

# 南極海ケープダンレーポリニヤにおける高密度水生成に伴う炭素輸送過程

村上寛<sup>1</sup>、野村大樹<sup>1</sup>、橋田元<sup>2</sup>、中岡 慎一郎<sup>3</sup>、北出裕二郎<sup>4</sup>、平野大輔<sup>5</sup>、大島慶一郎<sup>5</sup>  
1, 北大院水産、2, 極地研、3, 国環研、4, 東京海洋大、5, 北大低温研

## Carbon transport by Dense Shelf Water formation in the Cape Darnley Polynya, East Antarctica

Kan Murakami<sup>1</sup>, Daiki Nomura<sup>1</sup>, Gen Hashida<sup>2</sup>, Shin-ichiro Nakaoka<sup>3</sup>, Yujiro Kitade<sup>4</sup>, Daisuke Hirano<sup>5</sup>, Kay, I. Ohshima<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Fisheries Sciences, Hokkaido University

<sup>2</sup>National Institute of Polar Research, <sup>3</sup>National Institute for Environmental Studies, <sup>4</sup>Tokyo University of Marine Science and Technology, <sup>5</sup>Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University

南極海の沿岸ポリニヤ（海水域内大規模開水面）で、海水生産に伴って形成される高密度陸棚水（DSW）は、陸棚斜面を下る流出によって、南極底層水（AABW）を生成する。沿岸ポリニヤは、早春からの活発な一次生産が要因となり、大気から海洋へ二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）が吸収されることも重なって、DSW 形成に伴う海洋表層から深層への炭素輸送過程として重要な海域である。しかしながら、ポリニヤにおける炭素輸送の定量的な評価には至っていない。本論文では、東南極海ケープダンレーポリニヤ（CDP）にて海洋観測を行い、海洋炭酸系および炭素輸送過程について評価した。鉛直採水より底層の溶存無機炭素（DIC）濃度は、周囲の DIC 濃度に対して  $10 \mu\text{mol kg}^{-1}$  程度低くなる特徴的な挙動を示した。流出中の DSW は、周囲に広がる周極深層水（mCDW）に対して、表層由来の低い DIC 濃度を維持したまま輸送されるために、底層で局所的な濃度変化を示した。また鉛直全炭酸濃度と流速計による DSW 流出量をもとに DSW の年間を通した海洋深層への炭素輸送量を見積もった結果、 $260-600 \text{TgC yr}^{-1}$  となった。さらに深層への炭素輸送に対して、表層に補償される炭素量を考慮した 2 ボックスモデルを用い考察を行った。その結果、表層から深層への DSW 流出に伴う正味の炭素輸送量は、高 DIC 濃度の深層水が表層に補償される影響によって、負となった。本研究では CDP において、DSW の流出が起こる沿岸ポリニヤ特有の、海洋深層の炭酸系に与える影響とその輸送過程について実測より明らかにした。

Dense Shelf Water (DSW) forms in coastal polynya by the intense cooling and brine rejection associated with high sea ice production. DSW overflows down the continental slope, and through an export pathway to the continental shelf and a mixing with ambient water, Antarctic Bottom Water (AABW) forms. Coastal polynyas act as a sink for atmospheric CO<sub>2</sub> due to high biological productivity in surface water. Although these processes may play an important role for the carbon transport from surface to the deep ocean, quantitative estimations of carbon transport in coastal polynyas is still limited. Here, we have examined carbonate system parameters in the Cape Darnley polynya with combining the oceanographic mooring data. Vertical profiles for dissolved inorganic carbon (DIC) showed that DIC in the bottom layer close to the ocean floor were lower (about  $10 \mu\text{mol kg}^{-1}$ ) than those in the ambient water (e.g., Circumpolar Deep Water) because low-DIC DSW overflowed down the continental slope and low-DIC was kept through an export pathway to the continental shelf. The amount of carbon transported from the surface to the bottom water was estimated to be  $260-600 \text{TgC yr}^{-1}$ , which was obtained using the data from the DIC of DSW and the current velocity from a mooring in the Cape Darnley polynya. Furthermore, we discussed net carbon transport to the bottom water by using a two-box model considering the amount of carbon compensated for the surface layer from deep layer. Negative results were obtained by compensating for deep water with high DIC concentration for net carbon transport associated with relatively low-DIC DSW outflow. Our results provide the quantitative estimations and the potential role of the dense water formation for the carbon transport in coastal polynyas.