

ハビタット評価手続きを用いた貴重種ナカセコカワニナの生息環境評価

(株) KANSOテクノス ○ 林 正 敏
小 野 真 宏
吉 田 和 男
藤 井 禎 浩
西 川 崇 範

論文要旨

宇治川塔の島周辺は、宇治川最大の中州が形成されており、水生生物の貴重な生息場が形成されている。本報告では、宇治川塔の島周辺に生息し、絶滅危惧種Ⅰ類に指定されるナカセコカワニナについて、個体数密度調査を行うとともに、調査結果からハビタット評価手続きを用いた生息環境評価を実施した。この結果、ナカセコカワニナは調査範囲内において広域に生息し、特に塔の島周辺では高密度に分布していた。また、河道整備など河床の攪乱等を伴う工事によって、本種の個体数は一時的に減少するものの、工事完了後3-5年で生息環境の改善とともに個体数密度も回復傾向を示した。本傾向は個体数密度調査と物理環境調査結果から構築されたHSIモデルとよく整合し、確立したハビタット評価手続きが宇治川における本種の評価に有効であることが確認された。

キーワード：ナカセコカワニナ、貴重種、絶滅危惧種、ハビタット評価手続き（HEP法）、生息環境評価

1. はじめに

宇治川は琵琶湖を源とする淀川の通称であり、天ヶ瀬ダム上流部から桂川・木津川合流部付近までの中流部を指す。宇治川では令和5年3月に完成した天ヶ瀬ダム再開事業と連動し、大規模水害に備えた流下能力向上を目的として平成30年度まで宇治川の塔の島地区における河道掘削や護岸強化等の河道整備事業が実施された。宇治川塔の島地区は、歴史的な建造物などを有し景勝地としても有名であるほか、宇治川最大の中州が形成されており、絶滅危惧Ⅰ類に指定されるナカセコカワニナ(図-1)の生息地としても知られている。本種は、琵琶湖水系にのみ分布するヤマトカワニナ種群に属し、河川の砂礫底を主な生息場所とする¹⁾。近年では個体数激減、分布域の縮小により、宇治川でのみ分布している状況である²⁾。本河川整備事業においては、本種の模式産地となった宇治橋上流部左岸側を含む広域な生息場において河道掘削及び護岸整備が実施されたことから、本種の生息環境への工事影響把握が重要な課題となった。本報告では、平成20年度から平成30年度に宇治川塔の島地区から観月橋にかけての範囲で実施されたナカセコカワニナの個体数密度調査結果を取りまとめ、得られた結果からハビタット評価手続き³⁾を用いて宇治川塔の島周辺を含む調査範囲内における本種の生息環境評価を行った。



図-1 河床に付着するナカセコカワニナ

2. 方法

2.1 調査範囲

調査範囲を図-2に示す。調査は平成20年度から平成30年度にかけて年1回の頻度で実施した。当該地区が景勝地であることや調査範囲の流況等を考慮し、非出水期かつ観光等の閑散期である10月頃を実施時期とした。調査範囲は宇治川塔の島地区の51.8kを上流端とし、観月橋周辺44.8kまでの23地区とし、調査範囲における整備事業の実施状況等を踏まえて各年任意の6~18地区において個体数密度調査及び物理環境調査を実施した。

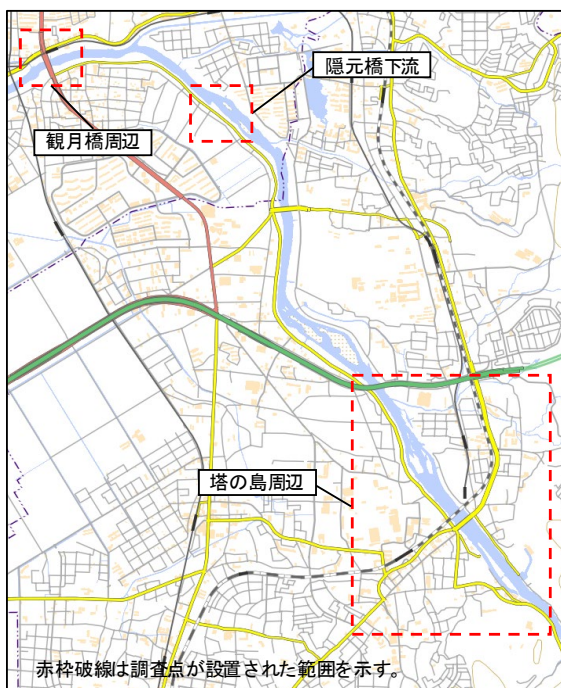


図-2 調査範囲

2. 2 個体数密度調査

各調査地区を代表的な環境(淵、平瀬、早瀬)に区分し、区分毎に3測線を設定した。なお、河川環境に大きな変化が見られない場合(垂直護岸等)は、調査地区内を等間隔に区切る等、適宜測線を設定した。各測線においてナカセコカワニナの好適水深を考慮し、水深10cm、30cm、50cmの3点の調査地点を設けた。各調査地点において、25cm×25cmのコドラートを設置し、ナカセコカワニナの目視観察を行うとともに、コドラート内の個体採集と計測を実施した。計測結果から本種を稚貝、幼貝、成貝に分類した上で分布状況を取りまとめた。また、個体数密度調査と併せて各調査地点で水深、流速、水際からの距離、浮石率、河床材料の物理環境調査を実施した。調査当該年度に工事対象となる調査地区において、保全対策の一環として調査後、調査地区内に生息するナカセコカワニナを可能な限り採集

し、上流部への移殖作業を行った。

2. 3 生息環境評価

平成20年度から平成27年度までの調査結果を基に、ハビタット評価手続きを用いて生息環境評価を実施した。本手法は評価対象である複雑で分かりにくい生態系の概念を生物の生息環境(以下ハビタット)の「質」に置き換え、ハビタットとしての適正をHSI(Habitat Suitability Index)という指標等を用いて評価する手法であり、魚類^{4,5)}、甲殻類^{6,7)}、二枚貝⁸⁾、両生類⁹⁾、鳥類^{7,10,11)}、昆虫類^{9,12)}など多様な生物種について構築され、生息環境評価に用いられている。本報告では本種のハビタットの適合性を示す適正指数SI(Suitability Index)の算出に際しては、河道整備事業や保護を目的とした移殖作業等の人為的影響がある地区および期間を除いたデータを用いた。

3. 調査結果

図-3にナカセコカワニナの平均個体数密度の推移を示す。個体数密度は貴重種保護の観点から地点を明示せず、調査範囲内の平均値として表記した。ナカセコカワニナは調査範囲内において広域に分布することが確認された。平均個体数密度は平成20年度及び平成22年度に高い値を示し、平成23年度以降も、特に塔の島周辺において、高密度に分布することが確認された。

調査結果をもとに各調査地区の個体数密度と水深(SI₁)、流速(SI₂)、代表粒径(SI₃)、浮石率(SI₄)、横断河床勾配(SI₅)の5項目からSIモデルを構築した。構築した各SIモデルを図-4に示す。

構築したSIモデルを用いてナカセコカワニナの好適環境を推定し、紀平らの報告²⁾と比較した(表-1)。その結果、SIを用いた推定値は既往報告とよく合致した。このことから今回構築したSIモデルは各環境項目に対するナカセコカワニナの応答特性をよく表現しているものと判

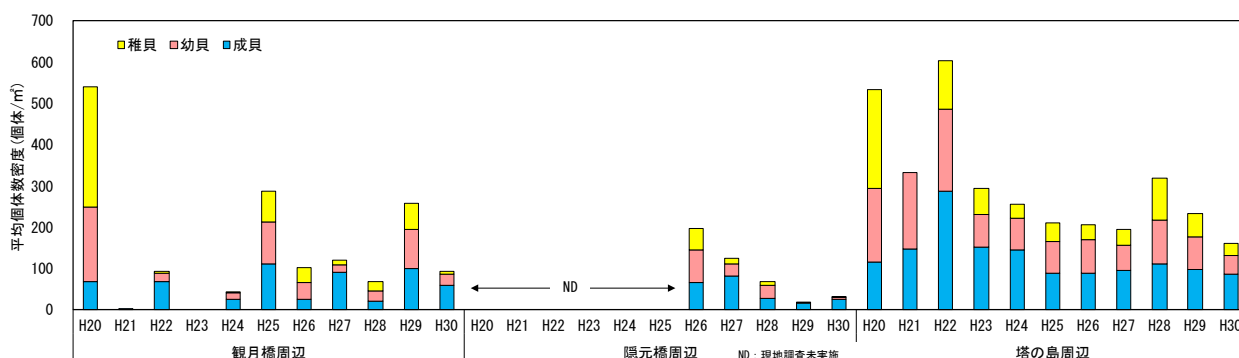


図-3 調査範囲内におけるナカセコカワニナの個体数密度の経年変化

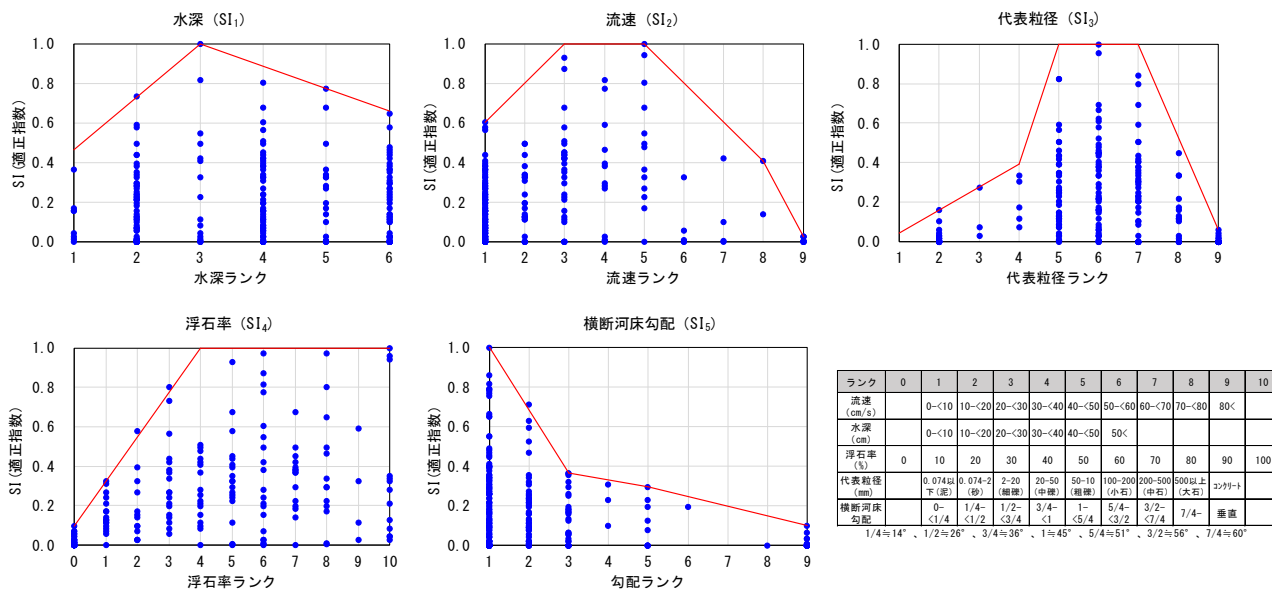


図-4 個体数密度調査結果から構築されたナカセコカワニナの適正指数 SI

表-1 ナカセコカワニナの最適生息環境

項目	SIモデルより求められた最適生息環境			備考 文献(紀平ら、2004年) 最適生息環境	
	全個体	親貝	稚貝		
水深	20~50cm		10~50cm	20~40cm (130cmぐらいまでは生息するが、200cmには生息しない)	
流速	20~60cm/s	20~60cm/s	20~50cm/s	20~40cm/s	
横断勾配	緩傾斜を好む。(1/4≒14°)			-	
浮石率	40%以上(浮石状であること)			浮石状になっている	
河床材料	粒径	【代表粒径】 粗礫(50~100mm) ~中石(200~500mm)	【代表粒径】 粗礫(50~100mm) ~小石(100~200mm)	【代表粒径】 粗礫(50~100mm) ~中石(200~500mm)	大小の礫(細礫(2~20mm)、 中石(200~500mm)の混合)
	最小河床材料	砂(0.075~2mm) ~粗礫(50~100mm) で適性指数SIが高い	砂(0.075~2mm)~中礫(20~50mm) で適性指数SIが高い		-
	最大河床材料	小石(100~200mm)、中石(200~500mm)で適性指数SIが高い	小石(100~200mm)で適性指数SIが高い	小石(100~200mm)、中石(200~500mm)で適性指数SIが高い	-

断した。次に、得られた SI₁~SI₅ から HSI モデル(数式①)を作成した。SI モデルの結合においては、SI モデルで示すいずれの環境要因も、その環境が棄損された場合の本種への影響が大きいことを鑑み、幾何平均法を採用した。

$$HSI = (SI_1 \times SI_2 \times SI_3 \times SI_4 \times SI_5)^{1/5} \dots \text{数式①}$$

図-5に本式を用いて11箇所の調査範囲内で実施された17回の工事における工事前後のHSIの推移を示す。17の工事のうち12のケースにおいて工事が実施された翌年度にHSIが低下する傾向が示された。

4. 考察

本報告において構築したHSIモデルは工事と高い関連性を示し、工事箇所では多くの場合HSIが低下した。一方で、

塔の島地区での河川整備事業は、平成23年度から下流区間を皮切りに順次実施されてきたが、この間に塔の島周辺におけるナカセコカワニナの平均個体数密度に著しい変動は確認されなかった。これは、工事範囲が毎年異なるため調査範囲における工事影響が分散したこと、さらに工事完了後の回復過程を経ることにより、調査範囲において十分な個体数密度が維持されたと考えられる。また、河川での工事に際しては、保全措置として河道整備の各工事箇所に生息するナカセコカワニナを工事実施前に可能な限り採集し、塔の島地区上流部の人為的影響のない調査地区へ移殖しており、移殖地で形成された本種の個体群からの供給と、流下地点での定着も個体数密度の回復に寄与していると考えられる。

各調査地区の本種の個体数密度と調査で確認された稚貝、幼貝、成貝の比率をナカセコカワニナの再生産に置き換え

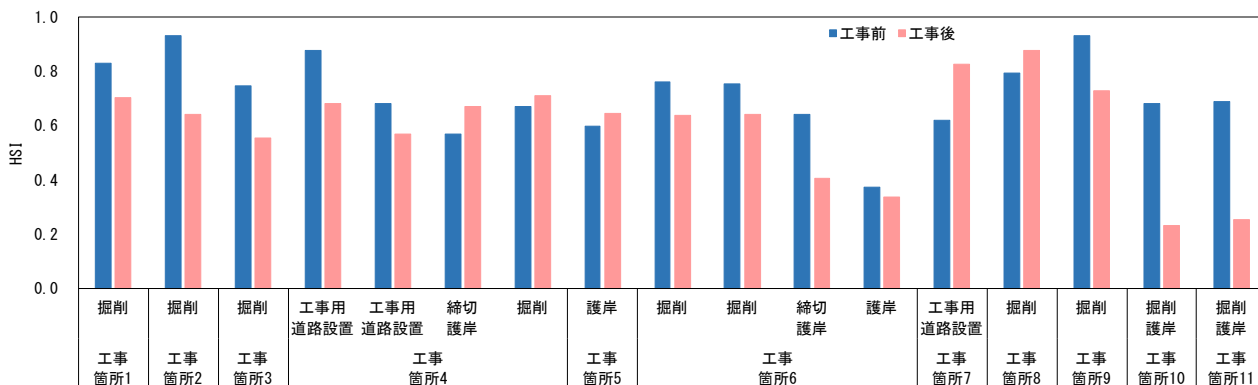


図-5 工事実施前後における HSI の変化

ることにより、個体数密度の回復に関わる評価基準（表-2）とし、工事影響との関係を STEP1 から STEP4 に整理した。図-6 に評価基準を基にした各工事箇所におけるナカセコカワニナ生息状況の回復度と各 STEP への到達年数を示す。この結果、ナカセコカワニナは河道整備工事により一時的に個体数を減少させるものの工事後、概ね 3-5 年で生息状況が回復する傾向を示した。

図-7 に保全上、最も重要視された本種の模式産地である宇治橋上流左岸側における個体数密度と HSI の経年変化を示す。本箇所では、平成 23 年から平成 26 年にかけて継続的な工事が実施された。工事期間中、一時的に本種の個体数は大きく減少した。これは工事による環境変化の影響や都度実施した保護による個体の工事範囲外への移殖によるものと推定された。工事完了後、当該地区ではナカセコカワニナの好む浮石等で構成された流れのある浅場が徐々に形成され HSI が上昇傾向を示した。HSI 上昇に若干遅れながら追隨して個体数密度も回復傾向を示し、工事完了後 3 年が経過した平成 29 年度調査では工事前の個体数密度とほぼ同等まで回復した。本傾向は HSI の変化が示す生息環境形成と個体数密度回復の関係をよく表現していた。

今回構築されたハビタット評価手続きは、宇治川塔の島周辺におけるナカセコカワニナの分布状況と生息環境及び河道工事等の外的要因との関連性をよく表現しており、本種の生息環境評価において有効な評価手法であることが明らかとなった。

5. あとがき

今回構築したモデルにより、宇治川塔の島周辺におけるナカセコカワニナの生息環境を正確に評価することが可能となり、今後貴重種ナカセコカワニナの生息場である宇治川塔の島周辺での環境保全や持続可能な河道整備事業等において有効活用されることが期待される。

表-2 ナカセコカワニナ生息状況の回復基準

STEP	評価	判断基準
1	再生産していること	稚貝が確認されること
2	稚貝、幼貝、成貝が確認されること	稚貝が成長し、幼貝、成貝が確認されること
3	毎年稚貝が確認されること	毎年稚貝が出現すること
4	生息数が以前（工事前等）と同等またはそれ以上であること	生息密度が以前（工事前等）と同等以上であること

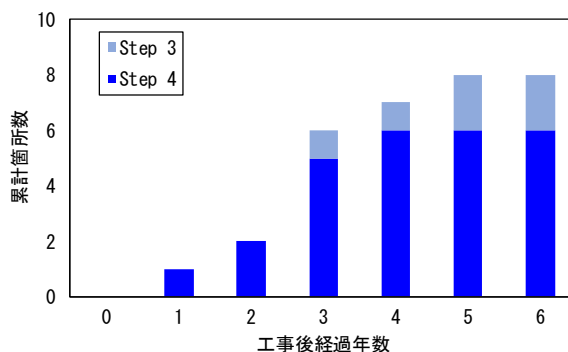


図-6 調査範囲内における河道工事後のナカセコカワニナの回復傾向

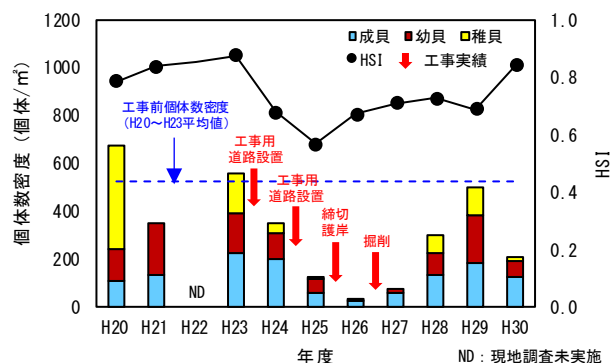


図-7 模式産地におけるナカセコカワニナの個体数密度と HSI の推移

参考文献

- 1) 紀平肇, 松田征也, 内山りゅう: 日本産淡水貝類図鑑① 琵琶湖・淀川産の淡水貝類, ピーシーズ, 2009年10月, pp18-21
- 2) 紀平肇, 小林 光: 希少貝類, 特にナカセコカワニナの自然繁殖条件を指標とした河川整備に関する調査研究報告書, 水生生物保全研究会, 2004年4月, pp6-25, pp39-40
- 3) 田中章: HEP 入門<ハビタット評価手続き>マニュアル, 朝倉書店, 2006年10月
- 4) 石井裕子, 竹門康弘, 池淵周一, 河川の浸食-堆積傾向と流量変動による底生魚の生息場所選好性の変化-京都大学防災研究所年報 第48号 B, 京都大学, 2005年4月, pp 935-943
- 5) 田中喬, 辻本哲郎, 河床攪乱頻度を指標とした生息場評価による瀬・淵構造の変質に関する考察, 水工学論文集, 第46巻, 土木学会, 2002年2月, pp1151-1156
- 6) 宇野宏司, 辻本剛三, 柿本哲哉, 中野晋, 兵庫県における準絶滅危惧種ハクセンシオマネキの生息地ネットワーク形成に関する基礎研究, 海洋開発論文集第23巻, 土木学会, 2007年7月, pp471-476
- 7) 中根幸則, 本田正樹, 阿部聖哉, 奴賀俊光, 長谷川一幸, 秋元泰, 三浦正治, 干潟におけるカニ食鳥類のヤマトオサガニ生息地適正指数モデルを用いた生息環境評価手法, 環境アセスメント学会誌 16(1), 日本環境アセスメント学会, 2018年2月, pp56-30
- 8) 久喜伸晃, 田中章, 村上和男, 明瀬一行, 市村康, アサリの HSI モデルの構築および HEP による人工干潟の評価, 環境アセスメント学会 2005 年度研究発表会要旨集, 日本環境アセスメント学会, 2005 年 9 月, pp109-114
- 9) 田中章, 大澤啓志, 吉沢麻衣子, 環境アセスメントにおける日本初の HEP 適用事例, ランドスケープ研究 71 巻 5 号, 日本造園学会, 2008 年 3 月, pp543-548
- 10) 海老原学, 都市近郊を対象としたカワセミの HIS モデルの構築と環境アセスメント等実施での適用について, 環境アセスメント学会誌 21(1), 日本環境アセスメント学会, 2023 年 2 月, pp51-57
- 11) 芦朋也, 畠中浩, 稲葉正男, HSI モデル フクロウ (*Strix uralensis*), 環境アセスメント学会誌 19(2), 日本環境アセスメント学会, 2021 年 8 月, pp60-66
- 12) 浅見友里, 小林隆人, 田中章, HSI モデル オオムラサキ (*Sasakia charonda*), 環境アセスメント学会誌 20(2), 日本環境アセスメント学会, 2022 年 8 月, pp40-49