

36. 潮汐が有明海の波浪推算結果に及ぼす影響に関する研究

河端 浩平

1. 目的

有明海は海域面積が約 1,700km²と広大であるが、平均水深は約 20m であり東京湾や大阪湾と比べて浅く、最大潮位差が約 6m、潮流の最大流速が約 3.5m/s と非常に大きいという特徴がある。このため、有明海を対象として波浪推算を行う場合には、潮汐に伴う水位変化や流れを考慮することで推算結果に大きな影響を及ぼすものと考えられる。しかしながら、潮汐を考慮して波浪推算を実施した事例は少なく、影響の程度については必ずしも明らかにされていない。本研究では、潮汐が浅海域の波浪推算結果に及ぼす影響を明らかにすることを目的とし、有明海を対象として潮汐変動を計算条件に加えた波浪推算を実施し、推算波高の比較及び検討を行った。

2. 検討内容

波浪推算は、台風 0418 号、0421 号、0610 号がそれぞれ有明海近傍を通過した期間を対象とし、浅海効果が考慮された改良型の第三世代波浪推算モデル WAM により実施した。対象領域は図-1 に示す東経 130.0625 度～130.6875 度、北緯 32.4375 度～33.234375 度とし、計算格子間隔は、0.0078125 度とした(格子数 81×103)。入力風については、局地気象モデルで 1 時間毎に計算した風向・風速データを用いた。以下では台風 0418 号が有明海に最接近した 2004 年 9 月 7 日についての検討結果を示す。また、台風 0418 号の経路図を図-2 に示す。

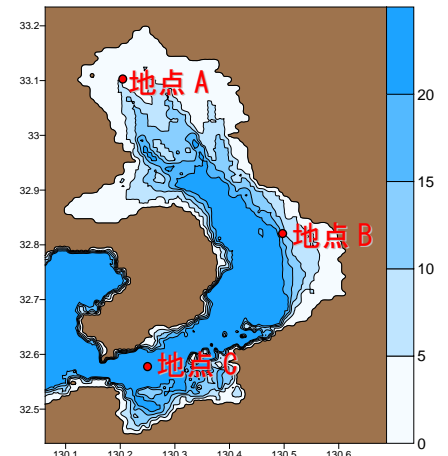


図-1 計算対象領域・水深分布

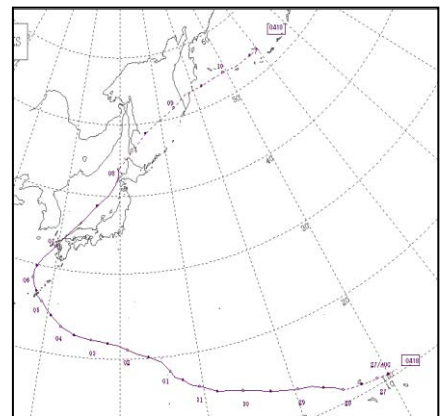


図-2 台風経路図

3. 水深別の波高比較

水深と波高の関係を確認するため、有明海の水深を全域、全時間で一定とし、複数の水深条件(1m, 2m, 4m, 7m, 10m, 20m, 深海)で波浪推算を行った。図-3 は、図-1 中の地点 A における推算波高の時系列を比較したものである。水深が深いほど各時刻の推算波高が高くなる様子が確認できる。また、水深 1m から 7m までは波高の差は大きいですが、水深が 7m を超えると水深による波高の差は小さくなる傾向にあり、20m と深海での差は他と比べて非常に小さい。このことから、潮位変動により水位が 1, 2m ほど変化する場合、水深が 20m 以上の地点では水位変化はほとんど波高に影響しないが、水深が 7m 以下になる地点では水位変化の影響を大きく受けて波高が変化するものと考えられる。

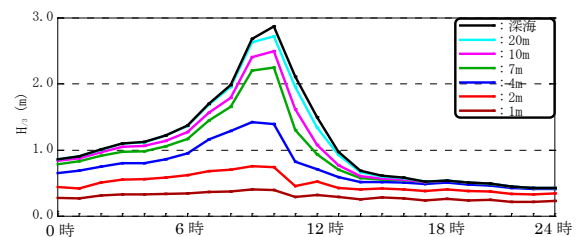


図-3 水深別の波高比較

4. 潮位変化を考慮した波浪推算

実際の有明海の水深データを用い、潮位変化を考慮した場合と、考慮していない場合について波浪推算を行い、波高の比較を行った。潮位は海洋潮汐モデル NAO.99b を使用し、1 時間毎に計算した天文潮位を平面的に与えた。なお、天文潮位を与えた結果、水深が 1m 未満となる地点についてはその時刻

の水深を 1m として波浪推算を実施した。

図-1 中の地点 A(水深 3m)における推算波高と潮位変化を考慮した水深の時系列は図-4 に示すとおりであり、干満に応じて波高に差が生じており、潮位変化を考慮した場合、満潮時(13時)に 0.14m 高く、干潮時(7時)に 0.38m 低く推算されていた。

同様の条件で潮位変化の位相のみをずらし、波高のピークと満潮を一致させた場合における推算波高と水深の時系列を図-5 に示す。潮位変化を考慮していない場合の推算波高の最大値は約 1.2m であったが、ピークを一致させた場合には約 1.5m となり、約 0.3m 高く波高が推算されていた。このことから、暴風による波高のピークと満潮が重なる事例では従来の波浪推算方法では浅海域における波高が過小に推算されることが明らかになった。

図-6 は、図-5 における満潮時(10 時)について、潮位変化を考慮した場合と考慮していない場合の推算波高の差(潮位有-潮位無)を平面分布で示したものである。満干潮時ともに水深の浅い湾奥部、諫早湾、熊本港周辺の沿岸部で差が顕著に現れており、潮位変化を考慮した場合に最大で約 0.4m 高く推算されていた。

5. 流れを考慮した波浪推算

流れが波浪推算結果に及ぼす影響を確認するため、時間とともに流速が南北方向に正弦関数で変化する流れを仮定し検討を行った。図-1 中の地点 A(水深 3m)における最大流速 1.0m/s、流向の変化周期 12 時間、48 時間の場合の推算波高と流速の時系列を図-7 に示す。流速の時系列は北向きの流れをプラスとする。波高、周期ともに両条件とも流れを考慮しない場合との差はほとんど生じなかった。また、湾中央部の地点 B(水深 20m)、湾口部の地点 C(水深 54m)についても地点 A と同様であった。この結果は、本研究では便宜的に、空間的に一様な流れを考慮したためと考えられる。

6. おわりに

潮位変化により水深が 7m 以下になるような浅海域では、潮位を考慮することで推算波高が大きく変化することが確認された。また、暴風による波高ピークと満潮が一致する事例では、従来の波浪推算方法では波高が過小に推算されており、浅海域での波浪推算を実施する際は潮位変化を考慮する必要があることが明らかになった。

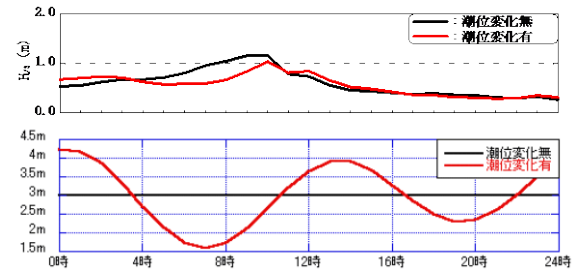


図-4 推算波高と水深

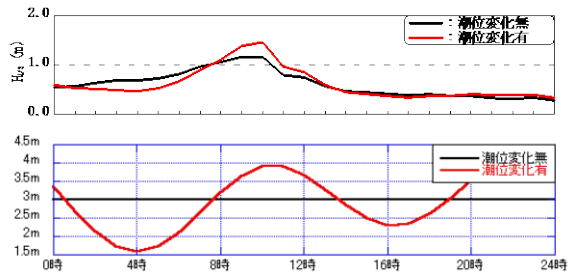


図-5 満潮を一致させた推算波高

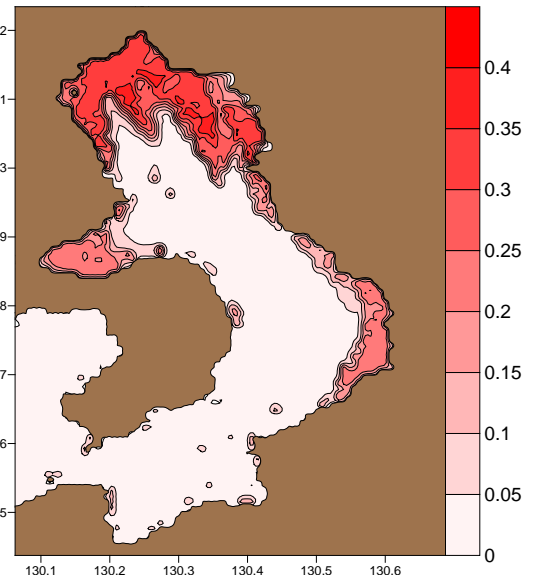


図-6 満潮時(13時)の推算波高差

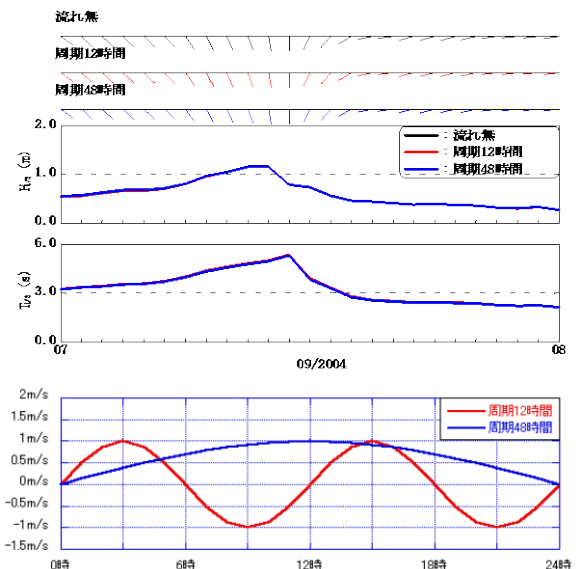


図-7 流れを考慮した波浪推算結果

また、流れを考慮した計算については、今後、実地形上での実際の流れを考慮した更なる検討が必要である。