

# 魚類養殖試験

## マダイのエネルギー要求に関する試験

井上美佐・田中真二・栗山 功

### 目的

成長段階や季節（水温）により異なるマダイのエネルギー要求に対応した適正な給餌方法を検討する。

### 材料および方法

#### 1 夏季試験

平均体重約500gのマダイ1歳魚を170尾ずつ6試験区に分け、それぞれ網生け簀（3m×3m×3m）に収容して、平成14年7月14日から10月15日までの94日間、下記の給餌条件で飼育した。1～3区は土、日曜日を除く5回/週の給餌とし、1回の給餌量は、1区が飽食量、2区および3区がそれぞれ1区（飽食量）の70%および50%量として試験を開始した。2区および3区の給餌量はあらかじめ1区における摂餌量を把握した上で算出した。4区および5区は給餌回数を3回/週（月、水、金曜日）および2回/週（火、金曜日）とし、1回の給餌量は飽食量とした。6区は無給餌区とし1ヶ月間のみ飼育を行った。試験飼料には市販のエクストルーダーペレット（EP）を用いた。試験期間中の水深2m層の水温は22.6～28.1で推移し平均水温は25.6であった。また飼育に影響を及ぼすような海況の変動は無かった。

試験の開始時および終了時には各区の総魚体重を測定し、総尾数で除することにより平均体重を算出した。また試験の開始時および終了時に各区から100尾を無作為に取り上げ、個体毎の尾叉長および体重を測定し、肥満度を計算した。開始時および終了時に各10尾を無作為に取り上げ、肉質および内臓の一般成分分析を行った。

#### 2 冬季試験

平均体重約1100gのマダイ1歳魚を97尾ずつ6試験区に分け、それぞれ網生け簀（3m×3m×3m）に収容して、平成15年1月14日から3月18日までの64日間、夏季試験と同様の給餌条件で飼育した。試験飼料も夏季試験と同じである。試験期間中の水深2m層の水温は13.5～16.0で推移し平均水温は15.0であった。また飼育に影響を及ぼすような海況の変動は無かった。

試験の開始時および終了時には夏季試験と同様、各区

の総魚体重を測定した。しかし、個体別測定は実施しなかった。一般成分分析は夏季試験に準じて行った。

### 結果および考察

飼育成績を表1および表2に示す。夏季試験においては各区とも病気の発生はみられず、摂餌も良好であった。2区および3区の給餌量は1区における摂餌量（飽食量）が日々変動したため、最終的に2区が飽食量の79%、3区が飽食量の52%となった。冬季試験では原因不明の死亡が3区を除く試験区でみられ、摂餌状態も鈍くなった。死亡魚の解剖検査および菌分離を行ったが、いずれも寄生虫や菌の検出が見られず、水温低下に起因する体調不良ではないかと思われた。冬季試験の2区および3

表1 夏季試験飼育成績

2002.7.14～10.15	飼育日数93日 平均水温25.6℃(22.6～28.1℃)					
	1区	2区	3区	4区	5区	6区**
開始時収容尾数	170	171	170	170	170	170
終了時収容尾数	165	170	167	167	167	169
開始時平均魚体重(g)	520	523	518	515	521	514
終了時平均魚体重(g)	948	880	748	917	820	470
補正増重量(kg)	71.1	60.9	39.2	67.5	50.1	△7.4
補正増重率(%)	80.4	68.1	44.5	77.1	56.5	△8.5
日間増重率(%)	0.62	0.55	0.39	0.60	0.47	△0.3
給餌日数	56	56	56	38	26	0
給餌量(kg)	141.2	111.7	72.8	127.8	95.5	0
増肉係数	1.99	1.83	1.86	1.89	1.91	…
日間給餌率(%)						
給餌1日あたり	2.03	1.66	1.21	2.77	3.23	0
飼育1日あたり	1.22	1.00	0.73	1.13	0.90	0
死亡率(%)*	2.9	0.6	1.8	1.8	1.8	0.6

\*各試験区間に有意差無し(p<0.05)

\*\*6区は1ヶ月のみ飼育

表2 冬季試験飼育成績

2003.1.14～3.18	飼育日数64日 平均水温15.0℃(13.5～16.0℃)					
	1区	2区	3区	4区	5区	6区*
開始時収容尾数	97	97	97	97	97	97
終了時収容尾数	91	92	97	82	88	96
開始時平均魚体重(g)	1189	1160	1095	1164	1096	1177
終了時平均魚体重(g)	1347	1327	1178	1298	1216	1098
補正増重量(kg)	14.7	16.2	8.1	7.3	10.5	△7.7
補正増重率(%)	12.7	14.4	7.6	6.5	9.8	△6.7
日間増重率(%)	0.19	0.21	0.11	0.10	0.16	△0.2
給餌日数	42	42	42	26	18	0
給餌量(kg)	38.5	35.3	21.5	26.9	22.9	0
増肉係数	2.62	2.18	2.65	3.68	…	…
餌料効率	0.38	0.46	0.38	0.27	…	…
日間給餌率(%)						
給餌1日あたり	0.75	0.70	0.46	0.87	1.11	0
飼育1日あたり	0.49	0.46	0.30	0.35	0.31	0
死亡率(%)	6.2 <sup>b</sup>	5.2 <sup>b</sup>	0.0 <sup>c</sup>	15.5 <sup>a</sup>	9.3 <sup>ab</sup>	1.0 <sup>c</sup>

異符号間に有意差有り(p<0.05)

\* 6区は1ヶ月のみ飼育

区の給餌量は1区における摂餌量（飽食量）の減少のため、最終的に2区が飽食量の92%、3区が飽食量の56%となった。

補正増重率は夏季試験では1区が最も高く、次いで4区、2区、5区、3区となった。冬季試験では2区が最も高く、次いで1区、4区、5区、3区の順になった。増肉係数では夏季試験では2区が最も優れ1区が最も劣った。冬季試験では5区、次いで2区が優れ3区が最も劣った。夏季試験における死亡率は全試験区間において有意差は認められなかったが、冬期試験における死亡率は区間差が大きく4区では15.5%に達し有意に高かった。しかし3区においては死亡は全くみられなかった。また給餌頻度の低い5区と頻度の高い1区および2区では有意差はみられなかったものの、給餌頻度の高い試験区のほうが、死亡率は低く推移した。これは1日あるいは2日おきの給餌形態がマダイの体内リズムに合致せず、それ自体がストレスとなったからではないかと思われる。また飼料と筋肉、内臓の一般成分分析結果から飼料のエネルギーが魚体（筋肉と内臓）に蓄積された割合を算出したところ、夏季試験では1区が19.1%と優れ、次いで2区、3区、4区、5区の順となった（表3）。冬季試験では2区が20.8%と高く、次いで1区、3区、5区、4区の順になった。夏季試験における1区の蓄積率が高かった原因の1つとして、筋肉および内臓に脂肪が多く蓄積していたことが挙げられる。このことから飼料のエネルギー量が1区では過剰摂取になっていることがうかがえ

た。また冬季試験の2区の蓄積率が高かった原因としては筋肉中のタンパク質の蓄積率が高かったことが考えられた。余剰エネルギーは主に脂肪として蓄積されることを考えると、冬季試験における2区では飼料のエネルギーが無駄なく利用されていると思われた（図1、2）。

これらの結果から、マダイ1歳魚では夏季は給餌頻度および給餌率が高いと成長は優れるが、増肉係数では給餌頻度が高くかつ飽食の約80%の給餌のとき優れていることが分かった。またエネルギーの蓄積率では1区が優れていたが、他試験区に比べ脂肪の増加が顕著であり、このような肉質は養殖魚ではあまり良い評価を受けていない現状がある。2区は1区に次いで蓄積率が高かったが、脂肪の割合は1区より明らかに低かった。肉質から見ると2区は優れていると思われる。冬季では増重率は2区、増肉係数では5区、死亡率では3区、飼料のエネルギーの蓄積率においては2区が優れていた。給餌頻度が高い方が増重率および死亡率では良い成績であった。また給餌頻度が高くかつ1回の給餌量が飽食の約90%であるとき、飼料のエネルギーが最も効率的に利用、蓄積されていることが分かった。現在、漁業者による冬季のマダイの飼育状態は、この試験区の設定では4区あるいは5区に近いもので、実際に低水温期における原因不明の死亡が見られる。本試験によって給餌頻度と給餌率で、低水温期の死亡および肉質のコントロールが出来る可能性が示された。

表3 飼料のエネルギーが魚体に蓄積された割合

	1区	2区	3区	4区	5区
夏季試験	19.1	17.2	15.6	15.5	12.3
冬期試験	9.8	20.8	8.3	0.09	1.8

単位：%

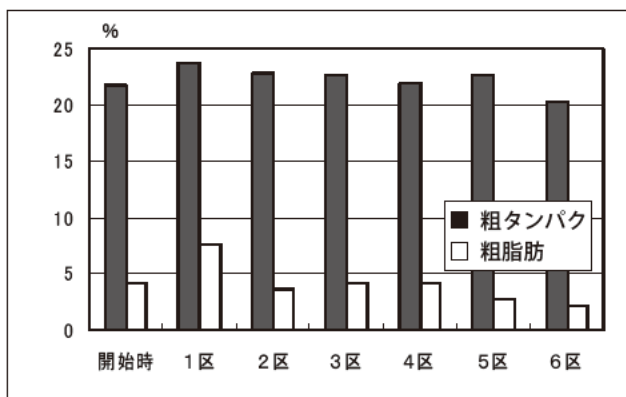


図1 夏季試験における肉質の成分変化

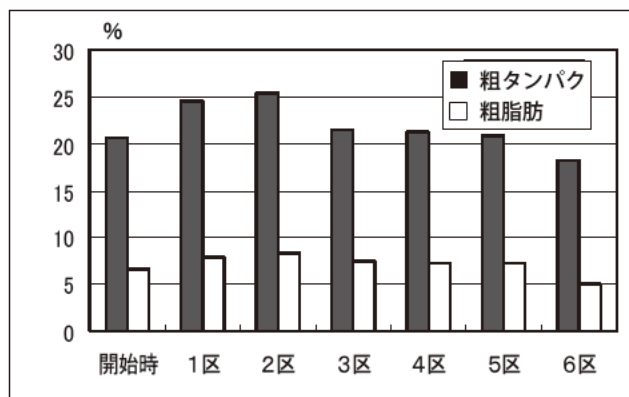


図2 冬期試験における肉質の成分変化