

氏名・（本籍）	Diana Binti MOHD NOR （マレーシア）		
学位の種類	博士（工学）		
学位記番号	生工博甲第 350 号		
学位授与の日付	令和元年 6 月 28日		
学位授与の条件	学位規則第4条第1項該当		
学位論文題目	Bacterial and methanogenic archaeal community changes during the treatment of palm oil mill effluent and biological indicators for final discharge（パーム油排水処理過程の細菌および古細菌群集構造変化と生物学的指標菌の特定）		
論文審査委員会	委員長	准教授	加藤 珠樹
		教授	宮崎 敏樹
		”	白井 義人
		”	Chang-Ping YU
		上級講師	Norhayati Binti RAMLI
		准教授	前田 憲成

学位論文内容の要旨

本論文は、東南アジア地域でのパーム油の産業活動が、著しい経済発展・経済成長に寄与している一方、パームヤシの加工過程で排出される廃棄物や廃水などによる汚染が、近年東南アジア地区の生物多様性の喪失をまねているという背景のもと、国を豊かにする経済発展と成長を維持しつつ、環境保全と生物多様性保全を実現する、すなわちエコノミーとエコロジーを両立できるパーム油産業のグリーン経済の推進を志した研究である。特に、現在のマレーシアの規制では、易生分解性の指標となる生物学的酸素要求量 (BOD) が 100 mg/L 以下と定められているが、実際のパーム油工場排水の最終処理水は、化学的酸素要求量 (COD) /BOD 比の高い排水（難生分解性物質が多い排水）、すなわち環境負荷の大きい排水が環境中に流出しているという点に着眼し、この排水が与える微生物生態への影響を調査すること、ならびに排水処理過程に関わる微生物叢の役割を理解することを目的とした学位論文となっている。本博士論文では、処理工程が異なるパーム油工場の処理排水が流入する河川、流入しない河川中の微生物生態の比較から、パーム油処理排水が要因となって出現する指標菌を特定する取組み、およびパーム油工場排水過程において、微生物群集の動態を比較し、分解との関係性を明らかにする取組みを行っており、バイオレメディエーションの視点から、パーム油工場排水が微生物生態にもたらす影響を示す有用な知見と効果的なパーム油排水処理技術開発に繋がる有用な基礎的成果を得ている。

第一章では、パーム油工場排水の環境負荷と排水処理プロセスに関する概論的かつ基本的な知見に基づいた研究背景と研究方針・計画について論述し、本研究の目的について述べている。

第二章では、パーム油産業、パーム油工場排水、パーム油排水処理に関わる生物化学的な反応機構、細菌群集構造の解析手法、環境モニタリングのための指標菌の重要性などについて詳細に文献レビューを行い、設定した研究目的に対する既知と未知な部分の線引きを行っている。

第三章では、パーム油排水の物理化学的な性質を明らかにする基本的な実験手法、DNA を抽出する実験手法、変性剤濃度勾配ゲル電気泳動による細菌群集構造解析の手法、次世代シーケンサーによる細菌群集構造解析の手法などについて、参考にした文献などを引用して詳細に説明している。

第四章では、処理方式が異なる4ヶ所のパーム油工場地帯の河川を分析対象として、排水中のBOD、COD、pHなどの排水処理能の比較、細菌群集構造と微生物生態の多様性の比較を行い、各処理方式で排水処理能は異なるものの、アルカリゲネス科とクロマチウム科の菌群が、パーム油処理排水が流入する河川で特徴的に検出される指標菌になることを明らかにしている。

第五章では、パーム油排水処理での分解に貢献している細菌群と古細菌群を調査し、加水分解過程では、カルディセルロシロプトラ科とラクトバシラス科の菌群がリグニンセルロース系化合物の分解に、クロストリジウム科、ベイロネラ科、プレボテラ科、ルミノコッカス科の菌群が酸生成過程に関与していることを示している。また、メタン生成過程には、メタノサエタ科、メタノバクテリウム科、シントロフォモダ科が優占的に働いていることを明らかにしている。

第六章では、第四章から第五章までの研究成果を簡潔に纏め、研究の総括と共に、本研究の全体計画に対する今後の研究課題の提案と改善策についても触れ、今後の展望を述べている。

学位論文審査の結果の要旨

本論文に関し、論文審査委員および公聴会出席者より、特定した指標菌の環境または生態系への影響、嫌氣的なメタン生成プロセスでの副産物、指標菌が河川に流れた際の希釈の影響、指標菌としてのメタン菌の可能性、次世代シーケンサーを活用した意義、別の菌叢解析手法であるPCR-DGGE法での指標菌の検出などの質問がなされたが、いずれも著者から明確な回答があり、質問者の理解が得られた。

以上により、論文審査及び最終試験の結果に基づき、審査委員会において慎重に審査した結果、本論文が博士（工学）の学位に十分値するものであると判断した。