

東シナ海陸棚斜面域における古環境変化

小栗一将*1・松本英二*1・斎藤文紀*2

*1 名古屋大学 大気水圏科学研究所 〒464-0814 名古屋市千種区不老町
Tel: 052-789-3471, FAX: 052-789-3436, e-mail: oguri@ihas.nagoya-u.ac.jp

*2 工業技術院地質調査所 海洋地質部 〒305-8567 つくば市東1-1-3
Tel: 0298-54-3772, FAX: 0298-54-3709, e-mail: yoshi@gsj.go.jp

はじめに

東シナ海陸棚斜面は、陸棚から沖縄トラフに至る、水深や水塊などの環境が急激に変化する海域である。この海域の堆積物は、黒潮の流軸変動（氏家・中村，1996 など）や陸棚の環境変動などを記録している可能性があることから（Wahyudi and Minagawa, 1997），東シナ海陸棚斜面から沖縄トラフにかけては、古海洋研究の見知から大変興味深い海域であると言える。今回、東シナ海陸棚斜面で得られたロングコアの分析を行った結果、このコア堆積物は約15000年前から現在まで、ほぼ連続的に堆積していることが分かり、この海域の環境変化が有機炭素堆積速度とその安定同位体比に記録されていることが明らかになった。ここでは、現在の段階で組み立てられる東シナ海陸棚斜面域の古環境変遷について報告する。本研究は縁辺海における物質循環機構の解明に関する国際共同研究（MASFLEX）の一環として行われた。

実験方法

試料採取地点

コアは海洋科学技術センターの調査船「かいよう」によるMASFLEX, K96-08航海において、東シナ海の陸棚と沖縄トラフの間の陸棚斜面下部、水深800m地点（F-3：28°40.0E, 127°06.8N）において採取された（図1）。採取にはピストン式サンプラーを用いた。得られたコアの長さは約400cmであったが、下部50cmはフローインの可能性があるので、この部分は分析を行わなかった。堆積相は均一なシルトからなっており、深さ100cmにアカホヤ火山灰層が存在する以外には、堆積構造は全く見られない（図2）。

浮遊性有孔虫殻の年代測定と堆積速度の算出

得られたコアの堆積速度を決定するため、浮遊性有孔虫殻の¹⁴C年代を測定した。試料は顕微鏡下で拾い出し、保存の良好な殻を約5～10mg集めたものを用いた。

測定試料の作成は以下の通りである。まず、集めた殻を超音波洗浄し、付着した泥などを十分に落とす。次にこれらを真空中でリン酸分解して二酸化炭素を得る。そして、Kitagawa et al. (1993)による水素還元法によってグラフィイトを作成し、ホルダーにプレスして、ターゲットとする。ターゲット試料は名古屋大学年代測定資料研究センターの加速器質量分析計

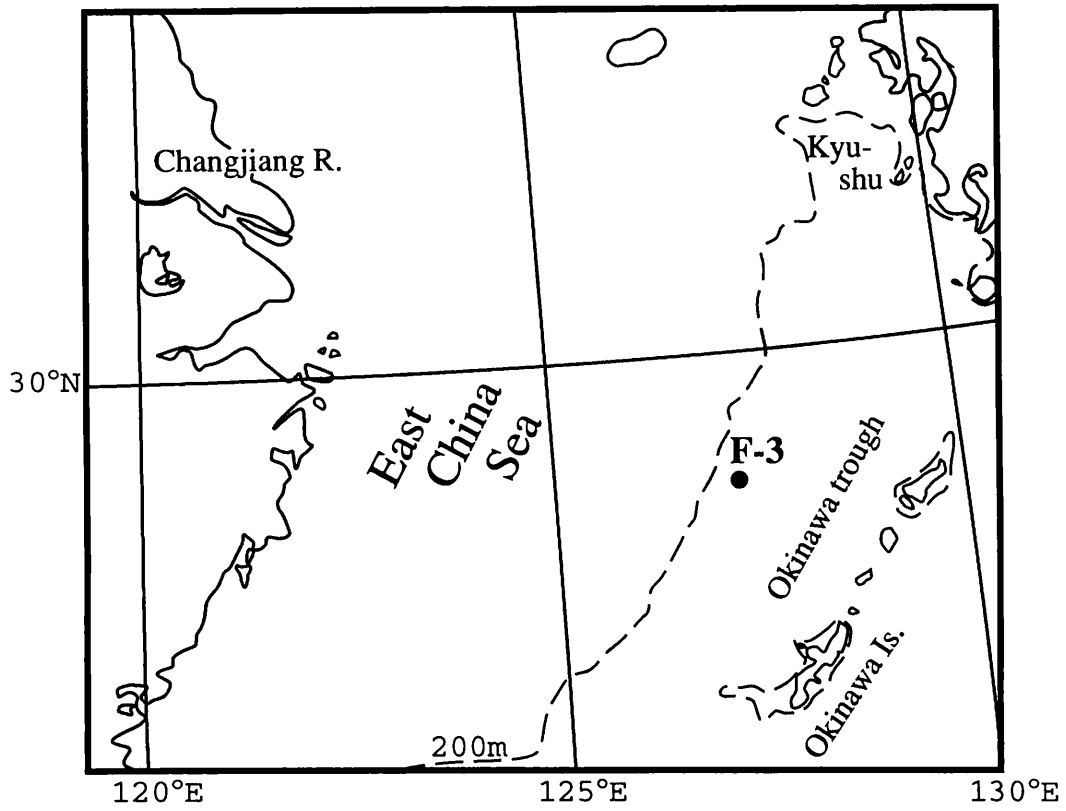


図1：試料採取地点 (F-3) .

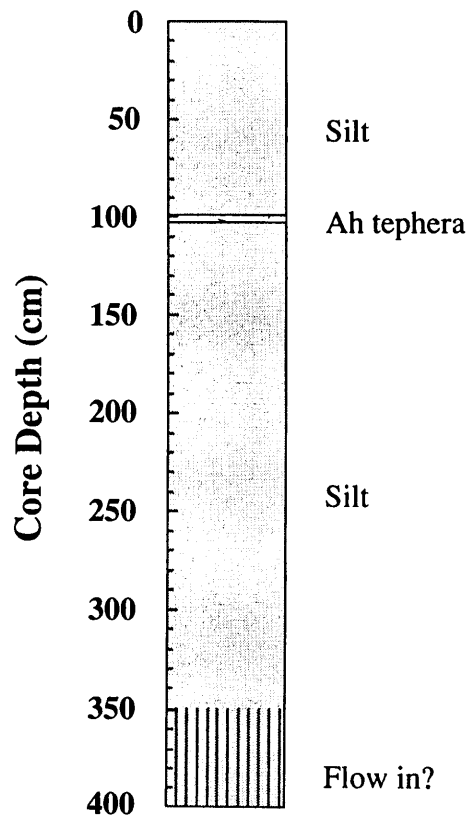


図2．コアの相．アカホヤ火山灰層以外に堆積構造は見られない．

(中村・中井, 1985) を用いて¹⁴C年代測定を行った。標準試料は、NIST-SRM4990C 蓼酸 (Stuiver, 1983) から作成したグラファイトを用いた。堆積速度は、浮遊性有孔虫の¹⁴C年代の鉛直分布から算出した。

有機炭素生産量

有機炭素含有量は、乾燥、粉末化した堆積物試料と、これに1Nの塩酸を加えて炭酸塩成分を分解し、再び乾燥、粉末化した試料の両方について、炭素含有量を測定した。有機炭素の含有量は、これらの結果から計算して求めた。分析には、元素分析計 (CARLO ELBA EA1108) を使用した。これらの結果と、堆積物の密度と堆積速度から、有機炭素の堆積速度を見積もった。

有機炭素の安定同位体比

試料は、有機炭素含有量測定に用いた炭酸塩を除いた堆積物を用いた。堆積物粉末を酸化銅と共に真空に封管したものを燃焼させ、二酸化炭素を分離、精製した。安定同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$) は、この二酸化炭素を質量分析計 (Finnigan MAT251) に導入して測定した。

結果と考察

堆積速度

浮遊性有孔虫殻の¹⁴C年代プロファイルを図3に示す。これによると、堆積物はほぼ連続的に堆積していることが分かる。このことは、このコアが約15000y.B.P.から過去の情報を途切れることなく記録していることを示している。

堆積速度は、表面から11400y.B.P.まで16.8cm/kyr、それ以前では40.9cm/kyrであり、現在よりも2.4倍も大きかった。この主な理由として、海面上昇による陸棚への海水の流入によって、陸からの懸濁粒子の供給が減少したことが考えられる。また、アカホヤ火山灰層の年代は6750 ± 110y.B.P.であり、400年のリザーバー効果 (Bard, 1988) を考慮に入れると、6300y.B.P.前後と言われている年代 (町田, 1991) とほぼ一致する。

有機炭素堆積速度と安定同位体比

有機炭素の堆積速度と、その安定同位体比を図4に示す。有機炭素堆積速度は13500y.B.P.にピークとなったが、その後減少している。そして約10000y.B.P.には現在と同じ生産量になったことが分かる。また、 $\delta^{13}\text{C}$ 値は13500y.B.P.に最低値を示し、その後増加して約10000y.B.P.には現在と同じ値になった。これは有機炭素堆積速度と逆相関の関係にある。

このような有機炭素の変動は、堆積速度と同様、海水準の上昇に関係していると考えられる。すなわち、現在よりも海水準が約80m低かったと考えられる (Fairbanks, 1989) 11400y.B.P.までは、現在の大陸棚の大部分は陸化していたため、トラフへの陸源有機炭素の供給は多く、このことが、低い有機炭素の $\delta^{13}\text{C}$ 値に反映していると考えられる。このこ

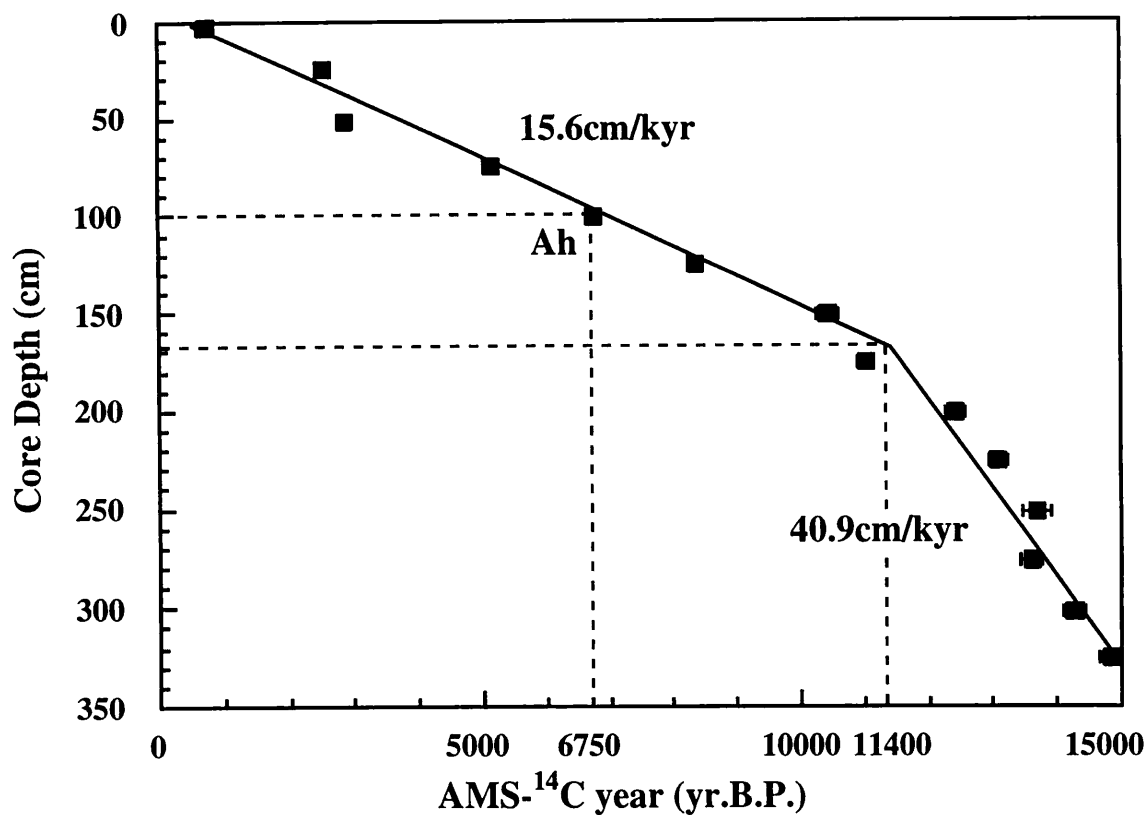


図3. コアの堆積速度. Ahはアカホヤ火山灰層を指す.

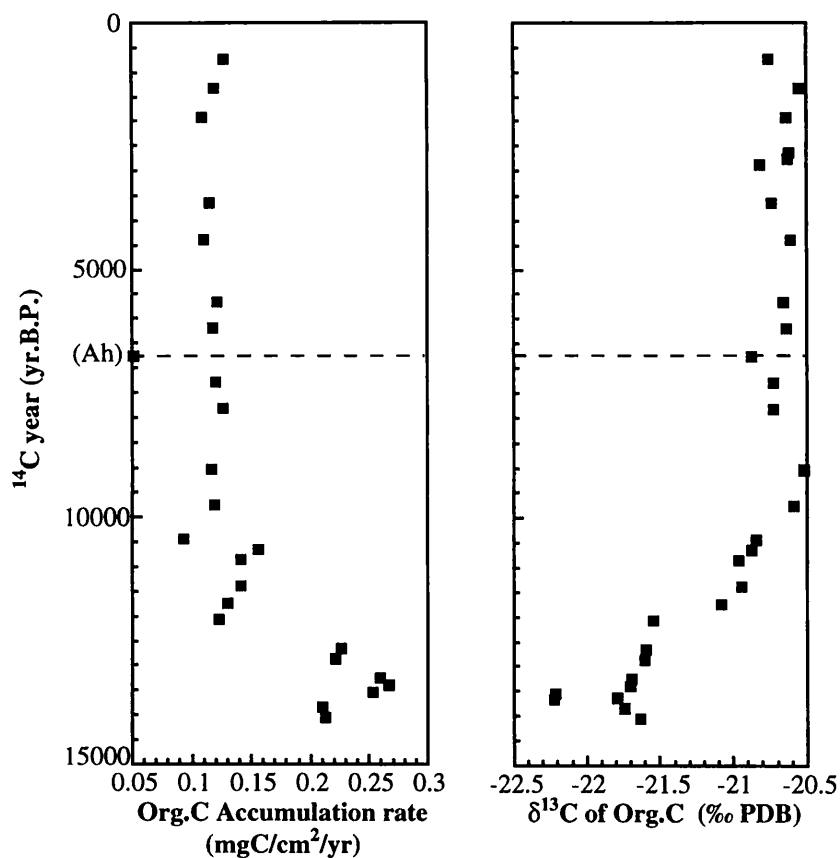


図4. 有機炭素堆積速度と有機炭素の安定同位体比. Ahはアカホヤ火山灰層を指す.

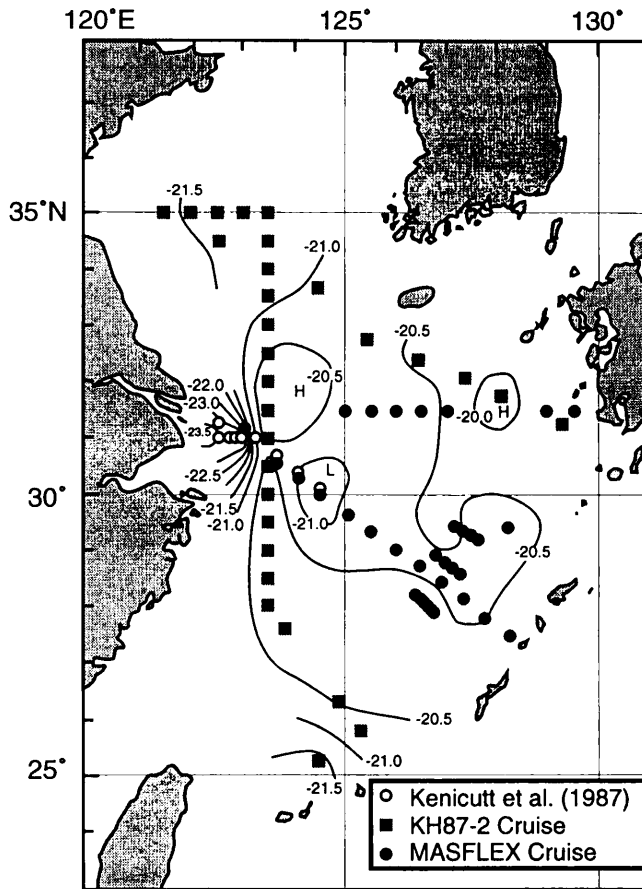


図5. 東シナ海表層堆積物中の有機炭素の安定同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$, ‰PDB) .

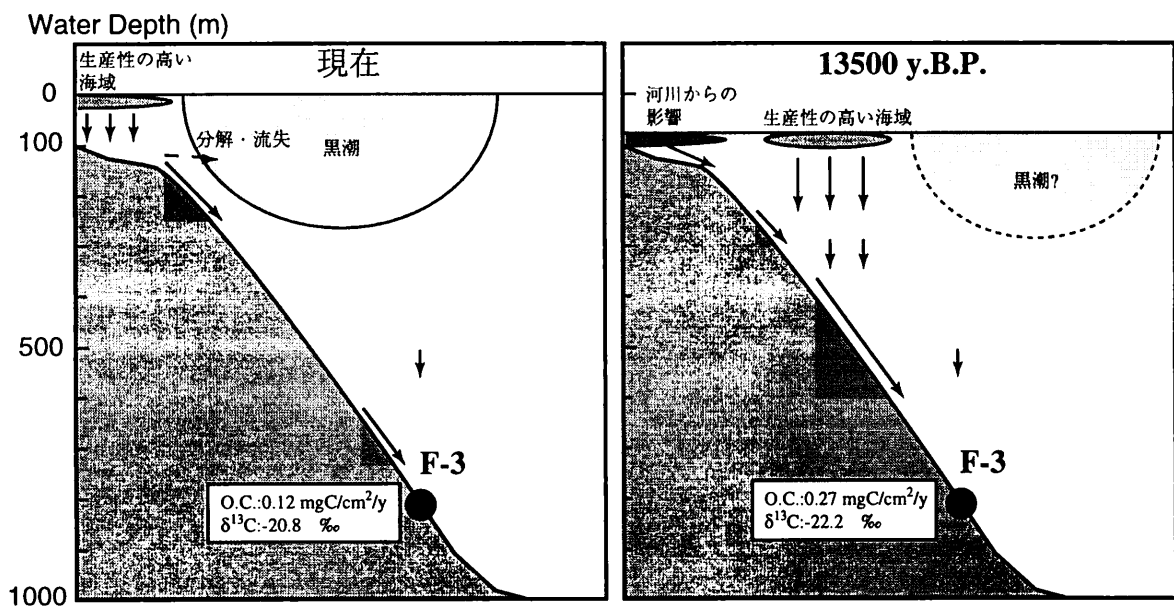


図6. 推測される13500 y.B.P.と現在の陸棚斜面の環境. 矢印は有機炭素の移動を示す.

とは、現在の東シナ海表層堆積物の $\delta^{13}\text{C}$ 値から推測できる (図 5)。長江の河口付近においては、一次生産が大変高いことが知られているが (Hama *et al.*, 1997)、河川から供給される陸源有機炭素の影響を受け、 $\delta^{13}\text{C}$ 値は小さな値を示すことが分かる。同時に、10000y.B.P. までの陸棚斜面は、河川からの栄養塩の供給を、よりダイレクトに受けており、現在よりも一次生産が高い海域であったことが示唆される。しかし、約 10000y.B.P. までの海水準の上昇により、陸化していた大陸棚に海水が流入するようになると、陸源有機炭素は陸棚上に供給されるようになり、同時に一次生産が高い海域もトラフから陸棚に移行するようになった。この頃になると、陸棚斜面は一次生産の低い海域になり、現在のように陸棚域から、埋積や分解を免れた有機炭素が供給されるようになったと考えられる (図 6)。

まとめ

ロングコアの解析の結果、堆積速度は 11400y.B.P. までは 40.9cm/kyr であったが、それ以降から現在までは 16.8cm/kyr に減少した。また、13500y.B.P. 頃に有機炭素堆積速度が最大、 $\delta^{13}\text{C}$ 値が最小となった。これは、陸源有機炭素の寄与と高い生産量に起因していると考えられる。しかしその後、約 10000y.B.P. には、東シナ海陸棚斜面は現在と同様の海洋環境になった。このような環境変化は、海水準の上昇と密接に関係していると思われる。

謝辞

本研究を行うにあたり、年代測定資料研究センターの中村俊夫助教授ならびに池田晃子技官にはタンデトロンの使用に関して大変便宜を図っていただいた。また、MASFLEX, K96-08 航海における試料採取にあたり、研究員ならびに船員の方々には大変お世話になった。ここに謝意を表す。

引用文献

- Bard, E. (1988): Correction of accelerator mass spectrometry ^{14}C ages measured in planktonic foraminifera: paleoceanographic implications, *Paleoceanography*, 3, 6, 635-645.
- Fairbanks, R. G. (1989): A 17,000-year glacio-eustatic sea level record: influence of glacial melting rates on the Younger Dryas event and deep-ocean circulation. *Nature*, 342, 7, 637-642.
- Hama, T., Shin, K, H. and Handa, N. (1997): Spatial variability in the primary productivity in the East China Sea and its adjacent waters. *J. Oceanogr.*, 53, 1, 41-52.
- Kitagawa, H., Masuzawa, T., Nakamura, T. and Matsumoto, E. (1993): A batch preparation method of graphite targets with low background for AMS ^{14}C measurements. *Radiocarbon*, 35, 295-300.
- 町田 洋 (1991): テフラ層の C-14 年代値. *月刊地球*, 13, 254-258.
- 中村俊夫・中井信之(1988):放射線炭素年代測定法の基礎—加速器質量分析法に重点をおいて—. *地質学論集*, 29, 83-106.
- Stuiver, M. (1983): International agreement and the use of the new oxalic acid standard. *Radiocarbon*.25. 793-795.
- 氏家 宏・中村俊夫 (1996): 最終氷期における, 黒潮の沖縄トラフ流入の変遷. *月刊地球*, 18, 524-530.
- Wahyudi and Minagawa, M. (1997): Response of benthic foraminifera to organic carbon accumulation rates in the Okinawa Trough, *J. Oceanogr.*, 53, 411-420.

Paleoenvironmental changes in the continental slope area of the East China Sea

Kazumasa OGURI^{*1}, Eiji MATSUMOTO^{*1} and Yoshiki SAITO^{*2}

^{*1} Institute for Hydrospheric-Atmospheric Sciences, Nagoya Univ.

Furo-cho, Chikusa-ku, Nagoya, 464-0814

Tel: 052-789-3471, FAX: 052-789-3436, e-mail: oguri@ihas.nagoya-u.ac.jp

^{*2} Marine Geology Department, Geological Survey of Japan

Higashi 1-1-3, Tsukuba, 305-8567

Tel: 0298-54-3772, FAX: 0298-54-3709, e-mail: yoshi@gsj.go.jp

Abstract

One piston core was collected from the East China Sea continental slope during MASFLEX K96-09 cruise. According to the profile of ¹⁴C age of planktonic foraminifera, sediment accumulation rate of this core was 40.9 cm/kyr during 15000 to 11400 y.B.P., and decreased to be 16.8 cm/kyr after 11400 y.B.P.. Organic carbon productivity showed maximum at 13500 y.B.P., and stable carbon isotope ratio ($\delta^{13}\text{C}$) of organic carbon showed minimum at the time. These phenomena seem to be related to the sea level rise by deglaciation.

口頭発表

1) 小栗一将・松本英二. 東シナ海の堆積過程—堆積速度と埋積有機炭素量. 1997年度日本海洋学会春季大会. 工業技術院. 4月21日-25日.

2) Oguri, K., Matsumoto, E. and Saito, Y. The paleoceanography in the continental slope of the East China Sea. International Symposium on Quaternary Environment Change in the Asia and Western Pacific Region. Univ. of Tokyo. Oct.14-17,1997.