

二国間交流事業 共同研究報告書

平成 23 年 3 月 29 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 北海道大学・大学院農学研究院

職・氏名 ^(ふりがな) 准教授・江澤 ^(えざわ たつひろ) 辰広

1. 事業名 相手国（オーストラリア）との共同研究 振興会対応機関（ ARC ）
2. 研究課題名 植物体内における共生および寄生生物間相互作用の制御に関わる分子ネットワーク

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 2,000 千円

初年度経費 1,000 千円、 2 年度経費 1,000 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 1,500 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
江澤辰広 <small>(えざわたつひろ)</small> 後藤デレック <small>(ごとうでれっく)</small> 河原 愛 <small>(かわはら あい)</small>	北海道大学・准教授 北海道大学・特任助教 北海道大学・大学院博士課程	研究統括および菌根共生プロセス解析 線虫寄生プロセス解析 菌根菌分離と分離株の特性解析

(2) 相手国側研究代表者

所属・職名・氏名 Murdoch University・Associate Professor・Graham W. O'Hara

(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
○Graham W. O'Hara	Murdoch Uni・Assoc. Prof. (AUS)	研究統括および根粒菌の共生プロセス解析
Mike Jones	Murdoch Uni・Prof. (AUS)	線虫分離株の感染実験系確立
Bernie Dell	Murdoch Uni・Prof. (AUS)	菌根分離フィールド供給
Katinka Ruthrof	Murdoch Uni・Res. assoc. (AUS)	菌根分離培養
Ulrike Mathesius	Australia Nat Uni・Res. assoc. (AUS)	植物ホルモン分析

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。）

自然生態系においては、植物に養分を供給する共生微生物であるアーバスキュラー菌根 (AM) 菌および寄生微生物であるネコブセンチュウ（さらにマメ科においては根粒菌も）は、それぞれが同時に根に感染している。しかし、個々の微生物の間では根内において生息空間（ニッチェ）と栄養素の獲得をめぐる競争が起きていると考えられる。さらに宿主植物は、光合成産物を過度に与えないよう、何らかの方法で全体の感染を制御している。一方、病原生物の感染においては、植物種固有の抵抗反応を打破するオーダーメードのシステムを獲得する必要があるため、その寄生できる植物種（寄主）の範囲は一般に狭い。しかし、ネコブセンチュウが世界の農業生産に甚大な被害を及ぼす一因は、その寄主範囲の広さにある。本研究では、広い範囲の植物と共生する微生物-例えば AM 菌や根粒菌-と植物との相互認識経路の一部をネコブセンチュウが“ハイジャック”することで多種の植物に感染することができる、との仮説を立てた。

共生微生物の感染を制御する遺伝子に変異を起こした 11 種類のマメ科植物ミヤコグサ (*Lotus japonicus*) 変異体を用いて、土耕栽培によりネコブセンチュウとの相互作用を観察した。地上部と地下部の間のシグナル交換により根粒着生量を制御する遺伝子が欠損した 4 種の変異体の中では、1 種の変異体が、また、宿主-根粒菌の初期相互認識シグナリングに関わる 5 種の変異体のうち 3 種類の変異体でセンチュウによる瘤（こぶ）の形成率が半以下に抑制された。根粒は形成しても窒素固定活性が欠落した変異体においてもネコブセンチュウの感染が抑制された。これらの実験結果は、ネコブセンチュウが共生微生物になりすまし、「植物を騙す」ことで感染している可能性を示唆する画期的な成果である。この結果については、更に再現性を確かめて

一方、土壌をベースとした感染実験では、ネコブセンチュウの感染プロセス-根への侵入→移動→養分吸汁→産卵-がどの段階で抑制されているのかなど、経時変化を追跡することはできない。そこで、センチュウと根との相互作用を逐次観察可能なシャーレ内での感染観察方法の確立を試みた。ミヤコグサ実生を用い、様々な培養条件を試したところ、BD 培地に 0.5% スクロースを添加したものにおいて、植物の生長およびネコブセンチュウの感染が良好であることを見出した。この培養系では、AM 菌や根粒菌を同時に接種して、その感染過程を観察することも可能なため、これら共生微生物とネコブセンチュウとの相互作用を研究する上での強力なツールとなると期待される。

本研究によりネコブセンチュウとの相互作用に影響を及ぼすことが確認された遺伝子群は、現在までのところマメ科植物でしか同定されておらず、根粒菌より格段に広い宿主範囲を示す AM 菌やネコブセンチュウの感染メカニズムを説明するには十分ではない。今後は、非マメ科植物で、かつゲノム解析が進んでいるナス科トマトより、これら共生・寄生に関与する遺伝子の単離を行い、菌根形成やネコブセンチュウ感染への関与を調べる予定である。