

平成 29 年度日本海学研究グループ報告書

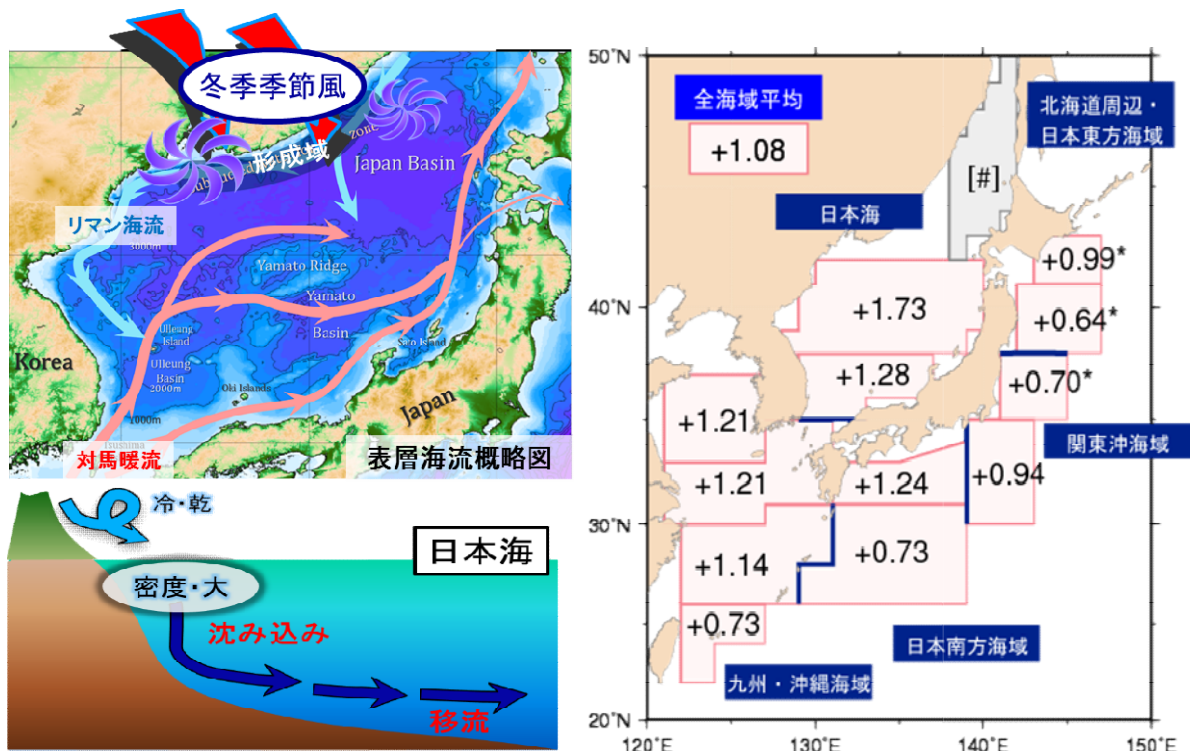
日本海深層循環のその変化

佐々木睦月（富山大学大学院 理工学研究部 生物圏環境科学専攻）

1. はじめに

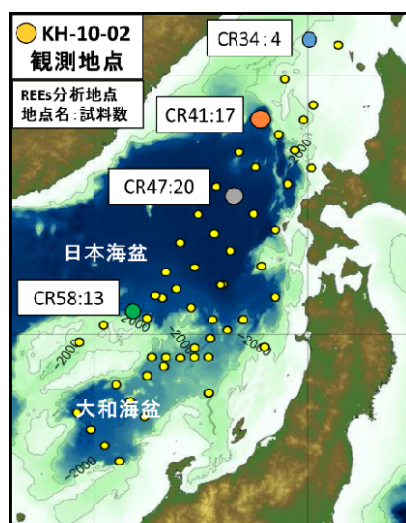
100 年間の海面水温の上昇率(IPCC)は北半球で約 0.5°C に対し、日本海は約 1.5°C と非常に高いことが報告されている。世界の海洋大循環システムと類似し、日本海の海洋循環駆動力として、ロシアのウラジオストック沖などで冬季季節風によって表層海水が沈み込むことが知られている。しかし日本海は全海洋の面積のわずか 0.3% で循環時間も短く、世界大循環のミニチュア版と呼ばれ、全海洋の環境変化がいち早くあらわれるモニタリング地域として注目されている。実際に日本海循環の指標である海洋深層の溶存酸素が年々減少傾向にあり、表層海水の沈み込みが弱まっていると考えられている(Gamo,2011)。しかし、日本海の沈み込みや移流の研究は数が少なく、詳細な循環像はわかっていないのが現状である。そこで本研究では、以下の 2 つの観点から評価を行った。

- ① 船上観測、実験によって得たデータから日本海循環像の詳細を把握した。
- ② 過去の日本海のデータと併せて日本海の循環像の経年変化を評価した。



2. 航海情報と試料

2010年の東日本海を網羅する64地点の観測を行った白鳳丸航海(KH-10-02)によって得た物理センサーデータ(水温、塩分、溶存酸素など)とニスキン採水器によって採取された海水試料を陸上に持ち帰り、実験室においてから溶存酸素、栄養塩、希土類元素を測定した。物理データは全64地点、海水試料は4地点の(CR34,CR41,CR47,CR58)測定を行った。また、過去の日本海との比較を行うために、2001年に行われた「淡青丸」KT01-15次航海において測定されたデータ(Hatta and Zhang,2006)の再解析を行った。



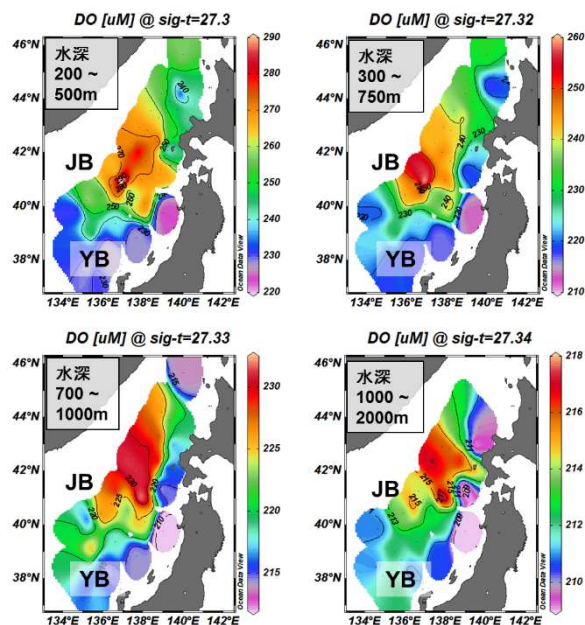
観測地点

3. 結果と考察

3.1. 日本海循環像の詳細把握

3.1.1 溶存酸素分布図

KH-10-2の観測(観測点数64)より、東部日本海全域における溶存酸素(DO)を用いてマッピングを行った。海水は、等密度面に沿って移流しやすいことから、等密度面上でのDO分布図を作成した。その結果、日本海盆ではDO濃度が高く(最大約 $321\mu\text{M}$)、大和海盆で小さくなる(最小約 $200\mu\text{M}$)ことがわかった。ウラジオストク沖で沈み込んだDO濃度の高い海水が日本海盆深層に移流し、その後、大和海盆深層に供給されていると考えられた。



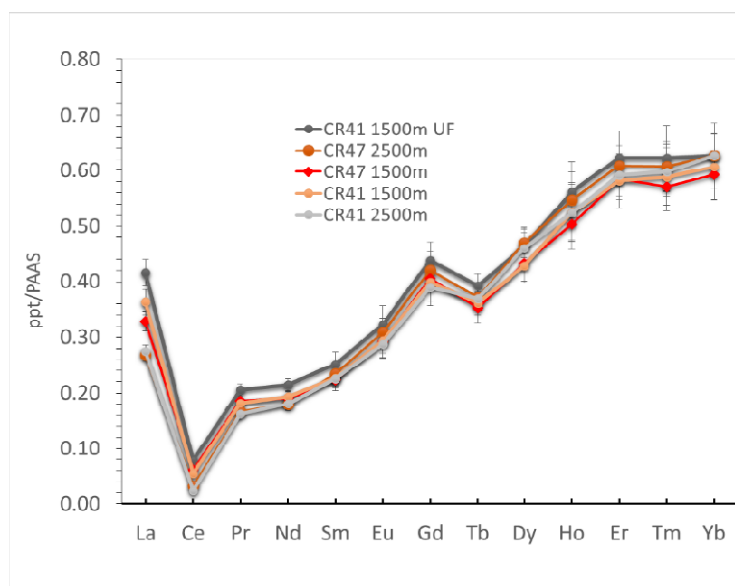
溶存酸素分布図

3.1.2. 希土類元素を用いた循環詳細把握

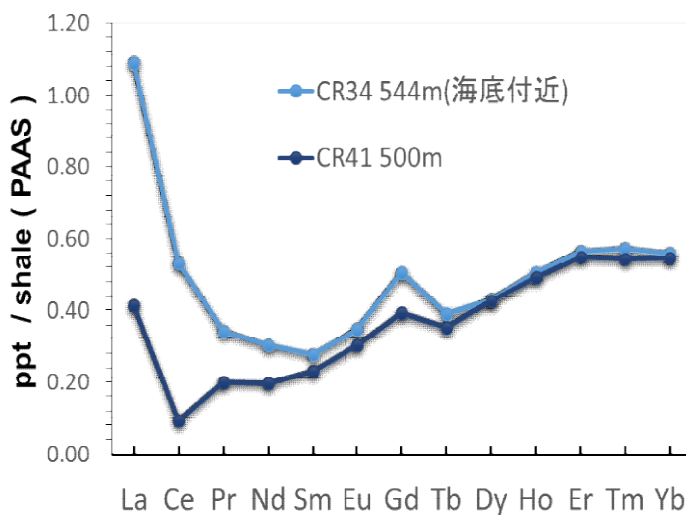
希土類元素の測定結果を解析して得られた希土類元素の濃度パターンを用いて考察をおこなった。

CR41・47の1000m以深の深層の希土類元素パターンは非常に類似しており、有意差の範囲内に収まっているため、同じ水塊であると考えられる。

CR34の底層(544m)とCR41の500mの希土類元素パターンを示した。2つの試料の希土類元素パターンでは軽・中希土類は大きく異なっているが、重希土類は非常に類似していることがわかった。軽・中希土類は粒子の評価、重希土類は水塊の評価から、この地点では同じ水塊であることが示唆された。CR34は軽・中希土類が高いことから、粒子の影響または、特徴の異なる水塊の流入の影響があると考えられる。



CR41,47 希土類パターン



CR34 希土類パターン

3.2. 日本海循環像の変化

重希土類元素濃度 (Tb-Yb) と塩分濃度を用いて対馬暖流 (TWC) と日本海固有水 (JSPW) の混合比を求めた。日本海固有水は 3 つのタイプに分類される (Hatta and Zhang, 2006) ため、3 つのタイプにおける混合比と滞留時間を求めた。CR47 の滞留時間が最も短かった。これは溶存酸素の分布図とも一致した。2001 年の KT1-15 次航海でも同様の解析を行ったところ、深層に存在する表層水の割合が 2010 年には半分に減少していることがわかった。これは 2001 年に比べて 2010 年の日本海表層水の沈み込みが弱くなっていることを示しており、地球温暖化の影響があらわれていることが考えられた。今後更なる調査によって現在の日本海の沈み込みを調査していく。

4. まとめ

本研究の結果から、以下のことが示唆された。

- ① ウラジオストク沖で沈み込んだ表層水の一部は、日本海盆深層へ移流し、その後、大和海盆深層へと移流する。
- ② 日本海北部ではウラジオストク沖での表層水とは別の水塊が移流している可能性がある。
- ③ 約 10 年間の短い期間でも日本海の沈み込みは次第に弱まっている

5. 学会発表

佐々木睦月, 張勁, 佐々木俊次, Dynamics of Water Mass in the East Japan Basin Using Multiple Chemical Tracers, 日本地球惑星科学連合 2016 年大会 (ポスター発表)