

機関番号：24201
 研究種目：若手研究（B）
 研究期間：2008～2010
 課題番号：20740291
 研究課題名（和文） 黒潮～親潮混合水域の古環境変遷史—ブルンヌ正磁極期の気候システム
 解明に向けて—
 研究課題名（英文） Palaeoenvironmental history of the perturbed area between the Kuroshio
 and Oyashio currents
 研究代表者
 堂満 華子（DOMTSU HANAKO）
 滋賀県立大学・環境科学部・助教
 研究者番号：70397206

研究成果の概要（和文）：地球深部探査船「ちきゅう」の下北半島沖慣熟航海コア試料 C9001C コアの古地磁気層序・火山灰層序・微化石層序・酸素同位体層序にもとづく年代モデルを構築し、C9001C コアが海洋酸素同位体ステージ1～18までの過去74万年間をほぼ連続的に記録することを明らかにした。また、北太平洋における中期更新世の重要な浮遊性有孔虫化石基準面である *Neogloboquadrina inglei* の終産出層準がステージ16の後期あるいはステージ16と15の境界付近に位置することを示した。

研究成果の概要（英文）：The stratigraphy of Hole C9001C was established based on magnetostratigraphy, tephrostratigraphy, microfossil biostratigraphy, and oxygen isotope stratigraphy. Hole C9001C provides a nearly continuous record from marine isotope stage (MIS) 18 to the present, with a high mean sedimentation rate of ca. 50 cm/kyr. A middle Pleistocene planktic foraminiferal event, the last occurrence of *Neogloboquadrina inglei*, is situated in late MIS 16 or near the MIS 16/15 boundary.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,800,000	540,000	2,340,000
2009年度	900,000	270,000	1,170,000
2010年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
総計	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：数物系科学

科研費の分科・細目：地球惑星科学・地質学

キーワード：IODP, 第四紀, 環境変動

1. 研究開始当初の背景

地球深部探査船「ちきゅう」の2006年度慣熟航海では、下北半島東方沖において全長600mのCK06-06コアを採取することに成功した。CK06-06コアの上部360m(以下、C9001Cコアと称す)に関しては堆積物の連続性が良好で、石灰質ナンノ化石・珪藻・放散虫・浮遊性有孔虫各タクサの微化石層序学的予察検討によりブルンヌ正磁極期の基底付近(約80万年前)に達することが明らかとなった。北

西太平洋中高緯度域においては、これまで第四紀中期～後期をカバーするコアは得られていなかったため、C9001Cコアに酸素同位体層序にもとづく詳細な年代モデルを構築できれば、気候と生態系の変動を理解するうえで鍵となる重要な海域として注目されている北西太平洋黒潮～親潮混合水域の環境変動を高解像度で明らかにするための貴重な試料となることが期待される。

2. 研究の目的

本研究では、これまで古環境情報がきわめて乏しかった第四紀中期～後期の北西太平洋日本近海黒潮～親潮混合水域について、信頼性の高い年代モデルが構築された深海底コアを試料として、ブルヌ正磁極期の環境変動を明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

(1) C9001C コアの年代モデル

C9001C コアの 385 層準 (1 セクションあたり 1~4 試料; 約 0.5~1.5 m の間隔) で試料を採取し、底生有孔虫化石 *Uvigerina aki taensis* の殻の酸素同位体比を測定した。そして、古地磁気層序・火山灰層序・微化石層序にもとづき、C9001C コアから得られた酸素同位体比曲線を酸素同位体比標準曲線 (LR04) と対比した。

(2) C9001C コアにおける浮遊性有孔虫化石基準面 *Neogloboquadrina inglei* の終産出層準と酸素同位体ステージとの層位関係

C9001C コアの 385 層準 (1 セクションあたり 1~4 試料; 約 0.5~1.5 m の間隔) で試料を採取し、石灰質ナノ化石ならびに浮遊性有孔虫化石の層位分布を調査した。そして、北太平洋における中期更新世の重要な浮遊性有孔虫化石基準面である *Neogloboquadrina inglei* の最終産出の層準と酸素同位体ステージとの層位関係について調べた。

(3) C9001C コアにおける生物源オパール量変動

ブルヌ正磁極期の黒潮～親潮混合水域における珪酸塩生物の生産量を復元するため、C9001C コアの最上位から最下部までの 262 試料 (約 1.5 m 間隔) を対象として試料処理を行い、そのうち 182 点について生物源オパール量を測定した。

4. 研究成果

(1) C9001C コアの年代モデル

C9001C コアの古地磁気層序・火山灰層序・微化石層序・底生有孔虫 *Uvigerina aki taensis* の殻の酸素同位体層序にもとづく年代モデル構築の研究を進めた結果、C9001C コアでは、海洋酸素同位体ステージ (Marine Isotope Stage: MS) 1~18 までのほぼ完全な酸素同位体層序が得られた。すなわち、C9001C コアは過去 74 万年間をほぼ連続的に記録することが判明した。日本近海では、これまで多くのコアが採取されたが、その多くは表層のピストンコアで約 3 万年前 (MS 3) よりも若い地質時代のものがほと

んどである。すなわち、日本近海では、若い地質時代のコアを対象とした最終氷期最盛期以降 (過去 2 万年間) の高精度古環境復元に関する研究は大規模に行われてきた。これに対し、C9001C コアは日本近海でブルヌ正磁極期のほとんどが欠如していない連続試料が得られた最初の成果となる。さらに、C9001C コアは平均で 1000 年当たり 50 cm というきわめて速い堆積速度を示すことがわかった。したがって、今後、C9001C コアの試料間隔を細かくつめて高解像度で分析を行うことによって、下北半島沖の黒潮～親潮混合水域の古環境情報を詳細に抽出することができる。また、微化石層序・古地磁気層序・酸素同位体層序を統合した、日本近海独自の統合地質年代尺度を構築するために大いに資すると期待される。

(2) C9001C コアにおける浮遊性有孔虫化石基準面 *Neogloboquadrina inglei* の終産出層準と酸素同位体ステージとの層位関係

C9001C コアにおける石灰質ナノ化石の層位分布を調べた結果、*Emiliana huxleyi* の初産出と *Pseudoemiliana lacunosa* の最終産出が検出された。これら 2 つの石灰質ナノ化石基準面と 2 枚の広域テフラ (阿蘇 4 テフラと支笏第一テフラ) を年代のコントロールポイントとして用いて、C9001C コアから得られた酸素同位体比曲線を酸素同位体比標準曲線 (LR04) と対比した結果、C9001C コアに MS 1~18 を認めた。

Neogloboquadrina inglei の最終産出は、C9001C コアの 37X-1 と 35X-CC との間に認められた。今回確立された C9001C コアの年代モデルに従うと、*N. inglei* の最終産出は酸素同位体ステージ 16 の後期あるいは酸素同位体ステージ 16 と 15 の境界付近に位置する可能性が高いと判断される。

これまで *N. inglei* の終産出については数少ない報告例しかなかった。*Neogloboquadrina inglei* は、北東太平洋カリフォルニア沖から掘削された 6 本の ODP コア試料から 2000 年に新種記載された種である。その後、2008 年に北西太平洋三陸沖の ODP コアからの産出が報告されている。これらの既存研究によると、*N. inglei* の終産出は約 70 万年前と推定されている。しかし、*N. inglei* の終産出の年代推定にあたっては、ブルヌー松山境界と石灰質ナノ化石基準面あるいはテフラといった、更新世の数少ない時間面の内挿によってのみ推定されているのが現状であり、その他の報告例は見あたらなかった。これに対して本研究では、初めて *N. inglei* の終産出層準と酸素同位体ステージとの層位関係について明らかにし、C9001C コアの年代モデルにもとづき、その年代を約 63~65 万年前と推定した。これによ

って、*N.inglei* は日本近海ではより確かな基準面としての適用が期待される。また、今後、*N.inglei* の終産出のタイミングを北太平洋の東部と西部で比較するための貴重なデータとなる。

(3) C9001C コアにおける生物源オパール量変動

ブルヌ正磁極期の黒潮～親潮混合水域における珪酸塩生物の生産量を復元するため、C9001C コアの生物源オパールの変遷を調査した。分析に際しては、試料の前処理方法と実験手順を確立するため、また測定結果に正確性と再現性をもたせるため、試験試料をもちいての確認実験を行った。その結果、堆積物試料からのアルカリ抽出時間を5時間に設定した場合の生物源オパール量の濃度や変動パターンは既存研究の結果とおおむね調和的であり、状況証拠的には良好な分析ができていると考えている。その上で、C9001C コアの最上位から深度約256 mまでの175層準(約1.5 m間隔)について、生物源オパール含有量変動のデータを得ることができた。C9001C コアの深度0～256 m層準までは、MS 1～12/13 境界付近に相当する。この期間の生物源オパール量は平均で約18%であった。また、MS 12/11 境界付近、MS 9、そしてMS 6/5 境界付近で30%を超える高い値が認められた。

これまで日本近海では、MS 12/11 境界付近までをカバーする生物源オパール量変動については報告例がないため、今回得られたデータは、北西太平洋における生物生産量を復元するための日本近海の標準データとして今後の研究に大いに資する。ただし、十分な精度が得られていない測定点もあるため、今後再測定も含めたさらなる精査が必要である。

5. 主な発表論文等

(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4件)

- ① Domitsu, H., Uchida, J., Ogane, K., Dobuchi, N., Sato, T., Ikehara, M., Nishi, H., Hasegawa, S. and Oda, M., Stratigraphic relationships between the last occurrence of *Neogloboquadrinainglei* and marine isotope stages in the northwest Pacific, D/V *Chikyū* Expedition 902, Hole C9001C. Newsletters on Stratigraphy, in press (査読有)。
- ② Ozawa, H. and Domitsu, H., 2010. Early Pleistocene ostracods from the Hamada

Formation in the Shimokita Peninsula, northeastern Japan: palaeo-biogeographic significance of their occurrence for the shallow-water fauna. *Paleontological Research*, 14, pp. 1-18 (査読有)。

- ③ 堂満華子・西博嗣・内田淳一・尾田太良・大金薫・平朝彦・青池寛・下北コア微化石研究グループ(相田吉昭・秋元和實・林広樹・長谷川四郎・北里洋・岩井雅夫・池原実・丸山俊明・岡田尚武・大井剛志・佐藤時幸・酒井豊三郎・鈴木紀毅・谷村好洋・高嶋礼詩・山崎誠), 2010. 地球深部探査船「ちきゅう」の下北半島沖慣熟航海コア試料の年代モデル。化石, 87号, 47-64頁(査読有)。
- ④ 青池寛・西博嗣・坂本竜彦・飯島耕一・土屋正史・平朝彦・倉本真一・眞砂英樹・下北コア微化石研究グループ(相田吉昭・秋元和實・堂満華子・林広樹・長谷川四郎・北里洋・池原実・岩井雅夫・丸山俊明・尾田太良・岡田尚武・大井剛志・大金薫・佐藤時幸・酒井豊三郎・鈴木紀毅・谷村好洋・高嶋礼詩・内田淳一・山崎誠), 2010. 地球深部探査船「ちきゅう」の下北半島沖慣熟航海コア試料一物性変動から予測される古環境変動一。化石, 87号, 65-81頁(査読有)。

[学会発表] (計7件)

- ① Domitsu, H., Uchida, J., Ogane, K., Sato, T., Ikehara, M., Nishi, H., Hasegawa, S. and Oda, M., Stratigraphic relationships between the last occurrence of *Neogloboquadrinainglei* and marine isotope stages at Site C9001 Hole C in the northwest Pacific Ocean, FORAMS 2010 - International Symposium on Foraminifera, 2010年9月8日, ボン大学(ドイツ連邦共和国)
- ② 堂満華子・内田淳一・大金薫・土淵菜那・佐藤時幸・池原実・西弘嗣・長谷川四郎・尾田太良, 下北半島沖 Site C9001 Hole Cにおける浮遊性有孔虫化石基準面と酸素同位体ステージとの層位関係, 古生物学会第159回例会, 2010年1月30日, 琵琶湖博物館(滋賀県)
- ③ 堂満華子・内田淳一・大金薫・川手友美子・尾田太良・池原実, 下北沖 CK06-06 コアの微化石層序・酸素同位体層序にもとづく年代モデル構築, コアセンター全国共同利用研究成果報告会, 2010年1月6日, 東京大学海洋研究所(東

- 京都)
- ④ 西 博嗣・D/V ちきゅう下北コア研究グループ(含む堂満華子), 下北東方沖 IODP C902-9001C における古海洋学的研究の展望, 2008 年度古海洋学シンポジウム, 2009年1月8日, 東京大学海洋研究所(東京都)
 - ⑤ 長谷川四郎・内田淳一・大井剛志・尾田太良・堂満華子・西 博嗣・D/V ちきゅう下北コア研究グループ, 下北東方沖 IODP CK06-06 C902-9001C における底生有孔虫群集の層位分布(概報), 日本地質学会第115年学術大会, 2008年9月21日, 秋田大学(秋田県)
 - ⑥ 堂満華子・青池 寛・尾田太良・西 弘嗣・CK06-06 D/V ちきゅう下北コア研究グループ, 「ちきゅう」慣熟航海 CK06-06 で得られた下北コア C9001C の年代モデルの予察結果, 古生物学会2008年年会・総会, 2008年7月5日, 東北大学(宮城県)
 - ⑦ 堂満華子・青池 寛・尾田太良・西 弘嗣・CK06-06 D/V ちきゅう下北コア研究グループ, Site C9001 Hole C の珪質・石灰質微化石層序と酸素同位体層序の予察結果, 日本地球惑星科学連合2008年大会, 2008年5月27日, 幕張メッセ 国際会議場(千葉県)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

堂満 華子 (DOMITSU HANAKO)

滋賀県立大学・環境科学部・助教

研究者番号: 70397206