

マダイ配合飼料実用化試験－Ⅲ*

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ため、配合飼料の実用化を目指して、当场では1982年からドライペレットやオレゴンタイプペレットを用いてマダイを飼育している。ここでは'82年、'83年度からの継続試験区の経過を報告するとともに、'84年から始めた新しい試験区について'85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

継続飼育した試験区はペレット区のみであり、'85年7月19日に飼育を終了した。飼育終了時にはすべての個体について、体重を測定するとともに眼の状態を観察した。飼料内容並びに検査項目は本誌15号¹⁾と全く同じである。

結果および考察

飼育結果：'84年8月から'85年7月までの平均体重と平均肥満度の推移は図1に、飼料転換効率の推移は図2に示した。

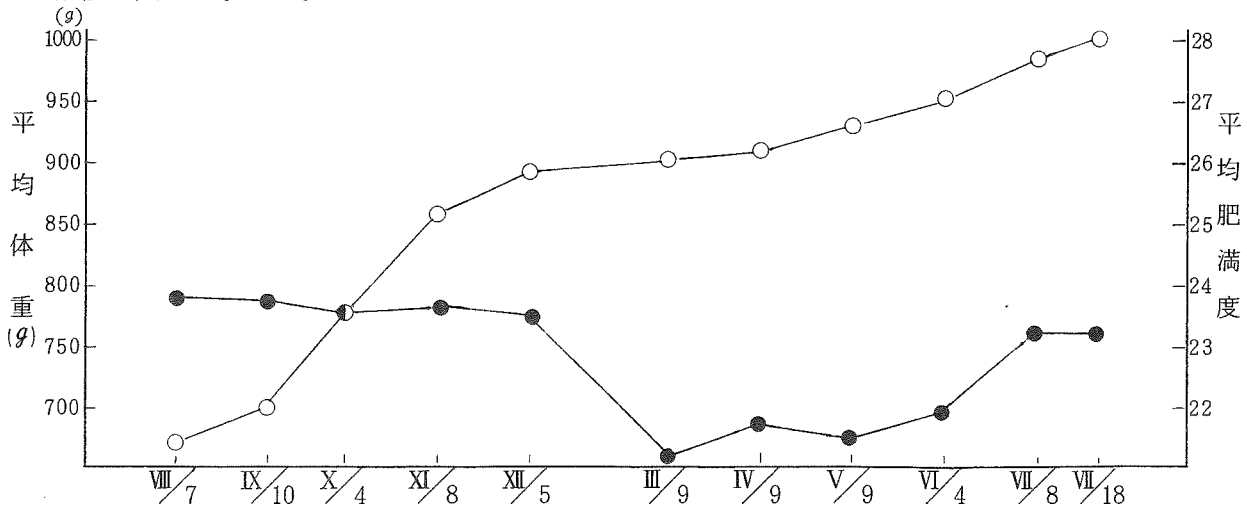


図1 '82年開始ドライペレット区における平均体重並びに平均肥満度の推移 ○—○体重：●—●肥満度

* マダイ配合飼料実用化試験費による。

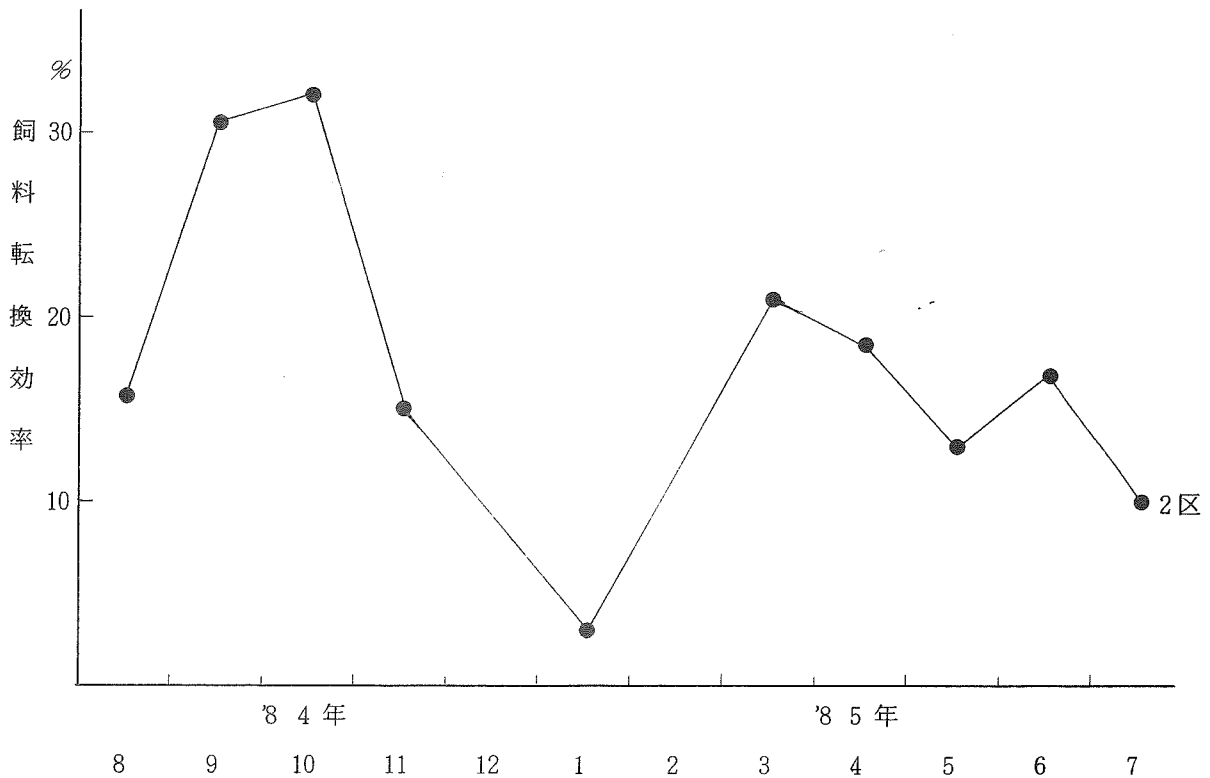


図2 '82年開始ドライペレット区における飼料転換効率の推移

また、1ヶ月ごとの飼育結果は表1に、'82年からの1年ごとの飼育結果は表2に、'82年から'85年までの3年間を通しての飼育結果は表3に示した。

表1 1982年試験開始ドライペレット区における'84年8月7日～'85年7月19日までの1ヶ月ごとの飼育結果

	'84.8.7 ~9.10	9.11 ~10.4	10.5 ~11.7	11.8 ~12.5	'84.12.6 ~85.3.8	'85.3.9 ~4.9	4.10 ~5.9	5.10 ~6.4	6.5 ~7.8	7.9 ~7.19
開始時の平均体重 (g)	661.6	707.7	774.6	857.9	888.9	899.5	915.8	934.2	949.5	987.8
終了時の平均体重 (g)	707.7	774.6	857.9	888.9	899.5	915.8	934.2	949.5	987.8	995.1
開始時の尾数 (尾)	198	195	193	190	190	188	184	182	182	180
終了時の尾数 (尾)	195	193	190	190	188	184	182	182	180	180
へい死率 (%)	1.5	1.0	1.6	0	1.1	2.1	1.1	0	1.1	0
総給飼量 (g)	64,000	45,500	54,200	44,000	54,300	15,200	20,700	25,500	45,600	15,000
乾燥給飼量 (g)	59,200	42,100	50,200	40,700	50,200	14,100	19,200	23,600	42,200	13,900
総タンパク給飼量 (g)	30,400	21,600	25,800	20,900	25,800	7,200	9,800	12,100	21,700	7,100
増重量 (g)	9,130	13,040	16,080	5,890	2,010	3,060	3,380	2,780	6,970	1,310
飼育日数 (日)	35	24	34	28	93	32	30	26	34	10

表 1 つ づ き

	'84.8.7 ~9.10	9.11 ~10.4	10.5 ~11.7	11.8 ~12.5	'84.12.6 ~85.3.8	'85.3.9 ~4.9	4.10 ~5.9	5.10 ~6.4	6.5 ~7.8	7.9 ~7.19
日間増重率(%)	0.19	0.38	0.30	0.13	0.01	0.06	0.07	0.06	0.12	0.07
日間給飼率(乾物)%	1.26	1.22	0.94	0.88	0.32	0.26	0.38	0.53	0.71	0.78
日間タンパク給飼率(%)	0.65	0.63	0.49	0.45	0.16	0.13	0.19	0.27	0.36	0.40
飼料転換効率(乾物)(%)	15.29	30.32	31.80	14.46	3.99	21.55	17.58	11.80	16.43	9.47
増肉係数(乾物)	6.54	3.24	3.14	6.91	25.08	4.64	5.69	8.48	6.09	10.57
タンパク質効率(%)	0.30	0.60	0.62	0.28	0.08	0.42	0.34	0.23	0.32	0.18

表 2 1982年開始ドライペレット区における1年ごとの飼育結果

	'82.8.13~'83.7.4	'83.7.5~'84.8.6	'84.8.7~'85.7.19
開始時の平均体重 (g)	25.7	222.1	661.6
終了時の平均体重 (g)	222.1	661.6	995.1
開始時の尾数 (尾)	438	229	198
終了時の尾数 (尾)	232	198	180
へい死率 (%)	47.0	13.5	9.1
総給飼量 (g)	150,000	426,800	384,000
乾燥給飼量 (g)	140,670	400,200	355,400
総タンパク給飼量 (g)	71,640	203,840	182,600
増重量 (g)	86,000	100,640	66,030
飼育日数 (日)	315	397	347
日間増重率 (%)	0.50	0.25	0.12
日間給飼率(乾物)(%)	1.08	1.07	0.65
日間タンパク給飼率 (%)	0.55	0.54	0.34
飼料転換効率(乾物)(%)	46.77	23.44	17.74
増肉係数	2.14	4.27	5.64
タンパク質効率(乾物)(%)	1.22	0.49	0.36

3年間の飼育によりマダイの平均体重は25.7gから995.1gとなり平均肥満度は23.21となった。1年ごとの飼料転換効率をみると、1年目は46.77%、2年目は23.44%、3年目は17.74%とマダイが大きくなるにつれて徐々に低下している。この傾向は大隅ら²⁾によっても報告されている。3年間を通してみると乾物飼料に換算して飼料転換効率は33.69%となり、増肉係数は2.97となった。山口³⁾は様々な報告からマダイの3年間生餌の投餌による養成で全体としての増肉係数は11前後であるとしている。本報では乾物に換算しているため容易に比較はできないが、生餌の水分を65%として山口の報告した増肉係数を乾物に換算すると3.8前後となり、これらの報告より本試験に使用したドライペレットを投餌することによりよい結果が得られた。

飼育試験終了時のマダイの体重組成を図3に示した。この結果によると両眼の正常なもの、片眼だけ正常なもの、失明したものにより平均体重にかなりの差がみられた。両眼の正常なマダイの平

表3 1982年開始ドライペレット区における3年間の飼育結果

	'82. 8. 13~'85. 7. 19
開始時の平均体重 (g)	25.7
終了時の平均体重 (g)	995.1
開始時の尾数 (尾)	438
終了時の尾数 (尾)	180
へい死亡率 (%)	58.9
総給飼量 (g)	960,800
乾燥給飼量 (g)	889,200
総タンパク給飼量 (g)	457,000
増重量 (g)	424,600
飼育日数 (日)	1,059
日間増重率 (%)	0.18
日間給飼率(乾物)(%)	0.53
日間タンパク給飼率 (%)	0.27
飼料転換効率(乾物)(%)	33.69
増肉係数	2.97
タンパク質効率(乾物)(%)	0.93

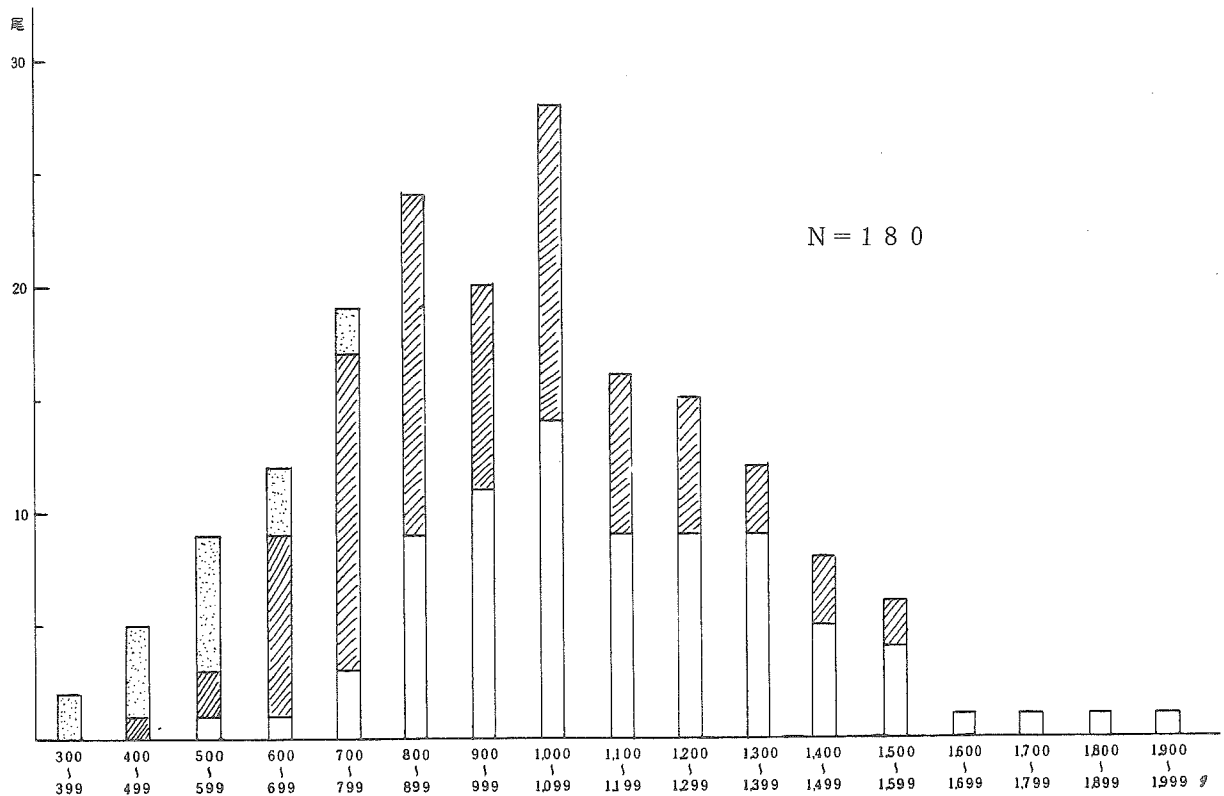


図3 '82年開始ドライペレット区における'85年7月19日の体重組成

□ 両眼正常 ▨ 片眼正常 ▤ 両眼失明

均体重は 1140.9 g, 片眼だけのマダイは 946.0 g, 失明したマダイでは 540.0 g となった。この失明の原因は毎月の測定により傷ついたものと思われる。また, 測定のスストレスも大きく, 測定後 1 週間くらいは摂餌もかなり低下するようである。このため通常の養成をしている限りではもっと成長のよい結果が得られると考えられる。

2 '83年からの継続試験区の経過

材料および方法

飼料の種類並びに毎月の測定項目は本誌16号⁴⁾と全く同じである。

結果および考察

'84年8月から'85年8月までの平均体重と平均肥満度の推移は図4に, 飼料転換効率の推移は図5に示した。また, 1ヶ月ごとの飼育結果は表4に, 1年間を通じての飼育結果は表5に, '83年8月から'85年8月までの2年間を通しての飼育結果は表6に, 1ヶ月ごとの測定結果は付表1-10に示した。

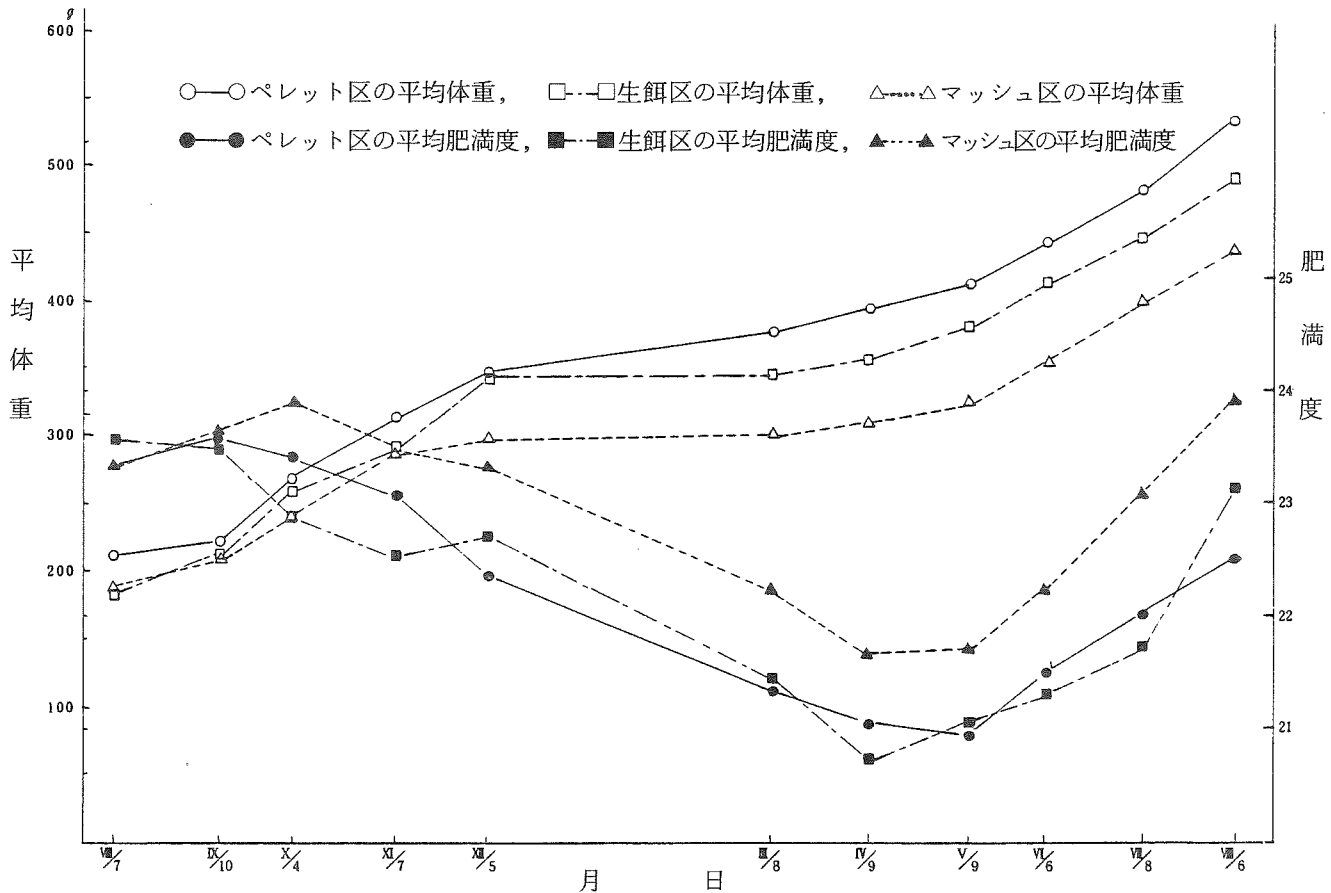


図4 '83年試験開始区における平均体重並びに平均肥満度の推移

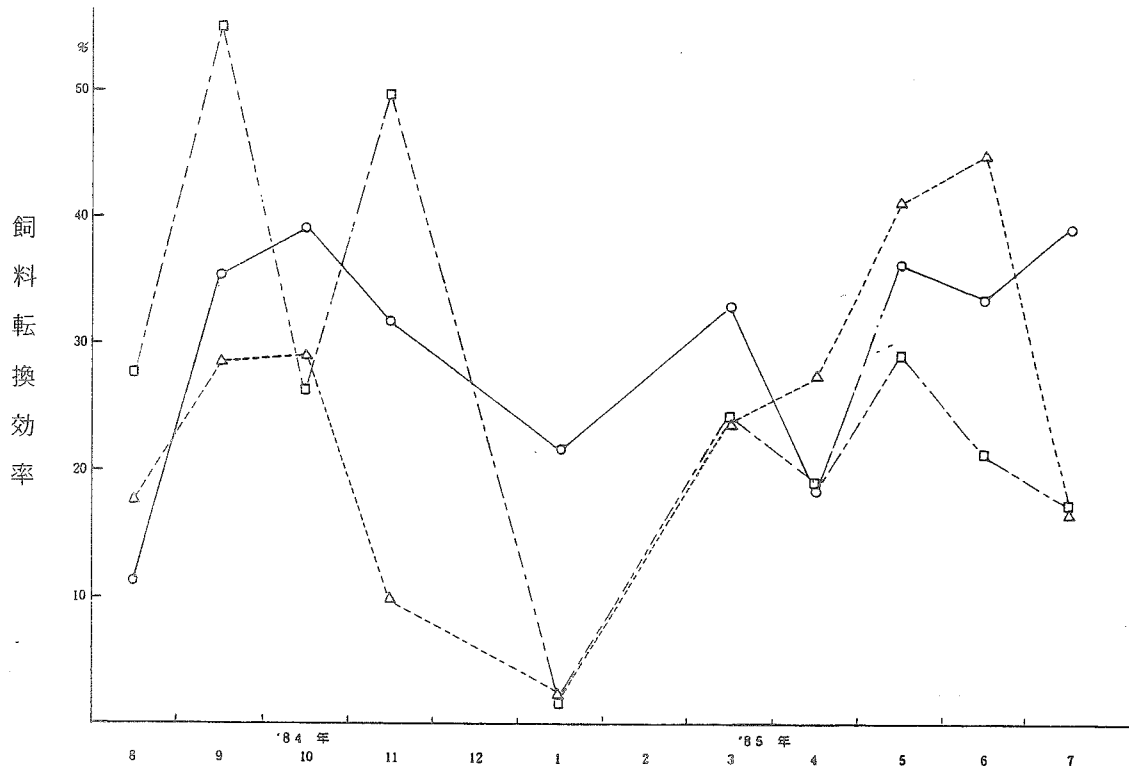


図5 '83年試験開始区における飼料転換効率の推移(○—○ペレット区, Δ---Δマッシュ区, □---□生餌区)

表4 1983年試験開始区における1984年8月7日~1985年8月6日までの飼育結果

		飼 育 期 間									
		'84.8.7 ~9.10	9.11 ~10.4	10.5 ~11.7	11.8 ~12.5	12.6 ~'85.3.8	'85.3.9 ~4.9	4.10 ~5.9	5.10 ~6.4	6.5 ~7.8	7.9 ~8.6
ペ レ ッ ト 区	日間増重率 (%)	0.16	0.56	0.55	0.35	0.09	0.14	0.15	0.27	0.25	0.36
	日間給飼率(乾物)(%)	1.46	1.59	1.40	1.12	0.42	0.42	0.79	0.74	0.75	0.93
	日間タンパク給飼率 (%)	0.75	0.82	0.73	0.58	0.22	0.22	0.41	0.39	0.39	0.48
	飼料転換効率(乾物)(%)	11.15	35.17	38.93	31.77	21.61	32.61	18.29	36.25	33.40	38.83
	増肉係数	8.97	2.84	2.57	3.15	4.63	3.07	5.47	2.76	2.99	2.58
	タンパク質効率(乾物)(%)	0.22	0.71	0.75	0.61	0.43	0.63	0.35	0.70	0.65	0.75
マ ッ シ ュ 区	日間増重率 (%)	0.30	0.59	0.49	0.13	0.01	0.09	0.17	0.34	0.35	0.17
	日間給飼率(乾物)(%)	1.69	2.06	1.68	1.33	0.50	0.38	0.61	0.84	0.78	1.03
	日間タンパク給飼率 (%)	0.83	1.01	0.82	0.65	0.24	0.18	0.30	0.41	0.38	0.50
	飼料転換効率(乾物)(%)	17.62	28.54	28.94	9.94	2.25	23.81	27.28	40.98	44.80	16.63
	増肉係数	5.68	3.50	3.46	10.06	44.52	4.20	3.67	2.44	2.23	6.01
	タンパク質効率(乾物)(%)	0.36	0.60	0.59	0.20	0.05	0.49	0.56	0.84	0.92	0.35
生 餌 区	日間増重率 (%)	0.35	0.83	0.32	0.57	0.01	0.12	0.21	0.31	0.24	0.31
	日間給飼率(乾物)(%)	1.28	1.51	1.21	1.14	0.51	0.51	1.11	1.08	1.11	1.85
	日間タンパク給飼率 (%)	0.73	0.86	0.69	0.65	0.29	0.29	0.63	0.61	0.63	1.06
	飼料転換効率(乾物)(%)	27.53	54.95	26.34	49.51	1.62	24.31	18.80	28.87	21.38	16.95
	増肉係数	3.63	1.82	3.80	2.02	61.84	4.11	5.32	3.46	4.68	5.90
	タンパク質効率(乾物)(%)	0.49	0.98	0.47	0.87	0.03	0.43	0.33	0.51	0.38	0.30

表5 1984年8月7日～1985年8月6日までの飼育結果

	ベレット区	マッシュ区	生餌区
開始時の平均体重 (g)	215.4	189.5	188.7
終了時の平均体重 (g)	534.7	419.8	491.5
開始時の尾数 (尾)	328	228	231
終了時の尾数 (尾)	257	186	199
へい死率 (%)	21.6	18.4	13.9
総給飼量 (g)	339,900	347,800	801,500
乾燥給飼量 (g)	301,100	211,800	261,500
総タンパク給飼量 (g)	155,800	103,700	149,200
増重量 (g)	104,730	52,500	69,950
飼育日数 (日)	365	365	365
日間増重率 (%)	0.23	0.21	0.23
日間給飼率(乾物)(%)	0.75	0.92	0.98
日間タンパク給飼率 (%)	0.39	0.45	0.56
飼料転換効率(乾物)(%)	31.02	22.51	24.89
増肉係数	3.22	4.44	4.02
タンパク質効率(乾物)(%)	0.67	0.51	0.47

表6 1983年8月7日～1985年8月6日までの飼育結果

	ベレット区	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)	534.7	419.8	491.5
開始時の尾数 (尾)	425	408	342
終了時の尾数 (尾)	257	186	199
へい死率 (%)	39.5	54.4	41.8
総給飼量 (g)	535,900	544,800	1,126,500
乾燥給飼量 (g)	474,700	331,700	367,600
総タンパク給飼量 (g)	245,700	162,400	209,600
増重量 (g)	219,640	163,900	162,100
飼育日数 (日)	729	729	729
日間増重率 (%)	0.26	0.25	0.26
日間給飼率(乾物)(%)	0.69	0.70	0.73
日間タンパク給飼率 (%)	0.36	0.34	0.42
飼料転換効率(乾物)(%)	37.12	35.97	34.87
増肉係数	2.69	2.78	2.87
タンパク質効率(乾物)(%)	0.89	1.01	0.77

平均体重の推移は冬季に成長が低下したものの'85年8月6日にはペレット区で534.7 g, マッシュ区で419.8 g, 生餌区で491.5 gとなり, ペレット区とマッシュ区の体重差は115 gとなった。平均肥満度は冬季を経過した4月に最低となったもののその後順調に回復し, 8月6日にはペレット区で22.51, マッシュ区で23.88, 生餌区で23.13となった。'84年から'85年までの365日を通してみると, 日間タンパク給飼率は生餌区が最も高く, ついでマッシュ区, ペレット区の順となり, 日間増重量は生餌区, ペレット区が同じ, マッシュ区は他区より低い結果となった。また飼料転換効率はペレット区, 生餌区, マッシュ区の順となった。マッシュ区の飼育成績が悪いのはマダイのマッシュに対する嗜好性の悪さが影響しているものと思われる。'83年から'85年の2年間を通しての飼育結果からみると, 日間給飼率は0.7%前後と一致しているが, 飼料転換効率はペレット区37.12%, マッシュ区35.97%, 生餌区34.87%の順となり, 成長はペレット区, 生餌区, マッシュ区の順となった。

生餌区の成長がマッシュ区と比較して良かったのは生餌区のタンパク給飼率が0.12%ほど多かったためと考えられる。また, ペレット区の日間タンパク給飼率が0.36%と低いにも関わらず, 成長が他区と比較して良好だったのは, ペレット飼料中の代謝エネルギーが他の飼料より多かったのが一因と考えられる(本誌16号参照)⁴⁾。今までのペレットは冬季における摂餌不良が問題となっていたが, 本試験では冬季においても給餌した量を他区より良く摂餌しており, 飼料転換効率も21.61%となり, '82, '83年のように急激な飼料効率の低下はみられなかった。それに対し, マッシュ区や生餌区は過去2年間の結果と同じく冬季には飼料転換効率が5%以下と急激に低下した。この原因については, ドライペレットの原料として用いた沿岸ミールに対するマダイの嗜好性の高さに起因していることも考えられる。

3 '84年からの新規試験区の経過

'82年, '83年に実施した試験により, ドライペレットでもマダイの養成が可能なが示された。'84年からはドライペレットの価格を安価にするため, 低タンパク区と低ビタミン区を設定し試験を開始した。

材料および方法

供試魚: 愛媛県内の機関で種苗生産され白浜町で中間育成中の平均体重5.1 gのマダイを'84年8月に入手し, 9月11日まで予備飼育した平均体重12.2 gのものを用いた。この期間の飼料は冷凍イカナゴにハマチエード0.5%, スタンガード1%添加したものを用い, 投飼料は魚体重の約30%とした。

試験飼料の配合: 各飼料の配合成分は表7に示した。ペレットは沿岸ミールを主体とし, ペレット1はタンパク量を落とすかわりにビタミン混合物としてTH-3を使用し, ペレット2はタンパク量を上げ組成の低いビタミン混合物W-2を使用した。TH-3, W-2各々のビタミン混合物

の組成は表8に示した。ペレット1は投飼直前に10%のフィードオイルを、ペレット2は投飼直前に9%のフィードオイルを外割りで添加した。マッシュは北洋ミールを主体とし、ビタミン混合物はTH-3を使用した。マッシュはイカナゴと混合しオレゴンタイプペレットとしてマダイに給飼した。配合割合はマッシュ6に対してイカナゴ4を混合し、フィードオイルはマッシュに対して外割りで10%添加し、造粒機でペレット状に成型したものをを用いた。なお、オレゴンタイプペレットは2週間分をまとめて作り、-20℃の冷凍庫で保存した。

飼料の一般成分：ペレット1，ペレット2，オレゴンタイプペレットの各飼料中の一般成分は表9に示した。ペレット1とペレット2の間にはタンパク量に期待したほどの差はみられなかった。各飼料の乾物中の一般成分，飼料中のエネルギー量，C/P比については表10に示した。飼料中のエネルギー計算にはタンパク質・脂肪および炭水化物のカロリーをそれぞれ4.5，8.0，2.8Kcal/gとする代謝エネルギー値⁵⁾を用いた。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りがないと考えこの値を用いた。

飼育試験：予備飼育したマダイを3×3×3mの小割網3区に分け飼育した。給飼量は各区とも日間タンパク量がほぼ一定となるよう給飼した。その後1ヶ月ごとに各区の尾数，全体重を測定し同時に任意に40尾ずつを抽出して体重，尾叉長を測定した。

表7 試験飼料の配合組成

	ペレット1	ペレット2	マッシュ
北洋ミール	—	—	53.5
沿岸ミール	50.0	60.5	
活性小麦グルテン	3	3	10
トラル酵母	3	3	3
小麦粉	36.45	26.95	25.95
α-澱粉	2	1	2
ビタミン混合物 TH-3	3	—	3
ビタミン混合物 W-2	—	3	—
無機塩混合物 Y-2	2	2	2
微量元素混合物 O-1	0.5	0.5	0.5
エトキシキン	0.05	0.05	0.05
計	100	100	100

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

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

表8 ビタミン混合物の組成 (mg/ 100 g 飼料中)

ビタミンの種類	TH - 3	W - 2
チアミン硝酸塩	3.6	3.6
リボフラビン	6.6	5.5
ピリドキシン塩酸塩	3.6	3.6
ニコチン酸	10.8	7.2
パントテン酸カルシウム	10.8	10.8
イノシトール	129.0	150.0
ビオチン	0.21	0.18
葉酸	3.588	0.766
パラアミノ安息香酸		
塩化コリン	876.0	603.0
アスコルビン酸カルシウム	267.0	180.0
シアノコバラミン	0.048	0.044
酢酸-dl- α -トコフェロール	88.0	66.0
メナジオン亜硫酸水素ナトリウム	7.7	7.7
ビタミンAD ₃ 750	1.2	1.2
ビタミンA 750	1.5	1.5
	1409.6	1041.1

表9 各飼料の一般成分(%)

区分	ペレット1	ペレット2	マッシュ
粗タンパク	41.04	47.66	51.76
粗灰分	9.29	11.03	14.44
粗脂肪	5.05	6.30	3.97
カルシウム	1.84	2.27	3.43
リン	2.15	1.64	2.38
水分	8.94	9.22	8.43

表 10 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	ペレット 1 区	ペレット 2 区	オレゴン区
粗	タンパク質 (%)	40.72	47.38	52.28
粗	灰分 (%)	9.22	10.97	13.30
粗	脂肪 (%)	14.99	15.21	14.43
炭	水化物 (%)	35.07	26.44	16.62
代謝エネルギー (Kcal/kg)		4014	4089	3972
C/P比(Kcal/kg/gタンパク)		98.57	86.30	75.98

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

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

結果および考察

'84年9月から、'85年8月までの平均体重ならびに平均肥満度の推移は図6に、飼料転換効率の推移は図7に示した。試験期間中1ヶ月ごとの飼育結果は表11に1年間を通しての飼育結果は表12に示した。

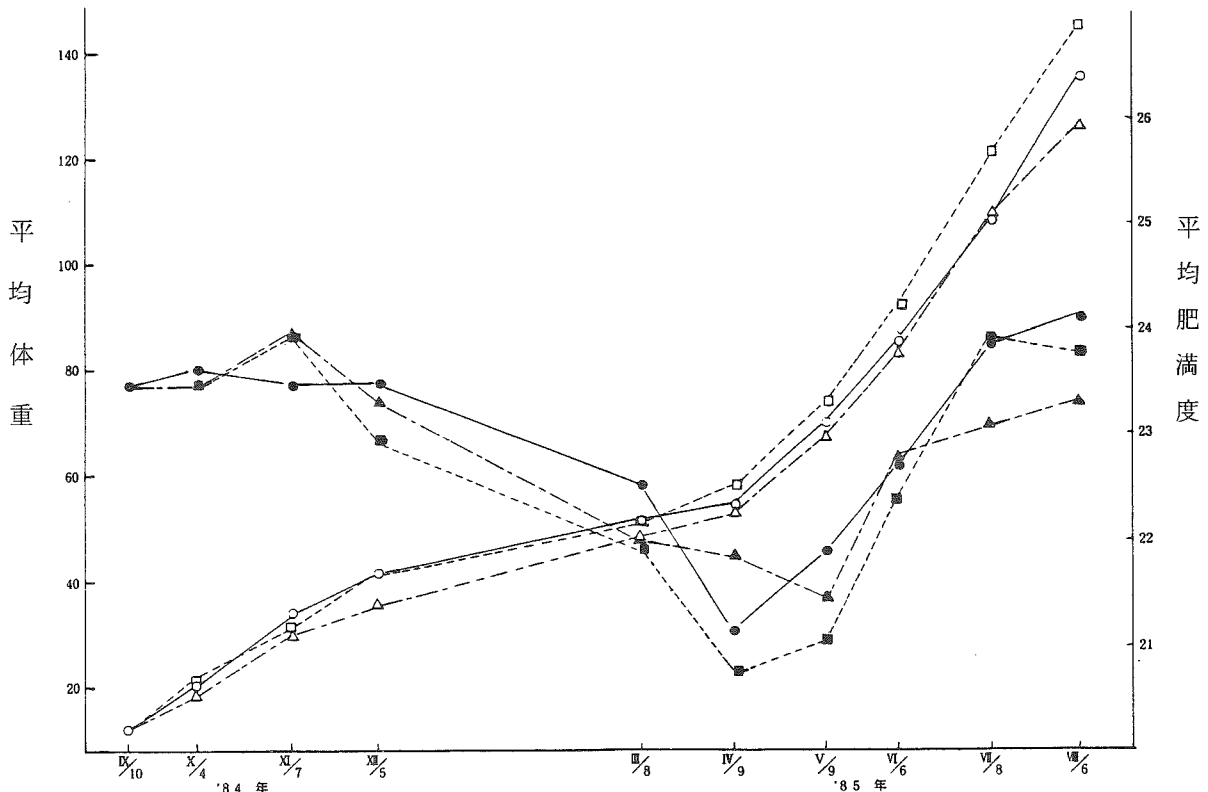


図 6 '84年試験開始区における平均体重並びに平均肥満度の推移

○—○オレゴンタイプペレット区の平均体重，□—□ペレット 2 区の平均体重，△—△ペレット 1 区の平均体重
●—●オレゴンタイプペレット区の平均肥満度，■—■ペレット 2 区の平均肥満度，▲—▲ペレット 1 区の平均肥満度

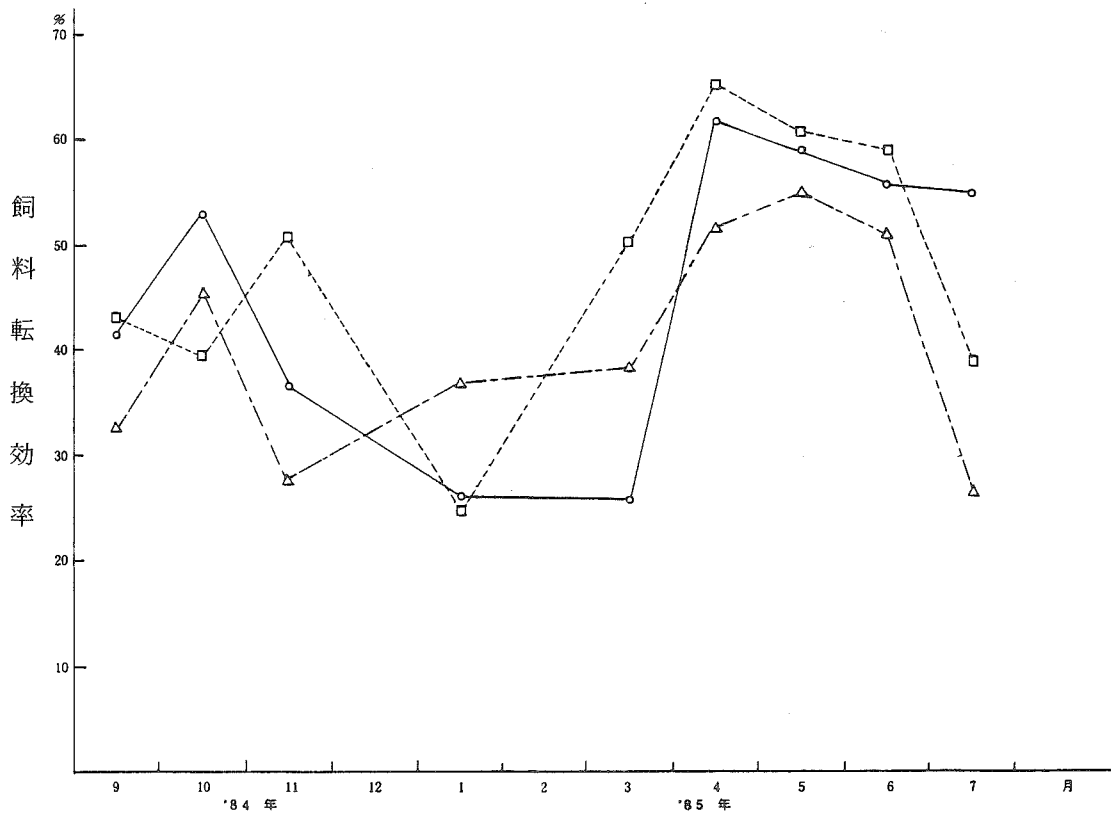


図7 '84年試験開始区における飼料転換効率の推移

○—○オレゴンタイプペレット区, □---□ペレット2区, △---△ペレット1区

表11 1984年開始試験区の各期間ごとの飼育結果

	飼 育 期 間									
	'84.9.11 ~10.4	10.5 ~11.7	11.8 ~12.5	'84.12.6 ~1.3	'85.3.8 ~4.9	4.10 ~5.9	5.10 ~6.4	6.5 ~7.8	7.9 ~8.6	
ペレット1区										
日間増重率 (%)	1.75	1.45	0.64	0.31	0.27	0.78	0.84	0.79	0.49	
日間給飼率(乾物)(%)	5.42	3.22	2.34	0.85	0.71	1.52	1.53	1.55	1.85	
日間タンパク給飼率 (%)	2.21	1.31	0.95	0.34	0.29	0.62	0.62	0.63	0.75	
飼料転換効率(乾物)(%)	323.7	452.0	272.9	363.5	379.1	513.0	545.7	508.3	262.6	
増肉係数	3.09	2.21	3.66	2.75	2.64	1.95	1.83	1.97	3.81	
タンパク質効率(乾物)(%)	0.79	1.11	0.67	0.90	0.97	1.26	1.34	1.25	0.64	
ペレット2区										
日間増重率 (%)	2.19	1.20	1.12	0.19	0.33	0.88	0.83	0.80	0.62	
日間給飼率(乾物)(%)	5.09	3.05	2.19	0.80	0.67	1.35	1.36	1.37	1.60	
日間タンパク給飼率 (%)	2.40	1.44	1.04	0.38	0.32	0.64	0.64	0.65	0.76	
飼料転換効率(乾物)(%)	430.0	393.2	512.4	242.3	492.3	650.0	608.0	585.2	387.5	
増肉係数	2.33	2.54	1.95	4.13	2.03	1.54	1.64	1.71	2.58	
タンパク質効率(乾物)(%)	0.91	0.83	1.11	0.51	1.04	1.39	1.28	1.24	0.82	

表11 つ づ き

	飼 育 期 間									
	'84.9.11 ~10.4	10.5 ~11.7	11.8 ~12.5	'84.12.6 ~85.3.8	'85.3.8. ~4.9	4.10 ~5.9	5.10 ~6.4	6.5 ~7.8	7.9 ~8.6	
日 間 増 重 率 (%)	2.04	1.57	0.80	0.21	0.17	0.76	0.78	0.71	0.76	
日 間 給 飼 率(乾物)(%)	4.92	2.97	2.20	0.83	0.68	1.23	1.32	1.28	1.39	
日 間 タ ン パ ク 給 飼 率 (%)	2.57	1.55	1.15	0.43	0.36	0.65	0.69	0.67	0.73	
飼 料 転 換 効 率(乾物)(%)	41.41	52.94	36.34	26.04	25.63	61.81	58.57	55.31	54.54	
増 肉 係 数	2.42	1.89	2.75	3.84	3.90	1.62	1.71	1.81	1.83	
タ ン パ ク 質 効 率(乾物)(%)	0.79	1.01	0.70	0.51	0.49	1.19	1.15	1.06	1.07	

表 12 1984年9月11日～1985年8月6日までの飼育結果

	ペレット 1	ペレット 2	オ レ ゴ ン
開始時の平均体重 (g)	1 2.2	1 2.2	1 2.2
終了時の平均体重 (g)	1 2 6.0	1 4 5.3	1 3 5.4
開始時の尾数 (尾)	5 5 2	5 5 6	5 4 8
終了時の尾数 (尾)	5 0 0	5 1 4	4 5 4
へ い 死 率 (%)	9.4	7.6	1 7.2
総 給 飼 量 (g)	1 6 1,2 0 0	1 6 1,2 0 0	1 9 4,6 0 0
乾 燥 給 飼 量 (g)	1 4 7,7 0 0	1 4 8,7 0 0	1 3 2,1 0 0
総タンパク給飼量 (g)	6 0,1 0 0	7 0,5 0 0	6 9,1 0 0
増 重 量 (g)	6 2,8 2 0	7 4,0 0 0	6 7,5 0 0
飼 育 日 数 (日)	3 2 9	3 2 9	3 2 9
日 間 増 重 率 (%)	0.5 0	0.5 1	0.5 1
日 間 給 飼 率(乾物)(%)	1.2 4	1.0 7	1.0 9
日 間 タ ン パ ク 給 飼 率 (%)	0.5 0	0.5 1	0.5 7
飼 料 転 換 効 率(乾物)(%)	4 0.5 3	4 7.8 7	4 6.7 2
増 肉 係 数	2.4 7	2.0 9	2.1 4
タ ン パ ク 質 効 率(乾物)(%)	1.0 4	1.0 5	0.9 8

また、1ヶ月ごとの測定結果は付表11-19に示した。全期間を通じての日間タンパク給飼量はペレット1、ペレット2区では0.50、0.51%とほぼ同じであったが、オレゴンタイプ区は0.57%と他区より0.06%ほど高くなった。しかし、成長はペレット2区が最も良く'85年8月6日には平均体重145.3gとなり、ついでオレゴンタイプ区の135.7gとなり、成長が最も悪かったのはペレット1区で平均体重126.0gであった。ペレット2区とペレット1区の体重差は19.3gとなった。斃死はオレゴンタイプ区が17.2%と高かったが、他の区は大量斃死を起こすようなこともなく、斃死率は10%以下に落ち着いた。肥満度については各区とも同じ様な傾向がみられた。すなわち、冬季明けの3月、4月に20.74-21.41と最低になったが、その後順調に回復し、8月6日にはオレゴンタイプ区で24.09、ペレット1区で23.28、ペレット2区で23.73となった。1年を通しての飼料転換効率はペレット2区が最も良く47.87%、ついでオレゴン区の46.72%、ペレット1区は40.53%

ともっとも悪い結果となった。この値は'83年から開始した1年目の試験結果とほぼ同じであり、10%位のタンパク量の低下やビタミン含有量の低下によって飼料転換効率が悪くなるようなことはなかった。また、'83年に開始したペレット区の2年目の飼育結果を除いて今までの試験区では冬期における飼料転換効率の低下が大きかったが、本試験ではどの試験区でも前後の月よりは低下するもののペレット1区36.35%、ペレット2区24.23%、オレゴンタイプ区26.04%となった。これは魚体の小さかったことも一因と考えられるが、ペレット区は沿岸ミールを主体とすることにより、オレゴンタイプ区はイカナゴを混合することにより、嗜好性の高い飼料ができたと考えられる。

以上のことから、ペレットのみの飼育でマダイを3年間養殖することが可能と考えられるが、まだ価格の点で問題を残しており、今後は価格を落とす目的でビタミン含有量をどこまで低下させることが可能かを検討するとともに、タンパク量を上げるために使用している高価な活性小麦グルテンやトルラ酵母を安価な大豆粕にどのくらい置き換えられるかを検討する必要がある。

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, 59-69。
- 2) 大隅・渡辺一民・古賀文洋・一松正直, 1975: 筑前海におけるマダイの養殖, 昭和50年度福岡県福岡水産試験場業務報告, 110-122。
- 3) 山口正夫, 1978: タイ養殖の基礎と実際, 恒星社厚生閣, 317-319。
- 4) 木村創・小川健, 1985: マダイ配合飼料実用化試験-II, 本誌16号, 41-57。
- 5) 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およぼす影響, 日水試, 46(9), 1083-1087。

付表1 1984年8月7日～1984年9月10日までの飼育結果

	ペレット区	マッシュ区	生餌区
開始時の平均体重 (g)	215.4	189.5	188.7
終了時の平均体重 (g)	228.0	210.3	213.6
開始時の尾数 (尾)	321	228	231
終了時の尾数 (尾)	314	228	220
へい死率 (%)	2.2	0	4.8
総給飼量 (g)	40,500	44,200	62,500
乾燥給飼量 (g)	35,900	26,900	20,400
総タンパク給飼量 (g)	18,600	13,200	11,600
増重量 (g)	4,040	4,720	5,750
飼育日数 (日)	35	35	35
日間増重率 (%)	0.16	0.30	0.35
日間給飼率(乾物)(%)	1.46	1.69	1.28
日間タンパク給飼率 (%)	0.75	0.83	0.73
飼料転換効率(乾物)(%)	11.15	17.62	27.53
増肉係数	8.97	5.68	3.63
タンパク質効率(乾物)(%)	0.22	0.36	0.49

付表2 1984年9月11日～1984年10月4日までの飼育結果

	ペレット区	マッシュ区	生餌区
開始時の平均体重 (g)	228.0	210.3	213.0
終了時の平均体重 (g)	260.7	242.3	260.7
開始時の尾数 (尾)	314	228	220
終了時の尾数 (尾)	290	213	214
へい死率 (%)	7.6	6.6	2.7
総給飼量 (g)	31,700	40,600	57,000
乾燥給飼量 (g)	28,100	24,700	18,600
総タンパク給飼量 (g)	14,500	12,100	10,600
増重量 (g)	10,270	7,300	10,360
飼育日数 (日)	24	24	24
日間増重率 (%)	0.56	0.59	0.83
日間給飼率(乾物)(%)	1.59	2.06	1.51
日間タンパク給飼率 (%)	0.82	1.01	0.86
飼料転換効率(乾物)(%)	35.17	28.54	54.95
増肉係数	2.84	3.50	1.82
タンパク質効率(乾物)(%)	0.71	0.60	0.98

付表3 1984年10月5日～1984年11月7日までの飼育結果

	ペレット区	マッシュ区	生餌区
開始時の平均体重 (g)	260.7	242.3	260.7
終了時の平均体重 (g)	314.1	285.9	290.5
開始時の尾数 (尾)	290	213	214
終量時の尾数 (尾)	290	213	210
へい死率 (%)	0	0	1.9
総給飼量 (g)	44,900	52,700	73,500
乾燥給飼量 (g)	39,800	32,100	24,000
総タンパク給飼量 (g)	20,600	15,700	13,700
増重量 (g)	15,490	9,290	6,380
飼育日数 (日)	34	34	34
日間増重率 (%)	0.55	0.49	0.32
日間給飼率(乾物)(%)	1.40	1.68	1.21
日間タンパク給飼率 (%)	0.73	0.82	0.69
飼料転換効率(乾物)(%)	38.93	28.94	26.34
増肉係数	2.57	3.46	3.80
タンパク質効率(乾物)(%)	0.75	0.59	0.47

付表4 1984年11月8日～1984年12月5日までの飼育結果

	ペレット区	マッシュ区	生餌区
始時の平均体重 (g)	314.1	285.9	290.5
終了時の平均体重 (g)	346.9	296.7	340.5
開始時の尾数 (尾)	290	213	210
終了時の尾数 (尾)	290	213	210
へい死率 (%)	0	0	0
総給飼量 (g)	33,800	38,000	65,000
乾燥給飼量 (g)	29,900	23,100	21,200
総タンパク給飼量 (g)	15,500	11,300	12,100
増重量 (g)	9,500	2,300	10,500
飼育日数 (日)	28	28	28
日間増重率 (%)	0.35	0.13	0.57
日間給飼率(乾物)(%)	1.12	1.33	1.14
日間タンパク給飼率 (%)	0.58	0.65	0.65
飼料転換効率(乾物)(%)	31.77	9.94	49.51
増肉係数	3.15	10.06	2.02
タンパク質効率(乾物)(%)	0.61	0.20	0.87

付表5 1984年12月6日～1985年3月8日までの飼育結果

	ペレット区	マッシュ区	生餌区
開始時の平均体重 (g)	346.9	296.7	340.5
終了時の平均体重 (g)	377.8	299.8	343.1
開始時の尾数 (尾)	290	213	210
終了時の尾数 (尾)	270	200	204
へい死率 (%)	6.9	6.1	2.9
総給飼量 (g)	45200	46800	102000
乾燥給飼量 (g)	40000	28500	33300
総タンパク給飼量 (g)	20700	14000	19000
増重量 (g)	8960	660	546
飼育日数 (日)	93	93	93
日間増重率 (%)	0.09	0.01	0.01
日間給飼率(乾物)(%)	0.42	0.50	0.51
日間タンパク給飼率 (%)	0.22	0.24	0.29
飼料転換効率(乾物)(%)	21.61	2.25	1.62
増肉係数	4.63	44.52	61.84
タンパク質効率(乾物)(%)	0.43	0.05	0.03

付表6 1985年3月9日～1985年4月9日までの飼育結果

	ペレット区	マッシュ区	生餌区
開始時の平均体重 (g)	377.8	299.8	343.1
終了時の平均体重 (g)	394.8	308.5	357.1
開始時の尾数 (尾)	270	200	204
終了時の尾数 (尾)	267	200	204
へい死率 (%)	1.1	0	0
総給飼量 (g)	15800	12000	36000
乾燥給飼量 (g)	14000	7300	11700
総タンパク給飼量 (g)	7200	3600	6700
増重量 (g)	4590	1740	2860
飼育日数 (日)	32	32	32
日間増重率 (%)	0.14	0.09	0.12
日間給飼率(乾物)(%)	0.42	0.38	0.51
日間タンパク給飼率 (%)	0.22	0.18	0.29
飼料転換効率(乾物)(%)	32.61	23.81	24.31
増肉係数	3.07	4.20	4.11
タンパク質効率(乾物)(%)	0.63	0.49	0.43

付表7 1985年4月10日～1985年5月9日までの飼育結果

	ペレット区	マッシュ区	生餌区
開始時の平均体重 (g)	394.8	308.5	357.4
終了時の平均体重 (g)	412.4	324.4	380.4
開始時の尾数 (尾)	267	200	204
終了時の尾数 (尾)	267	197	204
へい死率 (%)	0	1.5	0
総給飼量 (g)	29,000	19,000	76,500
乾燥給飼量 (g)	25,700	11,600	25,000
総タンパク給飼量 (g)	13,300	5,700	14,200
増重量 (g)	4,700	3,180	4,690
飼育日数 (日)	30	30	30
日間増重率 (%)	0.15	0.17	0.21
日間給飼率(乾物)(%)	0.79	0.61	1.11
日間タンパク給飼率 (%)	0.41	0.30	0.63
飼料転換効率(乾物)(%)	18.29	27.28	18.80
増肉係数	5.47	3.67	5.32
タンパク質効率(乾物)(%)	0.35	0.56	0.33

付表8 1985年5月10日～1985年6月4日までの飼育結果

	ペレット区	マッシュ区	生餌区
開始時の平均体重 (g)	412.4	324.4	413.9
終了時の平均体重 (g)	442.4	354.8	448.7
開始時の尾数 (尾)	267	197	204
終了時の尾数 (尾)	264	197	202
へい死率 (%)	1.1	0	1.0
総給飼量 (g)	24,800	24,000	75,000
乾燥給飼量 (g)	22,000	14,600	24,500
総タンパク給飼量 (g)	11,400	7,200	14,000
増重量 (g)	8,010	5,990	7,100
飼育日数 (日)	26	26	26
日間増重率 (%)	0.27	0.34	0.31
日間給飼率(乾物)(%)	0.74	0.84	1.08
日間タンパク給飼率 (%)	0.39	0.41	0.61
飼料転換効率(乾物)(%)	36.25	40.98	28.87
増肉係数	2.76	2.44	3.46
タンパク質効率(乾物)(%)	0.70	0.84	0.51

付表9 1985年6月5日～1985年7月8日までの飼育結果

	ペレット区	モイスト区	生餌区
開始時の平均体重 (g)	442.4	554.8	413.9
終了時の平均体重 (g)	481.7	399.5	448.7
開始時の尾数 (尾)	264	197	202
終了時の尾数 (尾)	257	196	199
へい死率 (%)	2.7	0.5	1.5
総給飼量 (g)	34,600	32,200	100,000
乾燥給飼量 (g)	30,700	19,600	32,600
総タンパク給飼量 (g)	15,900	9,600	18,600
増重量 (g)	10,380	8,800	7,030
飼育日数 (日)	34	34	34
日間増重率 (%)	0.25	0.35	0.24
日間給飼率(乾物)(%)	0.75	0.78	1.11
日間タンパク給飼率 (%)	0.39	0.38	0.63
飼料転換効率(乾物)(%)	33.40	44.80	21.38
増肉係数	2.99	2.23	4.68
タンパク質効率(乾物)(%)	0.65	0.92	0.38

付表10 1985年7月9日～1985年8月6日までの飼育結果

	ペレット区	マッシュ区	生餌区
開始時の平均体重 (g)	481.7	399.5	448.7
終了時の平均体重 (g)	534.7	419.8	491.5
開始時の尾数 (尾)	257	196	199
終了時の尾数 (尾)	257	186	199
へい死率 (%)	0	5.1	0
総給飼量 (g)	39,600	38,300	154,000
乾燥給飼量 (g)	35,100	23,300	50,200
総タンパク給飼量 (g)	18,200	11,400	28,700
増重量 (g)	13,620	4,000	8,520
飼育日数 (日)	29	24	24
日間増重率 (%)	0.36	0.17	0.31
日間給飼率(乾物)(%)	0.93	1.03	1.85
日間タンパク給飼率 (%)	0.48	0.50	1.06
飼料転換効率(乾物)(%)	38.83	16.63	16.95
増肉係数	2.58	6.01	5.90
タンパク質効率(乾物)(%)	0.75	0.35	0.30

付表 11 1984年9月11日～1984年10月4日までの飼育結果

	ペレット 1	ペレット 2	オレゴン
開始時の平均体重 (g)	1 2.2	1 2.2	1 2.2
終了時の平均体重 (g)	1 8.7	2 0.9	2 0.1
開始時の尾数 (尾)	5 5 2	5 5 6	5 4 8
終了時の尾数 (尾)	5 5 2	5 5 6	5 4 8
へい死率 (%)	0	0	0
総給飼量 (g)	1 2,1 0 0	1 2,1 0 0	1 5,4 0 0
乾燥給飼量 (g)	1 1,1 0 0	1 1,2 0 0	1 0,5 0 0
総タンパク給飼量 (g)	4,5 0 0	5,3 0 0	5,4 7 0
増重量 (g)	3,5 9 0	4,8 4 0	4,3 3 0
飼育日数 (日)	2 4	2 4	2 4
日間増重率 (%)	1.7 5	2.1 9	2.0 4
日間給飼率(乾物)(%)	5.4 2	5.0 9	4.9 2
日間タンパク給飼率 (%)	2.2 1	2.4 0	2.5 7
飼料転換効率(乾物)(%)	3 2.3 7	4 3.0 0	4 1.4 1
増肉係数	3.0 9	2.3 3	2.4 2
タンパク質効率(乾物)(%)	0.7 9	0.9 1	0.7 9

付表 12 1984年10月5日～1984年11月7日までの飼育結果

	ペレット 1	ペレット 2	オレゴン
開始時の平均体重 (g)	1 8.7	2 0.9	2 0.1
終了時の平均体重 (g)	3 0.5	3 1.2	3 4.2
開始時の尾数 (尾)	5 5 2	5 5 6	5 4 8
終了時の尾数 (尾)	5 5 0	5 5 0	5 4 8
へい死率 (%)	0.4	1.1	0
総給飼量 (g)	1 5,7 0 0	1 5,7 0 0	2 1,5 0 0
乾燥給飼量 (g)	1 4,4 0 0	1 4,5 0 0	1 4,6 0 0
総タンパク給飼量 (g)	5,8 6 0	6,8 6 0	7,6 3 0
増重量 (g)	6,5 0 0	5,7 3 0	7,7 3 0
飼育日数 (日)	3 3	3 3	3 3
日間増重率 (%)	1.4 5	1.2 0	1.5 7
日間給飼率(乾物)(%)	3.2 2	3.0 5	2.9 7
日間タンパク給飼率 (%)	1.3 1	1.4 4	1.5 5
飼料転換効率(乾物)(%)	4 5.2 0	3 9.3 2	5 2.9 4
増肉係数	2.2 1	2.5 4	1.8 9
タンパク質効率(乾物)(%)	1.1 1	0.8 3	1.0 1

付表13 1984年11月8日～1984年12月5日までの飼育結果

	ペレット1	ペレット2	オレゴン
開始時の平均体重 (g)	30.5	31.2	34.2
終了時の平均体重 (g)	36.5	42.8	42.8
開始時の尾数 (尾)	550	550	548
終了時の尾数 (尾)	550	526	542
へい死率 (%)	0	4.4	1.1
総給飼量 (g)	13,200	13,200	19,000
乾燥給飼量 (g)	12,100	12,200	12,900
総タンパク給飼量 (g)	4,900	5,770	6,740
増重量 (g)	3,300	6,380	4,710
飼育日数 (日)	28	28	28
日間増重率 (%)	0.64	1.12	0.80
日間給飼率(乾物)(%)	2.34	2.19	2.20
日間タンパク給飼率 (%)	0.95	1.04	1.15
飼料転換効率(乾物)(%)	27.29	51.24	36.34
増肉係数	3.66	1.95	2.75
タンパク質効率(乾物)(%)	0.67	1.11	0.70

付表14 1984年12月6日～1985年3月8日までの飼育結果

	ペレット1	ペレット2	オレゴン
開始時の平均体重 (g)	36.5	42.8	42.8
終了時の平均体重 (g)	48.7	51.3	52.3
開始時の尾数 (尾)	550	526	542
終了時の尾数 (尾)	542	526	526
へい死率 (%)	1.5	0	3.0
総給飼量 (g)	20,000	20,000	28,700
乾燥給飼量 (g)	18,300	18,500	19,500
総タンパク給飼量 (g)	7,500	8,700	10,200
増重量 (g)	6,710	4,500	5,150
飼育日数 (日)	93	93	93
日間増重率 (%)	0.31	0.19	0.21
日間給飼率(乾物)(%)	0.85	0.80	0.83
日間タンパク給飼率 (%)	0.34	0.38	0.43
飼料転換効率(乾物)(%)	36.35	24.23	26.04
増肉係数	2.75	4.13	3.84
タンパク質効率(乾物)(%)	0.90	0.51	0.51

付表 15 1985年3月9日～1985年4月9日までの飼育結果

	ペレット 1	ペレット 2	オレゴン
開始時の平均体重 (g)	48.7	51.3	52.3
終了時の平均体重 (g)	53.1	57.0	55.3
開始時の尾数 (尾)	542	526	526
終了時の尾数 (尾)	500	526	518
へい死率 (%)	7.7	0	1.5
総給飼量 (g)	6,600	6,600	9,000
乾燥給飼量 (g)	6,000	6,100	6,100
総タンパク給飼量 (g)	2,500	2,900	3,200
増重量 (g)	2,380	3,000	1,580
飼育日数 (日)	32	32	32
日間増重率 (%)	0.27	0.33	0.17
日間給飼率(乾物)(%)	0.71	0.67	0.68
日間タンパク給飼率 (%)	0.29	0.32	0.36
飼料転換効率(乾物)(%)	37.91	49.23	25.63
増肉係数	2.64	2.03	3.90
タンパク質効率(乾物)(%)	0.97	1.04	0.49

付表 16 1985年4月10日～1985年5月9日までの飼育結果

	ペレット 1	ペレット 2	オレゴン
開始時の平均体重 (g)	53.1	57.0	55.3
終了時の平均体重 (g)	67.2	74.3	69.6
開始時の尾数 (尾)	500	526	518
終了時の尾数 (尾)	500	514	509
へい死率 (%)	0	2.3	1.7
総給飼量 (g)	15,000	15,000	17,500
乾燥給飼量 (g)	13,700	13,800	11,900
総タンパク給飼量 (g)	5,600	6,600	6,210
増重量 (g)	7,050	9,100	7,410
飼育日数 (日)	30	30	30
日間増重率 (%)	0.78	0.88	0.76
日間給飼率(乾物)(%)	1.52	1.35	1.23
日間タンパク給飼率 (%)	0.62	0.64	0.65
飼料転換効率(乾物)(%)	51.30	65.00	61.81
増肉係数	1.95	1.54	1.62
タンパク質効率(乾物)(%)	1.26	1.39	1.19

木村・小川：マダイ配合飼料実用化試験－Ⅲ

付表 17 1985年5月10日～1985年6月4日までの飼育結果

	ペレット 1	ペレット 2	オレゴン
開始時の平均体重 (g)	67.2	74.3	69.2
終了時の平均体重 (g)	83.6	92.2	85.2
開始時の尾数 (尾)	500	514	509
終了時の尾数 (尾)	500	514	485
へい死率 (%)	0	0	4.7
総給飼量 (g)	16,400	16,400	19,500
乾燥給飼量 (g)	15,000	15,100	13,200
総タンパク給飼量 (g)	6,100	7,200	6,900
増重量 (g)	8,200	9,200	7,940
飼育日数 (日)	26	26	26
日間増重率 (%)	0.84	0.83	0.78
日間給飼率(乾物)(%)	1.53	1.36	1.32
日間タンパク給飼率 (%)	0.62	0.64	0.69
飼料転換効率(乾物)(%)	54.57	60.80	58.57
増肉係数	1.83	1.64	1.71
タンパク質効率(乾物)(%)	1.34	1.28	1.15

付表 18 1985年6月5日～1985年7月8日までの飼育結果

	ペレット 1	ペレット 2	オレゴン
開始時の平均体重 (g)	83.6	92.2	85.2
終了時の平均体重 (g)	109.4	121.3	108.5
開始時の尾数 (尾)	500	514	485
終了時の尾数 (尾)	500	514	482
へい死率 (%)	0	0	0.6
総給飼量 (g)	27,700	27,700	30,000
乾燥給飼量 (g)	25,400	25,600	20,400
総タンパク給飼量 (g)	10,300	12,100	10,600
増重量 (g)	12,900	15,000	11,300
飼育日数 (日)	34	34	34
日間増重率 (%)	0.79	0.80	0.71
日間給飼率(乾物)(%)	1.55	1.37	1.28
日間タンパク給飼率 (%)	50.83	0.65	0.67
飼料転換効率(乾物)(%)	0.63	58.52	55.31
増肉係数	1.97	1.71	1.81
タンパク質効率(乾物)(%)	1.25	1.24	1.06

付表 19 1985年7月9日~1985年8月6日までの飼育結果

	ペレット 1	ペレット 2	オレゴン
開始時の平均体重 (g)	1 0 9.4	1 2 1.3	1 0 8.5
終了時の平均体重 (g)	1 2 6.0	1 4 5.3	1 3 5.4
開始時の尾数 (尾)	5 0 0	5 1 4	4 8 2
終了時の尾数 (尾)	5 0 0	5 1 4	4 5 4
へい死率 (%)	0	0	5.8
総給飼量 (g)	3 4,5 0 0	3 4,5 0 0	3 4,0 0 0
乾燥給飼量 (g)	3 1,6 0 0	3 1,8 0 0	2 3,1 0 0
総タンパク給飼量 (g)	1 2,9 0 0	1 5,1 0 0	1 2,1 0 0
増重量 (g)	8,3 0 0	1 2,3 0 0	1 2,9 7 0
飼育日数 (日)	2 9	2 9	2 9
日間増重率 (%)	0.4 9	0.6 2	0.7 6
日間給飼率(乾物)(%)	1.8 5	1.6 0	1.3 9
日間タンパク給飼率 (%)	0.7 5	0.7 6	0.7 3
飼料転換効率(乾物)(%)	2 6.2 6	3 8.7 5	5 4.5 4
増肉係数	3.8 1	2.5 8	1.8 3
タンパク質効率(乾物)(%)	0.6 4	0.8 2	1.0 7