

## 地球温暖化がもたらす福井県沿岸域の水質変動について

森陰早也香・吉田耕一郎・瀬戸久武\*1

Water Quality Transitions on the Coast of Fukui Prefecture due to Global Warming

Sayaka MORIKAGE, Koichiro YOSHIDA, Hisatake SETO\*1

## 1. はじめに

気候変動に関する政府間パネル (IPCC) の第4次評価報告書によると、二酸化炭素をはじめとする温室効果ガスの排出量が急増し、この100年間で地球平均気温は0.7℃上昇している。また21世紀末には地球の気温は最大6.4℃、海面の水位は最大59cm上昇すると予測されている。

そこで、福井県における地球温暖化と海水温の関係について、福井県沿岸域で測定された海水温データを用いて解析を試みたので報告する。

## 2. 調査方法

## 2. 1 使用データ

海水温：福井県水産試験場が測定した越前町米ノ地先 (1997～2008年) および若狭町神子地先 (1979～2008年) における海水温の毎日測定値を使用し、年間平均値および月間平均値を求めた。なお、両地点ともに陸上からの水際採水である。

気温：アメダス気象データの美浜観測所の1979～2008年の毎日測定値を使用し、月平均値を求めた。

## 2. 2 解析対象地点



図1 解析対象地点

解析対象地点とした海域 2 地点と美浜観測所の位置を図1に示した。

## 2. 3 解析方法

## 2. 3. 1 海水温のトレンド成分

海水温の年間平均値を用いて、一次回帰直線を求めた。次に、海水温の長期変動傾向 (以下、これを「トレンド成分」という) の有意性について、Mann-Kendall 検定により検証を行った。

なお、Mann-Kendall 検定とは、時系列の変動傾向が上昇傾向にあるか、あるいは下降傾向にあるかを解析する手法として用いられる<sup>1)</sup>。

## 2. 3. 2 海水温と気温のトレンド成分の相関

海水温と気温の月間平均値について、12か月移動平均による一次回帰直線を求め、海水温と周辺気温のトレンド成分を比較した。

また、両者の相関性について、ケンドール順位相関係数を求めて検証を行った。

なお、ケンドール順位相関係数とは、2つの変量間の相関の大きさの程度を測る尺度として用いられる<sup>2)</sup>。

## 3. 結果と考察

## 3. 1 海水温の年間平均値を用いた経年変化

米ノ地先および神子地先の1997～2008年 (12年間) の海水温の経年変化を図2に、また神子地先については、1979～2008年 (30年間) の海水温の経年変化についても図3に示した。

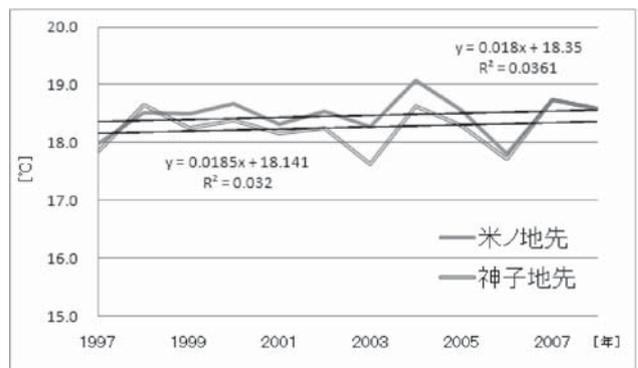


図2 米ノ地先と神子地先海水温の経年変化 (1997～2008年)

\*1 福井県水産試験場

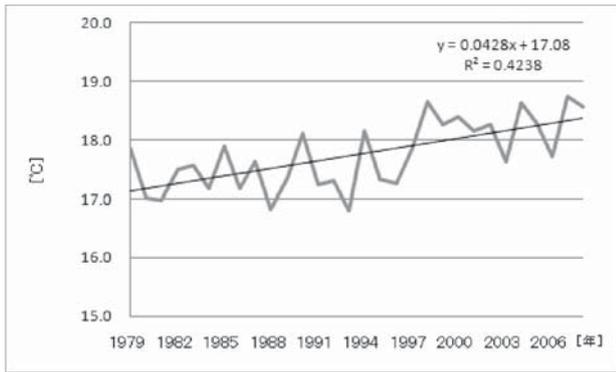


図3 神子地先海水温の経年変化（1979～2008年）

### 3. 2 海水温のトレンド成分

3.1で示した両地点における海水温経年変化のトレンド成分について、Mann-Kendall検定による検証を行った。その結果、1997～2008年（12年間）では両地点とも海水温の上昇傾向がみられなかったが、神子地先の1979～2008年（30年間）では有意水準5%で海水温の上昇傾向がみられた。

### 3. 3 海水温と気温のトレンド成分の相関

#### 3. 3. 1 12か月移動平均による経年変化

Mann-Kendall検定で有意に海水温の上昇傾向がみられた神子地先の1979～2008年（30年間）のトレンド成分について、周辺気温のトレンド成分との関係を調べるため、海水温および周辺気温の月間平均値を用いた12か月移動平均による経年変化グラフから一次回帰直線を求め比較した（図4）。

その結果、両者の一次回帰直線の傾きは、それぞれ0.0037、0.0029とほぼ同程度の傾きであり、また経年変化グラフの形状も良く一致した挙動を示した。

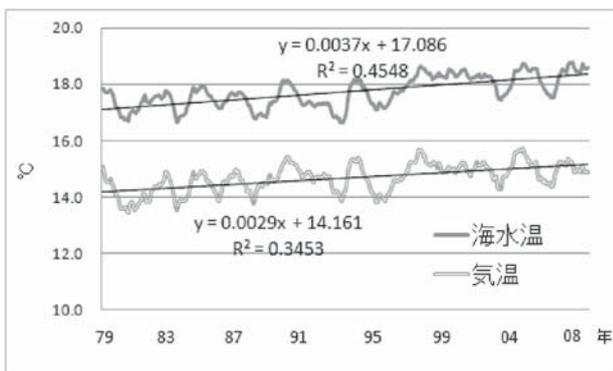


図4 神子地先の12か月移動平均による経年変化

#### 3. 3. 2 ケンドール順位相関係数による検証

神子地先の海水温と美浜観測所の気温について、両者のトレンド成分の相関性の有無を検証するため、月間平均値の12か月移動平均を用いてケンドール順位相関係数を求めたところ0.704となり、両者間にはかなり強い正の相関

が認められた。ケンドール順位相関係数の目安を表1に示した。

水温は気温に大きく影響され、特に低流量の河川水や湖などの表層水は、気温と一致した温度や挙動を示すことが報告されている<sup>3)4)</sup>。今回用いた海水温データは陸上から水際採水した表層水のものであり、海水温と気温との間に強い相関があることが確認された。

表1 ケンドール順位相関係数

	ケンドール 順位相関係数
無相関	±0.0～0.2
やや弱い相関	±0.2～0.4
やや強い相関	±0.4～0.6
かなり強い相関	±0.6～0.8
非常に強い相関	±0.8～1.0

## 4. まとめ

- 1) 米ノ地先および神子地先における年間平均海水温を用いてMann-Kendall検定を行った結果、1997～2008年（12年間）では海水温の上昇傾向はみられなかったが、神子地先の1979～2008年（30年間）では有意水準5%で海水温の上昇傾向がみられた。
- 2) 1979～2008年（30年間）で有意に海水温の上昇傾向が認められた神子地先のトレンド成分について、その周辺気温のトレンド成分との関係について検討したところ、月間平均値を用いた12か月移動平均の経年変化は良く一致した挙動を示した。また、ケンドール順位相関係数を求めたところ、両者間にはかなり強い正の相関が認められた。

## 謝辞

本報告は、国立環境研究所との共同研究(C型)「地球温暖化がもたらす日本沿岸域の水質変化とその適応策に関する研究」の一環としてとりまとめたものです。御協力いただいた関係者の方々に深謝いたします。

## 参考文献

- 1) 西岡昌秋, 寶 馨: Mann-Kendall 検定による水文時系列の傾向変動, 京都大学防災研究所年報46B, 181～192 (2003)
- 2) <http://www.gen-info.osaka-u.ac.jp/testdocs/tomocom/> (医薬学データ用統計解析プログラム)
- 3) 新井 正: 地球温暖化と陸水水温, 陸水学雑誌, 61, 25～34 (2000)
- 4) 森 和紀: 地球温暖化と陸水環境の変化, 陸水学雑誌 61, 51～58 (2000)