

入れ墨および注入法によるアユの標識方法の検討^{*}

中 賢治 ・ 的場 洋

Examination on marking of Ayu by tattooing and injecting methods

Kenji NAKA and Hiroshi MATOBA

水産資源研究における標識の技術は、その目的に応じて、多種多様な標識方法が開発されてきたが、魚種、大きさ、目的が異なる場合は、個々について、その適合性を検討しなければならない。

今回、びわ湖産アユの資源維持に関して、人工河川を用いて、様々な研究を行なうに当たってアユの標識方法の検討を行なった。アユでは江波外(1967)が池田湖産コアユに小さなビニール標識票を用いており、ヒレ切断による標識は河川放流でよく使われており、塚本外(1975)によってヒレ切除の影響の検討も行なわれている。小型魚への標識は、1829年 Fraser(久保・吉原1969)に始まるサケ稚魚のヒレ切断等があり、白石(1952)のワカサギへのビニール布標識、Riley(1966)のラテックス注入によるカレイ、ヒラメ類の0年魚への標識、Restie外(1974)の液体窒素による cold branding 法のサケ・マス稚魚への標識等がある。入れ墨法としては、1929年に Gandolfi-Hornoyold(久保・吉原1969)の silver eel への施術に始まった。1954年に Hickling(久保・吉原1969)がエイ・カレイ・サメに Restie外(1974)⁵⁾ がサケ・マス稚魚に入れ墨器を使って標識した。田村(1954)⁸⁾ はコイ・フナに入れ墨法を用いた。

今回の目的が、湖産小アユの産卵遡上に関する調査で、春季の遡上と違って(伏木1975)⁹⁾ 秋季の産卵遡上は、日没以後に遡上のピークがあり、ヒレ切除の方法では脂ビレの他は、夜間は確認しにくい事と、標識再捕魚が2,000尾/2時間にも達することがあるため、再捕魚の選別発見を容易にするため、入れ墨法と絵具の注入法を試みた。この結果、所期の1~2ヶ月内の標識としては十分に使用出来ること、又、標識部位や、成育時期によっては、4ヶ月後も高い率で標識を識別できる事がわかった。

方法および材料・器具

製図用墨(ロットリングインク・ブラック)

合成樹脂絵具(サクラ・フォーブ・カラー)

注射器 2.5 ml(テルモシリンジ)

皮下注射針 1/4又は1/5

標識作業時には麻酔剤は使用しなかった。標識作業としては、アユを麻酔しない方が作業能率が上がったためである。

製図用墨は希釈せずにそのまま用いた。注入法では注射器および針には、何んら手を加えず、市販のまま用いた。入れ墨法では、注射針の先端の1.5mmを残して、細い木の棒に1本固定して用いた。合成樹脂絵具は、市販のものを容量の1.5倍に水で希釈して用いると、細い針でも楽に注入出来た。注射筒内の墨、絵具共、標識作業を中断する場合でも、水中に浸けておけば2~3時間後に使用しても何んら支障はなかった。

結 果

施術時期を変えて、成育の異なる時期に4回行なった。

- (1) 第1回は、1975年4月30日、平均体長8.6 cm、平均体重6.5 gのアユの標識試験では、標識作業による斃死は、臀ビレ基部および体側筋と腹側龍骨下筋ならびに臀ビレ挙屈筋との境の結合組織に墨を注入した159尾中の7尾のみで、背部に墨を注入した21尾と尾部にへ印を入れ墨した158尾では、標識作業による斃死はなかった。以後の経過は、第1表に示した。最も成績の良かったのは、臀ビレ基部および体側筋と腹側龍骨下筋ならびに臀ビレ挙屈筋との境の結合組織に墨を注入した場合で、同年9月4日の127日後で、80.8%のものが識別可能であった。

組織学的所見では、真皮層から結合組織にも墨は入っており、結合組織の部分には入りやすいと思われる。又、リンパ球や組織球に運ばれて、筋隔の部分によく集まっているのがみられる。墨の注入に伴って組織球の浸潤があり、炎症を起こしているのがみられる。同日に標識した背ビレ前方の魚体の背部への注入は1ヶ月間、尾部へのへ印の入れ墨では、2ヶ月間の識別は可能である。

- (2) 第2回は、6月2日に平均体長10.8 cm、平均体重15.5 gのアユの背ビレ前方の胴部の体側部に、比較的広い面積で墨を注入した場合は、59日後では、識別率100%、94日後の9月4日で77.4%であった。入れ墨法での赤の合成樹脂絵具を用いた○印は、59日後までは識別可能な率が93.1%とよいが、それ以後は識別率は低くなる。点の連続で綴る入れ墨法よりも、注入法で面として標識する方が、識別率が高くなるものと思われる。
- (3) 第3回は、7月1日に平均体長13.1 cm、平均体重28.6 gのある程度成育した段階で、4月に小型のアユに標識して成績のよかった臀ビレ基部および体側筋と腹側龍骨下筋ならびに臀ビレ挙屈筋との境の結合組織へ墨を注入したところ、9月29日の90日経過後で、より鮮明な標識が74.2%、識別率90.3%であった。これは第1回の4月30日から7月31日の92日経過時で、より鮮明な標識が40.4%、識別率が89.0%に比べて成績がよかった。同日に標識した入れ墨法による+印も非常に鮮明に残存し、9月29日の90日経過後で、より鮮明な標識が76.1%、識別率95.5%と成績がよく、アユがある程度成育した時期では、入れ墨法は、注入法に劣らず、アユでは、十分に標識として使えることを示している。背ビレ前方体側部への合成樹脂絵具の緑色を用いた標識は、6月2日に同様部位に墨を注入しているが、色彩を使えば、多種類の標識が出来るので試みたところ、墨の場合よりも消失しやすかった。しかし色彩を自由に使えること、非常に見易いこと、2ヶ月間の標識として使用出来ることがわかった。
- (4) 第4回は、8月1日のさらに成育した、平均体長14.5 cm、平均体重43.0 gのアユに、注入法で臀ビレ基部へ合成樹脂絵具の緑色の標識の場合と、墨で尾部にV印を入れ墨した場合は34日後、59日後でも、第1回から第3回までの標識後の経過よりも、より鮮明な標識の率が高く、生残する標識魚の全数に鮮明な標識が残っていた。

なお、9月29日以降も標識魚の飼育は続けたが、産卵期に併なう自然死が多く、標識の経過観察を打切った。

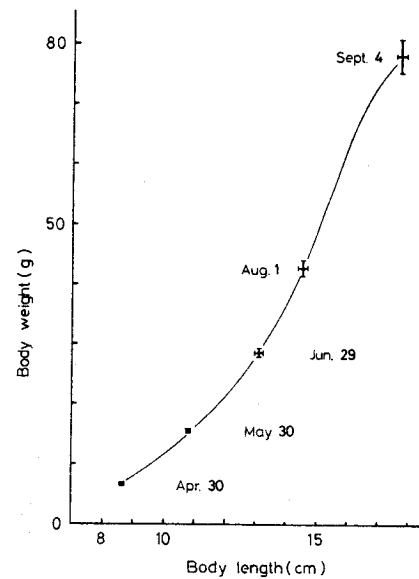


Fig.1. Growth curve of mark Ayu (average and standard error).

Table 1 Percentages of detectability of different marks with the lapse of time

Date of marking	No. of fish marked	No. of fish died after the marking operation	Marking method	Color of mark	Marking position ¹	May 30			June 30			July 31			Sept. 4			Sept. 29			% of sur- vival	
						+++	++	+	Total	+++	++	+	Total	+++	++	+	Total	+++	++	+		Total
Apr. 30, 1975	21	0	Injection	*Black	Dorsal part of trunk	90	10	100	37	31	68	16	16	32	0	11	11	0	0	0	0	90
	159	7	Injection	*Black	Basal part of anal fin	97	3	100	80	17	97	40	49	89	34	47	81	29	32	61	93	
	158	0	Tattooing ^ sign	*Black	Tail part	47	53	100	0	99	99	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	99
Jun. 2, 1975	53	0	Injection	*Black	Lateral part of trunk	83	17	100	83	17	100	51	49	100	19	58	77	21	21	42	98	
	103	0	Tattooing O sign	**Carmine	Tail part	45	50	95	45	50	95	45	48	93	12	54	66	23	27	50	97	
Jul. 1, 1975	104	3	Injection	*Black	Basal part of anal fin	99	0	99	99	0	99	99	0	99	82	17	99	74	16	90	92	
	100	0	Injection	*Green	Lateral part of trunk	83	17	100	83	17	100	83	17	100	10	84	94	18	39	57	95	
Aug. 1, 1975	100	0	Tattooing + sign	*Black	Tail part	99	0	99	99	0	99	99	0	99	82	17	99	76	20	96	88	
	106	6	Injection	**Green	Basal part of anal fin	97	0	97	97	0	97	97	0	97	0	97	92	0	92	90		
	100	0	Tattooing V sign	*Black	Tail part	99	0	99	99	0	99	99	0	99	99	0	99	95	0	95	95	

+++ : Clear ++ : Not clear but visible + : Faint but identifiable

* : Drawing ink

** : Water colors of synthetic resin base

以上の結果から、今回用いた製図用墨、合成樹脂絵具による標識では、稚アユから成育の盛んな時期には、注入法では、臀ビレ基部および体側筋と腹側龍骨下筋ならびに臀ビレ拳屈筋との境の結合組織への標識が4ヶ月後の識別率が80.8%と最も長く残存し、入れ墨法では、2ヶ月が限度であった。しかし、成育の進んだ時期では、注入法、入れ墨法共、標識は消失しにくくなった。これは大型魚になる程、注入の量も多く出来る事や、当該組織内の代謝回転率が低くなって残りやすくなるのであろう。今回の標識法では、魚体背部への注入を除いては、いずれの方法でも2ヶ月間の標識としては、92.2%~100%の率で識別可能であった。

作業能率

入れ墨法で1,300~1,500尾/1日(6時間)、1人、臀ビレ基部への注入法で300~400尾/1日(6時間)、1人であった。これは3人以上で作業を行なった場合で、池中からの取上げ、計数等を含めたものである。

放流実績

実際の標識放流は、1974年秋に、尾部への墨の入れ墨法で16,000尾を1975年秋に、臀ビレ基部への墨の注入法で15,000尾を、びわ湖に放流し、産卵遡上の調査に供した。

稿を終るに当って、終始御懇切な御教示を戴き、組織切片の労、色材の御提供および御校閲を賜った東京大学水産学科、日比谷京教授に深謝の意を表す。

文献

- 1) 江波澄雄・村山三郎 : 池田湖産コアユの標識放流について、予報、標識法選定の問題、鹿児島大学水産学部紀要 16,40~45(1967)。
- 2) 塚本勝己・梶原 武 : アユのヒレ切り標識法の検討-I、ヒレ切除の遊泳能力への影響、昭和50年度日本水産学会秋季大会発表(1975)。
- 3) 白石 芳 一 : 諏訪湖産ワカサギ(*Hypomesus olidus*)の標識による産卵移動調査並に遡河の生態に就いて、淡水研報、1(1)26~41(1952)。
- 4) Riley, J.D. : Liquid latex marking technique for small fish. *J. Cons. perm. int. Explor. Mer.* 30(3), 354~7(1966)。
- 5) Refstie, T. and Aulstad, D., : Tagging experiments with salmonids. *Aquaculture*, 5, 367~374(1975)。
- 6) 田 村 保 : 標識放流の実験的研究、日本水産学会誌19(10), 1021~1027(1954)。

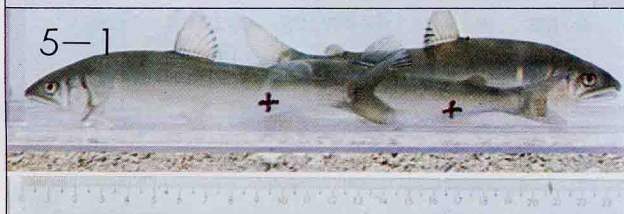
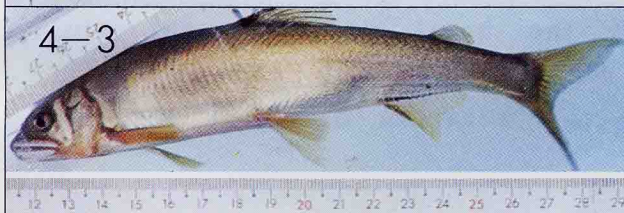


Fig. 1-1 Ayu just injected with drawing black ink at the basal part of anal fin Apr. 30th 1975.

Fig. 1-2 82 days after marking.

Fig. 2-1 Ayu just tattooed \wedge sign with drawing black ink at the tail part Apr. 30th, 1975.

Fig. 2-2 30 days after marking.

Fig. 3-1 Ayu just injected with drawing black ink at the lateral part of trunk Jun. 2th 1975.

Fig. 3-2 59 days after marking.

Fig. 4-1 Ayu just injected with drawing black ink at the basal part of anal fin Jul. 1th 1975.

Fig. 4-2 90 days after marking.

Fig. 4-3 160 days after marking.

Fig. 4-4 Cross section through the basal part of anal fin, showing the injecting drawing black ink remained much in connective tissue. r:rectum, o:oviduct, u:ureter

Fig. 5-1 Ayu just tattooed + sign with drawing black ink at the tail part Jul. 1th 1975.

Fig. 5-2 90 days after marking.

Fig. 5-3 160 days after marking.

Fig. 6-1 Ayu just injected with green colors of synthetic resin base at the basal part of anal fin Aug. 1th 1975.

Fig. 6-2 59 days after marking.

Fig. 7 The marking of Ko-ayu by injecting method for investigation on upstream swimming to the Artificial spawning channel in autumn of 1975.