

# 海苔養殖における適切な干出支援に関する研究

## A Study on Appropriate Drying Out Support in Laver Cultivation

研究学生：高木晃太 (Kota Takagi)

指導教員：江崎修央 (Nobuo Ezaki)， 中古賀理 (Satoshi Nakakoga)

### 1. はじめに

三重県では海苔養殖が盛んに行われており、その養殖方法として支柱式と浮流し式がある<sup>[1]</sup>。しかし、どちらの方法も生産者の経験や勘に頼った栽培を行っていることから、安定的な養殖を実施する事は難しいのが現状である。養殖の育苗期に適切な干出を行うことが重要であるが、黒潮の大蛇行により、支柱式では潮位変動により最適な海苔網高さを決めることが難しいという問題がある。

そこで本研究では、収集したデータを用いて、支柱式養殖については、最適な海苔網高さの提案を行い、浮流し式養殖については、最適な人工干出方法の提案を行う。

### 2. システム概要と利用データ

海苔養殖支援システムの構成を図1に示す。本システムでは気象庁過去データと海洋観測機からデータ収集を行い、機械学習による予測から適切な干出方法の通知を行う。

海洋観測機は、地元企業と製品化した「うみログ」を用い、30分ごとに水圧センサの値（潮位）を収集した。

機械学習モデルの学習・検証・未来予測には、海洋観測機・気象庁過去データ・数値予報 GPV を利用した。

気象庁過去データは、気象庁が提供している全国の気象台やアメダスで1時間ごとに収集するデータで、気温、降水量、気圧、湿度、日照時間、風力を利用した。

数値予報 GPV は、気象庁が提供している対象領域を一定の緯度と経度で格子状に区切り、実際の観測値からそれぞれの格子点の気象を数時間先まで予報したデータで、気温、降水量、気圧、湿度、日射量、風力を利用した。

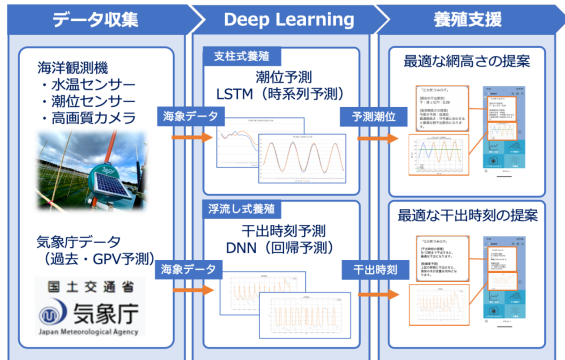


図1 システムの概要

### 4. 支柱式養殖における最適海苔網高さの提案

収集した海象データからLSTM (Long short-term memory) を用いて潮位予測モデルを構築し、予測された結果から最適な干出時刻となる海苔網高さを算出した。48時間分の時系列データを入力パラメータとして、気温、降水量、気圧、1時間前の潮位偏差を用いて、潮位偏差を予測した。

実験当初は、半年分のデータを用いて学習を行っていたが、観測機のデータが不安定で精度が良くなかった。その

ため、観測機のデータ計測手法を変更し、安定したデータを収集できるようにした。学習には1ヶ月分のデータを用いて学習し、検証・未来予測には1週間分のデータを用いることで評価を行った。

評価結果を表1に示す。評価結果から、絶対平均誤差が10cm以下であり、海苔養殖においては問題ない精度であることが確認できた。

表1 予測潮位 評価結果

	絶対平均誤差 (MAE)
検証 (気象庁過去データ)	2.6cm
未来予測 (数値予報 GPV)	8.7cm

### 5. 浮流し式養殖における干出時刻の提案

収集した海象データと人工的に作成したデモデータからDNNを用いて海苔の乾燥度と人工干出のON/OFF予測モデルを構築し、予測された結果から最適な干出時刻を算出した。気温、湿度、日照時間、降水量、風力、海苔の水分含量を用いて、海苔の乾燥度と人工干出の時刻と時間を予測し、このモデル構造で予測可能か確認を行った。学習には1ヶ月半分のデータを用いて学習し、検証・未来予測には2週間分のデータを用いることで評価を行った。

評価結果を表2と表3に示す。評価には予測に使用していない気象庁過去データと数値予報 GPV を使用した。評価結果から、表3の数値予報 GPV の正解率は低いが数値予報 GPV が外れていただけであるため、モデル構築に関しては問題ない精度を出すことが確認できた。

表2 海苔の乾燥度 評価結果

	絶対平均誤差 (MAE)
検証 (気象庁過去データ)	3.11%
未来予測 (数値予報 GPV)	4.05%

表3 人工干出のON/OFF 評価結果

	正解率
検証 (気象庁過去データ)	47/54 = 87.1%
未来予測 (数値予報 GPV)	41/54 = 75.9%

### 6. まとめ

本稿では、海苔養殖における不作の原因の1つである干出不良問題に着目し、支柱式養殖の海苔網高さ提案モデル、浮流し式養殖の干出時刻提案モデルの構築を行なった。

また、海苔養殖において問題ない精度を出すことができたため、実際に海苔養殖現場で利用できるようにシステムの実装を行い、生産者の方からフィードバックを貰うことで、システムの実用化に向けた改良を行っていく。

### 参考文献

- [1] 三重県, みえのおさかな別情報 (統計・漁法など)  
<https://www.pref.mie.lg.jp/common/05/ci600004698.htm>