

アユ養成飼料について

小木曾 卓 郎

石 井 重 男

1 目 的

アユの適正餌料を見出すことを目的として下記の一連の試験を実施した。尙この研究はアユ部会の連絡試験として実施された。

2 試 験 の 方 法

(1) 池の条件

(i) 池の大きさ

試験区 1～5 $6.07 \text{ m} \times 2.8 \text{ m} = 16.5 \text{ m}^2$

試験区 8～11 $9.9 \text{ m} \times 2.8 \text{ m} = 27 \text{ m}^2$

平均水深は各 60 cm

水容積 1～5区 9.9 m^3 8～11区 17 m^3

(ii) 注水量 $20 \text{ l/sec} \sim 10 \text{ l/sec}$ (平均 15 l/sec)

(iii) 換水量 試験区 1～5区 5.5回/hour

試験区 8～11区 3.2回/hour

(iv) 水 温

第 1 表 水温の変化

(註) 最高、最低水温度はその旬に於ける最高、最低を示す。

月 旬	最 高 ($^{\circ}\text{C}$)	最 低 ($^{\circ}\text{C}$)	平 均 ($^{\circ}\text{C}$)
上	16.2	10.8	13.7
6 中	18.0	11.0	14.8
下	17.0	12.6	15.0
上	17.8	14.0	15.5
7 中	17.0	13.6	15.4
下	19.0	14.0	16.0

	上	21.0	14.0	19.1
8	中	22.8	16.0	19.5
	下	22.2	17.0	19.6
9	上	21.6	15.6	18.4

(ホ) PH 7.3

(ヘ) 水源の種類 河川水(益田川)

(ト) 濁水

飼育期間中の濁度

当時は雨期から台風時期まで、しばしば高濃度の濁度を示す事があるので直径10cmの白色板を用いて、これが透視出来なくなる時の深さを測定し、これを濁度とした。これ等の観測値の中でアユにとって何等かの害があると考えられる。60cm以下の値を示した日数を示した。

第2表 透視度60cm以下を示す日数の旬別の割合
(全平均52.7%) (%)

旬月	6	7	8	9
上	60	40	100	0
中	10	70	30	
下	90	100	0	
平均	53.4	70.9	41.9	0

(2) 供試魚

(イ) 種苗の種類 アユ びわ湖産(尾上配給所)

(ロ) 入荷時期 昭和40年5月13日

(ハ) 供試魚の大きさ 1、2、3、4、5、10、11区 体長7.9mm

(ニ) 体高 1.3cm 体重 6.45g 8、9区 体長11.5mm

体高 2.4cm 体重 17g

(=) 放養密度	1～5区	200尾/3.3m ²
	8、9区	122尾/3.3m ²
	10、11区	94尾/3.3m ²

(3) 試験区

第 3 表 試験区と餌料配合表

餌料 \ 区	1	2	4	5	8	9	10	11
無脱脂魚粉	73	—	—	—	—	—	—	—
脱脂魚粉	—	73	73	36.5	—	—	—	—
A社1	—	—	—	—	70	—	—	—
A社2	—	—	—	—	—	70	—	—
B社	—	—	—	—	—	—	50	50
小麦粉	25	25	24	12.5	—	—	—	—
ハルバービタミン	1	1	2	0.5	—	—	—	—
コーキン アユ用ビタミン	—	—	—	—	—	(外割)	1	—
ミネラル	1	1	1	0.5	—	—	—	—
油	5	5	5	2.5	3.5	3.5	2.5	2.5
鮮魚	—	—	—	50	30	30	50	50
Bカロチン	—	—	0.4g oil 100g	—	—	—	—	—

(4) 試験開始時期

試験区 1、2、4、5、10、11区 昭和40年6月3日～9月4日

8、9区 昭和40年7月2日～9月20日

(5) その他の試験方法については連絡試験実施要領に従った。

3 試験結果

試験の結果は第4表、第1図に示した。

8区、9区については、7月2日より9月20日まで試験が実施されたが最後の16日間は生殖線のかかりの発達が認められ、この為に斃死魚の増加、成長率の低下等この試験として適当でない現象が認められたので最後16日間を除いて検討されている。

第 4 表 アニマ成餌料試験結果

項 目	区 分		1	2	4	5	8	9	10	11	備 考
放 尾 数	0 日 目	1000 尾	1013	1000	1000	1000			807	800	
	16	1000	1013	1000	1000	1000			807	800	
	31	1000	1012	1000	999	1000			807	800	
	63	984	994	975	986	996			803	791	
	78	974	967	950	982	990			796	756	
(a)	95					982		966			
(A) 養 重	0 日 目	6,54 kg	6,55	6,33	6,45				5,19	5,26	
	16	11,8	11,14	11,0	11,1				10,89	8,8	
	31	16,0	15,28	15,3	13,09	17,00		16,97	12,27	11,92	
	63	18,69	16,3	15,99	15,38	19,92		20,44	14,14	13,29	
	78	28,25	21,18	24,6	21,60	29,93		29,59	21,97	18,4	
(b)	95					42,2		41,5			
平 均 体 重	0 日 目	6,5 g	6,5	6,3	6,5				6,4	6,6	捕獲瓶に 1 日 50 尾を取りその平均を示す。
	15	11,8	11,0	11,0	11,1				13,5	11,0	
	30	16,0	15,1	15,3	13,1	17,00		16,96	15,2	14,9	
	62	19,0	16,4	16,4	15,6	20,00		20,6	17,6	16,8	
	77	29,0	21,9	25,8	22,0	30,23		30,2	27,6	24,0	
(b)	94	43,9	31,8	33,1	32,7	43,0		43,0	45,1	32,9	
	110					45,5		48,5			
取 尾 数	15 日 目	1000 尾	1013	1000	1000	1000			807	800	C+D+E+F+G
	30	1000	1013	1000	1000	1000			807	800	
	62	1000	1012	1000	999	1000		1000	807	800	
	77	984	994	975	986	996		966	803	791	
	94	974	967	950	982	990		980	796	756	
(c)	110					982		966			
(d) 活魚取尾数		349	751	770	963	837		775	789	673	

最終は取捕結果による平均を示す。

C+D+E+F+G

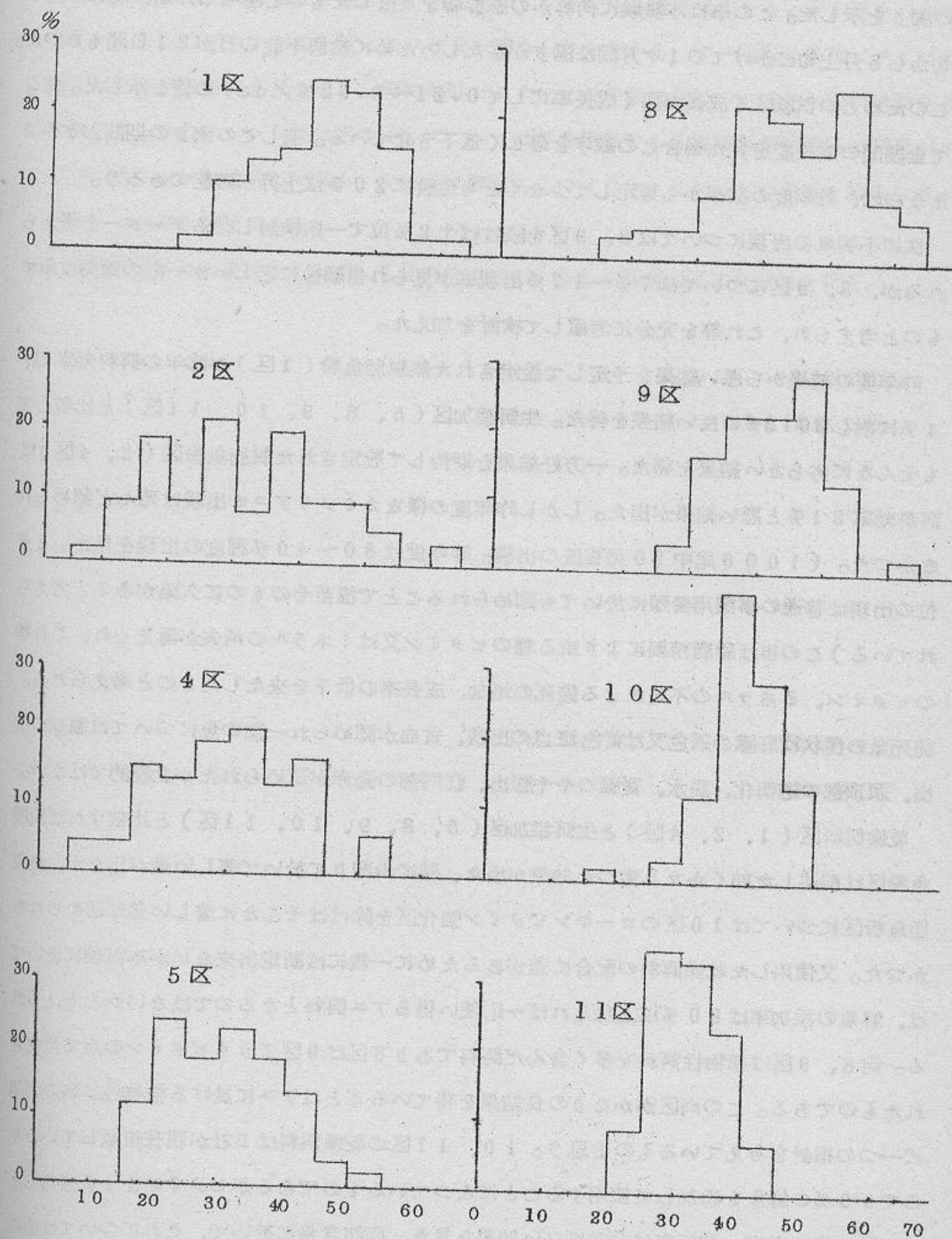
項 目		区 分											備 考	
		1	2	4	5	8	9	10	11					
取 揚 量	15日目	11.8 kg	11.14	11.0	11.1							Cf+E+F+G		
	30	16.0	15.29	15.3	13.11									
	62	18.94	16.55	16.36	15.56	19.99	20.57	12.27	11.92					
	77	28.48	21.67	25.08	21.73	30.04	29.87	22.12	13.44	13.44	19.22			
	94	42.31	27.7	28.87	31.84	42.44	41.84	35.64	24.42	24.42				
(c)	(e)	110				48.52	44.99							
	(f)	活動取揚重量	41.7	23.9	25.4	31.4	42.2	41.5	35.5	22.1				
	(g)	全期間総生産量	42.73	28.4	29.67	32.13	43.96	45.83	35.81	25.88				
増 開 重	1~15日目	5.26 kg	4.59	4.67	4.65			5.7	3.54			D=Ce-Ab		
	16~30	4.2	4.15	4.3	2.01			1.38	3.12					
	31~62	2.94	1.27	1.06	2.47	2.99	3.60	1.93	1.52					
	63~77	9.76	5.37	9.04	6.35	10.12	9.43	7.96	5.93					
	78~94	19.06	6.52	4.27	10.24	12.52	12.25	13.67	6.02					
(D)	全 期 間	36.19	21.85	23.34	25.49	27.93	30.75	30.62	20.12		=Ce-Ab0			
死 傷 数	1~15日目	0 尾	0	0	0			0	0					
	16~30	0	0	0	1			0	0					
	31~62	16	18	23	8	4	8	4	9					
	63~77	10	27	24	3	6	12	6	33					
	78~94	13	216	154	1	7	13	7	77					
(h)	全 期 間	39	261	201	13	17	33	17	119					
(m)	1~15日目	0 g	0	0	0	68.1		0	0					
	16~30	0	0	0	9.7			0	0					
	31~62	235.4	250.9	333.1	35.1	68.1	133.1	55.7	142.5					
	63~77	178.8	472.7	413.5	92.5	138.3	265.2	102.2	785.7					
	78~94	308.0	3803.2	2960.5	97.5	197.0	394.0	134.5	2204.0					
(1)	全 期 間	722.2	4481.8	3707.1	224.8	403.4	792.3	292.4	3132.2					
	1~15日目	0 尾	0	0	0			0	0					
	16~30	0	1	0	0			0	0					

項	目	区分										備考
		1	2	4	5	8	9	10	11			
事故	尾数	31~62日 63~77 78~94	0 0 0	0 0 0	2 1 0	5 1 0	0 0 1	0 0 1	0 2 0			
	(3)	全期間	0	1	3	6	1	1	2			
死	重量	1~15 16~30 31~62 63~77 78~94	0 0 0 0 0	0 13.1 0 0 0	0 0 29.5 18.0 0	0 0 63.4 33.0 0	0 0 0 0 48.0	0 0 0 0 43.0	0 0 0 13.5 43.0			
	(4)	全期間	0	13.1	47.5	96.4	43.0	43.0	13.5		33.0	
不明魚	尾数	-12 302.4	+13 248.9	-26 512.2	-21 411.6	-74 2312.6	-168 5468.4	+7 180.3	-6 118.5	GE = (Bo + B取揚 / 2) × G尾		
	(5)	重量	0	13.1	47.5	96.4	43.0	13.5	33.0			
死亡	一日の率	1~15日 16~30 31~62 63~77 78~94	0 0 0.5 0.7 0.8	0 0 0.6 1.8 22.3	0 0 0.8 1.5 10.8	0 0.07 0.3 0.2 0.06	0 0.1 0.3 0.4 0.4	0 0.3 0.8 0.8 0.8	0 0 0.2 0.5 0.5	m = Ed/Aa / (T - t) × 1000		
	(6)	全期間	0.4	2.8	2.1	0.1	0.26	0.51	0.2		1.5	
乾燥物	重量	1~15日 16~30 31~62 63~77 78~94	8.73 14.01 22.9 28.66 45.11	9.13 13.64 22.55 25.8 85.27	8.81 13.63 22.68 25.6 40.2	7.21 11.08 15.68 19.78 26.78	23.92 28.29 44.6 44.18	22.42 29.16 44.18	5 10.41 13.89 17.49 28.37	5.61 6.35 12.69 16.32 20.81		
	(7)	全期間	119.41	102.39	110.91	80.48	96.71	95.71	75.76	61.79		
(8)	含蛋白質量	1~15日 16~30 31~62	4.62 7.41 12.02	5.05 7.54 12.96	4.89 7.56 12.62	4.16 6.4 9.05		10.17	2.47 4.59 6.11	2.48 2.81 5.67		
	(9)	全期間										

項 目	区分	1										備 考
		1	2	4	5	8	9	10	11			
含蛋白質(%)	63~77日目	15.12	14.19	14.28	11.46	12.46	12.61	7.63	7.29			
	78~94	23.75	19.35	22.35	15.51	19.67	19.08	12.48	0.28			
飼料組成(X)	全 期 間	62.93	59.09	61.65	46.58	43.31	41.86	33.32	27.54			
	粗 蛋 白 脂 肪 炭水化物	52.7 10.1 23.2	56.7 6.73 23.2	55.6 6.23 22.1	57.9 10.0 18.1	44.9 11.1 28.6	43.9 10.5 31.9	44.0 13.5 29.0	44.5 13.8 29.4			
飼料効 率	1~15日目	60.23	50.29	53.01	64.51			101.8	63.13			
	16~30	29.97	30.46	31.54	18.13			13.26	49.11			$L = D / JO \times 100$
(1)	31~62	12.82	5.64	4.69	15.75	12.43	16.06	13.87	12.0			
	63~77	34.15	20.81	35.33	32.10	36.76	32.32	45.49	36.32			
	78~94	42.26	18.43	10.63	38.30	28.12	27.75	29.79	28.94			
	全 期 間	30.3	21.34	21.04	31.67	29.9	32.1	40.41	32.57			
蛋 白 効 率	1~15日目	113.83	99.09	95.44	117.8			230.7	142.49			
	16~30	56.66	55.10	56.8	31.41			30.08	110.98			$M = D / JF \times 100$
(M)	31~62	24.41	9.80	8.42	27.3	26.48	26.48	31.54	26.87			
	63~77	64.72	37.87	63.55	55.39	81.21	81.21	103.59	81.30			
	78~94	80.24	33.69	19.12	66.02	63.95	63.95	109.52	64.89			
	全 期 間	57.5	36.97	37.85	54.73	64.6	73.4	91.88	73.08			
平 均 飼 料 費	1~15日目	2.66	2.99	2.93	2.35			1.75	2.35			
	16~30	3.69	3.78	3.69	6.63			4.35	2.25			$N = \frac{JO \times \log 10(I+O)}{D}$
(N)	31~62	3.31	3.99	4.01	2.79	3.27	3.0	2.56	2.61			
	63~77	3.93	5.34	3.93	3.69	3.68	4.07	2.99	3.34			
	78~94	2.93	6.26	8.5	3.13	4.04	4.12	2.84	3.77			
	全 期 間	4.0	5.17	5.41	3.43	3.91	3.53	3.04	3.4			
成 果 率	1~15日目	3.98	3.5	3.73	3.57			4.97	3.4			
	16~30	2.02	2.12	2.21	1.1			0.78	2.02			$O = \frac{100 \times \log 10 Y(t) - \log 10 Y(t)}{T-t}$
(O)	31~62	0.53	0.25	0.21	0.55	0.51	0.62	0.46	0.37			$\times \log 10$

項	目	区分		1	2	4	5	8	9	10	11	備	考
成長率 (c)	68~77日目			2,83	2,05	3,01	2,28	2,74	2,74	2,99	2,37		
	78~94			2,46	2,19	1,47	2,32	2,12	2,14	2,9	1,98		
	全期間			2,36	2,02	2,13	1,96	1,79	1,83	2,42	2,03		

第 1 図 アユ養成餌料試験最終取揚時に於ける体重組成



4 考 察

本年度は使用水源である益田川の濁りが激しく、全飼育日数のうちの53%の日数がかんりの濁りを示した。この事は本試験に何等かの悪影響を及ぼしたものと解せられる。特に7月中旬から8月上旬にかけての1ヶ月間は濁りが甚だしいために給餌不能の日が21日間もあつた。このためどの試験区も成長が悪く成長率にして0.21~0.62%/dayの値を示した。従つて全期間の成長度を見た場合この数字を著しく低下させている。若しこの濁りの期間がなかつたならば、昨年度の結果から推定して少なくとも全般に20%は上昇が可能であろう。

次に不明魚の出現については、8、9区を除けば±2%位で一応検討し得るデーターと考えられるが、8、9区については7%~17%出現率が見られ信頼性に乏しいが一応の傾向は示すものと考えられ、これ等を充分に考慮して検討を加えた。

昨年度の結果から悪い結果を予定して設定された無脱脂魚粉(1区)が昨年の餌料効率11.4%に対し30.3%の良い結果を得た。生餌添加区(5、8、9、10、11区)と比較してもそんなに劣らない結果を得た。一方好結果を期待して設定された脱脂魚粉区(2、4区)は餌料効率21%と悪い結果が出た。しかし昨年度の様なカミソリアユの出現は殆んど認められなかつた。(1000尾中20尾程度の出現。昨年度は30~40%程度の出現を見た。2%位の出現は普通の事業用養殖に於いても認められることで種苗そのものに欠陥があると考えられている)この事は脱脂精製により或る種のビタミン又はミネラルの消失が考えられ、これ等のビタミン、ミネラルの不足による斃死の増加、成長率の低下を来たしたものと考えられる。斃死魚の症状は肝臓の退色又は黄色斑点の出現、貧血が認められ一部の魚については眼球の突出、頭頂部の透明化、腹水、腎臓のやや膨出、肛門部の発赤が認められたが全般的ではない。

乾燥餌料区(1、2、4区)と生餌添加区(5、8、9、10、11区)と比較すれば脱脂魚粉区は前述した如くかなり劣つた結果が出た。特に歩溜りに於いて著しい差が出たが、無脱脂魚粉区については10区のコーキンビタミン強化区を除けばそんなに著しい差は認められなかつた。又使用した乾燥餌料の配合に差があるために一概には断定出来ないが本試験に於いては、鮮魚の添加率は30%以上加えれば一応使い得るアユ餌料となるのではないかと考えられる。尚8、9区は植物性餌料を多く含んだ餌料であり8区は9区よりもビタミンの点で強化されたものである。この両区がかんりの良結果を得ていることはアユに於ける植物性餌料の利用に一つの指針を与えているものと思う。10、11区の乾燥餌料はB社が現在市販しているもので50%の鮮魚を添加して使用することになつてゐるものであるがビタミンを1%強化した10区の餌料効率、減耗率は非常に良い結果を見た。脂肪含量に於いて、これについては油に

について設計された試験を実施していないので明確な事は解らないが、本試験の成績順位がほぼ含油量に比例している。

脱脂魚粉を使用した2、4区が悪い結果を示した事、即ち含油量の少ない区が悪かつた事、8区、10区のビタミン強化区に良い結果が認められた事から、アユ餌料の添加ビタミンの質量について再検討の必要がある。特に油性ビタミン、油の添加量について今一段の検討が必要であろう。尚 β カロチン添加区の4区については基本餌料である脱脂魚粉使用区に問題があり添加 β カロチンの量的な問題か、又は他の要因によつて β カロチン添加の効果を認める事が出来なかつたのか不明である。

含蛋白量による差はかならずしも比例的ではなくむしろ低蛋白区に良結果を得た。