

短報

配合飼料（EP）単独給餌によるマアナゴの飼育

五利江重昭*

Juvenile white-spotted conger *Conger myriaster* can be fed on commercial extrude pellet (EP)

Shigeaki GORIE*

This study describes the growth and rearing characters of white-spotted conger *Conger myriaster* fed with commercial extrude pellet (EP). The fish which had metamorphosed from leptocephali into juveniles and just after settlement were obtained from northeast Harima Nada, Seto Inland Sea, off Hyogo Prefecture, Japan by small trawl net and fed with EP. The fish were reared in a 200 l polycarbonate tank then transferred to 0.5 kl, and subsequently 1 kl round shaped black FRP tanks with growth. The fish with initial average total length of 11 cm in Jun. 2006 grew to 39 cm in Dec. 2006. The total length increase showed a linear rise till Dec. 2006, then from Jan. 2007 the growth speed decreased but reached 45 cm in Sep. 2007. The total lengths in Sep. 2007 were 36 cm to 60 cm. The feed conversion efficiency, daily growth rate, and daily feeding rate throughout the experimental period were 31, 0.4, and 1.3 % respectively. The survival rate was 89 %. These results show that the white-spotted conger can be fed on commercial extrude pellet, suggesting that experimental variables and diets can be experimentally tested on fish reared in captivity.

キーワード：マアナゴ，飼育，配合飼料，EP

マアナゴは、兵庫県瀬戸内海域における小型底びき網漁業の主要漁獲対象種である。1983-1993年頃まで1500～2000トンで安定していたマアナゴの漁獲量は、1994～1999年まで減少が続き、2000年以降は横ばいとなって、2005年の漁獲量は737トンであった（近畿農政局 神戸統計・情報センター 1952-2006, Fig. 1）。

マアナゴ資源の増大と安定を図るためには、このような減少傾向の原因究明が必要であり、マアナゴの分布・移動生態や年齢構成、成長等を明らかにすることが不可欠である。しかしマアナゴの生物・生態には不明な部分が多く、レプトケファルスとして来遊、着底した後の知見は乏しい。

著者らはこれまでに、レプトケファルスおよび着底

直後からのマアナゴ幼魚の採集が可能であること（Gorie and Tanda 2004, 五利江・反田 2005）、播磨灘

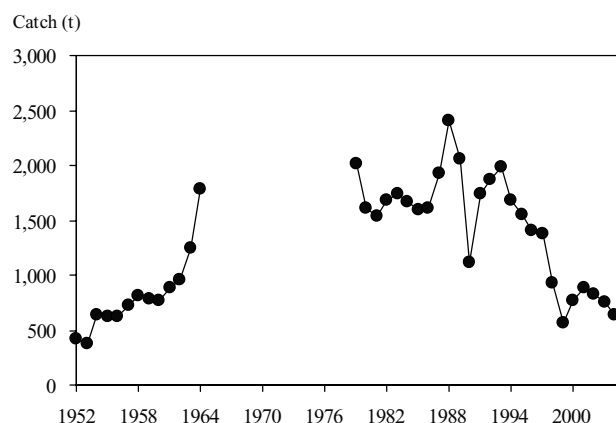


Fig. 1 Catches by year of the white-spotted conger in Hyogo Prefecture (Seto Inland Sea).

*Tel: 078-941-8601. Fax: 078-941-8604. Email: shigeaki_gorie@pref.hyogo.lg.jp

兵庫県立農林水産技術総合センター水産技術センター（674-0093 兵庫県明石市二見町南二見22-2）

へ来遊してきたレプトケファルスは、無給餌でも変態して着底し、変態後はモイストペレットで飼育できること(五利江・反田未発表), また8月に平均全長24cmのマアナゴ幼魚をモイストペレットで飼育すると、年内に平均全長33cmまで成長すること(五利江・大谷1997)などを明らかにした。

しかし、モイストペレットよりも取り扱いが簡単であり、給餌や底掃除などの飼育作業が容易に行える市販の配合飼料(EP)を用いた飼育が可能であれば、飼育をともなう様々な実験を実施することができ、マアナゴの生物・生態情報を得るための有効な手段となる。

根本ら(2004)は、温排水を使用し、アルテミアノープリウスとヒラメ用の配合飼料を用いてレプトケファルスから飼育しているが、飼育経過は記載されていない。また高島・高橋(2006)は、二枚貝肉片と魚肉を併用しながら配合飼料を主体とした飼育例を報告している。

ここでは、マアナゴ幼魚の飼育・成長特性を明らかにするため、播磨灘北東部沿岸域で採捕された着底直後のマアナゴ稚魚を市販配合飼料(EP)で飼育したので、その結果を報告する。

マアナゴ幼魚の採集海域は、兵庫県高砂沖の播磨灘北東部(Fig. 2)で、海域の底質は砂泥である。この海域で、桁びき網によってマアナゴ幼魚を採集した。採集方法は既報の通りで(Gorie and Tanda 2004), 9.1トンの調査船を用い、1.5~2.5ノットで10~20分間曳網した。なお、コッドエンドには200経のモジ網を用いた。

採捕したマアナゴ幼魚($n=46$)を水産技術センターへ持ち帰り、ハマチ育成用EP飼料(または株式会社、マリン1~6号)で飼育した。飼育当初は、200l円形ポリカーボネイト水槽を使用し、その後成長に合わせて、0.5kl, 1kl円形黒色FRP水槽へ移送した。

1日当たりの給餌量は、総重量の2.5~5%を目標にした。極力残餌が出ないように餌の大きさと給餌

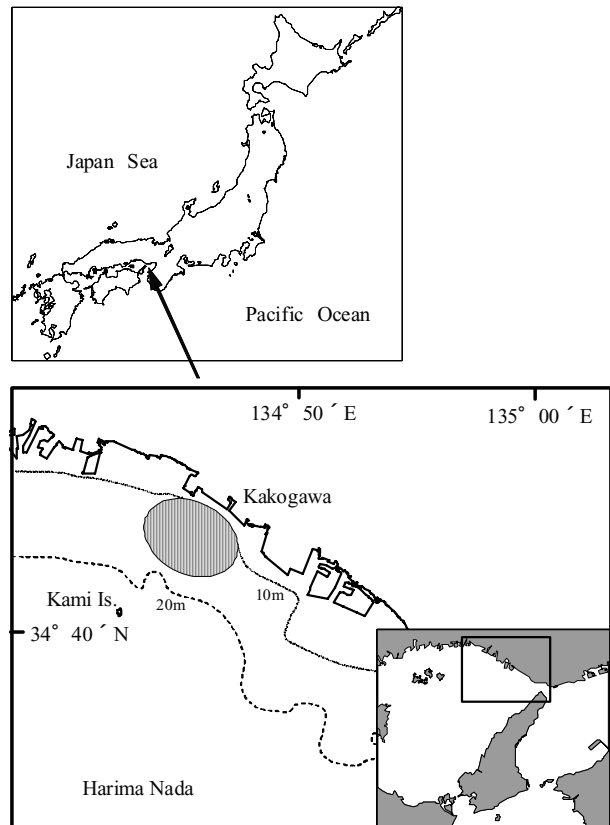


Fig. 2 Sampling area of the juvenile white-spotted conger.

量を調節し、市販の熱帯魚用自動給餌器を用いて毎日18時~翌日6時の間、1時間ごとに1回給餌した。水槽の中にはシェルターとして、30~50cmに切断した75mm径の塩ビパイプを1~3本配置した。換水量は概ね1時間当たり1回転とし、砂濾過海水をそのまま用いた(Fig. 3)。

また、月1回を目処に、供試魚の一部の全長、体

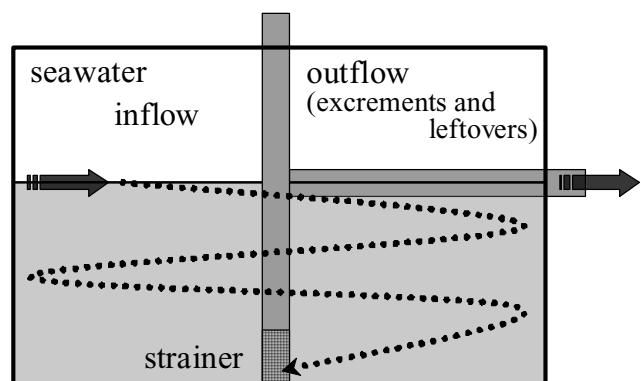


Fig. 3 Schematic illustration of the rearing tank. Water flow entrains the waste materials.

重, および全重量を測定して, 給餌量を補正した。

増重量, 飼料転換効率, 日間成長率, および日間給餌率は, 次式により算出した。正確な残餌量は把握できなかったが, 前述したように極力残餌が出ないように給餌量を決定したことから, ここでは給餌量と摂餌量を等しいと見なした。また, 不明魚の体重は, 飼育開始時と終了時の平均値を用いて補正し, 死亡魚の重量に含めた。

増重量(g)	$W=W_2+W_3-W_1$
飼料転換効率 (%)	$W/F \cdot 100$
日間成長率 (%)	$(X_2-X_1)/\{(X_1+X_2)/2 \cdot t\} \cdot 100$
日間給餌率 (%)	$F/\{(N_1+N_2)/2 \cdot (X_1+X_2)/2 \cdot t\} \cdot 100$

W1：飼育開始時の総魚体重；W2：飼育終了時の総魚体重；W3：死亡魚の魚体重；F：総給餌量；X1：飼育開始時の平均魚体重；X2：飼育終了時の平均魚体重；N1：飼育開始時の尾数；N2：飼育終了時の尾数；t：飼育日数

飼育期間は2006年6月23日～2007年9月28日で, 飼育水温は9.0～28.3℃で推移した(Fig. 4)。実験開始時46尾, 全長11cmのマアナゴ幼魚は, 11月まで直線的に成長し, 12月の平均全長は39cm (全長範囲: 30～45cm), また生残尾数は45尾 (生残率: 98%)であった。

2007年1月以降の成長速度は低下したが, 2007年6月には平均全長42cm, 9月には45cmまで成長した。また6, 9月の全長範囲は, それぞれ33～55cm, 36～60cmであった (Table 1)。

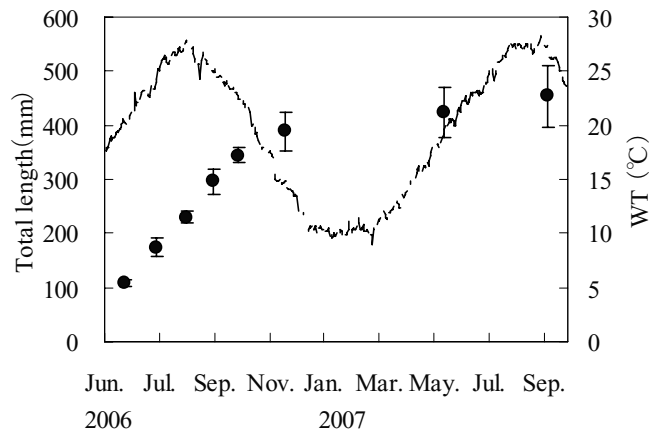


Fig. 4 Water temperature and the growth of the white-spotted conger reared on commercial extruded pellet (EP).

全飼育期間中の総給餌量は26kg, 増重量は8kg, また飼料転換効率, 日間成長率, 日間給餌率は, それぞれ31%, 0.4%, 1.3%, また生残率は89%となった (Table 2)。

マアナゴ幼魚は, 着底直後から市販配合飼料 (EP) を用いた飼育が可能で, 飼育開始当初全長11cmのマアナゴは, 約6ヶ月で全長40cm, また成長の早いものでは, 1年間で全長55cmになることがわかった。今回, 市販配合飼料 (EP) を用い, 全長60cmまで飼育できることが明らかとなったことにより, 今後飼育をともなう実験も容易に実施できるだろう。

モイストペレットを用いた場合と異なり, 粒状の配合飼料 (EP) では, 残餌が排水されてしまう場合もあるため, 残餌状況が必ずしもマアナゴの摂餌状況を表していないことも考えられる。しかし, 飼育期間中, 飼料転換効率が100%に近くなる場合もあったため, 今後給排水システムや給餌方法の改良によって, 全期間を通じた飼料転換効率をより増加させ, さらに効率

Table 1 Growth of the white-spotted conger fed with commercial diet (EP).

Date	Total length (mm)	Body weight (g)	Condition factor ^{*1}	n
Jun. 23, 2006	108 ± 6.2 ^{*2}	1 ± 0.2	1.1 ± 0.05	9
Jul. 27	175 ± 17.0	8 ± 2.3	1.4 ± 0.11	10
Aug. 29	229 ± 10.7	18 ± 2.8	1.5 ± 0.10	10
Sep. 28	296 ± 23.0	39 ± 10.7	1.5 ± 0.14	10
Oct. 26	344 ± 14.2	72 ± 12.8	1.8 ± 0.25	10
Dec. 15	389 ± 35.5	107 ± 32.7	1.8 ± 0.25	45
Jun. 7, 2007	424 ± 47.3	130 ± 66.3	1.6 ± 0.32	45
Sep. 28	454 ± 56.5	187 ± 99.1	1.9 ± 0.34	41

*1: $BW \cdot TL^{-3} \cdot 10^6$, BW: body weight (g), TL: total length (mm).

*2: mean ± SD.

Table 2 Results of the rearing experiment on white-spotted conger fed with commercial diet (EP).

Period	Days	Amount of feeding (g)	Total body weight gain (g)	Feed conversion efficiency	Daily growth rate (%)	Daily feeding rate (%)	No. of dead fish	No. of escape d fish	Survival rate (%)	Average WT
Jun. 23, 2006 - Jul. 26	34	551	275	49.9	4.2	7.8	0	0	100	22.4
Jul. 27 - Aug. 28	33	832	545	65.5	2.4	4.3	0	1	98	26.2
Aug. 29 - Sep. 27	30	901	713	79.1	2.4	2.3	0	0	100	26.1
Sep. 28 - Oct. 25	28	1,360	1,359	99.9	2.1	1.9	0	0	100	23.9
Oct. 26 - Dec. 14	50	2,705	1,740	64.3	0.8	1.3	0	0	100	18.3
Dec. 15 - Jun.6, 2007	174	11,090	1,144	10.3	0.1	1.2	0	0	100	12.4
Jun. 7 - Sep. 27	114	8,100	2,193	27.1	0.3	1.0	4	0	91	24.5
Jun. 23, 2006 - Sep. 27, 2007	463	25,539	7,967	31.2	0.4	1.3	0	1	89	19.6

的な飼育も可能となることが示唆される。

耳石による年齢査定では、満1歳(11月基準)のマアナゴの全長組成幅は30~70cmと非常に広がった(Gorie *et al.* 2004)。2007年9月に測定した時の全長組成幅が36~60cmであったことは、それを裏付けるものと考えられる。

飼育試験でも、全長組成幅が広がることが確認されたため、今後年齢組成やAge-length keyの推定にあたっては、数多くの個体の全長と年齢を明らかにする必要があるだろう。

謝 辞

マアナゴの採集調査にご協力いただいた、漁業調査船「ちどり」の中筋晴喜船長、ならびに船員の方々に感謝いたします。

文 献

近畿農政局神戸統計・情報センター(1952-2006)

「兵庫県農林水産統計年報」。兵庫農林統計協会、神戸。

五利江重昭・大谷徹也(1997)飼育条件下におけるマアナゴの成長。水産増殖 **45**, 485-488.

Gorie S, Tanda M (2004) Growth and stomach contents of juvenile White-spotted conger *Conger myriaster*. *Suisanzoshoku* **52**, 139-144.

Gorie S, Tanda M, Katayama S (2004) Age and Growth of White-spotted Conger *Conger myriaster* collected in Northeast Harima Nada, Seto Inland Sea. *Suisanzoshoku* **52**, 407-411.

五利江重昭・反田 實(2005)播磨灘北東部におけるマアナゴ浮遊期幼生の出現状況。兵庫農技総セ研報(水産) **39**, 1-5 (2005)。

根本芳春・河合 孝・石田敏則(2004)飼育下におけるマアナゴの生存、成長および性比。福島水試研報 **12**, 7-12.

高島葉二・高橋正和(2006)マアナゴ(*Conger myriaster*)のレプトケファルス幼生の変態期間とその後の成長。茨城水試研報 **40**, 29-34.

和文要旨

瀬戸内海播磨灘北東部海域で採捕された、着底直後のマアナゴを市販の配合飼料(EP)を用いて飼育した。2006年6月に平均全長11cmのマアナゴは、その年の12月までに39cmに成長した。2007年9月には45cmまで成長し、その全長範囲は36~60cmであった。飼料転換効率、日間成長率、日間給餌率は、それぞれ31, 0.4, 1.3%, また生残率は89%となった。配合飼料だけで、着底直後のマアナゴを全長60cmまで飼育できることが明らかとなったため、今後飼育をとまなう実験も容易に実施できるだろう。