

ALC 耳石標識を用いたスズキ稚魚の放流サイズと生残の検討

山崎 幸夫

Effects of release size on the survival of Japanese Sea Bass Juveniles marked on the otoliths with alizarin complexone

Yukio YAMAZAKI

key words : Japanese Sea Bass, mortality, alizarin complexone, mark-recapture study

人工種苗の放流サイズは、その後の生き残りに関係することが知られており、適正な放流サイズを把握することが放流技術開発の重要な課題となっている。茨城県で栽培漁業の事業化が進められているヒラメでは、放流調査の結果から全長10cm以下で放流した場合には初期減耗が大きいことが報告されており(二平, 1995), 現在の放流サイズが10cmと定められた。放流サイズの検討は、従来、サイズの異なるいくつかの群を放流し、その後の再捕状況から放流群ごとの生残を検討する方法がとられていた。山下ら(1994)はヒラメの放流サイズの検討に、アリザリンコンプレクソン(以下ALCとする)による耳石標識を用いた放流追跡調査をおこない、再捕された放流魚の標識の大きさから放流時の体長を推定し、放流サイズとその後の生残との関係を検討した。この手法の利点は、再捕された魚の放流サイズが個体ごとに推定されるため、生残や成長を放流サイズと照らし合わせて検討できることである。今回この手法を用いて、スズキ人工種苗の放流サイズとその後の生き残りについて検討をおこない、涸沼に種苗放流する場合の適正なサイズについて考察した。

方 法

放流に供した稚魚は、1995年度に茨城県栽培漁業センターで種苗生産されたものである。放流魚は、放流の前々日から前日にALC80ppm水溶液に浸漬し耳石標識を施した。稚魚は1996年4月12日に涸沼の広浦(図1)から放流した。放流魚の大きさは全長20~62mm, 平均37.7mm(図2), 放流尾数は197,000尾である。再捕魚の放流時点での全長を推定する際に必要な、「耳石の長径と稚魚の全長との関係式」を求めるため、一部の放流種苗から耳石を摘出し、最長部分の長さを測定して、全長との関係式を算出した。放流魚は涸沼内で張網に入網し混獲されるため(山崎, 1997), これらを適宜採集した。採集したスズキ稚魚は全長を測定後に耳石を摘出し、

ALC標識の有無を確認し、標識の最長径を計測した。

結 果

放流種苗の耳石の大きさ(長径; 耳石の最長部分)と全長との関係を図3に示した。両者の関係は

$$TL = 19.736OL + 3.0211 \quad (R^2 = 0.8052)$$

TL: 全長 (mm)

OL: 耳石の長径 (mm)

となり、高い相関関係の1次回帰式で示された。再捕された放流魚の放流時点における全長は、この関係式を基に推定した。再捕された放流魚の全長について経時的に図4に示した。放流魚は、約1ヶ月で全長約50mm, 2ヶ月後で70~80mm, 6ヶ月後で180mm前後に成長した。このうち、4月26日(放流から2週間後), 5月15日(同4週間後), 5月30日(同6週間), 6月20, 24日(2ヶ月後), 7月18日(3ヶ月後), 8月26, 27日(4ヶ月後), 9月20, 30日(5ヶ月後)に再捕されたものについて、放流時点の全長を推定し生き残り状況について検討した。

放流から約6週間後の5月末までに再捕された稚魚の放流時の推定全長の組成を図5-1に、また6月から9月の期間の再捕魚の放流推定全長を月別に集計し図5-2に示した。再捕された人工種苗の放流時の推定全長の平均値は、放流から2週間後で37.2mm, 1ヶ月後で37.0mm, 6週間後で37.4mmとなった。これらの推定値は、放流時の人工種苗の平均全長37.7mmと比較してほぼ同じ値であった。全長組成のパターンについては、5月末までの再捕魚でみると、それぞれ全長34から36mmをピークに24mmから54mmの範囲に分布していた。放流時点での組成と比べると、45mm以上の頻度が低い傾向があったが、全体的には同様なパターンを示している。6月以降の再捕魚についてみると、放流2ヶ月後の6月に再捕された人工種苗の放流時の推定平均全長は37.0mm, 3ヶ月後の7月で36.5mm, 5ヶ月後の9月には36.1mmとなり、放流時点での平均値より若干小さくなったものの、ほぼ同じ値で経過した。また、全長組成についても同様な傾向であった。

放流時点の全長別に生残状況を詳細に検討するため、

本報告の概要は平成9年度日本水産学会春季大会(1997年4月)にて報告した。

山下 (1994) がヒラメの放流サイズの検討に用いた放流サイズインデックス (RSI : Release Size Index) によ

る検討を試みた。この指数は、ある放流サイズの魚の割合を放流時点と再捕時点とで比較するもので、ある放流サイズ (A mm) の RSI は

再捕魚の中の放流全長 A mm の割合 / 放流時点での A mm サイズの割合
により求められる。この値が 1 より大きければ相対的に生き残りが良く、1 より小さければ生き残りが悪いことが示される。

放流 2 週間後、4 週間後、6 週間後、3 ヶ月後、6 ヶ月後の放流サイズ別の RSI の値を図 6 に示した。放流全長と RSI の関係は調査期間を通してほぼ同じような傾向が認められた。RSI は全長 30 mm から 44 mm の範囲において 1 以上の値を示し、30 mm 以下及び 45 mm 以上では 1 よりも低い値を示した。

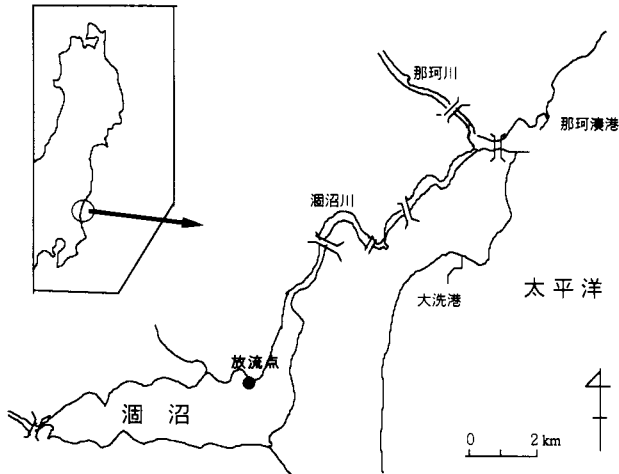


図 1 調査海域の概要

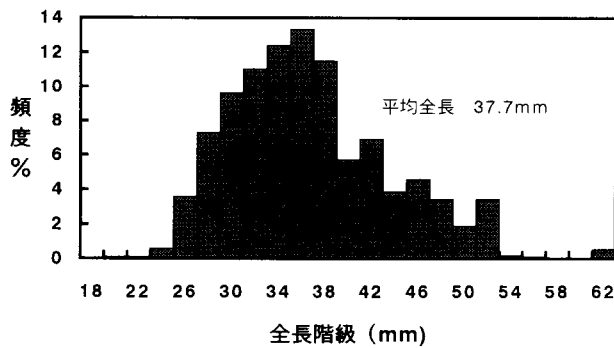


図 2 放流したズキ種苗の全長組成

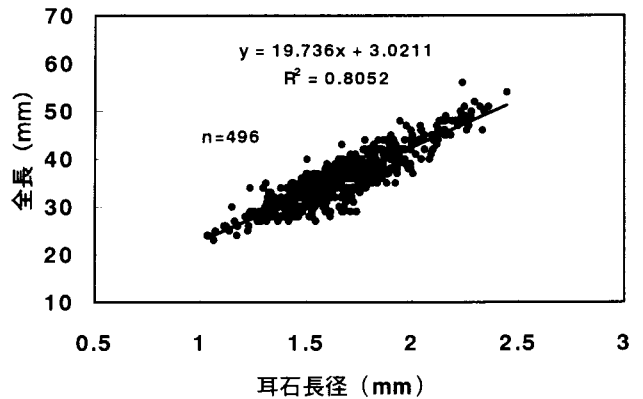


図 3 放流種苗の耳石長径と全長の関係

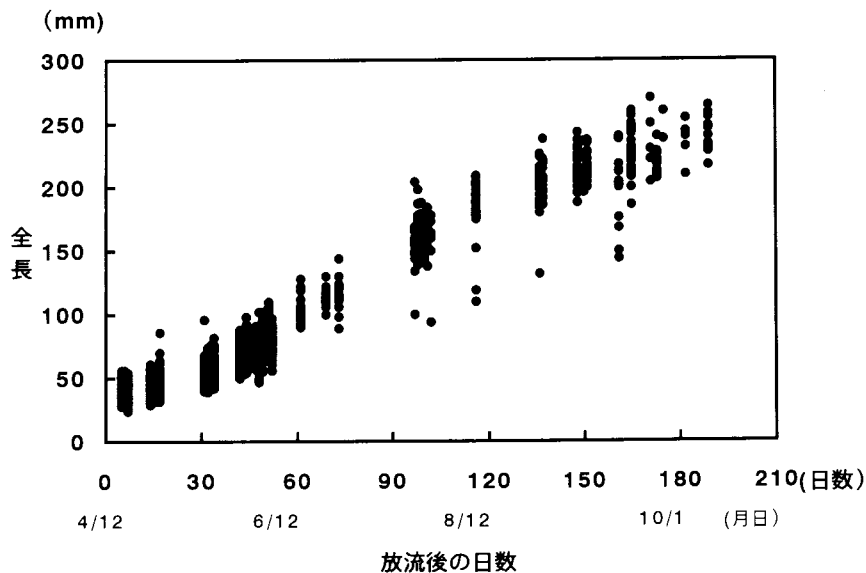


図 4 放流後の成長経過

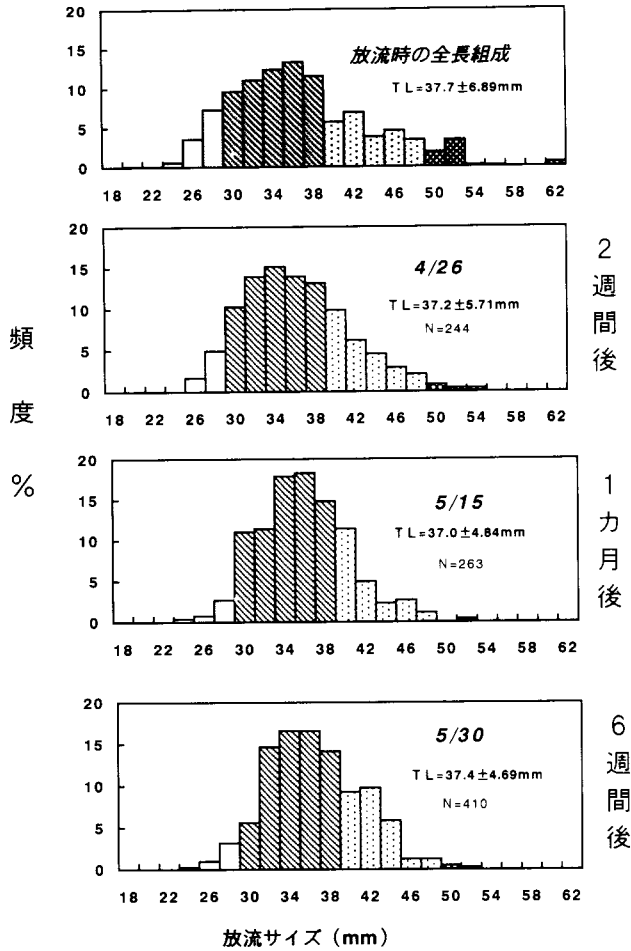


図 5 - 1

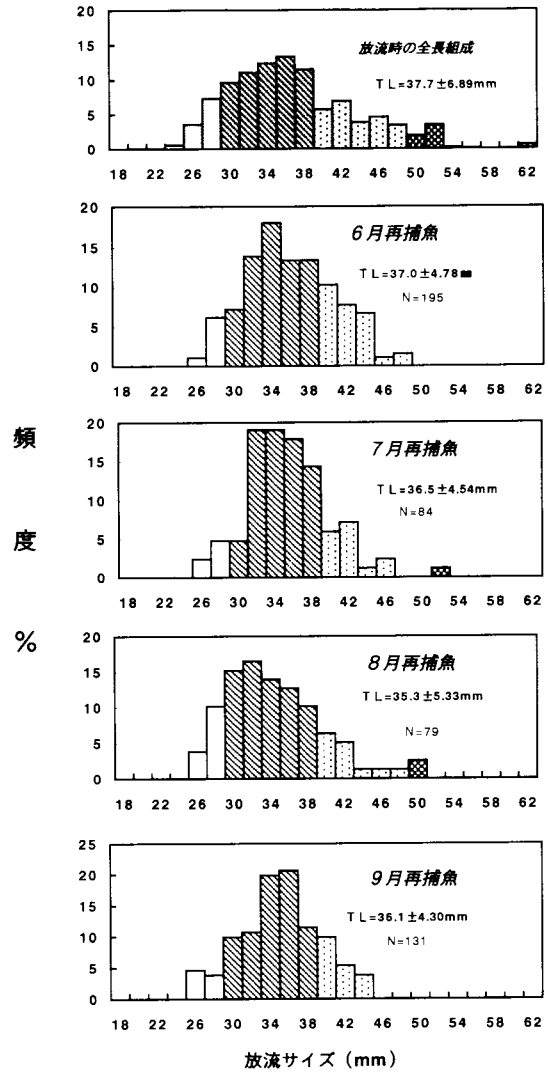


図 5 - 2

図 5 再捕された種苗の放流時点の推定全長組成

考 察

放流サイズインデックスを用いた検討結果から、放流後の相対的生残が良いのは全長30から44mmサイズであることが示された。今回の結果では、全長30mm以下、45mm以上でRSIは低くなっていた。30mm以下の小さなサイズで相対的生き残りが低くなることは考えられるが、大きな放流サイズ(全長45mm以上)で生残が低いことは考えにくい。この原因として、45mm以上の放流尾数が少なく、再捕されにくかった可能性、サイズによる生態的な行動の違いにより張網への入網率が異なる可能性等が考えられ、これらが誤差の要因となり、見掛け上RSIが低い結果になっているものと思われる。

全長30mm以下のサイズについては、相対的に生き残りが悪い可能性があるが、初期生残に影響すると思

られる放流種苗の飢餓、他生物による捕食について検討する。

図7に放流から1週間の期間に再捕された人工種苗の摂餌状況を放流サイズ別に示した。人工種苗が摂餌していた餌生物は大部分がアミ類であった。再捕魚の摂餌個体割合(餌を摂餌していた個体数の割合)を検討すると、放流後1~2日目においては40~100%とサイズによりばらつきがあるが、3日目以降になると全長30mm以上のサイズについては80%以上の高い摂餌個体割合となった。全長20mmサイズでは、3日目以降も摂餌個体割合は50~70%と若干低い値で推移した。摂餌個体率が低いことが、生残率の低下に結びつくかは結論できないが、少なくとも全長30mm以上では良好に天然の餌生物を摂餌していることから、飢餓による減耗の可能性は低いと考えられる。

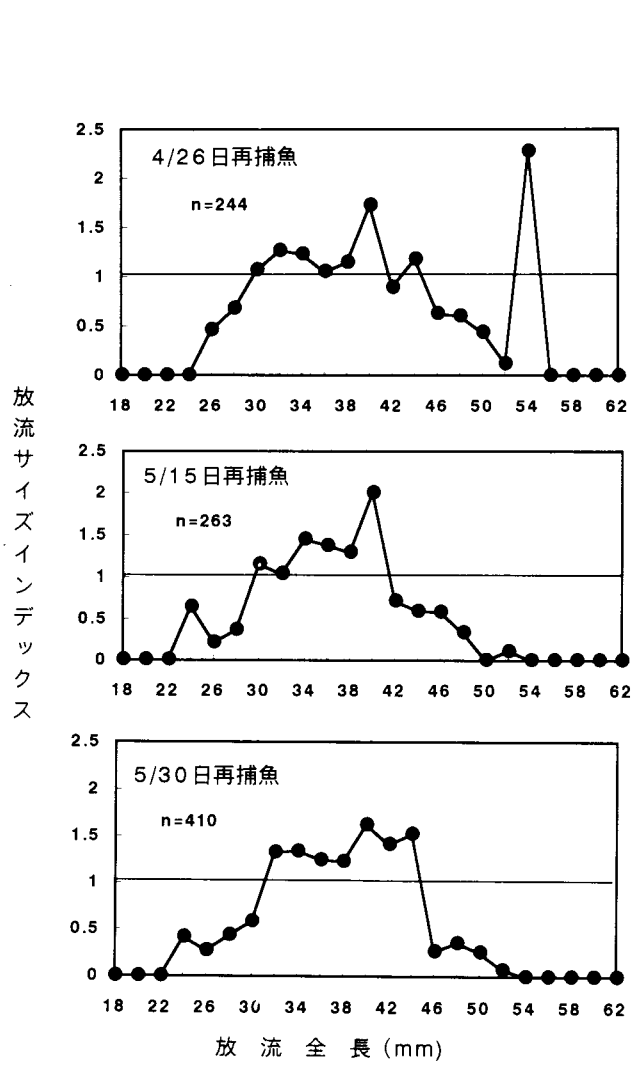


図 6 - 1

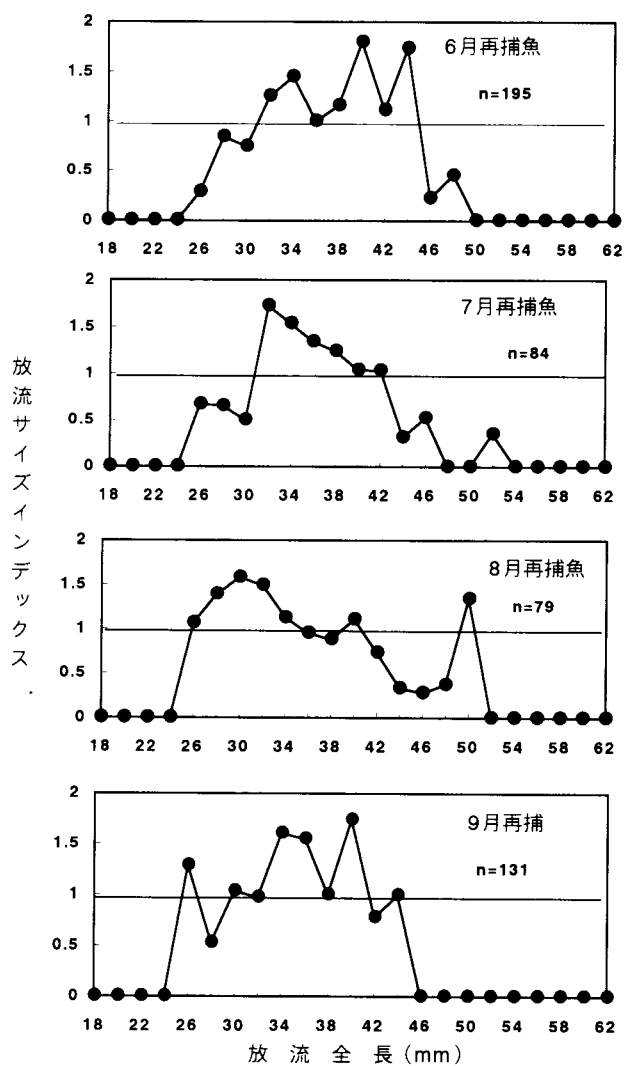


図 6 - 2

図 6 再捕された種苗の放流サイズインデックス

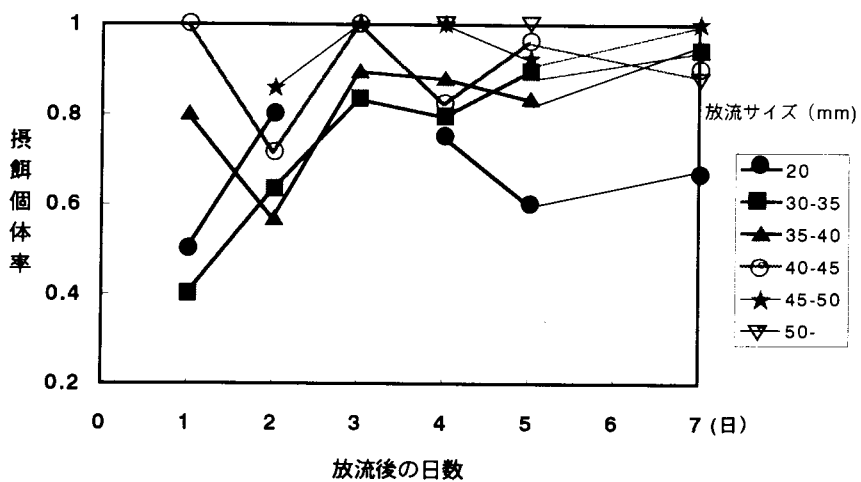


図 7 放流から1週間の放流サイズ別摂餌状況の推移

表1 涸沼に生息する主な魚種の食性

魚 種 名	胃 内 容 物			胃内容物中の 魚類サイズ	涸 沼 で の 生 息 量
	アミ類	魚 類	その他		
ニ ゴ イ	○	○		15-50mm	△
ウ グ イ 類	○	○		15-30mm	△
ス ズ キ	○	○	△	20-50mm	△
マ ハ ゼ	◎	○	△	20-25mm	○
コ イ			△		
マ ブ ナ			△		
ボ ラ			△		
サ ッ パ	△		△		
コ ノ シ ロ	△		△		
ワ カ サ ギ	△		△		
ア ユ			△		

スズキ稚魚を捕食する魚類について検討するため、張網で漁獲された主要魚種の胃内容物について調査した結果を表1に示した。調査した魚種の胃内容物中に最も多く出現したものはアミ類で、大部分の魚種が主にアミ類を摂食していた。魚類を摂食していた魚種はニゴイ、ウグイ、スズキ幼魚、マハゼの4魚種であった。これらのうち前2種は基本的には雑食性で、魚類そのものの摂食量は少ないものと考えられる。またスズキ幼魚は生息量が少なく、マハゼが捕食していた稚魚は全長20~25mmの小型魚であった。このようなことから全長30mm以上の放流魚に対する捕食圧は低いと推察される。

以上のことからスズキ人工種苗を涸沼へ放流する場合は、全長30mm以上であれば良好な生残が期待できると考えられる。

要 約

- (1) ALC 耳石標識を施したスズキ人工種苗197,000尾を涸沼に放流して追跡調査を行い、放流サイズと生き残りの関係を検討した。
- (2) 放流魚の全長 (TL: mm) と耳石径 (OL: mm) の間には
 $TL = 19.736OL + 3.0211$ ($R^2 = 0.805$) の直線回帰式が成立し、再捕魚のALC標識の径を測定することで放流時の全長を推定できることが確認された。
- (3) 放流から1カ月後の再捕魚(263尾)、5カ月後の再捕魚(131尾)の放流時の全長はそれぞれ平均 37.0 ± 4.84 mm, 36.1 ± 4.30 mmと推定された。これらの推定放流全長と放流時の実測平均全長との間に差は認められず、放流サイズの違いによる生残りに大きな差は

ないものと推測された。

- (4) 放流サイズインデックス (RSI) により相対的生残を検討した結果、全長30mm以上のサイズで生き残りが良いことが示された。
- (5) 放流魚は放流から2日目以降アミ類等の天然餌料生物を摂餌していたこと、また涸沼には魚食性の魚種が少なかったことなどから、放流魚の飢餓・捕食による初期減耗は小さいものと思われた。
- (6) 天然魚の成育場である涸沼にスズキ稚魚を放流する場合の適正放流サイズは全長30mm以上であることが示唆された。

文 献

- 二平 章 (1995) 体サイズの異なる放流群の再捕獲データから推定したヒラメの初期死亡率. 茨城水試研報, 33, 53-57.
- Yoh Yamashita, Sachio Nagahora, Hideki Yamada and Daiji Kitagawa (1994) Effects of release size on survival and growth of Japanese flounder *Paralichthys olivaceus* in coastal waters off Iwate prefecture, northeastern Japan. Mar. Ecol. Prog. Ser., 105, 269-276.
- 山崎幸夫 (1997) 汽水湖涸沼に放流したスズキ人工種苗の移動・分散と成長. 茨城水試研報, 35, 1-7.