

AI を利用したサンマ漁場位置の推定

矢吹 崇・大瀧 敬由・渡邊 一功・本田 修
(一般社団法人 漁業情報サービスセンター)

1. 背景

近年、サンマの来遊量が減少し、不漁が続いている。そのため、効率的な操業が求められている。人工知能 (AI; Artificial Intelligence) 技術がビッグデータ解析に多方面に用いられるようになったが、多量に蓄積された漁場データの解析にも AI 技術は有用であろう。本研究は、多層ニューラルネットワークによる教師あり機械学習の一つである深層学習の手法を用い、現況の水温分布からサンマ漁場位置を推定することを目的とする。

2. データと解析手法

以下の①から③のデータを用いる。

- ① 漁業情報サービスセンター (JAFIC) 独自の聞き取り調査による漁場データ。年月日、緯度経度、漁獲水温、魚体、漁獲量を含んでい

る。本研究では魚体データは用いない。

- ② JAFIC 日報水温 (NOAA/AVHRR、GCOM-W/AMSR2 などの人工衛星で観測された海面水温データ、JAFIC 収集の船舶観測水温などを用いた海面水温データセット)。
- ③ 国立研究開発法人水産研究・教育機構のサンマ資源量直接推定調査 (巢山ほか 2016) による 1 区 (143~162°E)、2 区 (162°E~177°W)、3 区 (177~165°W) の分布量。

漁場データは、同日時・同地点のものが含まれているので、漁獲量最大のもの以外を除いた。また、漁獲量の平均から標準偏差を引いた値以上のものを good データとして用い、bad データとして漁獲量によらず漁場を周囲に含まない点を選んだ。水温は 0.025 度格子に再格子化し、漁場位置を中心に 29 ピクセル四方を切り出した。対象とす

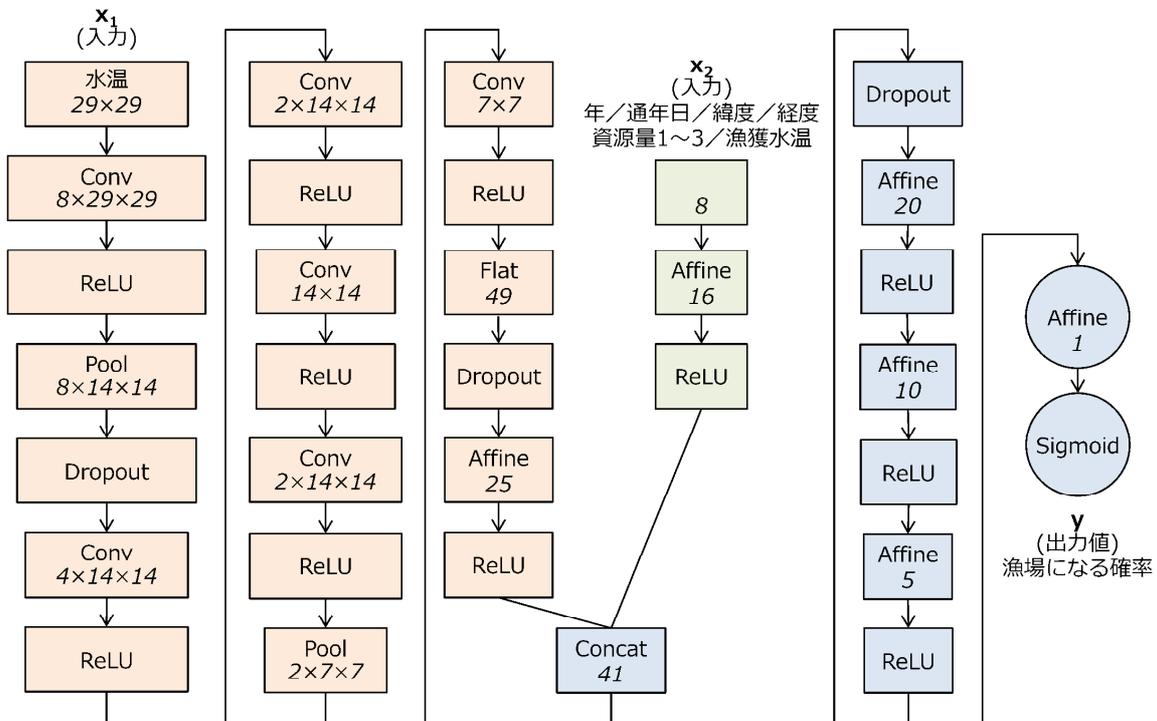


図1 モデルの構造

る海域は 35～50°N、140～160°E の範囲、期間は 2003～2018 年とした。

図 1 に本研究に用いたモデルを示す。モデルは多入力モデルで、切り出した水温分布は畳み込みと全結合で圧縮、他の情報(年、通年日、緯度、経度、1～3 区の資源量、漁獲水温)を全結合したものと結合させ、全結合を繰り返す。最後の活性化関数を Sigmoid 関数とし、漁場となる確率を出力とした(厳密な意味での「確率」ではない)。

3. 結果

図 2 に 2007 年、2014 年、2019 年 9 月末の推定漁場位置と実際の漁場位置を示す。2007 年は道東沿岸付近に漁場が形成されていたが、推定漁場もこの範囲を含んでいる。2014 年は北海道の東方と南方に分かれて分布しているが、その両方に推定漁場域があり、推定漁場と実際の漁場はおおむね一致している。2019 年は資源が少なく(1 区の資源量がほぼ 0)、近海に漁場は形成されなかったが、推定漁場もごく一部となった。他の年についても、年ごとの特徴をよく捉えた漁場位置が推定できた。なお、2019 年のデータは学習データに含んでいないので、学習データのない年においても資源量を反映した漁場推定ができることが期待される。

図 3 に 2014 年 8 月末、9 月末、10 月末の漁場位置を示す。サンマ漁場は 8 月に千島列島に沿って形成され、徐々に南下して東北地方太平洋沿岸、常磐海域に達する。推定漁場の推移もそ

の傾向をうまく捉えている。

4. 今後の課題及び展望

今後、モデルの推定精度の向上を試みる。モデルの細部の調整の他、今回学習に用いなかったデータの追加を検討する(月齢、他の魚種の資源量、クロロフィル濃度の分布、広域の水温データなど)。また、今回の結果では、暖水塊の中の暖水域にも漁場を推定するといった非現実的な結果もみられた。これは漁場近傍の暖水域を bad データに含めなかったことに起因すると考えている。今後、bad データの作成を工夫し、再度学習を行う。

本研究のモデルによる推定漁場は 2020 年のサンマ漁で、漁業者向けに配信する予定である。運用の際はその年の新しい漁場データを学習に用い、その年の傾向をよりの確に捉えた漁場推定を目指す。

また、今回は当日の漁場位置のみの推定だが、将来的には、どの程度の魚体のものがどの程度獲れるかといった予測や、数日先の予測も必要であろう。

参考文献

巢山哲, 中神正康, 納谷美也子, 加藤慶樹, 柴田泰宙, 酒井光夫 (2016). 「平成 27 年度サンマ太平洋北西部系群の資源評価」『平成 27 年度我が国周辺水域の漁業資源評価 第 1 分冊』, 283-336.

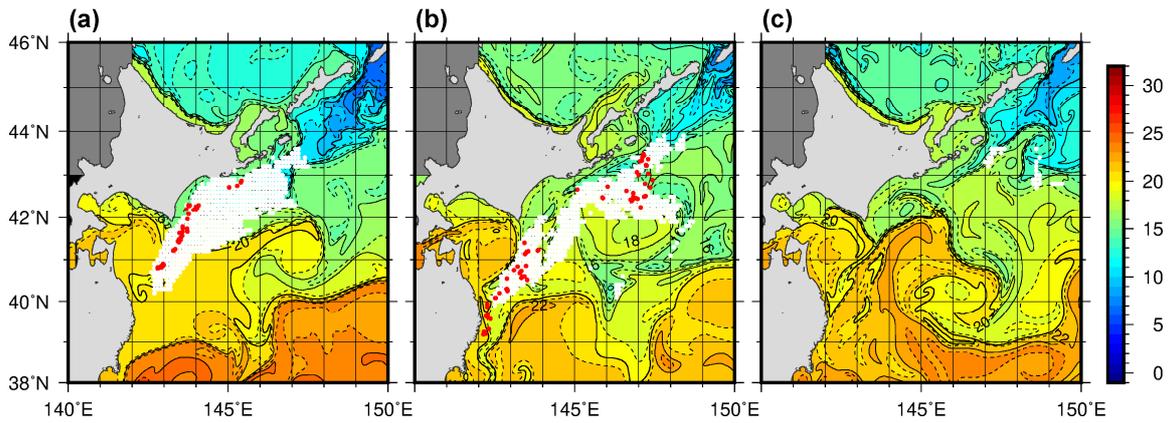


図2 各年9月末の漁場位置.

背景はJAFIC日報水温, 白点は推定漁場位置, 赤点は実際の漁場位置を示す.

(a: 2007年9月29日, b: 2014年9月29日, c: 2019年9月28日)

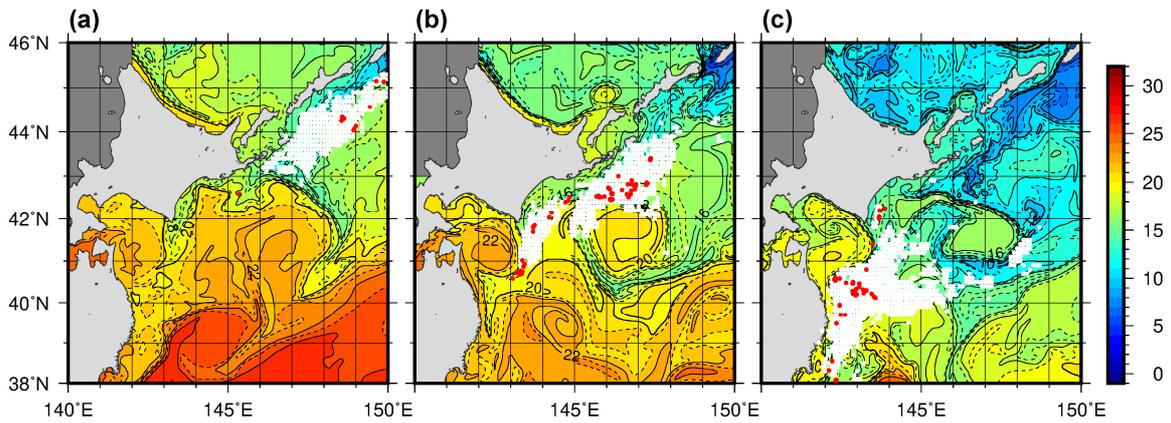


図3 2014年の漁場位置の推移.

背景はJAFIC日報水温, 白点は推定漁場位置, 赤点は実際の漁場位置を示す.

(a: 8月25日, b: 9月22日, c: 10月20日)