

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 神谷英里子

海洋生態系において、従属栄養細菌は溶存態有機物を利用して菌体を生産すると同時に残りを無機化し、炭素循環の骨格を作り出している。生産された菌体は、鞭毛虫や繊毛虫に捕食され、微生物ループの起点となる。また、ウイルスによる溶菌を受けて有機物の供給源ともなる。こうした海洋細菌群集の炭素循環に果たす役割を理解する上で、その現存量は最も基本的な情報の一つである。

フローサイトメトリーによるこれまでの計測例から、細菌、ウイルスのいずれについても蛍光強度の異なる二つの亜集団 (HDNA 細菌・LDNA 細菌および HighFL ウイルス・LowFL ウイルス) が存在することが指摘されてきた。しかし、これらの亜集団を構成する群集や性質などに関する知見は限られている。本論文ではフローサイトメトリーを用いた計数法の標準化し、沿岸から外洋、さらにオーストラリア沿岸などの様々な海洋の試料に適用することにより、相互の関係の解明を通じてそれらの亜集団の性質や生態学的役割について明らかにすることを目的とした。本論文が明らかにした内容の要点を以下にまとめる。

I. 海洋細菌の解析における固定と保存の影響

フローサイトメトリーによる海洋細菌の解析には、海水試料の固定、保存がほぼ必須である。そこで研究船淡青丸、大槌湾などで得られた試料について、これらの影響について調べた結果、蛍光シグナルに複数のピークが出現してくること、固定後に液体窒素で冷凍保存した場合にもこれらのピークが同様に出現すること、群集の一部に固定の影響を受けやすい細菌がいることを示した。細菌数は固定直後は変化しなかったが、3日間の冷蔵保存中に急激に減少し、その後緩やかに減少した。この減少から初期値を推定する回帰式を求めた。以上の結果から、試料の固定や保存が海水中の HDNA 細菌や LDNA 細菌の検出に影響しうることを明かにした。

II. 異なる増殖段階の海洋細菌を用いた固定の影響の解析

異なる増殖段階の *Vibrio parahaemolyticus* と *Vibrio alginolyticus* に対する固定の影響を調べた。未固定試料と固定試料をフローサイトメトリーで分析し、蛍光シグナルや計数値を比較した。その結果、対数増殖期から死滅期の細菌は固定により蛍光値と計数値が増加した一方で、飢餓状態におかれた細菌では逆に低下した。計数値はわずかに増加した。また、飢餓状態の細菌の一部は固定により、LDNA 細菌のフラクションに移行した。これらから、固定や染色に対して細菌はその生理状態に応じて異なる反応を示すことを明かにした。

III. 海洋における細菌亜集団の代謝活性

ブロモデオキシウリジン (BrdU) の菌体への取り込みを指標として、HDNA 細菌と LDNA 細菌の代謝活性を調べた。各細菌亜集団の細菌数に対する BrdU 取り込み細菌数の割合から、HDNA 細菌の方が活性の高い集団であることがわかった。しかし、特に水深 100m では LDNA 細菌も表層より高い活性を持つことがわかった。海洋における各細菌亜集団は、それぞれに環境の物理化

学条件や栄養利用性などに適応した細菌の集団であると考えられる。

IV. 海洋における細菌亜集団とウイルス亜集団の現存量の関係

合計 35 の海水について細菌の亜集団とウイルスの亜集団の現存量を調べ、相互比較をすることによって、それぞれの 2 つの亜集団間の関係の解明を試みた。その結果、それぞれが異なる回帰直線で規定され、特異的な関係を持つことが示された。LowFL ウイルスと HDNA 細菌の現存量は最も強い正の相関を示した。一方、LDNA 細菌と LowFL ウイルスの間の相関は比較的弱く、LDNA 細菌におけるウイルス以外の致死要因（原生動物の捕食等）の重要性が示唆された。この結果から、細菌とウイルスの亜集団間には、それぞれ特異的な相互作用があり、細菌の致死要因としての役割にも違いがあることが明らかになった。

以上より、申請者は、フローサイトメトリーの方法論的な問題点を検討した上で、海洋における細菌とウイルスが、複数の亜集団により形成されていること、さらに特異的な相互作用を持つことを初めて明かにした。これらは、海洋微生物およびウイルスの相互作用、生態を知る上で、意義のある知見と判断される。

上記の諸点を考慮し、審査委員一同は、神谷英里子氏は独立した研究者として研究を遂行していくのに必要とされる全ての能力、知識、経験、学問的実績を持っており、博士(農学)の学位を授与するのにふさわしいとの結論を得た。