

天然の葉形仔魚を種苗としたハモ養殖の可能性

誌名	日本水産學會誌
ISSN	00215392
著者	神田, 猛 望岡, 典隆 若松, 正
巻/号	57巻3号
掲載ページ	p. 397-401
発行年月	1991年3月

天然の葉形仔魚を種苗としたハモ養殖の可能性

神田 猛, 望岡典隆, 若松 正

(1990年6月22日受付)

Possibility of Culture of Pike Conger *Muraenesox cinereus* Using Wild LeptocephaliTakeshi Kanda,*¹ Noritaka Mochioka,*²
and Tadashi Wakamatsu*³

Two groups (Groups I and II) of pike conger leptocephali caught in Nobeoka Bay, Miyazaki Prefecture were raised to juveniles without feeding, and the juveniles just after metamorphosis were reared with feeding to explore the possibilities of culture of the fish using its sea-caught leptocephali.

Rearing period was 90 days in Group I and 50 days in Group II. The fish were fed solely on minced squid flesh during the first 30 (Group I) or 20 (Group II) days, then on a mixture of minced squid flesh and assorted feed for freshwater eel during the next 30 (Group I) or 20 (Group II) days, and then solely on the assorted feed during the last 30 (Group I) or 10 (Group II) days. Survival was more than 80% during 70 days between the 20th and 90th day after the start of feeding in Group I and during the whole period of 50 days in Group II. The highest daily growth rate was 9.55% in Group I and water temperature was $23.9 \pm 0.6^\circ\text{C}$ during the period (30-40th day after the start of feeding), and 8.19% in Group II and water temperature was $24.2 \pm 0.6^\circ\text{C}$ during the period (the first 10 days).

These results imply that culture of the pike conger using sea-caught leptocephali is possible if distribution and settlement of the latest stage of the leptocephali were made clear and enough catches were maintained.

種苗生産を含む養殖技術は、さまざまな点で進歩してきたが、現在においても、養殖対象魚種としての条件を備えていながら、適当な種苗が得られないために、養殖できない種がなお多く残されている。

ハモ *Muraenesox cinereus* は、主に関西地方で消費され、その価格には大きな季節変化があり、活魚と鮮魚の価格は大きく異なる。¹⁾ また、瀬戸内海での資源量の減少が著しく、^{2,3)} 近年種苗生産も試みられているが、成功例をみない。³⁾ これらのことから、所望の時に、所望の地域へ、生きたハモを供給することが望まれ、養殖が実施されれば、それらの問題は解決される。一方、ハモの葉形仔魚は、7月から10月にかけて西日本沿岸域に來遊し、^{4),4)} イワン類のシラス漁で多量に混獲されることがある。

本邦沿岸域に來遊するウナギ目の葉形仔魚のうち、マアナゴについては、変態の過程あるいは変態後の成長に

関して、いくつかの研究例があり、⁵⁻⁹⁾ 養殖用種苗を得る試みとして、変態直前の葉形仔魚を水槽中で変態させ、得られた稚魚を飼育した例もある。⁵⁾ しかし、ハモについては、変態について触れた例⁵⁾ があるだけで、変態後の稚魚の飼育例は全くない。

本研究は、天然で採集された変態直前のハモ葉形仔魚を飼育し、変態を完了した稚魚を養殖用種苗として利用することの可能性を検討するために、それらの飼料、生残、および成長について知見を得ることを目的とした。

実験方法

宮崎県北部に位置する延岡湾のシラスパッチ網漁で、8月上旬と9月上旬にイワン類のシラスとともに混獲されたハモの葉形仔魚のうち、体に白濁がみられないもの、すなわち体に損傷の無いものを実験室内の流水式水槽に収容し、約2週間無投餌で飼育した。この間に変態を完

*¹ 宮崎大学農学部附属水産実験所 (Fisheries Research Laboratory, Faculty of Agriculture, Miyazaki University, Akamizu, Nobeoka 889-05, Japan).

*² 九州大学農学部水産学科 (Department of Fisheries, Faculty of Agriculture, Kyushu University, Hakozaki, Fukuoka 812, Japan).

*³ 寒川商事株式会社 (Kangawa Shoji Co., Ltd., Maeda, Yahatahigashi, Kitakyushu 805, Japan).

*⁴ 望岡典隆: 未発表.

*⁵ 広島県水産試験場: 蓄養技術研究報告書, 25-37 (1964).

了して稚魚となった個体を供試魚として用いた。なお、葉形仔魚を選別する際には仔魚を水と共にすくい、魚体に触れないように注意した。

1988年8月5日に葉形仔魚として採集されたもののうち、変態を完了した23個体をガラス水槽に收容し、8月14日から飼育を始めた。9月3日までの20日間に、餌をとらず、成長しない個体が認められたため、その時点でそれらの個体を除き、残った16個体を1つの水槽で飼育した。この群れを第1群(以後I群と記す)とし、飼育期間は11月12日までの90日とした。

1988年9月6~9日に葉形仔魚として採集されたもののうち、変態完了直後の24個体を第2群(以後II群と記す)とし、飼育期間は9月24日から11月13日までの50日とした。

飼育方法は流水式とし、1時間当たりの流入水量が水槽内の海水の体積とほぼ等しくなるようにした。飼育海水は、延岡湾から取水した海水をそのまま用い、水温の調節は行わなかった。

飼育水槽としては、I群では飼育開始時から40日間は45×22×30cmのもの、その後30日間は60×30×35cmのもの、その後20日間は90×45×45cmのものを、魚の成長に応じて順次大きくした。II群では飼育開始から終了までの50日間、45×22×30cmの水槽を用いた。各飼育水槽には直径20mm、長さ200mmの塩化ビニール製のパイプを4本ずつ入れた。

飼料としては、イカ肉(ヒメジンドウイカ *Nippono-loligo sumatrensis*)およびウナギ用配合飼料を用いた。イカ肉の場合、I群では細片として与えたが、変態直後の初期の段階で摂餌しない個体もあり、成長における個体差が大きくなったため、II群ではさらに細かくし、ほとんどペースト状にしたものを与えた。配合飼料は、重量比で飼料と水が1:2の割合になるように調整した。

I群およびII群に投与した2種類の飼料の割合をFig. 1に示す。

変態直後の初期にはイカ肉のみ、次にイカ肉と配合飼料を混合したもの、最後は配合飼料のみを与えた。両方の餌を同時に与えた場合には、均一になるまで充分に混合した。給餌量は、1日当たり湿重量で魚体重の約100%とした。

給餌時間は、毎日1回午後4時から5時までの間とし、給餌の前に前日の残餌および糞を除去した。測定日の前日は給餌しなかった。

飼育開始時およびその後10日ごとに全長および体重を測定した。なお、I群の開始時および10日目には、群れの中から無作為に10個体を選び、それらの全長のみを測定した。

測定方法は、海水2lにキナルディン・エタノール液

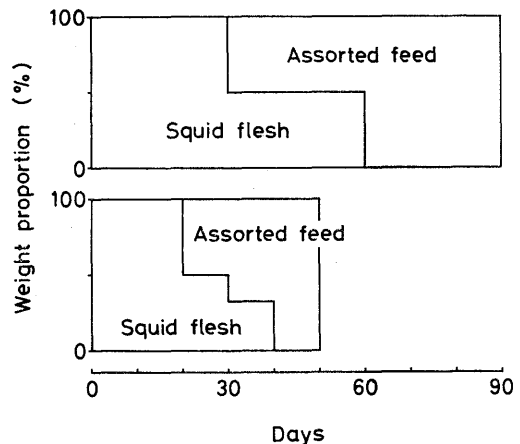


Fig. 1. Weight proportion of two kinds of feed for pike conger (upper: Group I, lower: Group II).

Juvenile pike conger were fed on minced squid flesh and assorted feed for freshwater eel. When both feeds were used at the same time, they were uniformly mixed. Assorted feed was kneaded before feeding with water of twice the weight of the feed. Squid flesh was minced into finer particles (almost into paste) for Group II (lower) than those for Group I (upper). The daily ration of feed was almost equal to body mass.

(キナルディン 2 g/99% エタノール 100 ml) 1 ml を加えて魚を麻酔し、全長および体重を測定した。測定後は、エルバージュ(上野製薬株式会社製) 10 ppm 海水で1時間薬浴し、飼育水槽に戻した。

結 果

飼育期間中の水温を Fig. 2 に示す。

水温はいずれの群れにおいても飼育開始時に高く、時間が経過するとともに低下した。飼育初期の10日間の水温は、I群で $25.6 \pm 0.3^\circ\text{C}$ 、II群で $24.2 \pm 0.6^\circ\text{C}$ であり、飼育終了前10日間の水温は、I群で $20.7 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 、II群で $19.2 \pm 0.6^\circ\text{C}$ であった。水温の低下はI群よりもII群の方が急速であった。

I群の飼育開始後20日目から飼育終了時まで、およびII群の全飼育期間の生残率を Fig. 3 に示す。

I群では、40日目から50日目の間に、16個体中2個体が死亡した。飼育開始後20日目から終了時までの70日間の生残率は87.5%であった。なおI群では、飼育初期の20日間に、摂餌して成長する個体と摂餌せず成長しない個体が明らかに識別され、成長のよい個体がそうでない個体を捕食する、いわゆる共食いが観察された。II群では、10日目から20日目の間に2個体、20日目か

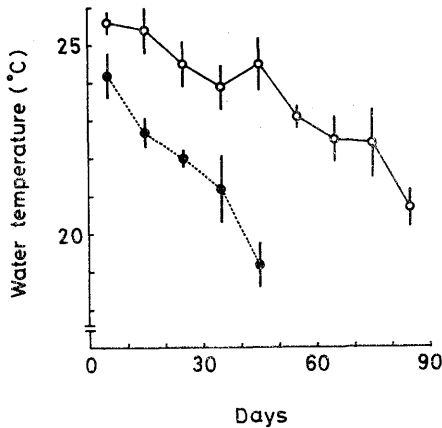


Fig. 2. Changes in water temperature during the rearing periods of juvenile pike conger.

Circles with vertical bars show $\bar{X} \pm SD$ during every 10 days, open circles for Group I, and solid circles for Group II.

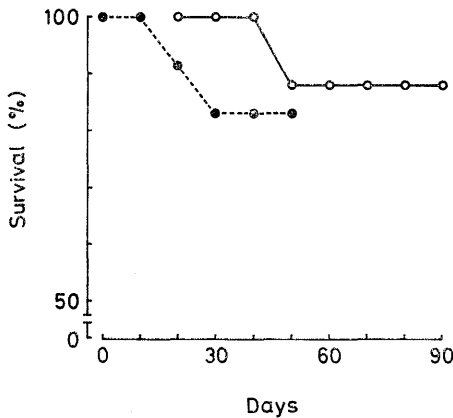


Fig. 3. Survival of juvenile pike conger.

Open circles show the percent survival of Group I, and solid circles Group II.

ら 30 日目の間に 2 個体の計 4 個体が死亡したが、それ以外に死亡する個体はなく、50 日間の生残率は 83.3% であった。II 群では摂餌せず全く成長しない個体は見られず、共食いも観察されなかった。

各群の全長および体重における成長を Fig. 4 および Fig. 5 に示す。

飼育開始時の全長の平均値は、I 群では 73.5 ± 2.6 mm, II 群では 80.4 ± 7.1 mm で、I 群よりも II 群の方が有意に大きかった ($P < 0.01$, Aspin-Welch 法)。II 群の飼育開始直後の全長における成長は I 群よりも速く、40 日目までは全長、体重ともに平均値で I 群を上回ったが、50 日目には I 群の方が大きくなった。

飼育の経過に伴い成長における個体差は急速に大きく

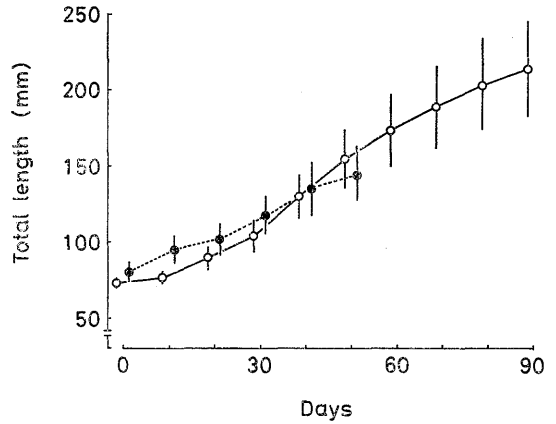


Fig. 4. Growth of pike conger in total length.

Circles with vertical bars show $\bar{X} \pm SD$, open circles of Group I, and solid circles of Group II.

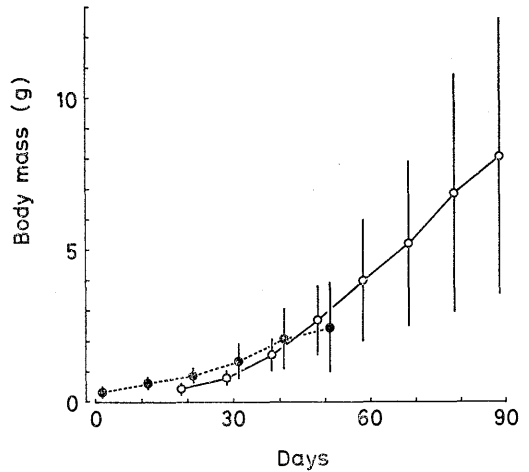


Fig. 5. Growth of pike conger in body mass.

Symbols are the same as those for Fig. 4.

なり、飼育終了時における体重の変動係数は、I 群で 56.4%, II 群で 61.5% に達した。なお、飼育終了時の最大個体は、I 群では全長 268 mm, 体重 18.1 g, II 群では全長 145 mm, 体重 2.30 g であった。

I 群の飼育開始後 20 日目以後、および II 群の全飼育期間における各 10 日間の平均日間成長率を Fig. 6 に示す。平均日間成長率は、その期間の最初の群れの体重に対する 1 日当たりの群れの増重量を百分率として求めたものである。

I 群では、30 日目から 40 日目の 10 日間に 9.55% と最も高い値を示したが、その後漸減し、最後の 10 日間は 1.78% であった。II 群では、飼育開始直後の 10 日間で最も高く、8.19% であったが、その後の 30 日間は

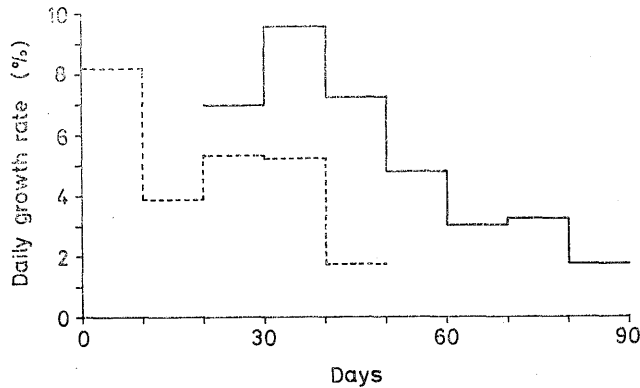


Fig. 6. Changes in the average daily growth rates of pike conger.

The average daily growth rate means the ratio of an average daily increment in body mass to the initial body mass determined every 10 days. Solid line shows the values for Group I, and dashed line Group II.

3.86~5.33% の間で変動し、最後の 10 日間は 1.73% であった。

考 察

変態直前のハモ葉形仔魚は、無投餌でその全てが 2 週間以内に変態を完了した。変態後摂餌を始める時期に、I 群では摂餌せず成長しない個体が認められたが、I 群の他の個体および II 群のすべての個体は、初期飼料として与えたイカ肉の細片を活発に摂餌した。その後に与えたイカ肉の細片とウナギ用配合飼料を混合したもの、あるいはウナギ用配合飼料のみもよく摂餌し、高い成長速度を示した。以上のことから、天然で採集された変態直前のハモ葉形仔魚は稚魚として適当であり、それらから得られた稚魚は、容易に飼育することができ、速い成長を期待できることが明らかとなった。

I 群で摂餌しない個体が出現したことについて二つの可能性が考えられる。まず第一に飼料をさらに細かくペースト状にして与えた II 群では、摂餌しない個体が出現しなかったことから、飼料の種類に原因があるのではなく、稚魚が変態を終えて摂餌を始める時期には、まだ顎の発達が不十分で、飼料は粒子の小さいものであるか、あるいは容易に噛みきれぬものである必要があるのではないかと考えられること、第二に飼育開始時の全長が I 群では II 群に比べて有意に小さかったことから、I 群では採集された時の発育段階が、自然条件下で変態を開始する段階よりも僅かに若い段階の個体が含まれていた可能性が考えられることである。葉形仔魚期に十分に伸長せずに変態した稚魚が不活発であったり、異常であったりすることは、マアナゴについて既に指摘されている。^{5),*}

本研究においては、水温の調節を行わなかったが、飼

育期間の後期にみられた成長率の低下は、成長に伴う低下というよりは、むしろ水温低下の影響によるものと考えられる。特に II 群では、気温の影響を受け易い場所に水槽が置かれていたため、I 群よりも水温低下が顕著であった (Fig. 2)。II 群では当初良かった成長率が急速に低下し、飼育開始後 50 日目に全長および体重において I 群よりも小さくなった主要因は、水温の低下であろうと推察される。水温が 20°C 前後になると、摂餌はするものの不活発で、さらに投餌後短時間で摂餌を停止してしまうことも観察された。

10 日間の平均水温が、I 群では $23.9 \pm 0.6^\circ\text{C}$ 、II 群では $24.2 \pm 0.6^\circ\text{C}$ のときにそれぞれ最も高い成長率を示しており、ハモ稚魚の成長における至適水温は、24°C 前後か、あるいはそれ以上の範囲にあると考えられる。従って、水温を 24°C 前後に維持すれば、本研究で得られた成長速度よりもさらに速い成長が期待される。

成長速度は、水温あるいは餌などの飼育条件が異なるので単純に他の種と比較することはできないが、マアナゴ稚魚の変態直後の飼育例^{6),9)}よりも速かった。速い成長速度が期待できる点でもハモは養殖に適した魚種であると考えられる。

I 群の初期にみられた共食い現象は、種特異的な現象ではなく、成長における著しい個体差に起因するものでありと推察される。ハモはマアナゴの場合⁸⁾と同様に、化学感覚で餌を捜し、餌が吻端に触れると反射的にそれを口に入れるという方法で摂餌する。従って、投餌直後に餌の周囲でしばしばかみ合いがみられた。このかみ合いによる損傷は通常、体に歯跡がつく程度で致命的なものではないが、この時に体の大きさに著しい差があると、共食いが生じるのではないかと考えられる。活発に摂餌しているとき以外に、かみ合う行動、あるいは共食いは

* 広島県水産試験場：蓄養技術研究報告書、25-37 (1964)。

みられなかった。

1988年7月から9月にかけて延岡湾のパッチ網漁では、ハモおよびスズハモの葉形仔魚が多量に混獲された。それらの中には天然種苗として適当な変態直前のハモの葉形仔魚が多数見られた。今後、ハモ葉形仔魚の分布、変態に伴う着底の詳細など生態学的な知見が集積され、安定した葉形仔魚の採集が可能になれば、天然種苗を利用したハモ養殖が可能となるであろう。

謝 辞

本研究をまとめるに当たり懇切な御校閲を賜った九州大学教授板沢靖男博士、長崎大学教授多部田修博士、宮崎大学教授黒木 暘博士、並びに材料の採集に御協力下さいました土々呂漁協‘黒潮丸’の皆様へ深謝する。

文 献

- 1) Y. Itazawa: in "Proc. 2nd N. Pac. Aquaculture Symp. Tokyo and Shimizu, Japan" (ed. by A. Nagai), Tokai University, Shimizu, 1983, pp. 109-125.
- 2) 井上 明, 内藤一郎: 南西海区水研調査報告, **2**, 1-423 (1977).
- 3) 広川 潤, 藤本 宏: 栽培技研, **16**, 17-24 (1987).
- 4) 大滝英夫: 西水研研報, **32**, 59-123 (1964).
- 5) 内田恵太郎: 動雑, **44**, 23-24 (1932).
- 6) 高井 徹: 水講所研報, **8**, 1-349 (1959).
- 7) 窪田三郎: 三重県大水紀要, **5**, 190-370 (1961).
- 8) 北島 力, 佐藤正明, 川西正衛: 日水誌, **33**, 919-922 (1967).
- 9) 浅野博利, 久保喜計, 吉松定昭: 近大農紀要, **11**, 25-31 (1978).