

山东大公岛—斋堂岛 海区表层沉积的岩石学特征

王琦 涂仁亮 沈渭铨 张国华
刘韶华 阮琦 杨新梅

(山东海洋学院, 青岛)

为探讨近岸沉积物的类型、特征、物质来源和沉积历史, 我们对从胶州湾口到日照县之间(119°40′—120°40′E, 35°30′—36°N) 170公里长岸段的沉积物(最大水深30米)进行了系统调查。100余个站位的样品都作了粒度分析, 其中89个样进行了组分研究。

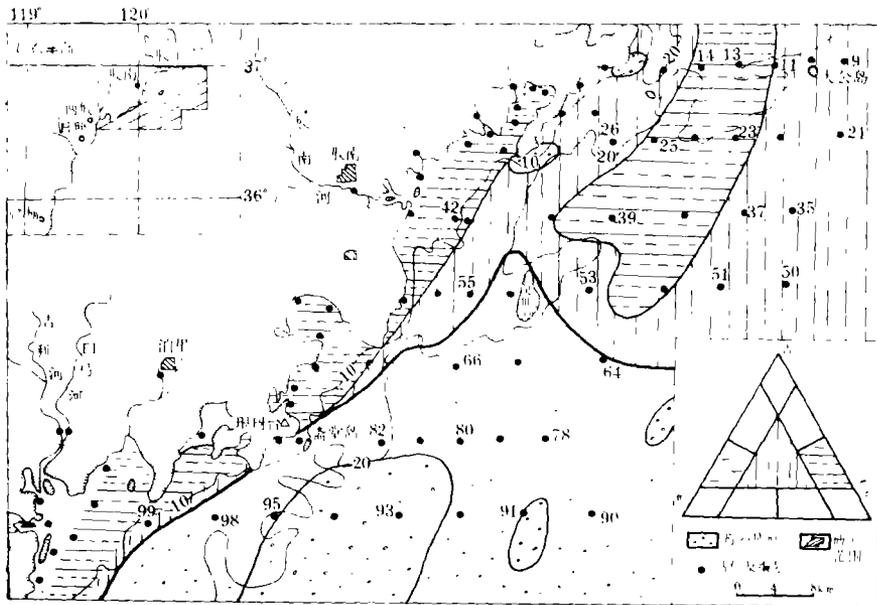


图1 沉积物类型

Fig. 1 Types of sediments

一、沉积物的粒度特征

本区沉积物按粒度类型可分为三区(图1)。1. 近岸10—15米水深以内, 以砂和泥质粉砂为主。具有明显的横向分带性, 由高潮线的粗、中砂向外逐渐过渡为细砂、泥质

粉砂及砂-粉砂-泥。2.在灵山岛北10—15米水深以外,则以砂-粉砂-泥及泥质粉砂为主。3.灵山岛以南,从10—15米到30米水深皆为砂及砾石质砂。这种粒度与水深不平衡的情况说明,它们不是形成于现代的浅海环境,而是一种古海岸沉积,即晚更新世的准残留沉积,至今仍基本裸露于海底,未被现代沉积所覆盖。前两区则为同现代环境相平衡的沉积。

二、沉积物的组分

本区沉积物由陆源、生物及自生三种组分构成,呈灰黄至暗灰色,陆源物质占绝对优势。

1. 陆源碎屑组分

陆源组分的含量占整个沉积物的66—99%。砾、砂及粉砂粒级中的陆源组分以石英、长石碎屑为主,有少量岩屑。泥粒级中有少量的粘土矿物。

1) 长石

长石有钾长石及斜长石¹⁾。前者以正长石为主,钾微斜长石次之。后者多是更长石。两者均呈厚板状或粒状,淡褐红或淡褐黄色。在陆源砂屑中,长石的含量为10.11—47.45%。根据对0.25—0.125mm粒级的统计,钾长石/斜长石比值的平面分布,存在两种趋势:其一该比值随沉积物粒径的减小而增大。在近岸带,钾长石/斜长石比值小于10,而在滨外,则大于10(图2)。此乃两种长石的稳定性略有不同所致。其二,钾长

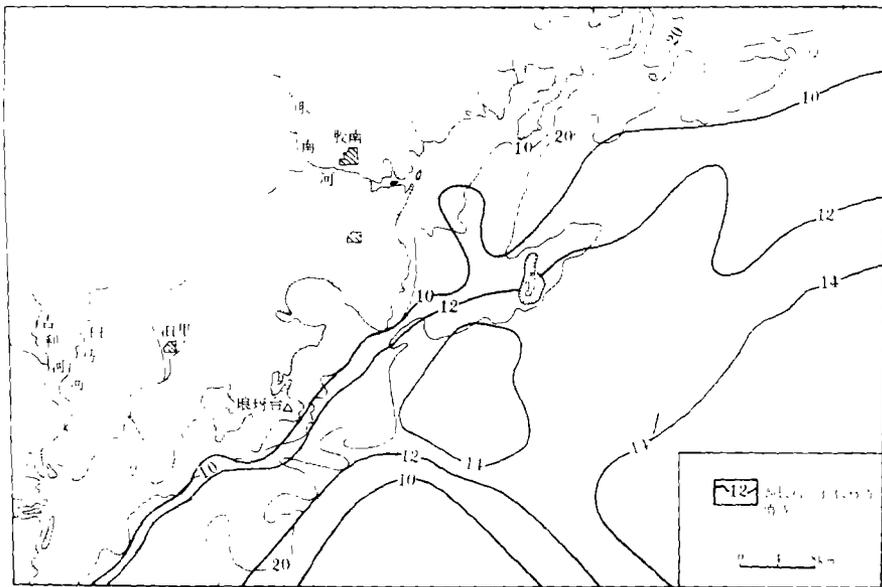


图2 钾长石/斜长石比值(0.25—0.125mm粒级)

Fig. 2 K-feldspar/plagioclase ratio (0.25-0.125mm fraction)

石/斜长石比值在灵山岛南、北两区的分布有明显的差异,这显然是还有物源因素在起作用造成的结果。

1) 根据染色法鉴定结果

2) 石英

在 $>0.063\text{mm}$ 粒级的陆源碎屑中, 石英的含量为 $40.6\text{--}84.53\%$, 形态多呈次棱角状和次圆状。

(1) 颜色 为无色、乳白色、淡褐黄色及褐红色。褐黄、褐红色的出现是由于含水氧化铁(针铁矿)沉淀在石英颗粒表面或渗入显微裂隙中造成的。一般在裂隙附近颜色较深。在近岸地带, 褐黄、褐红色石英因河流输入物的影响而有一定数量, 在石英碎屑总量中约占 20% 左右。但在本区南部水深大于 15米 的海区, 为高值区, 一般在 40% 以上(图3), 最高达到 51.1% 。这种高值区的出现, 显然并非受现代河流输砂的影响。

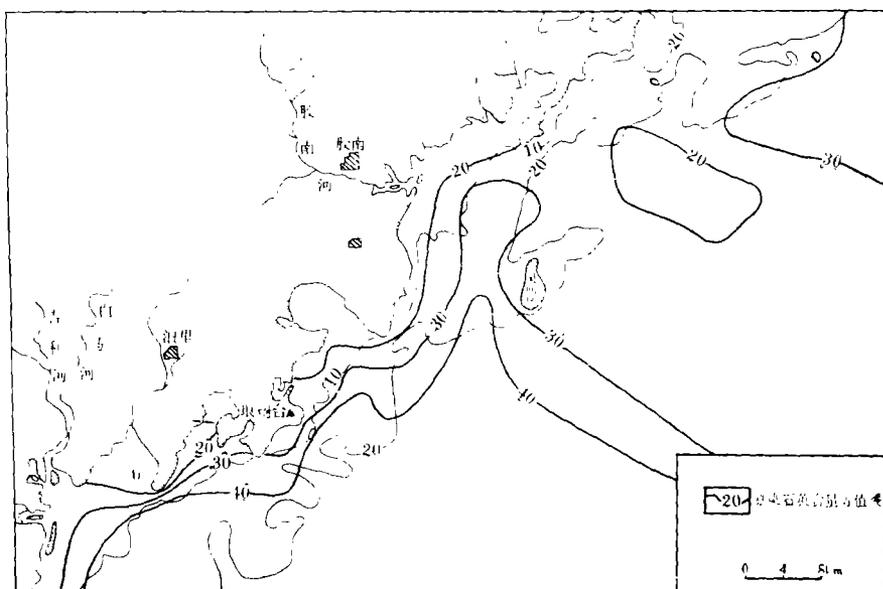


图3 铁染石英含量等值线图(0.25—0.125mm粒级)

Fig. 3 Isoline chart of iron-stained quartz content (0.25-0.125mm fraction)

而是与此处如前所述为更新世末期的残留沉积有关。这种沉积物堆积后, 因发生海退而曾长期暴露于地表, 在石英表面形成氧化铁沉淀。故氧化铁染石英的丰度可以作为判断残留沉积的一个间接标志。

(2) 成因类型 石英颗粒有单晶石英与多晶石英之分。一般认为, 单晶及晶粒数少于5的多晶为岩浆成因, 多于5的多晶则为变质成因。本区后者的粒径频率往往表现出双峰特征, 有时具定向性(图版I, 1), 即变质过程中的重结晶作用结束于形成等粒状结构之前。本区沿岸河流主要流经花岗岩类分布区, 其冲积物中的石英多是单晶石英和一部分晶粒数少于5的多晶石英(表1)。而汇水区主要以变质岩为主的河流, 其冲积物中有 $1/3$ 的颗粒为具有6个以上晶粒的多晶石英, 晶粒之间主要呈缝合线状接触(图版I, 1)。但无论单晶还是多晶, 均具比较强烈的波状消光。在滨岸带, 石英的类型与河流输砂有密切关系(图4), 胶南河口以北, 变质石英很少, 低于 $3\text{--}5\%$ 。

表1 河流冲积物中的石英类型(0.5—0.25mm粒级)
Table 1 Quartz types of fluvial (0.5—0.25mm fraction)

河流类型	样品数	各类石英含量(%)				Q/F
		单晶石英	多晶石英(晶粒数)			
			2—5	6—9	≥9	
主要流经花岗岩区的河流	8	64—94	6—30	0—6	0	0.61—1.43
主要流经变质岩区的河流	5	42—59	7—21	17—32	2—26	1.95

而在琅琊台以南, 由于白马、吉利两河以变质岩为主的输入物的影响, 变质多晶石英含量高达40%以上。残留沉积区亦为变质石英的低值区。而北部陆架的变质石英含量并不低。可见, 不仅是陆架与近岸区的物质来源不同, 在陆架和近岸区的不同地段, 物源也是有差异的(图4)。

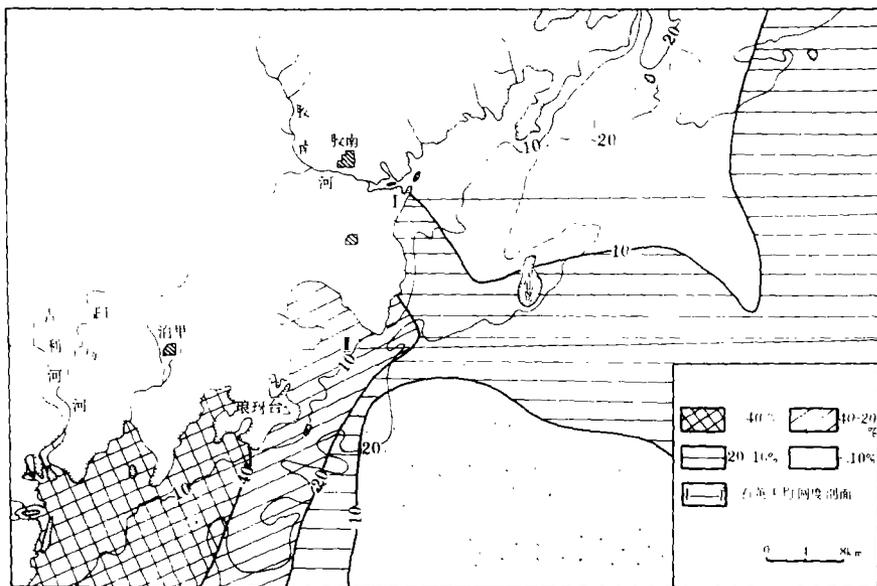


图4 变质多晶石英含量分布图(0.5—0.25mm粒级)

Fig. 4 Distribution pattern of metamorphic polycrystalline quartz content (0.5-0.25mm fraction)

(3) 圆度和表面结构 圆度资料能提供有关搬运和沉积过程的信息。本次研究中的圆度分级采用Power标准, 共分6级。圆度测定是用0.5—1.0mm粒级的颗粒¹⁾。

河流石英砂的圆度范围为棱角至次棱角状(平均圆度 $M_p = 0.200—0.295$), 海滩

1) 每个样测定100粒。

砂以次棱角状为主 ($M_p = 0.271-0.310$)。总的看来,水深15米以外的石英砂圆度较近滨的好(图5),平均圆度一般在0.30左右。而残留沉积圆度则较高, $M_p = 0.30-0.37$,属次棱角-次圆状。

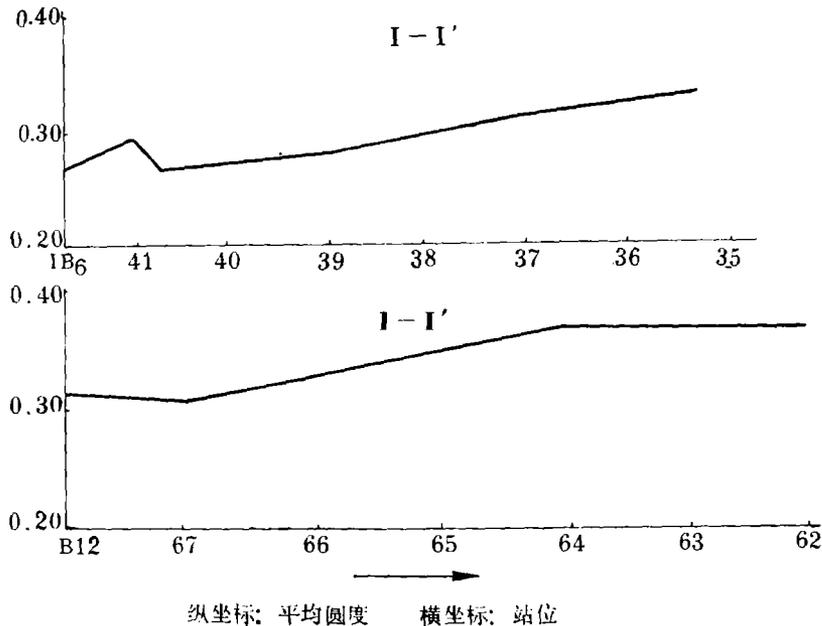


图5 石英碎屑平均圆度剖面图(0.5—1.0mm粒级)
(剖面位置见图4)

Fig. 5 Profile map of mean roundness of quartz grain (0.5-1.0mm fraction)
(Profile location showed in Fig. 4)

选择了两条剖面(图4)的石英颗粒(直径为0.50—0.25mm)进行表面结构的研究。在扫描电镜下可见石英表面的贝壳状断口(图版I, 3)、解理台阶(图版I, 4)及V型撞击坑。另外,这些近岸物质也显示出受溶蚀的痕迹。本区南部残留沉积的石英除具有上述特征外,还表现出更强烈的溶蚀作用(图版I, 5)和具有较多的硅质沉淀(图版I, 6)。这与它们经历过海侵与海退,在时淹时露的环境中停留时间较长有关。

3) 石英/长石(Q/F)比值

石英/长石比值是沉积物的矿物成熟度指标。它取决于诸如物源、风化、搬运及沉积环境特点等多种因素。一般来说,陆源碎屑物质的粒度与遭受风化的程度呈负相关关系。由于长石的物理稳定性大大低于石英,故其含量随所在粒级粒径的减小而显著降低,(表2)。在同一样品中也表现出这种趋势(表3)。从砂的类型看,在水深20米以内多属长石砂($F/(F+Q) > 0.25$),以外则为长石石英砂($F/(F+Q) = 0.1-0.25$)(图6)。在Q/F比值上表现为近岸带较低,向外逐渐略为增大(图7)。值得注意的是灵山岛以南, $Q/F < 2$; 以北, $Q/F = 2-4$ (0.25—0.125mm粒级)。两者所处

表2 不同平均粒径沉积物的长石含量

Table 2 Feldspar content of sediments in various grain size (0.5—0.25mm fraction)

平均粒径(ϕ)	< 3	3—5	> 7
砂粒级中长石含量(%)	27.0—47.2	13.3—45.1	10.1—38.7

表3 同一样品不同粒级中的长石含量

Table 3 Feldspar content of various fractions in the same sample

样品号	沉积物类型	水深 (m)	各粒级长石含量(%)		
			<1 ϕ	1—2 ϕ	2—4 ϕ
42	泥质粉砂	9	27.45	14.34	12.00
40	砂-粉砂-泥	18	54.00	73.00	41.33
37	泥质粉砂	28	15.33	31.00	13.67
90	砂	30	0.00	17.00	4.00

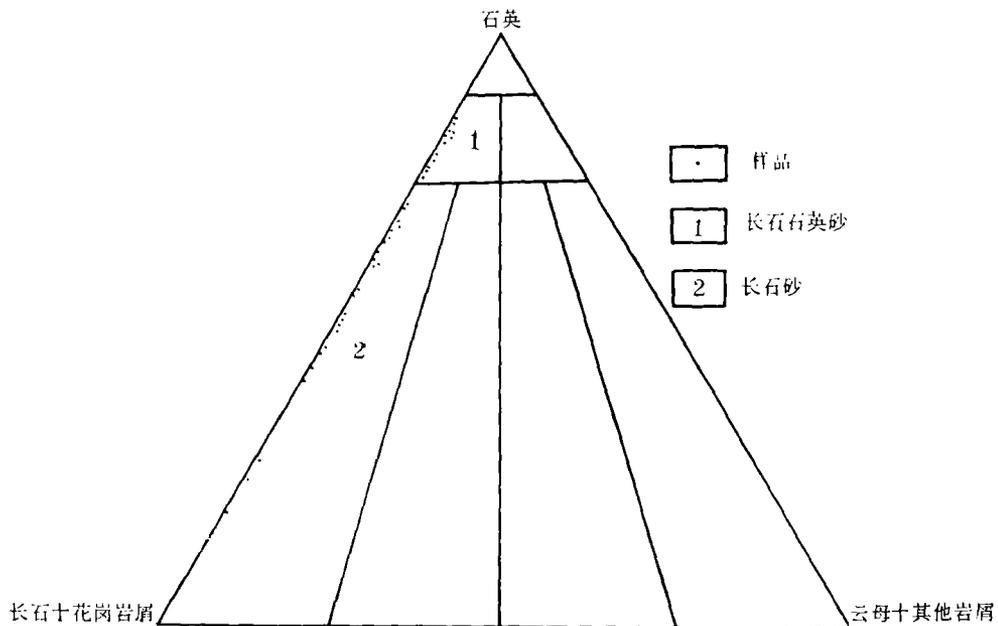


图6 砂类型图

Fig. 6 Distribution pattern of various sand types

环境基本相同,在短距离内变化如此迅速,显然系物源不同所致。如前所述,长石含量随粒径的减小而降低,这表明Q/F值与沉积物粒径 ϕ 值($Mz\phi$)呈显著的正相关,二者的线性回归显著性检验 $N(0.83) > \gamma_{0.05}(0.38)$,也证明了这种线性关系。

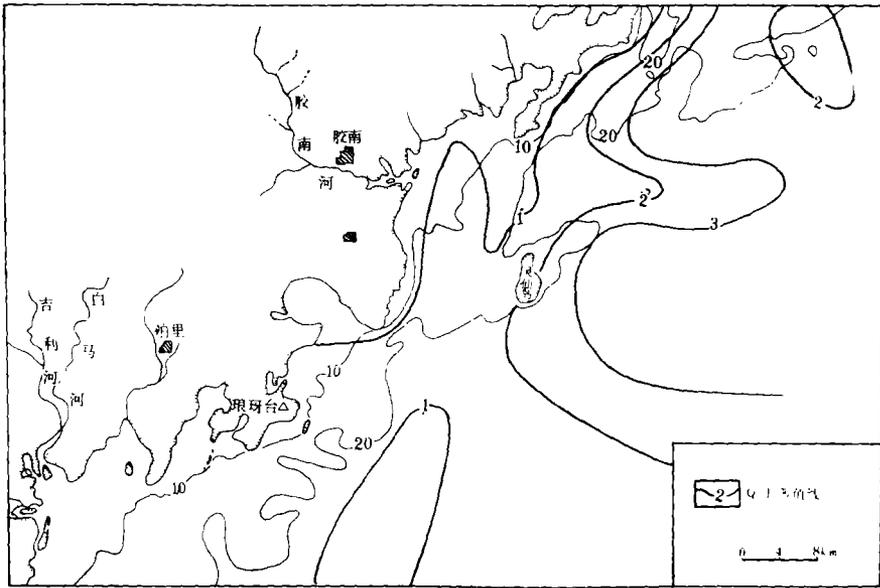


图7 石英/长石比值等值线图(0.25—0.125mm 粒级)

Fig. 7 Isoline chart of quartz/feldspar ratio(Q/F)
(0.25-0.125mm fraction)

尽管区内不同地带的Q/F值差异显著,但本区地处温带,化学风化不十分强烈,且物质未经充分的搬运,总的来看,Q/F值均不太高,沉积物的矿物成熟度都比较低。

根据石英的上述资料来看,它在颜色、圆度、成因类型及含量变化等方面都存在分区性。这既是物源差异,也是沉积环境不同所致。

2. 生物组分

本区沉积物的生物组分几乎全是钙质骨屑和骨粒,仅在底质较细的东北部发现少量粪球粒(含CaCO₃ 15.3%)。生物中以底栖有孔虫为主,此外尚有软体动物、介形虫、苔藓虫、海胆等。

根据聚类分析,可将本区划分为三个生物种群区(图8、9,表4)。

I 区 水深小于10—15米的近岸带,为有孔虫-瓣鳃区。有孔虫以毕克卷转虫(*Ammonia beccarii*)为主,并伴有同现卷转虫(*Ammonia annectens*)等。

II 区 灵山岛以北、水深>15米的海区,为有孔虫区。以压扁卷转虫(*Ammonia compressiuscula*)为主,伴有异地希望虫(*Elphidium advenum*)、五块虫(*Quinqueloculina sp.*)、抱环虫(*Spiroculina sp.*)、布氏玫瑰虫(*Rosalina bradyi*)、叶状串珠虫(*Textularia foliacea*)等。

III 区 灵山岛以南、水深大于10—15米的海区,为瓣鳃-苔藓虫区。瓣鳃类中有大量牡蛎。特征的是猫爪牡蛎(*Ostrea pes-tigris*)¹⁾,它生活在潮间带或稍深。

1) 由中国科学院海洋研究所生物室马绣同鉴定。

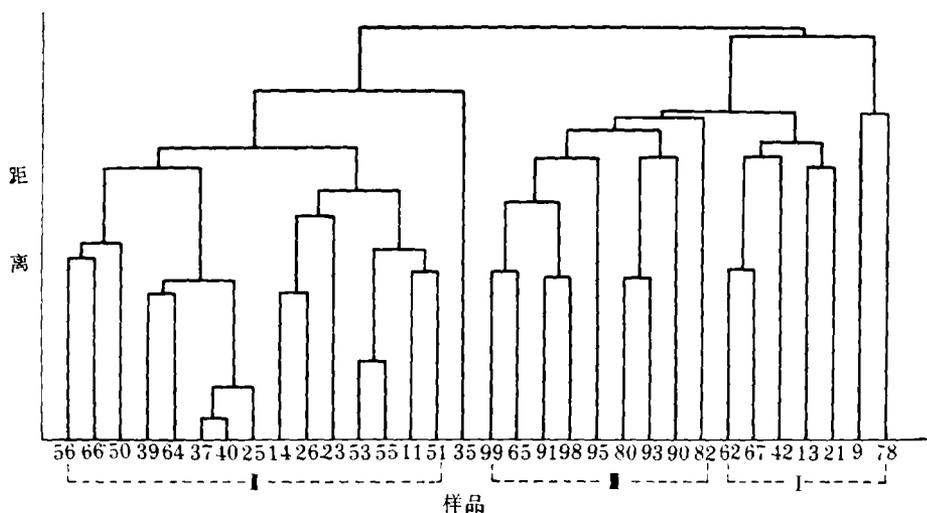


图8 生物组分聚类谱系图

Fig. 8 Cluster dendritic map of organic compositions

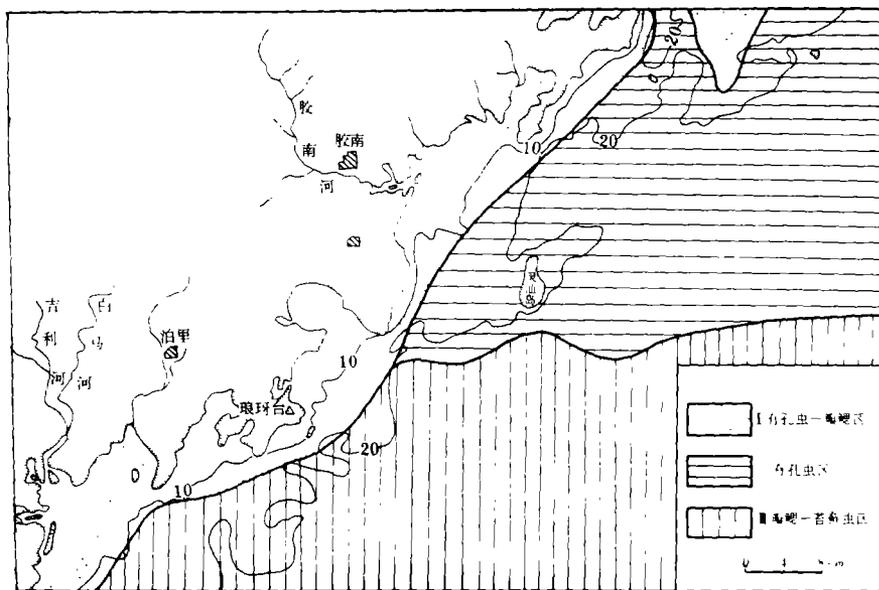


图9 生物种群分区图

Fig. 9 Division map of organic species

其他还有凸镜蛤 (*Dosinia gibba*)、栉孔扇贝 (*Chlamys sp.*) 和蚶 (*Arca sp.*) 等。苔藓虫以枝状为多。

在I区, 由于陆源沉积物堆积速率的控制, 且盐度也较低, 故生物数量少 (表4), 并出现广盐性的毕克卷转虫及中华丽花介 (*Sinocytheridea spp.*), 介形虫的纹饰较

表 4 各生物区的骨屑含量

Table 4 Skeleton detritus content of various organic divisions

区	生物骨屑相对含量(%)					生物骨屑含量(%)	
	有孔虫	瓣鳃类	介形虫	苔藓虫	其他	在砂粒级中	在全样中
I	60—83	4—20	0—8	0	0—15	1—5	0—2
II	65—97	2—10	0—11	0	0—11	5—10	0.5—2
III	13—55	24—42	0—5	2—10	1—10	10—25	4—14

弱。在 I、II 区, 盐度相对较大, 故有孔虫以压扁卷转虫为主。III 区是一个很特殊的地区, 生物含量高, 门类也多。既有潮间环境的猫爪牡蛎, 又有正常浅海环境的苔藓虫。介形虫中有小玻璃介 (*Candoniella sp.*)、穆赛介 (*Munseyella sp.*)。是潮间、浅海与陆相混杂的生物群落。此外, 部分有孔虫壳颜色发黄、壳体破碎。海胆刺、苔藓虫的骨屑也部分发黄。由生物种群与生态特征判断, III 区与 II 区虽水深条件相似, 但环境及其演变历史是有很大差异的。

生物骨屑的堆积即是进行碳酸盐的沉积作用。其矿物成分主要是文石¹⁾(包括除牡蛎以外的各种瓣鳃, 有孔虫中的毕克卷转虫、枝状苔藓虫等), 其次为高镁方解石(介形虫、五块虫、海胆骨板及刺等)和低镁方解石(牡蛎等)。生物骨屑的含量反映了本区水体中的生物生产率和陆源碎屑的堆积速率。在水深小于 10—15 米的近岸带, 砂粒级中的骨屑含量 < 5%, 在总样中 < 2% (表 4)。灵山岛以北, 水深大于 15 米的陆架区, 砂粒级中的骨屑含量为 5—10%, 个别站位可达 25%。反映了陆源碎屑的稀释作用随水深的加大而降低。灵山岛以南的陆架区, 陆源物质的堆积速率很低, 故在砂粒级中的生物骨屑含量高达 10—25%, 在全样中亦达 5—14%。

3. 自生组分

自生组分能反映沉积和成岩环境的特征。本区沉积物中的自生组分有海绿石和钙质结核等。

1) 海绿石

多呈绿色, 少量为黄绿色。形态为椭球粒状或团粒状(图版 I, 2)。粒径多为 0.125—0.5mm。表面较疏松, 有的具裂纹。本区海绿石的含量很低, 为 0.3—3.0%。其平面分布特征是近岸几乎没有。南部残留沉积区含量最高, 普遍大于 0.5%, 大于 2% 的高含量区都分布在此区。北部陆架区含量也很低, 仅东北部水深较大处达到 0.5—1.0% (图 10)。可见。海绿石的丰度与沉积速率有关, 沉积速率最低的残留沉积区丰度最高。

2) 结核

本区南部有大量钙质结核出现。颜色多为灰黄至黄褐色。表面致密, 但因生物钻孔

1) 根据染色鉴定。

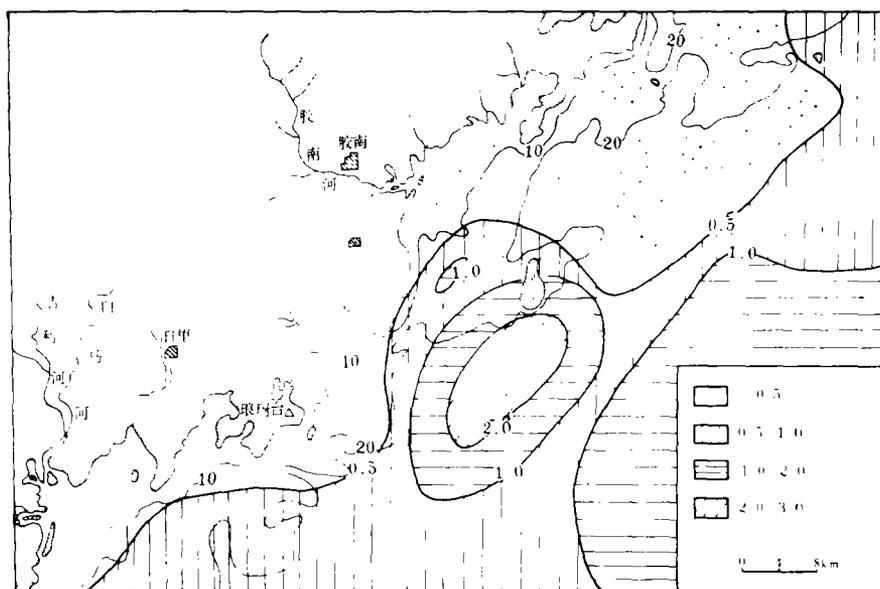


图10 海绿石分布图 (>0.063mm粒级)

Fig. 10 Glauconite distribution pattern (>0.063mm fraction)

作用而出现很多孔洞。形态呈团块状，表面有瘤状突起，内部偶尔可见同心环状构造。结核直径多在0.5mm以上，曾见大者达 $23 \times 18 \times 16$ (mm)。结核特别富集的站位，其重量可占全样的 $1/4 - 1/3$ 。结核含 CaCO_3 量在61—70%间 (表5)。矿物成分为低镁方解石 (表6)。在镜下，可见其主要呈晶粒结构，由它形方解石微淀晶 (5— 10μ) 组成，并杂以少量石英碎屑 (5— 25μ)。

表5 结核的 CaCO_3 含量

Table 5 CaCO_3 content of concretion

站号	结核类型	CaCO_3 含量 (%)
67	钙质结核	69.72
80	同上	69.44
91	同上	65.53
93	同上	61.69

表6 钙质结核的碳酸盐矿物成分鉴定

Table 6 Carbonate mineral determination of calcareous Concretion

站号	X光粉晶分析	差热分析吸热峰	矿物成分
80	$d_{104} = 3.026$	875℃	低镁方解石

除南部残留沉积区外，其他海区的钙质结核含量均很少（图11）。可以认为，钙质

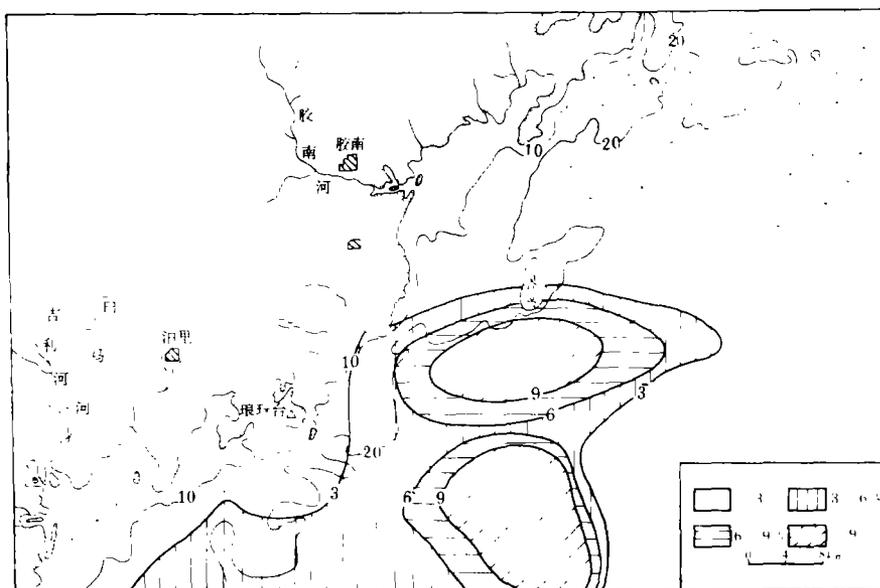


图11 结核分布图 (>0.063mm 粒级)

Fig.11 Distribution pattern of concretion(0.063mm fraction)

结核是本区晚更新世残留沉积的标志，它与后者在空间上密切共生。据F.A.Campbell等人资料，正常海相泥质沉积的Rb/K值平均为0.006，现代河流沉积的Rb/K值为0.0026。而本区钙质结核的Rb/K值为0.0022—0.0025（表7）。其所含碳、氧同位素

表7 钙质结核所含微量元素及碳、氧同位素成分

Table 7 Trace elements and isotopic compositions of carbon and oxygen in the calcareous concretion

站号	结核类型	微量元素含量 (PPM*)					稳定同位素成分 (PCB)	
		Sr	Ba	K	Rb	Ga	δO^{18}	δC^{13}
80	钙质结核	320	470	7800	17.0	13	-5.91	-7.5
82	钙质结核	420	390	3400	8.4	8	-6.15	-7.1

*原子吸收光谱定量分析值。

按Keith (1964) 方程计算，得值为109.0及109.7，均小于海相成因碳酸盐的最低值（120）。可知本区结核并非形成于海相环境，而为陆相自生组分，与所赋存的沉积物的形成环境不尽一致。后者除含有反映陆相沉积环境的小玻璃介外，还有大量指示海相环境的有孔虫、苔藓虫和海绿石。

本区沉积物的碳酸钙含量，主要受结核丰度控制，其次也受控于钙质生物赋存

量。灵山岛以南准残留沉积区的 CaCO_3 含量普遍大于15%，结核特别富集的站位可高达25—35%。

三、沉积分区

根据本区沉积物岩石学参数的相关系数矩阵（表8）可知石英/长石比值与粉砂含量呈

表8 沉积物主要岩石学参数的相关系数矩阵

Table 8 Correlative coefficient matrix of main petrological parameters in sediments

	CaCO_3	砂	粉砂	泥	石英	长石	自生矿物	生物碎屑	石英/长石
CaCO_3	1.0000	0.2908	-0.0297	-0.4831	-0.5266	-0.1200	0.6526	0.7368	-0.2709
砂		1.0000	-0.8342	-0.5722	-0.5276	0.4710	0.2983	0.0036	-0.6709
粉砂			1.0000	0.0251	0.2813	-0.3519	-0.1464	0.2242	0.5275
泥				1.0000	0.5382	-0.3305	-0.3230	-0.3399	0.4317
石英					1.0000	-0.6380	-0.6257	-0.4987	0.8815
长石						1.0000	-0.0271	-0.1851	-0.7797
自生矿物							1.0000	0.5007	-0.3946
生物碎屑								1.0000	-0.1451
石英/长石									1.0000

正相关，与砂的含量呈负相关。 CaCO_3 与生物碎屑及自生矿物含量呈正相关，与石英含量呈负相关。对全部样品进行了对应分析，所选择的变量即为上述九个。在主因子 F_1 、 F_2 平面上可以看到全部样品共分为三个点聚区（图12），在站位图上即为三个沉积区（图13）。

I、滨岸现代沉积区

分布于10—15米水深以内及大公岛周围，呈条带状与岸线平行。沉积物主要为砂、泥质粉砂及砂-粉砂-泥。本区的主要粒度参数因沉积物类型较多而变化范围较大（表9）沉积物富含长石。但由于沿岸母岩性质的差异，在琅琊台以南， Q/F 值低于1，以北则为1—3。多晶变质石英的含量也表现出南北分布上的差异性（南多北少）。在圆度方面，粗砂级石英的平均圆度为0.29，属次棱角状。沉积物几乎全部由陆源物构成，生物、自生组分极少。主要生物为有孔虫和瓣鳃类。

I、陆架现代沉积区

分布于灵山岛东北、水深大于15米的海域。因水动力较弱，以砂-粉砂-泥和泥质粉砂为主（ $Mz = 6.38-7.59\phi$ ）。由于不仅一种物源，故分选很差（ $\delta_1 = 2.70-3.42$ ）。去 CaCO_3 后，分选程度增高，但仍普遍大于2.0。正偏，峰态平坦。在 $>0.063\text{mm}$ 粒级中， Q/F 值高（4—8）。变质多晶石英的含量中等，20米等深线附近低于10%，向外增至10—20%。粗砂级石英圆度（ $Mp = 0.30$ ）高于I区。基本不含海绿石及结核，但

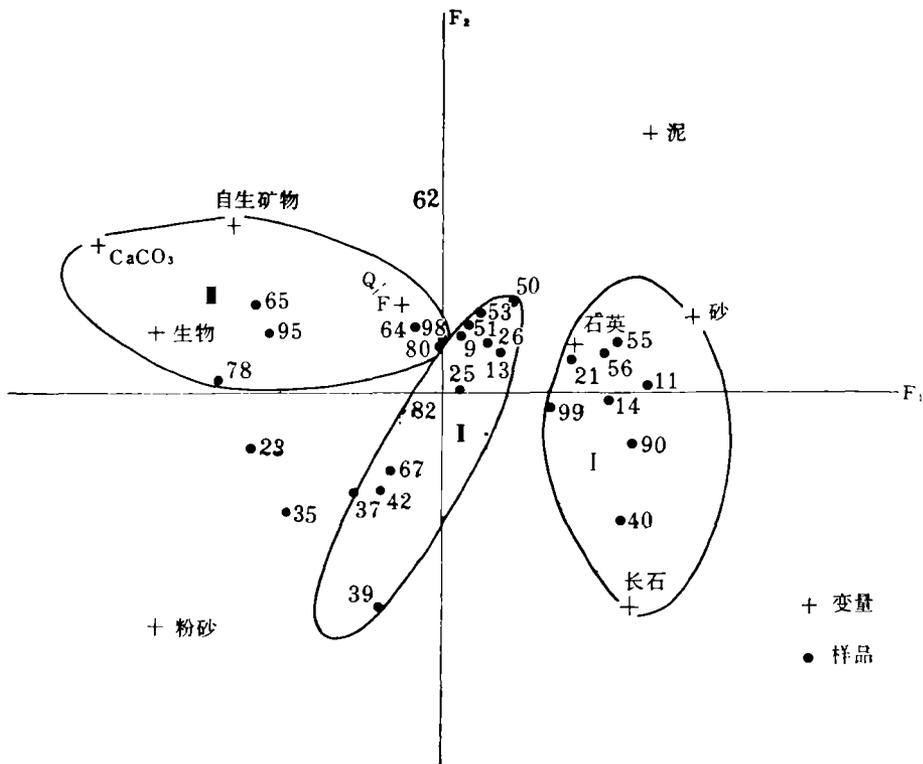


图12 对应分析F₁、F₂载荷平面点聚图

Fig.12. F₁F₂ load plane point-convergent chart of correspondence analysis.

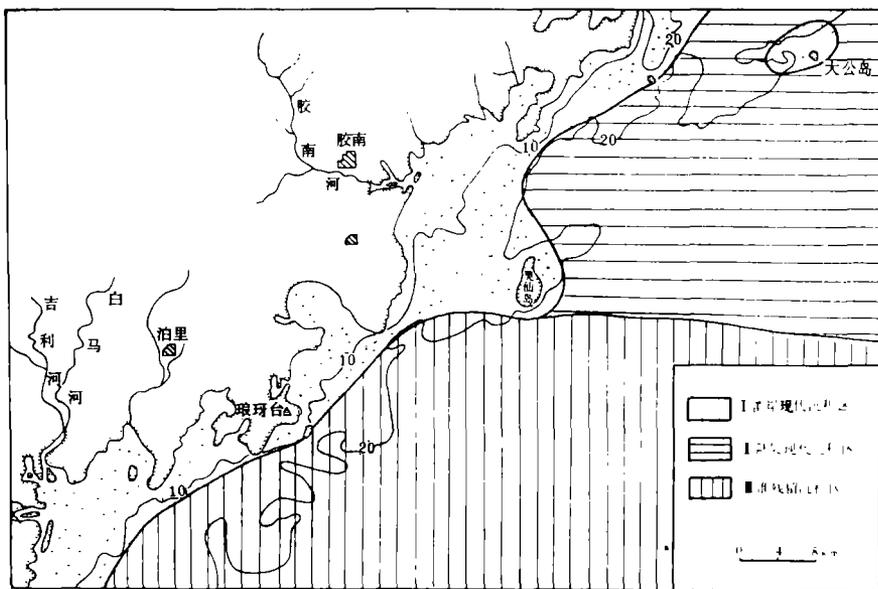


图13 沉积分区图

Fig. 13 Sedimentary division map

表9 各沉积区的岩石学参数

Table 9 Petrological parameters in various sedimentary region

	结构参数				组分				沉积物名称
	Mz	δ_1	Sk	K_G	CaCO ₃	Q/F	自生组分	生物组分	
I 滨岸现代沉积区	0.19—5.64 ϕ	0.212—3.10	-0.44—0.67	0.46—1.33	<2%	<1—3	≈ 0	0—2%	长石砂-粉砂
II 陆架现代沉积区	6.38—7.59 ϕ	2.70—3.42	0.08—0.17	0.62—0.68	15%	4—8	1%	0.5—2%	泥质粉砂
III 准残留沉积区	0.98—3.51 ϕ	3.98—4.78	0.15—0.39	0.88—2.74	13—33%	<2	3—9%	4—14%	含砾长石砂-长石砂

生物含量高于I区，在砂粒级中普遍达到5—10%。生物以有孔虫为主，主要种属是压扁卷转虫。

III、准残留沉积区

分布于灵山岛以南，水深大于10—15米。沉积物（已去结核，下同）为砾石质砂及砂（Mz=0.98—3.51 ϕ ）。粒度参数都很异常。分选极坏（ $\delta_1=3.98—4.78$ ），正偏或极正偏（Sk=0.15—0.39），峰态多为非常态。概率曲线图上可见变化很大的滚动群（20—40%）、跃移群（30—40%）、悬移群（20—50%）。去钙质生物组分后，滚动及跃移群频率降低。图14为一典型站位的概率曲线。沉积物成分类型为砾石质长石砂或

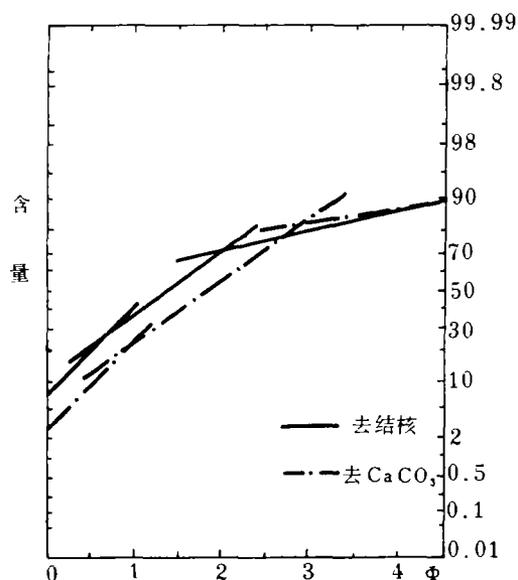


图14 准残留沉积的概率曲线

Fig. 14 Probability curve of palimpsest sediments

长石砂 ($Q/F < 2$)。变质多晶石英含量在近岸处较高,向外迅速降低到10%以下。石英圆度高,属次圆状 ($M_p = 0.34$),明显高于滨岸带。铁染石英的含量也很高 ($> 40\%$)。富含结核,致使 $CaCO_3$ 的含量普遍大于12%。海绿石的含量也显著高于其他两区。生物组分含量高(在砂粒级中为10—25%),种类也多。生物组合以出现牡蛎-苔藓虫群落为特征。部分生物骨屑已遭受氧化作用,并含有陆相生物(如小玻璃介)及自生组分(钙质结核)。

综上所述,准残留区物质不同于正常沉积。造成这种特殊情况的原因是受到成岩作用及另一旋回沉积作用的较强烈改造,从而在对应分析点聚图上,有些点就落在本区之外。

四、结束语

本区表层沉积包含了不同时代的堆积体,即现代沉积和更新世末期的残留沉积。后者属潮间带-滨海相,厚度不大(在斋堂岛附近普遍小于1米,其下为黄色-灰白色陆相粉砂层),形成于距今42,000—30,000年间。在此后的海退期,长期处于陆相环境,并受到表生作用的改造。陆源及生物碎屑记录下了这种改造的种种痕迹,陆相生物也有所保存,并生成了大量的钙质结核。对钙质结核的 ^{14}C 法测定查明,其形成年代为距今 $17,870 \pm 260$ 年。

全新世海侵以来,在本区北部及滨岸地带又进行着现代沉积作用。据钻探及浅地层探测资料,现代沉积的厚度为3—4米,故其最大沉积速率约为0.3—0.4mm/年。

(收稿日期:1982年9月24日)

参 考 文 献

- 徐家声等,1981,最末一次冰期的黄海。中国科学(5),605—613
- 汪品先等,1980,南黄海西北部底质中有孔虫、介形虫分布规律及地质意义。海洋微体古生物论文集,61—83,海洋出版社
- 吴世迎等,1982,黄海海州湾钙结体的特征及其地质意义。地质科学(2),207—214
- Blatt, H., 1967, Original Characteristics of Clastic Quartz Grains. J.Sed. Petrol. 37
- Gardner, J. V., et al., 1980, Sedimentology and Geochemistry of Surface Sediments, Outer Continental Shelf, Southern Bering Sea. Mar. Geol. 35
- Keith, M. L., Weber, J.N., 1964, Carbon and Oxygen Isotopic Composition of Selected Limestones and Fossils. Geoch., et Cosmoch. Acta, V. 28
- Powers, M.C., 1953, A New Roundness Scale of Sedimentary Particles. J.Sed. Petrol. 23

PETROLOGICAL CHARACTERISTICS OF SEDIMENTS IN SEA AREA BETWEEN DAGONG-ZHAITANG ISLANDS, SHANDONG PROVINCE

Wang Qi Tu Renliang Shen Weiquan Zhang Guohua
Liu Shaohua Ruan Qi Yang Xingmei

(Shandong College of Oceanology)

Abstract

A systematic petrological research has been made on nearshore surficial sediments (the maximum depth is 30m) of southern Shandong Peninsula (the area is located between the mouth of Jiaozhou Bay and Rizhao County). The nearshore surficial sediments are divided into three sedimentary regions as follows:

Recent coastal sedimentary region: This is distributed within the depth of 10-15m, and presents a striped form parallel to the coastline. The sediments are mainly sand, muddy silt and sand-silt-mud. Their granulometric parameters vary within a large range because of the various types of sediments. The sediments are rich in feldspar, but owing to the difference of the characters of coastal source rock, the Q/F ratio is less than 1 in the south and 1-3 in the north. The content of metamorphic quartz is more in the south and less in the north. The mean roundness of quartz of coarse sand grain is 0.29 (according to Power standard), so it is subangular. Almost all the sediments consist of terrigenous materials, with a little organic and authigenic components. Common organisms are *Foraminifera* and *Pelecypoda*.

Recent shelf sedimentary region: This is located at the northeast of the studied area, where the water depth is more than 15 m. The sediments are principally sand-silt-mud and muddy silt ($M_z = 6.38-7.59\phi$), for hydrodynamic effect is weak. Since there is not only one source, the sediments are very poorly sorted ($\sigma_1 = 2.70-3.42$). After $CaCO_3$ being removed, sorting coefficient rises, but it is still greater than 2. It is positively skew and its kurtosis smooth. In $>0.063mm$ fraction, Q/F ratio is high (4-8). The content of metamorphic polycrystalline quartz is medium, less than 10% at bathymetric line of about 20 m, and it increases outward to 10-20%. The roundness of coarse sand fraction ($M_s = 0.30$) is higher than that of recent coastal sedimentary region. Basically, there is little glauconite and calcareous concretion, but organic content is higher than that in the coastal region, commonly 5-10% in sand fraction. *Foraminifera* is major organism and its principal

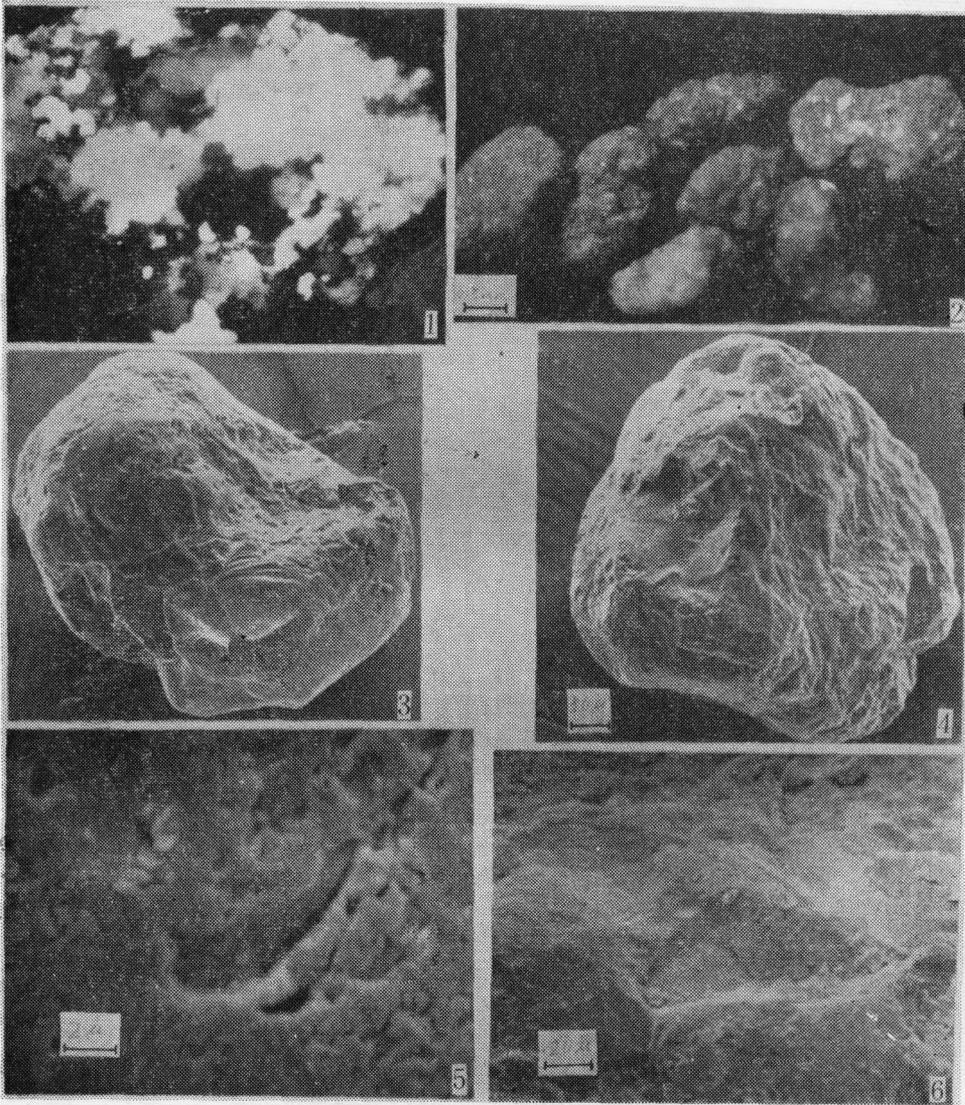
species is *Ammonia compressiuscula*.

residual sedimentary region; This is situated in the south of the studied area, where water depth is more than 10-15 m. The sediments (except calcareous concretion) are conglomeratic sand and sand ($Mz = 0.98-3.51\phi$). Granulometric parameters are extremely abnormal, such as very poor sorting ($\sigma_1 = 3.98-4.78$), positive or extremely positive skewness ($SK = 0.15-0.39$) and commonly abnormal kurtosis. The types of sediment compositions are conglomeratic arkose and arkose ($Q/F < 2$). The content of metamorphic polycrystalline quartz is rather high near the shore, but drops rapidly outward to less than 10%. The roundness of quartz is high, belonging to subrounded class ($M\rho = 0.34$), much higher than that in the other two regions. The content of iron-staining quartz of the region is also high ($> 40\%$). The sediments of this region are rich in calcareous concretion which belongs to terrigenous authigenic component, so the content of $CaCO_3$ is commonly higher than 12%. The content of glauconite is also much higher than that in the other two regions. Organic association is characterized by the appearance of oyster-bryozoa and contains *Candoniella sp.*

The textures of sediments in recent coastal and shelf sedimentary regions are in equilibrium with the water depth where they are. Palimpsest sediments are originally of intertidal zone-coastal facies, and were formed 30,000 yrs B.P. They experienced reformation in a continental environment because of regression. Calcareous concretions were formed during this period (^{14}C dating is $17,870 \pm 260$ yr). They were not submerged until the Holocene transgression and they have received little sediments since then.

王琦等：山东大公岛——斋堂岛海区表层沉积的岩石学特征

图版 I



1.变质多晶石英(粒径: 0.3mm) 2.海绿石 3—6.石英表面结构(扫描电镜照片) 3.贝状断口 4.解理台阶 5.深邃的溶蚀沟及溶蚀坑 6.撞击坑有硅质沉淀物