

博士論文の要旨及び審査結果の要旨	
氏名	CHOWDHURY Sharmin Akter
学位	博士 (農学)
学位記番号	新大院博 (農) 第 219 号
学位授与の日付	令和 4 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
博士論文名	Relationship between changes in microbial community composition and physicochemical factors during organic matter degradation in soil and compost (土壌および堆肥中の有機物分解に伴う微生物群集組成の変化と物理化学的要因の関係)
論文審査委員	主査 教授・原田 直樹 副査 教授・大竹 憲邦 副査 准教授・狩野 直樹 副査 准教授・三亀 啓吾 副査 助教・鈴木 一輝
<p>博士論文の要旨</p> <p>有機質資材の農地への施用は、作物生育に必要な栄養素の供給等の利点があるとともに、循環型社会の構築にも資する。微生物（細菌、アーキア、菌類）は、有機物分解や物質循環に重要な役割を果たし、その群集組成や活動は様々な環境要因に影響される。本博士論文は、水田土壌およびコンポスト中の有機物分解に伴う微生物群集組成の変化と、それに影響を及ぼす因子を明らかにすることを目的としたものである。</p> <p>まず、水田土壌条件下における有機物組成が土壌細菌およびアーキア群集に及ぼす影響をマイクロコズム実験で調べた。施用有機物として稲わらと牛ふん堆肥を供試し、脂質、水溶性糖類、ヘミセルロースを逐次抽出することによってそれぞれ 3 種類の残渣を調製した。前培養したマイクロコズムに有機物を添加し、湛水条件下で 16 週間本培養を行った後、抽出 DNA を鋳型としたアンプリコンシーケンス解析によって細菌およびアーキアの多様性と群集組成を比較した。その結果、有機物の種類、化学成分、培養期間のいずれもが、細菌およびアーキア群集の α 多様性に有意な影響を及ぼした。稲わらあるいは牛ふん堆肥を添加したマイクロコズムでは、Clostridiaceae と Bacillaceae の相対存在量がそれぞれ増加した。アーキア群集では、稲わら添加によって Methanosarcinaceae の相対存在量が増加した。β 多様性解析の結果、稲わらの施用は牛ふん堆肥の施用よりも土壌細菌群集およびアーキア群集を大きく変化させた。脂質や水溶性糖類まで抽出した有機物残渣を施用したマイクロコズムの微生物群集組成は、元の有機物の種類による影響が認められたが、ヘミセルロースまで除いた有機物残渣を施用するともはやその違いが観察されなかった。これらの結果から、稲わらと牛ふん堆肥を施用した際に短期的に異なる土壌細菌およびアーキア群集が形成される原因は、両者のミセルロース含量の違いにあることが示された。</p> <p>次いで刈り払い等によって発生した雑草を堆肥原料とした草本堆肥の堆肥化過程における微生物群集の変化について検討した。堆肥化は 730 日間の堆積発酵によって行い、定期的に試料採取を実施して DNA を抽出した。これをもとにアンプリコンシーケンスにより細菌群集組成と菌類群集組成を決定し、理化学性についても測定を行った。発酵中に細菌および菌類の群集は大きく変化した。発酵初期には Firmicutes が優占したが、その割合は</p>	

時間経過とともに減少し、末期には Proteobacteria が優占した。菌類では、発酵初期に Eurotiomycetes が多く、後期には Sordariomycetes が増加する傾向が見られた。堆肥化期間中の α 多様性の変化は硝酸塩含有量と正の相関があり、温度と負の相関があった。さらに細菌群集組成の遷移には、堆肥化過程における総炭素含量、総窒素含量、CN 比、pH および硝酸態窒素含量、菌類群集組成の遷移には可給態リン含量の変化が有意な影響を与えることが示された。

審査結果の要旨

本博士論文では、水田土壌およびコンポスト中の有機物分解に伴う微生物群集組成の変化とその影響因子の解明を目的とする実験を行い、まず、稲わらと牛糞のヘミセルロースの割合の違いが、それらを施用した水田土壌中の細菌群集とアーキア群集の組成を異なったものに導く最も大きな要因であることを明らかにした。また、雑草の堆肥化過程における細菌および菌類の群集組成の長期的な変化を調べ、有機物分解に関与すると考えられるいくつかの微生物群を同定するとともに、その遷移に関わる環境因子を明らかにした。

このように本博士論文は、土壌およびコンポスト中の有機物分解に重要な役割を果たす微生物（細菌、アーキア、菌類）群集構造の形成過程の理解に資するものである。

なお本論文の内容の一部は、下記のレフリースシステムの確立された学術雑誌に Sharmin Akter Chowdhury 氏を筆頭著者として 1 件掲載されている。

著者：Sharmin Akter Chowdhury, Aya Kaneko, Md Zakaria Ibne Baki, Chikako Takasugi, Natsumi Wada, and Rasit Asiloglu Naoki Harada, Kazuki Suzuki

題名：Impact of the chemical composition of applied organic materials on bacterial and archaeal community compositions in paddy soil

(水田土壌の細菌およびアーキア群集組成に及ぼす施用有機物の化学組成の影響)

掲載誌：Biology and Fertility of Soils 誌

発表年：2022 年

巻号頁：第 58 巻, 135~148, <https://doi.org/10.1007/s00374-022-01619-y>

よって、本論文は博士（農学）の博士論文として十分であると認定した。