

瀬戸内海におけるクロマグロ幼魚の飼育について*

岡本 亮・松永 浩昌
船江 克美・久岡 実

Study on the Rearing of Young Bluefin Tuna *Thunnus thynnus orientalis*
(TEMMINCK & SCHLEGEL) in Seto Inland Sea.

Ryo OKAMOTO, Hiroaki MATSUNAGA
Katsumi FUNAE and Minoru HISAOKA

The young bluefin tuna "Yokowa", after transport by the ship from Tosa Bay, have been reared three times from 1980 to 1982 for the first time in Seto Inland Sea, near the Nansei Reg. Fish. Res. Lab..

The following results were gained.

1. It's possible to rear "Yokowa" in Seto Inland Sea from summer to the end of the year.
2. In the case of 50 ton tank on land, the average fork length of "Yokowa" was 42cm, body weight was 1.6kg at the end of the experiments (4 months later). Nearly the same result was obtained in the cage of raft at sea. And the biggest one attained to 46cm FL, 2.3kg BW. Regression line between the growth and the rearing day is revealed as follows, $BL = 18.49 + 2.11t$, $BW = 30.20 + 14.23t$ (BL; body length, BW; body weight, t; rearing days). These values are remarkably larger than that of yellowtail, about 1kg BW, and this fact indicates the big potential of growth "Yokowa" has.
3. Food conversion efficiency was about 20%, and food quotient 5, which are also better than that of yellowtail in the same area.
4. Daily feeding rate were 20-30% in the warm season, and 1-3% in the cold season. Feeding activity was observed at 12°C in the cage of raft, but fell down markedly below 14°C.
5. Survival rate were 6-8% in the 50 ton tank, and about 16% in the cage of raft at the end of the experiments. Low temperature is supposed to be the main cause of these bad results. So it is necessary to improve the technique of acclimation for realizing high survival.

クロマグロ *Thunnus thynnus orientalis* (TEMMINCK & SCHLEGEL) 幼魚 (ヨコワ) の飼育試験が開始されたのは1960年代であった(井上ら, 1967)が, ヨコワの本格的な養殖技術開発試験が実施されるようになったのは1970年代以降, 遠洋水研を中心に, 東海大学・近畿大学・静岡水産・三重県尾鷲水試および長崎水試など6機関による「マグロ類養殖技術開発企業化試験(水産庁・調査研究部, 1970-'73)が開始されてからのことであり, これらの経いについては, 上柳他(1973)や原田(1978, 1980)などによって詳しく報告されている。

マグロ類は、一般に広域大回遊型で運動性に富み、酸素要求量も大きく、かつ皮膚が弱く、手や網で触れると、容易にその影響を受けてへい死することから、その飼育はほとんど不可能に近いと考えられていた。

しかしながら、クロマグロは、その主要分布域が日本近海であり、経済価値が高く需要も大きいことから、前掲の各機関によって飼育が着手され、研究が進められてきた。そうして、その結果得られた「例年の初夏に日本列島へ接岸するヨコワを起点（種苗）として、冬季まで、あるいは越年飼育することが可能である。」というこれらの知見は、マグロ類の実験生態学的研究を著しく進展させたのみならず、その後二つの新しい方向への展開を可能にした。すなわち、ひとつは年間の生産量が15万トン（1981）にも達して価格不振がきびしい養殖ハマチの代替種、養殖対象新魚種開発としての取り組みであり、更にひとつはマリンランディング計画（近海漁業資源の家魚化システムの開発に関する総合研究）へのクロマグロ導入である。

本研究はマリンランディング計画の一環として、瀬戸内海でヨコワの環境馴致を行ない、長期間飼育の可能性を検討することと、その間における成長・肥満、餌料転換効率、歩留りなどの点を明らかにすることを目的としたもので、従来、クロマグロの未生息海域である瀬戸内海で、ヨコワを飼育した結果、2、3の知見を得たので報告する。

※ 高知県柏島・浜野氏、静岡県田子・椿氏などによるヨコワの養成・出荷の事例があり、共に優良種苗の計画的確保があれば、企業としての養成も可能であろう——としている。

材 料 と 方 法

材料 供試魚は、1980年から'82年に至る各年度の初夏に、高知県沿岸へ接岸したヨコワを、現地高岡郡上ノ加江の業者に依頼して曳縄で採捕したものであり、それらの採捕時期並びに魚体の大きさなどは、Table 1 に示す通りである。

Table 1. Time of capturing bluefin tunas and their body size.

Year	Time of capturing	Body size (Mean±SD)		Number of fish measured
		Fork length (cm)	Body weight (g)	
1980	7/18—7/30	20.0	138.2	42
1981	7/31—8/2	21.8±1.1	149.4±24.7	27
1982	8/12—8/13	19.5±0.7	111.7±22.1	16

方法 現地の漁業者に依頼して採捕したヨコワを、上ノ加江漁協地先に設置した小割生簀網に収容して餌付けを行ない、餌付けが完了した段階で瀬戸内海へ搬入した。

搬入には5トン（9～10ノット）の活魚船を用いて強制換水とし、夜間は点灯（100W）した。飼育試験は南西海区水産研究所の陸上50トン水槽（φ5m×2.6m）と因島市重井町地先海面

クロマダコ幼魚の飼育

に設置された小割生簀網（8×8×6 m，容積384m³）の2か所で行なった。

調査項目はヨコワの行動、成長・肥満、餌料転換効率、生残率などの他、水温、塩分量、溶存酸素量などの環境条件とした。

また、投餌率ならびに餌料転換効率・増肉係数などの算出には以下の式を用いた。

$$\text{日間投餌率：D} = \frac{\text{Fia}}{\frac{\text{Wi} + \text{Wi} - 1}{2} \times \frac{\text{Ni} + \text{Ni} - 1}{2}} \times 100$$

D：日間投餌率（%）

Fia：第 i 旬における日平均投餌量（g/日）

Wi：第 i 旬末での平均魚体重（g）

Ni：第 i 旬末での現存尾数（尾）

$$\text{餌料転換効率：E} = \frac{\text{Wt} \times \text{Nt} - \text{Wo} \times \text{No} + \sum_0^t \text{Wid}}{\sum_0^t \text{Fi}} \times 100$$

$$\text{増肉係数：R} = \frac{\sum_0^t \text{Fi}}{\text{Wt} \times \text{Nt} - \text{Wo} \times \text{No} + \sum_0^t \text{Wid}}$$

E：餌料転換効率（%）

Wt：取り揚げ時の平均魚体重（g）

Wo：飼育開始時の平均魚体重（g）

Wid：第 i 旬中、死亡魚体重の合計（g）

Fi：第 i 旬中、投餌量の合計（g）

Nt：取り揚げ時の現存尾数（尾）

No：飼育開始時の現存尾数（尾）

R：増肉係数

結 果

餌付け試験 高知県上ノ加江地先海域へのヨコワの接岸は、例年7月上旬から下旬へかけての約1か月間であるが、1982年は全国的な異常気象（冷夏）のため、ヨコワの接岸が例年よりも約1か月近くも遅れ、かつ全体的に不漁であった。1981年の遅れ（Table 1）は、いったん採捕収容後、台風によって生簀網が破損して供試魚がへい死、あるいは逃逸したために、特に依頼して再採捕したことによる遅れであり、接岸時期や漁期の遅れではない。

曳縄で採捕された平均尾叉長20cm・体重140g前後のヨコワは、生簀網に収容後、餌料としてイカナゴを用いれば、通常2～3日間で餌付けを完了する。しかしながら、魚体の疲労や損傷の

度合いが大きい場合は餌付けが困難であり、収容後3日間を経過してなお、餌付けの完了できない群は、その後の成長・肥満や生残率などが著しく悪い。

餌付け終了時におけるヨコワの生残率は、初年度の38.3%に対して、次年度が44.8%、3年目は62.2%と年次毎に上昇した (Table 2)。

輸送試験 ヨコワの餌付け海域と飼育海域の位置関係、並びに各年度の輸送経路を Fig. 1 に示した。また、輸送経路における活魚槽内の環境条件は、Table 3 および Fig. 2 の如く推移した。

1980, '81両年度共、活魚槽内のDOは常時4.6~5.6ml/l, pHは8.0~8.3の範囲にあって、水替りの良いことを示している。

輸送中の水温範囲は27.8℃から20.8℃に亘り、海域による差異は1980年が6.1℃, '81年は5.8℃とかなり大きい。'80年の St. 3 の塩分量については、大量降雨直後の河口沖であったために、St. 2 (1.5h前の塩分量) に較べて8%もの急激な下降があったが、このためにヨコワが、特に変わった行動を示すようなことはなかった。1981年の St. B 及び St. C は広島湾奥部 (退

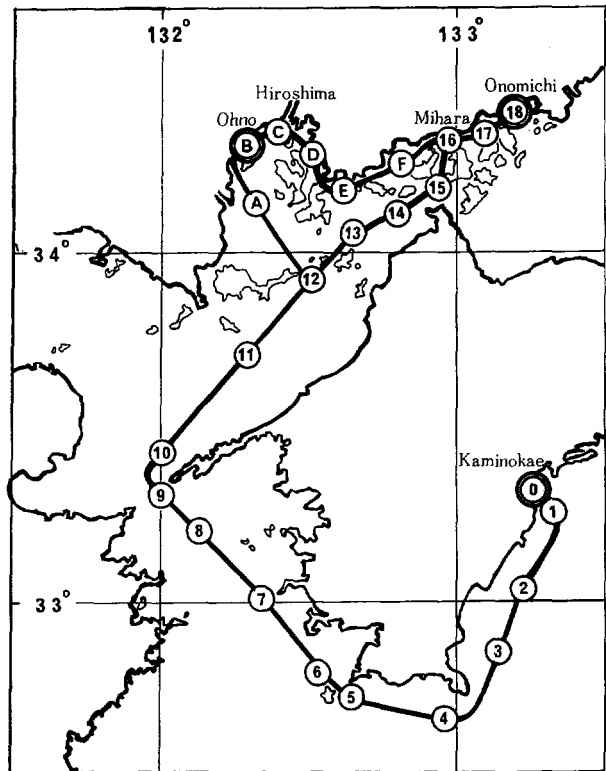


Fig. 1. Situation of preliminary and regular rearing, and routes of transport.

- Kaminokae: Preliminary rearing place
- Ohno: Rearing place in the 50 ton tank on land
- ⊙ Koboso Is.: Rearing place in the cage of raft at sea

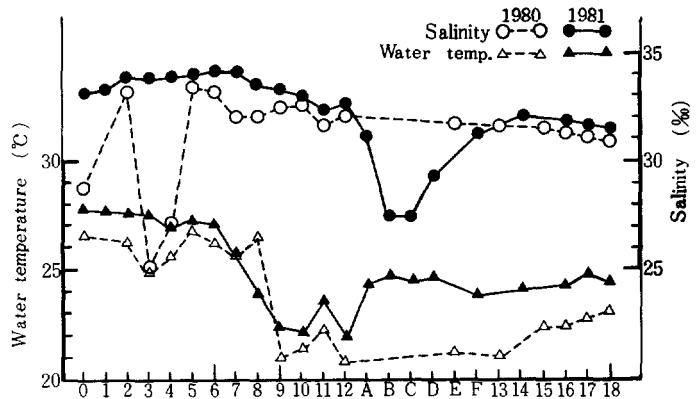


Fig. 2. Changes of environmental conditions during transport.

クロマダロ幼魚の飼育

Table 2. Results of preliminary rearing for recovery.

Year	Days necessary for recovery (days)	Number of fish		Survival rate (%)
		beginning	end	
1980	5 — 7	400	153	38.3
1981	2 — 3	400	179	44.8
1982	2 — 3	370	230	62.2

Table 3. Environmental conditions during transport.

St. NO.	1980					1981			Plankton (Dominant species)	Area
	Time	W. T. (°C)	Sal. (‰)	pH	DO (ml/l)	Time	W. T. (°C)	Sal. (‰)		
0	8/7 10:45	26.6	28.80	8.2	5.61	8/11 13:35	27.8	33.06	Stringy sea weed <i>Chaetoceros coarctatus</i> (an index species of the ocean)	the Pacific Ocean
1						13:40	27.7	33.31		
2	12:40	26.3	33.33	8.0	4.72	15:05	27.6	33.86		
3	14:10	25.0	25.17	8.2	5.10	16:40	27.6	33.86		
4	14:45	25.7	27.20	8.2	5.48	17:35	27.1	33.86		
5	16:20	26.9	33.46	8.2	4.79	19:05	27.4	34.04		
6	17:10	26.3	33.17	8.3	4.79	20:07	27.1	34.13	Decrease of seaweed Increase of crustacean	Uwa kai
7	19:00	25.7	32.11	8.2	4.73	21:50	25.7	34.20		
8	20:15	26.5	32.11	8.2	4.85	23:20	24.0	33.50	<i>Noctiluca Microsetella</i>	
9	21:18	21.0	32.45	8.2	4.73	8/12 0:34	22.4	33.35		
10	22:00	21.5	32.63	8.2	4.87	1:30	22.2	33.01	<i>Ceratium</i> spp. Larvae of crustacean	Suo Nada
11	8/8 0:35	22.3	31.74	8.3	5.31	3:30	23.7	32.30		
12	2:10	20.8	32.14	8.2	4.82	4:50	22.0	32.61	<i>Coscinodiscus</i> spp. <i>Thalassiothrix</i> spp.	Aki Nada
13	4:10	21.4	31.83	8.1	5.01					
14	5:10	21.2	31.69	8.2	4.72					
15	5:50	22.5	31.56	8.1	4.93					Hiroshima Bay
A						7:05	24.4	31.20		
B						9:00	24.8	27.45		
C						9:30	24.6	27.45		
D						10:20	24.8	29.42		
E						11:50	23.9	31.37		
F						13:10	24.2	32.09		
16	6:25	22.5	31.42	8.0	4.59	14:25	24.3	31.91	<i>Noctiluca</i> sp.	Hiuchi Nada
17	6:45	22.8	31.15	8.0	4.68	14:55	24.9	31.64		
18	8:00	23.2	30.95	8.1	4.63	15:30	24.5	31.46		

潮時) であるための下降である。

ヨコワの輸送成績は、初年度(1979)の生残率72.5%に対して、2年度と3年度はそれぞれ96.6%と94.8%であった (Table 4)。

Table 4. Results of transport.

Year	Body size (Mean)		Time (hours)	Number of fish transported		Survival rate (%)
	BW(cm)	FL(g)		start	arrival	
1980	20.0	138.2	21	153	111	72.5
1981	21.8	149.4	26	179	173	96.6
1982	19.5	112.7	24	230	218	94.8

飼育試験

1. 陸上50トン水槽による飼育 水研構内に在る50トン水槽に、(a)水槽内壁面へ10cmの間げきができるように黒色のビニール・シートを張り、(b)天井はスレート板と網で覆った。aは収容時や摂餌時などの突発的な直進遊泳による壁面衝突と、そのことによるヨコワの死傷を防ぐためであり、bは飛び出しを防ぐためであったが、これらの方法は共に有効であった。

給水には濾過海水(カキ殻と細砂)を用い、換水率は成長に応じて2~4回転/日とした。餌料には主として冷凍イカナゴを使用し、1日2回(9時・16時)飽食させた。

(1) 飼育環境 8月から12月に

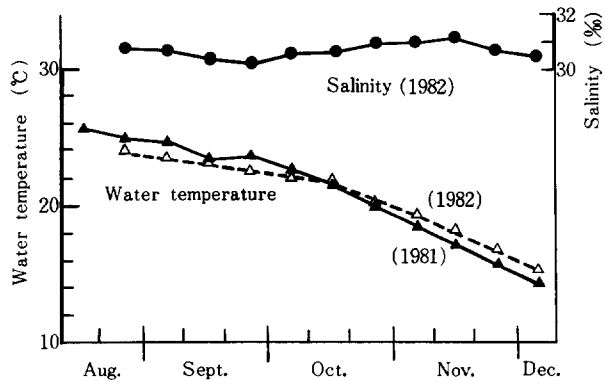


Fig. 3. Changes of water temperature and salinity in the 50 ton tank.

Table 5. Environmental conditions in the period of rearing. (Aug. - Dec. 1981, 1982)

Item	50 tons tank	Cage of raft
W. T. (°C)	12.4 — 25.6 ¹⁾	13.1 — 28.2
Salinity (%)	26.0 — 31.4 ¹⁾	26.5 — 31.3
pH	7.4 — 8.3 ¹⁾	7.6 — 8.3
DO (ml/l)	4.2 — 5.5 ¹⁾	4.2 — 5.6
TD (m)	1.2 — 1.9	0.9 — 3.2
Water flow (round/day)	2 — 4	—

¹⁾ By the series records of automatic measuring instrument. No mark indicates the data of observation at nine o'clock every day. On 12th September 1982, data was not obtained because of the power failure caused by the typhoon.

おける飼育試験期間中の環境条件範囲を **Table 5** に示した。また、水温と塩分量の変化は **Fig. 3** に示す通りであり、この範囲においては特に問題はない（1982年9月12日については後述）。

(2) 飼育結果 陸上50トン水槽に50尾収容（1981）と100尾収容（1982）した場合の飼育結果を一括して **Table 6** に示した。

Table 6. Results of rearing in the pond and cage.

Duration of rearing (days)	50 ton tank		Cage of raft	
	1981 8/12—12/4	1982 8/19—12/10	1981 8/12—12/9	1982 8/19—12/7
	115	114	120	111
At the beginning	Total weight (g)	7470.0	11270.0	18376.2
	Number of fish	50	100	123
	Body weight (Mean g)	149.4	112.7	149.4
	Fork length (Mean cm)	21.8	19.5	21.8
At the end	Total weight (g)	4119.9	13085.6	27460.0
	Number of fish	3	8	20 ¹
	Body weight (Mean g)	1373.3	1635.7	1373.0
	Fork length (Mean cm)	40.1	42.2	40.0
Survival rate (%)	6.0	8.0	16.3	16.1
Amount of food (kg)	86.13	149.07		
Increased body weight (kg)	15.73—23.34	28.00—35.20		
Food conversion efficiency (%)	18.3—27.1	18.8—23.6		
Food quotient	3.7—5.5	4.2—5.3		

1. Presumed with the eyes.
2. 14 individuals were released after tagging and 5 individuals were reared continuously.

1981年は8月12日～12月4日の115日間に亘って飼育した結果、平均尾叉長40cm、平均体重1.37kgを得た。また、1982年は8月19日～12月10日の114日間に亘って飼育した結果、平均尾叉長42cm、平均体重1.64kgを得た。なお、この年度の最大魚体は45cm、1.94kgであった。

飼育期間中の総投餌量は1981年が86kg、'82年が149kgであり、増重量はそれぞれ15.73～23.34kgと28.00～35.20kgであった。したがって各年度における餌料転換効率は18.3～27.1%（'81）と18.8～23.6%（'82）となり、増肉係数は3.7～5.5（'81）ならびに4.2～5.3（'82）となる。

生残率は1981年が6%、'82年が8%と共に著しく低い。

2. 海面生簀網による飼育 海面生簀網を設置した広島県因島市重井町地先の小細島湾入部は、過去10余年間に亘ってハマチ・クロダイ・トラフグなどの養殖が行われた海域であり、恵まれた地形で、台風時においても生簀網が破壊されたり、流失したりするおそれがほとんどない静穏な海域である (**Fig. 4**)。

この海域は、干潮時にはほとんど干出する砂浜に続く水深10～14mの落ち込みで、筏設置場所の底質は貝殻まじりの砂泥であるが、長期間に亘る漁場利用によって、飼育試験生簀網の下には、残餌やハマチの排泄物などがかなり堆積している。しかし、**Fig. 4** に示す地形条件から、潮汐流による水替りが良いために、DO は常時4 ml/l以上の状態が維持されており、DO 不足によ

てヨコワがへい死した事例はない。

(1) 飼育環境 1981と'82年の8～12月における水温、塩分、pH、DO等の測定結果(毎日9時観測)から、各項目毎に最高値と最低値をTable 5に示した。

(2) 飼育結果 1981年と'82年の飼育結果を一括してTable 6に示した。

1981年は8月12日～12月9日の120日間に亘って飼育した結果、平均尾叉長40cm、平均体重1.37kg(尾叉長・体重共に陸上水槽の結果と同じ)を得た。また、1982年は8月19日～12月7日の111日に亘って飼育し、平均尾叉長43cm、平均体重1.69kgを得た。なお、この年度の最大魚体は46cm、2.3kgであった。

生残率は1981年、'82年共に16%であった。

1982年は、このうち14尾を生簀網設置海域へ放流し、残りの5尾を越冬試験用として継続飼育したが、翌1983年1月20日の観測では遊泳個体5尾が確認されたものの、2月21日の調査時には確認不能であり、この間にすべての魚体がへい死したと思われる。

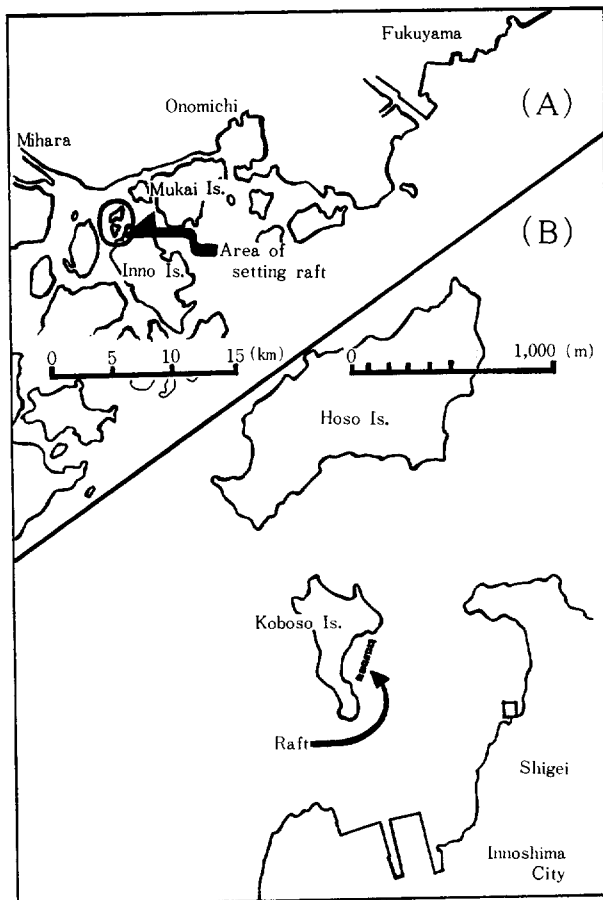


Fig. 4. Showing the area of setting raft (A), and magnifying the area (B).

考 察

餌付け 採捕されたヨコワを餌付けする場合、餌付け所要日数と生残率との間にはほぼ逆比例の関係が見られる。すなわち、餌付け対象魚の疲労や損傷の度合いが大きいほど、餌付けは困難であり、その後の減耗が大きい。こうした傾向はマダイ・クロダイ・ハマチ・トラフグ等、他の魚種においても見られる傾向であるが、ヨコワの場合は特に顕著である。例えば、釣針にかかった魚体をとりはずすために手で直接握ると、握った個所の皮膚が変色し、生簀網に着生したカキやフジツボなどに接触すると、その個所に生じた傷がいつまでも回復しないまま、結局はへい死する事例が多い。

1980年に得られたこうした知見から、次年度以降は釣針のカエシを除去したり、水槽や生簀網

への移し替え時にはできる限り、直接魚体に触れることを避けるなど改善した結果、初年度の生残率38.3%に対して、次年度が44.8%、3年目は62.2%となったことから、採捕方法やその後の取扱いを適正にすれば、モジャコの場合と同様に70~80%の生残率も可能であろうと考えられる。

輸送 高知県上ノ加江から広島県因島市重井町地先海面まで、約200哩を1昼夜前後要して輸送した場合の生残率は、初年度の72.5%に対して、次年度と3年目はそれぞれ96.6%と94.8%であったことから、250尾（魚体総重量約35kg）程度のヨコワ輸送には密度、溶存酸素量その他の点から、5トン前後の活魚船による前記方法で特に不都合はないと考えられた。ことに水温で5.8~6.1℃、塩素量で6.8~8.3%の較差があったにもかかわらず、そのことに由来すると思われるへい死個体が全く見られなかった点は、環境馴致や養成を企図する立場から注目に値する。

飼育 (a)生残率 陸上50トン水槽で飼育した場合の生残率は6~8% (Table 6) であり、マダイ・クロダイなど、他の魚種と比較して甚だ低い。生残率の推移は Fig. 5 に示すように、減耗は何れも収容直後に大きく（当初の20~30日の間に約半数に低下する）、その後は安定する。この傾向は陸上水槽に限らず、海面生簀の場合も同様であるが、陸上水槽における1982年の生残率が、前年度の生残率よりも劣ったのは、初期の減耗が終って安定した収容後24日目（9月12日）に、台風による給水ポンプの故障で、一度に32尾（収容尾数の32%）がへい死したためである。

なお、この時、自動観測装置も作動を停止したために DO の記録はない。へい死魚体はいづれも著しく退色し、大きく開口して鰓蓋を極端に開いており、典型的な酸欠死の症状を示していた。従って、仮にポンプの故障による大量へい死を免れたものとし、その後の減耗率が Fig. 5 (1982) の経過と同様であったと仮定すると、Fig. 5 の二重線で表わす生残曲線が得られ、最終的に25尾（25%）の生残が見込まれたことになる。

陸上水槽の生残率6~8%に対して、海面生簀網では、1981, '82年共に16%台であったが、水温条件に恵まれた外海域では、何れも50%程度の生残率が見込まれている（静岡水試1976、鹿児島水試1976、高知水試1981）ことと考え合せると、今回の生残率は著しく低い。

このことは、マグロ類の中ではクロマグロが、最も適応温度範囲が広く、かつ、低水温にも適応し（久保1961）、高知沿岸に接岸したヨコワが三陸・北海道にまで達する（山中1982）程の生態的特性をもつとしても、なお、クロマグロが本来、暖海

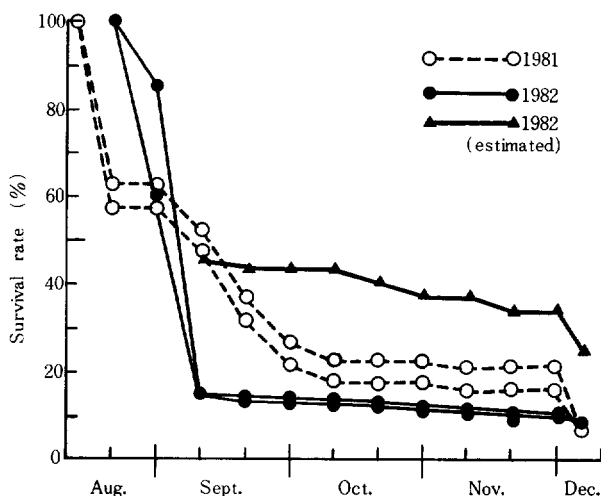


Fig. 5. Changes of survival rates in the 50 ton tank. The reason of two lines in each year is that the date of some fish's death was not confirmed. If not the trouble caused by the typhoon (1982), the survival curve is estimated as the double line with triangles.

性の魚種であることを示していると考えられるし、低水温・低塩分の瀬戸内海では、海域を選んで、生簀網の規模を現在の数倍に拡大するとか、中層飼育方式を開発するなど、根本的な改善を図らない限り、効率的飼育には無理があることを示唆していると言えよう。

(b) 成長・肥満 ヨコワを陸上水槽で飼育した場合の成長は、115日間飼育(1981)で、22cm・149gが40cm・1.37kgに、114日間飼育(1982)の場合、20cm・113gが42cm・1.64kgに達した。海面生簀網では120日間飼育(1981)で22cm・149gが40cm・1.37kgに、111日間飼育(1982)で20cm・113gが43cm・1.69kgになった。加えてこの間の最大魚体は、陸上水槽で45cm・1.94kg、海面生簀網では46cm・2.3kgであったことなどから、年内の成長・肥満という点からみると、同一海域におけるハマチの成長・肥満0.9~1kgと比較した場合、極めて効率が良い魚種であると言える。

しかしながら、瀬戸内海と較べて周年に亘って水温が高い高知では、12月下旬(5か月間飼育)に約3kgまで養成しているし(広田他1976)、静岡・三重でも、それぞれ2.8kg・2.5kg(静岡水試1976、津田他1982)という結果を得ているので、これらの成長・肥満と比較した場合には、明らかに劣っていると認めざるを得ない。

一般に魚類は、好適水温範囲内であれば、水温が高い程摂餌量が大きく、成長・肥満も速いが、逆に水温が下降すれば摂餌量は減少して、成長・肥満は抑制される。通常、高水温海域を回遊するヨコワの場合は、この傾向が特に顕著であるから、高知や静岡・三重などとの成長・肥満の差異は、主として水温に由来するものと考えられた。このため、50トン水槽における飼育期間中の水温を毎日午前9時の測定値で積算すると、1981年が2456.7°C・日(115日間・平均水温21.4°C)、1982年が2382.0°C・日(114日間・平均水温20.9°C)となるにもかかわらず、成長・肥満は1982年の方が優れていることから、この程度の温度差範囲内では、成長・肥満の差異は必ずしも水温にのみ支配されないといえる。ただ、1982年は例年摂餌活動の低下する飼育後半期の水温が、やや高めに推移したので、そのことが影響している可能性も考えられる。

成長・肥満に影響する条件として、水温の他に、種苗の質的差異、餌付け、輸送方法などをも含めた飼育技術の差異などについても比較検討したが、それらの点で特に顕著な差異があったとは認め難い。

飼育経過日数(t)と体長(BL, cm)、体重(BW, g)の関係について回帰直線を求めると、 $BL = 24.49 + 0.123t$ (1981)、 $BL = 18.49 + 0.211t$ (1982)となり、 $BW = 159.67 + 9.19t$ (1981)、 $BW = 30.20 + 14.23t$ (1982)となって、何れも1981年に対して'82年の方が明らかに成長速度が大きい。

なお、尾叉長(FL, cm)と体重(BW, g)から肥満度C($BW/FL^3 \times 10^3$, $g/cm^3 \times 10^3$)を求め、飼育日数(t)との関係をみると、1981、'82の間に差異は認められず、併せて $C = 16.18 + 0.059t$ となる。この場合、体長のみわかって尾叉長の測定値を欠く個体については、変換式 $FL = -1.42 + 1.05BL$ (61事例より作成した)によって尾叉長を推定している。

(c) 投餌率と餌料転換効率 Fig. 6に陸上水槽における日間投餌量の推移を示した。何れも初期に22~30%と高く、直後に急減し(12~20%)、その後は水温の下降に伴って漸減する。

ことに水温が15℃前後にまで下降する12月以降では、1.0~1.6%(1981)、と3.2~3.6%(1982)と極端な摂餌不振に陥っている。ただ、この場合、同じ15℃の水温条件下でも、前日より下降した時の15℃では摂餌せず、上昇した時の15℃では摂餌がみられた点や、海面生簀網で、12月、水温12℃の日に摂餌が観察された点は、今後魚類の摂餌習性を考える立場から興味深い。

飼育期間中の餌料転換効率 η は1981年が18.3~27.1%, 1982年が18.8~23.6%であり、この数値を増肉係数

に変換すると3.69~5.46 (1981)と4.24~5.32 (1982)となる。なお、これらの数値に幅を持たせたのは、飼育試験期間中に生じる不明魚が試験の最初に死亡した場合と、最後に死亡した場合を考慮に入れたためであるが、仮に行方不明魚が最初に出ていたとしても、餌料転換効率 η は20%、増肉係数では5前後が見込まれる訳であり、ハマチの餌料転換効率10~16%, 増肉係数7~8 (南沢・酒井1969)に較べた場合、極めて効率が良い魚種であるということができよう。

本研究を遂行するにあたり、外海資源部古藤研究室長をはじめ室員の方々、並びに上ノ加江漁業協同組合浅野組合長・斉藤専務には供試魚の確保から餌付け試験において、また、尾道市吉和漁業協同組合の浜田氏には海面生簀網飼育において、一方ならぬ御協力を賜った。記して厚くお礼申し上げる。

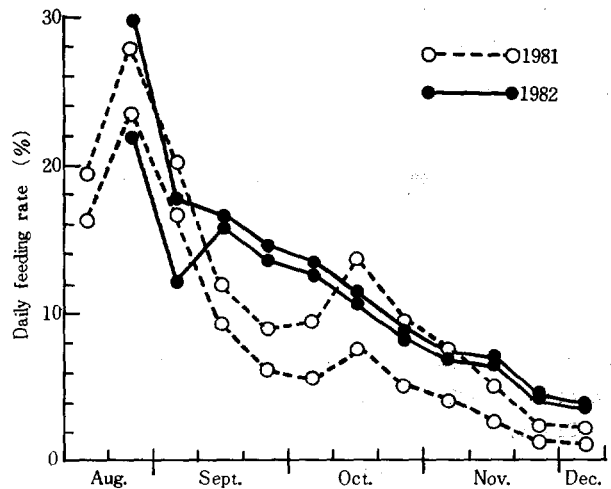


Fig. 6. Changes of daily feeding rate.
The reason of two lines in each year is the same as Fig. 5.

摘 要

クロマダコ幼魚(ヨコワ)の環境馴致を行なって長期間飼育の可能性を吟味し、その間における魚の行動、成長・肥満、餌料転換効率、生残率などを明らかにする目的で、高知県沖で採捕したヨコワを瀬戸内海へ搬入飼育して次の結果を得た。

1. 瀬戸内海において、夏季から年末に至る間のクロマダコ幼魚の飼育が可能である。
2. 陸上水槽の場合、12月、実験終了時の平均尾叉長は42cm、体重1.6kgであり(海面生簀では43cm・1.7kg)、成長・肥満と飼育日数との関係は、成長のよい1982年の場合、 $BL=18.49+2.11t$ 、 $BW=30.20+14.23t$ であった。この成長・肥満は、同海域、同様条件下におけるハマチの1kg前後と比較して著しく良好であり、ヨコワの成長・肥満ポテンシャルの大きいことを示唆している。
3. 飼育期間中の日間投餌率は高水温期20~30%、低水温期1~3%であり、15℃以下に下降

すると摂餌行動は極端に低下する。海面生簀網では12月、12℃時点での摂餌事例が観察された。

4. 餌料転換効率は約20%, 増肉係数は5前後であり, この点においても同海域におけるハマチと比較して著しく良好である。

5. 1980年から'82年にかけて, 3回に亘る飼育試験の結果, 12月時点での生残率は陸上水槽6~8%, 海面生簀網16%前後と低く, 今後はこの点に関する飼育技術改善の必要がある。

文 献

遠洋水研, 1970-'72: マグロ類養殖技術開発企業化試験報告, (昭. 45-48), 水産庁調査研究部。

HARADA, T, 1978: Recent tuna culture research in Japan. 5th Intl. Ocea. Develop. Conf. Preprint (I), C1~55.

原田輝雄, 1980: マグロ類の養成研究の進展と展望, 昭和54年度マグロ漁業研究協議会議事録, 50-58.

広田仁志・生田敬昌・森田正一, 1976: クロマグロの養成について, 栽培技研, 5 (1), 1-9.

井上元男・天野良平・岩崎行伸・青木光義, 1967: 飼育によるマグロ類の生態研究—1, 長時間飼育と生態観察, 東海大紀要, 海洋 (2), 179-209.

近畿大学, 1970-'72: マグロ類養殖技術開発企業化試験報告, (昭. 45-48), 水産庁調査研究部。

高知県水試, 1977-'81: 沖合漁場利用養殖技術開発企業化試験——暖流系魚類——昭和51~55年度研究成果報告書。

久保伊津男, 1961: 水産資源学各論, 水産学全集, 14, 恒星社厚生閣, 東京。

松尾薫, 1981: クロマグロ幼魚の生理生態——陸上施設における飼育条件, MRP, クロマグロ, 水産庁遠洋水研。

三重県尾鷲水試, 1970-'72: マグロ類養殖技術開発企業化試験報告, (昭. 45-48), 水産庁調査研究部。

長崎県水試, 1970-'72: マグロ類養殖技術開発企業化試験報告, (昭. 45-48), 水産庁調査研究部。

静岡県水試, 1970-'72: マグロ類養殖技術開発企業化試験報告, (昭. 45-48), 水産庁調査研究部。

東海大学, 1970-'72: マグロ類養殖技術開発企業化試験報告, (昭. 45-48), 水産庁調査研究部。

津田平蔵・中尾幹郎, 1982: クロマグロ幼魚の生理生態——陸上施設における飼育条件, MRP, クロマグロ (2), 水産庁遠洋水研。

——・川元功, 1983: クロマグロ幼魚の生理生態——陸上施設における飼育条件, MRP, クロマグロ (3), 水産庁遠洋水研。

上柳昭治・木川昭二・西川康夫・須田明, 1973: マグロ類養殖技術開発試験報告, 1970年4月~1973年3月, 遠水研, S Series, 8, 165pp.

山中一, 1982: 太平洋におけるクロマグロの生態と資源, 水産叢書34, 日本水産資源保護協会。