

## 日本海堆積物の堆積過程と堆積速度

増澤敏行\*

\* )名古屋大学水圏科学研究所 464名古屋千種区不老町

## 1. はじめに

日本海は日本列島の後ろに位置する縁海であるが、海洋型地殻構造を有している。Koreneva(1961)は日本海盆中央部のコア(V-3602)の微化石層序から約10cm/kyrの堆積速度を得た[1]。Miyake et al.(1969)は日本海盆東部の短い2本のコアで $^{10}\text{Th}$ 法により、約1.5cm/kyrという一桁低い堆積速度を得た[2]。1970年代後半以後東京大学白鳳丸や地質調査所白嶺丸等により、日本海からも多くのピストンコア試料が採取されるようになり、町田、新井らのグループによりその中の火山灰の同定が行われるようになった[3, 4]。ここで見いだされた広域火山灰は、苦小牧(Tm), アカホヤ(Ah), 隠岐(Oki), 始良(AT), Aso-4であり、それらの年代は、それぞれ0.8-0.9, 6.3, 9.3, 21-22, 約70kyr B.P.とされている[4]。白鳳丸により採取されたコア(Fig.1)における主に火山灰に基づく平均堆積速度( $\omega$ )と水深との関係をFig.2.に示す[5]。Fig.2によれば、 $\omega$ は、7.8-26cm/kyrにあって大きく、また海域、水深、陸からの距離等に依存せず日本海全域でむしろかなり一様と見ることができる。また $^{10}\text{Th}$ 法によった1.5cm/kyrという低い値は見いだされなかった。この様に、西南日本海のコアではいくつかの広域火山灰層の存在が期待でき、かなりよい年代推定が可能となった。一方東北日本海では、 $40^{\circ}$ - $42^{\circ}\text{N}$ のTm火山灰以外には有効なものがなく、他の方法が必要である。上述の $\omega$ 値からは、日本海のピストンコア試料の年代は数万年程度となり、 $^{230}\text{Th}$ (半減期75,200yr)と $^{14}\text{C}$ (5,570yr)とが考えられる放射性核種であるが、 $^{230}\text{Th}$ 法

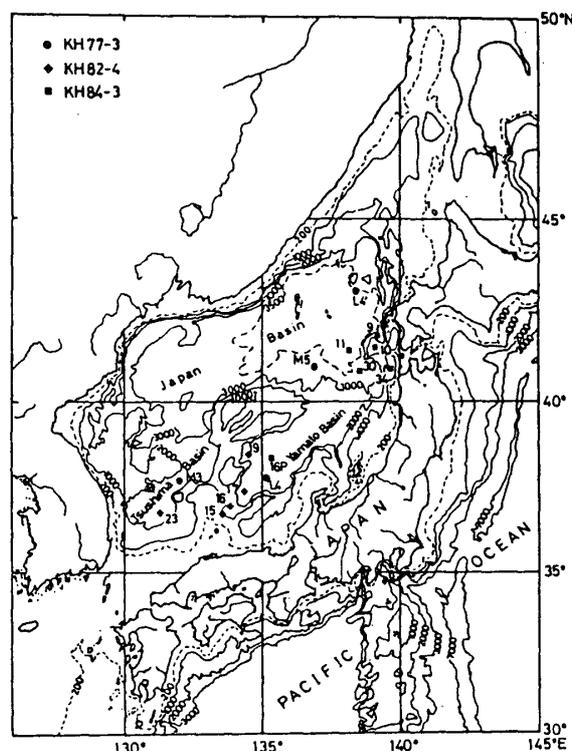


Fig.1.日本海の地形とコアの地点.

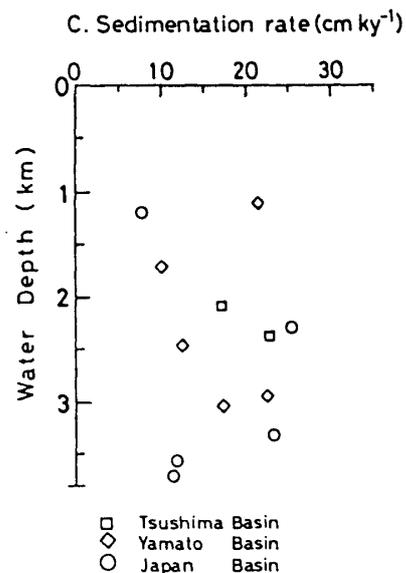


Fig.2.日本海堆積物の平均堆積速度と水深との関係[5].

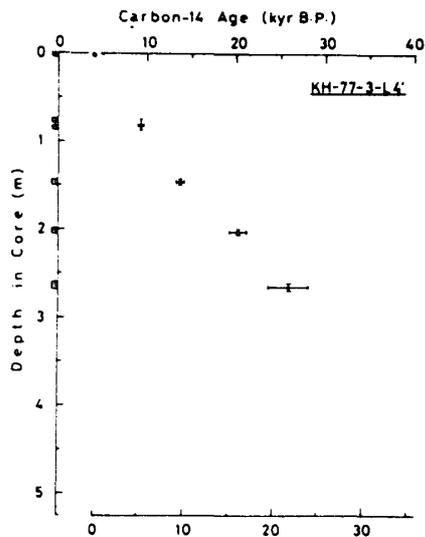


Fig.3. 日本海盆北部KH77-3-L4'コアの有機態炭素の $^{14}\text{C}$ 年代 [8].

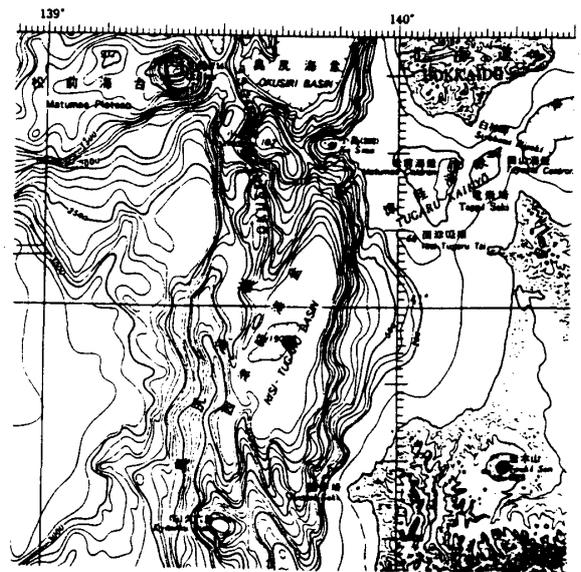


Fig.4. 西津軽海盆KH84-3-34コアの地点.

は堆積速度がはやすぎて有効ではなく $^{14}\text{C}$ 法が唯一有効な年代測定法となる。日本海堆積物に対する $^{14}\text{C}$ 法による年代測定の例は多くない[6-8]。水深1,000m近くの山陰沖のRC10-379コア( $36^{\circ}53.5'N, 134^{\circ}33'E; 1,010\text{m}$ )[6]と隠岐堆のKH79-3-L3コア( $37^{\circ}04.3'N, 134^{\circ}42.2'E; 935\text{m}; \text{TK-379, TK-444, N-3989}$ )[7]で無機態炭素の $^{14}\text{C}$ 年代が求められた。日本海盆北部のKH77-3-L4'コア( $43^{\circ}00.3'N, 138^{\circ}28.1'E; 3,540\text{m}$ )の5層準で有機態炭素の $^{14}\text{C}$ 年代が求められた(Gak-8324, 10953-10956)がその結果を Fig.3 にしめす[8]。現在の日本海の lysocline は約1,600mと極めて浅く[9]それ以深では炭酸カルシウムが保存されないため有機態炭素を用いる必要がある。

気体計数法あるいは液体シンチレーション法により $^{14}\text{C}$ を測定する場合g量の炭素が必要で、有機態炭素濃度を1-1.5%としたとき1gの炭素を得るためには乾泥で100-67gを必要とする。内径6.5cmの中口径ピストンコア試料の4分の1を用いるとき、堆積物の比重を2.6、間隙率を0.85とすると、これは30-20cmの柱に相当し先の $\omega$ 値からは4,000-1,000yrの平均を求めることに相当する。一方名古屋大学の加速器質量分析計(TAMS)のシステム[11]によれば2-3gの乾泥で測定が可能となり、これは1-0.7cm厚の層で150-50yrに相当し、ほぼTAMSの統計誤差に近い時間分解能を有することとなる。この様にTAMSは、広域火山灰層が見いだされない日本海の堆積物コア試料の年代測定のために、極めて有力な方法とすることができる。

西津軽海盆は、日本海盆の東斜面に位置する南北に細長いやや閉じられた海盆で、中央部の水深は約2,000mである(Fig.4)。ここで採取されたピストンコア試料は、色、化学組成など日本海の他のコアには非常に違っていてまた知られた広域火山灰層が見いだされなかったため、今回TAMSによる $^{14}\text{C}$ 年代測定を行った。

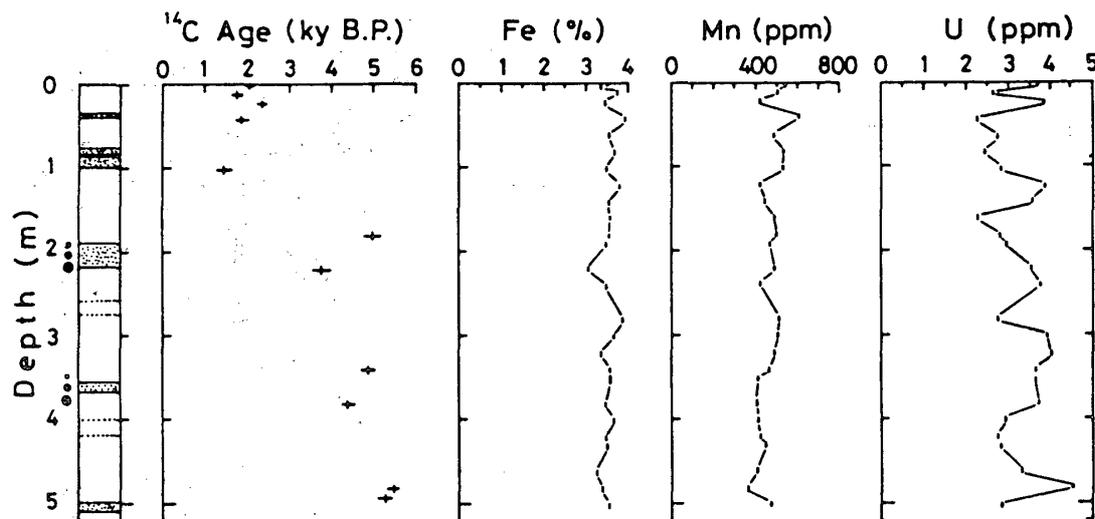


Fig. 5. 西津軽海盆 KH84-3-34 コアの層序, 有機態炭素の  $^{14}\text{C}$  年代と堆積物の組成.

## 2. 試料と方法

東京大学白鳳丸 KH84-3 次航海で西津軽海盆中央部でピストンコア試料を採取した (Stn. 34;  $40^{\circ}55.5'N, 139^{\circ}42.0'E$ , 水深 1,930m; 全長 1,024cm, 522cm 以深はフローイン; Fig. 4) [5, 10]. Fig. 5 に層序の概略を示すが, 全体に黒くいくつかの薄い砂層と 78-98 cm, 190-217cm, 356-368cm に grading を示す厚い砂層がある. コア試料は, 船上に回収後ただちに間隙水の抽出を行い化学分析を行った.

冷蔵保存した間隙水抽出済み堆積物試料を 3NHCl 溶液で処理後, 遠心分離して上澄みを除き, Milli-Q 水を用いて分散-遠心分離を繰り返して洗浄後,  $100^{\circ}\text{C}$  で真空乾燥してのち粉末とした. この試料を用いて TAMS のマニュアル [12] に従い有機態炭素の  $^{14}\text{C}$  測定用ターゲットを調整した.

乾燥試料 1.5g に元素分析用酸化コバルト 4.5g を加え, 真空ライン中で  $950^{\circ}\text{C}$  で 15 分間燃焼し 4-5 ステップの精製の後  $\text{CO}_2$  とした. この  $\text{CO}_2$  は真空中で金属マグネシウムでアモルファス炭素に還元し塩酸処理洗浄後乾燥した. この炭素を銀粉と原子比で 1:2 になるように混合し, プ

レスしてターゲットを作成した. ターゲットの  $^{14}\text{C}/^{13}\text{C}$  比 (R) は, R 値既知 ( $R_0$ ) の二次標準を標準として名古屋大学の TAMS で測定した. 一方ビーム調整用グラファイトを同様に処理し, その  $R/R_0$  値をターゲット調整にともなうブランク値として試

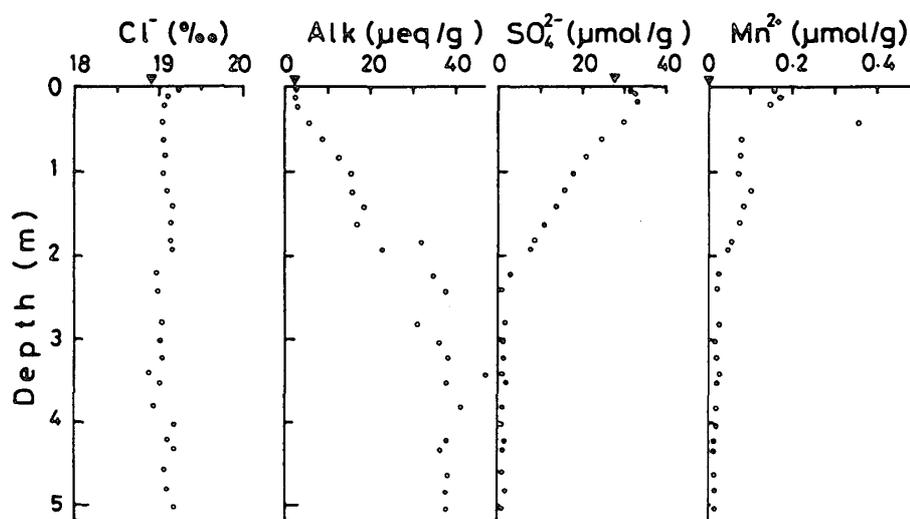


Fig. 6. 西津軽海盆 KH84-3-34 コアの間隙水の化学組成 [5].

料の測定値から差引き, Libbyの半減期5,570yrを用いて年代を計算した。

また, 京都大学のKUR炉で堆積物試料の放射化分析を行った。

### 3. 結果と考察

Fig.6に間隙水の化学組成の鉛直分布の一部を示す。SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度は, 底層水の濃度から増加し20-23cmで極大を示したあと急激に減少して2.4m以深ではほとんどなくなり, これに対応してアルカリ度が増加している。硫化水素は検出されなかった。この表層直下でのSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度のピークは他の日本海のコアでは認められていない。

Fig.5に堆積物の元素組成の一部を示す。Feは3.5%近くで鉛直にほぼ一様であり, Mnも400-500ppmでやはり鉛直にほぼ一様である。このMn濃度は珪酸塩のバックグラウンドレベルであり, 一次もしくは二次的Mnの集積が起こっていないことを示している。還元条件下で沈積しやすい元素であるUは, 2.3-4.6ppmの間で変動しているが特に高いものではない。

Fig.5に今回測定された有機炭素の<sup>14</sup>C年代を示す。それによれば, 表層(0-5cm)では2,060±120yr, 下層(480-483cm)では5,470±140yrという極めて若い年代を示した。鉛直分布を見ると0-100cmでは1,450-2,340yrの間でほぼ一様であり, 180-490cmまでは増加する傾向があるものの3,750-5,470yrの間で比較的一様である。gradingを示す砂層は乱泥流によると考えられるが, 0-100cmは最近の, また180-522cmは数度の急激な堆積によるものと推定される。100-180cmのあいだはあと2-3点データが必要である。一方間隙水のSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度の鉛直分布は, 0-250cm層でほぼ定常状態にあるように見え, それに至る特性時間が700yr程度と計算されるため, 0-100cmの急激な堆積はそれ以前のものと考えられる。

### 参考文献

- [1] Koreneva, E.V., *Okeanologiya*, 1(1961)653-657.
- [2] Miyake, Y. et al., *Rec. Oceanogr. Wks. Japan*, 9(1969)189-195.
- [3] 新井ら, *第四紀研究*, 20(1981)209-230.
- [4] Machida, H. and Arai, F., *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, 18(1983)151-164.
- [5] Masuzawa, T., *J. Earth Sci., Nagoya Univ.*, 35(1987)251-269.
- [6] Maiya, S. et al., *Progress in Micropaleontology*, Micropaleontology Press, New York(1976) pp.395-422.
- [7] 加藤道雄, *地球*, 6(1984)520-522.
- [8] Masuzawa, T. and Kitano, Y., *Gechem. J.*, 18(1984)167-172.
- [9] 増澤敏行, *海洋科学*, 15(1984)68-77.
- [10] Sakai, H. (ed.), *Preliminary Data of the Hakuho Maru Cruise KH84-3*. Ocean Res. Inst., Univ. Tokyo, 57pp.
- [11] 中村俊夫ら, *放射線*, 13(1986)65-82.
- [12] 中村俊夫ら, *天然放射能測定(天然レベル放射性C)用試料調整法*, 名古屋大学RIセンター(1987) 10pp.