

海洋微生物の組成について、とくに美保湾・  
隠岐諸島周辺海域について

都留 信也\*

On the Components of Marine Microorganisms near  
Miho Bay and Oki Islands

By

Sinya TSURU

Abstract

Since 1962, various microbes have been studied in relation to the cycle of nitrogen and sulphur compounds in lake and sea bottom sediments. The influences of hydrochemical properties upon the distribution and ecology of these microbes were examined, and also the relationships between the decomposition of organic matters in bottom sediments and the activities of these marine microorganisms were studied.

In the present experiments, marine microbes in the Miho Bay and open sea area near Oki Islands were preliminarily clarified. All sea samples were taken with Nansen samplers. For general microbial tests, three kinds of media such as glucose-glutamate, Zobell-sea water and meat-peptone were used. The medium of postgate was used for the distribution of the sulphate reducing bacteria. All microbes were checked and compared with the plate counting method and direct microscopic method. As a result of tests microbes which appeared in those samples have shown the properties of heterotrophic bacteria, morphologically GRAM-negative, motile rods. Some differences between microbes of Shinji-Naka-umi, Miho Bay and Oki Islands were also found. The biochemical and physiological properties on these microbes should be examined more detail in further studies.

1. 緒 言

淡水域に比べて海水域での微生物学はあまり進展していない、しかしながらナポリ湾の GIAXA, ネバ川の ISSACHENKO, カリフォルニアの ZOBELL, 北極・黒海の KRISSE などの研究が行なわれてきた。

約20年前までは海洋微生物のカテゴリーには動物・植物の区分もなく、成体段階で単一細胞からなる小動・植物を包含していた。術語としては植物として Englenaceae, 動物として Englenidae といった使い分けもされていたようである。前者には単細胞藻類、鞭毛虫類、さらに細菌、酵母・糸状菌が含まれ、後者には原生動物が含まれていた。

また、海洋についても判然とした定義もなく、海洋

域、大陸棚、河口域、沿岸湖沼などが対象にあてられている。

これまでの研究について検討してみると、次のことに容易に気がつく、すなわち、これまでの研究は珪藻と細菌の分類を指向しており、珪藻については外部骨格についての記載が主要なものであり、細胞構造には注目されなかった。また細菌については形態ばかりではなく、生理・生化学的性質についても注目されていた。今後の問題としては人工培地や突然変異による細菌の性質変化などが一つの研究分野として再検討されることになる。

19世紀後半における海洋での細菌研究は平板計数と分離菌株について行なわれてきており、海洋汚染の評価などに関連した食品衛生の見地からのアプローチが強調されてきた。

海水・底質の汚染とも関連してこういった環境、とく

\* 工業技術院微生物工業技術研究所

に温度と圧力が微生物におよぼす影響とか栄養に関連した物質の循環など生態学的のアプローチも行なわれてきた。たとえば大陸棚における微生物プロセスが漁獲生産の増大に関連するという研究とか石油の生因とイオウの循環に関与する微生物プロセスについての研究などが広く知られている。

海水における糸状菌の重要性についてはあまり知られていないし、酵母についても“赤潮”現象あるいはその毒素の作用といった点についても今後の研究課題となる。

底質における放散虫、有孔虫あるいは珪藻については海性堆積物の構成部分として研究されてきており堆積年代の決定などに役立てられてきた。

海洋微生物の分布・分類に引続き微生物生産についても研究がなされている。一次生産者としては植物性プランクトンについて、そのクロロフィル測定、Winkler法による酸素測定、明暗ボトル法による酸素生成量の測定といった手段によって呼吸量についての測定が行なわれており、また炭素標識法によって光合成や炭酸吸収などの測定が行なわれている。

細菌についても窒素、炭酸、イオウの循環や、硝酸還元に関与する諸作用についての研究が行なわれている。

これまでに述べてきたところでは海洋微生物学すなわち海洋細菌学と受取られやすいが、今後の問題としては海洋環境—低温・貧栄養—を考へに入れたうえでの微生

物の分離法の確立ならびに重要な生理プロセス（光合成とイオウ循環）の解明をあげることができる。

生鮮食品、保存食品の汚染の問題とか海水の静菌効果、海洋微生物による腐食の問題といった経済的問題の他に地質学的規模での物質代謝にも海洋微生物は関与している。

硫化鉄床の形成、磷酸鉄の集積、微生物関与の石油分解と生成あるいはラジオリリア・ジャスパー・チャートとかフォラミニフェラ・ライムストーンなどの形成といった関連問題が存在している。

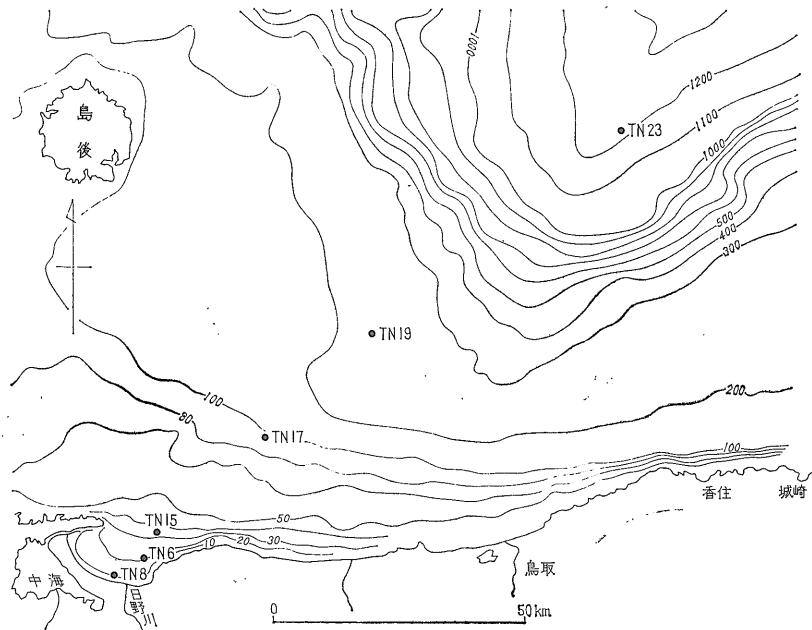
現在までのところ微生物生態学の未発達のために、微生物がどのようにして環境に作用をおよぼすのかについてくわしい説明を与えることはできない。

## 2. 目的と方法

われわれは1962年来、湖沼底質中の窒素・イオウ化合物の循環に関与している各種の微生物を研究している。これらの分布・生態におよぼす水化学的特性の影響をあきらかにするとともに、底質の有機物分解と微生物作用との関連をあきらかにすることを目的としている。

今回は湖沼・湾入域だけでなく、海洋域の微生物について、これまでの結果との比較を行なうため、美保湾・隠岐諸島周辺海域を対象とした調査・試験を行なった。

供試試料はナンセン採取器による海水試料である。供試試料についてはグルコース・グルタメート培地、ゾベ



第1図 試料採取位置

第1表 水質分析（1968年8月，淡青丸測点）

分析：望月常一

番号	TN	深度 (m)	温度 (°C)	酸素 (mg/l)	塩素 (mg/l)	緯度 (N)	経度 (E)
1	8	0	27.7	3.7	16,100	35°28.6'	133°20.8'
2	8	5	25.6	3.5	18,600	35°28.6'	133°20.8'
3	8	10	22.9	2.4	19,300	35°28.6'	133°20.8'
4	6	0	26.7	3.9	19,000	35°30.1'	133°24.6'
5	15	0	25.3	3.9	20,500	35°32.7'	133°26.4'
6	15	5	24.6	4.1	20,500	35°32.7'	133°26.4'
7	15	10	23.8	3.6	20,000	35°32.7'	133°26.4'
8	15	20	22.1	3.4	20,100	35°32.7'	133°26.4'
9	15	30	20.9	3.5	21,000	35°32.7'	133°26.4'
10	17	0	26.3	5.7	20,100	35°42.8'	133°40.4'
11	19	0	26.3	4.7	20,200	35°53.8'	133°54.2'
12	23	0	26.6	5.5	20,300	36°15.4'	134°26.6'
13	23	89	11.1	6.2	20,300	36°15.4'	134°26.6'
14	23	178	3.2	5.5	19,900	36°15.4'	134°26.6'
15	23	314	0.6	4.6	19,700	36°15.4'	134°26.6'
16	23	451	0.4	7.0	19,900	36°15.4'	134°26.6'
17	23	589	0.3	7.2	20,500	36°15.4'	134°26.6'
18	23	720	0.2	7.0	20,200	36°15.4'	134°26.6'
19	23	868	0.2	7.3	20,500	36°15.4'	134°26.6'

ル人工海水培地，肉汁・ペプトン培地を使用して一般微生物の平板計測を行なった。さらにポストゲート培地を使用して硫酸還元菌についてその分布をしらべた。平板計測法と直接検鏡法との比較をあわせ行なった。

第2表 微生物の平板計数値

番号	TN	深度 (m)	ゾベル培地	肉汁・ペプトン培地
1	8	0	$3.2 \times 10^8$	$1.2 \times 10^8$
2	8	5	$2.5 \times 10^8$	$6.4 \times 10^2$
3	8	10	$2.5 \times 10^8$	$0.5 \times 10^2$
4	6	0	$2.5 \times 10^8$	$0.4 \times 10^2$
5	15	0	$2.0 \times 10^8$	$1.2 \times 10^8$
6	15	5	$0.6 \times 10^8$	$1.2 \times 10^8$
7	15	10	$2.8 \times 10^8$	$1.6 \times 10^8$
8	15	20	$3.2 \times 10^8$	$1.6 \times 10^8$
9	15	30	$3.2 \times 10^8$	$0.4 \times 10^8$
10	17	0	$3.2 \times 10^2$	$1.6 \times 10^2$
11	19	0	$6.4 \times 10^2$	$0.8 \times 10^2$
12	23	0	$3.2 \times 10^8$	$3.2 \times 10^8$
13	23	89	$1.9 \times 10^8$	$4.0 \times 10^8$
14	23	178	$3.2 \times 10^8$	$5.7 \times 10^8$
15	23	314	$1.9 \times 10^8$	$2.0 \times 10^8$
16	23	451	$1.2 \times 10^8$	$1.9 \times 10^8$
17	23	589	$1.2 \times 10^8$	$1.6 \times 10^8$
18	23	720	$1.2 \times 10^8$	$1.9 \times 10^8$
19	23	868	$1.2 \times 10^8$	$1.6 \times 10^8$

### 3. 結果と論議

供試試料の採取地点は美保湾で3定点，隠岐諸島周辺海域で3定点，あわせて6定点19試料についての試験結果を得た。これらの試料採取位置を第1図に示した。

第1表に水質分析の結果を掲げる。深度の増加とともに水温が低下することがNT23の試料についてみることが出来る。これに反して，溶岩酸素は各水層に若干の差異は認められるものの2.4~7.3mg/lの値が測定されている。塩素イオン濃度についてみると，NT6とNT8において若干，河川の影響がみとめられる他は大差はないことがあきらかである。

第2表に微生物の平板計数値を掲げる。これらの値をくらべてみると一般的にゾベル人工海水培地で高く，肉汁・ペプトン培地で低い。また，深度が増加すると美保湾では菌数が減少するが，隠岐諸島周辺海域では深度が増加しても，その菌数は減少していない。さらに，微生物の組成についてみると湾内ではあきらかに陸地の影響がみとめられる。すなわち *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Cytophaga*, *Vibrio* といったいわゆる海洋細菌の他に

*Bacillus* の占める割合が半数にも達している。もちろん，いわゆる海洋細菌に属するものも広く地表（土壌）からみだされている。

海洋域で分離された細菌は通性好冷菌としての特性を有しており、適正温度が20~25°Cを示している。例えば40°C、10分間の処理をすると80%以上のものが死滅してしまうのである。

圧力の影響についてはまだ実験をしていないので確かなことは言えないが、約1,000mで100atmとするならば、今回分離した細菌はすべて100atm以下の圧力の影響にあるので地表の微生物と同様の行動をとっているものと推察される。この点に関しては将来もっと深海底質などを対象とした調査試験を行なう際に、くわしく実験せねばならないであろう。一般に、300~600atmの圧力範囲では地表とさしたる差異はみとめられていないと言われている。

平板計数法で得られた結果はここでは1ml当り数百から数千であったが、この値と宍道湖・中海での結果とを比較してみると、後者では1ml当り数万から数十万という数値を得ているので海洋域で急激に菌数が減少していることが示唆される。

いずれにしても分離培地上で生育・分離される細菌・微生物はきわめてすくなく、KRISSEによれば1%位のものであろうとの推定が下されている。確かに、直接検鏡法での計数によると数百倍の生菌・死菌が確認されることから、今後の問題として、分離培地その他研究方法の開発によって未知の微生物を検出する可能性があるものと考えられる。

#### 4. 結 語

1968年8月、淡青丸により行なわれた観測・調査において採取された試料中に、多くの微生物がみいだされ

た。これらはそのほとんどが従属栄養性細菌であり、形態的にはグラム陰性菌で運動性をもつ桿菌であった。これらの生理的性質についてはまだ詳細な検討を行っていない。

宍道・中海にくらべて美保湾・隠岐諸島周辺海域ではこれら細菌数・組成に若干の差異がみとめられた。なお供試した人工海水培地の組成など自然環境との間には相当のへだたりがあるので、今後の問題として分離培地組成の検討も行なう必要がある。また、分布・分類のみでなく、生態生理あるいは代謝経路などについてもさらにくわしく実験する必要がある。

本報告は海洋微生物についての予察的実験にもとづくものである点をおことわりしておきたい。

#### 謝 辞

本実験を行なうにあたって試料採取その他種々の便宜を与えて下さった工技院地質調査所、水野篤行氏に感謝します。

(昭和44年12月稿)

#### 参 考 文 献

- HODGRISSE, W. & SHEWAN, J. M. (1968) : Problems and modern principles in the taxonomy of marine bacteria, *Adv. Marine Biology*, II, p. 127~166.
- ZOBELL, C. E. & HITTLE, L. L. (1967) : Some effects of Hyperbaric oxygenation on bacteria at increased hydrostatic pressures, *Can. J. Microbiol.*, no. 13, p. 1311~1319.