

ハスの効率的駆除手法に関する研究

佐野 二郎
(内水面研究所)

ハス *Opsariichthys uncirostris uncirostris* (Temminck & schlegel) は、原産地である琵琶湖から他の種苗に混じって進入してきた国内移入種であり、¹⁻²⁾ 本県の漁業権河川においてもアユやオイカワ等、水産上有用な魚種への食害影響が大きい(佐野未発表)。本研究ではこれまで判明した生態的知見を元に、ハスの効率的駆除方法について検討を行った。ハスは投網による試験の結果、産卵期中の産卵場での採捕効率が他の時期や他の場所に比べ高かった。しかし、その産卵期と産卵場環境が近縁種のオイカワと一致しており、駆除時のオイカワ混獲が大きな問題となることから、ハスのみ採捕する手法として、①魚類を全て魚体への影響を少なく採捕し、採捕後にハス以外は逃がす、②ハスのみを選択的に採捕するの2手法を検討した。①については定置網を用いて、②については3種類の異なる目合いの刺し網を用いて試験を行った。定置網については漁具の構造上やハスの生態的特徴からほとんど採捕できなかった。刺し網試験では、目合い7節(網目内径5cm)の網が他の目合いに比べオイカワの混獲が少なく、かつハスを効率的に採捕することがわかった。加えて人工河川では、オイカワ用移動式産卵床³⁾を用いた投網による選択漁獲も有効であった。このような手法を用い生息する産卵親魚の2割以上を採捕することで駆除効果が期待された。

キーワード：ハス、駆除、定置網、刺し網

ハス *Opsariichthys uncirostris uncirostris* (Temminck & schlegel) はコイ科ダニオ亜科ハス属に属する日本固有の純淡水魚で、その自然生息域は琵琶湖、淀川水系及び福井県の三方湖に限られている。¹⁾ しかし、1923年に開始された琵琶湖産アユ種苗放流事業により、アユ種苗に混じって全国の河川・湖沼に移入・定着しており、²⁾ 本県においても矢部川水系、筑後川水系、遠賀川水系の本川、及び流域の支川、湖沼で定着が確認されている。⁴⁾

ハスは本邦産コイ科魚類の中で唯一魚食性を示し、移入先での在来魚類への悪影響が懸念されていた。²⁾ 本県においても在来淡水魚、特に水産上重要な魚種であるアユやオイカワへの食害が確認されたことから、一部の河川では漁業者による駆除も試みられたものの、効率よく採捕することができていない。

本研究では、これまで実施してきた本県漁業権河川におけるハスの生態、及び資源特性値についての調査により得られた成長、成熟、産卵特性等の生態的知見を元に、適正駆除時期や場所、及び採捕方法について検討を行ったので報告する。

方 法

1. 駆除時期、場所の検討

原産地である琵琶湖においては、産卵のため湖岸に接岸してきた親魚をハス網と呼ばれる地曳き網の一種で獲る漁法、及び河川に産卵遡上した親魚を梁で獲る漁法の2つにより漁獲されている。⁵⁾ 両者とも産卵期に産卵のため集まってきた親魚を獲る方法であり、これまでもハスは産卵期を除いて独立生活をする傾向が強まると報告されていることから、⁶⁾ 駆除時期は産卵期が想定される。

そこで、これまで目視観察によりハスの産卵を確認した産卵場とそれ以外の場所とにおいて、毎月投網による採捕を行いそれぞれの採捕効率を比較した。試験はみやま市瀬高町本郷の矢部川水系沖端川で行った。投網は目合い12節のものを使用し、1調査あたり10投で統一した。

また、筑後川や矢部川の下流域に多く見られる人工の農業用水路では産卵期になると本流から多くのハスが進入してくることが確認されている。このような水路は、そのほとんどがコンクリートで床固めされているため、ハスの産卵場機能はない。しかし、水深も浅く流れも単調なため、仮にハスが1カ所に蟄集すれば効率よく採捕することが可能と考えられる。そこで、オイカワ産卵場造成手法として開発した移動式人工産卵床³⁾(以下「移

表1 試験実施概要

使用漁具(図1)		試験地(図2)	試験期間
手法1	定置網	筑後川 久留米市北野町大城	2010年6月8日
		沖端川 みやま市本郷	2010年6月9日
		佐田川 朝倉市佐田	2010年6月26日
手法2	三重刺し網 (6節、7節、9節)	佐田川 朝倉市佐田	2010年6月23～25日

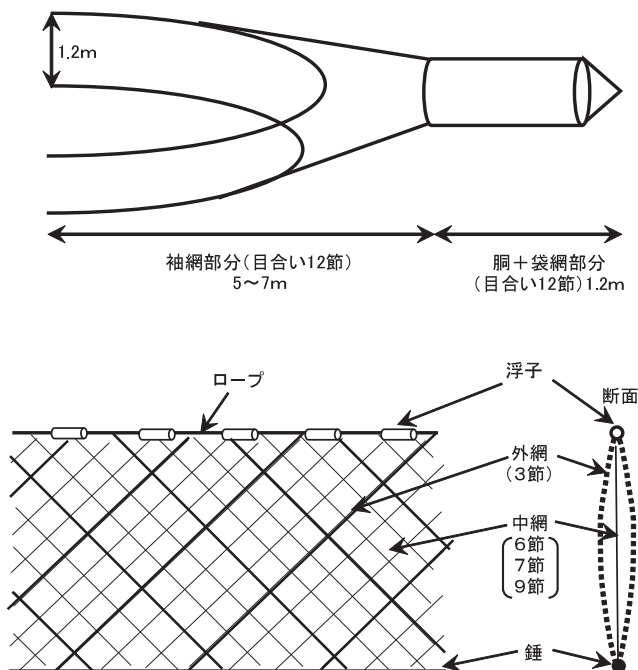


図1 試験漁具（上段：定置網 下段：三重刺し網）

動式産卵床」と略)のハス蛸集効果について検討した。移動式産卵床は矢部川下流から導水されたみやま市瀬高町本郷の農業用水路に、2010年7月8日～8月17日の約1ヶ月間設置し、その間に3回投網による採捕試験を行った。投網回数は1調査あたり10回に統一した。この人工水路での試験とあわせて近隣の沖端川で確認された天然産卵場においても同様の採捕を行い、それぞれの投網1投あたりのハス漁獲尾数を求め比較を行った。

2. 採捕方法の検討

ハス採捕方法として、①産卵場等が集まってきたハスを含め、その付近の魚類を与えるダメージを最小限にするため、いったん全て採捕し、その後ハス以外の魚種を再放流する、②他魚種の混獲をできるだけ少なくハスのみ選択的に採捕する、の2つの考えに基づく手法を検討した。試験は表1に示す場所、及び期間でおこなった。定置網試験、三重刺し網試験ともハスの産卵親魚が蛸集した産卵場において行った。三重刺し網試験では6節(6cm)、7節(5cm)、9節(4cm)の目合いが異なる3種類の刺し網を用い、次の手順で行った。まず、目合いの異なる2種類の刺し網を、ハス親魚が蛸集した産卵場を挟むよ

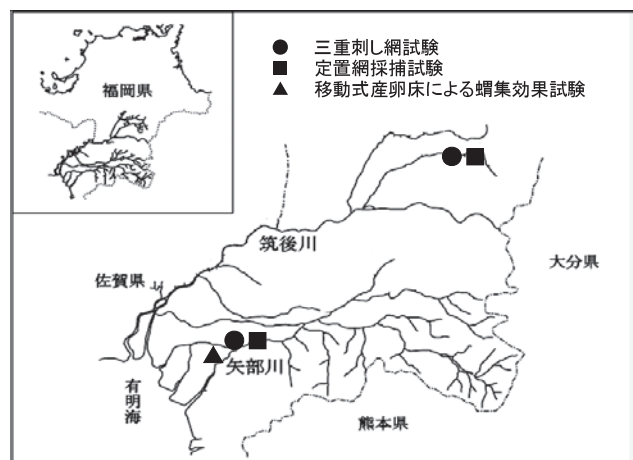


図2 試験実施位置

うに設置し、30分後に回収した。いずれの目合いの対比ができるように各目合いとも2回ずつ行い、採捕した魚種はすべて持ち帰り、目合い別に全長別採捕尾数を求め比較を行った。

3. 駆除効果推定

ハスは漁獲対象種ではないため、漁獲量等既存のデータはなく、近年の資源動向がどのような状態にあるか不明である。そこで、漁業者からの聞き取りから、次の2つのモデルを想定し、親魚駆除による資源減少効果を推定した。モデル1は、直近10カ年でその生息量に増減がないと仮定したもの、モデル2は未だ増加時期にあり、直近10カ年は対前年比5%で漸増していると仮定したものである。この期間の混獲による減少は考慮に入らず、自然死亡による減少のみとし、その際のMは寿命を8歳として田内、田中の方法により求めた。そして、t年次の0歳の資源尾数を次式で求め、MS-excel solverを用いて以下の条件になるような再生産成功率(以下「RPS」と略)の解探索を行った。

$$n_{0,t} = \sum_{y=4}^8 n_{y,t-1} \times RPS$$

$$n_{y,t} = n_{y+1,t+1} \times e^M$$

モデル1

モデル2

$$N_t = N_{t-1}$$

$$N_t = 1.05 \times N_{t-1}$$

 $n_{y,t} \cdots \cdots t$ 年における y 歳の資源尾数

 $N_t \cdots \cdots t$ 年における総資源尾数

資源尾数は未知のため、 $n_{10,8}$ に仮の値として100を与えた。

次にそれぞれのモデルで求めた RPS 値と産卵期における親魚駆除割合を0～50%とした時のそれぞれのFにより資源量の将来シミュレーションを行った。Fは産卵親魚年齢4～8歳まで均等に働くと仮定し、 $n_{y,t}$ はPopeの近似式を採用した。

結果

1. 駆除時期、場所の検討

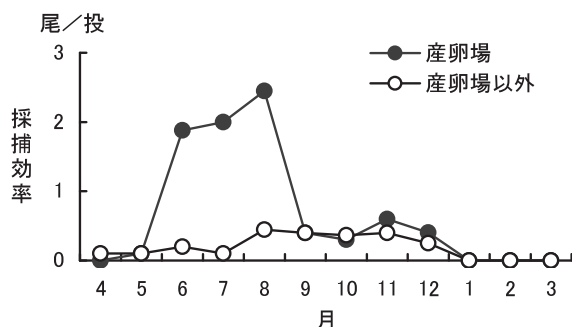


図3 投網によるハス採捕効率の月別推移

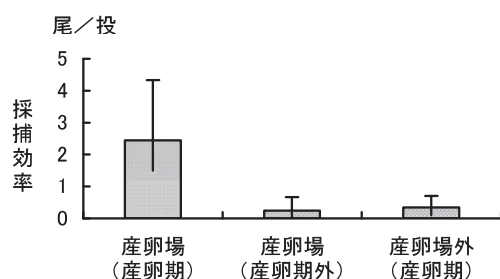


図4 産卵場、及び産卵場外での採捕効率

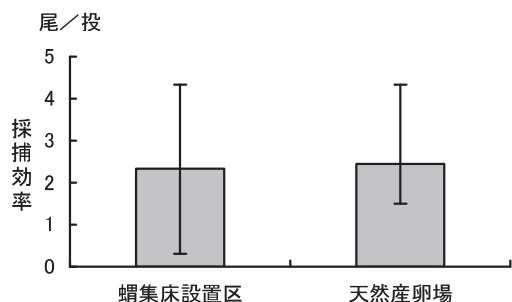


図5 蛸集床設置区と天然産卵場と投網によるハス採捕効率

図3に投網による採捕効率の月別推移を示した。6～8月にかけて、産卵場の採捕効率が高くなる傾向が確認された。これまで行った生態調査では、本県河川におけるハスの産卵期は5月下旬～8月中旬であった。今回、5月の採捕日は上旬の5月7日であり、まだ産卵期に入っていなかったと考えられる。そこで、産卵期を6～8月とし、産卵場における採捕効率を産卵期と産卵期外に分け、産卵場外と比較した（図4）。産卵期では平均2.44尾/投と産卵場の産卵期以外の0.24尾/投、及び産卵期の産卵場外の0.34尾/投に比べ高く（図4）、それぞれの間に有意な差が見られた。（*Mann-Whitney U-test* $p < 0.05$ ）。

次に図5に産卵期中の人工河川の蛸集床設置区と自然河川で見られた産卵場で行った投網の採捕効率を示した。蛸集床では2.33尾/投と天然産卵場の2.44尾/投と同程度の採捕効率が認められ、両者に有意な差は見られなかった（*Mann-Whitney U-test* $p > 0.05$ ）。

2. 採捕方法の検討

筑後川中流域と寺内ダム上流佐田川で確認された産卵場、及び矢部川から導水された農業用水路で行った定置網による採捕試験では、設置された定置網周辺を遊泳するハスは確認されたものの、各2回ずつ計4回の試験のうち採捕されたのは1尾とこれまで行った投網による採捕に比べ非常に効率が悪かった。

次に異なる3種類の目合いの刺し網によるハス採捕尾数を図6に示した。刺し網1回あたりのハス採捕尾数は7節が26尾と最も多く、次いで9節の19尾であった。

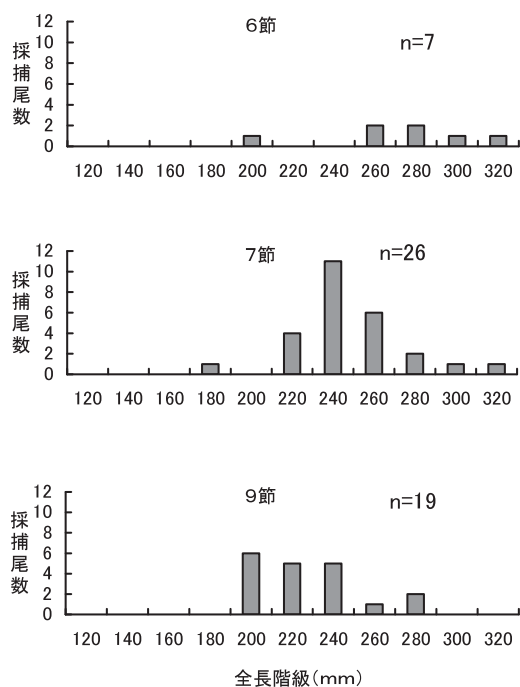


図6 刺し網で採捕されたハスの全長階級別尾数

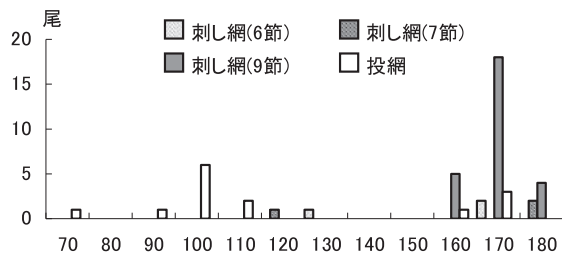


図7 刺し網で採捕したオイカワの全長別尾数

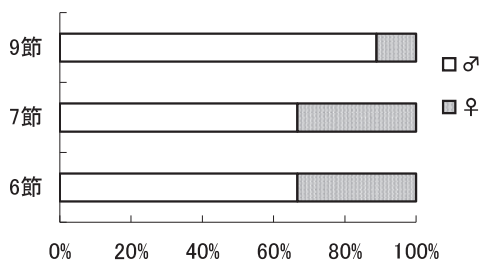


図8 刺し網で採捕したオイカワの性比

6節の目合いでは7尾と最も多かった7節の約1/4程度にとどまった。ハス以外の魚種では9節の網でアユが1尾採捕された以外は3種の網ともすべてオイカワであり、6節と7節では3尾ずつ、9節では27尾が混獲されていた(図7)。混獲されたオイカワはそのほとんどが雄であった(図8)

3. 駆除効果推定

モデル1, 2それぞれの将来シミュレーションを図9に示した。資源の漸増がないモデル1ではどの割合でも駆除を実施することにより資源の減少が期待された。資源の漸増を考慮したモデル2では親魚の20%の駆除から資源減少効果が期待され、10年後で駆除開始前の80%までの減少見られた。

考 察

原産地である琵琶湖では、通常広い水域で単独生活を送り、産卵期のみ湖岸の浅い場所や流入する河川に遡上し集団生活を送ると報告されている。⁶⁾ 産卵場とそれ以外の場所における投網による採捕試験の結果、産卵期の産卵場のみ採捕効率が高く、それ以外の時期や場所では非常に悪かった。効率的に採捕するという観点から見た場合、産卵期に産卵場で採捕する必要がある。

また、この時期に採捕されるハスは、再生産に寄与する産卵親魚である。近年、魚類の資源増殖には加入量あたり産卵親魚量の確保を目標とする SPR 型の資源管理

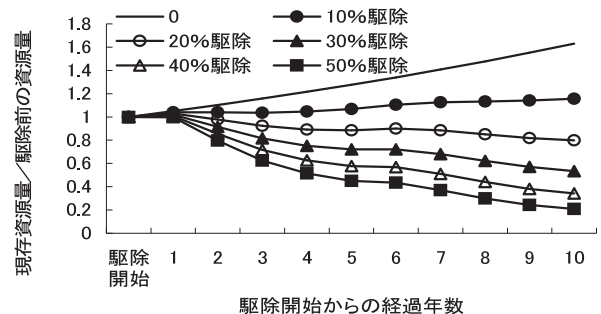
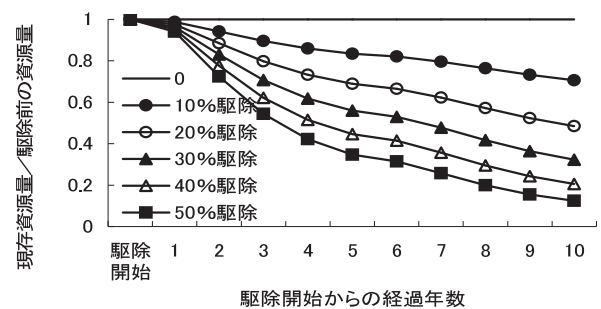


図9 産卵親魚駆除効果シミュレーション

(上段：モデル1 下段：モデル2)

の考え方が推奨されており、この考えを逆行にすることが効率的な資源減少、すなわち駆除に繋がる。その視点から見ても、産卵期に産卵場に蟄集する産卵親魚の採捕は、非常に有効と考える。

しかし、ハスの産卵期と産卵場は完全にオイカワの産卵時期、産卵場所と重複しているため、ハス駆除がオイカワ産卵親魚の採捕とその後の資源減少という負の影響が生じる恐れがある。そこでハス採捕方法にはハスを効果的に採捕する以外に、オイカワへのダメージをできるだけ少なくする機能が求められる。

そこで、まず全ての魚種をダメージを与えず採捕し、その後ハス以外の魚種を逃がすという考え方に基づく手法1の定置網を用いた方法では、ハスはほとんど獲れなかった。定置網設置後のハスの行動を観察すると、網の入り口付近までは近づくものの、袖網部分に近づくとき警戒して反転する様子が確認された。ハスの産卵場は0.4m/秒程度の流れがあり、大量の流下物が溜まり網の損傷を防ぐために、設置時間は1時間以内が限度であった。そこで、自然に入網させる以外に限られた時間で入網させるため網の反対側から歩いて追い込みを行ったが、袖網を水面より50cm以上上げていたにもかかわらず、網の上部を跳躍して逃避した。定置網が外来魚駆除で効果があったのは、⁷⁾ 実施場所がダム湖と止水域であり長い

間設置できたこと、また、ブラックバスやブルーギルはハスのような著しい跳躍をしない魚種であることが考えられる。ハスの場合は外来魚の例と設置場所や魚種の行動の特徴から効果がなかったと考えられた。

次に行った3種類の異なる目合いの刺し網を用いた手法2の試験では、ハスを効果的に捕らえオイカワの混獲を少なくする目合いとして7節が適していることがわかった。7節で混獲されるオイカワはすべて大型の雄であった。オイカワの雄は雌に比べ大型であり、臀鰭が異常に伸張し大きくなる他、各鰭や頭部に迫り星と呼ばれる堅い隆起上の突起が現れる。⁸⁾この雄特有の特徴のため、ハスの採捕効率が下がってしまう6節まで目合いを大きくしても、オイカワの混獲はなくならなかった。しかし、網にかかった様子を見ると、網目に刺さり弊死に至るような様子ではなく、鰭や頭部の突起が一部網に絡まるような形であった。そのため、混獲は避けられないものの、網から外す作業を水中で行うことにより、生きたままオイカワを逃がすことは十分可能と考えられる。

本県へのハス移入時期は、これまでの魚類生息状況調査から約30年ほど前と推察される。漁業者からの聞き取りでは移入後定着した約30年間のうち、後半1/3にあたる直近10カ年では漸増、もしくは変化なしとのことであったことから、2つのモデルを想定し、駆除効果についてシミュレーションした結果、資源量の20%を採捕していけば資源の減少が期待された。しかし、資源の自然増加量は生物集団の増殖実例から、最終的に環境収容力の値に落ち着くロジスティック曲線で表現され、現在の資源量が環境収容力に対してどの程度なのかは不明である。そのため、対前年比5%で一定して漸増していると仮定したモデル2の条件では不十分かもしれない。今後

は、小規模の河川をモデルに試験駆除を実施し、適正な駆除目標値を検討していくことも必要である。

今回の試験により、ハスの効率的駆除手法についてその時期や場所、方法など一定の知見が得られた。今後は具体的に駆除を行うハスの産卵場探査を継続して行うとともに、技術のマニュアル化など普及に努めていくつもりである。

文 献

- 1) 中村守純. 日本のコイ科魚類 (財)資源科学研究所, 東京. 1969.
- 2) 須永哲雄. ハスー猛魚の定着条件. 「日本の淡水生物－侵略と攪乱の生態学」(川合禎次, 水野信彦編). 東海大学出版会, 東京. 1980 ; 30-36
- 3) 佐野二郎. オイカワ産卵場造成手法に関する研究. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 2009 ; 19 : 91-97
- 4) 環境自然環境局生物多様性センター. 日本の動物分布図集. 平凡社, 東京. 2010.
- 5) 滋賀県立琵琶湖文化館. 湖国びわ湖の魚たち. 第一法規出版, 東京. 1980 ; 86-87
- 6) 田中晋. びわ湖産ハス *Opsariichthys uncirostris* の食物と成長. 生理生態 1964 ; 12 : 106-114
- 7) 齋藤琢司, 富士富之信, 佐々木正夫. 貯水率低下を利用した魚類捕獲調査. (独)水資源機構技術論文 2005 : 167-176
- 8) オイカワ, *Zacco platypus* (Temminck and Schlegel) の繁殖－I 臀鰭における性徴と成熟. 魚類学雑誌 1969 ; 16(1) : 17-23

