

サケの漁獲量の分析および 3D 可視化に関する検討

A study on salmon catch analysis and development of 3D-visualization

山本 将人[†]
Masato Yamamoto張 月[†]
Yue Zhang鈴木 元樹[†]
Genki Suzuki塩谷 浩之[†]
Hiroyuki Shioya和泉 雅博[‡]
Masahiro Izumi

1 はじめに

現在、我が国の水産業では、原因不明の資源減少による不漁が発生している。特に、北海道の重要な海産資源のシロサケは近年不漁が続き、2016年の漁獲量^{*1}が2015年と比較して37.7%減となっている[1]。これらの背景より、不漁の原因を海産資源や漁場環境に関する様々なデータを用いて科学的に究明することが急務となっている。

この問題解決には、まず、漁業に纏わる様々なデータを管理および閲覧可能とする仕組みの構築が必要である。具体的には、漁船や漁場、および漁獲量などの情報を集約し、これらを視覚的にわかりやすい形で表示可能とするシステムの構築が必要である。これにより、自治体や研究機関による漁獲量等の海産資源の分析や評価の支援が可能となり、その成果が漁業従事者へ還元されることが期待される。そこで本稿では、漁獲量や海水温等の各種データを仮想空間で可視化するシステム構築を行う。具体的には、漁獲量と海水温の相関を分析し、漁獲量をUnityで構築した漁場の3D空間上に表示するアプリケーションを開発する。

2 漁獲と海水温の関連性

海水温が魚の活動において重要な影響があることは明らかとなっており、海水温が漁獲量に影響があると結論付けることが可能である[2]。したがって、海水温の変化と漁獲量の変化の相関関係を解析することで、海水温による漁獲量への影響が理解可能となり、より効率的な漁に繋がると考えられる。本稿では、2020年9月18日から同年10月30日までの北海道斜里町沿岸海域の定置網の漁獲量および同地区の海水温データである総数43件のデータを用い

て分析を行った。具体的に、海水温と漁獲量の変化に関する相互情報量により分析を行った。

2.1 相互情報量による分析

相互情報量とは、2つの確率変数間の相関関係を評価するために用いられる情報量であり、以下のよう

$$I(X; Y) = \sum_{y \in \mathcal{Y}; x \in \mathcal{X}} P(x, y) \log \frac{P(x, y)}{p(x)p(y)}$$

ただし X は集合 \mathcal{X} の値をとる離散確率変数、 Y は集合 \mathcal{Y} の値をとる離散確率変数であり、 $P(x, y)$ は X, Y に対応する同時分布、 $P(x)$ および $P(y)$ は周辺分布である。比較対象のデータにそれぞれの確率変数に対応する。本稿では、海水温と漁獲量の変化の相関関係を比較する。具体的に2隻の漁船FB-N, FB-Mから取得した漁獲3つのブイNo.47(経緯度43.9,144.6), No.48(経緯度43.9,144.6), No.49(経緯度44.1,145.0)から収集した各水深の海水温データとの相関を計算し、比較・分析を行った。ブイの設置場所と斜里町沿岸海域を図1に示す。



図1 ICT ブイの場所

ただし、相関関係の比較のために、元の数値データから変化指標に関するデータへ変換する。特に、海水温と漁獲量のデータが前日と比較して増えている場合は1、変更のない場合は2、減っている場合は3として記録する。このようにして取得した変化指標データから相互情報量を算出する。

表1に示す結果より、水深20mの海水温が漁獲量の変化に最も大きな影響を与えることがわかる。水深5mの海水温の変化と比較して、水深1mの海水温の変化と漁獲量の変化との相関はやや高いことがわかる。

[†] 室蘭工業大学 Muroran Institute of Technology

[‡] 日本事務器株式会社 Nippon Jimuki Co., Ltd.

^{*1} <http://www.hro.or.jp/list/fisheries/marine/index.html>

表1 相互情報量の計算結果

	FB-N				FB-M			
	1m	5m	20m	50m	1m	5m	20m	50m
No.47	0.007	0.0015	0.007	0.0013	0.0063	0.0035	0.007	0.0011
No.48	0.0058	0.0027	0.006	0.0014	0.0049	0.0041	0.006	0.0017
No.49	0.005	0.0031	0.0036	0.0013	0.005	0.0029	0.0033	0.0012

3 漁獲量と水温の可視化

本章では、サケの漁獲量の3D可視化アプリケーションについて説明する。まず、3D可視化アプリケーションの概要について説明をする。その後、アプリケーションを用いて仮想空間上に可視化するデータについて説明をする。

3.1 可視化アプリケーション

本アプリケーションは北海道斜里町の漁場の地形、漁獲量のデータ、ICTブイ(図2)にて測定した海水温および気象等のデータを一括に表示する。このアプリケーションにより、それぞれ独立して利用されていた各種データを同一の仮想空間上に表示することが可能となる。このため、漁場の状況や魚群などの情報を視覚的に閲覧可能となり、海産資源の分析や評価への貢献が期待できる。

仮想空間上の時間軸は0時0分0秒から23時59分59秒である。各時刻で発生する各種イベントを逐次的に更新および表示している。

本アプリケーションはある漁船に搭載された魚群探知機から取得した魚群の量のCSVファイルを読み込むことで日付および漁船の名称を取得する。そして、仮想空間上の時刻に応じて実際に漁船が漁に出た時刻・航路および気象データを仮想空間上に表示する。



図2 海水温測定に用いたICTブイ

3.2 対象データ

本アプリケーションにて可視化するデータを以下に示す。

- 斜里町沿岸海域の地形データ
- 漁船に搭載した水中可視化装置*2から取得した魚群データ
- GPSを搭載した漁船の位置データ

*2 <https://aquafusion.jp/product/aquamagic>

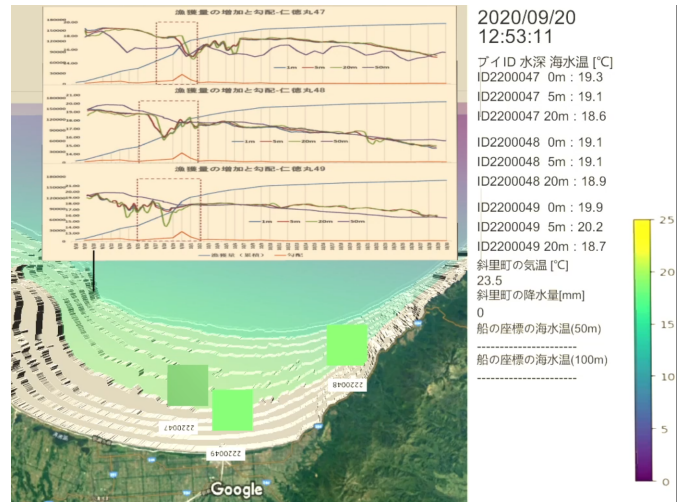


図3 アプリケーション実行画面

- ICTブイから計測した水深0m, 5m, 20mの水温データ
- 斜里町の気象データ(気温・降水量)
- 人工衛星から測定した水深50mと100mの海水温データ

本アプリケーションの実行画面を図3に示す。図中の緑色の矩形はICTブイにて測定した海水の温度と対応しており、図3右のカラーバーと対応している。また、各ICTブイのIDに応じた実際の海水温を画面右に表示しており、色と数値の両方で確認が可能である。画面右には斜里町の気温と降水量を数値により示している。

4 まとめ

本稿では斜里町沿岸海域の海水温と漁獲量との相関関係を明らかにした。ICTブイによる海水温や漁獲量等のデータを一括で表示するシステムの構築により、漁場の状況や魚群などの情報を仮想空間上に可視化できるようにした。今後は漁獲量の予測結果等のデータの拡充を試みる。

謝辞

本研究は、日本事務器株式会社による受託研究「スマート水産業推進基盤構築に向けた水産資源情報分析」により実施した。

参考文献

- [1] 水産庁, “令和元年度, 令和2年度, 水産白書”.
- [2] 斎藤寿彦, 福若雅章, “II-1. 北太平洋におけるサケ属魚類の資源動態,” 日本水産学会誌, vol.84, no.5, pp.923-923, 2018.