

瀬戸内海水位変動の影響因子に関する基礎的研究

広島大学大学院工学研究科 学生会員 ○金 キョンヘ

広島大学大学院工学研究科 正会員 日比野 忠史

東京建設コンサルタント 正会員 越智 達郎

1. 目的

地球温暖化による異常気象や海水面の上昇によって沿岸域においては、海岸の浸食、高潮・高波による被害頻度の増加が考えられる。海水面の上昇は全地球的に上昇するのではなく、海域によって異なった影響が出ている。その程度の地域差の存在が指摘されている。瀬戸内海においてもグローバルな現象に伴ってどのような現象が現れるかについて議論の諸についたばかりである。防災対策を効率的に実施するためには地域別の水位変化に影響させる影響因子を理解する必要がある。本論文の目的は、瀬戸内海における将来の水位変動を定量的に理解するために瀬戸内海の水位変化に影響させる因子を決定することを目的にする。

2. 研究内容

(1) 瀬戸内海境界と内部における基準海面の上昇率は各湾・灘によって異なっている。さらに平均海面分布は年代ごとに異なることが分かっている。瀬戸内海における長期の水位変動から、それらに影響を与える物理的要因を検討する。

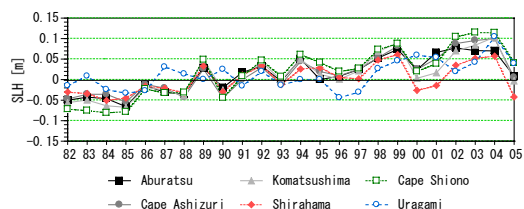
(2) 瀬戸内海南部の外海水位分布を解析するため、豊後水道・紀伊水道南部で水位データが密な区域を対象に解析を行った。北太平洋域における海面気圧・水位の長期的な変動特性を理解するため、日本沿岸域からアリューシャン列島、北アメリカにおける1982年から2005年までの水位・海面気圧の変化率を検討した。また、瀬戸内海に流出する1級河川の流出量を調査して水位変動に伝える影響を検討した。

3. 主要な結果

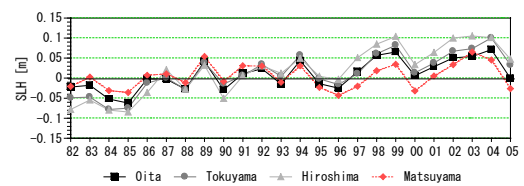
(1) 瀬戸内海内部における長期的な水位変動は境界水位の影響を強く受けており、境界水位変動と類似した変動を示す。特に、西海域では広島、東海域では大阪において1980年代は他の地点に比べ水位が低かったのに対し、1990年以降は水位が上昇し、最も水位が高くなっている。2000年以降では徳山、洲本で水位が高くなっており、先に述べた広島や大阪とほぼ同じ水位となっている。広島湾・大阪湾は、瀬戸内海の中でも閉鎖的であり、また河川流量の多い海域である。河川淡水による塩分の低下、温度成層の発達など密度場の特性が長期的な水位変動に影響を与えたことが示唆される。

また、瀬戸内海における水位の長期変動には内海密度場のほかに、外海水塊の影響が考えられる。日本南方には世界有数の西岸境界流である黒潮が流れており、その影響は無視できない。次節では黒潮流路と瀬戸内海における水位変動について考察を行う。

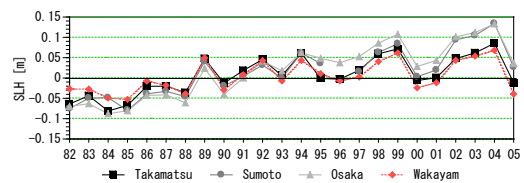
(2) 日本沿岸域からアリューシャン列島、北アメリカにおける1982年から2005年までの水位・海面気圧の変化率を調査した結果、海面気圧は北太平洋全域で低下する傾向にあり、日本北東(カムチャッカ半島)付近で -0.1hPa/year と最大である。これは、20年間で約 2hPa の低下であり長期的な水位上昇・下降を作り出す直接的なものと考えられない。



(a) 瀬戸内海境界における水位の経年変化



(b) 西海域における水位の経年変化

(c) 東海域における水位の経年変化
図1 瀬戸内海における水位の経年変化

キーワード 水位変動, 影響因子, 瀬戸内海

連絡先 〒160-0004 広島県東広島市鏡山1-4-1 広島大学 工学研究科 海岸工学研究実 TEL082-424-7818

アリューシャン低気圧が発達する冬季に最も海面気圧が低下するのは Adak であるが、長期的な海面気圧の低下が大きいのはその西部であり、アリューシャン低気圧の発生位置の変化が太平洋沿岸の長期的な水位変動に関連することが考えられる(日比野ら, 2007)。

図2に (a) 133° E(豊後水道), (b) 136° E(紀伊水道) 上の外海水位の経年変化を示す。同図上には、各経度における黒潮流軸緯度も示されている。近年約10年間の瀬戸内海境界の南部における水位変動はほぼ黒潮流軸変動と対応しており、顕著な上昇・下降は黒潮流軸位置に依存している。黒潮流域内は軸以北に比べ約1 m高く、黒潮流軸が瀬戸内海に近い・遠いにより内海の水位に与える影響が異なることが示唆される。また、黒潮自体の長期的な水位上昇・下降については検討の余地があるが、本研究では瀬戸内海境界における水位上昇・下降について検討することで、それを含めるものとする。

黒潮の非蛇行期には両地点での潮位差は大きな値をとるが、大蛇行が起きると両者の潮位差はほとんど無くなり、同じように変動するという特性をもつ。また、非大蛇行流路は非大蛇行離岸流路と非大蛇行接岸流路の2つの流路を数ヶ月の時間スケールで交互に取る。このことから瀬戸内海東側境界に位置する潮岬の水位は黒潮流路と密に関係していることが示唆される。黒潮流路は1980年代では蛇行流路、90年代では直進流路、2000年以降は蛇行流路と直進流路を交互にとりながら変動している。瀬戸内海における境界間での水位差は、黒潮流路変動と対応がよい。黒潮流路が蛇行流路をとる場合は潮岬で水位が上昇せず、足摺岬のほうが潮岬より水位が高い状態となる。反対に、直進時には潮岬の水位が上昇し、紀伊水道側で高水位が保たれる。

図3にはそれぞれ (a) 瀬戸内海に流入する河川総流量、(b) 高松における雨量、(c) 高松と足摺岬の水位差、(d) 紀伊境界における水温差の月変動が示されている。瀬戸内海に流入する河川流量は1980年代後半から90年代前半にかけて増加している。先に述べたように瀬戸内海における1級河川は東海域に多く存在しており、河川淡水の流入が与える影響は内海の東西で異なることが示唆される。備讃瀬戸に位置する高松と豊後境界足摺岬との水位差をみると、この時期には高松で水位が上昇しており、河川淡水により東海域の水塊密度が低下し、高水位となったことが考えられる。高松付近と紀伊境界における底層水温の差をみると、河川流量が増加する時域には高松付近のほうが高水温となる傾向がある。河川淡水の影響により水塊が暖まりやすく、水温が高くなることで水塊が膨張し高水位となっていると考えられる。

以上の結果から大気圧、黒潮流路、河川流量が瀬戸内海における水位変動の重要な影響因子であることが分かった。後は影響因子別の定量的な水位変動量を理解する必要がある。

参考文献

第62回年次学術講演集 日比野 忠史, 越智 達郎, 松永 康司 近年の北太平洋での気候変動と瀬戸内海水環境の変動特性

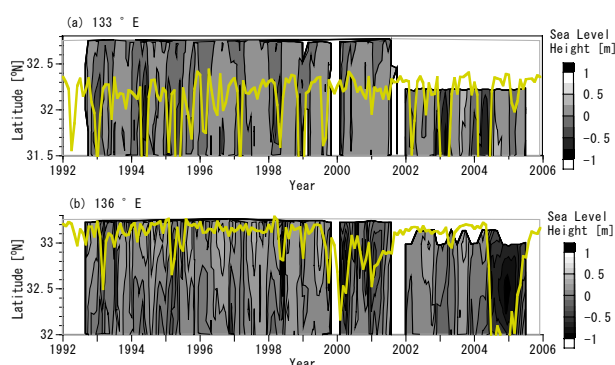


図2 瀬戸内海外海の水位変動と黒潮流軸位置の変動
(a) 133° E(豊後水道), (b) 136° E(紀伊水道)

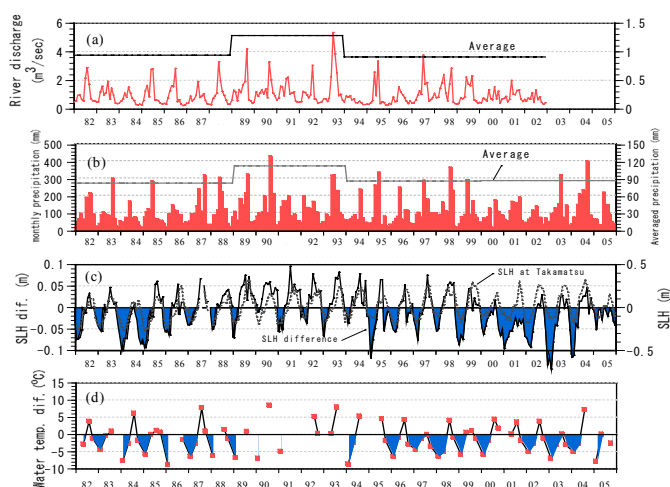


図3 (a) 瀬戸内海に流入する河川総流量, (b) 高松における雨量
(c) 高松と足摺岬の水位差, (d) 紀伊境界における水温差