

遺伝子資源としての海洋微生物の生態と利用

京都大学 石田祐三郎

地球表面の3分の2を占める海は、平均深度3,800mで、最深部は10,000mを越え、海洋の90%は5℃以下であり、最大水圧は約1,000気圧に達している。したがって、19世紀後半まで、深海は無生物層とされていた。しかし、100年に余る海洋微生物の研究の結果、海のいたるところに微生物が分布し、それらを餌とする生物が生きていることがわかり、海は微生物の宝庫といわれるようになった。

南極や北極の氷の下にも珪藻が活発に光合成をし、低温細菌が増殖している。外洋のような貧栄養海域には低栄養細菌が優占し、有光層の150m層あたりまで、珪藻・鞭毛藻といった微細藻類が生活している。1,000気圧もの深海には好圧細菌が生息している。さらには、300℃以上の海底熱水噴出口には超好熱細菌が常住し、硫黄細菌と共生しているシロウリガイやコシオリエビが群生している。

沿岸海域では渦鞭毛藻類や珪藻がしばしば異常増殖し、赤潮を形成し魚介類に被害を及ぼしている。一方、珊瑚礁域では渦鞭毛藻や緑藻がヒトデやサンゴ虫に共生し、彼等の生存を助けている。

このような微生物は海洋生態系において、細菌は分解者、微細藻類は一次生産者としての主要な役割をはたしているが、よく調べるとそのような大まかな物質循環とは別の興味深い現象や作用がこれらの微生物にあることがわかってきた。その一部を表1と表2に示す。ただ今日までに知られるのは、既存の方法によって分離培養出来た微生物についてである。海の細菌および微細藻類の大部分は既知の方法では分離・培養が困難なものである。本講演では微生物の生態とその利用のための問題点などを概観する。

表1. 海洋細菌の生産する生理活性物質

細菌	物質	作用
魚類腸内細菌 <u>Alteromonas</u> spp.	エイコサペンタエン酸 (EPA)	
海水フィルム <u>Pseudomonas marina</u>	レクチン	・ゴカイ幼生の着定、変態の促進
カキ養殖池 <u>A.coluelliana</u>	L-デハイドロキシフェニルアラニン (L-DOPA)	・カキ幼生の付着、変態の促進
3300m海底土	多糖粘質性高分子	
<u>A.haloplanktis</u> SB-1123	ビスカベリン	・鉄キレーター
海水堆積物 <u>Vibrio</u> sp. MAD-9 その他	サイトカイニン (イソペンテニル アデニン) (イソペンテニル アデノシン)	・植物ホルモン
海底堆積物 <u>Vibrio</u> spp. など	テトロドトキシン	・神経、筋麻痺性
海水 <u>Vibrio</u> sp.	多糖	・抗腫瘍性
海藻葉体 <u>Flavobacterium</u>	マリナクタン (多糖)	・抗腫瘍性 ・免疫賦活化
<u>uligiosum</u> サケふ化場水路-淡水-	環状ペプチド (MW 1125)	・抗ウイルス活性 (カ伝染性造血器壊死ウイルス)
<u>Pseudomonas fluorescens</u>	硫酸化ムコ多糖	(IHNV, O.masouウイルスOMV) ・血液凝固阻止
ナマコ腸内 HA3菌 沿岸海水	?	・赤潮藻Chattonella属の溶藻
<u>Cytophoga</u> spp. 餌料水槽	?	・餌料水槽Skelatonema costatumの溶藻
<u>Saprospira</u> sp. 海水		
<u>Alteromonas</u> sp.	高分子タンパク-レクチン様 (MV 70万)	・赤潮渦鞭毛藻Alexandrium catenellaの接合阻害
海底土放線菌 <u>Streptomyces griseus</u>	アプラスモマイシ (ホウ素を含むポリエーテル) (のイオノフォア)	・抗グラム陽性細菌 ・抗マラリア

表2. 海洋微細藻類の生産する生理活性物質

微細藻類	物質	作用
海洋性非光合成渦鞭毛藻 <i>Crypthecodinium cohnii</i>	メチル・β・プロピオテチン (DMPT)	<ul style="list-style-type: none"> ・魚類の摂餌誘引、成長促進 ・ヒトの胃潰瘍防止
赤潮性渦鞭毛藻 <i>Alexandrium tamarense</i> <i>A. catenella</i> <i>Gymnodinium catenatum</i>	サキシトキシン (STX) ゴニオトキシン (GTXn)	<ul style="list-style-type: none"> ・麻痺性貝毒： Naチャンネル特異的阻害
<i>Dinophysis fortii</i> ほか	ジノフィシストキシン1 (DTX1) オカダ酸	<ul style="list-style-type: none"> ・下痢性貝毒
共生渦鞭毛藻 <i>Amphidinium</i> sp. (ヒラムシに共生)	アンフィディノライドB (マクロライド化合物)	<ul style="list-style-type: none"> ・強い抗腫瘍
好塩性緑藻 <i>Dunaliella salina</i>	β-カロチン (シスとトランス混合物)	
環礁ラグーンのラン藻 <i>Lyngbya majuscula</i> 2種	環状デプシペプチド (MW 984)	<ul style="list-style-type: none"> ・トマトやジャガイモの疫病菌や ブドウのべト病菌などの植物病 源糸状菌増殖阻止