

コチ当歳魚の成長に及ぼす飼育水温の影響

山本眞司・村田 修・那須敏朗・宮武弘文・家戸敬太郎・宮下 盛・熊井英水

Suitable Water Temperature for Rearing 0-year-old Bartail Flathead, *Platycephalus indicus*

Shinji YAMAMOTO*, Osamu MURATA*, Toshiro NASU*, Hirofumi MIYATAKE*,
Keitaro KATO*, Sigeru MIYASITA*, and Hidemi KUMAI*

To determine a suitable water temperature for rearing 0-year-old bartail flathead, *Platycephalus indicus*, fish were respectively held at 16°C, 20°C, and 24°C and at natural temperature condition (15-25°C), as a reference, for 56 days. After 42 days from the commencement of the experiment, furthermore, additional fish were separated from the fish, which had been reared at 24°C, to estimate the effect of a higher temperature, 27°C, on the growth performance for 28 days. Daily feed intake, daily growth rate, and feed efficiency improved significantly by increasing the rearing temperature, although no remarkable differences in the performance were recognized between the fish reared at 24°C and 27°C. The natural condition gave fish the same performance with 20°C in rearing temperature, and no significant differences in condition factor and survival were noted among the groups. These results show that the most suitable temperature for rearing 0-year-old bartail flathead is around 24°C to 27°C.

Key words: Bartail flathead, growth performance, water temperature

近年、我が国の水産養殖業においてハマチ, *Seriola quinqueradiata*, マダイ, *Pagrus major*, ヒラメ, *Paralichthys olivaceus*, トラフグ, *Takifugu rubripes* などの高級魚は、景気の後退と生産技術の向上に伴う過剰供給によって価格の低迷が続いており、その対策の一つとして対象魚種の多様化が叫ばれている。そこで今回、新規養殖魚種開発の一環としてコチ, *Platycephalus indicus* に注目した。コチはコチ科コチ属の魚で国内では千葉県および新潟県以南に棲息し、国外ではインド洋から中部太平洋の温帯から熱帯に分布する高級魚¹⁾である。本種は古くから一部の機関で放流用種苗生産の研究開発が行われていたが、養殖に関する文献は極めて少なく、技術開発を行う上で知見の収集は非常に重要である^{2,3)}。本実験では、異なる水温別に飼育を行ってコチの適正飼育水温を明らかにした。

* 白浜実験場 (Fisheries Laboratory, Kinki University, 3153, Shirahama, Nishimuro, Wakayama 649-2211, Japan)

材料および方法

実験期間は、1996年10月26日から12月21日までの56日間とした。供試魚には、近畿大学水産養殖種苗センターで養成したコチ親魚から自然産卵により得た受精卵を、本学水産研究所白浜実験場で孵化育成した日齢109の当歳魚を用いた。0.5 m³容ポリカーボネート円形水槽8基(実効容量0.45 m³)にそれぞれ50個体ずつ収容し、飼育水温の異なる4実験区を2基ずつ設けた。実験開始の6週間後に各区すべての水槽とも個体数を半数の25に減じた。実験区の設定は、16℃区、20℃区、24℃区および自然水温区とした。ボイラーによる加温もしくは冷凍機による冷却によって飼育水の水温を調整し、注水量54 l/hで流水飼育した。飼料には市販のマダイ用配合飼料を用い、手撒きによる置餌の状態で1日2回飽食量を与えた。給餌後約30分後に残餌を回収計数し、飼料1粒あたりの重量を乗じたものを給餌量から差し引いて摂餌量を求めた。水温を毎日7:00、16:00および20:00に、pHおよびDOを16:00にそれぞれ測定した。各試験期の開始時と終了時に各区のすべてを個体を測定して総重量を求めた。測定結果から肥満度、増重量、飼料効率、日間摂餌率および日間成長率をそれぞれ算出した。飼料効率、日間摂餌率および日間成長率は各水温区2水槽の平均値、魚体重および肥満度は各水温区の2水槽全個体の平均値の区間差についてそれぞれSchefféのF検定を行った。また、24℃より高い水温域での適正水温を調査するため、1996年12月7日より1997年1月4日までの28日間、24℃と27℃区の2実験区を設けた。1996年10月26日から24℃区で6週間飼育した供試魚を、それぞれ4水槽に25個体ずつ収容して水温設定、個体数の他は変化させずに飼育した。

結 果

期間中の飼育水温の推移をFig. 1に、また水温、pHおよびDOの平均値をTable 1にそれぞれ示した。平均水温は、16℃区、16.4℃；20℃区、20.1℃；24℃区、23.9℃；自然水温区、20.1℃とほぼ設定通りに推移した。なお自然水温区の最高は24.6℃、最低は14.8℃であった。平均pHは各実験区とも8.05～8.06と大差がなく、平均DOは水温の高い実験区ほど低い傾向にあり、16℃区、8.1 mg/l；20℃区、7.8 mg/l；24℃区、7.2 mg/l；自然水温区、7.8 mg/lであった。

全期間の給餌量は16℃区、235.7 g；20℃区、452.4 g；24℃区、710.6 g；自然水温区、465.5 gで、水温を設定した3区では高水温区ほど摂餌量が多かった。各実験区の飼育成績をTable 2に、平均体重の推移をFig. 2に、日間摂餌率、日間成長率および餌料効率の推移をそれぞれFig. 3、Fig. 4およびFig. 5に示した。平均体重は、実験開始時24℃区、 7.5 ± 1.3 ；20℃区、 7.4 ± 1.6 ；自然水温区、 7.3 ± 1.3 ；16℃区、 7.2 ± 1.5 (g)であった供試魚は、実験終了時では24℃区、 29.3 ± 7.4 ；20℃区、 20.0 ± 4.4 ；自然水温区、 19.7 ± 3.9 ；16℃区、 12.4 ± 3.1 (g)となった。飼育水温が高いほど実験終了時の体重は大きく、24℃区は20℃区の1.47倍、16℃区の2.36倍であった。4試験区の間で比較すると、20℃区と自然水温区の間のみ有意な区間差はみられなかった ($p < 0.01$)。

各実験区の経過日数と平均体重の1次回帰式をTable 3に示した。20℃区の回帰式の勾配は16℃区の2.49倍、24℃区のそれは20℃区の1.72倍となった。成長速度は昇温1℃あたり16℃から

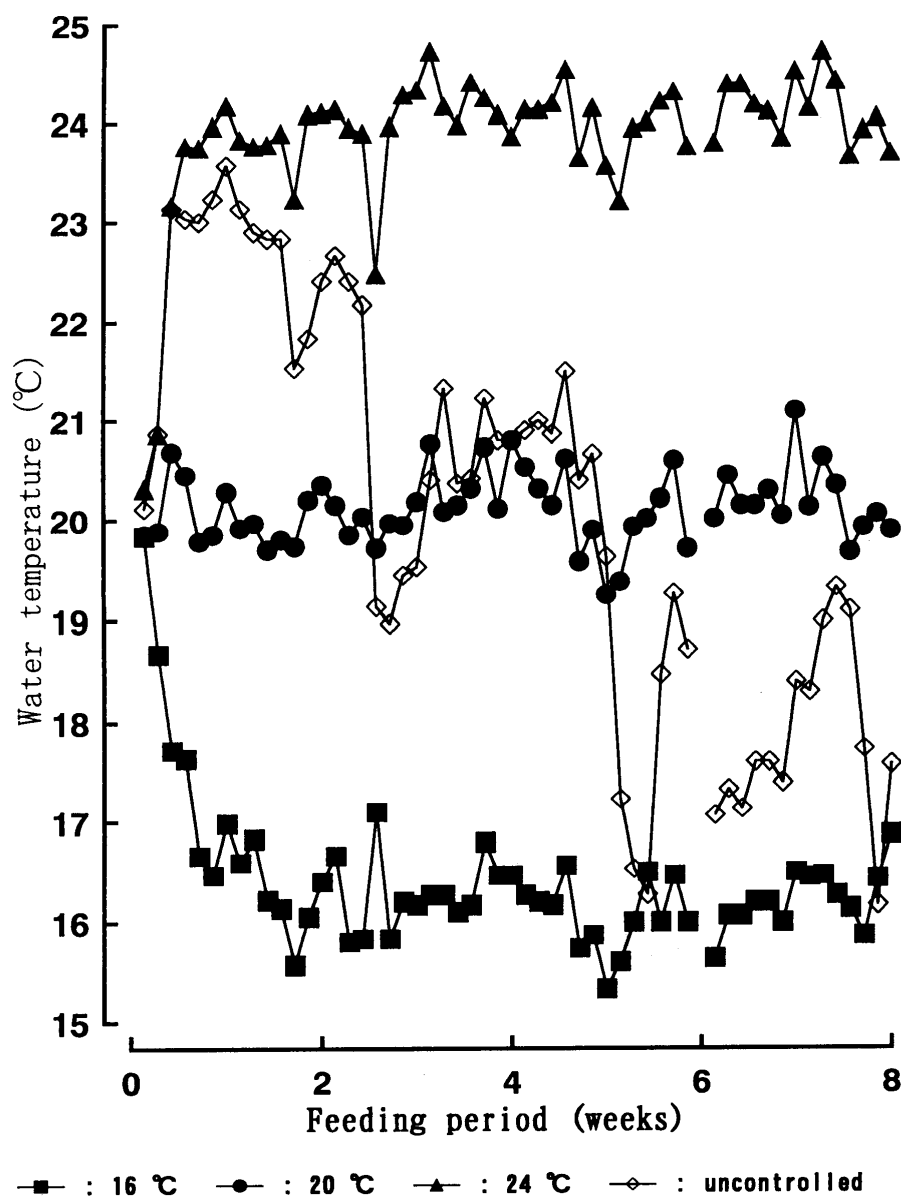


Fig. 1. Changes in water temperatures during the experimental period.

Table 1. Water temperature, pH and DO in each group during the experimental period

Group	Water temperature (°C)	pH	DO (mg / l)
16 °C	$16.4 \pm 0.7^{*1}$	$8.05 \pm 0.10^{*2}$	$8.1 \pm 1.7^{*2}$
20 °C	20.1 ± 0.4	8.05 ± 0.11	7.8 ± 1.3
24 °C	23.9 ± 0.8	8.05 ± 0.14	7.2 ± 0.7
uncontrolled	20.1 ± 2.1	8.06 ± 0.13	7.8 ± 1.2

*¹Mean \pm s.d. (n= 168).

*²Mean \pm s.d. (n= 56).

Table 2. Effect of water temperature on growth performance of 0-year-old bartail flathead reared for 8 weeks

Group	Average body weight (g)		Condition factor		Daily feed intake (%) ^{*1}	Daily growth rate (%)	Feed efficiency (%) ^{*1}	Survival rate (%)
	Initial ^{*2}	Final ^{*3}	Initial ^{*2}	Final ^{*3}				
16 °C	7.2±1.5 ^a	12.4 ± 3.1 ^a	6.38 ± 0.45 ^a	6.72 ± 0.45 ^a	0.88 ^a	0.87 ^a	98.5 ^a	100 ^a
20 °C	7.4±1.6 ^a	20.0 ± 4.5 ^b	6.29 ± 0.38 ^a	6.57 ± 0.39 ^a	1.26 ^b	1.52 ^b	120.8 ^b	100 ^a
24 °C	7.5±1.7 ^a	29.3 ± 7.4 ^c	6.24 ± 0.35 ^a	6.72 ± 0.86 ^a	1.53 ^c	1.97 ^c	129.5 ^b	100 ^a
uncontrolled	7.3±1.3 ^a	19.7 ± 3.9 ^b	6.23 ± 0.45 ^a	6.60 ± 0.63 ^a	1.28 ^b	1.57 ^{bc}	122.7 ^b	100 ^a

^{*1} Dry basis.

^{*2} Mean±s.d. (n= 100).

^{*3} Mean±s.d. (n= 50).

^{abc} Values in the same columns not sharing a common superscript are significantly different ($p < 0.01$).

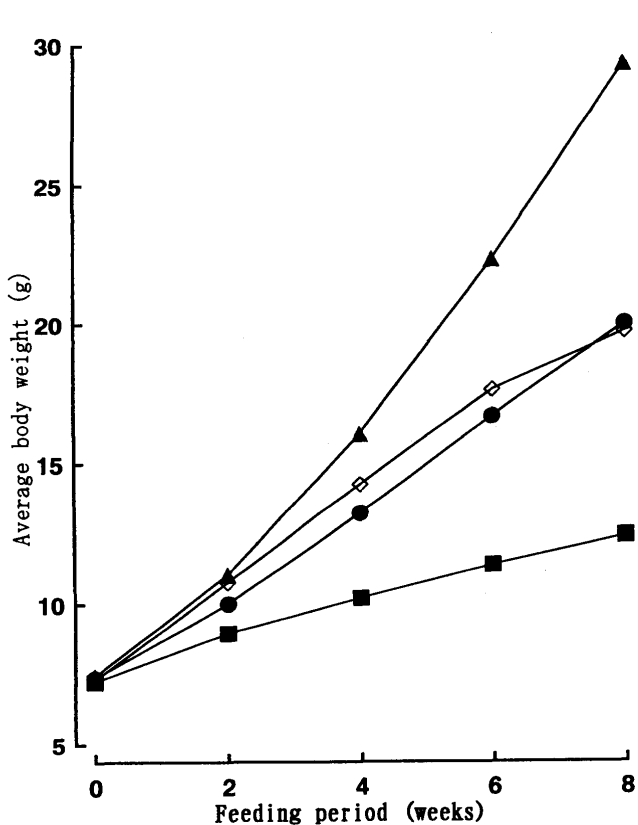


Fig. 2. Effect of water temperature on the growth of bartail flathead reared for 8 weeks.

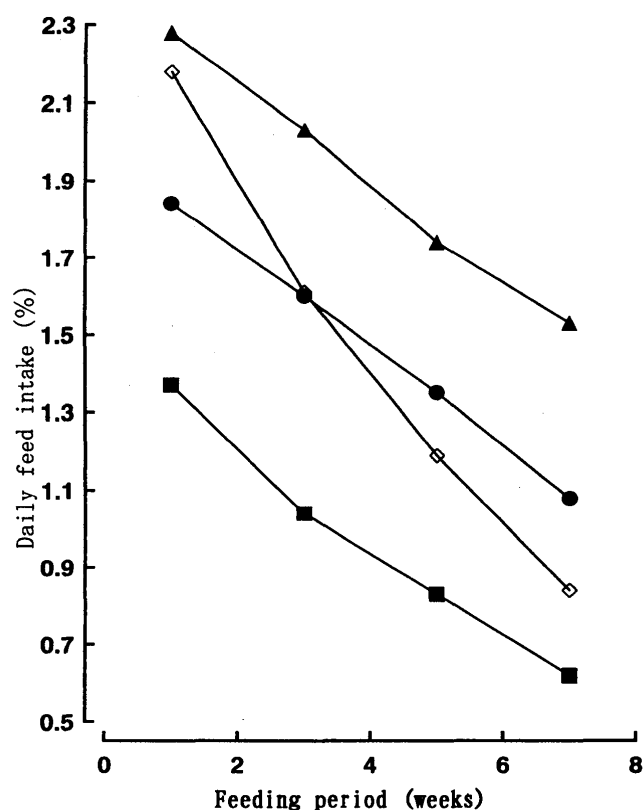


Fig. 3. Effect of water temperature on daily feed intake during the experimental period.

20℃の間では26%, 20℃から24℃の間では15%増大したことになる。肥満度に有意な区間差はみられなかった。日間摂餌率は時間の経過とともに低下して、全期間では24℃区、1.53%；自然水温区、1.28%；20℃区、1.26%；16℃区、0.88%の順となった。日間成長率は時間の経過とともに低下して、全期間では24℃区、1.97%；自然水温区、1.57%；20℃区、1.52%；16℃区、0.87%の順に高くなり、16℃区のそれは他の3区に比して極端に値が小さい結果となり20℃区と

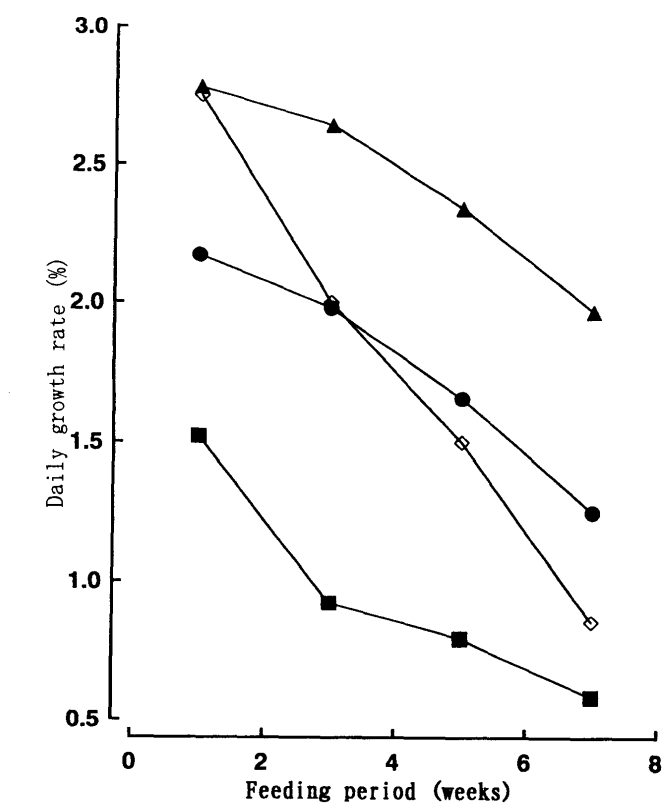


Fig. 4. Effect of water temperature on daily growth rate during the experimental period.

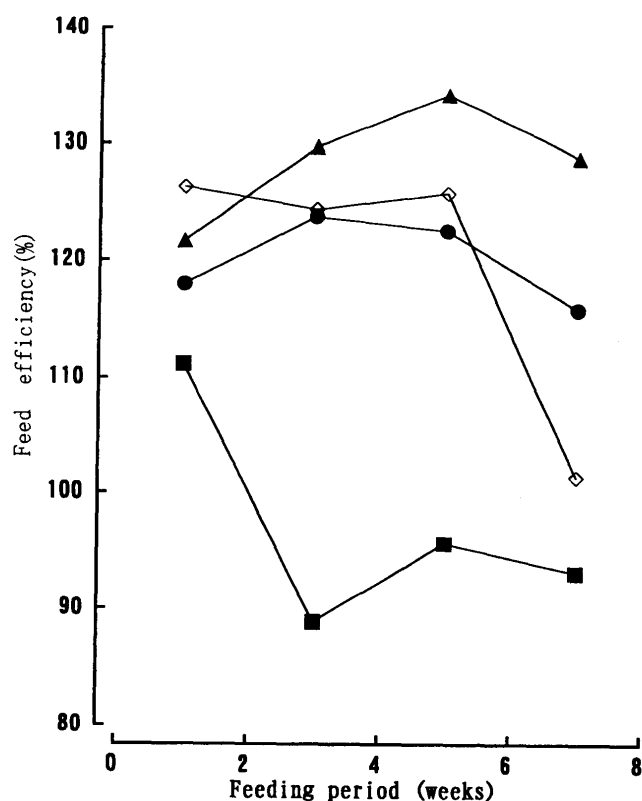


Fig. 5. Effect of water temperature on feed efficiency during the experimental period.

自然水温区の間のみ有意な区間差がみられなかった ($p < 0.01$)。飼料効率は全期間を通してみると 24°C区, 129.5% ; 20°C区, 120.8% ; 自然水温区, 122.7% ; 16°C区, 98.5%の順となり, 16°C区と他の3区の間にはそれぞれ有意な差がみられた ($p < 0.01$)。生残率は各実験区とも 100%で差はみられなかった。

さらに高水温で比較するため, 12月7日より 24°C区の半数の個体を用い 27°C区を設定し同様の方法で 28日間飼育したところ Table 4 に示した結果となった。飼育水温 24°Cと 27°Cで平均体重, 日間成長率, 飼料効率には大差なく, 3°Cの昇温による成績の向上は認められなかった。

考 察

コチの成長に及ぼす飼育水温の影響を明らかにするために, コチ当歳魚を調温水を用いて 56日間飼育したところ, 24°C区がもっとも大きく成育し, 次いで 20°C区と平均水温が 20°Cであった自然水温区が著しい差がなく続き, 16°C区はもっとも成育が遅れた。すべての飼育水温で生残率, 肥満度に差がみられず, 日間成長率, 飼料効率の結果から判断してもコチ当歳魚が生存する上では不適切な水温域ではなかったと思われるが, その中でも 24°Cで最も良好な摂餌が認められ, 日間成長率, 飼料効率が高かったことから, 本水温が成長に最も適すると考えられる。時間

Table 3. Relationship between body weight (W , g) and time (T , days) of 0-year-old bartail flathead reared for 8 weeks at different water temperatures

Water temperature	Regression equation	
16 °C	$W=0.0916T+7.4830$	$r^2=0.9905$
20 °C	$W=0.2281T+7.6832$	$r^2=0.9976$
24 °C	$W=0.3924T+6.2400$	$r^2=0.9848$
uncontrolled	$W=0.2263T+7.5996$	$r^2=0.9924$

Table 4. Effect of water temperature on growth performance of 0-year-old bartail flathead reared for 4 weeks

Group	Average body weight (g)		Daily feed intake (%) ^{*1}	Daily growth rate (%)	Feed efficiency (%) ^{*1}	Survival rate (%)
	Initial	Final				
24 °C	22.2±5.6 ^{*2}	36.7±9.0	1.37	1.74	126.52	100
27 °C	22.4±3.8 ^{*2}	38.3±6.8	1.55	1.77	113.76	96

^{*1} Dry basis.

^{*2} Mean±s.d. (n= 25).

の経過とともに日間成長率や飼料効率は低下していったが、これはコチ当歳魚の成長に伴う変化と考えられる。これらのことから水温 16℃から 27℃の間でコチ当歳魚を養殖するには、水温は高いほど成長が良好で、養殖成績にもっとも良い影響をおよぼす水温域は 24～27℃付近であると考えられる。他の養殖魚の適正飼育水温はホシガレイ, *Verasper variegatus* で 21℃⁶⁾, ヒラメで 20 から 21℃⁷⁾ およびオニオコゼ, *Inimicus japonicus* で 23 から 27℃付近⁸⁾ にあるとされている。コチ当歳魚のそれはオニオコゼに近い値であった。

要 約

コチの適正飼育水温を明らかにするため、1996 年 10 月 26 日から 56 日間にわたり人工孵化したコチ当歳魚を 16, 20, 24℃および自然水温で飼育した。さらに同年 12 月 7 日より 28 日間、24℃区と 27℃区を増設して飼育した。養殖成績は、24℃区が 20℃区および自然水温区より優れ、16℃区が最も劣っていた。24℃区と 27℃区を比較した結果、平均体重、日間成長率および飼料効率にほとんど差はなく、3℃の昇温がコチ稚魚に及ぼす影響は認められなかった。以上の結果から、コチ当歳魚の養殖適正水温は 24～27℃付近にあると思われる。

謝 辞

本試験を行うにあたり、ご協力をいただいた水産研究所白浜実験場および水産養殖種苗センターの職員各位および農学部水産学科卒業生 多田代三氏に厚く感謝申し上げます。

文 献

- 1) 瀬能 宏 (1992) : 「日本の淡水魚」 (川那部浩哉 水野信彦編) 山と溪谷社, 東京, p. 653.
- 2) 上城義信・横松芳治・安藤欣二 (1984) : 魚貝類種苗生産研究マゴチ, 昭和 58 年度大分県浅海漁業試験場事業報告, 12-17.
- 3) 上城義信・横松芳治・安藤欣二 (1986) : 魚貝類種苗生産研究マゴチ, 昭和 59 年度大分県浅海漁業試験場事業報告, 16-21.
- 4) 上城義信・横松芳治・安藤欣二 (1987) : 魚貝類種苗生産研究マゴチ, 昭和 60 年度大分県浅海漁業試験場事業報告, 17-21.
- 5) 新山 洋・池田義弘 (1996) : 地域特産種苗法流技術開発事業コチ, 平成 7 年度長崎県水産試験場事業報告, 134.
- 6) 村田 修・高橋範行・亀島長治・矢田 茂・植田嘉造・熊井英水 (1998) : ホシガレイ当歳魚の成長に及ぼす飼育水温の影響 : 近畿大学水産研究所報告第 6 号, 171-176.
- 7) 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期大会講演要旨集, p. 65.
- 8) 那須敏朗・高橋範行 (2000) : オニオコゼ. 海水魚の養殖 (熊井英水編), 湊文社, 東京, pp. 190-196.