

ペヘレイの水田利用養殖試験-II

1年魚夏期養成飼育

戸田久仁雄・城条義興*

水田を模して改修した場内の飼育池での予備飼育試験の結果¹⁾から、用水が常時確保できる水田であれば、ペヘレイ養殖が可能であるという見通しを得ている。また前年度の試験結果²⁾によると、夏期養成飼育では生残率、成長度ともに好成績に経過したが、越冬養成飼育では、ゴイサギ等の鳥害がなければ生残率は90%以上を見込めるものの、低水温のため、半年にわたる長期の飼育にもかかわらず成長度が低い。そこで、今年度も引き続き夏期養成飼育試験を行ったので報告する。なお、本研究において、当场村山隆夫・小山定久氏に助言および作業の協力を得た。ここに謝意を表す。

材料及び方法

1. 水田利用養殖技術開発試験

試験期間、供試魚、試験池は第1表のとおりであった。飼育水は湧水を使用し、前報³⁾同様に常時毎秒0.7~1ℓ注水した。また、曝気用水車を用いて前報同様ゆっくり還流するようにした。餌料は、マス及びコイ用配合飼料を等量ずつ混合後、フィードオイルを外割り5%、ビタミンE剤を0.6%添加し、自動給餌器を用いて1日3~5回投与した。なお、魚体測定日前後は休餌した。

2. 水田利用養殖パイロット試験

試験期間、供試魚、試験池は第1表のとおりであった。飼育水には隣接した鍛冶屋敷沢の脇に湧出する伏流水を使用し、注水量は原則として毎秒約1ℓで、前年度同様半流水式で管理した。気温・水温は棒状水温計で1日3回測定した。餌料はマス・アユ及びヒラメ

第1表 1年魚夏期養成飼育試験の試験期間、供試魚、試験池

項 目	水田利用養殖技術開発試験	水田利用養殖パイロット試験
試験期間	平成元年4月8日~同9月25日	平成元年4月12日~同11月22日
	飼育日数 171日	飼育日数 225日
	給餌日数 166日	給餌日数 203日
供 試 魚	1年魚 6,965尾 平均体重 16.22g±4.17	前年度越冬養成試験生残魚 4,501尾 平均体重 13.8g、重量 62.1kg 当场で養成し追加した魚 5,000尾 平均体重 31.1g、重量 155.6kg 合計 9,501尾 (平均22.9g、重量 217.7kg)
試 験 池	前報 ¹⁾ と同じ飼育池(F1池)	前報 ²⁾ と同じ飼育池(井上源造氏所有の水田養殖池)

* 現、神奈川県水産試験場

用配合飼料を等量づつ混合後、ビタミンE剤を外割り0.6%添加して用いた。給餌は、自動給餌器と手まき給餌で、摂餌状況をみながら残餌のないように1日1～3回行った。

試験実施にあたり、前年度に引き続いて同様に県と農家の役割分担を行った。飼育担当農家は、足柄上郡山北町皆瀬川111 井上源造氏と同町山北2,813瀬戸昭氏であった。

結果及び考察

1. 水田利用養殖技術開発試験

(1) 飼育状況 飼育結果を第2表に示した。飼育を開始した頃は天候が不順で、しかも晴天の日は朝夕の気温変化が大きく、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度も $0.6\sim 0.9\text{mg}/\ell$ あり、供試魚の摂餌活動は不活発であった。2週間も経過すると供試魚は飼育環境に慣れ、自動給餌器周辺で活発に摂餌するようになった。6月中旬になると晴天の日が続き、最高水温が 20°C を越える日が続いたので給餌量を増加したところ、飼育水は緑色または茶褐色(ウーレ17～19号)に変わった。7月に入ると透明度が増し、底まで透けて見える日が続いたが、7月下旬以降は安定し、透明度 $35\sim 45\text{cm}$ 、DOは $7.7\sim 11.7\text{mg}/\ell$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ は $0.0\sim 0.3\text{mg}/\ell$ の範囲で経過した。試験期間内での最高水温は8月23日15時に 27.7°C 、最高 $\text{NH}_4\text{-N}$ は6月20日 $0.9\text{mg}/\ell$ 、最低DOは6月27日に $6.5\text{mg}/\ell$ 、最高PHは7月21日に9.23を記録したが、この時飼育魚に特に異常は認められな

かった。

9月25日に全数を取り上げたところ、総尾数、生残率、補正餌料効率等は第2表のとおりであった。へい死・不明魚のうちへい死の確認されたものは3尾のみで、残り88尾の多くは、へい死個体の認められないことから、ゴイサギ等の鳥害により不明になったものと思われた。

上記の生残率、餌料効率等飼育成績は、コンクリート養殖池の場合⁹⁾に比べて優れている。その原因は明らかではないが次の仮説が考えられる。夏場の水田では高い自然の生産力により、種々の動植物プランクトンや底生生物が繁殖し、それらの微小生物がベヘレイの餌料として人工配合飼料の栄養欠陥を補うほか、排泄物を浄化し、さらに水に色をつけベヘレイが落ちていて遊泳摂餌活動ができるようにしている。

(2) 水田利用養殖ベヘレイ食味試験アンケート調査

取り上げた供試魚について料理方法や食味結果等について、アンケート調査を実施し、その結果を第3表に示した。回答者19名の内訳は、県の新規採用職員7、淡水試管理課職員4、同非常勤職員、同研究職職員2、水産学部学生2である。これによると調理方法は(刺身)、(焼き魚)、(てんぷら)が主体で、調理も自分で調理した人が多く、料理も上手に出来たとの回答が多かった。「味はいかがでした?」の設問に対して(美味しかった)15、(においはしない)8、(歯ざわりが良い)7、(淡泊な味)6で、当初から気になっていた(泥臭さ)や、(淡水魚特有の臭い)を指摘した回答は皆無であった。

2. 水田利用養殖パイロット試験

(1) 飼育状況 飼育期間中のベヘレイの飼育成績を第4表に示した。供試魚は前年度越冬養成試験の生残魚(4,501尾、平均 13.8g)と当场で別途養成した魚(5,000尾、平均 31.1g)の2群(合計9,501尾、平均 22.9g)で、混養して飼育を開始した。取上げ作業は7月27日から始め、11月22日まで合計10回行った(第5表)。7月から9月までは、ベヘレイの知名度が薄いために、PRを兼ねて寿司屋や料理屋へ無償で提供したり、地元で行われる種々の祭り事などの行事に塩焼きとして販売したり、また、地元民宿や魚屋へ格安で出荷した。10月からは毎週1回の頻度で取上げ作業を行い、地元民宿や魚屋のほか、県内養殖業者や漁協、静岡県フィッシングパーク等へ出荷した。11月22日には

第2表 水田利用技術開発試験の飼育結果

項 目	尾 数	総重量	平均体重
放養時	6,965尾	113.0kg	$16.22\text{g} \pm 4.17$
取上時	6,904	512.6	74.24 ± 22.50
処 分	10	0.6	60
へい死	3	0.2	
不明魚	88	4.0	
生残率		99.3%	
増重量		404.4kg	
総給餌量		619.0kg	
補正餌料効率		65.3%	

第3表 水田利用養殖ベヘレイの食味試験等アンケート結果

(複数回答・回答者 19名)

・どのようにして食べましたか？ 料理方法、内容を教えてください。		
刺身	.....	10
焼き魚	.....	8
てんぷら	.....	6
フライ	..	2
バター焼き	..	2
唐揚げ	.	1
お吸い物(あら)	....	4
・料理は上手に出来ましたか？		
上手に出来た	.....	11
普通	..	2
鱻が多い	.	1
・ご自分で調理したのですか？		
自分で調理した	.....	11
妻(夫、母)が調理した	....	4
元調理人、魚屋	..	2
他人にあげた	.	1
・味はいかがでした？他にどんな利用方法が考えられますか？		
美味しかった	.....	15
おいしくない	.....	8
歯ざわりが良い	.....	7
淡白な味	.....	6
肉が真っ白	...	3
さっぱり(あっさり)した味	...	3
上品な味	..	2
くせがなく何にでも合う	.	1
焼き魚は冷めると皮が気になる	.	1
骨が硬い	.	1
・他の利用法		
刺身：わさび、しょうが醤油、酢味噌	.	1
ボン酢	.	1
フライ：タルタルソース	.	1
寿司	.	1
てり焼き味	.	1
・ベヘレイを神奈川県の特産物として普及させたいと思いますが見込みはありそうですか？		
コスト次第で普及する	..	2
特産物として普及を期待	..	2
魚を嫌いな人、若い人にむいている	..	2
県の特産物としては最高	.	1
にじますなみの流通がほしい	.	1
ベヘレイという名前が問題	.	1
・PRの方法でよい考えがあればお聞かせください。		
テレビ、雑誌等で宣伝	...	3
デパート、婦人会等で試食、料理講習会を	.	1
料亭でなく大衆のいける寿司屋で	.	1
高級指向ブームにのせる	.	1
PRをどんどんする	.	1
淡水の「フグ刺し」で売り込む	.	1
専門に食べさせる店を	.	1
調理コンテストにより新しい調理方法開発	.	1
加工品を考える	.	1

第4表 水田利用養殖パイロット試験の飼育結果

項目	尾数	総重量	平均体重
放養時	9,501尾	217.7kg	22.9g
取上時	8,381	1,012.6	120.8
処分	16	1.3	80.0
サンプリング	40	4.8	120.0
へい死不明	1,064	52.7	
生残率		88.8%	
増重量		853.7kg	
総給餌量		1,581.4kg	
補正餌料効率		54.0%	

第5表 水田利用養殖パイロット試験養成魚の取上げ状況

取上げ日	尾数	重量	平均体重
(1) 元年7月27日	502尾	54.6kg	108.7g
(2) 8 18	500	54.1	108.2
(3) 9 13	500	61.2	122.4
(4) 10 7	1,341	177.6	132.4
(5) 10 13	1,355	132.7	97.9
(6) 10 20	721	90.4	125.4
(7) 10 27	810	89.8	110.9
(8) 11 8	697	71.5	102.6
(9) 11 14	740	108.9	147.2
(10) 11 22	1,215	171.8	141.4
合計	8,381尾	1,012.6kg	120.8g

第6表 水田利用養殖パイロット試験の収支決算

	収	入	支	出	差引粗利益
現金収入	1,803,282円		飼料代	390,485円	
預金利子	225円		電気代	173,039円	
			塩・消耗品	58,519円	
計	1,803,507円			622,043円	1,181,464円

水田の水温が急激に下がってきたので、全数を取り上げて、足柄上郡山北町の管理するベヘレイ中間育成池に移収し、以降継続して販売に供したが、この中間育成池への移収時期を試験終了時とした。取上げ10回の合計は、第5表のとおりであった。有償で出荷販売された魚体総重量は903.4kgで、取上げ魚の89.2%が現金化され、1,803,282円が収入された。収支決算を第6表に示したが、差引粗利益は1,181,464円となった。

気温、注水水温、池水温、透明度（測定12時）を10日間の平均値で第7表に示した。気温は4月から5月中旬までは20℃以下で経過したが、その後は9月末まで20℃を越える日が続き8月上旬には29.5℃（最高値は、8/9.10.28, 9/1.15に32.0℃）を記録した。10月に入ると20℃以下の日が多く、日毎に気温は下降し、11月中旬には10.1℃となった。注水には隣接した鍛冶屋敷沢の脇に湧出する河川伏流水を使用したため、注水水温は若干気温変化の影響を受けたが、養殖期間内で最高値は9月15日の20.0℃、最低値は11月21日の12.

0℃で（10日間の平均値では、各々8月中旬の18.8℃と11月中旬の12.5℃）、比較的緩やかに変化した。池水温は、注水量が少なく（1～2ℓ/s）ほとんど止水の状態に管理したため、気温の影響を受けて変動し、養殖期間内で最高値は8月18～24日の29.0℃、最低値は11月21日10.0℃（10日間の平均値では各々8月中旬の27.2℃と11月中旬の12.3℃）で、20℃を越える期間は6月始めから9月末まで約4カ月の長期にわたった。

透明度は、5月から6月までは雨天が続いたため、水づくりがうまくいかず水色が褐色になったり透明になったり、また数日で緑色になったりして不安定に経過した。7月からは飼育密度が高くなったため、注水量を増加させたのでほぼ透明な日が続いた。9月からは池周辺に飛び出してへい死する個体がみられるようになったので、水深を10cm減らして管理した。

1日当たり平均給餌量および推定給餌率を第8表に示した。給餌は朝昼夕の3回行い、飽食量よりやや少なめに与えた。最高は8月3～8日の推定2.5%/kg/日で、1日15kgであった。また、10月からは水温の低下および取り上げ作業による魚への影響を配慮し給餌量を減らした。

第7表 水田利用養殖パイロット試験の気温・水温・透明度（10日間平均値）
測定 12時

月日	気温	注水水温	池水温	透明度
4. 12～	19.4℃	14.3℃	17.4℃	—cm
22～	16.6	13.2	17.4	57.2
5. 2～	17.6	14.8	17.0	33.5
12～	18.3	14.7	17.7	41.5
22～	20.4	14.7	18.4	50.0
6. 1～	23.1	15.8	22.2	60.5
11～	18.0	15.1	19.9	58.5
21～	22.5	15.2	22.3	46.0
7. 1～	22.0	15.7	21.9	39.0
11～	24.3	16.8	23.3	56.7
21～	27.1	17.9	26.0	62.5
31～	28.1	18.0	26.0	65.0
8. 10～	29.5	18.1	27.1	65.0
20～	28.5	18.8	27.2	64.5
30～	25.5	18.3	25.4	65.0
9. 9～	26.8	18.4	25.3	64.5
19～	24.9	18.2	23.9	56.0
29～	21.3	17.0	20.4	55.5
10. 9～	17.9	15.3	17.9	59.4
19～	17.5	14.9	16.3	64.5
29～	14.3	14.3	15.4	55.6
11. 8～	13.0	14.5	15.3	58.9
18～	10.1	12.5	12.3	65.0
最大値	32.0	20.0	29.0	70.0
最小値	7.0	12.0	10.0	20.0
平均値	21.4	16.0	20.9	56.3

第8表 1日当たり平均給餌量及び推定給餌率

月日	1日当たり 平均給餌量	推定給餌率
4. 12～	1.92kg	0.87%/kg/日
22～	5.13	
5. 2～	6.14	2.05
12～	6.52	
22～	5.27	
6. 1～	6.92	1.65
11～	6.79	
21～	7.70	
7. 1～	9.73	
11～	12.43	1.94
21～	9.49	
31～	14.30	2.23
8. 10～	8.30	
20～	9.80	1.40
30～	10.78	
9. 9～	9.00	
19～	11.10	1.44
29～	5.85	
10. 9～	4.20	0.85
19～	3.44	
29～	1.80	0.52
11. 8～	1.20	
18～	0.88	0.51
最大値	15.00	2.23
最小値	0.00	0.00
平均値	7.06	—

(2) 1 飼育池当たりの収支見込み（仮計算）

これまでの各種飼育試験等の結果を踏まえて、水田利用ベヘレイ養殖の飼育モデル例として収支見込みを第9表に示した。この例は放養種苗の体型を20gとし、春先に水田に放養し、その秋までの半年間に平均体型120g（生残率90%）に養成する計画で、種苗代1尾30円、販売価格2,300円/kgと仮定して算出している。これによると生産経費は合計1,442千円となり、差引1,042千円が粗利益となる。生産経費としてはこの外に、宣伝費、税金等、借入金金利負担等みなければならないが、飼育および販売が計画どおりに行けば農業収入に比べ相当利潤があるといえる。試みにこの程度の水田で水稲を生産した場合、経常利益は73千円といわれている。

第9表 1 飼育池（経営体）当たり収支見込み仮計算

大型種苗を用いた夏期養成半年飼育形態 放養種苗 10,000尾 体型20gの場合	
生残率	90%
取上げ体型	120g
生産重量	1,080kg(9,000尾×120g)
生産金額	2,484千円(1,080kg×2,300円)
生産経費	1,442千円
種苗代	@ 30 円×10,000尾 = 300千円
飼料代	1,560kg×@ 300円 = 468千円
電気代	30千円×6ヶ月 = 180千円
消耗品通信事務	一式 150千円
賃金	3人×6千円×8日 = 144千円
備品償却	500千円÷5年 = 100千円
池造成償却	1,000千円÷10年 = 100千円
粗利益（生産金額－生産経費）	1,042千円

（ただし、給餌・管理費は次のように試算される。
180日×2.5時間×5,220円/8時間≒300千円）

従来から行われてきた稲作を主体とした農業経営%、豊作年の連続、食生活の変換等と関連し、米価の引き下げ、生産調整等が叫ばれる今日において、各地に水田稲耕作をやめた水田が散在している。このような水田の中には、ベヘレイ養殖池として改修利用可能な水田もあると思われるので、今後はこの試験の成果を生かし、普及出来るようにしたい。

摘 要

1 前年度に引き続いてベヘレイ養殖の振興と地域の特産品づくりに寄与するため、普遍性のあるベヘレイ水田利用養殖のマニュアルづくりを目的とした水田利用養殖技術開発試験（1年魚養成飼育試験）と、既存の養魚技術をもとにした現地（山北町）での水田利用養殖パイロット試験（1年魚養成飼育試験）を並行して進めた。

2 水田利用技術開発試験

(1) 1年魚養成飼育試験

生残率は99.3%、補正餌料効率率は、65.3%で、平均74.24g、総重量512.6kgを取り上げた。生残率、餌料効率等飼育成績がコンクリート飼育池に比べて優れている。この原因は明かでないが、夏場の水田養殖池には種々の動植物プランクトンや底生生物が豊富に繁殖し、これらが餌料の人工飼育料の栄養欠陥を補うほか、排泄物を浄化し、さらに水に色をつけ、落ち着いて遊泳摂餌活動ができるようにしているという仮説が考えられる。

(2) 水田利用養殖ベヘレイの食味試験アンケート調査

取り上げた供試魚について、料理方法や食味結果等のアンケート調査を実施した。これによると、調理方法は刺身、焼き魚、てんぷらが主体で、「味はいかがでした?」の設問に対して「美味しかった」「臭いはいらない」「歯ざわりが良い」「淡泊な味」との回答が多く、「淡水魚特有の泥臭さ」を指摘した回答は皆無で、評判は良かった。

3. 水田利用養殖パイロット試験

(1) 1年魚夏期養成飼育試験

飼育期間中のベヘレイの飼育成績は、取上げ総重量1,012.6kg、平均体重120.8gで、生残率88.8%、補正餌料効率54.0%であった。7月から9月まで月1回、

10月からは週1回の頻度で取上げ作業を実施し、地元民宿や魚屋のほかに県内養殖業者や漁協、鮎県フィッシングパーク等へ出荷した。有償で出荷販売された魚体総重量は、903.4kgであった。1,803,282円が収入となり、飼料代、電気代を差引いた粗利益は1,181,464円と計算された。

(2) 1飼育池当たりの収支見込み(仮計算)

これまでの各種飼育試験等の結果をもとに、水田利用ベヘレイ養殖の飼育モデル例の収支見込みを示した。この例は春先に体型20gの種苗を水田に放養し、その年の秋までの半年間に平均体型120g(生残率90%)に養成する計画で、種苗代1尾30円、販売価格2,300円/kgと仮定して算出した。これによると生産経費は種苗代、餌料代、電気代、消耗品、備品施設償却費等合計1,442千円となり、差引1,042千円が粗利益と計算された。

文 献

- 1) 戸田久仁雄(1989): ベヘレイの水田利用養殖技術開発試験(予備試験). 神奈川県淡水魚増殖試験場報告, 25, 40-42
- 2) 戸田久仁雄(1990): ベヘレイの水田利用養殖試験. 神奈川県淡水魚増殖試験場報告, 26, 43-49
- 3) 埼玉県水試(1989): 新魚種養殖試験1)ベヘレイ養殖試験. 昭和63年度埼玉県水産試験場業務報告, 55-56