

二国間交流事業 共同研究報告書

平成 23年 4月 8日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

共同研究代表者所属・部局 東京工業大学・バイオ研究基盤支援総合センター

職・氏名 (ふりがな) 太田 啓之
おおた ひろゆき

1. 事業名 相手国(ドイツ)との共同研究 振興会対応機関(DFG)
2. 研究課題名 バクテリア・植物に共通したリン欠乏応答の機構とその意義

3. 全採用期間

平成 21 年 4 月 1 日 ~ 平成 23 年 3 月 31 日 (2 年 ヶ月)

4. 研究経費総額

(1) 本事業により交付された研究経費総額 5,000 千円

初年度経費 2,500 千円、 2年度経費 2,500 千円、 3年度経費 千円

(2) 本事業による経費以外の国内研究経費総額 0 千円

5. 研究組織

(1) 日本側参加者

氏名 <small>(ふりがな)</small>	所属・職名	研究協力テーマ
おおた ひろゆき 太田 啓之	東京工業大学・バイオ研究基盤支援総合センター・教授	研究統括
ますだ しんじ 増田 真二	東京工業大学・バイオ研究基盤支援総合センター・准教授	シアノバクテリア脂質生合成の解析
しもじま みえ 下嶋 美恵	東京工業大学・バイオ研究基盤支援総合センター・助教	植物の脂質生合成の解析
ゆざわ ゆういち 湯澤 優一	東京工業大学大学院生命理工学研究科博士1年	シアノバクテリアの糖脂質合成酵素の解析・シアノバクテリア新規未知糖脂質の同定

(2) 相手国側研究代表者

所属・職名・氏名 ボン大学 植物分子生理生命工学研究所 教授 Peter Doermann

(3) 相手国参加者（代表者の氏名の前に○印を付すこと）

氏名	所属・職名（国名）	研究協力テーマ
○Peter Doermann	University of Bonn・教授（ドイツ）	研究統括
Georg Hoelzl	University of Bonn・研究員（ドイツ）	シアノバクテリア新規未知糖脂質の同定

6. 研究概要（研究の目的・内容・成果等の概要を簡潔に記載してください。）

リン欠乏時における膜リン脂質からのリンの放出経路の解明（東工大・ボン大学共同）

これまでのドイツ側との共同研究により、リン欠乏時における膜リン脂質分解に関わるホスホリパーゼC (NPC5)を同定した。しかし、NPC5 をノックアウトしてもリン欠乏時の膜脂質転換、特に糖脂質の合成は 50%程度までにしか抑えられないことから、リン欠乏時のリン脂質分解に関わる経路が他にも存在することが示唆されていた。太田らは、この未知の経路に関わる遺伝子として、新たに可溶性のホスファチジン酸ホスファターゼ (PAH) の存在を見出した (Nakamura et al. 2009)。ドイツ側との本共同研究では、PAH1 および PAH2 の局在部位がいずれも細胞質ゾルであることを明らかにした。また、シロイヌナズナの種子を用いたパルスチェースラベル実験により、PAH1 と PAH2 の機能は部分的にお互いに相補可能であるが、PAH1 は主に de novo のホスファチジルコリン生合成に負に作用し、PAH2 はホスファチジルコリンプールのターンオーバーに関与するという、別々の役割を有していることがわかった (東工大 下嶋、増田、太田ら)。さらに、リン欠乏時のシロイヌナズナの葉では貯蔵脂質トリアシルグリセロール (TAG) が蓄積するが、*pah1pah2* 二重変異体では野生株に比べて、リン欠乏時の TAG 蓄積量が 1.5 倍であることがわかった (東工大 下嶋、太田ら)。*pah1pah2* の葉では通常、野生株よりも多いリン脂質の蓄積が見られることから、植物葉では、リン欠乏時にリン脂質からリンを放出すると同時に TAG をより多く生成する機構が存在することが示唆された。

バクテリアのリン欠乏応答の解析（東工大・ボン大学共同）

これまでの研究から、高等植物ではリン欠乏応答に際して葉緑体が中心的な役割を果たしていることがわかってきた。そこで本研究では、葉緑体の起源であるシアノバクテリアでリン欠乏応答に関与する可能性のある遺伝子を解析し、高等植物のリン欠乏応答が、どのような過程で獲得されたかを明らかにすることを目的としている。本共同研究期間では、シアノバクテリアの糖脂質合成のノックダウン変異体を作成し、まず通常生育条件下での光合成能を野生株と比較解析した。その結果、糖脂質合成の変異体では野生株に比べて光合成能が低下する傾向が見られ、光合成における糖脂質の重要性が示唆された (東工大、増田、湯澤)。また、シアノバクテリアにおいてリン欠乏応答に関与する可能性のある遺伝子のうち、糖転移酵素モチーフを有する遺伝子の網羅的解析を行った (ボン大学、Doermann, Holz1、東工大、湯澤)。その結果、解析したいくつかの遺伝子については、そのシアノバクテリアノックアウト株において、未知の脂質が蓄積することがわかった。そこで、HPLC, GC-FID, GC-MS, Q-TOF などを用いた解析により、未知脂質の同定を行ったところ、糖と脂肪酸とエタノールを含む新規有用脂質である可能性が高いことがわかり、今後の応用が期待できる付加価値性の高い化合物であることが明らかになった (ボン大学、Doermann, Holz1、東工大、湯澤)。