

マダイにおけるシングルモイストペレットおよび
オレゴンモイストペレットによる養殖比較試験

下波漁協青年漁業者協議会

石崎 三千利

1. 地域の概要

下波地区は、愛媛県宇和島市の宇和海に面した養殖業の盛んな地域である。

2. 漁業の概要

下波漁協は、正組合員127名、準組合員24名により構成され、魚類養殖に37、真珠稚母貝養殖に67、真珠養殖に15、合計119の経営体が養殖業に従事している。

これら養殖業による年間生産額は、魚類養殖で36億円、真珠稚母貝養殖で11億円、真珠養殖で4億9千万円、合計51億9千万円であり、当地区の年間総収入の70～80%をこれら養殖業による収入で占めている。

3. 研究・実践活動課題選定の動機

マダイ養殖では、漁場の自家汚染防止ならびに給餌作業の省力化のため、生餌からペレットへの転換が早くから行われ、現在では、生餌ミンチと配合飼料を混合して製造したオレゴンモイストペレット（OMP）が主に使用されている。しかし、近年の、マイワシ漁獲量の急減に伴う養魚用餌料の不足は、生餌ミンチを使用するOMPにおいてもその影響を受け、大きな問題となっている。

そこで、本実験では、生餌不足の影響を軽減するため、生餌を使用しないシングルモイストペレット（SMP）とOMPによる養殖比較試験を行い、成長、飼料効率、飼料コスト等の比較により、SMPのマダイ用飼料としての実用化について検討した。

4. 研究・実践活動状況及び効果

1) 試験方法

試験飼料には、マダイ用配合飼料：水：フィードオイルを約60：35：5の割合で混合造粒したSMP、およびマイワシミンチ：マダイ用配合飼料：アミエビを50：40：10の割合で混合造粒したOMPを用いた。

平成6年6月28日、下波湾奥部の下波漁協地先に設置した6×6×6mの金網生け簀（目合：40mm）2面に、マダイ1歳魚をSMP区に1026尾（平均体重315g）およびOMP区に1025尾（平均体重320g）収容し、6月30日から試験飼料を1日1回人手により給餌して平成7年8月3日まで400日間の飼育試験を行った。

この間に、毎月1回、各区25尾前後の体重、尾叉長、肥満度を測定して、成長率、飼料効率を求めた。また、平成7年2月には食味試験を行うとともに、同年8月3日に全量を出荷して収支の試算を行った。

2) 結果および考察

魚の成長および試験期間中の月別平均水温（3m層）の推移を図1、飼育成績を表

1～3に示す。水温は試験を開始した6月下旬の23.8℃から徐々に上昇して8月中旬に29.4℃の最高値を示し、その後徐々に低下して2月中旬に14.0℃の最低値を示した。

魚の摂餌は、SMP区がOMP区に比べてやや不活発で、給餌にやや時間がかかることがあったが、両飼料区の間で魚の飼料に対する嗜好性および作業効率ともに、特に大きな差異はないものと思われた。また、試験期間中に目立ったへい死はなく、通算の生残率はSMP区で99.0%、OMP区で99.1%と、両区ともに高い値であった。

魚の成長は、平成6年9月に赤潮の発生により、また平成7年4～6月にかけて産卵により一時停滞したが、両区ともに平均の体重、尾叉長および肥満度はほぼ同様の推移を示し、平成7年7月17日には平均の体重、尾叉長および肥満度がSMP区で1650g、40.9cmおよび23.8、OMP区で1676g、41.4cmおよび23.6となった。この間の日間成長率は両区ともに0.35%と同等の値となり、魚の成長にはSMPおよびOMPの間で差異はないものと思われる。日間摂餌率は、SMP区が0.93%、OMP区が1.18%と、OMP区でやや高くなった。また、増肉係数はSMP区で2.61、OMP区で3.22となり、SMPの飼料効率がOMPに比べて優れていることが分かった。これは両飼料の水分含量の差によるもので、乾物換算した場合には両飼料の間に大きな差異はないものと思われる。また、食味試験および全量出荷による生産魚の肉質および体色等の生産魚の品質についても両飼料区の間で差異はみられなかった。

次に、平成7年8月の全量出荷による飼育成績および収支の試算を表4-1, 2に示す。両飼料区ともにへい死および測定による眼球損傷等で90%程度の商品歩留まりとなった。SMP区では平均体重1.58kgの魚を920尾、総重量で1458kgを出荷し、この間の増重量は1135kg、給餌量は3465kgであり、増肉係数は3.05となった。給餌代金は429,325円(飼料単価;124円)となり、SMP区における1kgの増重に要した飼料代は378円、魚1kgの生産に要した飼料代は294円となった。同様に、OMP区では平均体重1.59kgの魚を939尾、総重量で1495kgを出荷し、この間の増重量は1167kg、給餌量は4423kgであり、増肉係数は3.79となった。給餌代金は499,284円(飼料単価;113円)となり、OMP区における1kgの増重に要した飼料代は428円、魚1kgの生産に要した飼料代は333円となった。したがって、SMPはOMPに比べて飼料単価は高いものの、20%程度少ない給餌量で同等の成長が得られることから、1kgの増重に必要な飼料コストが50円、魚1kgの生産に要する飼料コストが39円少なくてすむこととなった。収入は、出荷魚1kg当たりの単価が960円であったため、SMP区で1,399,680円、OMP区で1,435,200円の売り上げとなり、飼料代金を差し引いた粗利益はSMP区で970,355円、OMP区で935,916円と、SMP区が34,439円多くなった。

これを10×10×7.5mの金網生け簀1台に、マダイ1歳魚(体重約320g)を10000尾収容して13カ月養殖する実用規模として試算したものを表5-1～3に示す。飼料代としてSMP区は4,705,564円、OMP区は5,328,

535円、その他に両飼料区ともに筏等の施設費として488,717円、人件費として325,000円、種苗代として3,500,000円、燃料費等として100,000円、合計SMP区で9,119,277円、OMP区で9,742,248円の経費が必要となる。期間中のへい死および出荷における規格外品を除く9700尾を出荷できるものとして生産魚1kg当たりの生産コストを試算すると、SMPで595円、OMPで632円と、飼料コストが少なくすむ分、SMPが37円少なくなる。次に、収入はSMP区が1.58kg、OMP区が1.59kgの魚を、9700尾出荷し、その単価を900円とすると、SMP区で13,793,400円、OMP区で13,880,700円となり、純益ではSMP区が4,674,123円、OMP区が4,138,452円と、SMP区がOMP区に比べて535,671円多くなる。また、出荷魚1kg当たりの純益は、SMP区が304円、OMP区が268円と、SMP区がOMP区より36円多く、収支においてもSMPが優れている試算となる。

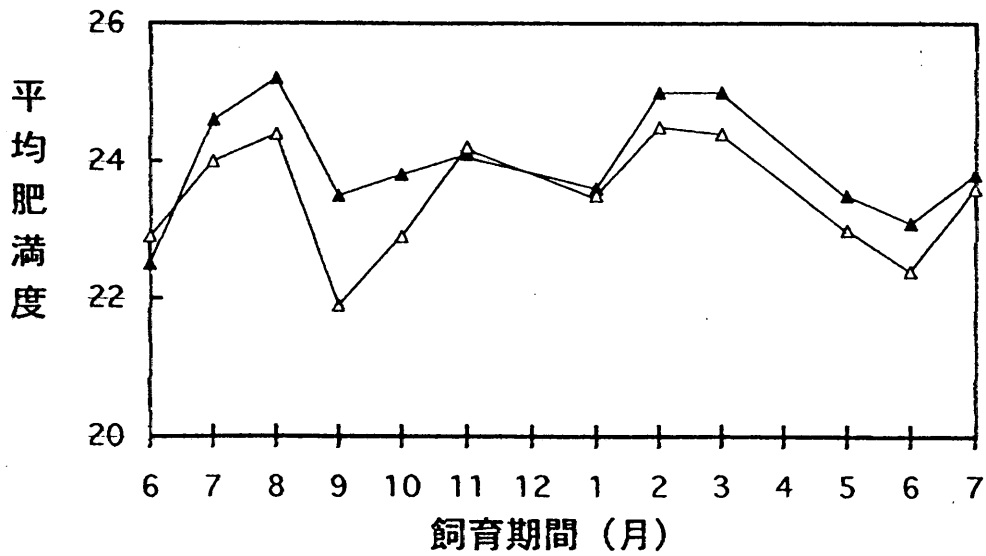
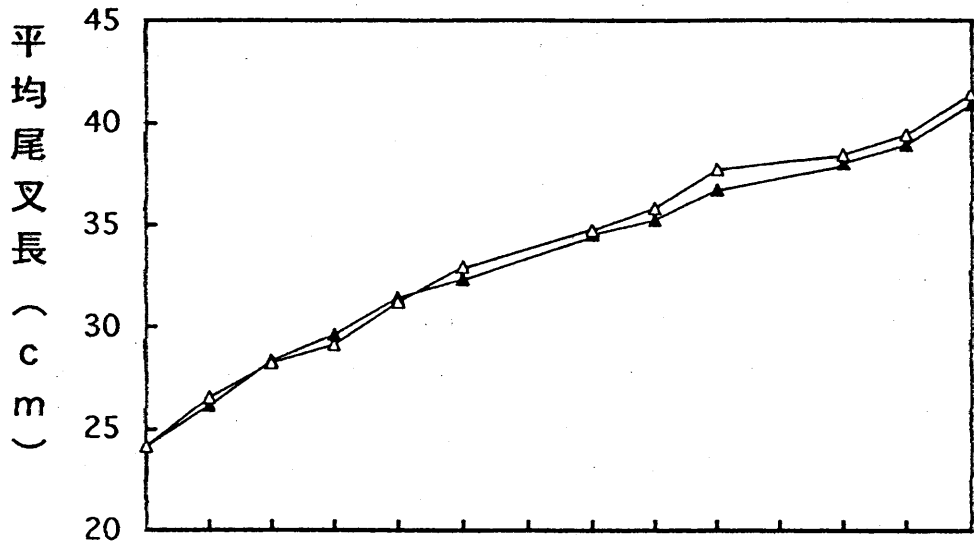
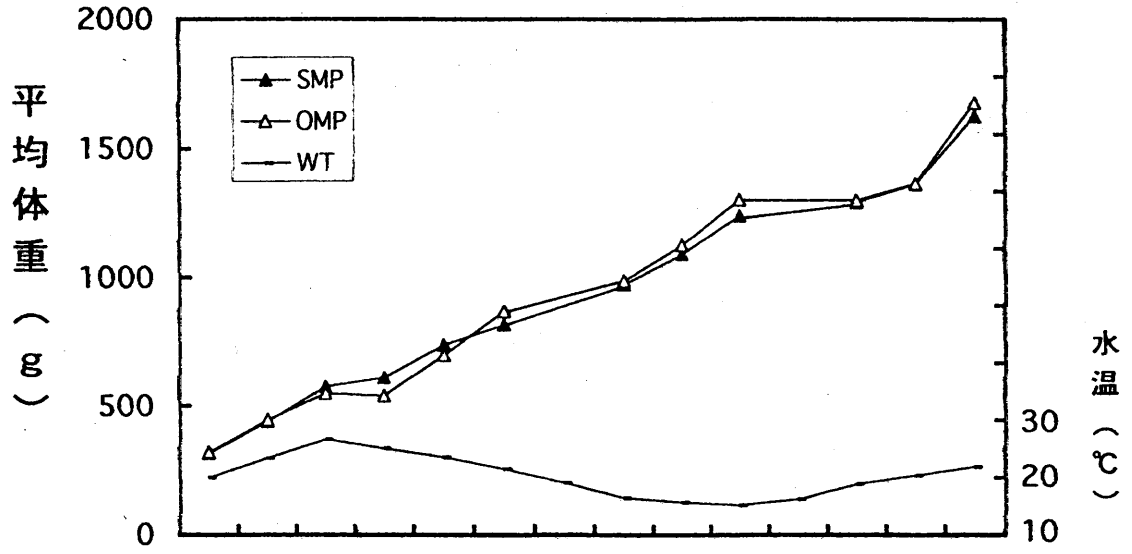
5. 波及効果

本実験の結果から、マダイ養殖においてSMPはOMPに比べて、約20%少ない給餌量で同等の成長が得られ、飼料効率ではむしろ優れており、生産コストの削減による純益の増加が見込まれ、十分実用化可能であることが分かった。今後、生餌に依存しないSMPの普及により、現在、海面魚類養殖業が直面している、生餌の不足ならびに餌料コストの増加の影響が軽減され、生産コストの削減が図られることにより、マダイ養殖における経営改善の一助となるものと思われる。

6. 今後の課題

SMPは水分含量が高いため、製造後の保管には冷蔵庫または冷凍庫が必要である。このため、保管性に優れ、自動給餌機の利用による給餌作業の省力化が可能なドライペレットの実用化について検討する必要がある。また、ペレットの主なタンパク質源である魚粉が不足しているため、魚粉に代わるタンパク質源を用いた少魚粉配合飼料の実用化についても検討する必要がある。

図 1



SMPとOMPで飼育したマダイの成長の推移

表1. 飼育成績

	SMP	OMP
供試魚		
開始時	1026	1025
終了時	1016	1016
へい死率 (%)	1.0	0.9
日間給餌率 (%)	0.91	1.13
平均体重 (g)		
開始時	315	320
終了時	1624	1676
平均増重量 (g)	1309	1356
日間成長率 (%)	0.35	0.35
増肉係数	2.61	3.22

表 2

SMP

通 期

飼育期間	1994/6/30	1994/7/29	1994/9/1	1994/10/1	1994/10/31	1994/11/30	1995/2/1	1995/3/3	1995/4/8	1995/5/12	1995/6/17	1994/6/30	
	~ 1994/7/28	~ 1994/8/31	~ 1994/9/30	~ 1994/10/30	~ 1994/11/29	~ 1995/1/31	~ 1995/3/2	~ 1995/4/7	~ 1995/5/11	~ 1995/6/16	~ 1995/7/17	~ 1995/7/17	
開	総尾数	1,026	1,024	1,024	1,021	1,020	1,020	1,020	1,018	1,018	1,018	1,016	1,026
	総体重(Kg)	323	448	587	622	752	830	989	1,109	1,261	1,313	1,381	323
始	平均体重(g)	315	438	574	610	737	814	970	1,090	1,238	1,290	1,359	315
	平均尾叉長(cm)	24.1	26.1	28.3	29.6	31.4	32.3	34.5	35.2	36.7	38.0	38.9	24.1
時	肥満度	22.5	24.6	25.2	23.5	23.8	24.1	23.6	25.0	25.0	23.5	23.1	22.5
終	総尾数	1,024	1,024	1,021	1,020	1,020	1,020	1,018	1,018	1,018	1,016	1,016	1,016
	総体重(Kg)	448	587	622	752	830	989	1,109	1,261	1,313	1,381	1,650	1,650
了	平均体重(g)	438	574	610	737	814	970	1,090	1,238	1,290	1,359	1,624	1,624
	平均尾叉長(cm)	26	28	30	31	32	35	35	37	38	39	41	41
時	肥満度	24.6	25.2	23.5	23.8	24.1	23.6	25.0	25.0	23.5	23.1	23.8	23.8
へ	尾数	2	0	3	1	0	0	2	0	0	2	0	10
い	重量(kg)	1	0	2	1	0	0	2	0	0	3	0	10
死	率(%)	2.0%	0.0%	0.3%	0.1%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.97%
	増肉量(Kg)	125	139	35	129	78	159	120	151	53	68	269	1,326
	総給餌量(Kg)	214	320	99	439	297	428	228	252	226	422	540	3,465
	原物飼料効率(%)	58.3%	43.6%	35.3%	29.5%	26.4%	37.2%	52.5%	60.1%	23.2%	16.1%	49.7%	38.3%
	補正飼料効率(%)	58.7%	43.6%	37.1%	29.6%	26.4%	37.2%	53.5%	60.1%	23.2%	16.7%	49.7%	38.6%
	原物増肉係数	1.71	2.30	2.83	3.39	3.79	2.69	1.90	1.66	4.30	6.22	2.01	2.61
	日間摂餌率(%、日)	1.93	1.83	0.55	2.13	1.25	0.75	0.72	0.59	0.52	0.87	1.15	0.91
	日間成長率(%、日)	1.13	0.80	0.20	0.63	0.33	0.28	0.39	0.36	0.12	0.15	0.57	0.35
	日間増尾叉長(mm)	0.81	0.66	0.42	0.60	0.31	0.35	0.23	0.42	0.38	0.25	0.63	0.44
	飼育日数	29	34	30	30	30	63	30	36	34	36	31	383

試食分2尾含む

表 3

OMP

飼育期間		1994/6/30	1994/7/29	1994/9/1	1994/10/1	1994/10/31	1994/11/30	1995/2/1	1995/3/3	1995/4/8	1995/5/12	1995/6/17	通 期
		~ 1994/7/28	~ 1994/8/31	~ 1994/9/30	~ 1994/10/30	~ 1994/11/29	~ 1995/1/31	~ 1995/3/2	~ 1995/4/7	~ 1995/5/11	~ 1995/6/16	~ 1995/7/17	~ 1995/7/17
開	総尾数	1,025	1,024	1,022	1,021	1,020	1,020	1,020	1,016	1,016	1,016	1,016	1,025
	総体重(Kg)	328	456	559	551	712	884	1,005	1,143	1,322	1,319	1,385	328
始	平均体重(g)	320	445	547	539	698	866	985	1,125	1,301	1,298	1,363	320
	平均尾叉長(cm)	24.1	26.5	28.2	29.1	31.2	32.9	34.7	35.8	37.7	38.4	39.4	24.1
時	肥満度	22.9	24.0	24.4	21.9	22.9	24.2	23.5	24.5	24.4	23.0	22.4	22.9
終	総尾数	1,024	1,022	1,021	1,020	1,020	1,020	1,016	1,016	1,016	1,016	1,016	1,016
	総体重(Kg)	456	559	551	712	884	1,005	1,143	1,322	1,319	1,385	1,703	1,703
了	平均体重(g)	445	547	539	698	866	985	1,125	1,301	1,298	1,363	1,676	1,676
	平均尾叉長(cm)	26.5	28.2	29.1	31.2	32.9	34.7	35.8	37.7	38.4	39.4	41.4	41.4
時	肥満度	24.0	24.4	21.9	22.9	24.2	23.5	24.5	24.4	23.0	22.4	23.6	23.6
へ	尾数	1	2	1	1	0	0	4	0	0	0	0	9
	重量(kg)	0	1	1	1	0	0	4	0	0	0	0	9
死	率(%)	0.1%	0.2%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.88%
増肉量(Kg)		128	103	-8	162	171	121	138	179	-3	66	318	1,375
総給餌量(Kg)		214	369	116	567	429	663	291	315	285	514	661	4,423
原物飼料効率(%)		59.7%	28.0%	-7.2%	28.5%	39.9%	18.3%	47.5%	56.8%	-1.2%	12.9%	48.1%	31.1%
補正飼料効率(%)		59.8%	28.3%	-6.7%	28.6%	39.9%	18.3%	48.9%	56.8%	-1.2%	12.9%	48.1%	31.3%
原物増肉係数		1.68	3.57	-13.96	3.51	2.50	5.47	2.11	1.76	-82.50	7.74	2.08	3.22
日間摂餌率(%、日)		1.90	2.14	0.70	3.01	1.80	1.11	0.90	0.71	0.63	1.06	1.38	1.13
日間成長率(%、日)		1.14	0.61	-0.05	0.86	0.72	0.20	0.44	0.40	-0.01	0.14	0.67	0.35
日間増尾叉長(mm)		0.81	0.51	0.30	0.71	0.57	0.29	0.36	0.51	0.21	0.27	0.67	0.45
飼育日数		29	34	30	30	30	63	30	36	34	36	31	383

試食分2尾含む

表4-1. 全量出荷における収支の試算

	SMP	OMP
飼料代		
総給餌量 (kg)	3465	4423
飼料単価 (円/kg)	124	113
給餌代金 (千円) ^A	429	499
売り上げ		
出荷尾数	920	939
平均体重 (kg)	1.58	1.59
出荷総重量 (kg)	1458	1495
出荷単価 (円/kg)	960	960
総売上高 (千円) ^B	1,399	1,435

粗利益 (千円) ^(B-A)	970	936

表4-2. 全量出荷における飼料コストの試算

	SMP	OMP
総増重量 (kg)	1135	1167
増肉係数	3.05	3.79
増重1kgに要した飼料代 (円)	378	428
魚1kgの生産に要した飼料代 (円)	294	333

表5-1. 実用規模でのSMPおよびOMPによるマダイ養殖における収支の試算(千円)

	SMP	OMP
支 出		
飼料代	4,706	5,329
施設費	489	489
燃料費等	100	100
種苗代	3,500	3,500
人件費	325	325
合 計	9,200	9,743
収 入		
売り上げ	13,793	13,881
純 益	4,593	4,138

表5-2. 実用規模でのSMPおよびOMPによるマダイ養殖における収支の試算(円)

	SMP	OMP
出荷魚1kg当たりの生産コスト	595	632
出荷魚1kg当たりの純益	304	268

表5-3. 経費積算基礎

(支 出)		飼料単価	増重量	増肉係数
飼料代	SMP	$124円 \times (1.58kg \times 9900尾 - 0.32kg \times 10000尾) \times 3.05 = 4,705,564円$		
	OMP	$113円 \times (1.58kg \times 9900尾 - 0.32kg \times 10000尾) \times 3.79 = 5,328,535円$		
施設費等				488,717円
	筏		$280,000円 \times 13/36月 = 101,111円$	
	金網		$441,980円 \times 13/24月 = 239,406円$	
	遮光ネット			30,000円
	ポール(30個)			115,800円
	水温計(1本)			2,400円
燃料費等				100,000円
人件費			$200,000円 \times 13ヶ月 \times 1/8時間 = 325,000円$	
種苗代				$350円 \times 10,000尾 = 3,500,000円$
<hr/>				
合 計	SMP			9,119,277円
	OMP			9,742,248円
<hr/>				
(収 入)		平均体重	商品率	単価
売り上げ	SMP	$1.58kg \times 10000尾 \times 97\% \times 900円 = 13,793,400円$		
	OMP	$1.59kg \times 10000尾 \times 97\% \times 900円 = 13,880,700円$		