

HSIモデルによるビンナガ漁場予測

鹿児島県水産技術開発センター資源管理部

櫻井 正輝

背景



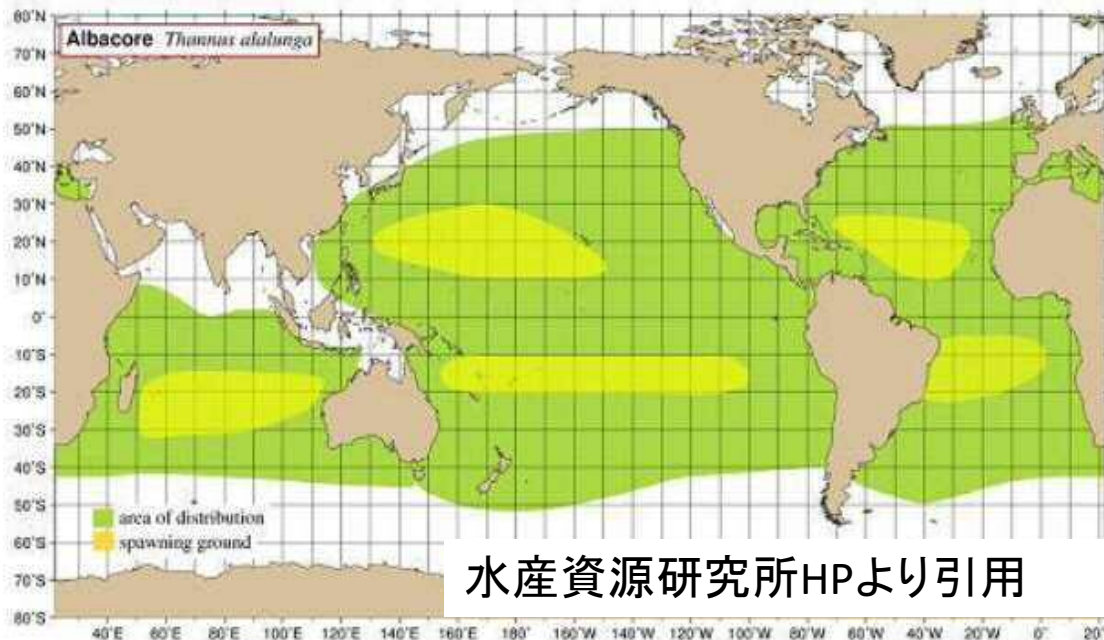
【ビンナガ漁場調査】

本県カツオ一本釣漁船の本州東沖(沖合漁場)への進出に伴い、同船を支援するため、漁業調査船による本州東沖での魚群調査、漁況調査を実施(1969～2016)。

【R2年度現在】

2016年に漁業調査船による魚群調査、漁況調査は終了したものの、ビンナガ漁が始まる5月下旬頃から漁場予測を行い、漁場予測結果を本県遠洋カツオ一本釣漁船関係者へ提供している。

ビンナガとは



ビンナガの分布域



産卵域



[産卵水温 24℃以上、産卵盛期4-6月]

【特徴】

太平洋，インド洋および大西洋の温帯域に生息する比較的小柄なマグロ。長い胸鰭を持つ特徴。最大体長1.2m 最大体重30kg
寿命 16歳以上
成熟 5歳以上で成熟

【対象漁業】

竿釣り，延縄，曳縄，まき網
日本の漁獲量 約7万トン



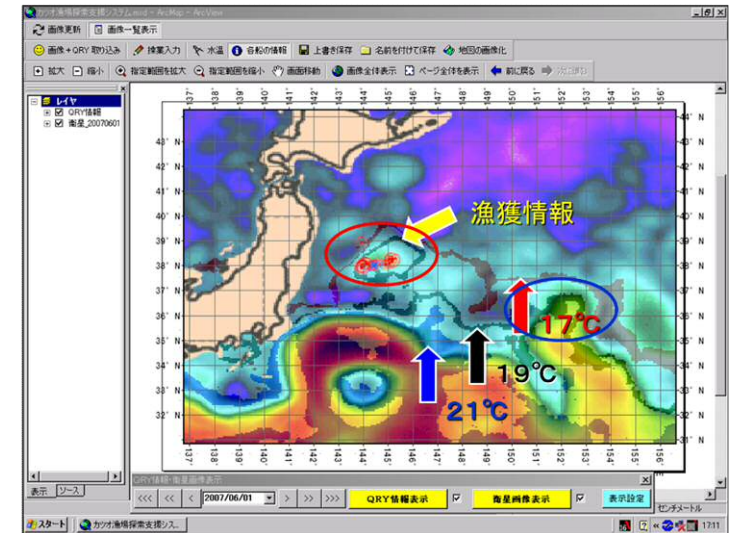
ビンナガは6~9月は1日の7~8割を0-20m深ですごし，1~4月は0~350m深ですごす。
(水産研究・教育機構 研究成果情報 魚崎(2004))

ビンナガ漁場予測

これまでの研究成果

漁場探索支援システムの開発

海面高度 (SSH) と海面水温 (SST) の画像を重ねて表示させたり, 漁獲情報と重ねて表示するシステム。漁場を予測する検討材料



新たな漁場予測手法の検討(漁場の絞り込み方法の検討)

漁場形成条件を探るため, 海面高度, 海面水温に, 塩分を加え, 漁場となる海域を絞り込む手法を検討。過去の漁場データから漁場移動速度を推計。

HSIモデルによる漁場予測(2011～現在)

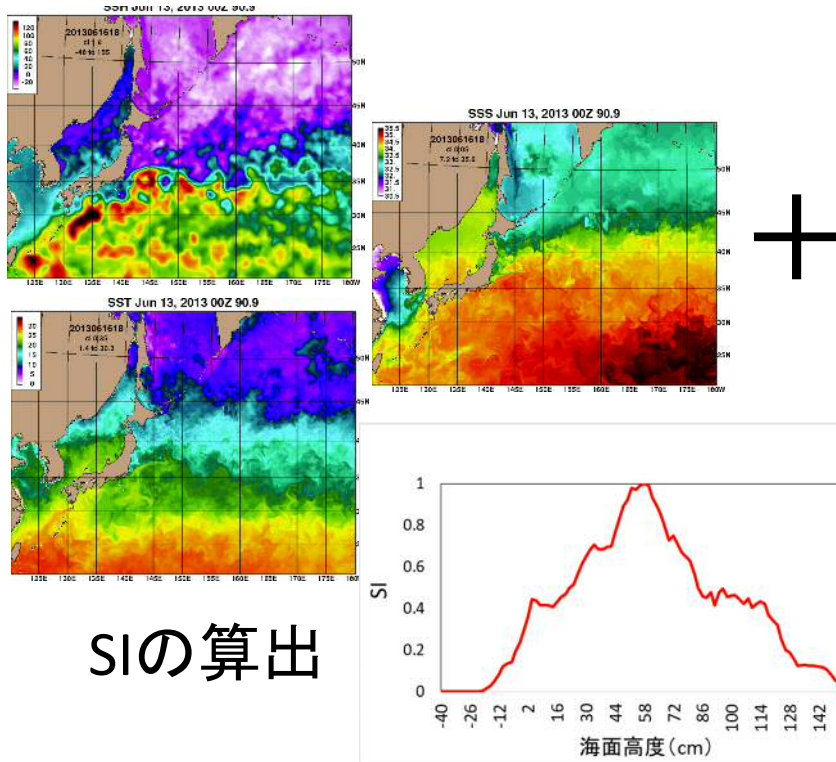
HSI (Habitat Suitability Index) モデル: ある環境が対象とする生物(ビンナガ)にとって生息適地かどうか評価するモデル

2011年以降はHSIモデルにより, ビンナガの漁場予測を実施

ビンナガ漁場予測(HSIモデル)

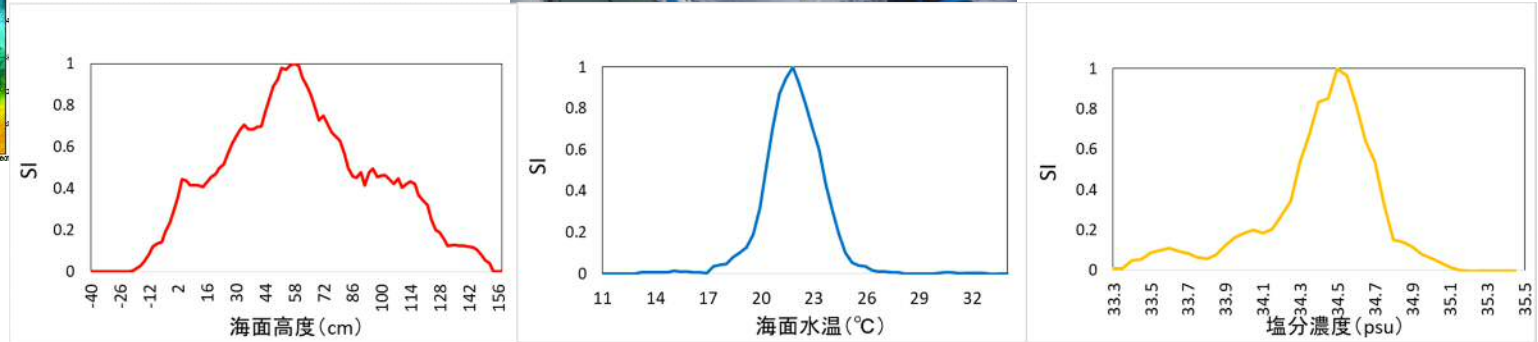
海況要因(海況予測モデル)

漁場データ



⇒ 漁場ごとの
漁獲量, 海況
を把握

SIの算出



HSI値=各海況要因の**SI**を相乗平均→1に近いほど生息適地と評価
HSIモデルの予測では**SIの精度が非常に重要**

→最新の漁獲量, 漁場データを追加(更新)するとともに, SIの算出法
について検討することで, 漁場予測の精度向上を図る。

※SI (Suitability Index) : 環境要因適正指数

相乗平均(幾何平均): n個の数値があるとき, それらを掛け合わせた積のn乗根

材料及び方法

材料

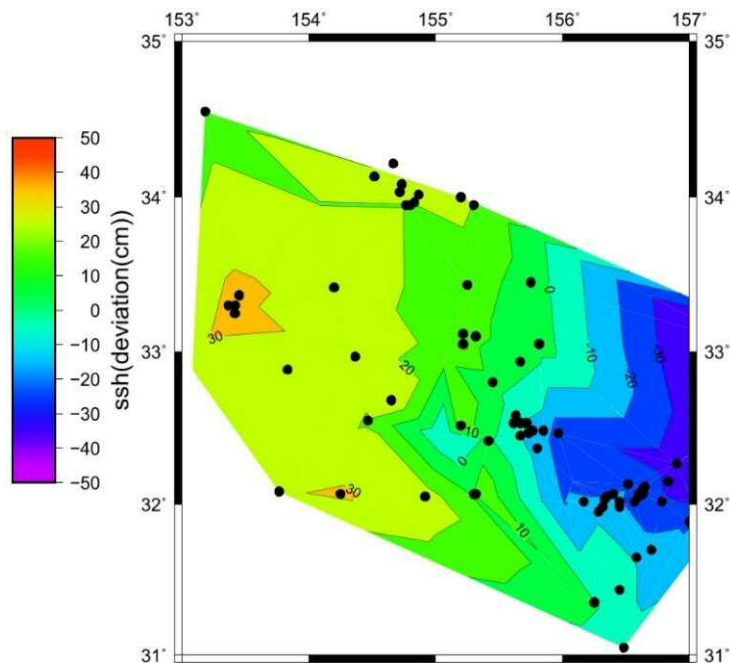
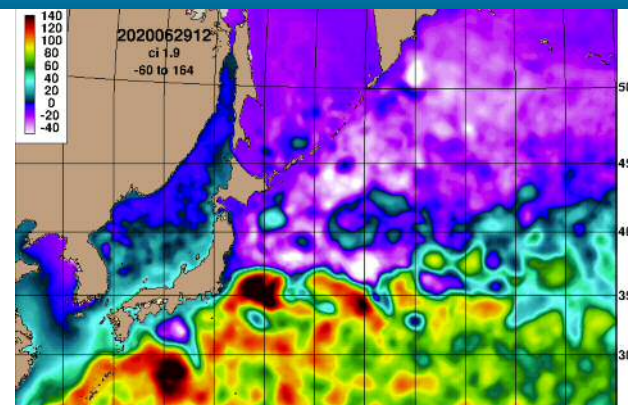
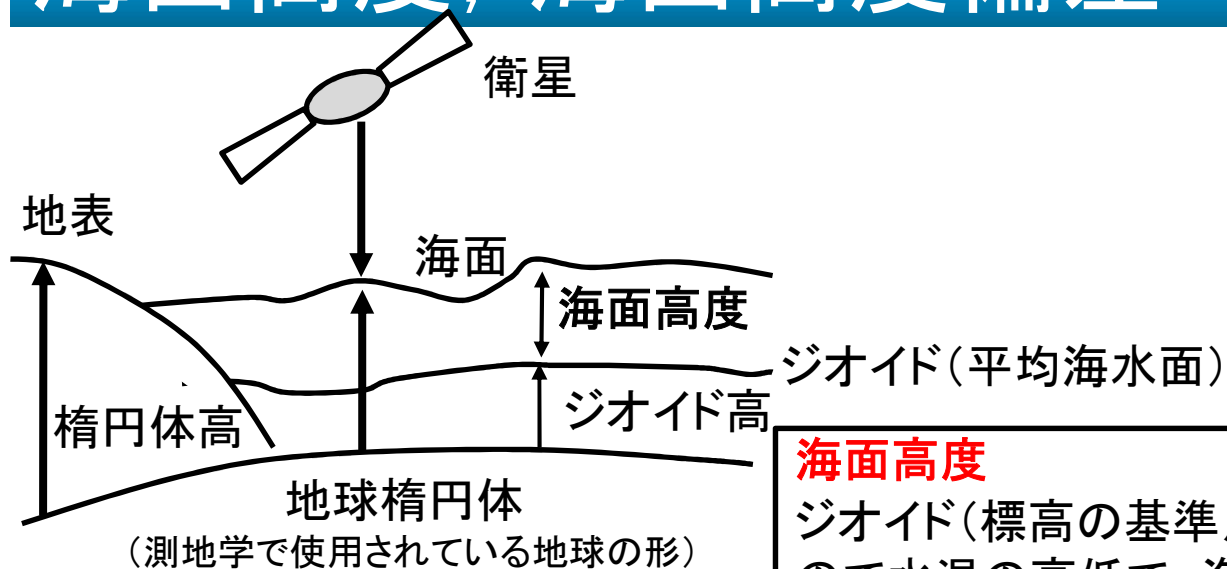
- ・2007～2010年, 2013～2019年の6月の遠洋かつお一本釣漁船のQRY(船間無線交信情報)。対象海域は北緯30～40度, 東経140～180度
- ・2007～2010年, 2013～2019年のHYCOM(海洋モデル)によるSSH(海面高度), SST(海面水温), SSS(塩分濃度)の再現予測結果

※QRY:漁船間で無線により交換している情報(漁場位置, 魚種ごとの漁獲量等)

方法

- ・QRYから抽出した漁場位置, 漁獲量とHYCOM画像から抽出したSSH,SST,SSSを組み合わせSIを作成
- ・SIを使用して2020年の漁場予測と予測結果の検証

海面高度, 海面高度偏差



遠洋カツオ一本釣漁船の位置と海面高度偏差
(2018年6月下旬) ●は遠洋カツオ一本釣船漁場

海面高度

ジオイド(標高の基準点)からの海面の高さを表したもので水温の高低で, 海面高度が高低するため, 海の流れや水塊の分布が把握可能
しかし, 今回の解析は漁場(点)で行うため, 海面高度の数値をみても海流, 水塊等を判断するのは困難

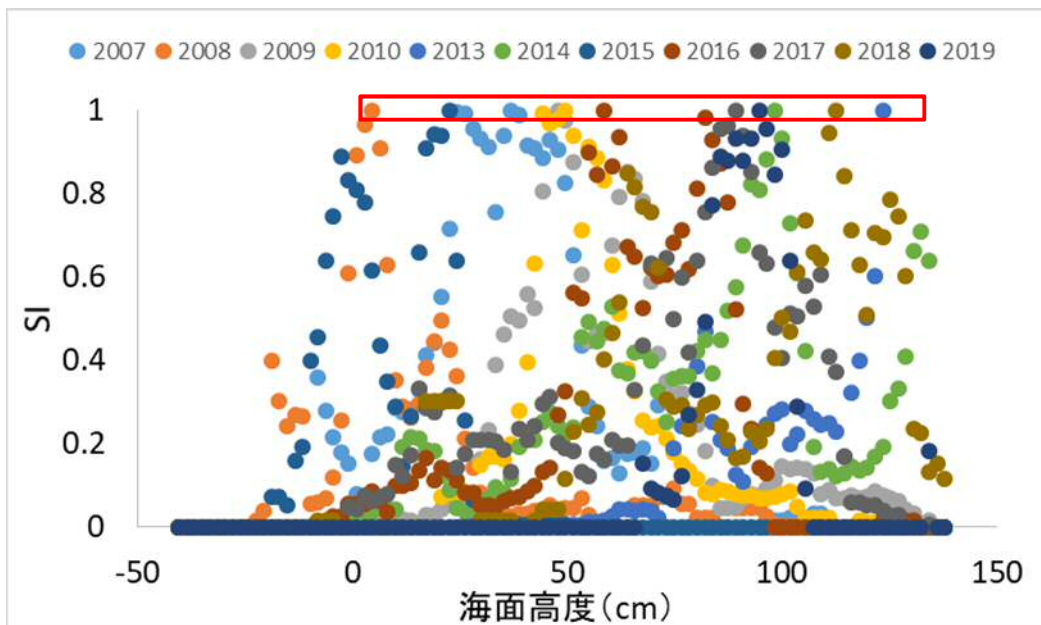
海面高度偏差

偏差をみることで海流・水塊の分布を把握可能
しかし, 偏差0の漁場の評価が困難

海面高度+海面高度偏差

海面高度と海面高度偏差を併せることで漁場の状態が分かりやすくなる
(例)海面高度0cm 偏差50cm
→通常は冷水に覆われやすい海域に暖水が分布している

海面高度SI値，海面高度偏差SI値

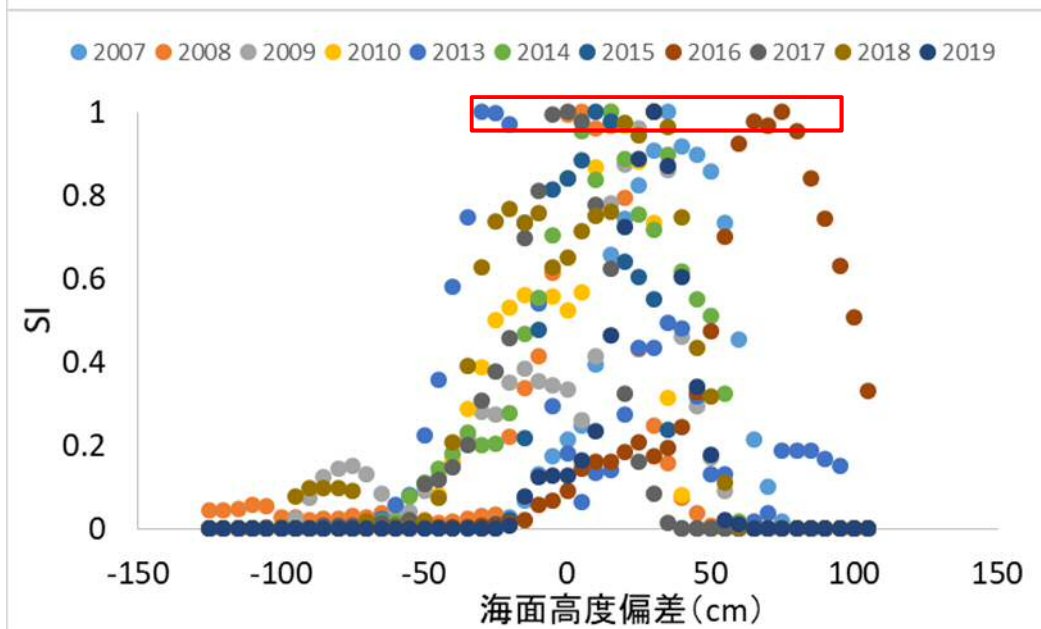


海面高度

選好範囲は5～123cm

年により選好範囲が大きく異なる。

海面高度がマイナスのSIが1（最も選好される）の年はなかった



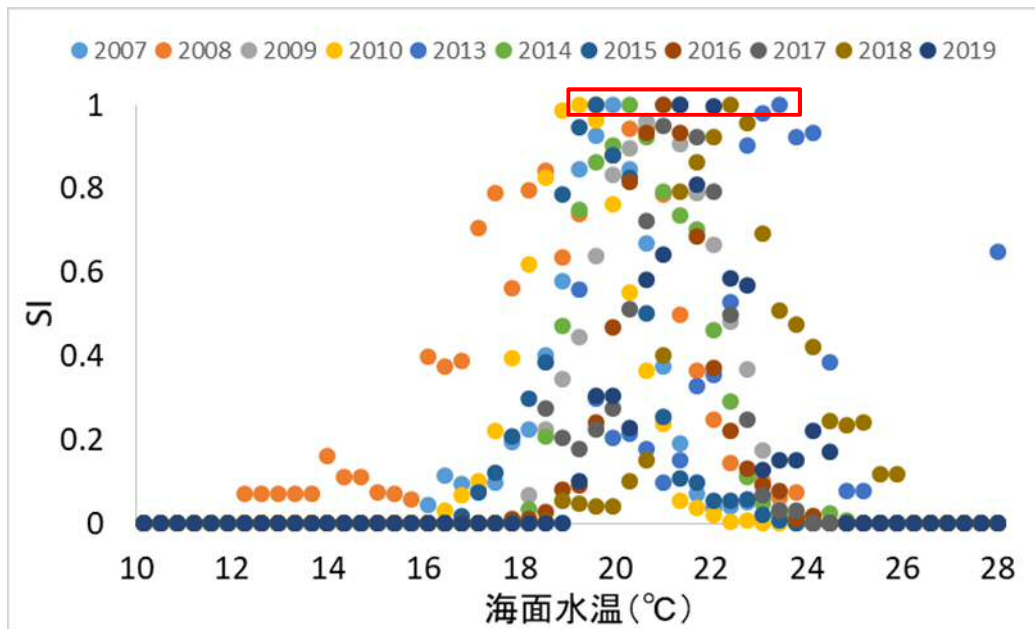
海面高度偏差

選好範囲は-30～75cm

11年のうち9年で0～35cmを選好。

海面高度偏差がマイナスのSIが1の年は1年のみであった

海面水温SI値，塩分濃度SI値

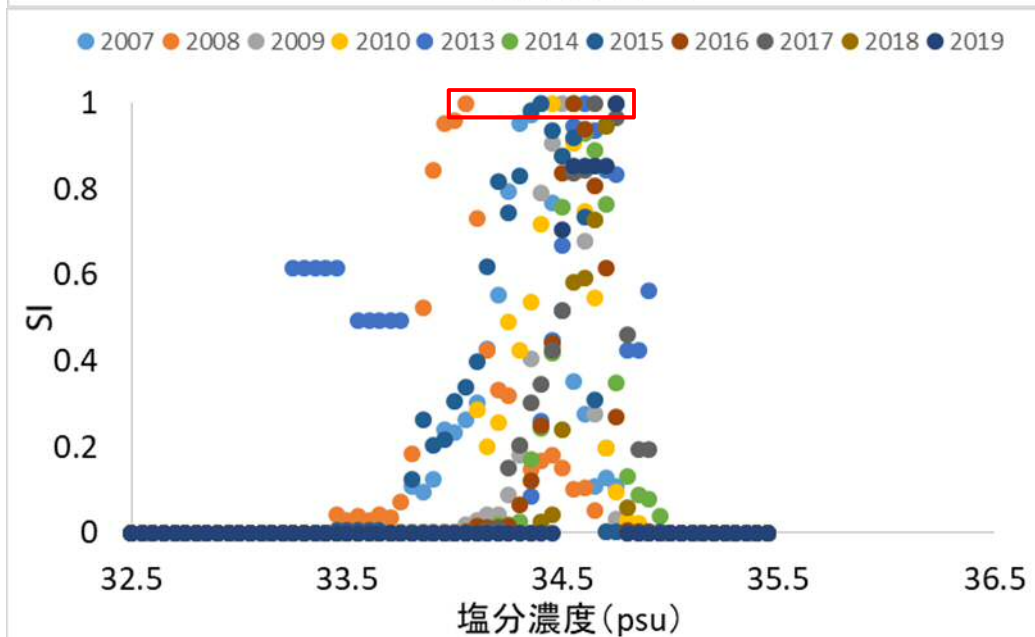


海面水温

選好範囲は19.3~23.5°C

11年のうち7年で19.0~21.0°C
を選好

2017~2019年は21.4~22.4°C
と高水温を選好



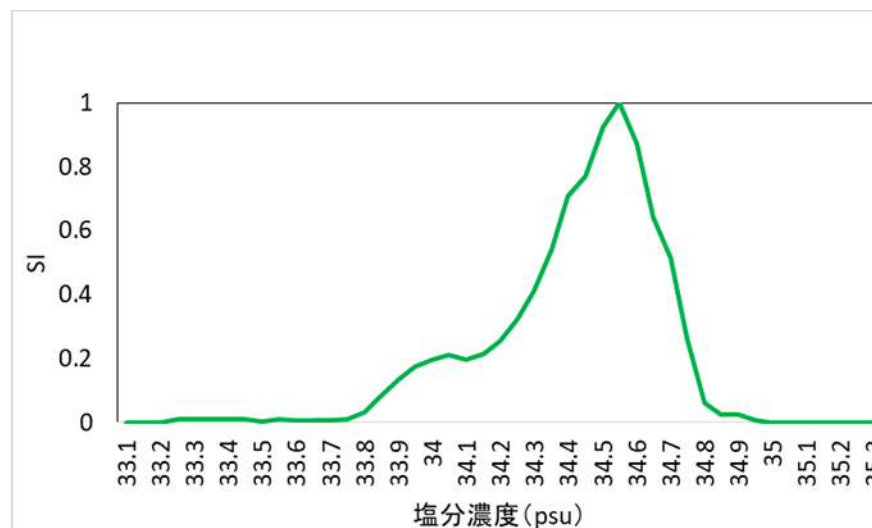
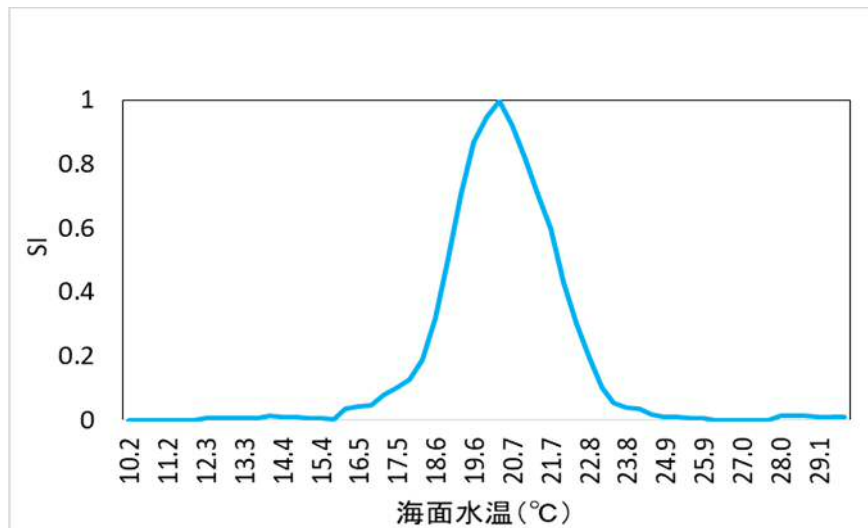
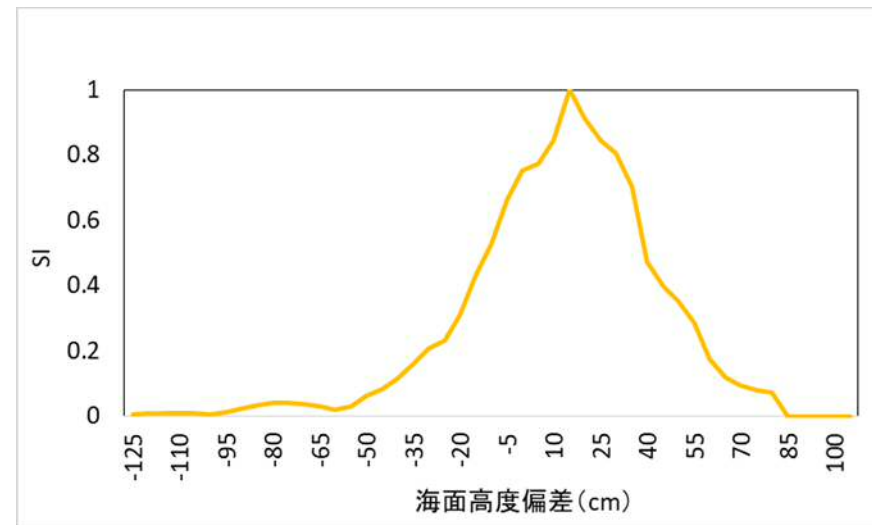
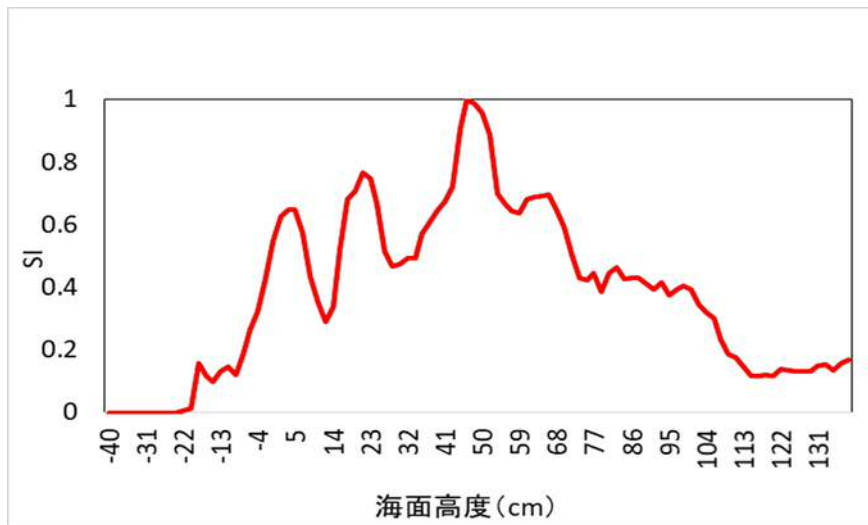
塩分濃度

選好範囲は34.05~34.75psu

11年のうち7年で34.40~
34.60psuを選好

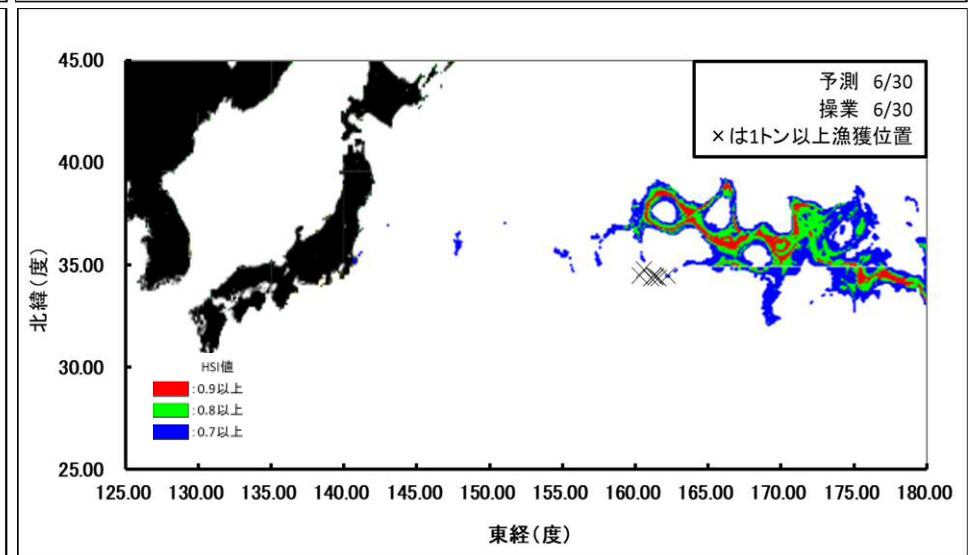
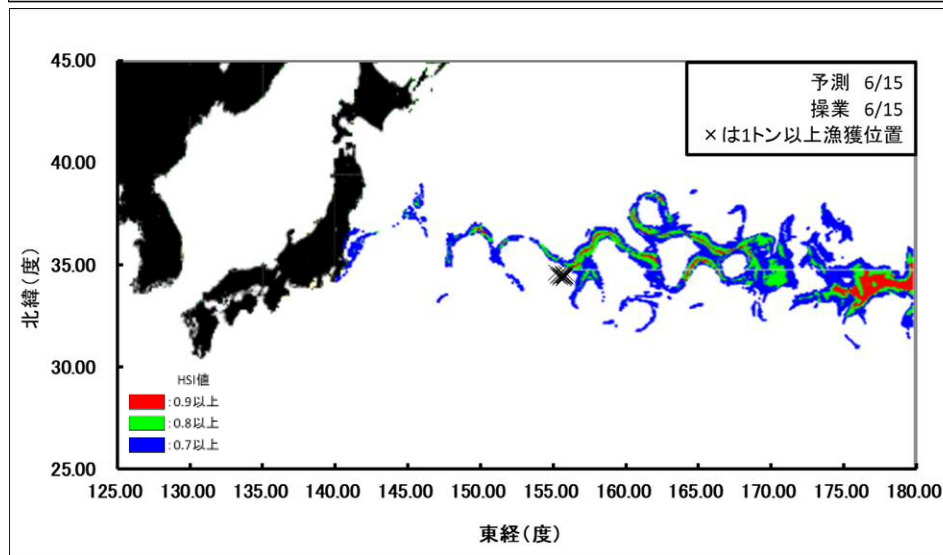
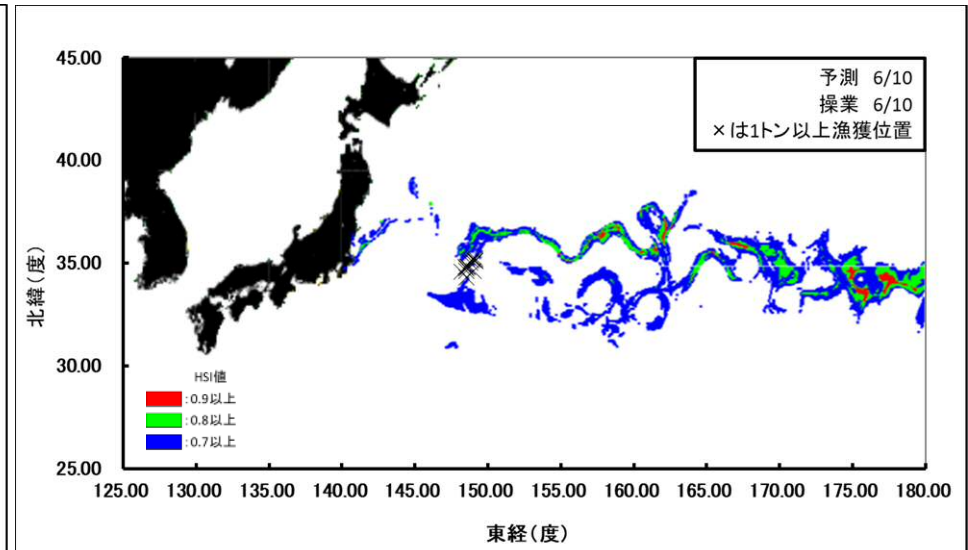
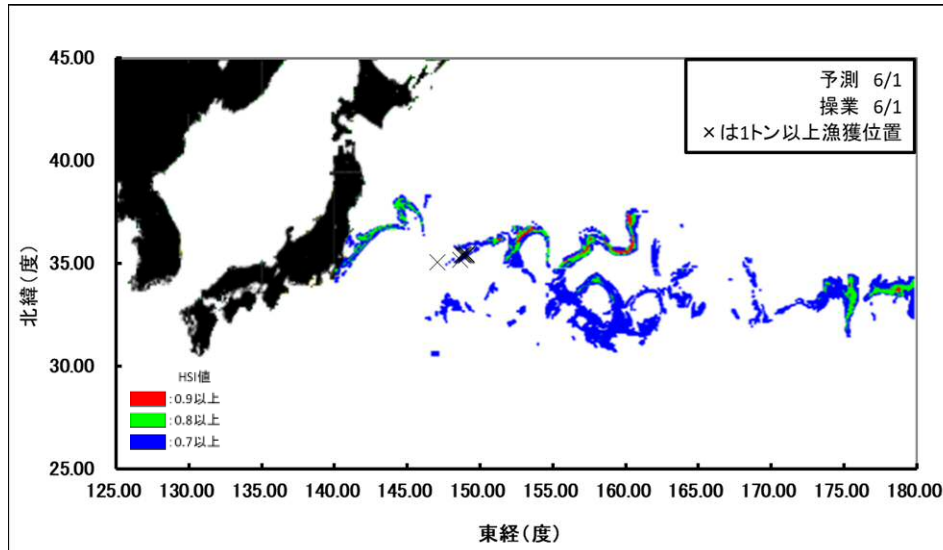
2017~2019年は34.65~
34.75psuと高塩分を選好

各海況要因のSI(2007~2019年データ)



海面高度以外の海況要因はピークが見られる→このSIを使用して
2020年の漁場予測を実施, 予測結果の検証

2020年6月の漁場予測と漁場位置



6月上旬は漁場と予想された海域と実際の漁場がよく一致
6月中～下旬は漁場と予測された海域と実際の漁場の一致は少なかった

海況要因SI値の特徴

海面高度 選好範囲は5～123cm
年により選好範囲が大きく異なる

海面高度偏差 選好範囲は-30～75cm
11年のうち9年で0～35cmを選好

海面水温 選好範囲は19.3～23.5°C
11年のうち7年で19.0～21.0°Cを選好
近年は高水温(21.4～22.4°C)を選好

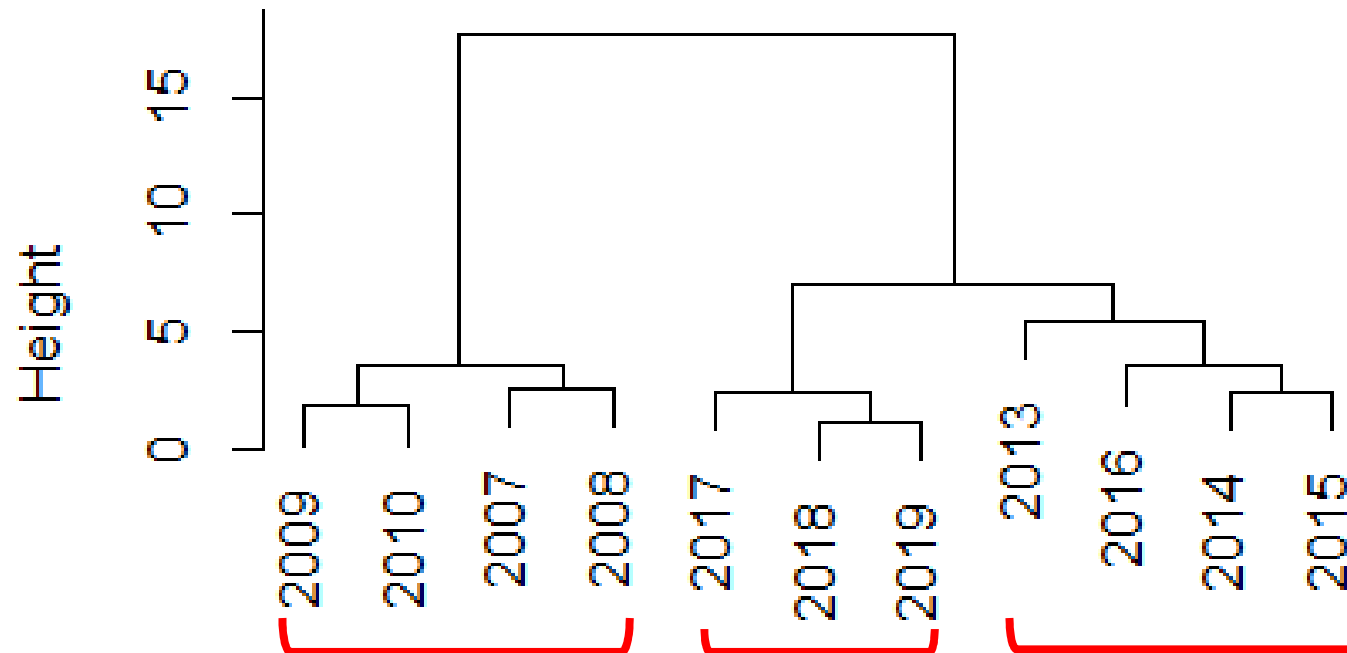
塩分濃度 選好範囲は34.05～34.75psu
11年のうち7年で34.40～34.60psuを選好
近年は高塩分(34.65～34.75psu)を選好

 クラスタ分析により、海況要因の選好範囲のパターン分けを実施

クラスター分析

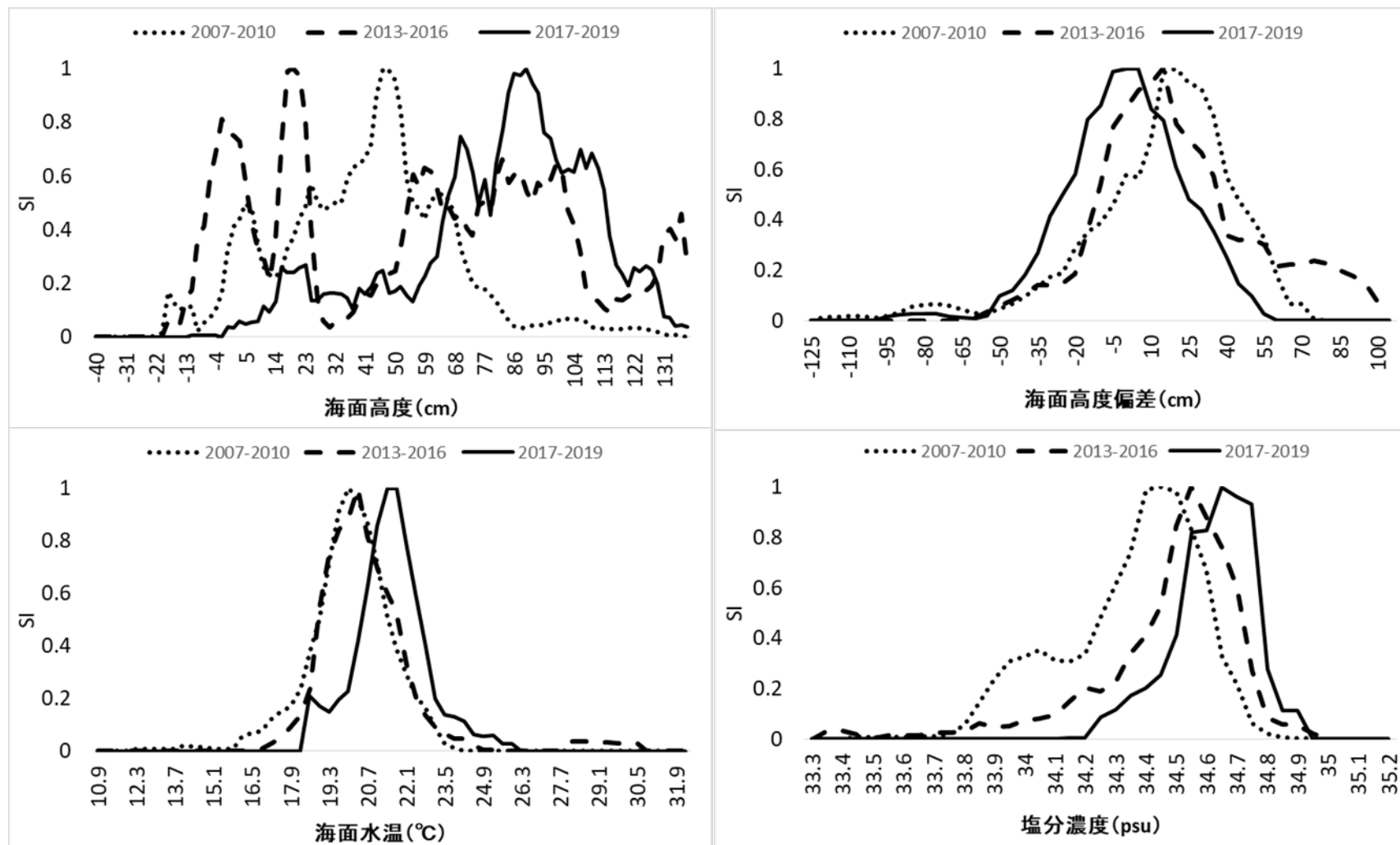
各年の海況要因(4要因)の選好範囲の類似度を統計分析ソフト「R」を用いてウォード法によりクラスタリング

SI



クラスター分析の結果, 3つのパターンに分類

クラスター区分を基に算出したSI

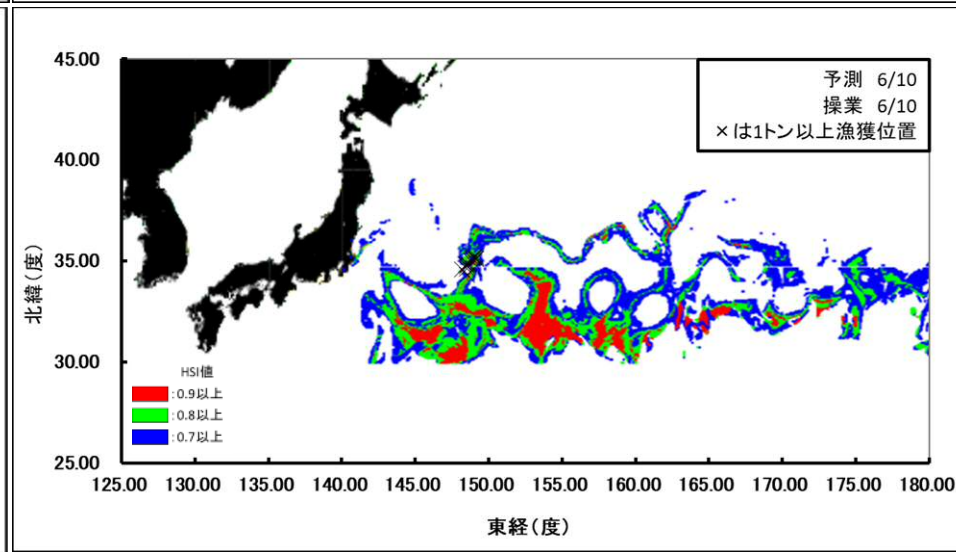
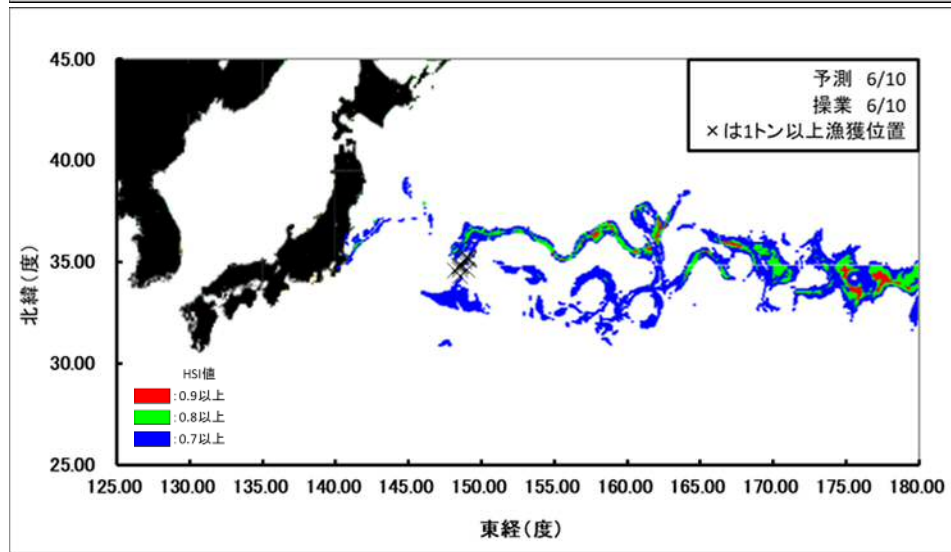
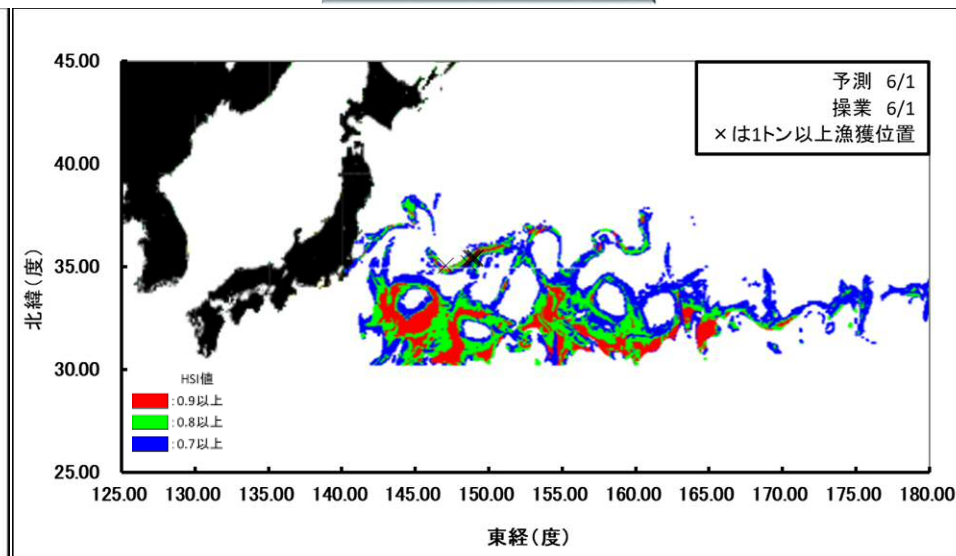
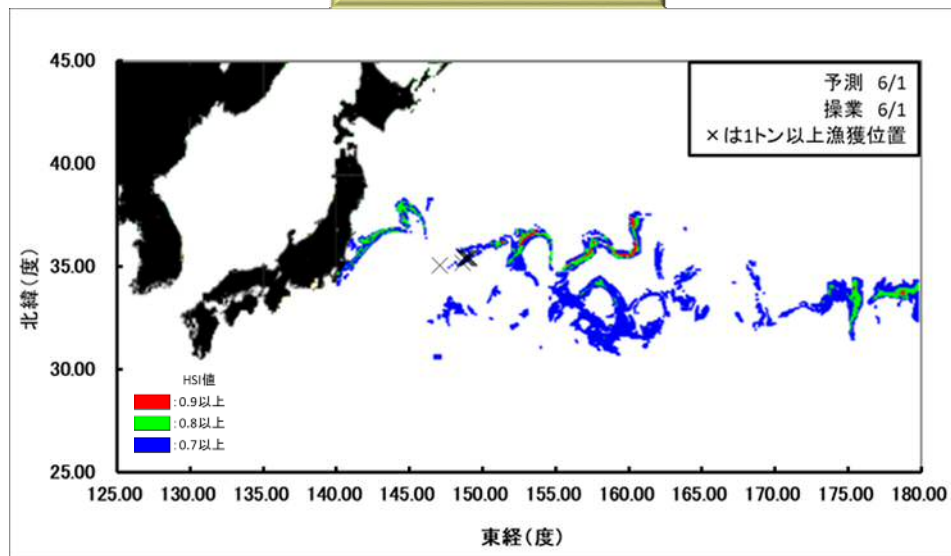


分類された年ごと(3パターン)でSIを算出→このSIを用いて漁場予測
漁場予測の際は予測する漁場のHSIが高くなるSIを選択

漁場予測の比較(2020年6月1日, 10日)

全てのデータ

分類SI

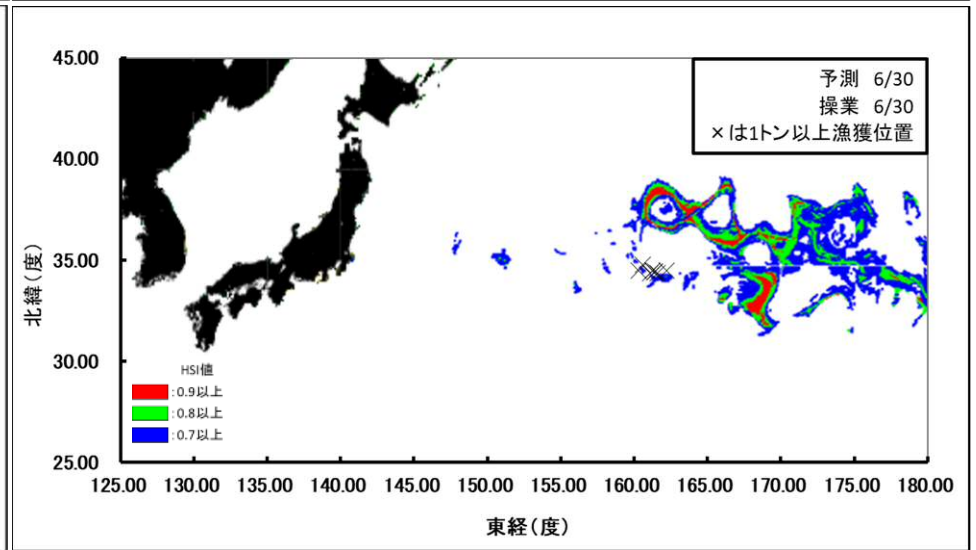
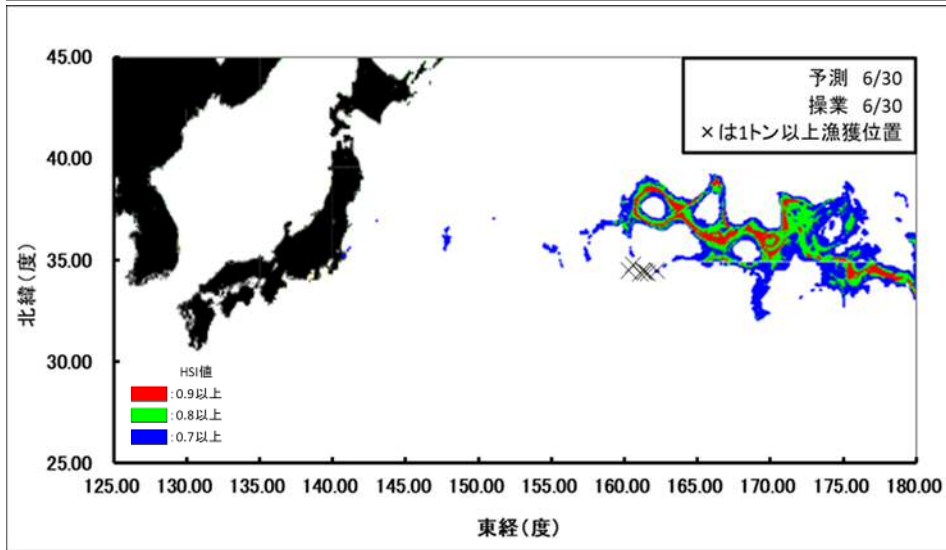
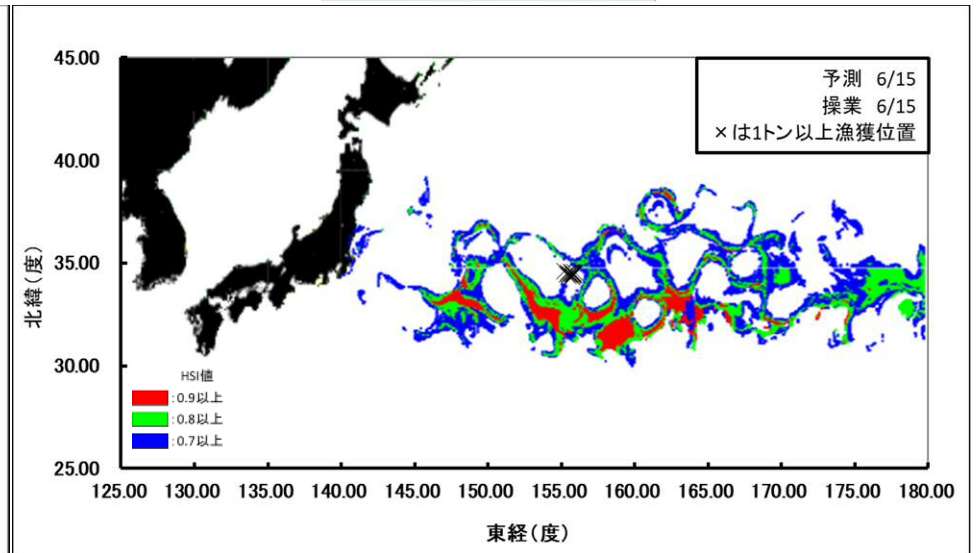
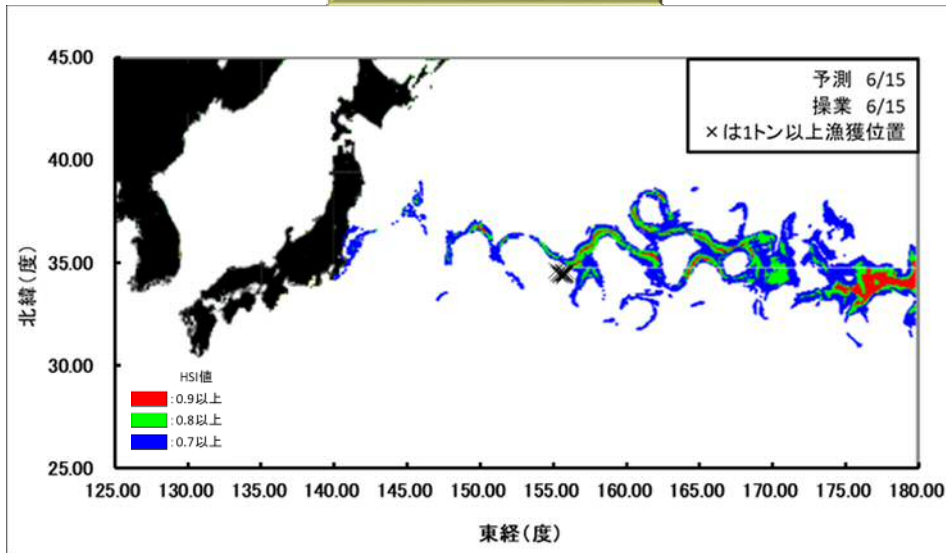


両モデルとも漁場予測と実際の漁場が一致してるものの、分類SIを使用した漁場予測の方が、HSI値が高く評価

漁場予測の比較(2020年6月15日,30日)

全てのデータ

分類SI



6月15,30日は全てのデータを使用した漁場予測は実際の漁場と一致していないが、
分類SIを使用した漁場予測は、実際の漁場と一致

的中率(2020年の漁場との一致割合)

的中率: HSI値0.7以上の漁場と実際の漁場(全280件)と一致した割合

HSI値	全データ SIモデル	分類SIモデル (2007~2010)	分類SIモデル (2013~2016)	分類SIモデル (2017~2019)
0.7<HSI<0.8(件)	4	0	19	48
0.8<HSI<0.9(件)	5	5	0	23
0.9<HSI(件)	0	1	0	10
合計(件)	9	6	19	71
的中率(%)	3	2	7	29

2020年のビンナガの海況要因の選好範囲が2017~2019年の選好範囲に近かった

→複数のSIの中から、予測する漁場のHSIが最も高くなるSIを選択する仕組みである分類SIの一致率が高くなった

まとめ

- 漁場と海況要因（海面高度（海面高度偏差）、海面水温、塩分濃度）の選好範囲には関係性が見られるが、年により選好範囲は異なった。
- 各年の海況要因（4要因）の選好範囲の類似度をクラスタリングした結果、複数のパターンに分類された。
- 全てのデータを使用してSIを作成し、漁場予測を行うよりも、ビンナガの海況要因の選好範囲をもとにパターン分けして、SIを作成することで、漁場予測の精度が向上した。