

日本海におけるカタクチイワシの成熟・産卵と餌環境

森本晴之^{*1}・後藤常夫^{*2}・山田東也^{*3}・井口直樹^{*1}

(^{*1} 日本海海洋環境部生物生産研究室・^{*2} 日本海漁業資源部資源生態研究室・

^{*3} 日本海海洋環境部海洋動態研究室)

背景とねらい

多獲性浮魚類で重要な水産資源あるカタクチイワシは、過去に長周期で大きな漁獲量変動を起こし、その変動が日本海においても他海域と同様にマイワシの変動と逆相関があることから、その変動機構の解明は社会的にも関心が高い。カタクチイワシは仔稚魚期・幼魚期・成魚期のすべての発育段階において漁獲対象とされる。そのうち、成魚期のものは国産養魚への餌料として重要な位置を占め、仔稚魚期・幼魚期のものは加工品としての需要が多いことから比較的魚価が高く、漁獲対象として重要である。従って、その著しい減少は漁業者のみならず養殖業・加工業の経営に大きく影響する。

近年、地球温暖化にともなう海洋環境の変動、特に、水温変動によって現存量や種組成が大きく影響を受けるプランクトンを餌とするいわし類は海洋環境の影響を直接受けることが予想され、環境変動が漁業生産へ与える影響のメカニズムの解明は重要な命題となっている。

日本海におけるカタクチイワシの漁獲量は1990年から2000年にかけて急激に増加したが、近年再び減少傾向にある。その餌生物である動物プランクトンの現存量においても1990年代に入って急増したが(南ら 1999)、近年減少傾向にあり、漁獲量の変動パターンとの相関関係が認められる(図1)。また、カタクチイワシは、その年間総産卵数が食物量によって大きく変動する魚種とされている(Hunter *et al.* 1981)。

筆者らは、餌環境の変動がどのようなメカニズムで資源量の変動と関わりを持つかを解明する一環として、若狭湾・山陰沖の雌魚について、胃内容物から餌生物を特定し、餌生物量の経年変動と産卵期の肥満度、成熟度、1回あたりの産卵数の変動との関係について検討した。

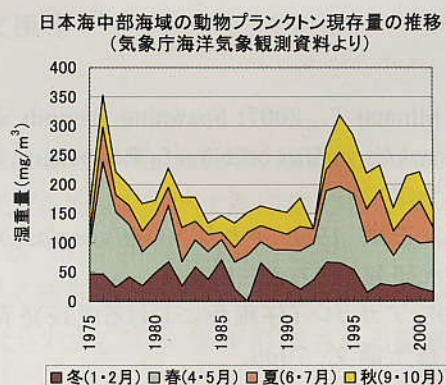
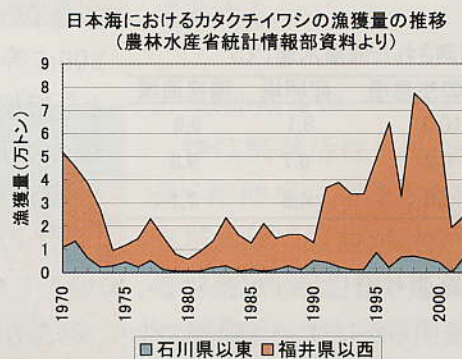


図1. 日本海におけるカタクチイワシの漁獲量と動物プランクトン現存量の経年変化

成果の内容

2002～2004 年の 2～5 月に若狭湾～鳥取沖で定置網もしくは旋網で漁獲されたカタクチワシを各月入手し、被鱗体長 100mm 以上の大型個体(大羽)を対象として、胃の 10%ホルマリン固定試料を用いて胃内容物の種査定・計数を行った。胃に出現した個体数の割合から、2～5 月の若狭湾と鳥取沖におけるカタクチワシの主たる餌生物は 3 ヶ年ともカイアシ類、オキアミ類、端脚類と考えられた。そのうち個体数割合が最も高かった種はカイアシ類で、紙面の都合上、2002 年の胃内容物組成についてのみ図示したが、その割合は 68～87%を占めた(図 2)。また、カイアシ類の中でも特に重要な餌生物は産卵期直の 2～3 月ではカラヌス目カイアシ類、産卵期の 4～5 月ではポエキロストム目カイアシ類と暖水性のカイアシ類であった(図 3)。

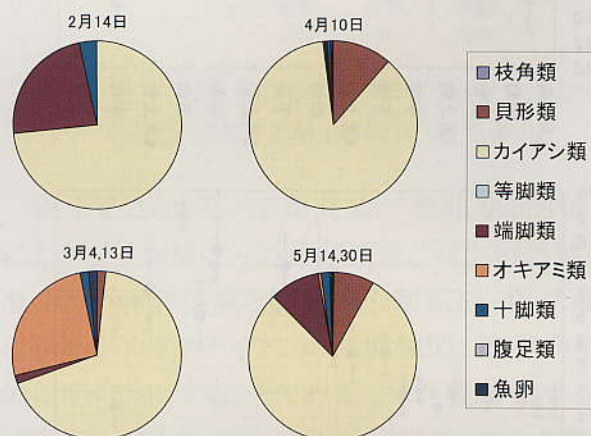


図 2. 若狭湾～鳥取沖で 2002 年に採集されたカタクチワシにおける胃内容物の組成(個体数%)

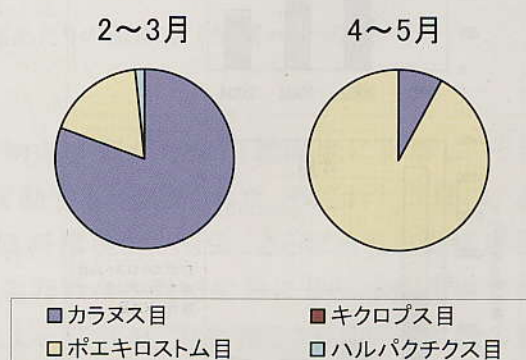


図 3. 胃内容物におけるカイアシ類の組成(個体数%)

餌として特に利用されているカイアシ類について、若狭湾における現存量の 2001～2004 年 3～6 月の月別経年変化を改良型 NORPAC ネット(目合 0.33 mm)による水深 150m(以浅は海底付近)からの鉛直曳きによって採集して調べたところ、この 4 年間で 3・4・6 月は減少傾向、5 月は増加傾向を示し、餌料環境の良好な時期が 5 月のみに短縮した(図 4)。

2002～2004 年 2～6 月の大羽雌魚を主対象として、体重(BW, g)、被鱗体長(BL, mm)、生殖腺重量(GW, g)を測定し、肥満度 ($CF = (BW - GW) \times 10^6 / (BL^3)$) 及び生殖腺指数 ($GSI = GW \times 10^2 / BW$)を算出した。雌魚の月別・旬別平均肥満度は、2 月においてはいずれの年も 10 以下であったが、その後の変動傾向は各年で異なり、2002 年では 3 月上旬にすでに 11 以上と急激に増大し、その後減少する傾向を、2003 年では 5 月中旬まで緩やかに増加し、11 を超えた後減少する傾向を、2004 年では 4 月中旬まで緩やかに増加し、11 を超えることなくその後減少する傾向を示した(図 5)。また、産卵盛期である 5 月における雌魚の GSI は、2002 年、2003 年に比べて 2004 年が有意($P < 0.001$, t -検定)に低かった(図 5)。

卵巣のブアン氏液固定試料を用いて、パラフィン切片を作成し、ヘマトキシリン-エオシン染色後検鏡し、Yamamoto (1956) 及び Hunter *et al.* (1985)に従って最も発達した卵母細胞の成熟段階を調べたところ、卵母細胞の成熟段階が卵黄球期以降に達した雌の出現時期は 2002 年と 2003 年では 3 月、2004 年では 4 月と 2004 年は成熟の開始が遅れた(図 6)。

また、卵母細胞径をビデオマイクロメータ(Olympus VM-60 型)を装着した実体顕微鏡を用い

て測定して、その頻度分布から最も発達したモードに含まれる卵母細胞数を求め、重量法 (MacGregor 1957) で 1 回あたりの産卵数 (BF) を、さらに体長で除した値、RBF (粒/mm) を求めたところ、2004 年 4 月、5 月における BF 及び RBF (粒/mm) はそれぞれ前 2 ヶ年の同時期に比べて有意 ($P < 0.001$, t -検定) に少なく、RBF (粒/mm) では、それぞれ前 2 ヶ年の同時期の 64%, 56% 未満であった (図 7)。

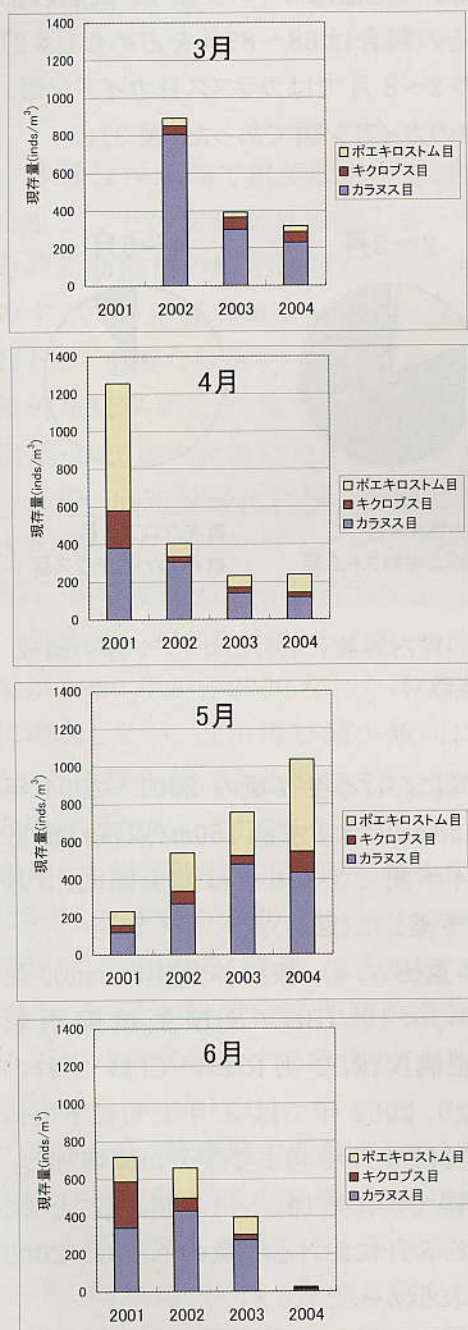


図 4. 若狭湾におけるカイアシ類の現存量の月別経年変化

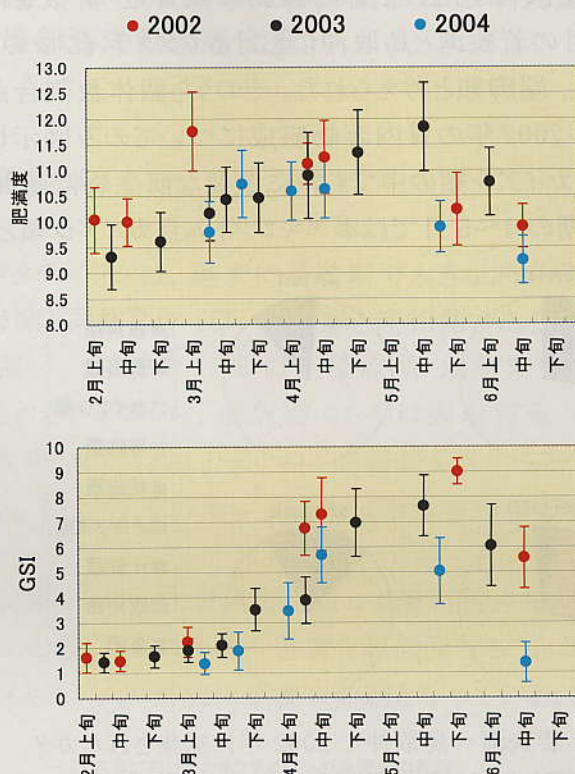


図 5. 若狭湾・鳥取沖のカタクチイワシ雌における肥満度と生殖腺指数(GSI)の推移

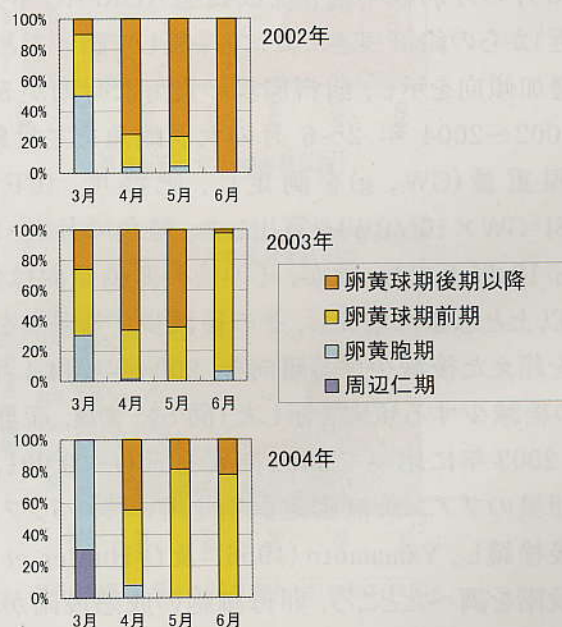


図 6. カタクチイワシ雌における成熟段階の推移

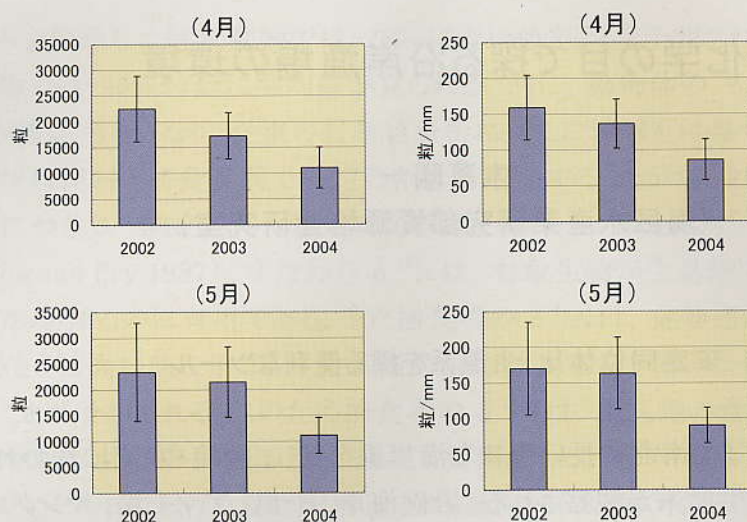


図 7. 4月及び5月のカタクチイワシにおける1回あたりの産卵数(左図)とその値を体長で割った値(右図)の経年変化

以上のことから、産卵直前～産卵期間中の餌生物の多寡が雌魚の肥満度に影響し、それによって1回あたりの産卵数などの生物特性値が変動すると推察された。残された問題は、水温などの物理環境と餌生物の種組成・現存量など餌料環境との関係、さらにそれら海洋環境の変動がカタクチイワシの産卵期間、産卵間隔、総産卵数など産卵生態に及ぼす影響を定量的に明らかにすることである。これらを解明することによって、TAC対象種とされている本種の資源評価とTAC設定の科学的根拠となる生物学的許容漁獲量(ABC)算定の高精度化に寄与し、本種を利用する漁業者のみならず養殖業、加工業者の経営の安定性の向上に貢献したい。

なお、本成果は京都府立海洋センターの和田洋蔵氏、久田哲二氏(現京都府水産課)、鳥取県水産試験場の志村 健氏、渡辺秀洋氏(現鳥取県栽培漁業センター)、富山県水産試験場の井野慎吾氏らの多大なご協力のもとで得られたものであり、記して感謝申し上げる。

引用文献

- Hunter J. R. and Leong R., 1981: The spawning energetics of female northern anchovy, *Engraulis mordax*. *Fish. Bull. U. S.*, 215-230.
- Hunter J. R. and Macewicz B., 1985: Measurement of spawning frequency in multiple spawning fishes. *U. S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS* 36, 79-94.
- MacGregor J. S., 1957: Fecundity of the Pacific sardine (*Sardinops caerulea*). *Fish. Bull. U. S.*, 57, 427-449.
- 南 秀人, 川江 訓, 永井直樹, 地福淳一, 1999: 日本海 PM 線の長期変動. 測候時報, 66, 特別号, S63-S80.
- Yamamoto K., 1956: Studies on the formation of fish eggs I. Annual cycle in the development of ovarian eggs in the flounder, *Liopsette obscura*. *Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. IV, Zool.*, 12, 362-373.