

港湾における埋没現象と対策評価手法の検討

下関港湾空港技術調査事務所 正会員 谷川 晴一

1. 埋没現象

九州地方整備局管内の有明海や周防灘などの内湾に建設されている港湾の多くでは航路や泊地の埋没現象と対策が課題となっている。

これらの海域で発生している埋没現象はシルテーションによる埋没現象と呼ばれ、粘土やシルト等の底質が波・流れにより運ばれ、航路や泊地に堆積する現象であり、船舶の航行や岸壁への離着岸等にしばしば重大な支障を来すものである。

シルテーションによる埋没現象への取り組みとしては、熊本港において種々の調査や数値シミュレーションを実施することによって、潜堤による対策を採用した。

本稿ではこれらの実績を踏まえて進めている他港での取り組み例として、図 - 1 に示す周防灘南部に位置する中津港を対象とした埋没対策への取り組みを報告する。

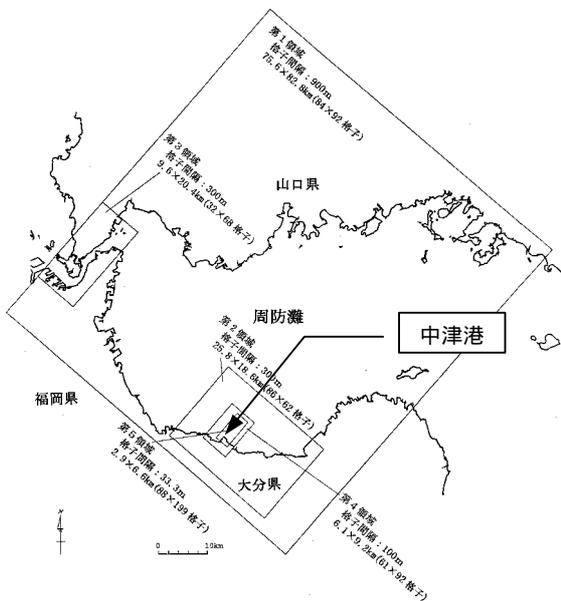


図 - 1 中津港位置および計算範囲

2. 埋没実態

中津港では埋没実態の把握を目的として、1年に数回程度の深浅測量や砂面計による水深変化の連続監視を実施している。

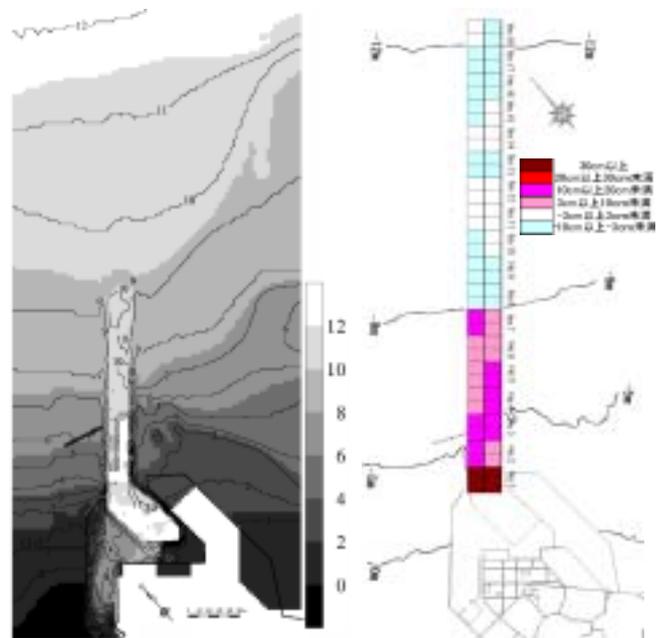


図 - 2 水深 (左) と水深変化傾向 (右)

図 - 2 の左は中津港の水深 (2004 年 6 月) で、右は最近 5 ヶ年間の水深変化傾向を示したものである。

中津港は岸から水深 2m ~ 3m までの範囲に主要な外郭施設を配置し、その内部を浚渫して泊地としている。さらに泊地から沖に向けて直線状に航路を建設 (現在も整備中) している。

図 - 2 の右は 1999 年 12 月から 2004 年 6 月の間に 17 回実施した深浅測量成果から、浚渫実施時期を除いて算定した平均的な堆積速度 (年間の水深変化量) である。これによると、原地盤水深の浅い泊地に近い航路では堆積傾向が強く、沖に向けて堆積傾向は弱まっている。

図 - 3 は今年 (2004 年) の水深変化を示したものであり、図 - 2 の No.1 付近の 3 地点に設置した砂面計により測定したものである。これによると、短時間に生じる埋没と平常時に徐々に進行している埋没の二つがある。短時間に生じる埋没は台風の接近に伴う荒天時に発生し、その後の沈降・圧密によるものと考えられる現象も捉えている。

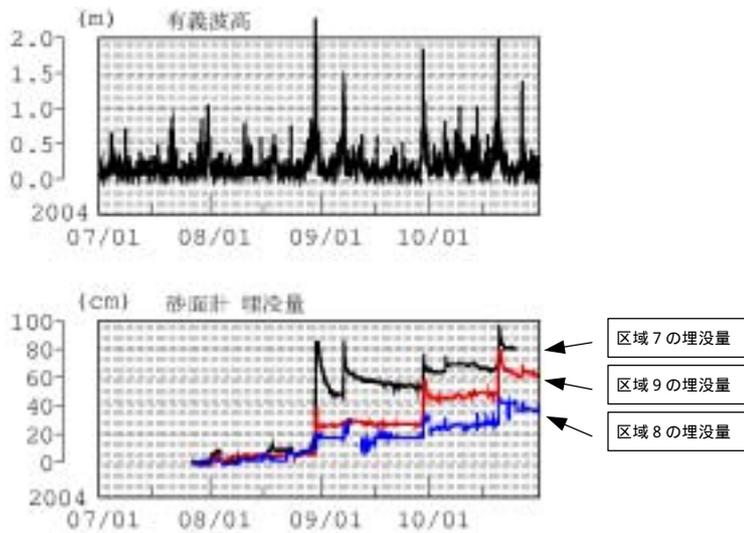


図 - 3 水深の連続変化 (砂面計による)

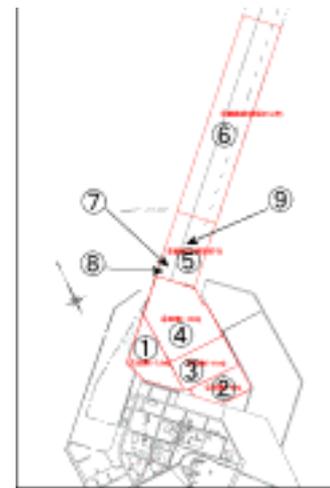


図 - 5 堆積厚評価区域

3. 埋没対策の評価

埋没対策工法を評価する手法として、数値解析モデルを採用した。ここで採用した数値解析モデルは、「合成モデル」と呼ばれるもので、熊本港におけるシルテーションによる埋没現象をモデル化したものであり、以下の現象を取り扱っている。

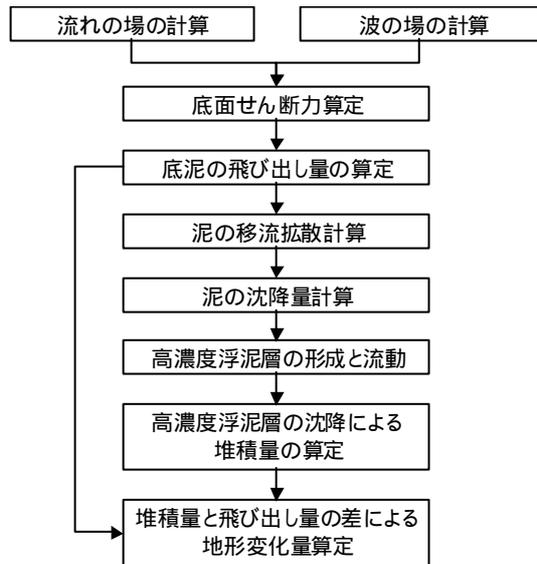


図 - 4 モデルの概念

モデルの再現性は平成 16 年の台風 16 号を対象として検証した。この事例は高波浪に伴って急激に埋没が生じていること、外力条件である波浪とその結果として生じている埋没量の対応状況が把握できていることから選定した。

再現目標としては砂面計による測定値に基づいて設定した堆積厚で、図 - 5 に示す領域のうち、砂面計を設置している領域 7, 8, 9 での測定値と各測定値を平均して推定した領域 5 を対象とした。

再現計算は高濃度浮泥層の計算に係わるパラメータの差異による影響を踏まえて以下の 3 ケースについて検討した。なお、潮流計算、拡散計算に係わるパラメータについては変化させていない。

CASE01: 既往調査により設定したパラメータ (平成 15 年 15 号台風により設定したもの)

CASE02: 高濃度浮泥層が形成されないものとした

CASE03: 高濃度浮泥層の沈降速度を変更した (0.02cm/s → 0.2cm/s)

再現計算結果は図 - 6 のとおりで、既往調査による埋没量は全体的に過大評価の傾向がある。これに対し、泥の沈降を早める様に設定した計算ケース (CASE02 や CASE03) の方が実測値との対応が良かった。なお、平成 15 年 15 号台風を対象として CASE02 のパラメータで検証計算を実施したところ、再現性は良好であった。

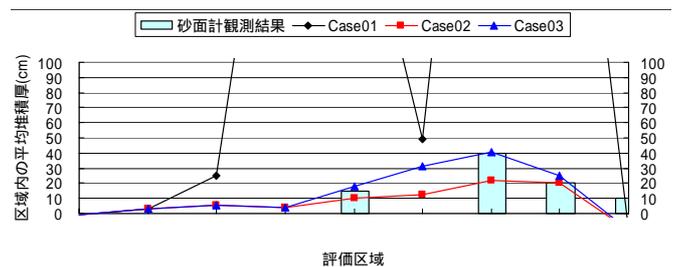


図 - 6 再現結果

4. 今後の課題

荒天時の再現性については検討事例を増やすことで高めることが可能と考えている。一方、平常時に徐々に進行する埋没については、時間あたりの埋没量は少ないものの長期間での埋没量は大きくなる可能性があるため、実態と現象把握のための調査を継続して実施する必要がある。