

冲绳海槽末次冰期、全新世沉积物化学元素分布特征*

李凤业 何丽娟 史玉兰

(中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

提要 根据测定冲绳海槽 080、082 两岩芯中放射性同位素和化学元素的垂直分布,基于 $^{230}\text{Th}/^{232}\text{Th}$ 放射性活度比值,确定了末次冰期和全新世之间确切的地层年代。测得资料表明,在全新世和晚更新世期间沉积物中元素的丰度有很大的变化,反映了冲绳海槽在不同历史时期沉积环境的变迁和物质来源的差异。

关键词 冲绳海槽,元素垂直分布,沉积环境变迁

研究已知,黄河物质以富含 Ca、Sr 为特征,长江物质以富含 Cu、Fe 为特征^[1]。因此,海洋沉积物中化学元素 Ca、Sr、Cu、Fe、Mn 和 Th、 ^{232}Th 可以作为特征元素来探讨研究海域的物源。冲绳海槽为联接东海大陆架和琉球

群岛之间的边缘海,晚更新世全球海平面的降落、全新世海平面的抬升,冲绳海槽沉积环

* 国家自然科学基金资助项目 49376264。

收稿日期:1996年3月12日

境和物源供给发生了根本的变化。冲绳海槽表层沉积物地球化学的基本特征早已有报道^[2]。然而,末次冰期、全新世沉积物地球化学与古环境变迁尚需探讨。本文拟通过测得采自冲绳海槽的长柱岩芯中的特征元素 Ca、Sr、Mn、Cu、Fe 的垂直分布和放射性同位素²³²Th、²³⁰Th/²³²Th 活度比值,试图确定全新世和晚更新世之间确切的地层年代,探讨冲绳海槽在不同历史时期沉积物中富集的特征元素与沉积环境变迁的内在联系,为研究古海洋、古气候、古环境的变迁提供元素地球化学的依据。

1 样品采集与方法

中国科学院海洋研究所“科学一号”调查船于 1992 年 6 月对冲绳海槽进行海洋沉积学的有关调查,采得柱状岩芯 080、082,采样站位见图 1。实验室进行岩性描述,按所需间距取样、烘干、研磨备用。放射性同位素的分析和流程按文献^[5]进行,同位素的测定用 FH-451 1024 道脉冲幅度分析器完成,特征元素 Ca、Sr、Fe、Mn、Cu 利用 6110 TEFA III 型 X 射线荧光能谱测定。

2 结果与讨论

2.1 元素垂直分布特征

岩芯 080 位于冲绳海槽西部(29°20.67' N, 127°37.89'E)水深 1 051m 处,岩芯上部 0~61cm 为均一的黄灰色中细砂,除矿物碎屑外,还含有有孔虫砂。61~290cm 为灰色粉砂质泥。根据同位素²³⁰Th/²³²Th 放射性活度比值,推断岩芯上部 40cm 左右为全新世段,以下为晚更新世段。从图 2 可以看出,全新世期间各元素的含量与末次冰期相比发生巨大变化。全新世段²³²Th 的含量为 0.37~0.73dpm/g, Ca 的含量为 14.9~19.9%, Sr 的含量为 428~525×10⁻⁶, Fe 的含量为 2.3~2.9%, Mn 的含量为 107~204×10⁻⁶, Cu 的含量为 5~20×10⁻⁶。然而,在末次冰期(更新世)各元

素的含量发生显著变化,其中²³²Th 的含量为 3.14~5.01dpm/g, Sr 的含量为 200~341×10⁻⁶, Ca 的含量为 3.5~9.7%, Fe 含量为 3.4~5.4%, Mn 含量为 232~427×10⁻⁶, Cu 含量为 5~28×10⁻⁶。由此可见,岩芯 080 在全新世段呈现²³²Th 含量低, Fe、Mn、Cu 含量低和 Ca、Sr 含量高的特征;末次冰期则呈现²³²Th、Fe、Mn、Cu 含量高和 Ca、Sr 含量低的特征。

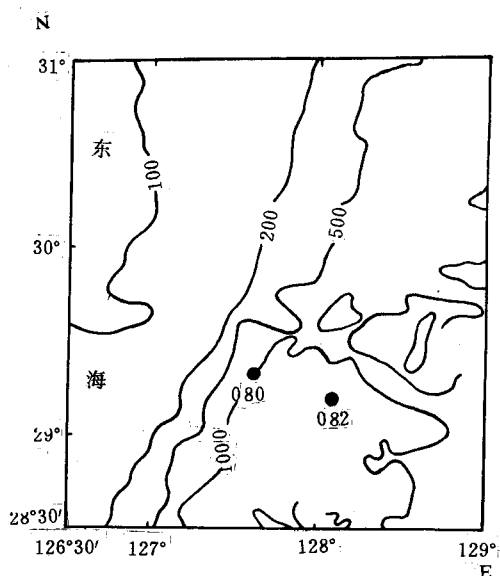


图 1 冲绳海槽采样站位图

Fig. 1 Coring station in Okinawa Trough

岩芯 082 位于冲绳海槽中部(29°13.93' N, 128°08.53'E)水深 1 136m 处,岩芯上部 0~92cm 为灰色粉砂质泥,92~100cm 处出现粉砂层,100~220cm 为粉砂质泥,220~390cm 为泥质粉砂,400cm 以下为中、粗砂和砾石。根据²³⁰Th/²³²Th 放射性活度比值计算 92cm 为全新世和晚更新世之间的地层界限,距今约为 10 840a。从图 3 可以看出 Ca、Sr 和 Fe 的含量从更新世到全新世平缓递增,全新世期间递增的幅度较大。Mn 的含量从更新世到全新世同样呈现递增的趋势,但从新仙女木(Younger Dryas)事件以来递增的幅度很大。Cu 的含量在全新世有较小的递增趋势,

在更新世呈现多阶较大的递增现象。根据岩性的制约。性分析,Cu 的含量可能受到沉积物不同粒级

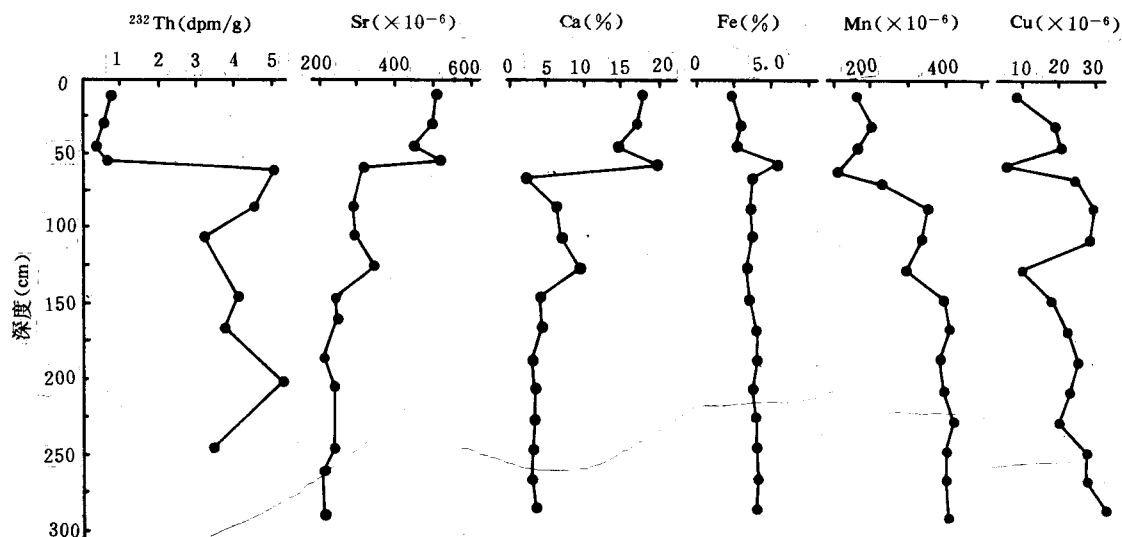


图 2 岩芯 080 元素垂直分布

Fig. 2 The profiles of the elements in core 080

2.2 元素含量与物质来源

东海沉积物中 80% 的 Fe, 48% 的 Mn 和 78% 的 Cu 来自大陆^[3]。那么, 沉积和富集在冲绳海槽岩芯中各元素含量的变化必然能反映和揭示出全新世和晚更新世期间输入到冲绳海槽陆源物质的大小。同样, ²³²Th 也可做为海洋物质陆源标志^[4]。

岩芯 080(见图 2)²³²Th 含量在晚更新世段很高, 在全新世段很低, 这反映了末次冰期低海平面时期(东海陆架大部成为陆地)大量的陆源物质输入到冲绳海槽。晚更新世末期, 全球气温变暖, 海平面抬升, 东海陆架再度成海, 这表明了在全新世期间输入到冲绳海槽的陆源物质显著减少。以此类推, 化学元素 Fe、Mn、Cu 含量在更新世段比全新世段高的特征, 同样反映了在更新世大量的陆源物质输入冲绳海槽, 而在全新世输入到冲绳海槽的陆源物质相对减少。根据 Ca、Sr 含量在全新世段比更新世显著增高的现象, 我们推断

这一方面反映了冲绳海槽在全新世期间生物沉积占有相当的比重, 因为在全新世冲绳海槽沉积物中 Ca 主要以 CaCO₃ 的形式存在, 而 CaCO₃ 几乎全以生物碎屑(如软体动物贝壳和有孔介壳)形式存在, Sr 与 Ca 又密切共生^[2]。另一方面, 更新世 Ca、Sr 含量的明显减少可能是由陆源物质稀释所致。

岩芯 082(见图 3)Ca、Sr 含量也存在与岩芯 080 相同的趋势, 即全新世段含量高, 更新世段含量低。然而, 全新世段 Fe、Mn 含量比更新世段明显增高, 这种元素分布格局可能是受到沉积物粒级所制约, 因为该岩芯全新世段为泥, 更新世段沉积物为泥质砂。此外, 所分析的两岩芯晚更新世段 Cu 的含量不同程度地比全新世段高, 我们推断这可能是在晚更新世期间流经冲绳海槽的黑潮携带长江物质所致。诚然, 全新世期间长江物质(高 Cu)继续输入东海, 但由于海平面的上升, 输入到东海的黄河、长江物质受到稀释和扩散,

故全新世段 Cu 的含量比更新世低。海槽高生物 Ca(陆源碎屑矿物 Ca)。Ca 主要为生物 Ca,黄河物质高 Ca 主要为非

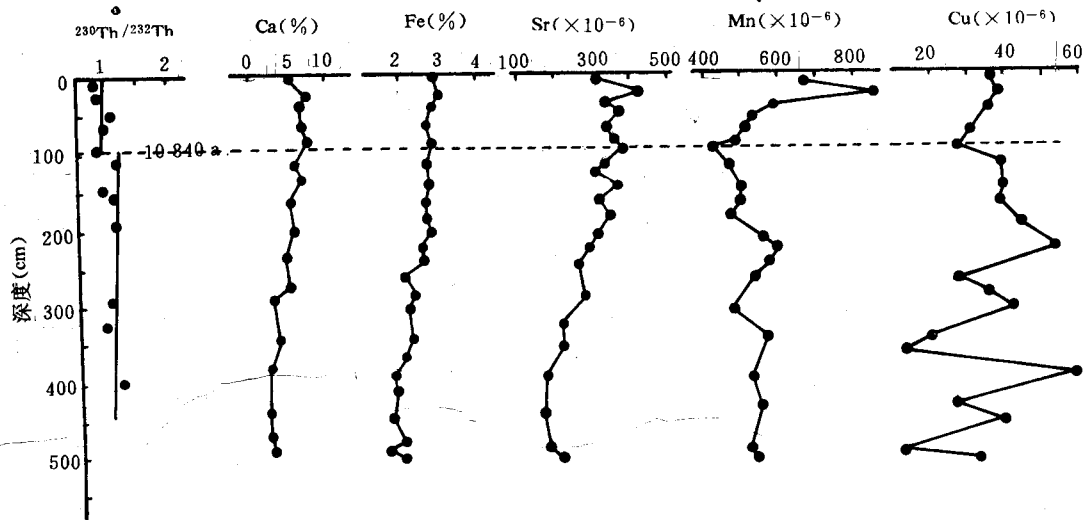


图 3 岩芯 082 元素垂直分布
Fig. 3 The profiles of the elements in core 082

参考文献

- [1] 赵一阳、李凤业等,1991。地球化学 2:112~117。
[2] 赵一阳等,1984。海洋与湖沼 15(4):371~379。
[3] 赵一阳等,1982。黄东海地质。科学出版社,141~158。
[4] 夏明等译,1981。海洋放射年代学。科学出版社,31~35。
[5] D. J. Demaster, 1985. *Marine Geology* 66:133-148.

FEATURE OF CHEMICAL ELEMENTS PROFILES OF SEDIMENTS IN THE OKINAWA TROUGH DURING LAST GLACIAL-HOLOCENE

Li Fengye, He Lijuan and Shi yulan
(Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, Qingdao 266071)

Received: Mar. 12, 1996

Key Words: Okinawa Trough, Elements profile, Varied sedimentary environment

Abstract

Chemical elements Ca, Sr, Mn, Fe, Cu and isotopes ^{232}Th , ^{230}Th in two cores from Okinawa

Trough have been determined. The major results of this study are that,

1. Based on the $^{230}\text{Th}/^{232}\text{Th}$ activity ratio, the Younger Dryas age was about 10 840 a B. P. Profile of ^{232}Th activity indicated that ^{232}Th activity in the core were relatively low during the Holocene, but were high during the pleistocene. Because ^{232}Th is just as the terrigenous sediment indicator, reflecting a greater supply of sediment due to glaciation and sea level lowering in the Okinawa Trough.

2. In the west part of the Okinawa Trough, chemical elements Fe, Mn and Cu contents in the core 080 were lower in the Holocene than the Pleistocene, indicating that the terrigenous materials decreased sharply from the Pleistocene to the Holocene due to the sea level rising. However, In the central part of the Okinawa Trough, the contents of the Fe, Mn and Cu in the core 082 were increased from the Pleistocene to the Holocene, this is because the sediments of the Holocene section were deposited with clay-sized particles, and in the Pleistocene section the sediments were formed of silt and sand.

3. The contents of Ca and Sr were higher in the Holocene than the Pleistocene, reflecting that biological sedimentation processes increas in Okinawa Trough during the Holocene. On the other hand, indicating that the lower Ca and Sr contents in the Pleistocene were diluted by the terrigenous materials.