

# 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(その2)

## — 気温変化トレンドとの比較 —

飯村 晃 小倉久子

### 1 はじめに

日本沿岸の水環境について、地球温暖化と関連づけられた水質、生態系への影響を把握し、地球温暖化を見据えた日本沿岸域の水環境保全のあり方を提言することを目的とする。

2008年度、水温、CODの長期変動をMann-Kendall検定によりこの期間の測定値に有意な上昇あるいは下降傾向があるかを調べ、有意な上昇、下降傾向のあった地点、層については別途単回帰分析を行い、回帰係数から1年当たりの上昇、下降率を求めた<sup>1)</sup>。2008年度は年度平均値を使って単回帰分析を行ったが、今回(2009年度)は季節変動を含んだ個々の測定データを使い、ダミー変数を用いた重回帰分析により季節調整を行って水温、CODのトレンドを求めた。

また、水温調査地点近傍の陸上の気象観測所等で観測されている気温について同様のトレンドを求め、水温、CODのトレンドと比較検討した。さらに水温調査時の船上気温についても検討した。

### 2 調査方法

#### 2・1 使用データ

調査期間：1981年4月～2008年3月<sup>2)</sup>(27年間)

調査地点：太平洋9地点(前報<sup>1)</sup>と同じ)

解析項目：上下層の水温とCOD、太平洋近傍の地方气象台、気象観測所等の気温観測データ<sup>3)</sup>。

#### 2・2 解析方法

当該調査地点では年4回の測定を行っている。その4回を春(5月(1例のみ6月))夏(8月(2例のみ9月))秋(11月(1例のみ12月))冬(1～3月)としてダミー変数を組み込んで重回帰分析を行った。当該調査地点の水質測定実施日は翌月にずれ込んだり、同じ月の中でも月上旬から下旬まで年度によって大きな違いがある場合があるが、実施日の変動は考慮しなかった。また、欠測値は解析から除外、報告下限値未満の測定値は報告下限値の半分とした。

### 3 結果と考察

重回帰分析の結果から回帰直線の傾きと傾きのP値をまとめたものを表1に示した。P値が0.05を上回ったもの(有意水準5%で有意でない)には灰色の網かけをほどこしてある。

水温についてはStn.1 下層, Stn.2 下層, 及びStn.9 下層において有意な上昇傾向が認められた。他の地点の下層及びすべての地点の上層では有意とならなかった。CODについてはすべての地点の

表1 各地点の水温、CODの重回帰分析結果

Stn. No.	水温				COD			
	上層		下層		上層		下層	
	傾き	P-値	傾き	P-値	傾き	P-値	傾き	P-値
1	0.009474	0.062572	0.017891	0.002005	-0.01468	3.29E-10	-0.00851	6.12E-08
2	0.005727	0.20968	0.010234	0.033867	-0.00409	0.007851	-0.00664	2.07E-06
3	0.005577	0.238021	0.007793	0.086499	-0.00516	0.000906	-0.00691	6.77E-08
4	0.002533	0.562315	0.007596	0.113948	-0.00693	2.66E-05	-0.00566	0.000132
5	-0.00198	0.671189	0.001612	0.747276	-0.00631	0.000248	-0.0069	1.81E-05
6	0.007938	0.061644	0.008777	0.062084	-0.00776	5.27E-16	-0.00648	1.21E-11
7	0.004756	0.269956	0.007246	0.136434	-0.00744	1.37E-13	-0.00554	3.57E-08
8	0.007128	0.136595	0.009253	0.084096	-0.00932	5.71E-16	-0.0075	1.85E-11
9	0.008139	0.084532	0.010855	0.032343	-0.0086	9.57E-16	-0.00765	8.82E-13

上・下層で下降傾向が認められた。

地点、項目について、回帰係数から調査対象の 27 年間における四半期あたりの上昇率または下降率が示されるので、これを 1 年あたりの上昇または下降率に直して地点ごとに図 1 に示した。



図 1 水温、CODの 1 年あたりの上昇／下降率

下層水温の上昇率は Stn.1 が 0.07 °C/年と最も高く、Stn.2, Stn.9 は 0.04 °C/年であった。COD の下降率は最高が Stn.1 上層で 0.06mg/L/年、他の地点・層は 0.02 ~ 0.04mg/L/年であった。

水温調査地点近傍の陸上の気象観測所等で観測されている気温について、ダミー変数を用いた重回帰分析の結果を表 2 に示した。いずれも回帰直線の傾きは正で、傾きの P 値も十分小さく、有意な気温上昇傾向がみられた。回帰直線の傾きから 1 年当たりの気温上昇率を求めると 0.040 ~ 0.053 °C/年の範囲であった。

海水温は上層では 9 観測地点すべてで有意な上昇(下降)傾向はみられず、下層では Stn. 1, Stn.2, Stn.9 のみで上昇傾向がみられた。下層水温の上昇傾向がみられた地点の分布と気象観測所等での気温上昇率との関連性は明確でなく、さらに上層水温ではどこにも上昇傾向がみられなかったことから、千葉県太平洋沿岸部での海水温と付近の気温との間にはっきりした関連は認められなかった。

海水温と海水温観測時の船上気温の相関を調べたところ、いずれの調査地点でも秋季に上下層ともやや高い相関係数が得られた。秋季は上下層の水が混合し始める時期であり、海水の対流に伴って海と大気の間でエネルギーの交換が活発になっているものと思われる。

### 文献

- 1) 飯村晃・小倉久子：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，千葉県環境研究センター年報第 8 号 (2008)。
- 2) 千葉県 公共用水域水質測定結果 (1981 ~ 2007)
- 3) 気象庁気象統計情報 <http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/>

表 2 陸上気温の昇温傾向

測候所等名称		係数	標準誤差	t	P-値	1年当たり昇温deg/year
銚子	切片	14.71245	0.117436	125.2806	2.40E-285	0.045
地方気象台	X 値 1	0.003745	0.000578	6.475674	3.33E-10	
測候所等名称		係数	標準誤差	t	P-値	
横芝光地域	切片	14.04369	0.118231	118.7816	1.10E-277	0.051
気象観測所	X 値 1	0.004277	0.000582	7.346577	1.54E-12	
測候所等名称		係数	標準誤差	t	P-値	
茂原地域	切片	14.41524	0.115357	124.9615	5.60E-285	0.053
気象観測所	X 値 1	0.004456	0.000568	7.844006	5.78E-14	
測候所等名称		係数	標準誤差	t	P-値	
勝浦特別地域	切片	15.09839	0.102011	148.0076	0	0.04
気象観測所	X 値 1	0.003301	0.000502	6.571748	1.88E-10	
測候所等名称		係数	標準誤差	t	P-値	
鴨川地域	切片	15.02823	0.104695	143.5431	5.90E-305	0.043
気象観測所	X 値 1	0.003543	0.000516	6.871474	3.07E-11	
測候所等名称		係数	標準誤差	t	P-値	
館山特別地域	切片	15.25218	0.10304	148.022	0	0.041
気象観測所	X 値 1	0.003417	0.000507	6.735281	7.05E-11	