

ペヘレイの集約的飼育法

飼育方法の相違が形態及び奇形発生に与える影響について

勝呂 尚之

当場では、野外大型池で粗放的に飼育する方法¹⁾と室内で集約的に飼育管理する方法²⁾でペヘレイ養殖の技術開発を行っている。

これらの異なる飼育方法により生産された種苗は、眼部体高や鰭の長さ等に差異が認められ、体型が異なっていることが、平成4年度の研究で判明した³⁾。

今回は集約的飼育法において池の大きさ(5tと15t)と飼育水供給方法(流水式と循環ろ過式)の相違が、外部形態や奇形発生に与える影響について検討したので報告する。

報告に先立ち、卒業論文課題として、魚体の分析等に御協力いただいた日本大学農獣医学部水産学科4年の永井洋二氏に感謝の意を表する。

材料と方法

供試魚 当場で継代飼育しているペヘレイ親魚より自然採卵を行い、きんらんに付着した受精卵を500ℓパンライトでふ化させた。ふ化直後の仔魚25,000尾を供試魚として使用し、各試験区へ密度が1,000尾/ℓになるように放養した。

飼育池は池の大きさによる影響を検討するため、1区は餌料培養棟内の15tRC池を、2区はB試験池内の5tRC池を使用し、28日間の人工海水による止水飼育の後、流水式で飼育管理を行った。

また、流水式と循環ろ過式による飼育水供給方法の影響を検討するため、2区と同じ5tRC池の3区を設定し、28日間の人工海水による止水飼育の後、循環ろ過式で飼育管理を行った。

給餌等その他の飼育方法は、戸井田他²⁾に準じたが、初期餌料のアルテミアは、市販の栄養強化剤(C社 スーパーアルテミア A-1)で栄養強化を行った。

各試験区の飼育方法及び飼育結果を第1表に示した。

第1表 魚体比較を行ったペヘレイの飼育方法及び飼育結果

試験区	1区	2区	3区
飼育池(t) (W×L×D, m)	15t 4.9×2.7×1.15	5t 5.0×1.4×1.1	5t 5.0×1.4×1.1
飼育水供給方法	流水式	流水式	循環ろ過式
注水量(ℓ/分)	0.2~39	0.4~20	0.4~60
飼育期間中の環境			
平均水温(℃)	18.8	18.0	19.4
水温範囲(℃)	16.0~24.2	12.2~25.1	10.1~24.4
平均pH	7.2	7.3	7.1
pH範囲	6.6~8.3	6.6~7.9	6.5~7.9
平均DO(mg/ℓ)	6.2	8.0	7.5
DO範囲(mg/ℓ)	3.9~11.3	6.7~10.8	6.8~9.4
供試魚の飼育経過			
飼育開始時			
放養尾数(尾)	15,000	5,000	5,000
飼育密度(尾/t)	1,000	1,000	1,000
平均全長(cm)	0.9	0.9	0.9
平均体長(cm)	0.8	0.8	0.8
平均体重(g)	0.003	0.003	0.003
飼育終了時(150日)			
生残尾数(尾)	14,836	4,237	4,914
生残率(%)	98.9	84.7	98.3
平均全長(cm)	10.7±1.04	8.1±0.72	10.5±1.17
平均体長(cm)	9.0±0.91	6.8±0.61	8.9±1.02
平均体重(g)	8.0±2.09	3.1±0.90	7.8±3.23
肥満度	10.5±0.52	9.5±0.66	10.6±0.78

魚体の計測及び外部形態の比較

150日間の飼育の後、各試験区50尾づつを10%のホルマリン液で固定し、魚体収縮終了後、魚体の左側を測定した。

測定部位は全長、体長、尾叉長、肛門全長、体高、眼部体高、尾柄高、体幅、頭長、吻長、上顎長、眼径、眼間長、背鰭長、背鰭基底長、胸鰭長、胸鰭基底長、腹鰭長、腹鰭基底長、臀鰭長、臀鰭基底長で、電子ノギスにより0.1mm単位まで測定した。

測定値より体長等に対する各部位の比率を求め、平均値の差の検定を1元配置法による分散分析で行った。

奇形魚発生の検討

奇形魚の発生率を比較するため、150日間の飼育終了

後、各試験区の魚を50尾ずつ、肉眼で外部観察を行うとともに、ソフテックスによる軟X線撮影を行い、脊椎骨の異常を検討した。

結果と考察

飼育池の大きさが外部形態に与える影響

外部形態の測定結果を、第2表に示した。また、1区と2区における各部位の体長、頭長等に対する比率とその検定結果を第3表に示した。

第2表 魚体比較を行ったペヘレイの飼育方法及び飼育結果

	1 区 (流水式 15t池)	2 区 (流水式 5t池)	3 区 (循環ろ過式 5t池)
全 長	107.1±10.4	99.0±9.7	104.8±11.7
尾又長	102.1±10.0	94.4±9.1	99.7±11.4
体 長	90.2±9.1	83.8±8.1	88.8±10.2
肛門前長	53.1±5.6	49.5±5.0	52.8±6.4
頭 長	19.9±2.4	18.4±1.8	19.2±2.1
吻 長	5.7±0.7	5.2±0.6	5.4±0.6
上顎長	4.4±0.5	4.2±0.5	4.5±0.4
眼 径	4.6±0.4	4.4±0.3	4.7±0.3
体 高	15.2±1.8	13.4±1.9	14.8±2.3
眼部体高	8.7±1.0	7.7±0.7	8.5±1.0
尾柄高	7.3±0.9	6.7±0.8	7.3±1.0
体 幅	10.4±1.3	8.7±1.1	10.0±1.6
眼 間 長	6.2±0.6	5.9±0.6	6.4±0.7
第一背鰭長	6.1±0.7	5.9±0.8	6.8±0.8
同基底長	1.6±0.5	2.4±1.1	2.4±0.9
第二背鰭長	10.3±1.1	9.0±1.1	10.0±1.3
同基底長	8.0±1.0	6.9±0.9	7.7±1.1
胸 鰭 長	15.4±1.5	14.2±1.5	15.3±1.7
同基底長	4.4±0.5	3.9±0.4	4.4±0.6
腹 鰭 長	10.4±1.0	9.0±0.9	10.0±1.0
同基底長	2.9±0.5	2.9±0.5	3.4±0.6
臀 鰭 長	12.4±1.1	10.3±1.1	11.0±1.2
同基底長	18.6±1.8	15.3±1.5	18.4±1.8

15t池の1区が、5t池の2区より、体長に対する尾又長、体高、眼部体高、体幅、第2背鰭長・基底長、胸鰭基底長、腹鰭長、臀鰭長及び体高に対する体幅の比率が、 $p<0.01$ で有意に大きかった。また、体長に対する臀鰭基底長と頭長に対する眼部体高が $p<0.05$ で有意に大きかった。

逆に体長に対する上顎長、眼径、眼間長、第1背鰭基底長の比率が $p<0.01$ で2区が有意に大きかった。また、体長に対する第一背鰭長、腹鰭基底長が、 $p<0.05$ で2区が有意に大きかった。

同じ集約的飼育法でも、飼育池の大きさが異なるとペヘレイの外部形態に差異が生じることが明らかになり、検定結果を勘案すると池が大きい方が、体高は高く、各鰭の長さが長い傾向にあることがわかった。

室内で集約的に飼育管理した集約的飼育魚は、野外の大型池で粗放的に飼育管理した粗放的飼育魚と比較し

第3表 1区(15t池)と2区(5t池)における体長、頭長及び体高に対する各部位の比率平均値及び検定結果

	1 区	2 区
体 長		
全 長	118.7±1.2	118.4±0.9
尾又長	113.2±0.8 **	112.9±0.6 **
肛門前長	59.0±1.1	59.1±0.8
頭 長	22.1±1.7	22.0±0.8
吻 長	6.3±0.4	6.2±0.4
上顎長	4.9±0.4 **	5.1±0.3 **
眼 径	5.1±0.3 **	5.3±0.3 **
体 高	16.8±0.7 **	16.0±1.0 **
眼部体高	9.6±0.4 **	9.2±0.4 **
尾柄高	8.1±0.3	8.0±0.3
体 幅	11.2±0.7 **	10.4±0.5 **
眼 間 長	6.8±0.2 **	7.0±0.3 **
第一背鰭長	6.8±0.7 *	7.0±0.5 *
同基底長	1.8±0.5 **	2.8±1.3 **
第二背鰭長	11.5±0.8 **	10.7±0.7 **
同基底長	8.8±0.5 **	8.3±0.5 **
胸 鰭 長	17.1±0.7	17.0±0.7
同基底長	4.8±0.3 **	4.7±0.3 **
腹 鰭 長	11.5±0.5 **	11.0±0.5 **
同基底長	3.3±0.3 *	3.4±0.5 *
臀 鰭 長	13.8±0.6 **	12.3±0.5 **
同基底長	18.4±0.6 *	18.3±0.7 *
頭 長		
吻 長	28.7±4.3	28.4±1.8
上 顎 長	22.2±3.1	23.0±1.4
眼部体高	44.2±6.7 *	42.0±1.5 *
眼 径	23.3±3.4	24.2±1.3
体 高		
体 幅	68.5±3.6 **	65.1±2.5 **

* $p<0.05$

** $p<0.01$

第4表 2区(流水式)と3区(循環ろ過式)における体長、頭長及び体高に対する各部位の比率平均値及び検定結果

	2 区	3 区
体 長		
全 長	118.4±0.9	118.1±2.2
尾又長	112.9±0.6	112.4±2.3
肛門前長	59.1±0.8	59.5±1.5
頭 長	22.0±0.8 **	21.6±0.5 **
吻 長	6.2±0.4	6.1±0.3
上顎長	5.1±0.3	5.1±0.3
眼 径	5.3±0.3	5.3±0.4
体 高	16.0±1.0 **	16.6±1.0 **
眼部体高	9.2±0.4 **	9.6±0.4 **
尾柄高	8.0±0.3 **	8.2±0.3 **
体 幅	10.4±0.5 **	11.5±0.5 **
眼 間 長	7.0±0.3 **	7.2±0.2 **
第一背鰭長	7.0±0.5 **	7.7±0.6 **
同基底長	2.8±1.3	2.7±1.1
第二背鰭長	10.7±0.7 **	11.3±0.6 **
同基底長	8.3±0.5 **	8.6±0.5 **
胸 鰭 長	17.0±0.7 *	17.2±0.8 *
同基底長	4.7±0.3 **	4.9±0.3 **
腹 鰭 長	11.0±0.5 **	11.3±0.5 **
同基底長	3.4±0.5 **	3.9±0.5 **
臀 鰭 長	12.3±0.5	12.3±0.7
同基底長	18.3±0.7	18.5±0.8
頭 長		
吻 長	28.4±1.8	28.2±1.0
上 顎 長	23.0±1.4	23.5±1.4
眼部体高	42.0±1.5 **	44.2±1.6 **
眼 径	24.2±1.3	24.5±1.6
体 高		
体 幅	65.1±2.5 **	67.5±2.4 **

* $p<0.05$

** $p<0.01$

て、体高は低いが眼部体高が高く、頭長と眼径が短く、体幅が広い傾向があった。また、第一背鰭長と臀鰭を除いて、各鰭の長さは集約的飼育魚が粗放の飼育魚と比べて短い傾向があった³⁾。

今回の15t池と5t池の比較試験では、池の大小により生じる外部形態の差異が、これらの集約的飼育魚と粗放の飼育魚における外部形態の差異と、体高や第二背鰭長、腹鰭長等では傾向が一致した。しかし、眼部体高、眼径及び臀鰭長等必ずしも一致していない部位もあり、飼育池の大きさとペヘレイ外部形態の相関性について、さらにデータを収集する必要がある。

飼育水供給方法が外部形態に与える影響

池の大きさは同じで、流水式で飼育した2区と循環ろ過式で飼育した3区との外部形態比較では、 $p<0.01$ で体長に対する頭長だけが2区が有意に大きく、 $p<0.01$ で体長に対する体高、眼部体高、尾柄高、体幅、眼間長、第一背鰭長、第二背鰭長、第二背鰭基底長、胸鰭基底長、腹鰭長、腹鰭基底長及び頭長に対する眼部体高の比率が3区が有意に大きかった。また、 $p<0.05$ で体長に対する胸鰭長が3区が有意に大きかった。

同じ5t池で飼育しても、飼育水供給方法が異なる流水式と循環ろ過式では、外部形態が異なり、前者は、後者より頭長が長くて頭部から尾柄部まで全体的に体高が低く、臀鰭を除いた各鰭が短くて大きい傾向にあることがわかった。

2区と3区の水温や水質がかなり異なるので、これらの外部形態の差異は、飼育水供給方法に起因する飼育水にあると推定されが、今回の試験では、水温とpH、DOの測定しか実施していないので、水質と外部形態との相関性は不明であり、今後は窒素や濁度等も加えた詳細な水質分析を含め、外部形態への影響を決定する要因について検討したい。

各試験区における奇形魚発生の比較

過去において報告された鰓の奇形魚⁴⁾や外見から識別できる脊椎湾曲魚⁵⁾は、今回の飼育魚からは観察されなかった。

軟X線写真より判断した脊椎骨数と脊椎骨異常魚について各試験区ごとに第5表に示した。

脊椎骨異常魚は、1区で16%、2区が6%、3区が10%であった。その症状は、脊椎骨の変形、癒着、ずれ、神経骨・肋骨の異常が確認された。

発生率は、1区、3区、2区の順であり、15t池での

第5表 各試験区における脊椎骨数と脊椎骨異常魚の概要

試 験 区	1 区 (流水式 15t池)	2 区 (流水式 5t池)	3 区 (循環ろ過式 5t池)
脊椎骨数平均値(個)	49.6	49.6	49.6
脊椎骨数範囲(個)	48~51	48~51	48~51
脊椎骨異常魚(尾)	8	3	5
異常率(%)	16	6	10
異常魚の内訳(尾)			
脊椎骨の癒着	1	0	1
脊椎骨の変形	4	3	4
脊椎骨のずれ	1	0	0
肋骨・神経骨異常	2	0	0

発生率が最高だったので、飼育池の大きさが、脊椎骨異常魚の発生に関与した可能性が指摘できる。しかし、1区の飼育期間中におけるDOは、2区や3区に比較して明らかに低かった。卵期、仔稚魚期における奇形魚の発生要因の一つに飼育水の溶存酸素が不足により体型異常が生じる例が知られており⁶⁾、今回の奇形発現率の差の要因は、DOの差も関連した可能性がある。いずれにしても、今後、奇形魚発生と飼育方法の相関性を検証するには、詳細な飼育水の水質データを蓄積する必要がある。

摘 要

- 1) 集約的飼育法における池の大きさが、ペヘレイ外部形態に与える影響について15tRC池と5tRC池で飼育した魚体を用いて比較検討した。
- 2) 体長に対する体高、眼部体高、体幅、第2背鰭長、胸鰭基底長、腹鰭長、臀鰭長等に差異が認められ、飼育池の大きさが、ペヘレイの外部形態に影響を与えることが示唆された。
- 3) 集約的飼育法における飼育水供給方法が、ペヘレイ外部形態に与える影響について、流水式と循環ろ過式の5tRC池を使用して比較検討した。
- 4) 体長に対する体高、眼部体高、尾柄高、体幅、第一背鰭長、第二背鰭長、腹鰭長等に差異が認められ、流水式と循環ろ過式によりペヘレイ外部形態に与える影響が示唆された。
- 5) 脊椎骨異常魚の発生は流水式15tRC池が流水式5tRC池と循環ろ過式5tRC池と比較して多かった。

文 献

- 1) 戸田久仁雄(1990): ペヘレイ水田利用養殖試験, 神奈川県淡水魚増殖試験場報告, 26, 43~49.
- 2) 戸井田伸一・城条義興・山崎尚・松永正(1990): ペヘレイ健苗量産技術開発試験Ⅳ(集約的飼育について), 神奈川県淡水魚増殖試験場報告, 26, 35~41.

- 3) 勝呂尚之 (1993) : ペヘレイ集約的飼育魚と粗放的飼育魚の形態及び健苗性の比較, 神奈川県淡水魚増殖試験場報告, **29**, 31~37.
- 4) 勝呂尚之 (1993) : ペヘレイ稚魚の循環ろ過方式による集約的飼育について, 神奈川県淡水魚増殖試験場報告, **29**, 22~26.
- 5) 勝呂尚之・石橋秀之・工藤盛徳 (1993) : ペヘレイ必須脂肪酸の解明－Ⅱ, 必須脂肪酸および脂肪酸合成経路の解明, 神奈川県淡水魚増殖試験場報告, **29**, 13~21.
- 6) 隆島史夫 (1979) : 魚類における体型異常の実験的発症例, 水産増殖, **26** (4), 183~190.