

北海道から茨城県沖まで産卵回遊するマツカワの経験水温特性

河邊 玲（長崎大学海洋未来イノベーション機構）

長崎大学の研究チームは、ヒラメ・マツカワなど、異体類の産卵回遊行動を調べている。魚が産卵回遊を開始する前にデータロガーを取り付けて放流することが、調査の必須条件だ。体の大きさや形態的特徴でオスとメス、性成熟しているかどうかを判別できる魚もいるが、我々の対象魚をはじめとして外見だけでは成熟状態が区別できない魚も少なくない。ロガーを取り付ける前に、その年に卵を産む準備を開始している魚を見極める必要がある。

たとえば、ヒラメは成長すると雄より雌のほうが大型化する。つまり、大型のヒラメだと、雄よりも雌である割合が高い。そこで、全長で 50cm を超える大型の魚を選び、データロガーを装着した。ところが、再捕した個体を解剖して生殖腺を調べると、まぎれもない雄であったり、卵が未発達な雌であったり、すでに卵を産み始めている雌であったりと、さまざまだった。このように、魚を解剖すれば生殖腺を精密に観察できるので、雌雄はもちろんのこと生殖腺の発達度も診断できる。しかし、データロガーを取りつける予定の魚を解剖することはできない。しかも、運よくわれわれが海に放した魚を漁師さんが捕獲しても、魚は売られてデータロガーだけが戻ってくることも少なくない。こうなると、性別すらわからない魚のデータになってしまう。

以前のニュースレター（日本バイオリギング研究会会報 No.37）では、ロガーを装着する前にカニューレを使って卵細胞を採取して、卵巣の発達度を知る方法を紹介したが、今回は血液を調べる方法を紹介したい。

血液は全身の隅々をめぐるため、体内でどのような生理的変化が起こっているかをわれわれに教えてくれる情報だ。著者のような中年男性になると、毎年の健康診断で採血されて、肝機能、腎機能、血糖値などを調べてもらう。もちろん、魚にだって血が流れているので、この血液中の成分を調べれば、性別や卵巣の発達度も判定できる。卵巣は、産卵を開始するまでに、卵細胞が増殖する時期、卵細胞が卵黄を取り込み成長する時期（成長期）、受精可能な状態にまで発育する時期（成熟期）の 3 段階に分けられる。成長期に入った卵細胞を顕微鏡で観察すると、細胞内に小さな球状の構造が多数みられる。卵黄の基となる構造で、卵黄球とよばれる。卵黄は、肝臓で合成されたビテロジェニン（VTG）という卵黄タンパク質の前駆体が血液とともに卵巣に

運ばれ、細胞内に取り込まれて形成される。つまり、このタンパク質が血中に見つければ、成熟した雌魚だと判定できる。この方法を用いて、ロギング前に雌雄の判別と卵巣の発達度を調べた実用例を紹介しよう。

我々は 2010 年の冬からマツカワ (*Verasper moseri*) という大型カレイの産卵回遊行動を調べている。この調査ではデータロガーを取り付ける前に魚の血中の VTG を測定した。まず、魚から注射器で採血する（図 1）。魚の大動脈は背骨と並行して通っているので、尾鰭の付け根あたりからウロコを避けつつ針を入れて採決する。針を入れて背骨に当たり、少し戻すと血管に入る。ゆっくり注射器を引いて 1ml ほど採血し、すぐに採血容器に移して室温で 30 分ほど静置する。

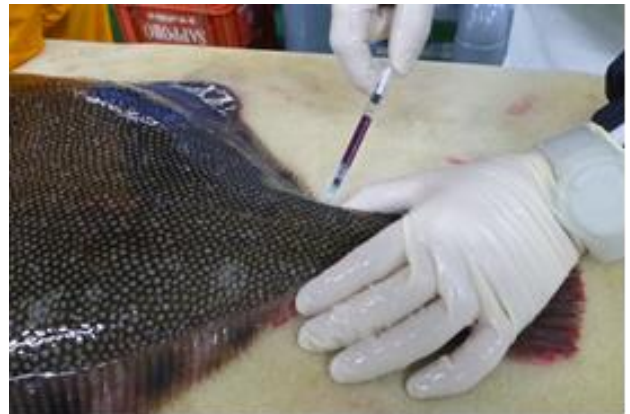


図1 マツカワから採血する

その後、採取した血液を 15 分ほど遠心分離機にかけて血清と血餅に分離する。ピペットで分析に必要な上澄みの血清だけを取り分けて、酵素免疫測定法で VTG の量を測定する。ここで VTG の量がゼロでなければ、産卵準備中の雌魚であると確認できる。

こうして、卵黄蓄積を完了し、最終成熟を待つばかりと判定されたマツカワ雌成魚 208 個体にデータロガーを取り付けて北海道太平洋沿岸から放流し、産卵場である茨城県鹿島灘沖合（水深 300-500m）に到達するまでの深度と水温情報を取得した。合計 102 個体が再捕されて、データを解析したところ、産卵場に到達するまでの約 1 ヶ月間で緩やかな昇温（約 2℃）を経験していた（図 2）。我々の共同研究者が行った飼育実験では、卵黄蓄積を完了した雌親魚に野外で記録されたのと同様の温度上昇を経験させると、最終成熟が誘導されて、その後、排卵に至った。つまり、このような昇温刺激はマツカワ雌魚にとって、最終成熟の誘導に関係する環

境因子の1つではないかと推測される。

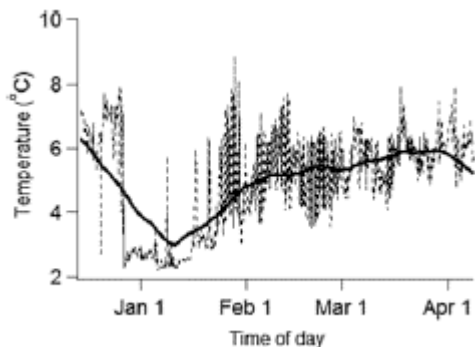


図2 雌成魚が経験した緩やかな昇温。破線が経験水温。実線が移動平均処理した水温値

摂餌場である北海道太平洋沿岸にいるとき、マツカワは浅海域に滞在しているが、産卵回遊を開始するとともに深場へ移動し、それ以降、水深 200-600m の大陸棚斜面域に滞在した(図3)。

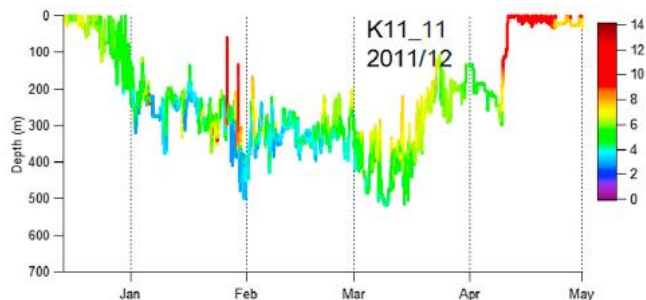


図3 2011年12月に道東十勝沖から放流した雌成魚の経験深度水温記録

12月から1月にかけて、深場へ移動するにつれて徐々に経験水温は低下し、2月になると最低水温を経験している。その後、南下移動するにしたがって経験水温は徐々に上昇するようだ。ところで、なぜマツカワは沿岸近くではなく 200m より深い場所を選んで移動しているのだろうか？1月下旬の水温に注目すると、2回ほど 10°C前後の高水温を経験しているのがわかる。12月から1月の東北三陸海域の大陸棚上は津軽暖流由来の水が占めており高水温(12月で7°C以上)である。一方、水深 350m 以深の水は 2-4°Cと周年を通じて安定して冷たい。マツカワは大陸棚上の高水温を避けて、一旦 350m 以深の冷水域へ移動することで、その後の昇温を経験できているのかもしれない。

Kawabe R., Nakatsuka N., Wada T., Sawaguchi S., Murakami O., Kamiyama K., Kito K., Furukawa S. and Kayaba T. Behaviourally mediated thermal experience in relation to final oocyte maturation by free-swimming barfin flounder (*Verasper moseri*) Fisheries Research (in press)