



平成 26 年 12 月 19 日
独立行政法人国立科学博物館

地球上の土壌菌類の多様性・分布様式がより明らかに

～国際共同研究により、気候帯や分類群ごとの特徴を解析～

独立行政法人国立科学博物館(館長:林良博)の研究員、保坂健太郎(植物研究部)が参加した国際共同研究において、このたび陸上生態系で最も多様なグループの一つである菌類の多様性、大陸・気候帯ごとの分布様式を、世界で初めて実測に基づき明らかにしました。

国際共同研究グループ(代表:Leho Tedersoo (University of Tartu, Estonia)他)は、地球上の 300 地点以上から採集した土壌の DNA を網羅的に解析することで、気候帯ごとの種構成や多様性の違い、菌類特有のパターンがあることを明らかにしました。当館保坂研究員はこのうち、日本からの土壌サンプルの採集とデータ取得について貢献いたしました。

この研究成果は、米国サイエンス誌に 2014 年 11 月 28 日付で掲載されています(<http://www.sciencemag.org/content/346/6213/1256688.full>)。今後は、この成果に基づき、菌類の総種数の推定値の見直しや、大陸・地域ごとの固有性・共通性に関わる研究がよりいっそう活発化していくことになるものと考えられます。

菌類は地球上に 150 万種以上いると推定されていますが、その推定はイギリスにおける植物の種数と菌類の種数の比がおおむね 1:5 になる、という数値に基づいてされてきたものです。地球上には約 30 万種の植物が存在するので、菌類はその約 5 倍の 150 万種、という推定になるわけです。しかし、菌類のほとんどはカビ・酵母など人間の目につきにくい微生物であるため、発見すること自体が困難で、これまで真の多様性や気候帯・大陸ごとの分布様式についての把握は進んでいませんでした。そのため、世界中の土壌サンプルからの DNA 情報を網羅的に解析し、研究を進めた結果、今回の成果に至りました。

本件についての問合せ

独立行政法人 国立科学博物館

筑波研究施設 研究活動広報担当：吉田 聡宏

担当研究員：保坂 健太郎(植物研究部菌類・藻類研究グループ)

〒305-0005 茨城県つくば市天久保 4-1-1

TEL:029-853-8903 FAX:029-853-8998

E-mail:outreach@kahaku.go.jp

国立科学博物館 筑波研究施設HP

<http://www.kahaku.go.jp/institution/shinjyuku/index.html>

研究成果の詳細について

菌類はカビ・きのこ・酵母などを含む、陸上生態系で最も多様な生物群のひとつです。菌類は生活環のほとんどを菌糸や胞子といった、肉眼ではほぼ確認できない微小な形態で過ごすため、その存在を確認すること自体が容易ではありません。現在は DNA の塩基配列を基に種を同定する「DNA バーコーディング」と呼ばれる方法で、従来の採集・分離・培養といった方法によらない、よりスピーディーな検出が可能になってきましたが、いまだに地球上の多様性や分布様式、とくに（１）熱帯に近づくにつれて多様化するのか、（２）植物の多様性と菌類の多様性には相関があるのか、（３）動物・植物とは異なる菌類特有のパターンがあるのか、という問いに答えるだけの十分な考察はされていませんでした。

Leho Tedersoo (University of Tartu, Estonia)を中心とする国際共同研究グループ(当館研究員を含む)は、地球上の 300 地点以上から採集した土壌サンプルから DNA を抽出し、菌類の核ゲノム(ITS 領域)をパイロシーケンス法で詳しく解析し、気候帯ごとの種構成や多様性の違いや、菌類特有のパターンがあることを明らかにしました。当館保坂研究員はこのうち、日本からの土壌サンプルの採集とデータ取得について貢献いたしました。

なお本研究成果は、米国サイエンス誌 2014 年 11 月 28 日付で掲載されました (<http://www.sciencemag.org/content/346/6213/1256688.full>)。

今後は、この成果に基づき、菌類の総種数の推定値の見直しや、大陸・地域ごとの固有性・共通性に関わる研究がよりいっそう活発化していくことになるものと考えられます。

研究の結論について（概説）

1. 菌類の多様性は、赤道に近づくにつれて高くなる（極地方に近づくにつれて低くなる）。これは、植物や動物で見られるパターンと一致し、微生物である菌類でも例外ではないことが明らかとなった。

2. 熱帯に近づくほど、種ごとの分布域が狭くなり、より固有性が高まる。寒帯に行くほど種ごとの分布域は広がる傾向にある。これも動物・植物に見られるパターンと概ね一致する。

3. 外生菌根菌は熱帯や寒帯では多様性が減少し、温帯で最も多様化している。また、いくつかの高次分類群においては寒帯で最も多様化している。これらは生物の一般則（熱帯に近づくほど多様化する）と明らかに異なり、菌類特有のパターンである。

4. 菌類の多様性や分布様式を決める最大の要因は気候であり、次いで土壌環境（水分、pH、リン濃度など）や空間環境が効いてくる。植物の多様性との相関はあるものの、菌類多様性の直接の要因とはならない。

5. これまで最も頻繁に引用されてきた 150 万種という菌類の総種数の推定値は、イギリスにおける植物：菌類＝1：5 という種数比に基づくものであるが、温帯～寒帯と熱帯での種数比は全く異なるのは明らかで、これまでの推定は過大評価であった可能性がある。

補足資料を次ページ以降の通り用意いたしました。より詳細な情報をご希望の方は、メールにて担当研究員の保坂宛にご連絡ください。
担当研究員： 保坂 メールアドレス khosaka@kahaku.go.jp

【補足資料】

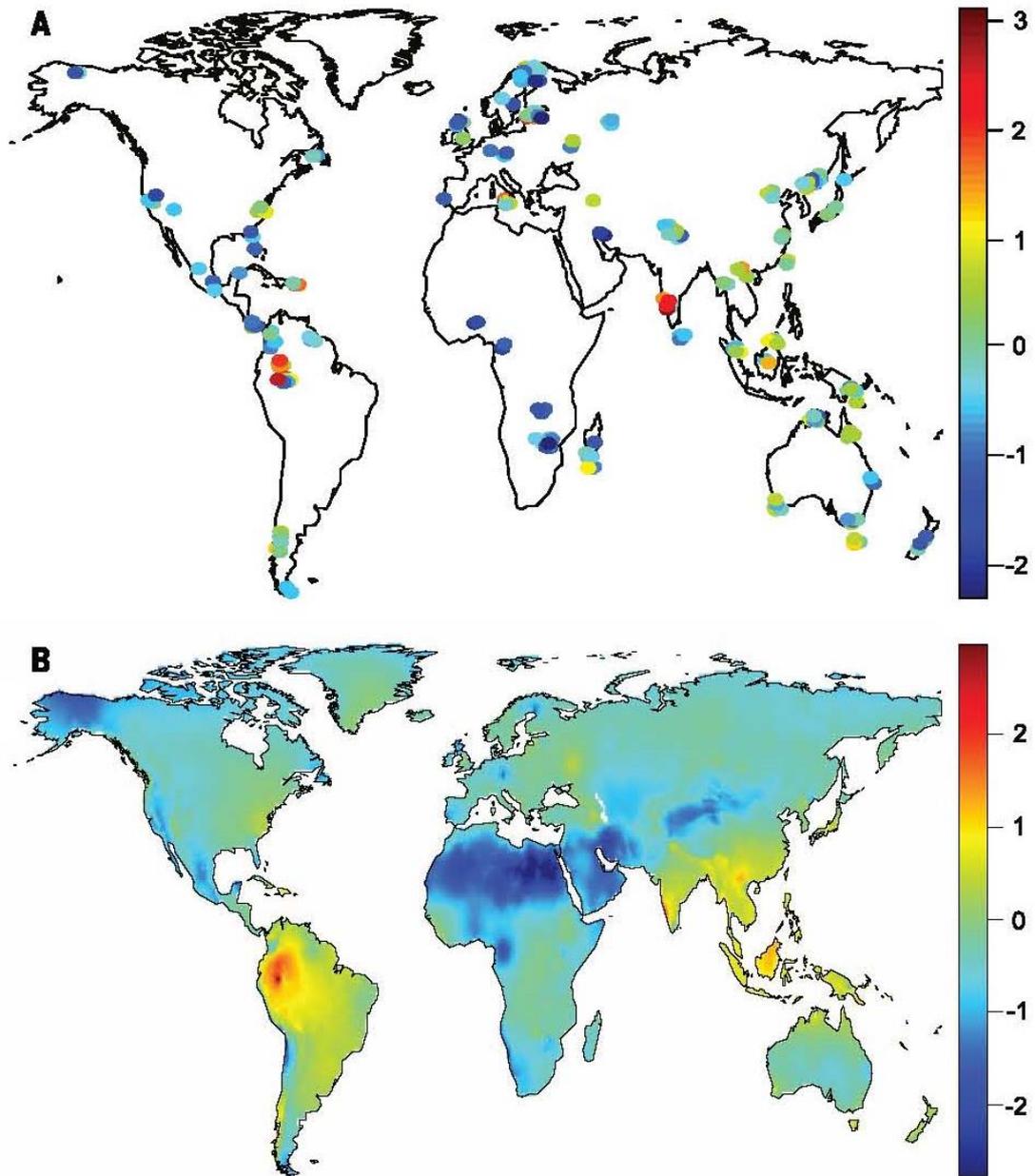


図1. サンプリング地点 (A) と地域ごとの菌類多様性 (B)

赤色ほど菌類の多様性が高く、青色ほど低いことを示す。

※Tedersoo et al. (2014) Fig. 1 より引用

【補足資料：つづき】

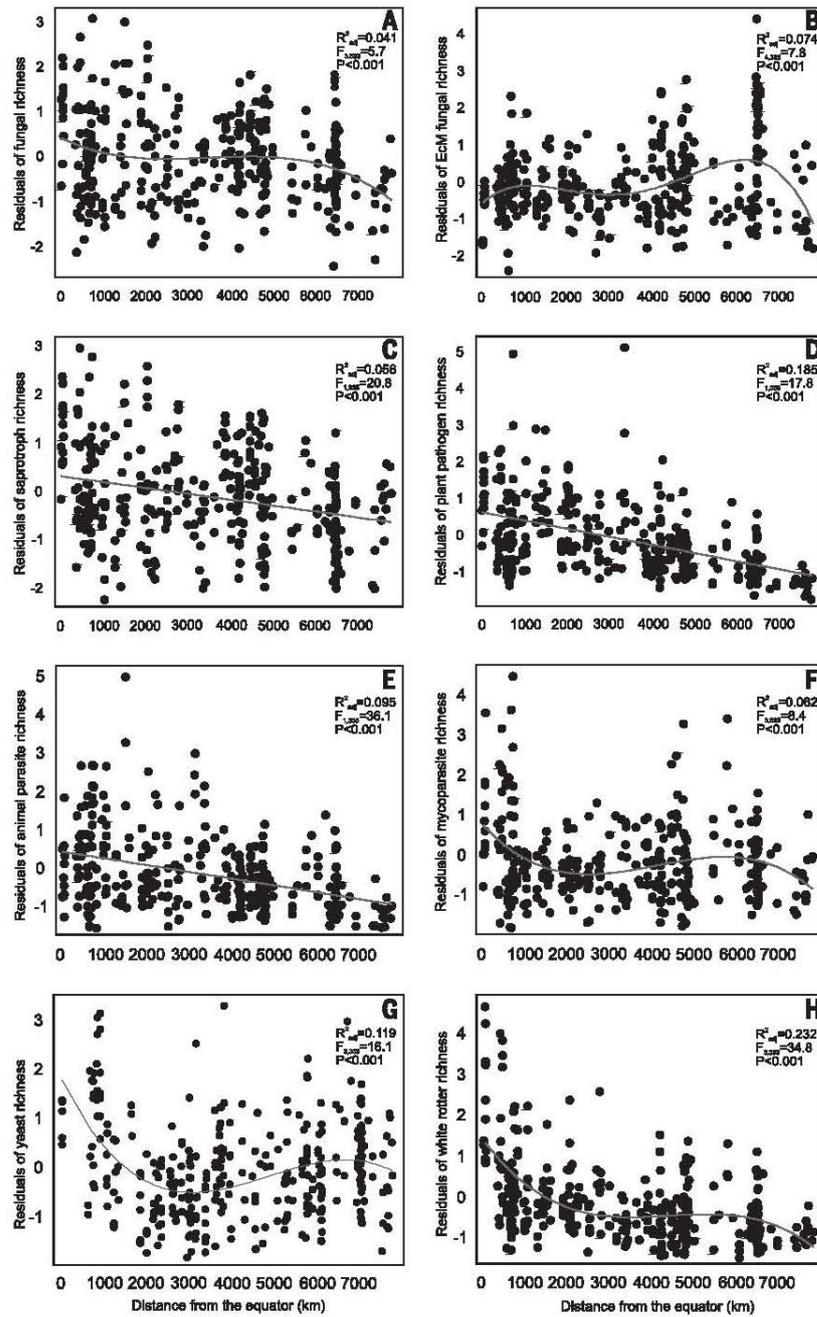


図2. 菌類の主要生態群と緯度ごとの多様性

横軸は赤道からの距離、縦軸は菌類の種多様性を示す。

(A) 全菌類、(B) 外生菌根菌、(C) 腐生菌、(D) 植物病原菌、(E) 動物寄生菌、(F) 菌寄生菌、(G) 白色腐朽菌、(H) 酵母類

※Tedersoo et al. (2014) Fig. 3より引用

【補足資料：つづき】

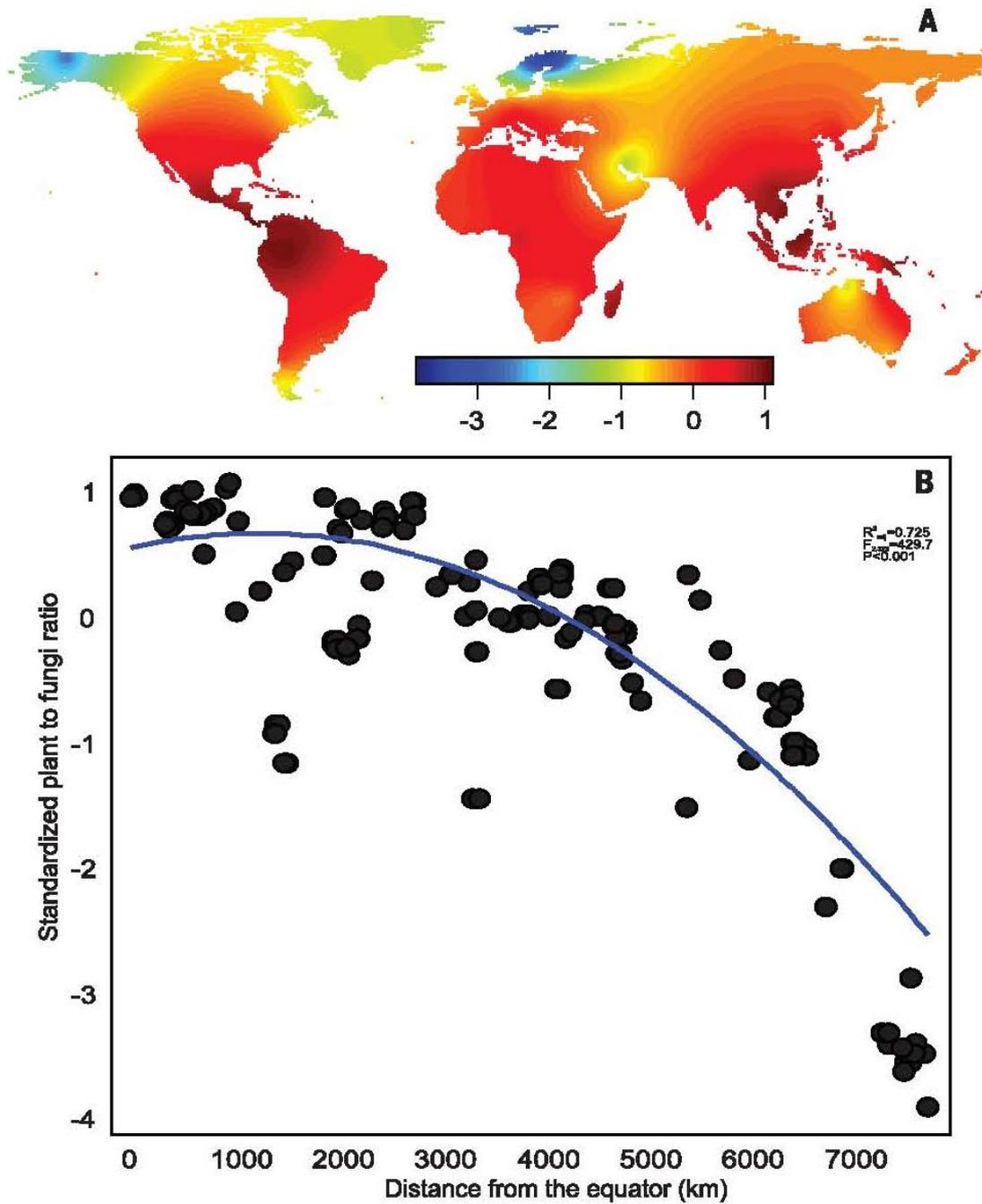


図3. 植物に対する菌類の種数比

(A) 分布域ごとの種数比。赤いほど植物の種数が相対的に多くなることを示す；(B) 赤道からの距離（横軸）と植物：菌類の種数比（縦軸）。赤道に近づくほど植物の種数が相対的に多くなることを示す。

※Tedersoo et al. (2014) Fig. 4 より引用