

ドジョウの増殖に関する研究—I

種苗の魚体の大きさが生産量に及ぼす影響*

久保田善二郎・松井 魁・白羽根元二・吉武嘉甫

Studies on the Reproduction of the Loach, *Misgurnus
anguillicaudatus* (CANTOR)—I

The Influence upon the Productivity due to the Size of Fry

By

Zenjiro KUBOTA, Isao MATSUI, Genzi SHIRAHANE and Yoshio YOSHITAKE

It is of importance to select the fry so that the fish can be plentifully produced. MATSUI (1936 & 1952) mentioned that the eel culture technique is closely related with variant degrees of the size of the body at the fishing time and a group of the fry with greater variant degrees in the size at the planting time are inferior to another with smaller variant degrees, so far as the weight-multiplication rate, food coefficient and decreasing rate are concerned. In the present experiment the authors have investigated in their first experiment on the loach the influence of the size of the fry on the productivity, and in their second experiment—the influence of variant degrees on the productivity.

- 1) The weight-multiplication rate is higher in large-sized fish than in small-sized ones.
- 2) The decreasing rate is higher in small-sized fish than in large-sized ones.
- 3) The food coefficient is smaller in younger fish than in older ones.
- 4) The variant degrees in the size of the fish have no influence on the productivity.

緒 言

魚を、より多く生産する為には、種苗の選択が重要である。松井²⁾ ³⁾によれば、養鰻技術は、収納時に生産される魚体の大きさの変異度と密接な関係があり、又、放養時の種苗の大きさの変異度の大きい群は、小さい群に比較して増重倍率、餌料係数、減耗率等、養鰻技術を支配する諸要素が劣るとした。本実験ではドジョウを用いて、第1実験では種苗の魚体の大きさが、又、第2実験ではその変異度が生産量に及ぼす影響に就いて夫々研究した。

材料及び方法

供試魚は、第1実験では '56年7月28日に下関市吉見町永田川及びそれに附帯する溝で採捕

* 水産講習所研究業績第 239号, 1957年7月25日 受理

した当才魚を、又、第2実験では'55及び'56年の各6~7月に前記の場所で採捕、又は人工孵化した稚魚を、下記の養魚池で飼育した2才及び3才魚を夫々使用した。

実験池はコンクリート製で、長さ190.5cm、幅92cm、底部は排水口に向つて4cm傾斜し、その排水口に隣接して直径35cm、深さ6cmの魚溜りを有する水産講習所の養魚池を、第1実験では2面、第2実験では4面を夫々使用した。

実験期間は、第1実験では'56年7月30日より10月18日迄の80日間で、この期間を4区に区分して、I期を7月30日~8月18日、II期を8月19日~9月8日、III期を9月9日~9月28日、IV期を9月29日~10月18日とした。又、第2実験では'57年4月16日より6月14日迄の60日間で、この期間をI期、4月16日~4月30日、II期、5月1日~5月15日、III期、5月16日~5月30日、IV期、5月31日~6月14日に区分した。

実験方法は、第1実験では、大型魚(1.2~2.5g)からなるA群、小型魚(0.1~0.6g)のB群を夫々の池に24.8g宛放養し、20日毎に取揚げて総重量及び尾数を測定し、放養密度を補正することなく、その儘再放養して実験を継続した。実験開始時に於ける両群の詳細は第1表の通りである。第2実験では、A群は3才魚のみからなる15尾、147.5gを、B群は3才魚、8尾、74.5gと2才魚、34尾、72.4gとの混合魚群からなる146.9gを、a群は2才魚の中で比較的成長の良好な個体(3.0~7.4g)、15尾、61.6gを、そしてb群は2才魚の成長の遅い個体(0.6~1.8g)、27尾、31.9gと、成長

Table 1. Specimens for experiment 1.

Group	Amount of culture		Individual body weight (g)
	Weight (g)	Number of individuals	
A	24.8	13	1.91
B	24.8	79	0.31

の早い個体(3.0~6.2g)、7尾、31.9gとの混合魚群からなる61.5gを夫々の池に放養し、15日毎に取揚げて、第1実験と同様な項目に就いて調査を行い、A群とB群、a群とb群とを増重倍率及び餌料係数並びに減耗率に就いて夫々比較を行った。第2実験に使用した供試魚の詳細は、第2表に示す通りで、変異度は体長、体重共にA群及びa群に比較してB群及びb群が遙かに大きい。

の早い個体(3.0~6.2g)、7尾、31.9gとの混合魚群からなる61.5gを夫々の池に放養し、15日毎に取揚げて、第1実験と同様な項目に就いて調査を行い、A群とB群、a群とb群とを増重倍率及び餌料係数並びに減耗率に就いて夫々比較を行った。第2実験に使用した供試魚の詳細は、第2表に示す通りで、変異度は体長、体重共にA群及びa群に比較してB群及びb群が遙かに大きい。

Table 2. Specimens for experiment 2.

Group	Body length			Body weight			Amount of culture	
	Mean value	Standard deviation	Variation coefficient	Mean value	Standard deviation	Variation coefficient	Weight (g)	Number of individuals
A	10.70±0.10	0.56±0.07	5.20±0.64	9.89±0.29	1.67±0.03	16.93±2.15	147.5	15
B	7.57±0.18	1.73±0.13	22.80±1.76	3.57±0.31	3.00±0.22	84.01±9.58	146.9	42
a	8.05±0.09	0.49±0.06	6.11±0.75	4.15±0.27	1.52±0.19	36.65±5.10	61.6	15
b	6.05±0.15	1.32±0.11	21.74±1.85	1.87±0.18	1.53±0.13	82.16±10.28	61.5	34

投与餌料は蚕蛹と米糠とを乾燥重量比、2:1の割合に混じて煮沸したものを、練固めて磁製皿に入れ、更にその皿は、摂餌運動による餌料の散乱を防ぐ為に池中に予め用意された直径23.5cm、深さ8.5cmの洗面器の底に安置した。餌料は乾燥餌料にして、放養魚体重量の1%量を1日1回、午前中に投与し、その残存餌料は乾燥器で水分を除去して後、秤量し、摂餌量を求めた。

増重倍率 (W), 減耗率 (N), 餌料係数 (F) は次式に依つて求めた。即ち放養時の重量を w_0 , 尾数を n_0 , 収納時の重量を w_1 , 尾数を n_1 , 飼育期間中の総投餌量を f で表すと次の通りである。

$$W = \frac{w_1 - w_0}{w_0}, \quad N = \frac{100(n_0 - n_1)}{n_0}, \quad F = \frac{f}{w_1 - w_0}$$

飼育期間中の週平均水温, は, 第1実験, 第1図第2実験, 第2図に夫々示した。

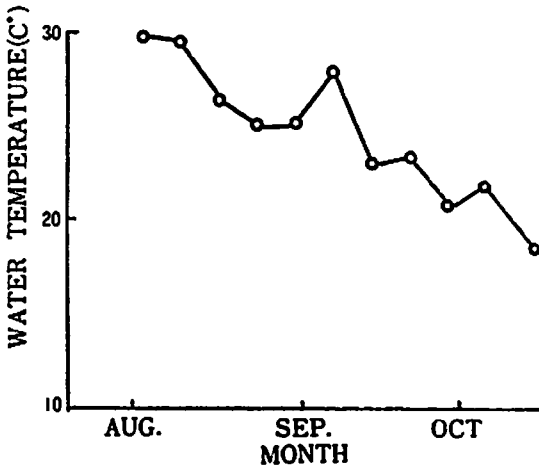


Fig. 1. Variation of water temperature during the period of experiment 1.

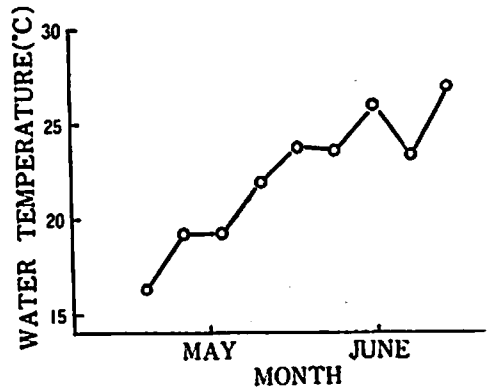


Fig. 2. Variation of water temperature during the period of experiment 2.

実験結果

第1実験 種苗の大きさが生産量に及ぼす影響

実験結果は第3表に示す通りである。この表から増重倍率, 餌料係数, 減耗率, 平均個体増重倍率を求めた (第4表)。

Table 3. Results of experiment 1.

Group	Date	At time of fishing		Average weight (g)	Increase of weight (g)	No. of decreased	Amount of Food (g)	Feeding period (days)
		Weight (g)	Number					
A	Aug. 18	37.5	13	2.88	12.7	0	19.5	15
	Sep. 8	52.4	12	4.37	14.9	1	41.0	18
	Sep. 28	61.3	12	5.11	8.9	0	43.3	17
	Oct. 18	62.0	12	5.17	0.7	0	38.8	16
	Total	62.0	12	5.17	37.2	1	142.6	66
B	Aug. 18	42.0	76	0.55	17.2	3	26.4	15
	Sep. 8	60.0	61	0.98	18.0	15	60.5	18
	Sep. 28	72.7	59	1.23	12.7	2	62.4	17
	Oct. 18	81.3	55	1.48	8.6	4	70.4	16
	Total	81.3	55	1.48	56.5	24	219.7	66

Table 4. Relation between the size of fry and the weight—multiplication rate, food quotient and decreasing rate.

Date	Weight-multiplication rate (W)		Food quotient (F)		Decreasing rate (N)		Weight-multiplication rate in individuals	
	A Group	B Group	A Group	B Group	A Group	B Group	A Group	B Group
Aug. 18	0.51	0.69	1.54	1.53	0	3.79	0.51	0.77
Sep. 8	0.39	0.43	2.75	3.30	7.69	19.74	0.52	0.78
Sep. 28	0.17	0.21	4.86	4.91	0	3.28	0.17	0.26
Oct. 18	0.01	0.12	55.44	8.18	0	6.78	0.01	0.20
From July 30 to Oct. 18 (80 days)	1.50	2.28	3.83	3.88	7.69	30.37	0.30	0.50

各期間中の増重倍率は、何れもB群の方がA群よりも高率を示し、全期間を通じての増重倍率はA群 1.50に対してB群 2.28で、顕著な差異がある。増重倍率と飼育日数との関係は、日数の増加に伴って倍率が減少する傾向を示す。

餌料係数は第III期迄、両群間に大きな差異を有しないが、第IV期ではB群、8.18に対して、A群、55.44で顕著な差異があり、全期間を通じての餌料係数はA群3.83に対してB群3.88で、略々同一の値を示した。餌料係数と飼育日数との関係は、日数の増加に伴って係数値が大きくなる傾向がある。

減耗率は各期間共に、B群の方がA群よりも高率を示し、全期間を通じてのその値は、A群 7.69に対してB群30.37を示し、顕著な差異がある。第II期の減耗率は両群共、他の期間と比較して特別に高率を示した。この原因は、同時期の水温が異常に高いことに依るものと考えられる。

個体の平均体重の増加量は、A群3.26gに対してB群1.17gで前者の方が後者よりも大きい。

個体の増重倍率と調査期間との関係は、前述した“群”の増重倍率と略々同様な傾向を示しているが、群に於いては、期間の推移と共に倍率が減少するのに対して、個体に於いては、第I期、A群、0.51、B群、0.77、第II期、A群、0.52、B群、0.78で、第I期よりも第II期の方が高率を示す。これは減耗率が第II期に於いて他の期間よりも特別に高率を示し、且、環境の変化に比較的抵抗性の小さい小型魚が斃死したことに起因している。

第2実験 種苗の大きさの変異度が生産量に及ぼす影響

実験結果は第5表に示す通りである。この表から増重倍率及び餌料係数を求めた(第6表)。

各期間中の増重倍率は1、2の例外を除いて、A群よりもB群、a群よりもb群の方が大きく、全実験期間を通じての増重倍率は、A群0.17に対してB群0.56、a群0.94に対してb群1.75で変異の大きい群が小さい群よりも、又、若年魚(a群)の方が高年魚(A群)よりも高率を示した。増重倍率と飼育日数との関係は、第I実験の場合と同じく、日数の増加に伴って倍率が減少する傾向が見られる。個体の増重量はA群0.29gに対してa群2.47g B群0.83g、に対してb群2.36gで若年魚の方が高年魚群よりも大きい。

餌料係数はA群よりもB群、a群よりもb群の方が小さく、全実験期間を通じてのその値は、A群12.0に対してB群5.0、a群4.3に対しb群2.9である。若年魚と高年魚とを比較すれば、前者の方が係数値は小さい。

Table 5. Results of experiment 2.

Group	Date	At time of fishing		Average weight(g)	Increase of weight(g)	No. of decreased	Amount of food(g)	Feeding period (days)
		Weight(g)	Number					
A	Apr. 30	167.6	15	11.17	20.1	0	51.8	12
	May 15	170.5	15	11.37	2.9	0	78.1	13
	May 30	165.0	15	11.00	-5.5	0	76.8	13
	June 14	171.9	15	11.46	6.9	0	66.0	13
	Total	171.9	15	—	24.4	0	292.7	51
B	Apr. 30	144.0	42	4.62	47.1	0	64.7	12
	May 15	217.5	42	5.18	23.5	0	112.4	13
	May 30	223.2	42	5.31	5.7	0	114.1	13
	June 14	228.8	42	5.45	5.6	0	118.1	13
	Total	228.8	42	—	81.9	0	409.3	51
a	Apr. 30	82.5	15	5.50	20.9	0	41.8	12
	May 15	90.1	15	6.00	7.6	0	74.2	13
	May 30	108.2	15	7.21	18.1	0	71.9	13
	June 14	119.5	15	7.97	11.3	0	62.2	13
	Total	119.5	15	—	57.9	0	250.1	51
b	Apr. 30	94.2	34	2.77	32.7	0	42.5	12
	May 15	114.0	34	3.35	19.8	0	83.9	13
	May 30	136.6	34	4.02	22.6	0	100.7	13
	June 14	169.4	33	5.13	32.8	1	85.5	13
	Total	169.4	33	—	107.9	1	312.6	51

Table 6. Showing the weight-multiplication rate and food quotient in each group.

Date	Weight-multiplication rate (W)				Food quotient (F)			
	A Gr.	B Gr.	a Gr.	b Gr.	A Gr.	B Gr.	a Gr.	b Gr.
Apr. 30	0.14	0.32	0.34	0.53	2.6	1.4	2.0	1.3
May 15	0.02	0.12	0.09	0.21	27.0	4.8	9.8	4.2
May 30	-0.03	0.03	0.20	0.20	—	20.0	4.0	4.5
June 14	0.04	0.03	0.10	0.24	12.4	21.1	5.5	2.6
From Apr. 16 to June 14 (60 days)	0.17	0.56	0.94	1.75	12.0	5.0	4.3	2.9

尾数の減耗は b 群に 1 尾を生じたのみで、本実験結果から各群の比較を行うことは不可能である。

各群の体長及び体重の変異度を実験開始期と終了期に就いて比較すれば、開始期に変異度の小さい A 群及び a 群は、両期間に於いて顕著な差異を認め難いが、変異度の大きい a 群及び b 群は、何れも開始期より終了期の方が著しく小さい値を示している (第 2, 第 7 表)。

Table 7. Showing the body length and body weight at time of fishing.

Group	Body length			Body weight		
	Mean value	Standard deviation	Variant coefficient	Mean value	Standard deviation	Variant coefficient
A	11.35±0.13	0.75±0.09	6.59±0.81	11.51±0.39	2.26±0.28	19.65±2.52
B	8.65±0.15	1.41±0.10	16.35±1.23	5.46±0.32	3.03±0.22	55.45±5.18
a	9.91±0.11	0.61±0.08	6.19±0.76	8.02±0.32	1.85±0.23	23.09±2.99
b	8.24±0.12	1.00±0.08	12.09±1.01	4.67±0.28	2.42±0.20	51.67±5.32

考 察

第1実験に於いて増重倍率は、種苗の大きさの小さい群の方が大きい群よりも高率を示した。これは生物の成長過程上からすれば当然のことで、飼育日数の増加に伴つて増重倍率の低下が認められ、又、第2実験の3才魚のA群と2才魚のa群とを増重倍率に就いて比較するに、後者の方が前者よりも遙かに大きいことは、以上の事実を証明している。

減耗率に於いて、大型魚よりも小型魚の方が高率を示したが、この原因は小型魚程環境並びに疾病に対する抵抗力が弱いことに依るものであろう。

餌料係数は第IV期に於いて、A群がB群よりも顕著に大きな値を示したが、この原因は、餌料の効率が、水温の低下により、魚の大きさで相異なるのか、又はA群の第III期に性別が不明であつたものが、第IV期には明確に判別されたことよりして、栄養が生殖腺の発達のために吸収されたとも考えられる。

第2実験に於いて、増重倍率は、種苗の大きさの変異度が大きいB群及びb群が、変異度の小さいA群及びa群よりも夫々高率を示した。この原因はA群及びa群は大型魚のみからなるが、B群及びb群は大型魚と小型魚とが略々等量に混入されており、前述したように小型魚の成長率が、大型魚のそれに優る為に、かかる結果を生じたものと思われ、種苗の大きさの変異度の大きい群が、実験終了期に於いて変異の幅を大きく縮小していることは、小型魚が大きく成長し、大型魚に接近したことを示すものである。従つて、ドジョウに於いては、種苗の大きさの変異度は、生産量に影響を及ぼさないということが出来る。第III期に於けるA群の増重倍率は、負の値を示したが、この原因は産卵を行つた為と考えられる。何故なれば、同池には多数の稚魚が発見され、且、雌魚の体側に、産卵行為の際に生ずる白い摺傷が認められたことで明白である。

餌料係数は、変異度の大きい群が、小さい値を示したが、これは小型魚の方が大型魚よりも、餌料の効率が高いことに依るものと思われ、3才魚のA群よりも2才魚のa群の方が餌料係数の値が小さいことは、以上の事実を裏付けている。

本実験結果は、松井²⁾のウナギで行つた実験結果と大いに相違する。即ちウナギでは、魚体の大きい群が小さい群の成長を阻害して、大きい群が成長する為に、変異度が更に増大し、種苗の大きさの変異度の大きい群の方が、小さい群に比較して、増重倍率は小さく、餌料係数及び減耗率は大きくなるが、ドジョウでは、かかる事実は認められない。更に同氏は、シラスウナギを同一条件、同一方法のもとで138日間飼育した結果、体長の変異度は、A群、15.9%、B群、15.0%、C群、9.8%を示し顕著な成長量の変異を認めた。然し筆者等がドジョウで行つた実験¹⁾では、体長の変異度は小さく、且、飼育日数の増加に伴つて大きい変化を示さな

かつた。即ち '54年6月に人工孵化させ、満3ヶ年飼育した結果によれば、体長の変異度は、'54年8月2日、 3.93 ± 0.5 (性別不明)、'55年7月28日、雌魚、 3.89 ± 0.06 、雄魚、 4.21 ± 0.08 、'56年8月11日、雌魚、 3.85 ± 0.06 、雄魚、 2.60 ± 0.05 、'57年4月11日、雌魚、 3.90 ± 0.06 、雄魚、 2.03 ± 0.05 である。これ等の原因は、ドジョウでは魚体の大きい個体が、魚体の小さい個体に対して、摂餌上、競合することなく、又、友喰いが行われない結果によるものと考えられる。

摘 要

- 1) 増重倍率は、大型魚よりも小型魚の方が大きい。
- 2) 減耗率は、大型魚よりも小型魚の方が大きい。
- 3) 餌料係数は、高年魚よりも若年魚の方が小さい。
- 4) 種苗の大きさの変異度は、生産量に影響を及ぼさない。

参 考 文 献

- 1) 久保田善二郎・松井経：未発表。ドジョウの増殖に関する研究—IV。飼育魚の成長。
- 2) 松井 魁：1936。養蚕技術査定の一様式について。水産研究誌，31(9)，506—514。
- 3) ————：1952。日本産蚕の形態生態並びに養成に関する研究。本報告，2(2)，167—170。