

千代川における河口砂州の変動特性

真庭市役所 正会員 ○瀬島 佑樹
セントラルコンサルタント株式会社 正会員 酒井 宏紀

鳥取大学工学部 正会員 檜谷 治

1. はじめに

鳥取県東部に位置する千代川では、冬季波浪により河道内への土砂の堆積が進行している。それにより形成される砂州は、洪水の疎通能力、塩水遡上等の問題に直接影響を与えるため、その変動特性を把握することが重要となる。しかし、近年の千代川河口域における砂州変動に関する詳細なデータは得られていない。そこで本研究では、砂州の変動特性を把握するため、河口域、海域、砂州の材料調査と砂州の形状調査を行った。

2. 河床および海底材料調査

まず、河口域の河床材料調査、海域の底質材料調査を図-1に示す各地点で行い、砂州材料と比較して砂州との関連性を検討した。砂州は河口より上流 0.6km 付近の左岸に存在し、砂州陸上部では約 20m 間隔で 16ヶ所の調査地点を設けた。砂州陸上部の調査から得られた平均粒径を図-2に示す。また、河口部左岸の 0.0km~1.0km の平均粒径を図-3に、海域部の水深 5m~25m の平均粒径を図-4にそれぞれ示す。砂州材料については上層（砂州の表層）と下層（水の湧出によりそれ以上掘削できない点）での採取を行ったが、図-2に示すように平均粒径に大きな違いは見られなかった。

砂州材料と河口部の河床材料を比較していく。図-2と図-3を比べると、両者とも粒径は 0.2mm~0.3mm 程度であることが分かる。特に砂州より下流の 0.0km~0.6km では、平均粒径に大きな変化は現れていない。次に、砂州材料と海域部の底質を比較すると、ほとんどの Line において水深 25m 付近まで、砂州の平均粒径と近い粒径になっていることが分かる。

3. 砂州の変動特性について

河口砂州が周辺からの外力により、どのように変動しているのかを把握するため、河口域の深淺測量に加えて、2009 年 6 月 18 日、8 月 5 日、10 月 6 日、11 月 6 日、12 月 25 日の計 5 回の砂州測量を実施した。砂州測量期間の鳥取港沖の有義波高を図-5に、河口から 5.1km 地点の流量を図-6に示す。また、深淺測量によって得られたデータから作成した河口から 0.4km 地点の横断面図を図-7に、砂州測量によって得られたデータから作成したコンター図を図-8に示す。

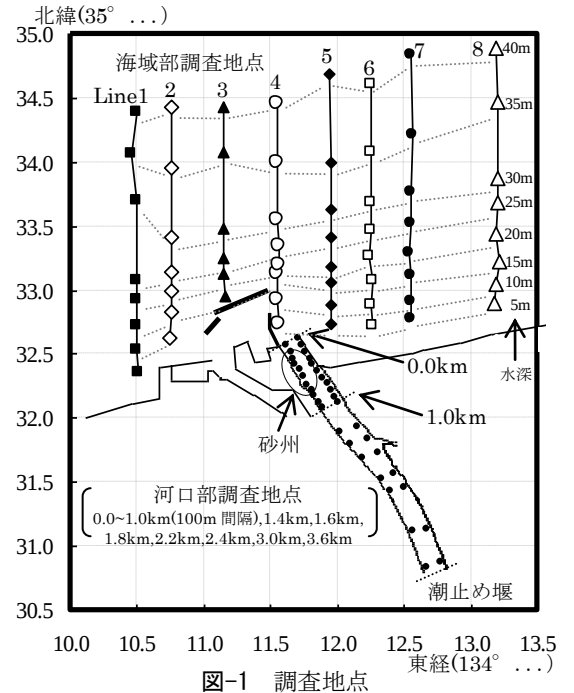


図-1 調査地点

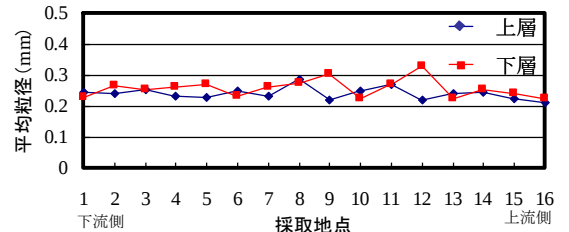


図-2 砂州の平均粒径

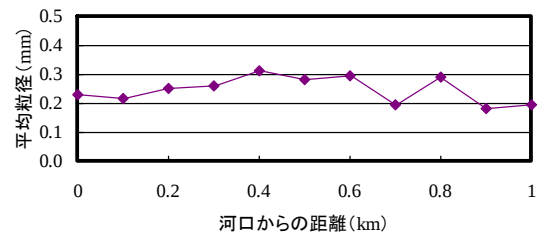


図-3 河口部の平均粒径(0.0km~1.0km)

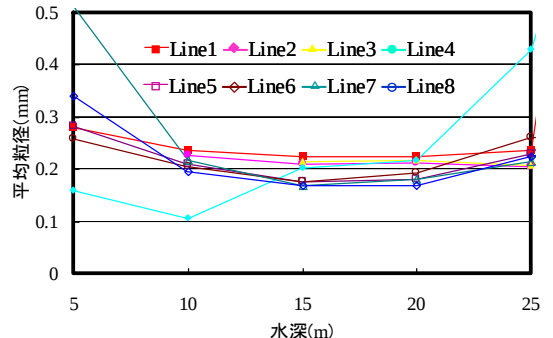


図-4 海域部の平均粒径 (2009 年)

まず、図-7 より、2004 年の流量約 $3000\text{m}^3/\text{s}$ の出水による河床の低下が見られるが、2009 年までに土砂の堆積が進行して河床が上昇しているのが分かる。特に左岸側では右岸側に比べ、水制工が設置されている影響から、顕著に堆積が進行する傾向にある。2006 年にも流量約 $1800\text{m}^3/\text{s}$ の出水により河床の低下が見られるが、その後大きな出水は発生していない。そのため、土砂の堆積が進行し、2009 年はここ数年で最も砂州が発達している状態にある。

次に図-8 より、2009 年 6 月～8 月の砂州の変動は、高波浪は発生していないものの土砂は上流に移動し、堆積も若干進行していることが分かる。また、砂州が少し側岸侵食されているのは 7 月 19 日の流量 $310\text{m}^3/\text{s}$ の出水によるものと考えられる。8 月～10 月の変動は、 $0.45\text{km}\sim 0.55\text{km}$ 付近で標高 $0\sim 0.5\text{m}$ の面積が大きくなっているのが分かる。8 月 10 日に発生した流量 $594\text{m}^3/\text{s}$ の出水により砂州全体がフラッシュされたわけではなく、河川流が砂州上を越流し侵食されたと考えられる。 $0.3\text{km}\sim 0.35\text{km}$ 地点では右岸に向かって砂州が伸長し、波浪・潮汐流により上流に土砂が移動したと考えられる。10 月～11 月では砂州面積が 0.3km 付近で特に大きくなっている。これは、沖合で有義波高 4m 以上の波浪が 2 回起こったことが原因と考えられる。上流側でも砂州が広がっているのは、下流側の土砂の堆積により、波浪が碎波して 0.4km 付近の砂を巻き上げ、遡上流により移送されたと考えられる。11 月、12 月の時期になると沖合で有義波高 2m 以上の波浪が頻繁に発生し、有義波高 4m 以上の波浪も起こり、土砂の堆積が 11 月以前より早く、砂州の発達が進行する傾向にあると考えられる。

4. まとめ

河川流によって流下してきた土砂は水深 25m 付近までの区間に堆積し、海域部からの波浪により巻き上げられ、左岸導流堤に沿って、河道内に再び堆積していると考えられる。また、近年は大規模な出水が無いいため砂州は大きく発達しており、流量 $600\text{m}^3/\text{s}$ 程度の出水では河川流は砂州上を越流し、下流に土砂は移動するが、砂州全体はフラッシュされないと考えられる。11 月、12 月の時期になると、有義波高 2m 以上の波浪が頻繁に発生し、土砂の堆積が早く、砂州の発達が進行する傾向にある。有義波高 2m 以下の低波浪でも潮汐流等の影響によって土砂は上流側に移動し、堆積も進行すると考えられる。今後は、冬季から春季にかけての測量を実施し、冬季波浪および融雪出水等の影響について検討する予定である。

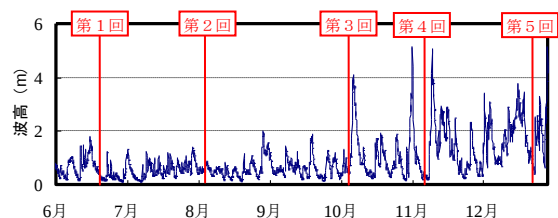


図-5 波高（鳥取港沖）

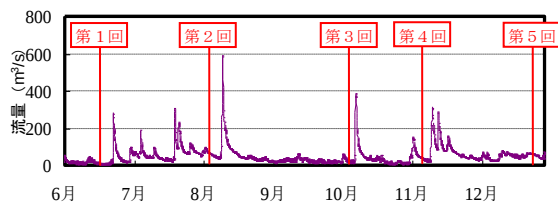


図-6 流量（河口から 5.1km 地点）

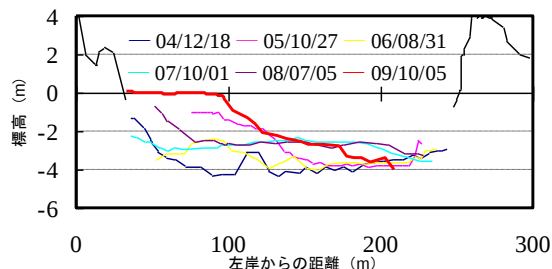


図-7 横断面図（0.4km 地点）

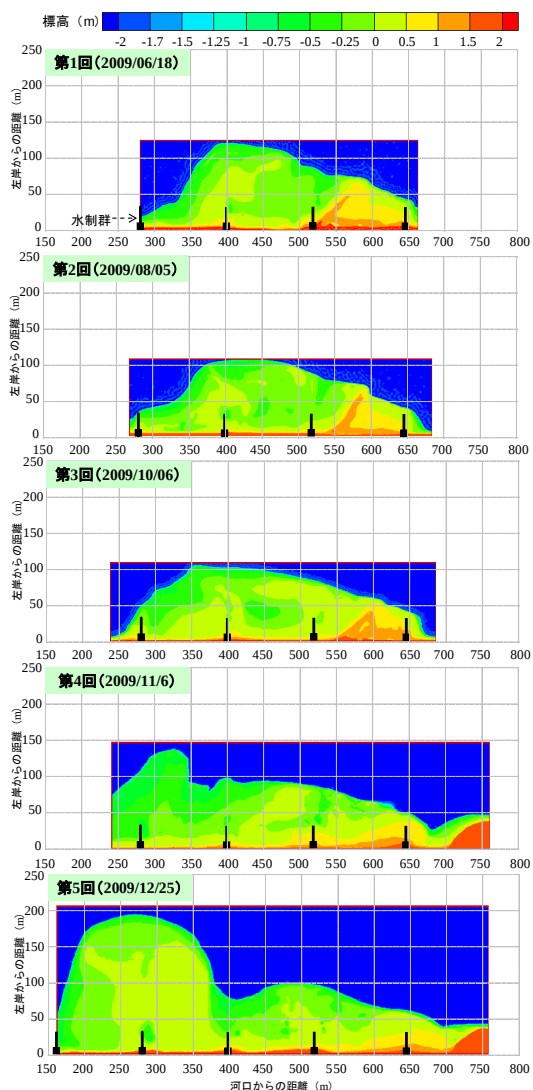


図-8 砂州のコンター図