

# 統計モデルを用いた沿岸部近辺の地上環境データから推定する 沿岸水温情報に関する検討

岡田学 岸上順一

室蘭工業大学大学院工学研究科

## 1 はじめに

水産業では沿岸水温情報が大変重要な情報である。本研究では沿岸水温情報が地上の環境データとどのような関係があるかを調査し、沿岸水温を予測するモデルを作成する。

## 2 利用データ

本分析に当たっては測定された北海道内の39観測地点にて、1982年1月から2016年7月までの計295ヶ月分の沿岸水温情報と地上の環境データを用いた。本データは[2]を参考にした。

## 3 各地点での気温と沿岸水温の相関

沿岸水温と気温には高い関連性があると考えられるため、まず各観測上で気温と沿岸水温の相関を調べた。それを表1で示す。

多くの観測所にて0.8以上の高い相関があるというデータを得た。よって沿岸水温は気温の影響を相当程度受けていること分かる。しかし、地点16(0.793)や地点29(0.794)などは少し低い値になっている。低くなっている地点では対岸が近接している地域や湾になっている地域が多く地理的要因が影響していると考えられる。

## 4 一般化線形混合モデルによる沿岸水温予想

一般化線形混合モデル (Generalized linear mixed model, GLMM) を用いて沿岸水温を推測する。今回は風の向きと波の強さ、測定された日時、気温を元にモデルを作成する。

$$x = t + t \times d + d + w_1 + w_2$$

$t$ : 気温  $d$ : 日付  $w_1$ : 風  $w_2$ : 波

GLMMにおける予想水温と沿岸水温との誤差を図2で示す。

表 1. 各観測地点での沿岸水温との相関

Observatory	corr.	GLMM
1	0.892	0.975
2	0.888	0.972
3	0.871	0.984
4	0.867	0.985
5	0.939	0.982
6	0.825	0.953
7	0.903	0.983
8	0.871	0.984
9	0.863	0.977
10	0.838	0.975
11	0.924	0.985
12	0.859	0.977
13	0.927	0.989
14	0.857	0.975
15	0.800	0.978
16	0.793	0.969
17	0.807	0.961
18	0.879	0.961
19	0.812	0.970
20	0.916	0.981
21	0.856	0.977
22	0.857	0.982
23	0.879	0.985
24	0.874	0.977
25	0.871	0.988
26	0.840	0.967
27	0.812	0.968
28	0.869	0.973
29	0.794	0.978
30	0.909	0.982
31	0.878	0.978
32	0.825	0.978
33	0.941	0.978
34	0.886	0.986
35	0.847	0.977
36	0.873	0.976
37	0.839	0.975
38	0.846	0.982
39	0.814	0.975

図 1. 地点 25 での GLMM によって予測された水温と沿岸水温との差

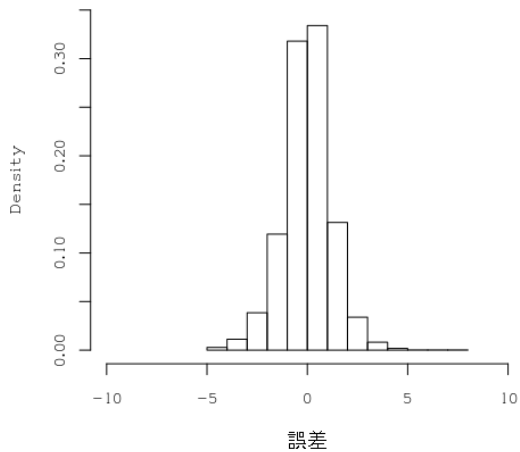
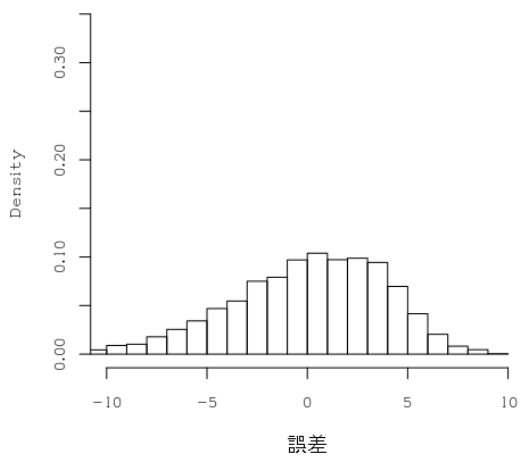


図 2. 地点 25 での LM によって予測された水温と沿岸水温との差



線形モデル (図 1) と比較する。一般化線形混合モデルでは 60% が誤差  $1^{\circ}\text{C}$  以内であった。一方線形モデルでは 60% が誤差  $6^{\circ}\text{C}$  以内であった。

## 5 考察、今後の課題

本研究では GLMM を用いることで地上環境データから沿岸水温が 1 より高い精度で説明することが出来た。しかし、水産業では  $1^{\circ}\text{C}$  の差が大きな差になるため更なる精度向上が求められる。

本研究では同日時の同観測所での環境データのみで

モデルを作っている。よって前日の環境データや隣接する観測所の環境データを用いることによりさらに高い精度のモデルを作成することが出来ると考えられる。近隣の山地での降雪量など新たな説明変数の追加も必要である。また地理的条件により気温と沿岸水温の相関が低くなっている地点が存在することから地理的条件を考慮することが必要である。

今後はこのような説明変数の変更に加え観測地点のない地域の水温予測を行う必要がある。

## 参考文献

- [1] 久保 拓弥, 『データ解析のための統計モデリング入門—一般化線形モデル・階層ベイズモデル・MCMC』 岩波書店 2012
- [2] 公益社団法人 北海道栽培漁業振興公社, 『北海道沿岸漁場観測取りまとめ』 2016 等