

山东乳山湾表层沉积物中的 氮、磷和有机质

程 波

(国家海洋局第一海洋研究所)

提要 海湾沉积物中的有机质和氮、磷营养物质丰富与否,直接反映了底质环境的优劣。底质环境的好坏在一定程度上又直接影响生物的生存、发育及种类组成。本文主要论述乳山湾表层沉积物中的氮、磷和有机质的含量分布、变化特征及影响因素,并着重分析了与底栖生物之间的关系。

一、调查区概况

乳山湾位于山东半岛南部沿海乳山县境内。乳山河的入海处属河口湾,湾型呈东北、西南走向的狭长袋状。口门东起78高地西部岬角(北纬 $36^{\circ}46'25''$,东经 $121^{\circ}28'58''$),西至官宁嘴(北纬 $36^{\circ}46'14''$,东经 $121^{\circ}28'21''$),宽度约0.8km;港湾面积48km²,湾内水深一般小于4m。乳山湾为正规半日潮,平均潮差为2.49m,最大潮差为4.31m,最小潮差为0.49m,潮流为往复流。注入乳山湾的河流主要是乳山河与六村河、屯河等。由于该湾湾口比较狭窄,与外海水交换差(该湾海水交换率的平均值为8.4%)。另外,近年随着养虾业的发展,也带来了海区的环境污染。

二、结果与讨论

(一) 分析方法

由挖泥斗取表层样,湿的沉积物样品在80℃以下烘干、粉碎并过100目筛。三个项目的分析按照《海洋调查规范》第四分册的规范进行。

(二) 磷、氮和有机质含量及区域分布

乳山湾表层沉积物中磷、氮和有机质的含

量见表1,其区域分布大致可分为高、中、低三个含量区,磷和氮的中等含量区所占面积比较大,而有机质的低含量区和中等含量区则大致相同,见图1—3。

表1 乳山湾表层沉积物中磷、氮和有机质的含量
Tab. 1 The contents of phosphorus, nitrogen and organic matter in the surface sediments of RuShan Bay

名称	样品数	含量范围(%)	平均含量(%)
磷	28	0.072—0.395	0.201
氮	28	0.027—0.078	0.051
有机质	27	0.27—0.87	0.500

东北部和中部为磷的高值区,全区大部分面积属磷的中等含量区,只有金港以东一小块低值区。氮和有机质的含量分布基本类似,两者的高值区主要分布于中部和西南部。另外,在东北部还有一小块有机质的高含量区,在西北部有一小块氮的高值区,氮的中值区占得面积最大,几乎遍及整个海区,低值区仅有很小的两小块,分别位于中部和北部。有机质的中值区呈带状,由东南延伸到西南部。低值区主要分布于东北、北部和西部。

(三) 磷、氮和有机质的含量与沉积类型的

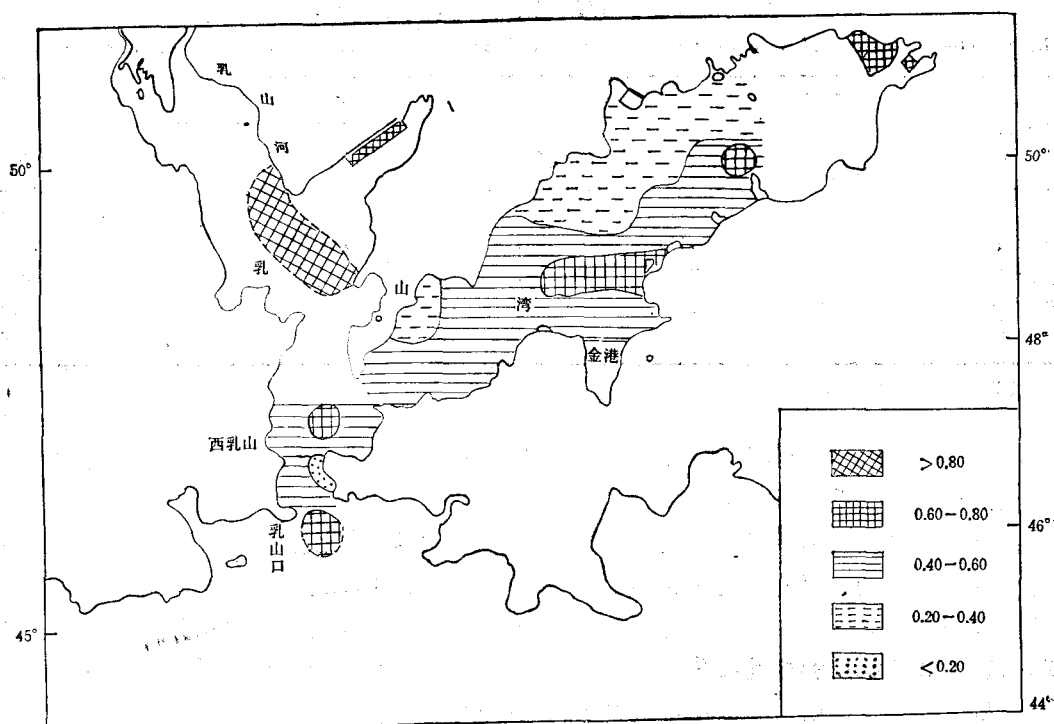


图 1 乳山湾表层沉积物中有机质的分布

Fig. 1 Distribution of organic matter in surface Sediments of Rushan Bay

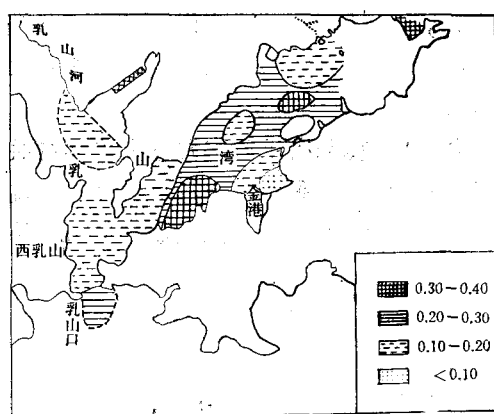


图 2 乳山湾表层沉积物中磷的分布

Fig. 2 Distribution of Phosphorus in surface sediments of Rushan Bay

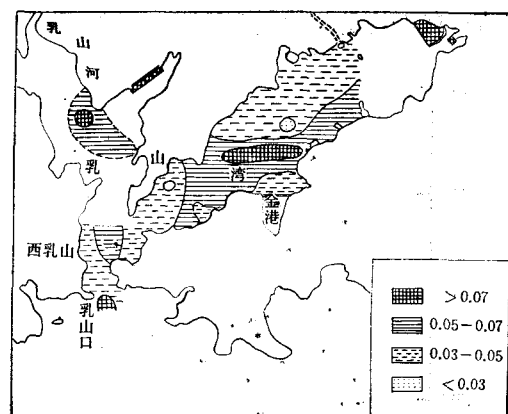


图 3 乳山湾表层沉积物中全氮的分布

Fig. 3 Distribution of nitrogen in surface sediments of Rushan Bay

关系

由表 1 和图 1—3 可知, 磷、氮和有机质的含量与沉积类型有着密切的关系, 其中氮和有机质的规律性最强。实验证明, 颗粒粗细反映吸附面积的大小, 颗粒越细吸附面积越大, 对

磷、氮和有机质的吸附越高, 其中氮和有机质的数量随着沉积物碎解度的增大而更加显著。另一方面, 沉积物的颗粒越细透气性越差, 所以一般泥含量高的沉积类型往往是还原环境, 处于这种环境下的氮和有机质不易被分解而易于保

表 2 不同沉积类型中磷、氮和有机质的含量

Tab. 2 The contents of phosphorus, nitrogen and organic matter in various sediment types

沉积类型	含量(%) 名称 样品数1)	磷		氮		有机质	
		含量范围	平均含量	含量范围	平均含量	含量范围	平均含量
粉沙质砂(TS)	6	0.072—0.342	0.138	0.027—0.045	0.035	0.29—0.50	0.34
泥质砂(YS)	2	0.171—0.395	0.283	0.045—0.076	0.065	0.45—0.66	0.55
泥沙质粉砂(YST)	2	测不出—0.107	0.107	0.035—0.036	0.036	0.36—0.37	0.37
泥质粉砂(YT)	5	0.145—0.356	0.279	0.043—0.076	0.055	0.39—0.58	0.46
粉沙质泥(TY)	2	0.202—0.296	0.235	0.036—0.078	0.071	0.61—0.69	0.65

1) 样品数为1的沉积类型从略。

存,因此氮和有机质含量随粒级的变细而增加,它们与粘土沉积物的关系比磷更密切。

沉积类型的不同直接影响着磷、氮和有机质含量的分布变化。磷、氮和有机质的含量与沉积类型的关系见表2。

(四) 磷、氮和有机质的相互关系

无论从磷、氮和有机质与沉积物粒度类型的关系(表2),还是从磷、氮和有机质的相关图(图4,5)都可看出,氮与有机质的相关性比磷与有机质的相关性好,这决定于环境和它们本身的性质,有机物是氮的主要来源。因此,氮和

有机质一样,其含量随着沉积物粒度的变小而增加的变化比磷更趋一致。

(五) C/N 比值

在沉积物中,C/N的比值应取决于有机物的性质、被埋藏的环境以及分解的过程。这是一个极其复杂的变化过程,所以沉积环境不同,沉积地区的C/N比值也不同。乳山湾和其它海湾沉积物中C/N比值的比较结果就证明这一点(见表3)。其中,乳山湾的C/N比值最低,桑沟湾次之,套子湾、莱州湾和黄海的C/N比值比较高。C/N比值比较低,说明有机物分解比较完全。乳山湾水比较浅,氧含量比较高,这就有利于有机物质分解。

(六) 磷、氮和有机质与其它要素间的关系

1. 与河流的关系 河流运载着营养丰富的陆源物质注入海湾,由于温度、盐度和pH等的

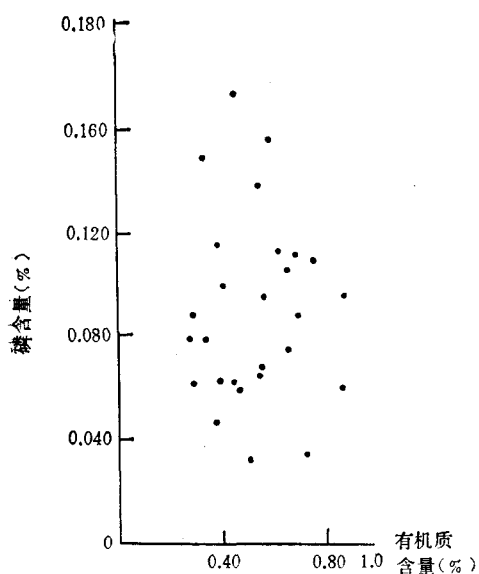


图 4 有机质与磷相关示意

Fig. 4 Correlatograph between organic matter and phosphorus

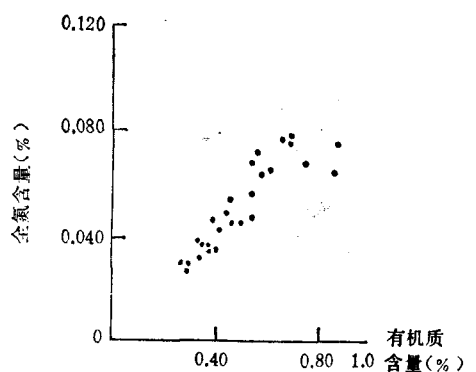


图 5 有机质与全氮相关示意

Fig. 5 Correlatograph between organic matter and nitrogen

表 3 乳山湾表层沉积物中 C/N 比值与
其它海湾的比较Tab. 3 The comparison of rate C/N in sediments
between in RuShan Bay and others

沉 积 区	C/N 比值
乳山湾	5.7
桑沟湾	6.5
套子湾	14.1
莱州湾	11.3
黄 海	12.7

改变,使部分物质凝聚而沉于湾底,这就是湾内沉积物中磷、氮和有机质的来源之一。流入乳山湾的主要河流是乳山河、六村河、屯河、兰家河和唐家河,径流量取决于当地的降雨量。乳山河 7 月份的径流量最高。乳山湾多年平均降雨量为 859.5mm,降雨集中于 7—8 月,两个月的降雨量之和占年降雨量的 52%。随河水、雨水输入海湾的物质一部分溶于海水,另一部分沉积于海底,这对沉积物中的营养物质起到补充作用。

2. 与海水中磷、氮之间的关系 由表 4 明显看出海水中氮含量高,沉积物中也高;磷的情况则有不同,说明水和沉积物中磷的控制因素较复杂。但总地说来沉积物中的元素与其上复水存在着物质交换平衡,沉积物中的元素对上复水中相应元素起着一定的缓冲作用,因此底质环境的优劣会影响到海水的环境状况。

3. 与底栖生物的关系 海洋沉积环境与底栖生物之间的关系极为密切,底栖动物的幼体在海底时,普遍具有选择沉积物的生态特征。另外,底栖动物对底质的影响也很可观,动物遗骸

的堆积和动物的扰动皆直接到底质。可以改变底质的结构和底质中化学元素的分布。底栖动物的粪便和遗骸也可以使底质的磷、氮含量大幅度增加。

(七) 海湾初级生产力的比较

不同海湾初级生产力比较的结果表明(表 5),除了莱州湾的初级生产力比乳山湾高以外,其它大多数湾的初级生产力都比该湾低,说明乳山湾比较肥沃,是发展海产品增殖的好场所。

三、结 语

1. 乳山湾表层沉积物中磷、氮和有机质的主要特点是含量比较高,氮和有机质与沉积类型之间的关系密切,氮和有机质的相关性也很好。后者反映出氮和有机质含量分配的普遍规律。

表 5 乳山湾与其它海湾初级生产力的比较

Tab. 5 The comparison of the primary productivity between in Ru Shan Bay and others

海 湾	$g \cdot C/m^2/a$
乳山湾	245
桑沟湾	124
胶州湾	158
辽东湾	199
渤海湾	151
莱州湾	255
喷火湾(日本)	45
骏河湾(日本)	126.90
相模湾(日本)	90
仙台湾(日本)	100

表 4 乳山湾海水和表层沉积物中磷、氮含量与桑沟湾之比较

Tab. 4 The comparison of contents of phosphorus nitrogen and organic matter
between in the Sea Water and in the sediments of Rushan Bay

湾 名	海水中磷含量 ($\mu g-at/a$)	海水中氮含量 ($\mu g-at/a$)	表层沉积物中磷含量(%)	表层沉积物中氮含量(%)
乳 山 湾	0.52	2.34	0.201	0.051
桑 沟 湾	0.41	0.94	0.237	0.042

2. 乳山湾 C/N 比值比较低。这是由于乳山湾水比较浅, 氧含量比较高, 有利于有机质分解。作者认为, 沉积物中 C/N 比值是反应沉积环境比较好的指标之一。

3. 乳山湾沉积物中有机物质分解比较完全, 使湾内海水中的营养盐及时得到补充, 所以该湾具有较高的初级生产力。

4. 乳山湾是海洋水产增养殖很好的基地。提请有关部门, 要采取措施, 注意该海湾的环境

保护。

主要参考文献

- [1] 陈世阳等, 1987。乳山湾的污染与异养微生物的调查分析。山东海洋学院学报 17(4): 86—93。
- [2] 刘英俊等, 1984。元素地球化学。科学出版社, 428—448 页。
- [3] 吴耀泉, 1983。关于浅海底栖动物的生态分布和底质环境关系的概述。海洋科学 6: 58—61。
- [4] 堀部纯男等, 1970, 1983。海水化学。科学出版社, 132—305。

NITROGEN, PHOSPHORUS AND ORGANISM IN THE SURFACE SEDIMENT OF RUSHAN BAY

Cheng Bo

(First Institute of Oceanography, SOA)

Abstract

The abundance of organism, nitrogen and phosphorus in the sediment directly reflect the bottom environment which, influences to a certain extent the organisms, their variety and composition. This paper analyses the content, distribution and variation characteristics of nitrogen and phosphorus in the surface sediments and their relation with the benthos.