

ヤイトハタの養殖試験—II (海産魚類増養殖試験)

金城清昭*・中村博幸・大嶋洋行・仲本光男

1. 目的

東南アジア諸国では、天然種苗を用いたハタ類の養殖が盛んである。¹⁻²⁾ ヤイトハタについては、網生簀での成長と適正収容密度、³⁾ タンパク質要求、⁴⁾ 配合飼料の開発⁵⁾ などの研究がみられる。しかし、ハタ類の養殖の歴史は浅く、養殖技術に関する知見は少ない。

本県ではフィリピンなどからヤイトハタや近縁のチャイロマルハタの天然種苗が輸入され、一部で試験的な養殖が試みられており、ハタ類養殖への関心は高い。

本報告では、ヤイトハタの養殖特性を把握するために1996年のヤイトハタ養殖試験⁶⁾ の試験区の一部を引き続き飼育し、成長、日給餌率、餌料転換効率などを調べたので報告する。

2. 材料および方法

1996年に実施したヤイトハタ養殖試験⁶⁾ の試験区のうち360尾区のヤイトハタ人工種苗を引き続き1年間飼育した。通算の飼育期間は、1996年8月26日～1998年3月23日までの574日であった。

1997年3月25日以前の飼育は、金城ら⁶⁾ の手順で行った。それ以降の飼育は60kl屋根付き長方形コンクリート水槽(8m×3.2m、深さ2.2m)で行った。飼育水量は約30klで、砂濾過海水を毎時約20kl注水して流水飼育とし、必要に応じて通気を行った。水槽中にキンランを数本束ねたシェルターを十数本垂下した。また、測定の度に池替えを行った。

餌料の種類や給餌方法は、1997年3月25日以前は金城ら⁶⁾ のとおりで、それ以降はマダイ用E Pペレット5号を自動給餌機で日中3時間ごとに4回/日の頻度で与えた。給餌量は、餌食いの良し悪しや残餌量によって自動給餌機の給餌時間を変えて調節した。

月に1回、全数を計数し、そのうち無作為に抽出した50尾の全長と体重を測定して生残率と成長を調べた。

水温は1日1回午前中に棒状温度計で測定した。

ハダムシの寄生がみられた場合は、測定の際にエルバージュの約200ppm淡水溶液で淡水浴を行った。

肥満度、日間給餌率(%/日)、日間増重率(%/日)、増肉係数、餌料転換効率はそれぞれ次式で求めた。

$$\text{肥満度} = \frac{W}{TL^3} \times 10^6$$

$$\text{日間給餌率} = \frac{100 \times F_i}{\{(W_0 + W_i) / 2\} \times \{(N_0 + N_i) / 2\} \times d_i}$$

$$\text{日間増重率} = \frac{100 \times (W_i - W_0)}{\{(W_0 + W_i) / 2\} \times d_i}$$

$$\text{増肉係数} = \frac{F_i}{(W_i - W_0) \times \{(N_0 + N_i) / 2\}}$$

$$\text{餌料転換効率} = \frac{1}{\text{増肉係数}}$$

W : 平均体重 (g)

TL : 平均全長 (mm)

W₀ : 期間始めの平均体重 (g)

W_i : 期間終わりの平均体重 (g)

N₀ : 期間始めの個体数 (尾)

N_i : 期間終わりの個体数 (尾)

F_i : 期間中の給餌量 (g)

d_i : 期間の日数 (日)

*現在の所属：沖縄県水産試験場漁業室

3. 結果

試験期間中の水温は、19.2~30.2°Cの範囲で、平均25.0°Cであった。

生残率は、試験開始2ヶ月目以降はほとんど変化せず、試験終了時には91.7%であった(図1A)。

平均全長と体重は、試験開始時にはそれぞれ80.8mmと7.8g、試験終了時には409.2mmと1,129.5gであった(表1)。全長および体重の増加は、低水温期には鈍化した(図1B, C)。

全期間を通じた給餌量、日間給餌率、日間増重量、日間増重率、増肉係数および餌料転換効率は、それぞれ837.2kg、0.74%/日、1.95g/日、0.34%/日、2.16、0.46であった。また、試験期間の後半の1年間の日給餌率、日間増重率、増肉係数、餌料転換効率は、それぞれ0.99%/日、0.40%/日、2.36、0.42であった(表1)。

収容密度は、開始時には16尾/m³および0.13kg/m³であったが、終了時には11尾/m³および12.4kg/m³であった。

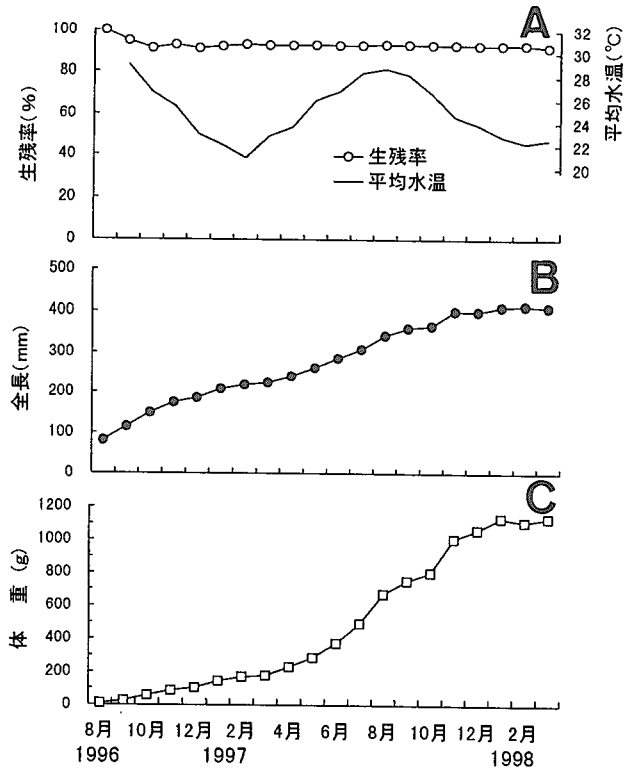


図1 サイトハタ養殖試験における平均水温と生残率(A)、平均全長(B)および平均体重(C)の変化

表1 サイトハタ養殖試験期間中の養殖特性値(試験期間1996年8月26日~1998年3月23日)

	ふ化後 日数	試験期間 日数	尾数	収容密度 (尾/m ³)	収容密度** (kg/m ³)	全長(mm)	体重(g)	期間給 餌量(kg)	日間給餌 率(%/日)	期間増重 量(g)	日間増 重量 (g/日)	日間増 重率 (%/日)	増肉係数	餌料転換 効率
試験開始時(1996/8/26)	78	0	360	16	0.13	80.8	7.8							
~1997/3/25*	289	211	333	15	2.63	224.1	177.4	58.4	0.86	169.6	0.80	0.87	0.99	1.01
1997/3/25~1998/3/23		363						778.8	0.99	952.1	2.62	0.40	2.36	0.42
試験開始時~1998/3/23	652	574	330	11	12.42	409.2	1129.5	837.2	0.74	1121.7	1.95	0.34	2.16	0.46

* この日以前は陸上水槽で網生簀飼育⁶⁾、これ以降は60kLコンクリート水槽で飼育。
**最上段は試験開始時の密度、下2.4段は期間終了時の密度。

／m³となった(表1)。

日間給餌率は、開始2ヶ月目までは3.84~1.98%と高かったが、それ以降は0.5~1%の範囲であった(図2A)。給餌率は、体重70g未満では高い値を示したが、それ以上の体重では0.5%から1%をやや越える範囲でほぼ一定であった(図3)。

肥満度は、開始時には14.42であったが、それ以降は15.34~16.86の範囲で変動した(図2B)。飼育期間中の平均水温と肥満度の間には、弱い正の相関関係がみられた(図4, $p < 0.05$)。

日間増重率は、開始3ヶ月目までは3.45~1.29%と高かったが、その後は1%以下で推移し、負の場合もあった(図2C)。体重と日間増重率の間には、

有意な負の指数相関関係が認められた(図5, $p < 0.001$)。

餌料転換効率は、試験開始後徐々に低下する傾向がみられ(図2D)、体重との間に有意な負の指数相関関係が認められた(図6, $p < 0.001$)。

試験期間中にハダムシの寄生によるスレがみられたので、1996年11月、1997年2月と9月、1998年2月の測定時に淡水浴を計4回行った。淡水浴した測定時の肥満度は、その直前の測定値に比べて低かったが、淡水浴直後の値は高くなるが多かった(図2B)。日間増重率と餌料転換効率は、淡水浴時の値はその直前の測定値に比べて低く、淡水浴の直後の測定値はさらに低くなるが多かったが、そ

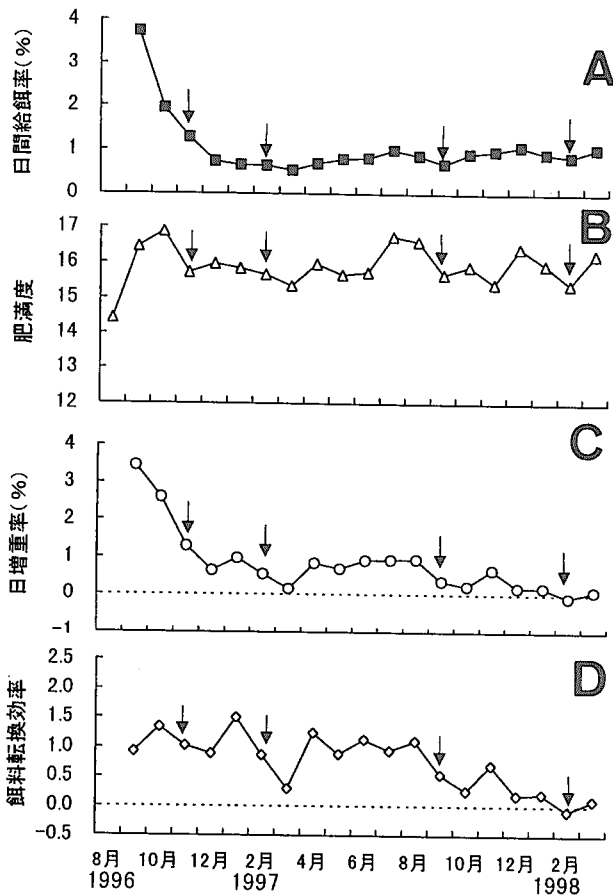


図2 ヤイトハタ養殖試験における日間給餌率 (A), 肥満度 (B), 日間増重率 (C) および餌料転換効率 (D) の変化

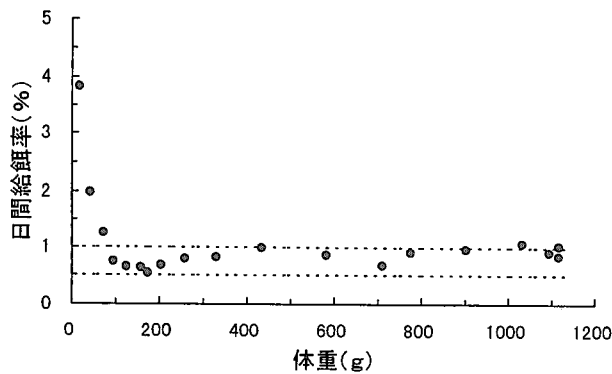


図3 ヤイトハタ養殖試験における体重と日間給餌率の関係

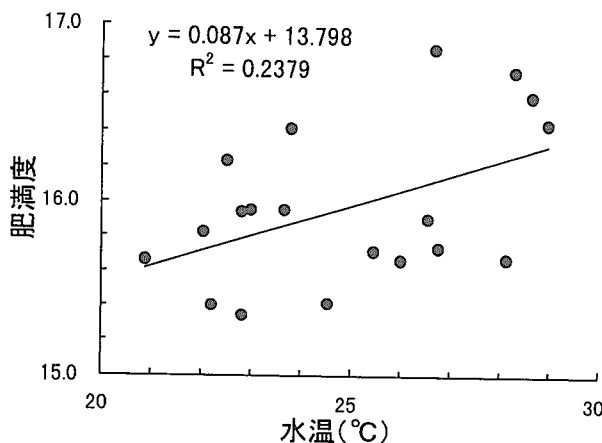


図4 ヤイトハタ養殖試験における平均水温と肥満度の関係 ($p < 0.05$)

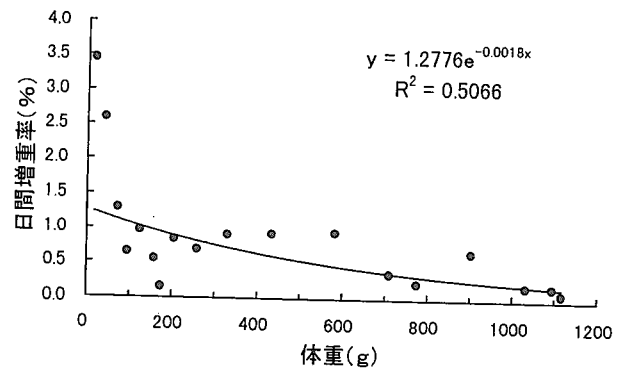


図5 ヤイトハタ養殖試験における体重と日間増重率の関係 ($p < 0.001$)

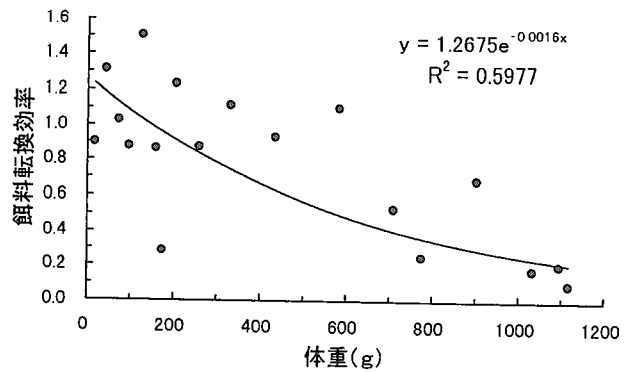


図6 ヤイトハタ養殖試験における体重と餌料転換効率の関係 ($p < 0.001$)

の次の測定では高くなった (図2C, D)

4. 考察

ハタ属魚類では、孵化から1年以上の期間の成長について以下のような飼育例がみられる。ヤイトハタでは孵化後468日で平均体重751g, キジハタでは孵化後430日で95g,⁷⁾ マダラハタではふ化後520日で203g,⁸⁾ ナミハタでは孵化後515日で76g,⁹⁾ マハタでは94gのものが336日後に449~546g, 701日後に902~1,096g^{10,11)} にそれぞれ成長したと報告されている。

本報のヤイトハタでは、ふ化後442日で平均700g, 473日で710g, 535日で901g, 652日で1,130gに成長した。飼育水槽, 水温, 飼料, 給餌頻度などの条件が同一ではないので比較は難しいが, 上述の4種に比べてヤイトハタの成長は著しく優れている。

濱本ら⁷⁾ のヤイトハタの飼育例は, 本報より優れた成長を示した。前者が水温23.5~25.0°Cで飼育したのに対して, 後者は水温20.9~29.0°Cで飼育したが, 月平均水温が23°Cを下回る期間が4ヶ月もあり, この間に成長が鈍化して成長差が生じたと考えられ

る。⁶⁾

収容密度は、試験終期には12.4kg/m³となり、通気しない場合には鼻上げがみられることもあったが、本試験からは収容密度の上限は明らかではない。日間給餌率、日間増重率、餌料転換効率、いずれも体重の増加とともに低下し、肥満度は水温が上がると増す傾向を示した。これらの養殖特性値は、魚のサイズ、飼育水温や密度、溶存酸素量、健康状態などと密接に関連していると考えられる。そのため、養殖手法ごとの適正収容密度や給餌量などの基準を作成するには、養殖魚の生理学的な研究が必要である。

寄生したハダムシを除去するために淡水浴を行った時の肥満度、日間増重率、餌料転換効率は、いずれもその直前の測定の値に比べて低かった。また、日間増重率、餌料転換効率は、淡水浴の次の測定でも低下し、その次の測定でようやく回復した。これらの養殖特性値の低下や上昇は周年にわたり観察されたことから、水温との関連よりハダムシの寄生によるストレスが大きく働いたと考えられる。

ハダムシ寄生のストレスからの回復過程は、まず肥満度の増加にみられるように個体の健康状態の回復に始まり、次いで日間増重率と餌料転換効率の増加にみられる成長速度の回復の順序で進むと推測される。

ハダムシの寄生は、早期発見と早期処置によって、ヘイ死には至らないが、⁶⁾成長に及ぼす影響は小さくないと考えられる。また、淡水浴に要する労力、その際のヘイ死事故発生の可能性や淡水浴自体のストレスを考慮すると、今後ハダムシの寄生を防止する工夫が必要であろう。

文 献

- 1) 河野博 (1993) : 東南アジアのハタ養殖探訪
⑤種苗の採捕と“Budidays sementara”. 養殖, 30 (5), 106-109.
- 2) 河野博 (1993) : 東南アジアのハタ養殖探訪
⑥手探りの養殖と市場・流通の形態. 養殖, 30 (6), 106-109.
- 3) S. K. Teng and T. E. Chua (1978) :
Effect of stocking density of the growth of
estuary grouper, *Epinephelus salmoides*
MAXWELL, cultured in floating net-
cages. Aquaculture, 15, 273-287.
- 4) S. K. Teng, T. E. Chua and P. E. Lim
(1978) : Preliminary observation on the
dietary protein requirement of estuary
grouper, *Epinephelus salmoides*
MAXWELL, cultured in floating net-
cages. Aquaculture, 15, 257-271.
- 5) T. F. Chen, C. Y. Liu, K. J. Lin, J.
Y. Twu and H. J. Wang (1987) : The
Experiment for the development of
artificial diet for salmon-like grouper
Epinephelus salmonoides experiment of the
nutrition requirement and rearing study
by feeding with artificial diet. Bull.
Taiwan Fish. Res. Inst. 43, 301-317. (in
Chinese with English abstract)
- 6) 金城清昭, 中村博幸, 仲本光男 (1998) : ヤイトハタの養殖試験-I (海産魚類増養殖試験).
平成8年度沖縄水試事業報告書, 126-129.
- 7) 濱本俊策, 真鍋一郎, 春日公, 野坂克美 (1986)
: ヤイトハタ *Epinephelus salmonoides*
(LACEPEDE) の水槽内産卵と生活史. 栽培
技研, 15 (2), 143-155.
- 8) 沖縄県水産試験場 (1984) : 昭和58年度研究開
発促進事業. 南方海域諸島種苗生産基地化基礎
技術開発研究報告書, 沖水試資料No.77, pp.
17, 2Pls.
- 9) 山本隆司, 金城清昭, 呉屋秀夫, 仲本光男 (1995)
: 海産魚類増養殖試験. 平成5年度沖縄水試事
業報告書, 89-91.
- 10) 小島良治, 蛭子亮制, 高見生雄, 池田義弘 (1993)
: 魚類養殖技術改良試験. II. マハタの養殖技
術改良試験. 平成4年度長崎県水試事業報告書,
187-189.
- 11) 小島良治, 蛭子亮制, 中田 久, 池田義弘 (1994)
: 養殖技術改良試験. I. マハタの養殖技術改
良試験. 平成5年度長崎県水試事業報告書, 90
-92.

付表 ヤイトハタ養殖試験の期間ごとの養殖特性値 (試験期間1996年8月26日～1998年3月23日)

測定月	各期間 の日数	ふ化後日 数	尾数	体重(g)	期間平均体 重(g)	平均水 温(°C)	積算水温 (°C)	給餌量 (kg)	体重あた り日給餌 量(g/kg)	体重あた り日給餌 率(体重 比%)	期間増重 量(g)	期間増重 重量率 (%)	日間増重 量(g)	日間増重 量率(%)	増肉係数	餌料転換 効率
1996年8月	0	78	360	7.82												
9月	31	109	341	25.77	16.80	28.98	898.30	7.00	37.35	3.735	17.95	106.88	0.58	3.45	1.08	0.92
10月	29	138	328	56.92	41.35	26.69	773.99	7.94	19.43	1.943	31.15	75.34	1.07	2.60	0.75	1.34
11月	32	170	334	86.64	71.78	25.47	815.00	9.56	12.68	1.268	29.72	41.40	0.93	1.29	0.98	1.02
12月	28	198	328	103.83	95.24	22.99	643.70	6.50	7.30	0.730	17.19	18.05	0.61	0.64	1.13	0.88
1997年1月	34	232	332	144.93	124.38	22.04	749.20	9.00	6.49	0.649	41.10	33.04	1.21	0.97	0.67	1.50
2月	29	261	335	169.92	157.43	20.88	605.40	9.63	6.35	0.635	24.99	15.87	0.86	0.55	1.16	0.86
3月	28	289	333	177.37	173.65	22.82	638.90	8.74	5.37	0.537	7.45	4.29	0.27	0.15	3.50	0.29
4月	31	320	333	230.25	203.81	23.66	733.50	14.25	6.77	0.677	52.88	25.95	1.71	0.84	0.81	1.24
5月	31	351	334	285.46	257.86	26.01	806.30	21.00	7.89	0.789	55.21	21.41	1.78	0.69	1.14	0.88
6月	29	380	333	372.52	328.99	26.77	776.30	25.95	8.14	0.814	87.06	26.46	3.00	0.91	0.89	1.12
7月	30	410	333	492.94	432.73	28.30	849.10	42.80	9.90	0.990	120.42	27.83	4.01	0.93	1.07	0.94
8月	32	442	335	669.88	581.41	28.65	916.90	53.50	8.64	0.864	176.94	30.43	5.53	0.95	0.91	1.10
9月	31	473	335	749.34	709.61	28.14	872.30	50.00	6.78	0.678	79.46	11.20	2.56	0.36	1.88	0.53
10月	28	501	334	799.42	774.38	26.55	743.50	66.00	9.09	0.909	50.08	6.47	1.79	0.23	3.93	0.25
11月	34	535	334	1003.82	901.62	24.55	834.55	99.00	9.67	0.967	204.40	22.67	6.01	0.67	1.45	0.69
12月	28	563	333	1059.52	1031.67	23.79	666.20	104.00	10.78	1.078	55.70	5.40	1.99	0.19	5.59	0.18
1998年1月	34	597	333	1129.16	1094.34	22.80	775.20	112.78	9.10	0.910	69.64	6.36	2.05	0.19	4.86	0.21
2月	31	628	334	1103.26	1116.21	22.20	688.20	97.56	8.47	0.847	-25.90	-2.32	-0.84	-0.07	-11.31	-0.09
3月	24	652	330	1129.51	1116.39	22.50	540.00	91.95	10.27	1.027	26.25	2.35	1.09	0.10	10.49	0.10
計	574			568.665	24.96	14326.54	837.16	7.43	0.743	0.743	1121.69	197.25	1.95	0.34	2.16	0.46