

## 飛騨清流河ふぐの養殖量産化試験-II

岡崎 稔・一柳哲也・熊崎隆夫・荒井 真

### Studies on Production of Channel Catfish, *Ictalurus punctatus*-II

Minoru OKAZAKI・Tetsuya ICHIYANAGI・Takao KUMAZAKI・Makoto ARAI

前報<sup>1)</sup>では、適正な産卵条件、孵化稚魚の飼育及び稚魚期の給餌量が成長に及ぼす影響についての比較を行い、若干の資料を得た。そこで、本試験において引き続き産卵条件と孵化稚魚の飼育について検討するとともに、産卵量の把握及び0年魚と1年魚の飼育密度が生残率等に及ぼす影響について比較検討した。

### 材料及び方法

#### 試験1 産卵量及び孵化稚魚の飼育について

親魚群は、河合村下小鳥ダム湖の養魚場から購入した親魚を当场で1~4年間飼育したもので、その中から前報<sup>1)</sup>と同様の熟度選別を行い、適宜供試した。本試験は、1999年7月13日から7月29日まで実施し、その間に4組のペアリングを行った。

試験区は、長さ355×幅55×水深55cmのコンクリート池(1.95㎡)を2区設定し、各排水部から水中ポンプ(23.4ℓ/min)により汲み上げ、注水部にシャワー状に落下させた。また、補給水は、1ℓ~3ℓ/minに調整し、適宜増量し、水温は、1kwヒーターにより25℃前後に設定した。

産卵後の雌は即日、雄は1~3日後に除去し、卵塊を計量して平均卵重から卵数を算出した。なお、計量後の卵塊は、別の飼育池(試験池と同一型式)の注水部直下に金網をセットし、その中に収容した。また、孵化1~2日後に全尾数を計数し、孵化率を算出した。

孵化後の飼料は、アユ用配合飼料の単独給餌とし、適宜、ニジマス用配合飼料に切り替え飼育を行った。

#### 試験2 0年魚の飼育密度について

本試験は、1999年10月7日から12月16日までを2期に分けて、その都度全尾数を取り上げ計測した。

供試魚は、孵化45日後の平均体重0.38gの稚魚を用い、1,000尾区(513尾/㎡)、2,000尾区(1,026尾/㎡)、3,000尾区(1,538尾/㎡)、4,000尾区(2,051尾/㎡)の4区を設定し、それぞれ継続飼育をした。試験区及び試験方法は、試験1に準じて行ったが、水温は、1kwヒーターにより23℃前後、補給水量は、3ℓ/minに調整した。

飼料は、ニジマス用配合飼料を用い、1尾当たりの給餌量を一定とし、小型給餌器により1日10回に分けて、残餌のない程度に給餌した。

試験3 1年魚の飼育密度について

#### 試験3 1年魚の飼育密度について

本試験は、1999年5月10日から10月1日までを3期に分けて、試験区はその都度全尾数を取り上げ計測した。事業区は試験区と同日に一部を、最終取り上げ時に全尾数を取り上げ計測した。

供試魚は、1998年度に孵化した平均体重13.7~15.2gの1年魚を用い、120尾区(10尾/㎡)、240尾区(20尾/㎡)、480尾区(40尾/㎡)の3区と762尾(9尾/㎡)の事業区を設定した。

試験区は、11.88㎡のコンクリート池で、水温を上昇させるため10~15ℓ/minの注水量に制限した。事業区は、84㎡のコンクリート池を用い、注水量を10~40ℓ/分に制限した。なお、全区とも通気を行った。

飼料は、ニジマス用配合飼料を用い、試験区は小型簡

易給餌器により1日10回、事業区は自動給餌器により1日5回に分け、各残餌のない程度に給餌した。また、試験区の1尾当たりの給餌量は、一定量とした。

## 結果及び考察

### 試験1 産卵量及び孵化稚魚の飼育について

試験の結果を第1表に示した。期間中の水温は、23～26℃で推移した。

産卵は、放養3～6日後に確認され、産卵粒数はA区が20,400粒、B区は18,627粒、C区は12,883粒、D区は10,151粒であった。親魚の体重はいずれもほぼ3kgであったが、産卵量は個体差が大きく、上限と下限では約2倍の差がみられた。なお、平均卵重は43.7～50.9mgであった。

孵化は、卵移収4～6日後に確認され、孵化尾数は、A区が14,302尾(孵化率71.2%)、B区は0尾(0%)、C区は1,607尾(12.9%)、D区は862尾(8.8%)であった(B区は産卵1日後、D区は2日後、A区、C区は3日後に卵の取り上げ及び移収を行った)。このように、4組のペアは何れも産卵、孵化したが、B区、C区、D区は孵化成績が悪かった。この原因として、B、D区については移動した時の卵の発生段階が孵化率に影響し、A区とC区の差異については卵質が影響したものと考えられた。また、この他に循環水をシャワー状に落下させ、その下部に卵を収容したが、卵は塊状であることから、通水状態が悪く卵塊全体をカバーできなかったこと等が考え併せられた。

第1表 産卵、孵化

項目	A区	B区	C区	D区
雌稚重(kg)	3.0	3.0	3.0	2.95
収容月日	7月13日	7月22日	7月29日	7月29日
産卵月日	7月19日	7月28日	8月1日	8月2日
産卵粒数(粒)	20,400	18,627	12,883	10,151
産卵重量(g)	927.0	814.0	483.2	655.2
平均卵重(mg)	45.4	43.7	50.9	47.6
移収月日	7月22日	7月29日	8月4日	8月4日
移収卵数(粒)	20,100	18,100	12,481	9,817
孵化月日	7月26日	8月1日	8月10日	8月10日
孵化稚魚数(尾)	14,302	全卵斃死	1,607	862
孵化率(%)	71.2	0	12.9	8.8

これらのことから、親魚の飼育環境を考慮した管理、即ち、水温の上昇と飼育期間の延長を図り、充分給餌する必要があること、また、卵の移収及び孵化稚魚の取り上げ時期、更には、孵化方法等についての検討が必要と考えられた。

### 試験2 0年魚の飼育密度について

飼育結果を第2表に示した。期間中の水温は、1期は20～24℃、2期は14～22℃で推移した。

1期における斃死尾数と不明尾数の合計は、1区が7尾、2区は8尾、3区は29尾、4区は43尾であったが、生残率は全区がほぼ99%以上の高い値を示した。平均体重(成長倍率)は、1区が1.70g(4.5倍)、2区は1.64g(4.3倍)、3区は1.60g(4.2倍)、4区は1.56g(4.1倍)、日間成長率は、各3.75%/day、3.66%/day、3.59%/day、3.53%/day、飼料効率は、各99.5%、95.1%、93.3%、89.9%を示した。平均体重以下、何れの値も飼育密度が高くなるにしたがって、低くなる傾向がみられた。

無作為に抽出した母群の体重の変動係数は、放養時が0.23に対し取り上げ時は、1、2、4区は0.24、3区は0.23であり、体重のバラツキはあまりみられなかった。

2期の斃死尾数と不明尾数の合計は、1区が3尾、2区は2尾、3区は7尾、4区は65尾であったが、生残率は98%以上であり、高い値を示した。平均体重(成長倍率)は、1区が2.58g(1.5倍)、2区は2.47g(1.5倍)、3区は2.27g(1.4倍)、4区は1.98g(1.3倍)、日間成長率は、各1.07%/day、1.05%/day、0.90%/day、0.61%/day、飼料効率は、各74.3%、72.7%、58.6%、34.2%を示した。平均体重以下、何れの値も1期と同様の傾向を示したが、1期より飼育密度による差が大きかった。

無作為に抽出した母群の体重の変動係数は、1区が、0.23、2区は0.21、3区は0.21、4区は0.22を示し、各区の体重のバラツキは大差がみられなかった。

以上のように、成長倍率、飼料効率及び日間成長率に関しては2期が悪い結果であった。これについては、成長適水温20～28℃と報告<sup>2)</sup>されていること、また、前年同様<sup>1)</sup>、飼育水温は1期より低く適水温の下限での飼育であったこと、魚の成長により飼育密度(重量)が増大したこと等がその要因として考えられた。

これらのことから、1.95m<sup>2</sup>の循環飼育池における飼育密度は、4,000尾(1.6g前後)/m<sup>2</sup>程度で約40日間の飼育が適当であろうと思われたが、餌付け終了後は大きな飼育池で、充分給餌し成長を促進すべきであろう。

第2表 飼育成績

区 分 項 目	1期(10月7日~11月16日)				2期(11月17日~12月16日)			
	1 区	2 区	3 区	4 区	1 区	2 区	3 区	4 区
飼育密度(尾/m <sup>2</sup> )	513	1,026	1,538	2,051	484	996	1,498	2,003
放養尾数(尾)	1,000	2,000	3,000	4,000	943	1,942	2,921	3,907
重量(kg)	0.38	0.76	1.140	1.520	1.603	3.185	4.674	6.095
平均体重(g)	0.38	0.38	0.38	0.38	1.70	1.64	1.60	1.56
取上尾数(尾)	993	1,992	2,971	3,957	940	1,940	2,914	3,842
重量(kg)	1.693	3.270	4.742	6.160	2.428	4.800	6.627	7.613
平均体重(g)	1.70	1.64	1.60	1.56	2.58	2.47	2.27	1.98
斃死尾数(尾)	3	7	29	43	1	0	2	44
重量(g)	31	7.1	28.7	38.8	2.1	0	3.9	77.9
不明尾数(尾)	4	1	0	0	2	2	5	21
重量(g)	4.2	1.0	0	0	4.3	4.1	9.7	37.2
給餌量(kg)	1.32	2.64	3.86	5.16	1.11	2.22	3.33	4.44
増重量(kg)	1.313	2.510	3.602	4.640	0.825	1.615	1.953	1.517
補正増重量(kg)	1.320	2.518	3.631	4.678	0.831	1.619	1.967	1.632
成長倍率(倍)	4.5	4.3	4.2	4.1	1.5	1.5	1.4	1.3
生残率(%)	99.3	99.6	99.0	98.9	99.7	99.9	99.8	98.3
飼料効率(%)	99.5	95.1	93.3	89.9	74.3	72.7	58.6	34.2
補正飼料効率(%)	100.0	95.4	94.1	90.7	74.9	72.9	59.1	36.8
日間成長率(%/day)	3.75	3.66	3.59	3.53	1.07	1.05	0.90	0.61

注1 斃死、不明重量は、各尾数×(放養時平均体重+取上時平均体重)×1/2(g)

2 取りまとめ方法は、全国湖沼河川養殖研究会養鱒部会編「養鱒の研究」-pp99-に準じた。

### 試験3 1年魚の飼育密度について

飼育結果を第3表に、取り上げ時の無作為抽出した母群の体重の変動係数を、第4表に示した。期間中の水温は、試験区が1期は14.9~21.3(平均17.8)℃、2期は17.6~24.5(21.5)℃、3期は17.3~22.0(20.8)℃、事業区は各17.3~23.7(21.9)℃、22.2~27.5(24.2)℃、23.1~26.5(24.7)℃であった。

1期における斃死尾数と不明尾数の合計は、1区が4尾、2区は6尾、3区は8尾で、生残率は97%以上の高い値であった。平均体重(成長倍率)は、各34.9g(2.4倍)、33.3g(2.3倍)、33.3g(2.2倍)であった。日間成長率は、各1.32%/day、1.27%/day、1.21%/dayで、小差ではあるが、飼育密度が高くなるにしたがって低くなる傾向が見られた。飼料効率は、各85.3%、80%、78.4%で、日間成長率等と似た傾向が見られた。一方、事業区の平均体重(成長倍率)は、43.9g(3.2倍)であった。

2期の斃死尾数と不明尾数の合計が、1区が0尾、2

区は2尾、3区は6尾で、生残率は99%以上であった。平均体重は、各56g、55.6g、55.5g、成長倍率は1.6~1.7倍、日間成長率は1.4~1.5%/day、飼料効率は95~97%であり、何れも明確な差は見られなかった。事業区の平均体重(成長倍率)は、96.7g(2.2倍)であった。

3期の、斃死尾数と不明尾数の合計は、1区が1尾、2区は4尾、3区は13尾で、生残率は97%以上で1期、2期同様高率を示した。一方、事業区は期間中61尾であり、生残率は92%で、試験区より僅かに劣った。試験区の平均体重は、各91.3g、86.6g、73.0g、成長倍率は1.3~1.6倍、日間成長率は0.6~1.1、飼料効率は、1区が74.5%、2区は68.8%、3区は37.9%で、飼育密度が高くなるほど低率になる傾向を示した。なお、事業区の平均体重(成長倍率)は131.4g(1.4倍)、日間成長率は1.56%/day、飼料効率は82.1%であった。

1期から3期までの生残率は97%以上で、期間による差は殆どみられなかった。しかし、成長倍率は1期、飼

第3表 飼育成績

項目	1期(5月10日～7月14日)			2期(7月15日～8月18日)			3期(8月19日～10月1日)			5月7日～ 10月1日 事業区
	1区	2区	3区	1区	2区	3区	1区	2区	3区	
飼育密度(尾/m <sup>2</sup> )	10	20	40	10	20	40	10	19	39	9
飼育密度(g/m <sup>2</sup> )	150	296	615	341	657	1,322	547	1,082	2,172	124
放養尾数(尾)	120	240	480	116	234	472	116	231	465	762
重量(kg)	1.78	3.51	7.30	4.05	7.80	15.70	6.50	12.85	25.80	10.44
平均体重(g)	14.8	14.6	15.2	34.9	33.3	33.3	56.0	55.6	55.5	13.7
取上尾数(尾)	116	234	472	116	232	466	115	227	452	701
重量(kg)	4.05	7.80	15.70	6.50	12.90	25.85	10.50	19.65	33.00	92.10
平均体重(g)	34.9	33.3	33.3	56.0	55.6	55.5	91.3	86.6	73.0	131.4
斃死尾数(尾)	1	6	6	0	2	0	0	3	12	4
重量(g)	25	144	145	0	89	0	0	213	771	290
不明尾数(尾)	3	0	2	0	0	6	1	1	1	57
重量(g)	75	0	49	0	0	266	74	71	62	4,135
給餌量(kg)	2.66	5.36	10.72	2.57	5.24	10.48	5.37	9.89	18.98	99.50
増重量(kg)	2.27	4.29	8.4	2.45	5.10	10.15	4.0	6.80	7.2	81.66
補正増重量(kg)	2.37	4.43	8.59	2.45	5.19	10.42	4.07	7.08	8.03	86.09
成長倍率(倍)	2.4	2.3	2.2	1.6	1.7	1.7	1.6	1.6	1.3	9.6
生残率(%)	96.7	97.5	98.3	100	99.1	98.7	99.1	98.3	97.2	92.0
飼料効率(%)	85.3	80.0	78.4	95.3	97.3	96.9	74.5	68.8	37.9	82.1
補正飼料効率(%)	89.1	82.7	80.2	95.3	99.0	99.4	75.8	71.6	42.3	86.5
日間成長率(%/day)	1.32	1.27	1.21	1.39	1.51	1.50	1.14	1.03	0.64	1.56

注1 斃死、不明重量は、各尾数×(放養時平均体重+取上時平均体重)×1/2(g)

2 取りまとめ方法は、全国湖沼河川養殖研究会養鱒部会編「養鱒の研究」-pp99-に準じた。

第4表 取り上げ時の変動計数

項目	1区	2区	3区	事業区
7月14日	0.33	0.40	0.37	0.38
8月18日	0.40	0.50	0.34	0.40
10月1日	0.38	0.40	0.43	0.38

料効率は2期、日間成長率は2期が他期より良好な割合を示した。1期から3期までの通算の成長倍率は、1区が6.2倍、2区は5.2倍、3区は4.8倍、飼料効率は各82.3%、79.0%、64.0%、日間成長率は各1.28%/day、1.25%/day、1.11%/dayであった。一方、事業区は試験1区の通算の成長倍率、飼料効率、日間成長率を上回る成績であった。これは、事業区の期間中の飼育水温は、試験区より2.7～4.1℃高く、また、給餌量が多かったこ

と及び飼育密度が僅かではあるが低かったことから当然の結果と考えられた。また、各取り上げ時期の変動係数には、明確な差は見られなかったことから、飼育密度による体重のバラツキの範囲はあまり関係ないと考えられた。

以上のように、約100日前後の飼育期間では、飼育密度の差の影響は比較的少なく、40尾/m<sup>2</sup>の飼育が可能と考えられたが、それ以上の飼育期間では飼育密度による影響が大きいことが示唆された。したがって、事業区のように比較的大きな飼育池において、水温を上昇させ、給餌量を多めにして飼育すべきであると考えられた。

## 要 約

1. 4組のペアリング行い、産卵量及び孵化稚魚の飼育について検討した。  
産卵量は、10,151～20,400粒で個体差が大きい傾向がみられた。なお、卵重は43.7～50.9mgであった。  
孵化率は、0～71.2%でその範囲は広く、卵の取り上げ時期及び卵質の影響等が示唆された。
2. 今後、親魚の飼育管理、孵化方法の検討が必要と考えられた。
3. 0年魚を用いて、飼育密度の比較を行った。  
試験期間中の生残率は、飼育密度による差はなく98%以上であった。
4. 短期間（40日間）の飼育では、成長に関してはあまり差は認められないが、それ以後は高密度飼育ほど劣る傾向が伺われた。

5. 1年魚を用いて、飼育密度の比較を行った。  
試験期間中の生残率は、飼育密度による差はなく97%以上の高率であった。
6. 飼育開始約100日後までは、平均体重、飼料効率及び日間成長率に小差が見られたが、それ以後は高密度飼育になるほど劣る傾向が伺われた。

## 文 献

- 1) 岡崎 稔, 2000; 飛騨清流河ふぐの養殖量産化試験  
1. 本誌, 47～50
- 2) 大渡 齊, 1989; アメリカナマズの養殖技術. 普及指導シリーズNo. 2, 1-13.