

ペヘレイ水田利用養殖技術開発試験-V

飼育密度の検討

戸田久仁雄

緒 言

ペヘレイの水田養殖を実施するにあたって、はじめに放養種苗数の決定が必要である。すなわち、その養殖池でどのような種苗をどのくらいの放養密度で飼育を始めたら、限られた飼育期間内でどの程度魚が成長・生残し、どのくらいの生産が期待できるかをあらかじめ想定することが必要となってくる。水田養殖技術のマニュアル化の基礎資料を得るため前報¹⁾では給餌率、給餌回数等について検討したが、今回は飼育事例3例から初期放養密度と生産性の関係について考察したので報告する。

本文に先立ち、卒業論文課題としてご協力をいただいた日本大学農獣医学部水産学科学学生千葉真佐光氏に厚くお礼申し上げる。

材料及び方法

飼育試験期間

平成2年3月22日～平成2年10月27日

試験池

検討した飼育事例は次の3箇所である。当試験場内のF-1池、神奈川県足柄上郡山北町井上源造氏所有の水田養魚池、神奈川県足柄上郡山北町瀬戸昭氏水田養魚池。池の形状は、3箇所とも底面素掘りの屋外池である。池の壁面は、F-1池と井上氏水田養魚池はコンクリート壁であり、瀬戸氏水田養魚池は土盛りである。養魚池の仕様を第1表に示した。

供試魚

ペヘレイ1年魚(平均体重:F-1池 22.7g、井上氏養魚池 26.1g、瀬戸氏養魚池 25.7g)を当試験場仙石原試験池より移収し、養成を開始した。初期放養尾数は、F-1池 5,000尾、井上氏養魚池 10,000尾、瀬戸氏養魚池 12,000尾である。初期放養密度(放養尾数/環状水路体積)はおよそF-1池10尾/㎡、井上氏養魚池 20尾/㎡、瀬戸氏養魚池 41尾/㎡と計算され、その比率はおよそ1:2:4の関係である。

飼育期間

F-1池:3月22日～9月27日(190日間)、井上氏養魚池:4月17日～10月23日(189日間)、瀬戸氏養魚

第1表 飼育密度の検討試験における各養魚池の仕様

	F-1池	井上氏養魚池	瀬戸氏養魚池
池総面積(㎡)	794.0	850.0	542.0
環状水路面積(㎡)	565.0	720.0	531.0
水深(m)	0.85	0.70	0.55
環状水路体積(㎡)	480.3	504.0	292.1
注水量(ℓ/s)	0.8	1.0	2.0
曝気用水車	0.75kw 1台	0.40kw 2台	0.40kw 1台

池：4月24日～10月27日（187日間）である。

摂餌物観察

消化管内容物の観察は、F－1池：7月19日、9月27日、井上氏養魚池：7月3日、瀬戸氏養魚池：8月6日、10月27日に、それぞれ10尾ずつ行った。

供試魚測定

F－1池では9月27日に全数取り上げ、尾数と重量を測定した。井上氏養魚池では8月29日から10月23日まで5回に分けて取り上げ、それぞれについて尾数と重量を測定した。瀬戸氏養魚池は冬期間も飼育を継続し出荷を続ける計画であり、全数取り上げは翌春になるので、10月27日にサンプルとして50尾の重量を測定

し、この時点での放養量を推定し試験終了時とした。

結 果

第2表に各養魚池の飼育成績を示した。F－1池は実験開始時に細菌性病魚（せっそう病）が散見されたが、水温の上昇と共に次第に回復し、試験終了時には総尾数 3,959尾、総重量 449.7kgを取り上げ、最終

取り上げ時までの生残率は83.48%であった。井上氏養魚池では細菌性病魚が飼育開始時から5月上旬までみられ、毎日数尾ずつへい死した。しかし水温の上昇とともに活力が増し、良く摂餌するようになった。また、取り上げ作業を8月下旬から始め5回に分

第2表 養魚池ごとの飼育成績

項 目	F－1池			井上氏養魚池			瀬戸氏養魚池		
	尾数	重量(kg)	体重(g)	尾数	重量(kg)	体重(g)	尾数	重量(kg)	体重(g)
開始時	5,000	113.5	22.7	10,000	261.0	26.1	12,000	308.4	25.7
放養密度	(10尾/㎡)			(20尾/㎡)			(41尾/㎡)		
終了時	3,959	449.7	113.6	814	91.2	112.0	<5,894>	<493.3>	83.7
途中取上げ	0	0	0	6,759	684.6	101.3	3,096	276.8	89.4
取上魚平均体重	(113.6 g)			(102.4 g)			(89.4 g)		
処分魚	215	17.3	80.5	74	3.9	52.7	10	0.5	50.0
へい死・不明魚	826	56.3	68.2	2,289	147.2	64.3	3,000	645.7	54.7
取上魚体重	113.6 g			102.4 g			89.4 g		
補正増重量	409.8kg			665.9kg			473.9kg		
総給餌量	424.8kg			924.7kg			1,218.8kg		
餌料効率	96.5%			72.0%			51.4%		
増重倍率	5.00			3.92			3.26		
生残率	83.4%			76.47%			<75.0 %>		
飼育期間	190日 (3/22～9/27)			189日 (4/17～10/23)			187日 (4/24～10/27)		
日平均水温 (範囲)	21.1℃ (13.4～26.2)			21.4℃ (14.4～27.1)			19.4℃ (14.0～24.7)		

< >は推定値

けて行ったため、その都度スレによる死魚が若干でたが、試験終了時までには総尾数7,573尾、総重量775.8kgを取り上げ、生残率は76.47%であった。瀬戸氏養魚池は6月23日から少しずつ取り上げ作業を始め、10月10日までに9回計3,096尾、276.8kgの出荷を行い、最終取り上げ時までの生残率を75%と推定した。

取り上げ魚の平均体重で比較すると、F-1池が最も重く113.6gで、次いで井上氏養魚池で102.4g、瀬戸氏養魚池で89.4gであり、また増重倍率で見ると、最も良かったのがF-1池で5.00、次いで井上氏養魚池3.92、最も低かったのは瀬戸氏養魚池の3.26であった。補正餌料効率では、F-1池が最も高く96.5%、次いで井上氏養魚池で72.0%、瀬戸氏養魚池は51.4%

であった。日平均水温はF-1池13.4~26.2℃（平均21.1℃）、井上氏養魚池14.4~27.1℃（平均21.4℃）、瀬戸氏養魚池14.0~24.7℃（平均19.4℃）であり、F-1池と井上氏養魚池は平均水温がほぼ同じであるが、瀬戸氏養魚池は水質環境を良好に維持するために注水量が多かったことが原因し、平均水温が低かった。水質環境のうちDO、pH、NH₄-N、NO₂-Nについては3池とも目立った差はみられず、また飼育管理上問題となる値は見られなかった。プランクトン組成はペヘレイの成長に重要な夏期についてみると、F-1池はアオコがよく発生し、全期間を通して水作りが良好に維持され、また枝角類、輪虫類等の動物プランクトンが多く発生していた（第3表）。

第3表 F-1池にみられたプランクトンの消長

種 類	5/29	6/22	7/10	17	24	31	8/7	14	21	30	9/3	11	18	27
Melosira sp.	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cyclotella sp.	+	-	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-
Surirella sp.	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+
Golenkinia sp.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pediastrum sp.	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
Scenedesmus sp.	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Microcystis sp.	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
輪虫類 (×10 ⁵)	130	4367	70	799	200	200	300	67	666	566	433	133		
枝角類 (×10 ⁵)	163	33	70	67	200	200	67		100		233		67	67

また、底泥中にも赤虫をはじめとする餌料生物が多く繁殖していた。井上氏養魚池では6月下旬頃から7月上旬頃にかけてアミミドロが大発生し、池の大半を覆ってしまった。引き網などで排除を繰り返した結果、水作りはある程度出来たが、十分ではなかった。しかし、池内には赤虫をはじめ枝角類など餌料生物が多く発生しており、また羽ありなど落下昆虫も多くみられた。瀬戸氏養魚池は、7月頃までは珪藻類が繁茂し濃い茶色を呈したが、注水量が多かったためにあまり水作りが出来ず、後半は水色が透明の日がほとんどであった。

しかし、養魚池底土が軟泥質であるために底生生物は多く繁殖し、また落下昆虫も多くみられた。ペヘレイの消化管内容物については、F-1池、井上氏養魚池、瀬戸氏養魚池の3箇所とも赤虫が多く、その他枝角類、昆虫が確認された。（第4表）

考 察

このような規模で同一条件下での比較試験の設定は困難なため、今回の比較検討は推定の部分が多い。しかし、試験終了時の平均体重ではF-1池113.6g、

第4表 水田利用養殖ベヘレイに摂餌された天然微小生物（個体数）

養魚池	月日	観察魚（BW	肥満度）	赤虫	その他の昆虫	枝角類	その他
F-1	7.19	68.6g	11.38	3			
"	9.27	147.8	14.46	5	1		
"	"	106.8	12.96	2		3	
"	"	149.5	15.25	10			
"	"	143.3	15.04			46	
井上氏	7.3	48.6	15.62	34		3	
"	"	50.1	18.26	1			アミミドロ
"	"	43.6	12.42	51		3	アミミドロ
"	"	40.2	13.46	12		1	
"	"	55.7	10.95	21		2	
瀬戸氏	8.6	53.0	13.44		2		
"	"	42.0	9.52	1	2		アオミドロ
"	10.27	60.4	10.02	4	<50	7	アオミドロ
"	"	60.0	13.26		2	1	
"	"	84.8	14.54	1	<20	1	アオミドロ
"	"	57.3	13.48	1	11		

井上氏養魚池112.0g、瀬戸氏養魚池83.7gとなっており、このうち瀬戸氏養魚池は、出荷先の要望から80グラム程度の塩焼きサイズの需要に応えるため若干給餌を控えたこと、及び水質環境を良好に維持するため注水量が多く水温が低く経過したことも影響しているが、ある程度の密度効果があったことも否定できない。環境面からみると、F-1池は夏期の水質が比較的安定し、水作りも出来ており、ベヘレイ養成にとって良い飼育環境であったといえる。井上氏養魚池のアミミドロの大発生の原因は、飼育当初から養魚池の漏水による水持ちの悪さから注水を増やさざるを得なかった理由によるものと推察される。瀬戸氏の養魚池は、以前休耕田であった水田をベヘレイ飼育池に改修して第1回目のベヘレイ飼育養成であったため、底泥も富栄養化しておらず、このことが原因して水作りが難しかったものと思われる。

消化管内容物を調査したところ、3池とも天然微小生物が摂餌されていたことが確認されている。特に井上氏養魚池では赤虫の捕食が目立っている。また、瀬戸氏養魚池では10月の観察では、飛来してきた昆虫類を多く摂餌している。これは、たまたまこの時期に昆虫が多く飛来したものをベヘレイが捕食したものと思われ、このことからベヘレイは水田養殖池の環境下

に存在し口に入る生物（1mm～10mm程度の大きさ）であれば、何でもほぼ無差別に捕食してしまうものと推察される。

ベヘレイの出荷サイズは、体重80～100グラムで塩焼き用、120グラム以上が刺身用として利用されている。養魚者は出荷先の需要に応じたサイズを作ればよいのであるが、今回の放養密度による飼育事例を参考にすればある程度の飼育計画の目安をあらかじめ立てることが可能である。すなわち、ベヘレイの種苗（20グラム前後）を春先に放養し秋季に全数のベヘレイ成魚を取り上げる水田養殖形態において、出荷先を塩焼きサイズのみをターゲットに絞るのであれば、初期放養密度を40尾/㎡程度の高密度で養成開始し、刺身サイズにターゲットを絞るのであれば10尾/㎡程度で取り上げ魚の大型化増重量を図り、また両方のサイズを出荷していくのであれば20尾/㎡程度にして、選別しながら適宜取り上げていくのが初期放養密度として望ましいと思われた。

摘 要

- 1) 水田養殖技術のマニュアル化の基礎資料を得るため、初期放養密度（放養尾数/環状水路体積）の比率が1：2：4の関係である飼育事例3例から、初

期放養密度と生産性の関係について考察した。

2) 実際の養魚池ではさまざまな要素が入っており、同一条件下で行われていないので比較はなかなか困難であるが、取り上げ魚の平均体重や補正餌料効率で比較するとある程度の密度効果による飼育成績の違いが見られた。

3) ペヘレイの出荷サイズは、一般に体重80～100グラムで塩焼き用、120グラム以上が刺身用として利用されている。それぞれの飼育状況の違いから、主な出荷先を塩焼きサイズのみをターゲットに絞るのであれば初期放養密度を40尾/㎡程度の高密度で

養成を開始し、刺身サイズをターゲットに絞るのであれば10尾/㎡程度で取り上げ魚の大型化増重量を図り、また両方のサイズを出荷していくのであれば20尾/㎡程度にして選別しながら適宜取り上げていくのが望ましいと思われた。

引用文献

- 1) 戸田久仁雄(1991)：ペヘレイの水田利用養殖技術開発試験－Ⅰ～Ⅲ、神奈川県淡水魚増殖試験場報告, 27, 44-55