

科学研究費助成事業 研究成果報告書



令和 3 年 6 月 27 日現在

機関番号：12201

研究種目：奨励研究

研究期間：2020～2020

課題番号：20H00972

研究課題名 アンモニア酸化細菌および古細菌の相互関係によるmRNA発現の変化

研究代表者

北村 里香 (Kitamura, Rika)

宇都宮大学・バイオサイエンス教育研究センター・技術補佐員

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 480,000 円

研究成果の概要：材料としてバーク堆肥および黒ボク土を使用した。バーク堆肥にはAOBが存在しAOAは無かったのに対し、黒ボク土にはAOBは無くAOAが存在していた。黒ボク土にはAOAしか存在しないため、黒ボク土を使用しAOA単独の場合のアンモニア除去率を確認した。黒ボク土はAOAのみの存在だったため低い濃度のアンモニアの除去であった。さらに、バーク堆肥にはAOBが存在し、黒ボク土にはAOAが存在していたためそれぞれにアンモニア暴露し、また、両方を混合しアンモニア暴露実験を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

生物脱臭を利用する際に、どのような状況において悪臭の除去が効率的に行われているかを知ることは、低コストで省エネルギーに脱臭を行うことが出来る。自然の力を利用するシステムであるため、自然環境に負荷を掛けず利用できる。SDGsに掲げられた持続可能な循環型社会形成のためには、微生物の生存・増殖条件を知り、微生物の活動環境を整えることが重要である。そして、悪臭低減の技術は、最終的に住宅地におけるCO2の発生を抑えたりサイクルに繋がる。

研究分野：生物系廃棄物リサイクル，微生物

キーワード：biofiltration technology compost microbial community amoA gene AOA AOB chemical components

1. 研究の目的

アンモニア酸化を行うアンモニア酸化細菌(AOA)およびアンモニア酸化古細菌(AOB)は、アンモニア酸化に単独でも作用するが、双方の存在があることによってより効果を増すことが確認された。その理由はまだ明らかになっておらず、AOAのみあった場合の効果についても、まだ未検証である。各細菌のゲノム配列やタンパク質機能については、AOA(Abby et al., 2018; W. Qin et al., 2018)およびAOB(A. E. Laloo et al., 2018; J. K. Zorz et al., 2018)で、それぞれいくつかの研究が報告され徐々に明らかにされている。しかし、AOA 単独の場合のアンモニア酸化の効果、両者に相互関係がある場合の mRNA の発現差やタンパク質などの相互作用については不明であり、さらに研究を進める必要がある。この研究の目的は、1)AOA 単独の場合のアンモニア除去率およびアンモニア暴露前後でアンモニア酸化遺伝子(*amoA* gene)の存在比の増減を確認し、2)AOA、AOB、または AOA および AOB の存在がある各条件において、それぞれアンモニア暴露し mRNA の発現差解析を行う。

2. 研究成果

材料はバーク堆肥および黒ボク土を使用した。バーク堆肥には AOB が存在し AOA は無かったのに対し、黒ボク土には AOB は無く AOA が存在していた(図1)。まず、黒ボク土には AOA しか存在しないため、黒ボク土を使用し AOA 単独の場合のアンモニア除去率を確認した。Hatzenpichler et al. (2008) と Pratscher et al. (2011) は、土壌 AOA は総アンモニア濃度が低い ($15 \mu\text{g NH}_4^+ \text{N} [\text{g dw soil}]^{-1}$) 場合に

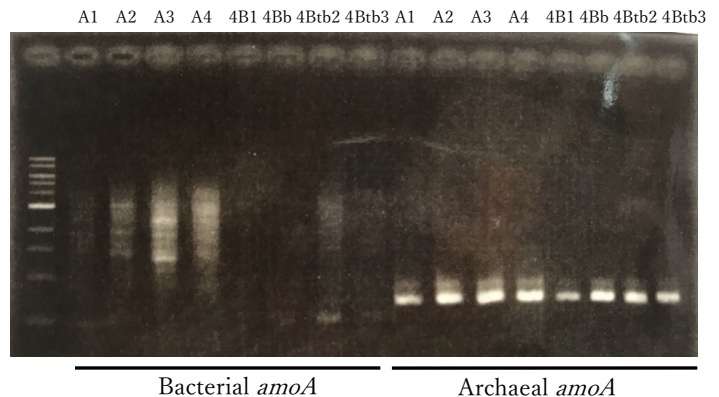


図1 黒ボク土の *amoA* 存在の確認

観察され、AOB はアンモニア濃度が高い ($>100 \mu\text{g NH}_4^+ \text{N} [\text{g dw soil}]^{-1}$) 場合に反応することを示した。黒ボク土は AOA のみの存在だったため低い濃度のアンモニアの除去であった。成分組成が AOB および AOA の存在に関して影響を及ぼしている可能性を先の研究で示唆したが、成分組成に関してはバーク堆肥および黒ボク土で大きな差は無かった。したがって、バーク堆肥および黒ボク土はそれぞれ AOB および AOA が保持できる可能性があった。さらに、バーク堆肥には AOB が存在し、黒ボク土には AOA が存在していたためそれぞれにアンモニア暴露し、また、両方を混合しアンモニア暴露実験を行った。現在、mRNA の発現差解析に関しては解析中である。

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 0件）

1．著者名 Rika Kitamura, Toshinori Kozaki, Kazuo Ishii, Masayuki Iigo, Takeshi Kurokura, Kenji Yamane, Isamu Maeda, Kazunori Iwabuchi, and Takahiro Saito	4．巻 36
2．論文標題 Utilizing Cattle Manure Compost Increases Ammonia Monooxygenase A Gene Expression and Ammonia-oxidizing Activity of Both Bacteria and Archaea in Biofiltration Media for Ammonia Deodorization	5．発行年 2021年
3．雑誌名 Microbes and Environments	6．最初と最後の頁 1-9
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1264/jsme2.ME20148	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件／うち国際学会 0件）

1．発表者名 Rika Kitamura
2．発表標題 牛糞堆肥のアンモニア脱臭に寄与する微生物とアンモニア酸化活性の増加
3．学会等名 日本土壌微生物学会2021年度大会
4．発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

研究組織（研究協力者）

氏名	ローマ字氏名
----	--------