

## 雄物川における UAV を利用した河口砂州回復過程に関する検討\*

秋田大学理工学部

野口 良哉

秋田大学大学院理工学研究科 渡辺 一也

### 1. はじめに

平成 29 年 7 月 22 日に発生した大雨洪水災害により、秋田県内では多くの地域で被害が確認された。一部では、平成 25 年 8 月に起こった記録的大雨を上回る地域もあった。同年 7 月 25 日には秋田県内の住民の孤立状態は解消されたが、浸水被害は 25 日時点で 957 棟<sup>1)</sup>にも上った。秋田県内では多くの河川で氾濫が確認された。本研究の対象である雄物川においても甚大な被害を受けた。雄物川の河口域では、河口砂州のフラッシュが確認された。河口砂州は波浪侵入や塩水遡上の低減という役割もあるため、河口砂州の回復過程について把握することは重要<sup>2)</sup>である。

本研究では、洪水発生後から回復するまでの様子を固定点からの斜め写真撮影と UAV による航空写真撮影によって検討した。

### 2. 研究河川

本研究の対象である雄物川は秋田県中央部～南部にかけて位置し、秋田市で日本海へと注ぐ一級河川である。秋田県には一級河川が三本あるが、雄物川は河口砂州の変化が両岸に見られるという点で他河川と異なる。本河川の流域面積は 4710km<sup>2</sup>、幹川流路延長は 133km、感潮区間は河口から 2.1km である。

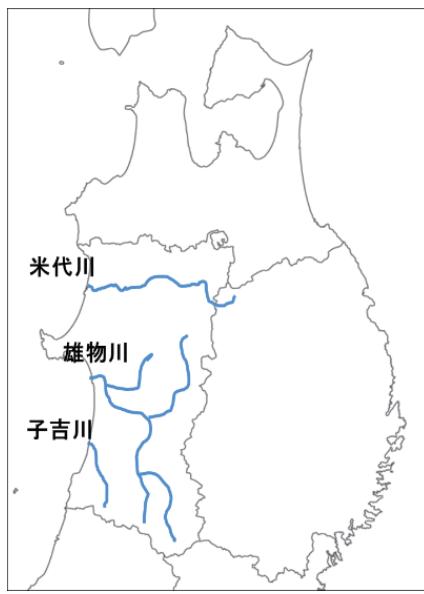


図-1 対象河川

\*Study on recovery process of river mouth sandbar using UAV in Omono River by Kazuya Noguchi and Kazuya Watanabe

### 3. 研究手法

本研究では固定カメラと UAV の 2 種類の写真を用いた検討を行った。写真-1 は 7 月 24 日に撮影された雄物川の航空写真である。この写真を例に固定カメラによる写真撮影について説明する。赤丸で囲んだ風力発電の風車から右岸・左岸の砂州の端までの距離をそれぞれの砂州の長さと定義し、開口部の長さは B とする。P1 は撮影点であり、この位置から海側へ向けて写真を撮影している。まず、風力発電の風車間の実際の距離を測定した。その後、撮影した斜め写真で、風車間の距離を求め河口幅を求めた。

固定カメラを用いた撮影は、7 月 24 日から 11 月 27 日までに計 19 回行っている。UAV による航空写真の撮影は 7 月 29 日から 12 月 20 日までに計 8 回行っている。固定カメラからの写真的例を写真-2 に下に示す。風力発電の風車を目印にして撮影したもの斜め写真としている。UAV の写真については、UAV の撮影については、UAV が風車の影響を受けないように別の基準点を設けている。

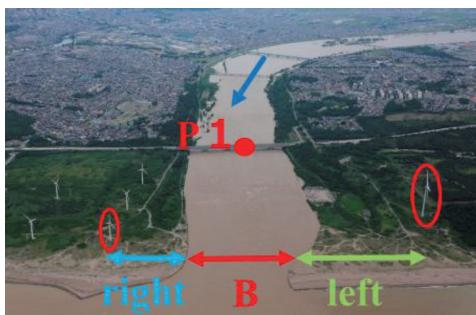


写真-1 雄物川の航空写真

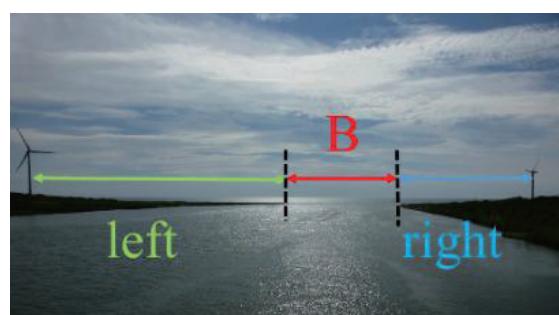


写真-2 固定カメラからの斜め写真

### 4. 固定カメラからの河口幅の判定

まず、固定カメラによる河口幅の変化の検討を行った。これまでの 7 月 24 日から 11 月 27 日までの 19 個の結果を図-2 に示す。ここから、左岸は大きな変化が見られない。右岸では徐々に砂州の幅が大きくなっていることが分かる。また、開口部の幅 B は小さくなっている。

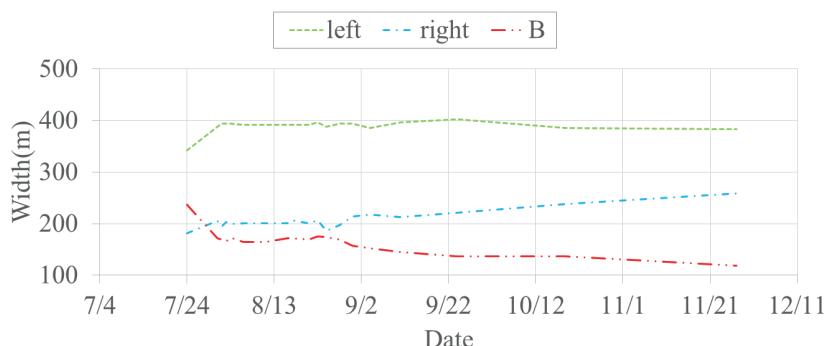


図-2 河口幅の変化

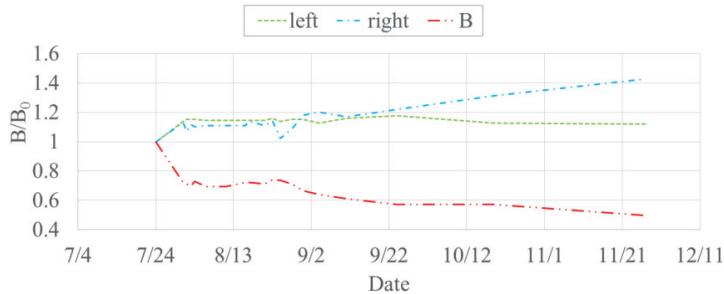


図-3 無次元化した河口幅の変化

次に、初期河口幅で撮影時の河口幅を次元化したものを図-3 に示す。この時に縦軸の無次元化河口幅の値が 1 より大きいと河口幅が大きくなり、1 より小さいと河口幅が小さくなる。ここから、右岸が 8 月 24 日に発生した大雨により河口幅が一度小さくなっていることが分かる。

##### 5. UAV から見た砂州地形変化

続いて、UAV の写真から河口砂州の変化を検討した。地形変化が大きな例を写真 3~7 に示す。写真-3 から 4 にかけて左岸の河口砂州に変化が見られた。写真-5 から 6 にかけては両岸ともに河口砂州の変化が大きくなっていることが分かる。特に冬期は河口砂州の変化が顕著に見られ写真-7 のように河口砂州が上流側に押し込まれていた。

写真 3~7 を通して、左岸は斜め写真からでは河口幅に大きな変化が見られなかつたものの河口砂州に大きな変化があることが分かった。右岸の地形変化は小さく、比較的左岸側に向かって伸びていることが写真 3~7 を通して分かる。さらに、開口部の幅 B が徐々に小さくなっていることが確認出来た。



写真-3 航空写真(7/29)

写真-4 航空写真(8/3)



写真-5 航空写真(9/11)

写真-6 航空写真(11/27)



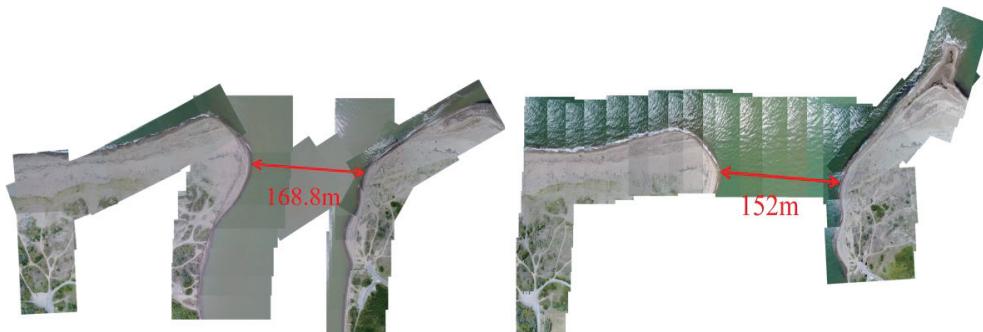
写真-7 航空写真(12/20)

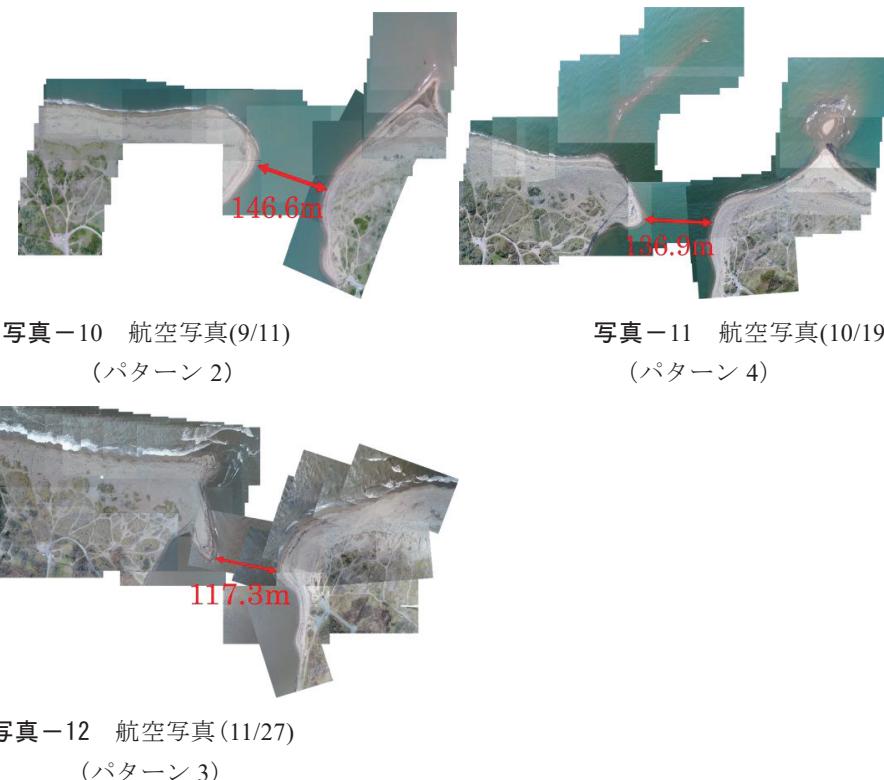
さらに、砂州の先端部の状態についても確認することができた。雄物川の砂州の先端部の地形変化について既往研究<sup>3)</sup>によると、以下の4パターンに分類できる。ここでは、既往研究を参考に砂州の先端部の状態を表-1のように定義する。

表-1 砂州の先端部の分類

パターン	砂州の先端部の状態
パターン1	両岸ともに突起をもたない
パターン2	右岸のみに突起を有する
パターン3	左岸のみに突起を有する
パターン4	両岸に突起を有する

今回の写真的撮影期間においては、4パターンすべてが確認できた。ここで各パターンの例を写真8～12に示す。写真8ではどちらにも突起をもたない状態である。また、写真9、10が右岸のみに突起をもつ状態であり、写真12が左岸のみに突起をもつ状態である。そして、写真11が両岸に突起を持つ場合である。

写真-8 航空写真(8/28)  
(パターン1)写真-9 航空写真(9/4)  
(パターン2)



次に、これまでの UAV で撮影した航空写真を表-1 の定義でパターン分けしたものを図-4 に示す。



図-4 砂州形状のパターンの変化

図-4 から、まず河口砂州がフラッシュされ両岸に突起をもたないパターン1の状態となる。その後、右岸のみに突起をもつパターン2を経て、両岸に突起をもつパターン4となる。その後、左岸のみに突起をもつパターン3へと変化してパターン1に戻るという変化を有している。

## 6. 右岸の砂州長に関する検討

UAV の写真から求めた右岸の砂州長( $L_R$ )の変化を図-5 に示す。右岸砂州の定義としては、UAV で撮影する際の基準点から海側の砂州に直線的に伸ばした砂州の範囲の長さを砂州長とする。図-5 より、結果として 8 月で一度幅が小さくなっているが、これはその月に起きた大雨によるものである。



図-5 右岸の奥行の変化

## 7. おわりに

本研究では 2 種類の手法で河口地形の変化について検討した。左岸は斜め写真からは河口幅の変化自体は小さいが UAV から見ると変化が大きく複雑な河口砂州を形成していることが明らかとなった。特に冬期は変化が著しくなり、上流へと押し込まれるような形状となっていた。右岸は斜め写真からは河口幅の変化は大きかったが、幅方向の変化よりも砂州長方向の変化が大きかった。また、4 パターンの砂州の状態を確認し、回復過程について明らかとした。

**謝辞**：本研究を行うにあたり岩手大学に研究器具の提供を受けた。ここに記して、謝意を表する。

## 参考文献

- 1) 朝日新聞：秋田大雨秋田大雨、住宅浸水 950 棟 農林被害 100 億円規模か,  
<https://www.asahi.com/articles/ASK7T5TRGK7TUBUB01N.html> (2018 年 1 月 22 日閲覧)
- 2) 渡辺一也・Nguyen Trong Tu・田中仁：洪水時の河口砂州崩壊とその回復過程、海岸工学論文集、第 52 卷、pp.586-590, 2005
- 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 卷、pp.566-570, 1995