

国内移入種ハスの佐賀クリークにおける定着メカニズム究明

九州大学工学部

学生員

奥中 智行

九州大学院工学研究院

非会員

佐藤 真弓

九州大学院工学研究院

正会員

三谷 泰浩

九州大学院工学研究院 フェロー会員

島谷 幸宏

九州大学院工学研究院

正会員

河口 洋一

1. はじめに

国外から移入された外来生物が生態系にもたらす負の影響は、外来種問題として注目されている^[1]が、国内の在来魚種の本来の分布域外への移入についてはあまり問題視されていない。これらの魚は国内移入魚と呼ばれ、外来魚と同様に移入先における在来種の絶滅、遺伝的攪乱など、生物多様性に深刻な問題をもたらす恐れがある。国内移入魚はどのような環境要因によって定着が促進されるのか、その定着条件を把握することが、これまで見過ごされてきた国内移入魚へのリスク対策として重要であると思われる。

本研究は、国内移入種の中でも“魚食性”の強いハスという魚に注目し、本種が定着している場所、していない場所の環境構造を比較することで、ハス定着の環境要因を解明することを目的とする。ハスはコイ科ダニオ亜科に属する純淡水魚で、琵琶湖産アユ放流事業の際に紛れて各地に移入されたと考えられており、九州においては福岡、佐賀、熊本、宮崎、大分の一級河川で既に移入が確認されている。

2. 研究方法

2.1 対象地域

九州北部の佐賀県佐賀市嘉瀬川水系のクリーク(図1)を対象として調査をおこなった。クリークとは佐賀平野に広がる複雑な水路網のことを指し、嘉瀬川から取水した水を遠方に運ぶための幹線水路と、引いてきた水を溜めておく農業用水路とに分かれる。佐賀のクリークは其中で豊富な在来魚種が生息しているのが特徴であるが、この地域では平成19年と20年の魚類調査によってハスの存在が確認されている。ハスは魚食性を持つため、この魚の移入によってクリーク内の生態系に甚大な被害が起こる可能性が懸念されている。

2.2 手法

ハスが定着する要因を現地の物理環境調査に加え、GISから景観要因を抽出した。統計解析は一般化線形モ

デル(GLM)を用いた。九大農学研究院水産実験所の魚類調査データから、調査地点全46ヶ所のハスの出現、非出現データを割り出した。現地の物理環境調査からは各調査地点の流速 v 、水深 d 、在来魚種数 n 、外来魚種数 e を、GISからは各地点の標高値 a 、周囲500m内の土地利用割合 b (建物用地)、 t (幹線交通用地)、取水口までの距離 L (クリーク各地点からハスの流入源である嘉瀬本川までの距離)等を環境要因として抽出した。 L については、現地農家の方に対するヒアリング調査や佐賀土地改良区・川上頭首工を訪問調査した。これらの環境要因から統計ソフトRによってハスの各地点での出現確率をロジスティック解析によって算出し、どのような要因が効いているのかを調べた。

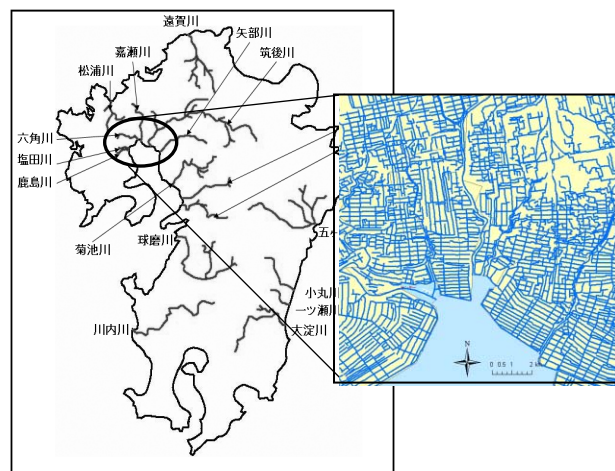


図1. 嘉瀬川水系クリーク

3. 結果

表1にRによるロジスティック解析の結果を示す。「ハスが出現する確率」を $p(x)$ としたとき、一般化線形モデルの回帰式を得ることができ、

$$\log \frac{p(x)}{1-p(x)} = 0.32609 - 0.29388L - 0.12562a$$

L : 嘉瀬川までの距離(km) a : 標高値(m)

このモデルについては上記の L と a をステップワイズ法によって選択した。その中でも各地点から取水口までの距離が“ハスの生息確認の有無”を統計的に有意な正確

さで説明できることが明らかになった。

国内移入魚は周辺地域の人為的改変のある環境を好む^[2]という報告があるため、周囲 500m の建物用地と幹線交通用地の割合を変数として用いたが、モデル式には選ばれなかった。現地調査で得られた複数の物理環境要素はモデル式には選ばれなかった。特に水深については、夏季と冬季の水位変動なども考慮に入れたが結果としてモデル式には選ばれなかった。

また、この回帰式から求まるハスの出現確率を調査地点以外の嘉瀬川水系クリーク全体で計算することで「ハスの出現予測マップ」を作成した。(図 2)

表 1. ロジスティック回帰分析結果

$y = L + a$				
Coefficients				
	Estimate	Std. Error	t value	Pr
Intercept	0.32609	0.05958	5.473	2.12E-06 ***
L	-0.29388	0.06761	-4.347	8.31E-05 ***
a	-0.12562	0.06761	-1.858	0.07

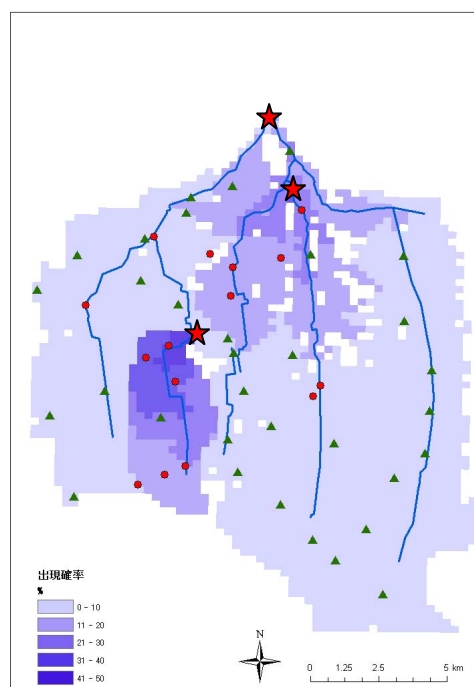


図 2. ハス出現予測マップ

4. 考察

クリークにおけるハスの定着には、水深や流速といった局所的な物理環境要因との関係性より、河川との連結性の影響が大きいと考えられた。嘉瀬川と直接つながり

がある地点は 3 箇所あり(図 2; 星印)、そこからハスがクリークに出入りしているとすると、この流入地点からの距離が本種の出現に関係すると推測される。ハスは原産地琵琶湖においては、産卵期に流入河川に遡上し、砂礫底に産卵する^{[3], [4]}といわれている。つまり、普段は産卵環境の整っていない泥質で止水的環境のクリーク内にいるが、その中でも可能な限り、産卵に必要な流水環境のある嘉瀬川の近くに定着すると推測された。

その他の環境要因はモデル式には選ばれなかったが、これは現地で物理環境調査をおこなう際に、ハスが「いる」クリークと「いない」クリークの間に明確な物理環境要素の違いが感じられなかったことにも対応していた。

次に、調査地点 46 箇所のハスの出現・非出現データを出現予測マップ(図 2)と照合してみた。すると、ハスは出現確率が 11 - 20%を超えると出現するようになり、40%を超えると確実に出現していることが示された。逆に 0-10%の出現確率ではハスはほとんど出現していないことがわかる。マップ上のハスの出現確率が低いエリアの数地点で、本種が現れているところもあるが、おおむね実際のハスの出現・非出現をこの出現予測マップで説明することが出来たと思われる。

このマップの利点は、現時点でハスが定着していない水路でも、出現確率が高ければ将来的に本種が出現する危険があるとわかることである。また、クリーク内の希少種のデータを本出現予測マップと重ねることで、魚種の保全対象地域の絞り込みが可能になる。さらに、現地での水路網のデータを揃えれば、この出現予測マップは他の地域の水路網(筑後川水系など)においても適用出来ると考えられる。

5. 謝辞

本研究は環境省の地球環境研究総合推進費(RF-075)の支援により実施した。また、本調査は、九州大学院農学研究院の鬼倉徳雄助教、中島淳氏、岐阜大学地域科学部の向井貴彦氏と共に実施した。この場を借りて厚くお礼申し上げる。

6. 引用文献

- [1] 村上興正・鷺谷いずみ(2002)外来種と外来種問題. 日本生態学会(編), pp3-4 [2] Brasher (2006) Invasion patterns along elevation and urbanization gradients in Hawaiian streams. Trans Am Fish Soc 135, pp1109-1129 [3] 中村守純(1969)日本のコイ科魚類 pp239-246 [4] 田中晋(2001)日本の淡水魚. 山と溪谷社, pp250-255