

## 温暖化で変わるオホーツク海

オホーツク海は本格的な海氷域としては北半球の南限である。これはオホーツク海の風上が北半球の寒極であることが一番の要因である。海氷が生成されるときには塩分が排出され重い水が生成される。大量に海氷が生成されるオホーツク海では北太平洋で一番重い水が生成され、それが潜り込んで北太平洋中層（200–800m）全域に拡がっていき、中層循環（上下方向の循環）を作っていることがわかってきた。

オホーツク海の家氷面積は、大きな年々変動をするが、この30年では約20%減少していることがわかってきた。これは、オホーツク海の風上が温暖化が顕著に出る領域（この50年で2℃の気温上昇）であることが主な原因と考えられる。一方、我々の観測と解析から、この50年でオホーツク海の中層水は顕著に昇温・酸素濃度が減少していることがわかってきた（図1）。これは、重い水の生成・潜り込みが減少していることを示し、この影響は北太平洋に広がり北太平洋規模での中層循環が弱まっていることも示唆された。これらの原因は、温暖化による海氷減少が原因と考えられる。

我々はワシントン大学と共同して2000年より計24個の[プロファイリングフロートを投入してオホーツク海の変化を注意深くモニターし続けており](#)、上記の成果にもつながっている。

このような循環の弱化は、物質（特に鉄分）の循環にとって重要となる。最近の研究により、鉄分が海の生物生産量を決めているという説が有力視されている。実は、オホーツク海で海氷生成によりできる重い水が潜り込む際に、同時に鉄分も多量に中層に送り込まれていることがロシアとの共同観測研究でわかってきた。鉄分は陸面よりアムール川を介して海へ運ばれると考えられている。

鉄分はアムール川からオホーツク海中層へ、さらに北太平洋へと拡がっていき、西部北太平洋の高い生物生産を支えている、という説（中層鉄仮説）が提案されている（図2）。この仮説を明らかにするために、総合地球環境学研究所と北大低温科学研究所は共同で[アムールオホーツクプロジェクト](#)を2005年より開始している。

以上の仮説が正しいとすると、温暖化でオホーツク海の家氷生成が弱まると、北太平洋まで含めて鉄分の供給が弱まり、生態系や生物生産にも多大な影響を及ぼしうるということになる（図2）。これらの仮説の更なる検証や将来の予測のためには、分野の枠や国境を超えた研究が今後ますます重要になる。

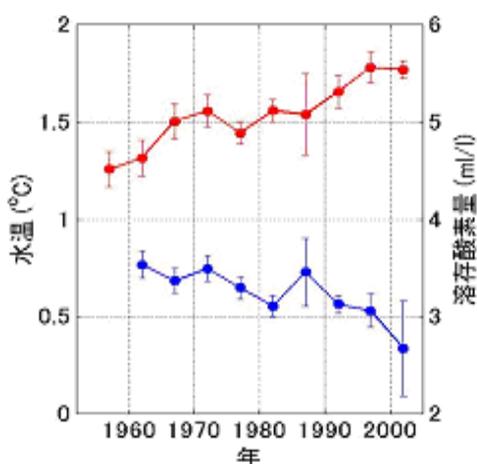


図1：オホーツク海では、この50年で海氷生成の減少により、冷たい水の潜り込みが減少し、中層水が昇温、酸素濃度が減少している

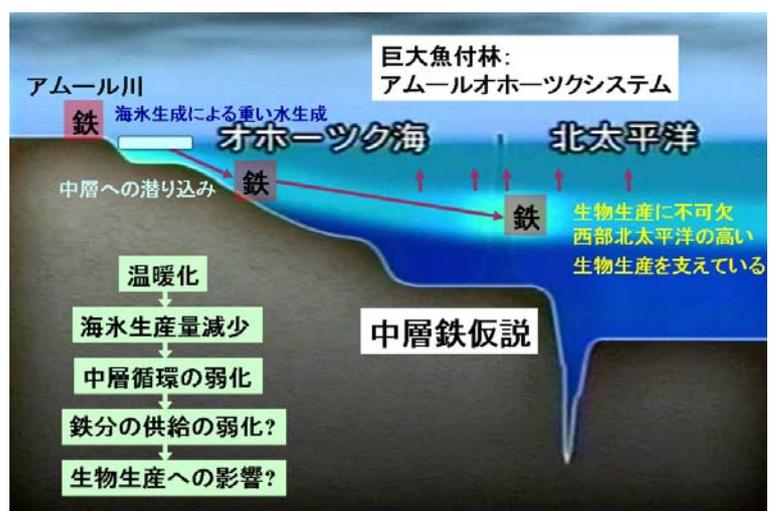


図2：オホーツク海を起源とする中層循環と鉄分の循環、その温暖化による影響

### 一般向けにもう少し詳しく書いた解説は

[温暖化で変わるオホーツク海ー弱まる北太平洋へのポンプの働きー](#)  
リテラポプリ, 北海道大学広報誌, (2008)

[温暖化の高感度域オホーツク海ー海氷減少が北太平洋を変える?ー](#)

モーリー, No. 16, (2007) (加筆・修正版)

### さらに詳しく知りたい方は

[温暖化の高感度域オホーツク海：北太平洋へのインパクト,](#)  
低温科学, 65号 (2006)

[温暖化によるオホーツク海及び北太平洋のオーバーターン弱化,](#)

月刊地球, (2007) (加筆・修正版)

### 関連論文

Ohshima, K. I., T. Nakanowatari, S. Riser, and M. Wakatsuchi, 2009: Seasonal variation in the in- and outflow of the Okhotsk Sea with the North Pacific. *Deep Sea Research II*, (in press)

Nakanowatari T., K. I. Ohshima, M. Wakatsuchi, 2007: Warming and oxygen decrease of intermediate water in the northwestern North Pacific, originating from the Sea of Okhotsk, 1955-2004. *Geophysical Research Letters*, 34, L04602, doi:10.1029/2006GL028243.

Fukamachi, Y., G. Mizuta, K. I. Ohshima, L. D. Talley, S. C. Riser, and M. Wakatsuchi, 2004: Transport and modification processes of dense shelf water revealed by long-term moorings off Sakhalin in the Sea of Okhotsk. *Journal of Geophysical Research*, 109, C09S10, doi:10.1029/2003JC001906.

Itoh, M., K.I. Ohshima, and M. Wakatsuchi, 2003: Distribution and formation of Okhotsk Sea Intermediate Water: An analysis of isopycnal climatology data, *Journal of Geophysical Research*, 108, 3258, doi: 10.1029/2002JC001590.