

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 5 月 30 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2020～2022

課題番号：20H00432

研究課題名(和文)スズキ資源の安定性を支える柔軟な河川利用生態の解明

研究課題名(英文)Studies on the flexible river use ecology to support the stability of the Japanese seabass stock

研究代表者

山下 洋(Yamashita, Yoh)

京都大学・フィールド科学教育研究センター・特任教授

研究者番号：60346038

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 34,800,000円

研究成果の概要(和文)：スズキ資源の長期的な安定と河川利用との関係を調べた。0歳で河川を利用した個体の多くが1歳以上でも河川に回遊し、本種の河川利用にはcarryover effectが想定された。また、0歳、1歳では河川回遊個体の成長速度は沿岸滞在個体よりも有意に高かったが、2歳以降成長差は年齢とともに不明瞭となり、河川回遊個体の割合も低下した。河川回遊個体の多くは雌であり、目的は採餌と考えられた。河川に明瞭な緯度差は見られなかったが、若齢期の成長に対する河川利用の効果は、低緯度で高い傾向が認められた。本種の柔軟な河川利用生態が資源の安定性に貢献することが支持された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

日本の沿岸漁獲量は長期的に減少し、近年はピーク時の4割である。一方、スズキのような個体群の一部が河川を利用する魚種では資源が安定している。本研究は、スズキの河川利用生態と資源の安定性との関係の解明を目指した。本研究により河川淡水域、汽水域はスズキ若齢魚の重要な成育場であることが明らかになった。また、1歳以降の河川利用には0歳時の利用経験が重要な役割を果たした。スズキは東京湾など人間活動により改変された沿岸域にも卓越して生息するが、その要因のひとつとして、餌生物や酸素が豊富な河川の利用が明らかになった。このことは、人類と水圏生物の共生において、河川と沿岸域の健全な連環の重要性を示している。

研究成果の概要(英文)：The relationship between the long-term stability of the Japanese seabass (*Lateolabrax japonicus*) stock and their river use ecology was investigated. Many individuals that used rivers at age 0 migrated to rivers at age 1 and above, suggesting a carryover effect in the use of rivers by this species. The growth rate of river migrants was significantly higher than that of coastal residents at ages 0 and 1, but from age 2 onwards, the difference in growth rate became indistinct with age and the proportion of river migrants decreased. The proportion of females was high among river-using individuals. The results also indicated that the purpose of river use was foraging. No clear latitudinal differences in river use were found, but the effect of river use on early growth tended to be higher at lower latitudes. It was supported that flexible river use by this species contributes to stock stability.

研究分野：沿岸資源生態学

キーワード：スズキ 部分回遊 河川利用 成長 耳石Sr/Ca比 バイオテレメトリー 環境DNA 安定同位体比

1. 研究開始当初の背景

我が国の沿岸漁業漁獲量は 1985 年の 227 万トンピークとして長期的に減少を続けており、2016 年には 100 万トンを下回った (99 万トン)。多くの沿岸漁業対象魚種の漁獲量が減少する中で、スズキ類の漁獲量は中期的な変動はあるものの、長期的に見ると比較的安定している。スズキは主に水深 150 m 以浅の沿岸域に生息しその一部は河川に遡上するなど、人間活動の影響を受けやすい河口・沿岸域を生息場としている。とくに、都市化された東京湾や大阪湾においても優占種として資源が安定的に維持されており、その機構の解明は今後の人類と水圏生物の共生を考えるうえで重要な鍵となる。スズキ資源の安定性は、本種の柔軟な河川利用生態によって支えられていることが推察された。

2. 研究の目的

本種の両側回遊における柔軟な河川利用について、次の 3 つの仮説をたてた。①稚幼魚期に河川を成育場として利用した個体が、成魚期にも河川を利用する。②雌成魚の一部は河川でアユなどの河川性魚類を捕食して産卵のためのエネルギーを蓄積し、雄成魚は浸透圧調節の負荷を伴う河川遡上はせずに沖合の産卵場周辺に周年分布するという索餌・繁殖戦略が存在する。③低緯度ほど海と比べて河川の生産力が高く、それを利用するために海産魚が河川に入るという Gross (1987) の回遊進化仮説がスズキにも適用できる。本研究では、これらの 3 仮説の検証を行うとともに河川利用生態を詳しく調べ、スズキによる河川利用の生態学的意義を解明する。

3. 研究の方法

大分県別府湾と流入河川 (主に大野川)、京都府丹後海と流入河川 (主に由良川)、宮城県仙台湾と流入河川 (新・旧北上川) の 3 水域において調査を行った。これらの水域において成魚を中心に採集調査を行い、耳石 Sr/Ca 比分析による経歴塩分履歴の解析、炭素、窒素、イオウの安定同位体比分析 ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$, $\delta^{34}\text{S}$) による食性解析を行った。また、由良川ではバイオテレメトリーにより河川における成魚の行動生態を調べるとともに、環境 DNA (eDNA) を用いて分布域の季節変化をモニタリングした。

(1) フィールド調査

スズキ成魚標本を、別府湾では漁船による小型底引網、丹後海では定置網、仙台湾では水産研究・教育機構の調査船による底引網により採集した。また、河川に生息する個体をルアー釣りにより捕獲した。

スズキ成魚の行動生態を調べるためにバイオテレメトリー調査を行った。超音波受信機を由良川の河口 0.5 km 地点から上流 48.3 km 地点の間の 12 箇所、及び近隣の 3 河川の河口に設置した (図 1)。由良川では 3 箇所の表層と底層に水温塩分計、2 箇所に水圧計を設置した。由良川とその沖合で捕獲した 33 個体、与保呂川など舞鶴湾流入河川で捕獲した 6 個体、佐分利川など小浜湾流入河川で捕獲した 17 個体の合計 56 個体に超音波発信機を装着し、2020 年 11 月～2022 年 3 月の間に由良川中流域に放流した。追跡調査を 2022 年 12 月まで実施した。さらに、河口から由良川ダムのダム湖 (河口から 62.5 km) までに 18 定点を設けて、2020 年 3 月から 2021 年 3 月までに 9 回の環境 DNA 分析用標本の採水を行った。各採水現場では多項目水質計を用いて水温、塩分、濁度、クロロフィル蛍光度を測定した。

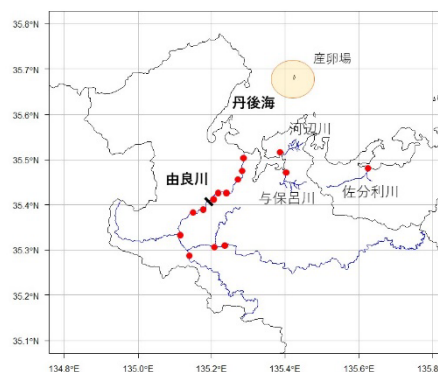


図 1. 丹後海・由良川水域、赤丸は受信機設置点、黒長方形は防潮幕を示す

(2) 標本分析

採集されたスズキについて、全長、体長、体重、生殖腺重量、消化管内容物重量を測定し、生殖腺の外部観察により性を判別した。一部のスズキから耳石 (扁平石) を取り出し、エポキシ樹脂で包埋して短軸方向に切断、工業顕微鏡あるいは実体顕微鏡下で年齢を査定した。3 水域から採集された合計 200 個体のスズキ若・成魚の耳石核から縁辺部までの Sr/Ca 比を、東京大学大気海洋研究所の電子線マイクロアナライザーを用いて分析した。分析間隔を 0 歳時は $10\ \mu\text{m}$ 、1 歳以降は $2\ \mu\text{m}$ とした。

赤血球と生殖腺のイオウ安定同位体比を京大生体生態学センターの元素分析計付き同位体質量分析計により、赤血球、筋肉、肝臓の炭素・窒素安定同位体比を福島大学環境放射能研究所の元素分析計付き同位体質量分析計により分析した。

環境 DNA 分析用試料水は、GF/F フィルター (孔径 $0.7\ \mu\text{m}$) で濾過して DNA を抽出し、スズキ種特異的プライマーとプローブを用いてリアルタイム定量 PCR を行った。

(3) 統計解析

丹後海で採集したスズキ標本 48 個体、丹後海流入河川で採集したスズキ標本 39 個体から得

られた耳石 Sr/Ca 比の時系列データについて、0 歳 (87 個体) から 5 歳 (24 個体) までの各年輪間を等間隔に 24 分割して、各区間内の平均値を解析に用いた。0 歳時の Sr/Ca 比プロファイルの個体間の非類似度を動的時間収縮法により計算し、階層的クラスタリングにより耳石成長の個体差を補正して、エルボー法とシルエット法により最適なクラスター数を判断した。クラスター間の Sr/Ca 比を区間ごとに反復測定分散分析により比較した。また、線形混合モデル (LMM) を用いて年齢群ごとに経験塩分 (耳石 Sr/Ca 比) と成長速度との関係を調べた。

4. 研究成果

(1) バイオテレメトリーによるスズキの河川利用における行動生態

由良川では、4 月以降の河川水量の減少と海面高度の上昇に伴い、海水が河床から河川遡上する弱混合が見られる。河口から約 18 km 地点に舞鶴市の取水場があることから、海水遡上に伴い 16.6 km 地点に防潮幕が設置される。そこで便宜的に防潮幕から河口までを汽水域、防潮幕より上流を淡水域とした。防潮幕はスズキの移動を阻害しない。本研究では、釣獲数の多かった初夏と秋に多くの超音波発信機付き個体を放流した。一定期間追跡できた 32 個体のうち 18 個体は 11 月～1 月に由良川から海に下った (図 2)。また、6 個体は降海後再び春季～夏季に河川へ遡上した。海域と河川との間の移動では、両水域間の水温差だけでなく塩水楔の移動や日長などが関係していることが推察された。小型の個体の中には河川で越冬する個体も確認され、秋の降海確率 50 パーセント値は体長 30.6 cm と推定された。このサイズは丹後海における最少成熟サイズの範囲に含まれた。放流魚のうち、5 個体は夏季に汽水域から淡水域へ移動した。これら淡水域を利用する個体は、河川淡水域の水温が上昇して約 14.5℃を上回ると淡水域へ移動・滞在し、水温が下降して約 20.0℃を下回ると下流の汽水域へと移動した。

塩分計を装着した 2 個体について、生息域の詳細な塩分データが得られた。塩分に対する 2 個体の行動はかなり異なった。1 個体は基本的に汽水域にとどまり、日出前後に下流に移動して夕刻に上流へ戻るという日周変化を示した。また、河床の高塩分を短時間経験するという特徴が見られた。別の 1 個体では、終日幅広い塩分を経験しており、最初の個体と同様に短時間の高塩分データが認められた。今後加速度データの解析を行うが、高塩分のデータが摂餌行動と関係している可能性が考えられた。

由良川以外の河川で採集し超音波発信機を装着して由良川中流に放流した 23 個体のうち、与保呂川で採集された 2 個体及び佐分利川で放流された 1 個体が採集場所に回帰した。与保呂川は由良川河口から直線距離で約 10 km、佐分利川は約 30 km 離れている。両河口間の海岸線は複雑であり実際には直線距離の 2 倍程度の移動距離が考えられ、大変興味深い結果が得られた。特に与保呂川に回帰した 1 個体は 4 ヶ月あまり舞鶴水産実験所で蓄養後に放流され、放流してから約 3 ヶ月半後に採集地への回帰が確認された。他の 2 個体の蓄養期間は 2 日と 19 日であり、放流後 25 日 (与保呂川) と 49 日 (佐分利川) 後に回帰が確認された。

(2) 耳石 Sr/Ca 比分析による河川回遊生態

丹後海・由良川で採集した 87 個体の若魚・成魚は、0 歳時の耳石 Sr/Ca 比の時系列データによって 3 つの生息地利用パターン、沿岸滞在群 (45 個体)、河口滞在群 (26 個体)、河川回遊群 (16 個体) にクラスター別けされた。沿岸滞在群と河口滞在群は、高年齢になるまで毎年春から秋にかけて同じ沿岸環境と河口環境を繰り返し利用し、産卵期に相当する冬には分布が重なる傾向が認められた (図 3)。下段の 1 区間は約半月を示し、0 歳時の 3 群が 2 歳まで継続

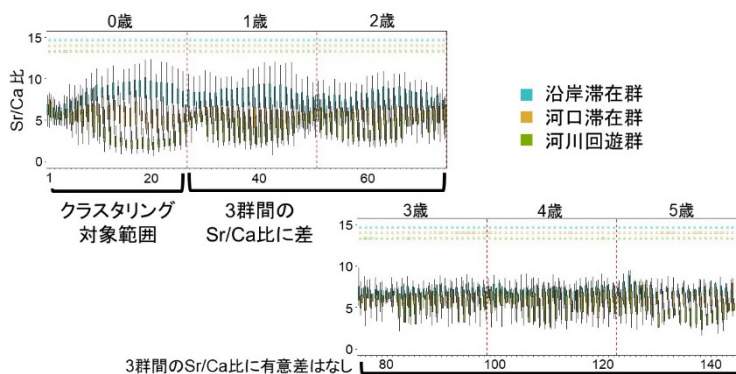


図 3. 丹後海・由良川産スズキの年齢ごとの塩分履歴 (Sr/Ca 比)

は河川を利用し、産卵期である冬季に降海した。若魚・成魚の生息地利用は 0 歳時の生息地利用経験に強く影響されていた。一方、河川への回遊パターンは低年齢 (0～2 歳) では明瞭であったが、3 歳以上では徐々に不明瞭となった。河川回遊群の成長速度は 0 歳、1 歳では沿岸滞在群よりも有意に高かったが、年齢とともに成長速度と生息域との関係が見られなくなった。年齢の

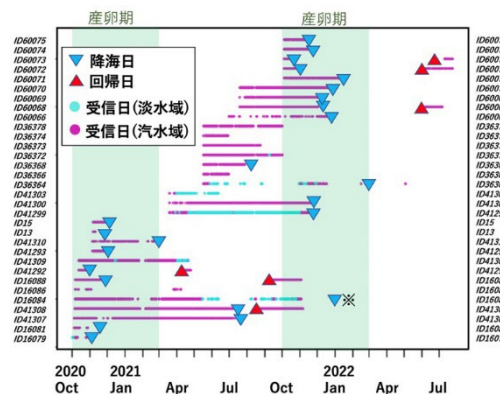


図 2. バイオテレメトリーによるスズキの由良川滞在と降海行動の追跡結果

上昇に伴って河川回遊個体が減少する要因として、高齢魚では河川での成長のメリットがなくなったことが示唆された。

河川利用による成長促進の一般性と河川回遊に対する緯度の影響を調べるために、別府湾、丹後海、仙台湾と流入河川で採集された 200 個体のスズキの耳石を用いて、0～5 歳時の個体の年間成長（年輪間隔）と河川利用履歴（塩分履歴）を比較した（図 4 は丹後海の例を示す）。0 歳時の成長速度は、仙台湾水域と比較して別府湾水域、丹後海水域で高く、また、河川利用による成長速度の増加率も別府湾水域や丹後海水域において高かった。1 歳以降の成長速度と経験塩分を見ると、仙台湾水域では雌雄とも 3 歳程度まで低塩分履歴をもつ個体ほど成長が有意によかったが、丹後海水域では河川回遊群の成長がよかったのは 1 歳までであった（図 4）。別府湾水域では雌は 1 歳まで雄では 5 歳でも低塩分履歴をもつ個体ほど高成長の傾向が認められた。また、3 水域ともに雄よりも雌の経験塩分が低い傾向が認められ、雌の河川依存度が高いことが示された。von Bertalanffy 式に基づく各地点の成長モデルでは、最大体長は 3 水域とも雌の方が大きく、雌雄ともに高緯度ほど大型化した。

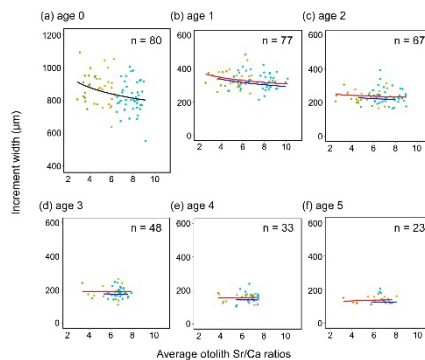


図 4. 丹後海水域で採集されたスズキの経験塩分と耳石年輪間隔の関係

(3) イオウ安定同位体比分析による摂餌生態の解明

丹後海、由良川河口域、由良川河川内で採集されたスズキ 18 個体の赤血球の $\delta^{13}\text{C}$ 及び $\delta^{15}\text{N}$ に 3 水域間で有意差は見られなかった。一方、 $\delta^{34}\text{S}$ は 3 水域間で有意に異なり（海域 > 河口域 > 河川域） $\delta^{34}\text{S}$ が塩分環境の異なる水域間での食性の指標として使用できる可能性が示された。産卵期に沿岸域で採集された 86 個体の生殖腺 $\delta^{34}\text{S}$ 分析から、15 個体が河川域で摂餌していたことが示され（ $\delta^{34}\text{S} < 17\text{‰}$ ）、その全てが雌であった。86 個体からランダムに抜き取った 32 個体について耳石 Sr/Ca 比を測定したところ、7 個体が採集前 6 ヶ月間に河川回遊履歴を有することがわかった。 $\delta^{34}\text{S}$ と耳石 Sr/Ca 比によってそれぞれ独立に推定された利用ハビタットの一致率は 84% であった。河川利用個体と沿岸滞在個体間で肥満度に有意差は認められなかった。

(4) 環境 DNA による河川内分布の季節変化

由良川におけるスズキの eDNA 濃度は冬季に低く、その他 3 季節との間で有意な差が認められた。eDNA 濃度は中流・下流域で高く、河川区間の多重比較では上流と中流・下流との間で有意差が認められた。eDNA 濃度を応答変数、水温、塩分、河口からの距離、護岸率、クロロフィル a 濃度、溶存酸素、濁度を説明変数とした GLMM 解析を行った結果、水温だけが有意な効果を示し、eDNA 濃度との間に正の相関が認められた。環境 DNA 分析の結果は、スズキは初夏から晩秋にかけての高水温期に河川を遡上し、冬季の産卵期は海に降るという他の調査でも推定された本種の河川回遊生態とよく一致した。

(5) 考察

本研究では、研究目的にも示してある次の 3 仮説をたてた。①稚幼魚期に河川を成育場として利用した個体が、成魚期にも春季～秋季を中心に河川を利用する。②雌成魚の一部は河川でアユなどを捕食して産卵のためのエネルギーを蓄積し、雄成魚は浸透圧調節の負荷がかかる河川遡上はせずに沖合の産卵場周辺に周年分布するという索餌・繁殖戦略が存在する。③低緯度ほど海と較べて河川の生産力が高く、それを利用するために海産魚が河川に回遊するという Gross (1987) の回遊進化仮説がスズキにも適用できる。

由良川・丹後海で採集された成魚の耳石 Sr/Ca 比分析の結果は、0 歳時に河川を利用した個体が 1 歳以降も河川に遡上することを明確に示しており、仮説①が強く支持された。丹後海では、冬季にスズキ卵・仔魚が沖合の産卵場から浅海域に輸送され、稚魚となって由良川河口域に滞留し、由良川への海水遡上が始まる 4、5 月以降一部が河川へ回遊する。河口や浅海域での滞留期間に成長が悪かった個体や小型の個体が河川へ移動し、成長のよかった個体は河口・沿岸域に残留することがわかっている (Fuji et al. 2014)。このような同じ個体群の中で相対的に低成長の個体が他の水域へ移動することは、部分回遊機構の概念の一つである“competitive release”で説明される。1 歳魚以降も同じ個体が河川へ回遊する行動では、生活史初期の環境経験がその後の行動に影響する“carryover effect”の効果が推察された。Fuji ら (2016) は、丹後海の成魚スズキにおいて、稚魚期に河川を利用した個体の割合が高齢になるほど増加することを報告した。丹後海・由良川水域では、丹後海に多数の定置網が設置されスズキの多くが定置網で漁獲される。一方、由良川にはスズキを漁獲する漁業はなく捕獲は遊漁のみで行われ、しかも遊漁者の多くは釣獲したスズキを再放流する。すなわち、毎年河川に遡上する個体は、漁獲死亡の確率が低下することで高齢魚まで生き残る可能性が考えられた。また、由良川ではスズキは淡水域まで進入していた。本種の河川回遊では浸透圧調節能力が重要な役割を果たし、淡水順応では鰓の塩類細胞の分布が変化することが報告されている。浸透圧調節能力の発達と発育段階との関係は不明であるが、生活史の初期ほど淡水順応能力が高ければ、0 歳魚で河川環境を経験した個体は 1 歳以上でも河川回遊しやすいことが推察できる。

由良川における超音波発信機による行動追跡の結果は、成魚が春季～秋季に河川遡上し産卵期前の晩秋に降海する河川回遊行動を示した。また、河川に遡上した成魚の多くは雌であり、イ

オウ安定同位体比 ($\delta^{34}\text{S}$) 分析の結果から、採餌のための河川回遊であることが推察され、仮説②もある程度支持された。しかし、河川回遊の成長速度に対する効果は0歳、1歳では認められなかったが、2歳以上では不明瞭となり年齢とともに河川回遊する個体が減少した。ここまでの結果からは、成熟後の成魚（雄は2-3歳、雌は3-4歳で成熟、Jiang et al. 2019）が河川に回遊することについて、個体の利益は十分ではないようだ。しかし、個体群として考えた場合には、河川利用によりスズキはより広い採餌場所の生産力を利用できることになり、また、多様なハビタットを利用することから、特定の環境の悪化により生息場を失うリスクを低減できることが考えられた。

緯度の異なる別府湾、丹後海、仙台湾の間で本種の河川回遊生態について比較を行った。河川回遊する成魚個体の割合に明瞭な緯度の影響は認められなかった。主要な調査河川の構造を比較すると、大野川では河口から最初の堰まで15 kmであり、堰近くまで海水が遡上するのに対して、由良川では堰は51 km地点にあり長路の汽水・淡水域が形成される。新北上川の最初の堰は河口から27 km、旧北上川の堰は河口から36 km地点に位置しており、両河川とも比較的長路の汽水・淡水域が形成されている。由良川では、中流で放流された個体が春季～秋季に長期間河川にとどまって生活することがわかった。一方、由良川と比較して流路が短く潮汐の大きな大野川では、バイオテレメトリー調査は行っていないが、釣り調査の様子からはスズキは潮汐に対応して半日周期で海と河川を行き来していることが推察された。このことは、バイオリギングを用いた既報の行動研究においても明らかにされている。また、河川構造とスズキの河川利用との関係は耳石 Sr/Ca 比にも表れており、汽水・淡水域が長路の仙台湾水域と丹後海水域では雌では Sr/Ca 比が3未満の個体も多く見られたが、別府湾水域では出現しなかった。また、河床勾配が緩くて塩水楔がかなり上流まで侵入する由良川では、雄でも Sr/Ca 比5未満の個体は出現したが、仙台湾水域と別府湾水域ではそのような個体は認められなかった。すなわち、スズキ成魚の河川利用生態は河川の構造や環境によって大きく異なることが示唆された。

3水域間で0歳時の成長速度と河川利用との関係を比較すると、仙台湾のスズキは他の2水域よりも成長速度が低く、また河川利用による成長の増加割合も小さかった。この点だけを見ると、成長を通じた河川利用の利益に緯度差が存在するという仮説③が支持されたことになる。しかし、1歳以降では水域、年齢、性により河川利用と成長との関係が複雑に異なっており、単純な緯度の影響は認められなかった。むしろ水温の季節変化、横断構造物の位置、河床勾配、潮汐、塩水遡上などの河川構造や環境が、河川回遊生態に強く影響すると考えられた。

本研究により、若年個体では河川回遊群の成長が沿岸滞在群よりもよいという、河川回遊の利益が認められた。しかし、2歳以上の成熟した成魚ではそのような利益は不明瞭で、個体の視点からは浸透圧調節という生理的負荷を負ってまで河川に回遊する積極的な理由は見つけられなかった。一方、河川でスズキ釣りをを行う遊漁者からは、スズキは春に河川遡上するアユ稚魚を追って河川へ回遊するという説や、落ちアユのシーズンに特に活発に河川で採餌を行うことなどが報告されている。農水省漁業・養殖業生産統計年報によると、アユの漁獲量は1988年から2022年にかけて4分の1まで減少した。アユの採捕は遊漁がメインであることから、近年のアユの生物量は高度経済成長期以前と比べると10分の1以下ではないかと推察される。スズキは高度経済成長以前までは、長い進化の歴史の中で個体群の一部がアユを追って河川へ回遊していたと考えられる。その時代には、成魚期においても河川で豊富なアユや他の河川性魚類を採餌することで、成長だけでなく成熟に対しても現在よりもはるかに大きな利益を得ていた可能性が推察された。

引用文献

- Fuji Taiki, Akihide Kasai, Masahiro Ueno, Yoh Yamashita (2014) Growth and migration patterns of juvenile temperate seabass *Lateolabrax japonicus* in the Yura River estuary, Japan -combination of stable isotope ratio and otolith microstructure analyses. *Environmental Biology of Fishes*, 97(11), 1221-1232.
- Fuji Taiki, Akihide Kasai, Masahiro Ueno, Yoh Yamashita (2016) Importance of estuarine nursery areas for the adult population of the temperate seabass *Lateolabrax japonicus*, as revealed by otolith Sr:Ca ratios. *Fisheries Oceanography*, 25(4), 457-469.
- Jiang Wei, Edouard Lavergne, Yutaka Kurita, Kana Todate, Akihide Kasai, Taiki Fuji, Yoh Yamashita (2019) Age determination and growth pattern of temperate seabass *Lateolabrax japonicus* in Tango Bay and Sendai Bay, Japan. *Fisheries Science*, 85, 81-98.

参考

- Takai Kazuha, Mari Kuroki, Kotaro Shirai, Manabu Kume, Hiroaki Murakami, Yuki Terashima, Hiromichi Mitamura, Yoh Yamashita River-sea migration patterns of juvenile Japanese seabass influence migrations in subsequent stages. *Estuarine Coastal and Shelf Sciences* 投稿中

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Omweri Justus Ooga Keita W. Suzuki, Shouji Houki, Edouard Lavergne, Hiroshi Inoue, Hisashi Yokoyama, Yoh Yamashita	4. 巻 16
2. 論文標題 Flexible herbivory of the euryhaline mysid <i>Neomysis awatschensis</i> in the microtidal Yura River estuary, central Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Plankton and Benthos Research	6. 最初と最後の頁 278-291
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3800/pbr.16.278	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計16件（うち招待講演 1件/うち国際学会 1件）

1. 発表者名 渡邊俊, 伊澤雄登, 川崎優海, 蔣薇, Edouard LAVERGNE, 河上哲生, 川上達也, 栗田豊, 山下洋
2. 発表標題 スズキの河川回遊：3地域の耳石Sr/Ca比分析からの考察
3. 学会等名 日本魚類学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 村上弘章, 笹野祥愛, 益田玲爾, 笠井亮秀, 山下洋
2. 発表標題 環境DNA濃度で読み解く京都府 由良川のスズキ <i>Lateolabrax japonicus</i> の分布と季節回遊
3. 学会等名 第4回環境DNA学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 目戸綾乃, 眞名野将大, 渡邊俊, 鈴木啓太, 村上弘章, 寺島佑樹, 久米学, 市川光太郎, 和田敏裕, 児嶋大地, 大手信人, 三田村啓理, 山下洋
2. 発表標題 スズキの再生産における河川生物生産の貢献 - 硫黄安定同位体比分析による推定
3. 学会等名 第11回同位体環境学シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Edouard Lavergne, 久米学, Hyojin Ahn, 遠見由美, 寺島佑樹, Feng Ye, 亀山哲, 甲斐嘉晃, 門脇浩明, 小林志保, 山下洋, 笠井亮秀
2. 発表標題 豊かな森林が河口域の生物多様性保全につながる - 環境DNAメタバーコーディングによるアプローチ -
3. 学会等名 令和4年度日本水産学会春季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高井万葉, 黒木真理, 白井厚太郎, 眞名野将大, 目戸綾乃, 児嶋大地, 寺島佑樹, 渡邊俊, 村上弘章, 久米学, 市川光太郎, 三田村啓理, 山下洋
2. 発表標題 由良川に遡上するスズキの河川利用と成長
3. 学会等名 令和4年度日本水産学会春季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山下 洋
2. 発表標題 森から海までのつながりの科学 - ケーススタディーから全国調査まで
3. 学会等名 令和2年度水産海洋学会研究発表大会シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 渡邊 俊, 伊澤雄登, 川崎優海, 蔣 薇, Edouard Lavergne, 河上哲生, 川上達也, 栗田 豊, 山下 洋
2. 発表標題 3地域の耳石Sr/Ca比分析から考察するスズキの通し回遊
3. 学会等名 令和3年度日本水産学会春季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 渡邊 俊, 眞名野将大, 目戸綾乃, 寺島佑樹, 村上弘章, 久米 学, 三田村啓理・市川光太郎・鈴木啓太, 蔣 薇(京大院農), Edouard Lavergne, 河上哲生, 川上達也, 和田敏裕, 山下 洋
2. 発表標題 丹後海・由良川におけるスズキの通し回遊
3. 学会等名 令和3年度日本水産学会春季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山崎彩, 村上弘章, 山中裕樹, 亀山哲, 益田玲爾, 山下洋, 笠井亮秀
2. 発表標題 河川の生物多様性に与える人間活動の影響
3. 学会等名 瀬戸内海研究フォーラム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hiroaki Murakami, Sachia Sasano, Reiji Masuda, Yoh Yamashita, Akihide Kasai
2. 発表標題 Substantial seasonal intrusion of marine fish species elucidated by environmental DNA metabarcoding in Yura River, Kyoto
3. 学会等名 Tohoku University-OIST 3rd Joint Workshop on Biodiversity (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 村上弘章, 笹野祥愛, 益田玲爾, 山下洋, 笠井亮秀
2. 発表標題 環境DNAメタバーコーディング解析で読み解く京都府由良川の魚類相の季節変化
3. 学会等名 第5回日本環境DNA学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山下洋
2. 発表標題 豊かな森が豊かな海を育む - エビデンスとメカニズム
3. 学会等名 令和5年度日本水産学会近畿支部後期例会（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 高井万葉, 黒木真理, 井厚太郎, 眞名野将大, 富樫博幸, 櫻井慎大, 児嶋大地, 村上弘章, 久米学, 市川光太郎, 三田村啓理, 山下洋
2. 発表標題 河川利用はスズキに高成長をもたらすか？
3. 学会等名 第70回日本生態学会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 渡邊俊, 蔣薇, Edouard Lavergne, 河上哲生, 川上達也, 栗田豊, 久米学, 三田村啓理, 山下洋
2. 発表標題 3地域の耳石Sr/Ca比から推定したスズキの回遊の多様性について
3. 学会等名 第78回魚類自然史研究会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 目戸綾乃, 高井万葉, 黒木真理, 三田村啓理, 久米学, 鈴木啓太, 児嶋 大地, 和田敏裕, 山下洋
2. 発表標題 スズキの河川への回遊は採餌と関係するか：硫黄安定同位体比と耳石化学組成による探究
3. 学会等名 第71回日本生態学会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 高井万葉, 黒木真理, 白井厚太郎, 寺島佑樹, 村上弘章, 久米学, 三田村啓理, 山下洋
2. 発表標題 階層的クラスタリング分析を用いたスズキの回遊パターンの分類
3. 学会等名 令和6年度日本水産学会春季大会
4. 発表年 2024年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 山下 洋, 益田 玲爾, 甲斐 嘉晃, 鈴木 啓太, 高橋 宏司, 邊見 由美	4. 発行年 2022年
2. 出版社 京都大学学術出版会	5. 総ページ数 385
3. 書名 里海フィールド科学 : 京都の海に学ぶ人と自然の絆	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	黒木 真理 (Kuroki Mari) (00568800)	東京大学・大学院情報学環・学際情報学府・准教授 (12601)	
研究分担者	三田村 啓理 (Mitamura Hiromichi) (20534423)	京都大学・フィールド科学教育研究センター・教授 (14301)	
研究分担者	渡邊 俊 (Watanabe Shun) (60401296)	近畿大学・農学部・准教授 (34419)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分 担 者	鈴木 啓太 (Suzuki Keita) (80722024)	京都大学・フィールド科学教育研究センター・助教 (14301)	
研究 分 担 者	和田 敏裕 (Wada Toshihiro) (90505562)	福島大学・環境放射能研究所・准教授 (11601)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関