

チャクチ海アラスカバロー沖における海水厚の係留観測

守家 衣利加¹、深町 康²、清水 大輔³、大島 慶一郎²、
高塚 徹²、岩本 勉之^{3,4}、Andrew R. Mahoney⁵、Joshua Jones⁵、Hajo Eicken⁵

¹ 北海道大学大学院環境科学院

² 北海道大学低温研科学研究所

³ 国立極地研究所

⁴ 新潟大学理学部

⁵ アラスカ大学フェアバンクス校地球物理学研究所

Mooring measurements of sea-ice thickness in the Chukchi Sea off Barrow, Alaska

Erika Moriya¹, Yasushi Fukamachi², Daisuke Simizu³, Kay I. Ohshima²,

Toru Takatsuka², Katsushi Iwamoto^{3,4}, Andrew R. Mahoney⁵, Joshua Jones⁵, and Hajo Eicken⁵

¹ Graduate School of Environmental Science, Hokkaido University

² Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University

³ National Institute of Polar Research

⁴ Faculty of Science, Niigata University

⁵ Geophysical Institute, University of Alaska Fairbanks

Sea-ice thickness is an important factor controlling heat and momentum fluxes between atmosphere and ocean, and heat, salt and momentum fluxes between sea ice and ocean. However, its data are quite limited due to the difficulties in observations. We have been conducting mooring measurements in the Chukchi Sea off Barrow, northern Alaska since 2009. We computed spatial draft data combining sea-ice draft from Ice Profiling Sonars and sea-ice drift from Acoustic Doppler Current Profilers (ADCPs). The data in 2010-11 reveal that draft characteristics depend on the direction of sea-ice drift. Westward (offshore) drift advected sea ice from the coastal region resulting in a coastal polynya.

1. はじめに

海水の厚さは、大気・海洋間の熱や運動量フラックス、海水・海洋間の熱塩や運動量のフラックスを支配する重要な要因であるが、海水面積とは異なり、衛星リモートセンシングによる計測が困難なため、その観測データは非常に限られている。本研究の対象域であるアラスカ北部に位置するバロー沖合では、電磁誘導式氷厚計やドリリングによる海水厚観測が行われているが、これらの観測方法では連続的なデータを取得することはできない。また、近年行われている衛星搭載のマイクロ波放射計による海水厚の推定（例えば Iwamoto et al., 2013）についても、検証に使用出来るデータは殆ど無い。このような現状を踏まえて、2009年よりチャクチ海バロー沖における超音波氷厚計による係留観測を実施している（図1の が設置点）。係留点 B1 付近では定着氷、B2 付近ではしばしば薄氷が出現することから、この係留観測は海水厚の実態とその季節変動の解明に加え、定着氷の切離過程の把握（Petrich et al., 2012）や薄氷域での衛星ツールも目的に行われている。本研究では薄氷域に着目し、沖側 B2 における解析結果を示す。

2. データ

2009年より北海道大学とアラスカ大学の共同で実施されているチャクチ海バロー沖での係留観測データを使用した。係留系には、超音波氷厚計（ASL Environmental Sciences 社製 IPS5）と ADCP（RD Instruments 社製 WH-300）をそれぞれの観測点に1台ずつ設置しており、海水の厚さと漂流速度の同期観測を行っている。超音波氷厚計によって得ら

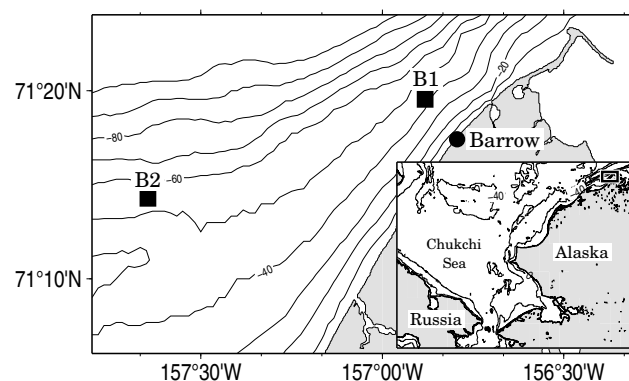


図1: 係留点周辺域の地図。係留点を で、Barrow を で示す。係留点の水深は岸側の点 B1 が約 45 m、沖側の点 B2 が約 55 m である。右下の広域図の で囲まれた部分が拡大図の範囲。

（Petrich et al., 2012）や薄氷域での衛星ツールも目的に行われている。本研究では薄氷域に着目し、沖側 B2 における解析結果を示す。

れる噴水下の海水厚 (draft) と、ADCP によって得られる海水漂流速度とを組み合わせ、空間的な draft データを 0.5 m 毎に求めた。

3. 結果

2010-11 年の B2 における全観測期間では、約 5300 km におよび draft の空間データが得られた。全期間での開水面を除いた海水部分の draft の平均値は 1.29 m、最大値は 2011 年 4 月に観測された 26.61 m であった。図 2 に示した progressive vector では、海水の漂流方向は一定でなく、主に北東向きと西向きに生じている。海水漂流の向きによってデータを 6 つのセグメントに分け (図 2)、それぞれの draft の特徴を表 1 に示した。北東向きのセグメント 2 と 5 の draft の平均値は、それぞれの前のセグメント 1 と 4 に比べて大きく、海水密接度 (表 1 の Conc.) もかなり高くなっている。この理由は、北東向きの漂流によって岸向きに海水が収束して密接度が上がり、さらに ridging や rafting が発生して draft が増加したと考えられる。一方で、西向きの漂流は海水を沖向きに発散させる。そのため西向きのセグメント 1, 4, 6 の海水密接度は比較的低くなっており、このときの B2 周辺はポリニヤ (薄氷) 域化していると考えられる。発表時には draft についての詳しい統計解析の結果や、他の年についての結果も示す予定である。

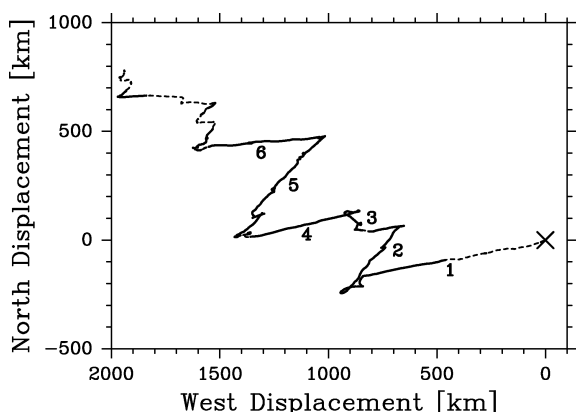


図 2: 2010-11 年に B2 で観測された海水の progressive vector。× は観測開始位置、線は海水の擬似的な漂流経路を表している。実線は海水が観測された期間、1-6 の数字は漂流方向によって切り分けたセグメントを示す。

表 1: 図 2 で示した各セグメントについての draft の特徴。 は海水漂流が西向きのセグメントを表す。Mean Draft は開水面を除いた draft の平均値を示す。

	Period	Length [km]	Mean Draft [m]	Conc. [%]
1	2010/10/23 - 2010/11/15	1034	0.43	36
2	2010/11/15 - 2010/12/2	476	0.77	97
3	2010/12/2 - 2010/12/23	479	0.56	74
4	2010/12/23 - 2011/1/7	663	0.73	59
5	2011/1/7 - 2011/4/7	910	2.31	95
6	2011/4/7 - 2011/4/29	642	2.12	61

References

- Iwamoto K., K. I. Ohshima, T. Tamura, and S. Nihashi, Estimation of thin ice thickness from AMSR-E data in the Chukchi Sea, *International Journal of Remote Sensing*, **34**(2), 468-489, 2013.
- Petrich C., H. Eicken, J. Zhang, J. Krieger, Y. Fukamachi, and K. I. Ohshima, Coastal landfast ice decay and breakup in northern Alaska: Key processes and seasonal prediction, *Journal of Geophysical Research*, **117**, C02003 (doi: 10.1029/2011JC00739), 2012.