

港湾埋没に関する研究

鳥取大学 工学部 正会員 ○黒岩正光

鳥取大学 工学部 正会員 野田英明

日建技術コンサルタント 正会員 橋本 孝

1. はじめに 鳥取県中部に位置する泊漁港は古くから港内堆砂に悩まされており、さらに、現在では、港の拡張工事が進められ新たな地域に漂砂による堆砂が発生している。その防止対策法を検討するため現地調査（流速測定、海底地盤高測定）を行った。著者ら¹⁾は、その結果から港湾埋没のメカニズムを把握する第一段階として、観測された流速データから数値フィルターを用い沿岸流を抽出し、それが地形変化に及ぼす影響について検討した。しかし、海底地形は波と流れの相互作用により変化するため、本研究では、得られた流速データから波動成分をも抽出しそれを外力とし、地形変化との関係について検討した。

2. 泊漁港の概要および現地調査 図-1は泊漁港の概要およびその周辺の海底地形（1986年10月）を示したもので、図中に示す◎印は観測点を表す。なおその周辺の底質特性は $d_{50}=0.2\sim0.3\text{mm}$ である。現地調査は1986年12月17日～1987年2月28日までであった。調査内容は、1) 流速測定 (No.1), 2) 海底地盤高測定 (No.1, No.2), 3) 蛍光砂による漂砂調査および、4) 波向き観測（目視）である。波浪は泊港東方25kmにある鳥取港沖で常時観測されている。図-2は観測期間中における波浪記録を示したものであり、平均波高および周期はそれぞれ 1.7m および 6.9sec であった。図-3は砂面計による海底地盤高の経時変化を示したものである。この図からわかるように、海底地形は短期間に侵食と堆積を繰り返しながら堆積傾向にあるが、急激な地形変化は港内堆砂のメカニズムを把握するのに重要であると考えられる。

3. 数値フィルターによる波動成分の分離法 観測された流速データは沿岸流成分と波動成分による水粒子速度を含んでいる。そこで、FFT によって高周波成分 (0.05Hz以上)を取り除き、その後、逆FFTによって、沿岸流成分を長周期成分として取り出し、さらに原波形からその成分を差し引くことにより波動成分とする。さらに、水粒子速度から線形波動理論を用いて水面波形を逆算し、港内（測点1）における有義波波高および周期を算定した。

4. 波浪特性と海底地形変化との関係 ここでは上述の方法によって得られた有義波特性からシルズ数を計算し、波動成分の外力とした。土屋ら²⁾が整理した漂砂形態の遷移条件は、掃流状態 (B.L.) から浮遊状態 (S.L.) への遷移のとき $\Psi=0.1\sim0.2$ 、浮遊状態

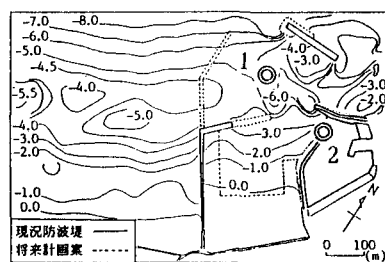


図-1 泊漁港の周辺地形

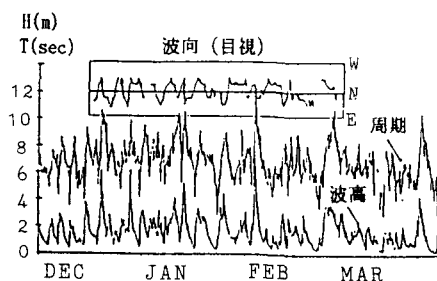


図-2 観測期間における波浪特性

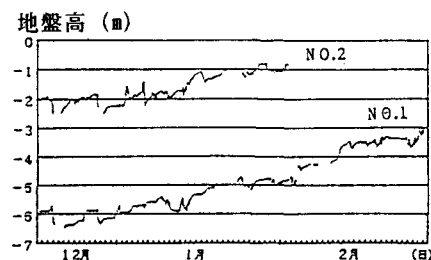


図-3 海底地盤高の時間的变化

からシートフロース状態 (S.F.) のとき $\Psi = 0.5 \sim 0.6$ である。一般に S.L 状態では漂砂は沖向きを示し、B.L および S.F 状態では岸向きを示す。そこで、これらの波浪特性と地形変化との関係について検討する。図-4, 5, および 6 はそれぞれ 1986 年 12 月 18~22 日, 25~29 日および 1987 年 2 月 1~5 日における有義波特性 (沖波, 港内), 流向, 波向き, シールズ数, 沿岸流, 海底面高を示したものである。なお、港内における波高および周期は、波動流速から逆算されたものであり、波向きは後野ら³⁾の方法によった。これらの図から明らかなことを列挙すると次のようである。すなわち、1) 海底面が急激に低下する現象がみられるのは、シールズ数 Ψ が 0.3~0.4 (S.L.), 沿岸流が 30~60 cm/s で、流向が NE~W あるいは E~W に変化するときである。なおこのときの港内における波高および周期はそれぞれ 1.0~1.1 m および 10 sec である。沖波のそれらは 4~6 m および 10 sec 程度である (12 月 19, 28 日)。また、 Ψ が 0.3 (S.L.), 沿岸流が 5 cm/s 程度でも若干の海底面の低下が見られる (2 月 3 日)。2) 海底面が上昇傾向にあるのは、 Ψ が 0.1~0.2, 沿岸流が 0.5 cm/s 程度、流向が NW~NE に変化するときである (12 月 19 日, 25 日)。このときの沖波は波高が 1~2 m であり周期が 7 sec である。3) Ψ が 0.7 (S.F.), 沿岸流が 50 cm/s のとき急激な海底面の上昇がみられる (2 月 3 日)

以上の結果から、漂砂の移動形態が浮遊状態で、沿岸流が 30~60 cm/s のとき海底面は低下し、漂砂が掃流状態のとき堆積し、またこのとき港外において浮遊していた漂砂が港内に運ばれ、沈降し堆積するとも考えられる。そのときの波浪は観測期間中における平均波浪に一致している。さらにシートフロース状態では沿岸流の作用とともに大量の漂砂が港外から運搬され堆積すると推定される。

《参考文献》1) 黒岩ら (1990): 中小漁港の埋没調査, 第 37 回 海講論文集

2) 土屋ら (1987): 漂砂形態とその発生領域, 第 34 回 海講論文集

3) 後野ら (1989): 波向き制御構造物の試み, 第 44 回 年次講演会

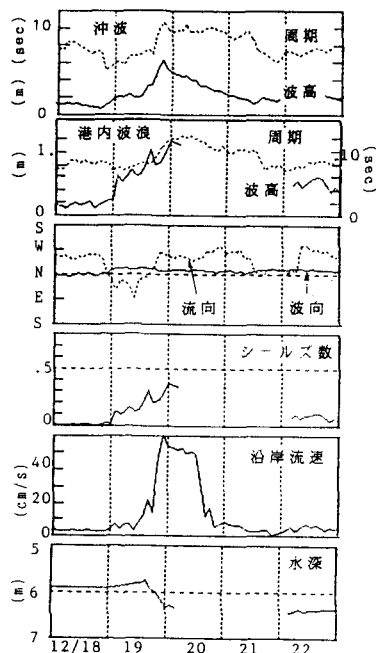


図-4 波浪特性と地形変化

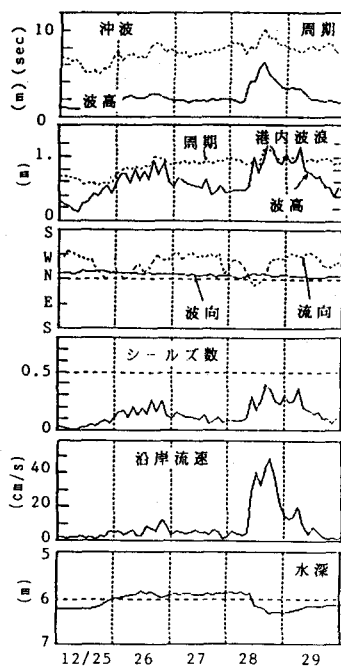


図-5 波浪特性と地形変化

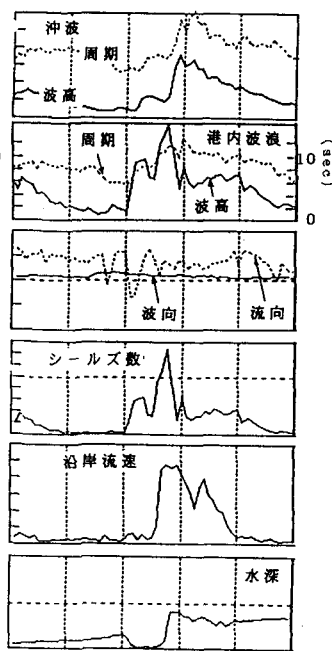


図-6 波浪特性と地形変化