

# アユの背鰭に色剤を注入する標識法について

中 賢治・的場 洋

Marking in dosal fin of Ayu-fish by means of color-injection.

Kenji NAKA and Hiroshi MATOBA

標識方法の検討は、漁業調査や資源管理にとって重要なことである。しかし、魚種によって、その目的によって標識方法は、その都度検討する必要がある。また、検討撰択するだけの標識法が揃っていないなければならない。アユの標識法については従来どおり脂鰭の切除が最も確実な方法であるが、びわ湖産アユの資源関連の調査では、その年漁獲量だけで約1000トン、魚獲体型は3～5gと小さいこと。漁獲量の約 $\frac{1}{3}$ は種苗用の活魚として取扱われること等から、河川放流後や池中養成で成育した後も識別できるような、より発見率の高い標識方法であることが望ましい。このため、アユの標識方法を豊富にする意味も含めて、前報<sup>1)</sup>で標識部位の対象としなかった背鰭への色剤の注入を試みた。注入による標識方法は墨、蛍光染料、化学染料、合成樹脂等<sup>2,3,4,5,6)</sup>で多く試みられている。鰭への注入はHanson<sup>7)</sup>が変態後の sea lamprey に懸濁剤を使って、水に不溶の蛍光染料を注入し成熟に至るまでの6カ月間の標識として効果があったと述べている。本報では、水溶性の合成樹脂絵具を用いて遡河前後の稚魚期のアユの背鰭基部に注入し、成育後の成熟産卵の時期に至る経過を観察したところ、7カ月後の標識の識別率が98.0%と高く、アユの稚魚期から産卵期まで識別可能な標識方法であると思われたので、ここに報告する。

## 供試魚・飼育期間

小型アユ：(1976年4月20日～11月22日)、河川で採捕された稚アユを池中で餌付した後(平均体長7.7cm, 平均体重4.1g)に標識し、通常の飼育をし、7月1日以降は成熟による自然死が増すため電照飼育とした。

大型アユ：(1975年10月23日～1976年5月6日)、電照飼育した大型アユ(平均体長17.0cm, 平均体重70.5g)に標識し、その後も電照飼育した。

飼育池水は小型・大型アユ共に地下水で、水温は19.9℃前後である。

## 標識材料・器具

色 剤：水溶性合成樹脂絵具、商品名サクラ・フォーブ・カラー(サクラクレパス社製)

注射器および針：小型アユ用 1ml ツベルクリン用 26G $\frac{1}{2}$ (0.45×13mm)、(仁丹テルモ製)

大型アユ用 2.5ml 皮下注射用 26G1(0.60×25mm)、(仁丹テルモ製)

## 標識方法

標識魚はMS-222で麻酔した。使用した合成樹脂絵具は水で希釈せずに絵具チューブから直接注射筒に入れて用いた。Rileyのラテックスのように、注射器や針にシリコングリースを塗る必要もなく、市販の注射器のまま、直接絵具を入れて極く普通に扱えばよい。ただし、絵具を入れて空気中に置いておくと絵具が凝固して針がつまるので、標識作業が中断する場合は、注射器具をそのまま水に浸けて置けば、1日後でも続いて使用可能であった。

背鰭基部への注入は、直接背ビレ基部へ針を刺すと、注入後に刺した場所から絵具が出てしまうので、大型・小型アユ共、背鰭基部から少し腹側部の方へ下がった位置(小型アユで約5mm, 大型アユで約10mm)から背部の筋肉を通過して針を刺した。挿入した針は、背鰭基部の背鰭軟条間の表皮下に針の先端が透けて見え初める位置で止めて、色剤の注入を行なった。注入は3～4回に分け

て針を刺し、背鰭基部全体に絵具が入るようにした。注入された色剤は、背鰭基部および背鰭の軟条間に入る。時には鰭の先端方向へ圧入される状態になる事もある。色剤が背鰭基部や背鰭軟条間に圧入されると、軟条間の表皮が膨張する等のため、アユはその背鰭を後方へ折り下げることが出来なくなるが、この状態のアユが斃死することは殆んどない。今回標識した大型・小型アユ共、殆んどがこの状態であったからである。標識時の斃死アユの状況を見ると、色剤の注入時に注射針の先端が上記の位置に達しない位置で過度の圧入（上記位置ではスムーズに注入できるが、位置がずれると色剤が入り難いため、つい圧入になってしまう。）になると注入された絵具は、背鰭基部へは、少ししか入らずに、背部を伝って頭部および尾部の両方向へ向って、巾3~4mmの細い帯状に色剤が拡がってゆく、この状態になると、前報で墨を注入した時も同様であったが、約30分以内に斃死する。それ以上の時間が経過しても生残した標識魚ではTable 1にみられるように斃死は非常に少ない。標識による斃死は短時間内にその影響によって斃死するものと、以後生残するものと両極端であって、日数を追って斃死魚がみられる事はなかった。

前報における背鰭基部への注入と同様に、特に注入の技術は必要としない。今回は色剤の絵具は水で希釈しないで使用したが、チューブによって、その粘度も多少異なるため、絵具が注射針から滑らかに出来ない程であれば、適宜希釈すればよいが、希釈の水量は、絵具と同量か、それ以下に止め、泡立たないように静かに攪ぜて用いるのがよい。稚魚期の標識が成魚にまで残存させるためには、色剤の量は多いほど良い結果が得られる事は容易に推測出来るので、色剤の希釈は最小に止めた方がよい。大型アユでは、背鰭基部への注入よりも容易であった。

## 結果および考察

### 小型アユへの標識 (Table 1. 参照)

サクラ・フォープ・カラーの permanent orange (JIS色表, 10R $\frac{6}{14}$ ), Permanent green (同, 2.5G $\frac{4}{6}$ ); whiteの3色用いて、1976年4月20日に413尾に、同年5月20日にPermanent yellow deep (同, 2.5Y $\frac{8}{14}$ )を用いて101尾に標識した。色剤の注入量

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

Date of marking 1976	Color	No. of fish marked	No. of fish died after the marking operation	Detectability of mark									% of survival	Experi- mental period (days)
				May 20			Jul. 20			Nov. 22				
				+++	++	+	+++	++	+	+++	++	+		
Apr. 20	Permanent orange	201	1	100	0	0	99	0	1	92	1	7	90	} 217
	Permanent green	103	7	100	0	0	83	14	3	46	30	24	74	
	White	92	9	100	0	0	90	6	4	23	39	38	61	
May 20	Permanent yellow deep	101	0				100	0	0	88	1	11	87	187

+++ : Clear. ++ : Not clear but visible. + : Faint but identifiable. - : Invisible.

は約50尾に対し1ccであった。標識作業中の斃死は、4月20日の標識時で斃死率4.1%であった。5月20日の標識時では、アユが成育していて扱い易いこともあって斃死はなかった。4月の標識魚はその後の1カ月間の斃死は2尾で、この2尾は注入時の傷に水生菌が発生していた。斃死数からみても標識の色剤注入に伴なう後遺症的な斃死は殆んど無いと思われる。4月、5月の標識魚共に

疾病らしい疾病は発生せず，試験期間を通じて薬浴，薬剤投与は一切行っていない。9月以降の斃死は，グルギア症（この時期での予防治療は不可能）によるものである。標識後の成育も第2表に示したように正常と思われることから標識による害は無いと云ってもよいと思われる。

標識後217日の結果からみると，Permanent orangeが最も成績が良く，Permanent green, whiteは，長期の標識には適していない。色彩による識別結果の差異は，アユ自身のもつ色素による体表面の体色に，黄緑や黄色味を帯びた色があり，また背鰭基部は白色を帯びるため，これらに近い色は識別が困難になるためであろう。だから標識に用いる色としては，アユ自身に無い色，婚姻色と混同しない色，標識部位に無い色をまづ選び出し，次に標識に用いようとする何種類かの色の色相が近接しない事，そして彩度の高い色を選んだ方がよいと思われる。Permanent orangeは，アユの背鰭基部では目視した時鮮明で，大変に識別し易い色であるため残存する色剤の多少にかかわらず標識魚の識別は容易である。この結果，217日後でも93.0%が識別可能で，93%中でも1%を除いては，明瞭に識別出来た。アユの成育は平均値で，標識時の体長の2.4倍の18.4cmに，体重は23.2倍の99.6gになっており，遡河前後の稚魚期より産卵期に至るまで7カ月間の標識として使用可能であり，前報の背鰭基部への標識よりもより効果的な方法といえる。

#### 大型アユへの標識

大型アユについても小型アユと同じ背鰭基部への色剤注入を行なって標識としての効果をみた。大型アユでは色剤の注入量も多く，色剤1ccを約10尾に注入した。成育したアユでは注入部の組織内の代謝回転率が低くなって残存し易いものと思われ，179日後でも標識部位は鮮明であった。色剤の注入量が多い

ためであろうが，Carmine (JIS色票 2.5R 4/14), Permanent yellow (同, 10Y9/6) Ultramarine (同, 7.5PB3/12) の3色共よく識別することができたので，魚体が大きくなる程

標識の効果が上がるものと思われる。又，大型アユであれば小型アユの場合よりも，より多種類の色を標識に用いても識別できる事を示している。標識アユは，内臓，筋肉，性腺を問わずグルギア症がひどく，このため順次斃死したが(Table 3.)，斃死時の標識は非常に鮮明で，すべて++と判定された。1975年11月10日に標識し，約150日経過後に生残した14尾（標識時の1/3）の標識の状態では，グルギア症による斃死がなければ標識としてもっと長く使えたのであろうが，今回の飼育期間からみると，成育した大型アユについて約6カ月間は背鰭の標識は消失することなく，鮮明に識別されるものと思われる。

Table 2. Groth of mark Ayu

	1976			
	Apr. 21	May 20	Jun. 7	Oct. 19
Average body length (cm)	7.7	9.7	13.9	18.4
Average weight (g)	4.3	10.8	41.5	99.6

Table 3. Survival data and groth of mark Ayu.

Date of marking 1975	Color	No. of fish marked	No. of fish died after the marking operation	Number of survivors*				Experimental period (days)	Average weight & body length at -	
				'75 Nov.	'76 Jan.	Mar.	May		'75 Oct. 23	'76 Mar. 12
Oct. 23	Ultramarine	12	0	12	9	0	141	73.0g	90.5g	
	Permanent yellow	21	0	21	17	7	2			
Nov. 10	Carmine	21	0	21	15	7	1	179	17.0cm	17.7cm

\* Injecting mark of all surviving and dead ayu were very clear.

以上の背鰭への色剤注入による標識法は、標識方法の必要条件からみると識別が明瞭で脱落消失が少ないこと、遊泳行動や摂餌に支障がなく、無害で、正常な成育を阻止しないこと、稚魚期の標識が成育後も残存すること、費用がかからないこと、実用化がし易い事については、ほぼ満足できるが、標識のバラエティに富んでいること、標識作業に時間を要しない点については、やや難点がある。

なお、使用した合成樹脂絵具は非常に安定なアクリル系樹脂を基剤とし、顔料は水に溶けない性質のもので、絵具としては普通の状態で人間が口に入れても害はない（サクラクレパス研究所，下村談）

#### 作業能率

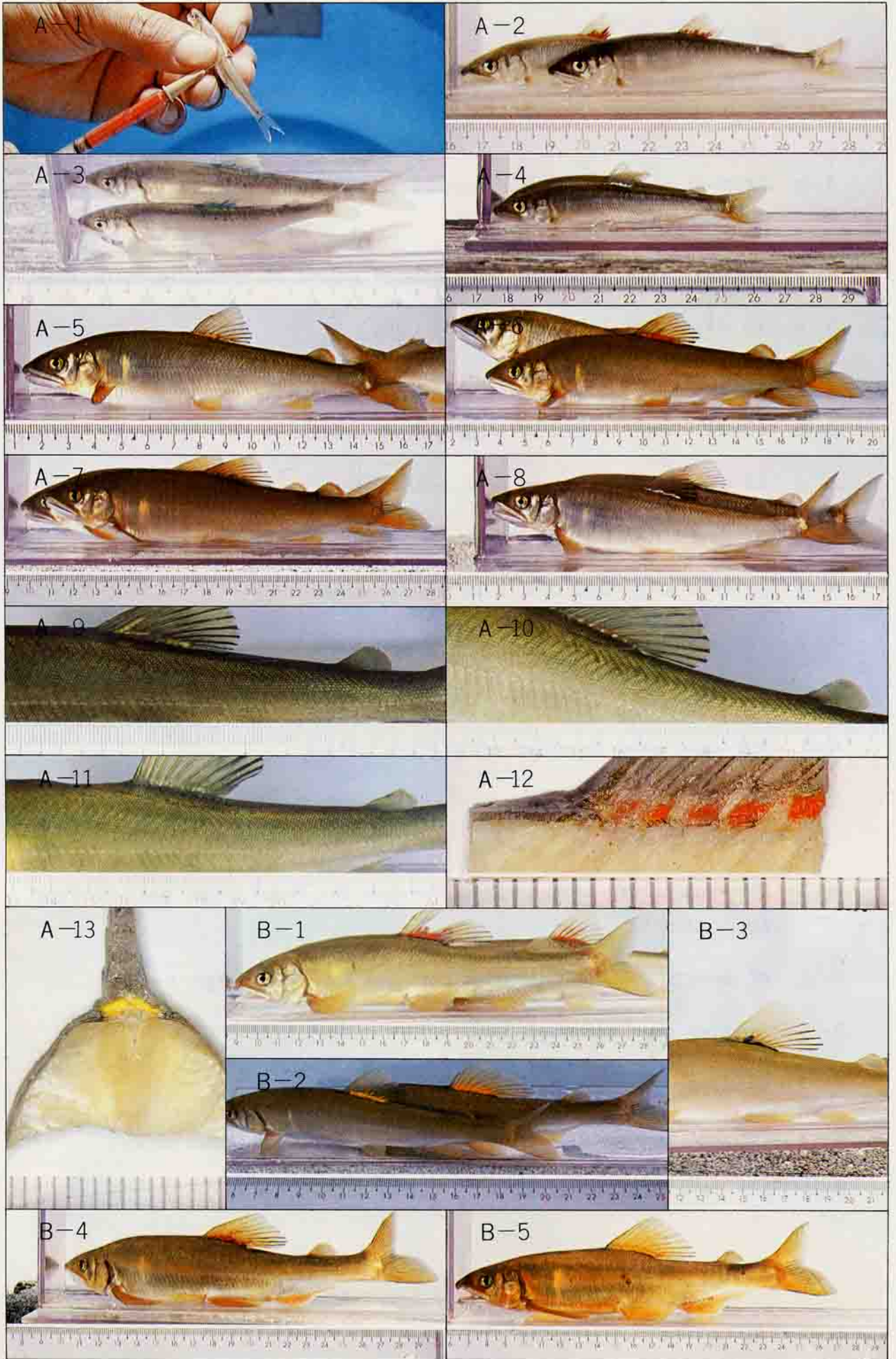
標識時の魚体が小さい程、能率は下がる。稚魚への標識では2人が1組となって、池中からの取上げ麻酔、魚の計数等の作業を含めて400～500尾/日（6時間）であった。

#### 謝 辞

稿を終るにあたり、有益な示唆と御校閲を載いた東京大学農学部水産学科、日比谷京 教授に深謝の意を表す。

#### 文 献

- 1) 中賢治・的場洋 1976: 入れ墨及び注入法によるアユの標識方法の検討 滋賀水試研報 28: 87~42
- 2) 田村保 1954: 標識放流の実験的研究 日水誌19(10): 1021~1027
- 3) Chapman, D. W. 1957: Use of latex injections to mark juvenile steelhead. Prog. Fish Cult. 19: 95~96
- 4) Riley, J. D. 1966: Liquid latex marking technique for small fish. J. Cons. perm. int. Explor. Mer. , 30(3): 354~7
- 5) Kelly, W. H. 1967: Marking freshwater and a marine fish by injected dyes. Trans. Am. Fish. Soc. , 96(2): 163~175
- 6) Smith, R. J. F. 1970: A technique for marking small fish with injected fluorescent dyes. J. Fish. Res. Board Can., 27: 1889~1891
- 7) Hanson, L. H. 1972: An evaluation of selected marks and tags for marking recently metamorphosed sea lampreys. Prog. Fish Cult. , 34(2): 70~75



## カ ラ ー 頁 の 説 明

- A- 1 Method of injection with colors at the basal part of dosal fin of juvenile Ayu-fish.
- A- 2 16 days after injection with orange colors of synthetic resin base.
- A- 3 16 days after injection with colors.
- A- 4 16 days after injection with white colors.
- A- 5 62 days after injection with yellow colors.
- A- 6 92 days after injection with orange colors.
- A- 7 92 days after injection with green colors.
- A- 8 92 days after injection with white colors.
- A- 9 281 days after injection with yellow colors.
- A-10 310 days after injection with orange colors.
- A-11 310 days after injection with green colors.
- A-12 183 days after, longwise section through the basal part of dosal fin (orange ).
- A-13 185 days after, cross section through the basal pasal part of dosal fin (yellow ).
- B- 1 28 days after injection with carmine colors in large Ayu-fish.
- B- 2 28 days after injection with yellow colors.
- B- 3 46 days after injection with blue colors.
- B- 4 179 days after injection with carmine colors.
- B- 5 179 days after injection with yellow colors.