

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

I

中国科学院南沙综合科学考察队

海洋出版社

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

I

中国科学院南沙综合科学考察队

海洋出版社

1994

内 容 简 介

本集系通过对南沙群岛海区现场调查, 经鉴定分析而提供的成果。阐明南沙群岛及其邻近海区的生物具有热带印度—马来区系的特色。可作为今后对南沙群岛海区生物资源的开发利用和保护以及其基础研究的重要依据。

责任编辑 庄一纯

(京)新登字 087 号



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 I

中国科学院南沙综合科学考察队

*

海洋出版社出版(北京市复兴门外大街1号)

海洋出版社发行处发行 荣生印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 9.375 字数: 22.5 千字

1994年3月第一版 1994年3月第一次印刷

印数: 1—1000

*

ISBN 7-5027-3563-1/Q·102 定价: 12.00 元

前 言

南沙群岛及其邻近海区的海洋生物具有热带印度-马来区系的特色。本专集系通过对南沙群岛海区现场调查,经鉴定分析而提供的成果。可作为今后对南沙群岛海区生物资源的开发利用和保护以及其基础研究的重要依据。

本集是由中国科学院海洋研究所、南海海洋研究所、古生物地质研究所、福建海洋研究所和北京自然博物馆的科技人员通力合作、共同努力而写成的。

愿借此机会,向参加南沙考察的科研人员和热心支持这一事业的有关部门、领导、专家以及所有给予帮助和付出辛勤劳动者,表示敬意并致以衷心的感谢!

中国科学院南沙综合科学考察项目负责人

陈 清 潮

1993. 6. 30

目 录

冬季南沙群岛及其邻近海区异养细菌分布特征	蔡创华等(1)
冬季南沙群岛及其邻近海区弧菌初步调查	周毅频等(12)
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 ...	冯伟民(27)
南沙群岛及其邻近海区的后鳃类(II)	林光宇、吴萍茹(42)
南沙群岛及其邻近海区的砗磲科、猿头蛤科、帘蛤科和篮蛤科海洋双壳类	
软体动物	庄启谦、林惠琼(55)
南沙群岛及其邻近海区糠虾类区系研究	王绍武、刘瑞玉(61)
南沙群岛及其邻近海区磁蟹科的研究(一)	杨思谅、徐振雄(112)
南沙群岛及其邻近海区糠类(十足目:短尾派)增补	杨思谅、戴爱云(125)

MARINE FAUNA AND FLORA AND BIOGEOGRAPHY OF THE NANSHA ISLANDS AND NEIGHBOURING WATERS

I

Contents

DISTRIBUTIVE FEATURE OF THE HETEROTROPHIC BACTERIA FROM NANSHA ISLAND AND IT'S ADJACENT WATERS IN WINTER	<i>Cai Chuanghua et al.</i> (1)
A PRELIMINARY INVESTIGATION ON <i>VIBRIO</i> FROM NANSHA ISLANDS AND IT'S ADJACENT WATERS IN WINTER	<i>Zhou Yiping et al.</i> (12)
DISTRIBUTION OF THE MICROGASTROPODS IN THE SURFACE SEDIMENTS OF THE SOUTHERN CONTINENTAL SHELF, SOUTH CHINA SEA, AND IT'S RELATIONSHIP TO ENVIRONMENTAL FACTORS	<i>Feng Weimin</i> (27)
STUDY ON THE OPSTHOBRANCHIA FROM NANSHA ISLANDS AND IT'S ADJACENT WATERS (II)	<i>Lin Guangyu Wu Pingru</i> (42)
THE TRIDACNIDAE, CHAMIDAE, VENERIDAE AND CORBULLDAE (MOLLUSCA, BIVALVIA) FROM NANSHA ISLANDS AND IT'S ADTACENT WATERS	<i>Zhuang Qiqian Lin Huiqiong</i> (55)
A FAUNAL STUDY OF THE MYSIDACES (CRUSTACEA) FROM NANSHA ISLANDS AND IT'S ADJACENT WATERS	<i>Wang Shaowu Liu Ruiyu</i> (61)

STUDY ON THE PORCELLANIDAE (CRUSTACEA, ANOMURA) FROM
NANSHA ISLANDS AND ITS ADJACENT WATERS.....
..... *Yang Siliang Xu Zhenxiong*(112)

FURTHER NOTES ON THE CRABS (BRACHYURA CRUSTACEA)
FROM NANSHA ISLANDS AND ITS ADJACENT WATERS.....
..... *Yang Siliang Dai Aiyun*(125)

冬季南沙群岛及其邻近海区 异养细菌分布特征

蔡创华* 沈鹤琴 周毅频

(中国科学院南海海洋研究所)

王晓瑚 关利平*

(香港理工学院)

提 要

本文报道 1989 年冬季南沙群岛及其邻近海区 ($3^{\circ}59'43''$ — $11^{\circ}12'23''$ N, $108^{\circ}11'32''$ — $116^{\circ}23'49''$ E) 异养细菌的数量分布、种类组成及与环境要素的关系。

调查结果: 平均含菌量以 25m 水层最高 (32.9CFU/ml), 100m 水层次之 (30.1CFU/ml), 0m 水层最低 (29.8CFU/ml), 52 个水样平均含菌量为 30.4CFU/ml, 含菌量范围为 50.2CFU/ml (13.5—63.7CFU/ml)。统计结果表明: 水层之间含菌量差异性不显著 ($P>0.05$)。高数量区在北康暗沙西北面海区, 文莱西面浅滩及南沙海槽东部海区。低数量区在中业、郑和群礁西面, 九章群礁西南附近及南薇滩东北面深海区。经鉴定的 583 号菌株隶属 11 属和 6 株未知属, 优势属是弧菌属。含菌量与温、盐度、pH 及叶绿素 a 含量之间相关检验结果除 25m 水层含菌量与盐度之间显著相关 ($r>\alpha_{0.05}$) 外, 与其他要素相关不显著 ($r<\alpha_{0.05}$)。

1989 年 12 月随“实验 3 号”船对南沙群岛及其邻近海域进行调查, 首次取得该海域冬季的异养细菌的生态资料, 调查范围从 $3^{\circ}59'43''$ — $11^{\circ}12'23''$ N, $108^{\circ}11'32''$ — $116^{\circ}23'49''$ E。共设 19 个测站 (见图 1)。

一、材料与方法

(一) 水样采集、菌落计数和菌株收集

1. 采样器 用改良佐贝尔击开式采水器分层 (0m、25m、100m) 采集水样, 共采集 19 个测站的水样 52 个。

2. 培养和分离 用超滤膜萌发法培养**。水样量为 5ml 和 10ml, 并用 75% 无菌陈海水稀释 8 倍和 4 倍后抽滤, 每个水样重复一次。室温 (22℃ 左右) 培养 7d 后计数, 并随机挑取 12 个菌落移接至斜面培养基上, 生长以后放冰箱保存, 带回实验室分析鉴定。

* 已调离

** 抽滤系统为 MFS 牌 6 抽头抽滤装置, 日本产。滤膜为直径 4.7cm, 孔径为 0.45μm 硝化纤维滤膜, 日本产。塑料培养皿, Toyo 商标, 日本产。培养基为 Marine Broth 2216 (美国产, Difco 商标) 37.4g 加 Agar 15g, 蒸馏水 1000ml。

(二) 鉴定和分类

按《一般细菌常用鉴定方法》观察菌株形态和测定生理生化特性, 根据《伯杰氏细菌鉴定手册》(1984, 第九版) 与 Oliver 海洋细菌分类鉴定系列将菌株鉴定至科、属或类群。

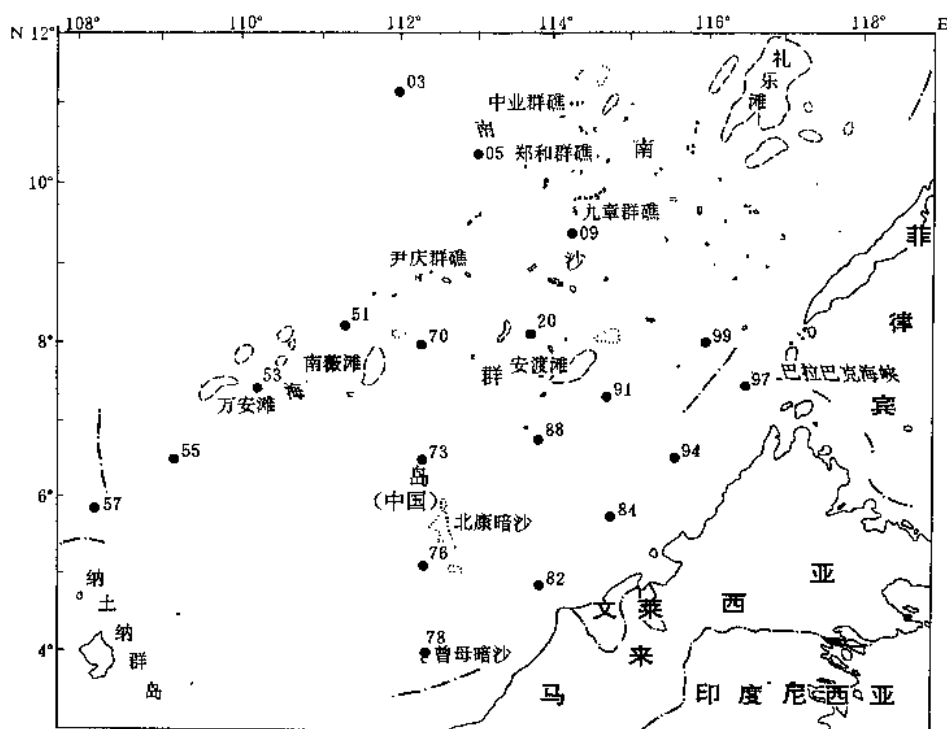


图1 异养细菌调查站位图

二、结果与讨论

(一) 数量分布

异养细菌数量单位 CFU/ml (Colony Forming Unit/ml), 简称含菌量。

1. 地理分布 各测站的含菌量及其分布见图2—图5。0m 水层 (图2) 高数量区在北康暗沙西北面的 73 号站 (62.0CFU/ml), 其次是南薇滩面北面的 51 号站 (40.6CFU/ml)。低数量区出现在中业、郑和群礁西面的 03、05 号站, 九章群礁西南面的 09 号站以及巴拉巴克海峡口的 97 号站 ($<20\text{CFU/ml}$), 其中最低是 05 号站 (13.9CFU/ml)。含菌量范围为 48.1CFU/ml (13.9—62.0CFU/ml), 平均为 29.8CFU/ml。25m 水层 (图3) 高数量区同样在北康暗沙西北面的 73 号站 (63.7CFU/ml), 其次是文莱西面浅滩的 82 号站 (53.1CFU/ml), 曾母暗沙北面的 78 号站, 巴拉巴克海峡口的 97 号站和南沙海槽东部的 99 号站也较高 (40—50CFU/ml)。低数量区 ($<20\text{CFU/ml}$) 除 03、05、09 号站外, 还有安渡滩西北面的 20 号站和南薇滩东北面的 70 号站, 其中最低是 03 号站 (14.5CFU/ml), 含菌量范围为 49.2CFU/ml (14.5—63.7CFU/ml), 平均为 32.9CFU/ml。100m 水层 (图4) 高数量区在南沙海槽

东北部的 99 号站 (58.4CFU/ml), 其次是北康暗沙西北面的 73 号站 (41.7CFU/ml)。低数量区 (<20CFU/ml) 基本与 0m 和 25m 水层相同, 最低是 03 号站 (13.5CFU/ml)。含菌量范围为 44.9CFU/ml (13.5—58.4CFU/ml), 平均为 30.1CFU/ml)。三水层平均含菌量 (图 5) 以北康暗沙西北面的 73 号站最高 (55.8CFU/ml), 其次是文莱西面浅滩的 82 号站和南沙海槽东北部即巴拉巴克海峡口附近的 99 号站 (40—50CFU/ml)。低数量区在南沙海域北部和中部即中业、郑和群礁西面的 03、05 号站, 九章群礁西南附近的 09 号站, 安渡滩西北面的 20 号站及南薇滩东北面的 70 号站 (<20CFU/ml), 最低是 03 号站 (14.4CFU/ml)。含菌量范围为 41.4CFU/ml (14.4—55.8CFU/ml), 52 个水样平均含菌量为 30.4CFU/ml。

冬季异养细菌高数量区出现在北康暗沙西北面海区, 这应与北康暗沙和南薇滩之间海区的冬季环境有密切的关系。另根据 1988 年夏季资料, 从曾母暗沙向北延伸的断面异养细菌含量随离岸距离的增加而减少; 但 1989 年冬季的含菌量分布未能出现这一规律, 其原因主要是在东北季风影响下南沙冬季海流方向、降雨量与夏季不同的缘故。

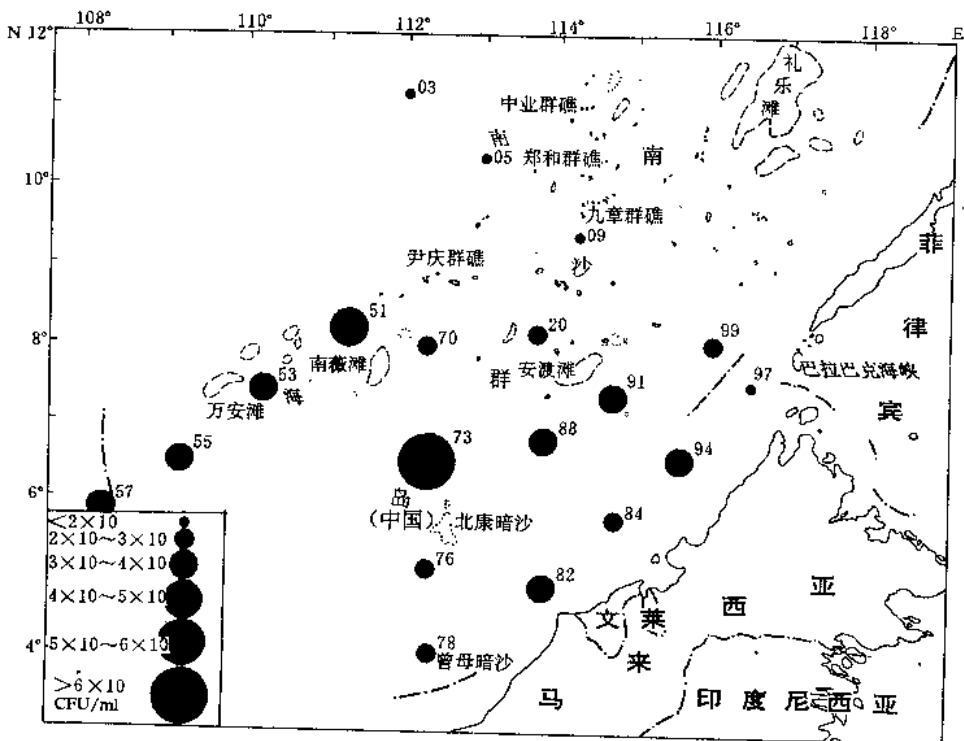


图 2 异养细菌的数量分布图 (0m)

2. 垂直分布 从图 6 要以看到, 三个水层以表层含菌量最高的有 9 个测站 (占 47.4%), 绝大部分分布在深水区。以 25m 水层含菌量最高的有 8 个测站, 深、浅水区各占 4 个站。100m 水层含菌量最高的仅 2 个测站, 深、浅水区各 1 个站。

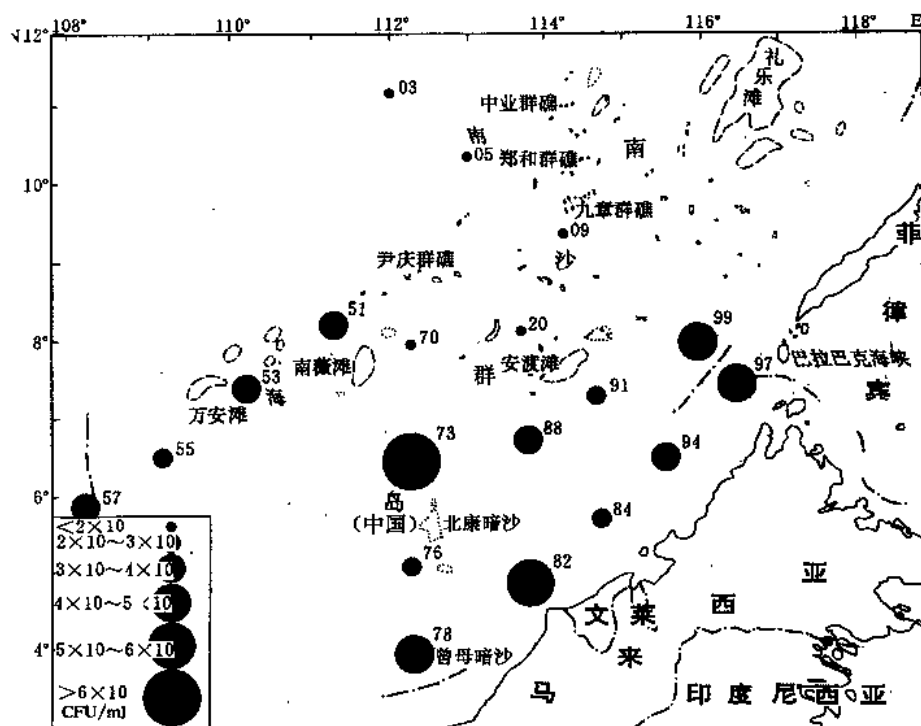


图3 异养细菌的数量分布图 (25m)

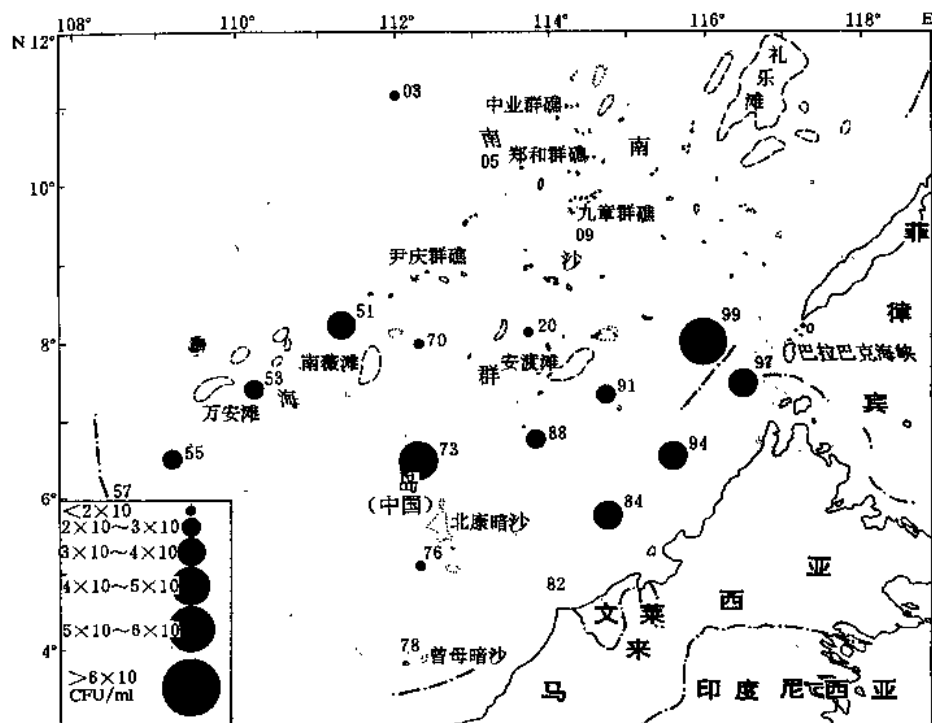


图4 异养细菌的数量分布图 (100m)

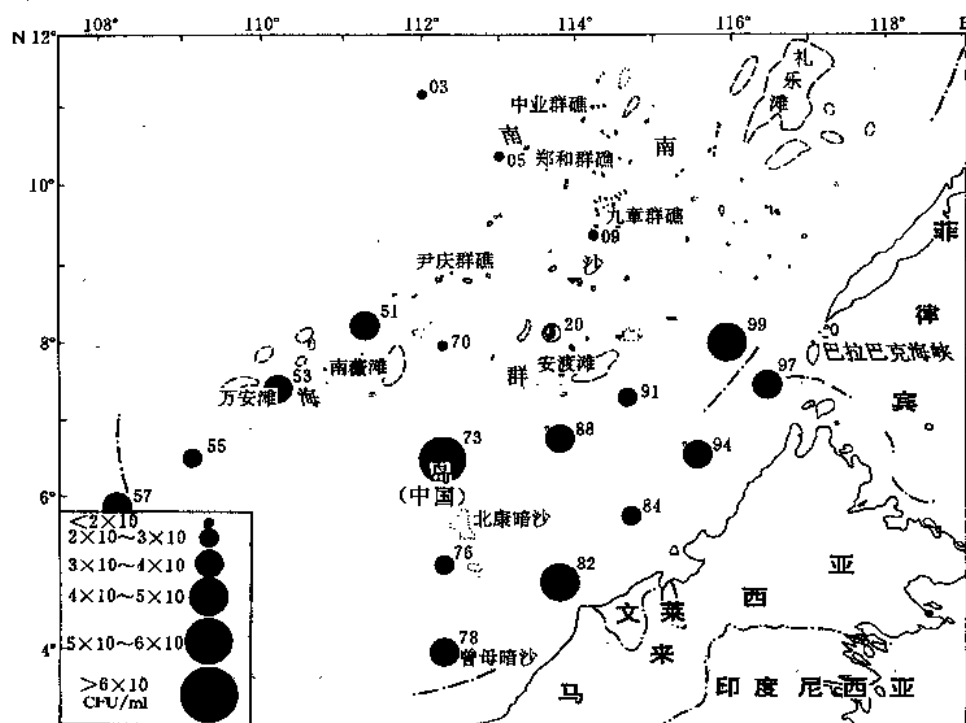


图5 异养细菌的数量分布图 (平均)

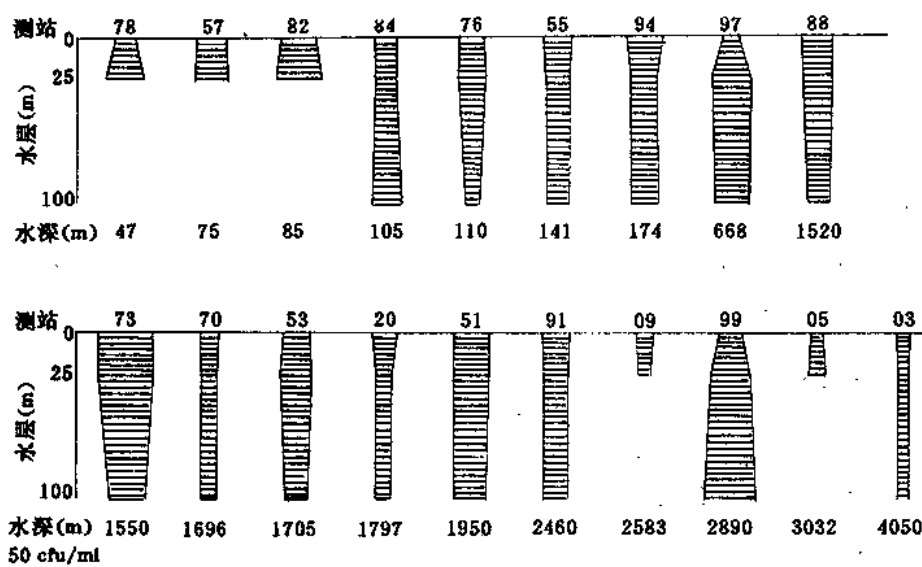


图6 异养细菌数量的垂直分布图

含菌量的垂直分布在深水区多以 0m 水层最高, 随水层深度递增而递减。100m 以浅区域, 则 25m 水层高于 0m 水层, 这无疑受到海底沉积物的影响。但深水区 99 号及其附近的 97 号站的 25m、100m 水层出现含菌量的峰值, 这一现象和 1988 年夏季调查资料—

致, 估计受到巴拉巴克海峡口水团影响, 值得对该区的水文、化学及其他环境要素作进一步的研究。

根据含菌量的分布趋势, 将所有测站分成三种类型, I. 0m 水层含菌量最高类型, II. 25m 水层含菌量最高类型, III. 100m 水层含菌量最高类型, 含菌量间相互关系统计结果见表 1:

表 1 含菌量标准差和差异性检验

类型	I			II			III			合计		
站号	94, 55, 88, 20, 51 70, 03, 91, 09			78, 82, 97, 57, 76, 53, 73, 05			84, 99					
站数 (%)	9, 占 47.4%			8, 占 42.1%			2, 占 10.5%			19, 占 100%		
水层 (m) \ 检验项目	$\bar{x}$	SD	t	$\bar{x}$	SD	t	$\bar{x}$	SD	t	$\bar{x}$	SD	t
0	29.3	8.92	1.00	31.7	14.86	1.34	24.4	1.70	1.05	29.8	11.24	0.77
25	25.2	8.80		41.3	13.85		33.8	12.58		32.9	13.37	
100	25.4	8.22	0.05	31.3	11.34	1.24	46.0	17.18	0.83	30.1	11.96	0.62

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}, \quad SD = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N - 1}}, \quad t = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{S_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}}$$

$$S_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \sqrt{S^2 \left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right)}, \quad S^2 = \frac{\sum x_1^2 - \frac{(\sum x_1)^2}{N_1} + \sum x_2^2 - \frac{(\sum x_2)^2}{N_2}}{N_1 + N_2 - 2}$$

式中: $\bar{x}$: 平均含菌量; x : 各测站含菌量; N : 测站数; SD : 标准差; t : 差异显著性; $S_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}$: 标准误; S^2 : 合并变系数; $N_1 + N_2 - 2$: 自由度。

从表 1 可以看出, 同一水层各测站间含菌量离散度不大 ($x > 2SD$), 水层之间含菌量差异性不显著 ($P > 0.05$), 其原因可能是冬季东北季风影响, 上层海水混合剧烈, 上均匀层厚度较大, 三水层所处环境条件没有多大的差别的结果。

(二) 种类组成

1. 类群组成 经鉴定的 583 号菌株 (另 41 号菌株死亡) 全部为革兰氏阴性杆菌, 属于大洋性类群, 夏季曾经出现的阳性杆菌和球菌在冬季都未能检出。

2. 属的组成 583 号菌株经鉴定隶属于 11 属和 6 株未知属 (见表 2), 种属数比夏季大为减少 (夏季 25 属)。0m 水层种属最多 (11 属和 3 株未知属), 100m 水层居次 (10 属和 3 株未知属), 25m 水层最少 (8 属), 三水层种属多寡趋势与夏季相同。

三水层都出现的有 8 属, 优势属是弧菌属, 其次是气单胞菌属和发光杆菌属, 色杆菌属也有相当数量。夏季常见的棒状杆菌属、葡萄球菌属、乳杆菌属等在冬季都未能检出。

优势属的分布特征:

表 2 异养菌种类组成及其数量百分数 (1989.12)

种类名称	0		25		100		合计	
种类名称	株数	%	株数	%	株数	%	株数	%
弧菌属 <i>Vibrio</i>	94	39.3	109	55.1	79	54.1	28	48.4
气单胞菌属 <i>Aeromonas</i>	54	22.6	29	14.7	19	13.1	102	17.5
发光杆菌属 <i>Photobacterium</i>	42	17.6	35	17.7	22	15.1	99	17.0
色杆菌属 <i>Chromobacterium</i>	12	5.0	8	4.0	12	8.0	32	5.5
假单胞菌属 <i>Pseudomonas</i>	16	6.7	2	1.0	4	2.7	22	3.8
邻单胞菌属 <i>Plesiomonas</i>	6	2.5	10	5.1	3	2.1	19	3.3
射光杆菌属 <i>Lucibacterium</i>	4	1.7	4	2.0	1	0.7	9	1.5
发酵单胞菌属 <i>Zymomonas</i>	1	0.4	1	0.5	1	0.7	3	0.5
黄杆菌属 <i>Flavobacterium</i>	4	1.7	0	0	0	0	4	0.7
土壤杆菌属 <i>Agrobacterium</i>	2	0.8	0	0	1	0.7	3	0.5
黄单胞菌属 <i>Xanthomonas</i>	1	0.4	0	0	1	0.7	2	0.3
未知属	3	1.3	0	0	3	2.0	6	0.9
合 计	239	100	198	100	146	100	583	100

(1) 弧菌属 分布最广泛, 0m、25m 两水层检出率为 100%; 100m 水层除 20 号站未检出外, 其他测站都有检出, 检出率为 92.9%。其菌株数量分别占 39.3%、55.1%和 54.1%。多数含菌量低的测站其菌株所占比例较高。

(2) 气单胞菌属 其分布仅次于弧菌属, 在 0m、25m、100m 三水层中的株出率分别为 100%、89%和 62%、菌株数分别占 22.6%、14.7%和 13.1%, 一般在含菌量高的测站其菌株所占比例较高。

(3) 发光杆菌属 其分布较广泛, 在 0m、25m、100m 三水层中的检出率分别为 74%、63%和 71%, 菌株数分别占 17.6%、17.7%和 15.1%。

(三) 与环境的关系

由于海洋环境错综复杂, 海洋细菌数量受到多种环境要素的影响, 通过相关系数 r 统计结果以找出环境因子与含菌量间的相关程度。计算公式如下:

$$r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \cdot \sum (y - \bar{y})^2}}$$

式中: r 为相关系数, x 为含菌量, y 为环境参数值, $\bar{y}$ 为参数均值。

1. 含菌量与温度、盐度和酸碱度 (pH) 的相关性 含菌量与温度、盐度和 pH 之间的相关检验结果见表 3—表 4。

表 3 含菌量与温、盐度 r 相关检验

参 数		盐 度 S			温 度 t (°C)		
水层 (m)	相 关 值 项目 站 数	$\bar{y}$	SD	r	$\bar{y}$	SD	r
0	16	31.0	0.35	0.060	27.5	0.69	-0.185
25	16	33.3	0.24	0.469	27.3	0.68	-0.258
100	12	34.2	0.19	0.014	21.6	1.55	0.194

表 4 含菌量与 pH 相关检验

水层 (m)	相 关 值 项目 站 数	$\bar{y}$	SD	r
0	12	8.34	0.016	0.312
25	12	8.34	0.022	0.072
100	10	8.17	0.052	-0.004

(1) 温度 平均 0m 水层最高, 并随水层深度递增而降低, 各水层平均温度 $\bar{y} > 2SD$, 离散度不大, 相关检验结果 0m、25m 两水层呈负相关趋势, 100m 水层呈正相关趋势, 但 $r < \alpha_{0.05}$, 未达显著相关水平。

(2) 盐度 平均 0m 水层最低, 并随水层温度递增而增加, 各层平均盐度 $\bar{y} > 2SD$, 离散度不大。相关检验结果盐度与含菌量在三水层中都呈正相关趋势, 其中 25m 水层相关系数 $r > \alpha_{0.05}$, 相关显著; 其余两水层均 $r < \alpha_{0.05}$, 未达显著相关水平。

(3) 酸碱度 (pH) 0m 和 25m 两水层平均 pH 相同 (8.34), 100m 水层较低 (8.17), 各层平均 pH $\bar{y} > 2SD$, 离散度很小。相关检验结果 pH 与含菌量在 0m、25m 两水层呈正相关趋势, 100m 水层呈负相关趋势, 但 $r < \alpha_{0.05}$, 未达显著相关水平。

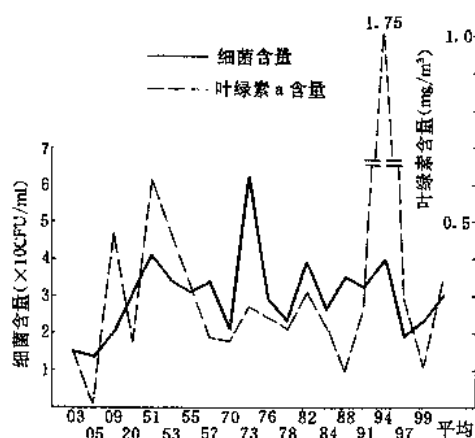


图7 含菌量与叶绿素含量的关系 (0m)

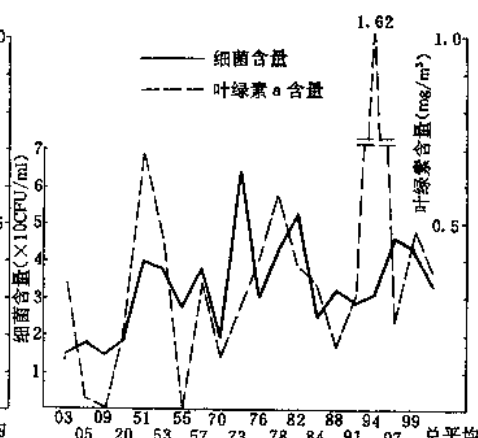


图8 含菌量与叶绿素含量的关系 (25m)

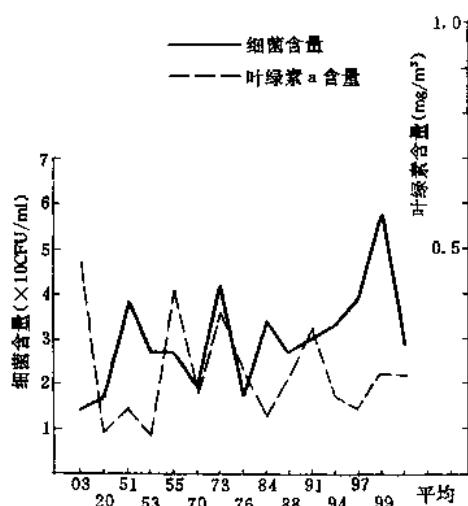


图9 含菌量与叶绿素含量的关系 (100m)

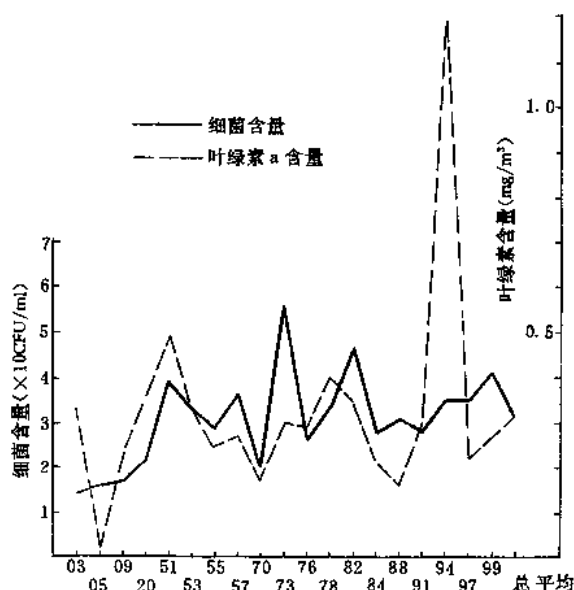


图10 含菌量与叶绿素含量的关系 (平均)

2. 含菌量与叶绿素 a 含量的相关性 一般来讲, 营养盐浓度较高的地方, 浮游藻类和异养细菌数量较高, 但是否和叶绿素 a 含量也存在着相关关系, 我们试图通过对比及相关检验, 探讨它们之间的相关程度。各水层含菌量与叶绿素 a 之间关系见图 7—图 10 和表 5。

从图 7—图 10 可以看到, 三水层中约 70% 测站的含菌量与叶绿素 a 含量的变化趋势是一致的。表 5 统计结果表明, 叶绿素 a 的平均含量以 25m 水层最高, 其次是 0m 水

层, 100m 水层最低, 各层叶绿素 a 含量 $\bar{y} < 2SD$, 离散度较大。相关系数检验结果叶绿素 a 含量与含菌量在 0m、25m 两水层于正相关趋势, 100m 水层呈负相关趋势, 但 $r < \alpha_{0.05}$ 均未达相关显著水平。

表 5 含菌量与叶绿素 a 含量的 r 相关检验

水层(m)	相 关 值 站 数	$\bar{y}$	SD	r
0	17	0.34	0.37	0.329
25	17	0.37	0.36	0.227
100	12	0.22	0.12	-0.133
平均	17	0.31	0.23	0.287

三、小 结

1) 南沙群岛及其邻近海区冬季异养细菌以 25m 水层最高 (32.9CFU / ml), 100m 水层次之 (30.1CFU / ml), 0m 水层最低 (29.8CFU / ml), 但三水层含菌量间 $P > 0.05$ ($t < t_{0.05}$), 即差异不显著。

2) 异养细菌高数量区在北康暗沙西北面海区, 文莱西面浅滩及南沙海槽东部海区。低数量区在中业、郑和群礁西面, 九章群礁西南及南薇滩东北面深海区。

3) 异养细菌种类隶属于 11 属和 6 株未知属, 优势菌是弧菌属。

4) 异养细菌含菌量和温、盐度、pH 和叶绿素 a 之间相关检验结果, 除 25m 水层盐度和含菌量相关系数 $r > \alpha_{0.05}$ 外, 其余均 $r < \alpha_{0.05}$ 水平。

参 考 文 献

- 薛廷耀编译, 1962. 海洋细菌学. 科学出版社.
- 中国科学院微生物研究所细菌分类组编著, 1978. 一般细菌常用鉴定方法. 科学出版社.
- 中国科学院南沙考察队, 1991. 南沙群岛及其邻近海区综合调查研究成果专报 (六). 南沙海区海洋环境调查研究. (内部)
- 沈鹤亭等, 1991. 南沙群岛海区异养细菌的生态分布. 南沙群岛及其邻近海区海洋生物研究论文集, p1—16. 海洋出版社.
- 侯灿, 1981. 医学研究入门. 上海科学技术出版社.
- 冯士雍编, 1985. 回归分析法. 科学出版社.
- Krieg, N. R. and Holt, J. G., 1984. Bergey's manual of systematic Bacteriology. 9th ed. Williams and Wilkins, Baltimore.
- Jamesd, D. and Oliver, J. D., 1982. Taxonomic schem for the identification of marinebacteria. Deep-Sea Research. 29 (6A): 795—798.