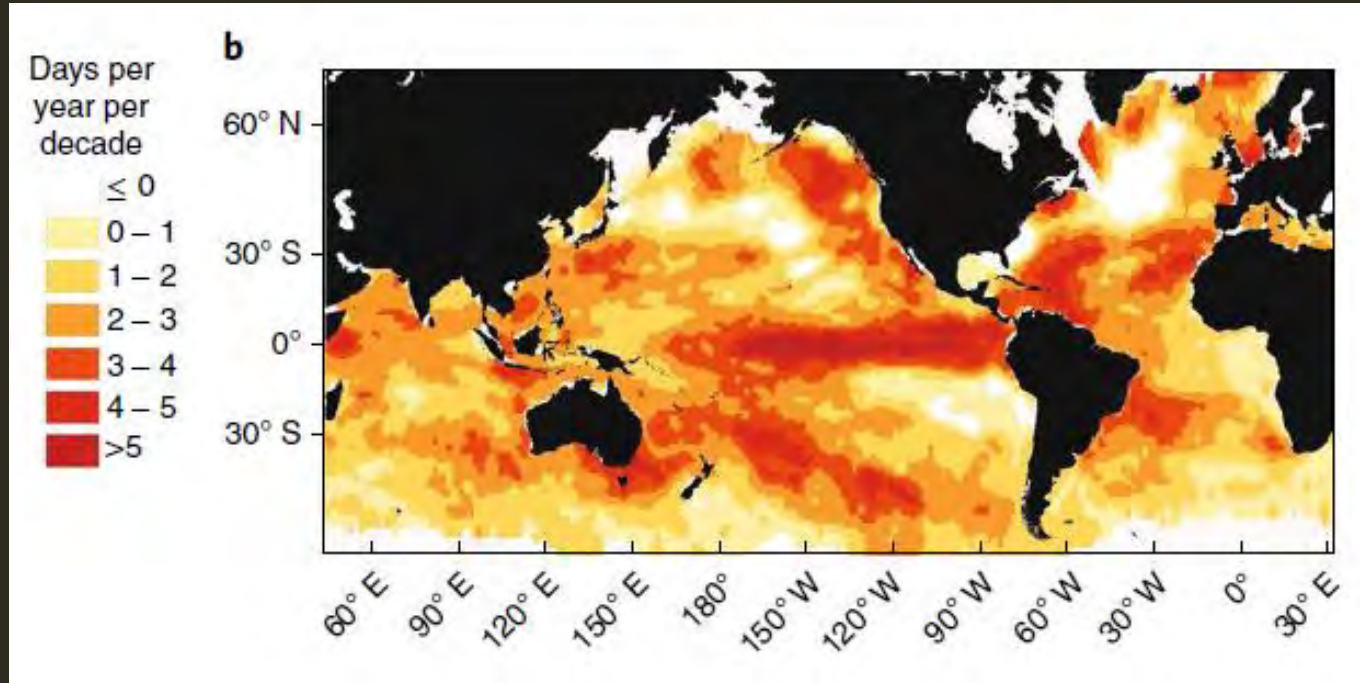
詳しく（数年規模で）見ると：

- ・水温12.5度に達するタイミングは、約3年の周期で変動
(エルニーニョの影響が疑われる) **放流実務上要注意**

ENSOイベント

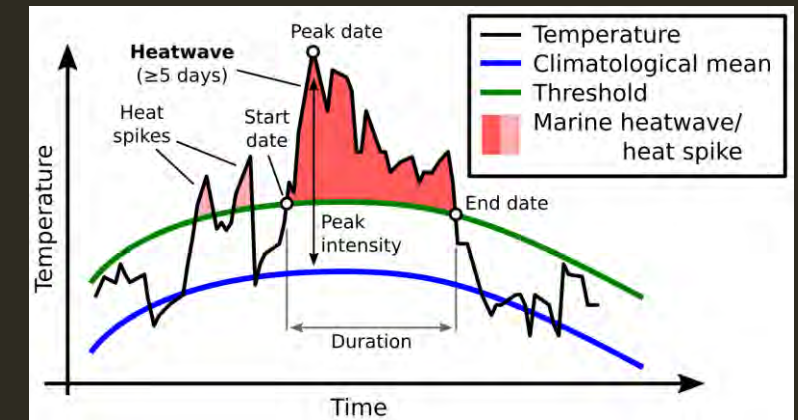
研究の背景:海洋熱波

- 海洋熱波(MHW)：極端な現象の頻発化、激化、長期化



海洋熱波

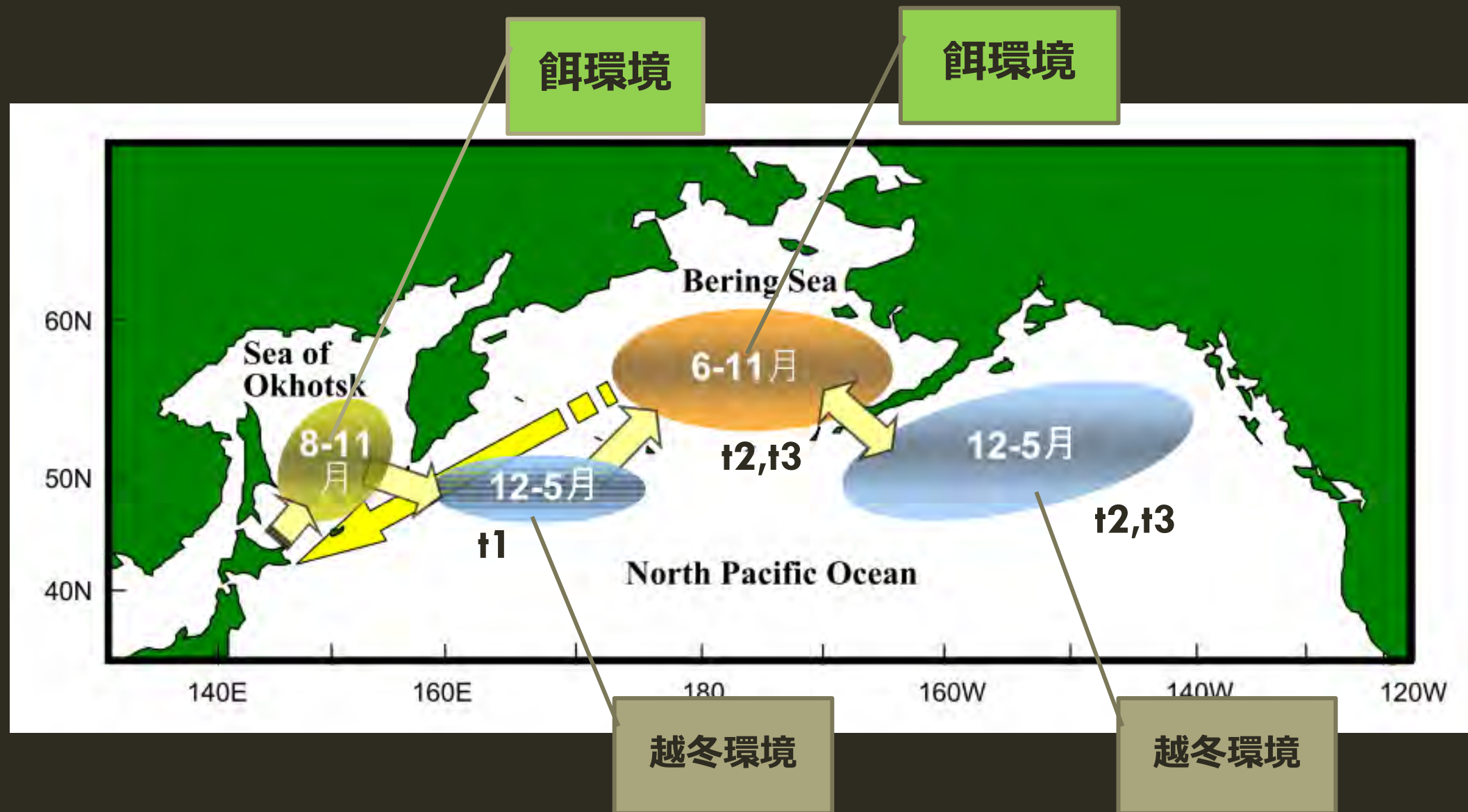
過去の統計で10%以下しか起こらない高水温が5日以上続くという定義がよく使われる



1925～1954年と比較した際の1987～2016年における年間の海洋熱波の発生日の増加。
図は1°四方ごとのデータを示す。赤色が濃いほど増加日数が多い。

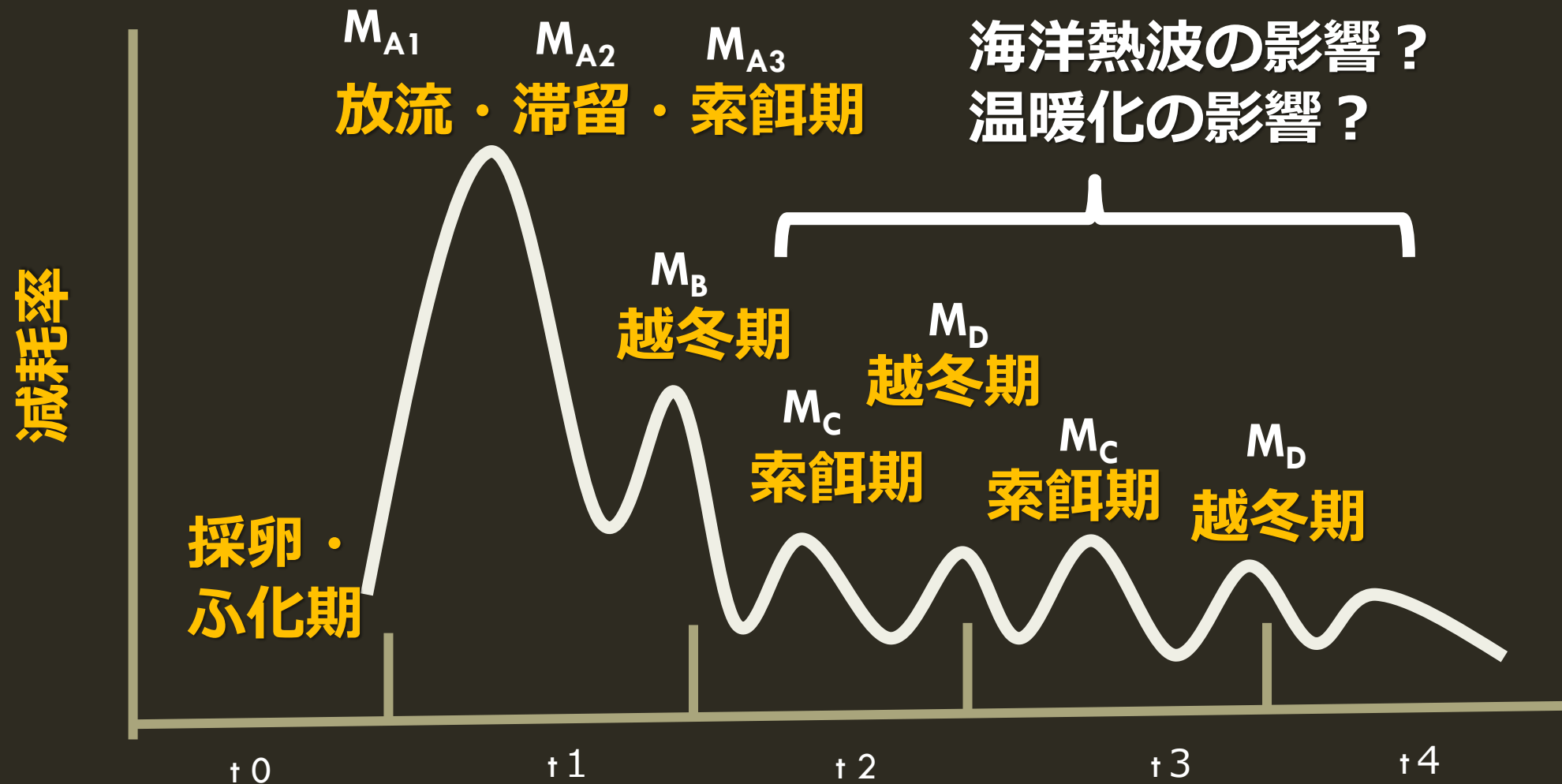
(Smale et al. (2019) “Marine heatwaves threaten global biodiversity and the provision of ecosystem services”, Nature Climate Changeより)

研究の背景：餌環境と越冬環境

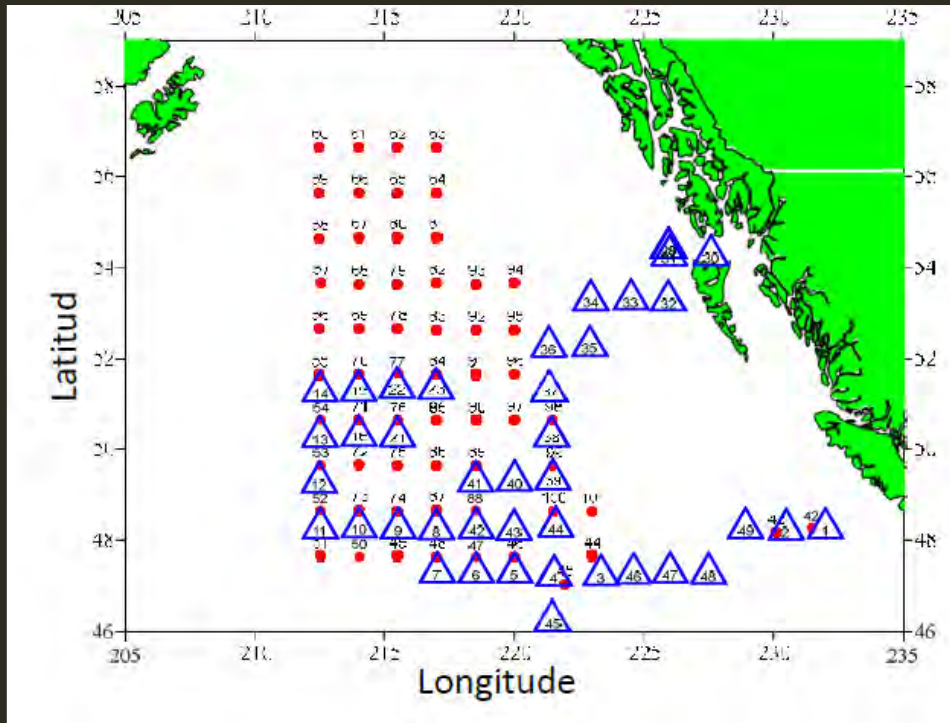


(浦和、2000を改変)

研究の背景：生活史における減耗

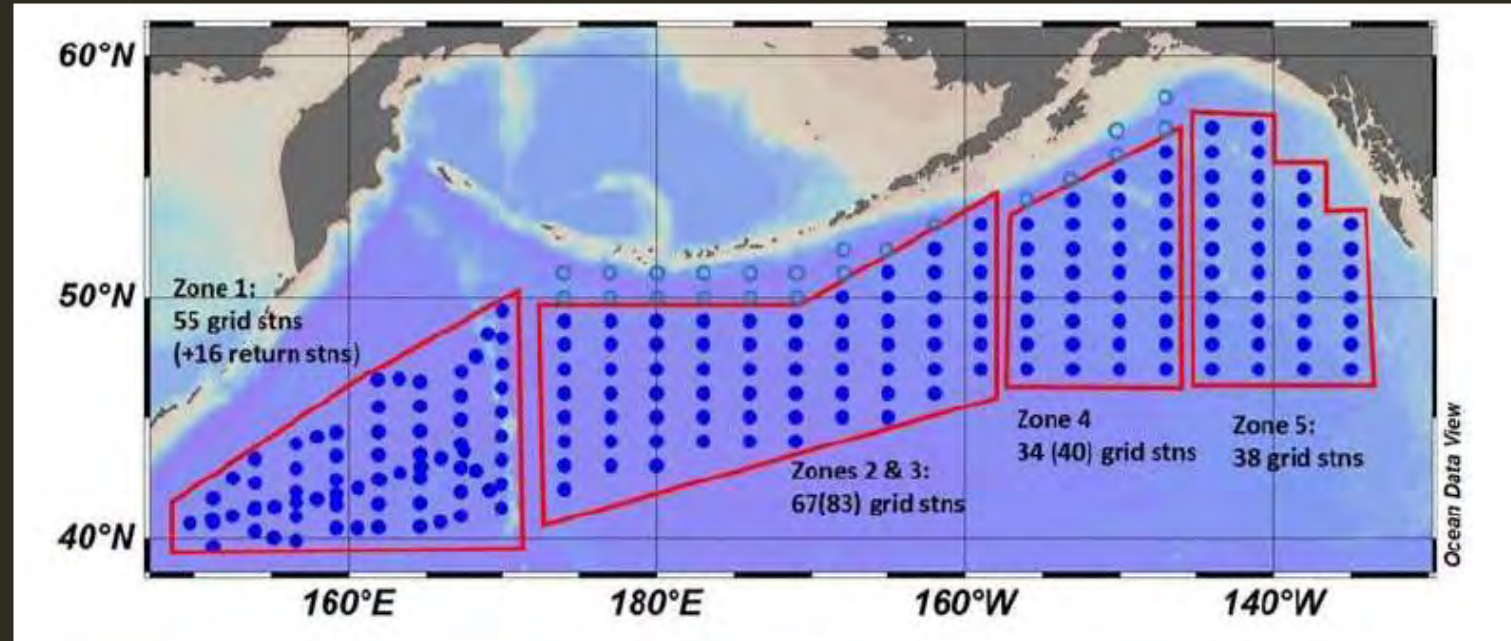


研究の背景：最近の広域グリッド観測



Station grid surveys during February– March 2019 (filled circles) and March–April 2020 (open triangles) in the Gulf of Alaska.

Pakhomov et al.(2021):NPAFC Tech. Rep. 17:69-71



The 2022 IYS Pan-Pacific Winter High Seas Expedition survey map

Graham et al.(2021):NPAFC Tech. Rep. 17:72-73

シロサケの越冬期の生息水温帯：5-7.5℃ → 衛星による過去の類似観測域の調査

北海道新聞記事

秋さけの来遊数予想(2022年)

道内全体で昨年より1割増か？

ただし、オホーツク海沿岸
1137万尾→1007万尾（11%減）

1 16版 2022年(令和4年)7月5日(火曜日)

秋サケ 1割増？

道立総合研究機構さけます・内水面水試(恵庭)は、道内に今秋来遊するサケが前年実績比10・1%増の2052万匹になりそうだとこの予測をまとめた。生息環境がやや改善している可能性があり、オホーツク海を除く4海区で前年実績を上回る見通し。実際に漁獲数が2千万匹を超えれば、2018年(2317万匹)以来、4年ぶりとなる。

地区別の予測によると、海流などの条件が近年良好な日本海が同37・

海区	予測値(万匹)	前年実績	前年比
オホーツク	1007.3	1136.9	▲11.4
根室	218.2	198.0	10.2
えりも以東	184.1	112.0	64.3
えりも以西	183.5	82.0	2.2倍
日本海	458.9	334.2	37.3
計	2052.0	1863.2	10.1

※▲はマイナス

水試が来遊予測

漁獲 4年ぶり 2千万匹も

前年の3年魚の来遊数などを基に算出した。同水試は増加見通しについて「明確な要因は不明だが、昨年とれたサケの平均重量が持ち直すなど生息環境がわずかながら改善しているのかもしれない」とみている。

道内の秋サケ来遊数は、04年の6058万匹をピークに減少傾向が続いていたが、20年から2年連続で増加している。同水試さけます資源部の畑山誠部長(55)は「2千万匹を回復してもまだまだ少ない水準だが、3年魚の来遊数が増えるなど底打ちの兆しは出ている」と話す。

(今井潤)

3%増の458万9千匹。根室が同10・2%増の218万2千匹、えりも以東(十勝・釧路管内など)は同64・3%増の184万1千匹、えりも以西(日高・胆振管内など)は同2・2倍の183万5千匹となった。一方、来遊数が最も多いオホーツクは同11・4%減の1007万3千匹とした。

本日の内容

1. はじめに（研究の背景）
2. 内閣府サケプロジェクト
3. JAXA サケプロジェクト
4. まとめ
5. 謝辞

採択された実証プロジェクト(<http://www.uchuriyo.space/model/>)

PROJECTS

実証プロジェクト

2020年度 内閣府：課題解決に向けた先進的な衛星リモートセンシングデータ利用モデル実証プロジェクト

2020年度「課題解決に向けた先進的な衛星リモートセンシングデータ利用モデル実証プロジェクト」では

タイプ1として3件（応募数22件）、タイプ2として3件（応募数13件）が採択されました。

タイプ	実証プロジェクト名	実証チーム代表	プロジェクト概要
	衛星を利用した持続可能なサケ資源生産支援プロジェクト	NPO法人 Digital 北海道研究会	 PDF
タイプ1	衛星SARデータを活用した高精度空港モニタリングシステムの実証	日本工営株式会社	 PDF
	バーム油生産における森林減少ゼロ支援サービスの実証	国際航業株式会社	 PDF
タイプ2	施設園芸へ横展開を目的とした天地人コンパス機能拡張と栽培実証	株式会社天地人	 PDF
	漁業法の改正に基づく漁獲報告の精度向上と効率化のための実証	オーシャンソリューションテクノロジー株式会社	 PDF
	宇宙と地上の新しい計測手法による都市計画基本図更新手法の実証	一般財団法人リモート・センシング技術センター	 PDF

衛星を利用した持続可能なサケ資源生産支援プロジェクト

実証チームの構成

技術イノベーションの活用/衛星利用の拡大

サービス提供者



Digital HOKKAIDO



Digital北海道研究会

【統括・WebGIS設計】

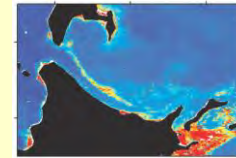


北海道大学 / グリーン&ライフ・イノベーション

【予測技術の開発・検証】

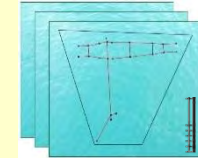
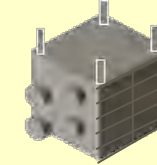
G&LI

Green & Life Innovation, Inc.



日東製網

NITTO SEIMO CO., LTD.



日東製網

【漁業者との連携推進】

実証

衛星データ利用者



一般社団法人

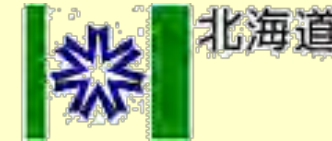
北見管内さけ・ます増殖事業協会

Kitami Salmon Enhancement Program Association

【心化放流情報と水揚情報の提供】

スマート漁業を実現/他の地域でも展開可能

サポート・応用検討



北海道宇宙ビジネス創出協議会

北海道

【応用検討】

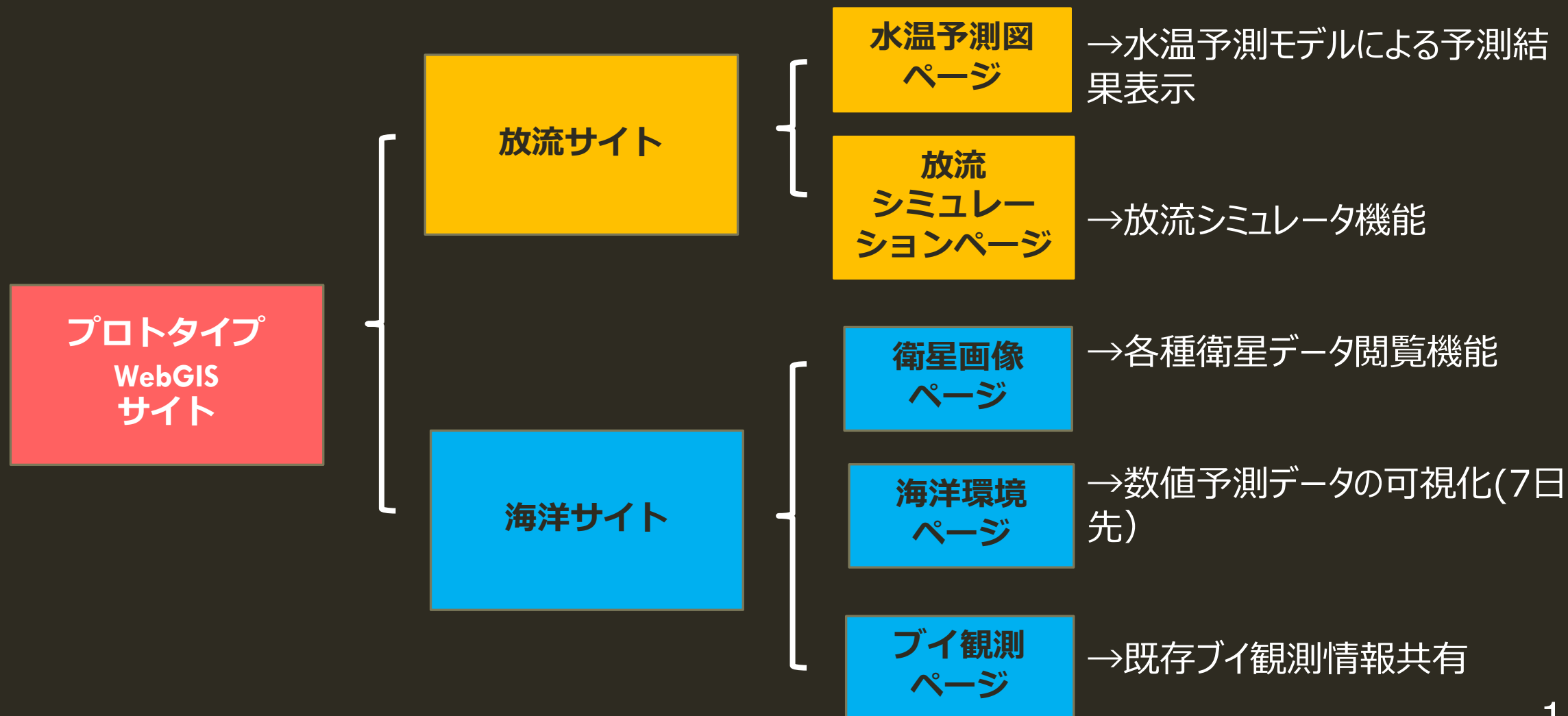


網走市

【地域経済振興】

地域経済の活性化/技術を幅広い分野に応用検討

プロトタイプWebGIS：設計



数値予測データ = 気象庁MOVE

Web browser window showing the JMBSC (Japan Meteorological Business Support Center) website. The address bar displays: www.jmbsc.or.jp/jp/online/file/f-online23100.html.

The page title is: 一般財団法人 気象業務支援センター (Japan Meteorological Business Support Center). The page is in Japanese.

The main content area is titled: オンライン気象情報 (Online Meteorological Information). The information was published on: 2020年10月27日 (October 27, 2020).

The page structure includes a sidebar with navigation links and a main content area with detailed information about the Japan Coastal Sea Level Monitoring and Prediction System GPV (日本沿岸海況監視予測システムGPV).

目次 (Table of Contents):

- お問い合わせ (Contact Us)
 - 電話・FAX (Phone/FAX)
 - 電子メール (Email)
 - 郵便番号・住所 (Postal Code/Address)
- ファイル形式データ (File Format Data)
 - 概要 (Overview)
 - 配信データの一覧・更新情報 (List of Distribution Data/Update Information)
 - 配信データ (即時情報) (Distribution Data (Real-time Information))
 - 配信データ (非即時情報) (Distribution Data (Non-real-time Information))
- 通信形態について (About Communication Methods)
- 技術資料について (About Technical Materials)
- 負担金について (About Fees)
- オンライン気象情報 (Online Meteorological Information)
 - 電文形式データ (Text Format Data)
 - ファイル形式データ (File Format Data)
 - 気象衛星観測データ (Satellite Observation Data)
 - 緊急地震速報 (Earthquake Early Warning)
 - 防災気象情報 (Disaster Meteorological Information)

日本沿岸海況監視予測システムGPV (日本近海域 / 北太平洋域)

はじめに (Introduction)

令和2(2020)年10月28日から、日本近海及び北西太平洋の海況を監視・予測するための新しい海洋データ同化・予測システム(日本沿岸海況監視予測システム)を導入し、格子点値(GPV)の提供を開始しました。

気象庁/気象研究所では、日本沿岸域の海況監視にも利用可能となる新しい海洋データ同化・予測システム「日本沿岸海況監視予測システム」を開発しました。新システムでは、日本近海で空間解像度約2kmの日本近海モデルを導入し、沿岸域のより細かい海水温や海流が表現できるようになりました。

本システムでは、空間解像度約2kmの日本近海域のデータのほかに、空間解像度約10kmの北太平洋域のデータも配信します。従来のシステムでは約10kmの空間解像度のデータは北西太平洋のみでしたが、新システムでは領域を北太平洋域に拡大し、これまで約50km解像度だった北太平洋域のGPVを高解像度化しました。このほか、予測の初期値を作成するための観測データの同化手法に4次元変分法を導入することにより、観測日の異なるデータをより有効に利用して海水温などの数日スケールの変動の再現性の向上を図っています。さらに、沿岸域の海況を再現するための高度化を行っています。

- [日本沿岸海況監視予測システムGPV\(日本近海域\)](#)
- [日本沿岸海況監視予測システムGPV\(北太平洋域\)](#)

平成26(2014)年8月7日から配信されている、従来の、海洋内部の水温や海流等の予測値の格子点資料はこちら。日本沿岸海況監視予測システムGPVの提供開始後、2年程度並行配信した後(令和4(2022)年10月頃)、配信を終了する予定です。

プロダクト名：日本沿岸海況監視予測システムGPV（日本近海域）

水平解像度：約 2km (経度 1/33 度×緯度 1/50 度)

範囲：日本周辺 緯度20N～52N, 経度117E～160E

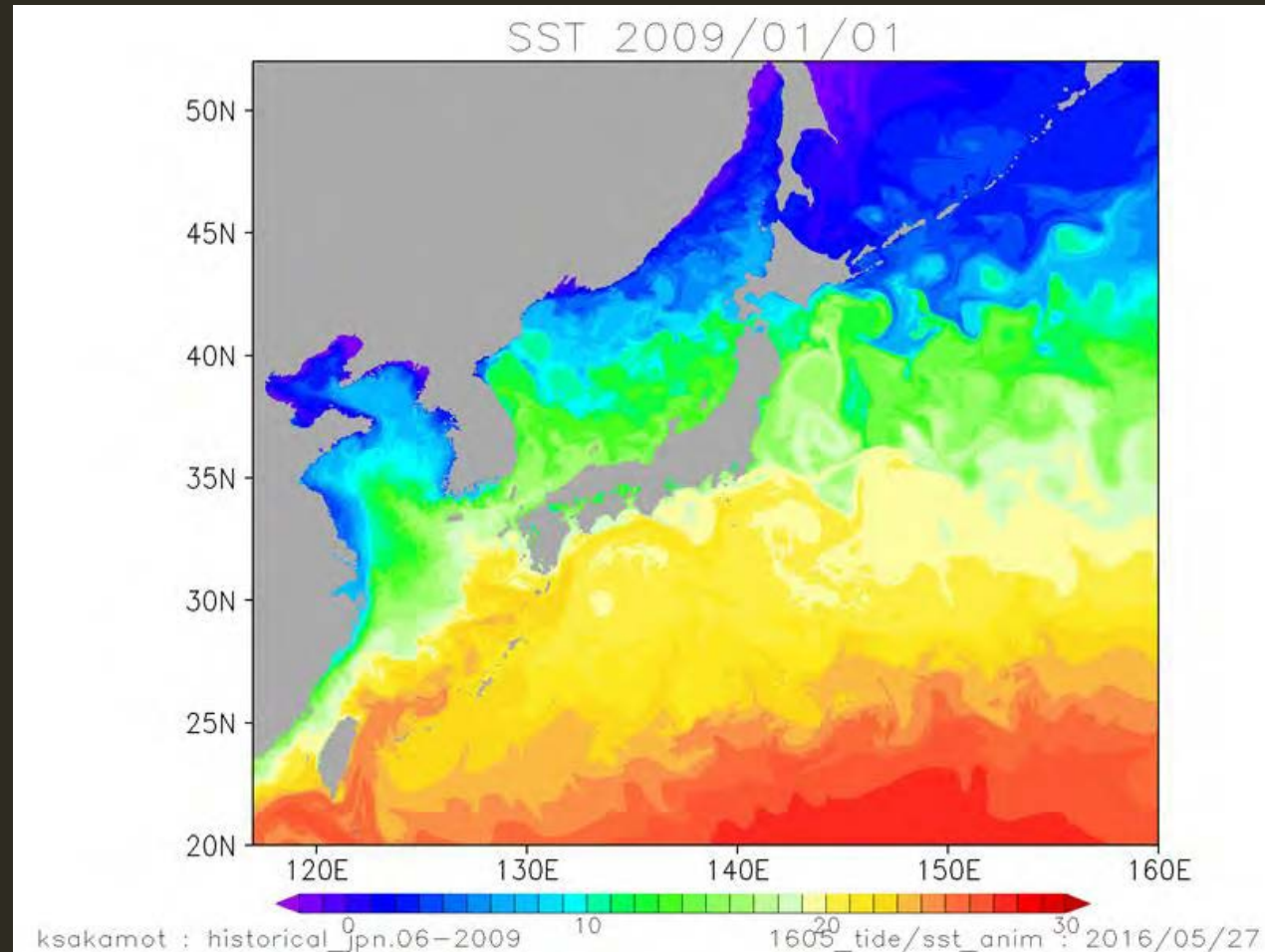
鉛直層数：60層 (1, 3.5, 6.5, 10, 15, 22, 30.5, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 212.5, 230, 250, 272.5, 300, 330, 362.5, 400, 440, 485, 540, 600, 665, 740, 820, 905, 1000, 1100, 1212.5, 1350, 1500, 1650, 1812.5, 2000, 2225, 2475, 2725, 3000, 3300, 3600, 3900, 4200, 4550, 4975, 5500, 6150)

予測期間：11日予測

ウェブサイト：https://mri-ocean.github.io/mricom/mri.com-user_jpn_start.html

気象庁MOVE

プロダクト名：日本沿岸海況監視予測システムGPV（日本近海域）



プロトタイプWebGIS：表紙ページ



齊藤誠一様

ログアウト



齊藤誠一様
お疲れさまです

サブサイトを選択してください

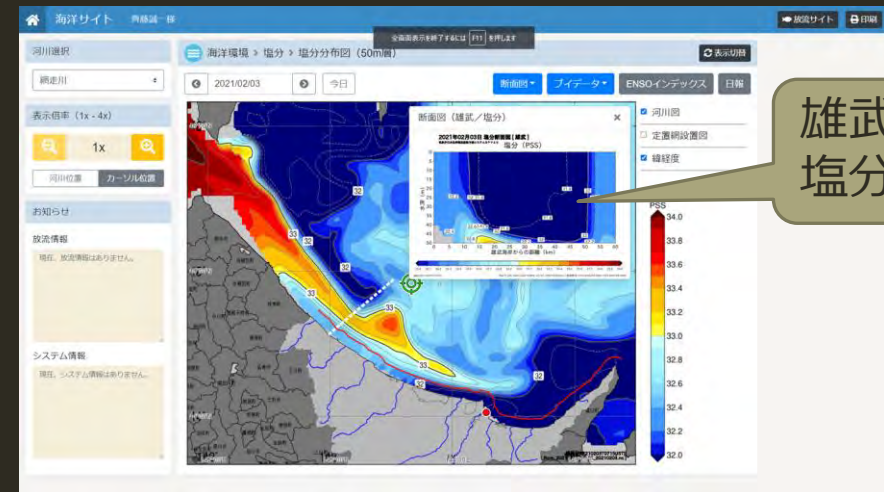
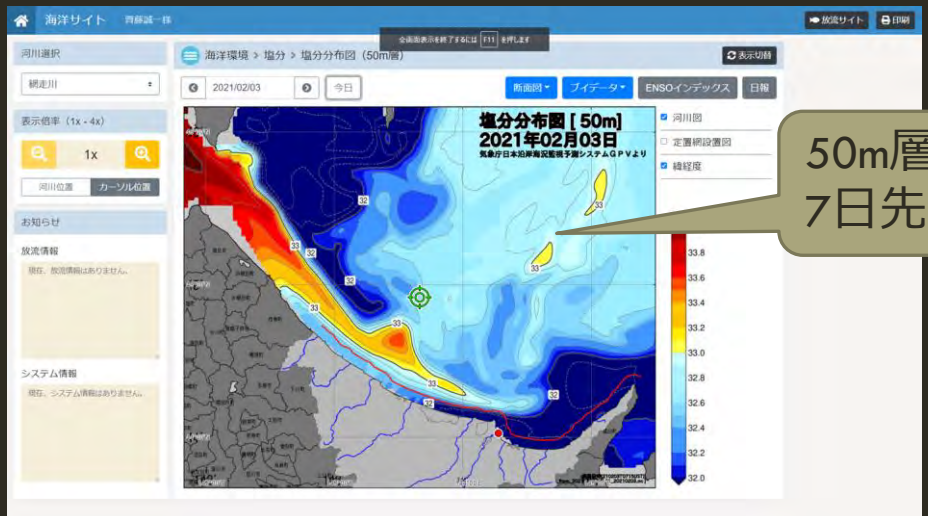
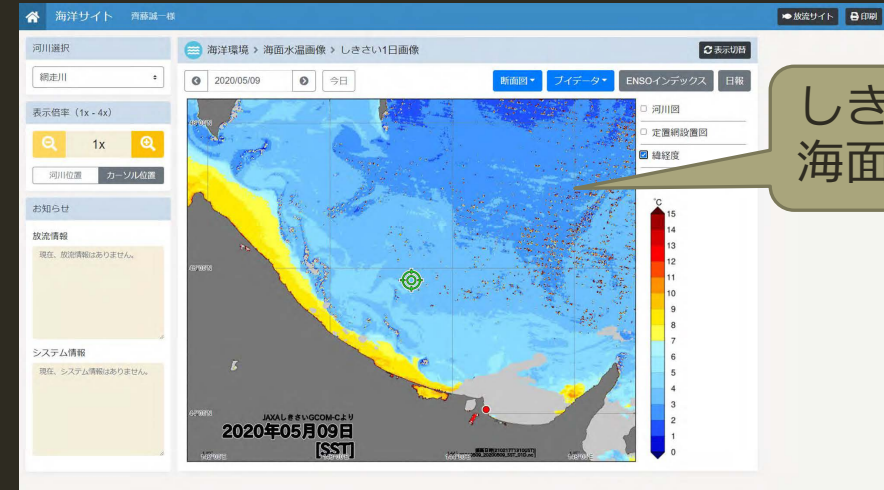
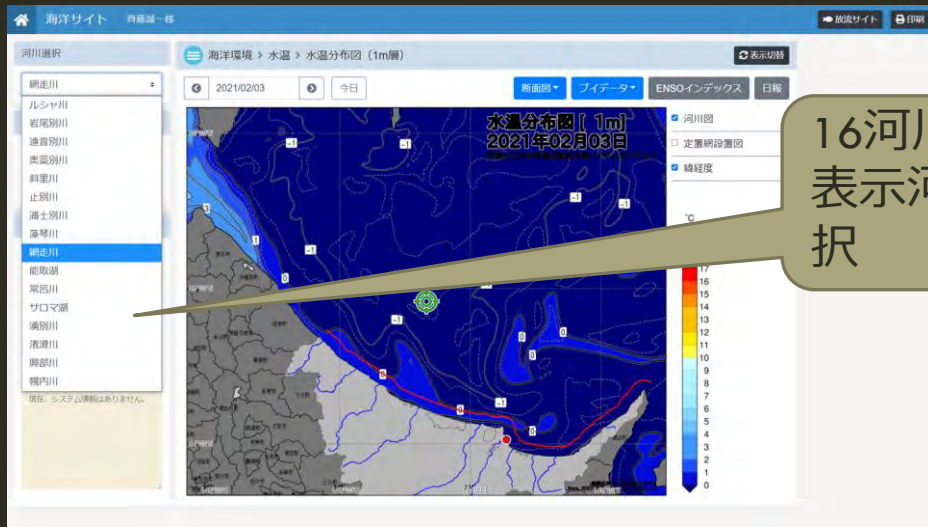
海洋サイト

放流サイト



本サイトは宇宙航空研究開発機構（JAXA）の第3回地球観測研究公募採択課題「複合衛星データを用いた気候変動下における持続可能なサケ資源利用」の研究費で運営されています

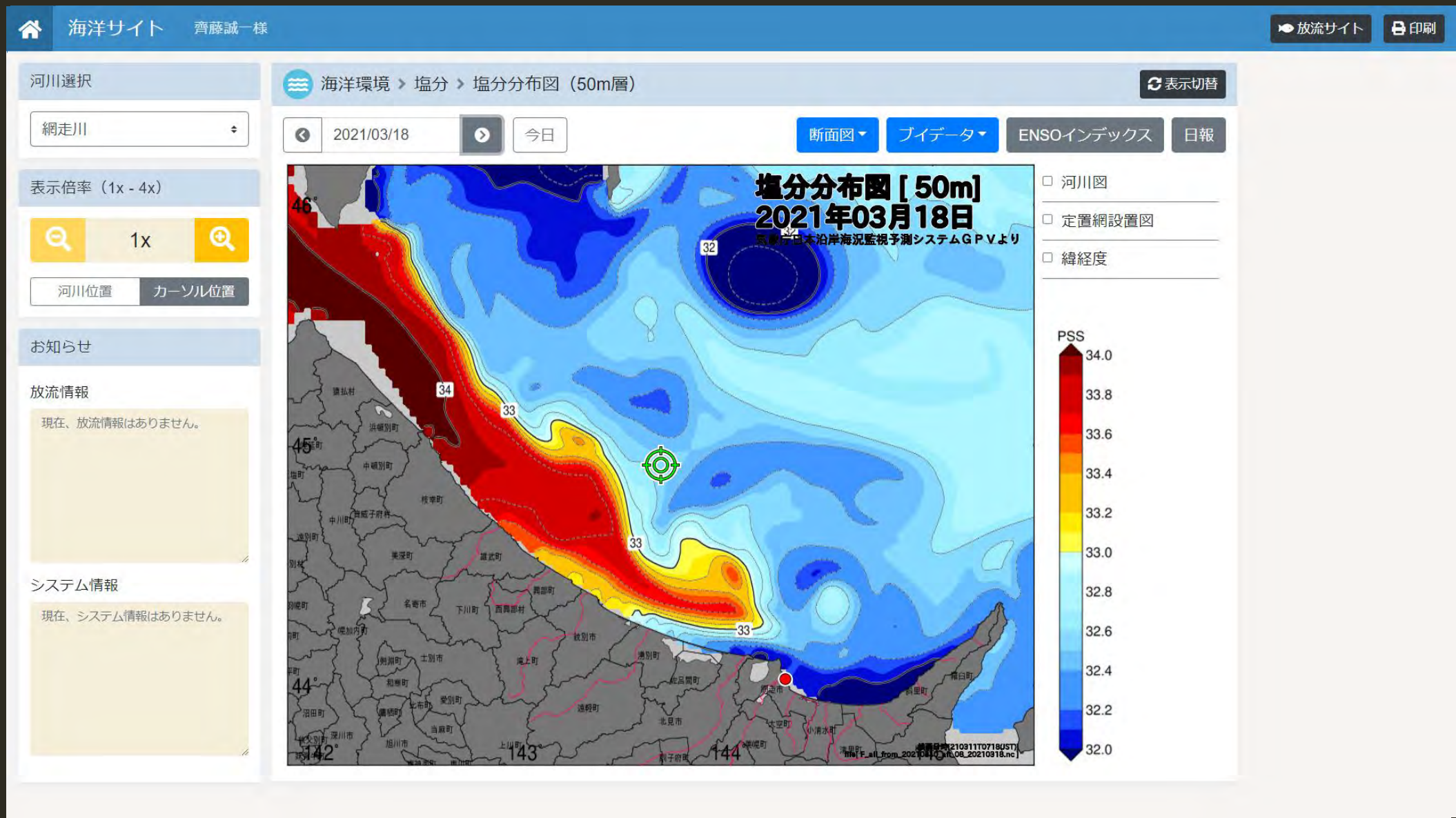
プロトタイプWebGIS（海洋サイト）：見える化



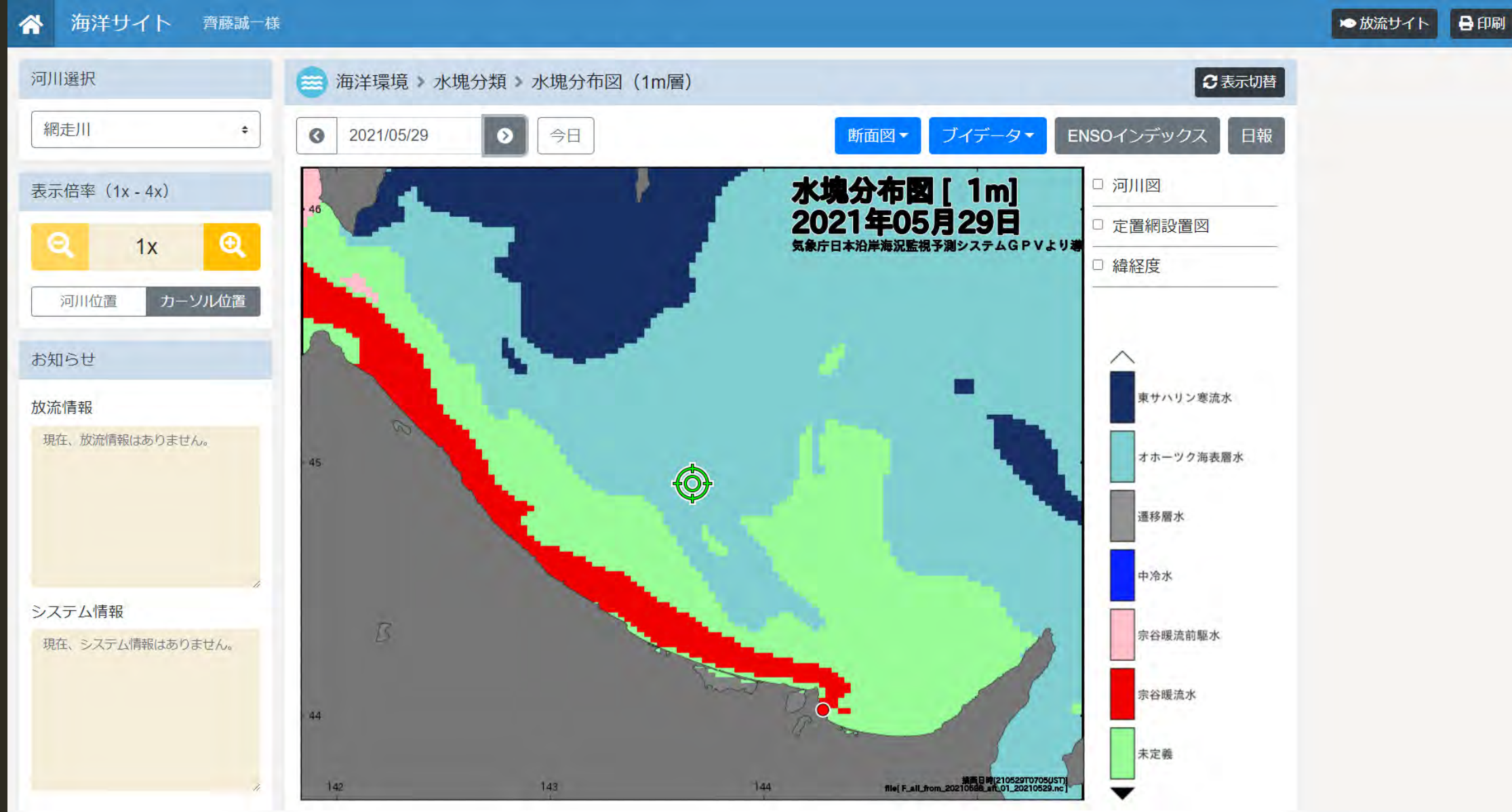
プロトタイプWebGIS(海洋サイト) : 主な特徴

1. 1週間先までの海洋環境予測情報表示（水温、塩分、海流、水塊分類）（海洋データ同化・予測システム（日本沿岸海況監視予測システム（JPNシステム））
2. 2008年~2019年（過去）の海洋環境情報表示（再解析データより作成保存）
3. 断面図表示（3ライン）
4. ENSOインデックス表示
5. ブイデータ表示
6. 各種衛星画像表示（表面水温画像、クロロフィル画像、RGB合成画像）

プロトタイプWebGIS（海洋環境情報）



プロトタイプWebGIS（海洋環境情報）



F11

表示切替

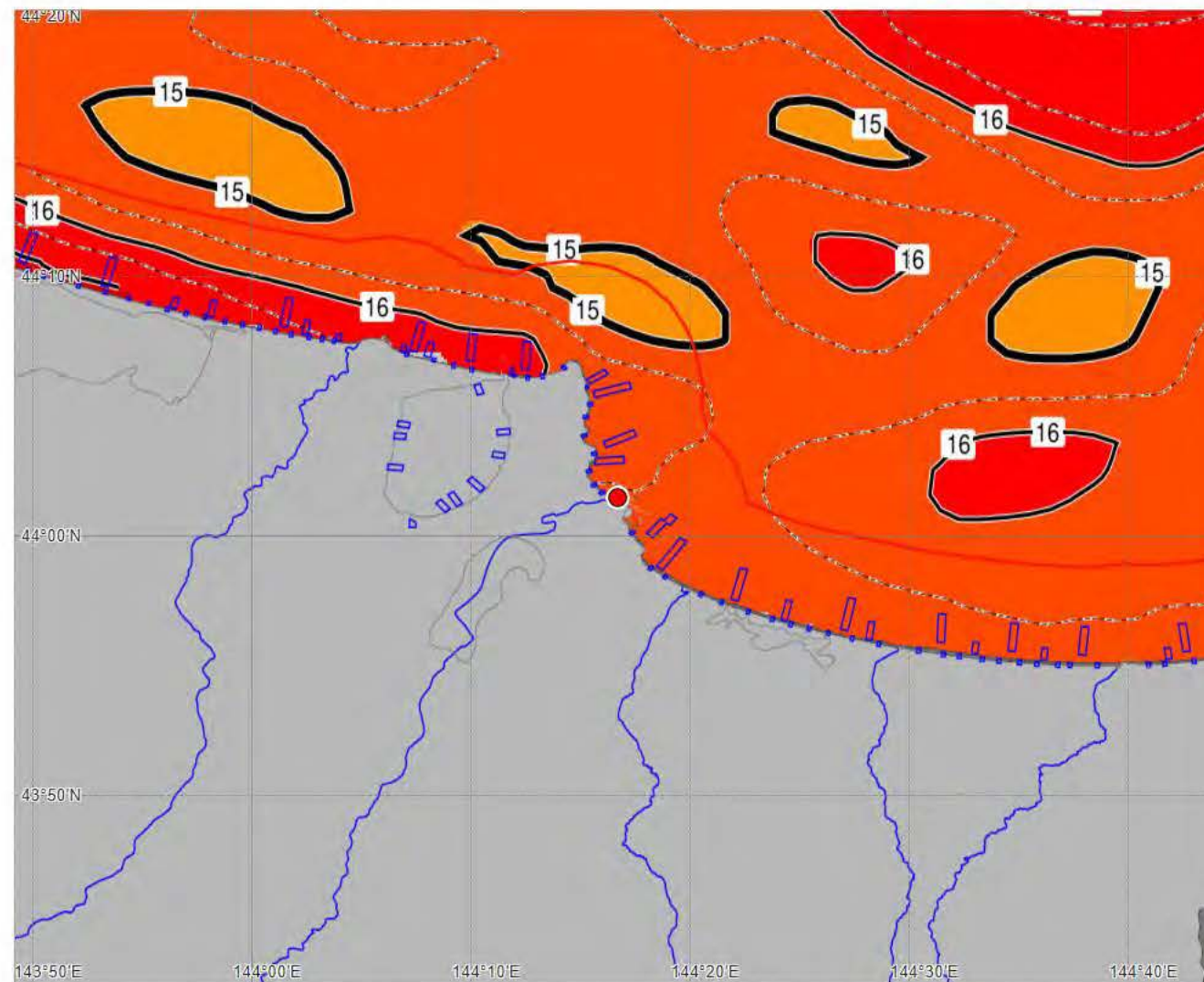
ENSOインデックス

 $4x$

カーソル位置

現在、放流情報はありません。

現在、システム情報はありません。



☒ 緯經度

C

20

19

18

17

16

15

14

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

2

100

0

全画面表示を終了するには **F11** を押します

河川選択

網走川

表示倍率 (1x - 4x)



2x



河川位置

カーソル位置

お知らせ

放流情報

現在、放流情報はありません。

システム情報

現在、システム情報はありません。



海洋環境 > 水温 > 水温分布図 (1m層)

表示切替



2022/07/25



今日

断面図 ▾

バイデータ ▾

ENSOインデックス

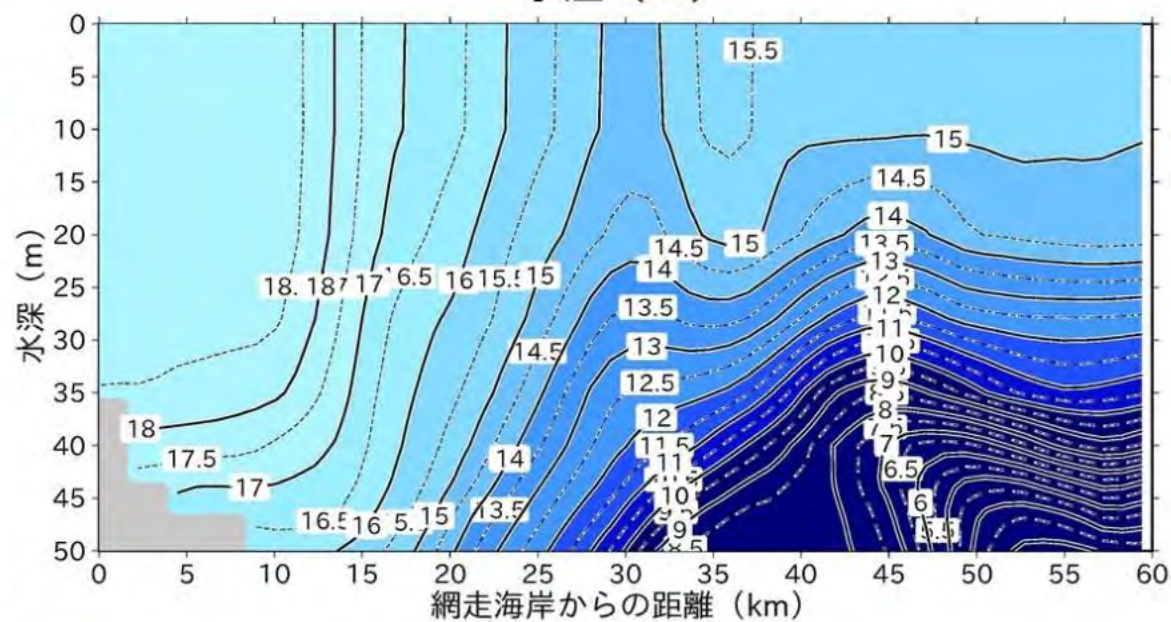
印刷



2022年07月25日 水温断面図 [網走]

気象庁日本沿岸海況監視予測システムGPVより

水温 (°C)



描画日時[220719T0717(JST)]

file[F_sbs_from_20220718_aft_07_20220725.nc] 始点終点 [144.294/43.995/144.668/44.457]

144°00'E

145°00'E

図

観測網設置図

経度

30

29

28

27

26

25

24

23

22

21

20

19

18

17

16

15

14

13

12

11

10

河川選択

網走川

表示倍率 (1x - 4x)



4x



河川位置

カーソル位置

お知らせ

放流情報

現在、放流情報はありません。

システム情報

現在、システム情報はありません。



海洋環境 > 水温 > 水温分布図 (10m層)

表示切替



2022/07/19

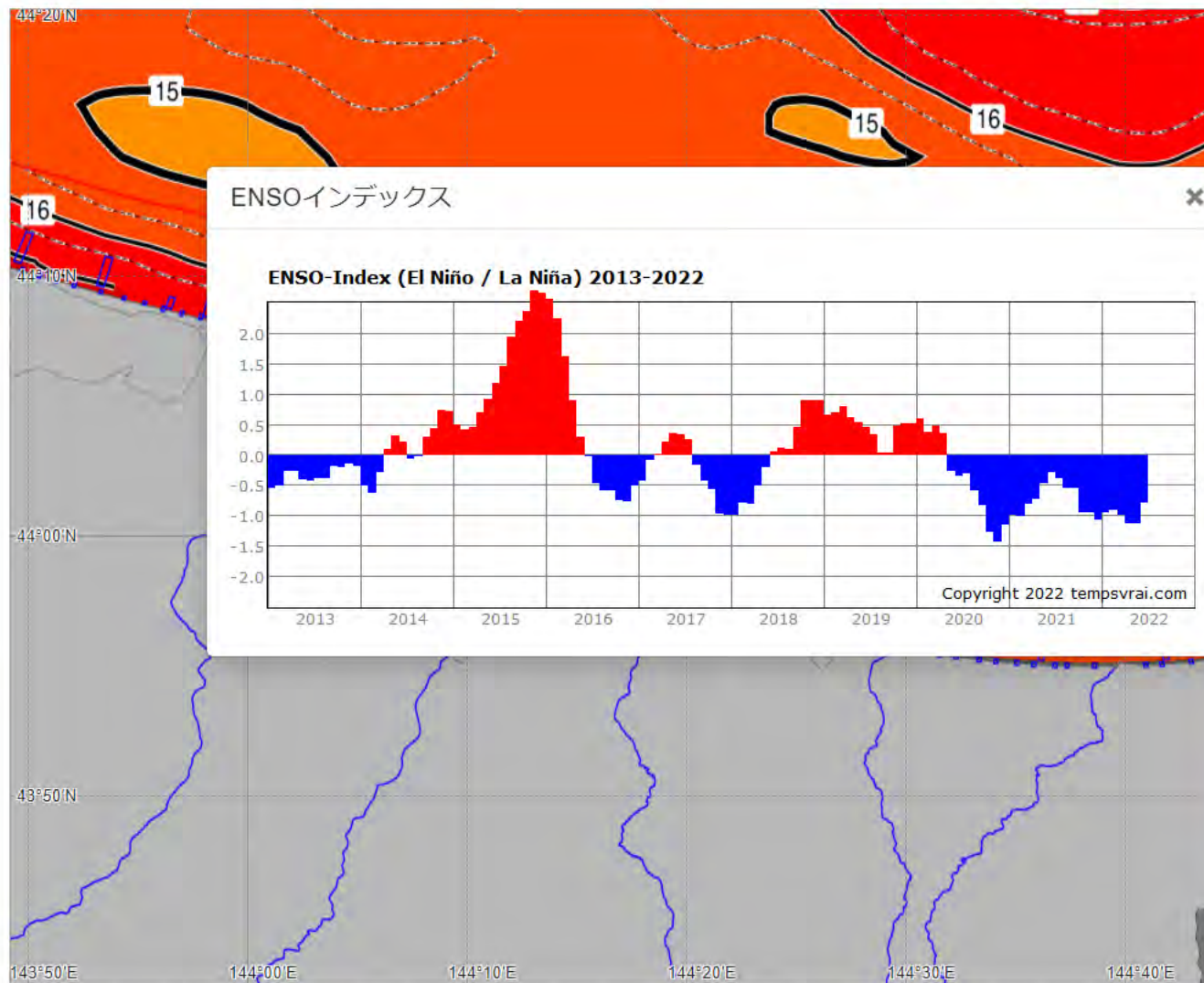


今日

断面図

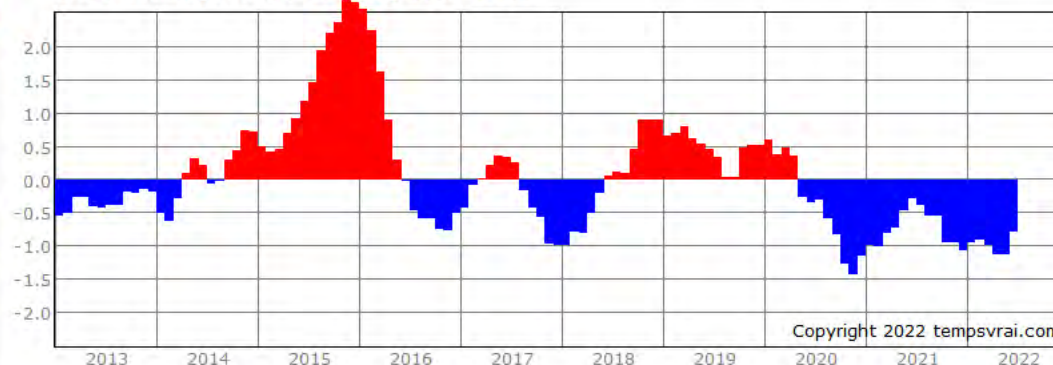
バイデータ

ENSOインデックス



ENSOインデックス

ENSO-Index (El Niño / La Niña) 2013-2022

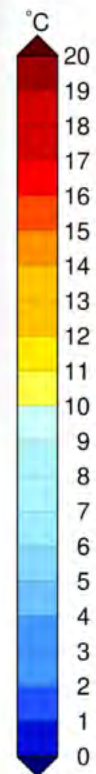


Copyright 2022 tempsvrai.com

☒ 河川図

☒ 定置網設置図

☒ 緯経度



河川選択

網走川

表示倍率 (1x - 4x)

4x

河川位置

カーソル位置

お知らせ

放流情報

現在、放流情報はありません。

システム情報

現在、システム情報はありません。

キャプチャ日時[Tue Jul 19 13:20:04 JST 2022] 取得URL[http://mtcs.hkso.co.jp/me/obs/marine_29.asp?実行snv(ik1-442-53444)]

網走沖 (北緯44度0.5分 東経144度17.1分)

2022年7月19日13時の海況

測定項目	水深	2時	3時	4時	5時	6時	7時	8時	9時	10時	11時	12時	13時
温度(℃)	1m	15.81	15.81	15.81	15.98	15.75	15.73	15.69	16.33	16.31	20.15	22.67	23.50
温度(℃)	5m	14.60	14.75	14.74	14.92	15.31	15.15	15.14	14.97	15.29			
流向(度)	5m	232.0	289.0	296.0	300.0	318.0	328.0	334.0	340.0	339.0	0.0	0.0	0.0
流速(cm/s)	5m	1.19	0.97	1.72	3.40	3.57	3.47	4.30	5.11	4.30	0.00	0.00	0.00
# (ノット)	#	0.02	0.02	0.03	0.07	0.07	0.07	0.08	0.10	0.08	0.00	0.00	0.00

前日までの観測結果 エラー '80020009'

/me/obs/marine_29.asp, 行 560

測定項目	水深	項目	12日	13日	14日	15日	16日	17日	18日
温度(℃)	1m	最高	16.65 (↓)	17.63 (↑)	18.19 (↑)	39.96 (↑)	15.02 (↓)	15.46 (↑)	16.10 (↑)
		最低	14.58 (↓)	16.00 (↑)	16.88 (↑)	11.42 (↓)	13.71 (↑)	13.69 (↓)	14.77 (↑)
		平均	15.76 (↓)	16.63 (↑)	17.57 (↑)	19.05 (↑)	14.36 (↓)	14.66 (↑)	15.40 (↑)
温度(℃)	5m	最高	16.36 (↑)	17.33 (↑)	18.16 (↑)	17.98 (↓)	14.12 (↓)	14.66 (↑)	16.36 (↑)
		最低	14.47 (↑)	15.17 (↑)	16.85 (↑)	13.98 (↓)	11.87 (↓)	13.29 (↑)	13.74 (↑)
		平均	15.14 (↓)	16.08 (↑)	17.29 (↑)	16.12 (↓)	13.08 (↓)	14.02 (↑)	14.52 (↑)
温度(℃)	10m	最高	15.19 (↑)	16.81 (↑)	17.00 (↑)	----	----	----	----
		最低	13.48 (↓)	14.23 (↑)	15.33 (↑)	----	----	----	----
		平均	14.19 (↑)	15.37 (↑)	16.40 (↑)	----	----	----	----
温度(℃)	20m	最高	15.17 (↑)	16.69 (↑)	15.17 (↓)	----	----	----	----
		最低	12.88 (↓)	13.56 (↑)	14.88 (↑)	----	----	----	----
		平均	13.52 (↓)	14.52 (↑)	15.02 (↑)	----	----	----	----

SENSOインデックス

図

観測網設置図

緯度

20

19

18

17

16

15

14

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

0

プロトタイプWebGIS（しきさいSGLI画像）

 海洋サイト 齊藤誠一様

 放流サイト  印刷

河川選択

網走川

表示倍率 (1x - 4x)

 1x 

河川位置 カースル位置

お知らせ

放流情報

現在、放流情報はありません。

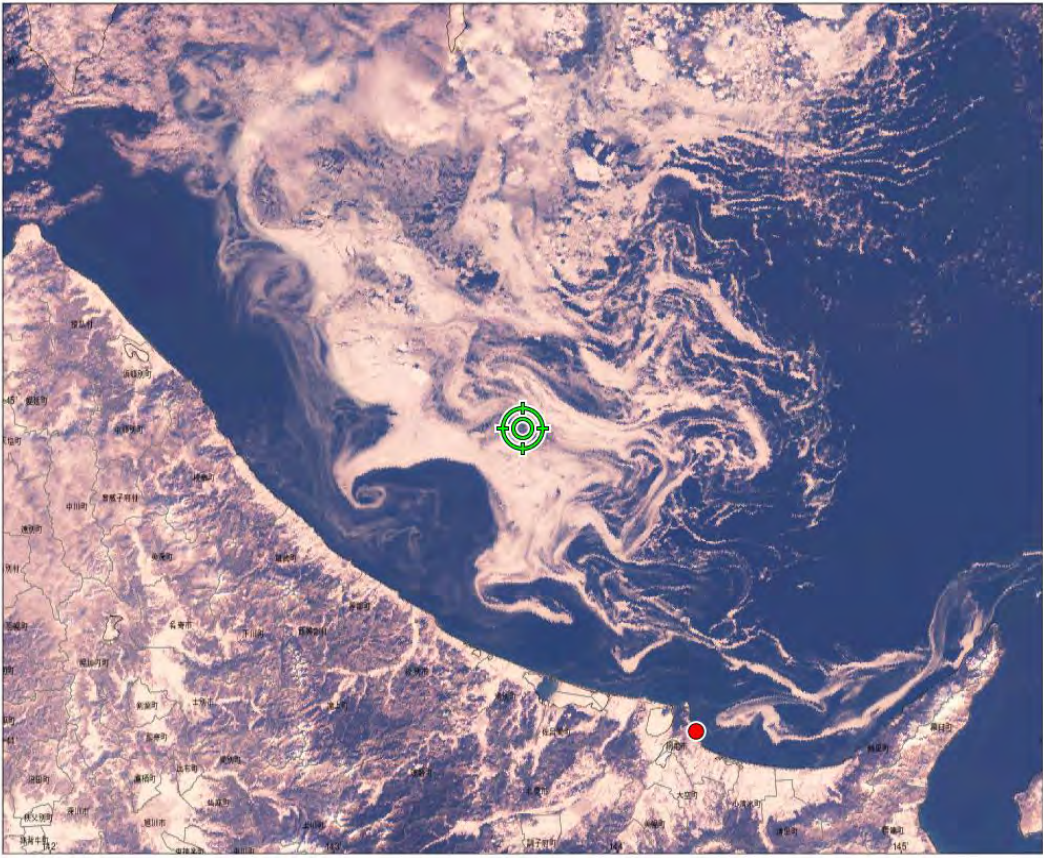
システム情報

現在、システム情報はありません。

海洋環境 > RGB画像 > しきさいRGB合成画像  表示切替

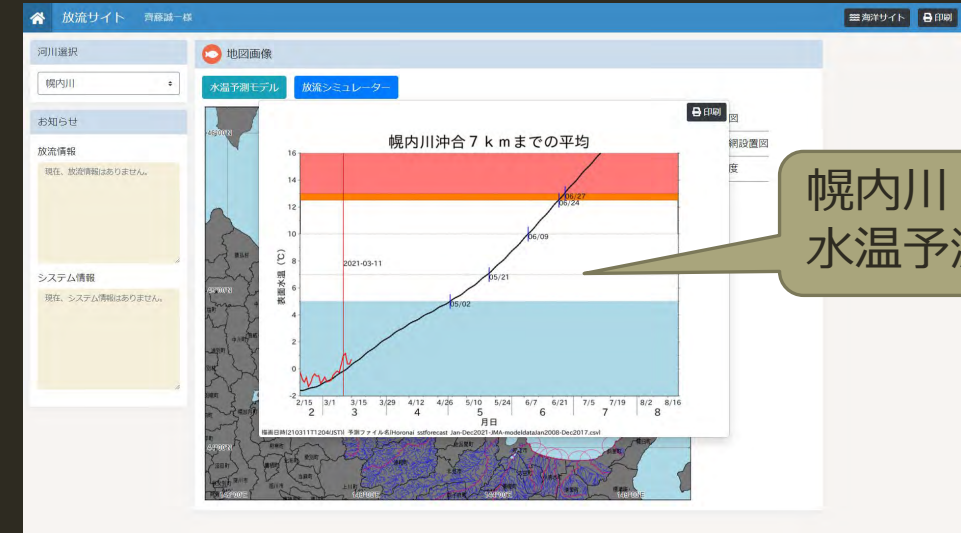
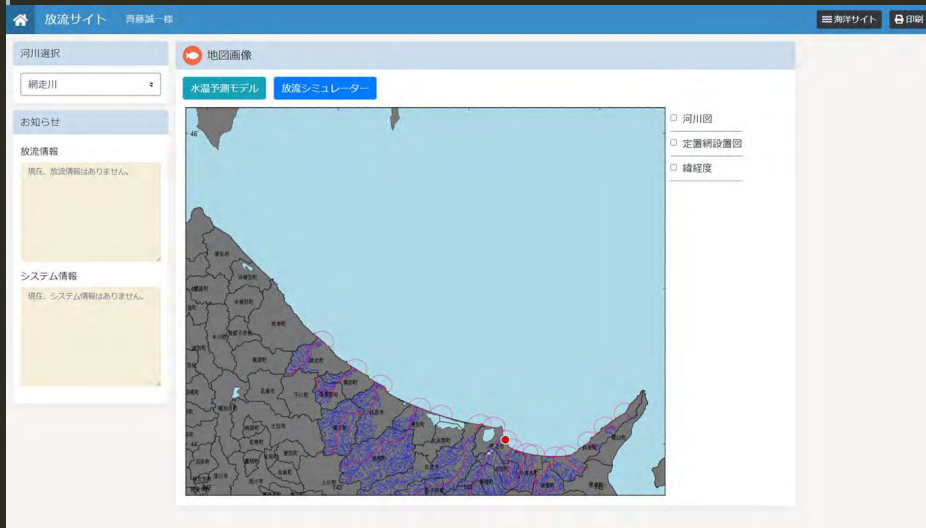
 2021/01/24  今日

断面図 ▾  データ ▾ ENSOインデックス 日報

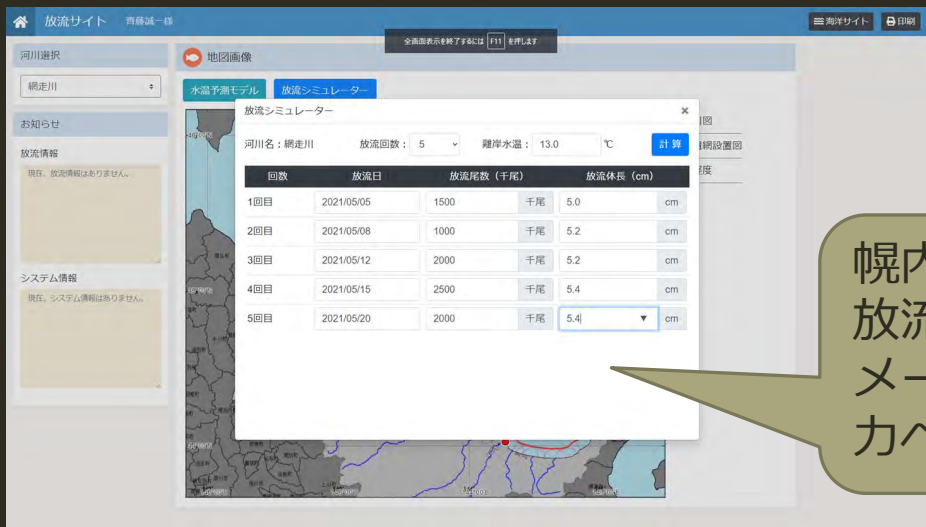


☐ 河川図
☐ 定置網設置図
☐ 緯経度

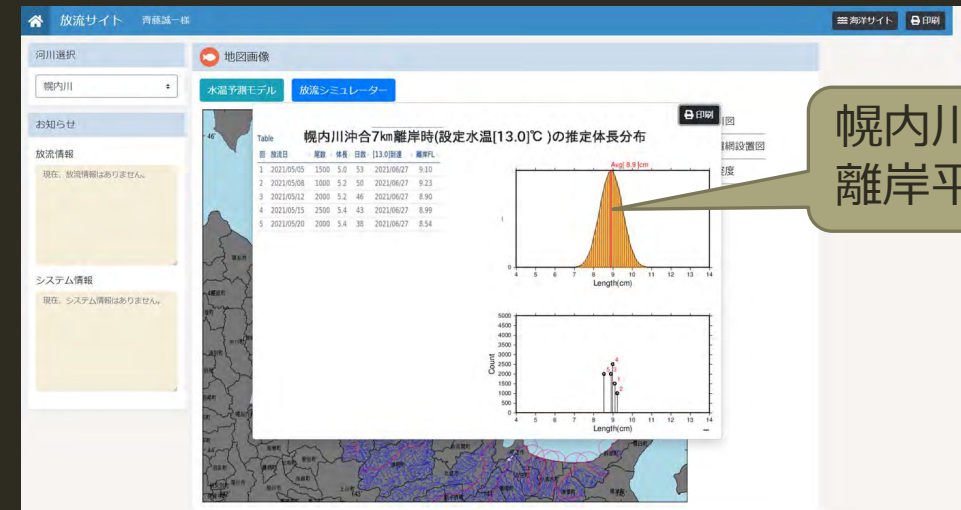
プロトタイプWebGIS（放流サイト）



幌内川
水温予測図



幌内川
放流パラ
メータの入
力ページ



幌内川
離岸平均体長

プロトタイプWebGIS(放流サイト) : 主な特徴

1. 各河口ごとの3か月先までの表面水温予測（自己相関法）
2. 放流シミュレータ機能（離岸平均体長の推定）

プロトタイプWebGIS（放流サイト）

放流サイト 齊藤誠一様

海洋サイト 印刷

河川選択

幌内川

お知らせ

放流情報

現在、放流情報はありません。

システム情報

現在、システム情報はありません。

地図画像

水温予測モデル 放流シミュレーター

印刷

図

観測設置図

経度

Table

幌内川沖合7km離岸時(設定水温[13.0]℃)の推定体長分布

回	放流日	尾数	体長	日数	[13.0]到達	離岸FL
1	2021/05/05	1500	5.0	53	2021/06/27	9.10
2	2021/05/08	1000	5.2	50	2021/06/27	9.23
3	2021/05/12	2000	5.2	46	2021/06/27	8.90
4	2021/05/15	2500	5.4	43	2021/06/27	8.99
5	2021/05/20	2000	5.4	38	2021/06/27	8.54

Avg[8.9]cm

Length(cm)

Count

Length(cm)

本日の内容

1. はじめに（研究の背景）
2. 内閣府サケプロジェクト
3. JAXA サケプロジェクト
4. まとめ
5. 謝辞

JAXA 第3回地球観測研究(2022-2024年度)

複合衛星データを用いた気候変動下における持続可能なサケ
資源利用

プロジェクトの目標

1. 内閣府プロジェクト(2020年度) で開発したWebGISの運営および改良などの情報サービスを継続してサケ資源利用へ貢献
2. 複合衛星データや数値モデル再解析データを利用して放流期から来遊期までの長期に年級群別に餌環境、越冬環境をモニタリングし、生活期を通じた回帰資源推定に貢献

JAXA 第3回地球観測研究(2022-2024年度)

複合衛星データを用いた気候変動下における持続可能なサケ
資源利用

複合衛星データと数値モデル再解析データ

生活史	複合衛星データ	数値モデル再解析データ
索餌期	クロロフィル α 濃度 基礎生産量 海面水温	動物プランクトン現存量 Copernicus: Global low and mid trophic levels biomass content hindcast
越冬期	海面水温 SST, Daily Optimum Interpolation (OI), AVHRR 風向風速（風応力） MetOp-A/B ASCAT L2 海面高度・渦運動エネルギー SSHA/EKE: AVISO	

①餌環境

1. 動物プランクトン現存量 Global ocean low and mid trophic levels biomass content hindcast (1998-2020) 日単位・0.083度メッシュ
2. 2010年—2019年の平均値からの偏差を求めた
3. オホーツク海：沿岸滞留域（5-7月）、沖合海域（8-11月）
4. ベーリング海：2年目、3年目、4年目（6-11月）



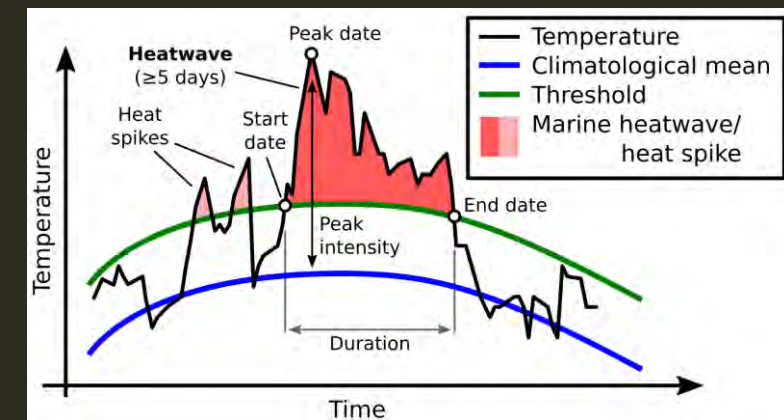
予備解析：資料と方法（1）

②-1 越冬環境（西部亜寒帯循環海域）

1. 海面水温 daily AVHRR-OI SST（01-Jan-1982 to 31-Dec-2021） 日単位・0.25度メッシュ
2. 海洋熱波年間積算日数の算出：
‘RmarineHeatWaves’ package
<https://cran.rproject.org/web/packages/RmarineHeatWaves/index.html>
3. 西部亜寒帯循環海域 2010年-2019年

海洋熱波

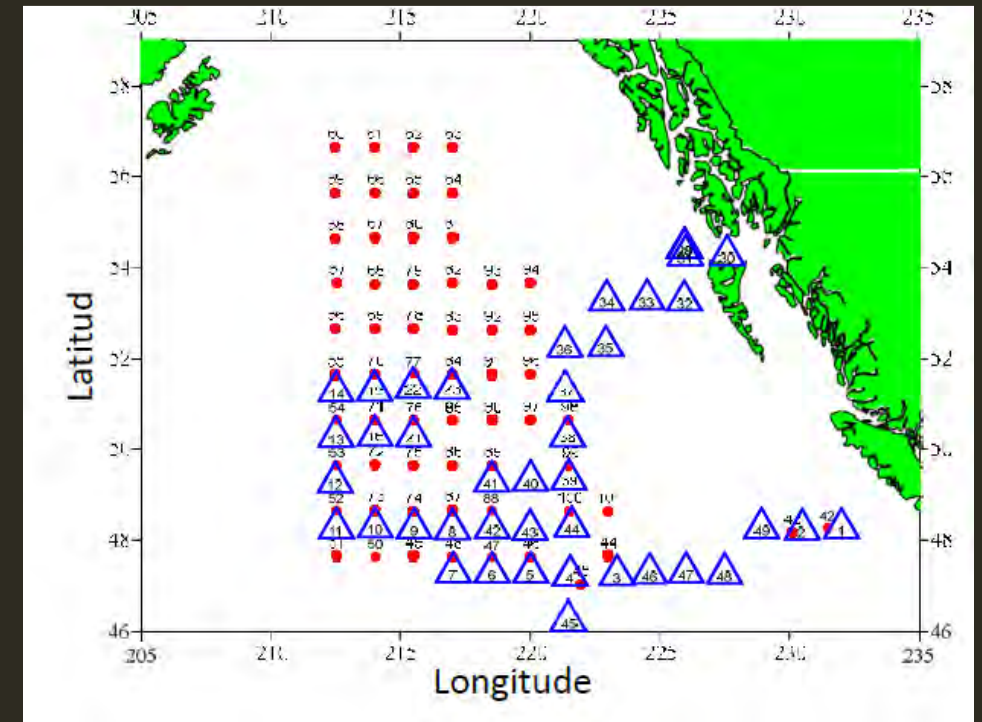
過去の統計で10%以下しか起こらない高水温が5日以上続くという定義がよく使われる



予備解析：資料と方法（2）

②-2 越冬環境（アラスカ湾）

1. 海面水温 daily AVHRR-OI SST
 (01-Jan-1982 to 31-Dec-2021)
 日単位から月単位へ集計・0.25度
 メッシュ
2. 月平均海面温度分布図および越冬期
 生息水温帯面積の算出
3. アラスカ湾 2010年-2020年



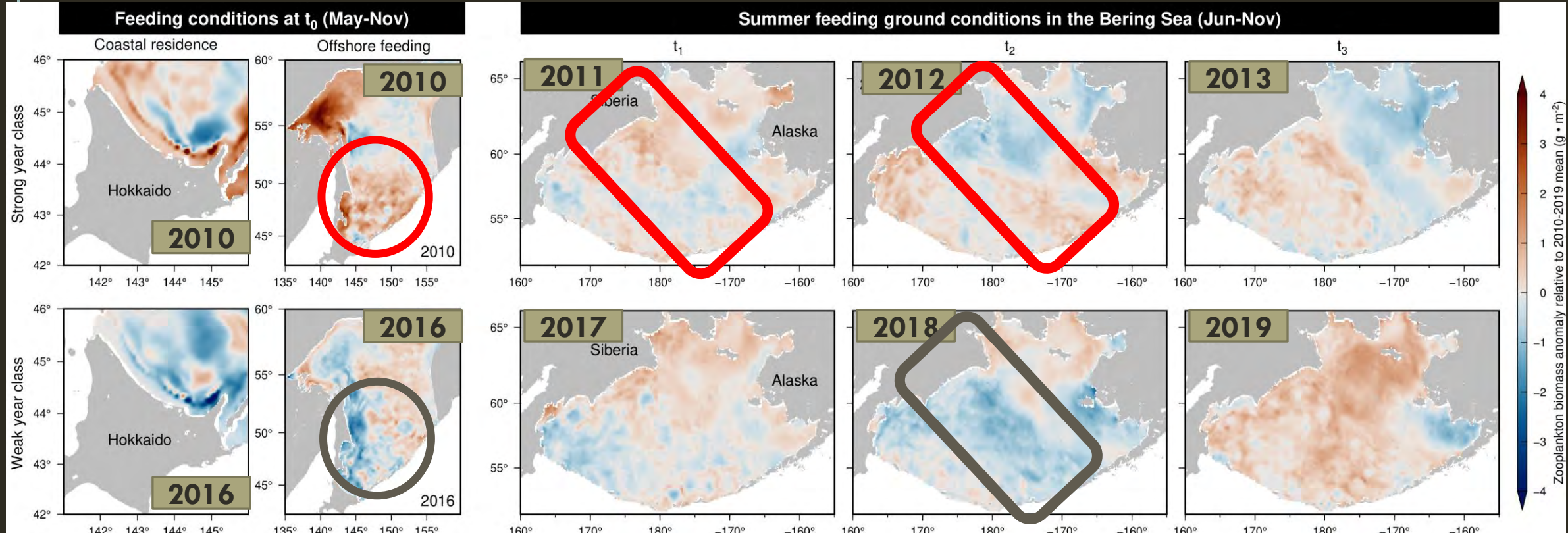
シロサケの越冬期の生息水温帯：5-7.5°C

Station grid surveys during February– March 2019 (filled circles) and March–April 2020 (open triangles) in the Gulf of Alaska.

予備解析結果：餌環境（動物プランクトン現存量）

動物プランクトン現存量偏差（2010年—2019年の平均値からの偏差）

沿岸滞留期 オホーツク海 (t_1) ベーリング海 (t_2, t_3)

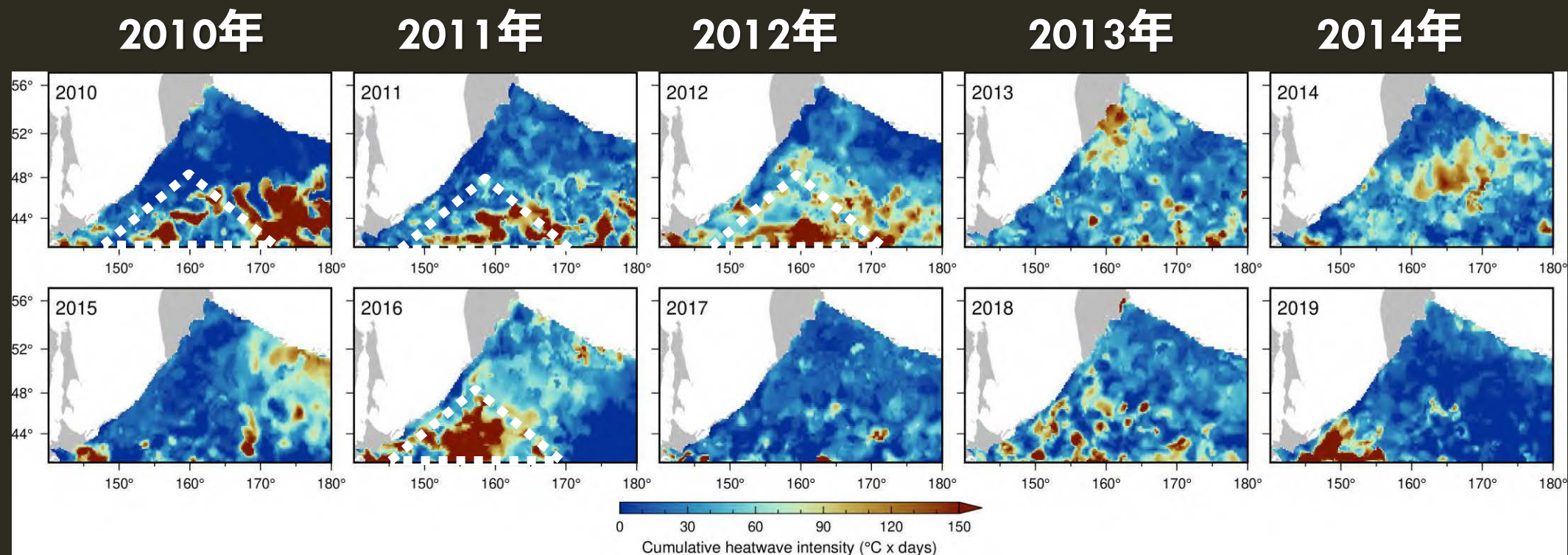


2010年放流(2013年豊漁) 群
2016年放流(2019年不漁) 群

連続して餌環境が良い
オホーツク海および3年目のベーリング海の餌環境悪い
(Alabia et al., 2022; unpublished) 39

予備解析結果：越冬環境（西部亜寒帯循環海域）

海洋熱波積算日数



2015年

2016年

2017年

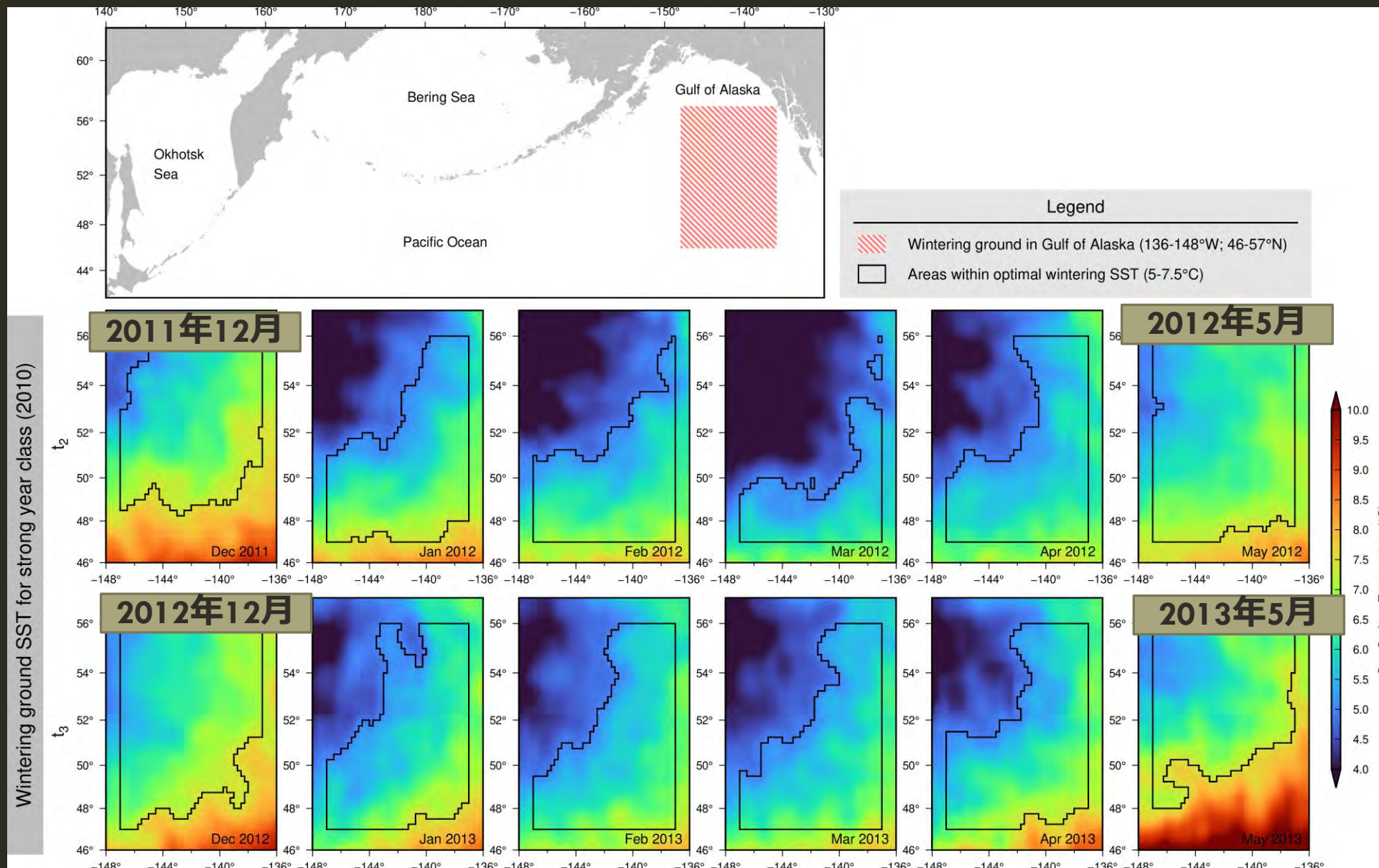
2018年

2019年

海洋熱波の強い年 2010年、2011年、2012年、2016年 → 温暖年？

(Alabia et al., 2022; unpublished) 40

予備解析結果：越冬環境（アラスカ湾）

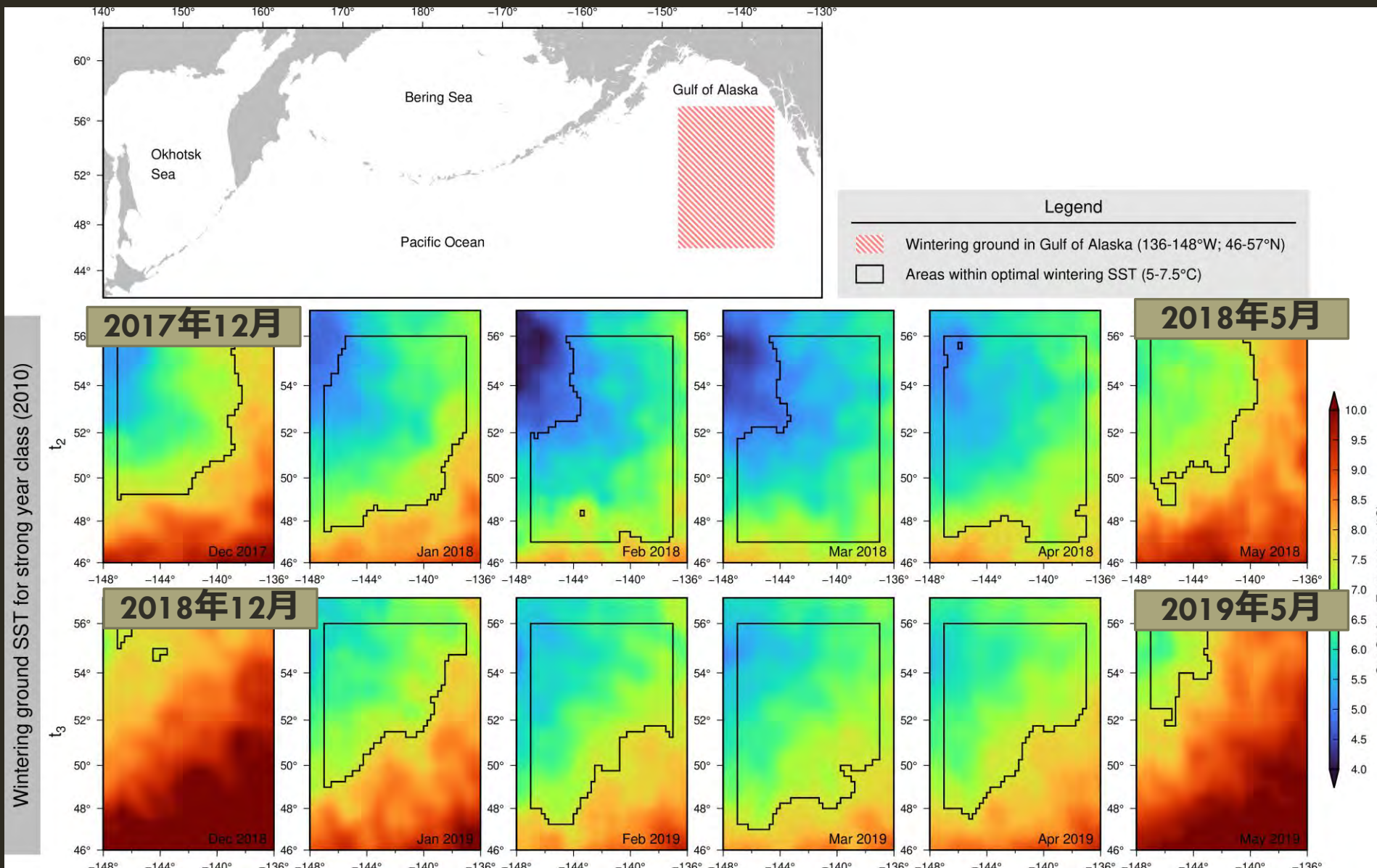


2010年放流
(2013年豊漁) 群

2年目、3年目と
連続して越冬環
境が良い

月平均海面水温：□越冬期の生息水温帯(5-7.5°C) (Alabia et al., 2022; unpublished) 41

予備解析結果：越冬環境（アラスカ湾）

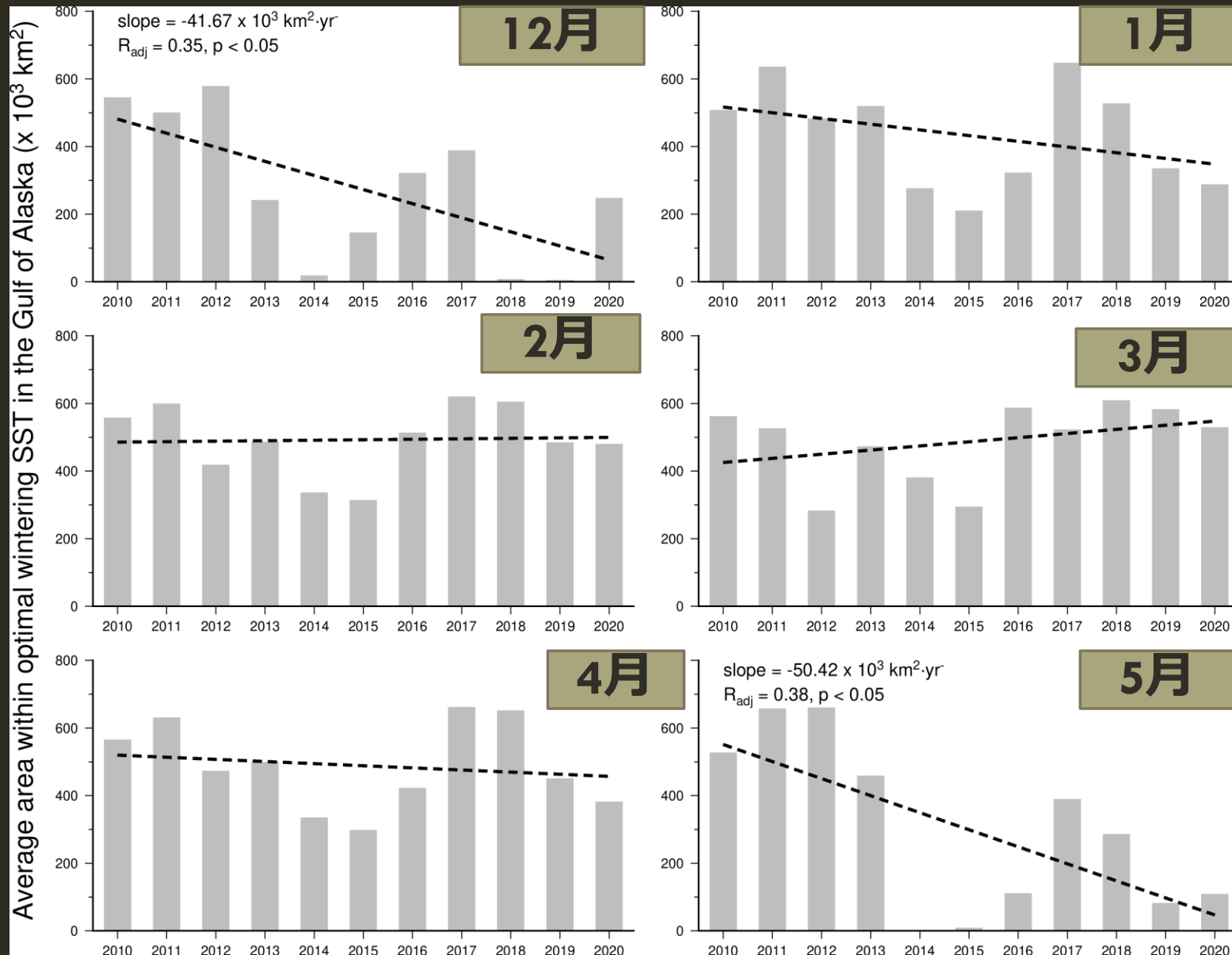


2016年放流
(2019年不漁) 群

特に3年目の越冬
期の12月と5月の
越冬環境が悪い

月平均海面水温：□越冬期の生息水温帯(5-7.5°C) (Alabia et al., 2022; unpublished) 42

予備解析結果：越冬環境（アラスカ湾）



越冬期の生息水温帯(5-7.5°C) の面積が12月と翌年5月に減少傾向



最適な越冬環境の期間が6か月から4か月への短縮



越冬期のエネルギー消費を増大させ成長へ影響している可能性

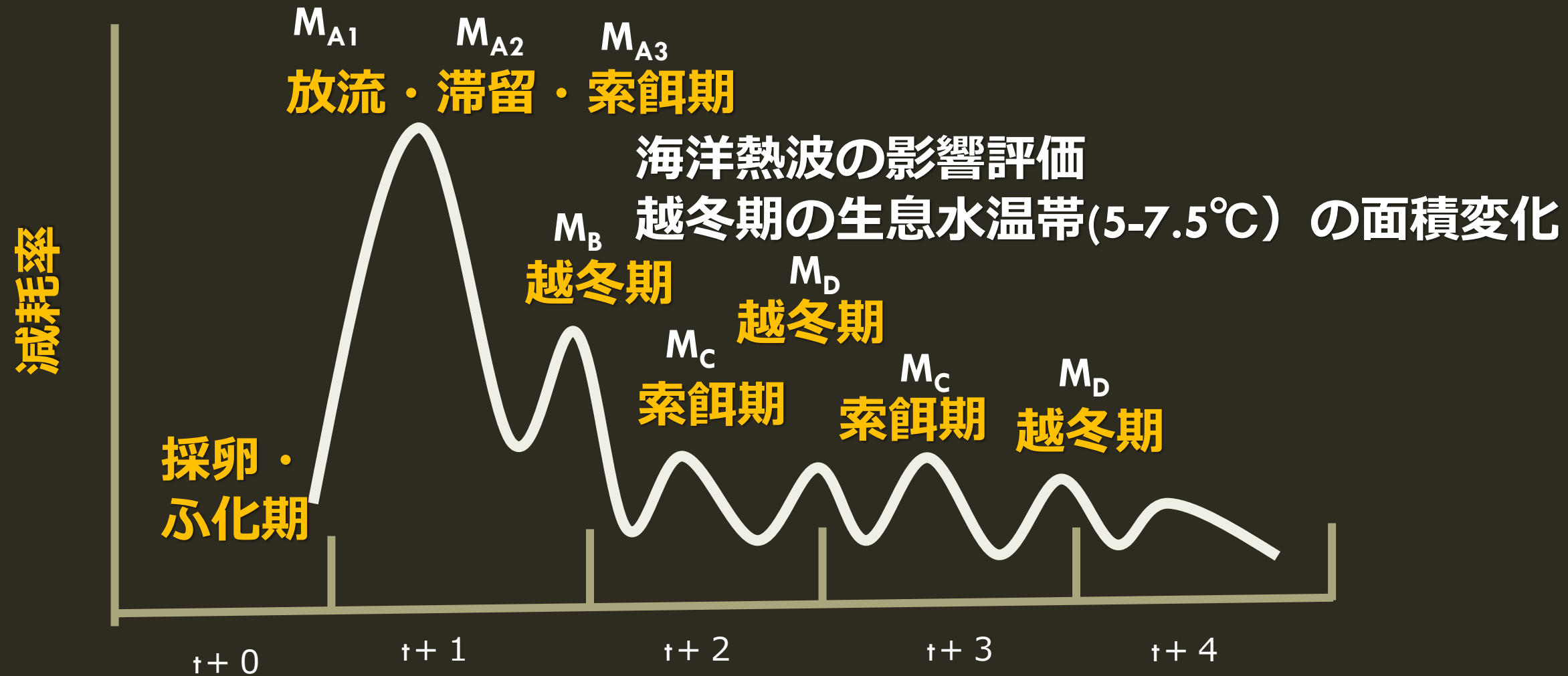
予備解析結果のまとめ

- 複合衛星データと数値モデル再解析データを用いてシロサケの海洋生活期の餌環境と越冬環境をモニタリングした。
- 動物プランクトン現存量から1歳魚から3歳魚までの餌環境を、**2010年放流群(2013年豊漁年群)**と**2016年放流群(2019年不漁年群)**とを比較した結果、**2010年放流群の餌環境が良く、その反対に2016年放流群の餌環境が悪いことが観測された。**
- 西部亜寒帯循環域における海洋熱波年間積算日数から越冬期の温暖年は、**2010年、2011年、2012年、2016年**であった。
- アラスカ湾における越冬期の生息水温帯（**5-7.5℃**）の面積が**12月と翌年5月に減少傾向があり、最適な越冬環境の期間が6か月から4か月への短縮され、越冬期のエネルギー消費を増大させ成長へ影響している可能性が示唆された。**

本日の内容

1. はじめに（研究の背景）
2. 内閣府サケプロジェクト
3. JAXA サケプロジェクト
4. まとめ
5. 謝辞

衛星データ・再解析データによる生活史における減耗の理解



回帰率：餌環境と越冬環境

放流最適度 → 離岸平均体長



沿岸滞留期の成長・生残（水温と滞留期の長さ、餌環境）



減耗率（沿岸離岸時）



海洋生活期の成長・生残（餌環境、越冬環境）



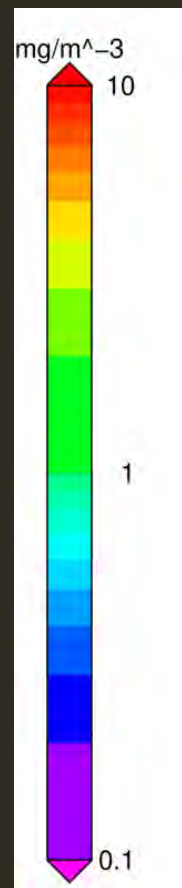
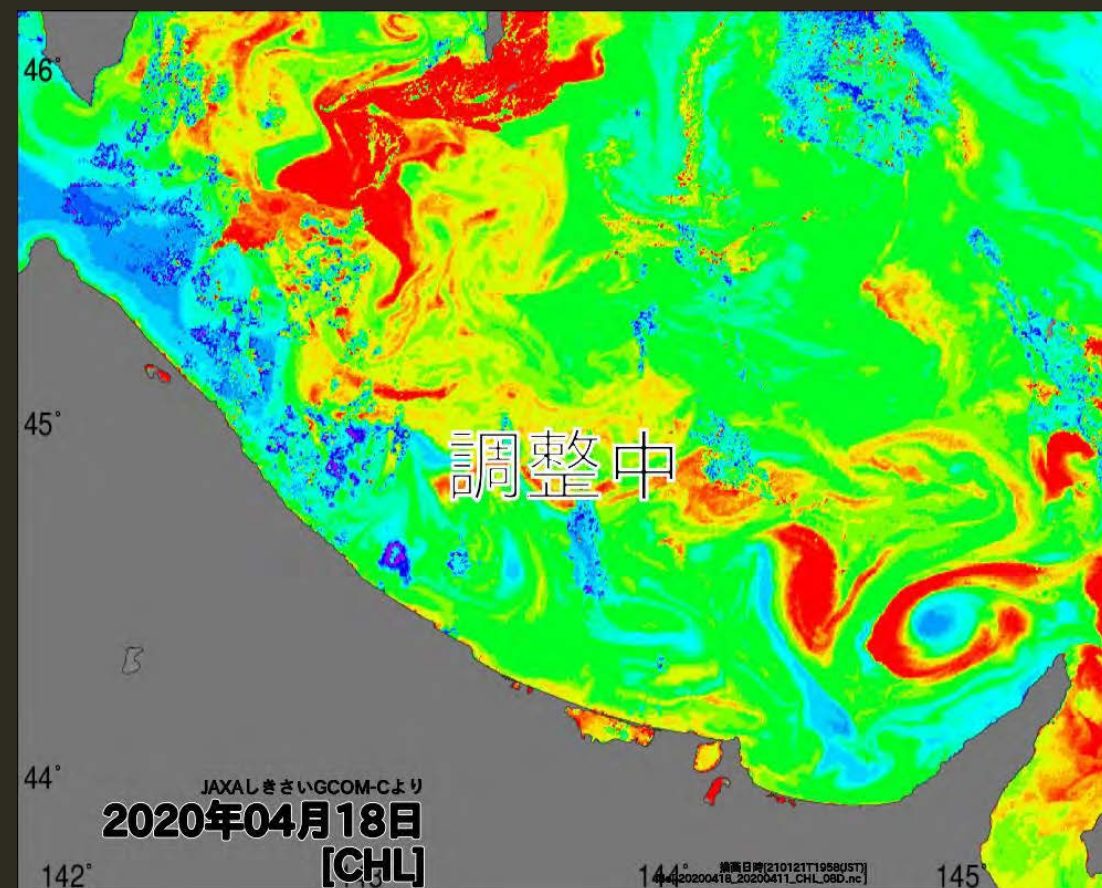
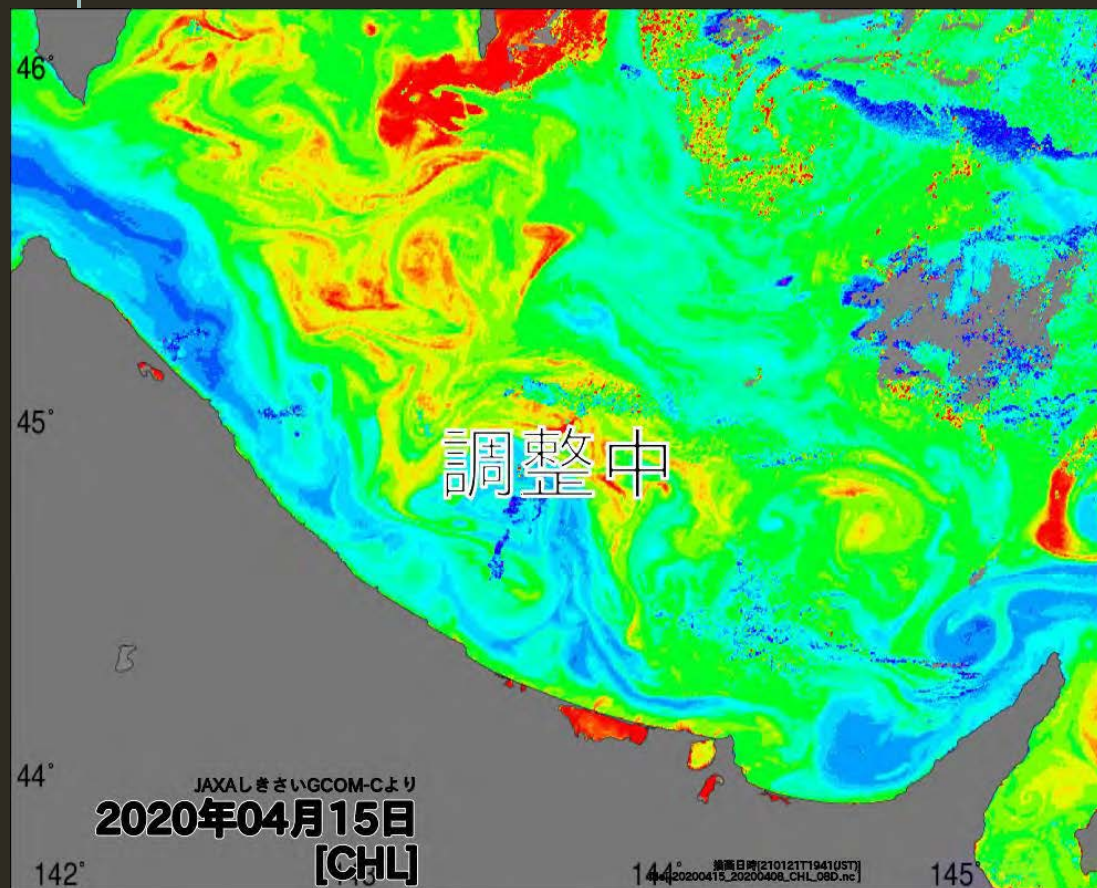
減耗率（母川回帰開始時）



回帰率

放流・沿岸滞留期の餌環境（2020年4月）

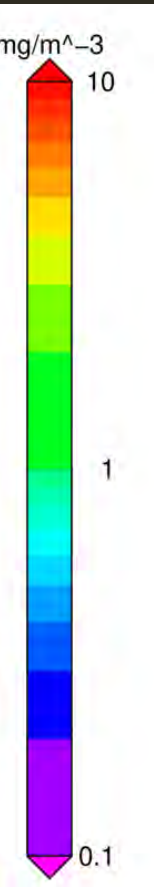
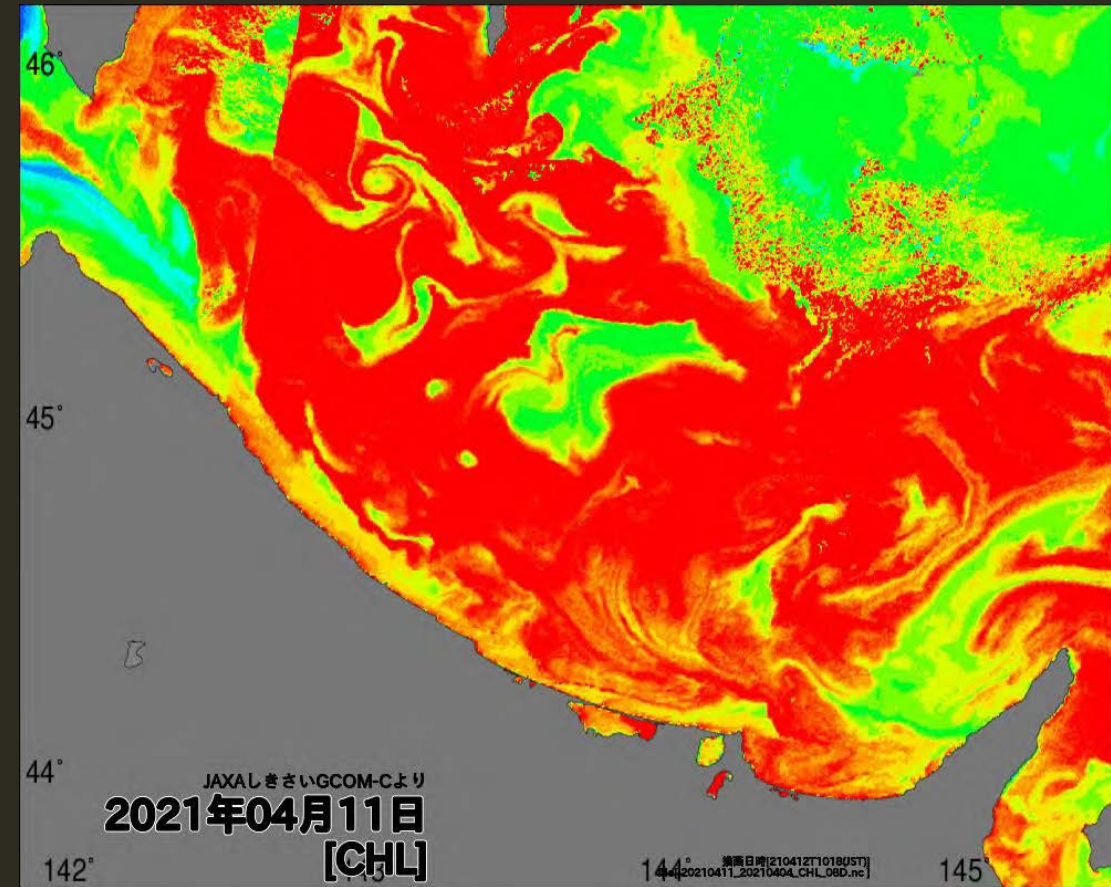
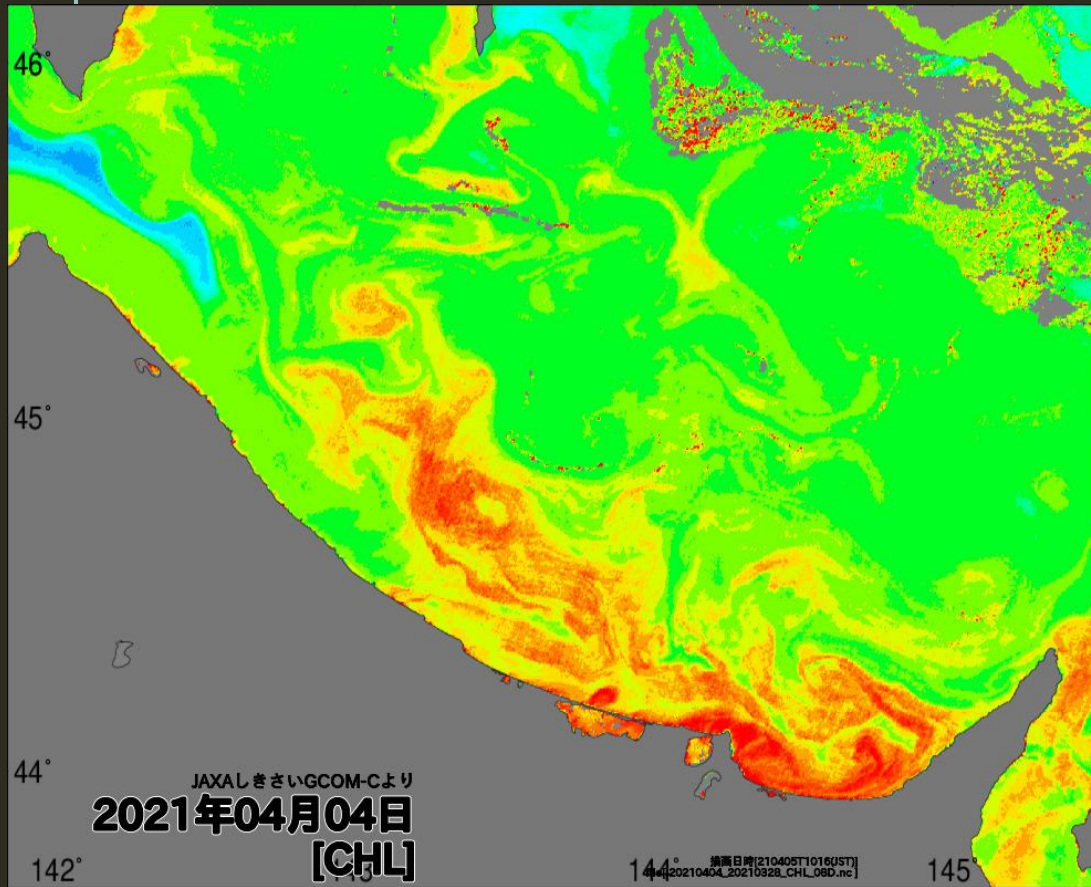
春期ブルームの年変動



2020年は春期ブルームが4月中旬に始まり、強度は弱い

放流・沿岸滞留期の餌環境(2021年4月)

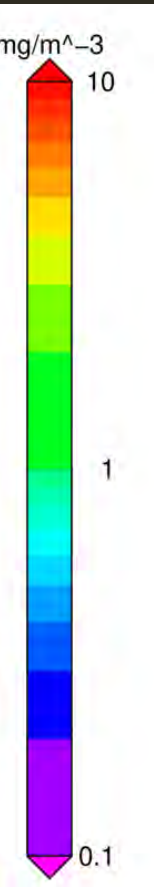
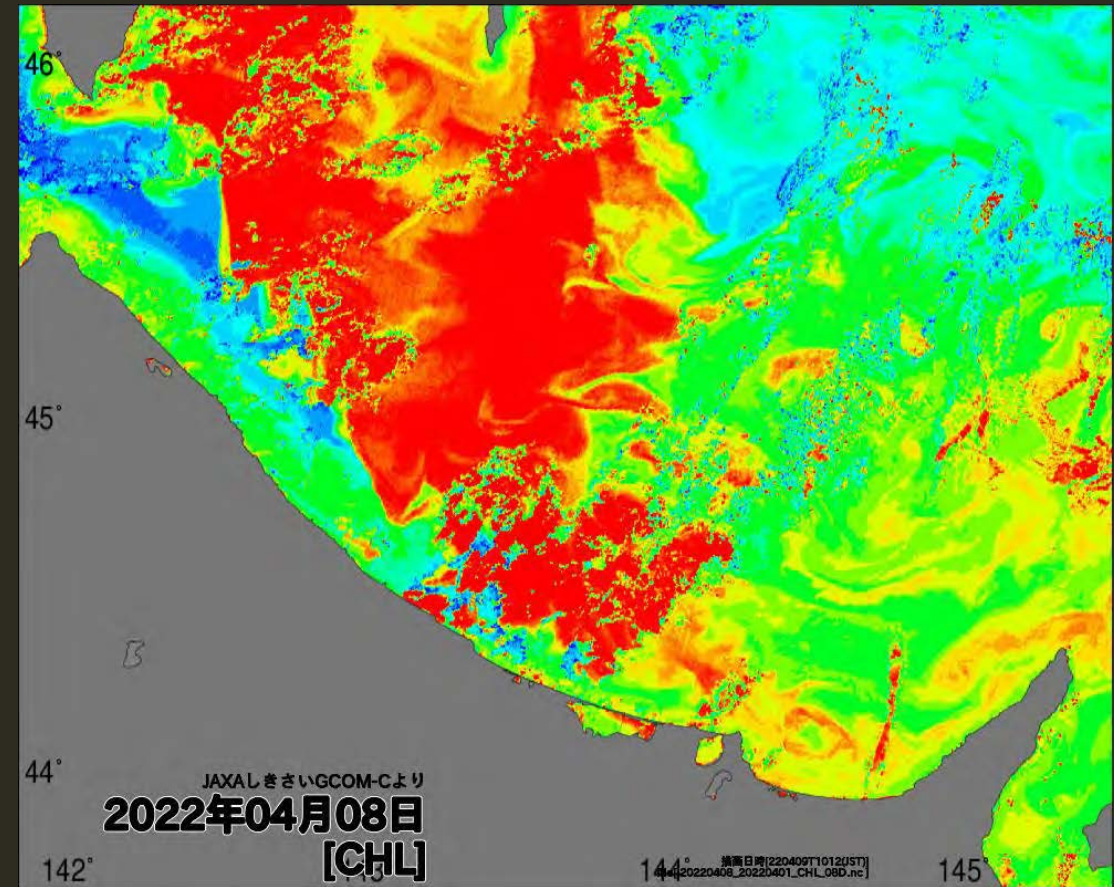
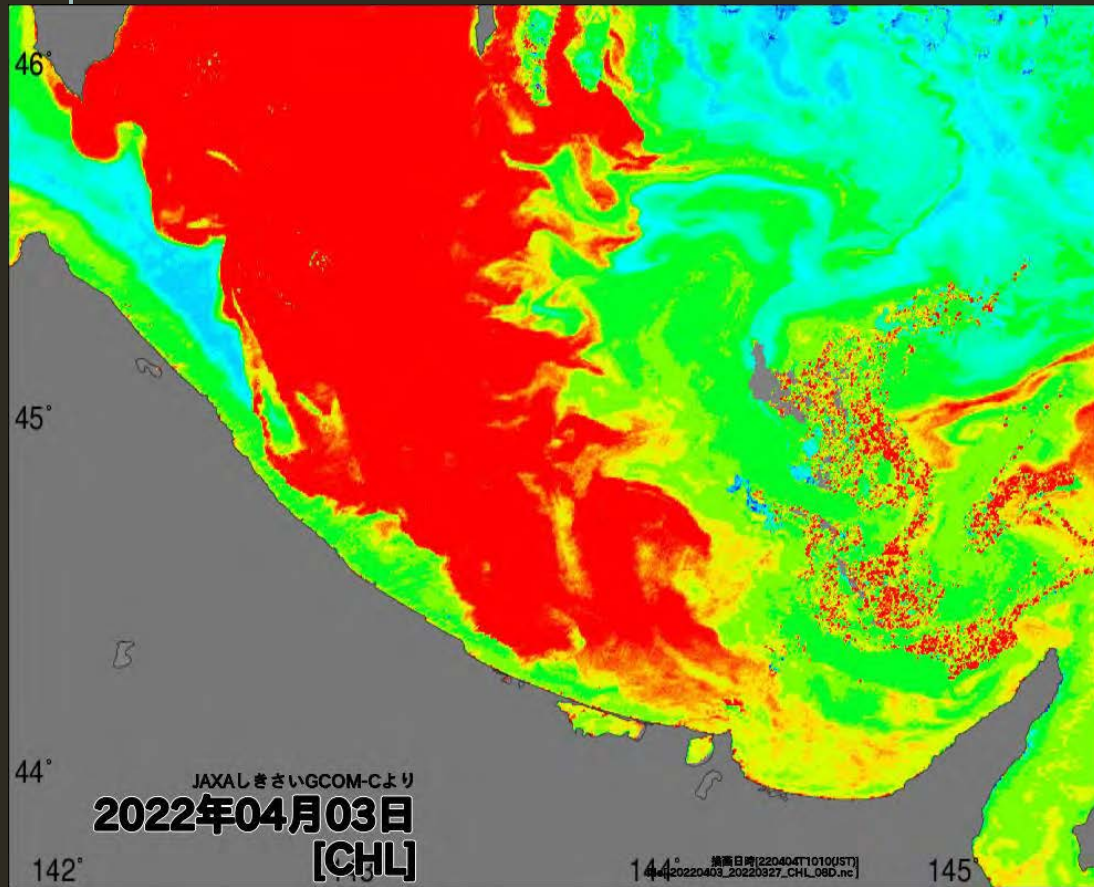
春期ブルームの年変動



2021年は春期ブルームが4月初旬に始まり、強度は弱い

放流・沿岸滞留期の餌環境（2022年4月）

春期ブルームの年変動



2022年は春期ブルームが4月初旬に始まり、強度は強い

①最適放流予測技術

1. 3か月先の水温予測の精度をあげる。
2. 1週間先の水温など表層の海洋環境の予測を、もっと理解しやすい情報をして提供する（変化が見える化）。
3. 放流シミュレータ機能をAIなどを応用した最適化手法を開発する。

②回帰資源予測技術

1. 放流期から来遊期までの長期に年級群別にモニタリングし、**生活期を通した回帰資源推定**に貢献していく。
2. 来遊パターン予測の精度をあげることでより**沿岸への寄り、河川への遡上のタイミングの推測**の精度をあげる。

謝 辞

1. 本研究の一部は、2020年度の内閣府「課題解決に向けた先進的な衛星リモートセンシングデータ利用モデル実証プロジェクト」に採択された「衛星を利用した持続可能なサケ資源生産支援プロジェクト」の支援を得て実施しました。
2. 本研究の一部は、宇宙航空研究開発機構（JAXA）の第3回地球観測研究(2022-2024年度)に採択された研究テーマ「複合衛星データを用いた気候変動下における持続可能なサケ資源利用」の支援を得じ実施しています。
3. 本研究で用いた海洋データ同化・予測システム（日本沿岸海況監視予測システム（JPNシステム）再解析データは気象庁気象研究所から提供されたものです。
4. 本研究で用いた動物プランクトン現存量データは欧州の地球観測プログラム「コペルニクス（Copernicus）」の海洋サービスから入手しています。



ご清聴ありがとうございました |