

南大洋タスマン海台から得られた海底コアの堆積速度

池原 実 北海道大学 低温科学研究所¹⁾
村山雅史 北海道大学 大学院 地球環境科学研究科²⁾
中村俊夫 名古屋大学 年代測定資料研究センター³⁾

1) 〒060-0819 札幌市北区北19条西8丁目

(Tel: 011-706-5504, Fax: 011-706-7142, Email: ikehara@lowtem.hokudai.ac.jp)

2) 〒060-0810 札幌市北区北10条西5丁目

3) 〒464-8602 名古屋市千種区不老町

1. はじめに

南大洋は太平洋，インド洋，大西洋の各大洋とつながっているだけでなく，海洋表層の前線構造が南極大陸周辺に同心円状に存在するという点で特徴的な海洋である。後期更新世における南大洋の表層環境の変動様式及びそれらのタイミングを復元することは，これら極域前線構造の南北シフトなどに代表される過去の海洋環境の変化とそれらの気候システムへの影響などを理解する上で非常に重要である。現在，我々はタスマン海台から採取したピストンコア及びマルチプルコアを用いて，過去の南大洋における表層水温，表層塩分等の時系列変動を明らかにし，亜熱帯収束線や極前線の移動と過去の気候変動との関係を復元する研究を行っている。本報告では，この研究の一貫として行った浮游性有孔虫化石殻を用いたAMS ¹⁴C年代測定の結果を報告する。そして，得られた年代値に基づきタスマン海台域の海底コアの堆積年代を明らかにするとともに，堆積環境について若干の考察を行う。

2. 試料と方法

本研究に用いた試料は，東京大学海洋研究所の白鳳丸によるKH94-4 次航海におい

て、南大洋・タスマン海台から採取された1本のピストンコアと2本のマルチプルコアである(表1, 図1)。各コアはいずれも白色から淡黄色・淡灰色を呈する有孔虫-ナンノ化石軟泥であり、そのほとんどは炭酸カルシウム殻の生物遺骸からなる。ピストンコア試料中で7層準、マルチプルコア試料中で計6層準のAMS ^{14}C 年代を測定した。 ^{14}C 年代測定用試料には殻サイズが $250\mu\text{m}$ 以上の浮游性有孔虫 *Globigerina bulloides* (d'Orbigny) を用い、水素還元法 (Kitagawa et al., 1993) によりグラフィットターゲットを作成し、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 (Nakamura et al., 1987) を用いて測定した。 ^{14}C 年代値は半減期5568年を用いて算出し、炭素同位体分別及び海洋のリザーバー効果 (400年; Bard, 1988) の補正を行った。

3. 結果と考察

3-1. マルチプルコア (TSP-2MC, TSP-3MC)

2本のマルチプルコアのAMS ^{14}C 年代測定の結果を表2に、また、堆積物コア中の深度と年代の関係を図2に示した。TSP-2MCのコアトップの年代は 6790 ± 180 年であり、7.2cmの層準では 9410 ± 130 年であった。2点間の平均堆積速度は 1.65cm/kyr である。一方、TSP-3MCのコアトップの年代値 (8900 ± 130 年) はそれ以深の3層準の年代値よりも1~2千年程度古い年代を示した。また、コアトップの堆積物は古い年代を示すとともに、その酸素同位体比も直下のそれよりも0.25‰重い値を示す。マルチプルコアラーは一般に、ボックスコアラーやピストンコアラーに比べて、海底表層の堆積物を乱すことなく採取することが可能であると考えられている。これらのことからコア表層部 (数cm) は再堆積したものである可能性を示唆するが、今後さらに詳細な岩相や分析データの検討を行う必要がある。コアトップを除く3層準の年代値に基づくと、TSP-3MCの平均堆積速度は 4.74cm/kyr と算出される。

また、再堆積の可能性のあるTSP-3MCのコアトップを除いたマルチプルコア及びピストンコアの上部堆積物のAMS ^{14}C 年代値はいずれも6800~7000年を示した (図2, 3)。このことは、現在のタスマン海台域における表層堆積物は過去7000年程度

の深度まで生物擾乱作用が及んでいることを示唆している。

3-2. ピストンコア (TSP-2PC)

マルチプルコアTSP-2MCとほぼ同じ地点から採取されたピストンコアTSP-2PCのコアトップのAMS ^{14}C 年代は $13,360 \pm 110$ 年であるが、それより下位の6.1cmでは 7090 ± 140 年の年代値を得ており (Ikehara et al., submit), 年代値の逆転が認められた (図3)。ピストンコアによって採取されたコア試料は採取直後に船上にて横倒しにされるため、含水率が高く、圧密の程度が小さいコアトップ付近の堆積物の層序は人為的に擾乱されていることがある。さらに、TSP-2PCコアの表層から5cm程度までの層準から抽出した浮游性有孔虫化石殻の酸素同位体比は、その直下の酸素同位体比よりも重く、ほぼ氷床融解期の値を示している (Ikehara, 1997)。従って、マルチプルコアのコアトップの年代がピストンコアのそれのように古い年代を示していないことから、ピストンコアTSP-2PCの表層5cm程度はコア採取後の人為的な擾乱によってより年代の古い堆積物が混入していると解釈される。ピストンコア堆積物における同様の現象は、タスマン海台から採取された他のコアや他の海域で採取されたピストンコアでも観察されており、ピストンコアの表層部の解析を行う際には注意が必要である。従って、最表層を除く計6層準における年代値に基づくと、TSP-2PCにおける過去3万5千年間の平均堆積速度は 1.81 cm/kyr と算出される。

4. まとめ

南大洋・タスマン海台から採取した海底コアより抽出した浮游性有孔虫化石殻を用い、計13層準においてAMS ^{14}C 年代を得た。それらの年代を基に、TSP-2MC及びTSP-2PCの平均堆積速度は $1.65 \sim 1.81 \text{ cm/kyr}$ と算出された。しかし、より水深の深いTSP-3MCの堆積速度は 4.74 cm/kyr となり、TSP-3MC地点における二次的な堆積作用の効果を考慮する必要があると考えられる。また、3本のコアのそれぞれ最も若い年代は7000年前後に集中した。このことは、タスマン海台の表層堆積物中における生物擾乱作用が過去7000年分の堆積物を混合していることを示唆している。

謝辞：白鳳丸KH94-4次航海の主席研究員である川口弘一教授（東京大学海洋研究所）をはじめ乗船研究者及び乗組員の方々には試料の採取に協力していただいた。本研究には文部省科学研究費補助金（特別研究員奨励費2057）の一部を使用した。記して謝意を表します。

引用文献

- Bard, E., Correction of accelerator mass spectrometry ^{14}C ages measured in planktonic foraminifera: paleoceanographic implications, *Paleoceanography*, 3, 635-645, 1988.
- Ikehara, M., Late Pleistocene Southern Ocean Paleoclimatology based on Organic and Stable Isotope Geochemistry, *Dr. S. thesis*, Univ. of Tokyo, 1997.
- Ikehara, M., K. Kawamura, N. Ohkouchi, T. Oba, K. Kimoto, M. Murayama, T. Nakamura and A. Taira, Alkenone and $\delta^{18}\text{O}$ sea surface temperature in the Australian sector of Southern Ocean for the last 34,000 years: Implication for the migration of surface oceanic fronts, *Paleoceanography*, (Submitted).
- Kitagawa, H., T. Masuzawa, T. Nakamura, and E. Matsumoto, A batch preparation method for graphite targets with low background for AMS ^{14}C measurements, *Radiocarbon*, 35, 295-300, 1993.
- Nakamura, T., N. Nakai, and S. Ohishi, Techniques of tandem accelerator mass spectrometry and their applications to ^{14}C measurements, in *Proceedings of the 4th International Symposium on Accelerator Mass Spectrometry, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B29*, edited by Cove, H. E., A. E. Litherland, and D. Elmore, pp. 335-360, 1987.

表 1. 海底コアの採取位置

Table 1. List of core samples

Core *	Latitude	Longitude	Water depth (m)	Core length (cm)
TSP-2MC	48°07.6' S	146°54.0' E	2283	10
TSP-3MC	48°33.5' S	146°24.6' E	2897	14
TSP-2PC	48°08.2' S	146°52.5' E	2321	713

* TSP = Tasman Plateau; MC = Multiple Core; PC = Piston Core

表 2. タスマン海台から得られた海底コア試料のAMS ^{14}C 年代測定の結果

Table 2. Results of AMS ^{14}C dating in cores from Tasman Plateau

Core	ID	Depth (cm)	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	^{14}C age (yr)	Corr. Age (yr)	error (yr)	Labo. No.
TSP-2MC	1-a	0.6	0.216	7190	6790	180	NUTA-4888
TSP-2MC	4-a	7.2	-0.182	9810	9410	130	NUTA-4909
TSP-3MC	1-a	0.6	0.125	9300	8900	130	NUTA-5733
TSP-3MC	2-b	4.1	-0.078	7200	6800	110	NUTA-5585
TSP-3MC	4-a	7.6	-0.092	8140	7740	110	NUTA-5676
TSP-3MC	5-b	11.1	-0.128	8630	8230	120	NUTA-5677

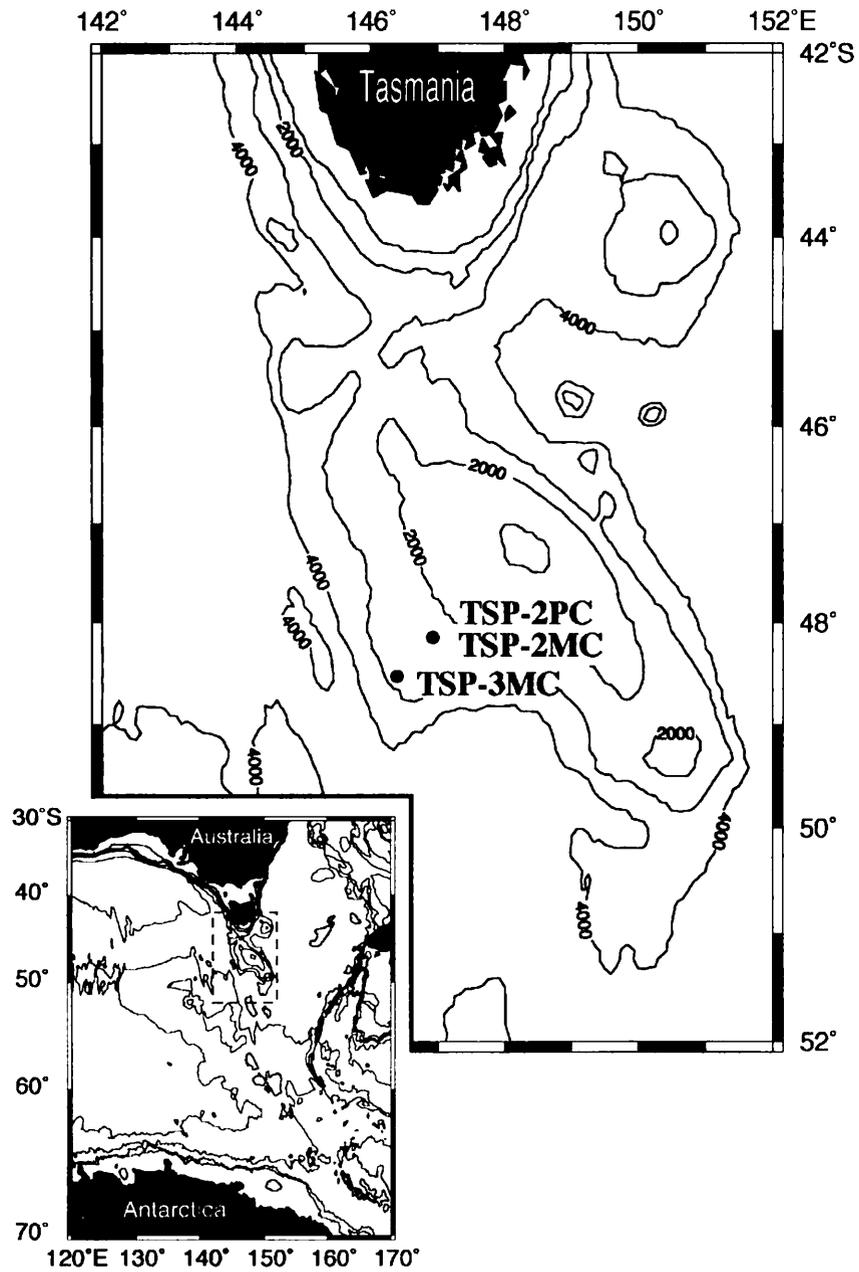


図 1 . コア採取位置

Fig. 1. Location map

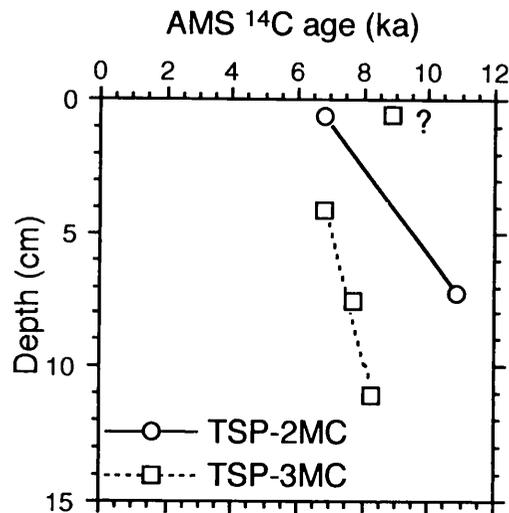


図 2. マルチプルコアTSP-2MCとTSP-3MCにおけるAMS ¹⁴C年代プロファイル

Fig. 2. Depth profiles of AMS ¹⁴C ages in multiple cores TSP-2MC and TSP-3MC

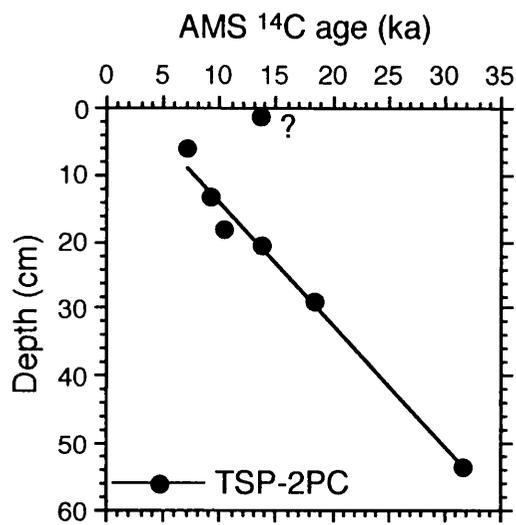


図 3. ピストンコアTSP-2PCにおけるAMS ¹⁴C年代プロファイル

Fig. 3. Depth profile of AMS ¹⁴C ages in piston core TSP-2PC

学会・学会誌への発表等

口頭発表

1) 池原実・河村公隆・大河内直彦・平朝彦 (1997), 南大洋・タスマン海台域における海洋環境変動(その2)ー生物生産と大気循環の時系列変化ー, 日本地球化学会1997年年会: 東京都立大学, 1997年9月17-19日.

学会誌等

1) Ikehara, M., K. Kawamura, N. Ohkouchi, K. Kimoto, M. Murayama, T. Nakamura, T. Oba, and A. Taira, (1997), Alkenone sea surface temperature in the Southern Ocean for the last two deglaciations, *Geophys. Res. Lett.*, 24, 679-682.

2) 池原実・大河内直彦・河村公隆 (1997), 植物プランクトンと海水温度計, *月刊海洋/号外*, 12, 162-165.

3) Ikehara. M., K. Kawamura, N. Ohkouchi, T. Oba, K. Kimoto, M. Murayama, T. Nakamura and A. Taira, (submitted), Alkenone and $d^{18}O$ sea surface temperature in the Australian sector of Southern Ocean for the last 34,000 years: Implication for the migration of surface oceanic fronts, *Paleoceanography*.