

クエの摂餌と成長に及ぼす水温の影響

井上 美佐

Effects of Water Temperature on Feeding and Growth of Juvenile Kelp Grouper, *Epinephelus moara*

Misa INOUE

The juvenile kelp grouper, *Epinephelus moara* (57.5g in weight), was reared under various water temperature conditions, and the effects of temperature on growth rate, daily growth rate, feed gain ratio, total feed intake were examined.

The water temperature ranged from 14 to 29°C. Even at 14°C the kelp grouper were observed feeding and grew slightly. From 14°C to 26°C, the growth and feed gain rates increased as temperature rose but these decreased remarkably around 29°C. A flexion point at about 26°C was found when the logarithm of growth rate and feed gain ratio were plotted against the water temperature. These results suggested that 26°C would be the most appropriate water temperature for juvenile kelp grouper growth.

クエ *Epinephelus moara* は南日本およびシナ海に分布する大型魚で大変美味であり(原色魚類大圖鑑 1987), 漁獲量が著しく少ないため, その商品価値は高い。近年この魚種の種苗生産技術や養殖技術の研究開発が行われるようになってきており, 新しい養殖対象魚種として注目されるようになってきた(抜間1995, 加藤・藤田2000, (社)日本栽培漁業協会 2000)。しかしその生態・生理については不明な点が多く, 養殖を行ううえでの課題となっている。養殖を行おうとする海域がその対象種にとって適当な海洋環境であるかどうかを判断する一助とするため, ここではクエ稚魚を14~29°Cまでの水温条件下で飼育し, 摂餌活動および成長に及ぼす水温の影響について検討したので報告する。

方 法

供試魚は1998年5月20日から6月12日にかけて三重県尾鷲栽培漁業センターで人工孵化したクエ稚魚(土橋ら1999)で, 10月12日に尾鷲湾内の水産技術センター尾鷲分場養殖場の海面生簀(5m×5m×5m)に収容し, 実験開始時まで中間育成を行った。実験は500ℓポリカーボネイト製円形水槽を使用して屋内で行った。実験期間中, 飼育水は流水(200ℓ/h)とし, 注入水とは別に各

水槽にエアレーションを行った。給餌は体重測定前の絶食期間(2~4日間)を除き, 実験Ⅰでは1週間に3回, 実験Ⅱでは1週間に5回行った。1回の給餌量はほぼ飽食量とした。給餌約3時間後に水槽底面に残った餌を計数し, 予め求めた粒当たり重量から残餌量を算出し, 給餌量から残餌量を差し引いた値を摂餌量とした。この摂餌量をもとに飼育成績を算出した。飼料には市販のマダイ用ドライペレット(マルハ株式会社製)を用いた。

1. 実験Ⅰ

水温14°C, 16°C, 18°C, 20°Cの4試験区を設定した。14°C区は常温海水を用い, 20°C区および18°C区は常温海水をヒーターで加温した。16°C区は常温海水と加温海水を混合して設定した。供試魚は3日間かけて試験区水温への馴致を行ったのち実験を開始した。実験期間は1999年1月26日から3月17日まで49日間であった。各試験区の収容尾数は25尾で, 開始時の平均体重は57.5gであった。

2. 実験Ⅱ

水温20°C, 23°C, 26°C, 29°Cの4試験区を設定した。20°C区は常温海水を用い, 29°C区および26°C区は常温海水をヒーターで加温した。23°C区は常温海水と加温海水を混合して設定した。実験Ⅰと同様に試験区水温への馴致を行ったのち実験を開始した。実験期間は1999年5月17

日から6月16日までの31日間であった。各試験区の収容尾数は15尾で、開始時の平均体重は59.0gであった。

結 果

1. 実験 I

各試験区における実験期間中の平均水温は14℃区、16℃区、18℃区、20℃区がそれぞれ14.0℃ (12.5~15.2℃)、16.2℃ (14.8~17.2℃)、17.9℃ (17.0~20.7℃)、20.1℃ (18.4~21.5℃)であった。実験期間中に1日ポンプ修理のため止水とした日があり、その日の水温は全区で16.0℃とした。実験期間中の飼育は順調で、死亡や魚病の発

生はみられなかった。飼育成績を Table 1 に示す。

最も低水温の14℃区においてもクエ稚魚は少量ながら摂餌を続けており、1尾当たりの総摂餌量は9.9gであった。総摂餌量は水温が高くなるにつれて増加し、18℃区では14℃区の約2倍、20℃区では約3倍になった。日間成長率は14℃区で0.07%、16℃区で0.22%、18℃区で0.43%、20℃区で0.63%と水温が上がるにつれて高くなり、各試験区間において有意差 ($p < 0.05$) が認められた。増肉係数は14℃区で5.08と他区に比べ有意に劣り、16℃以上の試験区では区間差は認められなかった。

Table 1 Growth and feed gain ratio of kelp grouper at various water temperatures in 500 ℓ tank. On experiment I.

Temp.	No. of fish	Av. body wt. (g) * ¹		Growth rate (%)	DGR* ² (%)	Feed gain ratio	Total feed intake (g) * ³	Mortality (%)
		Initial	Final					
<i>Period Jan.26 ~ Mar.17 /99 (49days)</i>								
14 °C	25	56.7	58.7	3.5 ^{a*}	0.07 ^a	5.08 ^a	9.9	0
16 °C	25	57.0	63.4	11.3 ^b	0.22 ^b	1.99 ^b	12.8	0
18 °C	25	55.7	68.7	23.2 ^c	0.43 ^c	1.35 ^b	17.5	0
20 °C	25	60.3	82.3	36.5 ^d	0.63 ^d	1.26 ^b	27.7	0

*¹ Average body weight

*² DGR, Daily growth rate (Entire span)

*³ Total feed intake (feed/number of accommodated fishes)

*⁴ Figures with differing superscripts are significantly different from each other ($p < 0.05$) when analyzed using Duncan's multiple range test.

Table 2 Growth and feed gain ratio of kelp grouper at various water temperatures in 500 ℓ tank. On experiment II.

Temp.	No. of fish	Av. body wt. (g) * ¹		Growth rate (%)	DGR* ² (%)	Feed gain ratio	Total feed intake (g) * ³	Mortality (%)
		Initial	Final					
<i>Period May.17 ~ Jun.16 /99 (31days)</i>								
20 °C	15	60.0	76.0	26.6 ^{a*}	0.76 ^a	1.39 ^a	22.1	0
23 °C	15	55.8	80.2	43.7 ^b	1.16 ^b	1.18 ^b	28.8	0
26 °C	15	59.0	96.2	62.9 ^c	1.55 ^c	1.07 ^b	39.6	0
29 °C	15	61.1	89.1	45.8 ^b	1.20 ^b	1.40 ^a	39.3	0

*¹ Average body weight

*² DGR, Daily growth rate (Entire span)

*³ Total feed intake (feed (g) /number of accommodated fishes)

*⁴ Figures with differing superscripts are significantly different from each other ($p < 0.05$) when analyzed using Duncan's multiple range test.

2. 実験Ⅱ

各試験区における実験期間中の平均水温は20℃区、23℃区、26℃区、29℃区がそれぞれ20.7℃ (19.8~21.8℃)、23.8℃ (22.1~25.0℃)、25.6℃ (25.5~28.5℃)、28.7℃ (28.1~29.1℃)であった。実験期間中の飼育は順調で、死亡や魚病の発生はみられなかった。飼育成績をTable 2に示す。

日間成長率は26℃区までは水温が上がるにつれて高くなり、26℃区で1.55%の最大値を示したが、29℃区では1.20%に低下した。増肉係数も成長率と同様に26℃区までは水温が高くなるにつれて優れる傾向にあったが、29℃区では1.40で20℃区と同程度となり、29℃区と20℃区の間において有意差はみられなかった。また1尾当たりの総摂餌量は20℃から26℃までは水温が高いほど多くなるが、26℃区では39.6g、29℃区では39.3gとほぼ同量であった。このことから摂餌量は26℃までは水温の上昇に応じて増加するが、26℃~29℃の範囲ではほぼ一定の量を保つと考えられた。

両実験結果を通じての日間成長率および増肉係数は、14℃区において最も劣り26℃区において最も優れていた。

考 察

クエ稚魚は18~20℃以下では成長は望めないと報告されているが(岡田ら1996)、本実験でクエは14℃区でも摂餌を行い、わずかではあるが成長が認められた。三重県尾鷲湾における過去5年間の平均水温(水深2m)を

Fig. 1に示す。毎年2~3月にかけて最も水温が低下し、8~9月にかけて最も水温が上昇する。その水温変化は15.0~27.1℃の範囲にあり、過去15年間の水深2mの最低水温は12.4~15.5℃の範囲にあった(Fig. 2)。越冬の可否については、過去ほとんどの年で最低水温が14℃を下回ることがないこと、14℃区では実験期間中に一時的に12.5℃まで水温が下がったが、供試魚に影響は出なかったことから可能と考えられる。実際1998年産のクエ稚魚(0歳魚)は尾鷲湾内の当分場試験用養殖生け簀(3m×3m×3m)で越冬しており、低水温による死亡はみられていない(未発表)。

今回の実験では26℃付近で最も高成長が認められた。前述の岡田ら(1996)は27℃の水温の時に最も優れた飼育成績であったことを報告しており、ほぼ同様の結果が得られた。

これらのことから、尾鷲湾海域におけるクエの成長を想定してみると、人工孵化したクエ稚魚は10月下旬頃、体重が16.1~71.0gとなる(土橋ら1999)。10月下旬の尾鷲湾海域における平均水温(水深2m)は23℃前後で、増肉係数は1.2程度が見込まれる。その後水温の低下とともに増肉係数は悪化し、平均水温が15℃前後となる2月から3月中旬にかけて死亡しないまでも成長はほとんど見込めないと思われる。4月になり16℃を越える頃になって摂餌活動は再び活発化し、水温が26℃付近になる7月下旬~9月上旬頃、最も高成長が期待される。今後は稚魚期以降の成長について検討していく必要がある。

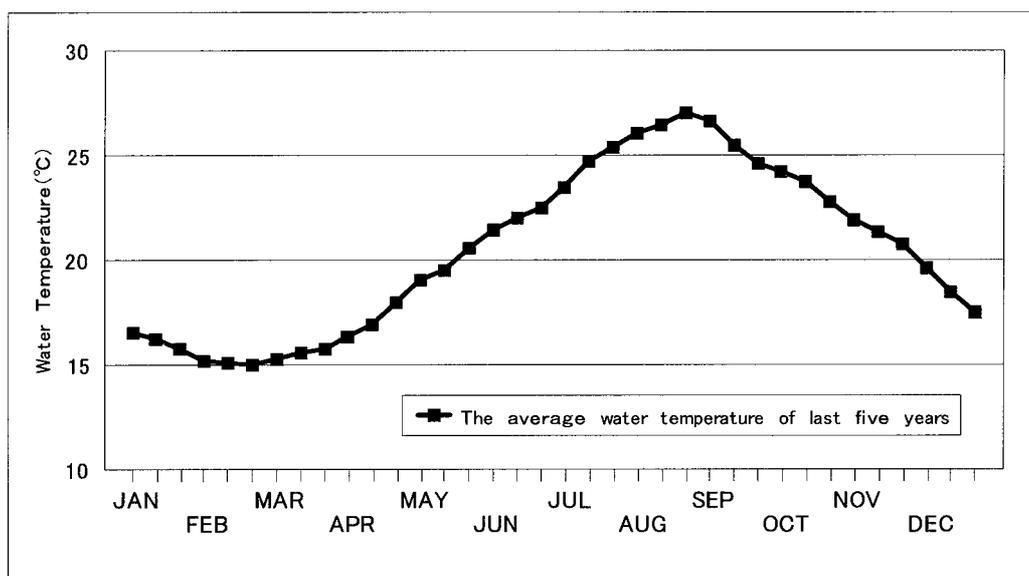


Fig. 1 The average water temperature of last five years in Owase bay at the depth of 2 meters.

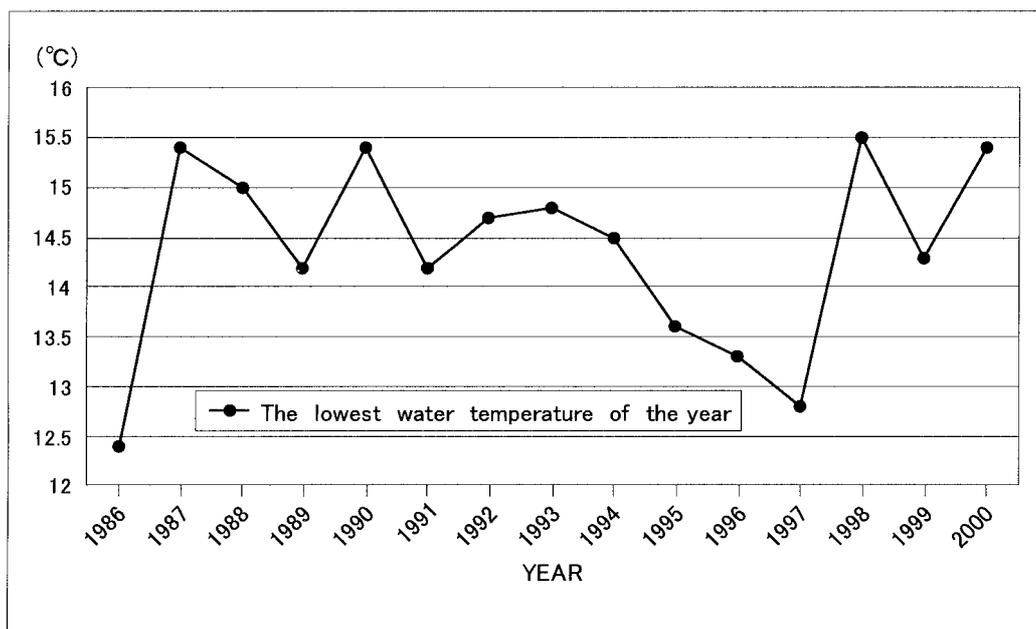


Fig. 2 Lowest water temperatures over one year.(at a depth of 2 meters.)

要 約

14℃から29℃までの水温条件下でクエ稚魚を飼育したところ、14℃区でも摂餌と若干の成長がみられ、26℃区において最も優れた成長率および増肉係数が得られた。29℃では26℃よりも成長率は低下し増肉係数は劣った。このことからクエ稚魚は水温26℃付近で最も成長が良いことが明らかになった。

文 献

- 原色魚類大圖鑑 (1987)：北隆館，東京
- 挾間弘学(1995)：クエ種苗生産試験. 和歌山県水産増殖試験場報告. 第27号, 1-2.
- 加藤利弘・藤田慶之(2000)：クエ親魚養成. 愛媛県水産試験場事業報告. 平成10年度, 47-48.
- 岡田貴彦・米島久司・向井良夫・澤田好史(1996)：人工孵化クエ稚魚の環境ストレス耐性について. 近畿大学研究報告. 第5号, 139-146.
- 社団法人 日本栽培漁業協会(2000)：日本栽培漁業協会事業年報. 平成10年度
- 土橋靖史・丹羽 誠・黒宮香美(1999)：新魚種量産技術開発事業. 三重県科学技術振興センター水産技術センター事業報告. 平成10年度, 146-153.