

UAVを用いた雄物川河口砂州の変形に関するモニタリング

秋田大学 学生会員 ○谷口 隼也
 秋田大学 正会員 齋藤 憲寿
 秋田大学 正会員 渡辺 一也

1. はじめに

一般に流れが緩やかな河川の河口部では、海洋や河川からの影響で砂州が拡大と縮小を繰り返している¹⁾。砂州が発達した場合、塩水や波浪の浸入を妨げるほか、船舶の航行に影響を与えることが考えられる。日本海側の河川における河口砂州の特徴として、冬季の季節風により発達した波浪と、降雨量の減少による河川流量の低下により河口砂州が拡大する。その後、春季・夏季・秋季の出水により河口砂州が縮小する²⁾。

秋田県の雄物川河口でも両岸から砂州が発達している。そのため、雄物川の河口砂州変動に関する研究はこれまでいくつか行われてきた³⁾⁴⁾。しかし、砂州の詳細な変動を把握するためには、砂州と河川流量や波高等の外力との関係に加え、砂州の定量的な検討を行う必要があると考えられる。

そこで本研究では、2017年7月から2020年12月にかけて、雄物川の河口砂州についてUAV(Unmanned Aerial Vehicle)を用いた観測とSfM(Structure from Motion)処理を行い、砂州形状および両岸の砂州面積のモニタリングを行った。さらに、河川流量や有義波高、波向との関係について検討を行った。

2. モニタリング手法

まず、UAVを用いて河口砂州の空撮を行った。このとき、上空150 mから縦横80%オーバーラップで鉛直方向に写真を撮影し、砂州形状を把握した。次に、UAVにより撮影された写真についてSfM処理を行い、図-1に示すように両岸の砂州面積を算出した。

3. データセット

水理データは、国土交通省が観測したものをを用いた。2017年～2020年における各種データを図-2に示す。上段から河川流量 Q 、有義波高 H_0 、波向を示している。 Q は雄物川河口から約13.1 km上流に位置する椿川観測所、 H_0 および波向は秋田港において観測されたデータを用いた。また Q は1時間毎の観測値、 H_0 および波向は20分毎の観測値を24時間平均して用いた。 Q は2020年1月以降、 H_0 および波向は2020年10月以降のデータが欠損している。波向は、真北を基準とした時計回りの角度を表している。

4. 河口砂州の変化

2017年7月～2020年12月における河口砂州の形状変化を図-3に示す。冬季に注目すると、左岸では流心方向に砂州が発達し、右岸では南に向かって砂嘴が形成されている。そして流向は南西方向へ曲がり、河口幅は縮小していた。その要因として図-2を見ると、 Q は100～500 m^3/s まで小さくなり、 H_0 は4～8 mまで高くなる傾向であることから、河口の沖側において河川流と西側か

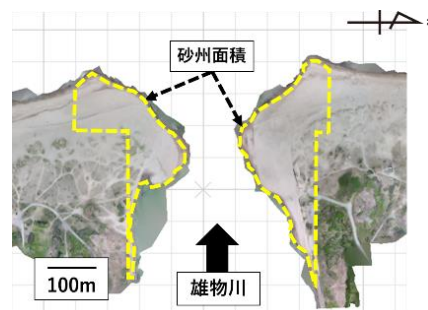


図-1 雄物川河口砂州

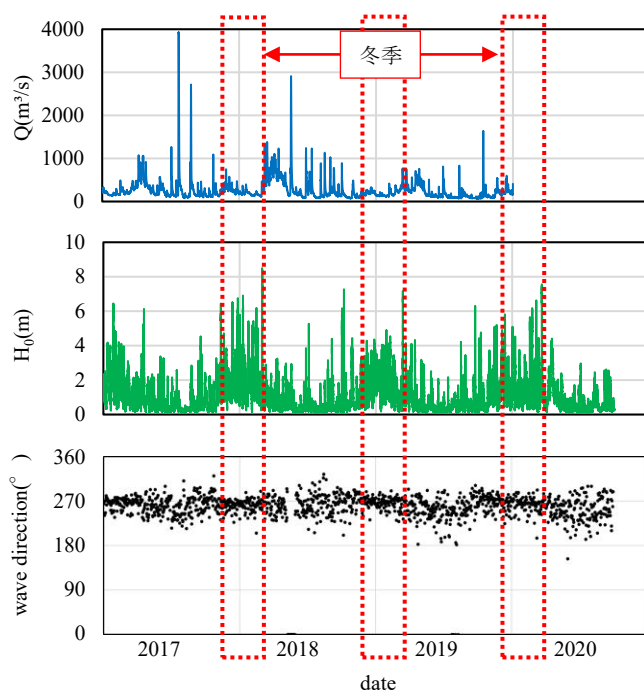


図-2 河川流量、有義波高、波向

らの波浪が均衡状態となり、沖から輸送された土砂⁴⁾が堆積したと考えられる。

春季では、融雪によって Q が700～1500 m^3/s まで増加し、 H_0 は2～5 mまで低下した。そのため、冬季において流心方向に発達していた砂州や南向きの砂嘴は縮小または消失し、河口幅が拡大した。

夏季および秋季は、 Q は降雨量の増加による出水により、一時的な増加が見られる。 H_0 は春季から夏季にかけて小さくなり、夏季から冬季にかけて大きくなる傾向が見られる。また、波向は夏季に最も広範囲となった。

一方、汀線は短期的に前進または後退を繰り返しており、季節との関係性は見られなかった。

キーワード：雄物川、UAV、SfM、砂州面積、汀線

連絡先 〒010-8502 秋田県秋田市手形学園町1番1号 TEL 018-889-2884

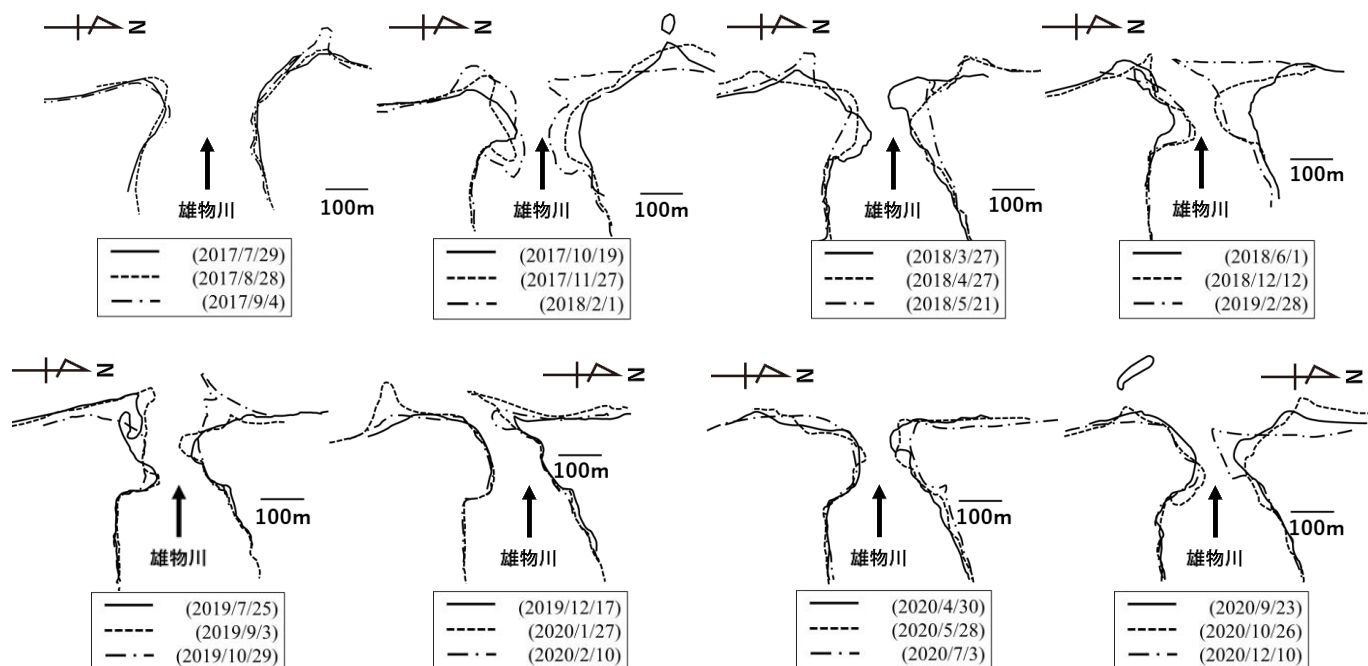


図-3 河口砂州の変化

5. 砂州面積の変化

図-1における砂州面積の合計値 A の変化を図-4に示す。 A は毎年冬季にピークに達し、80000 m²程度まで増大していることが分かる。その後、春季に A は減少している。従って、砂州形状の変化と同様に、冬季に砂州が発達し、春季に縮小するという結果が得られた。

A に対する右岸および左岸の砂州面積の割合の変化を図-5に示す。2017年夏季に大規模な出水があった直後は、砂州面積は右岸よりも左岸の方が大きかったが、2018年2月頃になると右岸が大きくなり、その後はやや右岸が大きい状態が続いていた。特に、冬季は右岸の砂州面積の割合が大きくなる傾向があり、これは右岸に南向きの砂嘴が形成されることが原因であると考えられる。

以上の検討から、UAVとSfMを用いて砂州面積のモニタリングを行うことで、砂州の変化を定量的に評価することが出来た。

6. おわりに

本研究では、雄物川の河口砂州についてUAVとSfMを用いて砂州形状と砂州面積のモニタリングを行い、河川流量等の外力との関係について検討を行った。結果、以下の知見が得られた。

- 冬季では、左岸から流心方向に砂州が発達し、右岸の砂州から南向きの砂嘴が形成されていた。これは、河口の沖側において河川流と西側からの波浪が均衡状態となるため、沖から輸送された土砂が堆積することが要因と考えられる。
- 春季の融雪による河川流量の増加によって、冬季に流心方向に発達していた左岸の砂州や右岸に形成された南向きの砂嘴は縮小または消失した。
- 砂州形状と同様に、砂州面積は冬季に拡大し、春季に減少することを確認した。従って、UAVとSfMを用いて砂州面積のモニタリングを行うことで、砂州の変化を定量的に評価することが出来た。

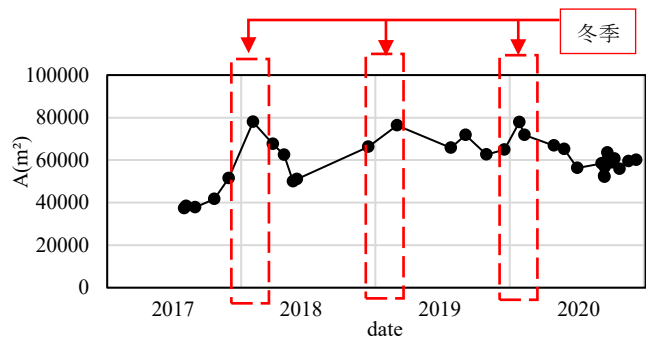


図-4 砂州面積の合計値の変化

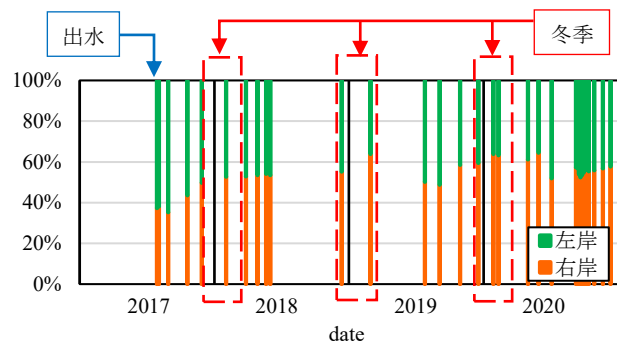


図-5 砂州面積の割合の変化

参考文献

- 1) 前川勝朗：最上川河口砂州の変形過程，山形大学紀要（農学），第11巻，第2号，pp. 303-322, 1991.
- 2) 島谷任克，笹本誠，笠井太志，大場孝司，布施泰治，堺茂樹：米代川の河口変動特性，海岸工学論文集，第44巻，pp. 571-575, 1997.
- 3) 宇多高明，松田英明：雄物川河口に見る河口沖テラスと河口砂州の形成・消失の相互関係，海岸工学論文集，第42巻，pp. 566-570, 1995.
- 4) 渡辺一也，Dinh Van Duy，野口良哉，田中仁：河口テラスの形成と堆積土砂の回帰過程に関する研究，土木学会論文集 B2(海岸工学)，Vol. 74, No. 2, I_787-I_792, 2018.