瀬戸内海における水位の季節変動量の分布特性

正会員	駒井 克昭
正会員	日比野忠史
正会員	松本 英雄
	正会員 正会員 正会員

1.はじめに

瀬戸内海には紀伊水道,豊後水道および関門海峡を通じて外海水が流出入し,21の一級河川が流入しているため,各湾・灘は固有の水塊特性を有している.沿岸域において自然力を有効に利用した環境保全・創造を行うには,季節変動の時間スケールおよび瀬戸内海の水平スケールでの環境変動の影響評価が重要となる.本研究では,瀬戸内海全域の流れの数値計算を通年で行い,水位の季節変動量の分布特性について検討する.

2. 瀬戸内海における水位の季節変動と密度,海面気圧

図-1 は瀬戸内海の各験潮所(気象庁)における水位の季 節変動,図-2 は月平均水位,海水密度,海面気圧の年較差 を示している.海水密度は瀬戸内海総合水質測定調査(中国 地方整備局,瀬戸内海全域で142点,海面下2m,海底上2m, 50m 以深では水深50m で測定,1989~1999年の平均値)の データを用い,海域間の流れがないと仮定して平均密度から の偏差より,体積変化分として水位換算されている.海面気 圧は気象庁によるデータ(1989~1999年の平均値)を用い, 圧力水頭(-1cm/hPa)として水位換算されている.図より, 水位の季節変動に対して密度および海面気圧の季節変化の 寄与が大きいことが伺える.ただし,密度,海面気圧は流れ 場の圧力勾配の変化をもたらすため,海域間の流れによる非 線形的な効果も含めて検討することが必要である.

3.密度,海面気圧の季節変動を考慮した数値モデル

密度と海面気圧の変化の影響を考慮した瀬戸内海全域の 流動計算を行うため,紀伊水道南端,豊後水道南端および関 門海峡の水位を潮位境界条件とした平面2次元数値モデル について検討を行う.







図-2 瀬戸内海における月平均水位,海水密度, 海面気圧の年較差(SLH:実測水位, SLHdense:密度変化,SLP:海面気圧[海 域間の流れがないと仮定して水位換算])

数値モデルは鉛直積分された運動方程式と連続式を基礎方程式であり,海水密度と海面気圧の効果は運動方 程式の圧力勾配項にモデル化される.計算領域は瀬戸内海全域であり,計算メッシュはスタガード格子を適用 し,南北 60,東西 120 に分割, x= y=3.6km として差分法により基礎方程式を離散化している.水深は海 図から読み取ったデータを用いている、瀬戸内海における海面からの蒸発量は約1,500mm/year(石崎ら,1978), 降水量は約1,400mm/year(柳,1997)であることから,海面を通じた水収支は平衡状態にあると仮定する.外 海境界の水位変動は,紀伊水道,豊後水道および関門海峡における実測値(気象庁による,白浜,小松島,足 摺岬,油津,下関の潮位データ)を用いて,1985~1999年の日平均潮位の15日間移動平均が与えられている. 境界水位においては,海面気圧勾配が最も小さくなる6月初旬に水位勾配がゼロとなる基準海面を仮定してい る.河川流量は1982~1999年の河川流量年表に基づいて年平均流量が50m³/s超の一級河川を考慮し,各月の 平均流量を線形補間して与えている.

気圧配置の季節変化のスケールは瀬戸内海の水平スケールより大きく、その影響は概ね外海境界水位の変動

キーワード	瀬戸内海,	水位,密度,海面気圧	, 季節変動	
連絡先	〒739-8527	広島県東広島市鏡山 1-4-1	広島大学大学院工学研究科	T E L 0824-24-7818

11-308



図-3 瀬戸内海における水位の季節変動(実測,単位 cm)

に含まれているが,寒候期には瀬戸内海スケールで圧力 水頭に換算して2cmの気圧差が生じる.本モデルでは海 面気圧は-1cm/hPaの圧力水頭として圧力項に考慮され ている.海面気圧は瀬戸内海周辺の23地点の日平均値を 時間的に直線補間され,気圧分布は水平距離の荷重平均 補間から求められる.海面気圧の基準は瀬戸内海全域で 気圧勾配が最も小さくなる時期(6月)としている.

水深平均密度は実測密度から鉛直密度プロファイルを 直線近似して求められる.メッシュ間の水深差のある場 所では,隣接するメッシュのうち水深の小さい方の海底 面を基準高さとして定め,基準高さから水面までの鉛直 積分から圧力勾配が算出される.密度の時系列データは, 年4期(2,5,8,10月)の平年値データを直線補間し, 密度分布は水平距離の荷重平均補間から求められる. 4.瀬戸内海における水位変動量の分布特性

図-3,図-4は実測および計算によって求められた瀬戸 内海の各地点における日平均水位の季節変動を示している.実測では各地点の年平均水位を基準水位としている. 図-3より,瀬戸内海の各地点において6月初旬に平均海



図-4 瀬戸内海における水位の季節変動(計算,単位 cm)



図-5 年平均水位を一致させたときの実測と計算の水位 の差(計算水位 - 実測水位,単位 cm)



図-6 瀬戸内海全域の年平均水位(計算値)

面に近い水位となっていることが分かる.計算では,瀬戸内海奥では暖候期に水位が高く,寒候期に水位が低 い傾向にあり,陸域からの淡水流入や日射,長波放射による密度変化が瀬戸内海奥の海水交換を低下させてい ることが推測される(実際はエスチャリー循環による海水交換が生じる).図-5 は実測水位と計算水位で年平 均水位を一致させた場合の水位差を示しており,数 cm の精度で水位変動量を見積もられていることがわかる. この計算結果から瀬戸内海の各地点における平均海面を求めたのが図-6 である.内海奥に位置する備讃瀬戸 で平均的に高い傾向にあることが推測される.

<u>4.おわりに</u>

瀬戸内海における海水密度,海面気圧の季節変動を考慮して平面2次元数値解析を行った結果,水位変動量 が精度良く再現された.本計算では瀬戸内海奥で平均的に水位が高くなる結果が得られた. 参考文献

1)石崎廣・斎藤実(1978):瀬戸内海における蒸発量について,沿岸海洋研究ノート,第16巻,第1号,pp.11-20. 2)柳哲雄(1997):瀬戸内海の淡水・窒素・リン収支,海の研究, Vol.6, No.3, pp.157-161.

-616-