

海洋深層水を利用した深海性魚類の飼育技術に関する研究

山中弘雄・田島健司

1 目的

高知県室戸市三津地先沖合、水深320mから取水される低温、富栄養および清浄な深層水を用いて深海性魚類（メダイ、キンメダイ）の陸上での飼育・培養に関する研究を実施し、海洋生物生産に対する深層水の有用性を実証する。

2 方法

メダイ (*Hyperoglyphe japonica*) は、1989年6月から養成している未成魚を継続飼育するとともに、1990年5月から8月の間に新たな幼魚を確保し、供試魚とした。キンメダイ (*Beryx splendens*) については、室戸市地先の水深約200~250mの海域で、樽流し漁法によって採捕した天然魚を供試魚とした。

酸素消費量は、流水式と閉鎖止水式の装置（図1）を用いて測定した。

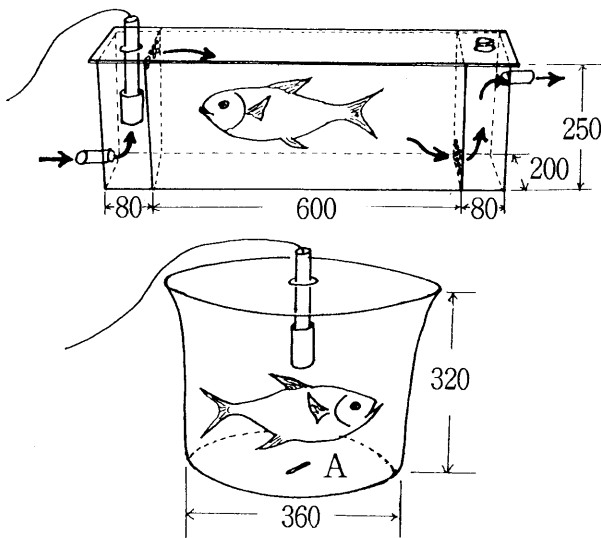


図1 酸素消費測定装置
上：流水式、下：閉鎖止水式
A：スターラー回転子

3 結果および考察

メダイの飼育

'89年6月に飼育を開始したメダイ（24尾）は、'91年1月末現在で9尾生存しているが、試験の供試魚としてサンプリングしたものを除くと、この間の生残率は約46%であった。へい死した魚の殆どは、眼球の突出や白濁等による生理障害と思われる症状を呈しており、眼球突出が幼魚期のみ、あるいは陸上水槽飼育開始後の暫くの間という限られた時期に発症するものではないことが明らかとなった。メダイの成長は、飼育開始当初の半年間は極めて速やかであったが、'90年1月末頃から成長はいくぶん鈍化した。しかし、2歳程度までの成長を見る限りでは天然魚の成長（1970 神奈川水試、1971 東京水試）に優っていたことは明らかであった（図2、3）。

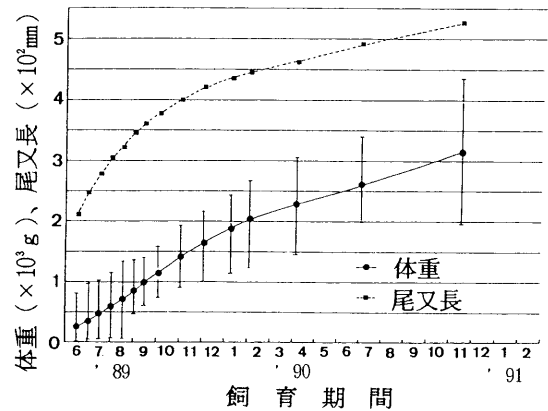


図2 メダイの成長曲線（本研究）

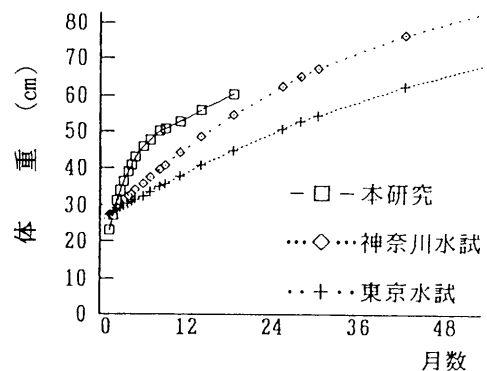


図3 メダイの成長

体重は'90年11月中旬に1,850~4,360g(平均3,137g)となり、約1年5カ月間に約12.8倍の増重を示した。この間の増肉係数は6.7、日間給餌率は2.1%であった(表1)。

表1 メダイの飼育結果

飼育期間	飼育尾数		総重量		投餌量 (g)	日間 給餌率 (%)	増肉 係数	備考	
	開始 (尾)	終了 (尾)	開始 (g)	終了 (g)					
'89. 6.16~	6.30	24	24	5,961	8,448	10,085	9.3	4.1	
7.1~	7.17	24	24	8,448	11,346	11,840	7.0	4.1	
7.18~	7.31	24	24	11,346	13,822	12,196	6.9	4.9	
8.1~	8.15	24	24	13,822	16,771	12,035	5.2	4.0	8.15、1尾分槽(61g)
8.16~	8.31	23	23	16,771	19,386	12,305	4.3	4.7	
9.1~	9.13	23	23	19,386	22,595	13,650	5.0	4.3	
9.14~	10.1	23	23	22,595	23,300	17,600	4.0	5.6	10.1、2尾分槽(2,414g)
10.2~	10.31	21	21	23,300	29,419	30,250	3.8	4.9	
11.1~	11.30	21	21	29,419	34,582	31,550	3.3	5.1	
12.1~	'90.1.8	21	20	34,582	33,930	34,250	2.4	7.7	1.8、2尾分槽(3,506g) 1.1、1尾斃死(1,608g)
'90. 1.9~	1.31	18	18	33,930	36,596	19,220	2.4	7.2	
2.1~	4.3	18	17	36,596	38,502	33,030	2.4	10.3	3.7、1尾サフ [®] ル(1,300g)
4.4~	7.1	17	15	38,502	39,300	41,220	2.1	10.7	4.4、1尾斃死(1,437g) 7.1、1尾斃死(1,610g)
7.2~	11.14	15	13	39,300	40,778	69,720	1.2	10.8	7.2、1尾斃死(1,890g) 9.24、1尾斃死(3,110g)
通算		24	13	5,961	57,714	348,951	2.1	6.7	

表2 メダイ幼魚の飼育状況

年月日	メダイ幼魚の搬入状況
'90.5.18	土佐佐賀から96尾搬入、3日後に全滅
'90.5.30	浦の内から110尾搬入、翌日全滅 高知水試で蕃養中の同一群の一部81尾も翌日全滅
'90.6.8	大月町月灘と柏島から42尾搬入、1~2日後に殆どへい死
'90.6.12	土佐佐賀と中土佐町志和から53尾搬入、4~7日後へい死
'90.8.3	土佐佐賀から7尾搬入、この内3尾が現在も生存

平成2年度の当歳の幼魚の飼育状況を表2に示した。今年度は天然採捕の幼魚を5回にわたり、計389尾を確保したが、その殆どは搬送後1週間以内にへい死した。病魚は遊泳が緩慢になり始めると数時間の内に水槽底で横臥するようになり、手の施しようもないまま死に至るという極めて劇的なへい死状態を示した。病魚の外観はやや背こけ状態である以外に肉眼的病徴は認められなかったが、解剖所見では明らかな貧血状態が認められた。血液像では、赤血球に封入態様のギムザ染色性の顆粒が認められ、魚類赤血球壊死症(VEN)の感染が疑われた。なお、病魚は剖検時ドブ臭に近い異臭を発するものが多く、これらへい死魚からは類結節症菌(*Pasteurella* sp.)あるいはビブ

リオ菌(*Vibrio* sp.)が分離されたとのことであった(高知大学、楠田理一研究室)。今回のへい死事例での特徴は、採捕後の蕃養漁場では、魚病発生の際となる虚弱な魚や少数のへい死魚さえ見られなかったという事実で、輸送や水槽飼育での環境変化が、発病を誘発させた可能性も大きいと考えられた。以上のことから、メダイがストレスに対する耐性をあまり持たないこと、細菌感染症に対し高い感受性を示すことなどが明らかになったと考えられ、今後の搬送、飼育方法、飼育場への病原菌の持込み等について、今まで以上の注意が求められることになると考えられた。現在生存中の3尾のうち2尾にも、眼球の突出や白濁など、眼に障害が認められている。

キンメダイの飼育

2.5 t 円形水槽に収容した65尾のキンメダイは、収容後3日を経過した頃から眼球の突出や白濁が見られるようになり、現在（'91年2月13日）生存する6尾のうち、正常なものは5尾に過ぎなくなっている。また、釣獲したキンメダイの水槽内での摂餌は約1カ月半を経過した頃からで、キンメダイの餌付けには相当の期間を要することが明らかとなった。

キンメダイの酸素消費量及び低酸素耐性

流水式で求めたキンメダイの酸素消費量は、メダイよりやや多く、 $161\text{mgO}_2\cdot\text{hr}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ （ 12°C 前

後） $\sim 181\text{mgO}_2\cdot\text{hr}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ （ 15°C ）であった（表3）。閉鎖止水式による低酸素耐性試験では、装置に収容して約2時間30分後、溶存酸素濃度が3 ppmを下回ると、口を大きく開けて喘ぐようになり、時には狂奔して水槽壁に衝突するなどの動きがみられた。更に溶存酸素濃度が低下し、2.6 ppm前後になると、ついには鰓蓋運動が止まってへい死に至った（図3）。このことからキンメダイの窒息点は2.6～3.0 ppmと推測されたが、活発な運動をするハマチの窒息点（1.4～2.1 ppm）に比べてかなり高く、実験例も少ないことを考えると、なお検討を要すると考えられる。

表3 キンメダイ等の酸素消費量

魚種	体重 (g)	水温 ($^\circ\text{C}$)	酸素消費速度 ($\text{mgO}_2\cdot\text{hr}^{-1}$)	酸素消費量 ($\text{mgO}_2\cdot\text{hr}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$)
キンメダイ	401	12.2	62.9	156.9
〃	381	12.1 ~ 12.2	61.5	161.3
〃	〃	15 ~ 15.5	70.1	184.0
〃	341	11.9	52.5	153.9
〃	〃	15.9 ~ 16.4	60.5	177.3
〃	270	11.9 ~ 12.7	46.6	172.5
〃	〃	17.5 ~ 17.6	72.3	267.9
イシガキダイ	293	15 ~ 15.2	22.1	75.6
〃	986	15.1 ~ 16.4	126.7	128.5
ハマチ	596	17 ~ 17.8	184.2	309.1

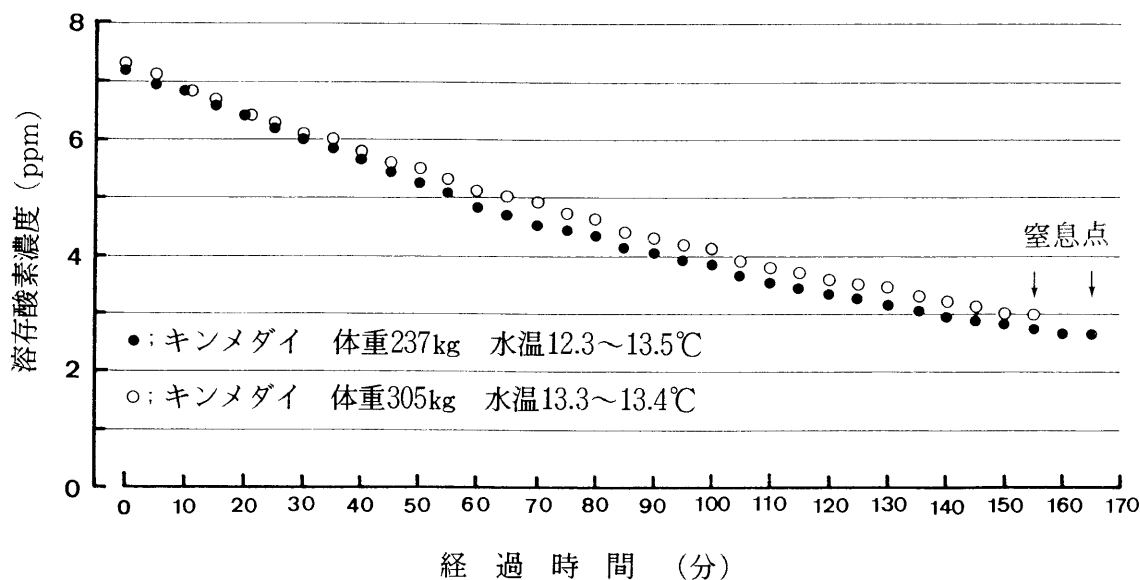


図4 閉鎖止水式装置内の溶存酸素濃度変化

まとめ

以上のことから、深層水を利用することにより、従来表層水では飼育できないとされてきたメダイを長期間に亘り飼育する事が可能であることが実証できたと考えられる。しかし、幼魚期における魚病発生、眼球の突出、白濁の原因究明とその原因除去および輸送に関わるストレスの除去等、新たな課題も明らかになってきた。また、メダイの生殖腺重量は満2歳前後で未だ数g程度しかなく、成熟に至るまでには更に長期の飼育が必要であろうと考えられた。

キンメダイは、採捕後摂餌までの馴致に若干の日時を要したものの、釣獲した魚であっても水槽内で飼育できることが明らかとなり、養成用種苗の確保に一応の目処がたったと考えられた。しかし、採捕直後の減耗率はかなり高く、生残率を向上させることがこれからの課題であろうと考えられる。キンメダイについても、メダイ同様に眼球の突出や白濁が認められ、これらが水圧等の環境に因る生理的なものか、スレ等による障害によるものかを把握することも肝要と考えられた。