

利根川河口沖陸棚上底層への黒潮中層水の供給過程

Processes of Kuroshio intermediate-water supply to the bottom layer of the continental shelf off the Tone River estuary

*堤 英輔¹、伊藤 幸彦²、高橋 杏³、柳本 大吾³、増永 英治⁴、浦川 昇吾⁵

*Eisuke Tsutsumi¹, Sachihiko Itoh², Anne Takahashi³, Daigo Yanagimoto³, Eiji Masunaga⁴, Shogo Urakawa⁵

1. 鹿児島大学水産学部、2. 東京大学大学院新領域創成科学研究科、3. 東京大学大気海洋研究所、4. 茨城大学地球・地域環境共創機構、5. 気象庁気象研究所

1. Faculty of Fisheries, Kagoshima University, 2. Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo, 3. Atmosphere and Ocean Research Institute, The University of Tokyo, 4. Ibaraki University, 5. Meteorological Research Institute, Japan Meteorological Agency

日本列島に付随する大陸棚上は、高い生物生産性で特徴付けられる。その生産を支える栄養塩供給源の1つに、陸域から供給される河川水がある。一方で、日本列島の沖合には黒潮や津軽暖流、親潮などの西岸境界流が流れている。黒潮中層の亜熱帯モード水は高栄養塩であり、沿岸域への栄養塩の供給源であることが知られている。本研究では利根川河口域沖合いの大陸棚上に注目する。2023年9月、学術研究船「新青丸」KS-23-16次航海で利根川河口沖合域の調査を行った。この調査で陸棚上に亜表層クロロフィル極大が捉えられ、水塊と硝酸塩の分布から、このクロロフィル極大の生産を支える栄養塩の供給源として、沖合を流れる黒潮中層の亜熱帯モード水が関与している可能性が示唆された。しかし、この中層水が大陸棚上にどのようにして供給されるかは明らかでない。本研究では、同航海中に大陸棚上に設置した係留観測結果から、この供給を担うプロセスについて検討した。

2023年の9月18日から11月4日までの約48日間に、千葉県銚子沖約10マイルの測点MB (水深103.5 m)において海底設置型超音波流速計を用いて流速プロファイルと底層水温の計測を行った。底層における輸送の指標として温度フラックスを求め、サブイナーシャルな成分とそれより短い周期変動による成分とに分けて解析を行った。

観測結果の特徴として、利根川河口沖の陸棚上では、半日周期の潮汐による流速と水温の変動が顕著であった。特に10月以降は、底層で潮汐に応じて、急峻な流速と水温の変動を示す内部潮汐ボアの発生が認められた。これに加え、サブイナーシャルな流速変動も認められたが、沖合を流れる黒潮との対応は明瞭ではなかった。底層の温度フラックスについて、サブイナーシャル成分は1週間程度の時間スケールで変動する傾向があった。一方、主に潮汐流に起因する、サブイナーシャルよりも短い時間スケールでの変動に伴う温度フラックスは、10月以降に大きくなる傾向を示した。10月以降の2種類のフラックスの傾向は明瞭に異なっており、サブイナーシャル流に伴う温度フラックスの時間平均は、東北東向きで大きさが $0.016\text{ }^{\circ}\text{C m s}^{-1}$ であった。このフラックスは、流速と水温間の正の相関によって生じており、黒潮前線波動のような擾乱によって暖水が下流方向へ運ばれていると推察された。一方、潮汐変動に伴う温度フラックスについては、南東方向に $0.047\text{ }^{\circ}\text{C m s}^{-1}$ と向きが約90度異なり、その大きさはサブイナーシャル流によるものの約3倍であった。潮汐流によるフラックスは、流速と水温間の負の相関によって生じており、これは沖側の冷水が陸棚向きに内部潮汐ボアによって運ばれると解釈された。

キーワード：陸棚を横切る海水・物質交換、内部潮汐ボア、黒潮中層水

Keywords: cross-shelf exchange, internal tidal bore, Kuroshio intermediate water