

ベーリング海におけるハシブトウミガラスの採餌生態 -海洋の水温構造の年変動に着目して-

國分瓦彦^{1,2}、山本誉士^{1,3}、菊地デイル万次郎²、綿貫豊³、Alexander S. Kitaysky⁴、高橋晃周^{1,2}
¹ 国立極地研究所、² 総研大極域科学専攻、³ 北海道大学水産科学院、
⁴ アラスカ大学フェアバンクス校

Foraging ecology of thick-billed murre in the Bering Sea: variability in relation to ocean thermal structure

Nobuo Kokubun^{1,2}, T. Yamamoto^{1,3}, D. Kikuchi², Y. Watanuki³, A. S. Kitaysky⁴, A. Takahashi^{1,2}

¹National Institute of Polar Research, Japan, ²Department of Polar Science, Graduate University for Advanced Studies,
³Graduate School of Fisheries Sciences, Hokkaido University, ⁴University of Alaska Fairbanks

Southeastern Bering Sea is one of the most productive areas in the world where huge amount of predators inhabit. During recent decades, the area has experienced series of warm and cold regimes that lead abrupt changes in plankton and nekton community (Coyle et al. 2011, Fisheries Oceanography). In this context, potential impacts of changes in the ocean thermal structure on apex predators have attracted ecologist's attention. The aim of this study was to reveal how variability in ocean thermal structure affects the foraging ecology of thick-billed murre (a representative seabird species in the Bering Sea). The field study was conducted on Saint George Island, Bering Sea, in 2004, 2006, 2007 and 2013 covering a series of warm and cold regimes. Small accelerometers were attached on chick-rearing thick-billed murre, and behavioural data was obtained from 12, 5, 4, and 9 birds successfully in the 4 years. Trip and flight durations, dive depth, Sea Surface Temperature (SST), thermocline depth and intensity, temperature at depth (>40m) in the foraging area were analysed with the acceleration, depth and temperature records (Kokubun et al. 2010, Aquatic Biology). Prey species were also observed. Assuming the temperature at depth (>40m) as an indicator of the annual thermal condition, 2004 ($5.4 \pm 0.8^\circ\text{C}$) was the warmest year followed by 2006 ($4.5 \pm 1.0^\circ\text{C}$), 2013 ($3.7 \pm 0.9^\circ\text{C}$) and 2007 ($2.4 \pm 1.2^\circ\text{C}$). Thermocline detected in the foraging area was intense ($4.3\text{--}6.0^\circ\text{C}$) in 2004, 2007 and 2013, whereas weak (3.6°C) in 2006. In warmer years (2004 and 2006), flight duration was short (1.1-1.3h) and proportion of squids in the prey item was low (10-28%), whereas in colder years (2007 and 2013) flight duration was long (2.0-2.2h) and proportion of squids was high (38-61%). Birds spent more time foraging in stratified waters in years with intense thermocline (2004, 2007 and 2013) whereas the birds used both stratified and mixed waters in 2006 with weak thermocline. In all years there was a peak of dive depth near thermocline depth (especially the peak was prominent in 2013), but in some years (2006 and 2007) there were other peaks in deeper depths (>50m deeper than thermocline depth). We will discuss further on which component of marine ecosystem altered bird foraging behaviour by adding satellite remote-sensing data and annual breeding success data.

南東ベーリング海は世界有数の高生産海域であり、多くの高次捕食者が生息する。同海域では近年、数年間にわたって続く温暖期-寒冷期が観測されており、それに伴って優占するプランクトンや魚の特徴が変化することがわかってきた(Coyle et al. 2011, Fisheries Oceanography)。このような水温構造の変化が、海洋生態系の栄養の流れを通じて、高次捕食者にどのような影響を及ぼしているかが注目されている。そこで本研究では、同海域の代表的な潜水性の海鳥であるハシブトウミガラスの採餌行動を複数年にわたり計測することで、海洋の水温構造の変化が、高次捕食者の採餌生態にどう影響しているか明らかにすることを目的とした。温暖期と寒冷期をまたぐ 2004 年、2006 年、2007 年と 2013 年の夏期、ベーリング海のセントジョージ島で、ハシブトウミガラスに小型加速度記録計を取り付け、それぞれ 12 個体、5 個体、4 個体、9 個体から行動記録を得た。加速度・深度温度記録を用いて、鳥のトリップ長と飛行時間、潜水深度、鳥の採餌エリアの表面水温(SST)、温度躍層の深度、強度、深い深度(>40m)の平均水温を分析し(Kokubun et al. 2010, Aquatic Biology)、さらに鳥の持ち帰った餌の種類を調べた。鳥の採餌エリアでの深い深度の水温を指標とすると、2004 年($5.4 \pm 0.8^\circ\text{C}$)、2006 年($4.5 \pm 1.0^\circ\text{C}$)、2013 年($3.7 \pm 0.9^\circ\text{C}$)、2007 年($2.4 \pm 1.2^\circ\text{C}$)の順で水温環境は温暖だった。鳥の採餌エリアで見られた躍層は、2004 年、2007 年、2013 年には強く(上下の平均水温差 $4.3\text{--}6.0^\circ\text{C}$)、2006 年にはやや弱かった(3.6°C)。このような水温環境の違いに関連して、採餌行動にも違いが見られた。温暖な方の 2 年間(2004 年、2006 年)にはトリップ中の総飛行時間は短く(1.1-1.3h)、餌中のイカの割合が低かった(10-28%)一方、寒冷な方の 2 年間(2007 年、2013 年)には飛行時間が長く(2.0-2.2h)、イカの割合は高かった(38-61%)。躍層の強い 3 年間には、躍層のある海域を利用する割合が高かった(89-97%)一方、躍層の弱い年(2006 年)には躍層のない海域も利用していた(28%)。どの年にも躍層付近に潜水深度のピークが見られ、2013 年にはその傾向が顕著だったが、躍層より 50m 以上深い所に潜水のピークが見られた年もあった(2006 年、2007 年)。今後衛星データや鳥の繁殖成績等のデータを合わせて、海洋生態系のどのような要素が鳥の行動を変えているのか、さらに考察する。