

新潟県におけるイヌワシの繁殖成功率改善目標について(2)

柳川 雅文

はじめに

イヌワシ *Aquila chrysaetos japonica* の生息数の減少が続く中（環境省 2021），本州中央部個体群（以下，本個体群）の各地では，工事や森林施業，ヘリコプターの運航などにおけるイヌワシ保全の取り組みも見られる。新潟県イヌワシ保全研究会（以下，本会）は，今後さらに保全の取り組みが強化されることを期待して，本個体群における絶滅可能性の除去に必要な新潟県内の繁殖成功率目標 0.570 を策定した。また，なわばり分布をふまえた単一個体群モデルにより，2020 年の目標達成を仮定した個体群動態をシミュレートした。しかし，山岳スポーツによる繁殖阻害の頻発もあって，ここ 3 年の繁殖成功率（0.353, 0.267, 0.438）は目標に届かなかった。本研究では，目標達成を 10 年繰り下げると共に，新たに入手したパラメータ及び環境省（2021）により策定された各地の繁殖成功率改善目標を採り入れてシミュレーションをやり直すことにした。

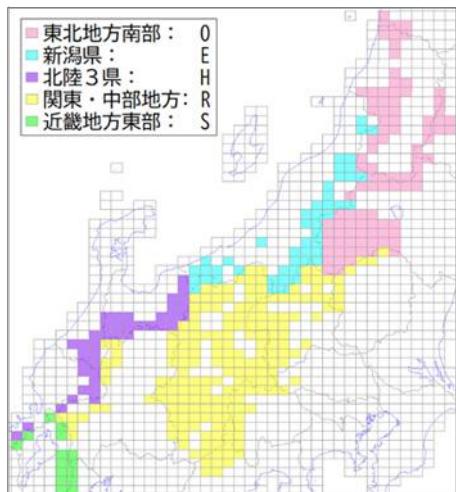


図1. 本州中央部個体群の分布。

個体群モデル及び解析方法

10×10km メッシュのイヌワシ生息分布図（日本鳥類保護連盟 2004）から本個体群の分布域（52×41 メッシュ）を抽出した（図1）。メッシュの面積はなわばり密度（小島 1992）にほぼ等しいが，メッシュの数はなわばり数を上回るため，地域ごとに利用できるなわばり数（環境収容力） K_G , $G = O, E, R, H, S$ を設定した上で 52×41 行列に移し替えた。

イヌワシの繁殖は年1回，巣立ちビナ数は最大2（日本イヌワシ研究会 1992），初産は3歳，なわばり獲得前は放浪する（Urías et al. 2007）。以上の生活史を生活段階モデルにまとめた（図2）。 $X_{y,t}$ は生活段階別の個体の分布， t は年， $y = 1, 2, z, w, m, f$ は1歳若鳥，2歳若鳥，3歳以上の放浪オス，同メス，同なわばりオス，同メスを表す。 B_t は地域別の平均及び標準偏差に従う繁殖成功率の分布を表す。 b_2 は2番ヒナの巣立ち成功率， $v_l, l = j, i, u, o$ は幼鳥，若鳥，放浪個体，なわばり個体の生存率， s は成熟時のオスへの性分化

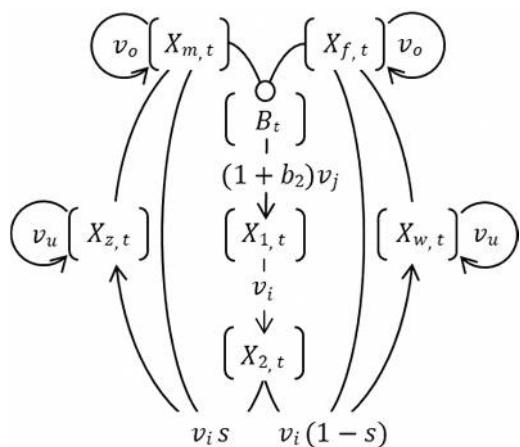


図2. 生活段階モデルの有向グラフ。〔〕は行列，○はアダマール積（対の成分の積）。

率を表す。放浪個体は異性の単独なわばりに加わるか、異性の放浪個体と共に空なわばりに分散する。分散距離 $[d_{u,m_i n}, d_{u,max}]$, $u = z, w$ のうち $[d_{u,m_i n}, d_{u,phi}]$, $d_{u,phi} < d_{u,max}$ が優先される。なわばりオスは獲得したなわばりを維持し続けるが、なわばりメスは配偶者の死亡後に単独オスなわばりへ転居できる。転居距離は $[d_{f,m_i n}, d_{f,max}]$ である。

解析では、R (R Core Team 2020)のコードに国内亜種のパラメータを与えてシミュレートし、1981–1990年のペア数の安定及び2010年までの減少を再現できる海外亜種のパラメータを得た（表1）。次に、3とおりのシナリオを与えて本個体群における100年間（2120年）の絶滅可能性を予測した。NT：繁殖成功率を改善しない、MET：環境省の目標に従って2030年に繁殖成功率を改善する、NMT：新潟県内は本会の独自目標に従い、他の地域は環境省の目標に従って2030年に繁殖成功率を改善する。1シナリオにつき5,000回試行し、毎回、利用できるなわばりを地域別の環境収容力に従ってランダム配置し、そのなわばりに地域別の平均及び標準偏差に従う繁殖成功率をランダム配布した。

結果及び考察

本個体群における100年後の絶滅可能性及びペア数の50 [5, 95] %点は、NT: 29.6 %, 5 [0, 30], MET: 4.2 %, 35 [1, 96], NMT: 0.1 %,

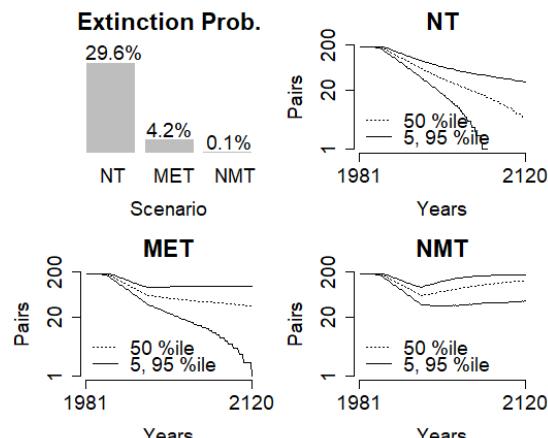


図3. 絶滅可能性及びペア数（対数グラフ）。

130 [46, 176]と予測された（図3）。

2030年に環境省の策定した繁殖成功率改善目標が達成される仮定の下、本個体群は絶滅危惧種の基準（100年間で5%以上）を免れた。しかし、安定的に存続できない場合も予測されたことから、環境省の目標達成に加えて、新潟県内における本会の独自目標の追求が必要と考えられた。そのためには工事や森林施業の事業者に加えて、山岳スポーツ愛好者を含む広範な国民の協力が不可欠である。

引用文献

- 福井県自然保護センター. 1995. 希少猛禽類（イヌワシ）保護管理調査報告書.
- Hunt W. G., Wiens J. D., Law P. R., Fuller M. R., Hunt T. L., Driscoll D. E., Jackman R. E. 2017. Quantifying the demographic cost of human-related mortality to a raptor population. PLOS ONE 12 (2).
- 池田 善英・山本 正恵・松村 俊幸・太田 道人. 1990. 富山県におけるイヌワシの分布と個体数推定. 富山市科学文化センター研究報告 131–140.
- 石川県白山自然保護センター. 1985. 県鳥（イヌワシ）保護調査報告書.
- 片山 磯雄. 2011. 長野県におけるイヌワシの生息・繁殖状況. *Aquila chrysaetos* 23–24 : 34–41.
- 環境省. 2021. イヌワシ生息地拡大・改善に向けた全体目標の策定について. 環境省報道発表資料. <https://www.env.go.jp/press/109890.html>.
- 小島 幸彦. 1992. 新潟県におけるイヌワシの生息・繁殖状況. *Aquila chrysaetos* 9 : 22–27.
- 増川 勝二. (2011). 新潟県におけるイヌワシの生息・繁殖状況について. *Aquila chrysaetos* 23–24 : 31–33.
- Murphy R. L., Stahlecker D. W., Millsap B. A., Jacobson K. V., Johnson A., Smith C. S., Tator K. J., Kruse K. L. 2021. Natal dispersal distance of golden eagles in the Southwestern United States. *Journal of Fish*

- and Wildlife Management 10 (1): 213-218.
- 日本イヌワシ研究会. 1992. 全国イヌワシ生息数・繁殖成功率調査報告 (1981-1990). *Aquila chrysaetos* 9: 1-11.
- 日本イヌワシ研究会. 2014. 全国イヌワシ生息数・繁殖成功率調査報告 (1981-2010). *Aquila chrysaetos* 25: 1-13.
- 日本鳥類保護連盟. 2004. 希少猛禽類調査報告書 (イヌワシ編).
- R Core Team (2020). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.
- Steenhof K., Kochert M. N., Moritsch M. Q. 1984. Dispersal and migration of southwestern Idaho raptors. *J. Field Ornithol.*, 55 (3): 357-368.
- 須田 義晴・折内 耕一郎. 2011. 福島県におけるイヌワシの生息繁殖状況～過去 30 年を振り返りながら～. *Aquila chrysaetos* 23-24: 17-25.
- 須藤 一成. 2006. 生息状況を左右するハンティングエリアと獲物の増減. *Birder* 2月号: 30-35, 文一総合出版.
- 立花 重信. 2011. 宮城県におけるイヌワシの生息・繁殖状況 (1981-2011). *Aquila chrysaetos* 23-24: 6-16.
- Urios V., Soutullo A., Lopez P. L., Cadahia.. Liminana R., Ferrer M. 2007. The first case of successful breeding of a golden eagle *Aquila chrysaetos* tracked from birth by satellite telemetry. *Acta ornithologica*, 42 (2): 205-209.
- 由井 正敏・関山 房兵・根元 理・小原 徳応・田村 剛・青山 一郎・荒木田 直也. 2005. 北上高地におけるイヌワシ *Aquila chrysaetos* 個体群の繁殖成功率低下と植生変化の関係. *日本鳥学会誌* 54: 67-78.

(2022年1月1日掲載)

表1. パラメータの値及び定義。

記号	値	定義	引用文献
K_0	35, 24	左: 1990 年のペア数 (環境収容力),	石川県白山自然保護センター (1985), 池田ら (1990), 小島 (1992), 日本イヌワシ研究会 (1992, 2014), 福井県自然保護センター (1995),
K_E	48, 35	右: 2010 年のペア数.	須藤 (2006), 片山 (2011), 増川 (2011),
K_R	34, 21	※1 関東地方と中部地方をまとめた, ※2	須田・折内 (2011), 立花 (2011).
$K_H^{※1}$	57, 37	近畿地方東部については 2010 年の値を得	
K_S	11, 6 ^{※2}	るため K_S に 14 を与えた.	
μ_O	0.615, 0.238, 0.378	左: 1990 年以前, 中: 1996 年以降の地	
μ_E	0.672, 0.395, 0.364 ^{※3}	域別繁殖成功率, 1991-1995 年は両者	
μ_R	0.672, 0.257, 0.364	の中間, 右: 環境省の繁殖成功率改善	
$\mu_H^{※4}$	0.431, 0.269, 0.378	目標. ※3 新潟県内の独自目標は 0.570.	
μ_S	0.183, 0.172, 0.333	※4 関東地方と中部地方の加重平均.	
b_2	0.01	2 番ヒナの巣立ち成功率.	
θ	0.15-0.16	繁殖成功率の標準偏差.	由井ら (2005) から推定.
v_0	0.753	0 歳生存率.	Hunt et. al (2017), ただし, なわばり個体は平均
v_i	0.882	1 歳, 2 歳生存率.	- 標準誤差, その他は下
v_l	0.799	放浪個体生存率.	側信頼限界.
v_a	0.896	なわばり個体生存率.	
s	0.610	オスへの性分化率.	Hunt et. al (2017).
$d_{f,min}$	1	なわばり数に換算したなわばりメスの	柳川・田中の観察記録.
$d_{f,max}$	2	転居距離.	
$d_{z,q}^{※5}$	1, 5, 8	同じく放浪オスの分散距離.	Steenhof et al. (1984),
$d_{w,q}^{※5}$	2, 7, 13	同じく放浪メスの分散距離.	Urios et al. (2007), Murphy et al. (2021)
※5 $q = min, phi, max$ は最小, 優先 (最小との間), 最大.			