

飼育実験によるヤリイカ産卵好適水温の推定

Estimation of suitable temperature for spawning of *Loligo bleekeri*

岩田容子¹, 伊藤欣吾², 桜井泰憲¹

Yoko Iwata, Kingo Ito, Yasunori Sakurai

¹ 北海道大学大学院水産科学研究科

² 青森県水産試験場

【緒言】

ヤリイカ *Loligo bleekeri* は、日本周辺から朝鮮半島南部・中国北部沿岸海域に分布する単年性のイカ類である(Roper *et al.* 1984)。本種は冬期から春期にかけて、産卵のため水深 50m 以浅の岩礁域に来遊した親イカが漁獲対象となっている(Natsukari & Tashiro 1991)。北日本のヤリイカの繁殖期は 12~6 月にわたり、ヤリイカは水温が下降する 12~2 月には南下し、水温が上昇する 3~6 月には北上することが知られている(佐藤 1990)。また、このような繁殖期の移動様式から、ヤリイカの産卵適水温は 8~15°C の範囲と推定されている(伊藤 1998)。北海道沿岸海域は、ヤリイカの分布の北限に位置し、水温は冬期に 7°C 以下になると漁獲量が減少することが知られている(中尾 1998)。そのため、当海域ではヤリイカの産卵場は沿岸水温によって移動するため、低水温が漁獲量に強く影響すると考えられる。しかし、実際に低水温が繁殖活性に与える影響については明らかでない。

そこで本研究は、北海道松前町および青森県深浦町における日間漁獲量の変動の解析から産卵場形成と水温との関係を調べた。また、飼育実験からヤリイカの繁殖行動を詳細に観察し、異なる水温条件下における繁殖行動活性を調べ、ヤリイカの繁殖行動に及ぼす低水温の影響を明らかにすることを目的とした。

【材料および方法】

2000 年 12 月~2001 年 5 月に、北海道大学臼尻水産実験所において飼育実験を行った。実験には、北海道南部沿岸および青森県日本海沿岸海域にて漁獲された成熟したヤリイカを、各実験に約 30 個体（性比 1:1）を用いた。水温は、水温記憶計(SATO 社製)を用いて 10 分間隔で測定した。産卵の有無の確認は 12 時間ごとに行い、並行してビデオカメラにより 24 時間連続して行動を収録した。産卵された卵嚢には、インク注入により産卵日ごとにマーキングし、実験終了後、卵嚢中の卵を計数し、雌 1 個体の 1 日あたりの産卵数に換算した。交接行動は、実験開始から産卵ピークの翌日まで観察した。交接は、雄からの一方的なアプローチ

チによってなされるため、観察された雄 1 個体あたりの交接試行頻度を雄の行動活性の指標とした。また、雄からのアプローチを受け入れ、交接が成功するか否かは、雌による拒否行動の有無によって決定されるため、交接成功頻度を雌の行動活性の指標とした。

予備実験として、11°C恒温条件下で飼育した結果、搬入初日から毎日産卵を行ったため、輸送ストレスや水槽に対する影響は無いものとし、馴致期間を 1 日とした。

実験水温設定は以下の 3 通りで行った。まず、水温変化に起因する行動変化について調べるために、12 時間で 6°Cから 11°Cに水温を急激に上昇させる実験を行った（実験 1）。次に、どの水温から産卵を開始するかを調べるため、水温を 6°Cから 2 日間で 1°Cずつ上昇させる実験を行った（実験 2）。また、低水温下での産卵の成否、およびその影響の時間変化を調べるために、一定水温（6°C）に設定した実験を行った（実験 3）。

【結果および考察】

実験 1において、ヤリイカは 6°Cでは全く産卵しなかったが、水温の上昇と同時に交接試行頻度が急増し、産卵を開始した。翌日に交接成功頻度および産卵数は急増した。その後、再度水温を 6°Cに低下させたところ、交接試行頻度および産卵数は減少したが、交接成功頻度は高い値を維持した。実験 2において、ヤリイカは 6°Cでは交接行動、産卵ともに全く見られなかったが、水温が 7°Cへ上昇すると、交接試行頻度が増加し、交接成功頻度と産卵数は 1~2 日遅れて増加した。実験 3において、ヤリイカは実験開始 3 日目に産卵し、交接試行頻度と成功頻度も 3 日目に増加したが、その値は高温時の約半分であった。

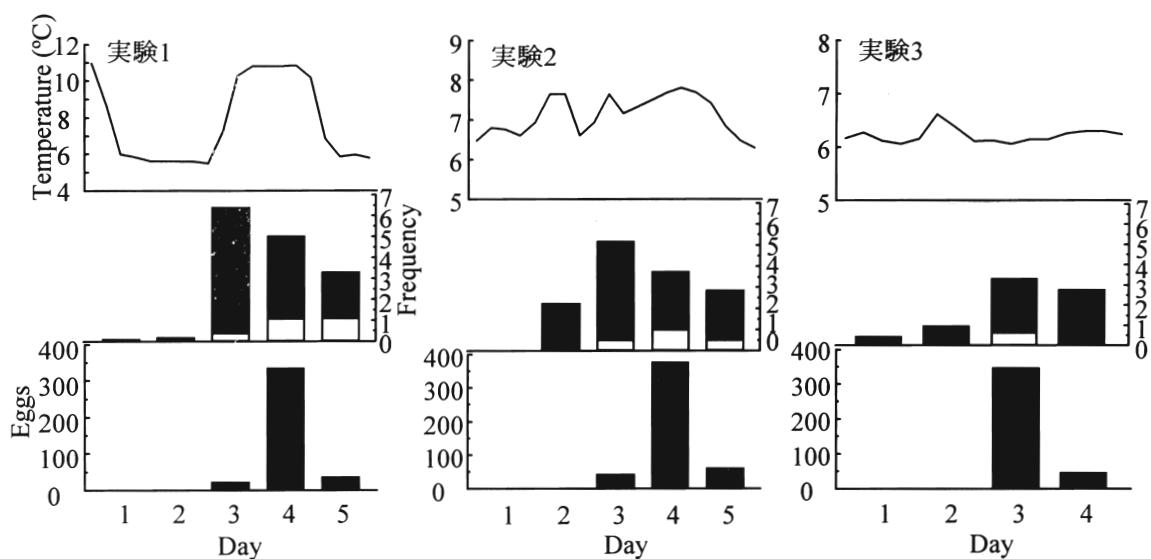


図 1 水温変化による繁殖行動活性の変化 (a;上:実験水温, 中:交接行動頻度, 下:産卵数)

以上の結果から、ヤリイカは 6°Cで産卵は可能であるが、数日間行動が抑制されること、行動活性は 7°C以上の水温で活発になり、雌の行動活性は雄に 1~2 日遅れて活発になること

が明らかとなった。水温上昇による代謝の活性化は、生理的刺激として働くと考えられる(DeMont & O'Dor 1984)。イカ類の代謝率は体サイズおよび性別によって異なるが、水温変化に対する代謝の変化率は一定であることから(O'Dor & Wells 1987)、雌雄間で見られた行動活性におけるタイムラグは、代謝の活性化における差ではなく、メスの卵成熟・排卵といった生理的時間要求が影響していると考えられた。実験3において、6°Cでの産卵は可能であったが、実験2日目において水温が一時的に6.8°Cまで上昇してしまったこと、また6°C未満の水温条件について実験を行っていないことから、これらについて再度検討する必要がある。しかし、少なくとも6°Cでは行動活性が減少し、数日間産卵が抑えられることから、ヤリイカの繁殖には、6°C台が移行水温、7°C以上が好適水温であると考えられた。本研究で推察された産卵好適水温は、これまでの繁殖期におけるヤリイカ漁獲量と水温に関する知見(伊藤1998, 中尾1998)、またヤリイカ胚の正常発生の適水温と一致していた(Gyanne 1999)。イカ類の再生産の成否には、産卵および孵化海域の水温環境が影響することが示唆されている(Waluda et al. 1999, Robin & Denis 1999, Sakurai et al. 2000)。北海道南部および本州北部沿岸は、ヤリイカの分布の北限であり、繁殖期の水温は本研究で推察された産卵好適水温の下限に近い。それにも関わらず、ヤリイカの主たる産卵場となっている要因として、産卵基質となる岩礁に富むこと、孵化幼生の餌環境などが考えられる。また、低水温下での胚発生は、孵化時の体長が大型化することにより、初期摂餌および捕食者からの逃避に有利であることが示唆されている(Arkhipkin et al. 2000)。したがって、ヤリイカは卵および孵化幼生の生残に適した水温により産卵場を移動し、その結果地域的な漁獲量が変動している可能性が示唆された。

【引用文献】

- Arkhipkin, A. I., V. V. Laptikhovsky and D. A. J. Middleton (2000). Adaptations for cold water spawning in Loliginid squid: *Loligo gahi* in Falkland waters. *J. Moll. Stud.* 66: 551-564.
- DeMont, M. E. and R. K. O'Dor (1984). The effects of activity, temperature and mass on the respiratory metabolism of the squid, *Illex illecebrosus*. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 64: 535-543.
- Gyanne, L. S. P. de (1999). Effect of low temperature and thermal shock on embryonic developments of *Loligo bleekeri* (Cephalopoda: Loliginidae). *Master Thesis, faculty of fisheries, Hokkaido University.* 45pp.
- 伊藤欣吾 (1998). 青森県沿岸海域におけるヤリイカの移動. *水産海洋研究* 62(4): 369-377.
- 中尾博巳 (1998). 津軽海峡北海道沿岸域のヤリイカの来遊と産卵性状について. *水産海洋研究* 62(2): 160-166. [In Japanese]
- Natsukari, Y. and M. Tashiro (1991). Neritic squid resources and cuttlefish resources in Japan. *Mar. Behav. Physiol.* 18: 149-226.
- O'Dor R. K. and Wells M. J. (1987). Energy and nutrient flow. "Cephalopod Life Cycles" Vol. II : Comparative Reviews, ed. P. R. Boyle, pp.109-134. London: Academic Press.

- Robin, J. P. and V. Denis (1999). Squid stock fluctuations and water temperature: temporal analysis of English Channel Loliginidae. *J. Appl. Ecol.* 36: 101-110.
- Roper C. F. E., Sweeney M. J. and Nauen C. E. (1984). FAO species catalogue. Vol.3. Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries. *FAO Fish. Synop.* 125 Vol.3: 277p
- Sakurai, Y., H. Kiyofuji, S. Saitoh, T. Goto and Y. Hiyama (2000). Changes in inferred spawning areas of *Todarodes pacificus* (Cephalopoda: Ommastrephidae) due to changing environmental conditions. *ICES J. Mar. Sci.* 57: 24-30.
- 佐藤雅希 (1990). 北部日本海におけるヤリイカの移動と回遊. 平成元年度イカ類資源・漁海況検討会議研究報告(東北区水産研究所八戸支所). 49-57.
- Waluda, C. M., P. N. Trathan and P. G. Rodhouse (1999). Influence of oceanographic variability on recruitment in the *Illex argentinus* (Cephalopoda: Ommastrephidae) fishery in the South Atlantic. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 183: 159-167.