

冲绳海槽表层沉积物孢粉组合特征*

苟 淑 名

(中国科学院海洋研究所)

1981年我所在冲绳海槽进行两次底质调查。本文就其中8条剖面35个表层沉积物样品的孢粉分析结果,探讨其孢粉组分特征及物质来源。

一、表层沉积物中孢粉成分及其组合分区

分析表明,大部分样品孢粉的数量和种属都十分丰富,共发现有70余种属。主要有:松属(*Pinus*)、云杉属(*Picea*)、落叶松(*Larix*)、罗汉松属(*Podocarpus*)、油杉属(*Keteleeria*)、杉科(*Taxodiaceae*)、落羽杉属(*Taxodium*)、柏科(*Cupressaceae*)、柳属(*Salix*)、杨梅属(*Myrica*)、胡桃属(*Juglans*)、黄杞属(*Engelhardtia*)、榿木属(*Alnus*)、化香属(*Platycarya*)、桦属(*Betula*)、鹅耳枥属(*Carpinus*)、栎属(*Quercus*)、栲属(*Castanopsis*)、青岗栎(*Q. glauca*)、栗属(*Castanea*)、榆属(*Ulmus*)、桑属(*Morus*)、枫

香属(*Liquidambar*)、冬青属(*Ilex*)、槭树科(*Aceraceae*)、楝科(*Meliaceae*)、木犀科(*Oleaceae*)、椴属(*Tilia*)、桃金娘科(*Myrtaceae*)、香蒲属(*Typha*)、禾本科(*Gramineae*)、眼子菜科(*Potamogetonaceae*)、莎草科(*Cyperaceae*)、百合科(*Liliaceae*)、藜科(*Chenopodiaceae*)、胡颓子科(*Elaeagnaceae*)、荨麻科(*Urticaceae*)、忍冬科(*Caprifoliaceae*)、毛茛科(*Ranunculaceae*)、十字花科(*Cruciferae*)、豆科(*Leguminosae*)、大戟科(*Euphorbiaceae*)、狐尾藻属(*Myriophyllum*)、繖形科(*Umbelliferae*)、蒿属(*Artemisia*)、石松属(*Lycopodium*)、卷柏属(*Selaginella*)、里白科(*Gleicheniaceae*)、紫萁科(*Osmundaceae*)、海金沙科(*Lygodaceae*)、碗蕨科(*Dennstaedtiaceae*)、凤尾蕨属(*Pteris*)、桫欏科(*Cyatheaceae*)、

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第767号。

A PRELIMINARY STUDY ON THE RATIO Fe^{3+}/Fe^{2+} AND THE OXIDATION-REDUCTION IN THE MARINE SEDIMENTS OF LIAODONG GULF

Guo Jinnian and Li Jianbo

(Institute of Oceanology, Academia Sinica)

Abstract

The distribution of the ratio Fe^{3+}/Fe^{2+} and the character of the oxido-reduction in marine sediments of Liaodong Gulf are described.

The greater the ratio Fe^{3+}/Fe^{2+} of the sediments, the more brownish is their color. Blackish if smaller. Most of sediments of Liaodong Gulf are oxidized or weakly oxidized. There is a clear boundary layer of oxido-reduction on the vertical section. Fe, Mn concentration in the oxidation layer is higher than in the reduction layer. The ratio Fe^{3+}/Fe^{2+} in sediments decrease with increase of its depth.

水龙骨科 (Polypodiaceae) 等以及少量的圆筛藻、环纹藻、刺球藻。

孢粉成分中以木本花粉和蕨类孢子占绝对优势, 草本花粉始终居少数 (图 1)。

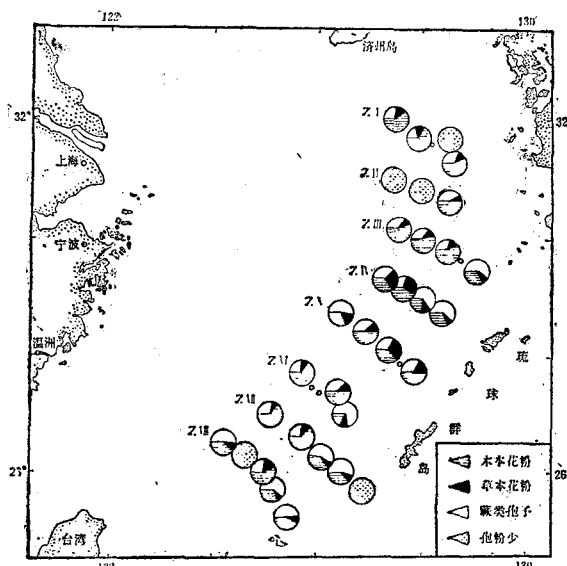


图 1 冲绳海槽表层沉积物孢粉成分分布

根据孢粉种属和主要成分的含量变化, 将冲绳海槽划分为三个孢粉组合区。

1. 北部孢粉组合区 (剖面 Z I—Z III, 北纬 $29^{\circ}40'$ — $32^{\circ}00'$)

本区木本花粉含量占绝对优势, 一般为孢粉总数的 53—66%, 平均 57.5%。蕨类孢子含量为 24—40%, 平均 34.7%。草本花粉含量小于 10%。

木本花粉中松属最多, 含量占孢粉总数的 43—53%, 平均 44.6%。其余的木本花粉含量小于 20%, 主要有栎属, 次为栗属、栲属、青冈栎、铁杉属、云杉属、罗汉松属、柏科, 胡桃属、桦属、槲木属、鹅耳枥属、楝科, 桦属。

蕨类孢子中以碗蕨科为主, 此外有水龙骨科、里白科, 凤尾蕨属, 桫欏科, 蕨属。还有少量圆筛藻。

草本花粉主要是蒿属, 藜科、禾本科和莎草科。

2. 南部孢粉组合区 (剖面 Z VI—Z VII, 北纬 $25^{\circ}10'$ — $27^{\circ}25'$)

本区木本花粉和蕨类孢子含量都高, 前者占孢粉总数 35—60%, 平均 47.7%; 后者为 26—61%, 平均 45.6%。草本花粉含量为 3—11%, 平均 6.6%。

木本花粉主要成分与北部区基本相似, 但松属含量比北部区少, 而铁杉属、油杉属, 杉科等含量却比北部增多, 本区还发现有杨梅属、冬青属、桑属, 槭树科, 黄杞属, 忍冬科等喜暖植物花粉。

蕨类孢子以碗蕨科和水龙骨科为主, 并有较多的紫萁科、海金沙科、桫欏科、裸子蕨科以及卷柏属、石松属等。

草本植物花粉主要有蒿属, 藜科、莎草科、禾本科、百合科和十字花科等, 还有少量的大戟科, 苔草等。此外有圆筛藻、环纹藻和刺球藻。

3. 中部孢粉组合区 (剖面 Z IV—Z V, 北纬 $27^{\circ}25'$ — $29^{\circ}40'$)

本区特点是蕨类孢子含量略高于木本花粉, 而草本花粉含量比南、北两区都高。

木本花粉含量占孢粉总数的 23—51%, 平均 38.4%, 以松属为主, 但比南、北区都少; 次为栎属、栲属、青冈栎、栗属、铁杉属、云杉属、油杉属, 杉科、柏科, 檀木属、桦属、榆属、桑属、化香属、杨梅属等。

蕨类孢子含量占孢粉总数 29—67%, 平均为 43.2%, 孢子种属与南北两区类同。

草本花粉含量占孢粉总数的 10—31%, 平均为 18.2%, 以蒿属, 藜科为主, 其次有莎草科、禾本科、繖形科, 香蒲属, 十字花科、豆科、干屈菜科, 狐尾藻属等。

二、表层沉积物孢粉分布特征

孢粉作为细粒沉积物的一部分, 在海洋中的分布也有其特点。现以其含量在平面和横剖面上的变化来讨论其分布特征。

1. 总的分布特征

从上述孢粉组合分区及图 1 可以看出, 整

个海槽区是以木本花粉和蕨类孢子占主要地位。草本花粉则以中部居多。从木本花粉含量分布(图2)和蕨类孢子含量分布(图3)表明,木本花粉含量的高值区是在北部和南部。而蕨类孢子含量高值区在南部和中部,且含量变化为南部>中部>北部。喜暖植物主要出现在南部,而中部无论是种属和数量都少。

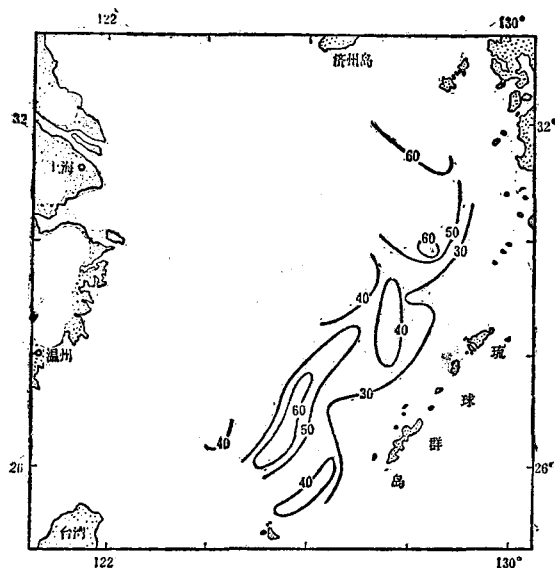


图2 木本花粉含量分布

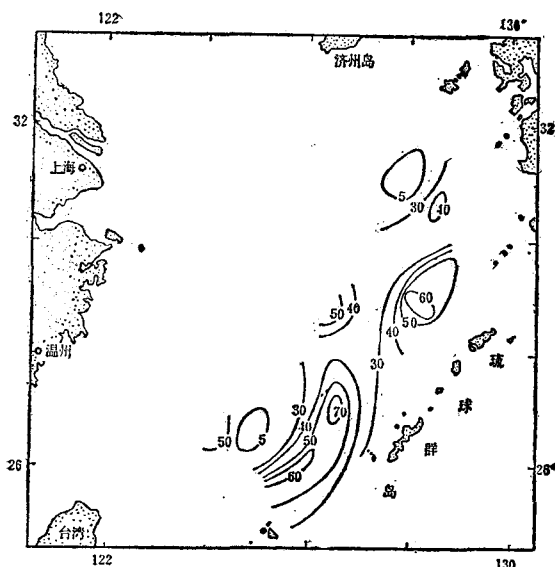


图3 蕨类孢子含量分布

2. 横剖面的分布特征

将剖面ZⅢ, ZⅥ和ZⅧ各站孢粉主要成分

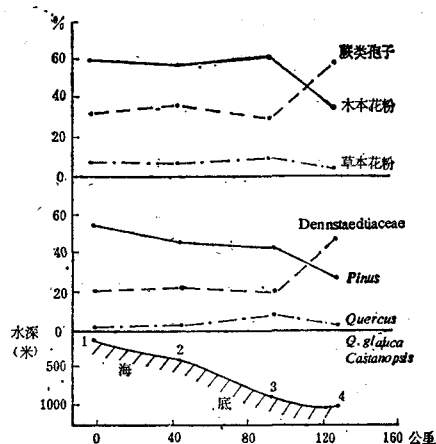


图4 剖面ZⅢ孢粉成分含量变化

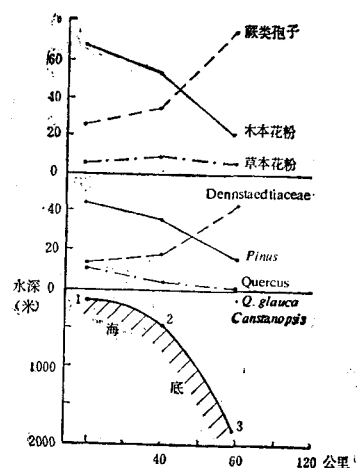


图5 剖面ZⅥ孢粉成分含量变化

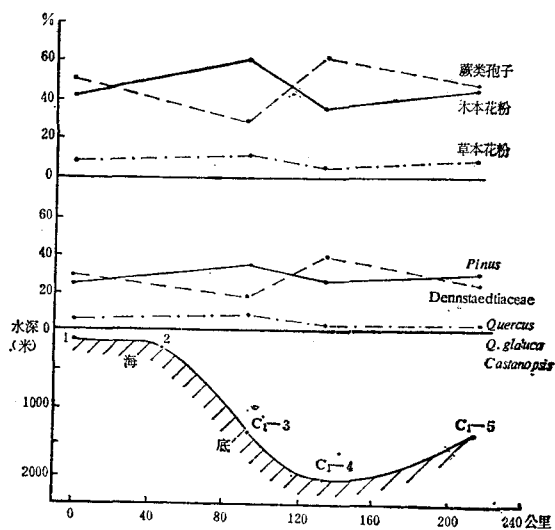


图6 剖面ZⅧ孢粉成分含量变化

的含量变化分别绘成图4、5和6。从图上可以看出一个共同特征：木本花粉和草本花粉的含量，在陆架外缘和海槽斜坡上高，在海槽底部低；蕨类孢子的含量变化则相反，海槽底部含量高，斜坡上低。

在图上还可看出，松属和栎、栲、青岗栎以及碗蕨科的含量在剖面上变化，与木本花粉和蕨类孢子的变化特点一致。

三、物质来源及其运移

海洋中孢粉都是来自周围陆地和沿岸地区，因而周边植被是影响孢粉分布的基本因素之一。同济大学海洋局二所，将起自长江口的一条东海剖面上表层沉积物孢粉组合划分为五个区，认为其中有三个区的孢粉主要受陆缘区植被所制约^[1]。

朝鲜南部、日本九州南部及琉球群岛，以及我国东部、东南部及其沿海岛屿，分布有常绿阔叶林和常绿、落叶阔叶混交林，而建群种或优势种主要是壳斗科，次为樟科和山茶科；而在东南沿海和台湾岛地区蕨类特别丰富，江苏淮北平原以北地区针叶树种也较普遍^[3]。冲绳海槽孢粉组合特征所反映的植被面貌与其相近，但北部孢粉区接近于北亚热带，南部孢粉区接近于中、南亚热带。

影响海洋沉积物中孢粉分布的因素众多^[2]。但它的分布也是沉积作用的结果，不仅可随风和碎屑物质被水流直接带入海洋，而且已在陆架上沉积的孢粉可被再悬浮、再搬运和再沉积^[1]。因而就有可能从孢粉含量的分布来探讨冲绳海槽区的物质来源及其运移。现就木本花粉、蕨类孢子和草本花粉的含量变化分述之。

1. 从图2木本花粉的含量分布可知，在北部地区，含量自北向南降低。南半部地区，含量有自西南向东北降低的趋势。木本植物中松属和栎属的含量分布也是如此。此外，在前述横剖面上木本花粉及其松、栎的含量变化表现为自斜坡向海槽底部降低的特点。因此可以认为，北部地区的物质主要来自日本九州南

部、朝鲜南部以及东海陆架外缘；而南半部地区的物质来自台湾岛及所属岛屿和东南沿岸，它们随黑潮暖流^[4,5]而向东北运移，东海陆架外缘已沉积物质的再搬运也是主要来源之一。

2. 在每个样品中都发现不少碗蕨科呈表面不清晰的破蕨，说明它们经过长途搬运和再搬运过程。此外从图3蕨类孢子的分布可知，南部高值区呈舌状向东北方向延伸；中部高值区的含量自东、西两侧向中间降低。这一变化特点说明，物质主要来自我国东南沿岸及其沿海岛屿，其次也来自我国东部和陆架外缘物质的再搬运，而琉球群岛也是物质的供给地。

3. 海槽区草本花粉中以蒿属和藜科为主，它们分别为典型的岸边和沼泽生植物，具有指相意义。蒿属和藜科的含量分布分别绘制成图7和图8。从图中可知，它们有一共同特点，含量高值区在中部，呈舌状自陆架外缘向海槽底部并偏南方向伸展，在南部也有类似情况。

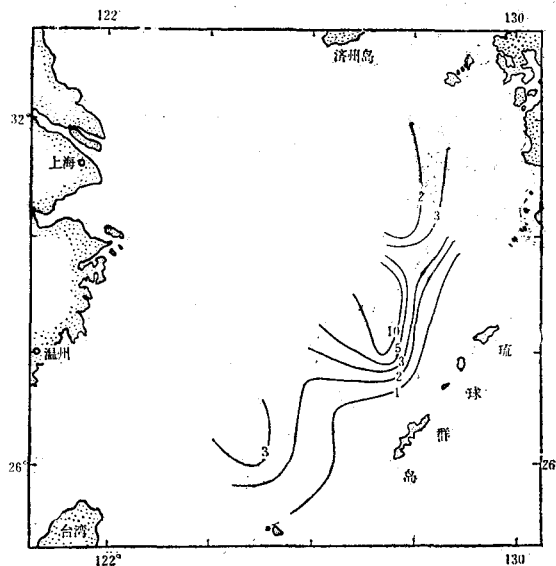


图7 蒿属含量分布

1) 孙煜华, 1981. 冲绳海槽孢粉组合特征及来源. 海洋实践3: 38—39.

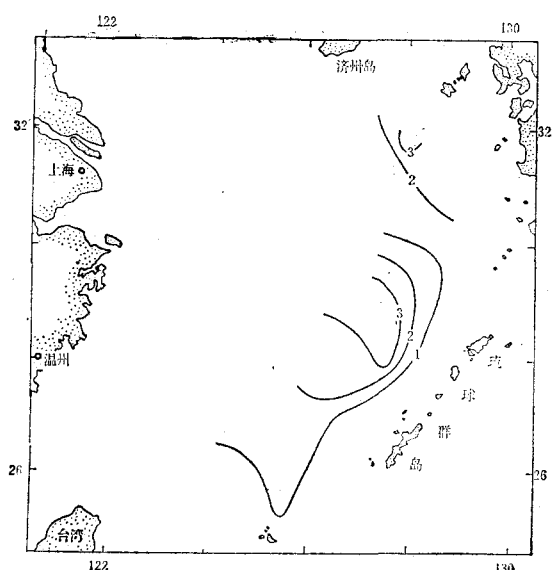


图8 藜科含量分布

从蒿属和藜科的生态及其含量分布格局可以认为,物质主要来自我国东部及东海陆架外缘已沉积物质的再搬运,而且可以推断在陆架外缘存在着一条低海面时的古海岸线,当时长江的河口在北纬 29° — 30° 一带。

四、结 语

1. 冲绳海槽表层沉积物中含有丰富的孢粉。

2. 海槽区孢粉划分为三个组合区,北部以木本花粉占优势;南部以木本花粉和蕨类孢子为主,且喜暖植物较多;中部草本花粉比

南、北两区显著增多,从孢粉成分上看本区似为南北两区的过渡带。在分布上表现为,海槽区以木本花粉和蕨类孢子为主,后者自南向北含量降低;木本花粉与草本花粉含量自陆坡向海槽底部减少,蕨类孢子则相反,自陆坡向海槽底部增加。

3. 海槽北部地区物质主要来自朝鲜南部和日本九州南部及陆架外缘物质的再搬运。南半部地区物质主要来自我国东南沿岸及其岛屿和东部地区及陆架物质的再搬运,而琉球群岛虽有物质供给但相对较少。黑潮暖流及东海海流在物质运移中起到显著作用。

4. 低海面时的海岸线在陆架外缘,当时长江河口区在北纬 29° — 30° 之间。

参 考 文 献

- [1] 王开发等,1979.东海北部沉积物的孢粉、藻类组合及其地层、古地理。同济大学学报 2:130—134。
- [2] 王开发,1977.海洋孢粉学的研究进展。地质资料汇编,第六集。科学技术文献出版社重庆分社,第8—11页。
- [3] 中国植被编辑委员会,1980.中国植被。科学出版社,第廿章和廿一章。
- [4] 管秉贤,1980.我们对黑潮研究的若干初步成果。海洋科学 4:34—37。
- [5] 吉林师范大学等,1980.世界自然地理。人民教育出版社,第173页。

CHARACTERISTICS OF POLLEN COMBINATIONS IN THE OKINAWA TROUGH SURFACE SEDIMENT

Gou Shuming

(Institute of Oceanology, Academia Sinica)

Abstract

Analysis of pollen combinations has been made of 35 samples of Okinawa trough surface sediment, the trough can be divided into three zones according to the pollen combinations. Based on the characteristics of the pollen distribution, the source of substance and its transportation in the trough were investigated and the approximate locations of the paleocoastline and paleoestuary of Changjiang River at the time of low sea level were proposed.