

|             |                              |
|-------------|------------------------------|
| 氏 名         | まえ だ つね お<br>前 田 経 雄         |
| 学位(専攻分野)    | 博 士 (農 学)                    |
| 学 位 記 番 号   | 農 博 第 1266 号                 |
| 学位授与の日付     | 平 成 14 年 3 月 25 日            |
| 学位授与の要件     | 学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当      |
| 研 究 科 ・ 専 攻 | 農 学 研 究 科 応 用 生 物 科 学 専 攻    |
| 学 位 論 文 題 目 | 若狭湾西部海域におけるヒラメ仔稚魚の加入機構に関する研究 |

論文調査委員 (主 査)  
教 授 田 中 克 教 授 坂 本 亘 教 授 林 勇 夫

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、日本海において、これまでその存在が予測されてきた二つのヒラメ地域集団、南部群と北部群の分布境界域に位置する若狭湾西部海域において、地域集団の形成ならびにその維持に影響を及ぼす仔稚魚の加入機構を解明することを目的とした。1989年～1999年の早春から夏季にかけて卵、浮遊期仔魚ならびに稚魚の出現動態を詳しく調査するとともに、耳石輪紋解析により仔稚魚のふ化時期や着底日を推定し、以下の知見を得た。

#### 1) 耳石日周輪による仔稚魚の日齢と成長の推定

体長 10mm に到達するまでに要するふ化後の平均日数は23.2日であり、それ以降体長 10mm ごとに40.6日 (20mm), 56.1日 (30mm), 61.0日 (40mm), 70.3日 (50mm) と推定された。各発育ステージ (D, F, H, I<sub>2</sub> ステージ) に到達するふ化後日数は、それぞれ5.9日, 17.2日, 21.3日, 26.2日と推定された。仔魚の成長や発育の進行速度は季節によって異なり、出現時期の前期 (3—4月) よりも後期 (5—6月) において速い傾向が認められた。

#### 2) 稚魚の着底パターンに見られる二峰型

着底期仔稚魚 (F-I<sub>3</sub> ステージ) の出現状況ならびに稚魚の体長組成の季節的推移から、当海域における着底時期は3月下旬から6月中旬にわたり、1992年と1999年を除く各年では着底時期の前期 (4月中旬—5月上旬) と後期 (5月中旬—6月上旬) に二つの着底ピーク (前期および後期着底群) の存在が認められた。耳石日周輪を用いて1995年から1997年に採集された仔稚魚のふ化日を推定した結果、前期着底群はおおよそ3月上旬から4月下旬に、後期着底群はおおよそ4月中旬から5月下旬にふ化したと推定された。

#### 3) 卵および浮遊期仔魚の出現時期

ミトコンドリア DNA を用いて判別されたヒラメ卵は、4月上旬よりわずかに出現し始め、4月下旬—5月下旬を中心に6月上旬まで出現した。浮遊期仔魚は3月中・下旬—4月中・下旬に前期群が、5月上旬—6月上旬に後期群が出現した。後期群の浮遊期仔魚の出現時期は卵の出現時期とよく対応したものの、前期群の浮遊期仔魚に対応する卵はほとんど認められなかった。

#### 4) 若狭湾西部海域における仔稚魚の加入機構

前期群および後期群の仔稚魚のふ化時期と、若狭湾における卵の出現時期とを比較したところ、前期群のふ化時期は当海域での卵の出現盛期以前であったことから、前期群は若狭湾よりも産卵時期の早い若狭湾以西の海域において産卵されたものと推測された。前期群の仔稚魚の産卵された海域を推定するために、若狭湾における稚魚のふ化時期と日本海西部海域に着底した稚魚のふ化時期や産卵期とを比較し、前期群仔魚の浮遊期間 (5—24日間と推定) と対馬暖流の平均流速から輸送距離を推定したところ、島根県から兵庫県沿岸付近が産卵海域と推測された。これに対し、後期群のふ化時期は当海域における卵の出現時期と一致したことから、後期群は若狭湾の地先での産卵に由来するものと考えられた。以上のことから、当海域には産卵海域の異なる二群の仔稚魚が加入し、年変動によりどちらか一方の群が卓越する年があるものの、基本的には

これら二群の稚魚により年級群が形成されて行くものと推定された。

#### 5) 対馬暖流域における稚魚の背鰭鰭条数の地理的および季節的変異

日本海における本種の集団構造を再検討するために、対馬暖流域18道府県からヒラメ仔稚魚を集めその背鰭鰭条数を調べたところ、福岡県から青森県に至る日本海においては、兵庫県以南の海域で鰭条数の平均値が約75以上と多く、富山県以北の海域では約73以下と少なかった。したがって、日本海には若狭湾から能登半島周辺を境にして、日本海南部群と北部群の二つの地域集団が存在するものと推測された。若狭湾から能登半島（京都府から石川県）においては、稚魚の鰭条数が着底時期により異なり、若狭湾の前期群と後期群の鰭条数はそれぞれ日本海南部群と北部群に相当した。これらの海域においては、着底時期の前期に日本海南部群が、後期には北部群の稚魚が出現し、成育場には二つの集団の稚魚が混在していると考えられた。

若狭湾における未成魚や成魚を用いた標識放流実験ならびに年齢別の背鰭鰭条数に関するこれまでの研究結果より、日本海南部群に相当する背鰭鰭条数の多い個体は、未成魚期に若狭湾から西方海域へ回帰していると推定されている。このような未成魚の西方への移動は、浮遊幼生期における南部群の東方への移動分散の補償作用として働いていると考えられ、若狭湾における南部群と北部群の集団間の混合が抑制され、二つの異なった集団が維持されているものと推測された。

### 論文審査の結果の要旨

ヒラメは日本、韓国および中国の沿岸域に広く分布し、沿岸漁業の最も重要な資源の一つと位置づけられる。最近では、人工種苗の大量放流による栽培漁業の世界的モデル魚種としても注目されている。早春から初夏に外海で生まれた仔魚は約1ヶ月の浮遊幼生期を経た後、変態とともに沿岸浅海域に接岸し、河口域周辺の砂浜海岸に着底して数ヶ月の幼魚期を過ごす。本種の資源の管理や栽培漁業の合理的な推進には、この浅海砂浜域への加入機構の解明が不可欠であるが、断片的な知見が得られているに過ぎない。本論文は若狭湾西部海域の由良川河口域をモデルフィールドに、精力的な野外調査と耳石に刻まれた時間情報をもとに、本種の加入機構にはじめて本格的な検討を加えたものである。評価すべき主な点は以下のとおりである。

- (1)1989年から1999年までの11年間にわたり、3月から7月にかけて由良浜海岸において頻度の高い採集調査を行うとともに、鹿児島県から北海道に至る対馬暖流沿岸域より天然稚魚を採集し、十分な時系列的ならびに空間的試料を基礎に解析を進めた。
- (2)由良浜に着底したヒラメ仔稚魚の出現動向ならびに体長組成の季節的推移より、一部の例外年を除き当海域における着底は4月下旬から～5月上旬の（前期）と5月中旬～6月上旬の（後期）に二つのピークを持つことを示し、耳石日周輪の分析よりそれらは3月上旬～4月下旬ならびに4月中旬～5月下旬にふ化したものであることを明らかにした。
- (3)本種の卵は形態的特徴のみでは同定が不可能であったが、ミトコンドリアDNAを用いて卵の判別を行い、若狭湾における卵の出現は後期群の仔魚にはよく対応したが、前期群の仔魚に対応する出現はみられず、それらは産卵期の早い西方海域から輸送されてくる可能性が高いことを示した。
- (4)日本海沿岸全域より採集した稚魚の背鰭鰭条数には地理的変異がみられ、能登半島～若狭湾を境に数の少ない北部群と数の多い南部群に分かれることを示した。背鰭鰭条数より由良浜の前期着底群は南部群に、後期着底群は北部群に対応することを明らかにした。
- (5)山口県～兵庫県で採集された稚魚の耳石日周輪分析によるふ化日と流れに輸送される浮遊幼生期間ならびにこの時期の平均流速より、前期群は島根～兵庫県でふ化した仔魚であることを示した。

以上のように、本論文は若狭湾には時期を違えた二群のヒラメ稚魚の加入があり、それらは南北地域個体群に相当するという加入の時空間的構造を明らかにしたものであり、水産資源生物学ならびに海洋生物生態学の進展に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成14年2月21日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。