

II-61

熊本港におけるシルテーション及びその対策の追跡研究

九州大学工学部 学生員○森本剣太郎 Rahman Hidayat

正会員 入江功 小野信幸

1 目的

熊本港は、図1に示すように有明海に流入する白川、緑川の河口に挟まれた熊飽海岸に計画された港である。周辺海域は有明粘土と呼ばれる超軟弱な粘土が厚さ約40mにわたり堆積しているほか、水深が浅く、また潮位差が+4.5mと大きい。このため、シルテーションによる航路・泊地の埋没が懸念される海域にあり、船舶の航行や岸壁への離着岸に支障をもたらす事が考えられ、浚渫などの何らかの対策が必要となる。本研究では、現地調査による詳細な資料(平成3年~平成10年)をもとに、港内の埋没状況や海象について再整理し、熊本港のシルテーション現象がいかなる機構によって生じるのかについて調べた。

2 熊本港の埋没対策

熊本港の埋没対策施設には潜堤、南防波堤、防砂堤の3つが挙げられる。図2に熊本港の形状と埋没対策施設の配置を示す。潜堤(逆T字型コンクリートブロック)は、航路の両側に水面下に没して設置されており、水深や地形に合わせて高さの異なる3種類が用いられている。泊地の南には、透過式防波堤が用いられている。泊地の東には、石籠や鋼矢板で構成され、潜堤と同様に水面下に没した防砂堤が配置されている。このように、航路・泊地の外側を何らかの構造で囲み、底泥の流入を防止していることが熊本港の埋没対策の特徴である。

3-1 季節別の埋没状況

熊本港の航路・泊地及びその周辺について、1992年~1997年までを季節別に19区分し、外郭施設の整備状況と水深変化量を照らし合わせ、埋没状況の把握を試みた。まず、図3のように港内の領域を細かく分割して水深の変化が大きい場所を調べた。図3はその一例(1994年6月~1994年9月)である。図のように、主に泊地で埋没量が多いことがわかる。図4は、1992年9月28日の測量結果を基準とした時の水深変化量の時系列であり、港内を6つの領域に分割した各場所での平均の変化量である。(矢印で示す96年の急激な埋没量の減少は、広範囲の浚渫のためである)図4より航路・泊地の埋没状況の特徴を読み取ると、時間の経過とともに埋没速度が減少してい

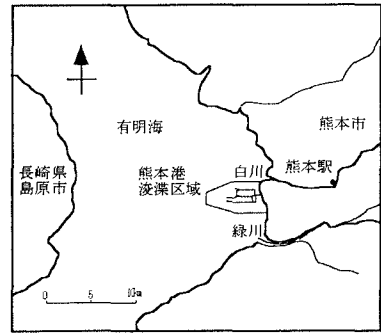


図1 熊本港の位置

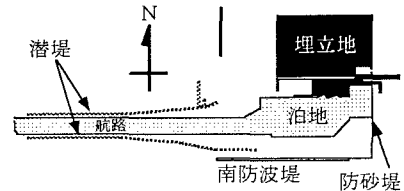


図2 埋没対策施設の配置

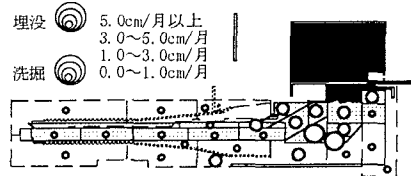


図3 港内の侵食・埋没状況の例

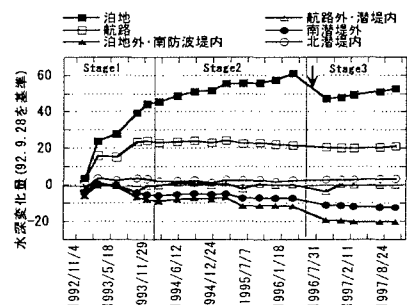


図4 領域分けと水深変化量の時系列

キーワード シルテーション、熊本港、潜堤、高濃度浮泥層

連絡先 福岡県福岡市東区箱崎6-10-1 九州大学大学院工学研究科(水工)Tel(fax)092-642-3293

の様子が見られる。これは、港の整備が進むにつれて、埋没原因の一つと考えられる高濃度浮泥層(Fluid Mud)の流入可能な開口部が減少したためと考えられる。

3-2 施設整備過程の分類と埋没量

先に述べた開口部からの流入の影響を知るため、埋没対策施設の配置状況の特徴を調べたところ、図5に示すように大きく3通りに分類された。それぞれの差異は、Stage 1と2は北潜堤の開口幅が小さくなり、また、波向きに対して潜堤が垂直に配置されたことである。Stage 2と3は北側が完全に閉め切られたことと、泊地奥部を締め切ったことである。図4の水深変化量は、泊地ではStage毎にその傾きが穏やかになり、航路では、Stage 2以降ほぼゼロである。これより、埋没対策施設による港内の閉め切りの程度と埋没量は良く対応しているといえる。

3-3 海象と港内の埋没関係

測量期間中に作用した外力の代表として、0.5~1.0mと1.0m以上の出現回数(n_1, n_2)から、波の大きさの指標となるエネルギー代表波高を算出した。

$$E = \sqrt{\frac{n_1 H_1^3 + n_2 H_2^3}{n_1 + n_2}}$$

ここで、 $H_1=0.75\text{m}$ 、 $H_2=1.3\text{m}$ を代入した。

図6にエネルギー代表波高と泊地(上段)及び航路(下段)の埋没速度の関係を各ステージに分けて示した。図より、泊地では開口部が比較的大きい Stage 1と2では波高の増大と共に埋没速度が増加する傾向が見られる。しかし、Stage 3では、波高に関わらずほぼ一定である。航路においては、Stage 1では埋没速度が大きいStage 2と3はほぼゼロである。これらのことから、潜堤等で開口部を締め切るとは、海底近くに形成される高濃度浮泥層の流入を防ぎ、港内の埋没防止に有効であるといえる。しかし、開口部が完全に閉め切られた後の Stage 3においても泊地にはある一定量の埋没が常に生じている。これは、熊本港におけるシルテーションが高濃度浮泥層の流入以外の機構によっても生じていることを示唆するものである。

4 結論

熊本港では、逆 T 字型の潜堤などが高濃度浮泥層の航路・泊地への流入防止に有効である事が示された。しかし、航路・泊地がほぼ囲まれつつある現在においても、泊地を中心とした埋没が継続している状況も確認された。この主な原因は港外からの浮遊泥の流入と考えられるが、この浮遊泥の挙動については未解明な現象が多く残されており、今後、水槽実験によりシルテーション現象を視覚的に把握する予定である。

参考文献

- 山西博幸(1998):波動下での底泥輸送に関する基礎的研究
九州大学学位論文
熊本港埋没対策工法調査委託・報告書

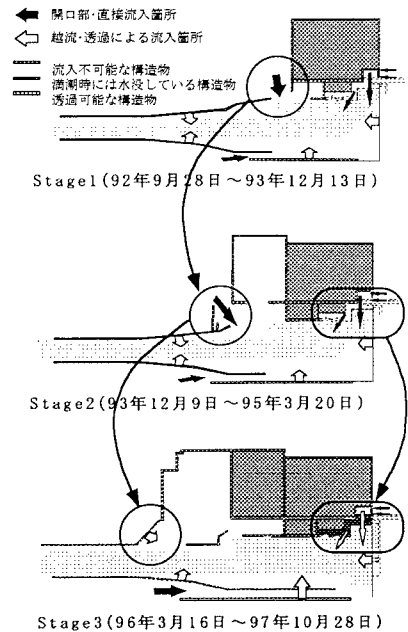


図5 施設整備過程の分類

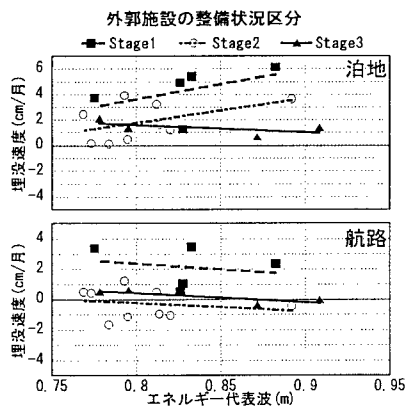


図6 エネルギー代表波と埋没速度