

テトラサイクリンを用いたワカサギ稚魚の標識法

石 崎 博 美

魚類の資源解析や生態の把握のための手法として魚の標識放流が行われるが、魚種やその体型に応じて種々の標識方法が用いられている。しかし稚魚に対する標識は、成魚やそれに近いものに行う標識板などの標識法では物理的に無理であることから、安全で有効な標識手法が望まれている。

稚魚への標識法として、ある種の蛍光物質を魚に投与して、特定部位に残存する蛍光を標識として利用する群標識方法があり、テトラサイクリンを用いた標識法が、WEBERら¹⁾によって試みられている。また、松里(1975)²⁾によるテトラサイクリンを用いたマダイ稚魚の標識法がある。最近では塚本ら(1984)³⁾によって、テトラサイクリンによる耳石への標識法が研究開発され、アユ卵及び仔魚期からの標識手法が実証化されるようになった。

そこで本報では、県下の湖やダムでの有用魚種の一つであるワカサギをとりあげ、塚本らの耳石への標識手法によるワカサギの標識について検討し、若干の知見を得たので報告する。

本文に先だち、この実験を行ううえで種々御指導を賜った東京大学海洋研究所の塚本勝己博士並びにワカサギ卵の提供を賜った芦の湖漁業協同組合に対し感謝の意を表します。

I 塩酸テトラサイクリン薬浴液の安全試験

材料及び方法

試験期間

昭和60年4月23日～4月25日

供試魚

供試魚は芦の湖漁業協同組合が芦の湖へのワカサギ種苗放流用として移殖した北海道洞爺湖産ワカサギ卵の中から一部提供を受け、当场でふ化させたもので、試験にはふ化直後のものを用いた。

蛍光剤

アクロマイシン末(1g中塩酸テトラサイクリン1,000mg(力価)含有)を用いた。

薬浴液濃度

薬浴液は、0～1920mg/lまでの9区分の濃度を設定し、1lガラスビーカーにワカサギふ化仔魚を各区30尾ずつ収容した。

結果及び考察

実験中の水温は、15.2～15.5℃で、各区分に差はみられなかった。各濃度における24時間及び48時間のワカサギ仔魚の生残状況を第1表に示した。

仔魚の生残状況は、濃度240mg/lまでは24時間及び48時間とも100%生残したが、480mg/lの場合は24時間で30尾のうち3尾が死亡し、更に48時間では30尾中29尾が死亡した。濃度が960、1,920mg/lでは試験開始後24時間以内に全数が死亡した。

ワカサギふ化仔魚に対する塩酸テトラサイクリンの安全な薬浴濃度は、240mg/l～480mg/lの間にあることが分った。

II 塩酸テトラサイクリンによるワカサギ仔魚の標識試験—1

材料及び方法

試験期間

昭和60年5月16日から同年5月31日

供試魚及び薬浴濃度等

入手した洞爺湖産ワカサギ卵から得たふ化仔魚(ふ化後7～10日目)を用いた。塩酸テトラサイクリンの薬浴濃度を100mg/lと200mg/lとし、各々の濃度ごとに薬浴時間を6時間と24時間の4とおりとした。仔魚の薬浴は、5l容量のプラスチック容器内において行い、1回当400尾を処理した。各々所定時間仔魚を薬浴した後、薬浴液の色が見えなくなるまで希釈し、50l容量のガラス水槽に水ごと仔魚を移収して、仔魚を飼育した。

なお、仔魚の飼育はシオミズツボウムシと生クロレラにより行った。飼育水は人工海水による汽水(比重1.003～1.005)とした。

標識の識別

供試魚は飼育期間中随時サンプリングして、100%エタノールで固定した後、実体顕微鏡下において耳石(Sagitta)を取り出した。耳石は、風乾後ユーパールで封入し、蛍光顕微鏡下において塩酸テトラサイクリンの沈着により発光する蛍光色の有無を識別した。

結 果

各薬液濃度における耳石へのマーキングの識別結果を第2表に示した。供試魚の薬浴中の水温は、6時間薬浴では19.7℃~20.8℃、24時間薬浴では21.2℃~23.1℃であった。薬浴処理後35日目から200mg/l 24時間処理魚を除くすべての処理魚に魚病が発生し、仔魚の大量へい死が生じた。このため、100mg/lの6時間及び100mg/lの24時間処理区は6月21日(薬浴処理後37日目)で飼育を打ち切った。また、200mg/l 6時間処理区では6月26日(処理後42日目)の時点で生残魚が殆どなくなった。異状のみられなかった200mg/l 24時間処理区も6月28日(処理後43日目)に大量へい死が発生し、生残魚が10尾となったため飼育をとりやめた。

仔魚の大量へい死はダクチロギルスとトリコディナの寄生によるものと思われた。

このように今回の試験では飼育中のトラブルにより、標識の識別期間を把握することができなかったが、薬液の濃度及び薬浴時間についておおよその基準を把握することができた。すなわち、100mg/l 6時間処理ではマーキングがみられるものの不安定であり、処理後の経過日数が長くなると判別が困難となる恐れがある。100mg/l 24時間処理ではマーキングがかなり明瞭に識別され、試験を打ち切った処理後36日目の時点においても識別が可能であった。200mg/l 6時間処理及び24時間処理では100mg/l 溶液よりもマーキングがより明瞭に識別され、また、6時間薬浴と24時間薬浴の比較では後者の方がより明瞭に識別されることが分った。これらの200mg/l 濃度では100mg/l 濃度よりも標識の残存時間は長く、今回試験を中止した42~43日目においても識別が可能であり、その標識の状況から更に識別の期間が延長されることが窺えた。

Ⅲ 塩酸テトラサイクリンによるワカサギ仔魚の標識識別試験

材料及び方法

試験期間

昭和60年7月8日から昭和61年3月31日

供試魚及び薬浴濃度等

供試魚の由来については前回の試験Ⅰのものと同じで、ふ化後60日目(平均体長16.6mm)の仔魚を用いた。

塩酸テトラサイクリンの薬浴処理は前回と同じ方法により行った。薬浴濃度については前回の200mg/lより更に高い300mg/l区を設け、100、200、300mg/lの間で各々標識状況を比較した。浸漬時間は各濃度とも6時間とした。

標識の識別は試験Ⅰと同じ方法により行った。

結 果

各濃度における標識の識別結果を第3表に示した。薬浴処理時の水温は、17.2~17.5℃で、この処理時の水温は前回の場合より約2~3℃低かったが、各区の間には結果に影響を及ぼすような温度差はなかった。

標識の識別結果を第3表及び第1図に示した。100mg/l、6時間浴では処理後4日目のサンプリング時にマーキング魚が確認(75%)されたが、その後の調査では確認できなかった。200mg/l、6時間浴では、処理後4日目から257日目までのサンプリング調査の全てに33~75%の割合でマーキング魚を確認した。300mg/l、6時間浴では、最初の調査時(処理後4日目)にはマーキング魚は見られなかったものの、その後の調査では257日目までの各調査日においてマーキング魚を確認できた。その確認率は38~88%の範囲であった。

マーキング魚の確認率は、3区の300mg/l、6時間浴が他の2区に比して高いことから、6時間処理の場合のT-Cの薬液濃度は300mg/lの割合で使用した方が有効であると考えられる。

処理後の経過日数とマーキングの確認率は、処理後の日数が長くなると低くなることが窺えるものの、一定の関係はみられなかった(第1図)。

標識処理後の稚魚の成長については、各処理液の濃度による違いはみられなかった(第4表)。

* 耳石標本個体数からの個体数の割合

考 察

ワカサギふ化仔魚に対する塩酸テトラサイクリン（以下「TC」という。）液の安全濃度は240～480mg/lの間にあることが分った。従って、ワカサギ仔魚に対するTCの耳石へのマーキングについてはこの許容範囲内においてマーキングの適正濃度を見つけることである。アユについてのTC濃度と浸漬時間は、卵の場合は200～300mg/l，24～48h，仔魚では200～300mg/l，3～24hとされている³⁾。

今回ワカサギの卵からの標識処理は十分な試験設定が行えなかったが、30，60，100mg/l，24hの試験設定によって行ったものでは、ふ化仔魚の耳石へのマーキングはみられなかった。仔魚については前述のとおり、200mg/l，24h及び300mg/l，6hで耳石へのマーキングが明瞭で、識別が容易であることが分った。また、マーキングの持続期間も長期間にわたり、その識別についても耳石の研磨など特別な処理を必要としなかった。今回の結果からワカサギ仔魚に対するTC液の適正濃度は、200～300mg/gが有効であると考えられる。浸漬時間については、6時間よりも24時間の方が良くマーキングされることが分ったが、薬浴処理を行う仔魚の数量など処理の状況によっては長時間の薬浴処理は困難を伴う。このため、更にTC液の有効な濃度と浸漬時間の短縮について検討する必要があると思われる。

また、TC処理は仔魚で行うよりも発眼卵の段階で行った方が簡便であると思われるので、この場合のTC液の適正濃度と処理時間についての検討が必要である。

このTCによる標識法は、野外におけるワカサギの初期生活史や資源量調査に適用できるものと考えられる。

摘 要

1. 湖等におけるワカサギの初期生活史や資源量調査に利用できる標識手法の開発を図るため、塩酸テトラサイクリンによる耳石への標識法について検討した。
2. ワカサギ仔魚の塩酸テトラサイクリン液の安全濃度は、240～480mg/lの間にあった。
3. ワカサギ仔魚に対する塩酸テトラサイクリン液の適正濃度及び浸漬時間は、200～300mg/l，6～24時間で、浸漬時間の長い方が耳石へのマーキングが明瞭に現われた。
4. 耳石のマーキング期間は、300mg/l，6時間では処理後8ヶ月間にわたって有効であった。

文 献

- 1) * WEBER, D. D., and G. J. RIDGWAY. 1962 The deposition of tetracycline drugs in bones and scales of fish and its possible use for marking. Prog. Fish-Cult. 24(4), 150～155.
- 2) 松里寿彦 (1975): 稚仔魚のための標識—1 テトラサイクリンによる蛍光標識について, 水産増殖, 23(1), 21～25.
- 3) KATSUMI TSUKAMOTO (1985): Mass-Marking of Ayu Eggs and Larvae by Tetracycline-Tagging of Otoliths, 日水誌, 51(6), 903-911.
- 4) 麦谷泰雄 (1987): 魚類耳石の日周鱗, 海洋と生物, 4(1), 10～13.

* は原著を直接見なかったもの。

第1表 ワカサギ仔魚に対するテトラサイクリン薬浴液の安全試験

TC 濃 度 (mg/l)	供試尾数尾	生 残 率 (%)	
		24時間	48時間
0	30	100	100
15	30	100	100
30	30	100	96.7
60	30	100	100
120	30	100	100
240	30	100	100
480	30	90	3.3
960	30	0	0
1,920	30	0	0

第2表 塩酸テトラサイクリンによるワカサギ仔魚の標識識別結果

サンプリング 月 日	処理後の経過日数		T.C・100ppm						T.C・200ppm						備 考
	6時間	24時間	6時間薬浴			24時間薬浴			6時間薬浴			24時間薬浴			
	薬 浴	薬 浴	++	+	—	++	+	—	++	+	—	++	+	—	
60・5・17	2			③	④										
5・27	1 2	1 1				②	③	②	②		①	⑥	①		
6・5	2 1		①	④	①										
6・6		2 1				⑤	②	①							
6・17	3 3	3 2		⑤	③	②	④	②				⑧			
6・21	3 7	3 6			⑧	③	②								
6・26	4 2								⑤	③					
6・28		4 3										⑦			

注：判定の基準 — マーキングなし + マーキングあり ++ マーキング極めて明瞭
マーキング識別欄の円内の数値は識別尾数を示す。

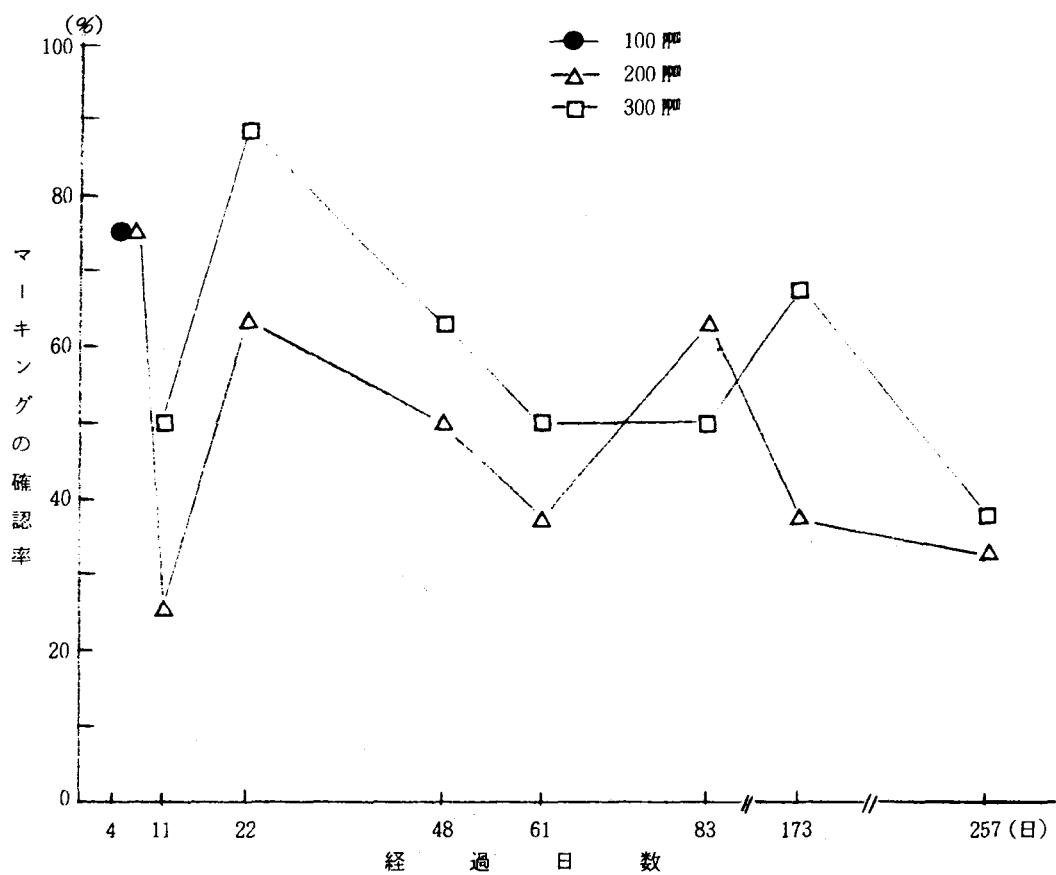
第3表 塩酸テトラサイクリンによるワカサギ仔魚の標識識別結果

標本採集 年 月 日	処理後の経過 日数	100ppm 6h			200ppm 6h			300ppm 6h		
		++	+	-	++	+	-	++	+	-
60・7・11	4		⑥	②	①	⑥	②	①	①	⑧
60・7・18	1 1		①	⑧	①	②	⑥	①	④	④
60・7・29	2 2		①	⑦	①	⑤	③	②	⑤	①
60・8・24	4 8		①	⑦	①	④	④	②	③	③
60・9・6	6 1		①	⑧	①	③	⑤	①	④	④
60・9・28	8 3		①	⑧	①	⑤	③	①	④	④
60・12・27	1 7 3		①	⑧	①	③	⑤	④	①	③
61・3・20	2 5 7		①	⑧	①	②	⑥	①	③	⑤

注：— マーキング無し、 + マーキング有り
++ マーキング極めて明瞭
内の数字は識別確認尾数を示す。

第4表 塩酸テトラサイクリン薬浴処理後のワカサギの成長

処理後の 経過日数	1区100ppm		2区200ppm		3区300ppm	
	体長 mm	体重 g	体長 mm	体重 g	体長 mm	体重 g
48日目	29	0.204	26	0.161	29	0.236
61日目	28	0.171	29	0.234	34	0.273
83日目	31	0.380	30	0.280	33	0.300
173日目	46	0.660	43	0.558	52	1.000
257日目	52	1.080	50	0.990	53	1.170



第1図 T・C処理後の経過日数とマーキングの確認率

テトラサイクリンを用いたワカサギ稚魚の標識法

石 崎 博 美

魚類の資源解析や生態の把握のための手法として魚の標識放流が行われるが、魚種やその体型に応じて種々の標識方法が用いられている。しかし稚魚に対する標識は、成魚やそれに近いものに行う標識板などの標識法では物理的に無理であることから、安全で有効な標識手法が望まれている。

稚魚への標識法として、ある種の蛍光物質を魚に投与して、特定部位に残存する蛍光を標識として利用する群標識方法があり、テトラサイクリンを用いた標識法が、WEBERら¹⁾によって試みられている。また、松里(1975)²⁾によるテトラサイクリンを用いたマダイ稚魚の標識法がある。最近では塚本ら(1984)³⁾によって、テトラサイクリンによる耳石への標識法が研究開発され、アユ卵及び仔魚期からの標識手法が実証化されるようになった。

そこで本報では、県下の湖やダムでの有用魚種の一つであるワカサギをとりあげ、塚本らの耳石への標識手法によるワカサギの標識について検討し、若干の知見を得たので報告する。

本文に先だち、この実験を行ううえで種々御指導を賜った東京大学海洋研究所の塚本勝己博士並びにワカサギ卵の提供を賜った芦の湖漁業協同組合に対し感謝の意を表します。

I 塩酸テトラサイクリン薬浴液の安全試験

材料及び方法

試験期間

昭和60年4月23日～4月25日

供試魚

供試魚は芦の湖漁業協同組合が芦の湖へのワカサギ種苗放流用として移殖した北海道洞爺湖産ワカサギ卵の中から一部提供を受け、当场でふ化させたもので、試験にはふ化直後のものを用いた。

蛍光剤

アクロマイシン末(1g中塩酸テトラサイクリン1,000mg(力価)含有)を用いた。

薬浴液濃度

薬浴液は、0～1920mg/lまでの9区分の濃度を設定し、1lガラスビーカーにワカサギふ化仔魚を各区30尾ずつ収容した。

結果及び考察

実験中の水温は、15.2～15.5℃で、各区分に差はみられなかった。各濃度における24時間及び48時間のワカサギ仔魚の生残状況を第1表に示した。

仔魚の生残状況は、濃度240mg/lまでは24時間及び48時間とも100%生残したが、480mg/lの場合は24時間で30尾のうち3尾が死亡し、更に48時間では30尾中29尾が死亡した。濃度が960、1,920mg/lでは試験開始後24時間以内に全数が死亡した。

ワカサギふ化仔魚に対する塩酸テトラサイクリンの安全な薬浴濃度は、240mg/l～480mg/lの間にあることが分った。

II 塩酸テトラサイクリンによるワカサギ仔魚の標識試験—1

材料及び方法

試験期間

昭和60年5月16日から同年5月31日

供試魚及び薬浴濃度等

入手した洞爺湖産ワカサギ卵から得たふ化仔魚(ふ化後7～10日目)を用いた。塩酸テトラサイクリンの薬浴濃度を100mg/lと200mg/lとし、各々の濃度ごとに薬浴時間を6時間と24時間の4とおりとした。仔魚の薬浴は、5l容量のプラスチック容器内において行い、1回当400尾を処理した。各々所定時間仔魚を薬浴した後、薬浴液の色が見えなくなるまで希釈し、50l容量のガラス水槽に水ごと仔魚を移収して、仔魚を飼育した。

なお、仔魚の飼育はシオミズツボウムシと生クロレラにより行った。飼育水は人工海水による汽水(比重1.003～1.005)とした。