

マタナゴ当歳魚におけるアマモ場からアラメ場への成長に伴う移動

吉永 潔

Ontogenetic habitat shift in yearling surfperch *Ditrema temmincki pacificum* from a seagrass bed to a seaweed bed at Tateyama, central Japan.

Kiyoshi YOSHINAGA

Abstract : To confirm ontogenetic migration in yearling surfperch *Ditrema temmincki pacificum* from a seagrass bed to a seaweed bed, fish censuses were carried out in both beds using SCUBA from February to November in 2002 to 2004 at Tateyama, Chiba Prefecture, central Japan. Newborn fish were most numerous in the seagrass bed in May, yearling density tending to be greater in the seaweed bed than in the former in August. A mark-release experiment conducted in the seagrass bed in May and June, 2005, in which yearlings were marked by clipping the operculum before release to the capture site, indicated that individuals were still present at the site a month later. However, marked fish appeared in the seaweed bed in July to September, being absent from the seagrass bed in August and September, demonstrating that *D. temmincki pacificum* yearlings moved from the seagrass bed to the seaweed bed with growth.

Keywords : *Ditrema temmincki pacificum*, habitat shift, seagrass bed, seaweed bed

1. はじめに

マタナゴ *Ditrema temmincki pacificum* は関東地方から瀬戸内海にかけての太平洋沿岸に分布するウミタナゴ科魚類の一種である (KATAFUCHI and NAKABO, 2007)。Abe (1969) によれば、本種 (原著ではウミタナゴ *Ditrema temmincki* となっているが、KATAFUCHI and NAKABO (2007) に従いマタナゴとした) は生活史の初期段階にはアマモ場に分布するが、成長に伴い岩礁域へ生息場を変えることが推察されている。このような成長に伴う生息場間の移動は多くの水産有用種で知られており (例えば、

GILLANDERS *et al.*, 2003; 佐野ら, 2008), 複数の生息場をセットで維持することが生産の維持にとって重要であると考えられている (小路, 2009)。ウミタナゴ科魚類は水産有用種であり (櫻井ら, 2008), 生息場の変化の知見は重要である。しかし、実際にマタナゴがアマモ場からいつ、どのような成長段階で移動するのかについては、直接的にまだ確認されていない。

そこで本研究では、マタナゴ当歳魚の生息場間の移動を明らかにするために、まず、アマモ場とその沖合いにある岩礁域 (アラメ場) において当歳魚の個体数密度の季節変化を潜水観察で調べた。生息場間の移動があるならば、当歳魚は最初アマモ場で多く、その後季節の進行に伴い岩礁域で増加すると考えられる。さらに、アマモ場に出現した当歳魚に対し、標識・放流調査を実施することにより、生息場間の移動が実際に行われているかどうかを確認した。

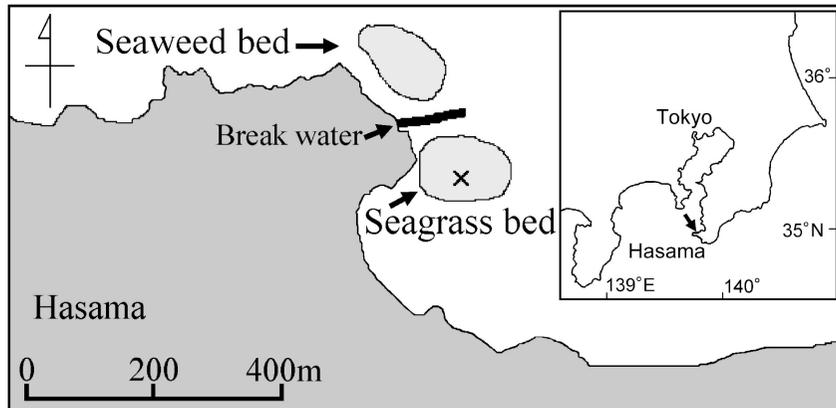


Fig. 1. Map of the study site at Hasama, Tateyama, showing the seagrass and seaweed beds in which underwater observations were conducted. X, collection and release site for yearlings in the mark-release experiment.

2. 調査場所と方法

本研究は千葉県の南端に位置する館山市波左間 (34°58'N, 139°46'E 測地系 WGS84) で実施した (Fig. 1)。同調査地では、防波堤をはさみ西側の沖合は岩礁域でアラメ *Eisenia bicyclis* が、東側は砂地でアマモ *Zostera marina* が密生している。このアマモ場およびアラメ場においてマタナゴ当歳魚がどの月に多く出現するかを明らかにするために、2002年から2004年の2, 5, 8および11月にスキューバ潜水による目視観察を行った。各月において、それぞれの藻場の水深5m以浅に、1×50mのトランセクトを5本、10m以上離してランダムに設置し、トランセクト内に出現したマタナゴ当歳魚の個体数を計数・記録した。トランセクト1本あたりの観察時間は10分とし、9:00から15:00までの満潮時に観察を行った。なお、松清 (1963) は山口県瀬戸内海のマタナゴについて、全長は満1年で約150mmになると報告している。そこで本研究では、全長150mm未満の個体を当歳魚とした。

マタナゴ当歳魚の個体数について、年ごとに月と生息場間での違いを二元配置分散分析によって検討した。月間と生息場間で有意な差が存在した場合には、Scheffé testを用いて、各月間あるいは各生息場間での有意差の有無を検定した。二元配置分散分析において、月と生息場に交互作用が存在した場合、各月に対する生息場間の差と各生息場における月間の差をそれぞれ Scheffé testによって調べた (UNDERWOOD, 1997)。なお、本研究の主目的は、マタナゴ当歳魚の個体数が月ごと、あるいは生息場ごとでどのように異なり、また、それらの異なりが2002年から2004年にわたっ

て、同じように認められるかどうかを明らかにすることである。このため、個体数における年間の違いについては解析を行わなかった。分散分析による検定を行う際には、等分散性および変量の正規性を得るために、個体数を対数変換 [$\log(x+1)$] した。

マタナゴ当歳魚における生息場の移動を実証するために、標識・放流調査を行った。2005年5月28日から6月19日にかけて、合計157個体 (全長70~90mm) の当歳魚をアマモ場でタモ網等により採集し、両側の鰓蓋後縁部を数mm切除した後、採集地点と同じアマモ場へ放流した。この標識方法はオイカワ *Zacco platypus* ですでに用いられており、実績がある (福岡県水産海洋技術センター, 2000)。放流後、6月25日から9月23日まで、アマモ場とアラメ場においてスキューバ潜水による目視観察を行った。目視観察では約24m/分の速度で10分間遊泳し、進行方向の左右1mずつの範囲内 (トランセクトの面積は2×240m) に出現したマタナゴの個体数と鰓蓋の切れ込みの有無を記録した。この観察は調査期間中、1~3週間の間隔で計9回行い、1回の観察ではアマモ場とアラメ場でそれぞれ3本のトランセクトを設置した。

なお、本研究の実施後、日本産ウミタナゴ属魚類は KATAFUCHI and NAKABO (2007) によって2種2亜種に分類された。本研究で観察したほとんどの個体は体側が銀色で背側が暗青色もしくは暗赤色であり、この特徴は関東地方から瀬戸内海の太平洋沿岸に分布するマタナゴに一致した。また、調査地から採集した5個体の標本を同定したところ、すべてマタナゴであった。したがって、本研

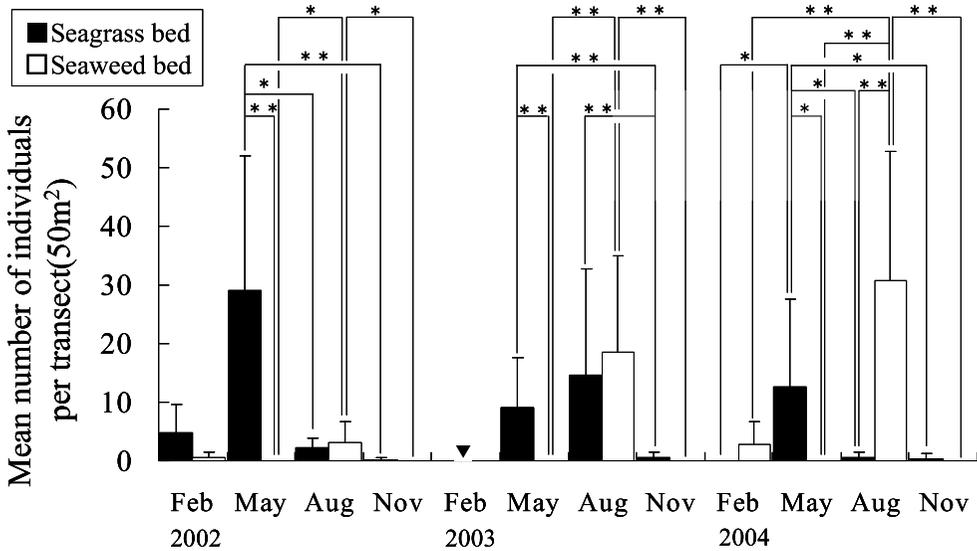


Fig. 2. Mean number of *Ditrema temminckii pacificum* yearlings observed per transect (50m², n = 5) in the seagrass and seaweed beds in each month from 2002 to 2004. Vertical bars indicate standard deviation. Asterisked horizontal bars indicate significant differences in yearling densities (*p < 0.05, **p < 0.01). ▼, not observed.

究で観察した個体はマタナゴとした。

3. 結果および考察

3.1 個体数の季節変化

アマモ場とアラメ場におけるマタナゴ当歳魚の個体数の季節変化を Fig. 2 に示した。1 トランセクトあたりの平均個体数について、年ごとに月および生息場間で比較したところ、いずれの年においても交互作用が認められた (2002 年は $F_{3,32} = 10.6$, $p < 0.0001$; 2003 年は $F_{2,24} = 9.79$, $p = 0.0008$; 2004 年は $F_{3,32} = 19.2$, $p < 0.0001$)。そこで各月に対する生息場間の差と各生息場における月間の差をそれぞれ比較した結果、どの年においてもアマモ場では 5 月に多くみられ、11 月に少なかった (2002 年と 2003 年は $p < 0.01$, 2004 年は $p < 0.05$)。一方、アラメ場では 8 月に多く、5 月と 11 月に少なかった (2002 年は $p < 0.05$, 2003 年と 2004 年は $p < 0.01$)。生息場間では、いずれの年でも 5 月においてアラメ場よりもアマモ場で多かった (2002 年と 2003 年は $p < 0.01$, 2004 年は $p < 0.05$)。また、8 月において 2002 年と 2003 年は生息場間でほとんど違いがみられなかったものの、2004 年ではアラメ場で有意に多かった ($p = 0.0001$)。

HAYASE and TANAKA (1980a) によれば、マタナゴは 5 月にアマモ場で産仔する。また、産出直後の稚魚の全長は約 50~60mm であると報告さ

れている (松清, 1963; ABE, 1969)。本調査地では、5 月に多くの当歳魚がアマモ場で観察されており、それらの全長は約 50mm であった。したがって、マタナゴは本調査地でもこの頃にアマモ場で産仔していると考えられた。一方、8 月になるとアマモ場の当歳魚の個体数は減少し、アラメ場で多くなる傾向がみられた。これは当歳魚がアマモ場からアラメ場へ移動したことを示唆する。

3.2 標識放流

アマモ場では、放流直後の 6 月 25 日と 7 月 3 日に標識個体が観察されたが、その後、まったく確認されなかった (Table 1)。一方、アラメ場ではその逆の現象がみられ、標識個体は 6 月 25 日には観察されなかったが、その後、7 月 3 日、8 月 1 日、9 月 3、11 および 23 日に出現が確認された (Table 1)。標識放流時の全長は 70~90mm であったが、9 月にアラメ場で確認された標識個体は約 100mm であった。以上の結果は、本調査地のマタナゴ当歳魚が成長に伴い、アマモ場からアラメ場へ移動したことを示している。

このような成長に伴う生息場の変化については、マダイ *Pagrus major* でも報告されている。この種の稚魚では、成長とともに増加する摂餌要求量に対して相対的に餌生物が不足し、新たな生息場を求めて浅海砂浜域から沖側へ移動すると考えられている (藤川, 1986)。また、メバル類は春季

Table 1. Mean number (\pm standard deviation, $n=3$) of marked yearlings per transect (480m²) in the seagrass and seaweed beds in 2005

Date	Seagrass bed	Seaweed bed
25 June	0.67 \pm 0.58	0
3 July	0.33 \pm 0.58	0.33 \pm 0.58
17 July	0	0
1 August	0	0.67 \pm 0.58
20 August	0	0
28 August	0	0
3 September	0	0.33 \pm 0.58
11 September	0	0.33 \pm 0.58
23 September	0	0.33 \pm 0.58

にアマモ場で多いワレカラ類を捕食して成長し、夏季にアマモ場で餌生物が少なくなるとガラモ場へ移動する(布施, 1962a, b)。産出直後のマタナゴはアマモ場でヨコエビ類やワレカラ類などを専食することが知られている(HAYASE and TANAKA, 1980b)。それら餌生物の現存量はアマモの消長と同様の周年変化を示し、春に最も多く、その後は減少して冬季に最も少なくなる(高間, 1980)。また、既往の報告から(吉川, 1978a, b)、夏季におけるヨコエビ類とワレカラ類の1m²あたりの個体数をアマモ場とアラメ場で比較してみると、両者の個体数密度はアラメ場のほうで多かった。これらのことから、本調査地のマタナゴ当歳魚は産出されたアマモ場においてヨコエビ類などを餌として育成し、その後、餌要求量の増大と、夏季のアマモ場餌現存量の減少に伴い、餌を求めてアラメ場へ移動したのではないかと考えられた。

謝辞

調査の実施および本論文のとりまとめにあたりご指導頂いた東京大学大学院農学生命科学研究科佐野光彦博士、黒倉寿博士、南條楠土博士、島根大学汽水域研究センター堀之内正博博士、財団法人自然環境研究センター井上隆博士、英文校閲を頂いたGraham S. Hardy博士に深謝します。また調査を実施するにあたり、ご理解とご協力をいただいた波左間漁業協同組合代表理事組合長佐野錬一氏、佐野秀雄氏、横須賀市自然・人文博物館館長林公義氏、および波左間海中公園スタッフの方々々に心よりお礼申し上げます。

引用文献

ABE, Y. (1969) : Systematic and biology of the two species of embiotocid fishes referred to the genus *Ditrema* in Japan. *Japan. J. Ichthyol.*, **15**, 105-

121.
 藤川裕司(1986) : 島根県沿岸における、マダイ幼稚魚の分布生態。島根県水産試験場研究報告, **4**, 13-22.
 福岡県水産海洋技術センター(2000) : オイカワ(ハヤ)を増やすために。福岡県水産海洋技術センター情報誌なみなみ通信, **6**, 福岡県水産海洋技術センターホームページ : <http://www.sea-net.pref.fukuoka.jp/gaiyo/naminami/vol6/nami6kenkyu.htm> (参照 2011-10-9)
 布施慎一郎(1962a) : アマモ場における動物群集。生理生態, **11**, 1-22.
 布施慎一郎(1962b) : ガラモ場における動物群集。生理生態, **11**, 23-45.
 GILLANDERS, B.M., K.W. ABLE, J.A. BROWN, D.B. EGGLESTON and P.F. SHERIDAN (2003) : Evidence of connectivity between juvenile and adult habitats for mobile marine fauna: an important component of nurseries. *Marine Ecology Progress Series*, **247**, 281-295.
 HAYASE, S. and S. TANAKA (1980a) : Habitat and distribution of three species of embiotocid fishes in the *Zostera marina* belt of Odawa bay. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **46**, 955-962.
 HAYASE, S. and S. TANAKA (1980b) : Feeding ecology of three species of embiotocid fishes in the *Zostera marina* belt of Odawa bay. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **46**, 1469-1476.
 KATAFUCHI, H. and T. NAKABO (2007) : Revision of the East Asian genus *Ditrema* (Embiotocidae), with description of a new subspecies. *Ichthyol. Res.*, **54**, 350-366.
 松清恵一(1963) : 山口県瀬戸内海における重要生物の生態学的研究 第23報 ウミタナゴ *Ditrema temmincki* BLEEKER. 山口県内海水産試験場調査研究業績, **13**, 39-44.
 櫻井真, 涌井邦浩, 溝上知美, 小城知美, 皆元恵美子(2008) : 福島産ウミタナゴの生活史特性に関する研究。鹿児島純真女子短期大学紀要, **38**, 147-154.
 佐野光彦, 中村洋平, 洪野拓郎, 堀之内正博(2008) : 熱帯地方の海草藻場やマングローブ水域は多くの魚類の育成場か。日本水産学会誌, **74**, 93-96.
 小路淳(2009) : 藻場とさかな一魚類生産学入門一。成山堂書店, 東京, 178pp.
 高間浩(1980) : アマモ場での葉上付着生物の組成と季節変化。神奈川県水産試験場研究報告, **1**, 73-79.
 UNDERWOOD, A. J. (1997) : *Experiments in Ecology: Their Logical Design and Interpretation Using Analysis of Variance*. Cambridge University Press, Cambridge, 504pp.
 吉川浩二(1978a) : ア. アマモ場 藻場生態調査。沿岸海域藻場調査 藻場環境生態調査報告書(1)(生物, 環境関係), 南西海区水産研究所・山口県内海水産試験場・大分県浅海漁業試験場・愛媛県水産試験場・漁業情報サービスセンター, pp.3-11.
 吉川浩二(1978b) : エ. アラメ場 藻場生態調査。沿

岸海域藻場調査 藻場環境生態調査報告書 (1)
(生物, 環境関係), 南西海区水産研究所・山口県
内海水産試験場・大分県浅海漁業試験場・愛媛県
水産試験場・漁業情報サービスセンター, pp.107-
113.

受付:平成 24 年 1 月 26 日

受理:平成 24 年 4 月 7 日