

成育場機能を適切に考慮したリュウキュウアユ仔稚魚の生息場評価モデルの提案

東京理科大学 理工学部土木工学科 助教	正会員	○大槻 順朗
東京理科大学 理工学部土木工学科 准教授	正会員	二瓶 泰雄
九州大学大学院 工学研究院環境社会部門 教授	フェロー会員	島谷 幸宏

1. 背景および目的

本研究の対象種であるリュウキュウアユは鹿児島県・奄美大島にのみ生息する絶滅危惧種である。本種の減少要因としては、干拓等の河口域の改変による域の狭隘化が仔稚魚期の生息場の環境劣化に強く影響していると言われており、保全に向けた適切な生息場評価による影響評価が必要である。これまでの水域における生息場評価方法として代表的な PHABSIM¹⁾では、観測・解析された物理量に対し、対象種の選好度を一義的に定義することで物理場の情報を対象種の生息場適性度に変換する。しかしながら、リュウキュウアユは仔稚魚期に必要な餌資源であるカイアシ類を捕食するために、生存に不利な高水温・高塩分の河口海域にリスクを払って流下する、という生活史を送るため、物理量に対し一義的に選好度を定義する手法は適切でない可能性が高い。本研究では、河口域におけるリュウキュウアユ成育要因である生理的な好適度と餌資源量を別々にモデリングする評価手法を構築し、生息場評価を実施した。その結果から、河口域の人為改変が生息場に与える影響と改善方針について検討した。

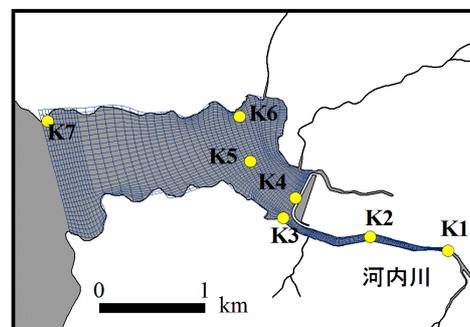
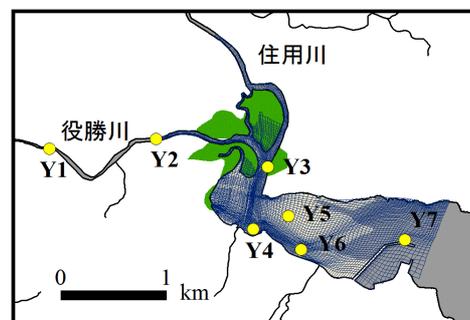
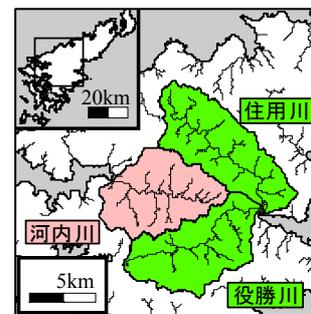


図-1 研究対象地と観測点位置

2. 研究対象地および手法

(1) 研究対象地

奄美大島中部に位置する役勝川及び河内川河口を対象とした。役勝川は対象種最大生息河川であり、住用川と合流し、河口には干潟とマングローブが広がる。一方の河内川は生息河川ではあるが、個体数は役勝川の1/4程度と少ない。河口域のかつて干潟であった部分は干拓され、水域は大きく狭められている。

(2) 物理環境調査と数値シミュレーション²⁾

対象となる2つの河口域において各7箇所を観測点を設け、リュウキュウアユ仔稚魚が主に出現する表層(水面下10cm)の水温・塩分の連続観測を実施した。観測期間は仔稚魚の出現期である各々、2010/3/3、3/5からの24時間である。その結果を参照データとし、3次元流動場解析モデル(Delft3D)を用い、各種水理量の時空間分布を得た

(3) 生息場評価モデルの構築²⁾

本研究では、①生理的好適度評価モデルと②餌資源量評価モデルの2つのモデルを構築、組み合わせることで生息場評価を実施した。前者については、既存の仔稚魚を対象とした水温・塩分ごとの生存試験結果³⁾モデル化し、時々刻々の生存率(ここでは24時間生存率)を算出し、24時間分の平均値を評価指標(PSI)とした。餌資源量の評価については、現地サンプリング結果によるカイアシ類個体数密度を、塩分濃度をパラメータとする統計モデルを構築し、出現域との比較により決定した閾値以上を1、未満を0とした値(FSI)で指標化した。最終的には、PSIとFSIの積を生息場の評価値HSI(Habitat Suitability Index)として用いた。

キーワード 生息場評価, 河口, 干潟, 人為改変, リュウキュウアユ, 奄美大島

連絡先 〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641 東京理科大学理工学部土木工学科 TEL04-7124-1501 FAX04-7123-9766

3. 結果と考察

(1) HSI の空間分布

水温・塩分濃度の計算値に基づいて得られた HSI の空間分布を図-2、滞筋に沿った縦断分布を図-3 に示す。これらから、両河川に共通し上流の淡水に近い上流側では HSI は 0、塩分濃度が一定の大きさになる地点で最大値をとり、下流に向かうにつれて低下していることが分かる。しかしながら、河内川において、HSI が高い領域は極めて限定的であり、縦断的な減少勾配は極めて急であることから、河内川においてリュウキュウアユにとり適切な生息場は極めて縮小されていると言える。仮に、 $HSI \geq 50\%$ の領域を適切とすると、その河川縦断長は河内川で 250m となり、役勝川 (1,054m) の 1/4 以下にとどまる。

(2) 干潟の復元が HSI に与える影響

河内川において生息に適する領域が縮小しているのは、干拓により水域の平面的広がり失われ、塩淡水が混合する汽水域が縮小したためであると想像される。境界条件を変えず、干潟の復元を想定した地形(図-4)を入力した場合の HSI の河川縦断分布を図-5 に示す。これを見ると、いずれのケースにおいてもピーク値が上流側にシフトすることが分かる。このことから、干拓以前において、リュウキュウアユの生息適地は現在の河口付近よりも上流側に位置していたことが示唆される。また、干拓地の 上流側 半分の復元を想定したケースにおいて、高 HSI の領域が最も増加することから、河川水を河口に一時的に貯留、海水との混合を促す地形構造がリュウキュウアユの生息適地拡大に極めて重要な働きをしていることが示唆される。

4. おわりに

本研究では、対象種の成育場を適切に考慮した生息場評価モデルを構築した。その際、既往の実験結果や物理モデルの構築が困難な現象(ここではカイアシ類の分布特性)について、統計回帰モデルを用いることにより単純化している。得られた評価は概ね生息分布と対応しており、比較的良好に評価ができているものと考えられる。本研究における機能別に評価して物理モデルと統計モデルを適切に組み合わせる、という観点は今後の実務的な生息場評価において重要な視点を与えるものと考えられる。

参考文献

- 1) 米国内務省国立生物研究所(中村俊六訳)(1999):IFIM 入門,財団法人リバーフロント整備センター, pp.145-150.
- 2) 大槻ら(2013):生理・餌条件に着目したリュウキュウアユ仔稚魚成育場に対する人為改変影響評価,土木学会論文集 B1(水工学), Vol.69, No.4, I_1237-I_1242, 2013.
- 3) 岸野ら(2008):リュウキュウアユ仔魚の水温・塩分耐性に関する生存実験,魚類学雑誌,第55巻, pp.1-8.

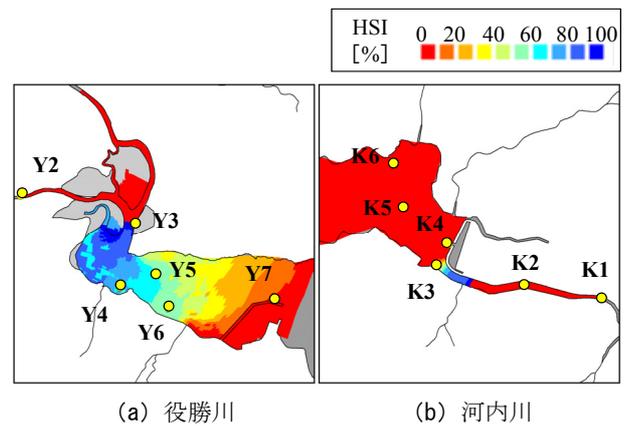


図-2 役勝川と河内川における生息適地マップ

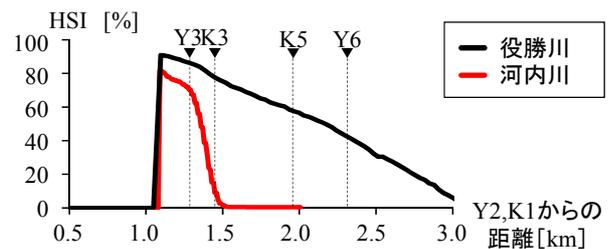


図-3 役勝川と河内川における HSI 縦断図

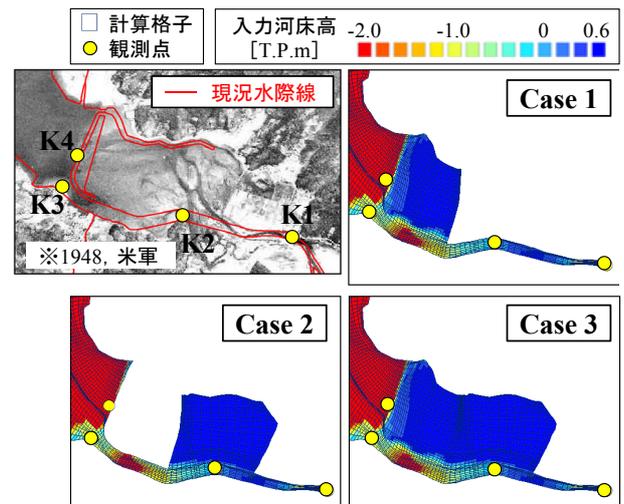


図-4 干拓前の河内川の様子と計算に用いた仮想地形

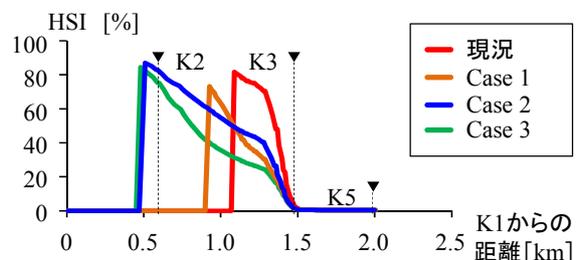


図-5 仮想地形に対する HSI の縦断分布