別表５
⑶

主　論　文　要　旨

No.1

報告番号	甲　乙　第　　号	氏　名	瀬口 瑛子

主 論 文 題 名：
鳥類を用いた親和関係の行動・生理基盤に関する検証

（内容の要旨）

本博士論文では，鳥類ハシブトガラスをモデルとした４つの研究を通して，オス間の親和関係が，個体間の反発的作用の抑制，親和行動の促進という２つの要素が両立することで成り立っているという仮説を行動学レベルと生理学レベルで検証することで，オス間親和関係の行動・生理基盤を明らかにすることを目的とした.

進化生物学的には，ヒトを含む社会性動物の群れでは，食物や配偶者などの資源をめぐる個体間の利害対立が存在する．資源を巡る個体同士には攻撃交渉を介した闘争が生じるが，闘争の不要な繰り返しを回避する解決策として資源の優先権を決する優劣関係が形成される．一方で，優劣関係による資源獲得の不均衡を克服するための戦略として，特定個体間に親和交渉を介した親和関係が形成され互いに協力することで資源を獲得する．このように成員が固定された群れ社会では，優劣関係や親和関係が社会戦略として形成されることが，霊長類をはじめとする社会性動物において明らかにされてきた.

従来，動物心理学や動物行動学など，動物の社会行動を分析する研究において，個体間の親和関係は，母子（仔）や一夫一妻つがいを中心とした繁殖における個体間の関係を対象として，行動レベルおよび生理レベルの研究が進められてきた．しかし，繁殖に直結しない同性間の親和関係は，霊長類にみられるオス間の連合・同盟に代表される社会戦略的な役割が示唆されながらも，本来的には反発的作用を内包するオス同士に親和関係が成立するためには，いかなる行動や環境が要因になっているのか，その背後にいかなる生理学的基盤があるのかについては全く解明されてこなかった.

オス間に親和関係が形成される行動学的な要素について，本論文では二つの要素を仮説として提唱した．第一に，優位個体と劣位個体間の反発的作用が抑制されることである．個体間で親和交渉が成立するためには，まず接近状態を保つ必要があり，そのためには接近を妨げる個体間の反発的作用を抑制する必要がある．具体的には，優位個体は劣位個体に対する攻撃行動を抑制し，劣位個体は優位個体に対する逃避などの服従行動を抑制しなければならない．第二に，個体間に引力的作用をもたらす親和行動が促進されることである.

主　論　文　要　旨

No.

さらに本論文では，オス間の親和関係をもたらす環境要因として３個体以上の交渉場面に焦点を当てた．霊長類など，オス間の親和関係を報告した先行研究の大部分が，優劣順位を持つ３個体以上の交渉場面においてであったことから，オス間親和関係の形成を促す社会環境要因として，優劣順位が形成された３個体以上が同じ空間を利用する環境が重要であると考えた．

個体間の親和関係の生理基盤として，母子（仔）や一夫一妻つがいにおける個体間の絆形成に関与することが明らかになっているオキシトシン（Oxytocin）とバソプレッシン（Vasopressin）／バソトシン（Vasotocin）に着目した．オス同士が，優劣関係にともなう攻撃や服従などの反発的作用をもたらす行動を抑制し，互いに接近を維持して社会的羽繕いなどの親和的行動を促進する，という２つの要素の生理基盤としてこれらの神経ペプチドに焦点を当てた．

研究１では，群れにおけるオス間の親和関係の形成過程を行動学的に明らかにすることを目的とした．群れ導入直後から４カ月間の社会行動・交渉データをもとに，オス間に生じた接近行動に着目し，その生起頻度と維持時間の長期的変化を調べた．明瞭な優劣関係のあるオス間では，接近行動の頻度とその後の接近状態の維持されやすさに優劣による非対称性が見られるという予測を，オス-メス間の接近交渉と比較しながら検証した．導入初期において，接近の維持時間には開始個体の優劣による非対称性がみられ，オス-メス間のそれよりも維持されにくく，優位個体からの接近が次第に長時間維持されるようになることが，親和関係の成立過程で生起していることを示した．

研究２では，優劣順位が既に形成され，親和関係は形成されていないオス３個体を同居させることで，上位オスの存在が，中位と下位の親和関係形成を促進する要因となるかを検証した．３個体同居によって，グループ内の特定の２個体組み合わせのみで接近状態の維持時間，および社会的羽繕いの回数が増加した．この結果は，研究２で示されたように，いかなる優位個体と劣位個体にも反発的作用はあるものの，優位個体と劣位個体の関係がその場に複数生じることで，一部の個体間の反発的作用が他の個体間と比較して相対的に減弱することで，距離が近まり，親和関係へと発展する可能性を示唆する．

研究３および４では，オス間の親和関係形成の生理基盤について検証した．研究３では，個体間の親和行動に関連する代表的な神経ペプチドであるメソトシン（Mesotocin, MT; 哺乳類オキシトシンの鳥類ホモログ）について，非侵襲的に尿中からMT 濃度を計測する技術を新たに確立した．この技術を用いて，オス間親和関係の形成に伴う末梢メソトシン濃度の変化を調べた．尿中MT濃度は，３個体同居による親和関係の形成に伴って優位個体と劣位個体の双方で上昇した．この結果から，MT が親和関係の形成に関与することが示唆された．

別表５
(3)

主　論　文　要　旨

No.

研究４では，バソトシン４受容体（VT4 受容体，哺乳類 V1a 受容体の鳥類ホモログ）を標的として，個体間の反発的作用の抑制および親和行動の促進に対する，同受容体の関与を行動薬理実験によって検証した．VT4 受容体阻害薬の末梢投与によって，親和関係を形成した個体間特異的に社会的羽繕いの回数が激減し，優位から劣位への攻撃回数が増加し，劣位が発する服従音声の回数も増加した．VT4 受容体阻害によって，優位個体による攻撃と，劣位個体による服従，両者が促進的に生じたというこれらの結果は，VT4 受容体が，親和行動を促進する役割を担っているのではなく，優位個体による攻撃と劣位個体による服従を共に抑制する役割を担っていることを示唆する．

研究１と２によって，ハシブトガラスのオス間親和関係は，個体間の反発的作用の抑制，親和行動の促進という２つの要素が両立することで成り立っていることが，行動学レベルで強く示唆された．これらの２つの行動学的要素に対して，研究３および４では，完全にはその生理基盤を明らかにしていないものの，MT と VT4 受容体が関与することを示唆するものであった．今後，異なる脳部位へ受容体阻害薬を投与しその影響を比較するなど，中枢における MT，ならびに VT と VT4 受容体の特異的機能に関するさらなる検証を行うことで，従来検討されてこなかった，オス間の戦略的な親和関係の生理基盤を明らかにすることができる．

本博士論文研究は，霊長類をはじめとする社会性動物において，これまで行動学的な記述にどどまっていたオス間の戦略的な親和関係について，それが成立するための行動学的基盤を明らかにし，その生理基盤として母子（仔）や一夫一妻つがいと共通の MT/VT が関与することを初めて明らかにしたものである．本博士論文研究は，鳥類を対象にした母子，つがい，同性間という異なる親和関係の間にある行動・生理基盤の共通性と相違性を明らかにし，さらには哺乳類や他の動物との比較研究へと発展させることで，ヒトを含む社会性動物における個体間親和関係の行動・生理基盤と社会生態との進化的な関係の理解へとつながることが期待される．