

自己評価報告書

平成23年 5月 1日現在

機関番号：35403
 研究種目：基盤研究（B）
 研究期間：2008～2011
 課題番号：20404023
 研究課題名（和文） 東南アジアの微生物共生系による持続的バイオマス生産と生物変換に関する調査研究
 研究課題名（英文） Sustainable biomass production by microbial symbiosis and its bioconversion in Southeast Asia
 研究代表者
 室岡 義勝（MUROOKA YOSHIKATSU）
 広島工業大学・情報学部・教授
 研究者番号：60029882

研究分野：生物学

科研費の分科・細目：生物機能・バイオプロセス

キーワード：(1)国際研究者交流(2)タイ：インドネシア：フィリッピン：ベトナム：マレーシア
 (3)バイオマス(4)環境調和型農林水産(5)共生工学 (6)バイオ燃料(7)窒素固定(8) マメ科植物

1. 研究計画の概要

東南アジアの窒素固定菌および菌根菌などの共生微生物を用いた持続的バイオマス生産とその効率的変換に関する総合調査研究を、日本及び東南アジアの研究者が共同で行い、持続的なバイオエネルギー供給と食糧生産の現状と有効利用の実態を明らかにする。そのことにより、今後のエネルギー・食糧供給の方策を提案し、国際学術交流の実をあげることがを目的とする。共同調査研究を通して、東南アジアに生息する貴重な窒素固定細菌および菌根菌を採集し、それら微生物株を遺伝系統分類学的に整理し、土壌環境・地力回復とバイオマス生産との関係を明らかにする。さらに、窒素固定能の優れた菌株および菌根菌を選別し、有効な有機コンポストを開発する。こうした共生微生物利用による化学肥料の消費削減、持続的バイオマス生産への寄与の度合い、バイオエネルギー変換量などを評価する。

2. 研究の進捗状況

(1).日本、タイ、マレーシア、インドネシア、フィリッピンおよびベトナムの共生微生物研究者が、それぞれの地域に生息する窒素固定細菌・微細藻類および菌根菌を利用して、土壌環境とバイオマス生産との関係を調査・研究した。これら共生微生物を有機コンポストとともに土壌に添加することにより、イネやマメ科作物を中心とした食糧生産やデンプンやセルロース資源バイオマス生産およびヤシ油・ジェットロファ油の増大につながることで、化学肥料の軽減をもたらすなどの結果を得た。
 (2).上記調査研究データを持ち寄り、平成20年度はタイ国において、21年度はインドネシアにおいてフィールド調査および調査研究打ち合わせ会議と公開ワークショップを開催した。平成22年度は、宮崎において研究成果発表会および関連国際学会を開催し、講演・討議及び今後の本プロジェクトの方向について打ち合わせを行った。南澤ら（東北大）は、

大豆の窒素固定菌および稲の茎より窒素固内生細菌を探索し、その遺伝的多様性について報告した。Dr. Teaumroon と Dr. Nantakorn (Suranaree 工科大) はタイ国内の田園に生息するアズラの窒素固定の利用について、マレーシアの Dr. Nazalan(USM)はマレーシアのこの分野の現状及び窒素固定遺伝子について、Dr. Bayani (UP Los Banos 校) は、フィリピンのジャトロファ油のバイオディーゼル利用と残差の有機肥料としての有用性について、Dr. Hiep (カントー大学) は、ベトナムのイネ栽培へのアズスピリナ共生により化学肥料が軽減できること等を報告した。Ms. Sukiman (LIPI, BIOTECH センター) は、インドネシア西ジャワ島での VA-菌根菌接種による植林推進と炭素補足量について報告した。室岡は共生工学の創生について講演した。これら成果は講演要旨集でまとめた。

3. 現在までの達成度

90%

(理由) 研究分担者及び研究協力者が、本研究を強力に推進、協力してくれているため。

4. 今後の研究の推進方策

主な計画は以下のとおりである。

食糧バイオマス：

マメ科植物根圏の窒素固定菌および稲の茎より窒素固定エンドファイトを分類する、植物バイオマスの種類と土壌環境との関連を調査する。研究協力者の Dr. Teaumroong (Suranaree 工科大) と共同でタイ国内を調査する。大豆などのマメ科作物生産は研究協力者の Dr. Espiritu (UP Los Banos 校 BIOTECH センター) と共同でフィリッピン国内のデータを調査する。研究協力者の Dr. Hiep (ベトナム、カントー大学) との共同でメコン川流域の農業地帯の作物バイオマスを中心に調査する。

バイオコンポスト、生物農薬：

採取した共生微生物をバイオコンポストに加えた効果 (研究協力者、Dr. Boonkard, Dr. Espiritu) およびファージなどを利用した生物農薬の有効性 (研究分担者、山田) を研究する。

樹木バイオマス :

樹木と共生する菌根菌および窒素固定細菌を探索し、樹木の種類と土壤環境との関連を調査する。研究協力者、Dr. Nungtagij (タイ農林省窒素固定センター) と共同でタイ国内を調査する。Ms. Sukiman (インドネシア BIOTECH センター) と共同でジャワ島、スマトラ島、カリマンタン島の調査をお願いする。研究協力者、Dr. Najimudin を中心にマレーシアの熱帯樹木やパームなどの菌根菌および窒素固定菌とバイオマス生産との関連を調べる。USM と共同でマレーシア国内を調査する。

バイオマスの有効利用 :

特にバイオ燃料生産の現状を調査する。(研究分担者、久松; 研究協力者、Dr. Espiritu を中心に本年度はフィリピンにおいてバイオディーゼル植物を共同調査する)

各地で採集した窒素固定菌の化学・遺伝分類を日本の研究代表者および研究分担者の研究室で行う。菌根菌については、タイの農林省土壌科学部門の研究センター(研究協力者 Dr. A. Nungtagij)、およびインドネシアの BIOTECH センター(研究協力者 Ms. Sukiman)において行う。

ワークショップおよび打ち合わせ会議 :

東南アジアに適したバイオマス資源を策定し、その持続的生産の技術開発について討議する。本年度は、マレーシアにおいてワークショップを行い科研費研究成果を発表し、共生系利用によるバイオマス生産のフィールド調査を実施する。すそのため、東南アジアの研究協力者を招請する。ワークショップ中に打ち合わせ及び最終まとめの会議を行う。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計10件) 2010-2011のみ

1. Kiatpapan, P., Phonghatsabun, M., Yamashita, M., Murooka, Y., and Panbangred, W. Production of 5-aminolevulinic acid by *Propionibacterium acidipropionici* TISTR442. J. Biosci. Bioeng., 111:425-428 (2011). 査読有
2. Ascora, A., Kawasaki, T., Fujie, M., and Yamada, T. Resolvase-like serine recombinase mediates integration/ excision in the bacteriophage phaiRSM. J. Biosci. Bioeng., 111: 109-116 (2011) 査読有
3. Kawaguchi, M., and Minamisawa, K. Plant-microbe communications for symbiosis. Plant Cell physiology. 51: 1377-1380 (2010) 査読有
4. Ikeda, S., +11, and Minamisawa, K. Community- and genome-based views of plant-associated bacteria: Plant Cell Physiology. 51:1398-1410 (2010) 査読有

5. Okabe, +11, and Minamisawa, K. A great leap forward in microbial ecology. Microbes Environ. 25:230-240 (2010) 査読有
6. Guillaume Blanc, Yamada, T., Van Etten, J. L. et al. *Chlorella* sp. NC64A genome reveals adaptation with viruses and cryptic sex. The Plant Cell. 22:2943-2955 (2010) 査読有
7. Yamada, T., et. al., A jumbo phage infecting the phytopathogen *Ralstonia solanacearum* defines a new lineage of the *Myoviridae* family. Virology, 398:135-147 (2010) 査読有
8. Fujie, M. +3, and Yamada, T. Monitoring growth and movement of *Ralstonia solanacearum* cells harboring plasmid pRSS12 derived from bacteriophage phaiRSS1. J. Biosci. Bioeng., 74: 343-354 (2010) 査読有
9. Masuda, S. +3, and Minamisawa, K. The *cbbL* gene is required for thiosulfate-dependent autotrophic growth of *Bradyrhizobium japonicum*. Microbes Environ., 25: 220-223 (2010) 査読有
10. Masuda, S., +3, and Minamisawa, K. Thiosulfate-dependent chemolithoautotrophic growth of *Bradyrhizobium japonicum*. Applied Environmental Microbiology. 76: 2402-2409 (2010) 査読有

[学会発表] (計4件) 2010年のみ

1. Murooka, Y., Production of 5-aminolevulinic acid and its application to agricultural and biomedical fields. The 5th Japan-Finland Biotechnology Symposium June 8-11, 2010 Turku, Finland
2. Murooka, Y., Symbiotic engineering: Bioremediation of heavy metals through leguminous plant and rhizobium with engineered genes. September 20-24, 2010 Miyazaki, Japan
3. Minamisawa, K., Welcome to 1st APMNF where interdisciplinary sciences of plant-microbe interactions start towards sustainable agriculture and environmental conservation. 1st Asian Conference on Plant-Microbe Symbiosis and Nitrogen Fixation September 20-24, 2010 Miyazaki, Japan
4. Kenichi Kucho, +8, and Abe, M. Symbiotic transcriptome of the nitrogen-fixing actinobacterium *Frankia*. 1st Asian Conference on Plant-Microbe Symbiosis and Nitrogen Fixation September 20-24, 2010 Miyazaki, Japan

[図書] (計1件)

- ① Murooka, Yoshikatsu (分担)

Mendez-Vilas, A (editor) Microorganisms in Industry and Environment : Bioremediation of heavy metals through symbiosis between leguminous plant and rhizobium with engineered metalloprotein and phytochelatin synthase genes World Scientific, London5/718 (2011)