

1.タイトル

衛星SSTデータで見るイカ漁場変動：
局所的SSTと広域海流パターンの比較分析

2. 概要

本アプリ(調査)の目的は、近年の函館におけるスルメイカ不漁の要因を海面水温(SST)データから解明することである。グーグルアースエンジン(GEE)を用いて、函館周辺の局所的なSSTの「長期的傾向」と、不漁年(2023年)・豊漁年(2025年)における「日別SST」および「黒潮の広域パターン」を比較した。その結果、長期的なSST上昇傾向に加え、黒潮の大蛇行という広域の海流パターンが、単年の漁獲量に強く影響している可能性を可視化した。

3. 背景・問題意識

北海道・函館市は、古くからスルメイカ漁で知られ、イカによる町おこしが行われてきたが、近年は記録的な不漁に見舞われ、地元の経済に大きな影響を与えていた。2023年の漁獲量は 1612トンと、2008年比のわずか4%まで減少していた(※1)。その主な原因としては、地球温暖化に伴うSSTの上昇が指摘されてきた(※2、※3)。しかし、2025年秋は一転して「記録的な豊漁」となった。この「長期的な不漁傾向」と「2025年の短期的な豊漁」という一見矛盾する現象を、衛星SSTデータを用いて説明することが本調査の目的である。報道(※4)では、2017年から続いた「黒潮の大蛇行」が2025年にかけて終息したことがその要因と指摘されている。海上保安庁(※5)は、過去最長(7年9か月)にわたり不漁の一因とされてきた「黒潮の大蛇行」が2025年春に終息したことを公式に発表している。NOAAの衛星データは、漁業者がSSTや潮目(海流の境界)を把握するために利用されており、本分析でもこのSSTデータを用い、漁獲量の変動と海流パターンの関連性を検証する。

4. 使用データの概要

項目	詳細
データセット名	NOAA CDR OISST (Optimum Interpolation Sea Surface Temperature) V2.1
GEE ID	NOAA/CDR/OISST/V2_1
内容	日次 (Daily) の全球海水温データ
解像度	0.25度 (約 25km メッシュ)
分析期間	2011年1月1日 ~ 2025年10月24日
データ提供元	NOAA (アメリカ海洋大気庁)

5. GEEアプリの構成・機能

本調査では、GEE上で3つの異なる分析を実装した。

- 分析1: 函館周辺の長期SSTトレンド分析
 - 函館周辺をAOIとして設定し、2011年～2025年の年平均SSTを計算。
 - ui.Chart.image.series の trendlines オプションを用い、長期的な傾向（線形回帰）をグラフ化した。
 - <https://elemental-shine-423609-g0.projects.earthengine.app/view/my-app>
- 分析2: 不漁年 vs 豊漁年の日別SST比較
 - 異なる年（2023年と2025年）の季節変動を比較するため、GEEの doySeriesByYear 関数を活用した。この関数により、年内通算日を横軸として複数年のデータを重ねて表示することができ、漁期（6月～11月）における両年のSST推移を直接比較可能にした。
 - <https://elemental-shine-423609-g0.projects.earthengine.app/view/sophia-kojima-with-jaxa-5>
- 分析3: 広域海流パターン（黒潮大蛇行）の可視化
 - AOIを日本南岸の広域に設定。
 - 黒潮が「直進」していた2016年、「大蛇行」していた2020年・2023年、「蛇行が終息」した2025年の春季（3月～5月）の平均SST画像を作成。
 - GEEのLayers機能で重ね合わせ、海流パターン（暖かい水の帯）の形状を比較した。
 - <https://elemental-shine-423609-g0.projects.earthengine.app/view/sophiakojima-with-jaxa>

※コードは別途添付。

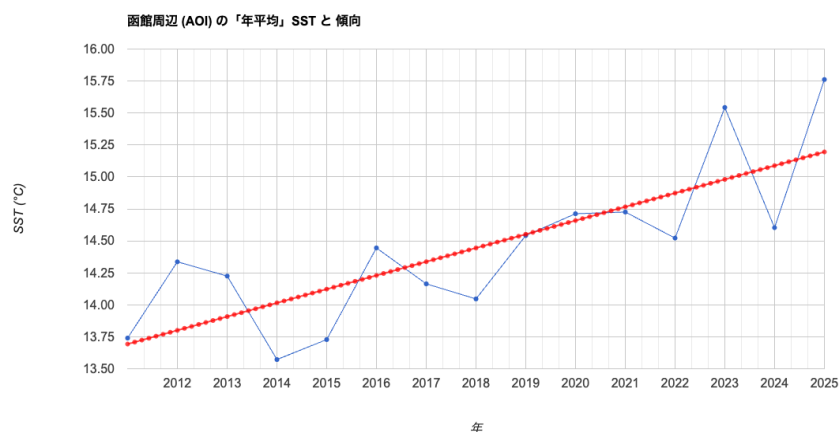
6. コード・実装の工夫

1. データ単位の正規化: OISSTデータセットの sst バンドは、単位が $C * 100$ の整数値で格納されていた。すべての計算の前に divide(100) を行い、正しい摂氏(°C)に変換した。
2. 時系列グラフの工夫: 当初 doySeries では年平均しか表示されず比較できなかった。そこで、2023年と2025年のコレクションを個別に作成し、system:time_start の「年」情報だけを共通の年(2000年)に付け替えてから merge することで、2つの年のデータを同一の横軸(月日)で比較するグラフ(分析②)を作成した。
3. 分析スケールの切り替え: 解像度25kmのデータは、函館周辺の「潮目」の空間比較(分析②)には不向きだった。そこで、同データが持つ広域性を活かし、黒潮という数百kmスケールの「海流パターン」(分析③)の可視化に利用した。

7. 結果・考察

結果①: 函館周辺SSTの長期的な上昇

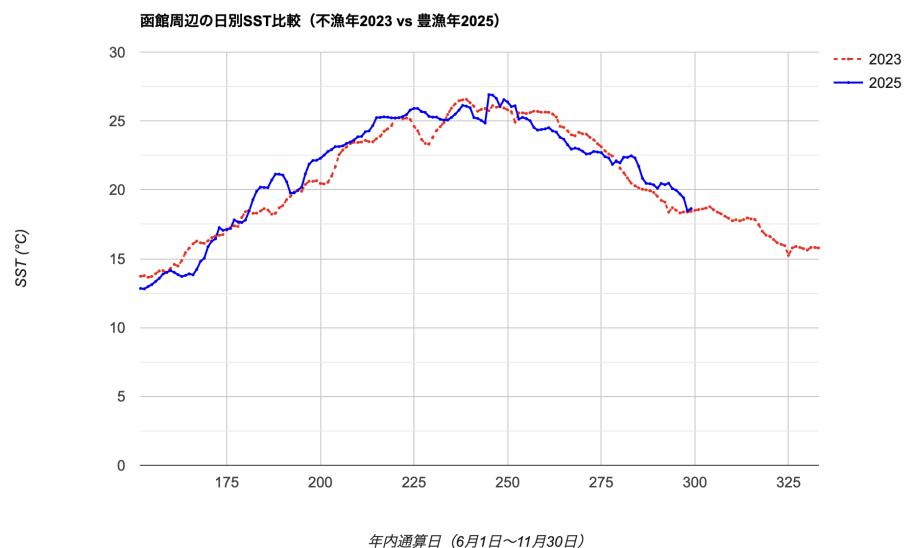
まず、函館周辺の年平均SSTの長期傾向を分析した。(図1: 函館周辺の「年平均」STTと傾向)



青い線(年平均)は変動が大きいものの、赤いトレンドラインは明確な右肩上がりを示した。これは、函館周辺海域が長期的に温暖化していることを示しており、「温暖化による不漁」という仮説を裏付ける結果となった。

結果②: 不漁年(2023) vs 豊漁年(2025) のSST比較

次に、この長期トレンドに反する「2025年の豊漁」の謎を解明するため、不漁の2023年と豊漁の2025年のSSTを直接比較した。(図2:函館の日別SST比較)

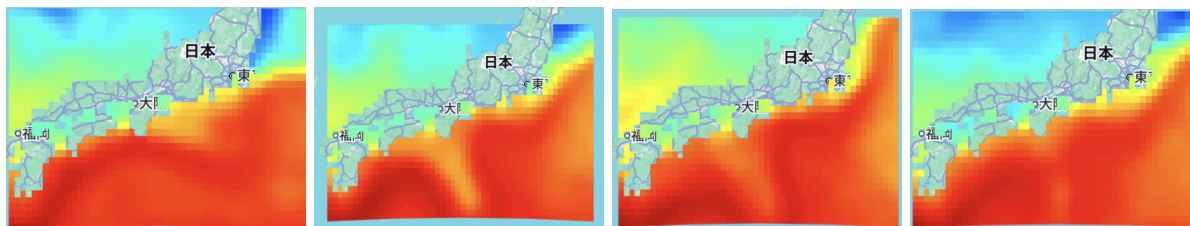


両年のSSTに大きな差はなく、むしろ8月のピーク時は豊漁だった2025年(青)の方がSSTが高かった。つまり、2025年の豊漁の原因として「函館が涼しかったから」では説明できないことを表している。

結果③: 広域海流パターン(黒潮大蛇行)の比較

原因は局所的なSST以外にあると考え、分析3で広域の海流パターンを比較した。(図3: 黒潮大蛇行の比較 (SST分布))

| 2016年 (直進・平年) | 2020年 (大蛇行・不漁) | 2023年 (大蛇行・不漁) | 2025年 (蛇行終息・豊漁) |



不漁だった2020年(中央左)や2023年(中央右)は、黒潮(赤い暖水の帯)が紀伊半島沖で大きく南に蛇行している。一方、豊漁だった2025年(右)は、平年の2016年(左)の画像に近く、蛇行が終息して直進ルートに戻る様子が見て取れる。2025年の豊漁は、周辺の水温の影響よりも、黒潮大蛇行の終息によって、イカの群れが集まりやすい「潮目(漁場)」の変化が起きたと見られる。

8. まとめ

GEEを用いることにより、函館の長期的なイカの不漁という社会課題の背景にある要因を可視化できた。イカの漁獲量には「①長期的なSST上昇トレンド(温暖化)」と「②短期的な広域海流パターン(黒潮大蛇行)」という、スケールの異なる2つの現象が同時に影響していたことが伺える。衛星データの持つ広域性・時系列性を活かすことで、函館のローカルな課題が日本全体の問題を示すことが手に取るようにわかった。

9. 参考文献・資料

1. 函館市 農林水産部 (2024).「経済建設常任委員会 参考資料(スルメイカ取扱量の推移について)」(令和6年11月1日)、2025年10月25日にアクセス
https://www.city.hakodate.hokkaido.jp/docs/2020102800122/file_contents/62024111.pdf
2. Kim, Y. S., Lee, C. H., et al. (2017). "Forecasting the spatial variation of optimal sea surface temperature for common squid (*Todarodes pacificus*) in the Korean jigging fishery". *Fisheries and Oceanography*, 26(6), 629-638.
3. ハフポスト(2025).「海が変わった.....」9年で10分の1に減った函館の名物。水産業復活の「鍵」は“爆発的”にとれ始めた魚、2025年10月25日にアクセス、
https://www.huffingtonpost.jp/entry/story_jp_660f4e0ee4b083254eab8652
4. FNNプライムオンライン(2025).「【イカ安くなる！？】記録的な不漁が続く“函館イカ漁”まもなく解禁...そのワケは“黒潮大蛇行”の終息...」(2025年5月31日). 2025年10月25日にアクセス、
<https://www.fnn.jp/articles/-/880174>
5. 海上保安庁 (2025).「黒潮大蛇行の終息について～過去最長の7年9か月継続～」(2025年4月16日 報道発表資料)、2025年10月25日にアクセス、
<https://www.kaiho.mlit.go.jp/info/kouhou/post-1236.html>