

巣外育雛期初期におけるイヌワシ幼鳥の飛翔能力の発達について

根本 理*・本田 智明**・高橋 誠***・竹内 正人****・杉山 喜則*

要 旨 イヌワシ *Aquila chrysaetos* の幼鳥の巣立ち後の飛翔能力の発達状況を解明するため、2000年および2002年に福島県の同じ営巣地から巣立った幼鳥各1羽を対象として巣外育雛期間に目視調査を行った。飛翔行動および止り行動の時間、回数などから示される幼鳥の飛翔能力は巣立ち後約1ヶ月間で親鳥の飛翔能力にほぼ近づいたが、ハンティング能力は十分に発達せず、また、営巣地周辺を引続き高頻度で利用していることが明らかになった。

このことから、巣立ち後約1ヶ月間の幼鳥の中心的利用エリア(営巣地から半径1.2kmの範囲)でこの時期に工事などを行う場合には、営巣期の親鳥に対する保護対策に準じて保護対策を講じることが望ましいと考えられた。

キーワード イヌワシ幼鳥、飛翔能力、巣外育雛期、保護対策

1 はじめに

イヌワシは北半球を中心に世界各地に5亜種が分布しているが、日本にはこのうち1亜種(*Aquila chrysaetos japonica*)が生息している(環境庁1996)。その生息数は、つがいとつがいを形成していない成鳥や若い個体を合わせても約500~650羽程度と推定(日本イヌワシ研究会2001、日本鳥類保護連盟2004)されている。また、1巣あたりの平均巣立ち雛数が1986年~1990年の0.41羽に比べ1996年~1999年には0.23羽と半減している。さらに、巣立った幼鳥が繁殖個体群に加わるまでの死亡率が高いと言われている(研究会2001)。そのため、イヌワシは絶滅の危機に瀕している種として「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律」に基づき「国内希少野生動植物種」に指定され、またレッドリストでは「絶滅危惧IB」に分類されるなど保護増殖が緊急の課題とされている(環境省2002)。

巣立ち雛数の少なさに関連する抱卵期から巣内

育雛期のイヌワシの生態については、ビデオカメラによる巣内の連続撮影などにより雌雄の役割分担や雛の成育に必要な餌量などが解明されつつある(青山ら1988, 福井県2001, 竹内ら2003)。しかし、巣立ち後の幼鳥の生残に関連する巣外育雛期(巣立ちから親鳥が次の営巣期に入るまでの期間。本稿では後述の希少猛禽類調査結果に基づき巣立ちからその年の10月末までとした)から分散期の詳しい生態は、まだ十分に解明されていない(環境庁1996, 日鳥連2004)。

電源開発株式会社は、奥只見・大鳥発電所増設計画(本格着工:1999年7月、竣工:2003年10月)に伴いイヌワシ等を対象とした希少猛禽類調査を1993年10月から2004年10月までの間、福島県南部の新潟県との県境の奥只見地域で実施した。その調査期間中、イヌワシの同一つがい(以下「親鳥」という)から2000年、2002年(工事期間中)および2004年(工事完成後)にそれぞれ幼鳥各1羽の巣立ちが確認された。2000年および2002年の両年は、親鳥や幼鳥に影響を与えないように留意しな

* 電源開発(株)
** ジェイベック(株)

*** 環境省猛禽類保護センター
**** 新日本環境調査(株)

がら、巣立ちした幼鳥を対象に巣立ち後約1ヶ月間は毎日営巣地近傍に調査地点を設置し調査を実施した。また、その後も定期的に調査を行なった。日本ではこのような巣立ち直後の幼鳥を対象とした長期調査の実績は少なく、巣外育雛期初期の幼鳥の生態に関するデータが得られた。本稿は、両年の調査データを基に、巣外育雛期、特に巣立ち後約1ヶ月間の幼鳥の飛翔行動、止り行動（樹木や地上に止ること）、および行動圏の拡大状況と内部の利用状況を分析し、巣立ち直後の幼鳥の飛翔能力の発達状況の解明とその状況に応じた幼鳥の保護策の検討を行った。

なお、2000年生れ幼鳥は翌年4月4日（巣立ち後277日目）まで、2002年生れ幼鳥は同年10月23日（巣立ち後81日目）まで営巣地周辺で確認されたが、その後の消息は不明である。

2 調査地域

調査地域は、福島県南部の新潟県との県境の奥只見地域で尾瀬の北側に位置している（図1）。また、周囲には越後三山などの標高1,200m～2,000m級の山々が連なり、ブナ *Fagus crenata* クラス域からなる自然林が分布している。また、日本有数の豪雪地帯で11月中旬には初雪が降り、厳寒期には調査地点付近での積雪深が5m以上を記録することもある。

営巣地のある尾根は、幅約200m～300mの谷の中をほぼ南から北に流れている川幅約40～50mの河川にほぼ平行して伸び、北側と東側も河川に流入する支川で囲まれている。

巣（標高約700m）のタイプは岩棚巣で、谷底から尾根の稜線までの約1/2程度の高さにある岩壁にある。この岩壁は西北西向きで河川に面し、少しオーバーハングしている。

営巣地のある尾根の稜線付近にはクロベ *Thuja standishii*、ヒメコマツ *Pinus pentaphylla* 等の針葉樹が、尾根の斜面にはブナ等の落葉広葉樹が、支川沿いの平地等には自然低木群落、チシマザサ *Sasa kurilensis*、自然草原などが広がっ

ている。河川を挟んで営巣地の対岸は平地になっており、人工工作物や車の往来等がある。対岸の平地は、希少猛禽類調査結果のうち1993年10月から2003年10月までの結果に基づき最外郭法で求めた親鳥の営巣期の最大行動圏には含まれていない。なお、非営巣期も親鳥の飛翔頻度は少なく採餌等にはほとんど利用されていないが、最大行動圏の一部になっている。

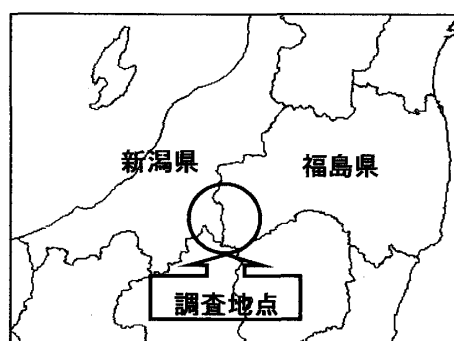


図1 調査地点位置図

3 調査方法

目視調査を巣立ち後約1ヶ月とそれ以降で調査頻度および調査地点を変え、次ぎのとおり実施した。

(1) 連続調査

巣立ち後約1ヶ月間（2000年は7月2日～8月10日の40日間、2002年は7月4日～8月7日の35日間）は、調査休止日を設けず毎日連続して調査を実施した（以下「連続調査」という）。両年も天候等による調査不能日はなかった。連続調査の調査時間は、2000年は延べ545時間、2002年は延べ490時間であった。

連続調査期間中は、本流を挟んで営巣地周辺を見渡すことができる対岸の既存施設内およびブラインド等を設置した任意の1～3地点に調査地点（営巣地から約400m～約500m）を設け、調査時間は概ね日出から日没までの間（10～14時間）とした。調査は1地点2人で行い、調査時間が長いことから調査班を途中交代させた。目視調査は、双眼鏡（8倍程度）とフィールドスコープ（20～60倍程度）

を使用して無線連絡をとりながら行なった。

観察された幼鳥および親鳥の飛翔軌跡と止り場所は、原則として2万5千分の1の地形図に記録した。飛翔行動については①飛翔開始時間と終了時間、②飛立ち起因（幼鳥が飛立つに至った原因を推定したもの）、③親鳥の出現状況、④ハンティング行動の記録を行なった。また、止り行動については①止り開始時間と終了時間、②止り場所の種類、③止り場所が止り木である場合にはその部位、④止り行動に失敗した場合にはその状況の記録を併せて行った。

(2) 定期調査

連続調査終了後10月末までは、幼鳥および親鳥を対象として定期的に月1～2回（原則として1回当たり3日間）の調査を実施した（以下「定期調査」という）。定期調査の調査時間は、2000年は延べ188時間、2002年は延べ215時間であった。

調査地点は、既存施設内の他に幼鳥の行動圏を見渡せる林道と稜線上の1～2地点に幼鳥の飛翔状況に応じて適宜移動させながら設けた。調査時間は早朝から夕方（7時頃～17時頃）までとし、調査方法および調査結果の記録は連続調査に準じて行った。

4 解析方法

本稿では、「巣外育雛期」のうち巣立ちから約1ヶ月間を「巣外育雛期初期」と定義し、この時期の幼鳥の飛翔能力の発達状況を明らかにすることを目的に、状況に応じて約2ヶ月間（8月末）を分析対象とした。解析にあたっては、飛翔行動、止り行動、行動圏の拡大状況および行動圏内部の利用状況に着目して次の8項目について分析を行った。

(1) 飛翔行動

飛翔行動の分析項目として飛翔時間、飛翔距離、飛翔速度、ハンティングあるいは旋回上昇などの飛翔技術、飛翔高度などが考えられるが、本稿では観察されたデータから分析が可能であった最長飛翔時間、最大飛翔距離およびハンティング行動

と巣立ち後経過日数の関係について分析を行った。また、巣立ち直後に多数観察された短時間の飛翔（飛翔時間が60秒以下の飛翔以下「短時間飛翔」という）の回数が時間の経過に従い減少したことに着目し、巣立ち後経過日数と短時間飛翔との関係について分析を行った。

① 巣立ち後経過日数と最長飛翔時間・最大飛翔距離との関係

調査日毎に1日の飛翔データの中から最長飛翔時間および最大飛翔距離であった飛翔をそれぞれ一つ取り出し、その値をその時点の幼鳥の最大飛翔能力を示しているものと見なした。そして、その値が時間の経過に従いどのように変化するかを把握するため、巣立ち後の経過日数と最長飛翔時間および最大飛翔距離との関係を単回帰分析により調べた。また、比較できる他地点の幼鳥の飛翔データが入手できなかったことから、連続調査期間中に営巣地周辺で観察された親鳥の最長飛翔時間および最大飛翔距離の平均値（雌雄の平均値。以下同様）と比較を行った。

飛翔距離は、同じ担当者が原則として2万5千分の1の地形図に記載された旋回上昇の軌跡を含む飛翔軌跡をデジタル式キルビメーター（株）内田洋行製）で丁寧になぞり計測した。

② 巣立ち後経過日数と短時間飛翔との関係

短時間飛翔は、第1旬間では延べ飛翔回数の88%（2000年）および86.3%（2002年）を占めていたが、時間の経過に伴い回数の減少が他の時間区分に比べ最も大きかった。また、親鳥ではこのような短時間の飛翔は枝移りなどの時にしか観察されないことから、その減少は幼鳥の飛翔能力の発達の状況を示しているものと考えられる。そこで、巣立ち後の経過日数と1日の延べ飛翔回数に占める短時間飛翔の割合（以下「短時間飛翔割合」という）の関係を単回帰分析により調べた。

③ 巣立ち後経過日数とハンティング行動の確認状況

巣立ちした幼鳥は8～9月頃になると親からの給餌が減り自分で餌を捕らえることができるようになる（環境庁1996）といわれているが、そのた

めには自在に飛翔する能力を習得していることが必要である。そこで、巣立ち後の経過日数と幼鳥のハンティング行動の確認状況との関係を調べた。なお、ハンティング行動については、秋田駒ヶ岳のイヌワシ調査の際に整理されたハンティング行動に関する定義（研究会・日本自然保護協会1994）によった。

(2) 止り行動

幼鳥が枝に止るためには、接近、減速・停飛および枝の捕捉という一連の過程のなかで飛翔の微妙なコントロールを要し、また、揺れる枝に止っているためには体のバランスのコントロールが必要である。そのため、枝への止り行動は地表等への着陸に比べ幼鳥の飛翔能力が発達していないと困難であると考えられる。そこで、巣立ち後経過日数と止り場所および止り失敗の発生状況との関係について分析を行った。

① 巣立ち後経過日数と止り場所等との関係

時間の経過に伴う止り場所の変化を把握するため、旬間毎にそれぞれの止り場所の占める割合を算出し、巣立ち後の経過日数（旬間単位）と止り場所別割合の関係を調べた。止り場所については、池田（1985）の区分および調査地点周辺の植生を考慮し、1)針葉樹、2)広葉樹、3)枯木、4)地表他（岩場および倒木を含む）および5)不明の5種類に区分した。なお、2002年の調査で施設の屋根に止った行動が観察されたが、1回しか観察されなかったことからまとめて「不明」とした。

また、樹上の止り場所については、その部位等の記録がある2000年40件、2002年33件について、目視で梢等の上段部、中段部、下段部（地表等を含む）に分類した。

② 巣立ち後経過日数と止り失敗との関係

旬間毎に延べ止り回数に占める止り失敗割合（失敗率）を算出し、巣立ち後経過日数（旬間単位）と幼鳥の止り失敗との関係について調べた。

「止り失敗」については、止り前後の幼鳥の行動を総合的に勘案し、1)飛来したが枝を掴み損ね、体勢を整え直してから枝に止った場合、2)飛来し一旦枝に止ったが、すぐに体勢を崩し逆さ

まにぶら下がったり枝から落下した場合、3)枝に止っていたが、何かのひょうしに体勢を崩し逆さまにぶら下がったり落下した場合とした。

(3) 行動圏

行動圏の大きさは短距離の飛翔の積み重ねでも広くなることから、その拡大は飛翔能力の発達だけが要因とは言えないが、飛翔能力の発達が密接に関係していると考えられる。そこで、巣立ち後経過日数と行動圏面積との関係について分析を行った。また、飛翔能力が発達した場合には、行動圏内部の幼鳥の利用エリアが大きくなり、営巣地から離れた場所も利用されるようになると考えられることから、巣立ち後経過日数と行動圏内の利用状況との関係について分析を行った。

① 巣立ち後経過日数と行動圏面積との関係

最外郭法により幼鳥の調査日毎の最大行動圏を求め、最大行動圏面積と巣立ち後経過日数との関係を単回帰分析により調べた。分析にあたっては、確認された止り場所が2地点以下のため行動圏が把握できなかった日、およびハシブトガラスの襲撃により幼鳥の行動が影響を受けた期間（2002年7月4日～7月13日）を除外し、2000年は8月末までの41日分、2002年は同じく24日分を分析対象とした。

通常、最外郭法による最大行動圏は、飛翔行動を含めた各種行動が確認された最外郭の地点を結んで求められることが多い。しかし、解析対象とした時期の幼鳥の行動は、例えば2000年の連続調査期間では延べ飛翔時間の約18時間に対し延べ止り時間は約395時間であるように、大部分が止り行動である。また、幼鳥の飛翔には親鳥の飛翔と比べハンティングや狩場への移動などの意味が希薄であると考えられる。そのため、単に上空を通過する飛翔行動よりも止り行動で分析を行った方が幼鳥の行動圏内部の利用状況をより一層的確に把握できると考えられることから、最外郭の止り場所を結んで最大行動圏を求めた。

また、他地域の行動圏面積は旬間毎または月単位にまとめられていることが多いことから、比較のため、両年の10月までの行動圏面積を同様にと

りまとめた。この場合の最大行動圏の設定にあたっては、他地域の調査では総ての行動を含めて行動圏を設定していることを考慮して、確認された総ての止り行動のデータで行った。なお、行動圏図および行動圏面積はGISソフトGeoBasic21 (Ge-net Co., Ltd製) を使用して作図および計測を行った。

② 巣立ち後経過日数と行動圏内部の利用状況との関係

巣立ち後経過日数と幼鳥の行動圏内部の利用状況の関係を把握するため、巣立ち後経過日数と高頻度止りメッシュ割合の推移および営巣地との位置関係を調べた。

高頻度止りメッシュは、旬間毎に当該期間の延べ止り時間を止り行動が確認されたメッシュ数で除してメッシュ当りの平均止り時間を求め、平均止り時間よりも止り時間が長いメッシュとした。高頻度止りメッシュ割合は、旬間毎に高頻度止りメッシュ数を止り行動が確認されたメッシュ数で除して求めた。

高頻度止りメッシュは止り回数を使用しても同様に算出できる。しかし、同じ地点に長時間止っていた場合には止り回数は少なくなるが、そのような場所の方が幼鳥にとって重要な場所と考えられることから、本稿では止り時間で分析を行った。

イヌワシに係るメッシュ解析は500m区画で行われることが多い(環境庁1996、研究会2002)が、本稿では8月末までの幼鳥の止り行動が狭いエリアに集中していたことから250m区画のメッシュで解析を行った。250mメッシュは、パソコンに読込んだ2万5千分の1の数値地図(国土地理院作成)の四隅の緯度と経度の間をGeoBasic21により40等分して簡便に作成した。なお、本稿に記載されている営巣地からの距離はメッシュ数で数えたが、その数値は営巣地の位置とメッシュ分割線が一致していないことからあくまでも概数である。

(4) 調査データ等について

調査結果の分析と考察は、調査日数も多く幼鳥の巣外育雛期初期の行動が十分に調査できた2000年の調査データ、特に連続調査期間のデータを中

心に行った。

2002年は巣立ち直後に幼鳥がハシブトガラス *Corvus macrorhynchos* に攻撃され、巣立ち後10日間は飛翔行動が少なく、巣立ち後13日目まで親鳥とのコンタクトが取れなかった。また、コンタクト回復後も幼鳥の主な行動エリアが調査地点からの観察が困難な地域にあったため、これらのことが調査結果に影響している可能性が考えられる。また、定期調査のデータについては、連続調査に比べ調査日数が少なく調査間隔が開いているため、発見効率が下がっている可能性が考えられる。しかし、巣外育雛期初期の幼鳥の調査データが少ないことから、必要に応じてこのような制約があることに十分留意しつつ2002年データも加えて分析等を行った。

飛翔時間の集計に当たっては、山の稜線あるいは樹木等のため幼鳥の飛翔開始時間または終了時間が把握できなかったデータについても、観察された分の飛翔時間を集計に含めた。また、複数の調査地点からの観察記録が一つの飛翔軌跡と考えられた場合には、全体を一つの飛翔軌跡として分析を行った。なお、止り行動についても、同様に取り扱い扱った。

データを一定期間毎に区切って集計および分析するときには、巣立ち日を1日目とし10日毎に区切って集計を行い、第1旬間(巣立ち日～10日目)、第2旬間(11日目～20日目)などとした。

本稿における統計解析は、統計解析ソフトSPSS11.0J for windows (SPSS, Inc) およびExcel2000 (Microsoft Corporation) を使用して行った。

5 調査結果

5-1 概要

(1) 2000年の調査結果

幼鳥は、巣立ちから8月末までの47日間に45日確認された。そのうち、飛翔行動は650回、18時間7分41秒 (100 ± 171 秒/回 \pm 記号の後の数字は標準偏差を示し、本稿では以下同様)、止り行

動は595回、395時間 8分13秒 (2,390±4401秒/回) 確認された。

調査日によって調査時間が異なることから、他地点との調査結果の比較も考慮し調査時間10時間当りに換算した日毎の飛翔回数 (図2(1) 以下同様) は、第1旬間 (平均4.7±3.9回) に比べ第2旬間 (10.8±5.5回)、第3旬間 (15.9±5.9回) と増加したが、第4旬間 (13.8±7.8回) は少し減少した (回帰のF検定は第1～4旬までの期間ではP<0.01、第1～6旬までの期間ではP>0.05)。

また、止り回数 (図2(2)) は、第2～3旬間 (第2旬間平均: 10.8±5.5回、第3旬間平均: 15.9±5.9回) に多く、その後は減少した (回帰のF検定は第1～4旬間はP<0.01 第1～6旬間はP>0.05)。

(2) 2002年の調査結果

8月末までの44日のうちに幼鳥は41日確認され、飛翔行動は348回、10時間22分43秒 (107±

193秒/回)、止り行動は302回、237時間 1分15秒 (2,825±4432秒/回) であった。

飛翔回数 (図3(1)) は、連続調査期間中 (7月4日～8月7日) は2000年 (11.3±7.1回) に比べ少なかった (7.0±5.6回)。また、そのピークは第2旬間 (10.1±7.2回) にあり、第3旬間以降は減少した (第3旬間: 7.2±4.7回、第4旬間: 5.7±1.8回) 回帰のF検定は第1～4旬間と第1～6旬間のいずれもP>0.05)。

止り回数 (図3(2)) は、2002年は2000年に比べ回数が少なく、また増加傾向も顕著でなかったが、第2～3旬間に止り回数が多いという傾向は2000年と同様であった (第2旬間: 10.1±7.2回、第3旬間: 7.2±4.7回) 回帰のF検定は第1～4旬間と第1～6旬間のいずれもP>0.05)。

なお、親鳥の同一期間の確認状況 (単独での確認を含む。飛翔と止りの合計) は、2000年は43日、59時間、2002年は41日、100時間であった。

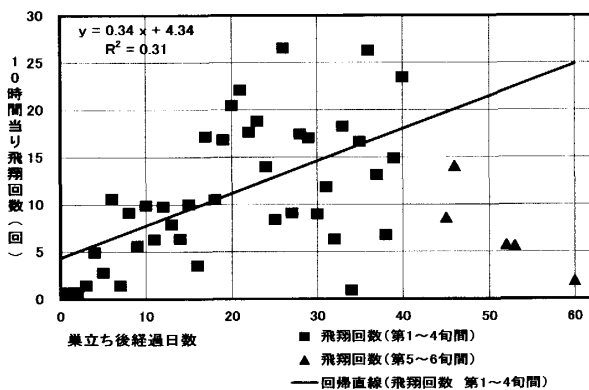


図2(1) 幼鳥の飛翔回数推移 (2000年 調査時間10時間当り)

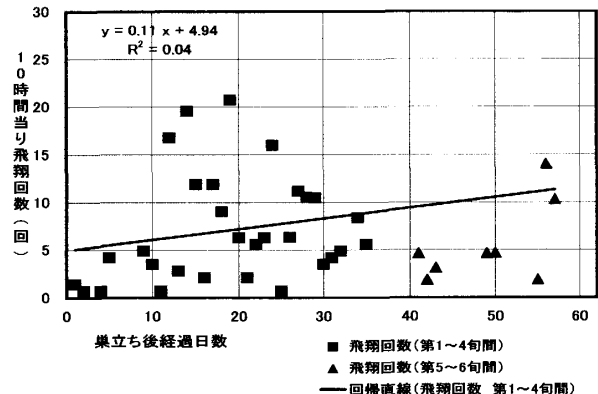


図3(1) 幼鳥の飛翔回数推移 (2002年 調査時間10時間当り)

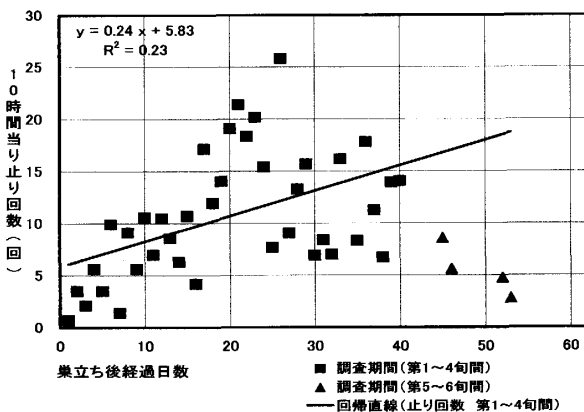


図2(2) 幼鳥の止り回数推移 (2000年 調査時間10時間当り)

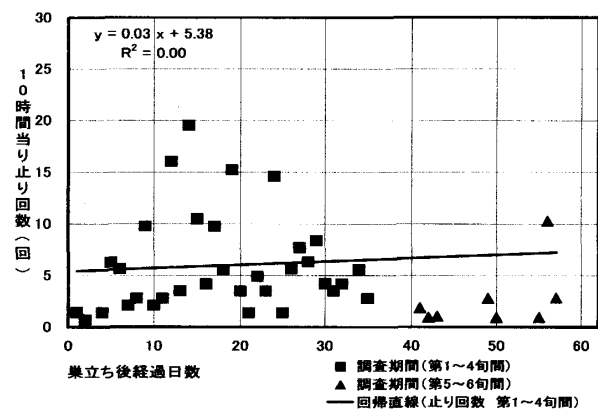


図3(2) 幼鳥の止り回数推移 (2002年 調査時間10時間当り)

5-2 巣立ち後経過日数と最長飛翔時間・最大飛翔距離の関係

(1) 最長飛翔時間

2000年の初飛翔時間は約15秒であったが、8月末までの調査日毎に選び出した最長飛翔時間（図4(1)）は時間の経過に従い長くなった（平均： 393 ± 375 秒 $n=45$ 回帰のF検定は第1～4旬間と第1～6旬間のいずれも $P<0.01$ ）。また、第3旬間以降になると連続調査期間中の親鳥の平均最長飛翔時間（雌雄の平均時間、 537 ± 337 秒 $n=63$ ）を上回るケースも記録されるようになった。

2002年の初飛翔時間は約19秒と2000年よりもわずかに長かった。最長飛翔時間の伸びは2000年の方が大きかったが、2002年も時間の経過に従い最長飛翔時間は長くなった（平均： 315 ± 346 秒 $n=38$ 回帰のF検定は第1～4旬間と第1～6旬間のいずれも $P<0.01$ ）。

(2) 最大飛翔距離

2000年の最大飛翔距離（図4(2)）は、最長飛翔時間と同様に時間の経過に従い大きくなった（初飛翔距離：約100m、平均= 2031 ± 2149 m $n=45$ 、回帰のF検定は第1～4旬間と第1～6旬間のいずれも $P<0.01$ ）。また、第3旬間以降になると親鳥の平均最大飛翔距離（雌雄の平均距離： 3288 ± 2221 m $n=63$ ）を上回るケースも記録されるようになった。

2002年も2000年と同様の結果となった（初飛翔距離:約200m 平均: 2161 ± 2648 m $n=38$ 、回帰のF

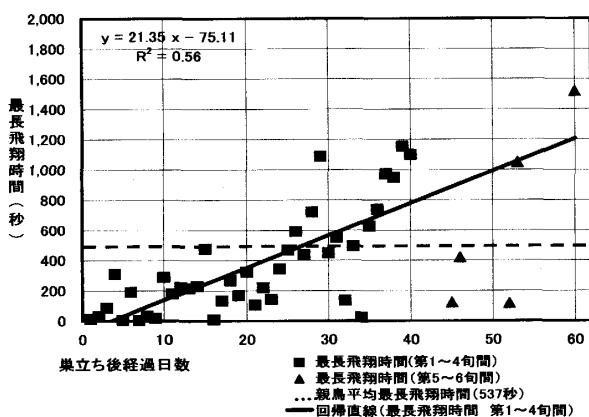


図4(1) 幼鳥の最長飛翔時間の推移 (200年)

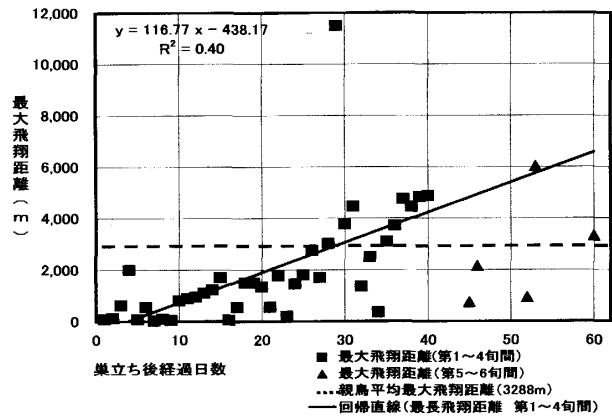


図4(2) 幼鳥の最大飛翔距離の推移 (2000年)

検定は第1～4旬間と第1～6旬間のいずれも $P<0.01$)が、2000年の方が2002年に比べ伸びが大きかった。

5-3 巣立ち後経過日数と短時間飛翔との関係

2000年の短時間飛翔の飛翔割合（図5）は、時間の経過に従い低下した（第1旬間88.1%⇒第4旬間47.2%、回帰のF検定は第1～4旬間と第1～6旬間のいずれも $P<0.01$ ）。

また、2002年も同様な結果となった（第1旬間86.3%⇒第4旬間50.0%、回帰のF検定は第1～4旬間と第1～6旬間のいずれも $P<0.01$ ）。

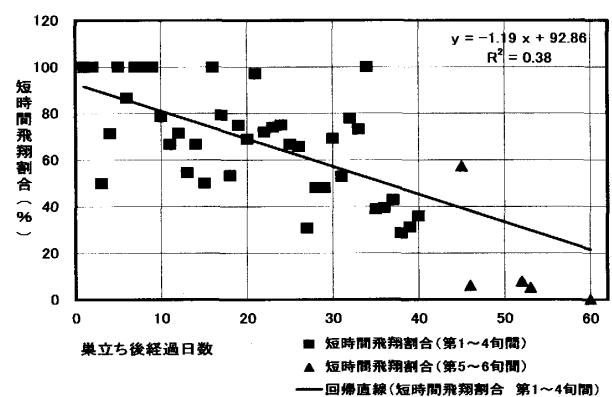


図5 短時間飛翔の回数割合推移 (2000年)

5-4 ハンティング行動

幼鳥によるハンティング行動は、2000年および2002年の連続調査期間中およびその後の定期調査

でも観察されなかった。しかし、2000年8月9日(巣立ち後39日目)には、幼鳥が下を見てうろうろ飛翔した後、翼をM字にして脚を突き出しながら急降下してカモシカの幼獣を攻撃する行動が観察された。

5-5 巣立ち後経過日数と止り場所との関係

2000年8月末までに幼鳥の止り行動が確認された場所 (n=595回) のうち、地表他は第1旬間には25.7%を占めたが、第4旬間では3.7%に減少した。これに対し、樹上の割合(針葉樹、広葉樹、枯木の合計)は第1旬間には71.6%であったが、第4旬間には96.3%を占めた(図6)。特に、目視によるが調査地域に約1~2%程度しか生えていない枯木の止り割合は、第1旬間では1.4%とわずかであったが第4旬間には24.3%に増加した。また、2000年生れの幼鳥と親鳥(雌雄合計)の結果を比較すると、止り場所の構成はほぼ一致していた。

2002年(n=302回)については、第1旬間はハシトガラスの襲撃のため地表他の割合が多かったが、その後は2000年と同様な傾向であった。

樹上の止り部位の記録があるのは全止り行動の1割以下であるが、巣立ち直後の第1旬間は中下段部の割合が比較的高く、第2旬間からは上段部の占める割合が高まる傾向が見られた。

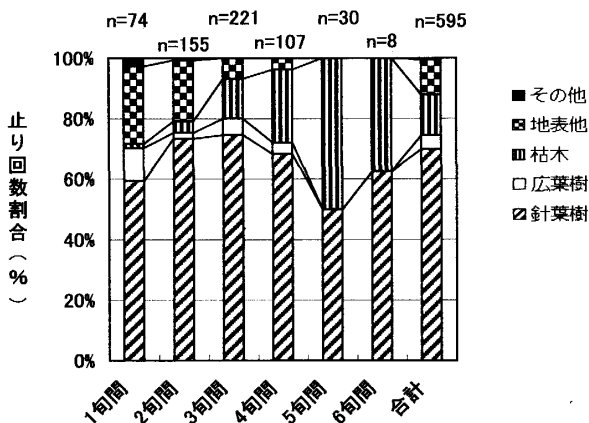


図6 幼鳥の止り場所別回数割合(2000年)

5-6 巣立ち後経過日数と止り失敗との関係

2000年の巣立ちでは、止り失敗は第1旬間にはほぼ半分が生じ、第5旬間、第6旬間では観察されなかった(図7)。2002年については第6旬間にも1回観察されたが、第1~3旬間に多く発生するという傾向は2000年と同様であった。

失敗の内容としては、樹上等に止る時逆さまに宙吊りになって落下した事例、うまく1回で枝に止れずに再度止り直した事例などが観察された。また、枝に止っていた幼鳥が風のためバランスを失い落下する事例なども観察された。

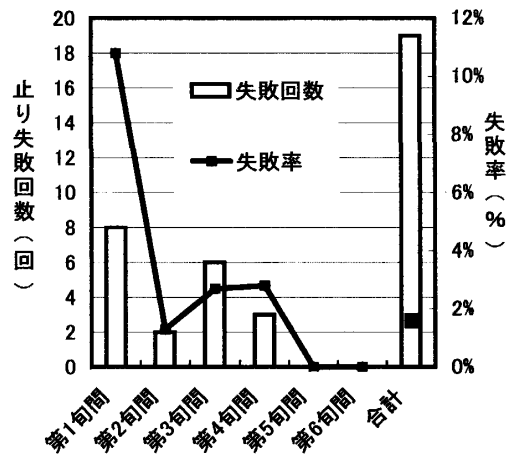


図7 幼鳥の止り失敗状況(2000年)

5-7 巣立ち後経過日数と行動圏面積との関係

2000年および2002年の巣立ちから8月末までの幼鳥の調査日毎に最外郭法(止り場所にに基づく)によって求めた最大行動圏面積の推移を図8(1)/(2)に示す。また、両年の10月までの最大行動圏面積の推移を図9に示す。作図にあたっては7月および8月は旬間毎に、9月および10月は調査日が少なくなったため1ヶ月単位でまとめた。なお、2002年10月の行動圏面積が小さいのは、幼鳥確認が10月23日の1回だけであったためである。

2000年の調査日毎の行動圏面積は、図8(1)のとおり20日までは15日目(33ha)を除き10ha以下であったが、第3旬間から第4旬間は時間の経

過に従い増加し、第5～6旬間は反対に減少した（回帰のF検定は第1～4旬間と第1～6旬間のいずれも $P < 0.01$ ）。

2002年は13日目より調査日毎の行動圏面積が把握できたが、図8(2)のとおり第2旬間から第3旬間に行動圏面積が増加する傾向があったが、2000年に比べ行動圏面積のバラツキが大きく、第3および第4旬間になっても行動圏面積が20ha以下の日もあった（回帰のF検定は第1～4旬間と第1～6旬間のいずれも $P > 0.05$ ）。

他方、10月までのデータを旬間毎または月単位で取りまとめた最大行動圏は、図9のとおり両年とも第1旬間の16ha（2000年）、85ha（2002年）から旬をおって行動圏は拡大し、特に、両年とも第4旬間～第5旬間の時期に行動圏が大きく拡大する傾向があった。

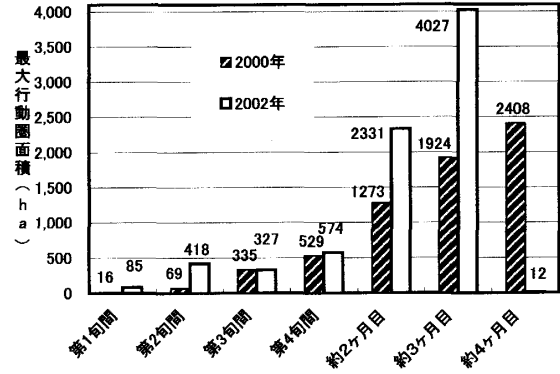


図9 幼鳥の最大行動圏面積の推移（2000年・2002年）

注：2～4ヶ月目の行動圏面積については、次の期間の観察データより算出した。

- 2ヶ月目：2000年は45日目～60日目の8日分、2002年は41日目～57日目の9日分
- 3ヶ月目：2000年は73日目～89日目の6日分、2002年は69日目～86日目の6日分
- 4ヶ月目：2000年は102日目～117日目の6日分、2002年は97日目～113日目の6日分

5-8 巣立ち後経過日数と高頻度止りメッシュとの関係

2000年および2002年の幼鳥の高頻度止りメッシュ割合を旬間毎に営巣地から1km内外で区分して集計したものを図10(1)/(2)に示す。

2000年の巣立ちから8月末までに幼鳥の止り行動が確認された最外郭のメッシュを凸凹がないように四角形で包含した行動圏（最外郭法の最大行動圏に相当）の中には250mメッシュが273個が含まれていた。しかし、幼鳥の止り行動が実際に観察されたのはそのうちの35メッシュ（12.8%）のみであった。また、高頻度止りメッシュは35メッシュのうち16メッシュ（16/35=45.7%）で、第5旬間まではそのほとんどが営巣地から1km以内のメッシュであり、幼鳥の利用エリア（=止り場所）は行動圏の中で偏在していた。

2002年は、同様に求めた行動圏内の480メッシュのうち52メッシュ（10.8%）のみで止り行動が観察され、高頻度止りメッシュはこのうち12メッシュであった。高頻度止りメッシュの割合（12/52=23.1%）は2000年に比べ低く、幼鳥の利用エリアは行動圏の中でさらに偏在していた。また、営巣地から1km以遠の高頻度止りメッシュの割合が2000年に比べ早い時期から高い傾向があった。

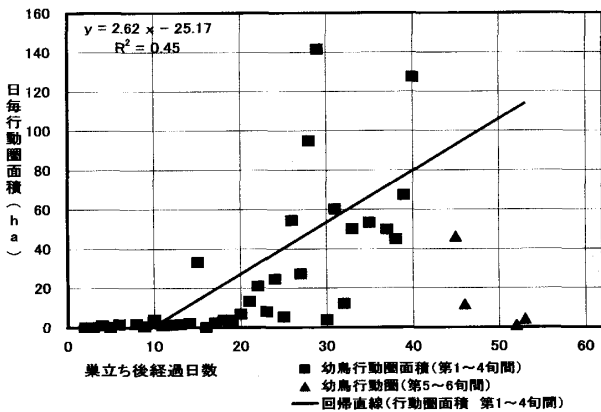


図8(1) 巣立ち後経過日数と幼鳥行動圏面積の関係（2000年 日毎）

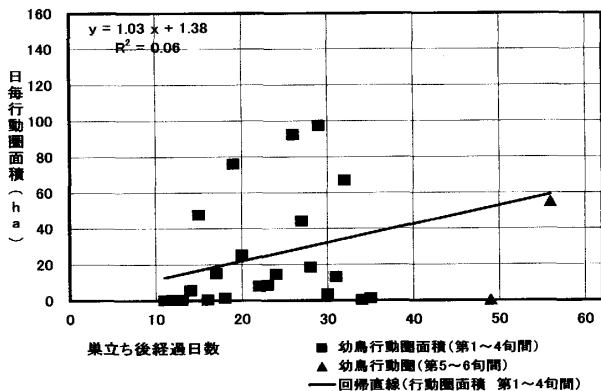


図8(2) 巣立ち後経過日数と幼鳥行動圏面積の関係（2002年 日毎）

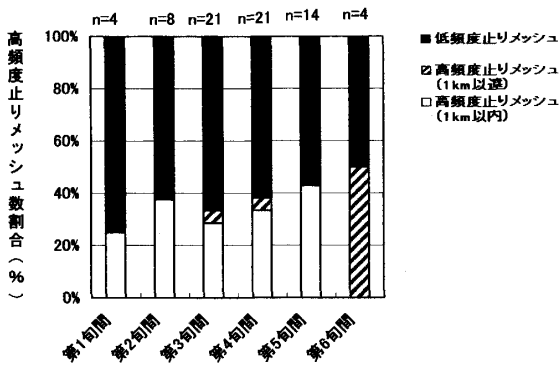


図10(1) 幼鳥の高頻度止りメッシュ数割合推移 (2000年)

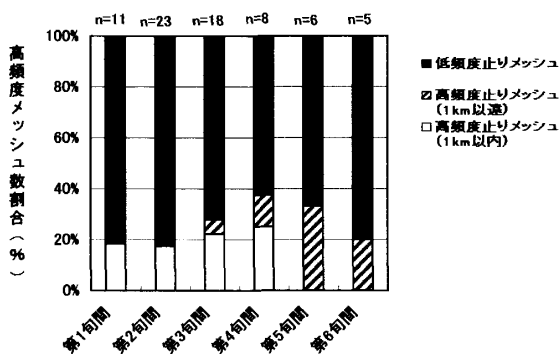


図10(2) 幼鳥の高頻度止りメッシュ数割合推移 (2002年)

6 考察

(1) 巣外育雛期初期の幼鳥の飛翔能力の発達について

幼鳥の飛翔能力の発達状況を分析するため、調査結果に基づき飛翔行動、止り行動および行動圏に係わる8つの項目について総合的に検討を行なった。

2000年の調査結果で見ると、第1旬間には止り行動は14,863秒と飛翔時間の約90倍も長く全確認時間の約66.4%を占め(さらに、幼鳥の止っている姿が木陰等のため確認できなかった不明の大部分も止り行動であると推察される)、幼鳥の止り行動が高頻度で確認されたエリアは営巣地から約500m以内の狭い範囲であった。第2・3旬間になると最長飛翔時間と最大飛翔距離は次第に増大し、行動圏も営巣地から1km以遠まで拡大したが、依然として高頻度止りエリアは営巣地から約500m以内であった。これに対し、第4旬間になると、幼鳥の飛翔能力は最長飛翔時間および最大

飛翔距離が営巣地周辺で観察された親鳥の平均最長飛翔時間等を越えることがあるまでに発達した。また、行動圏も営巣地から1km以遠の地域の割合が高まり、最大行動圏面積は第1旬間に比べ約32倍大きくなった。しかし、高頻度止りエリアは依然として営巣地から約1km以内の割合が高かった。

以上のことから、第1旬間には幼鳥の飛翔能力はまだ十分発達しておらず、幼鳥の行動の中心は長時間の止り行動であると考えられる。第2～3旬間になると幼鳥の行動は活発化するが、まだ親鳥の飛翔能力とは大きな差があり、幼鳥が親鳥の飛翔能力にある程度近づくのは巣立ち後約1ヶ月後頃と考えられる。なお、幼鳥の飛翔能力を評価するために比較した親鳥の平均最長飛翔時間等は、営巣地周辺で観察されたデータである。そのため、親鳥の狩場への移動のための長距離飛翔等のデータが十分含まれていない可能性があることから、比較にあたってはその点に留意する必要があると考えられる。

本調査から明らかになった巣外育雛期初期の幼鳥の飛翔能力の発達状況は、8つの分析項目の結果から総合的に判断すると、環境庁(1996)の「巣立ったばかりの幼鳥はまだ飛翔能力は十分ではなく、飛翔能力が発達するのは約1ヶ月過ぎてからである」という内容と一致していると考えられる。

(2) 飛翔行動について

幼鳥の巣外育雛期初期の飛翔行動に関する調査は少なく、池田(1985)が白山山系で本調査とほぼ同時期の幼鳥の飛翔行動について研究を行っている程度である。

そこで、2000年および2002年の連続調査期間中の飛翔行動を評価するため、池田(1985年)の1983年および1984年の2例の巣立ち幼鳥の飛翔行動と比較を行った。

本調査で確認された幼鳥の最長飛翔距離は、2000年が11,500m(29日齢)、2002年が6,400m(26日齢)である。これに対し、白山山系では1983年は1,250m(日齢不明)、1984年は8,000m(17日齢)であった。また、1984年生れの幼鳥が最大飛翔距離(8,000m)を記録した17日齢まで

の本調査の幼鳥の最長飛翔距離は、2000年では2,000m（4日齢）、2002年では1,650m（15日齢）で、両年とも白山山系を下回った。また、本調査における最長飛翔時間は、2000年が1098秒（40日齢）、2002年が665秒（15日齢）であった。これに対し、白山山系ではいずれも日齢は不明であるが1983年は213秒（8～32日齢の間）、1984年は2699秒（12～36日齢の間）であった。

幼鳥の飛翔能力の発達は個体差が大きく、また、池田（1985）が言うように地形や2002年のハシブトガラスの襲撃などのような外的要因によっても影響を受けるものと考えられる。そのため、飛翔能力の発達状況の評価は難しいが、2000年と2002年の飛翔能力の発達は、白山山系の事例を基準とすると概ね順調であったと考えられる。

（3）ハンティング行動について

幼鳥のハンティング開始時期は分散後の幼鳥の生残に関係する重要な問題であるが、本調査では両年とも幼鳥のハンティング行動は観察されなかった。しかし、親鳥の幼鳥への餌運搬や給餌行動が巣外育雛期間中に多数確認されているにもかかわらず、親鳥のハンティング行動の観察は推定を含めても2000年1回（ヤブの中への突っ込み）、2002年2回（テン捕獲とヤブの中への突っ込み）と非常に少なかった。このことから、幼鳥のハンティング行動が確認されなかったことについては、調査地点の問題もあるがハンティング行動の観察自体の困難さが影響している可能性が考えられる。

2000年8月9日（巣立ち後39日目）に観察されたカモシカの幼獣への攻撃行動のほか、8月16日（巣立ち後46日目）には急降下、急上昇の繰り返し、空中で脚に持った枯れ枝のリリース&キャッチ、急降下して木の枯れ枝をキャッチして再び上昇するという行動が観察された。池田（1985）も白山山系において巣立ち後116日目に同じ幼鳥が2回別々のカモシカの成獣を急襲して失敗したと報告し、「幼鳥が空腹のため急襲したと考えられるが、餌として適しているかどうかの判断が未熟であったためとも考えられる」としている。また、

森本・飯田（1992）は、巣立ちした翌年の5月にクマタカ *Spizaetus nipalensis* の若鳥がニホンジカ *Cervus nippon* の成獣を攻撃した事例を報告し、「ハンティング技術を失敗しつつ習得し、自分が獲物として捕獲可能な種や大きさを学んでいく時期であろう」と考察している。これらのことから、2000年の幼鳥がカモシカの幼獣を攻撃した事例は、白山山系やクマタカの例と同様にハンティングを習得するための行動と考えられる。また、幼鳥の枝を持っての飛翔については、池田（1985）は「幼鳥のハンティング行動に樹木の葉に対して飛行しながらつかみかかるような疑似ハンティング行動がある」としており、これもハンティングを習得するための行動の一種と考えられる。

幼鳥のハンティング開始時期に関しては、長野営林局（1995）の「9月25日（巣立ち後112～114日目）に幼鳥による捕食行動を初認し、12月18日（196～198日目）に親ワシとのハンティング行動を観察した」という報告しか確認できなかった。長野営林局の報告している時期は巣外育雛期初期よりも時間が少し経過した時期であることから、巣外育雛期初期は前述のような行動を通じて幼鳥がハンティングに必要な飛翔技術を少しずつ習得していく時期であると考えられる。

（4）止り行動

本調査地点における止り場所は、幼鳥、親鳥とも針葉樹が約70%と一番多かった。しかし、対照地点を選定することが困難であったため、幼鳥が針葉樹を止り場所として選好しているかについては検証できなかった。これに対し、枯木は調査地域に約1～2%程度（目視による）とまばらにしか生えていないが、幼鳥の枯木の利用割合（2000年平均：13.4%、2002年平均：7.6%）が分布割合に比べ高いこと、また、親鳥の枯木の利用割合ともほぼ一致したことから、池田（1985）の言うように幼鳥は枯木を止り場所として選好していると考えられる。

地表他の割合は、幼鳥および親鳥とも第1旬間は高く時間の経過につれて次第に減少した。これは、餌受渡場所に関する解析（根本ら 未発表）

で明らかになった第1旬間には餌の受渡しは地表他で多く行われたということとも符合していると考えられる。

止り木の幼鳥が止った部位については、記録数が少ないうえに樹冠に止った場合とその他の部位に止った場合との間で記録の仕方に無意識の偏りがある可能性があり記録データだけでは全体の傾向を把握することはできないが、止り木の上段部に止る割合が時間の経過とともに高まるという傾向があった。幼鳥が止り木の上段部に止る理由については、餌の受渡しの際に親子間のコンタクトが確保しやすいため、また、巣立ち後時間が経過した段階では幼鳥自身が監視行動を行っている可能性(池田1985)が考えられる。その背景には、不安定な梢などに止ることができる飛翔能力の発達があると考えられる。

本調査では、巣立ち直後に止り失敗が多数確認されたが、その評価は比較事例がないため出来なかった。しかし、池田(1985)は幼鳥の死亡原因の一つとして幼鳥の止り失敗を指摘しており、巣立ち直後の幼鳥が各地でも本調査結果のように着陸失敗しているのであれば、飛翔技術の未熟による止り失敗が幼鳥の生残に影響を与えている可能性が考えられる。

(5) 行動圏

幼鳥の行動圏面積の報告事例は少なく、文献で確認できた他地域の調査結果は図11のとおりである。行動圏面積を巣立ち1ヶ月目で比較すると、本調査の2000年：335ha、2002年：327haに対し、石川A：56ha、石川B：750ha、長野A：75haであった。また、2ヶ月目で比較すると、本調査の2000年：1273ha、2002年：2331haに対し、石川B：570ha、宮城B：210ha、宮城C：300haであった。行動圏面積は隣接ペアの有無、地形あるいは植生などの影響を受けると考えられること、区間の区切り方あるいは行動圏の計測方法などが異なることから地域間の比較は難しいが、当該幼鳥の巣外育雛期初期の行動圏面積は他地域に比べ少し大きく、その拡大状況は順調であったと考えられる。なお、止り場所を囲って算出している本調査

の行動圏面積が、飛翔行動で算出している他地域に比べ大きくなったことについては、調査地域や調査個体に精通した調査員による同一地域での長期間にわたる調査のため幼鳥の発見効率が非常に高いこと、および本調査地域は比較的通しがよいことが関係している可能性が考えられる。

池田(1985)は、前述の石川県のペアの巣外育雛期初期の行動圏面積の増加率について、「1983年生れについては5日齢、1984年生れでは16日齢を境として大きく変化し、その前後の増加率はそれぞれ一定していた」と報告している。これに対し、本調査の2000年生れの幼鳥は、第1旬間に対し第2旬間で322%、第3旬間では384%という行動圏面積の増加率を示し、それ以降の増加率は51%~140%と非常に小さくなった。関山房兵(私信)は、幼鳥の行動圏拡大の要因の一つとして旋回上昇能力の発達を指摘し、南三陸ワシタカ研究会(1996)も「(幼鳥が)行動域を広げる要素の一つに高空飛翔がある」としている。また、池田(1985)は「幼鳥の行動圏の上限高度の変化の様子は行動圏の面積と同様に飛翔能力の発達の様子と一致していた」と報告している。本調査では幼鳥の飛翔高度の体系的な記録が行なわれなかったため、旋回上昇能力の発達および飛翔高度と行動圏の関係については分析できなかった。しかし、幼鳥の第3旬間以降の行動圏の範囲は、営巣地から稜線を越え南東~東方向の標高の高い山塊エリアに次第に移動していた。このことから、幼鳥は第3旬頃には他地点の幼鳥の上昇能力とほぼ同一の水準に達したと推察される。

本調査データに基づき解析した2000年の連続調査期間中のねぐら位置および親鳥から幼鳥への餌受渡場所の大部分は、第1・2旬間の行動圏内に含まれていた(根本ら 未発表)。幼鳥の行動圏は時間の経過に従って大きくなったが、このことから、巣立ち後約1ヶ月間程度における幼鳥の利用エリアの中心は営巣地から半径200m~500m程度の範囲にあると考えられる。

(6) 巣立ち後の幼鳥の保護をめざして

アメリカでは1巣から2~3羽の幼鳥が巣立ち

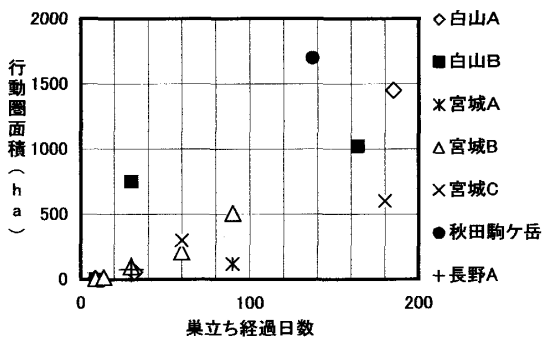


図11 文献で確認された幼鳥の行動圏面積

注1： 出典
 ・ 白山A・B： 池田 1985年
 ・ 宮城A・B・C： 南三陸ワシタカ研究会1996年
 ・ 秋田駒ヶ岳： 日本イヌワシ研究会・日本自然保護協会1994年
 ・ 長野A： 長野営林局1995年
 注2： 月数で記載されているデータは、1ヶ月を30日で計算して作成した。

するが、日本では通常2卵を産卵するものの兄弟殺しなどにより多くは1雛しか育たないと言われている（環境庁1996）。そのため、日本のイヌワシは1雛を大事に育てることにより個体群を維持するという戦略をとってきたと考えられている（山崎1987）。クマタカの幼鳥死亡率については生後1年以内で約40%以上という鈴鹿山脈の調査結果（井上2005）があるが、日本のイヌワシについてはまだその実態は解明されていない。しかし、幼鳥は成鳥に比べ生残に密接に関係するハンティング能力が低いこと、分散した幼鳥が出生地より約2年半で約300km（直線距離）移動した事例（根本ら2004）などから幼鳥が定着できる生息適地は限られていると推察されること、動物園等に保護されている個体の中で幼鳥の時に保護された個体の占める割合が高いこと（研究会1999）、および海外では幼鳥の生残率は成鳥に比べ著しく低いとされていること（Watson1997）から、日本でも幼鳥の生残率はかなり低いと推測される。立花・三浦（1988）も「幼鳥が比較的初期に親の行動圏外へ幼鳥単独で出た場合、狩りの未熟さによって餓死したり、飛翔の稚拙さや警戒心の不足などによって事故にあったりする例もある」と報告している。そのため、巣立ちに成功した幼鳥は、近年著しく低下している繁殖成功率から見ても、

イヌワシ保護上、非常に貴重な存在であると考えられる。

イヌワシは1)求愛・造巢期、2)産卵・抱卵期、3)孵化・巣内育雛期、4)巣立ち・巣外育雛期、5)分散・独立期という繁殖サイクルを持っている（環境庁1996）が、このうち、産卵期から巣内育雛期は、各種の開発事業の現場において「猛禽類保護の進め方」（環境庁1996）に基づき保護対策が実施されることが多い。しかし、巣立ち後は、幼鳥は移動能力を持っているなどの理由からそれまで実施されてきた工事期間や工事方法等に係る保護対策が解除あるいは緩和されるケースがある。しかし、本調査結果でも明らかになったように、巣立ちして約1ヶ月程度では幼鳥の飛翔能力はまだ十分に発達したとはいえず、営巣地周辺のエリアを高頻度で利用していることことから、幼鳥の保護上の重要性を考えると、幼鳥が自立して生残できるようになるまでの期間、幼鳥が親鳥の行動圏内で無事に過ごせるようにすることが保護上重要であると考えられる。

そのためには、幼鳥の中心的利用エリアと考えられる営巣地から半径約500mおよびその周辺で幼鳥に影響が出ることが予想される1.2kmの範囲（藤森ら1999）については、巣立ちから約1ヶ月間は営巣期と同様に幼鳥の状況に応じて工事を段階的に行うなど「順応的管理」手法に基づいた保護対策を行っていくことが必要であると考えられる（鳥羽瀬ら2000）。また、その際には、例えば池田（1985）および関山房兵（私信）は初飛翔距離について個体差および地域差があることを指摘しているが、幼鳥の生態には初飛翔距離以外にも個体差および地域差があることを十分考慮して保護対策を講じる必要があると考えられる（鷲谷ら1996）。

(7) 2000年と2002年の調査結果の相違等について

幼鳥の飛翔能力が巣立ち後約1ヶ月頃に大きく発達するという事は、2000年と2002年とも共通であった。しかし、飛翔回数推移（図2）あるいは止り回数推移（図3）などの調査結果を比較すると、両年の飛翔能力の発達状況は少し異なっている。このような相違が生じた理由としては、両

年の幼鳥の行動を総合勘案すると生育状況の違いよりも、2002年生れの幼鳥がハシブトガラスによる襲撃を警戒し上空の飛翔や目立つ場所での止りを避けたこと、また、幼鳥の行動範囲が2000年に比べ調査地点から確認しにくい場所であったことが調査結果に影響したものと考えられる。

また、両年とも第5・6旬間の方が第4旬間に比べ最長飛翔時間(図4(1))、最大飛翔距離(図4(2))および行動圏面積(図8)の値が小さくなった。飛翔時間等は時間の経過に従い直線的に増加するものではないが、このことについても、幼鳥の飛翔能力が発達し調査地点から離れた場所での飛翔が多くなったという理由もあるが、調査体制が連続調査から定期調査に変更になったことが調査結果に影響したものと考えられる。

本調査では長期間に亘る調査を行ったことから、これらの調査結果の相違が把握できたが、通常の調査では調査日数等が制限されることから、調査結果の分析・評価にあたっては調査体制や周辺の環境の影響に十分留意する必要があるものと考えられる。

謝辞

本稿は、奥只見・大鳥発電所増設計画の実施にあたり設けられた貴重鳥類検討委員会の委員からの「イヌワシ保護の一助として調査結果を公表して欲しい」との要望に応え執筆した。増設計画実施にあたりご指導・ご助言をいただいた検討委員、貴重な文献の利用をご了解下さった故池田善英夫人、執筆にあたり有益なご助言およびデータの提供等をいただいた由井正敏岩手県立大学教授、関山房兵氏、井上剛彦氏、竹内亨氏、布野隆之氏、須藤明子氏ならびに査読者に深く感謝する。

参考文献

- 1 青山一郎・関山房兵・小原徳応・田村剛・坂口斉. 1988. 北上山地におけるニホンイヌワシの繁殖行動. *Aquila chrysaetos* 6: 21
- 2 福井県. 2001. 希少野生生物種の保存事業(イヌワシ保護対策)調査報告書. 福井県自然保護センター. 37-38pp.
- 3 藤森隆郎・由井正敏・石井信夫編著. 1999. 森林における野生生物の保護管理. 日本林業調査会. 128-136pp.
- 4 池田善英. 1984. イヌワシ幼鳥の着陸に関する一観察 死亡要因としての着陸失敗についての考察. *Aquila chrysaetos* 2: 7.
- 5 池田善英. 1985. 白山山系における巣立ち雛期のイヌワシの研究. 金沢大学理学部修士論文.
- 6 井上剛彦. 2005. クマタカ生態研究の最前線(第2回). 私たちの自然505: 18-19. 日本鳥類保護連盟.
- 7 環境庁. 1996. 猛禽類保護の進め方(特にイヌワシ、クマタカ、オオタカについて). 日本鳥類保護連盟. 18-25pp.
- 8 環境省. 2002. 新生物多様性国家戦略: 188pp.
- 9 南三陸ワシタカ研究会. 1996. 上品山イヌワシ生息状況調査報告書: 53-54.
- 10 森本栄・飯田知彦. 1992. クマタカ *Spizaetus nipalensis* の生態と保護について. *Strix* 11: 59-90.
- 11 長野営林局. 1995. イヌワシ希少野生動物種に関する調査報告書: 74-132.
- 12 中条正英・山崎亨・真崎健. 1983. イヌワシの巢内ビナの羽毛の成長過程について. *Aquila chrysaetos* 1: 26-31.
- 13 根本理・松村俊幸・小澤俊樹・須藤明子・本田智明・杉山喜則. 2004. 福島・新潟県境地域で確認された翼帯マーカー付若鳥について. 日本鳥学会2004年度大会講演要旨集: 129p.
- 14 日本鳥類保護連盟. 2004. 希少猛禽類調査報告書(イヌワシ編). 195-196pp.
- 15 日本イヌワシ研究会. 2000. 飼育下におけるニホンイヌワシの繁殖. *Aquila chrysaetos* 16: 14-26.
- 16 日本イヌワシ研究会. 2001. 全国イヌワシ生息数・繁殖成功率調査報告(1996-2000). *Aquila chrysaetos* 17: 1-9.
- 17 日本イヌワシ研究会. 2002. ステージ別に見たイヌワシの行動圏の変動と行動様式の変化. *Aquila chrysaetos* 18: 1-32.

- 18 日本イヌワシ研究会. 2003. イヌワシにおける繁殖失敗原因. *Aquila chrysaetos* 19:1-13.
- 19 日本イヌワシ研究会・日本自然保護協会. 1994. 秋田県田沢湖町駒ヶ岳山麓イヌワシ調査報告書. 日本自然保護協会報告書第79号. 36-100pp.
- 20 立花繁信・三浦孝夫. 1988. 北上山地南部における幼鳥期イヌワシについての2,3の観察. *Aquila chrysaetos* 6:24-27.
- 21 竹内亨・梨本真・松木吏弓・阿部聖哉・石井孝. 2003. イヌワシを頂点とする生態系の解明. 秋田駒ヶ岳におけるイヌワシの餌搬入量とその構成. 電力中央研究所報告U03006:10. 電力中央研究所.
- 22 鳥羽瀬孝臣・佐藤俊哉・吉村光夫. 2000. 奥只見・大鳥発電所増設工事における環境保全対策. 電力土木289:48-52. 電力土木技術協会.
- 23 鷺谷いづみ・矢原徹一. 1996. 保全生態学入門. 179pp. 文一総合出版.
- 24 Watson, J. 1997. *The Golden Eagle*: 219pp. T&AD Poyser. London.
- 25 山崎亨. 1987. 第一回イヌワシ国勢調査. 初めて明らかになった日本イヌワシの現状. 私たちの自然311:1-8. 日本鳥類保護連盟.
- (2005年6月27日原稿提出)
(2005年9月10日受理)

The Development of Flight Ability in Juvenile Golden Eagles Over about One Month after Fledging

Osamu Nemoto, Tomoaki Honda, Makoto Takahashi, Masato Takeuchi
and Yoshinori Sugiyama

Abstract One juvenile Golden Eagle successfully left the nest in Fukushima Prefecture in 2000, and one other left in 2002. In order to study the ability of these juveniles to fly and perch after fledging, we conducted daily surveys over about one month for each year. After these daily surveys, we carried out periodic three-days surveys once or twice a month continuously until the next breeding period.

Based on the result of these surveys, we have concluded that the ability of the juveniles to fly and perch became nearly equal to that of their parents during the period of about one month after fledging. However, even after a month, their hunting ability had not improved sufficiently, and it was found that they used the nest as frequently as before.

We recommend that any engineering work, land development, or similar project within a radius of 1.2km of the nest, which is the central area used by juveniles for the period of about one month after fledging, should use adaptive management system to protect the juveniles, as is done for the parents.

Key words juvenile Golden Eagle, flight ability, post-fledging period, conservation measures