

平成19年度 ホンモロコ資源回復実証魚生産事業結果

事業結果

a 実施方法

a-1 収容量および試験区の設定

7月10日～12日および7月24日～26日に滋賀県水産試験場より平均個体重0.14gのホンモロコ種苗554,900尾(80.2kg)を姉川人工河川に輸送し、100m²円型養成池14面に收容した。

当初は900,000尾(5g/尾で4.5t)のホンモロコ親魚を生産するために、1,125,000尾の種苗を養成池全15面に收容する計画であったが、実際には計画量を大きく下回る収容量(51%減)となった。そのため、使用する池数を14面とし、その中で成長や生残に関わる適正な飼育密度を調べるため、池毎の收容尾数を変えて飼育密度の比較試験を行った。試験区として、1池当りの收容尾数が概ね3万尾を通常密度区として9面(水産試験場での従来の飼育密度)、5万尾を高密度区として2面、7.5万尾を超高密度区として2面それぞれ設けた。また、通常密度の9面の内3面については、より大型の親魚を養成するため、18時～22時および4時～5時半までの間、養成池の照明を点灯させ、電照下での給餌を行った(8月21日～10月30日の間実施)。なお、これらの試験は水産試験場の指導と協力のもとに実施した。各池の收容尾数および試験区の設定を表1に示した。

表1. ホンモロコ種苗の収容量

池 番号	親魚		收容 密度	給餌 方法	收容日	收容重量 (kg)	收容尾数 (千尾)	平均体重 (g/尾)
	F0	F1						
1	○		通常	通常	7/26	4.46	29.7	0.15
2	○		通常	通常	7/10,12	4.64	33.1	0.14
3	○		通常	通常	7/10,12	4.64	33.1	0.14
4	○		超高	通常	7/10,11	11.27	70.4	0.16
5	○		超高	通常	7/10,12	10.41	74.4	0.14
6	○		高	通常	7/10	7.51	46.9	0.16
7		○	高	通常	7/24,26	7.27	55.9	0.13
8	○		通常	通常	7/10,11	5.58	34.9	0.16
9	○		通常	通常	7/10	5.06	31.6	0.16
10	○		通常	通常	7/10	5.00	31.3	0.16
11		○	通常	通常	7/24	3.60	30.0	0.12
12		○	通常	電照	7/24	3.44	28.7	0.12
13		○	通常	電照	7/24	3.44	28.7	0.12
14			-	-	-	-	-	-
15	○		通常	電照	7/26	3.92	26.1	0.15
計 (計画)						80.2	554.9 (1,125)	0.14

a - 2 飼育方法

全池共通の飼育方法としては、それぞれ以下の通りである。

- ・注水量（換水率）：毎秒約 14 L（12 回転／日）とした。ただし、冬期（水温 10℃以下の期間）は若干量少なくした。
- ・流速：毎秒 10cm 程度のゆるやかな流れをつけた。ただし、冬期はへい死魚が排水口に流れる程度のごく弱い流速とした。
- ・飼育水：水温 26℃を超えない範囲で表層水 100%とした。ただし、産卵床水路にアユ收容期間中（9月19日～10月2日）は低層水を混ぜて 22～23℃となるよう調整した。また、表層と低層の湖水温が同等となる冬期は、比較的濁りの少ない低層水の割合を多くした。
- ・給餌方法：1池に電気給餌機 1～2台とゼンマイ給餌機 3～5台を併用した（11月以降は電気給餌機のみ）。
- ・給餌量：7月～10月までは日間給餌率 4～7%を目安とした（電照区は約 1%増）。10月以降は餌食いに応じて順次減少させ、餌食いの止まる冬期はごく少量（給餌率 0.1%以下）を与えた。
- ・餌の種類：收容～8月上旬まではアユ用初期餌料、8月中旬～下旬まではアユ用クランブル餌料、9月上旬以降はコイ用クランブル餌料を主に使用した。
- ・その他：各池に防鳥網と遮光膜（冬期を除く）を設置、スクリーンの目合を 3段階に分けて交換、池底の汚れに応じて随時底掃除を実施した。

（3）成長および生産量の確認

ホンモロコの成長過程の把握と各試験区（飼育密度、給餌方法）の成長を比較するため、養成池 10面について、9月上旬、10月中旬、11月下旬にそれぞれセル瓶を用いてサンプル魚を採集し、体長と体重を測定した。

取上げによる生産重量、尾数の確認は、年度末に実施することで産卵期前に魚体を傷つけたり、ストレスをかけることを避けるため、12月初旬に全池で実施することとした。

b 実施結果

b - 1 成長の経過

サンプル採集を実施した 10面について、各サンプリング時の平均個体重を表 2 と図 1 - 1（池別）、1 - 2（試験区別）に示した。密度試験区の各池については、池毎にばらつきはあるが、超高密度区の成長が他に比べてやや劣る傾向にあった。一方、電照給餌を行った 3面は、電照下での餌食いも良く、他の池に比べて明らかに高い成長を示した。ただし、セル瓶による採集は、一度に捕獲できた数が少ない場合（長時間にわたり瓶を池底に置いても十数尾程しか入らない場合）には小型個体が多く、逆に一度に多く捕獲できた場合には大型個体の割合が増える傾向にあったため、最終的には全個体を取上げた中からサンプリングした個体を用いて確認する必要がある。

表2. サンプル測定結果

池番号	試験区		平均個体重(g)			
	密度	給餌	7月中旬	9月上旬	10月中旬	11月下旬
1	通常	通常	0.15	2.41	3.98	4.73
3	通常	通常	0.14	1.61	4.12	5.26
9	通常	通常	0.16	1.66	4.43	4.87
小計			0.15	1.92	4.18	4.96
4	超高	通常	0.16	1.43	3.34	5.18
5	超高	通常	0.14	1.81	3.38	4.56
小計			0.15	1.61	3.36	4.86
6	高	通常	0.16	2.28	3.69	5.28
7	高	通常	0.13	2.28	3.80	5.13
小計			0.15	2.28	3.75	5.21
12	通常	電照	0.12	2.74	5.42	5.94
13	通常	電照	0.12	2.48	5.44	5.97
15	通常	電照	0.15	2.61	5.94	6.53
小計			0.13	2.61	5.58	6.15
合計			0.14	2.11	4.27	5.34

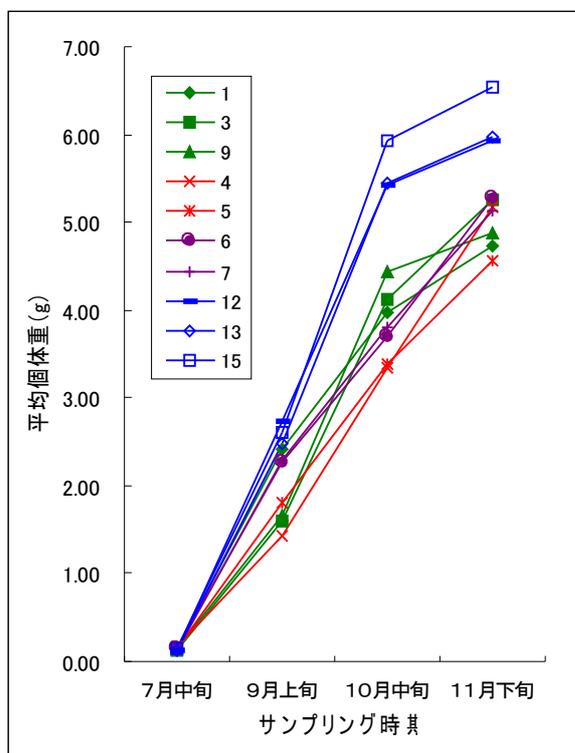


図1-1. 養成池別測定結果

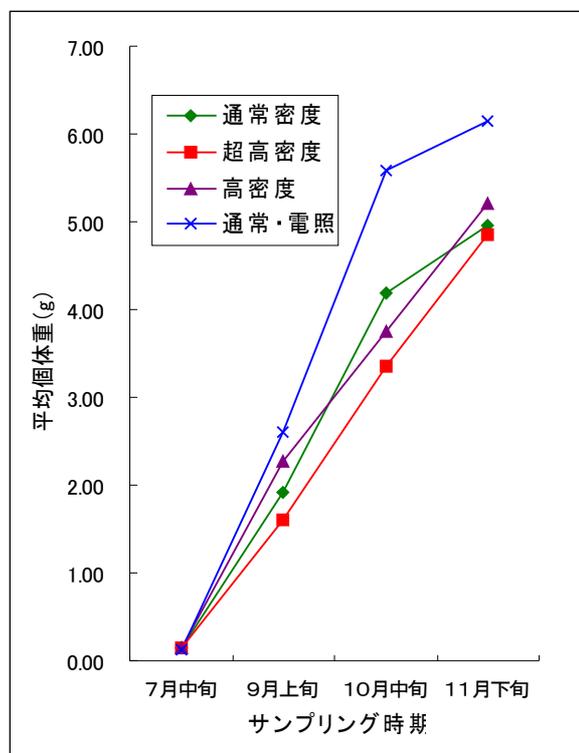


図1-2. 試験区別測定結果

b - 2 生産量

12月3日～7日に4号池（へい死が増加したため取上げを見合わせた）を除く全池において、フィッシュポンプにより全個体を取上げ、計量を行った。4号池については、同じ超高密度区である5号池の飼料効率、および直前にセル瓶で採集したサンプルの平均個体重より、現存量を推定した。その結果、総重量および尾数は、2,111kg、428,000尾であり、平均個体重は4.93gであった。各池および試験区の計量結果、生残率、飼料効率を表3に示した。

計量後は全て元の池に再収容したが、1号と11号は取上げ量が少なかったため、1号池に統合して収容した。

池 番号	試験区		計量日	飼育 日数	収容量			取上げ量			生残率 (%)	給餌量 (kg)	飼料効率 (%)
	密度	給餌			(kg)	(千尾)	(g/尾)	(kg)	(千尾)	(g/尾)			
1*1	通常	通常	12/5	132	4.46	29.7	0.15	85.4	16.8	5.07	56.7	176.9	45.8
2	通常	通常	12/5	146	4.64	33.1	0.14	145.7	30.8	4.73	92.9	294.1	48.0
3	通常	通常	12/6	147	4.64	33.1	0.14	132.7	29.4	4.51	88.8	281.9	45.4
8	通常	通常	12/4	146	5.58	34.9	0.16	155.8	33.0	4.72	94.6	333.5	45.0
9	通常	通常	12/4	147	5.06	31.6	0.16	150.3	31.3	4.80	99.0	318.7	45.6
10	通常	通常	12/4	147	5.00	31.3	0.16	146.3	30.2	4.85	96.5	311.8	45.3
11*1	通常	通常	12/5	134	3.60	30.0	0.12	75.4	14.1	5.34	47.1	143.9	49.9
小計					32.98	223.7	0.15	891.6	185.6	4.80	83.0	1860.8	46.1
4*2	超高	通常	(12/7)	149	11.27	70.4	0.16	278.0	58.4	4.76	82.9	595.5	44.8
5	超高	通常	12/7	148	10.41	74.4	0.14	287.4	68.6	4.19	92.2	616.2	45.0
小計					21.68	144.8	0.15	565.4	127.0	4.45	87.7	1211.7	44.9
6	高	通常	12/6	149	7.51	46.9	0.16	196.7	37.3	5.28	79.4	428.6	44.1
7	高	通常	12/6	133	7.27	55.9	0.13	152.5	29.7	5.14	53.1	325.9	44.6
小計					14.78	102.8	0.14	349.2	67.0	5.21	65.2	754.5	44.3
12	通常	電照	12/3	132	3.44	28.7	0.12	102.4	18.0	5.70	62.7	200.3	49.4
13	通常	電照	12/3	132	3.44	28.7	0.12	99.9	15.2	6.56	53.1	196.4	49.1
15	通常	電照	12/3	130	3.92	26.1	0.15	102.5	15.2	6.75	58.1	207.5	47.5
小計					10.80	83.5	0.13	304.8	48.4	6.30	58.0	604.2	48.7
合計					80.2	554.8	0.14	2111.0	428.0	4.93	77.1	4431.2	45.8
(計画)*3						(1,125)		(4,500)	(900)	(5.00)	(80.0)		
*1	計量後1号と11号を統合												
*2	生産量は推定値												
*3	当初の生産目標												

b - 3 魚病の発生状況

11月までの養成期間中は8月に数池でエロモナス症が発生したが、いずれも大きな被害には至らず、その後は試験区に関わらず各池とも目立った魚病の発生は見られなかった。しかし、計量の結果では池毎の生残率のばらつきが大きく、特に1回目（7月10～12日）に収容した群と2回目（7月24～26日）に収容した群の生残率に大きな差が生じた（前者が90.1%、後者が55.1%）。毎日の斃死魚（確認できたもの）の数は各池ともわずかであることから、2回目に収容した群については、計数誤差により実際の収容尾数が少なかったか、或いはスクリーンの目合いからビリ個体が逸散していた可能性などが考えられる。

一方、12月以降は、超高密度区の4・5号池において寄生虫症（キロドネラ、ギロダクチルス）、細菌性鰓病、水カビ病などが発生し、3月まで断続的に1日20～130尾程度のへい死が続いた。病魚は水産試験場に診断を依頼し、薬浴などの治療方法を協議した。キロドネラ症と細菌性鰓病については0.5%塩水浴を3日間続けることで一時的に抑えることはできたが、約3週間ごとに再発を繰り返した。3月以降は程度に差は見られるが殆どの池で同様の疾病が発生し、計量日から3月末までの全池を合わせた累積へい死魚数は約3万尾（実測値）に達した。3月末現在では一部の池で水カビ病が残っているが、徐々に快復に向かっている。

b-4 成熟について

夜間に電照を行った3面について、日長時間の延長による成熟への影響の有無を調べるため、計量時のサンプルを含めて3月末までに3回サンプリングを実施し、雌のGSI（生殖腺熟度指数）を測定した。比較のために通常飼育の1、3、9号についても同様に調査を行い、それらの結果を表4、図2に示した。電照区のGSIは通常区に比べていずれのサンプリング時でも5～6%程度低い値を示し、電照の影響が生じていることが示唆された。

池番号	給餌方法	平均 GSI(%)		
		12月上旬	1月末	3月末
1	通常	7.17	9.56	13.72
3	通常	7.90	13.13	15.25
9	通常	6.26	12.91	14.83
計		7.11	11.87	14.60
12	電照	2.56	7.16	8.32
13	電照	2.27	7.39	8.18
15	電照	2.54	6.40	7.53
計		2.46	6.98	8.01

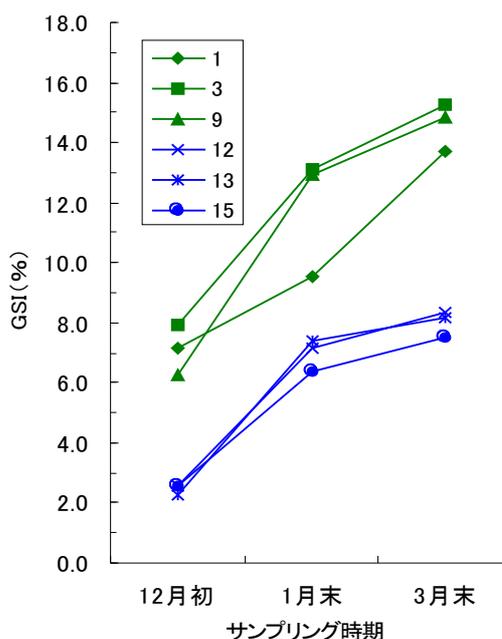


図2. 雌親魚 GSI の測定結果

c 考察および課題点

c-1 試験結果について

電照給餌区を除く 11 面について、取上げ尾数（飼育密度）と平均個体重の関係を図 3 に示した。取上げ尾数が最も多い池（超高密度区 5 号）の平均個体重が最も小さい結果（4.19 g）となったが、全体的には取上げ尾数に関わらず平均個体重は 5 g 前後でばらついており、両者の間に明らかな相関は見られなかった。高密度区の歩留まりが低かったため、取上げ尾数が 4～5 万尾となった時の平均個体重はわからなかったが、当歳魚の養成において一年で平均 5 g に達することを一つの目標とするならば、今回の結果から推察すると（収容時の体型も今回と同等とした場合）、1 池に 5 万尾程度までの収容量であれば可能であると思われる。また、超高密度とした 2 面で最も魚病の被害が大きかったことから、疾病予防の点からも 7 万尾超の収容は避けるべきであろうと考えられる。

一方、電照給餌区の 3 面は取上げ尾数が減少したが、それぞれの平均個体重（6.3 g）は同等の尾数となった他の池と比較しても 1 g 程大きく、より大型の親魚を養成するために電照を行って給餌時間（量）を延長させることは有効であると思われる。ただし、これらの池では夜間電照を行ったために、成熟の進行に大きな遅れが生じていることがわかった。今後は実際の産卵時期がどの程度遅れ、産卵量にも影響が現れるかを調べる必要があるが、次年度以降も電照を用いるならば、できるだけ成熟に遅れが出ないように、電照の終了時期を早めるなどの配慮が必要であると思われる。

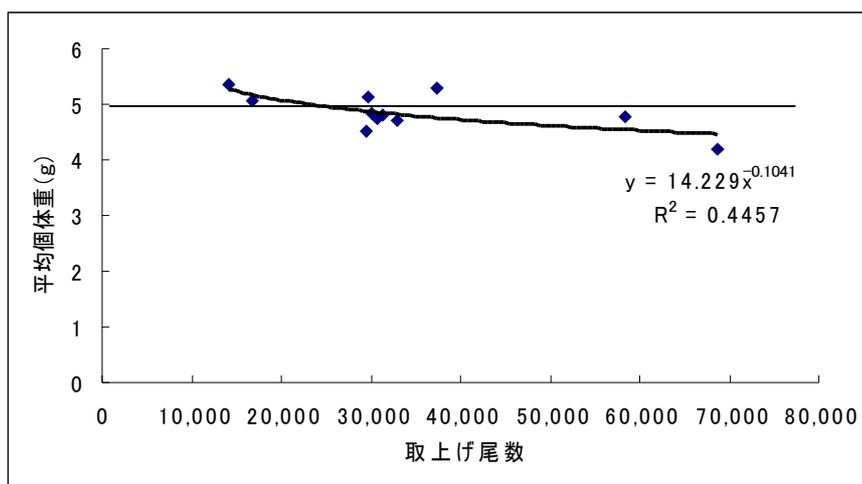


図3. 取上げ尾数と平均個体重の関係

c-2 その他

ホンモロコ当歳魚を養成する際の飼料効率は、これまでの経験からもニゴロブナ等に比べて低いことがわかっており（水産試験場の事例では配合飼料摂餌後から秋放流時までで40～50%）、今回の養成においても出来る限り残餌を出さないよう給餌を行ったが、全池を合わせた飼料効率は45.8%と低い結果となった。試験区別の飼料効率では、電照給餌区が他に比べてやや高い値であったが、いずれも大きな差は見られなかった。飼料効率を上げることは魚種自体の栄養要求的な問題もあり、容易ではないと思われるが、当面は50%を超えられるように餌の種類や多く与える時期、給餌方法などを検討する必要がある。

また、ホンモロコの陸上池養成において、冬期に魚病発生などにより歩留まりが低下することはこれまでも問題となっているが、姉川人工河川でも殆どの池で同様の現象が見られた。低水温で活力が低下している魚に対して極力ストレスを与えない飼育管理方法として、注水量を落としたり、水の流れを止めるなど幾つかの方法を試したが、池底が汚れたり、病気が出ている場合は被害が拡大することもあるため最も適切な方法を確認するには至らなかった。強風により度々湖水が濁り、飼育環境が安定しなかったことも魚病を蔓延させる要因になったものと思われる。今後は水温低下時期に魚病を予防するための飼育管理方法について、さらに検討する必要がある。