

北の海から

第29号 (2017.8)



漁業調査船「北光丸」から見る太平洋の夕焼け

北海道区水産研究所は、北海道東部の厚岸町付近から南東に向かって延びる海洋観測点のライン（Aライン：Aは厚岸の頭文字）を設定し、1987年から水温・塩分・栄養塩・基礎生産などの海洋観測を継続しているほか、観測点付近の海底に流向流速計を設置して流れを直接計測しています。ここから得られたデータなどを解析した結果、道東沿岸大陸棚域では潮位と潮流がまるで独立しているかのように変動することがわかりました。詳細は本文をご覧ください。

● 研究情報

- 道東沿岸大陸棚域で卓越する日周潮流
～月齢からは推測できない流れの不思議

● コラム

- 「海を診る」

● 研究グループ紹介

- ふ化放流技術開発グループ

編集：北海道区水産研究所



国立研究開発法人
水産研究・教育機構

道東沿岸大陸棚域で卓越する日周潮流 ～月齢からは推測できない流れの不思議

生産環境部 生産変動グループ 主任研究員 黒田 寛



本海域では潮位と潮流がまるで独立しているかのように変動していることがわかりました

「潮汐」や「潮位」あるいは「満潮と干潮」という言葉を誰でも一度は聞いたことがあると思います。一般的に、日本周辺では1日2回、海面(=潮位)が高くなり、これを満潮と呼び、逆に、潮位が低くなる現象を干潮と呼びます。さらに、月の満ち欠け(月齢)に合わせて、満潮時と干潮時間の潮位差が、新月と満月時には大きくなり、一方、半月時には小さくなります。これは、大潮・小潮と呼ばれる現象で、約2週間間隔で交互に生じます。筆者も子供の頃、潮干狩りや海釣りに行く際、月齢表や潮汐表とにらめっこした経験がありますが、最近では、電子潮干狩りカレンダーや月齢から最良な釣り日時を知らせる携帯アプリなども登場し、時を経ても、潮汐は私たちにとって最も身近で重要な海洋変動の一つです。

さて、沿岸域の海の流れを考える時、まず、重要になるのが、潮汐に起因する流れ「潮流」です。潮流の発生について雑駁に説明すると、潮位の変化に伴い海面の高さに水平的な凹凸ができ、この凹凸に応じて水平的に海水が移動します。この海水移動の際に生じる流れが潮流であり、潮流流とも呼ばれます。一般に日本周辺では、潮位は1日2回、上下動するので、それに合わせるように潮流もまた1日2回、上げ潮と下げ潮が発生するのが定説です。しかし、北海道周辺にはこの定説が成立しない海域がいくつか存在します。

北海道東部に位置する太平洋沿岸大陸棚域(以下、道東沿岸大陸棚域)において、北海道区水産研究所を含む複数の機関が取得した9つの係留流速データを解析しました(Kuroda et al., 投稿中)。その結果、道東沿岸大陸棚域では1日2回の潮流変化「半日周潮流」ではなく、1日1回の潮流変化「日周潮流」が卓越していることがわかりました(図1b)。一方、潮汐については、1日2回の上下動を示す「半日周潮汐」が卓越していました(図1a)。理論的な解析を行った結果、潮位と潮流は異なる2種類の潮汐波に分解できることがわかりました。2種類の波の性質は大きく異なり、前者については、小さな潮流変動で大きな潮位変動を発生させ、一方、後者については、小さな潮位変動で大きな潮流変動を発生させます。すなわち、道東沿岸大陸棚域における潮位は前者の波に支配され、潮流は後者の波に支配されており、潮位と潮流はまるで独立した変動であるかのように観測されます。さらに、後者の水平スケールは約200 kmであり、前者の水平スケールよりも約2桁小さいため、卓越した日周潮流は、道東沿岸大陸

棚域で局所的に観測されることになります。

先に述べたように、道東沿岸大陸棚域での潮位の大潮・小潮は月齢から推察することが可能です。一方、潮流の大潮・小潮(日周潮流の場合、正確には「回歸潮・分点潮」と呼びます)については月齢からは推察できません。その理由は、道東沿岸大陸棚域の日周潮流には、月の満ち欠け(月齢)ではなく、月の軌道位置が重要になるからです。したがって、月齢に基づいて潮流を推察して最適な海釣り日時を推定するようなアプリは、道東沿岸大陸棚域ではほとんど意味をもちません。

さらに、重要なことは、道東沿岸大陸棚域には沿岸親潮と呼ばれる西向流が年中存在していることです。そのため、おおよそ、道東沿岸大陸棚域の流れ=日周潮流+沿岸親潮という足し合わせの関係になります。例えば、日周潮流の最大流速が沿岸親潮と同程度であれば、1日1回、流れが停止する(あるいは、沿岸親潮の2倍速い流れが生じる)時刻が存在します。以上のことから、潮位から潮流を推定するための経験則、いわゆる「上げ三分、下げ三分」もまた、道東沿岸大陸棚域では利用できません。

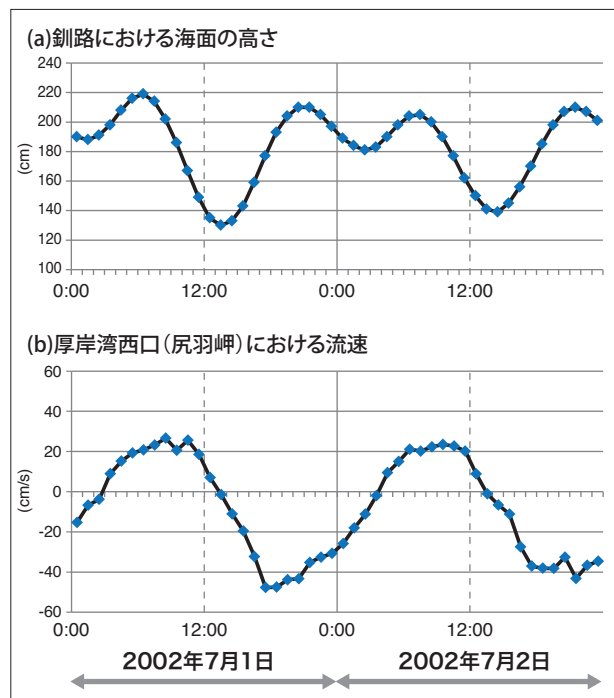


図1 2002年7月1日～2日における釧路の潮位と厚岸湾西口(尻羽岬)における東西流速

「海を診る」

所長 中津 達也



北の海は、水産物の宝庫です。まずは基礎生産が高い。栄養豊富な海のスープにコンブなどの海藻が繁茂し、魚やカニが大量に獲れます。しかも、どれもうまい。色鮮やかなサケやイクラ、焼くと脂がしたたる大ぶりなホッケの開き、濃厚な旨味の花咲ガニ、透き通ったスルメイカの刺身などをもたらす、多くの人々の憧れの海です。

しかし、このところ、北の海の恵みは陰りを見せています。何と言っても獲れないのです。北海道で最も漁獲量の多かったスケトウダラの不漁、北海道民の、いや、居酒屋愛好家のソウルフードであるホッケの不漁。また、昨年は、熊とともに北海道のシンボルであるサケの大不漁、最近では庶民の味方のスルメイカも高級魚となり、北の海はどうも悪くなっているようです。

これらの不漁の直接的な原因は、資源量の減少ですが、では、なぜ減少したかと言われると、簡単なようで大変難しい問題です。

北海道の漁業者は、行政機関からの指導も受け、少なくなった資源を獲り過ぎないように努力しているのに、なかなか資源が増えません。水産資源は、魴物などと違って再生産する資源と言われ、自ら増えていく特徴を持っているので、獲らなければ増える道理ですが、どうやら親がいても子が増えにくい、再生産がうまく行かない状況にあると考えられています。

このような状況となった要因の一つとして、地球温暖化やレジームシフト(数十年単位の気候変動)などが挙げられています。気象と同様、海洋の変化は一樣に水温が上がる訳ではなく、季節による水温の変化や海流の変化、極端気象、また、台風など陸域からの影響の変化など要因は様々です。例えば、昨年のサケ資源の減少には春先に稚魚期を過ごす沿岸域の水温が低かったことが、スルメイカ資源の減少には産卵場である東シナ海の水温が低かったことが要因の一つとして挙げられています。また、昨年、サンマが北海道沿岸に回遊しなかった原因としては、道東沖の暖水塊(暖かい海水の塊)の存在が指摘されています。

このため、この変化しつつある海に環境に適応した水産資源の管理、増大方策の開発が緊急に求められており、北海道区水産研究所では、北海道立総合研究機構、大学などとともに、全力で取り組んでいるところです。

私事ではありますが、年齢も五十歳をとうに過ぎて来ると体のどこかが思わしくなくなってきます。やみくもに健康食品に手を出すよりは、悪しき原因を調べる方が、科学的態度だといえます。さらに、加齢とともに癌になる可能性も

増加しますが、これには早期発見しかないそうです。ともかく、「診る」ことが肝要なのです。

北海道の豊かな水産資源が減少しているのは、北の海が変化して来ているからです。そうであれば、資源が減れば稚魚を放流する、暑さに強い魚を作る、などと言った対症療法に走りがちですが、原因を知らないで対処すると、たまたまうまく行くことはあっても根本的な解決にはつながらないでしょう。幸いにも、関連する科学技術の進展により、海流や水温など海の状況の把握と将来の予測、環境の変化が水産生物に与える影響など、これまで未知であった(orブラックボックスとされてきた)事柄が解明されつつあります。

豊かな「北の海」とこれからうまく付き合っていくためには、まずは、徹底的な調査と解析により「海を診る」ことが重要であると強く思うところです。



写真1 8月某日の釧路和商市場の店頭から 不漁のホッケではなく輸入もののシマホッケが幅をきかせていました

FRA-ROMS
2016/09-late Temp. anomaly(Average year)[°C] (0m)

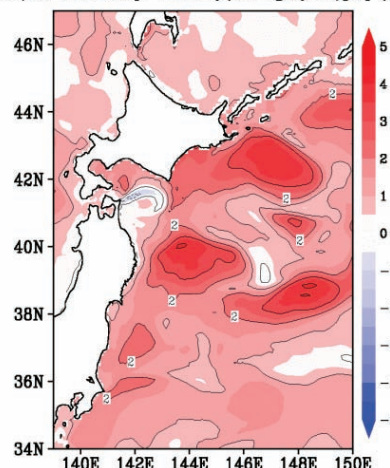


図1 FRA-ROMSによる2016年9月下旬の海面水温年偏差図 (<http://fm.dc.affrc.go.jp/fra-roms/>)

さけます資源研究部 ふ化放流技術開発グループ



サケは、毎年4千万尾余りを水揚げする北日本にとって重要な漁業資源です。この資源を維持するため、毎年18-20億尾もの稚魚が放流されています。サケの人工ふ化放流事業は、明治期からの長い歴史のなかでその基本技術が確立されてきました。しかし、今なお解決されていない課題も残されています。本稿では、残された課題に対する、ふ化放流技術開発グループの取り組みを紹介します。

育てた稚魚の健康診断

人工ふ化放流事業では、高い回帰率に繋がる稚魚を放流することが求められます。回帰率は環境条件や捕食など放流後の状況により変動しますが、放流した稚魚の健康状態も影響を与える要因の一つと考えられます。そのため、なるべく健康な稚魚を育てて放流することが事業の基本になりますが、現在のところ稚魚の健康状態を判定する客観的な目安がありません。そこで当グループは、体成分、塩分耐性、運動能力などの面から、標準的な稚魚を判定するための基準づくりに取り組んでいます。

卵を洗って病気を予防

高密度で飼育されることが多いふ化場魚は、寄生虫病、細菌性疾病、ウイルス性疾病など、様々な病気が原因で死亡します。これらの病因に対して古くは薬浴や薬の経口投与が行われてきましたが、薬事法が改正された近年では治療に使用できる薬が限られるため、まずは病気を持ち込まない「予防」が大切になります。仔稚魚の病気が親が持っている細菌やウイルスが原因となるものも多いため、当グループでは、人工受精の際に卵を洗浄し、親由来の病因を遮断する洗卵技術の開発を進めています。最近では、洗卵作業の効率化に向けたシャワー洗卵(写真1)や、より効果を高めるための等張液ヨード剤消毒などに取り組んでいます。



写真1 等張液によるシャワー洗卵

水カビを抑えて死亡を抑制

人工ふ化放流事業の工程は、採卵からふ化(卵期)、ふ化から浮上(仔魚期)、浮上から放流(稚魚期)に分けられますが、この中で最も多い死亡は卵期に起きます。受精卵は30-40万粒単位で飼育されることが多いのですが、この中に死んだ卵があると水カビが繁茂し、周りの元気な卵も巻き込んで窒息させてしまいます(写真2)。しかし、環境水中のある種の細菌は水カビの繁茂を抑制する性質があります。当グループではこの性質に着目し、薬剤に頼らずに水カビを抑制する環境に優しい飼育技術の開発に取り組んでいます。

適切な時期に放流して生残率アップ

人工ふ化放流事業の最終工程は稚魚放流です。生まれた川に帰って産卵する性質が強いサケには、その河川環境や地域環境に合った最適な降海時期や大きさがある可能性があります。そこで、異なる耳石温度標識を施したサケ稚魚を様々な時期と大きさの組み合わせで放流したところ、高い回帰率に繋がる放流時期と大きさが河川ごとに異なることがわかってきました。これらの結果は放流手法の改良に活用されています。

このように、ふ化放流技術開発グループは飼育実験、野外調査、実証放流を通じ、人工ふ化放流事業の現場が抱える課題を解決するための地道な調査研究に取り組んでいます。

(ふ化放流技術開発グループ長 伴 真俊)



写真2 水カビに覆われて窒息した卵