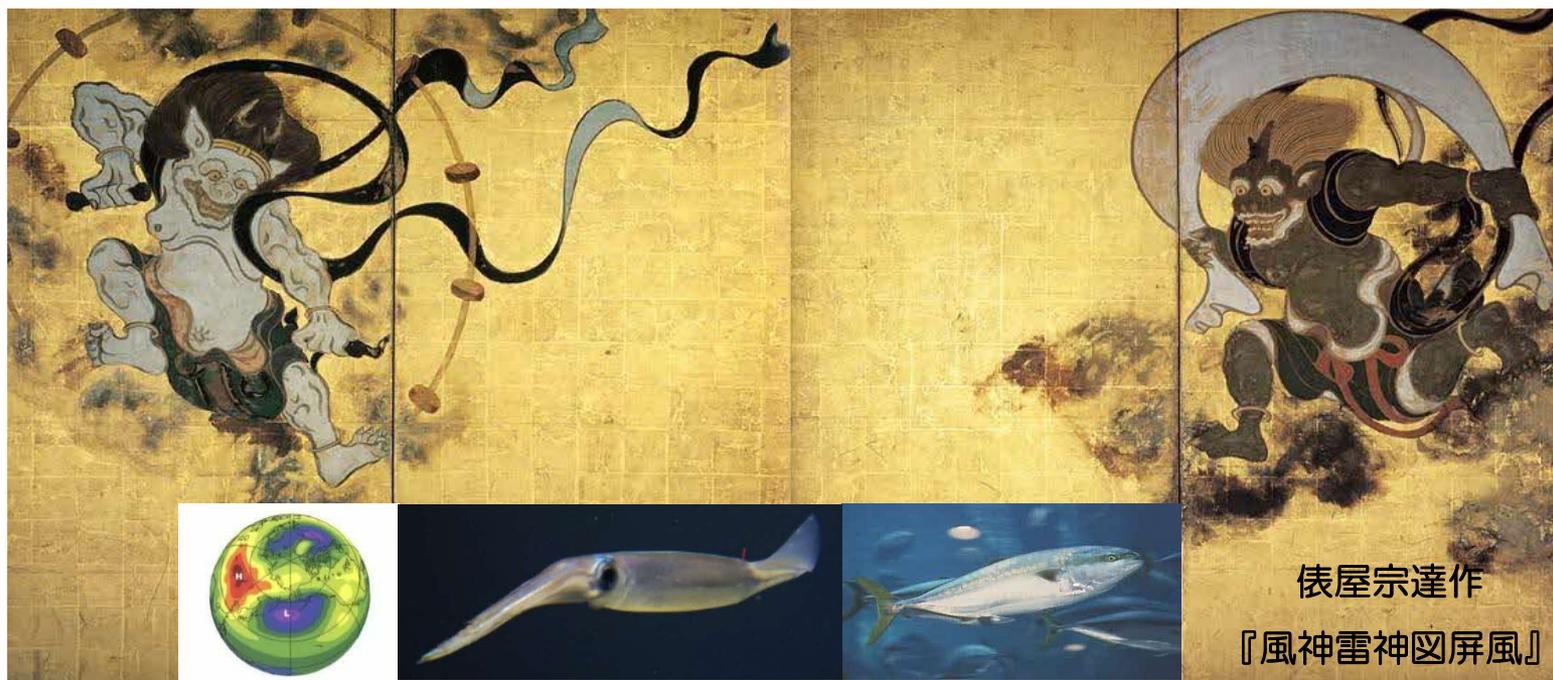


# 海洋環境変化に伴う主な水産資源の動向 (北日本の事例)



## 話題提供の内容

- 海洋熱波・北海道周辺の海水温（特に秋）の上昇
- 周期的な寒冷・温暖期変化に伴う浮魚類の魚種交替
- 今年9月からの赤潮被害の原因
- 暖かい海の魚・イカ類の北上化（ブリ，クロマグロなど）
- サケの回帰尾数がどんどん減っている：その原因は？
- 漁獲量減少に対して，水揚げ金額を維持する（羅臼の事例）
- スルメイカの資源激減の背景：復活に向けて

# 今、魚種交替が進行中？



マイワシ

寒冷レジーム期



移行期



サバ類



移行期



マアジ



カタクチイワシ

温暖レジーム期



スルメイカ

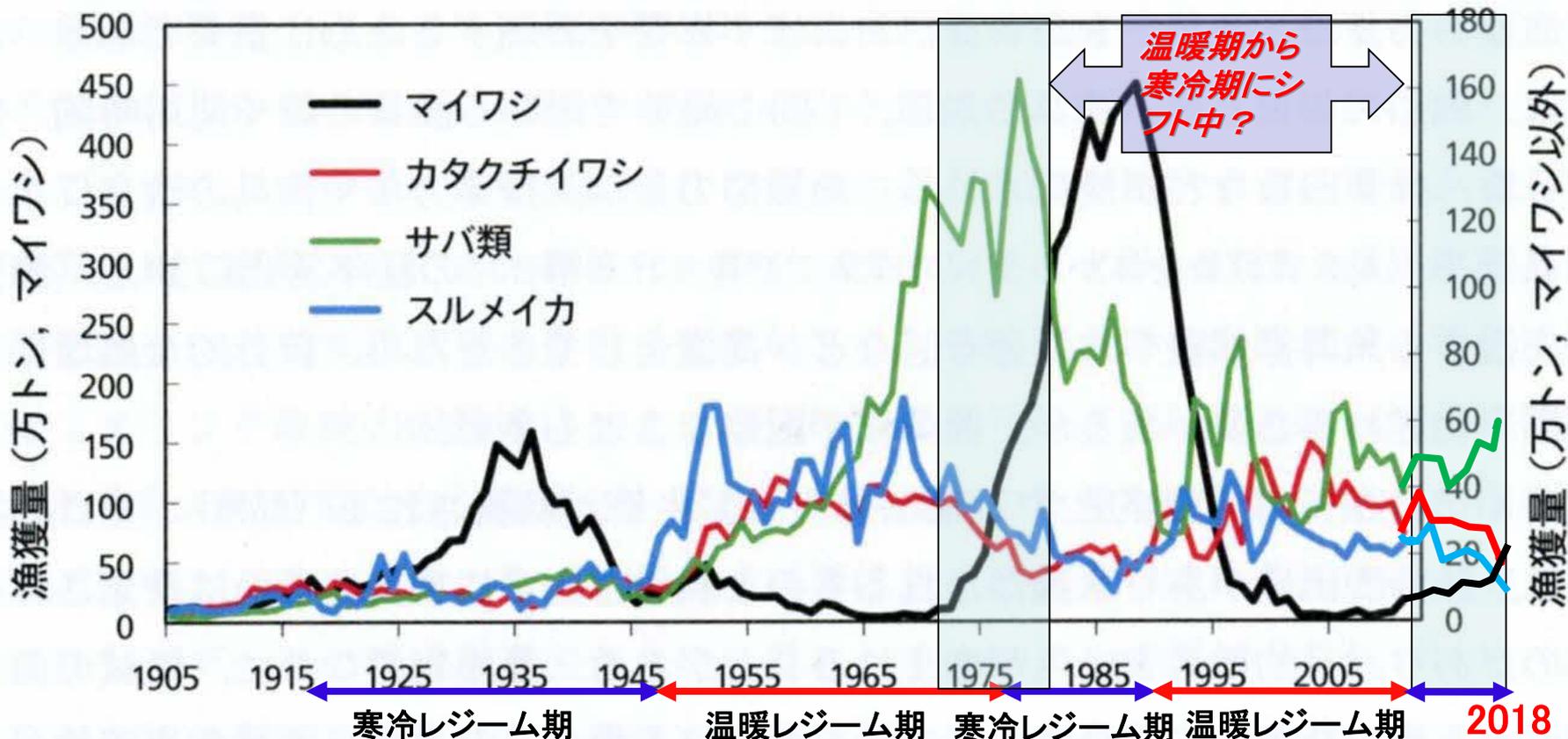


図 2.4-1 日本の主要浮魚類の漁獲量の変遷 (1905~2011年) (谷津, 2014, 水産海洋学入門に加筆)

(水産庁:H28年度資源評価ダイジェスト版より2010年~2018年漁獲量を追加)

# 知床周辺海域に出現する暖海性魚類など

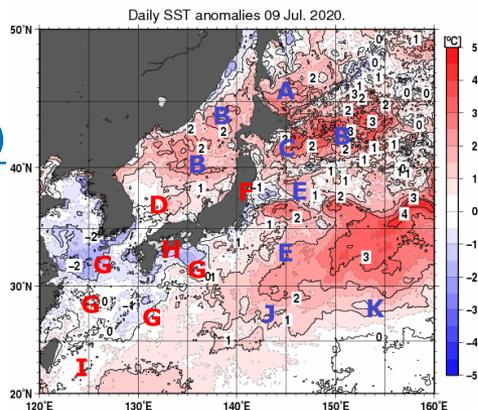


2020年7月9日の海面水温アノマリー



サケ (4, 5歳主体) 過去最低)

小型マグロの来遊は増加



メダイ (東シナ海から流れ藻と一緒に来遊)

マフグ (日本海経由・未利用資源)



ブリ (資源は良好) 漁場が北上化

ニシンの漁獲増加中

スルメイカは2016年以降激減!



(北方4島経由)

マイワシ・サバ類は中位水準

シイラ (単価が安い)

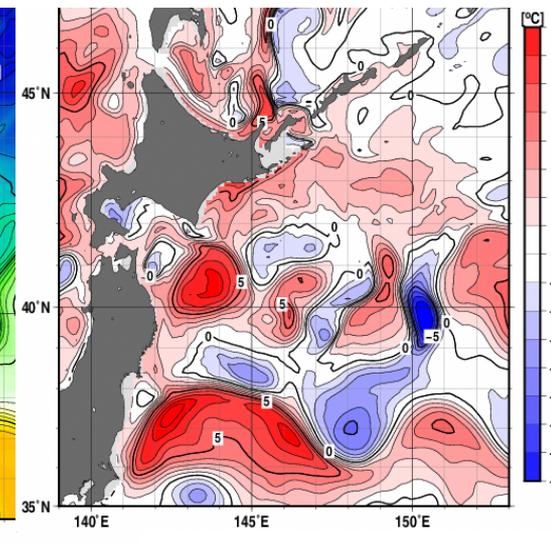
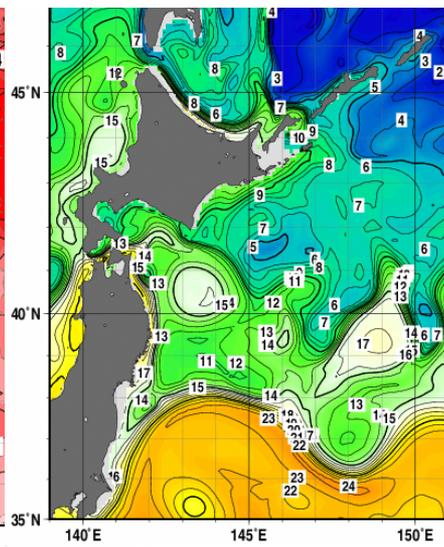
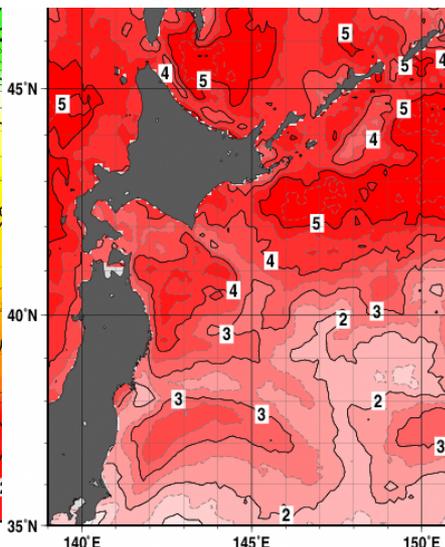
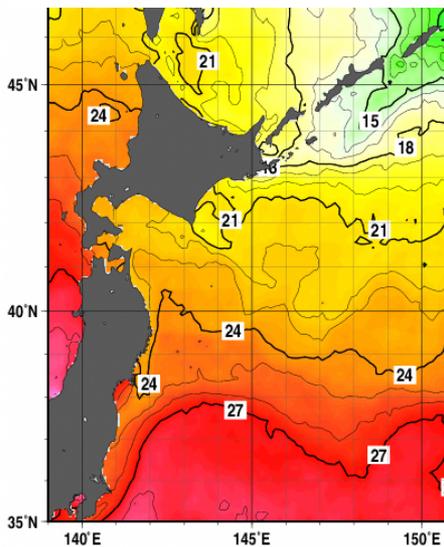
# 2021年7月下旬 海洋熱波の兆候あり？

海面水温

SSTアノマリー

水深50m水温

水深50m水温アノマリー



# 2021年8月下旬

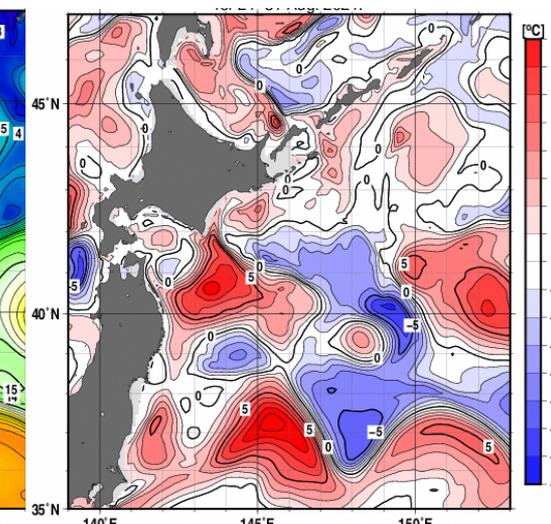
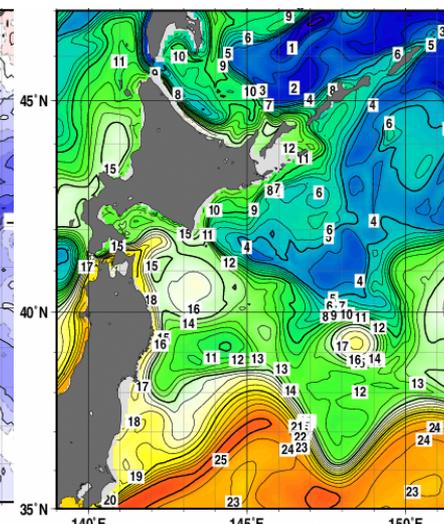
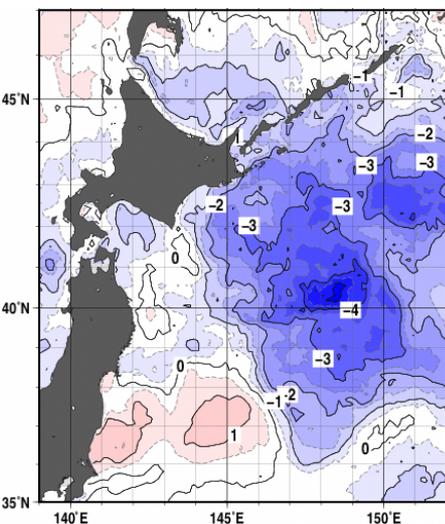
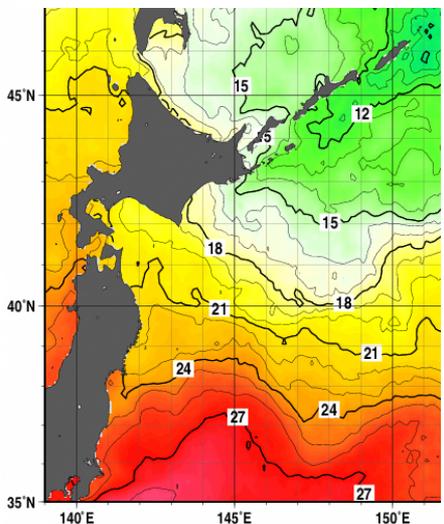
一気に海面水温は低下！ 攪拌によって水深50mは水温上昇

海面水温

SSTアノマリー

水深50m水温

水深50m水温アノマリー



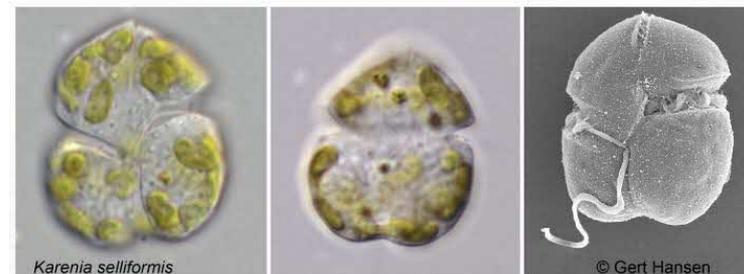
# 道東～えりも周辺～日高沿岸の沿岸域で赤潮の発生

## 赤潮

出典: フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia) 』



瀬戸内海での赤潮。手前は水面に浮かんだ死んだ魚 (2017年)。



*Karenia selliformis*

© Gert Hansen

### *Karenia selliformis*

**Description** *Karenia selliformis* strain GM94GAB from the Gulf of Gabès, Tunisia

**Author** Hansen, Gert

JPG file - 376.32 kB - 2 511 x 937 pixels ⓘ

added on 2009-04-17

1 343 views

**WoRMS taxa**

*Karenia selliformis* A.J.Haywood, K.A.Steidinger & L.MacKenzie, 2004 ★ checked Hansen, Gert 2009-04-17

カレニア・セリフォルミス (*Karenia selliformis*)



この漁港内のみ発生

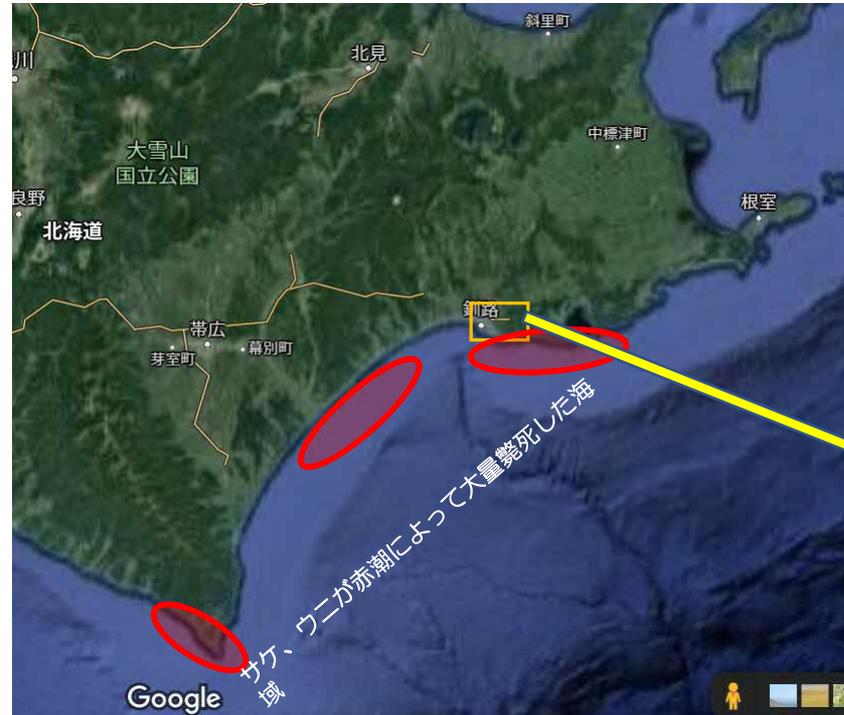
桂恋漁港

水研・教育機構・釧路庁舎 (旧・北水研)

潮音寺

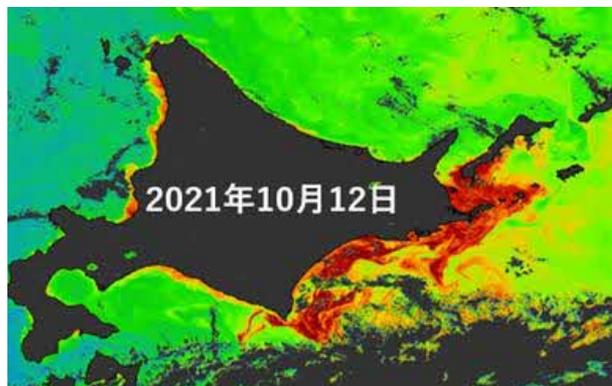
桂恋

ガレーヅファースト



サケ、ウニが赤潮によって大量斃死した海

Google



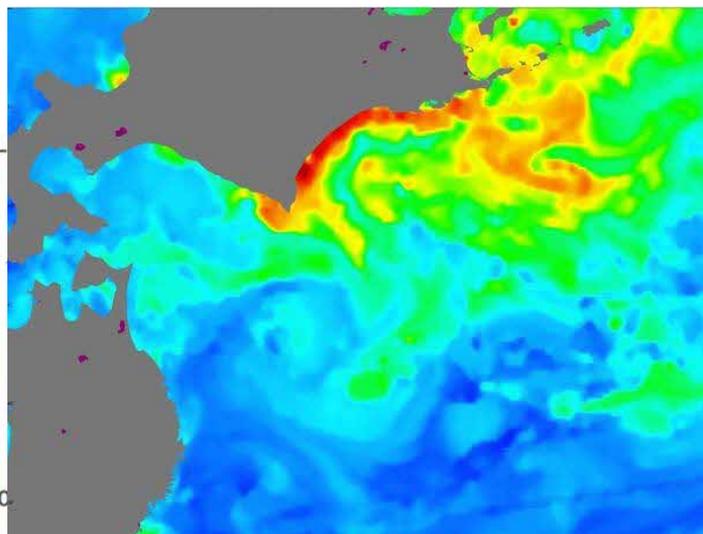
2021年10月12日

JAXAサイトのしきさい  
衛星SGLIクロロフィル画

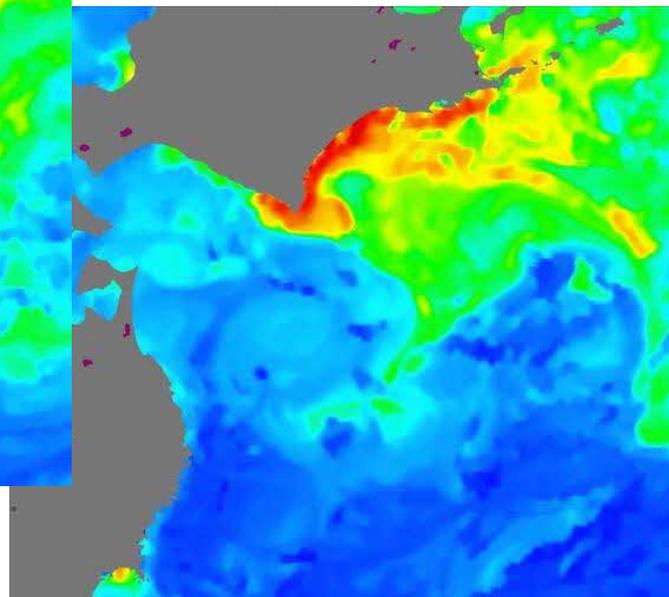
衛星画像提供: (株) グリーン&ライフ・イノベーション

- 9月21日、26日、29日の衛星画像から、道東沿岸のクロロフィル濃度の高い海域が徐々に日高沿岸へと広がっていることに注意（ただし、赤い色の部分の多くは秋に増殖する珪藻類と河川からの濁水！赤潮の原因となるカレニア属の分布・濃度は、この画像からは判断できない）
- 今のカレニア赤潮は複数種確認され、主要種は種名は由来は不明だが、昨年カムチャッカで発生した赤潮との関連性が高い
- 沿岸でのカレニア増殖は、沖の親潮内での珪藻類の増殖と異なり、表層の栄養塩枯渇と躍層の強化が要因
- 強い北西風によって躍層が解消されれば、カレニアの増殖も落ち着く可能性はある（ただし栄養塩供給で増える可能性もある）

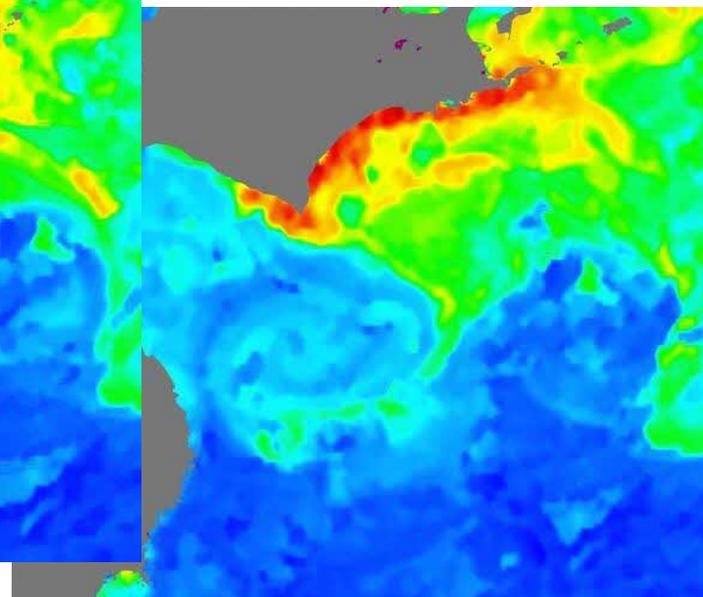
2021年9月21日



2021年9月26日



2021年9月29日

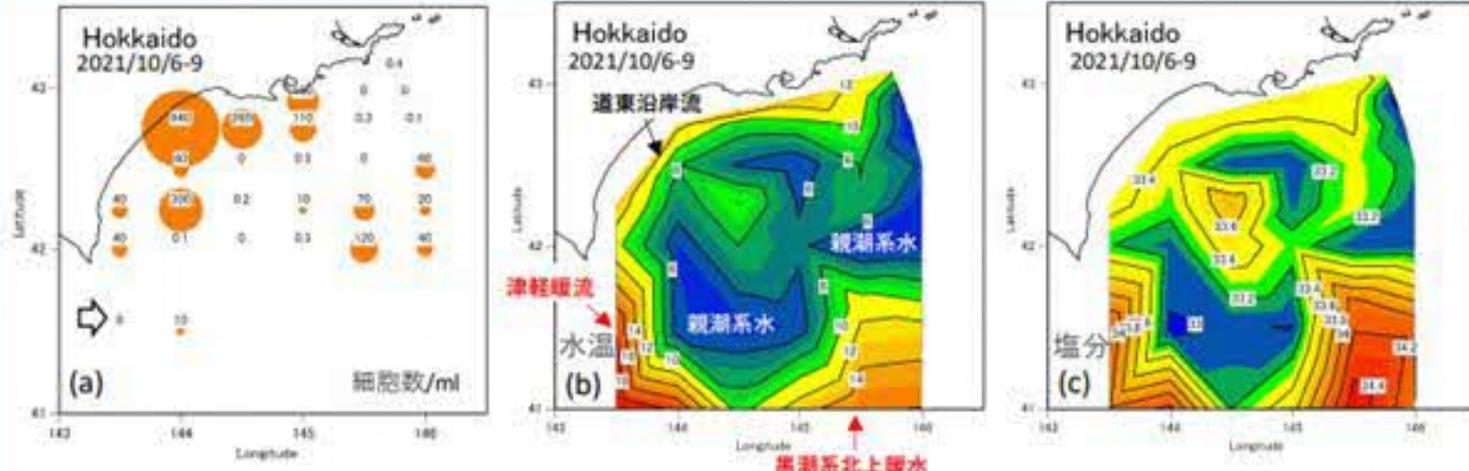


# 道東太平洋赤潮プランクトン情報（臨時）

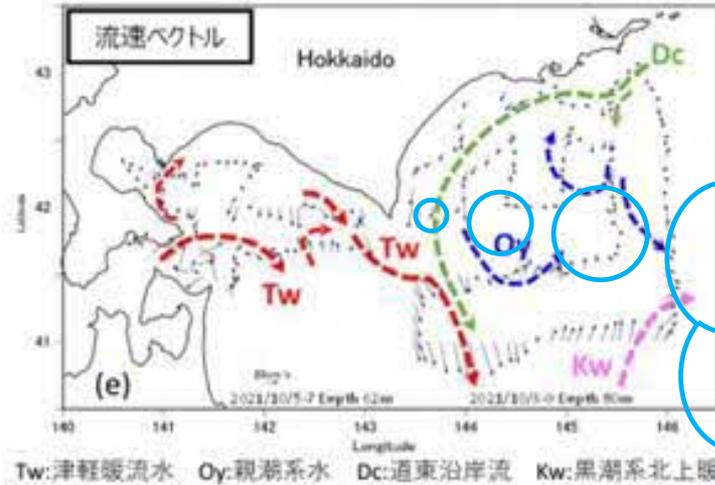
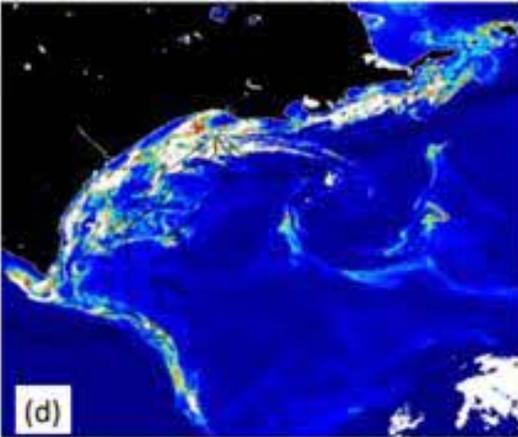
2021/10/18

中央水産試験場 海洋環境グループ

## カレニア属は道東太平洋の広範囲に出現

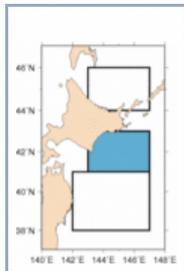


GCOM-C SGLI CHLA 2021/10/09 Copyright JAXA

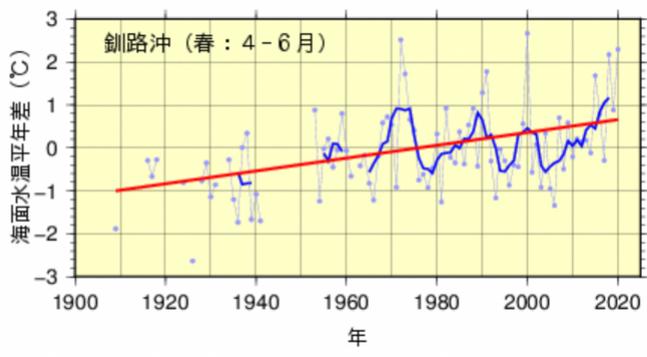


赤潮は、宗谷暖流、親潮、これに沿岸水が混合した道東沿岸域で発生した可能性が高い

図1 2021年10月上旬における (a) 表面水中のカレニア属出現細胞数、(b) 50m深水温 (c) 50m深塩分、(d) 衛星クロロフィルa量の水平分布、および (e) 流速ベクトルの水平分布と海流の模式図。

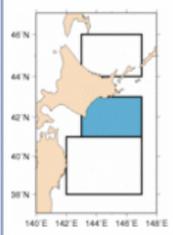


上昇率(°C/100年)  
+1.50±0.66

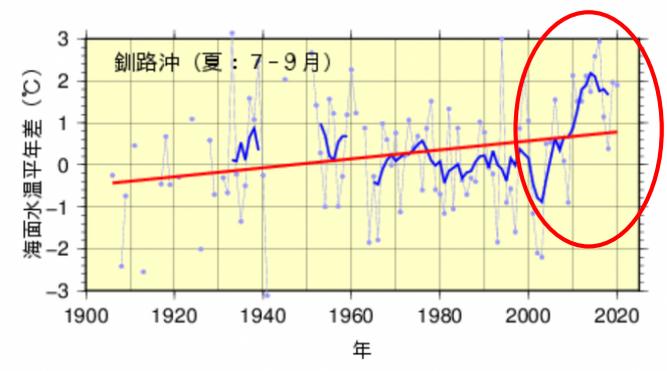


## 道東沖（えりも～根室沖） の海面水温の過去100年間 の推移

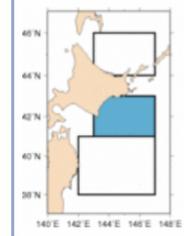
- 海水温は、四季を通して、上昇が続いている
- 過去100年間で、春1.50°C、夏1.07°C、秋1.59°C、冬1.66°C上昇



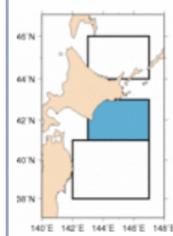
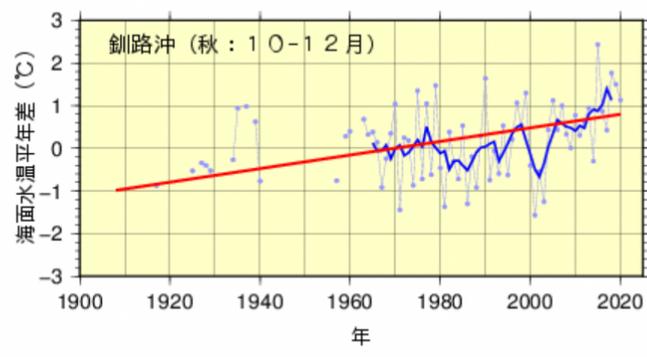
上昇率(°C/100年)  
+1.07\*±0.86



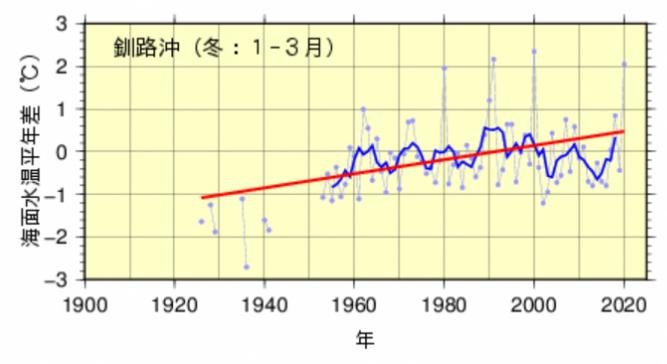
- 夏（7-9月）の海水温は、2003年から2019年の間に、約2°Cも上昇！



上昇率(°C/100年)  
+1.59±0.83

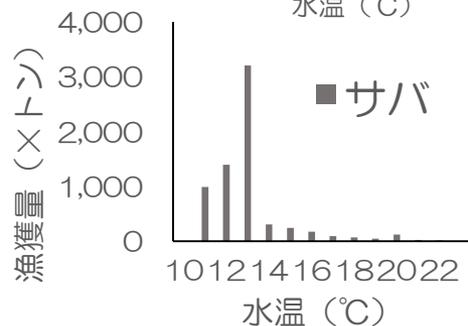
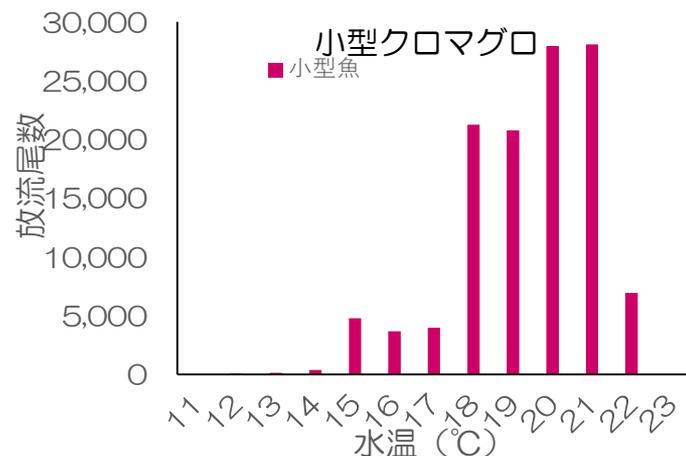
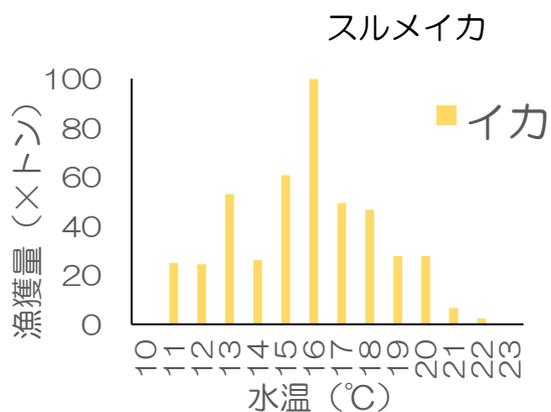
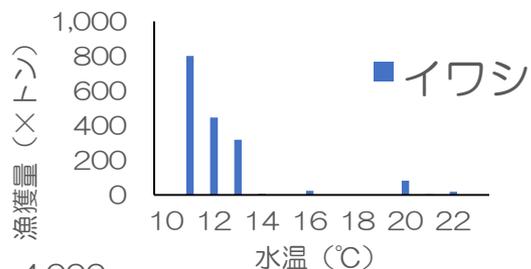
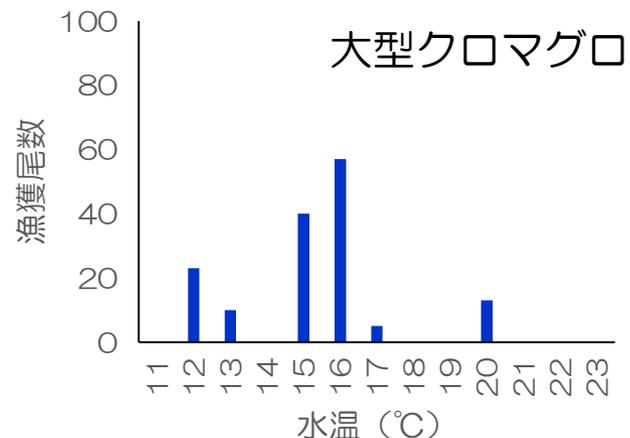
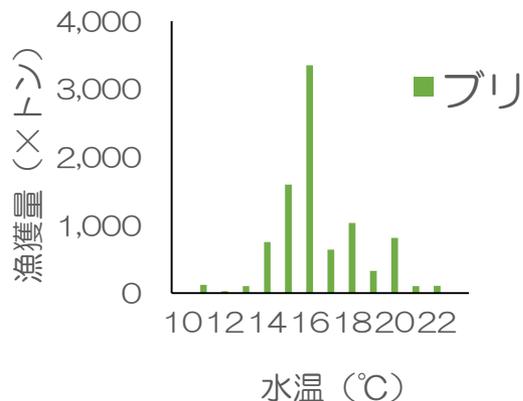
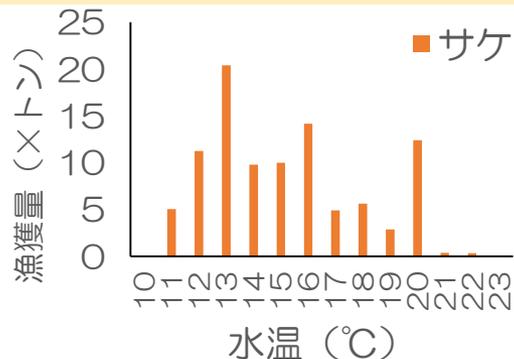


上昇率(°C/100年)  
+1.66±0.78



## 2020年の南かやべ沿岸の定置網で漁獲された主要種の漁獲量と水温の関係

- 2020度は、木直の定置網に設置した水温計（水深10m）の水温を使用した。
- マサバ、マイワシの漁獲水温が低い範囲であることに注意！（漁期前半と終盤の低水温期に漁獲増）
- サケ：11℃～20℃と幅が広いが、20℃は8月末のサケの「留め置き」の影響であり、サケ入網の最適水温は11℃～18℃と判断した。
- マイワシ・マサバ：13℃以下。ブリ：14℃～20℃。スルメイカ：主に11℃～20℃。（ブリ・スルメイカ・小型マグロが同時に入網することが多い）
- 大型クロマグロ：12℃～20℃、小型クロマグロ：15℃～22℃（18℃以上で小型が多い！）



わか国周辺の水産資源の現状を知るために



水産資源調査・評価推進委託事業  
我が国周辺水産資源事業

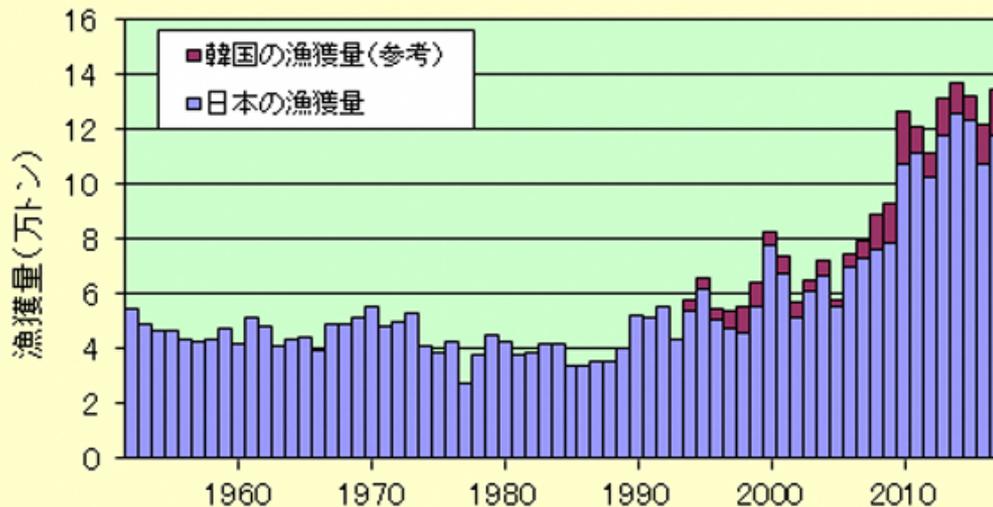
標準和名 ブリ

学名 *Seriola quinqueradiata*

担当水研 日本海区水産研究所  
中央水産研究所



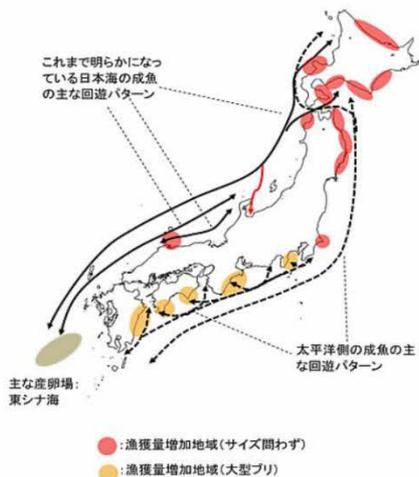
### ブリの分布域と産卵場



\*韓国の漁獲量は1994年以降を示した



南かやべの定置網で漁獲されたブリ  
(2020年10月15日)



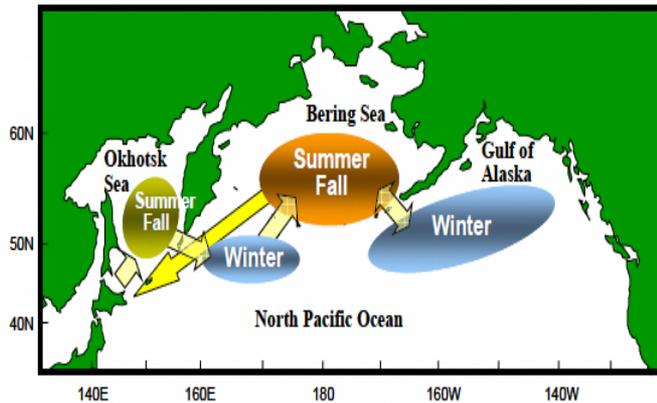
出典: 井野ら(2008)および久野ら(2018) 水産海洋研究82号  
「ブリの移動回遊生態(太平洋側)」を元に作成

図10 日本周辺のブリ成魚の回遊パターンと、漁獲量の増加地域

\*日本周辺のブリ成魚の回遊パターンと、漁獲の増加地域

\*漁獲の急激な増加地域は、北海道沿岸！

# サケの回遊尾数の減少が継続中！



サケの遺伝解析に基づいた日本系サケの回遊経路 (Urawa, 2004)

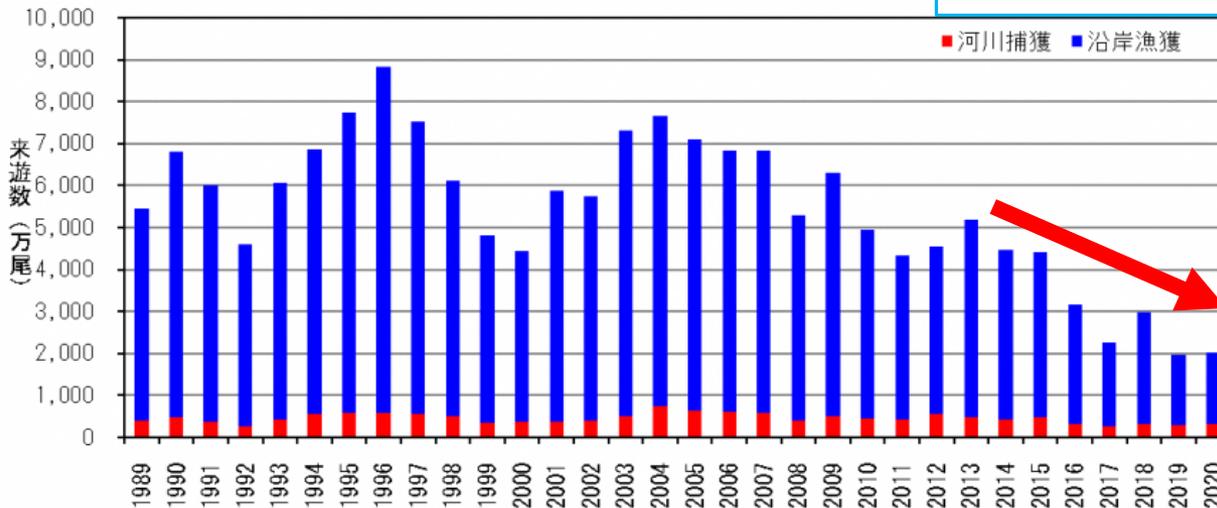
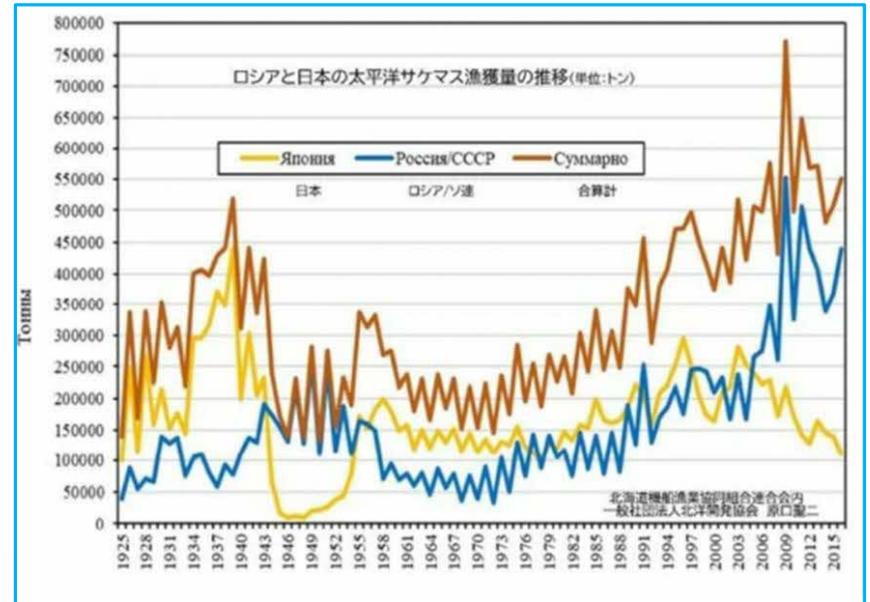
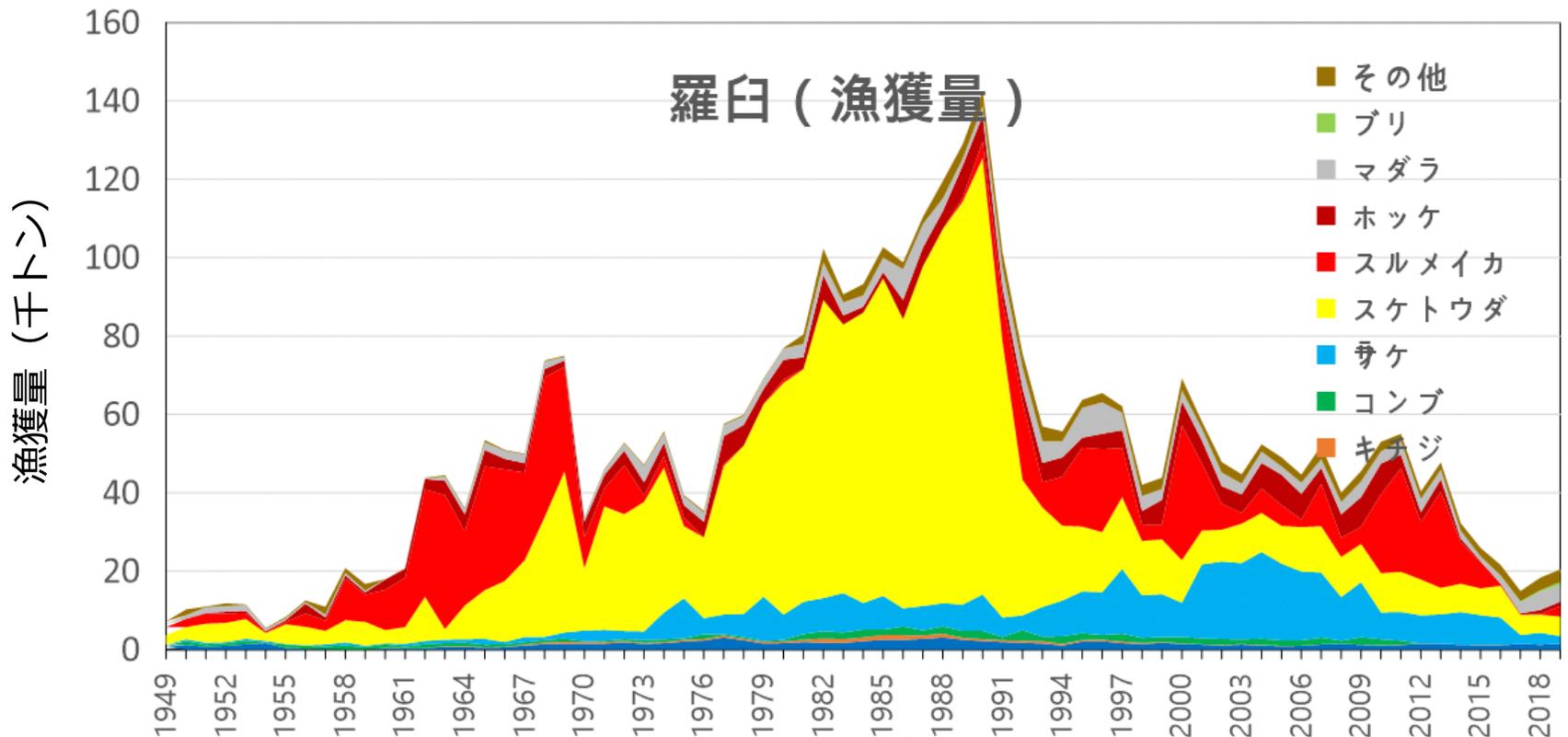


図1. 8月1日～1月31日までのサケ全国来遊数(累計値). 2020年は速報値.

国立研究開発法人水産研究・教育機構  
北海道区水産研究所 さけます生産技術部

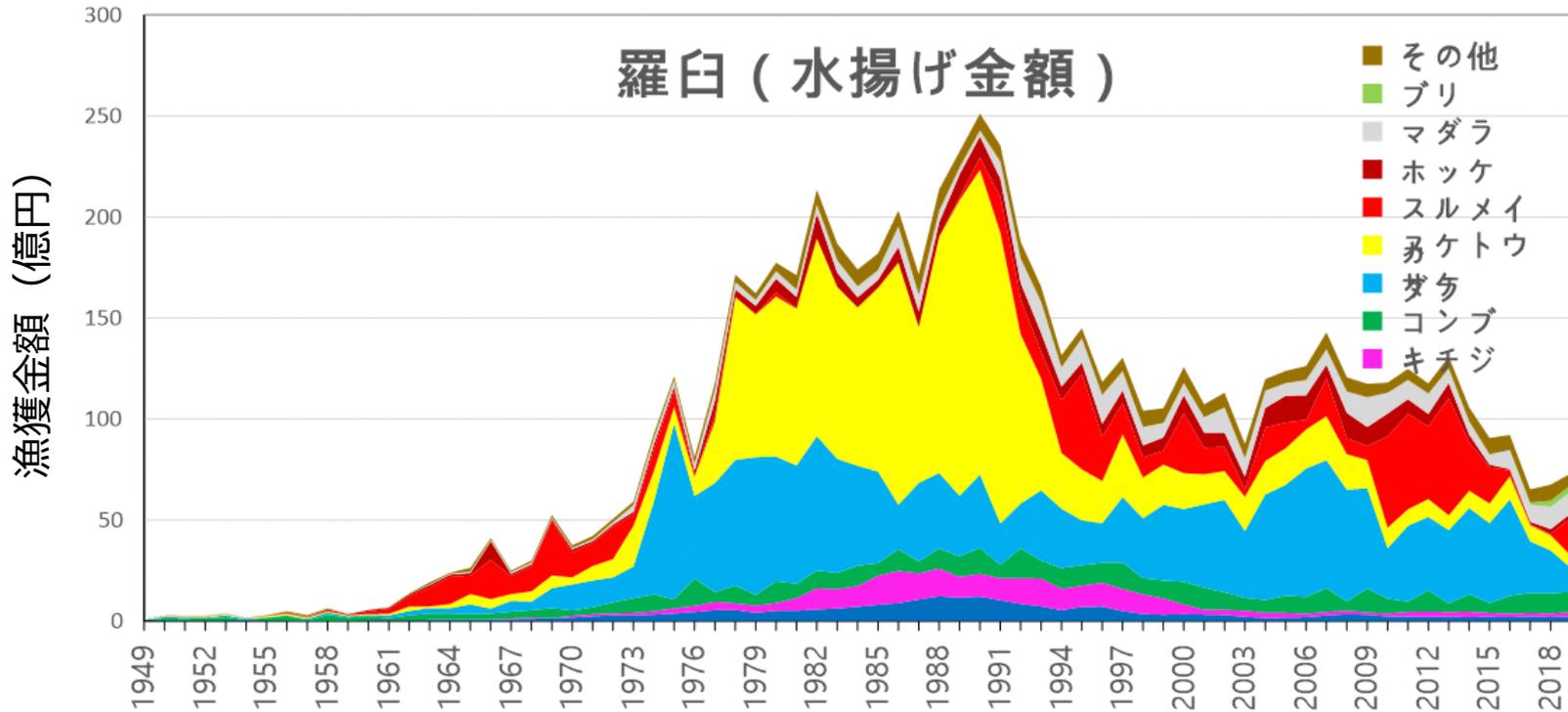
- ロシア海域ではオホーツク海北部・カムチャッカ系が増加
- 北方4島は、目標2万5千トンで、実際の漁獲：4,500トン(2020年)
- アムール系を含むサハリン以南と日本の漁獲量が2000年代以降減少中！
- 明らかに温暖化の影響と認識(ロシア)

# 沿岸漁業の課題解決に向けて（羅臼の事例）



羅臼漁業協同組合の統計資料より作成

- 2015年以前は、寒冷期にスケトウダラ、温暖期にスルメイカ
- 2015年以降のスルメイカ減が顕著（スルメイカ、サケの復活が不可欠）
- 2019年の漁獲量は、1990年の14.3%（7分の1）
- 漁獲対象種が多様化（暖海性回遊魚の増加：ブリ、クロマグロ、シイラ、メダイ、マフグなど）



羅臼漁業協同組合の統計資料より作成

- 2019年の水揚げ金額は、1990年の33%  
(年間水揚げ金額は100億円が目標)
- キチジ、カレイ類、コンブは、安定した収入源
- サケ、ホッケ、スルメイカ資源の増加が、収入増に不可欠
- ブリを含めた暖海性魚類（フグ類など）の増加に対応した高付加価値化が重要



羅臼の定置網で漁獲されたブリ（14<sup>kg</sup>、2019年10月23日）

# スルメイカ資源と気候変化



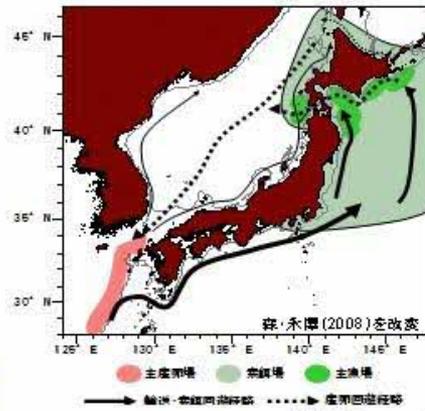
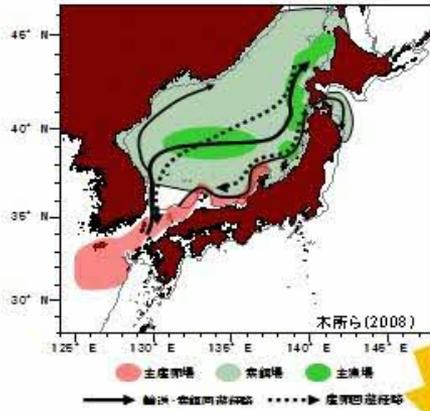


## スルメイカの生活史・回遊・主な漁場

周年産卵をするが、主産卵期は**秋季から冬季**

**秋季発生群**  
10~12月生まれ

**冬季発生群**  
1~3月生まれ



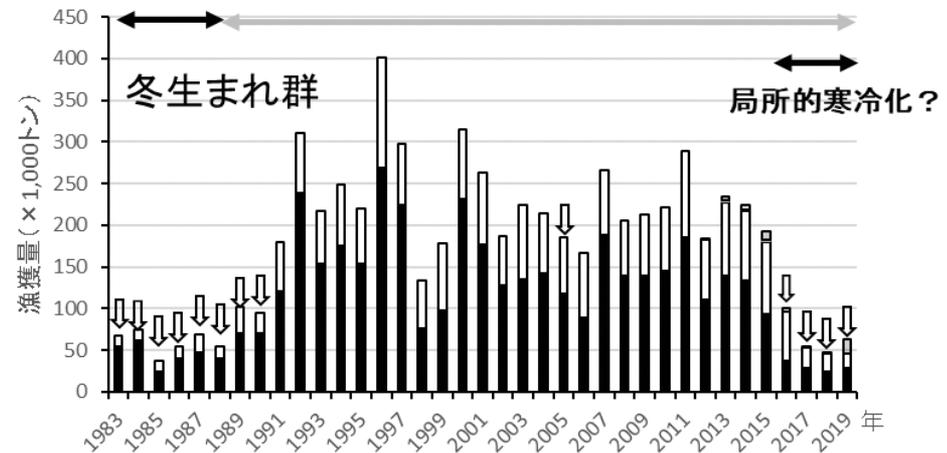
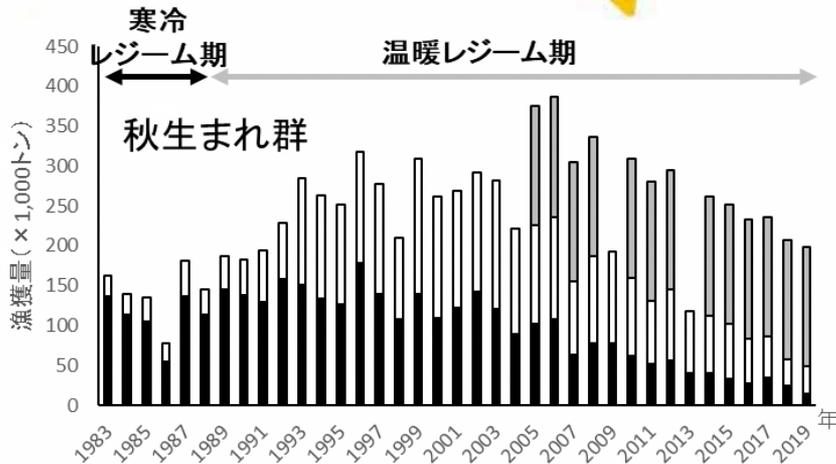
## 秋生まれ群 (2019年の漁獲量)

日本：1.5万トン  
韓国：3.4万トン  
中国：15.0万トン (推定)  
**総計：19.9万トン**

## 冬生まれ群 (2019年の漁獲量)

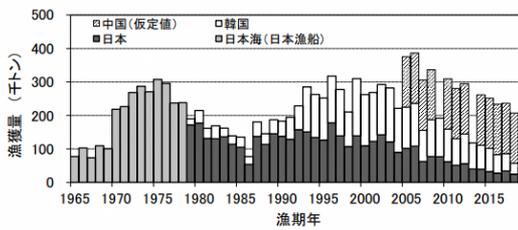
日本：2.9万トン  
韓国：1.7万トン  
ロシア：1.8万トン (北方4島)  
**総計：6.6万トン**

2020年度の日本の漁獲量：2万6千トン、韓国：1万7千トン



水産庁HP (<http://abchan.fra.go.jp/>)

図. 秋・冬生まれ群の生活史・回遊・主な漁場と、両群の日韓の漁獲量の経年変化(1979年~2019年)  
2019年から、新たに北朝鮮海域での中国の漁獲(推定)が追加、北方4島(色丹~国後沖)でのロシアの漁獲が追加(2020年のロシア推定漁獲量は、1万4千トン)



寒冷年が続き、資源量・親魚量は減少し、漁獲率が高い

- 産卵環境は好転したが、漁獲率が高く、資源量・親魚量が減少
- 漁場の沖合化と中国漁船による過剰漁獲の影響を無視できない状況！

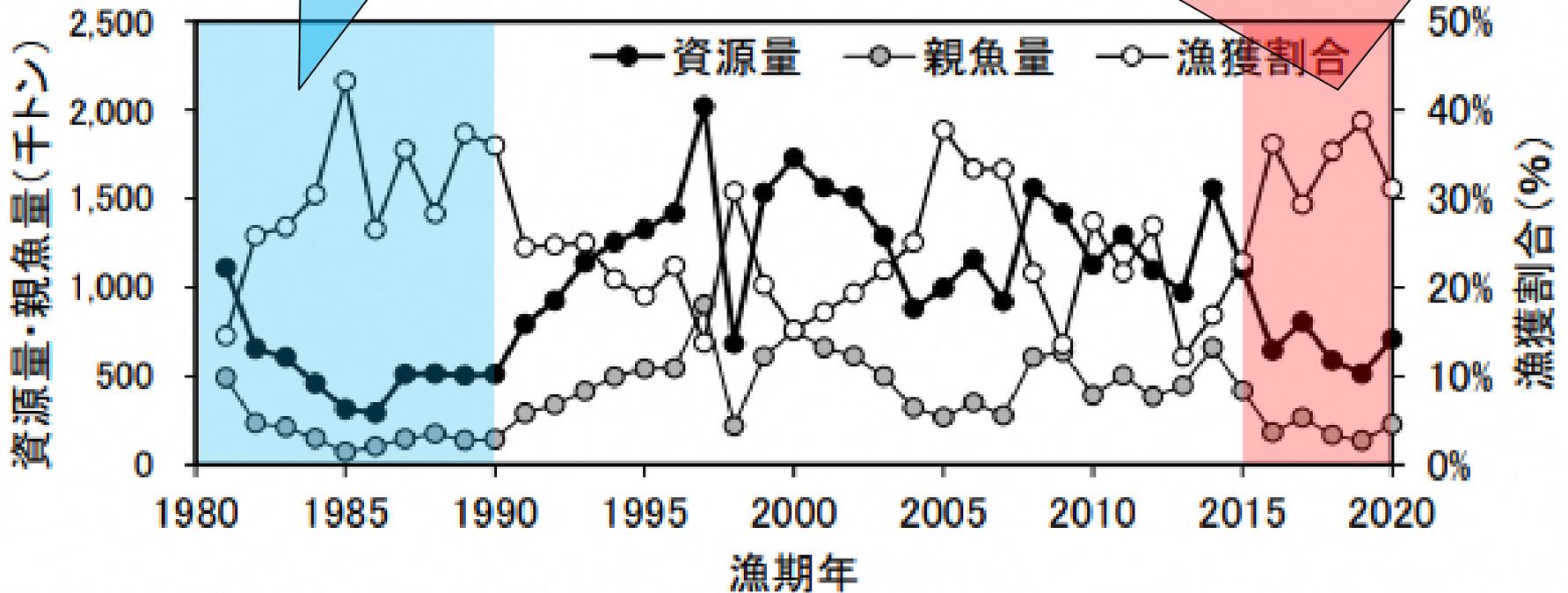
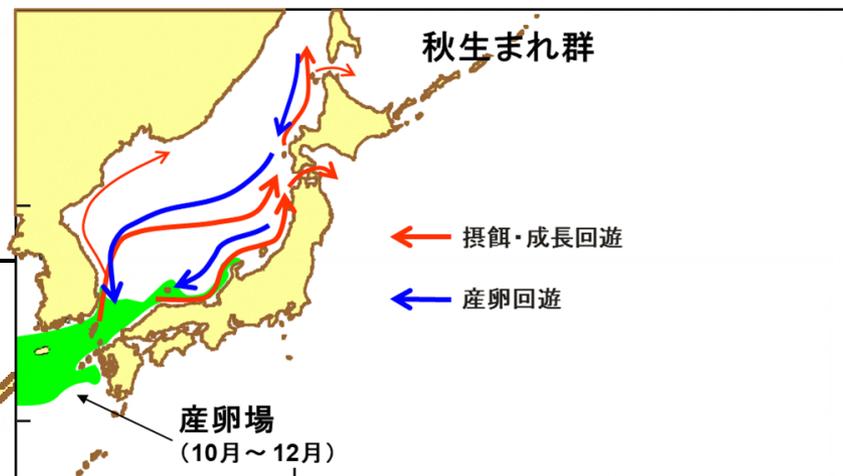
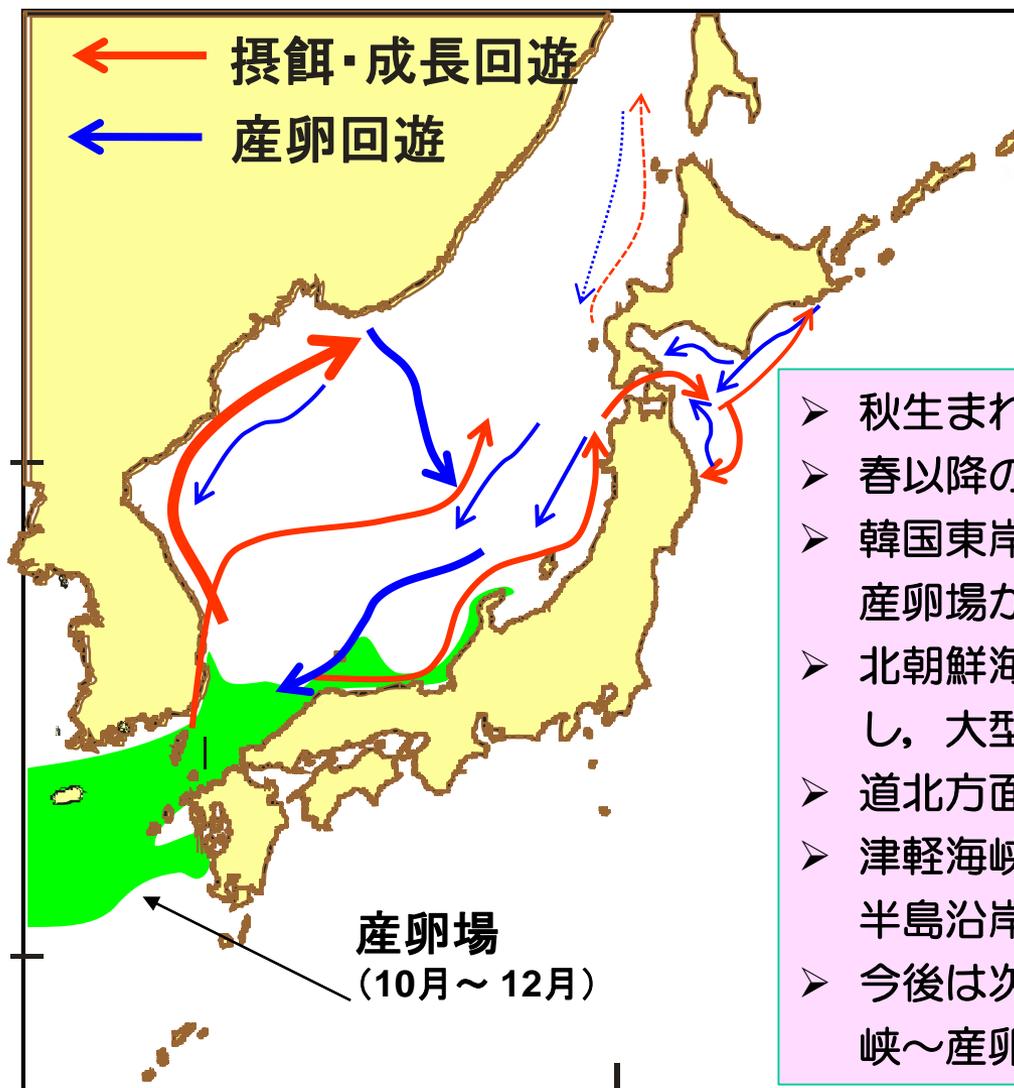


図 4-2. 資源量、親魚量、漁獲割合の推移

# 2021年の秋生まれ群の回遊想定図



一般的な秋生まれ群の回遊想定図

- 秋生まれ群の資源水準は、依然低いまま
- 春以降の秋生まれ群は「大陸回遊ルート」が優勢
- 韓国東岸～北朝鮮沿岸～ロシア沿海州～大和堆～産卵場が主流
- 北朝鮮海域での中国IUU漁船の活動は不明（ただし、大型漁船の漁灯は非常に少ない）
- 道北方面への回遊は非常に少ない
- 津軽海峡から太平洋へ回遊した群れの一部が根室半島沿岸まで北上
- 今後は次第に南下し、日高湾～下北沿岸～津軽海峡～産卵場へと回遊すると推定

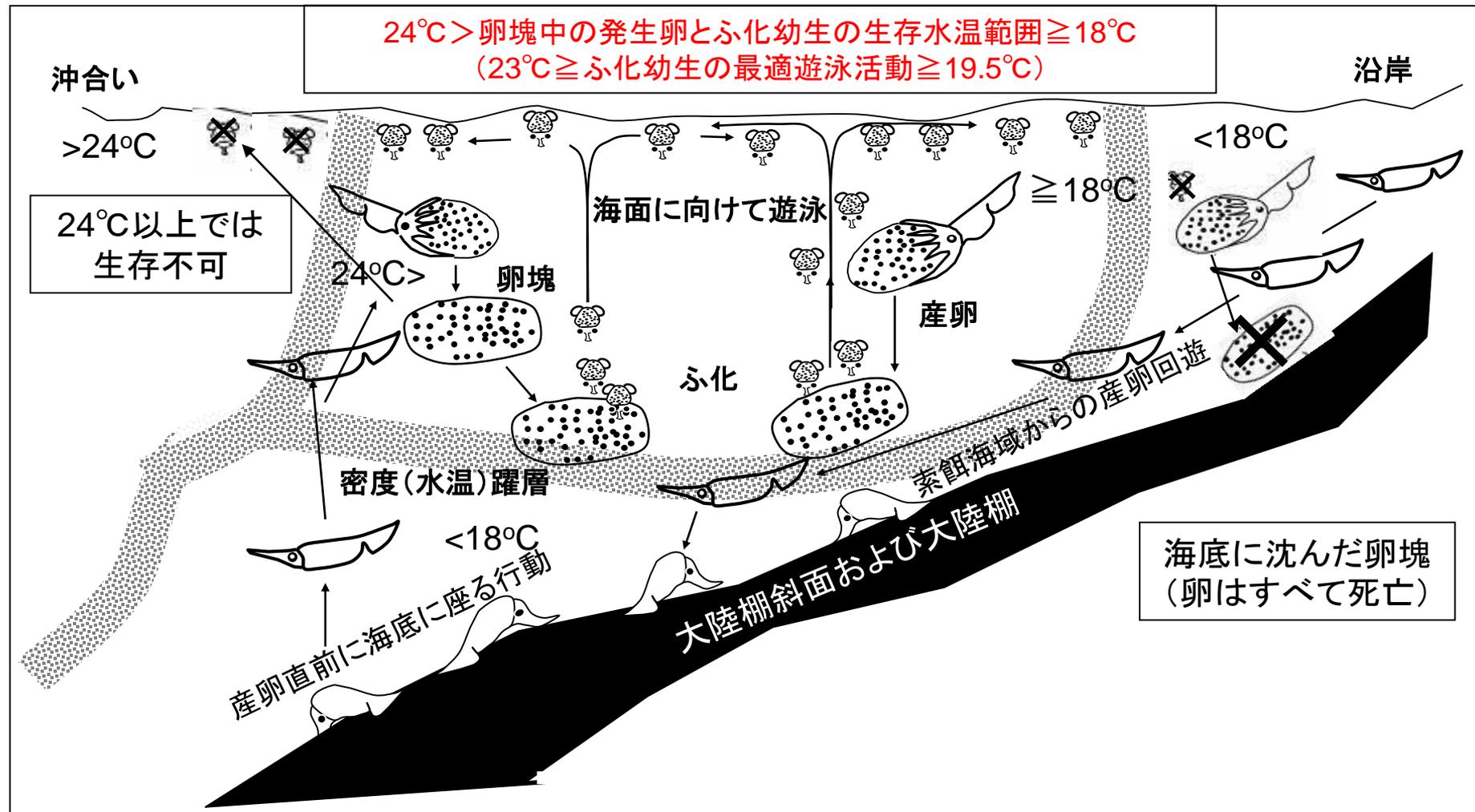
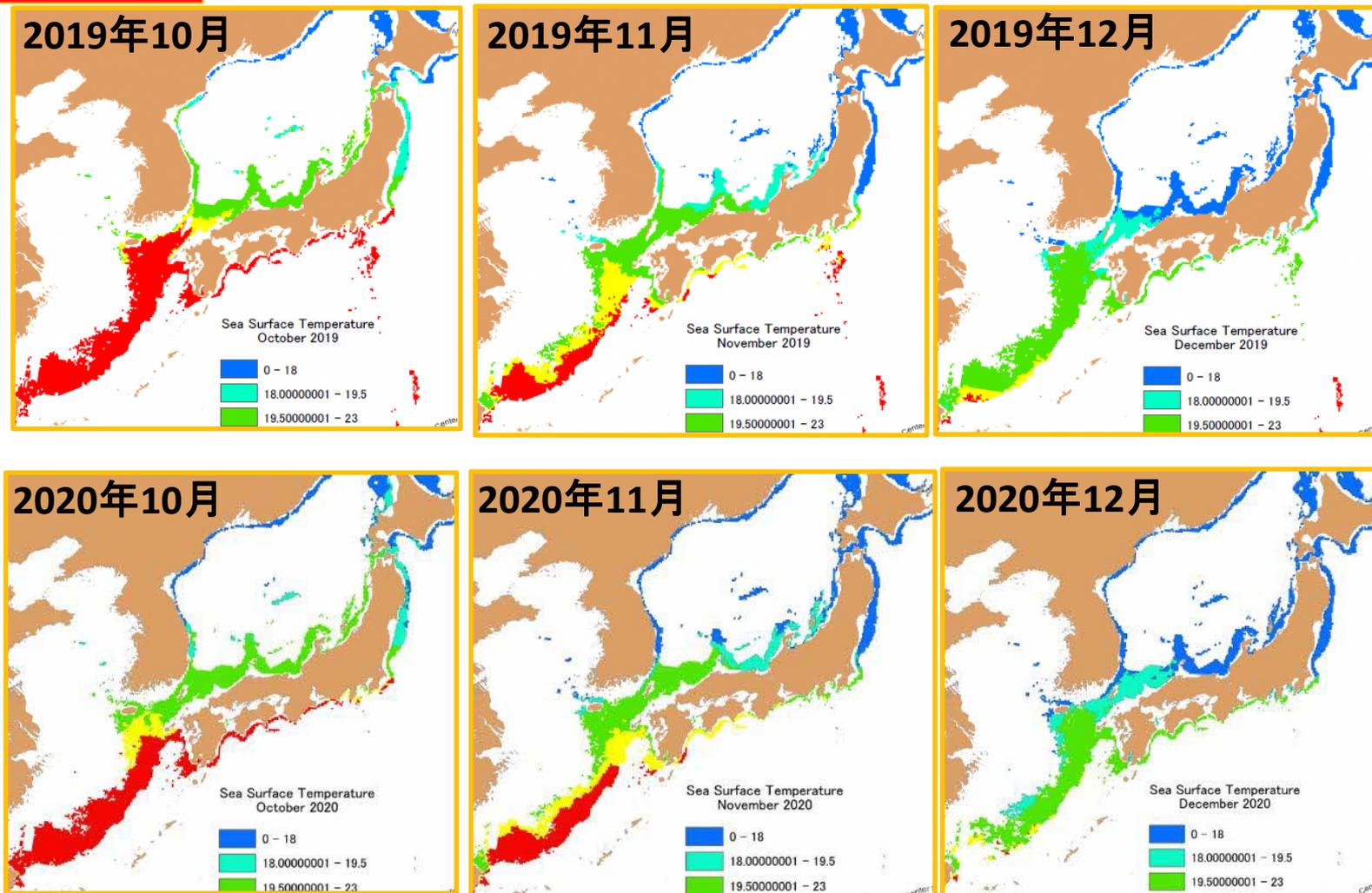


図5 スルメイカの再生産仮説(改訂版). ふ化幼生が生存可能な水温範囲(18°C以上, 24°C未満), 「24°C以上ではふ化幼生が生存不可, 18°C以下では卵塊からふ化しない」の知見を適用

# 秋生まれ群

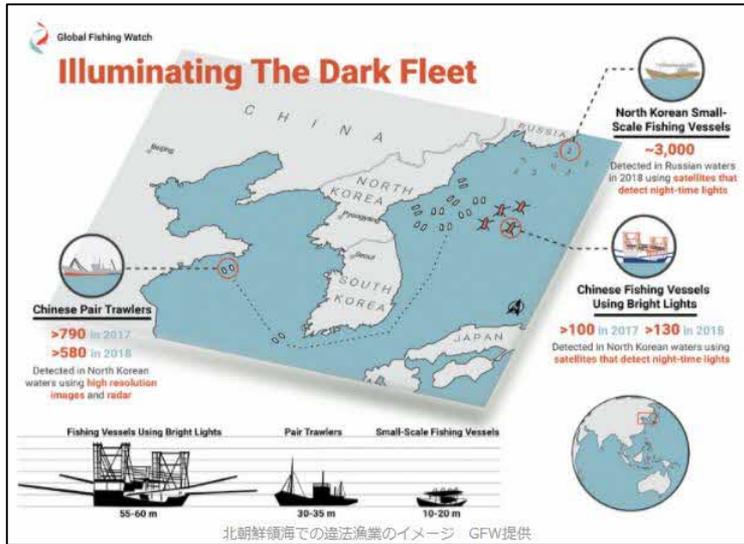


作成：北大北方生物圏フィールド科学センター・福井信一氏

図. 2019年10月～12月, および2020年10月～12月のスルメイカの推定産卵場の比較（水色：18℃～19.5℃未満，緑色：19.5℃～23℃未満，黄色：23℃～24℃未満）

➤ 2020年の秋生まれ群の推定産卵場は平年並み，2019年（不漁年）より拡大している

# 北朝鮮海域で操業する中国漁船に関する最新情報



中国のイカ釣り漁船 Global Fishing Watch : 提供



日本海大和堆周辺水域において中国漁船に対し放水する水産庁漁業取締船

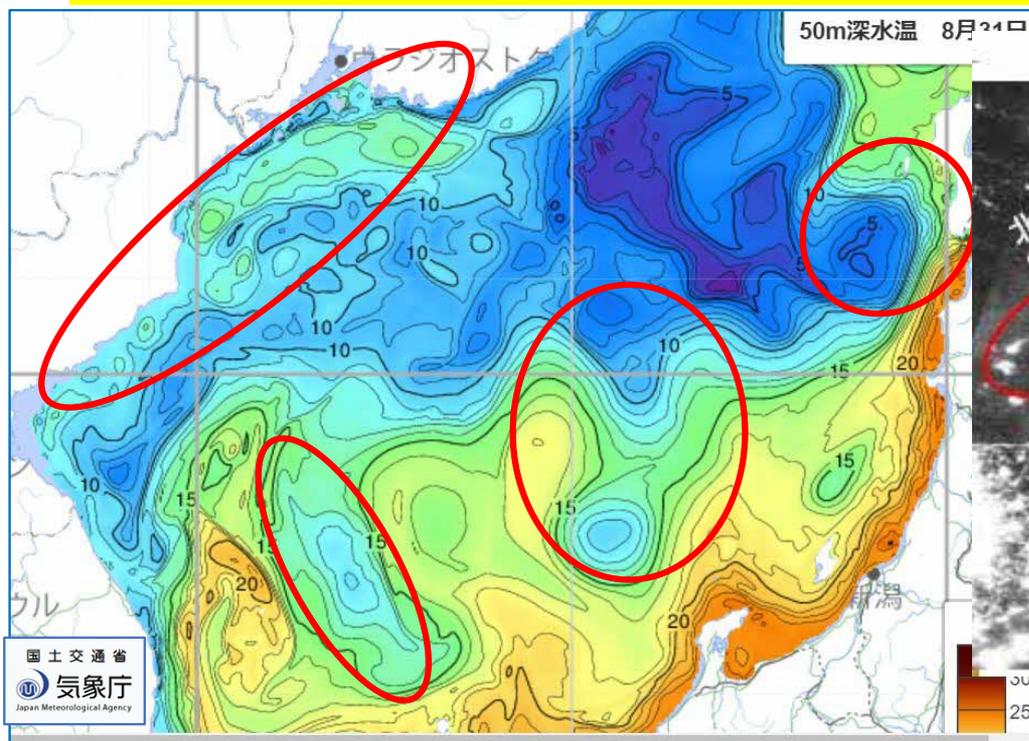
[令和元年の外国漁船取締実績について:水産庁 \(maff.go.jp\)](https://www.maff.go.jp/)



2021年8月4日 (ロシアニュースヘッドライン)  
北海道機船漁業協同組合連合会 原口聖二  
[韓国海洋警察庁 北朝鮮海域スルメイカ違法操業の中国漁船を中国当局へ引き渡し]  
韓国海洋警察庁は、北朝鮮海域でスルメイカを違法漁獲したと疑われる、東海 (日本海) 韓国海域を南下した中国漁船 “Yodaneo 26013” (290トン) を拘束、中国当局へこれを引き渡したと2021年8月2日に発表した。

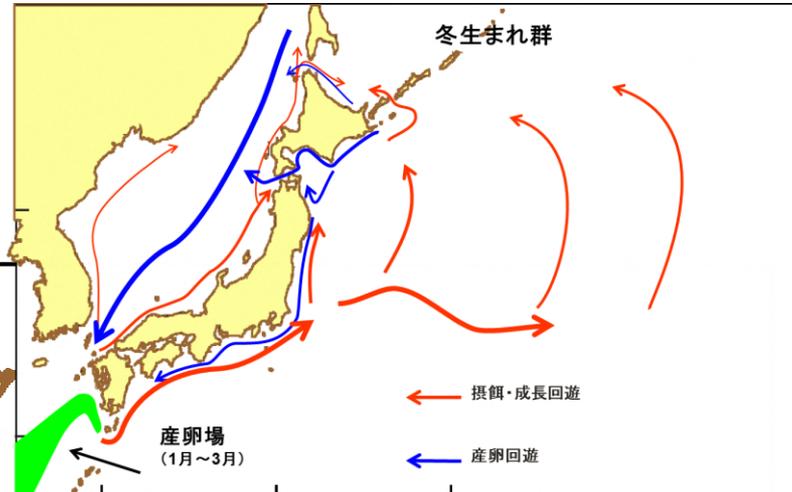
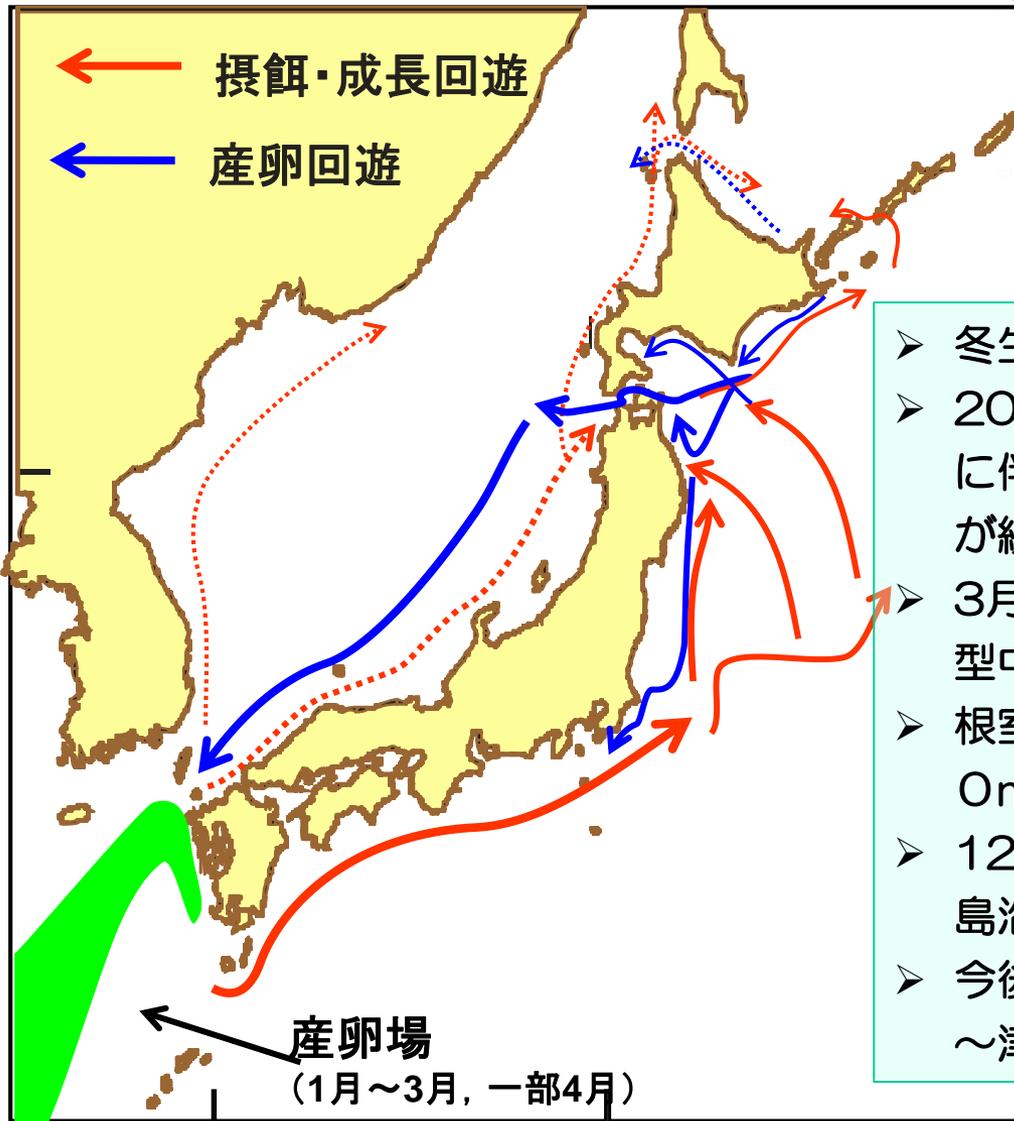
- 2021年は、中国の大型漁船の漁灯が確認できない
- 中国の2艘曳きトロール船は、人工衛星による夜間可視画像で映らないが、北朝鮮海域と大和堆周辺で操業している可能性が大きい。
- **中国からは、北朝鮮海域での中国漁船の操業実態はないと日本政府に回答**
- **韓国も中国IUU漁船の取り締まりを強化している**

# 日本海の海況とスルメイカの漁場位置など



- 日本海でのスルメイカ回遊経路は、韓国東岸～北朝鮮沿岸～ロシア沿海州沿岸が優勢
- 北朝鮮沿岸に多数の小型イカ釣り漁船
- 8月までは、中国IUU漁船の操業の漁灯が確認できない（ただし、中国の2艘曳きトロール船の操業は不明）：来年の資源のもととなる親イカ増に期待（9月15日から、北朝鮮海域に巨大な漁灯群：中国IUU船？）
- 日本の経済水域への回遊が少ない（2019年と同様）
- 10月以降、大和堆周辺海域に南下回遊する群れが来遊する可能性あり

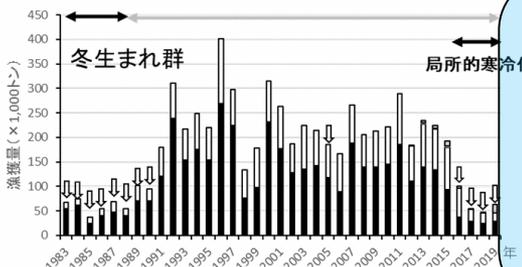
# 2021年～2022年春までの冬生まれ群の回遊想定図



一般的な冬生まれ群の回遊想定図

- 冬生まれ群の資源水準は、依然低いまま
- 2016年以降の東シナ海の局所的寒冷化に伴う産卵場の縮小と黒潮大蛇行の影響が続いている
- 3月、4月生まれが主流のため、9月は小型中心で、東北沿岸～日高湾に接岸中
- 根室海峡への回遊は、国後海峡までの50m深の水温が10℃以上ならば可能
- 12月以降も、昨年同様に日高湾～下北半島沿岸で漁獲が続くと推定
- 今後は次第に南下し、日高湾～下北沿岸～津軽海峡～産卵場へと回遊すると推定

寒冷年＋黒潮大蛇行が続き、資源量・親魚量は減少。ただし、漁獲率は変化なし



寒冷年＋黒潮大蛇行が続き、資源量・親魚量は減少。ただし、漁獲率は変化なし

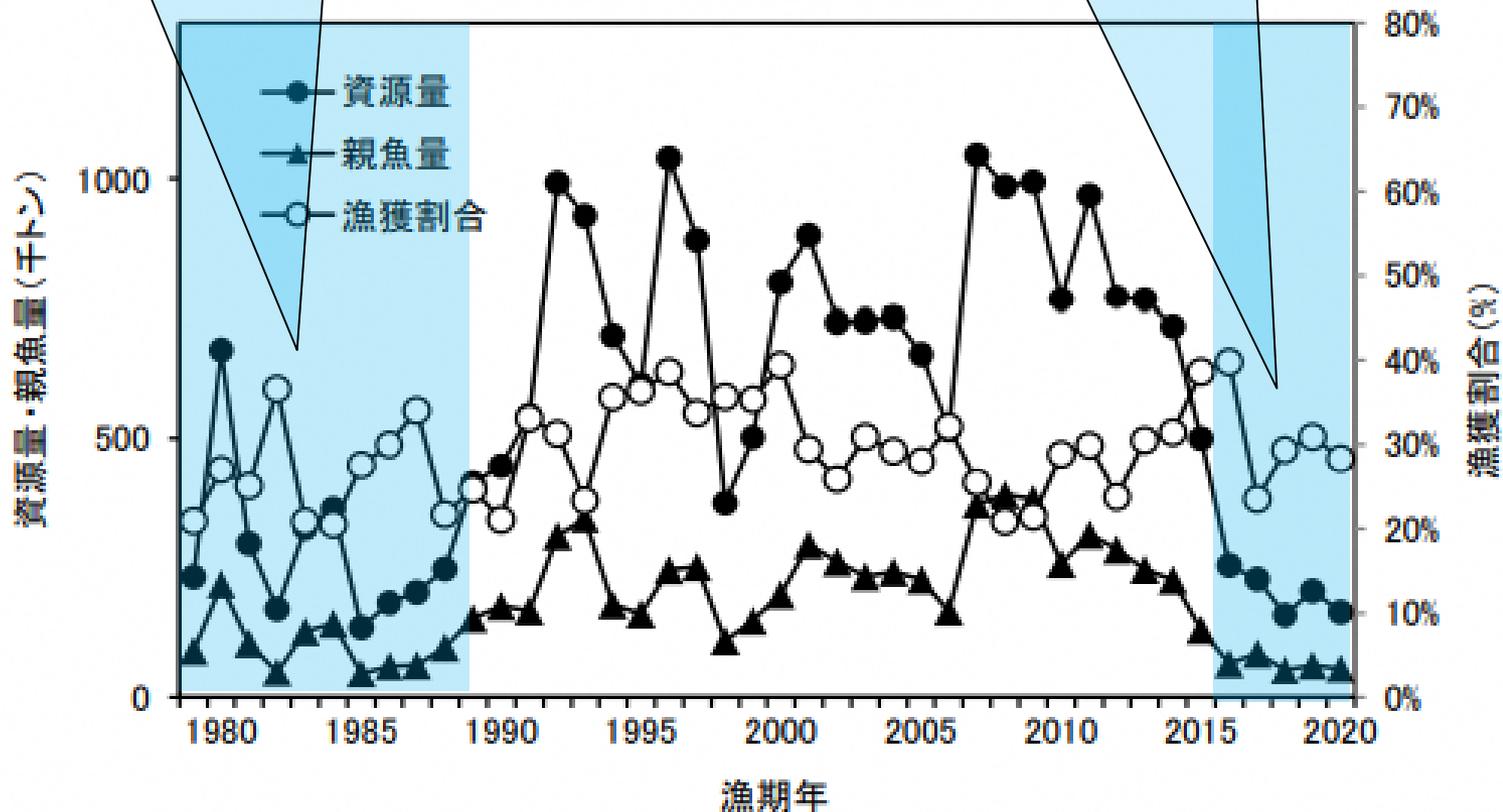


図 4-2. 資源量と親魚量と漁獲割合

2020年漁期の値は予測資源量と現状の漁獲圧 (F2017-2019) に基づく値。



2013年11月(羅臼漁港)

2013年と2018-2020年3月のスルメイカの再生産仮説に基づく推定産卵場(青と赤色海域は心化幼生の生存に不適:2016年は推定産卵場が顕著に縮小)。羅臼漁協のスルメイカ水揚げ量は、

**2013年: 2万5千トン(豊漁年)**

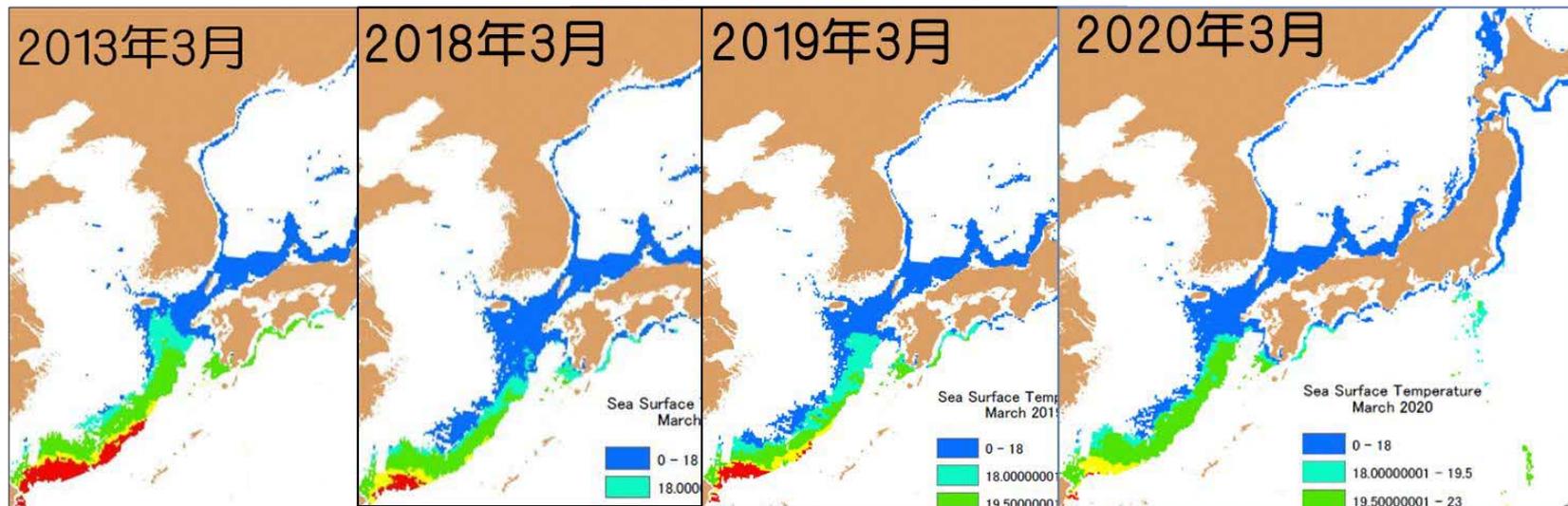
**2016年: 400トン(不漁年)**

**2017年: 100トン(不漁年)**

**2018年: 160トン(不漁年)**

**2019年: 2千トン(やや回復)**

**2020年: 220トン(不漁年)**



作成: 北大北方生物圏フィールド科学センター・福井信一氏

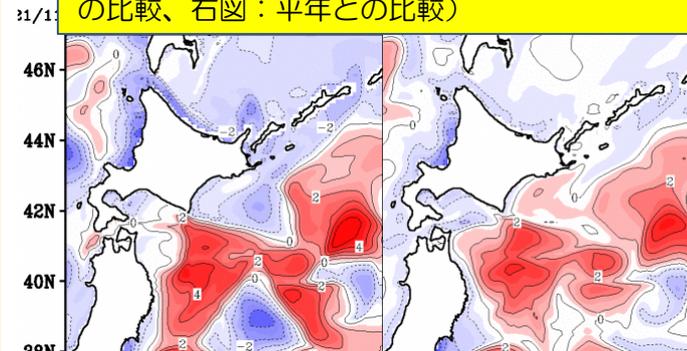
図. 2013年と2018年、2019年および2020年3月のスルメイカの推定産卵場(水色~緑色~黄色の海域)の比較

# 漁海況情報（第2021-14号-3：2021年11月2日，函館国際水産・海洋都市推進機構）

## \*11月15日の海水温分布（予測）を中心に紹介します。

- ▶ 南かやべ沿岸の水深10m水温は12~13℃と「昨年・平年より1℃低い」。水深30m~50m水温は12~13℃と、スルメイカ、サバ類、マイワシ、大型クロマグロは適水温範囲、ただし、ブリにとっては低水温（終漁が近い）。
- ▶ 道東から南下する親潮系水の南下はえりもまで達し、その後沖合への南下は続いている。えりも以南の日高湾から沖合は津軽暖流水由来と黒潮属流由来の暖水が繋がり、親潮の南下が阻止されている。
- ▶ 道東~えりも~日高沿岸~噴火湾~南かやべ沿岸にかけて、サケの南下回遊の適水温となっている。
- ▶ えりも以南の大陸棚（水深100m）の水温は10~11℃（スケソは、水深

11月中旬の10m深水温の比較（左図：昨年との比較、右図：平年との比較）



11月15日

水深10m水温

水深30m水温

水深50m水温

水深50m塩分

水深100m水温

