

マダイ配合飼料実用化試験—II*

木 村 創・小 川 健

マダイの養殖において生餌のミンチ肉投与は自家汚染の原因となり、しかも給餌に手間がかかり取り扱い上簡便でない等問題となっている。これらの問題を解決する目的で当场では1982年からドライペレットやオレゴンタブペレットを用いてマダイを飼育している。ここでは前年度からの継続試験区の経過を報告するとともに、'83年からはじめた新しい試験区について、'84年8月までの経過を報告する。

1 '82年からの継続試験区の経過

材 料 お よ び 方 法

飼料の種類並びに検査項目は本誌15号¹⁾と全く同じである。魚体の一般成分の分析は'83年4月10日と'83年7月4日に実施した。また、血液性状については'83年7月8日に調査した。

結 果 お よ び 考 察

生餌区は冬季に発生したビブリオ病の感染がひどく'83年4月からの減耗が激しいため、またイワシオレゴン区とイカナゴオレゴン区は'83年8月の事故により大半が逃亡したため'83年7月で試験を打ち切った。ペレット区については現在も試験を継続中である。

飼育結果：1982年8月14日から1983年7月4日までの飼育成績は表1に示した。また、1983年2月4日から1983年7月4日までの各期間ごとの飼育成績は表2に示した。'83年7月までの全期間を通しての日間タンパク給飼率はいずれの区も0.50~0.66とほぼ等しかった。'82年8月から'83年7月までの各月における平均体重を図1に示した。1983年7月における成長はイワシオレゴン区が最もよく平均体重266.9g、次いでイカナゴオレゴン区238.1g、ペレット区222.1g、生餌区175.2gとなり、イワシオレゴン区と生餌区との体重差は64gとなった。へい死率は生餌区が82%と高く、次いでペレット区47%、イカナゴオレゴン区43%、イワシオレゴン区32%となった。これは、日間給飼率を等しくしたために生餌区の給餌量が低くなり、ビタミンなどが不足し成長が劣るとともに病気にかかりやすかったと考えられる。

飼料転換効率は全期間を通してみるとイワシオレゴン区が52.53%とよく、次いでイカナゴオレゴン区50.47、ペレット区46.77、生餌区40.86となった。各期間における飼料転換効率は図2に

* マダイ配合飼料実用化試験費による

示した。各期間ごとにみると2~4月にかけての飼料転換効率は各区とも悪く、その傾向は特にペレット区とイカナゴオレゴン区で顕著であった。

これはこの両区のマダイが餌を食べていないものと考えられる。4~5月にかけてはペレット区を除いてよくなり、5月以降はペレット区の飼料転換効率が徐々によくなり、6~7月にかけての飼料転換効率は生餌区で50.83、ペレット区で52.29、イワシオレゴン区で76.17、イカナゴオレゴン区で44.14%となった。

各月における各区40尾の平均肥満度は図3に示した。4月における平均肥満度は生餌区を除いて20以下となり、ペレット区で19.88、イワシオレゴン区で19.45、イカナゴオレゴン区で19.52となった。その後、摂餌が良好になるにつれて肥満度も回復し、7月にはペレット区で23.86、イワシオレゴン区で23.15、イカナゴオレゴン区で22.74、生餌区で22.29となった。

魚体の一般成分：マダイの筋肉内と肝臓内の一般成分は表3並びに表4に示した。その結果、冬を経過した4月における筋肉内の一般成分は水分が多く、タンパク質の量が19%前後と7月の測定値と比べて2~3%低くなっている。肝臓においては、冬を経過した後では水分が多いもののタンパク質は7月に比べて2~3%高くなっている。脂肪についてみると、筋肉内では4月より7月のほうが少し高い値を示したのに対し、肝臓内では7月の測定値が4月の測定値の3倍となっている。これは、体内の余分な脂肪は肝臓内に蓄積されるものと考えられる。また、ペレット区は他区と比較して筋肉内・肝臓内ともに脂肪量が1~2%ほど高い値を示した。

表1 1982年8月13日-'83年7月4日までの飼育結果

区 分	生餌区	ペレット区	イワシオレゴン区	イカナゴオレゴン区
開始時の平均体重(g)	25.4	25.7	27.3	25.9
終了時の平均体重(g)	175.2	222.1	266.9	238.1
開始時の尾数(尾)	452	438	419	439
終了時の尾数(尾)	82	232	284	252
へい死率(%)	81.9	47.0	32.2	42.6
総給飼量(g)	300000	150000	235000	232000
乾燥給飼量(g)	97890	140670	143867	145232
総タンパク量(g)	55830	71640	82200	78857
増重量(g)	67710	86023	100380	93138
飼育日数(日)	315	315	315	315
日間増重率(%)	0.47	0.50	0.52	0.51
日間給飼率(乾物)(%)	1.16	1.08	0.88	1.01
日間タンパク給飼率(%)	0.66	0.55	0.50	0.55
飼料転換効率(乾物)(%)	40.86	46.77	58.53	50.47
増肉係数(乾物)	2.45	2.14	1.71	1.98
タンパク質効率(%)	1.20	1.22	1.18	1.21

表2 1983年2月4日～'83年7月4日までの各期間ごとの飼育結果

区	項目	飼育期間			
		2.4-4.6	4.7-5.9	5.10-6.5	6.6-7.4
生餌区	日間増重率(%)	0.06	0.38	0.69	0.53
	日間給飼率(乾物)(%)	0.17	0.73	0.79	1.04
	日間タンパク給飼率(%)	0.10	0.41	0.45	0.59
	飼料転換効率(乾物)(%)	36.67	52.35	86.76	50.83
	増肉係数(乾物)	2.73	1.91	1.15	1.97
	タンパク質効率(%)	0.73	1.06	1.89	1.12
ペレット区	日間増重率(%)	0.01	0.35	1.06	0.83
	日間給飼率(乾物)(%)	0.28	0.93	1.68	1.41
	日間タンパク給飼率(%)	0.14	0.48	0.85	0.72
	飼料転換効率(乾物)(%)	2.65	37.52	63.37	59.29
	増肉係数(乾物)	37.78	2.67	1.58	1.16
	タンパク質効率(%)	0.06	0.75	1.25	1.16
イワシオレゴン区	日間増重量(%)	0.05	0.45	1.27	0.85
	日間給飼率(乾物)(%)	0.20	0.74	1.37	1.11
	日間タンパク給飼率(%)	0.11	0.43	0.78	0.64
	飼料転換効率(乾物)(%)	24.16	61.09	93.15	76.17
	増肉係数(乾物)	4.14	1.64	1.07	1.31
	タンパク質効率(%)	0.45	1.08	1.66	1.33
イカオレゴン区	日間増重率(%)	0.02	0.80	1.11	0.69
	日間給飼率(乾物)(%)	0.23	0.95	1.56	1.56
	日間タンパク給飼率(%)	0.13	0.52	0.85	0.85
	飼料転換効率(乾物)(%)	9.18	84.60	71.24	44.14
	増肉係数(乾物)	10.89	1.18	1.40	2.27
	タンパク質効率(%)	0.21	1.56	1.32	0.81

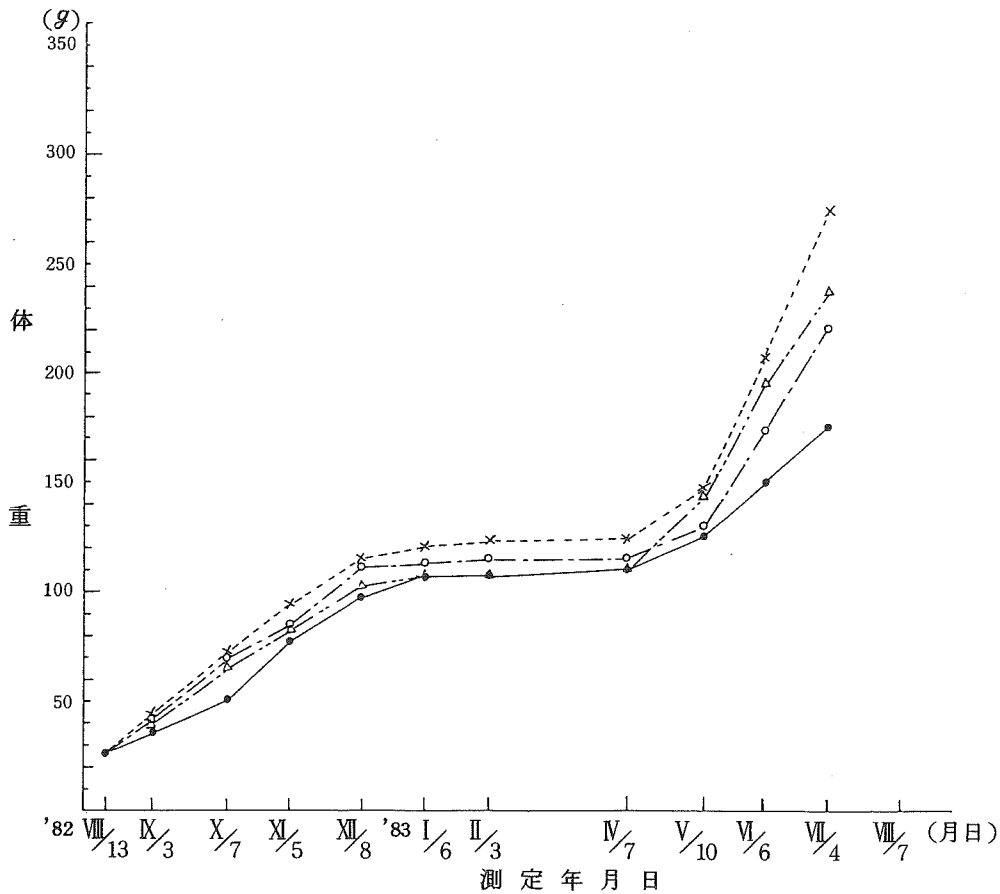


図1 平均体重の推移(1982年8月13日～1983年8月7日)

●—● : 生餌区 ○—○ : ペレット区
 x---x : イワシオレゴン区 △---△ : イカナゴオレゴン区

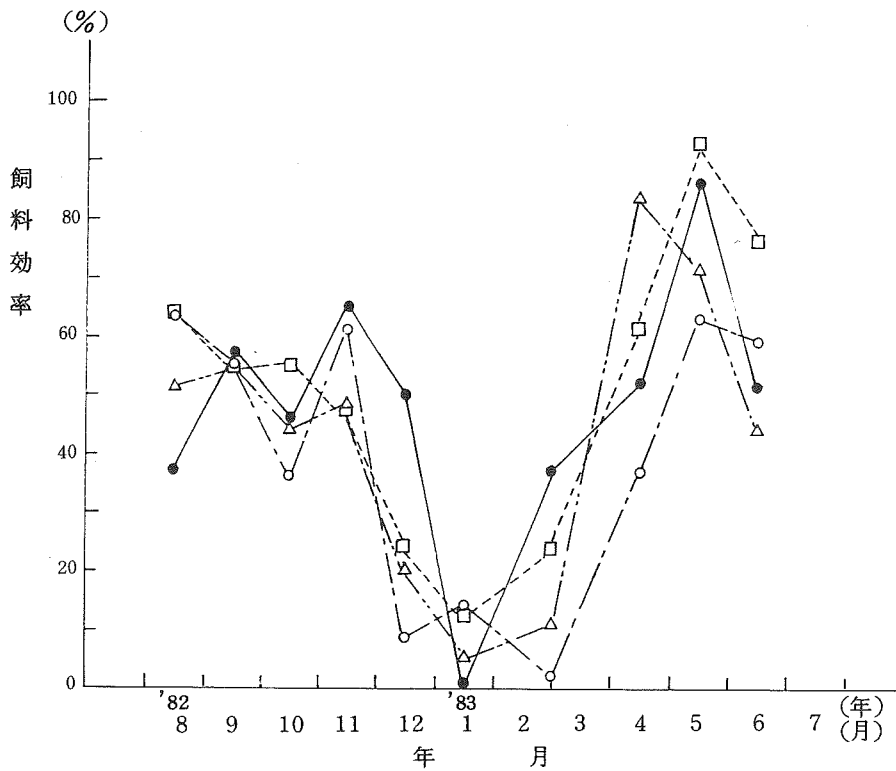


図2 飼料転換効率の変化

●—● : 生餌区 ○—○ : ペレット区
 □—□ : イワシオレゴン区 △—△ : イカナゴオレゴン区

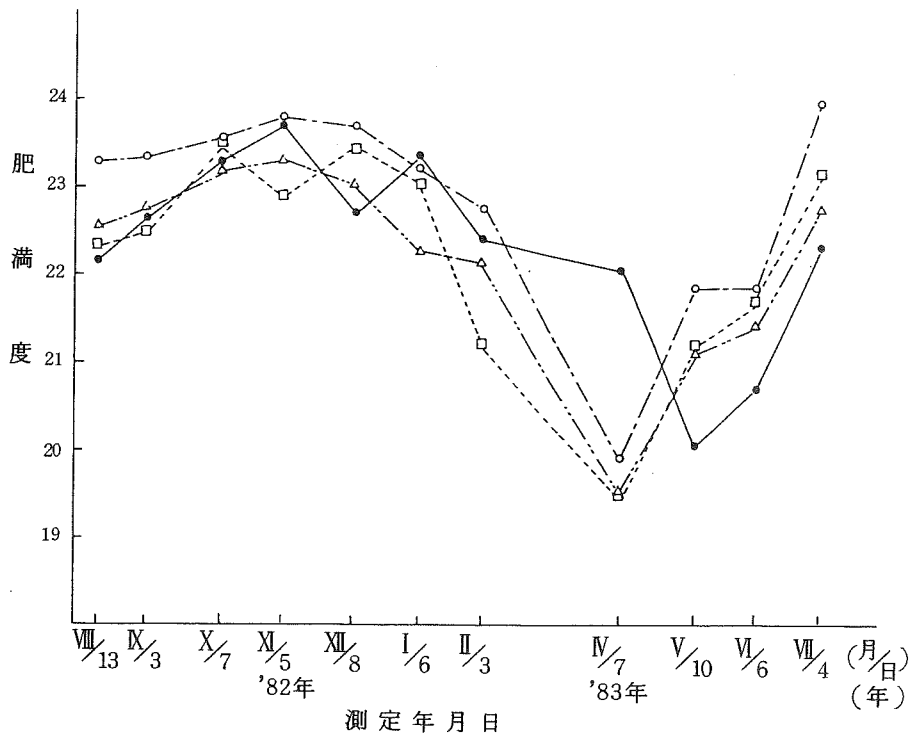


図3 各月の測定時における平均肥満度

●—● : 生餌区 ○—○ : ペレット区
 △—△ : イカナゴオレゴン区 □—□ : イワシオレゴン区

表3 マダイ筋肉の一般成分測定結果(1983年4月10日並びに'83年7月4日測定結果)

測定月日	区分	生餌区	ペレット区	イワシ オレゴン区	イカナゴ オレゴン区
4月10日	水分	75.98%	76.37%	74.85%	76.22%
	粗タンパク質	19.87	17.51	19.87	19.71
	粗灰分	1.37	1.19	1.56	1.42
	粗脂肪	3.34	7.43	5.84	4.42
7月4日	水分	75.53%	71.29%	71.16%	69.62%
	粗タンパク質	21.16	21.95	21.72	20.43
	粗灰分	1.28	0.99	1.67	1.18
	粗脂肪	5.64	7.05	6.50	8.08

表4 マダイ肝臓の一般成分測定結果(1983年4月10日並びに'83年7月4日測定結果)

測定月日	区分	生餌区	ペレット区	イワシ オレゴン区	イカナゴ オレゴン区
4月10日	水分	72.97%	72.71%	69.09%	72.44%
	粗タンパク質	16.24	13.82	13.96	14.16
	粗灰分	1.37	2.68	2.43	2.27
	粗脂肪	7.15	10.00	8.05	7.98
7月4日	水分		49.41%	63.02%	59.95%
	粗タンパク質		10.77	12.52	10.32
	粗灰分		0.65	0.55	0.16
	粗脂肪		24.02	22.18	21.87

血液性状：7月8日における血液性状は表5に示した。各区ともに大きな差は認められなかった。

表5 マダイの血液性状測定結果(1983年7月8日)

区分	No	魚体重	ヘマトクリット 値Ht(%)	ヘモグロビン 量Hb(g/dl)	赤血球数 ×10 ⁴ /mm	総タンパク 量(mg/dl)	M.C.H. (rr)	M.C.V.	M.C.H.C (%)
生餌区	1	190	25	4.2	262	3.1	16.0	95	16.8
	2	160	24	6.3	253	4.0	24.9	93	26.8
	3	155	33	6.9	312	3.5	22.1	107	20.6
	4	194	35	7.1	243	4.3	29.2	144	20.3
	AV	175	29	6.1	268	3.7	23.1	110	21.1
ペレット区	1	200	35	6.1	300	3.2	20.3	117	17.4
	2	175	29	6.3	251	3.6	25.2	100	21.7
	3	245	32	6.5	237	4.0	27.4	135	20.3
	4	189	28	6.5	300	3.8	21.6	93	23.2
	AV	202	31	6.4	272	3.7	23.6	111	20.7
イワシ オレゴン区	1	260	38	6.8	300	4.7	22.7	127	17.9
	2	250	39	6.4	320	4.7	20.0	122	16.4
	3	197	33	7.7	280	4.0	27.5	118	23.3
	4	295	33	6.5	310	4.7	21.0	106	19.7
	AV	250	36	6.9	302	4.5	22.8	118	19.3
イカナゴ オレゴン区	1	181	35	7.1	295	4.0	24.1	119	20.3
	2	188	35	7.3	324	4.5	22.5	108	20.9
	3	250	33	6.7	292	4.9	22.9	113	20.3
	4	350	33	6.7	270	4.1	24.8	122	20.3
	AV	242	34	7.0	295	4.4	23.6	116	20.5

ペレット区についての1983年7月5日から'84年8月6日までの飼育成績並びに'82年8月13日から'84年8月6日までの2年間を通しての飼育成績の結果を表6に示した。2年間を通しての飼育成績をみると、飼料転換効率は2.68%、タンパク質効率も1.01%とよい結果になっているものの、2年目、すなわち'83年7月5日～'84年8月6日までの飼育成績は1年目('82年8月13日～'83年7月4日)と比較するとたいへん悪く、飼料転換効率は23.44%、タンパク質効率も0.49%となった。これは'84年4月～6月にかけての増重量の低下が影響しているものと考えられる(表7)。

この原因については明らかではないが、この時期の低水温が影響したものと思われる。

表6 ペレット区における飼育結果(1982年8月13日-'84年8月6日)

区 分	'82年8月13日-'84年8月6日	'83年7月5日-'84年8月6日
開始時の平均体重(g)	25.7	222.1
終了時の平均体重(g)	661.6	661.6
開始時の尾数(尾)	438	229
終了時の尾数(尾)	198	198
へい死率(%)	54.8	13.5
総給飼量(g)	576800	426800
乾燥給飼量(g)	540923	400253
総タンパク給飼量(g)	275480	203840
増重量(g)	278515	100645
飼育日数(日)	712	397
日間増重率(%)	0.26	0.25
日間給飼率(乾物)(%)	0.70	1.07
日間タンパク給飼率(%)	0.35	0.54
飼料転換効率(乾物)(%)	37.38	23.44
増肉係数(乾物)	2.68	4.27
タンパク質効率(%)	1.01	0.49

表7 ペレット区における各期間ごとの飼育結果(1983年7月5日-'84年8月6日)

項 目	飼 育 期 間					
	'83.7.5 -8.6	8.7 -9.4	9.5 -10.2	10.3 -11.6	11.7 -12.11	12.12 -'84.1.5
開始時の体重(g)	222.1	288.2	330.4	383.6	471.2	475.8
終了時の体重(g)	288.2	330.4	383.6	471.2	475.8	481.7
総給飼量(g)	47300	30030	54420	83000	24200	8083
増重量(g)	19764	9664	11864	19184	1007	1292
日間増重率(%)	0.79	0.47	0.53	0.60	0.03	0.05
日間給飼率(乾物)(%)	1.76	1.39	2.31	2.45	0.63	0.29
日間タンパク給飼率(%)	0.90	0.71	1.18	1.25	0.32	0.15
飼料転換効率(乾物)(%)	44.56	33.87	23.04	24.65	4.44	17.05
増肉係数(乾物)	2.24	2.95	4.34	4.06	22.53	5.87
タンパク質効率(%)	0.87	0.67	0.46	0.48	0.09	0.33
項 目	期 間					
	'84.1.6 -2.5	2.6 -4.4	4.5 -5.4	5.5 -6.4	6.5 -7.5	7.6 -8.6
開始時の体重(g)	481.7	481.9	509.2	520.8	541.1	617.2
終了時の体重(g)	481.9	509.2	520.8	541.1	617.2	661.6
総給飼量(g)	5643	13000	24700	29100	45760	61500
増重量(g)	43.8	5870	2448	4202	15753	8969
日間増重率(%)	0.00	0.09	0.08	0.12	0.42	0.22
日間給飼率(乾物)(%)	0.16	0.20	0.72	0.80	1.17	1.41
日間タンパク給飼率(%)	0.08	0.10	0.37	0.41	0.60	0.72
飼料転換効率(乾物)(%)	0.82	47.70	10.47	15.40	36.26	15.40
増肉係数(乾物)	121.9	2.10	9.55	6.49	2.76	6.49
タンパク質効率(%)	0.02	0.95	0.21	0.30	0.72	0.31

2 1983年からの新規試験区の経過

材 料 お よ び 方 法

供試魚：白浜町堅田漁業協同組合で種苗生産され、中間育成中の平均体重 5.8g のマダイを1983年7月14日に購入し、8月6日まで予備飼育した平均体重 18.0g のものを用いた。この期間の餌料は冷凍イカナゴのミンチにハマチエード 0.5%，スタンガード 1% 添加したものをを用い、投餌料は魚体重の 30% とした。

試験飼料の配合組成：ペレット区は表 8 に示す配合組成で、本年度は沿岸ミールを主体とし、形状は粒径 3mm，粒高 4～5mm のドライペレットを用いた。ビタミン混合物は前年度と同じ TH-3（表 9）を使用した。ドライペレットは投餌する直前に外割で 10% のフィードオイルを添加した。マッシュ区は配合飼料のマッシュに外割で 40% の水と、10% のフィードオイルを添加し、造粒機でペレット状に成形したものを投餌した。マッシュは表 8 に示す配合組成のものを用い、ビタミン混合物は TH-3 を改変した W-1（表 9）を使用した。生餌区は冷凍イカナゴのミンチにハマチエード・スタンガードを各 1% ずつ添加した飼料を用いた。なお、マッシュ区の飼料については 2 週間分をまとめて作り、-20℃ の冷凍庫で保存し、必要に応じて投与した。

表 8 試験飼料の配合組成

	ペレット	マッシュ
北 洋 ミ ー ル		53.5%
沿 岸 ミ ー ル	64.5%	
活 性 小 麦 グ ル テ ン	3	10
ト ラ ル 酵 母	3	3
小 麦 粉	22.95	25.95
α - 澱 粉	1	2
ビ タ ミ ン 混 合 物 TH-3	3	
ビ タ ミ ン 混 合 物 W-1		3
無 機 塩 混 合 物 Y-2	2	2
微 量 元 素 混 合 物 O-1	0.5	0.5
エ ト キ シ キ ン	0.05	0.05
計	100	100

Y-2： KH_2PO_4 ：206g/kg， $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)\cdot\text{H}_2\text{O}$ ：309g/kg，乳酸カルシウム：141g/kg，クエン酸第二鉄：116g/kg，セルロース：228g/kg

O-1： $\text{ZnSO}_4\cdot\text{H}_2\text{O}$ ：22.2g/kg， MnSO_4 ：12.5g/kg， $\text{CuSO}_4\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ：4.0g/kg， $\text{CoCl}_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ：0.1g/kg， KIO_3 ：0.3g/kg，セルロース：60.9g/kg，デキストリン：900g/kg

表9 ビタミン混合物の組成 (mg/100g 飼料中)

ビタミンの種類	TH-3	W-1
チアミン硝酸塩	3.6	3.6
リボフラビン	6.6	6.6
ピリドキシン塩酸塩	3.6	3.6
ニコチン酸	10.8	10.8
パントテン酸カルシウム	10.8	28.0
イノシトール	129.0	300.0
ビオチン	0.21	0.21
葉酸	3.588	1.564
塩化コリン	876.0	800.0
アスコルビン酸カルシウム	267.0	267.0
シアノコバラミン	0.048	0.048
酢酸-dl- α -トコフェロール	88.0	44.0
メナジオン亜硫酸水素ナトリウム	7.7	7.7
ビタミンA D3	750	750
ビタミンA	750	750
計	1409.6	1475.8

飼料の一般成分 ペレット, マッシュ, イカナゴの各飼料の一般成分については表10に示した。各試験区の乾物飼料中の一般分析・飼料中のエネルギー量・C/P比については表11に示した。飼料のエネルギー計算にはタンパク質, 脂肪, 及び炭水化物のカロリーをそれぞれ 4.5, 8.0, 2.8 Kcal/gとする代謝エネルギー値を用いた。²⁾ このエネルギー値はハマチの値ではあるが, マダイについてもあまり変わらないと考えこの値を用いた。

表10 各飼料の一般成分 (%)

区分	ペレット	マッシュ	イカナゴ
粗タンパク	51.84	49.12	18.61
粗灰分	9.75	12.28	3.04
粗脂肪	7.27	4.79	5.57
カルシウム	2.35	3.62	0.66
リン	1.80	2.13	0.26
水分	11.47	8.30	67.37

表11 各区の乾物飼料中における一般成分並びにエネルギー, C/P比

区分	生餌区	ペレット区	マッシュ区
粗タンパク質 (%)	57.03	52.63	48.30
粗灰分 (%)	10.67	9.89	12.04
粗脂肪 (%)	17.07	17.53	14.57
炭水化物 (%)	0	19.96	25.09
代謝エネルギー (Kcal/kg)	3932	4330	4041
C/P比 (Kcal/kg/gタンパク)	68.95	82.27	83.66

代謝エネルギー タンパク質 4.5 Kcal/g 脂肪 8.0 Kcal/g 炭水化物 2.8 Kcal/g

$$C/P比 = \frac{\text{代謝エネルギー (Kcal/kg)}}{\text{粗タンパク質 (\%)}}$$

飼育試験：予備飼育したマダイを3×3×3mの小割網3区にわけ飼育した。給餌量は各区とも日間タンパク給飼率がほぼ一定になるよう給餌した。

測定項目並びに方法：1ヶ月ごとに各区の尾数、全体重を測定し、同時に各区から40尾ずつを抽出して、体重・体高・尾叉長を測定した。

血液性状検査：'84年6月6日に各区5尾ずつを取り上げ、それぞれキュービエ氏管より、ヘパリンをコーティングした注射筒を使用し採血した。検査項目は、ヘマトクリット値、ヘモグロビン量、赤血球数、総タンパク量である。検査方法は総タンパク量を除いて前報と同様である。総タンパク量はROSENAL変法を用いた。

結果 および 考察

飼育試験：'83年8月から'84年8月までの全期間を通じての測定結果は表12~14に示した。また、各月ごとの測定結果は付表1~11に示した。病気は冬季にビブリオ病が発生し、とくにマッシュ区でのへい死がめだつた。試験期間を通してのへい死率はマッシュ区で44.1%、生餌区で32.5%、ペレット区で24.5%であった。マッシュ区のへい死がめだつたのは配合組成のなかでタンパク質の供給源として魚肉タンパク質をおさえ、植物性タンパク質である活性小麦グルテンの量を多くしたことが一因とも考えられる。また、生餌区におけるへい死は給餌量の低さが影響しているものと思われる。

表 12 1983年開始試験区の飼育結果(1983年8月7日-'84年8月6日)

項 目	ペレット区	マッシュ区	生 餌 区
開始時の平均体重(g)	17.9	18.0	17.6
終了時の平均体重(g)	215.4	189.5	188.7
開始時の尾数(尾)	425	408	342
終了時の尾数(尾)	321	228	231
へい死率(%)	24.5	44.1	32.5
総給飼量(g)	196000	197000	325000
乾燥給飼量(g)	175557	135378	106047
総タンパク給飼量(g)	92375	65384	60483
増重量(g)	83938	69972	58516
飼育日数(日)	364	364	364
日間増重率(%)	0.47	0.45	0.46
日間給飼率(乾物)(%)	1.11	1.13	0.99
日間タンパク給飼率(%)	0.58	0.54	0.56
飼料転換効率(乾物)(%)	41.96	40.28	46.22
増肉係数(乾物)	2.38	2.48	2.16
タンパク質効率(%)	0.91	1.07	0.97

表 13 1983年開始試験区の各期間ごとの飼育結果
(1983年8月7日-'84年2月5日)

区	項 目	飼 育 期 間					
		'83.8.7 -9.4	9.5 -10.4	10.3 -11.7	11.7 -12.11	12.12 '84.1.4	'84.1.6 -2.5
ペ レ ッ ト 区	日間増重率(%)	2.50	1.59	0.97	0.44	0.02	0.01
	日間給飼率(乾物)(%)	5.57	3.39	2.70	1.26	0.33	0.23
	日間タンパク給飼率(%)	3.27	1.99	1.59	0.74	0.19	0.13
	飼料転換効率(乾物)(%)	44.97	46.94	35.87	35.24	6.47	5.93
	増肉係数	2.04	1.89	2.45	3.17	31.10	0.07
	タンパク質効率(%)	0.92	0.81	0.61	0.60	0.11	0.10
マ ッ シ ュ 区	日間増重率(%)	2.19	1.29	0.93	0.51	0.01	0.01
	日間給飼率(乾物)(%)	4.42	3.42	2.14	1.22	0.34	0.21
	日間タンパク給飼率(%)	2.14	1.65	1.03	0.59	0.17	0.10
	飼料転換効率(乾物)(%)	49.62	37.65	43.49	42.03	2.82	3.66
	増肉係数	2.02	2.66	2.30	2.38	35.44	27.29
	タンパク質効率(%)	1.03	0.78	0.90	0.88	0.06	0.08
生 餌 区	日間増重率(%)	2.12	1.46	1.07		0.30	0.02
	日間給飼率(乾物)(%)	5.00	4.10	2.79		0.91	0.25
	日間タンパク給飼率(%)	2.85	2.34	1.59		0.52	0.14
	飼料転換効率(乾物)(%)	42.36	35.65	38.32		33.80	8.29
	増肉係数	2.36	2.81	2.61		3.02	12.09
	タンパク質効率(%)	0.74	0.64	0.68		0.61	0.15

表 14 1983年開始試験区の各期間ごとの飼育結果
(1984年2月6日-'84年8月6日)

区	項 目	飼 育 期 間				
		'84.2.6 -4.4	4.5 -5.4	5.5 -6.4	6.5 -7.5	7.6 -8.6
ペ レ ッ ト 区	日間増重率(%)	0.01	0.52	0.84	0.77	0.49
	日間給飼率(乾物)(%)	0.21	1.27	1.52	1.59	1.10
	日間タンパク給飼率(%)	0.12	0.75	0.89	0.93	0.58
	飼料転換効率(乾物)(%)	3.51	40.69	55.13	48.43	44.04
	増肉係数(乾物)	28.84	2.46	1.81	2.06	2.27
	タンパク質効率(%)	0.06	0.70	0.94	0.86	0.85
マ ッ シ ュ 区	日間増重率(%)	0.01	0.28	0.72	1.22	0.42
	日間給飼率(乾物)(%)	0.20	1.24	2.00	2.02	1.74
	日間タンパク給飼率(%)	0.10	0.60	0.97	0.98	0.84
	飼料転換効率(乾物)(%)	3.09	22.66	35.98	60.07	23.97
	増肉係数(乾物)	32.04	4.41	2.78	1.66	4.17
	タンパク質効率(%)	0.07	0.47	0.77	1.26	0.50
生 餌 区	日間増重率(%)	0.09	0.73	0.66	0.75	0.51
	日間給飼率(乾物)(%)	0.19	0.88	2.23	1.45	1.37
	日間タンパク給飼率(%)	0.11	0.50	1.27	0.83	0.78
	飼料転換効率(乾物)(%)	47.90	82.84	29.68	51.58	37.36
	増肉係数(乾物)	2.09	1.21	3.37	1.94	2.68
	タンパク質効率(%)	0.86	1.48	0.95	0.91	0.66

配合飼料に対する摂餌の嗜好性はマッシュ区が悪く、沿岸ミール主体のペレット区は生餌区と比較しても遜色はなかった。しかし、冬期における配合飼料は両区とも悪く2日に1回の程度しか摂餌しなくなった。前年度使用した北洋ミール主体のペレットと比較すると明かに今年度使用した沿岸ミール主体ペレットの方が嗜好性が高くなった。この理由についてはよくわからないが、沿岸ミールの中にマダイに対し、嗜好性を高める何らかの物質が含まれているものと推察される。

飼育期間を通じての日間給飼率並びに日間タンパク給飼率はいずれの区もそれぞれ1.13~0.99, 0.54~0.58%とほぼ等しかった。'83年8月7日から'84年8月6日までの各月における平均体重を図4に示した。成長はペレット区が最もよく、平均増重量は197.5g, 次いでマッシュ区171.5g, 生餌区171.1gとなった。生餌区とペレット区との平均増重量の差は26.4gとなった。

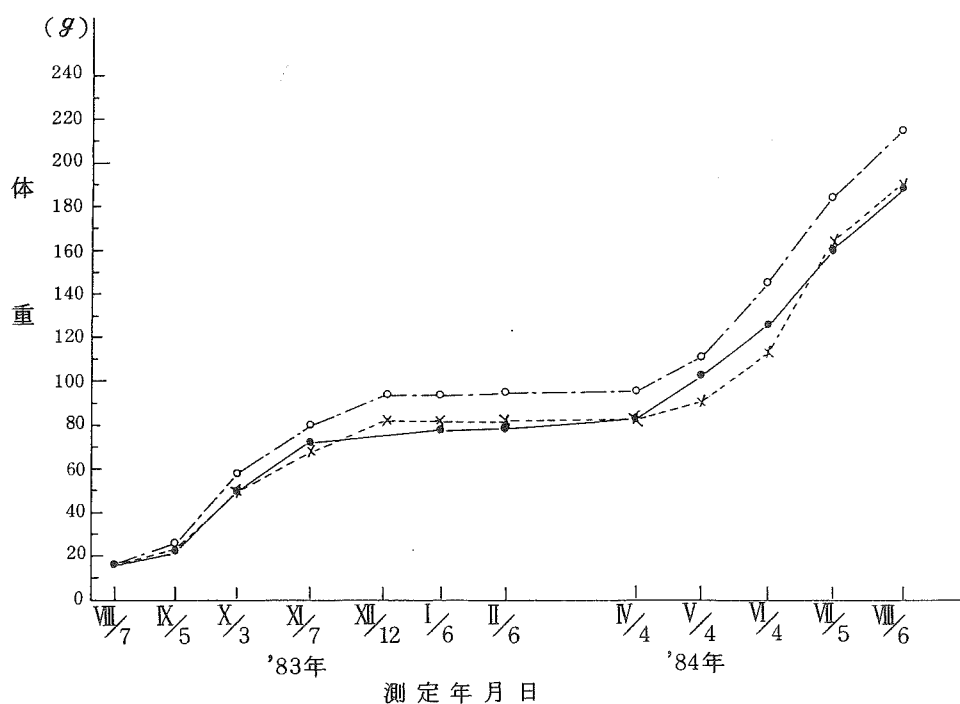


図4 平均体重の推移(1983年8月~1984年8月)

●—● : 生餌区 ○—○ : ペレット区 ×---× : マッシュ区

飼料転換効率は364日の全期間を通してみると生餌区が最もよく46.22次いでペレット区41.96, マッシュ区40.28%となった。各期間における飼料転換効率は図5に示した。8月から10月までの飼料転換効率はどの区ともよく似た値を示しているが、12月から4月までの、いわゆる冬季にあたる期間では1月を除いて生餌区の値が突出してよい結果となっている。その後はペレット区の値が他区より高くなっているものの、大きな差は見られなかった。特に配合飼料区の冬季における飼料転換効率は悪く6~4の間で推移した。これは、冬季において生餌区は餌をたべているのに対し、配合飼料区は食べていないために起った現象と考えられる。

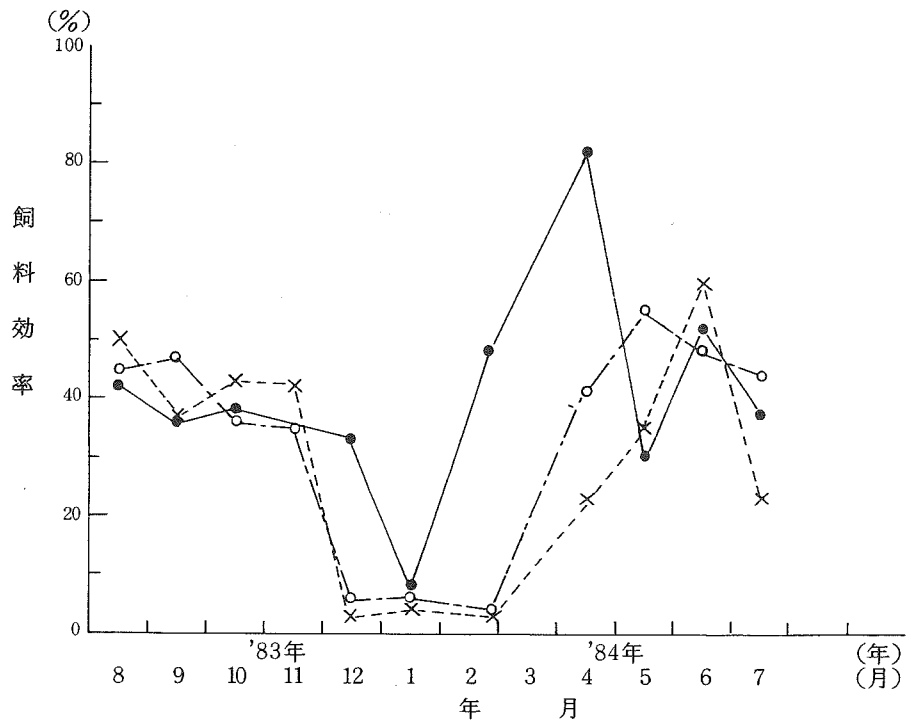


図5 餌料転換効率の変化

●—● : 生餌区 ○---○ : ペレット区 x---x : マッシュ区

各月における各区40尾ごとの平均肥満度は図6に示した。試験開始時におけるマダイの平均肥満度は22.83であった。その後、生餌区は11月まで、他の区は12月まで上昇がみられ24以上の値となったが、マッシュ区を除いて1月測定時には最低となり生餌区で22.41、ペレット区で22.65となった。マッシュ区は4月測定時に22.36と最低になった。4月以降は徐々に回復のきざしがみられ、特にマッシュ区の回復が早く、8月測定時には、マッシュ区23.84、生餌区で23.54、ペレット区で23.31となった。

血液性状：'84年6月6日におけるマダイの血液性状検査の結果は表15に示した。ヘマトクリット値は3区とも31~34%であり差は認められなかったが、ヘモグロビン量はペレット区で7.0 g/dlと高くマッシュ区で5.8 g/dlと低かった。赤血球数は3区とも $250 \sim 270 \times 10^4$ 個/mm³の範囲であった。生餌区の5尾の平均赤血球数が低いのは、No.1の個体が特に低かったためと思われる。血漿中の総タンパク量はペレット区で3.5、生餌区で3.2、マッシュ区で3.1 mg/dlとなった。

以上のことから、ペレットの主成分に沿岸ミールを使用することにより、昨年問題となった嗜好性については前進がみられた。しかし、冬季における摂餌不良は改善されず、今後の問題として残った。また、価格の面でもKg当りの単価でイカナゴと比較するとペレットは約2倍の価格となり、できれば同額となるよう配合設計をしたいと考えている。

木村・小川：マダイ配合飼料実用化試験

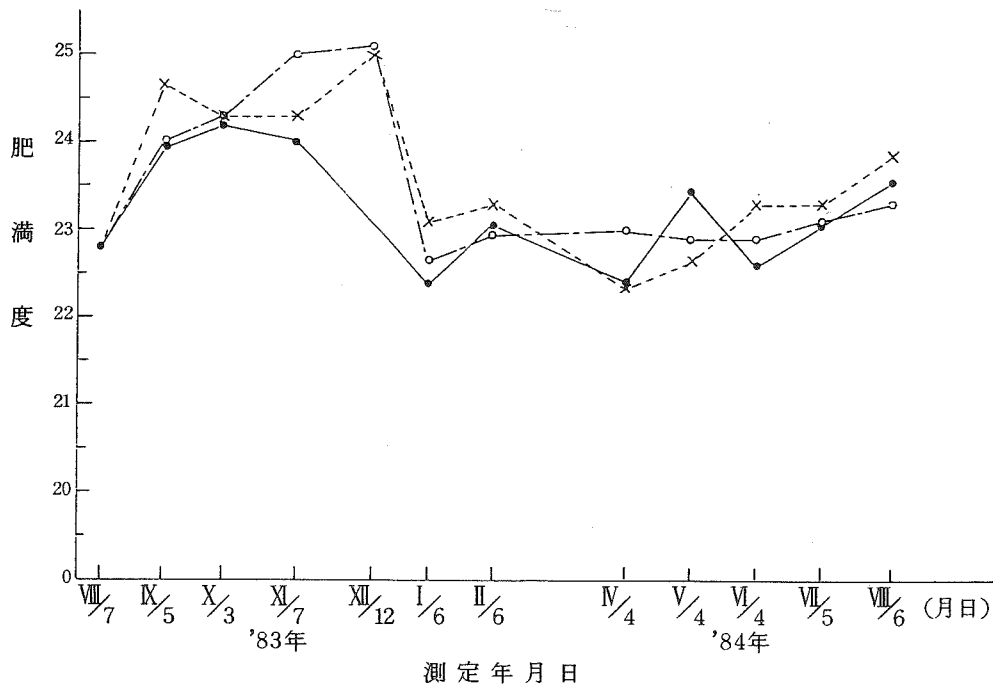


図6 各月の測定時における平均肥満度

●—● : 生餌区 ○---○ : ペレット区 ×---× : マッシュ区

表15 マダイの血液性状 (1984年6月6日測定)

区分	No.	魚体重	ヘマトクリット 値Ht(%)	ヘモグロビン 量Hb(g/dl)	赤血球数 ×10 ⁴ /mm ³	総タンパク量 (mg/dl)	M.C.H. (rr)	M.C.V. (μ)	M.C.H.C. (%)
ペレット区	1	130	28	5.4	232	3.2	23.8	121	19.3
	2	130	33	6.9	260	3.1	26.5	127	20.9
	3	137	40	8.5	311	3.8	27.3	128	21.3
	4	102	34	6.8	280	3.2	24.3	121	20.0
	5	142	33	7.6	267	4.1	28.5	124	23.0
AV	128	34	7.0	270	3.5	26.0	124	20.9	
マッシュ区	1	128	39	6.5	304	3.2	21.3	128	16.7
	2	88	32	6.3	266	2.8	23.7	120	19.7
	3	71	30	6.2	251	2.6	24.7	120	20.7
	4	108	31	4.5	209	3.4	21.5	144	14.5
	5	72	32	5.6	263	3.5	21.3	122	17.5
AV	93	33	5.8	259	3.1	22.5	127	17.8	
生餌区	1	119	23	4.6	188	2.8	24.5	122	20.0
	2	130	37	6.4	310	3.5	20.6	119	17.3
	3	112	32	6.7	217	3.2	30.9	147	20.9
	4	110	31	6.4	219	2.8	29.2	142	20.6
	5	100	31	6.5	301	3.8	21.6	103	21.0
AV	114	31	6.1	247	3.2	25.4	127	20.0	

文 献

- 1) 木村 創・小川 健, 1984: マダイ 配合飼料実用化試験, 本誌15号, 56-69
- 2) 示野貞夫・細川秀毅・竹田正彦・梶山秀俊, 1980: 配合飼料のカロリー・タンパク質比がハマチの成長・飼料効率および体成分に及ぼす影響, 日水誌, 46(9), 1083-1087

付表1 飼育結果(1983年8月7日-9月4日)

	ペレット区	マッシュ区	生餌区
開始時の平均体重(g)	17.2	18.0	17.6
終了時の平均体重(g)	36.8	34.8	33.2
開始時の尾数(尾)	425	408	342
終了時の尾数(尾)	414	408	342
へい死率(%)	2.6	0.0	0.0
総給飼量(g)	20415	20100	38600
乾燥給飼量(g)	18286	13813	12595
総タンパク給飼量(g)	10744	6671	7184
増重(g)	8330	6854	5335
飼育日数(日)	29	29	29
日間増重率(%)	2.50	2.19	2.12
日間給飼率(乾物)(%)	5.57	4.42	5.00
日間タンパク給飼率(%)	3.27	2.14	2.85
飼料転換効率(乾物)(%)	44.97	49.62	42.36
増肉係数(乾物)	2.22	2.02	2.36
タンパク質効率(%)	0.78	1.03	0.74

付表2 飼育結果('83年9月5日-10月2日)

	ペレット区	マッシュ区	生餌区
開始時の平均体重(g)	36.8	34.8	33.2
終了時の平均体重(g)	57.9	50.1	50.3
開始時の尾数(尾)	414	408	342
終了時の尾数(尾)	403	407	326
へい死率(%)	2.7	0.2	4.7
総給飼量(g)	20500	24100	49100
乾燥給飼量(g)	18362	16562	16021
総タンパク給飼量(g)	10789	7999	9138
増重(g)	8735	6242	5848
飼育日数(日)	28	28	28
日間増重率(%)	1.59	1.29	1.46
日間給飼率(乾物)(%)	3.39	3.42	4.10
日間タンパク給飼率(%)	1.99	1.65	2.34
飼料転換効率(乾物)(%)	46.94	37.65	35.65
増肉係数(乾物)	2.13	2.66	2.81
タンパク質効率(%)	0.81	0.78	0.64

付表3 飼育結果（'83年10月3日－11月6日）

	ペレット区	マッシュ区	生餌区
開始時の平均体重(g)	57.9	50.1	50.3
終了時の平均体重(g)	80.7	68.9	72.6
開始時の尾数(尾)	403	407	326
終了時の尾数(尾)	403	407	321
へい死率(%)	0.0	0.0	1.5
総給飼量(g)	28600	25600	57700
乾燥給飼量(g)	25617	17592	18828
総タンパク給飼量(g)	15052	8497	10738
増重量(g)	9188	7652	7270
飼育日数(日)	34	34	34
日間増重率(%)	0.97	0.93	1.07
日間給飼率(乾物)(%)	2.70	2.14	2.79
日間タンパク給飼率(%)	1.59	1.03	1.59
飼料転換効率(乾物)(%)	35.87	43.49	38.32
増肉係数(乾物)	2.79	2.30	2.61
タンパク質効率(%)	0.61	0.90	0.68

付表4 飼育結果（'83年11月7日－12月11日）

	ペレット区	マッシュ区	生餌区
開始時の平均体重(g)	80.7	68.9	
終了時の平均体重(g)	94.3	82.5	
開始時の尾数(尾)	403	407	
終了時の尾数(尾)	400	400	
へい死率(%)	0.7	1.7	
総給飼量(g)	17300	19000	
乾燥給飼量(g)	15496	13057	
総タンパク給飼量(g)	9105	6306	
増重量(g)	5481	5535	
飼育日数(日)	35	35	
日間増重率(%)	0.44	0.51	
日間給飼率(乾物)(%)	1.26	1.22	
日間タンパク給飼率(%)	0.74	0.59	
飼料転換効率(乾物)(%)	35.24	42.03	
増肉係数(乾物)	2.84	2.38	
タンパク質効率(%)	0.60	0.88	

付表5 飼育結果（'83年12月12日－'84年1月5日）

	ペレット区	マッシュ区	生餌区
開始時の平均体重(g)	94.3	82.5	72.6
終了時の平均体重(g)	97.8	82.7	78.3
開始時の尾数(尾)	400	400	321
終了時の尾数(尾)	391	399	285
へい死率(%)	2.3	0.3	11.2
総給飼量(g)	3410	4120	16000
乾燥給飼量(g)	3054	2831	5221
総タンパク給飼量(g)	1795	1367	2978
増重量(g)	200	80	1830
飼育日数(日)	25	25	25
日間増重率(%)	0.02	0.01	0.30
日間給飼率(乾物)(%)	0.33	0.34	0.91
日間タンパク給飼率(%)	0.19	0.17	0.52
飼料転換効率(乾物)(%)	6.47	2.28	33.08
増肉係数(乾物)	15.45	35.44	3.02
タンパク質効率(%)	0.11	0.06	0.61

付表6 飼育結果('84年1月6日-2月5日)

	ペレット区	マッシュ区	生餌区
開始時の平均体重(g)	94.8	82.7	78.3
終了時の平均体重(g)	95.2	82.9	78.8
開始時の尾数(尾)	391	399	285
終了時の尾数(尾)	369	349	268
へい死率(%)	5.6	12.5	6.0
総給飼量(g)	2860	2970	5110
乾燥給飼量(g)	2562	2041	1667
総タンパク給飼量(g)	1505	986	951
増重(g)	156	77	142
飼育日数(日)	31	31	31
日間増重率(%)	0.01	0.01	0.02
日間給飼率(乾物)(%)	0.23	0.21	0.25
日間タンパク給飼率(%)	0.13	0.10	0.14
飼料転換効率(乾物)(%)	5.93	3.66	8.29
増肉係数(乾物)	16.85	27.29	12.06
タンパク質効率(%)	0.10	0.08	0.15

付表7 飼育結果('84年2月6日-4月4日)

	ペレット区	マッシュ区	生餌区
開始時の平均体重(g)	95.2	82.9	78.8
終了時の平均体重(g)	95.6	83.2	83.0
開始時の尾数(尾)	391	349	268
終了時の尾数(尾)	370	259	253
へい死率(%)	5.4	25.8	5.6
総給飼量(g)	4840	4300	7000
乾燥給飼量(g)	4335	2955	2284
総タンパク給飼量(g)	2547	1427	1303
増重(g)	156	105	1126
飼育日数(日)	58	58	58
日間増重率(%)	0.01	0.01	0.09
日間給飼率(乾物)(%)	0.21	0.20	0.19
日間タンパク給飼率(%)	0.12	0.10	0.11
飼料転換効率(乾物)(%)	3.51	3.09	47.90
増肉係数(乾物)	28.48	32.40	2.09
タンパク質効率(%)	0.06	0.07	0.86

付表8 飼育結果('84年4月5日-5月4日)

	ペレット区	マッシュ区	生餌区
開始時の平均体重(g)	95.6	83.2	83.0
終了時の平均体重(g)	111.7	90.5	103.3
開始時の尾数(尾)	370	259	253
終了時の尾数(尾)	367	253	245
へい死率(%)	0.8	2.3	3.2
総給飼量(g)	16280	12000	18700
乾燥給飼量(g)	14582	8246	6102
総タンパク給飼量(g)	8568	3983	3480
増重(g)	5957	1891	5136
飼育日数(日)	30	30	30
日間増重率(%)	0.52	0.28	0.73
日間給飼率(乾物)(%)	1.27	1.24	0.88
日間タンパク給飼率(%)	0.75	0.60	0.50
飼料転換効率(乾物)(%)	40.69	22.66	82.84
増肉係数(乾物)	2.46	4.41	1.21
タンパク質効率(%)	0.70	0.47	1.48

付表9 飼育結果（'84年5月5日－6月4日）

	ペレット区	マッシュ区	生餌区
開始時の平均体重(g)	111.7	90.5	103.3
終了時の平均体重(g)	145.1	113.2	126.9
開始時の尾数(尾)	367	253	245
終了時の尾数(尾)	364	235	234
へい死率(%)	0.8	7.1	4.5
総給飼量(g)	24720	22400	32700
乾燥給飼量(g)	22142	15393	10670
総タンパク給飼量(g)	13010	7435	6086
増重量(g)	12258	5743	5782
飼育日数(日)	31	31	31
日間増重率(%)	0.84	0.72	0.66
日間給飼率(乾物)(%)	1.52	2.00	2.23
日間タンパク給飼率(%)	0.89	0.97	1.27
飼料転換効率(乾物)(%)	55.13	35.98	29.68
増肉係数(乾物)	1.81	2.78	3.37
タンパク質効率(%)	0.94	0.77	0.95

付表10 飼育結果（'84年6月5日－7月5日）

	ペレット区	マッシュ区	生餌区
開始時の平均体重(g)	145.1	113.2	126.9
終了時の平均体重(g)	184.3	165.8	160.2
開始時の尾数(尾)	364	235	234
終了時の尾数(尾)	331	228	231
へい死率(%)	9.1	3.0	1.3
総給飼量(g)	31400	29500	46000
乾燥給飼量(g)	28125	20272	15010
総タンパク給飼量(g)	16526	9791	8561
増重量(g)	14269	12361	7792
飼育日数(日)	31	31	31
日間増重量(%)	0.77	1.22	0.75
日間給飼率(乾物)(%)	1.59	2.02	1.45
日間タンパク給飼率(%)	0.93	0.98	0.83
飼料転換効率(乾物)(%)	48.43	60.07	51.58
増肉係数(乾物)	2.06	1.66	1.94
タンパク質効率(%)	0.86	1.26	0.91

付表11 飼育結果（'84年7月6日－8月6日）

	ペレット区	マッシュ区	生餌区
開始時の平均体重(g)	184.3	165.8	160.2
終了時の平均体重(g)	215.4	189.5	188.7
開始時の尾数(尾)	331	228	231
終了時の尾数(尾)	321	228	231
へい死率(%)	3.0	0.0	0.0
総給飼量(g)	25700	32800	54000
乾燥給飼量(g)	23020	22540	17620
総タンパク給飼量(g)	12112	10886	10049
増重量(g)	10294	5403	6584
飼育日数(日)	32	32	32
日間増重率(%)	0.49	0.42	0.51
日間給飼率(乾物)(%)	1.10	1.74	1.37
日間タンパク給飼率(%)	0.58	0.84	0.78
飼料転換効率(乾物)(%)	44.04	23.97	37.36
増肉係数(乾物)	2.27	4.17	2.68
タンパク質効率(%)	0.85	0.50	0.66