

チャクチ海とカナダ海盆地における海洋表層の二酸化炭素とメタンの分布及び変動要因

石井雅男¹、笹野大輔¹、小杉如央¹、石戸谷重之²、遠嶋康徳³、安中さやか⁴、内田 裕⁴、村田昌彦⁴、西野茂人⁴、
菊地隆⁴、工藤久志⁵、豊田 栄⁵、亀山宗彦⁶、吉川久幸⁶

¹ 気象研究所、² 産業技術総合研究所、³ 国立環境研究所、⁴ 東京工業大学、⁵ 海洋研究開発機構、⁶ 北海道大学

Variability of carbon dioxide and methane in surface layer of the Chukchi Sea and Canada Basin

Masao Ishii¹, Daisuke Sasano¹, Naohiro Kosugi¹, Shigeyuki Ishido², Yasunori Tohjima³, Hiroshi Uchida⁴, Sayaka Yasunaka⁴,
Akihiko Murata⁴, Shigeto Nishino⁴, Takashi Kikuchi⁴, Kushi Kudo⁵, Sakae Toyoda⁵, Sohiko Kameyama⁶, Hisayuki Y. Inoue⁶

¹ Meteorological Research Institute, Tsukuba, Japan

² Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Tsukuba, Japan

³ National Institute for Environmental Studies, Tsukuba, Japan

⁴ Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology, Yokosuka, Japan

⁵ Tokyo Institute of Technology, Yokohama, Japan

⁶ Hokkaido University, Sapporo, Japan

海洋地球研究船「みらい」によるチャクチ海・カナダ海盆地への4航海(MR12E-03、MR13-06、MR14-05、MR15-03)に参加し、2012年から2015年の4年間、北極海で開水面積が季節的に最大になる毎年9月頃に、大気中の二酸化炭素(CO₂)濃度とメタン(CH₄)濃度、海洋表層のCO₂分圧、CH₄分圧、全炭酸濃度、溶存酸素濃度、水温、塩分などの航走観測を行った。また、観測データから海洋表層の全アルカリ度の分布も計算で求め、その塩分分布との関係から、表層海水中の海氷融解水や河川水の混合比の分布についても評価した。これらの観測結果に基づいて、CO₂分圧やCH₄分圧の変化の実態や、生物活動や海氷融解の影響などを明らかにした。

大陸棚上のチャクチ海では、夏になると生物生産が活発になって海洋表層のCO₂分圧が著しく下がり(< 300 μatm)、大気CO₂の強い吸収域になっていた。一方、カナダ海盆地では、開氷後に海洋表層に海氷融解水が流入し、融解水が栄養塩を含まないために表面付近の生物生産が抑制されており、そのため海洋表層のCO₂分圧の低下もチャクチ海に比べると小さかった(図左)。このことは、今後、夏の開氷域の拡大がさらに進んでも、北極海のCO₂吸収が必ずしも大きくは増えないことを示唆する。

CH₄分圧の観測では、キャピティールリングダウン分光法の導入に成功した。これにより、ガスクロマトグラフによる従来の測定法に比べて高空間解像度の航走観測を行うことができた。チャクチ海やカナダ海盆地では、他の海域と同様に、海洋表層のCH₄は概して大気比べて過飽和の傾向にあったが、特にバロー岬付近の沿岸域では約6 μatm(飽和度~300%)に達する高いCH₄スポットが見つかった。この海域では、CO₂分圧も高いことなどから、このCH₄分圧スポットは、局所的な海底堆積物の巻き上がりに起因すると考えられる。一方、西経169度付近の大陸棚斜面上でも、およそ3 μatmのCH₄スポットが見つかった。この海域では、バロー沖とは反対にCO₂分圧が著しく低くなっており、高いCH₄は現場の生物生産に起因するものと推定される。

図 MR12-E03航海(2012年9月~10月)で観測したチャクチ海とカナダ海盆地の海洋表層のCO₂分圧(左)とCH₄分圧(右)の分布

