

## アラスカ沖バロー沿岸ポリニヤの特徴

平野大輔<sup>1</sup>、深町康<sup>2</sup>、渡邊英嗣<sup>3</sup>、岩本勉之<sup>1,4</sup>、Andrew Mahoney<sup>5</sup>、Hajo Eicken<sup>5</sup>、清水大輔<sup>1</sup>、大島慶一郎<sup>2</sup>、田村岳史<sup>1</sup>  
<sup>1</sup> 極地研

<sup>2</sup> 北大低温研、<sup>3</sup> JAMSTEC-RCGC、<sup>4</sup> 新潟大・理、<sup>5</sup> University of Alaska Fairbanks

### A Wind-driven, Hybrid Latent and Sensible Heat Coastal Polynya at Barrow, Alaska

Daisuke Hirano<sup>1</sup>, Yasushi Fukamachi<sup>2</sup>, Eiji Watanabe<sup>3</sup>, Katsushi Iwamoto<sup>1,4</sup>, Andrew Mahoney<sup>5</sup>, Hajo Eicken<sup>5</sup>, Daisuke Shimizu<sup>1</sup>, Kay I. Ohshima<sup>2</sup>, and Takeshi Tamura<sup>1</sup>

<sup>1</sup> National Institute of Polar Research

<sup>2</sup> Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University, <sup>3</sup> Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

<sup>4</sup> Faculty of Science, Niigata University, <sup>5</sup> Geophysical Institute, University of Alaska Fairbanks

The nature of the Barrow Coastal Polynya (BCP) formed off the Alaska Coast in winter is examined using mooring data (temperature, salinity, and ocean current), atmospheric re-analysis data (ERA-Interim), and AMSR-E-derived sea-ice concentration and production data (Iwamoto et al., 2014). Previously, the BCP has been considered to be a latent heat polynya formed by predominantly offshore winds resulting in sea-ice divergence. Recently, it has been suggested that the sea-ice production rate in the BCP is suppressed by warm Pacific- or Atlantic-origin waters distributed beneath the BCP (e.g. Itoh et al., 2012). In this study, we focus on the oceanographic conditions such as water mass distribution and ocean current structure beneath the BCP, which have not been fully documented. A mooring was deployed off Barrow, Alaska in the northeast Chukchi Sea (71.23°N, 157.65°W, water depth 55 m) from August 2009 to July 2010. During the freeze-up period from December to May, five BCP events occurred in the same manner; 1) dominant wind parallel to Barrow Canyon, with an offshore component near Barrow, 2) high sea-ice production followed by sudden cessation of ice growth, 3) upwelling of warm (>2 K above freezing point) and saline (>34) Atlantic Water (AW) beneath the BCP, 4) strong up-canyon flow (>100cm/s) associated with density fluctuations. A baroclinic current structure, established after the upwelling, resulted in enhanced vertical shear, promoting vertical mixing. The mixing event and open water formation occurred simultaneously, once sea-ice production had stopped. Thus, mixing events accompanied by ocean heat flux from AW into the surface layer were likely to form/maintain the open water area that is a sensible heat polynya. The transition from a latent to a sensible heat polynya was well reproduced by a pan-Arctic ice-ocean model (COCO). We propose that the BCP is a hybrid latent and sensible heat polynya, with both processes driven by the same offshore wind.

冬季に形成されるアラスカ沖バロー沿岸ポリニヤ (Barrow Coastal Polynya: BCP) の特徴を、係留観測データ (水温・塩分・流速)、大気再解析データ (ERA-Interim)、および AMSR-E を用いた海氷生産量データ (Iwamoto et al., 2014) を用いて調べた。従来 BCP は、主に海氷発散をもたらす沖方向の風によって形成される潜熱ポリニヤとして考えられてきた。しかし近年では、BCP 下に高温の太平洋夏季水や大西洋水が分布することによって、そこでの海氷生産率が抑制されることが示唆されている (例えば、Itoh et al., 2012)。本研究では、これまで詳細に明らかにならなかった BCP イベント時における海洋内部の状況 (水塊分布や流速構造) に着目する。2009 年 8 月から 2010 年 7 月にかけて、アラスカバロー沖チャクチ陸棚上 (71.23471°N, 157.65271°W, 水深 55m) に係留系を設置した。2009/10 年の結氷期 (12 月から 5 月) にかけて、5 回の BCP イベントが起こり、その主な特徴は以下の 4 つであった。1) バロー峡谷に平行した風 (バロー付近では沖向き成分を持つ) が卓越する、2) 活発な海氷生産 (1 日で 0.05m、最大で 0.15m) が行われていたが、突如海氷生産が停止する期間がある、3) BCP イベント時に高温 (最大で結氷点+2°C 以上) で高塩 (>34) の水 (主に大西洋水) が分布する、4) ポテンシャル密度の変動と同期した強い up-canyon flow (>100cm/s) が励起される。大西洋水の湧昇後には流速構造が傾圧的になり、その結果鉛直シアが強化されて鉛直混合を促進していた。鉛直混合イベントと開水面が形成されて海氷生産が停止した時期はよく一致していた。このことから、イベント的な鉛直混合により大西洋水の海洋熱が表層へ輸送されることで開水面が形成・維持され、潜熱ポリニヤから顕熱ポリニヤへ移行したと考えられる。この一連の移行プロセスは、高解像度海氷-海洋モデル (COCO、空間解像度 5km) による結果とも整合的であった。以上の結果から、BCP は同じ沖向きの風の場によってもたらされる潜熱ポリニヤと顕熱ポリニヤ双方の特徴を併せ持つ“ハイブリッド”ポリニヤであることを提唱する。