

シロウオ産卵場評価への低空航空写真の適用

福岡大学工学部 学生員 梅津 晃陽

フェロー会員 山崎 惟義

正会員 伊豫岡 宏樹

1. はじめに

シロウオは日本各地に分布しており、特に福岡市室見川でのシロウオの築漁は、博多の春を告げる風物詩として人々に親しまれている。しかし、シロウオの漁獲量は全国的に減少傾向にあり、環境省のレッドリストでも絶滅危惧Ⅱ種（VU）に指定されている¹⁾。その減少の要因として、産卵のため遡上する河川の水質の変化、河口堰設置やコンクリート護岸等の河川改修による産卵場の喪失などが考えられている²⁾。室見川流域は昔、田や畑で囲まれていたため取水を目的とした堰が多く存在しており、これらの堰により粒径の大きな礫の輸送が妨げられ、シロウオが産卵を行うための環境が喪失してしまっているのではないかと考えられる。そのため平成22年度から学生や周辺住民の方々と協力して、埋没している礫を掘り起こし、その後礫を河床上に配置して産卵床を確保する「産卵床造成活動」を行っている。このようにシロウオの産卵環境である汽水域は人為的な影響を受けやすい一方で、生物多様性にとっては非常に重要な空間である。この空間の健全性を示す為の指標としてシロウオに着目し、シロウオの産卵環境を保全することが本研究の一つの目的である。

既往の研究では現地踏査により産卵場造成の場所を選定していたのだが、迅速かつ高精度での環境把握が困難であり、例年の研究では点のデータを取集しあいだのデータを補完したうえで面のデータにして行っていたところが問題点の一つとあげられる。そこで例年通り現地踏査により河床材料の試料を採取し、粒度試験を行うとともに、UAVを用い低空航空撮影による調査を行うことで面的に汽水域の環境を把握し、より効率的に産卵場を造成する場所を選定しようと考えた。

2. 調査手法

本研究では福岡市中央部を流れる二級河川の室見川を対象に、潮止めとなっている新道堰より下流1.2kmの区間を調査地点とし研究を行う。

その分析方法として現地踏査で採取した試料はふるい分け試験により粒度分布を求めた。また低空航空撮影およびSfMによって作成された地形データをもとに流況のシミュレーションソフトで数値計算を行うことでシロウオの産卵適地について検討を行った。

3. 調査結果

3.1. 低空航空撮影の結果

低空航空撮影により得た、調査範囲の写真データ、測量データを合成し一つのオルソ画像をつくる(図1-図4)。これにより現地踏査では不可能であった面的かつ詳細な地形データの把握を可能にした。3月と7月のデータを比較することで出水による地形の変化が把握できる。SfMでは微地形をよく再現できており、RTK-VRS測量による標高により数センチ程度の精度を持つと考えられる³⁾。このデータをもとに、河川シミュレーションソフト上で調査地点の検討を行い産卵場の検討を行った。



図1 調査範囲の航空写真(2015.3.22)

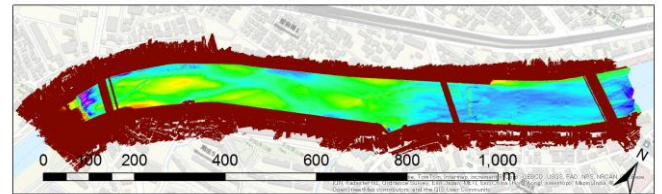


図2 調査範囲の地形データ(2015.3.22)



図3 調査範囲のオルソ写真 (2015.7.29)

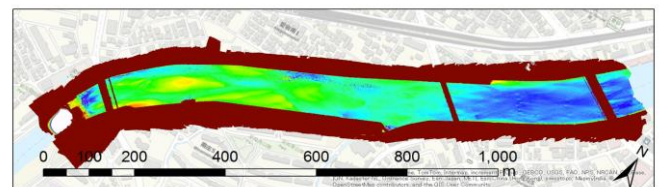


図4 調査範囲の地形データ (2015.7.29)

3.2. 粒度試験の結果

図5は昨年度の卵塊調査で卵塊が見つかった箇所での粒度分布図である。これより、河床材料の大半を粒径5mm以下の小さな礫がしめていることがわか

る。また既往の研究から、営巣時に口にくえられない5mm以上の底砂粒径地は、営巣場所として適さず、4mm以下の底砂粒径を主とする場所が好適であるとされている⁴⁾。

よって、粒径5mm以下の小さな礫が移動するか、または堆積するかを検討することで産卵場を造成した際にシロウオの産卵に適した粒径19mm以上の礫を埋没させないかを検討すべきと考え、またその礫は大きな出水においても移動しないかを検討した。

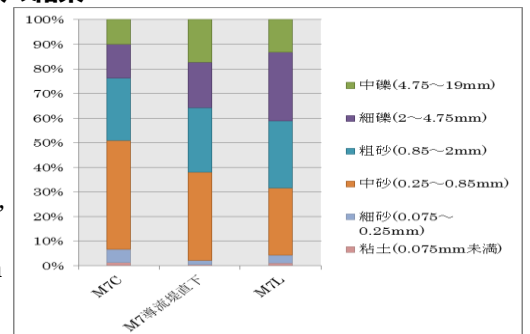


図5 産卵箇所の粒度分布図

3.3.数値計算による解析

数値計算は測量時のデータをもとに作ったオルソ画像を用いて、流量・河床材料・粗度係数・障害物などの条件を設定し実際の河川を再現し行う。これを用い、様々な条件下で砂の動き易さを示す指標であるシールドズ数を検討することで、シロウオの産卵適地を抽出可能と考えられる。また産卵適地となる場所は以下の条件を満たしている²⁾。

- 産卵基盤となる礫（粒径 19mm 以上の礫）が多い。
- 底質は砂礫が多く、シルト・粘土が 7% 以下。
- 水通し〇、硫化物 0.01 mg/l 以下。
- シロウオの卵発生初期の塩分濃度 8.4 以下。
- 大潮の干潮時にも干出しない

今回計算を行ったのは造成候補地の造成前後において、軽い出水時の流量である $10 \text{ m}^3/\text{s}$ の時、河床材料の粒径 5mm の小さな礫がどの区間で移動するか、また大きな出水時の流量である $200 \text{ m}^3/\text{h}$ の時、河床材料の粒径 100mm の粗石がどの区間で移動するかを検討した(図 6 - 図 9 参照)また、造成候補地は粒径 19mm 以上の礫を河床に設置するため標高を 50cm 高くし、素材をコンクリートと考えマニングの粗度係数を決定した。(※図 7, 図 9 の白線の範囲は造成候補地を示す)。計算条件は下流端水位、上流端の流速分布、初期水面形は等流計算で、植生は無効とし、河床変動計算は有効であると設定して行った。シミュレーションには iRIC version2.3 Nays2DHver1.0 を用いた。

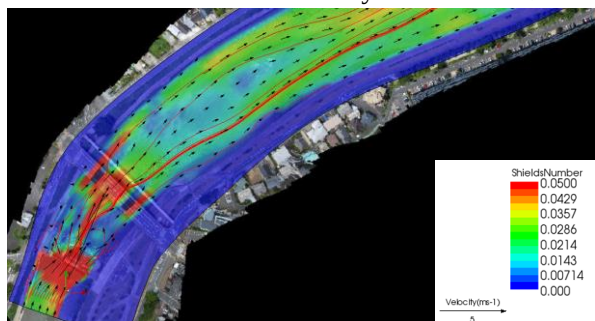


図 6 造成前の数値計算の結果、流量 $Q=10 \text{ m}^3/\text{s}$ 、粒径 $d=5\text{mm}$

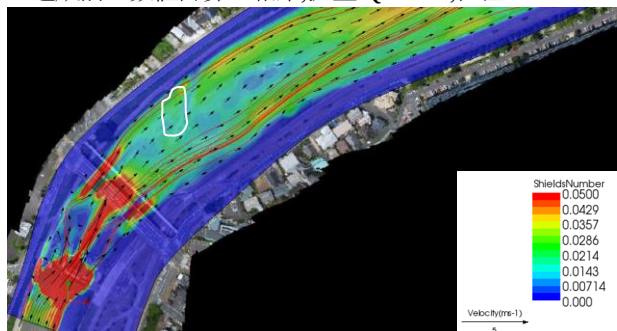


図 7 造成後の数値計算の結果、流量 $Q=10 \text{ m}^3/\text{s}$ 、粒径 $d=5\text{mm}$

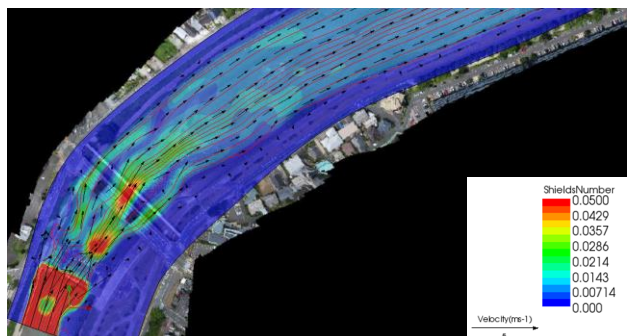


図 8 造成前の数値計算の結果、流量 $Q=200 \text{ m}^3/\text{s}$ 、粒径 $d=100\text{mm}$

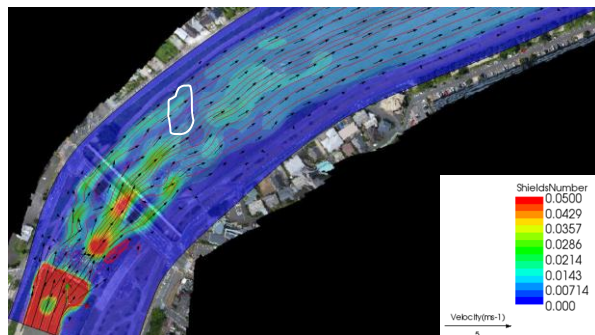


図 9 造成後の数値計算の結果、流量 $Q=200 \text{ m}^3/\text{s}$ 、粒径 $d=100\text{mm}$

4. 考察

調査区域である室見川は堰が多く存在しており、これらにより正常な土砂輸送が妨げられているため、砂が多く供給されてしまう状況に陥っている。定期的に観測している航空写真、粒度試験の結果からわかるように、河川汽水域での砂が堆積し礫が埋没する現状があるため、この影響を受けシロウオの産卵適地である粒径 19mm 以上の礫が埋没し産卵できない環境となってしまう。

調査結果の図 6 と図 7 の軽い出水時における造成前後の比較より、造成候補地において造成前では 0 に近い値を示していたのに対し、造成後は 0.03 程まで上昇している。これは造成の影響で造成候補地の粒径の小さな河床材料が移動しているといえる。図 8 と図 9 の大きな出水時における造成前後の比較では、大きな変化は見られないがどちらも造成候補地において 0 に限りなく近い値を示しているため産卵基盤となりうる粒径 100mm の粗石は堆積すると考えられる。よって、造成候補地に実際に産卵場を造成すると産卵に必要な粒径 19mm 以上の礫は堆積し、なおかつ砂や小さな礫の交換があるためその礫は埋没しにくいといえ、産卵適地になる可能性が高いといえる。

5. 参考文献

- 1) 環境省自然環境局：日本の絶滅の恐れのある野生生物 4 レッドデータブック 汽水・淡水魚類，自然環境研究センター，pp2-10，2007。
- 2) 松井誠一：シロウオの生態と増殖に関する研究，九州大学農学部学藝雑誌，第 40 巻，pp135-174。1986。
- 3) 伊豫岡宏樹，浜田晃規，渡辺亮一，山崎惟義：UAV-SfM による地形モデルの干潟ハビタット評価への適用 土木学会論文集 G(環境) ppIII_131-III_136。
- 4) 秋山信彦，北野忠，引地邦夫，小笠原義光：シロウオの営巣と砂粒径・流速との関係 日本水産増殖学会 p295。
- 5) 岩村拓：室見川におけるシロウオの産卵ポテンシャルマップの作成とその保全について 平成 26 年度土木学会西部支部研究発表概要。
- 6) 内山幸紀：室見川におけるシロウオ産卵適地とその保全 平成 27 年度土木学会西部支部研究発表概要。