

静岡水技研研報(48): 27-30, 2015

Bull. Shizuoka Pref. Res. Inst. Fish. (48): 27-30, 2015

短 報

ニジマス稚魚に対するPITタグの装着が生残と成長に及ぼす影響

木南竜平*・渡邊 清*

ニジマスの稚魚におけるPITタグの装着が生残及び成長に及ぼす影響について検討した。PITタグを装着した標識魚の死亡がごくわずかであったこと、PITタグを装着していない対照魚と成長に差がなかったことから、PITタグの装着は生残率や成長速度に悪影響を与えないと判断された。従って、ニジマスを対象として生残や成長を指標とするQTL解析を目的とした飼育実験を行う際にPITタグを使用することは可能であることが明らかとなった。

キーワード：ニジマス, *Oncorhynchus mykiss*, 稚魚, PITタグ, 生残, 成長

近年、生食用途として海面養殖されたニジマス *Oncorhynchus mykiss* の需要が国内外で増加している一方で、飼料価格や電気料金等の値上げを背景とする生産コストの上昇が、我が国の淡水養鱒業者の経営を圧迫している。この状況を打破すべく、近年は淡水養鱒業における高価化を目指した生食向けの大型魚生産が増加傾向にあるが、長期飼育によりさらに上昇する生産コストを圧縮するため、歩留まり向上や高成長といった形質を持つ新品種の開発が望まれている。古くから完全養殖が可能であったニジマスにおける育種の歴史は長い¹⁾が、世代時間が約3年と長いこと、我が国に移殖された集団が小さかったため遺伝的多様性が低いこと、流行する疾病や消費者ニーズの移り変わりが激しいことなどから、有用形質の探索及び固定は進んでいない。そのため、近年発展した遺伝育種技術の応用による新品種の早期開発が必要である。

養殖魚における遺伝育種戦略の一つに、マーカーアシスト選抜(MAS)育種がある。MAS育種を行う際、事前に選抜の対象となる分子マーカーとして有用遺伝子の染色体上の位置を決定するが、それには主に量的形質遺伝子座(QTL)解析²⁾が用いられている。QTL解析は、個体別の表現型と遺伝子型との相関を解析するため、解析用の家系の作出と100~500尾程度の個体を用いた飼育実験が必要となる。この飼育実験を行うにあたり、初期成長や抗病性を対象形質とするQTL解析では、稚魚に対する個

体識別が必要となる。

PITタグによる個体識別は、内部標識であり実験中の脱落リスクが低いこと、ICチップとアンテナコイルが封入されており機械により素早く正確な標識番号の読み取り作業が行えること、ガラス製で耐久性が高く再利用が可能なこと、等の特長を有することから、魚類の個体識別手法として広く採用されている^{3,4)}。しかし、ニジマス稚魚に対するPITタグをはじめとした個体識別タグ装着の影響を検討した例はない^{3,5)}。よって本研究では、上記のQTL解析を念頭に置き、ニジマス稚魚に対するPITタグの装着が生残及び成長に及ぼす影響について検討した。

材料及び方法

供試魚は、体色の薄さからPITタグ装着時のメス切開痕が飼育実験後にも視認しやすい事を期待して、静岡県水産技術研究所富士養鱒場が保有するアルビノ系統ニジマスを用いた。魚体の大きさによるPITタグ装着の影響の違いを検討するため、単一の水槽で飼育していた個体群から体重により選別した大小各100尾(大: 5.48 ± 1.03 g, 小: 2.78 ± 0.48 g)の稚魚を用い、それぞれ50尾ずつの反復区を設定した(実験区: 大a, 大b, 小a, 小b)。

各区の供試魚は、100ppmのp-アミノ安息香酸エチルで麻酔した後に個体別に体重を測定し、25尾はそのまま(対照魚)、25尾はPITタグ(Biomark社製: 直径×長さ=2.1

2015年1月9日受理

静岡県水産技術研究所富士養鱒場業績第46号

*静岡県水産技術研究所富士養鱒場

×12mm, 重量0.07g)を装着(標識魚)して同一の実験水槽(容量76 L, 長さ×幅×深さ= 95×40×20cm, 換水率126回転/日)に収容し, 同居飼育を行った。

PITタグの装着作業は, 魚体へのストレスや損傷を出来る限り少なくするため, 1回に麻酔する魚の数を5尾以内, 作業時間を5分以内とした。作業による雑菌の感染を抑えるため, 使用前にPITタグを6%次亜塩素酸ナトリウム水溶液及び70%エタノール溶液で消毒するとともに, 作業は手袋をして行った。魚体の左方腹側部中央付近をメスで約3mm切開し, PITタグを腹腔内に手で挿入し装着した。装着後, 魚体は水槽の注水口付近に設置した手網の中で速やかに回復させた。

給餌は収容翌日から開始した。給餌量は魚体重を実験開始時の重量, 水温を11℃と仮定したライトリッツ給餌率表⁹⁾の70%とし, 毎日3回に分けて給餌した。

20日間給餌の後, 実験開始から21日目に餌止めてして個別別の体重測定を行った。体重測定の際には, PITタグリーダを用いたPITタグの読み取りと, 腹部の切開痕の有無を確認した。その際の麻酔はPITタグの装着時と同様に行い, 魚体にストレスを与えないよう注意した。測定後の個体を元の水槽に戻し, 翌日から給餌を再開した。その際の給餌量は, 測定体重を基準としてライトリッツ給餌率表の70%となるよう補正し増量した。なお, PITタグを装着した魚は, 測定値からPITタグの重量0.07gを減じた値を体重として扱った。

その後, 同様に20日間の給餌と1日の体重測定を2回繰り返した。各体重の測定値から, 実験区毎に各測定時の対照魚と標識魚の成長倍率を求めた。対照魚の成長倍率は, 各測定時の水槽内の平均体重を実験開始時の平均体重で除して値を求めた。また, 標識魚の成長倍率は, 個別別に各測定時の体重を実験開始時の体重で除して値を求めた後, 水槽内の平均値と標準偏差を求めた。PITタグの有無による成長倍率の差について, 測定

時毎に対照魚の成長倍率と標識魚の成長倍率を各実験区で比較した。

結果及び考察

飼育実験の条件及び結果の詳細を表1に示した。

実験の開始3日後に, 実験区小bにおける標識魚が1尾死亡した。この他には, 実験期間中の死亡はなかったことから, PITタグの装着による生残への影響は小さいと考えられる。

腹部の切開痕の有無とPITタグリーダの読み取り成否とが, 全数において一致した。また, 実験終了後に供試魚を解剖してPITタグを回収したところ, 切開痕のある個体から各1個のPITタグが, 全数回収された。これらの結果は, PITタグが実験終了まで装着された個体内に残存していたことを示している。過去にはPITタグが脱落したとする報告⁵⁾もあるが, 今回の実験では同報⁵⁾より小さな稚魚期の個体を使用したにもかかわらず, PITタグの脱落が全くなかったことから, PITタグを稚魚期の標識として使用することは可能と考えられる。

供試魚の成長倍率を図1に示した。標識魚と対照魚の成長倍率を比較したところ, 全ての実験区の全ての測定日において統計的に有意な差(Student's t-test, $p < 0.05$, 実験開始時は両側検定でそれ以外は片側検定)は見られなかった。すなわち, PITタグの装着はニジマス稚魚の成長に悪影響を与えないと考えられた。

表1 飼育条件及び結果の詳細

実験区	種類	収容数 (尾)	死亡数 (尾)	開始時	体重 (g : 平均 ± 標準偏差)			水温 (℃)
					3週間後	6週間後	9週間後	
小 a	標識魚	25	0	2.68±0.51	3.36±0.64	3.85±0.76	4.98±1.20	
	対照魚	25	0	2.84±0.50	3.59±0.66	4.02±0.82	5.18±1.49	
小 b	標識魚	25	1	2.85±0.38	3.60±0.87 *	3.97±1.03 *	4.93±1.44 *	9.9~
	対照魚	25	0	2.75±0.54	3.61±0.70	4.04±0.85	5.00±1.31	
大 a	標識魚	25	0	5.05±0.82	6.40±1.17	7.09±1.44	8.63±2.27	10.6
	対照魚	25	0	5.47±0.73	7.17±1.22	7.94±1.60	9.58±2.35	
大 b	標識魚	25	0	5.67±1.11	7.55±1.84	8.59±2.71	10.59±4.17	
	対照魚	25	0	5.70±1.28	7.80±1.81	9.13±2.44	11.39±3.39	

* 24尾分のデータ

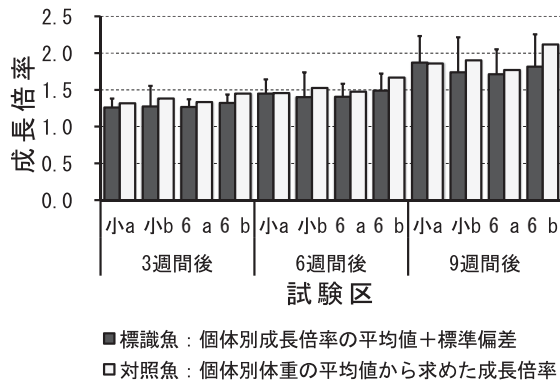


図1 供試魚の成長倍率（開始時の体重を1とした倍率）

近年の遺伝育種手法の発展に伴い、飼育実験における個体識別の重要性は高まっている。本研究の結果、PITタグの装着が生残と成長に及ぼす影響はほとんどなく、またタグの脱落もなかったことから、ニジマス稚魚へのPITタグ標識法の有用性が確認された。PITタグは、他の外部標識手法と比べて高価であるが、選抜育種を行うには非常に有用である。ただし、使用できるPITタグの数には限りがあるため、飼育実験を行う際には、想定される結果や用いる解析手法を元に綿密な実験計画を立てるべきであろう。

文 献

- 1) Donaldson L., Olson P. (1957): Development of rainbow trout fly by selective breeding. Trans. Amer. Fish. Soc., **85**(1), 93~101.
- 2) 坂本崇(2001): ニジマス連鎖地図作成とQTL解析. 動物遺伝育種研究, **28**(2), 45~49.
- 3) Drenner S., Clark T., Whitney C., Martins E., Cooke S., Hinch S. (2012): A synthesis of tagging studies examining the behavior and survival of anadromous salmonids in marine environments. PLoS One, **7**(3), e31311, DOI: 10.1371/journal.pone.0031311.
- 4) Hirt-Chabbert J., Young O. (2012): Effects of surgically implanted PIT tags on growth, survival and tag retention of yellow shortfin eels *Anquilla australis* under laboratory conditions. J. Fish Biol., **81**(1), 314~319.
- 5) 佐藤良三・東照雄・武藤光司(2006): PIT tagを用いた個体識別法による日光ニジマス(*Oncorhynchus*

mykiss)の成長率に関する遺伝率の推定. 水産総合研究センター研究報告, **16**, 1~7.

- 6) 立川互(1974): 給餌. 養魚講座10 ニジマス, 緑書房, 東京, 94~96.

Effect of passive integrated transponder (PIT) tagging on the survival and growth of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* fry

Ryuhei Kinami, Kiyoshi Watanabe

Abstract As a preliminary experiment for quantitative trait locus (QTL) analysis, the effect of passive integrated transponder (PIT) tagging on the survival and growth of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fry was investigated. Little mortality and comparable growth of tagged fish with control fish was observed. This suggests that PIT tagging will be a good tool for tracing the survival and growth of individual fry.

Key words: rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, fry, PIT tag, survival, growth