

イシガレイの生態に関する研究—Ⅲ

松川浦におけるイシガレイ稚魚の標識放流について

秋、元 義 正・磯 上 孝太郎・高 越 哲 男*

Studies on the Ecology of the Stone Flounder, *Kareius bicoloratus*—Ⅲ
 Results on Tagging Experiment of the young Stone Flounder

Yoshimasa AKIMOTO, Kotaro ISOGAMI and Tetsuo TAKAGOSHI*

ま え が き

著者等は福島県沿岸に生息しているイシガレイの底生初期から稚魚期の生息状況、生態等について調査を行っている。その結果の一部はすでにとりまとめ報告した。1). 2). 3). 4)

カレイ類ヒラメ等の幼稚魚の生態調査は栽培漁業の推進のための重要な基礎資料である。幼稚魚の生態調査のため此等小魚の標識方法の検討も必要とされているが、今までのところ John D. Riley (1966)⁵⁾の液体ラテックスの使用による標識方法が鈴木⁶⁾により紹介されている程度で、その他あまり報告が見当らない。

今回幸い東北海区水産研究所、遊佐多津雄氏の協力により液体ラテックスを入手することが出来た。この液体ラテックスを使用し、松川浦内のイシガレイの稚魚の生態と資源量を推定するため標識放流試験を試みた。放流後の追跡調査等からカレイ類の小魚の標識法に利用可能であることと、イシガレイの稚魚生態等に関する若干の知見を得たのでここにとりまとめ報告する。

本文に先立ち試験用液体ラテックスの提供をいただいた遊佐多津雄氏に深謝するとともに、本調査に御協力願った大和田淳主任研究員並びに下園栄昭研究員に深謝申し上げる。

なお、この仕事は昭和48年度太平洋北区栽培漁業資源生態調査の中で行った。

材 料 お よ び 方 法

第1回標識放流魚は昭和48年4月19日の干潮時に松川浦内の湾口部干潟周辺水深1cm~70cmの砂場で採捕したイシガレイの稚魚を使用した。漁獲方法はタモ網ですくい採捕した。漁獲尾数はおよそ1000尾、漁獲されたイシガレイ稚魚は樽(0.2トン)内に活かして現場から松川浦分場に持ち帰った。帰場後ただちに、30尾ごとに稚魚を樽から取り出し、麻酔剤M.S.222、15000分の1の濃度液に3分間漬けた後、ただちにとり出して魚体を標識に使用した。

標識はイシガレイ稚魚の無眼側にラテックスを入れた注射器の針を外皮の下におよそ1cmさしこむと同時に液体ラテックスをおしだすと、ラテックスの色の筋が針の刺し跡にそって残る。このようにして標識した魚体はただちに海水にもどして流水にて飼育した。第1回の標識には液体ラテックスD

*現在は福島県内水面水産試験場勤務

iptex 319 の赤色を使用した。

液体ラテックスを使用する注射器は、ツベルクリン用MS 1cc のものを用いた。針の長さは 2.6 cm 外径 0.4 mm、口径 0.1 mm であった。

注射器の内部に液体ラテックスを使用する前にシリコングリースを注射器の内部および注射針の内部にも塗りわたるようにした。

この注射器を 30 本準備して、5 人で標識作業を行った。

第 1 回の標識魚は、標識後 24 時間実験室で流水飼育後松川浦の湾口水深棒周辺に 699 尾を放流した

第 2 回の標識は、第 1 回放流後およそ 30 日後の昭和 48 年 5 月 16 日に前回放流魚の再捕を兼ねてイシガレイ稚魚の採取を行った。この時の漁獲尾数は 1185 尾であった。このうち赤ラテックス標識魚は 5 尾含まれていた。

標識は前回と同様な手順で行ったが、液体ラテックスは緑色を用いた。2 回目の標識は前回よりも慣れたため順調に作業が終った。

第 2 回目は、標識後の標識による斃死状況をみるため 2 日間実験室内で流水で飼育し、5 月 18 日に第 1 回の放流地点に放流を行った。

その後 6 月 1 日、6 月 19 日、7 月 13 日、7 月 17 日、8 月 13 日の 5 回標識放流後の再捕試験を試みた再捕試験で採捕したイシガレイは標識魚の確認を行ったのち、飼育実験等に使用した。再捕されたイシガレイの標識魚は全て、ホルマリン固定し、本場に持ち帰り全長、体長、体重、胃内容物等の測定を行なった。

結 果

1. ラテックス標識による斃死魚

昭和 48 年 4 月 19 日の第 1 回の赤色ラテックスの標識魚は 921 尾であった。ラテックス標識後 24 時間実験室で流水で飼育した。この間斃死魚は 222 尾で、標識尾数の 24.1% が斃死した。

このため標識放流イシガレイの尾数は 669 尾である。この時標識に使用したイシガレイの稚魚は平均体長 2.28 cm、体重 0.15 g のように標識魚の標識後の斃死が多かったのは、イシガレイの魚体が小さかったことと、ラテックスと注射器の取扱いにふなれの為、注射針で傷つけられた稚魚が多かったためと思われる。

第 2 回 5 月 16 日に第 1 回と同じ漁場で採捕したイシガレイ 1185 尾に緑色のラテックスを標識した。その時の標識後の斃死魚の出現状況は表 1 に示す通りである。

表 1. ラテックス標識イシガレイの斃死状況

月 日	時 刻 (時)	標 識 尾 数 (尾)	標識魚斃死尾数 (尾)	備 考
5 月 16 日	15 時	1,185		標識作業完了
16 日	16 時 30 分		57	
17 日	9 時		11	
17 日	14 時		12	
18 日	7 時		8	
18 日	10 時 30 分		0	漁場放流
		生残り尾数 912	斃死尾数計 88	

標識後の斃死は1時間30分後の57尾が最も多く全体の4.81%、その翌朝に11尾、その後12尾の斃死がみられた。この斃死魚は朝の観察の時、すでに弱った個体であったが斃死まで達していなかった稚魚が大部分である。18日の朝7時に8尾の斃死体がみられたが、その後は皆無で弱い稚魚もなくなり斃死魚は出現しそうななかった。

今回の標識魚の斃死率は7.43%と第1回より著しく低かった。なお第2回目の標識魚は平均体長3.4cmで前回より1.2cm大型であった。しかし、⁵⁾ John (1966)によれば、標識取付けによる死亡率は1%より少ないと報告している。

第1回、第2回ともラテックス標識作業は当時職員5名によって行われた。第1回は921尾を標識するため2時間かかっており、平均1時間1人当りおおよそ80尾を標識している。第2回目は1185尾で2時間かかっており、平均1時間当りおおよそ116尾を標識したことになる。

⁵⁾ Johnの報告によれば、オペレーターと助手の2人で1時間に200尾が標識されたとあるが、1人で100尾が限度のようである。

第1回の斃死魚が多かったのは、ラテックス標識作業がはじめてであったことと、魚体が小さかったこと、取扱いが不注意であったことなどによるものと思われる。

また、作業中に注射器チューブ内でラテックスがかたまって注射器を使用出来なくなることがしばしばみられたが、この場合アンモニア液で洗滌したが、効果はほとんどみられなかった。

2. 標識魚の再捕

ラテックスで注射したインガレイの稚魚は有眼側からでは明らかでないが、無眼側をみると赤、緑色のラテックスが、おおよそ1cmから2cm線上に明瞭に認められる。

標識魚の放流および再捕経過を表2に示した。

表2. 標識魚の放流および再捕経過について

放流および稚魚採捕月日	標識魚放流尾数(尾)	インガレイ稚魚採捕尾数	標識魚再捕尾数	備考
4月20日	赤 699			湾口放流
5月16日		1,185	赤 5	
5月18日	緑 1,087			湾口放流
6月1日		715	緑 1	
6月19日		1,345	赤 1 緑 2	
6月22日		432	緑 1	
7月13日		193	緑 1	
7月17日		150	緑 1	
8月13日		0	0	

4月20日の赤色標識魚の体長組成は図1に示すとおりである。放流後26日目、放流地点周辺おおよそ500m²内で5尾を再捕した。この時の総漁獲尾数は1185尾であった。再捕した赤ラテックスの標識魚体の標識は標識時とまったく同様に鮮明に赤色の線状に認められた。(写真4に示す)

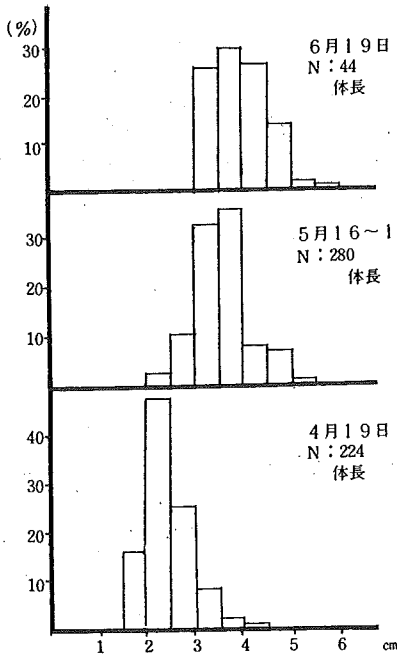


図1. 採捕されたイシガレイの体長組成

3. 再捕魚の成長

標識再捕稚魚と採集稚魚の測定資料を用いて、全長と放流後の経過日数との関係を図2に示す。図2から明らかのように、第1回(4月19日)放流時の全長は最小1.20cm、最大4.10cmで平均は2.70cmであった。この赤色標識魚体は放流後26日目の5月17日に6個体が再捕された。再捕時の標識魚の全長は最小2.95cm、最大3.65cmで平均は3.24cm、平均体長2.72cm、平均全重量0.39gであった。

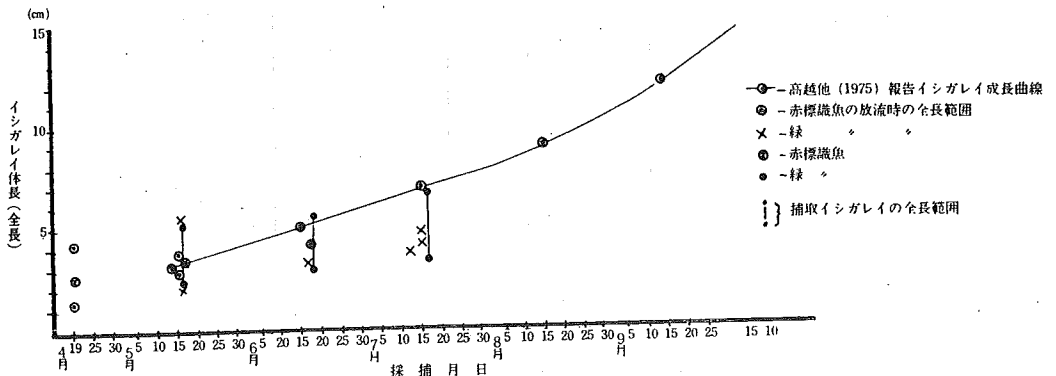


図2 イシガレイ標識魚の放流後の成長

赤の標識魚は放流後50日目の6月19日に同漁場で1345尾中に1尾みられたのみで、その後は再捕されなかった。赤の標識魚の再捕率は全体で0.85%であった。

5月18日に緑色の標識魚1087尾を湾口干潟砂場に放流した。放流後14日目の6月1日に1尾、32日後1345尾中1尾、56日後の7月13日に193尾中1尾、60日後150尾中1尾再捕された。緑色全体の再捕率は0.37%であった。8月13日にはタモすくいでは漁獲は皆無であった。

赤、緑とも放流後60日前後で再捕がみられなくなっている。この理由は図1から判断すると放流後干潮時の浅瀬に集まるイシガレイ稚魚は体長およそ5cmまで、それ以上になるとやや深みに移動するためタモ網では漁獲されないためと思われる。

試験を試みた4月から6月までは、イシガレイの稚魚が干潮時浅瀬に大量によせていることは事実であり、この期間のイシガレイ稚魚の成育場は干出帯砂場を中心とした浅瀬の滞筋で、潮が引き最干潮時になると、波打ぎわから浅瀬の滞筋に大量に集まる。このため曳網でも漁獲しやすい状態で生息分布している。

このイシガレイ稚魚は胃内容物が外部から肥大していることがわかるから、日中摂餌活動が活発であると思われる。

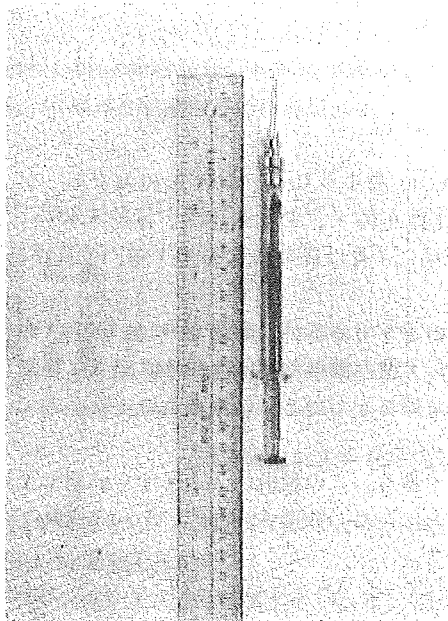


写真1. ラテックスを注入した注射器

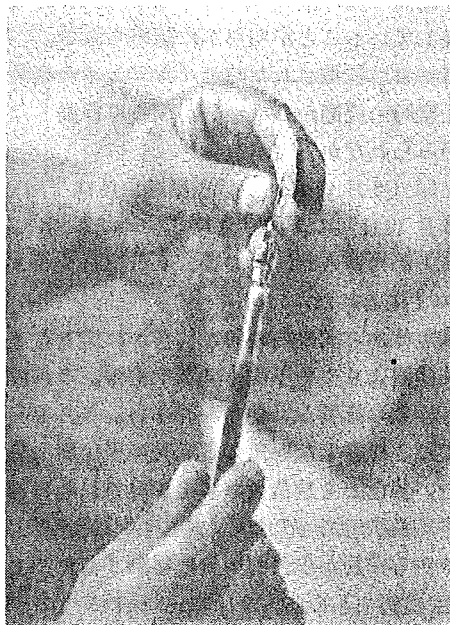


写真2. イシガレイの稚魚にラテックスを注入しているところ



写真3. 標識時のイシガレイ稚魚
昭和48年5月18日採捕(緑色)



写真4. 再捕時の標識イシガレイ稚魚
昭和48年5月16日再捕(赤色)

平均全長を放流時と再捕時で比較すると0.54cm成長している。放流後61日目の6月19日に再捕された赤標識魚1尾は全長4.15cm、体長3.40cm、重量1.00gで放流時の最大全長を上廻っていることから成長していることが明らかに認められる。

6月19日の採取された時のインガレイの全長範囲は2.90cmから5.50cmで成長のよい第1回放流魚体は干潮時の浅瀬から大部分が深みに移動したと思われる。それ以降は緑色は採捕されたが、赤色は再捕がみられなかった。

第2回(5月17日)の緑色標識魚体は平均全長3.41cmで最小2.10cm、最大5.10cmであった。30日後(6月19日)に2尾(全長3.60cm、体長3.05cm、体重0.65g、全長4.15cm、体長3.40cm、体重0.95g)が再捕され、その後、6月22日全長4.60cm1尾、7月13日全長3.90cm1尾、7月17日全長4.10cm1尾とれた。

標識魚体から成長の傾向を明らかにすることは無理のようであるが、高越³⁾・他(1975)が報告した成長曲線よりやや下廻るようである。これは成長した大型の標識魚体ははやめに深みに移動するためか、標識の影響か、明らかでない。5月17日から7月23日までの2尾の標識魚の実験室内での飼育結果では、標識しない魚体と成長の差は認められなかった。

赤色、緑色とも放流後およそ60日目以降再捕が皆無である。この理由は、タモすくい網で干潮時に採捕する漁法であったため、大型魚体長5cm以上になるとほとんど漁獲されない。それは成長した大きな魚体から滲筋から外海へ分散移動するためと思われる。

松川浦のインガレイ稚魚推定量

浦内の干潮時の浅瀬に生息するインガレイ稚魚は、タモ網を用いてすくいあげることが出来るほど多い。この調査の目的ではないが概算でどの程度のインガレイの稚魚が松川浦に生息しているか、今回のラテックス標識の再捕率から推定を試みた。

標識魚が放流した湾口周辺部のみで再捕され、その他では漁獲されないことから放流後1ヶ月程度は、ほぼ放流域内で生息しているものと仮定すれば、今回の調査域の面積は浦全体の1/5程度である。

4月20日に放流した標識魚は5月17日、5尾漁獲され、その時1185尾採取したので標識魚の混獲率0.0042となる。したがって調査海域の推定資源量は165,663尾となる。さらに浦全体では調査域の5倍で828,315尾となる。

6月19日の再捕尾数から同様に推定すると、標識魚の混合率0.0037、調査区での推定資源量は293,700尾と前回よりおよそ10万尾が増加している。前回同様に浦全体では1,468,500尾となる。

この資源量の推定には、標識魚の斃死率の追跡、浦全体でのインガレイ稚魚の生息密度の相違、標識インガレイの分散移動、それから調査海域での漁獲努力の規準化等多くの問題はあるが、春先から夏場まで浦内で成育しているインガレイの稚魚が多量に生息していることは重要なことである。このような稚仔育成場が工場廃水あるいは都市下水等により汚染されてインガレイの稚魚が生息出来ないことになることは、インガレイ資源の再生産に影響する重要なことである。松川浦の環境を保全管理することはインガレイの資源の保護することにも通ずる。

この調査期間中、インガレイ採捕地域内で採取された魚種はアイナメ、マハゼのみで漁獲が干潮時に限られたことと浅瀬であったことにもよるが、害敵は漁獲されなかった。

考

察

本県のインガレイの年漁獲高は表3に示したとおりである。

各年のインガレイ漁獲体長組成の平均からその年の1尾当りの平均漁獲量を求めて、総漁獲量から

漁獲尾数を推定すると 1056 千尾から 4040 千尾となる。

表3. 福島県インガレイ漁獲高

年 区分	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
漁獲量 (t)	1,393	1,056	1,175	1,114	2,193	2,166	2,424	653	578	571	731	672
平均漁獲重量 (g)	800	1,000	700	-	-	600	600	500				
漁獲推定尾数(千尾)	1,740	1,056	1,679	-	-	3,610	4,040	1,306				

福島県海面漁業漁獲高統計資料による。

漁獲量は44年より46年の間に漁船の大型化および固定式刺網の導入等により急激に増加がみられるが、47年以降急減している。

本県のインガレイの資源量について、鉄⁷⁾(1967)は、Beverton-Holtによる漁獲曲線を求め資源の診断を試みている。

その結果によればインガレイはSYぎりぎりの付近で前後しているため、資源は減少しないが、MSYの値より左側に位置しているので乱獲状態にあり、その回復はかなり時間を要する。努力量の減少が望ましいと報告している。

しかし、その後小型船底曳網船の大型化、刺網の増加等による漁獲努力は、昭和40年以降46年頃まで増加の一途をみた。この結果はインガレイの資源に急激な減少をまねき、47年以降、小型底曳漁船はインガレイを対象としては経営がおもわしくなく、沖合へと進出し、水ダコ、タラ等を漁獲の対象として操業しており、沿岸小型漁船も一部はコウナゴ曳、ホッキガイ曳に時的に転換を試みているが、大部分の漁船は変るべき資源もなく、不安定な操業を継続している。

インガレイは産卵期の11月から1月に産卵場に蟻集する習性がみられ、親魚が漁獲されやすい魚種の一つである。このため漁獲努力の増加は親魚資源の間引きを増すことになり、さらに産卵親魚の減少をきたし、この結果添加資源の減少の恐れがある。

産卵場で放卵受精した卵は、浮遊卵となり、海流により分散しながら仙台湾内各沿岸に接岸し、松川浦、松島湾等の内湾漁場へ運ばれる。

インガレイの初期生活史と海洋における再生産過程については、遊佐⁸⁾(1974)は陸奥湾での調査をとりまとめ報告している。

インガレイの稚魚については、宮城水試^{9), 10)}(1971・1972)遊佐⁸⁾(1974)著者^{1), 2), 3), 4)}等多くの調査がみられる。稚魚初期の生息場は主として内湾性の海域でみられ、外洋域の沿岸には生息量は少ないようである。

将来インガレイの栽培漁業を推進するとなれば、放流場の選定、放流適正量、稚魚の分散、成長、減耗歩留り、放流場所での餌料等未解決の問題が多く残されている。

このような初期稚魚の生態を知るために、具体的な資料を収集する必要がある。この場合標識方法が問題となるが、Deptex色素標識が利用出来ることは、分散、成長、生き残り等の調査するために幸いである。

Diptex 色素標識は、直江¹¹⁾(1972)がマコガレイで使用し、遊佐⁸⁾(1974)がイシガレイで使用を試みている。

今回試みた結果から、イシガレイの生息域はある範囲に限定され、低比重等による環境の変化がなければ、移動もあまりみられないようである。

標識による斃死も24時間蓄養後はほとんどみられないことから、小型稚魚の標識としてはすぐれていると思われるが、標識魚の回収については釣人などによくピーアールする必要がある。

松川浦の標識の再捕率からイシガレイの稚魚資源を推定した結果はおおよそ83万尾から150万尾とされる。

この稚魚数は本県沿岸の漁獲尾数と比較して重要な数量を示している。

人工採苗でこれだけの稚魚を飼育することは大変な経費と労力を必要とすることはいうまでもない。イシガレイの資源を回復させるためにも、イシガレイの稚魚の成育場である松川浦を保全することが大切な課題である。

勿論、親魚を保護するため、産卵漁場の一部を禁漁区として設定することも今後の検討課題である。

イシガレイ稚魚採捕の調査期間、松川浦内でイシガレイ稚魚の害敵の採捕はほとんどみられなかった。このことは、松川浦内のような生息域がイシガレイの稚魚の成育にいかにか適しているかを裏付けている。

イシガレイの再生産を高めるため、松川浦の漁場をイシガレイの稚魚の生態を調べ、さらに、イシガレイの生息量を増加するため検討することが、イシガレイの資源涵養のため必要な課題であることを提案する。

要 約

1973年松川浦に生息するイシガレイの稚魚を採取し、液体ラテックスを使用して標識放流を試みた。その結果次のことが明らかになった。

- 1) イシガレイの稚魚の生態調査の目的として、液体ラテックスの使用が可能であることが明らかになった。
- 2) 液体ラテックスの標識作業は、平均1時間当たり1人でおおよそ100尾であった。
- 3) 標識後の斃死魚は24.1%~7.43%であった。
- 4) 放流後の標識魚の再捕率は0.85%~0.37%であった。
放流後60日前後で再捕魚がみられなくなっている。これは成長によって浦外や滞の深いところに移動するためと思われる。
- 5) 標識魚の再捕魚から放流時より成長していることが明らかに認められる。
- 6) 標識魚の採捕状況からみてイシガレイの初期の生息域は、良好な成育場から移動はあまりみられない。
- 7) 標識再捕率から推定して松川浦のイシガレイの稚魚尾数は、5月、8,278,315尾、6月、1,468,500尾となる。
- 8) 標識再捕率から推定した稚魚尾数に問題があるとしても、松川浦はイシガレイの稚魚にとって害敵も少なく、最適地であると云える。

このような意味でより松川浦内へイシガレイ稚魚の生態を知るため、今後の調査研究が必要である。

文 献

- (1) 福島水試： 昭和47年度北太平洋栽培漁業資源生態調査中間報告書，福水試調査研究資料№ 124，（1973）
- (2) 福島水試： 昭和48年度 同 上 （1974）
- (3) 高越哲男・秋元義正： イシガレイの生態に関する研究-I，0年魚群の成長と生息場，福水試研究報告3，41～50，（1975）
- (4) 高越哲男・磯上孝太郎・秋元義正・天神愷： イシガレイの生態に関する研究-II，福島県沿岸における幼稚魚の生息分布とその環境について，福水試研報第4号，33～40，（1976）
- (5) John D. Riley :Liquid Latex Marking Technique for Small fish・DUCCO MSEL VOL 30 (3)，354～357，(Reprint) (1966)
- (6) 鈴木智之秋： 同 上 (訳) 連絡ニュース，第224号 (Reprint) (1970)
- (7) 鉄 健司： 福島県下カレイ資源の診断，プリント (1967)
- (8) 遊佐多津雄： 海産有用魚類の増殖に関する研究，イシガレイの初期生活史，第3回国際海洋開発会議論文集，9～11 (1974)
- (9) 東北区水研： 浅海域に於ける増養殖漁場の開発に関する総合研究，仙台湾周辺漁場昭和46年度報告資料集 61～83 (1971)
- (10) 東北区水研： 同 上 昭和46年度報告資料集 75～86 (1972)
- (11) 東北区水研： 同 上 51～56 (1972)