

氏 名 (本籍)	しょう	せい	静 (中 国)
学 位 の 種 類	博	士 (農 学)	
学 位 記 番 号	博 乙 第 2585 号		
学位授与年月日	平成 24 年 3 月 23 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当		
審 査 研 究 科	生命環境科学研究科		
学 位 論 文 題 目	Isolation, Identification and Characterization of Marine-derived Actinomycetes (海洋性放線菌の分離、同定と解析)		
主	査	筑波大学教授	農学博士 星 野 貴 行
副	査	筑波大学教授	博士 (農学) 高 谷 直 樹
副	査	筑波大学准教授	博士 (農学) 中 村 顕
副	査	食品総合研究所ユニット長	博士 (工学) 岡 本 晋

論 文 の 内 容 の 要 旨

放線菌に属する細菌は、抗生物質など様々な有用生理活性物質の生産源として広く知られてきた。しかし、それらの研究は、陸上環境に生息する放線菌が中心であり、海洋由来の放線菌についての研究は近年やっとその端緒についたばかりと言っても過言ではなかった。本論文は、マングローブ群生地と言う浅海環境と、深海と言う対照的な二つの海洋環境に着目し、両環境からの新規放線菌の分離を試み、さらに得られた菌株の同定及び生理機能の解析を行ったものである。

まず、マングローブ群生地および深海沈殿物から放線菌の分離を試み、それらの 16S rRNA 遺伝子解析による簡易同定を行った。その結果、マングローブ群生地では分離された放線菌の多くが *Streptomyces* 属と *Micromonospora* 属であったが、深海環境では放線菌の多様性が高いことが明らかとなった。このことから、新規バイオリソースの探索源として、深海環境の有用性が、新規放線菌取得と言う観点からも明らかとなった。

上述の 16S rRNA 遺伝子の解析結果から、6 株 (2 株がマングローブ群生地由来、4 株が深海沈殿物由来) は新種と推定された。そこで、これら 6 株について分類学的解析を行い、*Streptomyces xiamenensis* MCCC1A01550, *S. avicenniae* MCCC 1A01535, *S. indicus* IH32-1, *Serinicoccus profundus* MCCC 1A05965, *Modestobacter marinus* 42H12-1, *Williamsia profundus* 0713C5-1 を新種として確認、登録した。

これらのうち、*S. xianenensis* MCCC1A01550 は、がん細胞に対する強い阻害活性を示すことが明らかとなった。また、*S. avicenniae* は細胞膜に特徴的なメナキノンを有することが特徴であった。*M. marinus* は *Modestobacter* 属菌としては深海環境から初めて分離された例となった。*Se. profundus* は、多くの β -ラクタム系抗生物質に対して耐性を示した。*Se. profundus* と近縁の *Se. marinus* JC1078 が β -ラクタム抗生物質に高い感受性を示すのと対照的であった。

マングローブ群生地及び深海から分離した放線菌の二次代謝物質生産能について検討するため、マングローブ由来の 77 株、深海由来の 90 株を対象として、type I 及び type II ポリケタイド (PK) 系抗生物質合成酵素、及び非リボゾーム性ペプチド (NRP) 合成酵素、それぞれの遺伝子の保存領域をプライマーとした

PCR による検討を行った。その結果、供試株の半数以上が、少なくとも 1 つ、またはそれ以上の PK 系抗生物質合成系酵素もしくは NRP 合成酵素を有していることが示唆された。供試菌株の一つである MGR037 株が有していた PK 合成酵素遺伝子は、*S. fungicidicus* で生産されている enduracidin 合成酵素との相同性が高かった。そのため、MGR037 株の生産物の分析を行った結果、enduracidin であることが強く示唆された。

多くの β -ラクタム系抗生物質に対して耐性を示した *Se. profundus* MCCC 1A05965 株の全ゲノム解析を試みた。ドラフトゲノムの段階ではあるが、本菌株のゲノムサイズは約 3.4 Mbp であり、3,253 個の protein-coding の遺伝子の存在が推定された。推定遺伝子の COG 解析により、本菌のゲノムには、少なくとも 8 コピーの β -ラクタマーゼもしくはメタロ β -ラクタマーゼ遺伝子の存在が示唆され、この事実は本菌が多くの β -ラクタム抗生物質に耐性を示したことと一致した。

また、本菌株は、 γ -hexachlorocyclohexane や 1,2-dichloroethane などの有害塩素含有有機化合物の分解系遺伝子のセットも有していることが示唆され、これら物質の分解や環境浄化への応用の可能性も示唆された。

審 査 の 結 果 の 要 旨

これまで放線菌の分離源としてはあまり着目されていなかったマングローブ群生地や深海沈殿物を対象として、放線菌の分離を精力的に試み、両環境下における放線菌群集の違いを明らかにしたこと、それらのうち 6 株を新種と同定し、それらの性質についても解析を加えたこと、さらに、1 株については全ゲノムの解析も行なうなど、基礎・応用の両面で大きな成果をあげたと認められる。

平成 24 年 1 月 26 日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもとに論文の審査及び学力の確認を行い、本論文について著者に説明を求め、関連事項について質疑応答を行った。その結果、審査委員全員によって合格と判定された。

よって、著者は博士（農学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。