

## サヨリに対する外部標識方法の検討

辻 俊宏, 大慶則之, 四方崇文  
(2001年10月17日受付)

### Study on Tagging Techniques for Japanese Halfbeak\*<sup>1</sup>

Toshihiro Tsuji, \*<sup>2</sup> Noriyuki Okei \*<sup>2</sup> and Takafumi Shikata \*<sup>3</sup>

In order to establish tagging techniques for Japanese halfbeak *Hyporhamphus sayori*, effects of handling (sampling, anesthesia, tagging, medicinal bath) on fish mortality were investigated. Experimental fish were collected by angling (fork length: 15-19cm, 0-years old). Ribbon tags were attached to fish on some body positions. The fish were held in one m<sup>3</sup> tanks from three weeks to one month. Fish mortality and number of shed tags were recorded during the experimental period. Results obtained from the present experiment are: Catching and tagging operations would inflict damage on halfbeak, therefore extreme care is needed on handling. Over one-week holding in the tank after operation reduced fish mortality. Fish mortality and rate of shedding on tagging at isthmus were not significantly different from those of untagged controls. Those results indicate that tagging to the isthmus is effective.

Key words: halfbeak, liberation of tagged fish, tagging, mortality, handling

サヨリ *Hyporhamphus sayori* は日本各地の沿岸域に分布する水産上の重要資源である。能登半島周辺海域は全国でも有数の漁場の一つで、主に二そう船びき網により漁獲されている。<sup>1)</sup>しかし近年その資源量は低水準にあり、貞方ら<sup>2)</sup>はサヨリの資源構造と産卵・加入機構を解明する必要性を説いている。一方、サヨリの回遊生態について、国行・小出<sup>3)</sup>は特に大きな回遊はしないようであるが、水温変化の著しい地方では明らかに季節回遊が見られるとし、辻・貞方<sup>1)</sup>は漁獲量の地域濃淡から、大きな回遊はしないとしている。しかし、そのことを直接的に示すデータは少なく、回遊の実態については不明な点が多い。一般に魚類の回遊を直接的に知る方法として、標識放流が使われており、実際に多くの魚種で試みられている。<sup>4)</sup>新潟県水産試験場、富山県水産試験場、福井県水産試験場は1994~1996年に計12回、2,697尾のサヨリの標識放流を試みたが、放流直後に2尾が再捕されたのみで、回遊経路の検討に必要な継続的な再捕結果

は得られなかった。<sup>5-10)</sup>このように極めて低い再捕率を示す事例は、マイワシ、サンマ、カツオなどでも報告されており、<sup>4)</sup>標識装着が魚体に及ぼす影響<sup>11)</sup>や標識の効果的な装着方法が検討されている。<sup>12)</sup>筆者らはサヨリを対象として標識装着前後の魚体の取り扱いおよび標識装着部位の違いが生存に及ぼす影響を調査し、標識の有効性について検討した。

### 試料および方法

供試魚には石川県能都町宇出津港内で釣獲した尾叉長15~19cmのサヨリ当歳魚を用いた。標識は発見が容易でかつ魚体に対する影響が少ないと考えられるリボンタグ(長さ4cm)を用いた。実験は釣獲した個体に直ちに標識装着を行った場合(以下実験1)と釣獲後一定期間飼育した個体に標識装着を行った場合(以下実験2)について、以下の方法により実施した。

\*<sup>1</sup> 能登半島近海におけるサヨリ資源回復に関する研究-Ⅲ(Studies on the Stock Recovery of Halfbeak in the Waters off Noto Peninsula -Ⅲ)

\*<sup>2</sup> 石川県水産総合センター海洋資源部(〒927-0435 石川県鳳至郡能都町宇出津新港3-7)

\*<sup>3</sup> 石川県農林水産部水産課(〒920-8550 石川県金沢市広坂1-1)

実験1 釣獲したサヨリを直ちに常温海水を満たした円形水槽(直径103cm, 深さ85cm)に収容した。次にこれらをタモ網ですくい取り, 400ppmの濃度となるよう2-フェノキシエタノールを加えた水槽(55cm×38cm×10cm)に収容した。麻酔による魚体の横転を確認した後(2~3分), 魚体を素手で取り上げ, 付属する針を背鰭後方の肉質部に貫通させてリボンタグを装着した。標識装着魚は速やかに円形水槽(直径160cm, 深さ50cm)に収容し, ニフルスチレン酸ナトリウムで約1時間の薬浴(20ppm)を行った。薬浴終了後は自然海水をかけ流し, 3週間飼育を続けて生残数の推移を調べた。一方, 対照実験区として, ①麻酔・標識装着・薬浴を行わない無処理の実験区, ②麻酔のみの実験区, ③麻酔と標識装着のみの実験区(同条件で2回実施)を設け, 各々の操作が生残に及ぼす影響について検討した。1実験区あたりの供試魚数は13~30尾とし, 飼育開始2日後から配合飼料(おとひめ1号 日清製粉製)を1日2回適量給餌した。実験は1998年11月~12月に実施した。

実験2 釣獲したサヨリを素手で触れないように注意を払いながら直ちに海水を満たした円形水槽(直径103cm, 深さ85cm)に収容した。次にこれらをバケツですくい取り, 速やかに円形水槽(直径1.6m, 深さ0.5m)に移送し, 海水をかけ流して予備飼育を行った。採集は1999年10月22日, 同28日, および同年11月11日の3回実施した。1回あたりの採集尾数はそれぞれ120尾, 238尾, 131尾であった。予備飼育期間中(17~30日)へい死した個体を適宜取り上げ記録した。予備飼育を終えた個体を全て実験に供した。飼育水槽の水量を100Lに減水し, 400ppmの濃度となるよう2-フェノキシエタノールを加えた。次いで横転した個体をバットですくい取り, ビニー

ル手袋を介して魚体を取り上げてリボンタグを装着した。標識装着部位は峡部および下顎部とした(Fig.1)。標識装着魚は直ちに同型の飼育水槽に収容し, 1ヶ月間飼育を続けて生残数の変化と標識脱落の有無を調査した。標識装着後に薬浴は行わなかった。対照実験区として標識装着を行わない実験区を設けた。1実験区あたりの供試魚数は50尾とし, 給餌は実験1と同様に行った。本実験は1999年10月~2000年1月に実施した。

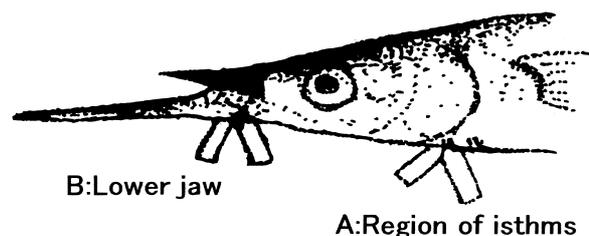


Fig. 1. Attaching position of ribbon tags on haifbeak.

## 結果

実験1 実験区毎の生残尾数の推移を Table 1 に示した。麻酔・標識装着・薬浴の処理を行った実験区(1-E)では, 2日後に全供試尾数22尾のうち18尾の生残を確認したが, 3週間後には2尾が生残したのみで, 生残率は9%に低下した。一方, 対照実験区では無処理の場合(1-A), 2日後以降3週間後までほぼ安定し, 最終的な生残率は77%であった。麻酔のみの場合(1-B), 1週間後の生残率は77%であったが, 3週間後の生残率は47%に低下

Table 1. Survival of the fish after tagging (Experiment 1)

Treatment	Number of fish treated	Number of survival fish <sup>*2</sup>			
		After 2 days	1 week	2 weeks	3 weeks
1-A Control	13	11(85%)	11(85%)	10(77%) <sup>*1</sup>	10(77%)
1-B Anesthesia	30	23(77%)	23(77%)	15(50%)	14(47%)
1-C Tagging and Anesthesia	14	5(36%)	1(7%)	0(0%) <sup>*3</sup>	0(0%)
1-D Tagging and Anesthesia	21	18(86%)	11(52%)	6(29%)	5(24%)
1-E Tagging, Anesthesia and Medicinal bath	22	18(86%)	2(9%)	2(9%)	2(9%)

<sup>\*1</sup> Percentage in parenthesis indicates survival rate.

<sup>\*2</sup> Death by jumping out of tank.

<sup>\*3</sup> All fish died for 8 days.

した。麻酔と標識装着のみの場合(1-C, 1-D), 1-Cでは2日後の生残率が36%と低く, 8日後に全供試魚がへい死した。一方1-Dでは2日後の生残率は86%と高い値を示したが, その後徐々にへい死し, 3週間後の生残率は24%であった。1-Cを除けば3週間後の生残率は1-E < 1-D < 1-B < 1-A となり, 処理過程の少ない実験区ほど高い生残率を示した。

実験2 予備飼育期間における生残率の推移を Fig.2 に示した。いずれの飼育群でも飼育開始から約1週間にわたって供試魚のへい死がみられ, その後は生残率が安定した。しかし2週目以降の生残率は30~80%と飼育群によって大きく異なった。

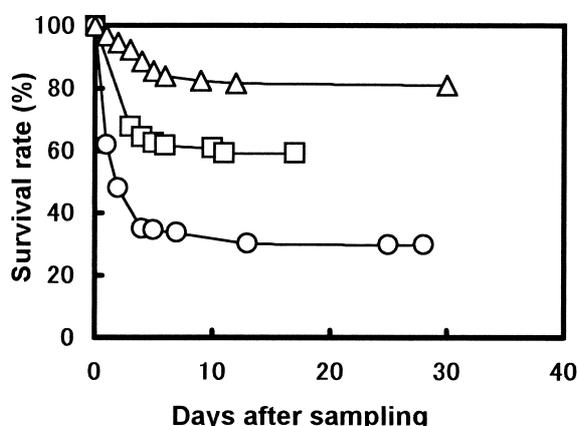


Fig.2. Daily changes in survival rate during acclimation period after sampling. The fish sampled on Oct. 22 (□), Oct. 28(△), and Nov. 11(○)

各実験区における生残尾数と標識脱落数を Table 2 に示した。峡部に標識を装着した実験区(2-A)は, 装着操作後同日中に5尾がへい死した。その後飼育期間中(1ヶ月)に6尾へい死し, 最終的な生残数は39尾であった。なお, このうち2尾の標識が脱落していた。下顎部に標識を装着した実験区(2-B)では, 装着操作後同日中に9

尾がへい死した。その後飼育期間中に7尾へい死(うち3尾は標識が脱落)し, 最終的な生残数は34尾であった。このうち4尾の標識が脱落していた。一方, 対照実験区(2-C)では, 装着操作同日中のへい死はなかった。その後飼育期間中に水槽から飛び出した1尾を含む計4尾がへい死し, 最終的な生残数は46尾であった。1ヶ月後の生残率は2-B < 2-A < 2-C となり, 下顎よりも峡部に標識を装着した場合に生残率が高く, かつ標識脱落率が低くなる結果が得られた。また, 飼育期間中のへい死数と標識脱落尾数の合計(標識を維持できない尾数を示す。2-A: 8尾, 2-B: 11尾, 2-C: 4尾)と標識脱落魚を除いた最終生残尾数魚(2-A: 37尾, 2-B: 30尾, 2-C: 46尾)との比率の各実験区(2-A, 2-B)と対象実験区(2-C)との差を, Fisherの正確確率検定<sup>13)</sup>を用いて比較した。実験区2-Bと対照実験区2-Cとの間で有意差(危険率5%)が見られたが, 実験区2-Aと対照実験区2-Cの間では, 有意差が見られなかった。なお全実験区の魚は与えた餌を十分に摂餌していた。また飼育実験の間に疾病の発生はみられなかった。

考 察

本実験を通してサヨリは採集や標識装着操作に伴う障害を受けやすく, 取り扱いの困難な魚種であることが明らかとなった。供試魚は全て釣獲により採集したが, 実験2で予備飼育に供した3群の生残率は, 各々大きく違った。これは, 各採集時の釣獲条件が一定でなかったことに起因すると考えられる。すなわち釣針を外す際の魚体の保持方法や釣針を外す操作の迅速さ等の僅かな違いが, 釣獲魚の生残率に多大な影響を及ぼしたことが推察される。

麻酔の影響について, 実験1では麻酔のみの実験区(1-B)の生残率が, 無処理区(1-A)に対して30ポイント低い結果が得られた。しかし実験2では麻酔のみの実験区(2-C)の生残率は92%と高い値を示しており,

Table 2. Survival of the fish after tagging (Experiment 2)

Tagging Position *1	Number of fish	No. of the fish dead immediately after operation	No. of the fish dead for one month *2	Survival fish after one month	
				Number *2	Rate
2-A Region of the isthms (Fig. 1;A)	50	5	6	39 (2)	78%
2-B Under of lower jaw (Fig. 1; B)	50	9	7 (3)	34 (4)	68%
2-C Untagged	50	0	4	46	92%

\*1 See Fig. 1

\*2 Number in parenthesis indicates number of fish which the ribbon tag was shed.

400ppm 2-フェノキシエタノールによる麻酔が、サヨリの生残率低下に直接影響を与えたとは考えにくい。実験区1-Bでは実験区1-Aと比較して、麻酔用水槽への移動など魚体に接触する機会が多く、実験区1-Bにみられた生残率の大幅な低下は、水槽から供試魚を取り上げて移動する際の障害による可能性が高い。サヨリがハンドリングの影響を受けやすいことを考慮すれば、麻酔による直接的な障害よりも麻酔を用いずに標識装着することで受ける障害の方が、より大きいものと推察される。

次に標識の影響について、背鰭後方に標識を装着した実験区(1-C,1-D)の生残率は0%,24%と対照実験区(1-B)の47%と比較して大幅に低かった。一方、峡部または下顎部に標識を装着した実験区(2-A,2-B)の生残率は78%,68%と対照実験区(2-C)の生残率92%の2/3を上回る値を示した。したがって背鰭後方への標識装着は、対照実験区の生残率が47%と低かったことを考慮しても、峡部、下顎部への装着と比べて魚体に与える影響が大きいと推察された。一方峡部への標識装着は下顎部への標識装着に比べ、生残および標識脱落のどちらの点からも優っていた。また脱落魚を除いた有標識生残率に関して、峡部装着実験区(2-A)と対照実験区との間に有意差がなかったことから、峡部への標識装着は有効と考えられる。

20ppm ニフルスチレン酸ナトリウムによる薬浴の有無がその後の生残率に及ぼす影響については、標識装着後に薬浴を行った実験区(1-E)の生残率が9%と低く、さらに対照実験区(1-C,1-D)の生残率が0%,24%とばらついたことから、その判定は困難であった。

以上の結果よりサヨリに対する効果的な標識方法と操作上の留意点は次の通り要約される。①釣獲採集した個体を1週間以上予備飼育し生き残った個体を用いる。②標識装着前に400ppm フェノキシエタノールで麻酔をかける。③峡部にリボンタグを装着する。④魚体の移動は容器ですくい取る方法で行い、魚体への直接的な接触を極力避ける。

このように、サヨリに対する効果的な標識方法が提言された。しかし今回の調査は比較的短期間の影響に関するものであった。今後、数ヶ月以上の長期間の影響やサヨリの主漁法である二そう船びき網の操業時における標識脱落について検証していく必要がある。

## 謝 辞

本報とりまとめるにあたり、サヨリのサンプリングおよび飼育に協力していただいた石川県水産総合センター 祿剛丸乗組員の方々および佐賀萬志司氏に感謝します。

## 文 献

- 1) 辻俊宏, 貞方勉: 我が国におけるサヨリ漁業の実態. 石川県水産総合センター研究報告, 2, 1-9 (2000).
- 2) 貞方勉, 辻俊宏, 四方崇文: 石川県の船びき網漁業によるサヨリ漁獲量の解析. 石川県水産総合センター研究報告, 1, 1-7 (1998).
- 3) 国行一行, 小出高弘: さより *Hemiramphus sayori* (Temminck et Schlegel)の生態学研究. 内海区水産研究所研究報告, 18, 1-9 (1962).
- 4) 鉄健司: 日本の水産資源研究における標識放流調査について. 日水試, 29(5), 482-496 (1963).
- 5) 新潟県水産試験場: 地域重要新技術開発促進事業. 平成7年度新潟県水産試験場年報, 82-94 (1997).
- 6) 林清志: 日本海におけるサヨリの資源利用調査研究. 平成7年度富山県水産試験場年報, 26-37 (1996).
- 7) 井野慎吾: 日本海におけるサヨリの資源利用調査研究. 平成8年度富山県水産試験場年報, 26-30 (1998).
- 8) 吉村祐一, 粕谷芳夫: 地域重要新技術開発促進事業(サヨリ). 平成6年度福井県水産試験場事業報告書, 49-68 (1995).
- 9) 吉村祐一, 橋本寛: 地域重要新技術開発促進事業(サヨリ). 平成7年度福井県水産試験場事業報告書, 43-62 (1996).
- 10) 橋本寛, 石本健治: 地域重要新技術開発促進事業(サヨリ). 平成8年度福井県水産試験場事業報告書, 41-70 (1997).
- 11) 三谷勇: 蓄養実験におけるマイワシ標識魚の死亡率と生理的变化. 日水試, 49(7), 1049-1055 (1983).
- 12) 倉田博, 宇佐美修造: マイワシとマサバ未成年に対する標識方法の飼育実験による検討. 東海区水産研究所研究報告, 51, 45-53 (1967).
- 13) 石居進: Fisherの正確確率検定法, 「生物統計学入門」, 培風館, 東京, 1975, pp.81-83