

論文の内容の要旨

氏名：泉沢 幾子

博士の専攻分野の名称：博士（獣医学）

論文題目：国内の飼育下鳥類における消化管寄生原虫感染症に関する研究

鳥類の胃や腸管に寄生する原虫（以下消化管寄生原虫）には多様な種があるが、ヒトに寄生する種も含まれる *Cryptosporidium* 属原虫（以下クリプトスポリジウム）や、コクシジウム症の原因となる *Eimeria* 属原虫（以下コクシジウム）がよく知られている。いずれも国内の各種鳥類で感染が報告されており、野鳥の保全および家禽を含む飼育下鳥類の衛生管理上、重要な原虫である。

クリプトスポリジウムは家禽での感染が全国的に知られており、感染ニワトリでは呼吸器への影響が報告されている。国内のブンチョウ・インコ類など一般に飼育されている愛玩用の鳥類（以下愛玩鳥類）でも本原虫の感染が散見され、嘔吐、胃の肥大、下痢など、主に消化器系の症状を示す。そのため、ニワトリ寄生種との相違が示唆されているが、愛玩鳥類に寄生するクリプトスポリジウムの分類・同定は不十分である。また、本原虫の有効な治療薬は開発されておらず、効果が期待される薬剤の投与が試みられているが駆虫は困難である。

コクシジウムは養鶏における生産性への影響が大きく、家禽の原虫保有状況、診断、治療および予防対策などが解明、確立されている。一方、愛玩鳥類でもコクシジウム感染が報告されているが、原虫保有率、原虫系統、感染個体の病状および治療成績などは明らかにされていない。同様に動物園等展示施設の飼育下鳥類（以下展示鳥類）における本原虫の保有状況も不明な点が多い。

以上のように、国内では家禽以外の飼育下鳥類におけるクリプトスポリジウムおよびコクシジウム感染の実態は不明な点が多い。そこで本研究では、国内の愛玩鳥類および展示鳥類に見られる消化管寄生原虫について、原虫保有状況、原虫種、感染動態、病原性、治療方法等を検討し、感染制御に資する獣医学的知見を得ることを目的とした。

はじめに、動物病院に来院した愛玩鳥類を対象に原虫保有状況を解明し（第1章）、特にコザクラインコのクリプトスポリジウム保有状況と症状を検討した（第2章）。次にオオフクロウで見られたクリプトスポリジウム症を対象に、病原体の遺伝子解析および治療を試みた（第3章）。さらに展示鳥類として、シロフクロウにおけるコクシジウム感染状況を検討した（第4章）。

第1章 愛玩鳥類における消化管寄生原虫保有状況

国内の愛玩鳥類における消化管寄生原虫感染は散発的に報告があるが、実態は不明な点が多い。そこで、2013～2016年にふじさわアビアン・クリニック（神奈川県藤沢市）に来院した愛玩鳥類 2,192羽を対象に、糞便およびそ嚢液を採取し、顕微鏡下で消化管寄生原虫の有無を検査した。2,192羽中 179羽（8.1%）からいずれかの消化管寄生原虫が検出され、内訳はトリコモナス（n=64）、ヘキサミタ（n=53）、クリプトスポリジウム（n=32）、コクシジウム（n=19）、ジアルジア（n=8）および分類未確定の消化管寄生原虫（n=3）であった。また、ブンチョウからもっとも多く消化管寄生原虫が検出され、オカメインコが次いで多かった。

第2章 コザクラインコにおけるクリプトスポリジウム感染状況の解明および治療

2013～2019年に来院したコザクラインコを対象に、クリプトスポリジウムのオーシスト保有率、感染強度（OPG：糞便1g中のオーシスト数）、症状、発症年齢および原虫の分子系統を検討し、2013年以前の状況（Makino et al., 2010）と比較した。

オーシスト保有率は6.5%（275羽中18羽）で、前回よりも低かった（14.6%、175羽中25羽）。陽性例では、削瘦の他に慢性嘔吐、食欲減退、消化管出血などの消化器症状が認められた。原虫陽性の若齢個体では症状は認められなかったが、8歳以上の陽性個体すべてに腺胃・中間帯の拡大を伴う消化器症状が認められたことから、コザクラインコのクリプトスポリジウム感染では、症状は個体年齢と関係する可能性が示唆された。なお、OPGは250～190,000個/gと多様であった。また、検出された原虫の遺伝子型は胃寄生性クリプトスポリジウム群に分類されるavian genotype IIIと一致し、前回の感染例と同じ原虫種であると考えられた。さらに、嘔吐症状を示した10症例に、胃粘膜保護剤（アルジオキサ、テプレノン）、制吐剤（メトクロプラミド）、栄養補給剤（鳥用高栄養パウダーフード）などによる治療を行い、10例中7例で症状の改善を認めた。しかし依然としてオーシストが排出されており、感染が持続していることが示唆された。

第3章 オオフクロウにおけるクリプトスポリジウム感染および臨床経過

近年、フクロウ類が愛玩鳥類として注目されて飼育数が増えており、小型のオウム・インコ類、ブンチョウに次いで来院件数も多くなっている。しかしその生態は不明な点が多く、一般的な臨床的知見はもとより消化管寄生原虫に関する報告も少ない。本章では、一般家庭飼育下のオオフクロウにおけるクリプトスポリジウムの感染状況および臨床経過を解明し、原虫遺伝子型の解析および治療も試みた。

対象は1カ月齢のオオフクロウの雛で、来院9日前にブリーダーから購入され、徐々に食欲不振、嘔吐および体重減少を認め、来院前日に水様便および嘔吐が認められた。初診時の体重は251g、重度脱水し衰弱していたため、入院治療とした。また、ショ糖浮遊法により糞便からクリプトスポリジウムと疑われるオーシストを多数確認した。検出されたオーシストからDNAを抽出し、クリプトスポリジウム18SrRNA、HSPおよびアクチン遺伝子を標的としたPCRを行い、増幅が認められた場合は分子系統を解析した。

第1病日に、脱水改善のためリンゲル液を1日2、3回皮下点滴した。また、止瀉薬（塩化ベルベリン）、胃腸薬（アルジオキサおよびテプレノン）、2次感染予防薬（クラブラン酸アモキシシリン）を胃内へ強制給餌投与した。第3病日には下痢および脱水は改善し、体重も309gに増加した。第13病日には体重は475gになり退院させた。その後、体重は第20病日に538g、第51病日に718gまで増加した。

第5、6、8、20および51病日にOPGを計測し、さらに原虫の遺伝子解析を行った。第5、6病日までは多数のオーシストが認められ、OPGは2,000個/g以上であったが症状の改善とともに減少し、第51病日にはオーシストおよびDNA増幅も認められなかった。また、本症例のクリプトスポリジウムは新たな種または遺伝子型である可能性が示唆された。今回、対症療法のみで状態が改善し、オーシスト数も減少したことから、本症例のクリプトスポリジウムは幼若または衰弱した個体で重症化する可能性が考えられた。

第4章 飼育下のシロフクロウに見られたコクシジウム

コクシジウムは、種によってはニワトリなどで主に消化器系における病原性が高く、獣医学的にも重要な原虫である。フクロウ類のコクシジウム症はブラジル、アメリカなどで報告があるが、国内での感染例はほとんど知られていない。本原虫は宿主特異性が高く、国内で見られるニワトリ寄生種が他の鳥類に感染する可能性は低いものの、希少種も含むフクロウ類における感染状況の解明は重要である。今回、国内の動物園で飼育されているシロフクロウから、コクシジウムと疑われるオーシストが検出されたため、原虫種および臨床症状について検討した。

対象園では、シロフクロウ雌雄2ペア計4羽を飼育しており、2016年に2羽が元気を消失し、糞便からコクシジウムに類似したオーシストが検出されたことから、駆虫薬であるトルトラズリルを複数回投与したが駆虫はできていなかった。その後の原虫保有状況を検討するため、2019年にペアごとに落下糞便を採取し、ショ糖浮遊法および直接塗抹標本鏡検により、原虫オーシストの検出を試みた。その結果、両ペアから大型（平均39×33 μm）と小型（平均19×17 μm）の2型のオーシストが確認され、対象ペアには少なくとも2種類のコクシジウムが感染している可能性が考えられた。OPGは、ペアAでは大型10,200・小型1,900であり、ペアBでは大型600・小型21,800であった。検出されたオーシストを対象に、コクシジウム18SrRNA領域のPCRおよび分子系統解析を行ったところ、小型のオーシストから増幅された塩基配列は鳥類のコクシジウムに分類され、アメリカワシミズク寄生種である *Eimeria bubonis* ともっとも近縁であった。大型のオーシストからは増幅シグナルは得られておらず、種の推定には至っていない。

総括

本研究では、国内の飼育下鳥類における消化管寄生原虫の保有状況の解明、保有原虫の分子系統解析および感染個体の臨床的検討を行った。その結果、愛玩鳥類はクリプトスポリジウム、コクシジウムなどの各種消化管寄生原虫に感染していること（第1章）、特にコザクラインコのクリプトスポリジウム感染と個体年齢との関係や、これまでより原虫保有率は低く、原虫の遺伝子型は同じ avian genotype III であることを明らかにした（第2章）。また、下痢、嘔吐、重度脱水を呈した飼育下オオフクロウから、新たな遺伝子型のクリプトスポリジウムを検出し、対症療法により個体の QOL 向上が見込めることも示唆した（第3章）。さらに、展示施設のシロフクロウから検出されたコクシジウムは、これまで国内では検出されていない鳥類寄生種である可能性を示唆した（第4章）。

以上から、国内の愛玩鳥類および展示鳥類では、クリプトスポリジウムやコクシジウム感染が依然として継続しており、一部では治療が可能なものの、病原性が不明な種も分布している状況が明らかになった。これらの結果は、今後の国内における鳥類の消化管寄生原虫の感染制御のための基盤的知見となり、飼育下鳥類に対する効果的な治療法の確立に貢献すると思われる。