

瀬戸内海における各海域の有する水温分布特性

広島大学大学院 学生会員 ○越智達郎

広島大学大学院 正会員 駒井克昭, 日比野忠史

国土交通省中国整備局広島港湾空港技術事務所 正会員 松本英雄

1. **はじめに** 瀬戸内海における水環境の現状把握, またその後の水質改善を行ううえで, 流れ場の推定が重要となる. 既往の研究により瀬戸内海の流れには密度場が重要であることが明らかにされており¹⁾, 各海域で固有の水質特性を有すると考えられる瀬戸内海においてその特性を把握することは重要である. また近年, 内湾部における異常潮位が港湾構造物を構築する際問題とされており, その要因として黒潮流路による内海の水質変化や, 地球温暖化の影響が考えられる. そこで, 本研究では各海域の有する水質, 特に水温の特性についての把握し, 流動計算により瀬戸内海の流れ場を推定することで各海域固有の水温変動と瀬戸内海の流れ場との関係を把握することを目的とする.

2. **東西海域での水質特性** 1982年から瀬戸内海の水質管理を目的として図1に示される点で年4期の水質調査が行われている. また, 2002年から同図中(●)の地点において10分間隔で水温・塩分または水温・潮位が測定されている. 前者からは水質の空間的な分布, 後者からは時間的な変動特性を把握することができる. 図2に示すのは総合水質調査により観測された1993~2003年の伊予灘東部と備讃瀬戸西部の水温・塩分関係である. 同図上に密度分布も示している. 伊予灘東部では水温と塩分の変動幅が小さいのに対し, 備讃瀬戸西部では塩分の変動が大きく, 特に秋期に塩分の低下が顕著である. この要因として両海域に流入する河川からの淡水流入量, 外海水の流入強度によって, 滞留場所や時間が増加することが考えられる.

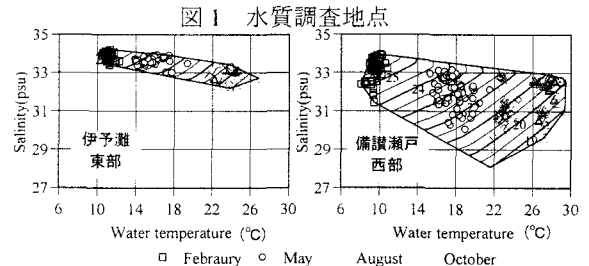
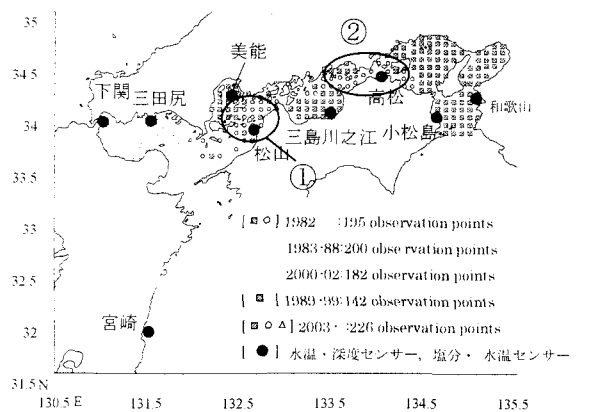


図2 水温・塩分関係(海面下2m)

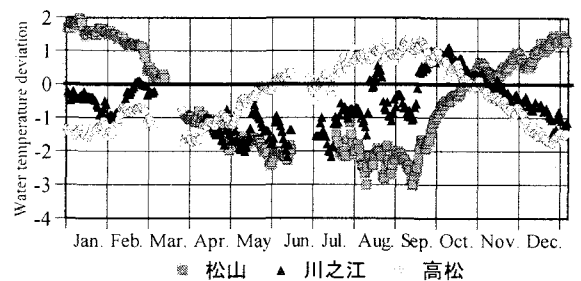


図3 水温偏差変動

3. **瀬戸内海の流れ場と水温変動** 圧力勾配中に実測密度, 海面気圧の効果を考慮した平面2次元モデルを用いて瀬戸内海の流れ場について再現計算を行った(詳細は文献1)参考). 水温変動は水塊特性の異なる海域ごとに1年を通じた振幅の異なりなどがありそれぞれで特性を有する(図2, 3)ことから, 観測された連続データをそれぞれの海域での代表水温変動(ex. 図1中の海域①では松山, 海域②では高松で観測された実測水温変動を

用いる)とし各海域4期の水温分布に適するように各メッシュで付与することで各海域の水温変動特性を考慮するとともに、水温の連続データを用いることで水温の最高低温を考慮している。

3.1 内海中央海域での流れ 図4、図5にそれぞれ算出された中央会域での4月の残差流ベクトルと東向き流量と西向き流量を示す。また、図5上には密度の時間変化を直線補完し付与した場合(Case2)の算出流量も示す。図4より4月は紀伊水道から豊後水道への流れが卓越していることがわかる。また、図5より、内海部での流量は東向き、西向き流量ともに備讃瀬戸-播磨灘間の方が安芸灘-燧灘間の流量よりも多く算出されており水塊の移動が多いことが分かる。図3より3,4月に松山、三島川之江、高松で水温がほぼ同じとなること、また同時期に、西向きの流量が増加し、図4に示したような流れ場形成されることから3,4月頃に高松の低温水塊が川之江、松山の水温を低下させていると考えられる。

また、水温変動特性を考慮した場合(Case1)はCase2より両海域間で9月期に東向きの流量を増加、3,4月には西向き流量は減少しており、水温変動特性を考慮すると東向きの流れが促されている。一方、10,11月期では西向きの流れが促されており、川之江と高松の水温変動が類似した変動を示す(図3)ことが現れている。

3.2 水温の効果 図6に示すのは2003年度と82~88年平均の水温分布差である。図より冬において安芸灘、燧灘西部や大阪湾において水温の低下が見られ、反対に夏では水温上昇が生じていることが分かる。冬に水温の低下もしくは水温の上昇が僅かである海域では夏に水温上昇が大きい傾向があり、これは瀬戸内海の中央部や大阪湾といった閉鎖的な海域においては水塊の滞留時間が長く気温の季節的な変化の影響を他の海域より多く受けるためであると考えられる。図7に瀬戸内海の中央部と大阪湾の水温を夏1℃上昇、冬1℃低下させ、他の海域は1年を通じて1℃上昇させた場合(Case3)とCase1の流量差を示す。安芸灘-燧灘間では3~9月に東、西向き流量とも増加しており、その増加量は西向きの方が多くなり、備讃瀬戸-播磨灘間においても西向き流量は増加するため、瀬戸内海中央部では西向きの流れが促されることが分かる。また、東向き流量が安芸灘-燧灘間では正、備讃瀬戸-播磨灘間では負となっており瀬戸内海中央部へ西側から流入し易くなるが反対に東部から流出しにくくなることが分かり、中央部の滞留が促進されることが示唆される。

4. 結論

各海域で異なる水温変動特性を考慮した流動解析を行い、2003年度では3,4月期に高松周辺に存在する水塊が西部へと移流し瀬戸内海中央部、西部の水温を低下させることが示唆された。また、80年代に比べ、瀬戸内海中央部や大阪湾での水温変動の年較差の増加が生じており、その影響として瀬戸内海中央部においては西向きの流れが促されること、また、水塊の滞留が促進されることが示唆された。

参考文献 1) TADASHI HIBINO, HIDEO MATSUMOTO, AN ANALYSIS OF CURRENT IN THE SETO INLAND SEA, ICCEE-2004, pp139-148, 2004

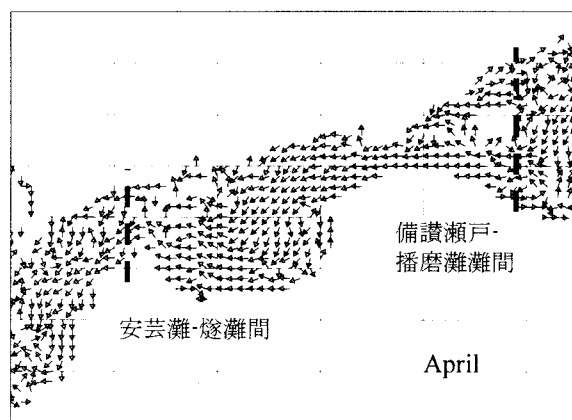


図4 瀬戸内海中央部の流量ベクトル

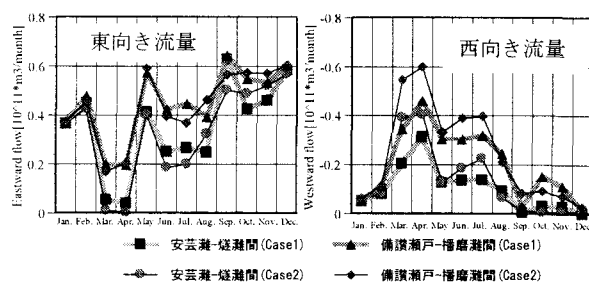


図5 内海部の流量変動

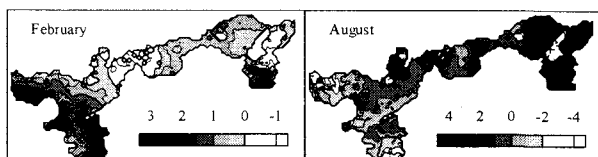


図6 2003年と80s'平均の水温差(℃)

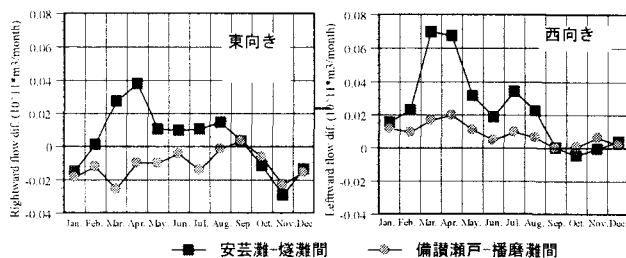


図7 水温が内海部流量に与える効果