

冲绳海槽西北侧表层沉积物中 微型腹足类的分布及其研究意义

冯伟民 黄宝玉

(中国科学院南京地质古生物研究所, 南京 210008)

提要 冲绳海槽西北侧大陆架向大陆坡转折处表层沉积物中微型腹足类动物群具有混合的生态特征, 这与现代海洋沉积环境并不一致。腹足类动物群中除少数种类为陆坡深海分子, 多数种类属内陆架区或近岸浅水分子。因此, 动物群主要反映了晚更新世末次冰期低海平面的海洋环境, 而少数深海种类的混入应与黑潮暖流在冲绳北端所形成的上升流有关。根据本区腹足类在其他海区的时空分布规律, 本文认为在更新世末次冰期, 黑潮暖流仍对本区有重要影响, 并控制着腹足类的分布。本区腹足类这种混合的生态特征是晚更新世末次冰期以来各种海洋动力环境叠加影响的结果。

关键词 腹足类, 生态分布, 古环境

冲绳海槽西北侧大陆架向大陆坡转折处为黑潮暖流分支——对马海流影响区, 其海底表层沉积物为与现代海洋沉积环境相逆的细砂。细砂中含有丰富的腹足类遗壳, 除少数现代种类外, 大多数为晚更新世末次冰期低海平时残留下来的遗壳, 其中也发现一些属于陆坡深海区的类型。研究该区腹足类动物群的分布特征, 并与现代海洋环境中腹足类的生态分布规律作一比较, 不仅对恢复当时的古地理环境具有重要意义, 也为探讨古黑潮暖流对本区的影响及上升流的作用提供了重要依据。

本文依据材料系中国科学院海洋研究所采自冲绳海槽西北部(图 1), 29°51'—32°N, 127°—128°30'E, 水深约 150—500m, 表层沉积物采样站 22 个, 已鉴定腹足类 74 种(表 1)。

一、微型腹足类动物群特征与分布

1. 动物群组成

本区表层沉积物中所含腹足类均为海栖型, 个体大小在 2—7mm 之间, 约 74 种。前鳃亚纲分子占 64%, 后鳃亚纲具壳分子占 36%。优势属有 *Choristes*, *Cyclostrema*, *Argyropeza*, *Eulima*, *Rissoa*, *Marginella*, *Odostomia*, *Turbonilla*。其次为 *Ringicula*, *Rhizorus*, *Chemnitzia*, *Adamnestria*。主要种有 *Choristes mollis* Okutani, *Choristes nipponica* Okutani, *Cyclostrema porcellanum* Tate & May, *Argyropeza divina* Melvill and Standen, *Eulimella aurantica* Angas, *Marginella denticulata* Tate, *Odostomia tribuatonis* Hedley, *Turbonilla* sp., *Turbonilla michelis* Melvill, *Rhizorus ovulinus* (A. Adams)(表 1; 图版 1, 2)。

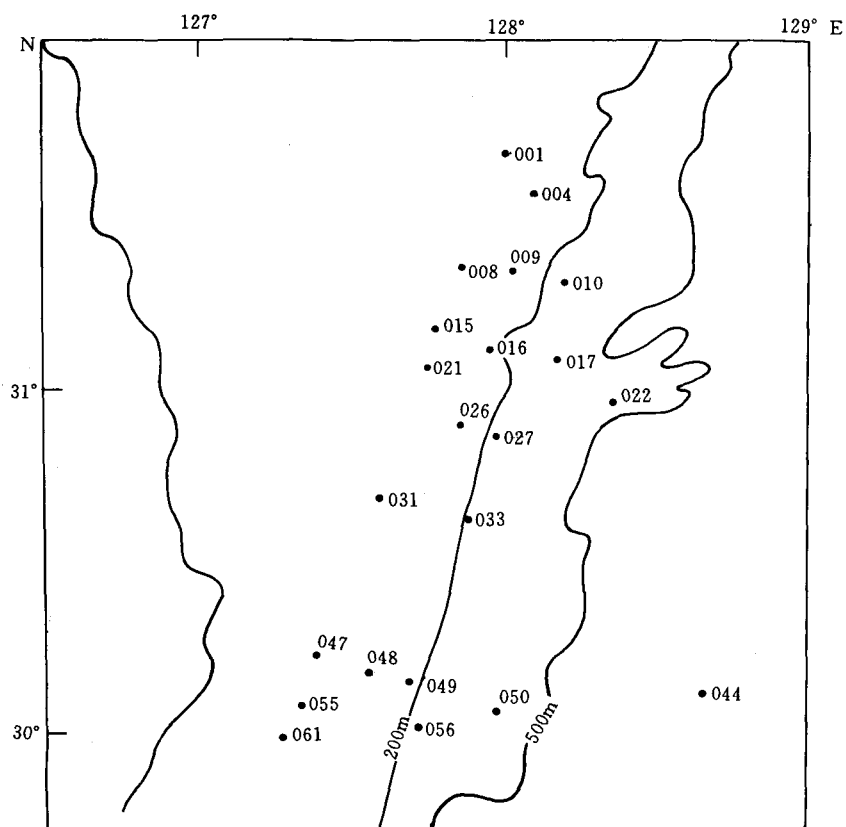


图1 冲绳海槽西北侧表层沉积物取样站分布图

表1 冲绳海槽西北侧表层沉积物中微型腹足类的分布

站号	01	04	08	09	10	15	16	17	21	22	26	27	31	33	40	44	47	48	49	50	55	56	61
种类																							
<i>Thalatia variguttata</i>		*				*																	
<i>Siogamaia tosana</i>		*															*						
<i>Choristes mollis</i>			*	*						*				*									
<i>Choristes nipponica</i>	*		*	*			*	*	*	*			*										
<i>Spirolaxis cogaerentia</i>																			*				
<i>Spirorbis tricarinatus</i>	*																						
<i>Cyclostrema angeli</i>	*																						
<i>Cyclostrema sp.</i>	*																*						
<i>Cyclostrema micron</i>														*									
<i>Cyclostrema porcellanum</i>																	*						*

续表 1

[illegible]

续表 1

站 号 种类	01	04	08	09	010	015	016	017	021	022	026	027	031	033	044	047	048	049	050	055	056	061
<i>Pusia gembacana</i>				*																		
<i>Miralda</i> sp.														*								
<i>Olivella spretoidea</i>													*									
<i>Viriola corringata</i>	*																					
<i>Viriola</i> sp.		*							*													
<i>Thiphora</i> sp.				*																		
<i>Epitonium</i> sp.															*							
<i>Odostomia lamellata</i>																	*					
<i>Odostomia tribulationis</i>											*											
<i>Odostomia</i> sp.								*														
<i>Odostomia cf. conidea</i>																						*
<i>Pyramidella</i> sp.				*																		
<i>Turbonilla</i> sp.		*	*	*	*				*		*				*							*
<i>Turbonilla</i> (<i>Ptycheulimella</i>) <i>rikuzenica</i>		*																				
<i>Turbonilla michelis</i>																						*
<i>Syrnola</i> sp.																						*
<i>Ringicula</i> (<i>Ringiculinopsis</i>) <i>orientalis</i>		*																				*
<i>Ringicula</i> (<i>Ringiculina</i>) <i>teremachii</i>									*	*												
<i>Scaphabder komitiei</i>																	*					
<i>Cylichnium matsumotoi</i>																						
<i>Rhizorus tokunagai</i>		*																				
<i>Rhizorus ovulinus</i>			*											*				*				
<i>Acteocina</i> sp.													*									
<i>Chemnitzia multigyra</i>												*										*
<i>Chemnitzia terebralis</i>																		*				
<i>Chrysallida</i> sp.												*										
<i>Adamnestrina involuta</i>										*												
<i>Adamnestrina tosaensis</i>																		*				
<i>Hemiacelis cf. ventrosa</i>		*																				

2. 动物群分布

(1) 区内腹足类分布: 本区腹足类沿冲绳海槽西北侧呈北北东向分布。18 个表层样分布在 200m 以浅或 200m 附近的海区, 另 4 个表层样在水深 200m 至 500m 的海区。由于在 30°25'N 处几个表层样中未见有腹足类, 本区腹足类实际上可分开为两个分布区。在

30°31'N 以南分布区有 8 个表层样,以北分布区则有 14 个。从腹足类简单分异度(S)和丰度(N)来分析,腹足类在 200m 以浅海区分布规律明显。南区海底地形颇陡,S 值随深度增大而渐减,且与等深线平行分布;北区海底宽缓,S 值高,5—26,腹足类分布与等深线略呈小角度,即随海底地形往北西向明显变缓,腹足类向北西方向即水浅处迅速增加,沿 200m 水深线往北也渐次增大(图 1,2)。腹足类丰度值的分布亦显示了这种规律(图 1,3)。另外,腹足类分异度和丰度值的分布均体现了南区高于北区南部,而北区北部又明显高于南区,形成了南、北两区腹足类分布并不连续,且均往水浅处增多的趋势。

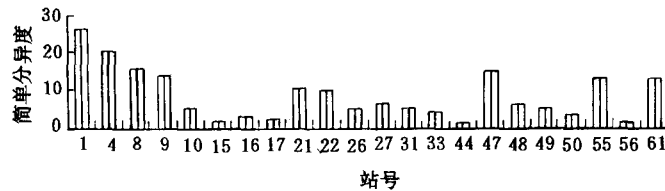


图 2 微型腹足类简单分异度的分布

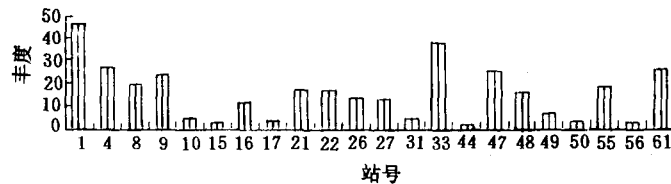


图 3 微型腹足类丰度的分布

(2) 本区腹足类在其它海区的分布规律:本区表层沉积物中微型腹足类在其它海区的分布主要有如下特征。

1) 沿经向暖流分布,主要种类有 *Thalattia rariguttata* (Sowerby), *Siogamaitosana* Nomjura, *Cyclostrema angeli* Tenison-Woods, *C. micron* Ten-Wood, *C. porcellanum* Tate & May, *Eulima conaminis* Hedley, *Eulimella aurantica* Angas, *Rissoa angewi* Ten-Woods, *R. beddomei* Tate, *R. apicilirata* Tate & May, *Marginella ovuloeformis* Tate & May, *M. denticulata* Tate, *M. multiplicata*, *Odostomia lamellata* D. C. Brana, *O. tribulationis* Hedley, *Scaphabder komitieu* Laws. 这些种北起日本南部海区,沿黑潮暖流分布到东南亚沿海。其中,有些种又沿东澳大利亚暖流分布到新西兰和塔斯马尼亚岛。

2) 环亚洲大陆东部和南部海区分布,种类有 *Argyropeza divina* Melvill & Standon, *A. cf. schepmanian* Melvill, *A. izekdi* Kuroda, *Anticomitas viveus* Powell, *Pseudacirsa coartata distantespirata* F. Nordsick, *Nassarius (Zeuxis) oberwimen* (Pilsion), *Lienardia mighelsi* Iredale, *Certoturris bittium* Dall, *Drillia booleyi* Melvill & Sykes, *Viriola corruga-*

ta (Hinds), *Odostomia* cf. *conidea* (Brochi), *Turbonilla michelis* Melvill, *Ringicula* (*Ringiculina*) *teremachii* Habe, *Chemnitzia multigyra* (Dunker), *Adamnestrina involuta* (A. Adams), *A. tosaensis* Habe. 这些种最西分布到中东波斯湾, 东到南海、东南亚沿海, 并沿黑潮暖流分布到东海、日本南部海区, 即冲绳北部。

3) 分布于东海至日本相模湾一带的种类有 *Choristes mollis* Okutani, *Choristes nipponica* Okutani, *Spirobis tricarinatus* (Yokoyama), *Cirsotrema* cf. *kamiyanum* Kuroda, *Cylichna consobrina* Gould, *Cylichnium natsumotoi* Habe, *Clivella spretoides* Yokoyama, *Ringicula* (*Ringiculina*) *teremachii* Habe, *Rhizorus ovulinus* (A. Adams), *Chemnitzia terebralis* Brann, *Hemiaclis* cf. *ventrosa* (Friele)。显然, 纬度和大洋暖流控制着腹足类的分布, 尤其是经向大洋暖流使许多热带赤道附近的种类扩散到南北半球的温带区, 形成横跨赤道两端的分布格局。

3. 动物群的生态特征

本区腹足类生态分布特征显示了多样性。少数系反映现代海洋环境的种类, 比如一般分布于外大陆架区到水深 400m 陆坡区的 *Argyropeza divina* 以外大陆架最丰富 (Melvill, 1913), 它在南海南部外大陆架区非常丰富, 属优势种 (冯伟民, 1994)。另一部分种类要求的栖息深度很深, 属陆坡深海环境的分子, 象 *Choristes mollis* 现分布于日本相模湾水深 1230—1350m 的海底; *C. nipponica* 出现在日本 Enshu-Noda 海 1360—1385m 深度 (Okutani, 1964); *Cirsotrema* cf. *kamivanum* 和 *Clivella spetoides* 则是日本相模湾水深 870m 栖息者; *Cylichnium matsumotoi* 一般出现在 620m 水深的海底; *Rhizurus ovulinus* 分布深度较宽, 在 30—410m 的细砂质海区 (Kuroda et al., 1971)。然而, 大多数种类属内陆架分子, 现广泛分布在印度西太平洋热带海域和黑潮暖流及东澳大利亚暖流区。其中, 许多种类现代栖息深度很浅。例如 *Cerithiopsis tribulationis*, *Odostomia tribulationis* 在澳大利亚 Hope 岛仅分布于水深 8—20m 海底 (Hedley, 1909); *Marginella ovuloeformis*, *M. multiplicata*, *Argyropeza* cf. *schepmaniana*, *Cyclostrema angeli*, *C. porcellanum*, *Eulima inflata*, *E. conaminis*, *Rissoa angeni*, *R. apicilicata*, *Chemnitzia multigyra* 等均为内陆架的常见分子。

二、研究意义

东海海底沉积物分布表明, 在外陆架区存在大片晚更新世末次冰期低海平面时沉积的残留砂 (秦蕴珊, 1963)。东海底栖生物的分布则显示了自近岸 (西部) 向远岸 (东部) 和自北向南种类增多的规律。这在软体动物中表现得最为突出, 尤其是腹足类种类明显多于双壳类, 且大多数为喜砂质海底的种类 (刘瑞玉等, 1986)。形成东海海洋沉积和海洋底栖生物分布这种格局的原因, 一般认为与黑潮暖流的流势和分布密切相关。黑潮暖流是西太平洋最重要的一支海流, 其主干自北纬 26° 起, 沿陡峻的东海大陆坡流动, 其影响往西可达东海水深 50—60m 以外的广大海区。因此, 强劲的黑潮暖流对阻碍主要来自长江的现代沉积物堆积在外陆架区起了极其重要的作用。同时, 外陆架区底层水常年保持高温、高盐, 使热带、亚热带暖海流种类非常发育。

东海外陆架区分布的残留砂向东一直可延至冲绳海槽西侧,展布走向与黑潮流向一致(郝诒纯等,1988)。本区在冲绳海槽西北侧大陆架向大陆坡转折处,属这片残留砂分布的北部,砂质中含有的腹足类遗壳具有种类和个体自水深往水浅处明显增加的规律。显然,这与东海现代海洋环境下腹足类活体的分布不同,但与南海南部大陆架(除残留沉积外)腹足类自内陆架向外陆架减少的趋势相同(冯伟民,1994)。其原因在于沉积在本区残留砂中的腹足类大多数为晚更新世末次冰期以来的遗壳,其分布规律主要反映了当时的环境特点。从本区腹足类具有多样化的生态特征看,大多数种类为内陆架或近岸浅水区的类型,也充分反映了这一点。所以,无论在生态特征上,还是在分异度的分布规律上,本区腹足类均与现代海洋沉积环境不同,而恰恰反映了晚更新世低海平面时的环境。

本区腹足类在其它海区的分布格局表明,大多数种类可分布到东海、南海、东南亚沿海,甚至跨过赤道向南延展到塔斯马尼亚海区,显示了经向海流对其分布的控制作用。这从一个侧面反映了晚更新世末次冰期低海面时,黑潮暖流仍对本区有强烈的影响,并控制着腹足类的分布。

本区腹足类分南、北两区,北区腹足类含量和分异度均明显高于南区,这与东海软体动物活体在总体上自北往南种类增多的趋势也不同,原因在于北区腹足类动物群中有许多显然属于陆坡深水区的种类,如 *Choristes mollis*, *Choristes nipponica*, *Cirsotrema* cf. *kamiyanu*, *Cylichnium matsumotoi*, *Olivella spretoides* 等,这些种类目前均分布于西太平洋温带海区。因此,北区腹足类增多的原因除了海底比南区更宽缓、基质更趋稳定而有利于腹足类发育外,显然还有其它重要因素。本区为黑潮分支对马暖流流域,该暖流由黑潮在 29°N 分支形成。当黑潮暖流由南往北流动时,随槽底地形由南往北逐渐变浅,形成上升流。上升流不仅将底部丰富的营养盐物质带到水体表层,使钙质生物由南往北大量繁殖(郝诒纯等,1988;苍树溪等,1992),而且,强劲的流势将一些壳体微小、壳皮极薄的深海种遗壳携带到陆架边缘沉积下来。因此,本区陆架边缘出现深水腹足类并不表明这些种类生活范围的宽广,而是此区存在上升流的一个佐证。有趣的是,这些深海种类普遍出现在北区,而且,含量比较高,象 *Choristes mollis*, *Choristes nipponica* 的含量竟高达 40%,这可能暗示着上升流有往北增强的趋势。

参 考 文 献

- 冯伟民,1994,南沙群岛南部大陆架表层沉积中腹足类的分布规律和沉积环境的关系,南沙群岛及其邻近海区海洋生物分类区系与生物地理研究,1:27—41。
- 刘瑞玉等,1986,黄海、东海底栖生物的生态特征。海洋科学集刊,27:153—174。
- 苍树溪等,1992,西太平洋特定海域古海洋学,青岛海洋出版社,1—180。
- 郝诒纯等,1988,冲绳海槽第四纪微体生物群及其地质意义,地质出版社,1—223。
- 秦蕴珊,1963,中国陆架海的地形及沉积类型的初步研究,海洋与湖沼,5(1):71—86。
- Hedley, C. F. L. S., 1909, Mollusca from the Hope Islands, North Queensland, *Proceedings of the Linnean Society N. S. Wales*, 34:420—466。
- Kuroda, T., T. Habe, K. Oyama, 1971, The sea shell of Sagami Bay, Published by Maruzen Co., Ltd., 1—489。
- Melville, J. C., M. A. D. Sc., 1913, Descriptions of thirty-three new species of Gastropoda from the Persian Gulf, Gulf of Oman and North Arabian Sea, *Proc. Malac. Soc.*, x:240—255。

- Okutani, T., 1964, Report on the archibental and abyssal gastropod Mollusca mainly collected from Sagami Bay and adjacent waters by the R. V. Soyo-Maru during the years 1955—1963.
- Stearns, F. MacNell, 1960, Tertiary and Quaternary Gastropoda of Okinawa, 1—148.
- Tate, R. and W. L. May, 1901, A revised census of the marine mollusca of Tasmania, *Proceedings of the Linnean Society* N. S. Wales, vol. 26, 344—470.
- Yu Wen and Feng Weimin, 1991, Holocene gastropods from the Nansha sea area, South China Sea, Quaternary biological groups of the Nansha Islands and the neighbouring waters, Guangzhou: Zhongshan University Publishing House, 355—434.

DISTRIBUTION OF MICROGASTROPODS IN OKINAWA TROUGH SURFACE LAYER SEDIMENTS AND THEIR SIGNIFICANCE

Feng Weimin, Huang Baoyu

(Nanjing Institute of Geology and Palaeontology,
Chinese Acadmy of Sciences, Nanjing 210008)

ABSTRACT

Microgastropods in the surface sediments of the northwest side of the Okinawa Trough, are characterized by mixed ecological features indicating their inconsistency with the modern oceanic environment there. The microgastropods, except for a minority of species representing deep sea background, mainly consist of representatives of inner shelf or offshore shallow water. Therefore, this fauna obviously show the ocean environments of low sea-level during the last glacial epoch of Late Pleistocene, while a minority of deep sea species in this fauna may relate to upwelling formed by the Kuroshio in the northern edges of the Okinawa Trough. Based on the microgastropod distribution in other sea areas, it can be inferred that Kuroshio during the late glacial epoch of Late Pleistocene still exerted an important influence over the microgastropod distribution in this region, and that sea-level rise during the Holocene led to the present mixed ecological aspects of microgastropod fauna.

Key words microgastropods, ecological distribution, paleoenvironment

图版说明

图版(Plate) I

1. *Argyropeza cf. schepmaniana* Melvill, 口视, x28, 08 站; 2. *Argyropeza izekdi* Kuroda, 口视, x40, 021 站; 3. *Odostomia tribulationis* Hedley, 口视, x37, 022 站; 4. *Choristes nipponica* Okutani, 口视, x73, 033 站; 5. *Thalotia rariguttata* (Sowerby), 口视, x40, 015 站; 6. *Cyclostrema porcellarum* Tate & May, 口视, x47, 047 站; 7. *Rissoa apicilirata* Tate & May, 口视, x33, 061 站; 8. *Drillia booleyi* Melvill et Sykes, 口视, x20, 01 站; 9. *Nassarius (Zeuxis) oberwimen* (Pilsion), 口视, x37, 01 站; 10. *Tumidiacirsa matura* Feng, 口视, x27, 047 站; 11. *Viriola corrugata* (Hinds), x27, 01 站; 12. *Eulimella aurantica* Angas, 口视, x37, 017 站

图版(Plate) II

1. *Rissoa beddomei* Tate, 口视, x37, 050 站; 2. *Turbonilla michelis* Melvill, 口视, x33, 061 站; 3. *Ceritoturris bittium* Dall, 口视, x40, 061 站; 4. *Lienardia mighelsi* Iredale, 口视, x30, 061 站; 5. *Ringicula (Ringiculinopsis) orientalis* Lin, 口视, x30, 04 站; 6. *Zafra avicennia* Hedley, 口视, x23, 055 站; 7. *Cirsotrema cf. kamiyanum* Kuroda, 口视, x50, 033 站; 8. *Chemnitzia multigyra* (Dunker), 口视, x14, 027 站; 9. *Marginella multiplicata* Tate & May, 口视, x37, 049 站; 10. *Rhizorus ovulinus* (A. Adams), 口视, x22, 050 站; 11. *Cylichna consobrina* Gould, 口视, x12, 048 站; 12. *Olivella spretoides* Yokoyama, 口视, x12, 031 站

