

鳥取県沿岸域に分布するスズキの 資源生物学的基礎情報について

環境学部環境学科 太田太郎
大西智元*・別役 龍**・三輪拓也***

1. はじめに

スズキ *Lateolabrax japonicus* は北海道以南の日本各地の水域に分布し (落合・田中 1986)、河川や湖沼の淡水域にまで進入する広塩性海産魚類である。本種はゲームフィッシングの対象としても人気が高く、鳥取県では刺網、小型底びき網、釣り、定置網などの沿岸漁業により年間30トン前後が漁獲される (鳥取県農林水産部水産振興局水産課)。本種の資源生態に関する知見については、日本各地で多くの報告があり (例えば、安田・小池 1950、畑中・関野 1962、小坂 1969など)、中でも近年の耳石による年齢査定を用いた研究では、Jiang *et. al* (2019) が京都府の丹後海と宮城県の仙台湾で成長比較を行っており、その違いについて海域の特性に着目し論じている。本種は、内湾や河口域などを主要な分布域とすることから、資源生態学的な研究についても内湾域での報告が多い。一方、鳥取県の海岸線は極めて単調で、そのほとんどが外海に直接面した形状となっており、内湾的な環境が少ない。本種のような幅広い環境に適応した魚種の成長や成熟は、海域により異なる可能性も示唆される。そこで、本稿では鳥取県海域におけるスズキについて、生殖腺の発達状況より産卵期を推定し、耳石の輪紋解析により年齢と成長の関係について調べたので報告する。

2. 材料と方法

本研究では2016年5月から2020年5月にかけて収集した合計127個体のスズキを供試魚とした (表1)。これらは、主に鳥取県の沿岸漁業 (刺網: 35個体、定置網: 52個体) により漁獲されたスズキの買い取りにより収集したが、一部は著者らが釣獲及び採集したもの (22個体) や公的試験研究機関 (鳥取県栽培漁業センター) の試験操業で得られたもの (18個体) も含まれる。得られた供試魚は、メジャーを使用して標準体長 (SL: mm) と全長 (TL: mm) を1mm単位で測定し、測りを用いて体重 (BW: g) を1g単位で秤量した。さらに、生殖腺を摘出して雌雄判別を行い、電子天秤 (HL-100L, ASONE) を用いて生殖腺重量を0.1g単位で秤量した。体重及び生殖腺重量の値より、雌雄別に生殖腺指数 (GSI: Gonad Somatic Index、生殖腺重量/体重) を求めた。その後、年齢査定のため耳石 (扁平石) を摘出した。摘出した耳石はポリエステル樹脂 (エポック社) に包埋し、PCBカッター (HOZAN K-111) により耳石の中心部が含まれるよう薄く切断し、横断切片を作成した。作成した耳石の横断切片は回転砥石を使用して研磨した後、粒度の異なる複数のサンドペーパーにより研磨し、耳石の輪

* 公立鳥取環境大学環境学部環境学科2016年度卒業生

** 公立鳥取環境大学環境学部環境学科2018年度卒業生

*** 公立鳥取環境大学環境学部環境学科4年生

表1 成長及び成熟の分析に供したスズキの採集時期とサイズ及び収集方法の概要

年	期間	個体数	体長範囲 (cm)	収集方法
2016年	4-12月	53	8-71	岩美町浦富沖の定置網 釣獲 (鳥取市及び岩美町) 投網 (岩美町: 当歳魚のみ)
2017年	12月	20	25-35	大山町御来屋沖の定置網
2018年	1-2、11月	29	22-48	鳥取市及び東伯郡湯梨浜町沖の刺網 東伯郡湯梨浜町及び境港沖での小型底 びき網 (試験操業)
2019年	12月	15	30-40	境港沖での小型底びき網 (試験操業)
2020年	5月	10	34-59	湯梨浜町沖の刺網 釣獲 (鳥取市)

紋を表出させた。表出した耳石輪紋を実体顕微鏡 (Nikon SMZ1270) で透過光により観察し、装着したデジタルカメラ (Nikon DS-Fi2) を用いて撮影した。

耳石の横断切片の画像から輪紋数を計測し満年齢を求めた後、核から各輪紋の距離 (輪紋径: r_n) 及び縁辺部までの距離 (耳石径: R と記す)

を測定した (図1)。さらに耳石の輪紋の形成期及び年周性を確認するため、式 (1) により縁辺成長率 (MI: Marginal growth index) を求めた。

$$MI = (R - r_n) / (r_n - r_{n-1}) \cdots (1)$$

R : 耳石の中心 (核) から縁辺部までの距離 (耳石径)

r_n : 耳石の中心 (核) から最も外側の輪紋までの距離 (n本目の輪紋径)

r_{n-1} : 耳石の中心 (核) から、一つ内側の輪紋までの距離 (n-1本目の輪紋径)

次に、Fraser-Lee法により (渡邊 1997)、個体毎に輪紋形成時の体長を推定し、得られた結果に基づき、雌雄別及び雌雄合わせた全個体で成長曲線を求めた。成長曲線にはvon Bertalanffyの式 (式 (2)) を用いた。

$$L_t = L_\infty \{1 - e^{-K(t-t_0)}\} \cdots (2)$$

t : 満年齢

L_t : t 歳時の標準体長

L_∞ : 最大到達時の標準体長

K : 成長係数

t_0 : $L_t=0$ とした時の年齢

なお、各係数 (L_∞ , K , t_0) は、エクセルのソルバー機能を用いて最小二乗法により推定した。

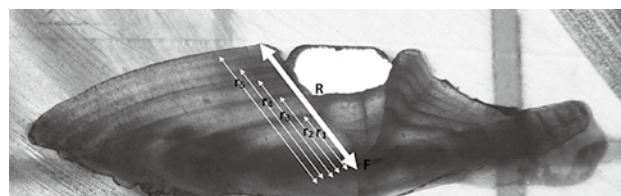


図1 スズキの耳石の横断切片の写真
 R : 耳石径 (中心から縁辺部までの距離)
 r_n : 中心からn本目の輪紋までの距離

3. 結果と考察

3-1. 標準体長、全長、体重の関係

標準体長と全長の関係は式 (3) (図1)、標準体長と体重の関係は式 (4) (図2) で表された。

$$TL = 1.14 SL + 0.94 \quad (R^2 = 0.99) \quad \dots (3)$$

$$BW = 0.0247 SL^{2.84} \quad (R^2 = 0.99) \quad \dots (4)$$

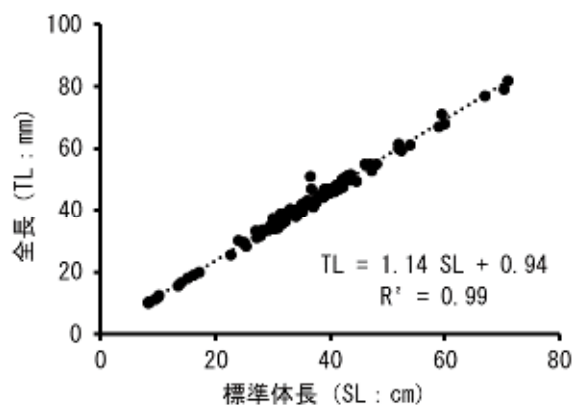


図2 鳥取県におけるスズキの標準体長 (SL) と全長 (TL) の関係

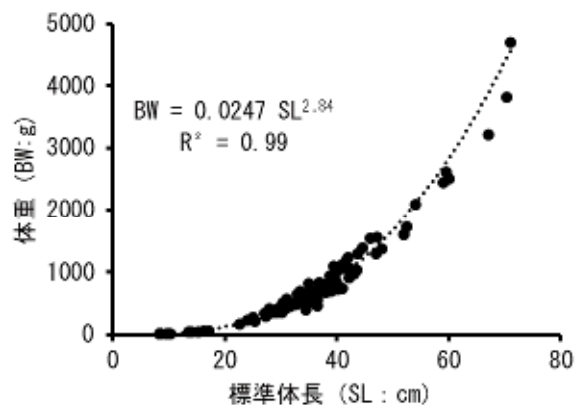


図3 鳥取県におけるスズキの標準体長 (SL) と体重 (BW) の関係

3-2. 成熟

雄のGSI値は5月から9月にかけて低い値で推移した。10月から上昇傾向が認められ、冬季には高い値を示す個体が出現し、最大値は12月に採集された個体の4.6であった。雌も同様に4月から9月にかけて低い値で推移し、10月より増加傾向が確認された。12月と2月には3.0を超える個体も出現し、最大値は2月に採集した個体の4.6であった。雌雄ともに11月のデータが少なく、かつ小型個体が中心であったためGSI値が低くなっているが、12月から2月の冬季には、他の季節と比べて高いGSI値を示した。これらの結果より鳥取県海域におけるスズキの産卵期は冬季と推定された。ただし、既往の報告 (小坂 1969) より、スズキのGSIの値は最大で10を越えるが、本研究では雌雄とも最大で5以下であった。本研究で収集したスズキには産卵直前または産卵盛期の個体が含まれていなかった可能性もあり、今後さらなる検証の余地が残された。

なお、他海域におけるスズキの産卵期については、概ね冬季 (10月～3月) が盛期とされており (水

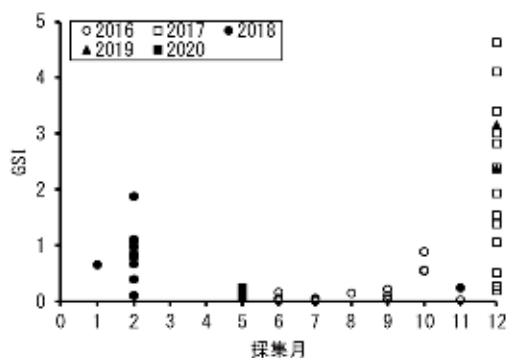


図4 鳥取県における雄のスズキの月別GSI

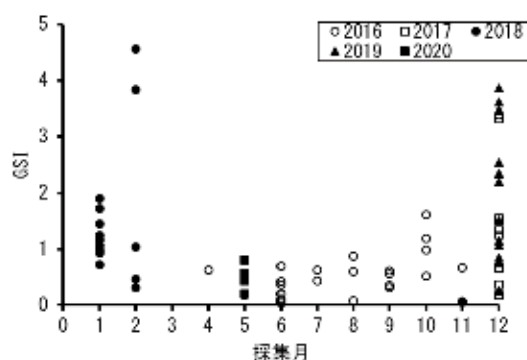


図5 鳥取県における雌のスズキの月別GSI

戸 1957、渡邊 1965、小坂 1969、落合・田中 1986)、本研究で得られた鳥取県沿岸におけるスズキの産卵期は、この範囲に含まれている。

3-3. 耳石輪紋の形成期と年周性

耳石の縁辺成長率 (MI) の値は、夏季から秋季にかけて増加傾向を示し、冬季 (12 ~ 2月) は値が高い群と低い群に二極化した (図6)。この結果から、鳥取県海域に分布するスズキの耳石の輪紋は冬季に形成されている可能性が高いと推察された。なお、耳石輪紋の年周性については、Jiang *et. al* (2019) により明らかにされているほか、Iseki *et. al* (2010) が近縁種であるタイリクスズキ *Lateolabrax maculatus* で明らかにしている。これらのことから、耳石に形成される輪紋は年輪として取り扱うことに問題はないと判断した。また、輪紋形成時期は産卵期と一致することから、輪紋形成時の体長は満年齢時の体長として扱うこととする。

3-4. 鳥取県海域におけるスズキの成長

耳石径 (R) と標準体長 (SL) は直線的な関係にあり、式 (5) により表された (図7)。

$$SL = 23.63 R + 0.41 \quad (R^2 = 0.85) \quad \dots (5)$$

式 (5) により得られたy切片の値 (0.41) を用い、

Fraser-Lee法により個体毎に満年齢時 (輪紋形成時) の標準体長を推定した (図8)。この関係について、von Bertalanffyの成長曲線で近似した結果、式 (6) で表された。

$$L_t = 93.55 \{1 - e^{-0.11(t+1.27)}\} \dots (6)$$

これにより、鳥取県沿岸に分布するスズキの満年齢時の標準体長は、満1歳で20.1cm、満2歳で27.5cm、満3歳で34.2cm、満4歳で40.2cm、満5歳で45.6cmと推定された。

安田・小池 (1950) による、鱗を用いたスズキの年齢査定の結果、播磨灘 (兵庫県) 及び房総近海 (千葉県) におけるスズキの成長は、満1歳で約20cm、満2歳で約30cm、満3歳で約40cmであることが報告されている。推定手法の差による影響の可能性もあるが、播磨灘、房総近海と比較し、鳥取県海域では満2歳以降では、成長が遅い傾向が認められた。

鳥取県におけるスズキは、夏場を中心に河川内で遊漁者により釣獲される。また、海域では主に定置網、刺網などの極沿岸の漁場で漁獲されるが、水深200m前後を主漁場とする沖合底曳き網でも一定量漁獲されている。このことは、本種が極めて多様な環境に適応していることを示唆している。今

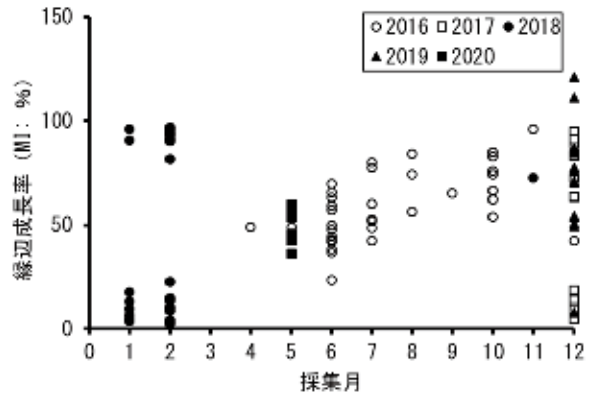


図6 鳥取県におけるスズキの月別縁辺成長率
※各凡例は採集年に対応している

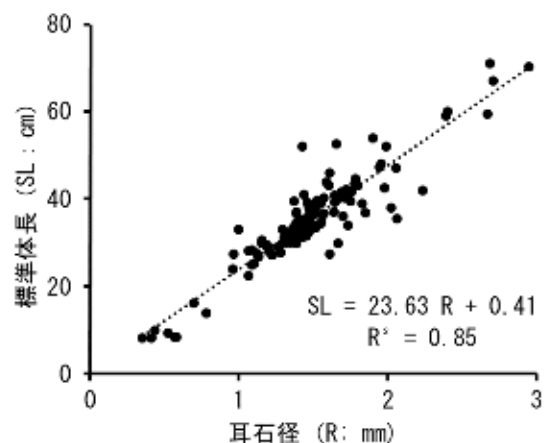


図7 鳥取県におけるスズキの耳石径 (R) と標準体長の関係

後は採集水域別に食性解析と併せて成長を調べることで、本種の生活史の多様性についてさらに検証を深めていく必要がある。

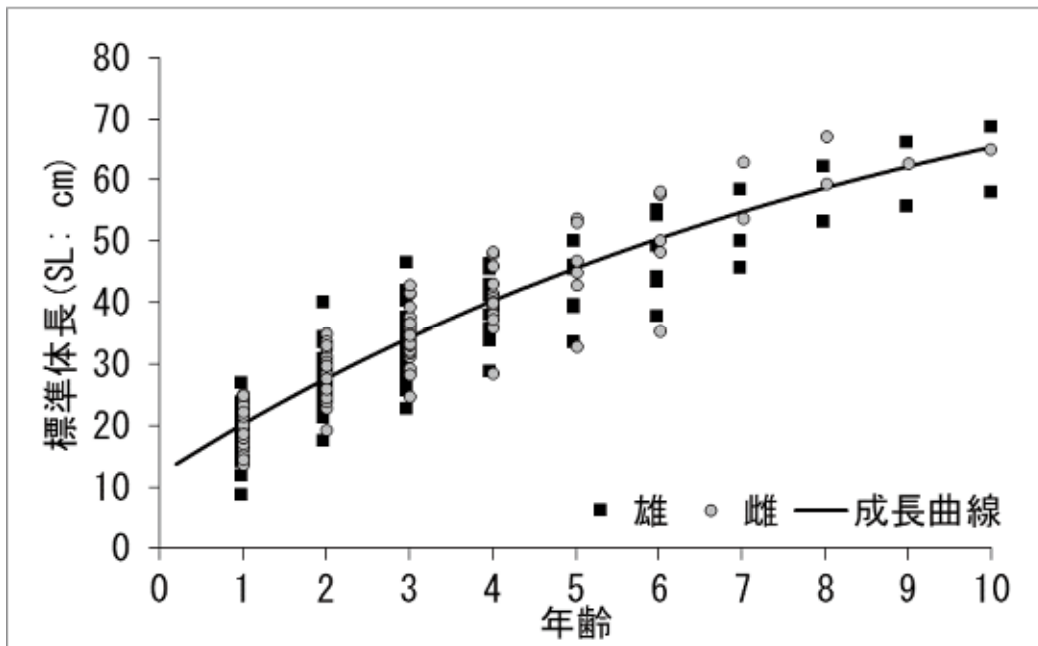


図8 鳥取県におけるスズキの年齢と標準体長の関係。曲線は、von Bertalanffyの成長曲線による近似の結果（本文参照）

謝辞

本研究は2016年度、2017年度及び2020年度の公立鳥取環境大学特別研究費により実施しました。また、スズキの収集に際しては、鳥取県栽培漁業センターよりサンプルを提供いただきました。また、鳥取県漁業協同組合浦富支所の定置網漁船開幸丸の皆様、鳥取県漁業協同組合JFかろいち直販店の皆様にはサンプルの収集に際しご理解を賜りました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 畑中正吉、関野清成（1962）「スズキの生態学的研究－Ⅱ」日本水産学会誌, 28 (9) : 857-861
- Iseki T., Mizuno K., Ohta T., Nakayama K. and Tanaka M. (2010) “Current status and ecological characteristics of the Chinese temperate bass *Lateolabrax* sp., an alien species in the western coastal waters of Japan” ICHTHYOLOGICAL RESEARCH 57 (3) 245 - 253.
- Jiang W., Lavergne E., Kurita Y., Todate K., Kasai A., Fuji T. and Yamashita Y. (2019) “Age determination and growth pattern of temperate seabass *Lateolabrax japonicus* in Tango Bay and Sendai Bay, Japan” Fisheries Science 85:81-98
- 小坂昌也（1969）「仙台湾産スズキの生態」東海大学海洋学部紀要, (3) : 67-85.
- 水戸敏（1957）「スズキの卵発生と幼期」九州大学農学部學塾雑誌, 16 (1) : 115-124.
- 落合明、田中克（1986）「スズキ」『魚類学（下）』p. 675-681, 東京：恒星社厚生閣.
- 鳥取県農林水産部水産振興局水産課『漁獲情報提供システム』<https://gyokaku.pref.tottori.lg.jp/>（最

終閲覧日：2021年3月9日)

渡部泰輔 (1965) 「東京湾におけるスズキの卵の分布生態について」日本水産学会誌, 31 (8) : 585-590

渡邊良朗 (1997) 「2. 年齢形質の有効性の検討」『水産動物の成長解析 (赤嶺達郎、麦谷泰雄 編)』p.17-27, 東京：恒星社厚生閣.

安田英明・小池篤 (1950) 「日本産主要魚類の成長, 第2報 スズキ」日本水産学会誌, 16 (6) : 256-258