

菌類はいかにして陸上進出したか？ 節足動物腸内菌からの考察 How the fungi invaded the land ?

A discussion on the arthropods gut-inhabiting fungi

○出川洋介(筑波大・菅平高原実験センター) Y. Degawa (Sugadaira MRC, Univ. of Tsukuba)

接合菌類は、鞭毛を失って最初に陸上に進出した初期の原始的な菌類である。接合菌類のハルペラ目は節足動物の腸内共生菌で、腸管内に付着して生活し、菌糸の分化は弱い。一方、キクセラ目は陸上で有機物を分解して生活する腐生菌で、典型的な菌糸を分化するカビの仲間である。微細構造および分子系統解析の結果に基づき、この2目の菌は単系統群をなすことが判明し、現在、キクセラ亜門にまとめられている。この2目は、生活様式も形態も著しく異なるが、中部山岳地帯および近隣地域での菌類相調査の過程で、その中間型を示すと考えられる新たな菌群が発見されてきた。

東信、北信地方の横穴古墳内より得られたキクセラ目の1未記載種は、極めて特殊な孢子嚢胞子を形成する(図1)。この孢子は円筒形で、先端に長い冠状部を伴い、冠状部には縦に6本の溝と各列に9個の爪状の突起を持つ。この孢子は、いかなる培地の上でも発芽しなかった。そこで、産地に多数、生息していたカマドウマ科昆虫の糞を培養した結果、糞より高頻度で本種が出現した。また、そのカマドウマ科昆虫個体の腸管を切開して内壁面を観察した結果、外胚葉性の前胃に孢子が強く付着することがわかった(図2)。孢子は、先端の冠状構造を前胃壁の剛毛間隙に固定し、発芽をして渦巻状に成長し、巨大な分節孢子嚢胞子を形成していた。そこで、改めて孢子嚢胞子の発芽条件を検討した結果、酸素濃度0.5%未満の嫌気条件下で発芽し、腸内に認められた分節孢子嚢胞子を形成することがわかった。

即ち、この菌は、孢子が宿主動物に摂食されると、腸内に滞留し、分節孢子嚢胞子を形成して増殖し、それが糞とともに排泄されると、体外で発芽して菌糸を伸ばし、孢子嚢胞子を作る。つまり、宿主動物の腸の内外で二相の生活様式を併せ持つ種だということが判明した。現在までに、この種と同様に「腸内外の二相の生活様式」を持つキクセラ目の未記載種が、バッタ目のケラ、エンマコオロギ、ハサミムシ目の2種、さらに唇脚綱動物からも発見されてきた。

現段階の系統解析結果(Trotter et al. 2013)からは、腸内共生性のハルペラ目から腐生性のキクセラ目が二次的に分化した可能性を読み取ることができる。この仮説を踏まえると、「腸内外の二相の生活様式」を持つ、これらの一連の菌群は、その中間段階に位置する菌群ではないかと考えられ、菌類の陸上進出を考察する上で重要な示唆をもたらす可能性がある。

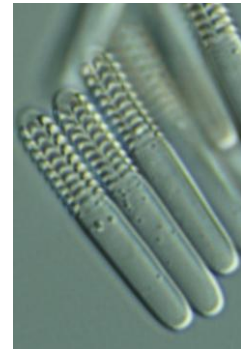


図1. カマドウマ科昆虫糞より得たキクセラ目未記載種の孢子嚢胞子
Sporangiospores of an undescribed species of the Kickexellales obtained from the dung of Rhaphidophoridae.

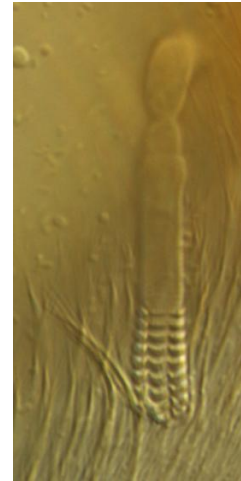


図2. 前胃内面に付着し発芽した孢子嚢胞子
A germinated sporangiospore attached to the surface of the proventriculus.