

有明海における泊地埋塞対策について

島原振興局 建設部 河港課 ◎寺田 太志
○新山 伸二

1. はじめに

有明海は国内最大級の干満差（5m）を有する閉鎖性内湾であり、干満に伴って発生する強い潮流と広大な干潟の存在が大きな特徴である。

管内の有明海に面する港湾は7港湾あり、その中でも西郷港、神代港、多比良港、島原港の4港は、有明海特有の自然条件により、海底や干潟に堆積したシルト・粘土などの土砂が巻き上げられ、浮遊砂として広範囲に移動する現象が生じていることから、泊地や航路に土砂が堆積し、施設機能の低下や維持浚渫費の増大が課題となっている。特に島原半島の東側に位置する島原港三会地区では、泊地内への継続的な土砂流入により定期的な浚渫が必要な状況となっている。

そこで本稿では、現地における流況及び底質調査を実施するとともに、漂砂シミュレーションを用いて土砂の移動・堆積を解明し、効率的な埋塞対策について検討を行った。



図-1 島原港位置図

2. 漂砂調査

2-1. 漂砂調査の概要と必要性

島原港三会地区は有明海特有の大きな干満差と強い潮流の影響を受ける環境下であり、周辺干潟から供給される細粒土砂による泊地埋塞が継続的な課題となっている。近年においても泊地・航路内への土砂流入が確認されており、施設機能を維持するため定期的な維持浚渫が実施されているものの、根本的な埋塞対策には至っていない。



図-2 航空写真

しかしながら、泊地埋塞の発生要因や土砂の移動経路については十分に解明されておらず、効果的な対策を検討するためには、現地の流況特性や底質特性を把握したうえで、漂砂のメカニズムを定量的に評価する必要がある。

泊地埋塞の要因を把握し、効果的な対策を検討するため、現地観測および数値解析による漂砂調査を実施した。本調査は、①流況調査、②底質調査、③波浪・潮流解析、④漂砂シミュレーション及び地形変化予測から構成される。これらの調査結果を総合的に解析することで、土砂の供給源、移動経路及び泊地への堆積するメカニズムの解明を行った。

2-2. 流況調査

流況調査は、対象海域における潮流の流向および流速特性を把握することを目的として実施した。観測期間は令和6年4月26日から5月10日までの15昼夜とし、観測地点（図-3）に電磁流速計を設置して連続観測を行った。（図-4）観測水深は海面下約2mとし、10分間隔で流向・流速を記録した。取得したデータについては潮汐調査解析を実施した。

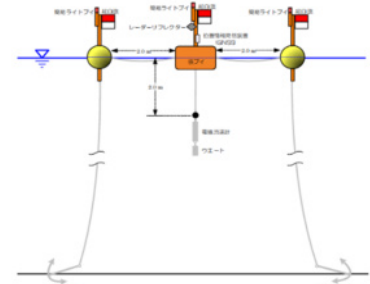


図-3 調査概要図

その結果、流れは北西から北北西が40.5%、南西から南南西が35.1%との往復出現傾向がみられ、最大流速80.2cm/sを記録した。また、潮流分が支配的であり、泊地周辺では干満に伴う強い流速変化が発生していることを確認した。

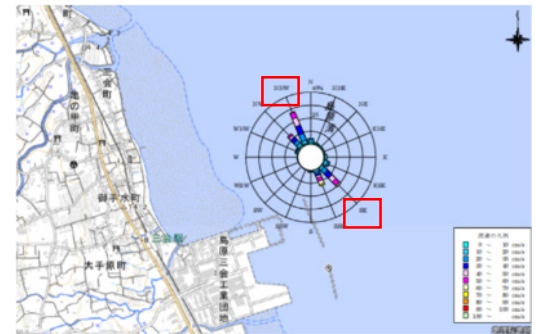


図-4 流況頻度図

2-3. 底質調査

底質調査は、泊地内外における堆積土砂の特性および土砂供給源を把握することを目的として実施した。調査は令和6年4月25日に対象海域内の5地点（T1～T5）（図-5）において行い、採泥器を用いて海底表層土を採取した。採取試料については室内試験により粒度分析および密度試験を実施した。

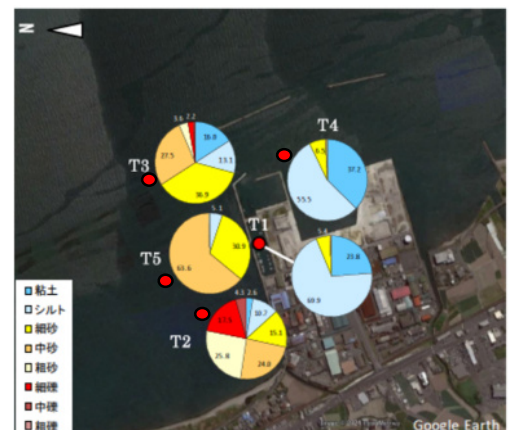


図-5 粒度組成地点図

粒度分析の結果、泊地内ではシルト・粘土分が90%以上を占めるのに対し、泊地外では砂質分が主体であることが確認された。このことから、周辺干潟に分布する細粒分が潮流によって移送され、泊地内で堆積している可能性が示された。

2-4. 潮流解析および波浪解析

現地観測結果を基に対象海域の流況および波浪特性の再現計算を行った。潮流解析には平面二次元潮流モデルを用い、主要分潮を条件とした。また、波浪解析にはエネルギー平衡方程式を用いた波浪変形計算を適用し、対象海域における波浪場を再現した。

解析結果については観測値との比較を行い、流向・流速および潮流楕円の再現性を確認した。その結果、観測値と計算値は概ね一致し、対象海域の流況を良好に再現できることを確認した。（図-6）

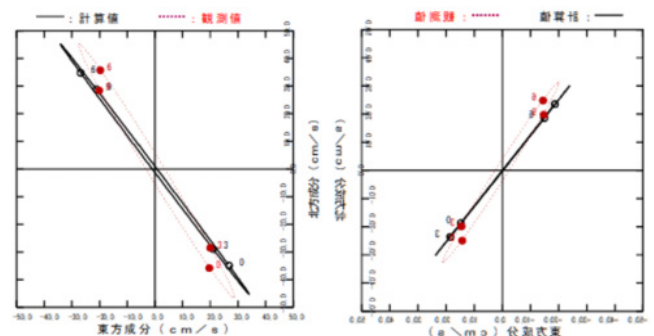


図-6 潮流楕円比較図（大潮、中潮）

2-5. 漂砂シミュレーション

漂砂シミュレーションでは、潮流による浮遊砂輸送を考慮した地形変化モデルを用いて長期的な堆積傾向を予測した。解析では現況地形を初期条件とし、潮流および波浪による土砂移動量を算定することで、泊地内の堆積量及び堆積厚を評価し、解析モデルの妥当性を確認するため、過年度の浚渫実績から推定した年間堆積量と解析結果との比較を行った。(図-7)

その結果、過年度の浚渫実績から推定される年間堆積量約 1,482m³ に対し、解析結果は約 1,573m³ となり、実現象を高い精度で再現できることが確認された。また、今回の漂砂は周辺河川や水路からの影響は可能性としては少なからずあるものの、主な要因としては有明海の潮流による影響が大きかった。



図-7 漂砂経路図

3. 対策工法の検証

3-1. 対策工法の選定

漂砂シミュレーションにより、泊地内では年間 1,573m³ の土砂堆積が予測されたことから、泊地埋塞対策の検討を実施した。対策工法としては、北側からの土砂移動を抑制する「防砂堤案」(図-8)と泊地前面で土砂を捕捉する「サンドポケット案」(図-9)を選定し、数値解析による効果検証を行った。

3-2. 対策工法の効果

「防砂堤案(延長 150m)」の解析結果では、年間堆積量は 963m³、年間堆積厚は 15.58cm となった。また、防砂堤延長を 250m の場合、年間堆積量は 366m³、年間堆積厚は 5.93cm となった。一方、サンドポケット案では年間堆積量 1,541m³、年間堆積厚 24.94cm となった。

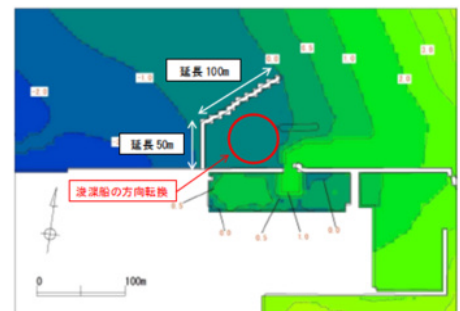


図-8 対策工法図(防砂堤)

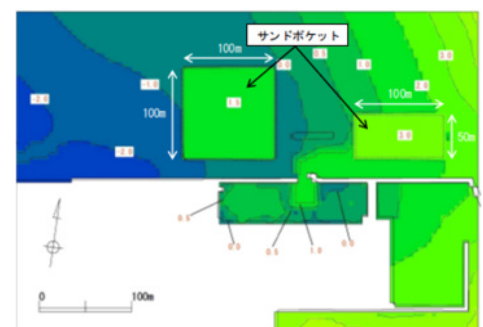


図-9 対策工法図(サンドポケット)

3-3. 対策工法の比較決定

対策工法については埋塞抑制効果およびライフサイクルコストの比較を行った結果、対策なし(青)と防砂堤(緑)、サンドポケット(黄)を比較したものが表-1、表-1 で最も経済的となった防砂堤のみで延長を 150m から 50m 毎に比較した結果が表-2 となり、全体を比較すると表-3 のとおりとなる。また、防砂堤は重力式構造であり、予防保全の観点から適切な維持

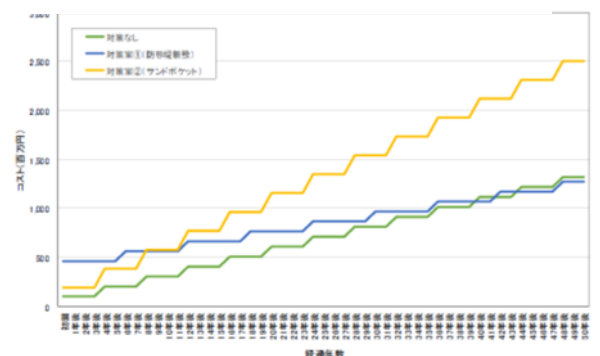


表-1 対策工法 LCC 算定結果表

管理を実施すると、対策なしとのLCCの差はさらに大きくなることが予想される。

これらの結果から、本検討では防砂堤案を採用案として選定したが、防砂堤を整備することによる周辺河川や漁場への影響を考慮しながら、ハード対策の検討を進めていき、周辺の港湾や漁港との機能集約などのソフト対策も併せて検討していきたい。

また、防砂堤案を整備しても一定の土砂堆積は継続するため、将来にわたる浚渫土砂の処分先を確立しておく必要がある。

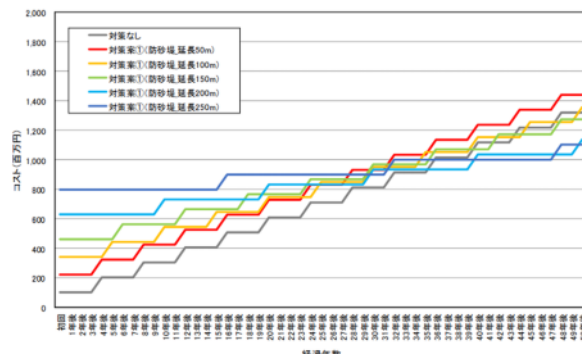


表-2 対策工法 LCC 算定結果表
(防砂堤のみ)

項目	現況	サンドポケット	防砂堤150m	防砂堤250m
年間堆積量(m3)	1,573	1,541	963	366
堆積量低減率(%)	-	2	39	77
50年LCC(百万円)	1,320	2,505	1,274	1,102
評価	△	×	○	◎

表-3 対策工法 LCC 算定結果表 (全体)

4. 処分先の検証

4-1. 処分先の検討

防砂堤整備後においても泊地内への土砂堆積を継続すると予測されるため、将来的な維持浚渫に伴い発生する土砂の処分先について検討を行った。

また、国土交通省では、浚渫土砂について処分を前提とするものではなく、有効利用の可能性を優先的に検討することとしている。

4-2. 処分先候補の選定

処分先候補として、①民間土砂処分場②埋立地への有効利用③港湾漁港事業への有効利用の3候補が挙げられる。

①と③については施工時期や他事業との調整、受入可能な土質条件などが原因で、確実に処分を行える可能性が低いため、②埋立地への有効利用に焦点を当て、検討していく。

4-3. 受入地の検討

県内の港湾や漁港の多くで浚渫土の処分先は課題となっており、受入地は必要不可欠である。ここでは島原半島で受入地を確保することを想定し検討を行う。

受入地については、単に受入容量のみではなく、埋立後の土地利用計画や観光振興、企業立地による地域経済への波及効果を踏まえ、検討する必要があるため、島原半島を市毎にエリア分けし、受入地の可能性について検討した。また、現在受入中の多比良港や整備が計画されている小浜港についても、今後、浚渫土などの処分先として受入れを行っていった際に、将来埋まってしまうことも想定されるため、現在計画がされていない箇所を整備することを検証していきたい。雲仙市では、北部に位置する多比良港において埋立を行っており、一部埋立が



図-10 管内図

完了した土地を利用し、多比良港工業団地として3企業が工場を立地または計画がされている。また、熊本県の長洲港とのフェリー航路が隣接していることや、貨物岸壁を増深する事業を実施中であり、物流拠点としての優位性が高まっている。西部では、雲仙温泉や小浜温泉、国立公園などの観光資源が多数あり、令和7年長崎県観光統計では、観光客数が年間約150万人と3市の中で最も高い観光客数となっている。また、小浜港において埋立地を整備する事業が計画されており、平地の少ない小浜地区において、埋立地を活用した地域活性化を目指している。

南島原市では世界遺産である原城跡やイルカウォッチングなど観光資源も複数あり、口之津港から天草までのフェリー航路を有している。また、堂崎港においては埋立が完了した土地で1企業が立地している。

島原市では、島原港と熊本港を結ぶフェリー航路が2航路あり、物流や人流が盛んな地域であり、島原城やジオパークなど観光資源も複数存在する。また、埋立地には運動施設や工場などが立地しており、物流拠点や観光拠点としても魅力的であるが、沿岸部に沿って、海藻類の養殖が行われており、新たな埋立地の造成は難しいと考える。

このため、複数の企業立地の実績があり、物流面で優位な多比良港の既存埋立地周辺に将来埋立地を整備することで、雇用の創出を図り、観光依存ではない産業基盤の形成につながると考えられ、さらに将来的には、地域産業拠点を担う多比良港と観光交流機能を担う小浜港を両輪として活用することで、島原半島北部地域全体の産業振興及び人口減少対策に寄与するものと考えられる。

6. おわりに

今回は、島原港三会地区に着目して漂砂調査及び対策工法の検討を行ったが、その他の港湾においても漂砂による泊地埋塞が課題となっているため、港湾や漁港の利用者に損害を与えることが無いよう、限られた予算の中、現地条件に応じて適切な対策を検討していきたい。



図-10 航空写真（多比良港）



図-11 航空写真（堂崎港）