

東ウィルクスランド沖の雪氷-海洋相互作用に関する数値モデリング

草原 和弥¹、羽角 博康²、Alexander D. Fraser¹、田村 岳史³、青木 茂¹

¹ 北海道大学低温科学研究所

² 東京大学大気海洋研究所

³ 国立極地研究所

Modeling ice-ocean interaction off the eastern Wilkes Coast, Antarctica

Kazuya Kusahara¹, Hiroyasu Hasumi², Alexander D. Fraser¹, Takeshi Tamura³ and Shigeru Aoki¹

¹Institute of Low Temperature Science, Hokkaid University

²Atmosphere and Ocean Research Institute, the University of Tokyo

³National Institute of Polar Research

We investigate ice shelf-sea ice-ocean interactions off the eastern Wilkes Coast, using a coupled ice shelf-sea ice-ocean model. Prior to calving, the Mertz Glacier Tongue, located at approximately 145°E, formed a highly-productive coastal polynya system (the Mertz Glacier Polynya). The Mertz Glacier Tongue calved in February 2010, and the event dramatically changed the physical environments in the polynya system. In this presentation, we focus on the impact of the calving event on basal melting of the Mertz Glacier Tongue. The model estimates that the basal melting amount and mean melt rate of the Mertz Glacier Tongue are 17 Gt/yr and 3.1 m/yr in the pre-calving configuration, respectively. After the calving event, the melting amount and mean melt rate are estimated to be 3.1 Gt/yr and 0.95 m/yr, respectively. Analysis of water masses into the ice shelf cavity confirms that waters at near surface-freezing temperature dominate the inflow under the Mertz Glacier Tongue, which leads to the lower basal melting rate in the post-calving configuration. The cold waters originate from a newly-formed small coastal polynya system at the front of the remnant of the Mertz Glacier Tongue.

東南極に位置するウィルクスランドの東側海岸沿いに活発な海氷生成域として知られるメルツポリニヤがある。メルツポリニヤはメルツ氷河舌/海岸線の西側に形成される開水/薄氷域で、東南極域では有名な沿岸ポリニヤである。本研究は、南極沿岸の典型的な海域であるウィルクスランドの東側海岸沖(東経 135° E-150° E)に着目し、棚氷-海氷-海洋結合モデリングを実施することによって、雪氷-海洋間相互作用を明らかにすることを目的としている。本発表では、特に、2010年2月に起こったメルツ氷河分離のイベントに対するメルツ氷河舌の融解量の変化及びその原因について説明する。

使用した数値モデルは東京大学大気海洋研究所及び海洋開発機構で開発・運用されている海氷-海洋結合モデル(COCO)に棚氷コンポーネントを加えたものである。モデル座標の特異点を移動させることによって、対象海域(ウィルクスランド沖)の水平解像度を6 km以下と高解像度化した。鉛直解像度は20-50 mである。本モデルでは定着氷(Fast Ice)を薄い棚氷(15 m, 図1のB, F, H)として扱った。経年変動する現実的な海面境界条件はERA-INTERIMから計算した。メルツ氷河分離前の地理条件で1979年-2013年の35年間の数値積分を行なった(CTRL case)。本研究ではメルツ氷河の分離は2010年1月1日に起こったとして、2010年-2013年の4年間の数値積分を行なった(NOMGT case)。

図1はメルツ氷河舌分離前と分離後の棚氷/定着氷の底面融解率の水平分布図である。メルツ氷河舌の底面融解量は分離前17 Gt/yr、平均の底面融解率は3.14 m/yr(Aの領域)である。分離後、融解量は3.1 Gt/yr、平均融解率は0.95 m/yr(A'の領域)となる。メルツ氷河舌が無くなることにより、大陸棚上にはより暖かい水が流入しやすくなっていた。それにもかかわらず、メルツ氷河舌の平均融解率が減少したのは、分離した氷河舌の全面に新しく形成された小さい沿岸ポリニヤから表層結氷水温の水が供給されやすくなったためである。

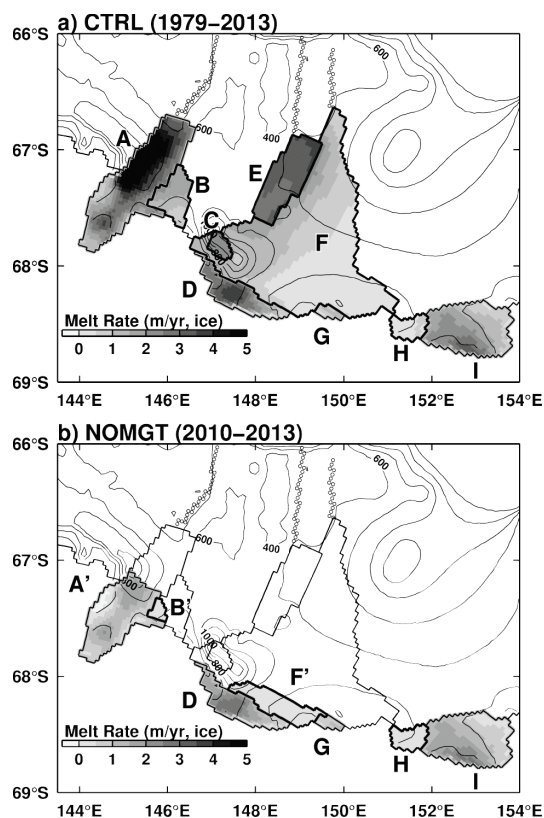


図1: 棚氷/定着氷底面融解率(m/yr)。a: メルツ氷河舌分離前 b: 分離後。A: メルツ氷河舌, BFH: 定着氷, CE: 座礁した氷山, DGI: 棚氷