

広島湾の密度構造の季節変化

広島大学工学部 学会員 ○ 山下 潤
広島大学工学部 正会員 川西 澄
広島大学工学部 正会員 余越 正一郎

1. はじめに

近年、観測機器・観測手法の発達により、湾内の流況、密度構造を詳細に理解することができるようになってきた。しかし、このような方法で得られるのは限られた海象条件や水域においてのみであり、長期に渡る水質の変動を踏まえた湾内の流況、密度構造の全体像を把握するには、現地観測による詳細なデータに加え、様々な海象条件かつ広域にわたるデータを分析し、両者を並行して分析を進めていく必要がある。そこで、本研究では過去20年間の塩分、水温のデータを用いて広島湾における密度構造の季節変動について分析を行い、これらのデータより広島湾奥部における流況を把握し、広島湾奥部に位置する太田川河口域（St.10）での現地観測により得られた流速データと比較検討を行う。

2. 使用データとその対象海域

広島県水産試験場や他の機関により観測された1975～1994年までの過去20年間のデータ（塩分・水温）より、特に本研究では太田川デルタ、宮島、江田島によって囲まれている海域の9地点（広島湾奥部で、Fig.1に示す）と、1996年11月10日に行なった太田川河口付近での現地観測により得られたデータ（塩分・流速）をもとに解析を行った。また、過去20年間のデータ（以下、資料と述べる）は広島湾上の多点にわたり毎月月上旬に海面より0m、5m、10m、海底上1mをほぼ下げ潮時に観測しているが、観測日がまちまちのため前後月の観測値を用いて、0m、10m、海底上1mの各月1日の塩分・水温の値を線形補間により求めた月代表値を算出し、それらをもとに密度（ σ_t ）を求めた。

3. 資料による結果および考察

広島湾奥部の成層の特徴を見るため、2点における成層強度の季節変化をFig.2に示す。また、図の黒色はその表層・底層間の密度差のうち、水温差による寄与分、灰色は塩分差による寄与分を示している。まず、季節を通しての2点における成層強度の違いをみると、湾奥南部（St.9）に比べて河口付近のもの（St.3）が全体で大きくなっている。これは淡水流入による影響で、河口に近いほど、表層密度が小さくなり、その結果、表層・底層間の密度差が河口から湾奥南部に行くほど小さくなるためと考えられる。

次に、月別に、この成層強度の大きさを見ると、4～9月は他の月よりも大きく特に7月で密度差最大となる。これは日射により海面が暖められ浮力を生じ、その結果表層密度が小さくなり、特に夏期においてはその傾向が強くなると考えられる。これに加えて、陸岸からの淡水流入が夏期において影響していると考えられる。Fig.3に流量年表から求めた、太田川流量の季節変化を示す。とくに夏期において流量が多くなっており夏期における密度差と密接に関係していることが考えられる。また、Fig.2の成層強度は、水温寄与分よりも塩分寄与分の方が大きいことから、広島湾奥部の密度形成は塩分に依存すると考えられる。

次にFig.4に20年にわたる月の代表値を用い、距離の逆数補間により求めた広島湾奥部の左から、表層密度、10m密度、塩分濃度の1月、7月における空間分布（水平分布）を示す。まず、表層密度と10m密度を説明するが、ここでは特に、図中の太線（等高線の勾配をほぼ近似したもの）に着目する。表層と10mでの太線の勾配は図から分かるように違っているが、これは密度が塩分依存か水温依存による違いがあらわれたと考えられる。一般的に沿岸海域において、密度は塩分に依存するが、とくに広島湾奥部においては、表層塩分の水平分布と表層密度のそれがほぼ似ていることから、表層密度は塩分に依存し、10m密度は水温に依存することが特徴として挙げられ

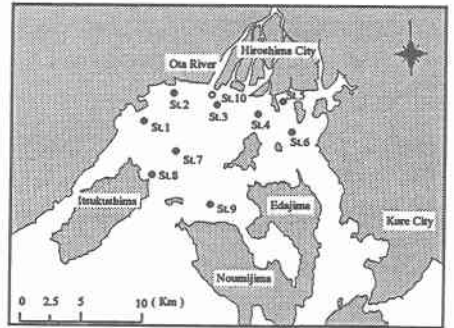


Fig.1 資料選出地点と現地観測地点

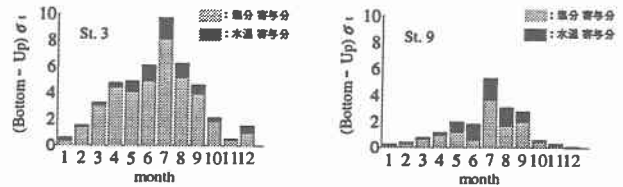


Fig.2 成層強度の季節変化

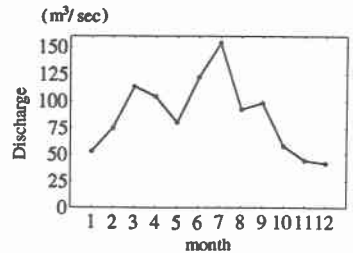


Fig.3 太田川流量の季節変化

る。ところで、表層塩分の水平分布の1月、7月をみると、低塩分が南西方向に広がっているが、これは陸岸からの河川水が南西方向に向かって流れるためと考えられる。

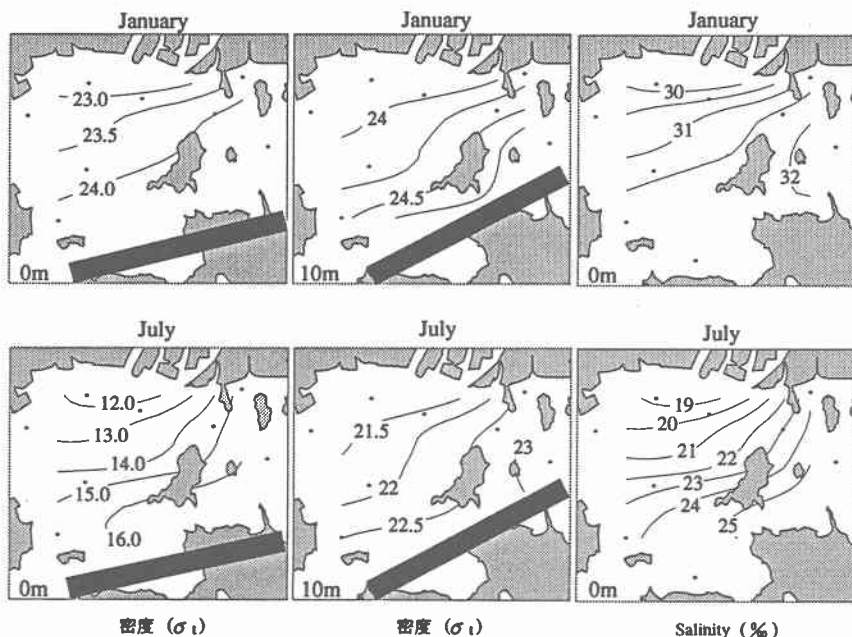


Fig.4 広島湾奥部の表層・10 m密度と表層塩分の水平分布

4. 現地観測による結果および考察

Fig.5 に ADP (Acoustic Doppler Profiler) により得られた流速のデータを示す。これは相対高さ 0.6 (底からの高さ/水深) の 8.5~17 時のもので、この日は観測開始の 8.5 時から 15 時まで下げ潮で 15 時以降から上げ潮となっている。本研究では相対高さの 0.1, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 と求めたが、ほぼ同様の傾向がみられることより、ここでは特に相対高さ 0.6 のものを示している。Fig.5 をみると、下げ潮時 (ebb) はほぼ南西方向に流れ、下げ潮から上げ潮 (flood) に変わるにつれ、流速成分は時計回りに北東に向かって変化していることが分かる。また、とくに 8.5 時から 10 時までの流速は下げ潮時のものであるが、ほぼ南東を向いている。これは観測開始時間がほぼ満潮であったことより、潮流の影響を受けたと考えられる。以上の考察より太田川河口域 (St.10) において下げ潮時での流向はほぼ南西を示し、又、上げ潮時には北東に向かっていていると考えられる。

5. 結論

広島湾奥部は河川水の影響により低塩分海域となっており、海水の密度の大部分は季節を通して塩分濃度に依存するが、とくに、表層は塩分に、10m は水温に依存する。7 月において最も成層度が強いが、鉛直方向での分布を詳細に把握するために測点数をさらに増やす必要がある。また過去 20 年間の資料より下げ潮時、海に流入する陸岸水はほぼ南西に流れるが現地観測による流速データからはほぼそれと同様の傾向が見られた。しかし、これは 1 日の流速データより、今後は長期にわたる現地観測で流速データを得る必要がある。

参考文献

- 1) 広島県水産試験場：広島県水産試験場事業報告 (1975~1994)
- 2) 広島県環境保健センター：広島県公共用水域水質測定結果表 (1975~1994)
- 3) 建設省：流量年表 (1975~1994)
- 4) 山根 信之・寺口 貴康・中辻 啓二・村岡 浩爾：浅海定線調査データに基づく大阪湾の水質・密度構造の季節変化，海岸工学論文集，第 43 巻，pp. 331-335, 1996.