

## 第3回国際菌根会議 (ICOM3) 参加記

2001年7月8~13日 アデレード (オーストラリア)

江沢辰広

名古屋大学大学院生命農学研究科

北半球が盛夏の頃、南オーストラリアでは雨が少なく、寒い。真冬とはいってもコートは必要ない。晴れば日本の秋と同じぐらいの陽気だ。この時期の名古屋の猛暑から逃げられるなら、オーストラリアの冬など何でもない。筆者が今回参加した ICOM3 が開催されたのは南オーストラリア州の州都アデレードで、組織委員長は最も著名な菌根学者の一人、Univ. of Adelaide の Sally Smith 教授である。彼女の用意したオープニングセレモニーは何とオーストラリアの原住民 (アボリジニ) のダンスグループによる「歓迎の舞」であった (写真)。今回の会議の主なトピックスは、種の多様性と分類、物質代謝と輸送、共生の分子メカニズム、生態と環境修復などで、それぞれについて午前中は招待講演、午後はポスターセッションと口頭発表 (ポスター申込者の中から選抜) という構成で行われた。筆者は物質代謝と輸送に関するシンポジウムでアーバスキュラー菌根菌のリン酸代謝と輸送について講演を行うと共に、共同研究者が細胞化学のセッションでアーバスキュラー菌根菌の液胞システムについて口頭発表した (後述)。

何といっても一番印象に残った発表は、“岩を食う菌根 (Rock Eating Mycorrhiza)” についての報告である。SLU (Uppsala) の Rosling & Finlay はスウェーデンの森林から岩に張り付いた樹木の根 (菌根) を採取し、そこからある種の外生菌根菌を分離した。この菌根菌を宿主となる樹木の実生に接種し、根箱の中で育てると、培土中に埋め込まれている岩石のかげらの周囲で特に増殖し (菌糸がはびこって真っ白になるほどに)、そこから様々なミネラルを吸収した。走査電子顕微鏡により石の表面を観察すると、菌糸は石にめり込み、確かに“石を溶かして食べている”ように見えた。外生菌根菌がシュウ酸などの有機酸を分泌することは良く知られており、それがこの岩石溶解 (風化) 作用のメカニズムであると考えられるが、これほど強烈な能力を示す菌がいるとは驚きである。

Jacobsen ら (Riso, Denmark) のグループはアーバスキュラー菌根菌の同一種内における生理機能の多様性について、重要な示唆を与える発表をした。彼らのグループはT字型のポットの連結部分に菌糸だけが通過できる細かいサイズのナイロンメッシュをはさみ、根および菌糸の両方が存在するコンパートメントと、菌糸のみが存在するコンパートメントを設け、それぞれに 32P と 33P でラベルしたリン酸を与え、菌糸コンパートメントから吸収したリン酸量を測定する実験を行っていた。分離した地域の異なる同一種のうち、いくつかの菌株では菌糸コンパートメントから吸収したリン酸が他の菌株より少ないのに、他の菌と同程度に宿主の生長 (トータルとしてのリン酸吸収) を促進していることに気づいた。共同研究者の Smith ら (Univ. of Adelaide, Australia) によると、宿主根の近傍に菌糸を密集させる性質の菌と、より遠方に菌糸を伸ばす菌がいるなど、外生菌糸の分布パターンの違いが原因ではないかと考えられている。畑地のように攪乱が多く比較的肥沃な土壤では、菌糸切断のダメージが少ない、根の近傍に菌糸を密集させるタイプの菌が有利であると考えられるが、これら養分獲得戦略の異なる多様な菌が、人間が農業を始めるずっと以前から存在していたことは疑いもないわけで、自然生態系の中のどのような場面でいかなる性質が有利に働くのか非常に興味深い。

菌糸中における物質輸送のメカニズムを細胞レベルで解明する試みも活発化している。これは顕微鏡やオルガネラ染色剤などのハード面の進歩のみならず、本来は土の中にしか存在しない菌糸を顕微鏡下で、しかも生きたまま観察する方法を確立したという、ソフト面でのブレークスルーによるところが大きい。糸状菌は植物と違って維管束系が発達していないため、例えば物質輸送に双方向性のある菌根菌 (根内部あるいは近傍の菌糸から土壤中の菌糸に向かって炭素源が、また、土壤中の菌糸から根内部の菌糸に向かってミネラル-主にリン酸が輸

送される)では、そのメカニズムは興味深い。USDA の Bago (現在 CSIC, Spain) らは Multiphoton microscope を使って、アーバスキュラー菌根菌の毛状根培養系の菌糸中の lipid body (脂質封入体) の移動速度や分布を調べた。脂質はアーバスキュラー菌根菌における炭素源の輸送形態(宿主からグルコースを受け取った後、内生菌糸内で脂質が合成され、それがシンクである外生菌糸へ輸送される)であることがわかっており、これまでも lipid body と思われる小胞が菌糸内を移動する映像は公開されていた(小川眞監修・樋口生物科学研究所「菌と植物の共生?VA菌根菌を探る」)。彼女らは、実際の lipid body の移動速度と体積を算出し、正味の輸送量を根に近い方の菌糸基部と遠い先端部とを比較し、lipid body が明らかに先端部で減少している(途中で消費されている)ことを示した。

ミネラル(リン酸)の輸送については、以前から液胞システムが注目されている。Ashford ら(Univ. of NSW, Australia)のグループはユーカリに外生菌根を形成する Pisolithus をモデルとした motile tubular vacuole (“動く”管状液胞)に関して先駆的な研究を行っている。一般的にイメージされる球状の液胞は管状の液胞により連結されており、それに沿って球状液胞の中身が移動する映像が公開されている(<http://bioscience.babs.unsw.edu.au/fungus/videos/>)。一方、筆者らのグループは、アーバスキュラー菌根菌の tubular vacuole システムについて、今回の会議で発表した。この菌では Pisolithus で見られるような球状の液胞が連結された構造体は認められず、単に何本ものチューブ状の液胞を束ねたような構造が観察された。アーバスキュラー菌根菌の菌糸を一般的な方法で化学固定したもの(死んだ組織)を観察しても、このような管状液胞は見られない。実際、生きた菌糸を共焦点レーザー顕微鏡で観察中も、レーザー光の強度を最小にしなければ、この構造物はすぐに切れて収縮し、化学固定した菌糸に見られるような球状液胞に変化してしまう。Pisolithus にしろアーバスキュラー菌根菌にしろ、このシステムで本当にミネラルが輸送されているか否かは、今後の研究課題だが、生きた試料を観察することの重要性を思い知らされた。

さて、会場となったアデレードコンベンションセンターは市の中心部に位置し、最新のAV機器とそれをサポートする専門のスタッフを揃えた素晴らしい会場で、ほとんどの講演者

の発表で某社のプレゼンテーションソフトウェアが使われていた。また、筆者が1998-2000年にオーストラリアに滞在していた際、参加したすべての学会においても、コンピュータープロジェクターの使用が可能であった。プレゼンテーションソフトを使った発表はOHPもスライドフィルムも用意する必要がなく、直前まで修正が可能であり、アニメーションや鮮明な画像を使った発表は、極めて効果的である。実際にオーストラリアの大学では、コンピューターを使ってプレゼンテーションの訓練を行う講義もあるという。日本においてもプレゼンテーションに関する意識の向上と、ハードウェア機器の早期の普及が望まれる。

毎回、この国際会議の Conference dinner では、特にラテン系の人々を中心にはちゃめちやな騒ぎになる。第1回目のUC, Berkeleyでは、酔っぱらいの騒ぎは夜中まで続き、各国代表(?)が引っぱり出されて芸をさせられた(某共同研究者が「春の小川」を歌うわよ!と逃げようとする私を無理矢理…)。2回目のUppsala, Swedenではまるで「ジェンカ」(注:坂本九、ちょっと例えが古い)のような踊りの列が延々続いた。そして3回目。いい加減、騒ぎ疲れた人々が帰り始めた頃、前述のBagoがバンドマンからギターをもぎ取り、フラメンコの演奏を始めた。素晴らしい、プロ並みの歌であった(私も酔っぱらっていたのか)。フロアには酔っぱらいが殺到し…その後、どのように事態が收拾されたかは良く覚えていない。

次回はモントリオール(2003年)での開催が決まっている。

