

大阪大学大学院工学研究科 学生員 ○山邊 凜  
 大阪大学大学院工学研究科 正会員 佐々木 勇弥

## 1. 研究の背景と目的

静岡県天竜川上流部から中流部では、戦後からダムが多数建設され、そのダムへの堆砂による海域への土砂供給量の減少から、汀線後退などの問題が生じている。その解決策として、天竜川では平成30年3月に総合土砂管理計画が策定された。しかし、総合土砂管理計画により海域への供給土砂量が増加するとともに、河口閉塞のリスクも増大することが懸念される。既往研究においては、河口閉塞の原因として議論されてきたのは主に沿岸漂砂であり、このような河川から海域への供給土砂が河口部でどのように輸送されるかは十分に明らかになっていない。また、最近の研究では、出水後に河口開口部周辺に溜まっていた土砂が岸向きに移動することにより河口開口部を縮小させたという事例が観測されている。そこで、本研究では出水後の河口開口部周辺を捉えた定点観測カメラ画像の解析を基に、その海浜過程を日スケールで明らかにすることを目的とした。

## 2. 研究手法

本研究では、天竜川河口左岸側に設置されている定点カメラの画像（図1左図参照）を用いて、画像解析を行った。画像は約1.2秒に1枚撮影されている。得られた画像についてオルソ変換を行った（図1右図参照）。オルソ画像は、真上から見たような傾きのない、正しい大きさと位置に変換した画像であり、距離等を正確に計測することができる。そのオルソ画像のエッジ検出をすることにより、水際線の位置を抽出し、日スケールでの地形変化特性について分析した。図1右図の通り、オルソ画像上の東側には左岸、西側には右岸（砂州）が位置している。

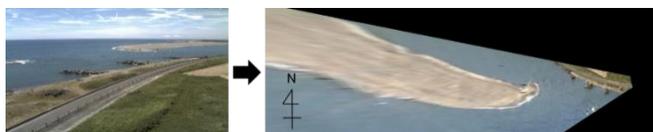


図1 定点カメラ画像（左図）とオルソ画像（右図）

図2は、対象期間である2016/07/30~2016/10/21の地形変化過程を示したものである。図のように河口開口部周辺に島が形成され、その島が複雑に変化しながら左岸海浜に結合した。本研究では、左岸前面に形成されている島が左岸に結合するまでの期間（青で囲まれた期間）と島が左岸に結合した後の期間（赤で囲まれた期間）に分けて、分析を行った。また、本研究では、図3のように左岸代表位置、右岸代表位置、開口部の東西幅を定義している。青で囲まれた期間の左岸代表位置①は左岸の島の西端位置のx座標（黄色の点線：①）であり、右岸代表位置②は砂州東端位置のx座標（緑色の点線：②）とし、赤で囲まれた期間の右岸代表位置④は青で囲まれた期間と同じ定義（緑色の点線：④）であり、左岸代表位置③は左岸水際線 $330 \leq y \leq 350$ （黄色で囲んでいる）のx座標の平均値（黄色の点線：③）である。開口部の東西幅は両期間とも右岸代表位置と左岸代表位置のx座標の差である。青で囲まれた期間は2016/07/30~2016/09/09、赤で囲まれた期間は、2016/09/09~2016/10/21である。

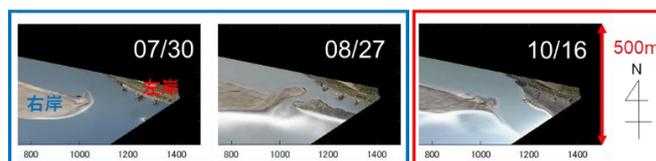


図2 2016/07/30~2016/10/21の地形変化過程（単位：m）

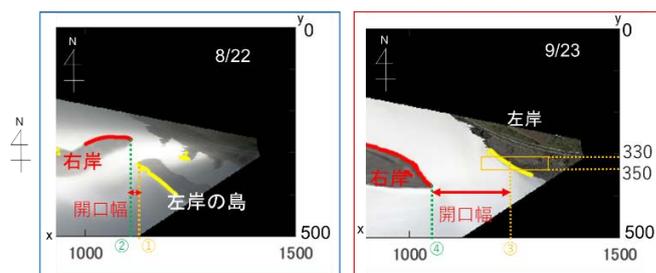


図3 代表位置・開口部の東西幅の定義（単位：m）

### 3. 研究結果

図4は、2016/07/30~2016/09/09の左岸代表位置①、右岸代表位置②、開口部の東西幅の時間変化と波の進行方向、鹿島流量、有義波高を示したものである。緑色で囲まれた期間は2016/07/30~2016/08/28であり、黄色で囲まれた期間は

2016/08/28~2016/09/09である。

2016/07/30~2016/08/28では、左岸代表位置①の日平均速度は西向きに7.8m/dayであり、同期間で東から西に向かう波が卓越している。同期間の右岸代表位置②の日平均速度は東向きに1.7m/dayであり、河口幅は同期間で9.6m/day縮小しているため、開口部の東西幅の縮小に島の西向き移動が大きな要因となっている。また、西から東に向かう波が卓越している2016/08/28~2016/09/09では、左岸代表位置①が東向きに変化しており、以上のことから左岸の島の先端位置は波の進行方向の影響が大きいことが分かる。

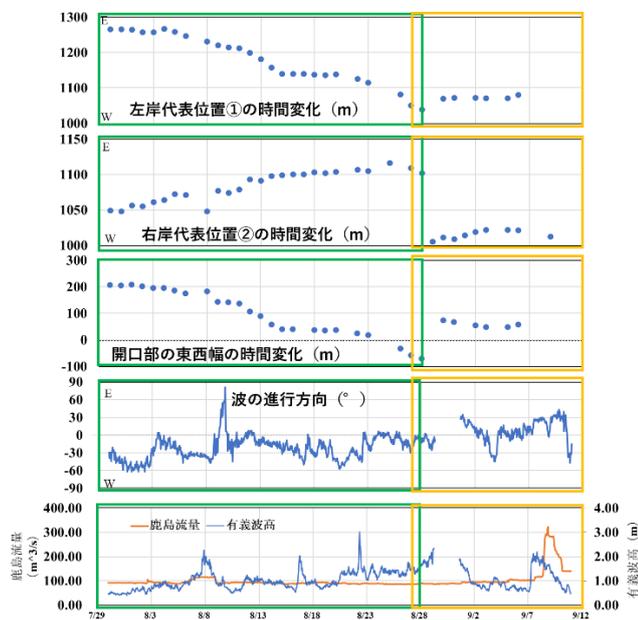


図4 2016/07/30~2016/09/09の地形変化と外力

図5は、2016/09/09~2016/10/21の左岸代表位置③、右岸代表位置④、開口部の東西幅の時間変化と波の進行方向、鹿島流量、有義波高を示したものである。緑色の丸(2016/09/23~2016/09/27)は出水のみ卓越している期間、黄色の丸

(2016/09/27~2016/10/01)は波浪のみ卓越している期間、赤色の丸(2016/09/20~2016/09/23)は出水・波浪ともに卓越している期間に分類している。図5より、2016/09/09~2016/10/21では、両代表位置とも回復傾向にあり、開口部の東西幅も縮小したことが

分かる。出水が卓越した2016/09/23~2016/09/27(緑色の丸)は、両代表位置とも侵食傾向で、開口部の東西幅が拡大し、出水時の一般的な地形変化が確認された。波浪が卓越した2016/09/27~2016/10/01(黄色の丸)は、比較的大きな波浪が来襲したが、両代表位置とも回復傾向で、開口部の東西幅が縮小した。出水・波浪の両外力とも大きかった2016/09/20~2016/09/23(赤色の丸)は、左岸代表位置③の日平均速度は西向きに4.2m/day、右岸代表位置④の日平均速度は東向きに4.7m/day移動し、開口部の東西幅は8.8m/day縮小した。波浪の作用により、大きく砂州が伸長したため、出水が起こったのにも関わらず、開口部の東西幅が縮小した。

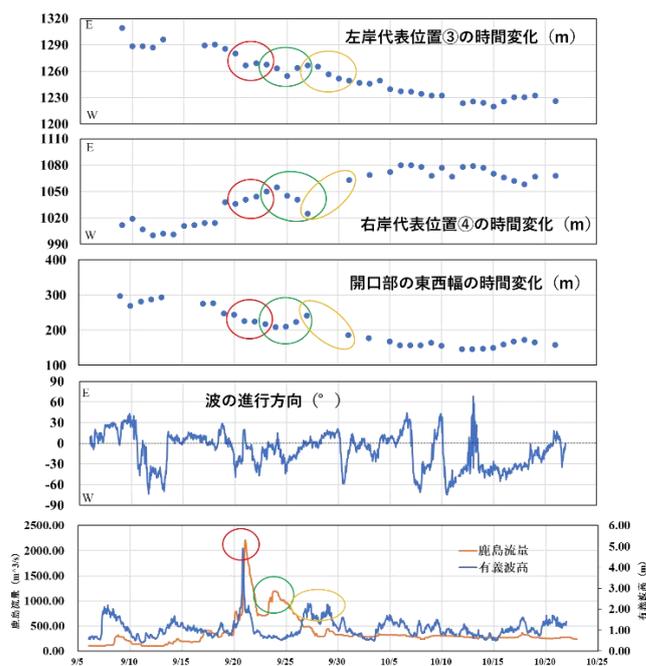


図5 2016/09/09~2016/10/21の地形変化と外力

### 4. 結論

本研究で得られた知見を以下に示す。

- (1) 左岸前面に形成されている島の移動方向は波の進行方向の影響が大きかった。
- (2) 2016/07/30~2016/08/28の左岸前面に形成された島の急激な西向き移動により、同期間で開口部の東西幅が急激に縮小した。
- (3) 波浪のみが卓越していた期間は、波向きに関係なく、左岸・右岸ともに回復傾向にあり、出水のみが卓越した期間は、左岸・右岸ともに侵食傾向にあった。一方、出水・波浪がともに卓越していた期間は、右岸砂州の伸長が顕著で出水にも関わらず、開口部の東西幅は縮小した。