

## ホシガレイ当歳魚の成長に及ぼす飼育水温の影響

村田 修・高橋範行・亀島長治・矢田 茂・植田嘉造・熊井英水

### Effects of Seawater Temperature on Growth Performance of 0-year-old Spotted halibut, *Verasper variegatus*

Osamu MURATA<sup>\*1</sup>, Norihide TAKAHASHI<sup>\*1</sup>, Nagaharu KAMESHIMA<sup>\*1</sup>, Sigeru YADA<sup>\*1</sup>,  
Kazou UEDA<sup>\*1</sup>, and Hidemi KUMAI<sup>\*2</sup>

0-year-old spotted halibut *Verasper variegatus* were reared for 100 days at 18°C, 21°C, 24°C and 27°C by using temperature controlled deep (100 m) water. The growth performance of the fish was highest in the 21°C group, then 18°C group and 24°C group, but the performance for the 27°C group was remarkably low. These results show the effectiveness of the culture is very low at more than 27°C, and the most suitable temperature is around 21°C.

Key words: spotted halibut, growth performance, seawater temperature, deep water

近年、水産増養殖業においてハマチ、マダイ、トラフグなどの高級魚の価格は、生産技術の向上に伴う過剰供給によって、低迷が深刻化している。そこで、多種化養殖が推進されてきており、その対象魚種として、漁獲量が極めて少なく、魚価は天然ヒラメのほぼ2倍と商品価値の高いホシガレイ *Verasper variegatus* が注目され<sup>1)</sup>、研究開発が行われるようになってきた。しかし、本種の養殖に関する知見は極めて少なく、技術開発を行う上での知見の収集は非常に重要である。そこで本実験では、異なる4段階の水温別飼育を行って当歳魚ホシガレイの適正飼育水温を明らかにし、養殖の可能性について比較検討した。

#### 材料および方法

供試魚は(株)サンロック（冷水性高級養殖魚技術研究所）で人工ふ化し、本学水産研究所富山実験場で陸上養成したホシガレイ当歳魚（平均体重10.8 g）を用いた。それぞれ1.0 m<sup>3</sup> FRP円形水槽（実効容量0.8 m<sup>3</sup>）に100尾ずつ収容し、水温の異なる4試験区をそれぞれ2水槽ずつ設けた（Fig. 1）。

飼育期間は、1995年9月7日から12月15日までの100日間とした。各試験区の設定は、18°C（Ⅰ区－1, 2）、21°C（Ⅱ区－1, 2）、24°C（Ⅲ区－1, 2）および27°C（Ⅳ区－1, 2）とした。飼育水としては深層水（水深100 m）を用い、ボイラーによる熱交換もしくはチラーによる冷却によっ

<sup>\*1</sup> 富山実験場（Fisheries Laboratory, Kinki University, Toyama, Shinminato, Toyama 933-0222, Japan）

<sup>\*2</sup> 白浜実験場（Fisheries Laboratory, Kinki University, Shirahama, Wakayama, 649-2211, Japan）

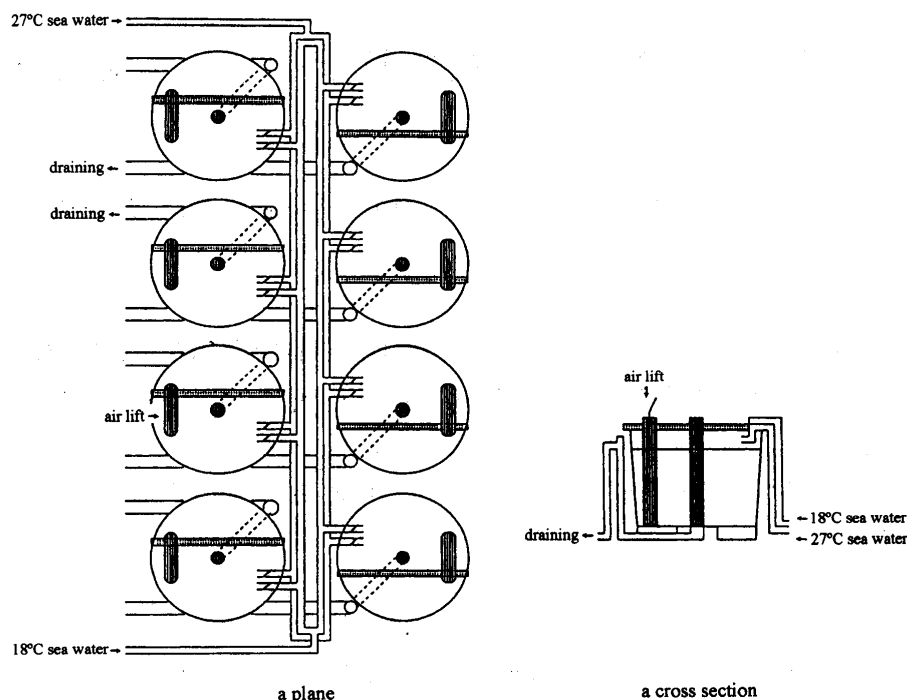


Fig. 1. Diagram of the experimental tanks.

て水温を調整し、0.8 m<sup>3</sup>/hで流水飼育した。餌料にはイカナゴを用い、手撒きによる置餌の状態  
で9:30と14:30の1日2回飽食量を与えた。給餌1時間後に残餌を回収して摂餌量を求めた。イカナ  
ゴの一般成分をTable 1に示す。

Table 1. Proximate composition (%) of sand lance (*Ammodytes personatus*)

a kind of fish	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude suger	Crude ash
Sand lance	79.62	15.02	2.81	0.81	2.84

試験開始時に、各区の総重量を同一にした100尾をそれぞれ収容し、20日目ごとに各区の総重量  
を測定して平均体重を算出した。40および80日目には平均体重の20倍と等しい20尾を、また終了  
時には平均体重の50倍と等しい50尾を各区より抽出し、それぞれ体重、全長、体長および体高を  
測定した。また各試験区の水温は、1日2回 (8:30, 14:30) 給餌前に測定し、pH, 比重およびDO  
はそれぞれ1日1回8:30に測定した。有意差検定は、Scheffer's F testにて行った<sup>2)</sup>。

Table 2. Changes in water temperature, pH, specific gravity and DO in each group.

Group	Water temperature (°C)	pH	Specific gravity ( $\sigma^{15}$ )	DO (mg/l)
I	18.1±0.4 <sup>*1</sup>	8.24±0.2 <sup>*2</sup>	24.91±0.2 <sup>*2</sup>	8.7±0.4 <sup>*2</sup>
II	21.1±0.3	8.26±0.2	24.97±0.2	8.1±0.6
III	24.0±0.3	8.30±0.2	24.93±0.2	7.6±0.5
IV	26.9±0.4	8.34±0.2	25.05±0.2	7.5±0.3

<sup>\*1</sup> Mean ± S.D. (n=200)

<sup>\*2</sup> Mean ± S.D. (n=100)

## 結 果

期間中の飼育水温の推移をFig. 2に、また水温, pH, 比重およびDOの結果をTable 2に示す。

平均水温は、Ⅰ区、18.1℃；Ⅱ区、21.1℃；Ⅲ区、24.0℃；Ⅳ区、26.9℃と概ね設定通りに推移した。平均pHは各区とも8.24～8.34と大差なく、平均比重についても各区とも24.91～25.05の範囲にあった。平均DOは水温の高い区ほど低い傾向にあり、Ⅰ区、8.7 mg/ℓ；Ⅱ区、8.1 mg/ℓ；Ⅲ区、7.6mg/ℓ；Ⅳ区、7.5 mg/ℓであった。

各区の飼育成績をTable 3に、体重の推移をFig. 3に、また日間摂餌率、日間増重率および餌料効率の推移をそれぞれ Fig. 4, Fig. 5およびFig. 6に示す。

平均体重は、Ⅰ区、Ⅱ区およびⅢ区はほぼ直線的に増加したが、Ⅳ区は横這い状態であった。終了時においては、Ⅱ区が $133.9 \pm 45.1$  gと最も良く、次いでⅠ区が $111.7 \pm 40.6$  g、Ⅲ区が $110.5 \pm 40.8$  gであったが、両区に有意な区間差は認められなかった。Ⅳ区は $30.5 \pm 14.1$  gと著しく低い値となり、Ⅱ区とⅣ区の成長差は4.39倍となった。

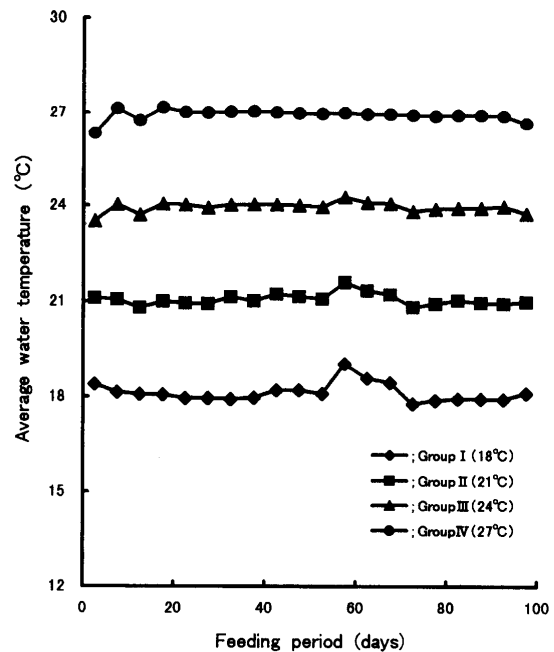


Fig. 2. Changes in water temperature during the experimental period.

Table 3. Growth performance of Spotted halibut reared for 100 days.

Group	Average body weight (g)		Daily feed intake (%) <sup>*1</sup>	Daily growth rate (%) <sup>*1</sup>	feed efficiency (%) <sup>*1</sup>	survival rate (%)
	Initial	Final				
I	10.8 ± 4.4 <sup>*2</sup>	111.7 ± 40.6 <sup>a</sup>	1.15 <sup>a</sup>	1.65 <sup>a</sup>	143.0 <sup>a</sup>	99.5 <sup>a</sup>
II	10.8 ± 4.4	133.9 ± 45.1 <sup>b</sup>	1.18 <sup>b</sup>	1.70 <sup>a</sup>	143.7 <sup>a</sup>	99.0 <sup>a</sup>
III	10.8 ± 4.4	110.5 ± 40.8 <sup>a</sup>	1.27 <sup>a</sup>	1.64 <sup>a</sup>	129.2 <sup>b</sup>	97.5 <sup>a</sup>
IV	10.8 ± 4.4	30.5 ± 14.1 <sup>c</sup>	1.68 <sup>c</sup>	0.96 <sup>c</sup>	53.7 <sup>c</sup>	90.0 <sup>c</sup>

<sup>\*1</sup> Dry weight basis

<sup>\*2</sup> Mean ± S.D. (n=100)

<sup>a,b,c</sup> Significantly different from the other group ( $p < 0.05$ )

日間摂餌率は、水温の高い区ほど高く、Ⅳ区＞Ⅲ区＞Ⅱ区＞Ⅰ区の順となった。

日間増重率は、Ⅱ区、1.70%；Ⅰ区、1.65%；Ⅲ区、1.64%と3区間には大きな差は認められなかったが、Ⅳ区は0.96%と著しく低い値となった。

餌料効率は、Ⅱ区が143.7%、Ⅰ区が143.0%と高い値を示し、Ⅲ区が129.2%となり、ⅡおよびⅠ区とⅢ区との間には有意な区間差が認められた ( $p < 0.05$ )。Ⅳ区は53.7%と低い値となった。

次に生残率の推移をFig. 7に示す。期間中の生残率は、Ⅰ区＞Ⅱ区＞Ⅲ区＞Ⅳ区と高水温ほど低くなる傾向を示したが、Ⅰ区、Ⅱ区およびⅢ区はいずれも97.5%以上と高い値を示し、有意な区間差も認められなかった。Ⅳ区は90.0%で他区との間に有意な区間差が認められた ( $p < 0.05$ )。

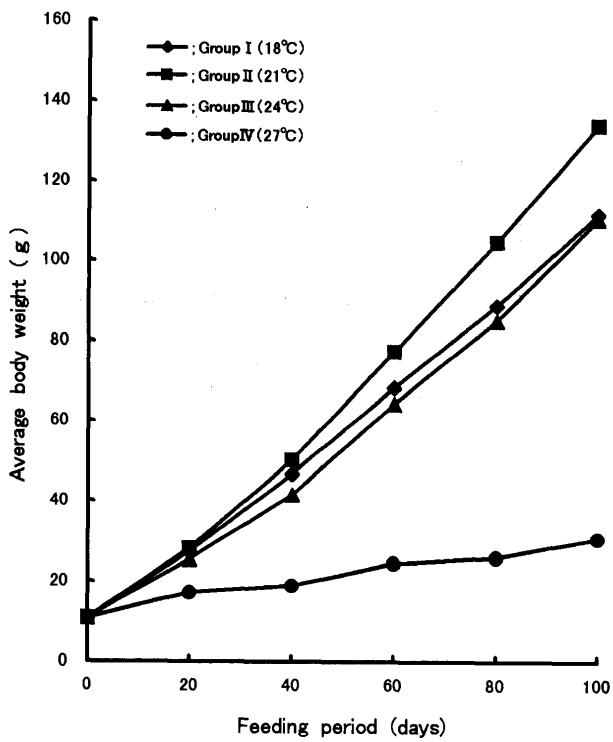


Fig. 3. Changes in mean body weight of spotted halibut reared for 100 days.

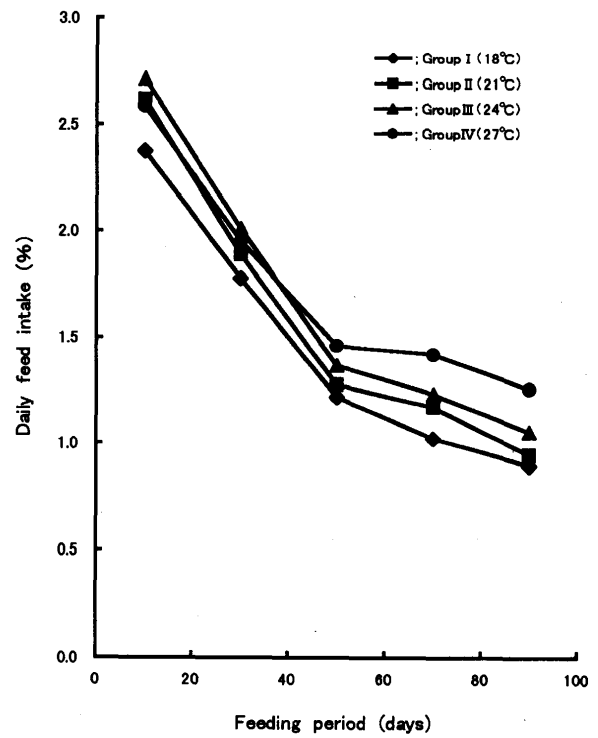


Fig. 4. Changes in daily intake during the experimental period.

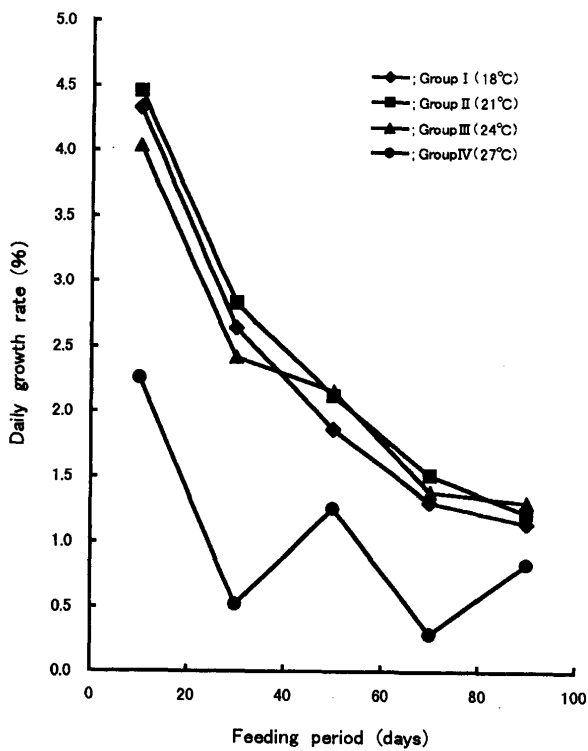


Fig. 5. Changes in daily growth rate during the experimental period.

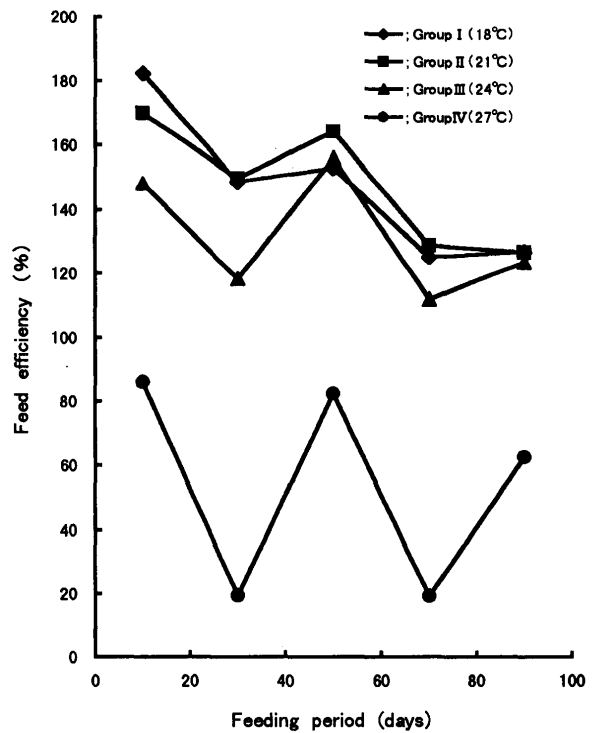


Fig. 6. Changes in feed efficiency during the experimental period.

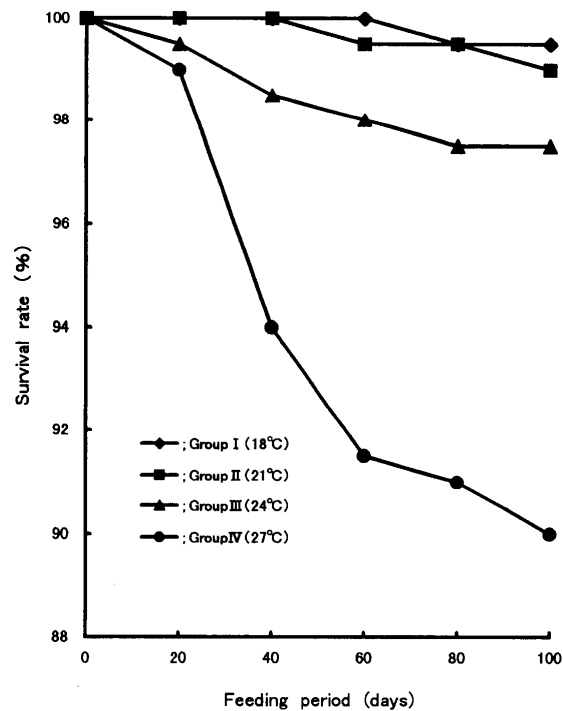


Fig. 7. Changes in survival rate during the experimental period.

## 考 察

ホシガレイの成長に及ぼす飼育水温の影響を明らかにするために、深層水を利用して当歳魚ホシガレイを100日間飼育したところ、成長に関しては21℃区が最も優れており、次いで18℃区と24℃区との間には大きな差はなく、27℃区が著しく劣った。日間摂餌率は水温が高い区ほど高くなる傾向が認められたことから、27℃区では代謝維持に他区よりも多くのエネルギーが費やされたと考えられる。また生残率は、18℃区、21℃区および24℃区は高い値を示した。

以上のことから、ホシガレイ当歳魚の飼育適水温は18～24℃付近の広範囲にあり、最適飼育水温は21℃付近にあると考えられる。これは、ヒラメ当歳魚飼育における成長適水温が、21～24℃付近にあり、20～21℃付近に高い餌料効率が認められたという報告に類似している<sup>3)</sup>。しかしながら、27℃におけるホシガレイ当歳魚の生残率や餌料効率がヒラメと比較して低い値を示したため、高水温に関してはさらに詳細な試験を行う必要がある。また18℃以下の低水温での成長に関しては、秋山ら<sup>4)</sup>が、飼育水温がおよそ10℃以下では成長が停滞する傾向が認められ、飼育水温の下限はおよそ10℃であり、最適飼育水温は13～18℃付近であると報告している。

本試験では、ホシガレイ当歳魚の飼育最適水温は21℃付近であるという結果が得られたが、今後出荷サイズに養成されるまでの飼育適水温を把握し、合理的な養殖技術を確立していく必要がある。また、ホシガレイの摂餌については、ヒラメのように短時間で摂餌し飽食になるのではなく、水槽での置餌を比較的長く時間をかけて摂餌する傾向にあるため、給餌方法の研究を併せて行う必要があろう。

## 要 約

深層水を利用し、ホシガレイ当歳魚の成長に及ぼす飼育水温の影響を調べるため、次のような実験を行った。各試験区の飼育水温は、18℃（Ⅰ区－1, 2）、21℃（Ⅱ区－1, 2）、24℃（Ⅲ区－1, 2）および27℃（Ⅳ区－1, 2）とし、100日間飼育した。飼育成績は21℃区が最も良く、次いで18℃区と24℃区との間にはほとんど差違が認められず、27℃区が著しく劣ったことから、ホシガレイ当歳魚の飼育最適水温は21℃付近にあり、飼育適水温は18～24℃付近にあることが示唆された。

## 謝 辞

本研究を行うにあたって、本実験にご協力いただいた近畿大学水産研究場富山実験場員各位ならびに農学部水産学科卒業生山澤規和氏に厚く御礼申し上げる。

## 文 献

- 1) 津崎龍雄(1992)：栽培漁業と新養成技術38 ホシガレイの種苗生産、『水産の研究』11巻4号(59), 緑書房, 東京, 105-111.
- 2) 長田 理(1993)：Macintosh医学統計マニュアル, 真興交易医書出版部, 東京, pp.173-185.
- 3) 原田輝雄・村田 修・宮下 盛・横山達雄・米島久司・小田誠二(1979)：ヒラメ養殖に及ぼす水温の影響, 昭和54年度日本水産学会春季大会講演要旨集, 社団法人日本水産学会, p.261.
- 4) 秋山雅浩・磯上孝太郎・長田 明・菊地正信(1994)：Ⅱカレイ類種苗生産研究1 冬期におけるホシガレイ当才魚を用いた水温別飼育試験, 福島県水産種苗研究所平成5年度事業報告, 4-6.