

ヤイトハタの成長特性

上田 美加代・平塚 悠治

1. 目的

沖縄県では、ヤイトハタ養殖の振興に取り組んでおり、現在では、沖縄本島と周辺離島、石垣島でヤイトハタの養殖が行われている。しかし、現在海面養殖による環境への影響の軽減が必要であり、海面養殖場以外の量産施設の確保が課題となっている。

そのような海面養殖の課題は、ヤイトハタを陸上養殖することで克服できると考えられ、そのためには低コストで生産効率の高い陸上養殖システムを開発する必要がある。

そこで、今回、陸上養殖システム開発の為にヤイトハタの成長特性の基礎的知見を得る実験を行った。

2. 水温別成長試験

ヤイトハタの成長に最適な水温を調べるため、異なる水温条件下で、飼育実験を行った。

(1) 材料および方法

供試魚は当栽培漁業センターで生産されたヤイトハタ当歳魚（平均体重224 g）を用いた。飼育水はボイラーで加温し、24、26、28、30の4段階に設定し、15換水/日で流水飼育を行った。それぞれの水温において200Lの黒いポリエチレン製円形水槽3個を使用した。

全長と体重を測定した試験魚を各水槽に30尾収容し、三日間かけて水槽内を試験水温にした。餌は配合餌料（EP-5）を用い、自動給餌機（YAMAHA FD-160）で飽食給餌を行った。各試験区の水温は、水温データロガー（HOBO Pendant Temp / Light,64K）を用いて、1時間ごとに測定を行った。また、各試験区の飼育期間は1ヶ月とし、終了時に試験魚の全長と体重を測定し、成長率を比較した。

(2) 結果および考察

期間中の平均飼育水温は24.0、26.3、28.2

、30.1 であり、各試験区共に概ね設定通りに推移した。

各実験区とも、実験期間中に大量死や病気の発生は無かった。

各区の実験開始時と終了時の魚体重、日間摂餌率、日間増重率および餌料効率を表1に示す。

表1 異なる水温で飼育したヤイトハタの養殖特性値

設定水温 (°C)	平均体重(g)		肥満度		日間 給餌率	日間 増重率	増肉係数	餌料 転換効率
	開始時	終了時	開始時	終了時				
24	221.7	251.0	17.8	16.7	0.61	0.41	1.48	0.67
26	227.5	251.5	17.9	16.4	0.65	0.33	1.95	0.51
28	222.6	255.7	18.0	16.3	0.73	0.46	1.59	0.63
30	224.7	272.0	17.9	16.2	0.82	0.63	1.3	0.77

実験終了時の体重増加量は、26 < 24 < 28 < 30 の順であった。一元分散分析を用いて各区の実験終了時の体重を比較したところ、30 とその他の区の間には有意な差（ $p < 0.05$ ）があり、30 の成長が早かったと言えた。

それに対して実験終了時の肥満度は、設定水温が高い区ほど低く、24 > 26 > 28 > 30 の順であった。一元分散分析を用いて各区の実験終了時の肥満度を比較したところ、24 とその他の区の間には有意な差（ $p < 0.05$ ）があり、水温が低いほうが肥満度が高い結果となった。しかし、この結果は平均水温と肥満度の間には、弱い正の相関がみられたと示した金城ら（1999）の結果とは異なった。

日間給餌率は、水温の高い区ほど高く、24 < 26 < 28 < 30 の順で、水温が高い試験区ほど活発に摂餌する結果となり、目視観察でも同様の傾向を確認した。また、30 試験区は動きも活発で、他の水温で飼育されている魚に比べて、攻撃的で、水温計や掃除の網にかみつことが多々あった。マダイでは、水温が上昇すると運動活性が高まり、仲間同士でケンカするものが増えるという報告がある。ヤイトハタでも水温が30 の場合、成長は早い、ケンカによって、傷つく魚の出る可能性がある。

餌料転換効率は26 < 28 < 24 < 30 の順で高

くなり、特に26 の場合が低かった。水温が26 の場合、摂餌量に対する活動量が大きいためこのような結果になったと考えられた。

3. 換水率別成長試験

ヤイトハタの成長を阻害しない栄養塩濃度を調べるため、換水率を変えて飼育実験を行った。

(1) 材料および方法

供試魚は当栽培漁業センターで生産されたヤイトハタ当歳魚（平均体重261 g）を用いた。

飼育水はボイラーで加温し、24、26、28、30 の4段階に設定し、それぞれの水温において200Lの黒いポリエチレン製円形水槽3個を使用して、1換水/日、5換水/日、10換水/日の3区を設定し、流水飼育を行った（図1）。

全長と体重を測定した試験魚を各水槽に25尾収容し、三日間かけて水槽内を試験水温にした。餌は配合餌料（EP-5）を用い、自動給餌機（YAMAHA FD-160）で飽食給餌を行った。水中の酸素濃度が下がらないように、各水槽にエアストーンを2個設置した。

また、毎朝給餌前に各水槽より飼育水を500ml採水、分析機関へ送付し、全窒素（JIS K 0102-45）、アンモニア態窒素（JIS K 0102-42）および全りん（JIS K 0102-46）の測定を行った。

各試験区の水温は、水温データロガー（HOBO Pendant Temp / Light,64K）を用いて、1時間ごとに測定を行った。また、各試験区の飼育期間は24日間とし、終了時に試験魚の全長と体長を測定し、成長率を比較した。

水温30 1換水/日	水温28 1換水/日	水温26 1換水/日	水温24 1換水/日
水温30 5換水/日	水温28 5換水/日	水温26 5換水/日	水温24 5換水/日
水温30 10換水/日	水温28 10換水/日	水温26 10換水/日	水温24 換水/日

図1 実験水槽

(2) 結果および考察

図2から図13に水質分析の結果を示す。

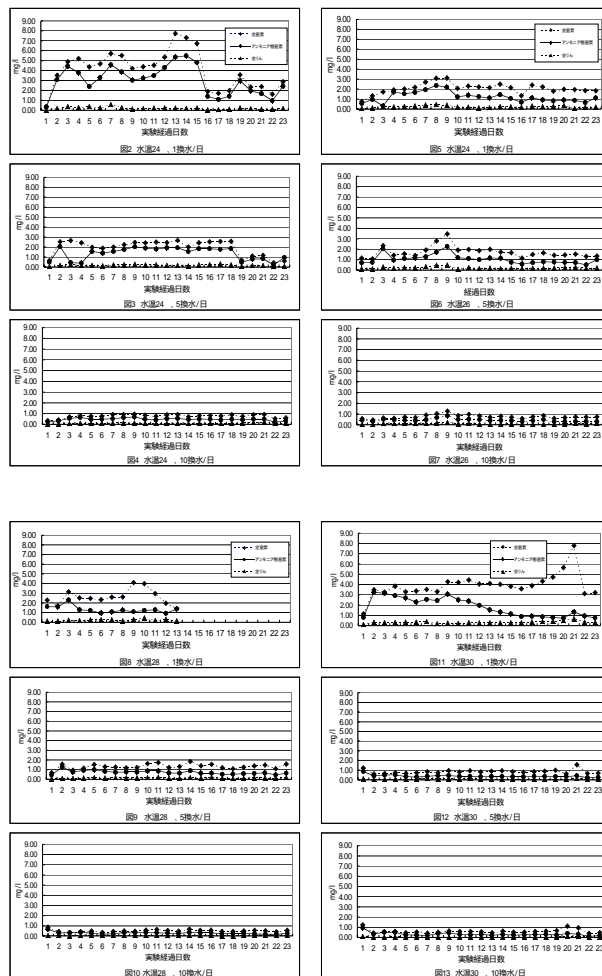


図8に示した、水温が28 で1換水/日の水槽は、実験開始から14日目に実験魚が全滅したため、実験を途中で終了した。phと水中酸素濃度は、他の水槽と同程度で、注水も行われており、目立った外傷や病的な変化も無かったため、全滅した原因は分からなかった。

どの水温においても、換水率が高くなるにつれて栄養塩濃度は低くなる傾向があった。また、換水率が低いと濃度の変化が大きく、換水率が高いとほとんど変化の無いことが分かった。

水温24 の1換水/日と水温30 の1換水/日の水槽で、栄養塩濃度の高くなる傾向があった。24 は残餌が多かった影響であり、30 は給餌量が多かった影響と考えられた。

循環濾過式水槽でテラピアを飼育した実験では、実験の経過に伴い、水槽内のアンモニア態窒素

の濃度が上昇したと報告されている(竹内ら 1998)。しかし、今回の実験では、実験経過日数と栄養塩濃度の変化に関係は見られず、掛け流し式の飼育の場合、水槽内の栄養塩濃度は換水率に影響を受けることが分かった。

アンモニア態窒素濃度が最も高かったのは、水温 24℃、1換水/日の5.48mg/lであり、pHと水温をもとに非解離アンモニア濃度を計算すると、約0.03mg/lであった。一般的な魚類飼育では、非解離アンモニア濃度が0.02mg～0.05mg/l以下が安全基準とされている。よって、1換水/日の場合、栄養塩濃度が高くなり、生残率や成長に影響の出る可能性がある。しかし、今回の実験では、同じ水温の、換水率別に生残率と成長速度を比較しても、有意な差はなかった。

各区の実験開始時と終了時の魚体重、日間摂餌率、日間増重率および餌料効率を表2に示す。

表2 ヤイトハタの養育特性値

設定水温 (℃)	平均体重(g)		肥満度		日間 給餌率	日間 増重率	増肉係数	餌料 転換効率
	開始時	終了時	開始時	終了時				
24	255.2	274.9	16.7	16.5	0.72	0.31	2.54	0.39
26	255.8	291.0	16.4	16.2	0.69	0.54	1.42	0.70
28	257.6	302.9	16.3	15.9	0.53	0.67	1.11	0.90
30	258.5	296.1	16.3	15.5	0.69	0.56	1.35	0.74

一元分散分析を用いて各区の実験終了時の体重を比較したところ、30℃と28℃には有意な差は見られず、その他の区の間にも有意な差(p<0.05)がみられ、水温の高い方が成長の早いことが分かった。

肥満度は設定水温が高い区ほど低く、24℃>26℃>28℃>30℃の順であり、水温別成長試験と同じ結果となった。

4. 塩分濃度別成長試験

ヤイトハタの成長に適した塩分濃度を調べるため、塩分濃度を変えて飼育実験を行った。

(1) 材料および方法

供試魚は当栽培漁業センターで生産されたヤイトハタ当歳魚(平均体重 307g)を用いた。

飼育水はポイラーで加温し、28℃に設定した。

海水と淡水を混ぜて塩分濃度を調節し、全海水(約35‰)、3/4海水(約26.3‰)、1/2海水(約17.5‰)、1/4海水(約8.8‰)の4段階に設

定した。それぞれの塩分濃度において200Lの黒いポリエチレン製円形水槽3個を使用して、流水飼育を行った。

全長と体重を測定した試験魚を各水槽に20尾収容し、三日間かけて水槽内を試験塩分濃度にした。餌は配合餌料(EP-5)を用い、自動給餌機(YAMAHA FD-160)で飽食給餌を行った。

また、ポータブルマルチメータ(HACH HQ40d)を使用して、毎朝各水槽の塩分濃度を測定した。

各試験区の飼育期間は一ヶ月間とし、終了時に試験魚の全長と体重を測定し、成長率を比較した。

(2) 結果および考察

各実験区とも、実験期間中に大量死や病気の発生はなかった。

各区の実験開始時と終了時の魚体重、日間摂餌率、日間増重率および餌料効率を表3に示す。

表3 異なる塩分濃度で飼育したヤイトハタの養育特性値

塩分濃度 (‰)	平均体重(g)		肥満度		日間 給餌率	日間 増重率	増肉係数	餌料 転換効率
	開始時	終了時	開始時	終了時				
35	306.9	371.4	17.7	17.4	0.86	0.70	1.27	0.79
26.3	310.0	378.3	17.6	17.6	0.89	0.74	1.25	0.80
17.5	309.6	377.3	17.7	17.5	0.86	0.73	1.22	0.82
8.8	302.4	371.0	17.9	17.7	0.88	0.75	1.21	0.83

一元分散分析を用いて各区の実験終了時の体重と肥満度を比較したところ、どの区間にも有意な差はなかった。

海水中で海産魚は、浸透圧調節のために大量のエネルギーを消費していると考えられており、体液と海水の塩分濃度を近づけ、塩類代謝に必要なエネルギーを節約することで、生残性が高まったり、成長が良くなるという報告がある(御堂岡 2010)。ヤイトハタでも同様の結果を期待したが、今回の実験では、成長が良くなるという結果は得られなかった。しかし、水温が違つと、成長に差のことが分かったことより、塩分濃度の違いが成長に与える影響よりも、水温の与える影響が大きいと言えた。また、塩分濃度が8.8‰でも、飼育が可能であることが分かった。

4．文献

- 金城清昭・中村博幸・大嶋洋行・仲本光男．ヤイト
八夕の養殖試験．平成9年度沖縄県水産試験場事
業報告書．1999；160-164．
- 竹内俊郎・廣田哲也・吉崎悟朗・酒井清．循環濾過
式水槽で飼育したティラピアの成長と水質変
動．水産増殖,46(4),1998；547-555．
- 御堂岡あにせ．地付き魚の低塩分飼育技術．水産と
海洋,18,；3-4．