

太田川河口域における小型曳き網のスズキ仔稚魚採集効率の推定

岩本有司・森田拓真・上村泰洋・平井香太郎・小路 淳

広島大学大学院生物圏科学研究科竹原水産実験所, 〒725-0024 広島県竹原市港町5-8-1

要 旨 河口域における魚類群集の主要構成者であるスズキ仔稚魚に対する小型曳き網（幅2.3 m, 高さ1 m）の採集効率を, 地曳き網（幅16 m, 高さ1 m）による採集結果と比較することにより推定した。2008年3月21日と4月7日に太田川放水路感潮域において合計15回の曳網を行い, 合計1,502個体（標準体長14.5–24.0 mm）のスズキ仔稚魚を採集した。地曳き網の網目からの逸出が生じる体長16 mm未満と, 個体密度が著しく低下する23 mm以上については解析対象とせず, 地曳き網による採集効率を100%と仮定した。体長1 mmごとに区分した分布密度を採集具間で比較した結果, 小型曳き網による体長16 mm以上18 mm未満のスズキ仔稚魚採集効率は約100%と推定された。体長18 mm以上23 mm未満では採集効率（C, %）が体長（L, mm）に比例して直線的に減少した（ $C = -17.2 * L + 388.8$, $n = 11$, $r^2 = 0.77$, $p = 0.0004$ ）。

キーワード：スズキ, 仔稚魚, 採集効率, 小型曳き網

緒 言

魚類の初期生活史研究を行うに際し, 曳き網やビームトロールが仔稚魚採集具として用いられている。なかでも干潟や砂浜海岸の碎波帯における仔稚魚採集具として我が国では軽量で小型の曳き網（以下, 小型曳き網）の使用が全国的に普及している（Senta and Kinoshita, 1985; 辻野ら, 1995; 日比野ら, 2002）。各地での調査データをもとに仔稚魚の出現, 分布, 食性, 成長などに関する研究が進められてきた一方で, 個体密度やバイオマス, およびそれらの変動過程を定量的に把握した研究例はほとんど無い。対象魚種の分布実態に関する定量的データを収集するためには, 小型曳き網による採集効率を精度よく知る必要がある。小型のビームトロールによる採集では異体類やハゼ類仔稚魚の成長にともなう採集効率の低下が報告されている（Kuipers, 1975; Kanou et al., 2004）。

スズキは広塩性の沿岸性魚類であり, 仔稚魚期には河口域に出現することが有明海, 若狭湾, 四万十川河口域など各地で報告されている（田中・木下, 2002）。春期の河口域における魚類群集の優占種であり, 栄養フローや生物生産における重要な役割を担っているものと想定される。碎波帯におけるスズキ仔稚魚の採集には小型曳き網が使用されているが, 採集効率そのものや, 成長に伴う採集効率の変化はこれまで考慮されてこなかった（田中・木下, 2002）。

本研究では, 太田川放水路下流域において小型曳き網と地曳き網によるスズキ仔稚魚の採集を実施し, 両採集具による採集結果の比較にもとづいて小型曳き網によるスズキ仔稚魚採集効率を推定した。広島湾に注ぐ太田川水系のうち, 天満川と太田川放水路の下流感潮域ではスズキが春期の仔稚魚群集の優占種となることが近年明らかにされている（岩本, 未発表）。

材料と方法

2008年3月21日に太田川放水路下流域（Fig. 1）の己斐橋上流側（St. 1）, 同年4月7日に三滝橋下流側（St. 2）

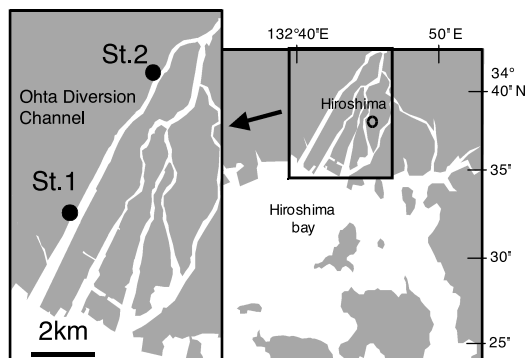


Fig. 1. Map of the Ohta Diversion Channel and the Hiroshima bay, western part of the Seto Inland Sea, showing sampling stations. Japanese sea bass larvae and juveniles were collected on March 21 (St. 1) and April 7, 2008 (St. 2).

において、日中の干潮の前後2時間（潮位16–80 cm）の間にスズキ仔稚魚の採集を行った。2調査地点の底質はともに砂泥であり、調査を行った時間帯には水位の低下により流心部（最大水深約1 m）における採集が可能であった。スズキ仔稚魚の採集には小型曳き網（幅2.3 m, 高さ1 m, 目合い2 mm）と地曳き網（幅16 m, 高さ1 m, 目合い2.5 mm）を用いて、各調査日にそれぞれ3–4回の曳網を行った（Table 1）。

小型曳き網による採集に際しては、2人の曳網者により網口幅を1.5 mに保った状態で50 m曳網したため、1回あたりの曳網面積は75 m²となった。地曳き網による採集に際しては、調査地点における流木などの障害物の存在により、1辺4–7 mの正方形のエリアを囲むかもしくは網口幅を5–10 mに保った状態で曳網する方法をとったため、1回あたりの曳網面積は16–320 m²の間で変動した。両採集具の上部および底部にはそれぞれ浮子およびチェーン状の沈子が装着されており、水面から水底に分布する魚類を採集することが可能であった。採集された魚類を10%ホルマリンで固定して実験室に持ち帰った。各調査日の採集開始時には水温と塩分の測定を行った。

実験室において標本の中からスズキ仔稚魚を選別し標準体長を計測した。調査日および採集具ごとに体長1 mm区分ごとの分布密度（100 m²あたり個体数）を曳網面積にもとづいて算出した。地曳き網による採集効率を100%と仮定して、地曳き網による採集密度に対する小型曳き網による採集密度を調査日および体長区分ごとに求めた。さらに、スズキ仔稚魚の体長–体高関係を求めて、地曳き網の網目からの逸出が生じるスズキ仔稚魚の体長を推定した。

Table 1. Summary of the samplings to collect Japanese sea bass larvae and juveniles with the small and large seines on March 21 and April 7, 2008.

Date	March 21		April 7	
Location	St. 1 (Koi)		St. 2 (Mitaki)	
Time of start	14 : 30		15 : 30	
Tidal Level (cm)	37		–16	
Water temperature (°C)	10.1		12.0	
Salinity	0		4.0	
	Small seine	Large seine	Small seine	Large seine
No. trial	4	4	4	4
Towing area (range, m ²)	75	16–320	75	40–240
Towing area (mean, m ²)	75	169.5	75	120
No. fish collected	234	158	253	857

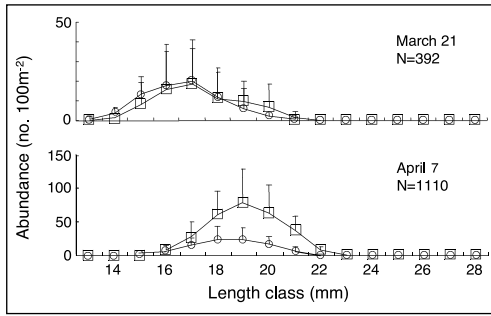


Fig. 2. Abundance (no. 100 m⁻²) at lengths of Japanese sea bass larvae and juveniles collected with the small (circle) and large seines (square) on March 21 (top) and April 7, 2008 (bottom). Vertical bars indicate standard deviation.

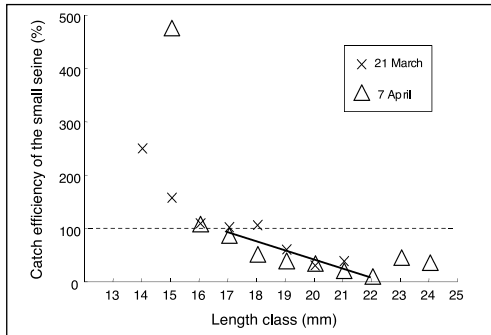


Fig. 3. Catch efficiency of the small seine (percentages of abundance at lengths of Japanese sea bass larvae and juveniles collected with the small seine to those with the large seine) on March 21 (cross) and April 7, 2008 (triangle). Linear model was fitted to the catch efficiency (C, %) and length (L, mm) relationship between 18 and 22mm length classes ($C = -17.213 * L + 388.78$, $R^2 = 0.77$, $N = 11$, $P = 0.0004$).

結 果

2008年3月21日および4月7日における水温はそれぞれ10.1および12.0℃、塩分は0および4.0であった (Table 1)。合計15回の曳網により1,502個体のスズキ仔稚魚が採集された (体長範囲: 12.6–24.0 mm, 平均18.0 mm, 標準偏差1.75)。3月21日および4月7日にはそれぞれ体長16.0–17.9 mmおよび18.0–20.9 mmの個体が多く採集された (Fig. 2)。

体長1 mm区分ごとの個体密度を採集具の間で比較するとにより小型曳き網による採集効率の体長増加にともなう変化を調べた (Fig. 3)。地曳き網による採集密度に対する小型曳き網による採集密度の比 (百分率) を体長区分ごとの採集効率とした。採集効率は、体長16.0 mm未満では100%を大きく上回り、体長16.0–17.9 mmではほぼ100%となり、それ以上の体長では体長の増加に伴い低下した。体長18.0–22.9 mmの間の体長 (L, mm) と採集効率 (C, %) の関係は、一次式により回帰された ($C = -17.213 * L + 388.78$, $n = 11$, $r^2 = 0.77$, $p = 0.0004$)。23.0 mm以上については採集密度が低かったため (0–1.0個体 100 m⁻²) 解析対象としなかった。

スズキ仔稚魚の体長 (L, mm) と体高 (H, mm) の間には ($H = 0.3019 * L - 1.2569$, $n = 40$, $R^2 = 0.91$, $P < 0.0001$) が得られた。地曳き網の目合いの対角線の長さ (約3.5 mm) に匹敵する体高を持つスズキ仔稚魚の体長は約15.9 mmと推定された。

考 察

体長16.0 mm未満のスズキ仔稚魚採集効率が100%を上回ったことは、地曳き網の網目からのスズキ仔稚魚の逸出により生じたと考えられる。すなわち、地曳き網の目合い (2.5 mm) の対角線の長さ に匹敵する体高をもつスズキ仔稚魚 (体長約15.9 mm) よりも小型の個体が地曳き網では採集されず、目合い (2 mm) の細かい小型曳き網ではこれらの個体が採集されたことに起因するものと結論づけられる。

体長16.0–17.9 mmのスズキ仔稚魚分布密度は採集具の間でほとんど変わらなかったため、小型曳き網による採集効率は約100%と推定される。本結果にもとづき、砕波帯へと加入する体長 (14–15 mm: 田中編, 2002) 以上18.0 mm未満のスズキ仔稚魚については、小型曳き網による採集密度を調査場所における分布密度として比較的高い信頼度のもとに利用できるものと推察される。

体長18.0–22.9 mmの採集効率はスズキ仔稚魚の体長増加に伴い低下した。これは、仔稚魚の成長にともなう遊泳・網口逃避能力の増大によるものと考えられる。小型ビームトロールのマハゼ仔稚魚採集効率においても体長増加に伴う採集効率の直線的な低下が報告されている (Kanou et al., 2004)。体長18.0–22.9 mmのスズキ仔稚魚については、本調査により得られた体長と採集効率の関係を適用することにより、より高精度で分布密度の把握が可能になるものと考えられる。

体長23.0 mm以上のスズキ仔稚魚については分布密度が低かったため解析から除外した。調査を行った太田川放水路では干潮時に流心部においても曳網することが可能であったため、体長23.0 mm以上のスズキの分布密度が低かったことは採集ミスに起因するのではなく、スズキ仔稚魚が当水域を離れたことの影響が強いものと推察される。松島湾、秋穂湾、久見浜湾、四万十川河口域などでは、スズキ仔稚魚がアマモ場において多数採集されている (田中・木下, 2002)。体長30 mm以上のスズキ稚魚ではそれまでの主要餌料生物であるカイアシ類からより大型の餌料生物 (端脚類, アミ類, 多毛類など) への食性移行が生じることから (田中・松宮, 1982), これらの餌生物が多く分布する広島湾のアマモ場等への移動が稚魚期に生じている可能性が示唆される。

謝 辞

スズキ仔稚魚の採集に御協力いただいた本学生物圏科学研究科竹原ステーション井上慎太郎氏, 三代和樹氏, 水野健一郎氏にお礼申し上げます。

引 用 文 献

- Hibino, M., Ohta, T., Kinoshita, I., Tanaka, K., 2002. Fish larvae and juveniles occurring in the littoral zone of a tidal flat, in the bottom of Ariake Bay. *Japanese Journal of Ichthyology*, **49**: 109-120.
- Kanou, K., Sano, M., Kohno, H., 2004. Catch efficiency of a small seine for benthic juveniles of the yellowfin goby *Acanthogobius flavimanus* on a tidal mudflat. *Ichthyological Research*, **51**: 374-376.
- Kuipers, B., 1975. On the efficiency of a two-metre beam trawl for juvenile plaice (*Pleuronectes platessa*). *Netherlands Journal of Sea Research*, **9**: 69-85.
- Senta, T., Kinoshita, I., 1985. Larval and juvenile fishes occurring in surf zones of western Japan. *Transactions of the American Fisheries Society*, **114**: 609-618.
- 田中 克・木下 泉 (編). 2002. スズキと生物多様性—水産資源生物学の新展開—水産学シリーズ131. 恒星社厚生閣, 東京: 1-155.
- 田中 克・松宮義晴. 1982. スズキの初期生活史—稚魚への移行過程を中心に—. 栽培漁業技術開発研究, **11**: 49-65.
- 辻野耕實・安部恒之・日下部敬之. 1995. 大阪湾南部碎波帯に出現する幼稚仔魚. 大阪府立水産試験場研究報告, **9**: 11-32.

Estimation of catch efficiency of a small seine for larval and juvenile Japanese sea bass, *Lateolabrax japonicus*, in the Ohta estuary

Yuji IWAMOTO, Takuma MORITA, Yasuhiro KAMIMURA, Kotaro HIRAI and Jun SHOJI

*Takehara Fisheries Research Station, Graduate School of Biosphere Science,
Hiroshima University, 5-8-1 Minato-machi, Takehara, Hiroshima 725-0024, Japan*

Abstract In order to estimate catch efficiency of a small seine (1.0 by 2.3 m, 2 mm mesh aperture) for larval and juvenile Japanese sea bass *Lateolabrax japonicus*, results from experimental hauls of the small seine were compared with those from a large seines (1.0 by 16 m, 2.5 mm mesh aperture) in the Ohta Diversion Channel on March 21 and April 7, 2008. A total of 1,502 Japanese sea bass, ranging between 14.5 and 24.0 mm in standard length were collected. Data of fish <15.9 mm was excluded from the analysis since extrusion of these fish through the mesh of the large seine was possible. Comparison of the Japanese sea bass abundance at lengths between the small and large seines revealed that the catch efficiency of the small seine for Japanese sea bass <18.0 mm was approximately 100%. The catch efficiency decreased with the increase in fish body length between 18.0 and 22.9 mm. A linear model was fitted to the relationship between the catch efficiency (C, %) and body length (L, mm): $C = -17.2 * L + 388.8$ ($n=11$, $r^2=0.77$, $p=0.0004$). Catch efficiency was not estimated for Japanese sea bass > 23 mm since their abundance was quite low in the surveyed area probably due to migration to downriver or sea areas, which are considered as habitats for the following life stages.

Key words: Japanese sea bass, larvae and juveniles, catch efficiency, seine