

課題番号	GS014
------	-------

**先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム)
実施状況報告書(平成24年度)**

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名	「共生ネットワークのメタゲノム解析」を基礎とする安定な森林生態系の再生
研究機関・ 部局・職名	京都大学・大学院地球環境学堂・助教
氏名	東樹 宏和

1. 当該年度の研究目的

当該年度においては、異なる気候帯や植生帯の間でどのように変異するのか、また、共生ネットワークの構造が季節によってどのように変化するのか明らかにするための野外調査を継続する。また、植物と真菌だけでなく、線虫や節足動物といった多様な土壌生物についても、野外における調査を実施する。機能遺伝子についても、真菌の共生によって植物側で発現する遺伝子等を対象として、遺伝マーカーの開発に向けた実験に着手する。この他に、ネットワークの安定性に関する理論的考察、複数種の植物を植えあわせることで菌根菌との共生が植物群集に与える影響を考察する圃場実験等、多岐にわたる戦略で、土壌生物群集の包括的理解を進める。また、国内外の研究室との交流を深め、共同研究を研究成果としてまとめる。さらに、メタゲノム解析において本プロジェクトで開発された新手法の利用促進をはかるため、積極的に学会発表を行う。

2. 研究の実施状況

植物と真菌の地下での共生に関わる野外調査を、24年度末までに8箇所(北海道大学天塩研究林、北海道大学苫小牧研究林、筑波大学菅平研究林、京都吉田山、屋久島、琉球大学与那フィールド、琉球大学西表実験施設、マレーシアランビル国立公園)において実施した。現在、各地の標本解析を行うとともに、一部の調査地の論文を投稿・発表した。屋久島の亜熱帯林における大規模解析のデータはとりわけ興味深く、同調査地点に生育する36種の植物のうち、優占する少数の植物種が同じ生態型の菌根菌を共有する一方、その他の33種が上記3種には共生しない型の菌根菌を共有していた。また、季節変化についても、北海道大学天塩研究林で2度の調査を実施した。さらに、線虫や節足動物といった多様な土壌生物を対象とした大規模なサンプリング(シヨベルカーを使用)を実施済みである。菌根共生に関連する植物ゲノム内の領域を特定する計画について、RAD マーカーによるゲノム・スキャンと根内の真菌メタゲノム解析を融合した解析を実施した。また、全ゲノム解読およびRNA-seqによる遺伝子発現解析のため、菌根菌を培養し、さらに植物と培地上で共生させる実験を実施した。理論研究の面では、数理生態学者および宇宙物理学者との共同で、地下真菌との共生関係が植物群集の動態を決定するというシミュレーション結果を得ている。圃場における植物群集の構築実験では、特定の樹種構成で構築した群集処理区において菌根菌の子実体の発生がみられ、順調に進展している。国外との共同研究についても、24年度中に論文が1報、受理されている。各種学会において、本プロジェクトで開発された一連のメタゲノム解析手法に関して講演を行った。特に3月に行われた生態学会においては、300名ほどを収容する会場において、立ち見客が発生するほどの聴衆を得た。24年度6月に発表した論文に関しては、国際誌における次世代シー

ケンシングのレビュー論文などにおいてすでに数件の被引用を得ている。国内外において、次世代シーケンシングを用いた生物多様性探索の標準化手法を提供するプロジェクトとして、急速に認知が広まりつつあると言える。

3. 研究発表等

<p>雑誌論文</p> <p>計 2 件</p>	<p>(掲載済み一査読有り) 計 1 件</p> <p>Toju H, Tanabe AS, Yamamoto S and Sato H. High-coverage ITS primers for the DNA-based identification of ascomycetes and basidiomycetes in environmental samples. (2012) PLoS ONE 7:e40863. http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0040863</p> <p>(掲載済み一査読無し) 計 0 件</p> <p>(未掲載) 計 1 件</p> <p>Toju H, Yamamoto S, Sato H, Tanabe AS, Gilbert GS and Kadowaki K. (2013) Community composition of root-associated fungi in a Quercus-dominated temperate forest: “co-dominance” of mycorrhizal and root-endophytic fungi. Ecology and Evolution. [accepted] http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ece3.546/abstract</p>
<p>会議発表</p> <p>計 17 件</p>	<p>専門家向け 計 16 件 プロジェクト経費で雇用した研究員の発表 11 件を含む。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 東樹宏和。「次世代シーケンシングで解き明かす地下生態系の構造」。第 237 回生態研セミナー(世話人: 山内淳)。2012 年 6 月 15 日。 京都大学生態学研究センター。 2. 東樹宏和。「生物間相互作用の巨大ネットワークを読み解く」。東北大学第 75 回生態適応セミナー(世話人: 占部城太郎)。2012 年 11 月 7 日。 東北大学理学部。 3. 東樹宏和。「微生物の世界と環境ジェノミクス」。第 16 回 龍谷エコロジーセミナー(世話人: 近藤倫生)。2012 年 12 月 19 日。 龍谷大学。 4. 東樹宏和。“Belowground networks of ecosystems”。Hakubi Camp Seminar. 2012 年 4 月 13 日。 関西セミナーハウス。 5. 東樹宏和(企画責任)。「先端技術で野外生態学を革新する:「誰でも次世代シーケンス」の時代で独自路線を歩むために」。日本生態学会第 60 回全国大会. 2013 年 3 月 6 日。 グランシップ静岡。 6. 田辺晶史・東樹宏和。「あらゆる生物に適用可能な DNA 塩基配列同定システム:「網羅的メタゲノミックバーコーディング」へ向けて」。日本菌学会第 56 回岐阜大会シンポジウム「菌類におけるメタゲノム解析の現状と今後の展望 -メタゲノム解析から何が分かるのか?-」(企画: 佐藤博俊)。2012 年 5 月 26 日。 岐阜大学応用生物科学部。 7. 田辺晶史・東樹宏和。「Claident: DNA 塩基配列のホスト生物同定システム」。日本生態学会近畿地区会 2012 年度第 1 回例会. 2012 年 6 月 9 日。 京都大学生態学研究センター。 8. 田辺晶史・東樹宏和。「Claident: DNA 塩基配列のホスト生物同定システム」。日本進化学会第 14 回東京大会. 2012 年 8 月 23 日。 首都大学東京南大沢キャンパス。 9. 田辺晶史。「塩基配列と生物種名の深い谷: 新規準とアルゴリズムで橋を架ける」。第 75 回生態適応セミナー. 2012 年 11 月 7 日。 東北大学青葉山キャンパス。 10. 田辺晶史。「超並列 DNA シーケンサ対応網羅的メタゲノミックバーコーディングシステム Claident の設計と実装」。2013 年 3 月 6 日。 静岡県コンベンションアーツセンター。 11. 佐藤博俊・服部力・東樹宏和。「東南アジア熱帯雨林における根圏共生菌の多様性パターンと宿主特異性の解明」。日本植物分類学会第 12 回大会. 2013 年 3 月 15 日。 千葉大学(ポスター発表) 12. 佐藤博俊・服部力・東樹宏和。「マレーシアサラワク州の低地フタバガキ林における外生菌根菌と根圏内生菌の宿主特異性と α、β 多様性について」。第 124 回日本森林学会テーマ別セッション「もう一つの森の主演・菌根 :基礎研究から応用研究まで」(企画: 成松真樹)。2013 年 3 月 27 日。 宇都宮大学 13. 山本哲史・佐藤博俊・田辺晶史・日高周・門脇浩明・東樹宏和「根に居住する菌類どうしの相互作用はホスト植物間の菌群集の分化を促すか?」日本生態学会第 60 回全国大会(ポスター発表、2013 年 3

様式19 別紙1

	<p>月、静岡)</p> <p>14. 門脇浩明. 「土壌共生菌がつくりだす森林の多様性:大規模移入操作実験と最先端分子同定技術の融合」. 日本生態学会第 60 回全国大会シンポジウム「先端技術で野外生態学を革新する:「誰でも次世代シーケンス」の時代で独自路線を歩むために」(企画: 東樹宏和). 2012 年 3 月 6 日. 静岡県コンベンションアーツセンター.</p> <p>15. 門脇浩明. 「土壌共生菌がつくりだす森林の多様性:大規模移入操作実験と最先端分子同定技術の融合」. 日本森林学会第 124 回大会シンポジウム「もう一つの森の主演・菌根:基礎研究から応用研究まで」. 2012 年 3 月 27 日. 岩手大学.</p> <p>16. 日高周、山本哲史、田辺晶史、佐藤博俊、東樹宏和「野外におけるコナラ実生の生育状態と真菌群集の関係」、根研究集会(第37回)、2012 年 12 月 2 日、京都大学 理学部セミナーハウス</p> <p>一般向け 計 1 件</p> <p>1. 東樹宏和. 「植物と菌類の地下ネットワークと生態系」. 京都大学アカデミックデイ. 2012 年 9 月 2 日. 京都大学百周年時計台記念館.</p>
<p>図書</p> <p>計 3 件</p>	<p>1. 東樹宏和. (2012) 「共進化」. In 巖佐 庸・遠藤一佳・大島泰郎・河田雅圭・倉谷 滋・斎藤成也・塚谷裕一・長谷川真理子・疋田 努・深津武馬・三中信宏・矢原徹一 編. 「進化のすべて(日本進化学会創立 10 周年記念出版物)」 共立出版. [招待執筆]</p> <p>2. 東樹宏和. (2012) 「植物と昆虫の共進化」. In 巖佐 庸・遠藤一佳・大島泰郎・河田雅圭・倉谷 滋・斎藤成也・塚谷裕一・長谷川真理子・疋田 努・深津武馬・三中信宏・矢原徹一 編. 「進化のすべて(日本進化学会創立 10 周年記念出版物)」 共立出版. [招待執筆]</p> <p>3. 酒井聡樹・高田壮則・東樹宏和(2012)「生き物の進化ゲーム 一進化生態学最前線:生物の不思議を解くー 第改訂版」. 共立出版.</p>
<p>産業財産権 出願・取得状 況</p> <p>計 0 件</p>	<p>(取得済み) 計 0 件</p> <p>(出願中) 計 0 件</p>
<p>Webページ (URL)</p>	<p>該当なし</p>
<p>国民との科 学・技術対話 の実施状況</p>	<p>「京都大学アカデミックデイ」における一般向け発表 日時:9月2日(日) 10:00~17:30 場所:京都大学百周年時計台記念館 参加者:531人</p>
<p>新聞・一般雑 誌等掲載 計 0 件</p>	<p>該当なし</p>
<p>その他</p>	<p>該当なし</p>

4. その他特記事項

実施状況報告書(平成24年度) 助成金の執行状況

本様式の内容は一般に公表されず

1. 助成金の受領状況(累計)

(単位:円)

	①交付決定額	②既受領額 (前年度迄の 累計)	③当該年度受 領額	④(=①-②- ③)未受領額	既返還額(前 年度迄の累 計)
直接経費	130,000,000	55,240,000	38,580,000	36,180,000	0
間接経費	39,000,000	16,572,000	11,574,000	10,854,000	0
合計	169,000,000	71,812,000	50,154,000	47,034,000	0

2. 当該年度の収支状況

(単位:円)

	①前年度未執 行額	②当該年度受 領額	③当該年度受 取利息等額 (未収利息を除 く)	④(=①+②+ ③)当該年度 合計収入	⑤当該年度執 行額	⑥(=④-⑤) 当該年度未執 行額	当該年度返還 額
直接経費	4,618,570	38,580,000	0	43,198,570	42,413,430	785,140	0
間接経費	16,566,000	11,574,000	0	28,140,000	5,787,000	22,353,000	0
合計	21,184,570	50,154,000	0	71,338,570	48,200,430	23,138,140	0

3. 当該年度の執行額内訳

(単位:円)

	金額	備考
物品費	19,873,457	実験試薬、顕微鏡、野外実験用工具等
旅費	1,480,040	野外調査旅費、学会出張旅費
謝金・人件費等	20,615,715	博士研究員雇用経費、非常勤職員雇用経費
その他	444,218	英文校閲料等
直接経費計	42,413,430	
間接経費計	5,787,000	
合計	48,200,430	

4. 当該年度の主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

物品名	仕様・型・性能 等	数量	単価 (単位:円)	金額 (単位:円)	納入 年月日	設置研究機関 名
ワークステーション	UniV	1	778,000	778,000	2012/5/21	京都大学
ナノドロップテクノロジー	Thermo	1	869,400	869,400	2012/5/23	京都大学
高気圧マフドレス ヒュームキャビネット	エスコ社製	1	589,050	589,050	2012/11/30	京都大学
顕微鏡	キーエンス	1	11,142,600	11,142,600	2012/12/17	京都大学