

2014 年冬季の下北半島北岸での異常冷水接岸とその背景

金子 仁・宮澤 泰正(JAMSTEC)・阿部 泰人(JAMSTEC / 北大院水産)・
脇田 昌英・佐々木 建一・渡邊 修一・佐藤 喜暁(JAMSTEC)・
橋向 高幸(マリン・ワーク・ジャパン)・豊指 祥子(JAMSTEC)

1. 背景

津軽海峡東部は沿岸親潮水などの冷水と日本海からの暖水が合流する海域である。国立研究開発法人海洋研究開発機構 (JAMSTEC) むつ研究所では、下北半島周辺での複雑な海洋環境変動を把握するため、岸壁での水温のモニタリング等を実施している。下北半島側は冬季でも通常は暖水に覆われるが、2014 年冬季に、例年よりも著しく冷たい水が観測されたことから (図 1)、その背景となる要因について、海洋データ同化モデル出力 (JCOPE2M) を組み合わせて検討を行った。

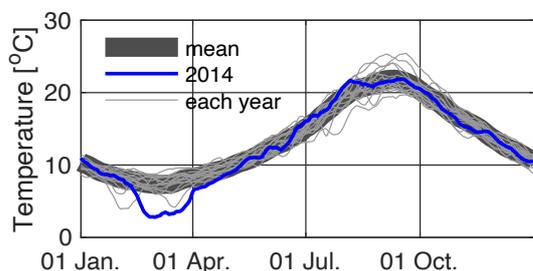


図 1 むつ研究所岸壁における水温の季節変動と 2014 年の観測値。太線は 2002 年から 2019 年までの平均値を表す。

2. 方法

表面水温は、むつ研究所岸壁において 2002 年から取得されている水温計データ (林電工, R5X) を利用した。海洋データ同化モデルは JCOPE2M (Miyazawa et al., 2017) で、水平解像度は 1/12 度、z 鉛直 28 層 (σ 座標 46 層から z 座標に変換)、領域は北緯 10.5 度から北緯 62 度、東経 108 度から 180 度である。大気外力は NCEP/NCAR 再解析値

である。使用データ期間は 1993 年から 2020 年、1 日ごとの出力値を利用した。

3. 結果

JCOPE2M によって再現された 2014 年 2 月の表面水温分布で、はオホーツク海付近から 2 度を下回る冷水が道東、日高湾にかけて分布しており (図 2)、2014 年 2 月には沿岸親潮水が津軽海峡東部まで達していたことが伺える。

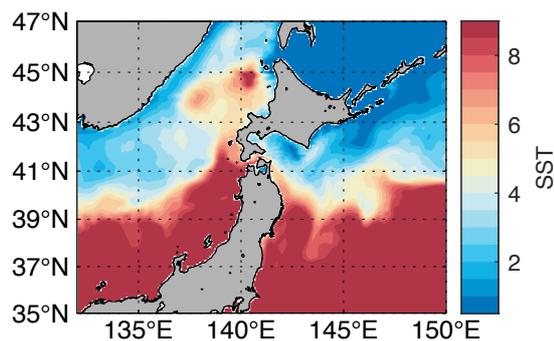


図 2 JCOPE2M によって再現された 2014 年 2 月の表層水温分布。

JCOPE2M に基づく海峡東部出口付近の東経 141.3 度の南北断面では、2 月上旬には青森側に高温・高塩分の水塊が分布していたが、2 月中旬から下旬にかけて北海道側表層付近に低温・低塩分の水塊が流入していたことが再現された (図 3)。またこの時期、青森側の底層付近に低温かつ高塩分であり重い密度 ($26.8\sigma_\theta$ 程度) の水塊が流入し、海峡内で鉛直密度勾配が大きくなっていったことが示された (図 3)。また、海洋短波レーダーによって観測された流動場から見積もった

海峡東部での津軽暖流の流軸は 2014 年冬季に大きな南北変位を示した (図 4)。以上のことから、沿岸親潮水の津軽海峡東部への到来と、海峡内での鉛直密度の強化、さらに引き続く擾乱が、沿岸親潮水に起源をもつ低温・低塩分水を下北半島側まで輸送した可能性が示唆された。

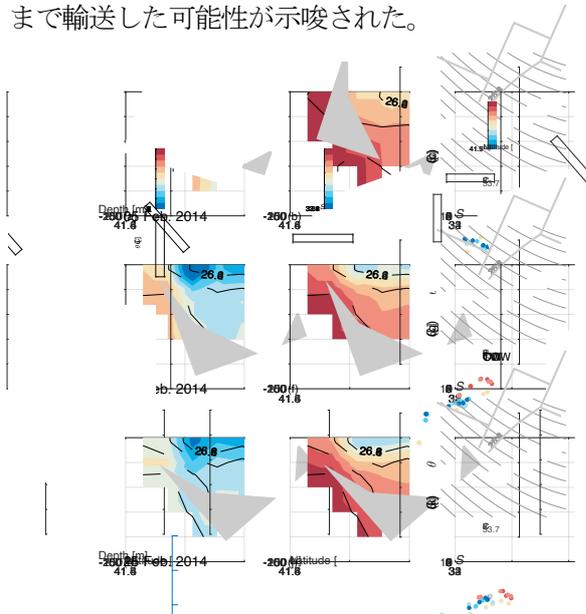


図 3 JCOPE2M によって再現された東経 141.3 度における南北断面 (左列が水温、中央列が塩分) と水温・塩分ダイアグラム (右列)。TW、OW、COW は Hanawa & Mitsudera (1987) に基づく津軽暖流水、親潮水、沿岸親潮水を意味する。

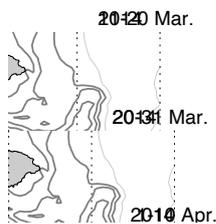


図 4 海洋短波レーダーによって推定された 2014 年冬季の津軽暖流流軸 (東西流が最も大きくなる緯度で定義) の分布 (短波レーダーの運用が 2014 年 3 月からのため、3 月中旬からの結果を図示)。

沿岸親潮水に加えて、津軽海峡内への低温・低塩分水の流入が上記のような擾乱の鍵となると

考えられたことから、このような水塊流入変動をもたらす要因として、津軽海峡を挟んだ東西の水位差に注目した (Ohshima, 1991、伊田ほか 2016)。その結果、東西水位差の上昇に伴い、低温かつ高塩分の水塊が流入する傾向が JCOPE2M の出力から確認された (図 5)。太平洋側の水位は低温水の襟裳岬以西への流入に伴い低下する傾向が見られたことから、低温の沿岸親潮水が津軽海峡東部で高温水を冷却し、海面高度を下げることで

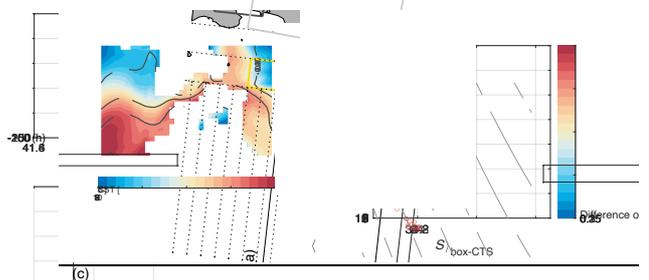


図 5 (a) 津軽海峡周辺 1 月~2 月の表面水温と海面高度、(b) 津軽海峡中央部 (灰色ボックス) の平均表面水温・塩分ダイアグラム。色は海面高度 (日本海=太平洋、それぞれ橙色と青色のボックス領域の平均値) を表す (JCOPE2M 出力)。

上述の低温水の襟裳岬以西への流入は大気擾乱と密接な関係があった。JCOPE2M によれば、襟裳岬以西への低温水の流入は北西の季節風が弱まったタイミングで生じていた (非図示)。このような季節風変動は、日本付近を通過する低気圧の移動と対応していた。2014 年 2 月には、関東地方に記録的な大雪をもたらした南岸低気圧が複数回日本付近を通過しており、このような極端な局所的擾乱が、稀にみる沿岸親潮水の流入を促進する一因となっていた可能性が考えられた。沿岸親潮の起源とされるオホーツク海での風の場の影響 (例えば Kuroda et al., 2020) などと合わせて、局所的な大気擾乱の影響についても、今後より詳細に検討することが重要であると考えられる。