

瀬戸内海における水温と塩分の長期変動特性

八千代エンジニアリング株式会社

正会員 ○三宅清孝

広島大学工学部

正会員 川西 澄

水産庁瀬戸内海区水産研究所

内田卓志

1. はじめに

瀬戸内海は 4 つの海峡によって外海と連なり、比較的深度は浅いが起伏の多い海底と大小多数の島々を有し、多様な海水の動きを示す灘あるいは瀬戸と呼ばれる海域に区分され、加えて中国山地、四国山地を源とする大小の河川水が注がれている特有な海域である。

この日本の代表的な沿岸海域である瀬戸内海全域の海洋環境特性に関しては、現在まで主として瀬戸内海沿岸各府県の水産試験場が毎月実施している約 260 地点の浅海定線観測によるデータをもとに研究されてきた。しかし、既往の研究ではこの観測データのうち一部のみしか利用されておらず、20~30 年という長期にわたって研究された例はない。

本研究では、瀬戸内海全域で 13 の観測点を選出し、瀬戸内海の地形と気象の影響とともに考察を行う。水温、塩分データは 1 ヶ月インターバルの時系列データとして扱い、水温、塩分の長期変動を分析する。さらに、これらの過去の長期変動構造から将来変動の予測を試みる。

2. 資料概要

本研究で用いた資料は下記によるものである。

- 1) 浅海定線観測資料 (1963~月次観測, 瀬戸内海全域 260 地点), 瀬戸内海沿岸各府県水産試験場

水温、塩分, 1963~1993 年, 瀬戸内海 13 地点 (Fig.1), 水深 0, 10, 20, 30m

ただし、資料の欠測値については同月の他年度の平均値を補間値として適用した。広島湾については別途資料 (広島県水産試験場事業報告) より 1998 年までのデータを用いた。

- 2) 流量年表, 建設省河川局

年平均流量, 1991 年, 瀬戸内海一級河川の主な流量観測所

月平均流量, 1975~1996 年, 太田川矢口第一流量観測所 (河口より 14.6km 上流)

- 3) 気象庁年報, 気象庁

月平均気温, 1965~1995 年, 広島地方気象台

3. 結果と考察

資料 1 より 13 地点、水深 10m における水温、塩分データを用い、瀬戸内海の水温、塩分変動について考察を行った。まず、Fig.2 に示す原データすべてからの平均水温、平均塩分を見ると、両値とも St.7, St.13 といった外洋水の流入の多い地点で高

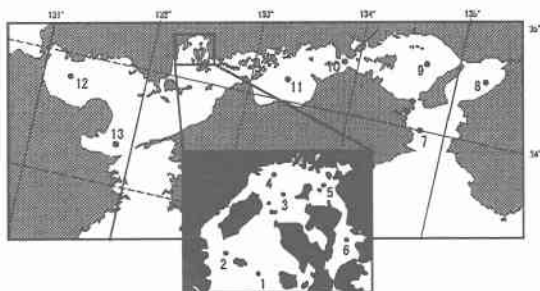


Fig.1 資料選出地点

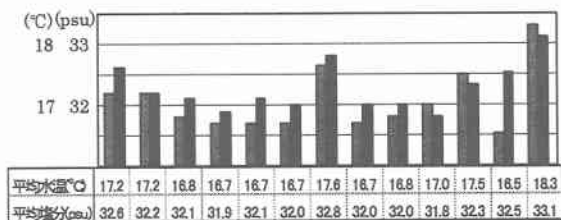


Fig.2 平均水温(グラフ左)と平均塩分(右)

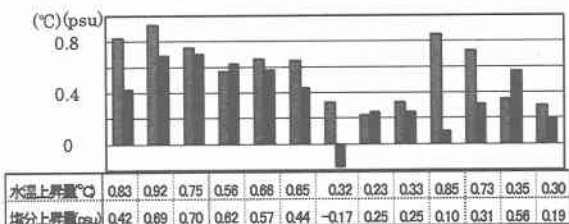


Fig.3 水温(グラフ左)と塩分(右)の 20 年間上昇量

い値をとる。特に、塩分は河川からの淡水流入の多い St.8,10 や広島湾北部で低くなっている。また、Fig.3 は原データに最小二乗法を適用して求めた水温、塩分それぞれの 20 年間の上昇量を示す。水温上昇量は、St.10,11,広島湾などの瀬戸内海中央部で大きな値を示し、東部、西部では小さくなっている。これは、瀬戸内海中央部では水温上昇量が小さいと考えられる外洋水の流入が少なく、海面の熱収支に大きく左右されるためと考えられる。塩分上昇量の大きい広島湾は、閉鎖性が強いために河川からの淡水流入量の減少が大きく影響したためと考えられる。

次に、St.1 (広島湾) の水深 10m における水温、塩分データと太田川流量(資料 2)、広島市の気温(資料 3)からそれぞれ各年の平均値を算出し、その変動を比較した。Fig.4 は水温と気温の変動を示し、Fig.5 は塩分と河川流量の変動を示す。ただし、気温は 1988 年の広島地方気象台移転のため、その年において切り離している。直線は各データの最小二乗直線を表している。Fig.4 によると、水温の 20 年間の上昇量は 0.47°C であり、これに対し 1987 年までのデータより求めた気温上昇量は 0.30°C である。この値は、過去 100 年間の地球全体の地上気温上昇量約 0.6°C と比較するとはるかに大きいことが分かる。また水温と気温の間には相関係数 0.80 の強い相関関係が存在し、気温の水温に対する影響の大きさがうかがえる。同様に、Fig.5 によると塩分は 0.44psu の上昇が見られるが、河川流量は $18\text{m}^3/\text{s}$ 減少しており、この減少が塩分増加につながったものと考えられる。塩分と河川流量の相関係数は -0.67 となる。

Fig.6 は St.1 の水温実測データを示したものである。この図から明らかなように、水温には季節変動周期がある。Fig.7 は、この季節変動を取り除くため 12 ヶ月の階差をとったものである。この図には長期変動が明確に表れている。周期性を調べるため、この自己相関関数を求め、そのスペクトルを算出すると約 2 年半の卓越した周期が見られた。この変動周期はエルニーニョ/南方振動(ENSO)イベントの周期と関連していると考えられる。

4. おわりに

今日、地球規模の温暖化による気温上昇が問題となっているが、大気の長期変動は海洋との相互関係を無視して論ずることはできない。しかし、大気に比べ海洋の長期変動についての研究が進んでいない現状がある。近い将来これらの研究が大きく発展し、長期変動の機構が解明されれば、海況の長期予測にその結果が取り入れられ、予測の精度が著しく向上することであろう。

【参考文献】 花輪公雄：気候変動と海洋の長期環境変動，沿岸海洋研究ノート 第 31 巻, pp.159-167, 1994

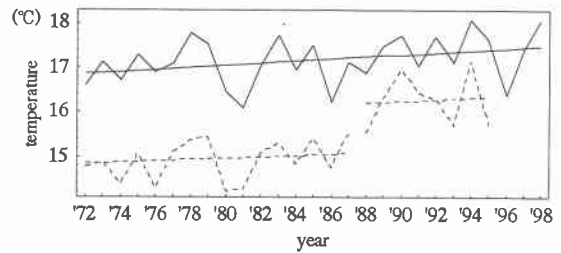


Fig.4 水温(実線)と気温(破線)の年平均値変動

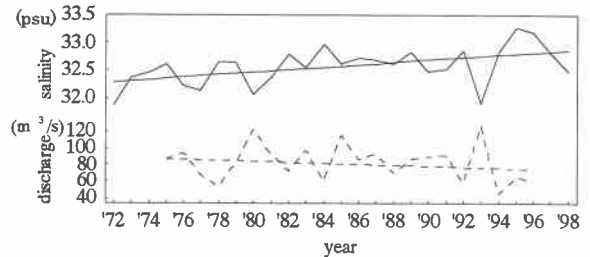


Fig.5 塩分(実線)と河川流量(破線)の年平均値変動

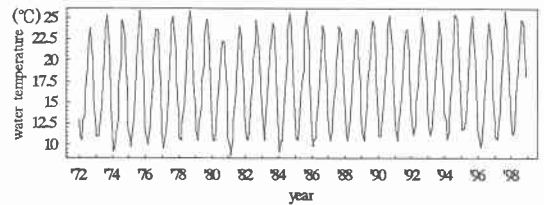


Fig.6 水温の時系列

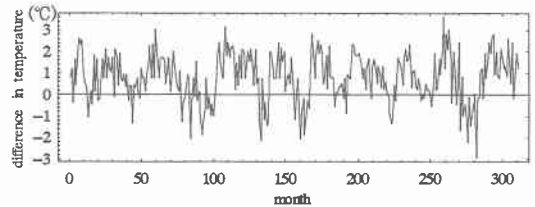


Fig.7 水温の階差系列