

有明海の潮汐・増幅率の変動特性と諫早湾潮受け堤防の影響について

九州大学工学部 学生会員 長瀬 碧 正会員 田井 明 フェロー 小松 利光

1. 研究背景と目的

九州西部に位置する有明海(図 1)は、面積 1545km²、奥行き 87km、平均水深 20m の閉鎖的内湾である。海表面積に対して筑後川、嘉瀬川等流入している河川が多いことから栄養塩類に富み、また最大 6m という日本最大の干満差により干潮時には広大な干潟が出現して様々な生物を育む場となっている。有明海の大きな特徴とも言える干潟は自然浄化機能も有しており、近年になるまで大規模な赤潮の発生は確認されていなかった。

有明海周辺においては、この干潟を農地等として利用するため古くから干拓事業が行われてきた。特に、1997 年 4 月に実施された諫早湾干拓事業における諫早湾潮受け堤防の締め切りは、地形の変化、さらには両海域の潮汐・潮流に大きな影響を及ぼすものとして考えられ、近年の漁業被害との関連から批判が相次ぎ司法問題にまで発展した。潮汐に与える影響は、干拓事業後に有明海に生じた異変の主要因の一つとして位置づけられる。

潮汐変化は、過去から現在にいたるまでの験潮所のデータを利用して最も影響の大きい M₂ 潮の変動を中心に検討されてきた。田井・矢野 (2008)は、潮受け堤防の締め切りによる潮汐増幅率への影響は、起潮力の大きさにより変化することを示した。しかし、そのメカニズムは不明であり、本研究では最新の実測データを用いた解析と数値シミュレーションを用いることによりその解明を試みた。

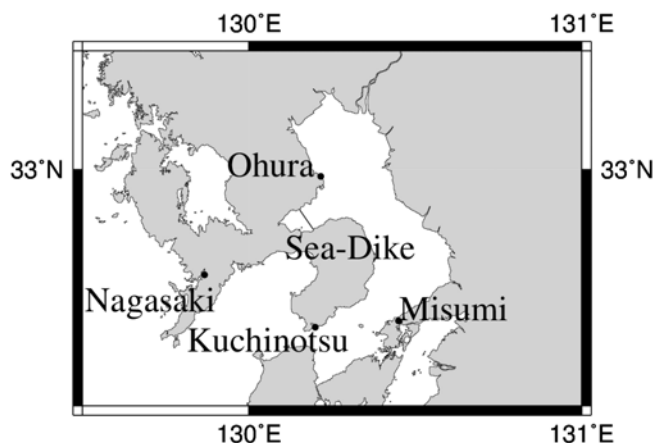


図 1 研究対象地域

2. 方法

験潮所における毎時潮高データを調和分解し、得られた M₂ 潮の振幅から各観測点における増幅率(長崎を基準)を算出する。基準点をこれまでの研究で多く扱われている湾口の口之津ではなく外海の長崎としたのは、既往の研究や後述にあるように口之津では諫早湾干拓事業以降増幅率が増加している傾向があり、湾内の影響を受けていると考えられ基準地とするには不適切であるため、堤防建設の影響の無い外海を基準とするのが適当であろうと判断したためである。また、並行して POM を用いた 3 次元潮流シミュレーションにより増幅率の変化を算出し、実測データと比較する。本モデルの詳細は田井ら(2010)を参照されたい。

3. 結果

図 2 に潮汐データとシミュレーションから得られたグラフをそれぞれ示す。大浦の実測データを見てみると、諫早湾干拓事業実施の前後となる 89~96 年と 98~06 年の間において、大幅な増幅率の減少が起きている。さらに、外海の振幅が大きいときに比べて小さいときは締め切りの影響が大であることなど、M₂ 潮の振幅の大小によってその影響に違いがあることが確認された。その他の観測点については、口之津では上述したように干拓事業の前後で増幅率が増加している。さらに外海からの振幅が大きいとき締め切りの影響が顕著に現れている。三角については 2 つの観測点の中間的な結果となっている。このように各観測地点においてそれぞれ異なる結果となった。

次に、シミュレーションの結果を見てみる。開境界に与える振幅を 0.5, 0.625, 0.75, 0.875, 1.0m の 5 段階で変化させ、実測データと同様に長崎の振幅を基準とした増幅率と、開境界の振幅を基準とした増幅率を示した。諫早湾干拓事業の影響の有無を明らかにするため現在と干拓事業以前のデータを算出し比較している。グラフを見てみると、大浦では干拓事業後(現在)に増幅率が減少し、外海の振幅が小さいとき締め切りの影響が大きく現れていること、口之津の増幅率の変化は大浦と逆となっていること、三角ではその中間的な特性を示していることなど実際の観測データとほぼ同様の挙動を示した。

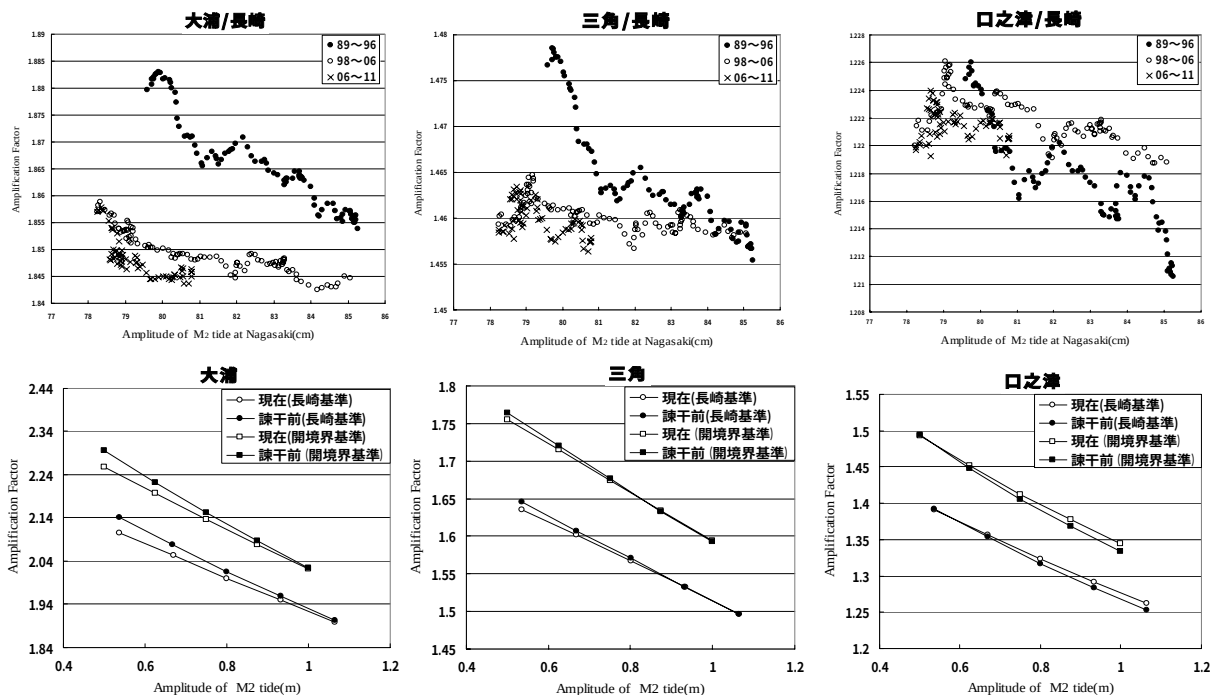


図2 各観測点のグラフ(上段：実測値 下段：シミュレーション結果)

4. 考察

諫早湾干拓事業における潮受け堤防締め切りが有明海の潮汐に与えた影響に対して、実測データから考察する。干拓事業が行われた97年を境に、89~96年と98~11年の間において大幅な増幅率の減少が見られる。この結果は、明らかに潮汐減少と締め切りとの関連を示すものである。潮汐に変化が生じると攪拌作用が小さくなるなど自然浄化機能が低下し、赤潮発生等環境悪化の一因となるため対策が急がれる。また、外海の振幅の大小によって有明海内に与える影響は異なることも示された。外海の振幅が大きいときは、湾奥では影響が小さいが、湾口では大きな影響として現れ、さらに締め切りにより増幅率が増加していた。逆に、振幅が小さいときは湾奥で影響が大きく、締め切りにより増幅率が減少したが、湾口では影響が小さかった。このように湾口と湾奥で影響が異なることについては、そのメカニズムの解明には至っておらず、今後の課題とするところである。

数値シミュレーションの結果に関して考察する。各観測点においてそれぞれ異なる増幅率の変化を示したことや、外海の振幅の大小によって現れる影響の違いなど実測データと同様の挙動を示していたことから、シミュレーションの結果は実海域の状況をよく表していると考えられる。よって、今後はこのシミュレーションを更に発展させ、様々な条件を仮定した解析を行っていくことで上述のメカニズムの解明等に役立てて

いくことを検討している。

5. 総括

本研究で明らかとなったことは以下の通りである。

1. 諫早湾干拓事業以降見られている潮汐の現象は現在も継続している。潮受け堤防締め切りとの関連性は高いと考えられる。
2. 潮汐減少の傾向は、外海から入射する潮汐の振幅の大小によって異なる。
3. 潮汐減少の傾向は各観測点によっても異なる。特に湾口の口之津では他と大きな相違点がある。

以上のことを足がかりとしつつ、今後はモデルを用いた有明海の独特な地形が潮汐に与える影響の考察、有明海に広範囲に存在するノリ網の潮汐に対する影響の評価等を行っていく予定である。最後に、本研究はNPO法人有明海再生機構「有明海再生に関する研究等助成」(研究代表者、田井明)により実施されたことを付記する。

【参考文献】

- ・田井・矢野(2008)：外海を基準とした有明海の M_2 潮増幅率の変動特性と諫早湾潮受け堤防建設による影響，海の研究，17(3)，pp.205-211
- ・田井ら(2010)：有明海および八代海における半日周期潮汐の長期変化について，水工学論文集，54，pp.1537-1542