

研究種目：基盤研究(A)

研究期間：2006～2009

課題番号：18201001

研究課題名(和文) 縁辺海(ベーリング海、オホーツク海、日本海)の基礎生産を支える鉄の挙動とその起源

研究課題名(英文) Iron behavior and sources regulating primary production in marginal seas (Bering Sea, Okhotsk Sea, Japan Sea).

研究代表者

久万 健志 (KUMA KENSHI)

北海道大学・大学院水産科学研究院・教授

研究者番号：30205158

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：環境学・環境動態解析

キーワード：化学海洋、微量金属、鉄、栄養塩、基礎生産、縁辺海

1. 研究計画の概要

高い基礎生物生産縁辺海域であるベーリング海及びオホーツク海について、鉄及び栄養塩の挙動と基礎生物生産との関連性、並びに植物プランクトンブルームの発生メカニズムを、低基礎生物生産縁辺海域であると考えられる日本海及び高基礎生物生産海域である北太平洋高緯度域と比較検討する。

特に高基礎生産海域である南東部ベーリング海陸棚斜面域、ベーリング海峡西部、オホーツク海大陸棚周辺海域での植物プランクトンブルームの発生及び維持機構について、鉄及び栄養塩の挙動とそれらの起源について、化学・生物成分及び物理データから明らかにする。また比較のため、栄養塩欠乏型海域である日本海中央部、及び鉄欠乏型海域であるベーリング海海盆及び北部北太平洋について、鉄及び栄養塩供給源を化学・生物成分及び物理データから明らかにする。

2. 研究の進捗状況

(1) 南東部ベーリング海海盆域及び陸棚斜面域：海盆域表層では、栄養塩は豊富に存在しているが、基礎生産が低く抑えられている典型的な鉄欠乏型海域であり、大気からの鉄供給が非常に少ない。しかし、陸棚斜面域では長期間植物プランクトンブルームが維持されており、海盆域表層の栄養塩と陸棚底層の鉄の表層への供給があるためと考えられる。

(2) オホーツク海：千島列島海峡における潮汐混合による鉄及び栄養塩の北西部北太平洋へ供給が明らかになり、親潮域での高い基礎生産を支える大きな役割を果たしている。

(3) 日本海：大気からの鉄供給量が多いため、表層における鉄濃度が高い栄養塩欠乏型海域であることが、明らかになりつつある。

(4) 北太平洋：北太平洋の鉄に関する東西比較を行ない、東西では鉄の供給源及び供給量が大きく異なることが明らかになり、東西での基礎生産の違いとして現れていると推定される。北西部北太平洋では、オホーツク海及び大気からの鉄供給量が高いが、北東部北太平洋への鉄供給は、大気からが主であり、その供給量も少ないと考えられる。

3. 現在までの達成度

(1) 南東部ベーリング海海盆域及び陸棚斜面域：③やや遅れている。特に陸棚斜面周辺海域及び海盆域について、化学及び物理観測を重点的に行なう必要がある。

(2) オホーツク海：②おおむね順調に進展している。アムール川、東部サハリン大陸棚からの鉄供給及び千島列島海峡における潮汐混合による鉄及び栄養塩の北西部北太平洋へ供給が明らかとなった。

(3) 日本海：②おおむね順調に進展している。一部はすでに公表し、残りの部分について最終的なまとめに入っている。

(4) 北太平洋：②おおむね順調に進展している。一部はすでに公表し、残りの部分について最終的なまとめに入っている。また平成21年度は北太平洋東西ラインをもうけ、最終調査研究する予定である。

4. 今後の研究の推進方策

(1) 東部ベーリング海海盆域及び陸棚斜面域：今までの海盆域調査地点は、アリュージ

ヤン列島に近く、北部北太平洋から中深層の鉄が表層に供給されている可能性があるため、海峡内での鉄の挙動を明らかにする必要がある。またベーリング海中央海盆地及び陸棚斜面域について、鉄及び栄養塩の動態と物理観測調査を進める予定である。

(2) 北極海、ベーリング海峡、日本海：これらの海域の調査航海は昨年まで全て終了し、今後は一部の化学成分分析後、データ解析する予定である。

(3) 北部北太平洋：縁辺海との比較のため、北太平洋東西ライン観測を行ない、鉄の供給源を明らかにする予定である。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計9件)

- (1) Takata, H. K. Kuma, Y. Isoda and others (6). Iron in the Japan Sea and its implications for the physical processes in deep water. *Geophys. Res. Lett.*, 35, L02606, doi:10.1029/2007GL031794 (2008). 査読有.
- (2) Saitoh, Y., K. Kuma, Y. Isoda, H. Kuroda, H. Matsuura, T. Wagawa, H. Takata, N. Kobayashi, S. Nagao and T. Nakatsuka. Processes influencing iron distributions in the coastal waters of the Tsugaru Strait, Japan. *J. Oceanogr.*, 64, 815-830 (2008). 査読有.
- (3) Sugie, K. and K. Kuma. Resting spore formation in the marine diatom *Thalassiosira nordenskiöldii* under iron- and nitrogen-limited conditions. *J. Plankton Res.*, 30, 1245-1255 (2008). 査読有.
- (4) Ushizaka, S., K. Sugie, M. Yamada, M. Kasahara and K. Kuma. Significance of Mn and Fe for the growth of a coastal marine diatom, *Thalassiosira weissflogii*. *Fish. Sci.*, 74, 1137-1145 (2008). 査読有.
- (5) 久万健志、松村由起子、千木良充、齋藤誠一。南東部ベーリング海陸棚斜面域における夏季植物プランクトンブルームを支える鉄と栄養塩。月刊海洋 号外No. 50, 138-143 (2008). 査読無.
- (6) Nishioka, J., T. Ono, H. Saitoh, T. Nakatsuka, S. Takeda, T. Yoshimura, K. Suzuki, K. Kuma, S. Nakabayashi, D. Tsumune, H. Mitsudera, K. W. Johnson and A. Tsuda. Iron supply to the western subarctic Pacific: Importance of iron export from the Sea of Okhotsk. *J. Geophys. Res.*, 112: C10012, doi:10.1029/2006JC004055 (2007). 査読有.

[学会発表] (計15件)

- (1) Kuma, K., K. Sugie, S. Fujita and Y. Nakayama. Temporal variability and bioavailability of iron and nutrient during spring phytoplankton bloom in the Oyashio region. PICES Seventeenth Annual Meeting, BIO Workshop, October 26, 2008, Dalian, China.
- (2) Nishioka, J., T. Nakatsuka, K. Kuma, Y. W. Watanabe, T. Ono and K. I. Ohshima. The importance of sea-ice formation in the Sea of Okhotsk for supplying iron to the western subarctic Pacific. PICES Seventeenth Annual Meeting, MONITOR/ESSAS Workshop, October 24, 2008, Dalian, China.
- (3) 久万健志、松村由起子、千木良充、東部ベーリング海大陸棚斜面域における植物プランクトンブルームと鉄の挙動。東京大学海洋研究所共同利用研究集会「潮汐混合とオホーツク海・ベーリング海の物理・化学・生物過程」、2008年5月22-23日、東京大学海洋研究所(東京)
- (4) 久万健志、藤田聡志、杉江恒二、中山雄太、親潮域春季ブルーム期における栄養塩と鉄の挙動-シンポジウム「高頻度連続観測による親潮生態系の動態解明」、日本海洋学会、2008年3月30日、東京海洋大学(東京)
- (5) 松村由起子、久万健志、他(6)、東部ベーリング海大陸棚斜面域における鉄の挙動と植物プランクトンブルーム。日本海洋学会春季大会、2008年3月29日、東京海洋大学(東京)
- (6) 西岡純、久万健志、真鍋絵理、渡辺豊、小野数也、中塚武、西部オホーツク海における鉄の供給と移送。日本海洋学会春季大会、2008年3月27日、東京海洋大学(東京)
- (7) 杉江恒二、芳村毅、西岡純、久万健志、中塚武、アムール河口から親潮域にかけての鉄の生物学的利用性。日本海洋学会春季大会、2008年3月27日、東京海洋大学(東京)
- (8) 北山紗織、久万健志、高田兵衛、真鍋絵理、齋藤誠一、磯田豊、他(8)、北太平洋における鉄の東西比較。日本海洋学会春季大会、2007年3月23日、東京海洋大学(東京)
- (9) 高田兵衛、久万健志、磯田豊、西岡純、他(8)、日本海大和海盆及び日本海盆における鉄の挙動。日本海洋学会秋季大会、2006年9月27日、名古屋大学(名古屋)