

## のり養殖に資するための水温予測技術の開発Ⅱ

中川憲一、中村辰男（仙台管区気象台 地球環境・海洋課）

### 1. はじめに

平成25年10月に各管区・沖縄気象台に地球環境・海洋課が発足し、気候・海洋情報の利活用促進のため、各管区・沖縄気象台の海洋情報調整官は海洋情報のユーザーと対話を行った（吉田他 2015）。仙台管区では宮城県水産技術総合センター（以下、宮城水試）との対話により、養殖業、栽培漁業等における海水温の予測が懸案となっていたことが分かったので、宮城水試と共同で水温予測技術の開発に取り組んでいる。

昨年度は、松島湾周辺におけるノリ養殖業への利用を目的として、松島湾口にある「桂島」観測点（水温測定深1m、10時）の水温予測について、気象庁が現業運用している海洋モデル（MOVE/MRI.COM-WNP）（以下、MOVE）の水温予測値を使用した補正済み予測値（5日先まで1日毎）を9～12月の期間中、宮城水試に試験的に提供した（中村他 2015）。

今年度は、昨年度のMOVE補正予測値に加えて、週間予報の気温予測を使用した水温予測式で求めた5日先までの予測値を提供することを検討した。

### 2. ノリ養殖と海水温

ノリ養殖では、海面水温が23℃以上では病気が発生しやすく、10℃以下ではノリに被害をもたらすアカグサレ病菌が不活発になることが分かっている。このため、海面水温が23℃以下になる時期（8～9月頃）と10℃以下になる時期（11～12月頃）を把握できれば、水温変化によるノリの病気等の被害を軽減できるほか、作業が計画的に進

められ、生産量の向上が見込まれる（中村他 2015）。昨年度の宮城水試へのMOVE補正予測値の予測結果は概ね良好であったが、数日程度の急な水温変動に追従できない事例があった。この短期的な水温変動については、気温の変化によるところが大きいと推測し、2015年9～12月の、仙台の日平均気温（日最高、日最低気温の平均）と桂島水温観測値との関係を調べた（図1）。図1を見ると、水温観測値に見られる数日周期の変動は概ね日平均気温の変動と対応しており、両者の相関は高かった。このため、更なる精度の改善のため、今年度はMOVE補正予測値に加え、仙台の週間予報の予測気温を用いて水温予測式を作成し予測値を提供することを検討した。

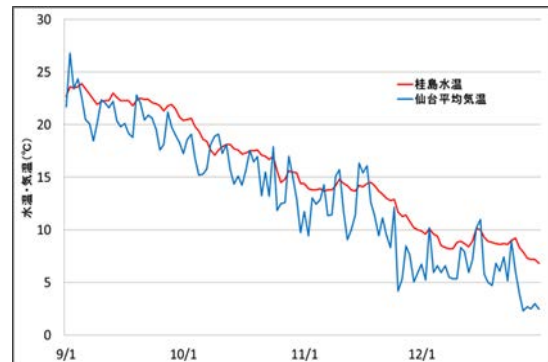


図1 仙台平均気温と桂島水温観測値  
（2015年9～12月）

### 3. 水温予測の方法

週間予報気温を用いた水温予測については、2005～2015年の9～12月の桂島水温観測値と仙台の日平均気温（日最高、日最低気温の平均）を説明変数として重回帰分析を行い、1～5日後の水温予測式を作成した。使用する説明変数は、n日後の予測式の場合、当日の桂島水温と1～n日後の日平均気温の

計1+n個になる (n=1, 2, …, 5)。

#### 4. 結果と考察

まず、MOVE補正予測値と週間予報による予測値の精度を検証するために、2015年9～12月の桂島水温観測値との比較を行った(図2、図3)。

MOVE補正予測値の変化を見ると、大まかな季節変化の傾向は見てとれるが、数日周期の変動はあまり見られないことがわかる。一方、週間予報による予測値の変化を見ると、季節変化に加え、数日周期の変化も比較的良く表現していることがわかった。

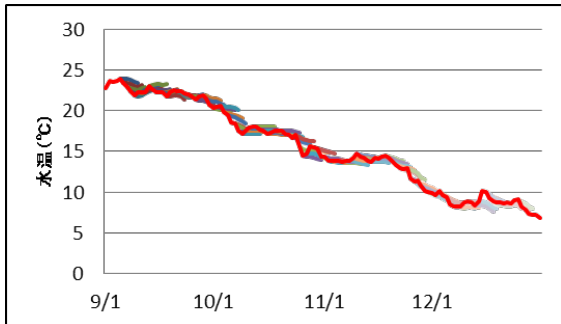


図2 MOVE補正予測値と観測値(赤線)  
(2015年9-12月)

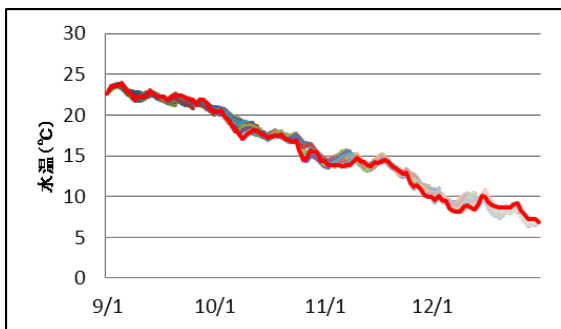


図3 週間による予測値と観測値(赤線)  
(2015年9-12月)

そして、両者についてRMSE(2乗平均平方根誤差)を月毎に算出したところ、各月とも誤差は概ね1°C未満(宮城水試が求めている精度)に収まり、週間予報による予測値の方が、MOVE補正予測値より誤差が小さいことがわかった。

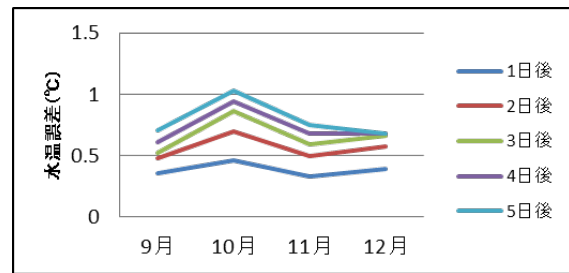


図4 RMSE (MOVE補正予測値)  
(2015年9-12月)

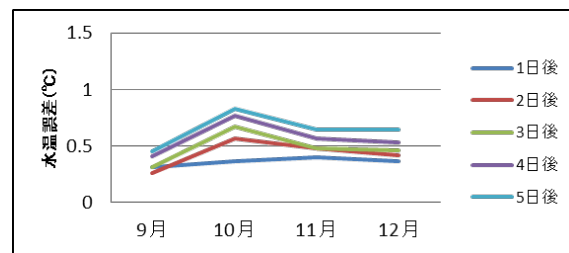


図5 RMSE (週間による予測値)  
(2015年9-12月)

しかし、日々の予測値における誤差をみて両者をより細かく比較したところ、MOVE補正予測値のほうが良い事例も1/3ほどあり、無視できる割合ではなく、観測値と比べて1°C以上外す事例がどちらにも見られた。そこで、週間予報による予測値の方が誤差が大きくなる原因を把握するために、水温予測誤差に対して週間予報による気温予測誤差の影響がどの程度あるのかを調査した。気温の観測値から水温予測値を求め、月別のRMSEを算出し、図5のRMSE値と比較し調査した。その結果、RMSE値は、9、11、12月でより低下したが、10月では殆ど変化は無かった。そこで、10月の日々の気象状況をみたところ、風など気温以外の要素も水温の変動に影響を及ぼしている可能性があることが示唆された。週間予報の気温予測精度が水温予測精度に影響を与えることが今回わかったが、週間予報の気温予測幅の大きさと水温予測誤差の関係を調査したところ、両者の間に明瞭な相関は無かった。よって、日々の事例において、誤差の小さ

い予測値は2つのうちどれかということ  
を判断することは困難である。そこで、両者  
の予測値の平均値を調べたところ、誤差は  
両者より小さく、1℃以上の大きな誤差も回  
避できる可能性が高くなり、最も精度の良  
い予測値であることがわかった。

## 5. まとめ

今年度の気象台から宮城水試への水温予  
測値の提供については、MOVE補正予測値と  
週間予報による予測値、両者の平均値の3  
つを提供し、宮城水試ではノリ養殖の作業  
状況に応じて適切に選択して利用して頂く  
ことになった。今後の課題としては、今年  
度の予測結果について検証を進め、来年度  
へ向けた取り組みについて検討していき  
たい。

### 参 考 文 献

吉田隆・遠峯勉・諸岡浩子・片山恭男・高谷祐吉・  
永井千春・藤本敏文・永井直樹(2015)：海洋情報の  
利活用促進に関するユーザーとの対話. 測候時  
報, 82