

寄生性カリオスポラ属原虫の系統からみた鳥類宿主への適応過程

日本獣医生命科学大学獣医学部獣医学科 講師（助成時）
同上（現在）

常盤 俊大

■はじめに

カリオスポラ属はいわゆる「コクシジウム」と呼ばれる寄生性の原生生物の仲間で、アピコンプレックス門・真コクシジウム目・アイメリア科に属します。爬虫類や鳥類を主な終宿主とし、それぞれに固有の原虫種があります。終宿主の体内では腸管の粘膜上皮細胞内に寄生して増殖するため消化器病を引き起こすことがあり、獣医学領域においては重要な病原体のひとつとしても知られています。

鳥類を宿主とするカリオスポラ属原虫は約 30 種が知られていますが、その宿主の大半は猛禽類（ハヤブサ目、タカ目、フクロウ目）です。これまで日本国内の野鳥や飼鳥からの報告は見当たらなかったものの、近年、飼育フクロウ類から検出される事例や動物病院からの症例相談が増加していました。そこで、国内で飼育される猛禽類におけるカリオスポラ属の感染状況を調査し、得られた原虫について種同定を行いました。その結果、同一種のカリオスポラ属原虫がフクロウ目の複数の属の鳥間で広く感染していることが明らかになりました。また、系統解析により、カリオスポラ属原虫の系統分類学的位置について見直しを行い、原虫の進化適応の過程について考察を行いました。

■猛禽類におけるカリオスポラ属の調査

動物病院でコクシジウム症と診断された猛禽類の糞便を調べたところ、フクロウ目 4 属 4 種 5 羽（アフリカオオコノハズク、コキンメフクロウ、メガネフクロウ、カラフトフクロウ）およびハヤブサ目 1 属 1 種 1 羽（コチョウゲンボウ）からカリオスポラ属のオーシスト（糞便内に排出される外界型のこと）を検出しました。一方で、国内のペットショップで飼育されるハヤブサ目 2 属 4 種 4 羽、タカ目 8 属 8 種 9 羽、フクロウ目 6 属 10 種 23 羽、その他（ブッポウソウ目 2 属 2 種）2 羽の糞便を検査したところ、シロフクロウ 1 羽よりオーシストを検出しました。

オーシストを湿潤状態におくと、感染能を備えた成熟オーシストとなります。これを微分干渉顕微鏡下で観察したところ、オーシスト壁内には単一の円形のスポロシストがあり、その内部にはバナナ形の 8 つのスポロゾイトが観察されました（図 1）。各種の計測値から、フクロウ目 6 羽に由来する原虫は同一の種で、ロシアの動物園飼育ワシミミズクから検出され記載されている *Caryospora henryae* と同定しました。また、ハヤブサ目 1 羽に由来する原虫は *C. henryae* とは別種と判断しました。

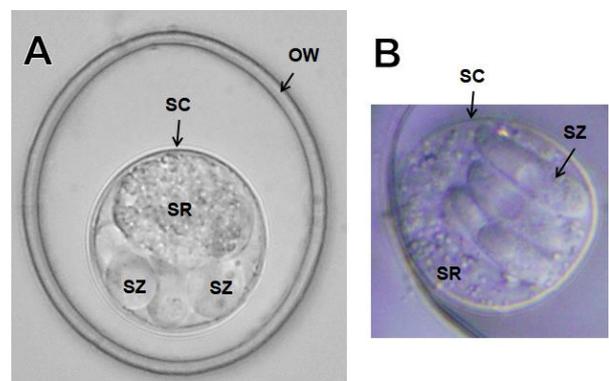


図 1. 糞便内のオーシストの光学顕微鏡像（直径約 0.04mm）
OW:オーシスト壁、SC:スポロシスト、
SR: スポロシスト残体、SZ: スポロゾイト

■カリオスポラ属と近縁種の比較

近縁のコクシジウム類との系統関係を調べました。まず、種記載論文を収集し比較したところ、爬虫類寄生種はスポロシストの一端にスティータボディと呼ばれる微細構造があることが確認できました。この構造は猛禽類寄生種には認められません。さらに、複数の遺伝子領域を用いて分子系統樹を作成したところ、カリオスポラ属は科レベルで異なる多系統群であることが明らかになりました（図2）。カリオスポラ属の宿主区分、形態、遺伝子配列の特徴を根拠に、科・属レベルでの系統学的位置を再検討しました。すなわち、属模式種を含む爬虫類寄生種はアイメリア科のカリオスポラ属として維持し、鳥類寄生種をサルコシステイス科に置きました。新たな属名は、エウモノスポラ属 *Eumonospora* (1933年に提唱されたが直ちに棄却された属名)を復帰しました (Parasitol Int 2020, 77: 102101)。さらに、他の鳥類寄生種の大半についてもエウモノスポラ属を冠する新組み合わせ (comb. nov. による種名変更) を提唱しました。

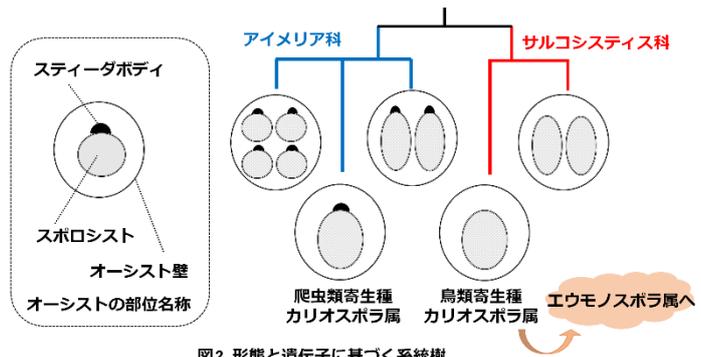


図2. 形態と遺伝子に基づく系統樹

■エウモノスポラ属の進化と宿主適応について

サルコシステイス科の多くは肉食性の哺乳類が終宿主で、中間宿主を捕食する習性により生活環が維持されています。エウモノスポラ属の生活環は未だ不明な部分が多く残されていますが、国外の研究では、猛禽類が排出したオーシストを接種したマウスを、同種の子感染鳥に経口投与すると感染が成立することが示されており、他のサルコシステイス科原虫と同様に、補食と被食の関係により伝播する可能性があります。

エウモノスポラ属の主な終宿主は猛禽類で、種子食の鳥類からは検出されていません。この宿主の特異性の鍵は、肉食という習性にあるのではないかと推定しています。すなわち、エウモノスポラ属の系統学的位置をみると、肉食哺乳類を終宿主とする原虫類の中に突然現れていることがわかります（図3）。これは、中間宿主を食べるという習性により哺乳類から鳥類への宿主転換がおき、鳥とともに共進化した祖先原虫いたと考えることができ

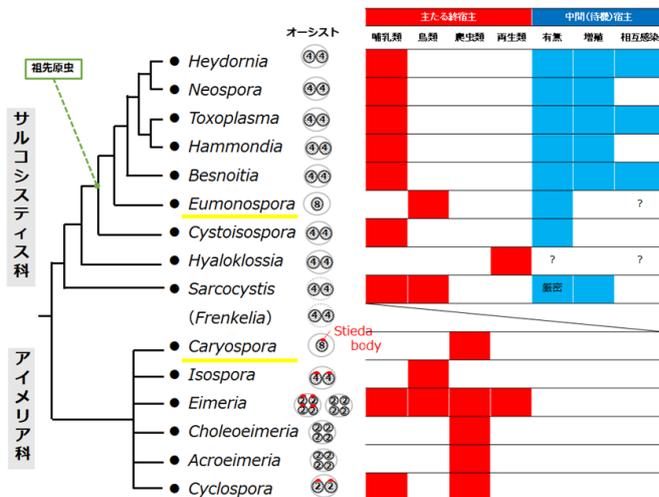


図3. 代表種の分子系統樹と形態学・生物学的特性

るかもしれません。さらに、肉食の習性をもつ、多系統群の猛禽類へ宿主転換を遂げ、それぞれの宿主において種分化を遂げた結果、鳥の目レベルを超えない宿主の特異性を獲得したのではないかと推察しています。コクシジウム類には化石がないため、進化の実証的研究が困難ですが、他のコクシジウム類の多様性や系統に関する基礎的知見を集積することで、共進化の過程が見えてくると期待し、調査・研究を継続しています。