

天神川河口砂州およびその周辺の土砂動態に関する研究

鳥取大学大学院 学生会員 ○田島 大地
 シンワ技研コンサルタント(株) 正会員 片山 崇
 鳥取大学 正会員 黒岩 正光・梶川 勇樹・山本 真二

1. はじめに

鳥取県中部に位置する天神川は1級河川であり、その流域は、南北に流れる本川の流路延長が約32 kmである。そのような天神川の河口には河口砂州が常時形成されている。(図-1) 河口部では、冬季の北西からの強風や、波浪の影響をまともに受ける地形となっており、河口閉塞が生じる可能性がある。河口における流路確保の対策には、砂州の発達過程、消失過程及び変動特性を把握する必要がある。

また、天神川は北条海岸を形成する漂砂の供給源であり、同海岸の砂浜保全を適切に実施していくためには、天神川からの流出土砂量を把握し、供給源である河口周辺の土砂動態を把握する必要がある。

著者らは、2015年7月から継続的に天神川河口砂州および周辺海域の地形測量を実施している。片山ら¹⁾は、2015年7月から2017年12月までRTK-GNSSとUAVを用いた砂州地形測量を実施し、さらに魚群探知機と測深器付きRCボートを用いた深浅測量を実施している。片山らは河口砂州の伸長方向の変化、冬季波浪による砂州の発達機構を明らかにしている。さらに、2017年10月に襲来した台風21号による砂州フラッシュ後の、再生過程を明らかにしている。本報では、2017年12月以降、砂州再生後に観測を継続し、2019年3月までの観測結果をもとに、河口砂州および河口周辺の土砂動態について検討した。この調査期間の2018年7月には西日本豪雨、2018年9月には台風21号及び台風24号など夏季に集中して出水が発生した。

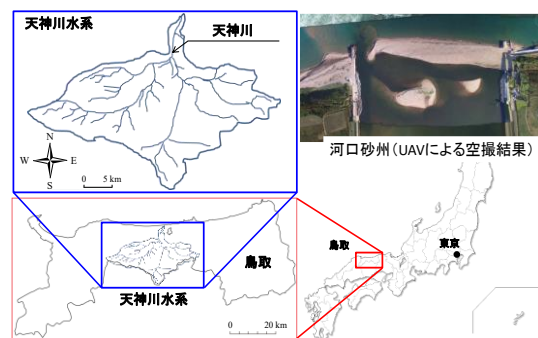


図-1 天神川の概要図

2. 現地調査の概要

本報では、2017年～2019年3月までの調査結果について検討した。調査では、RTK-GNSSとUAVを用いた砂州地形測量、測深器付きラジコンボートおよび魚群探知機を用いた深浅測量を行った。本研究では、2017年以降、砂州地形観測を16回、深浅測量を6回実施した。波浪データは鳥取港ナウファス(国土交通省港湾局全国公安海洋波浪情報網)を利用し、河川流量および水位は、それぞれ天神川小田地点および河口部の長瀬地点における観測値を利用した。

3. 外力特性

図-2は、台風や豪雨が集中して発生している2018年7月1日から10月31日までの天神川河口長瀬水位・小田流量・波浪特性(有義波高、有義波周期、波向き)の時間的変化を示したものである。

西日本豪雨では最大水位が1.52m、最大流量が925m³/s、最大波高が2.6mを記録した。台風21号では最大水位が1.1m、最大流量が557 m³/s、と西日本豪雨よりも低いが、最大波高が3.6mと西日本豪雨よりも大きな

キーワード 河口砂州, 漂砂, 海浜変形

連絡先 〒680-8552 鳥取市湖山町南4丁目101 鳥取大学大学院 持続性社会創生科学研究科

TEL 0857-31-5300

値が観測された。台風 24 号では、最大水位が 1.5m、最大流量が 1630 m³/s、最大波高が 3.8m と流量が 1000 m³/s を超す値が観測された。しかし、河口砂州が完全にフラッシュされることはなかった。

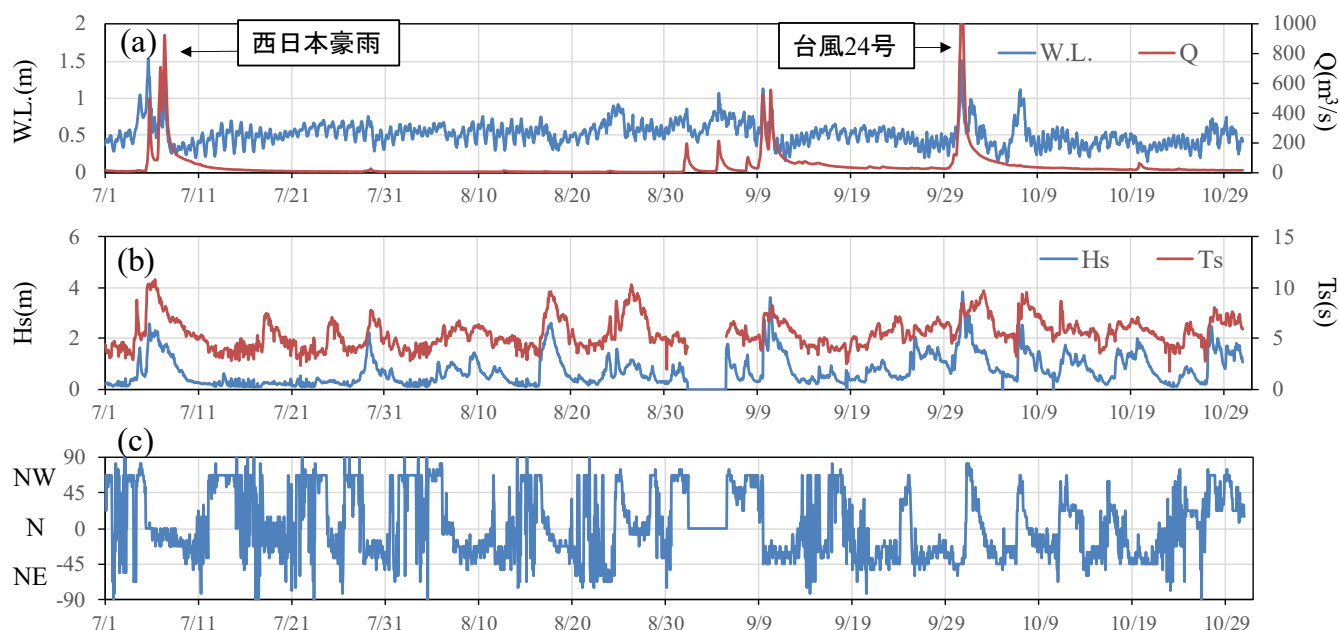


図-2 天神川長瀬水位・小田流量・波浪特性の時間的变化 (2018 年 7 月 1 日～2018 年 10 月 31 日)

4. 河口周辺の地形変化

河口砂州および周辺海域における深浅測量より得られた等深線図を図-3 に示す。同図に、測量期間毎の侵食堆積図を示す。なお、図-3(b)は 2016 年 12 月 (図-3(a)) を基準とした 2017 年台風襲来後の侵食堆積図である。図-3 より明らかなことを列挙すると以下のようなものである。

- (1) 2017 年台風 21 号の襲来後、出水によって砂州が消失しているのがわかる (図-3(b))。
- (2) 2018 年 7 月の西日本豪雨および台風 21 号の影響で天神川からの流出土砂により、右岸開口部から舌状のテラスが形成され (図-3(c))、さらに台風 24 号の出水により砂州の先端部が侵食され、舌状のテラスが水深 8m まで発達していることがわかる (図-3(d))。
- (3) 台風襲来後、10 月から 12 月にかけて、砂州が右岸側に伸長するとともに、舌状のテラスが小さくなり (図-3(e))、さらに冬季波浪の影響により、右岸側に形成された舌状テラスは消失し、砂州が右岸に向かって伸長していることがわかる (図-3(f))。

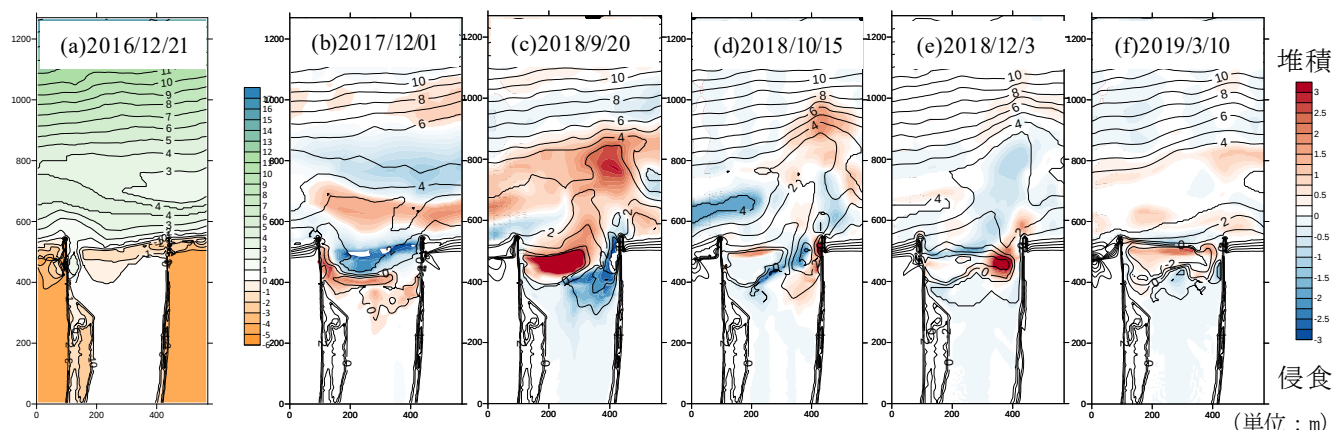


図-3 2018 年 9 月から 2019 年 3 月までの侵食堆積図

5. 土砂動態について

図-4 に示すように、5つのエリア（沖1、沖2、砂州前面、砂州、砂州背後）に分けて、格子間隔5mとした点高法により土砂量を算定した。計算結果を表-1に示す。また、2017年12月を基準とした土砂変化量を図-5に示す。2018年9月における土砂変化量をみると、2017年12月の砂州フラッシュ後、砂州の再生により、砂州エリアでは約4万m³の土砂が堆積している。また、2018年7月の西日本豪雨と9月の台風21号による出水により、砂州前面と沖2のエリアではそれぞれ4万m³、7万m³の土砂の堆積が見られる。その後、砂州エリアの土砂量は増加傾向にある。一方、砂州前面及び沖2のエリアにおいては減少傾向にあることがわかる。これは海域から砂州エリアへ土砂供給があったと考えられる。2019年3月、砂州エリアにおいては砂州フラッシュ後、約7万m³の土砂が堆積している。このことから、2017年台風21号の出水によって海域には7万m³の土砂が供給されたと考えられる。

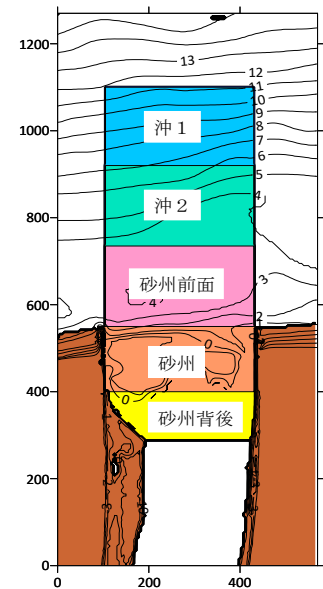


図-4 土砂変化量算出範囲

表-1 期間毎の土砂変化量（単位：千m³）

	沖1	沖2	砂州前面	砂州	砂州背後
2016/12-2017/12	7.9	-52.8	16.3	-60.5	13.4
2017/12-2018/9	3.7	68.6	43.9	41.7	-28.0
2018/9-2018/10	5.7	15.3	-19.4	-3.5	1.0
2018/10-2018/12	9.8	-4.9	-6.0	17.1	-4.4
2018/12-2019/3	-16.7	-37.4	-21.3	21.7	7.5
2017/12~2019/3	2.5	41.7	-2.7	77.1	-24.0

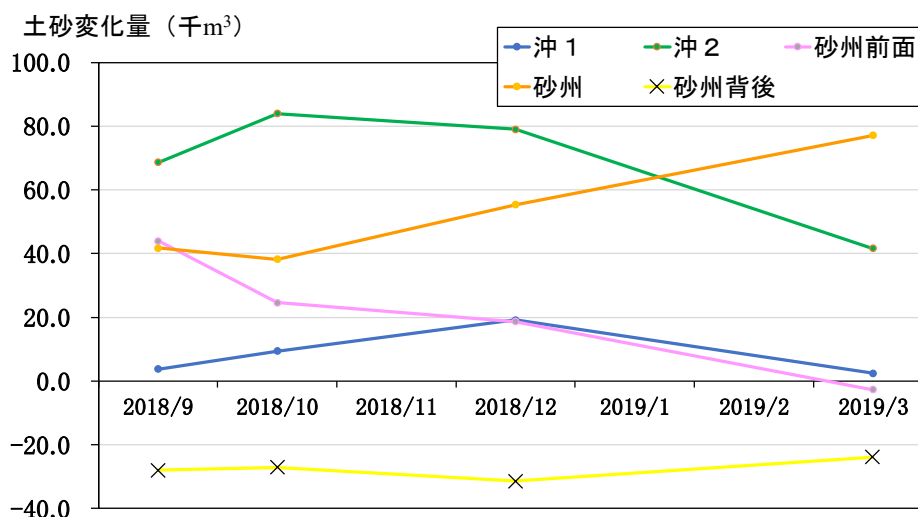


図-5 2017年12月を基準とした土砂変化量（単位：千m³）

最後に、砂州が再生された2018年9月を基準として土砂変化量を検討した。表-2および図-6は2018年9月を基準とした各領域の土砂変化量を示したものである。2018年以降、砂州は徐々に再生され約3.5万m³増加しているのがわかる。一方、砂州前面では土砂の低下がみられた(-4.7万m³)。また、沖2の領域でも土砂の

流出が見られる(-2.7 万 m^3). この期間、河口を含む全領域では、約 3 万 5 千 m^3 の土砂の流出があり、河口付近から海域の間においては約 3 万 5 千 m^3 の土砂が沿岸方向に運搬されたと考えられる。

表-2 2018 年 9 月を基準とした土砂変化量 (単位：千 m^3)

	沖 1	沖 2	砂州前面	砂州	砂州背後	合計
2018年10月	5.7	15.3	-19.4	-3.5	1.0	-0.9
2018年12月	15.5	10.4	-25.3	13.6	-3.4	10.8
2019年3月	-1.2	-27.0	-46.6	35.4	4.0	-35.4

土砂変化量 (千 m^3)

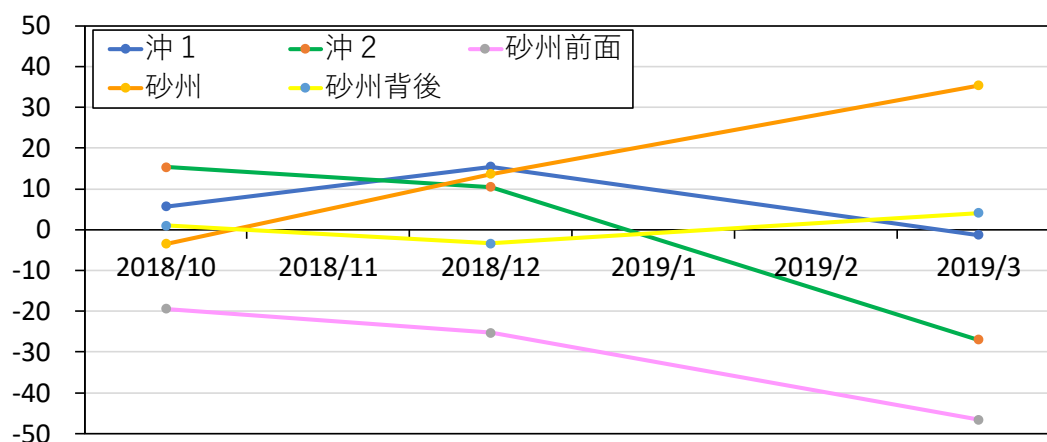


図-6 2018 年 9 月を基準とした土砂変化量 (単位：千 m^3)

6. おわりに

本研究では現地調査結果をもとに、河口砂州周辺の土砂動態について定量的に検討した。得られた結果を以下に示す。

- (1) 2018 年 9 月の台風 24 号襲来時、最大流量が $1600\text{m}^3/\text{s}$ を記録したが砂州が完全にフラッシュされることはなかった。
- (2) 西日本豪雨や台風通過による出水によって約 7 万 m^3 の土砂が海域に流出し舌状テラスを形成したことが明らかとなった。
- (3) 2018 年以降砂州前面及び沖 2 では、土砂の流出が河口を含む領域では約 3 万 5 千 m^3 の流出があり、沿岸方向に運搬されたと考えられることがわかった。

謝辞

本研究は、国土交通省中国地方整備局 倉吉河川国道事務所との共同研究の成果の一部であることを付記し、ここに感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 片山ら(2018)：鳥取県天神川河口砂州の地形変化観測と砂州フラッシュ後の回復過程，第 70 回（平成 30 年度）土木学会中国支部研究発表会概要集，pp.196-199.(II-34)，CD-ROM.