

# 佐渡島真野湾に放流したヒラメ種苗の被食減耗

首藤宏幸\*・梶原直人\*・藤井徹生\*

## Predation mortality of hatchery-reared juvenile Japanese flounder *Paralichthys olivaceus* released in Mano Bay, Sado Island

Hiroyuki SUDO\*, Naoto KAJIHARA\*, and Tetsuo FUJII\*

**Abstract** We estimated the impact of predation by crabs and fishes on hatchery-reared juvenile Japanese flounder *Paralichthys olivaceus* released into a flounder nursery habitat in Mano Bay, Sado Island. In 2001 and 2002, nearly 50,000 reared juvenile (ca. 6.1 cm total length) were released each year and 68% and 83%, respectively, of them were estimated to suffer mortality in the first week after release. Foregut content analysis of crabs caught in the nursery, using a PCR-based technique, revealed that the swimming crab *Charybdis japonica* is a significant predator on released flounder. This finding was supported by laboratory observations that the crabs readily preyed on live reared flounder. In addition, through microscopic observations of stomach contents of piscivorous fishes, 4 species (devil stinger, 1-age Japanese flounder, spotted flathead and bartailed flathead) were identified as predators. According to the calculations based on gut content analyses and abundances of these predators, predation by swimming crabs is estimated to account for 41% and 46% of the loss of released flounder during the first week after release in 2001 and 2002, respectively, whereas predation by 4 piscivorous fishes accounted for 19% and 21% of the loss in 2001 and 2002, respectively. Thus, we conclude that predation is the major factor of heavy mortality of released flounder shortly after release.

**Key words:** Japanese flounder, mortality, predation, release, swimming crab

ヒラメは栽培漁業の主要対象魚種の一つで、全国で年間2,000万尾を超える種苗が放流されている。しかし、放流直後に著しい減耗が起こることがしばしば観察されており（例えば、首藤ら、1992；古田ら、1997）、本種の放流効果を向上させる上で主要な障害の一つとなっている。この減耗の要因として、被食が重要であると考えられているが、実態はほとんど不明で、ヒラメ放流種苗の被食減耗の定量を試みた研究は古田ら（1998）以外には見当たらない。ただ、彼らの研究においても、放流後10日間の急激な個体数減少の64%は捕食では説

明できず、原因不明のまま残されている。そこで、本研究では、新潟県の佐渡島真野湾をモデル海域として実際にヒラメ種苗を放流し、放流種苗の被食減耗の定量を試みた。

### 材料と方法

2001年8月14日および2002年8月7日、佐渡島真野湾の湾奥部（約2.7 km<sup>2</sup>；天然ヒラメ稚魚の成育場となっている）の水深3 mの場所に、両年とも全長6.1 cmのヒ

2005年11月8日受理 (Received : November 8, 2005)

\* 日本海区水産研究所 〒951-8121 新潟市水道町1丁目5939-22 (Japan Sea National Fisheries Research Institute, 1 Suido-cho, Niigata, Niigata 951-8121, Japan)

ラメ種苗を47,000尾放流した。放流種苗とその捕食者は、幅2mの桁網(木元ら, 2001)を、湾奥部11定点および湾内沖合部8定点で500m曳網して採集した。採集した捕食者の胃内容物は、イシガニについては、PCR法でヒラメに特異的なミトコンドリア(mt)DNA断片を検出することにより、魚食性魚類については、顕微鏡観察により分析した。また、イシガニとオニオコゼを捕食者とした水槽実験を行い、捕食者によるヒラメ種苗の日間摂食尾数を把握するとともに、人工種苗と天然稚魚の食べられやすさの違いを検討した。一方、放流ヒラメ種苗の被食尾数は、胃内容物からヒラメが検出された捕食者の個体数に各捕食者一日当たりのヒラメ摂食尾数を乗じて算出した。

### 放流ヒラメの個体数減少パターン

湾奥部のヒラメ成育場に放流したヒラメ種苗の個体数は、放流後1週間程度は1日当たり15~20%の割合で急激に減少したものの、その後は1~4%と天然稚魚と同程度の減少率を示した。これらの減少率によると、2001年はヒラメ放流数の68%が、2002年は83%が放流後1週間で姿を消した計算となる。ただし、この放流直後の減少割合は真野湾において特に高いというわけではなく、平戸市志々伎湾(17.6%/日; 首藤ら, 1992)や鳥取県沿岸(34.9%/日; 古田ら, 1997)でも同様あるいはそれ以上の急激な個体数減少を示している。一方、成育場以外の沖合定点で放流種苗が再捕されなかった事実は、この個体数減少が、成育場内での減耗であることを強く示唆している。



Fig. 1. A swimming crab (*Charybdis japonica*; 8 cm carapace width) preying on a live reared flounder (12cm total length) in an aquarium.

### イシガニと魚食性魚類による放流ヒラメの捕食

放流ヒラメが急激な個体数減少を示す放流後1週間に、湾奥部成育場で採集されたイシガニの胃内容物をPCR法で分析した結果、分析したイシガニ個体数の13~32%の割合でヒラメが検出された。さらに、水槽実験でイシガニが生きたヒラメ種苗を容易に捕食することが確認された(Fig. 1)。従って、イシガニが放流種苗の強力な捕食者である可能性が高い。ただし、今回我々が使用したPCR法では、放流種苗と天然稚魚の識別はできない。しかし、水槽実験では、天然ヒラメ稚魚はイシガニに希にしか捕食されなかったことから、野外のイシガニから検出されたヒラメmtDNAのほとんどは放流種苗のものとみなして大きな間違いはないものと思われる(被食尾数の計算には、水槽実験における人工種苗の被食割合の値を使用)。一方、魚食性魚類については、オニオコゼ、ヒラメ1歳魚、イネゴチ、マゴチの4種が、ヒラメ放流種苗の捕食者として特定された。ただし、捕食頻度はこれら4魚種を合わせても分析個体数の5~7%にとどまり、イシガニに比較すると低かった。また、天然ヒラメ稚魚は魚食性魚類の胃内から全く検出されなかった。この野外での結果は、ヒラメ種苗は容易に捕食されるが(Fig. 2)、天然稚魚はほとんど捕食されないという水槽実験の結果と一致する。

### 放流ヒラメの被食尾数の試算

湾奥部成育場における放流ヒラメ種苗の放流後1週間の被食尾数を算出した。その結果、イシガニが放流



Fig. 2. A devil stinger (*Inimicus japonicus*; 17cm total length) preying on a live reared flounder (9cm total length) in a tank.

尾数の28% (2001年) および38% (2002年) を、魚食性魚類4種が合わせて放流尾数のそれぞれ13%および18%を捕食した計算となった。これらの値は、放流後1週間の放流ヒラメの個体数減少の40%以上をイシガニの捕食で、約20%を魚食性魚類の捕食で説明できることを意味する。従って、捕食が、ヒラメ種苗の放流直後の急激な減耗の60~70%を占める主要因であったと結論できる。

#### 謝 辞

伊藤敏晃、海老名 秀の両氏 (新潟県水産海洋研究所) には、本研究を開始するに当たり多大なご援助・ご助言を頂いた。心から感謝する。また、ヒラメの種苗生産、標識付けおよび放流にご尽力頂いた新潟県水産海洋研究所佐渡水産技術センター並びに真野町栽培漁業センターの職員の方々に深謝する。更に、野外調査にご協力頂いた本間勘太郎氏 (真野漁業協同組合) 並びに大槻直也氏 (千葉県水産総合研究センター)、水槽実

験に際し様々な便宜を図って頂いた野口昌之氏 (西海区水産研究所) に感謝する。

#### 文 献

- 古田晋平, 渡部俊明, 山田英明, 西田輝巳, 宮永貴幸, 1997: 鳥取県沿岸浅海域に放流したヒラメ人工種苗の分布, 成長および個体数変動. 日水誌, **63**, 877-885.
- 古田晋平, 渡部俊明, 山田英明, 1998: 鳥取県沿岸浅海域に放流したヒラメ人工種苗の被食. 日水誌, **64**, 1-7.
- 木元克則, 藤田 薫, 野口昌之, 輿石裕一, 2001: 水産工学研究所II型2m幅桁網の開発とヒラメ稚魚の採集効率の推定. 水工研研報, **22**, 67-90.
- 首藤宏幸, 後藤常夫, 池本麗子, 富山 実, 畔田正格, 1992: 志々伎湾におけるヒラメ放流種苗の減耗過程. 西水研研報, **70**, 29-37.