

静岡県におけるニホンノウサギの繁殖特性

鳥 居 春 己

奈良教育大学自然環境教育センター
(平成22年5月6日受理)

Reproductive trait of Japanese hare, *Lepus brachyurus*, in Shizuoka Prefecture

Harumi TORII

(Education Center for Natural Environment, Nara University of Education, Nara, 630-8528, Japan)

Abstract

Reproductive traits of the Japanese hare, *Lepus brachyurus*, were investigated with 196 hares killed either by hunting, pest control or traffic accidents in Shizuoka Prefecture from 1984 to 1993. Average weight of testis started increasing from November, and reached the peak on March, then declined gradually from March to October, and the spermatogenesis ceased both September and October. Although the average weight of ovaries showed similar changes, the change started one month later than the testis. Detectable embryo were found in the samples from February to October. Assuming that breeding season was from first copulation to the last parturition, determined by the age of leverets captured in the wild, in which the whole ages were estimated by the body weight, the duration of the breeding season could be estimated to be 276 days. Embryo size ranged from single to triplets with an average of 1.6 ± 0.7 . Calculated average annual reproductive potential was 10.1 young per female.

Keywords : Japanese hare (*Lepus brachyurus*),
Reproduction, Shizuoka Prefecture

キーワード : ノウサギ、繁殖、静岡県

1. はじめに

我国に棲息する *Lepus* 属の繁殖に関し、北海道東部における *Lepus timidus* (ユキウサギと呼ぶ) の野生個体群について生殖器重量の季節変動などが報告されている(高安、1959)。しかし、本州以南のニホンノウサギ *L. brachyurus* (ノウサギと呼ぶ) では、九州や東北地方などの主に飼育個体を中心とした繁殖状況などが報告されているにすぎない(大津、1974; 谷口、1986)。筆者らも野外個体群の管理を目的に、東海地方における飼育ノウサギの繁殖状況を報告してきた(Takeda et al., 1994)。しかしながら、飼育個体の繁殖に関する資料をそのまま野生個体群に適用するには多くの疑問が残される。例えば、交尾行動の開始は冬期の栄養条件によって影響されることが知られているが(Rogowitz, 1992)、野生のノウサギの栄養条件が不明であることから、飼育個体と同じ

交尾期間を持つかは明らかではない。一方、飼育個体では繁殖期の長さは交尾や出産などの行動観察をとおして把握されているが、体内の変化、例えば精子形成の季節変化などは知ることができない。そのため、野外で採集した個体から繁殖に関する知見を集積することが求められている。近年では、大型猛禽類の餌動物、生態系の構成種という視点からの調査がはじまっている(秋田県生活環境部、1998; 山形県文化環境部、1997)。個体群管理のため、繁殖パラメーターの把握は重要な意味を持っている。これらを背景に、本研究では静岡県内で採集したノウサギから出産期間や1腹の胎子数、潜在出産数などの野生個体群の繁殖について報告する。

2. 材料及び方法

1984年から1993年にかけて静岡県内(Fig.1)において

狩猟、有害捕獲あるいは交通事故により196頭のノウサギを収集した。それらは、県中央部の日本平と県東部の富士山西麓で採集したものがほぼ80%を占めている。それらのノウサギはできる限り捕殺直後に、体重、頭胴長、後足長および耳介長を計測し、眼球と生殖器を採集したが、多くの個体は一旦冷凍保存（-20℃）した後で、それらの処置を行った。また、被弾による標本部位の欠損などのために、必要な収集部位の一部しか採集できない個体もあった。取り出した眼球は10%ホルマリン溶液に固定し、数週間の固定後に水晶体を取り出し、105℃の温風乾燥機内で72時間乾燥し、重量を計った。生殖器は10%ホルマリン溶液に固定した後に、ガーゼなどで表面の溶液を拭き取り、精巣と卵巣の重量を計測した。その後、精巣は常法に従いパラフィン包埋後に薄切片、ヘマトキシリン・エオシン染色の組織標本をそれぞれ数枚作成し、細精管から精子形成および精子の有無を調べた。この時、精巣を採集した個体の多くが冷凍保存された個体で、精細胞の詳細な観察が困難なことから、精子と精上皮細胞の核分裂像の確認を基準にして、両者が認められない個体を亜成獣とした。また、成獣については以下のように分類した。精上皮細胞核分裂像のみが認められる個体を前交尾期、精子は認められるが、核分裂像が認められない個体を後交尾期、両者の認められる個体を交尾期にある個体とみなした。卵巣は長軸に平行に解剖メスでおよ

そ3～4mmの厚さで切り、黄体数を記録した。若齢個体の多くは生け捕りであった。それらの個体については体重を測定し、静岡県林業技術センターの飼育個体で得られている体重増加曲線（鳥居未発表）と比較して、出生月を推定した。

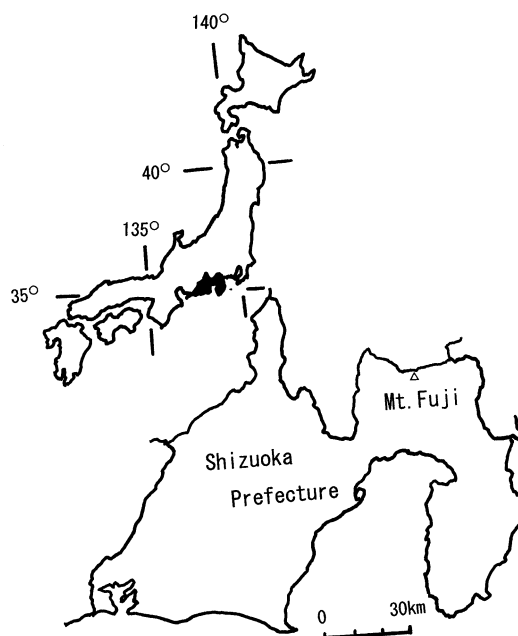


Fig.1 Location of the study area

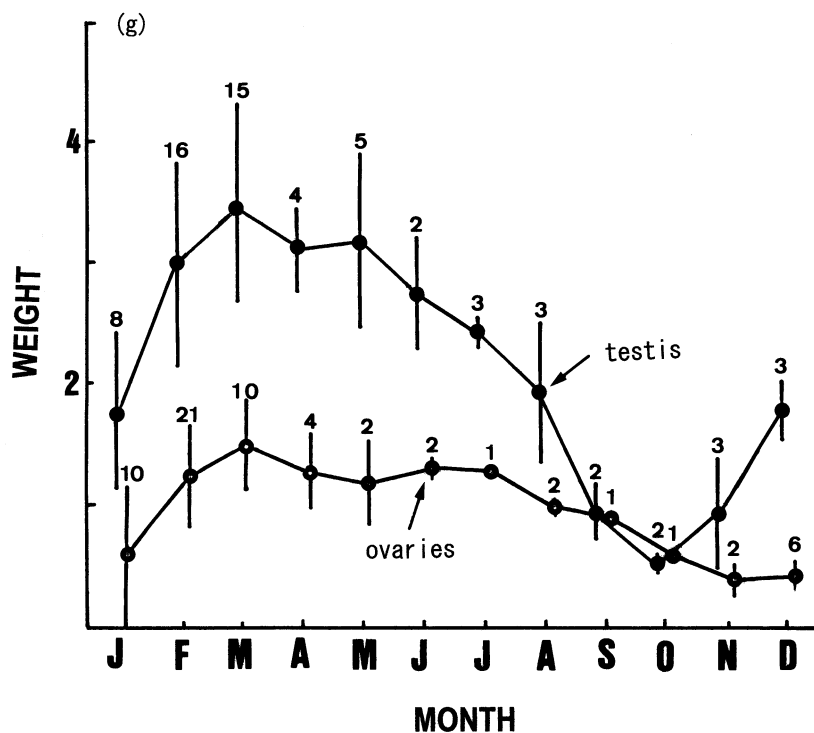


Fig.2 Distribution of mean weight of testis and ovaries by month for adult Japanese hare, *Lepus brachyurus* collected in Shizuoka prefecture, Japan

The vertical bars represent standard deviations, and the figures represent the sample size. The weight of testis means the average value of the both testes and ovaries show total value of both ovaries.

採集個体の年齢は、下顎骨の層 (Ohtaishi et al., 1976) 体重 (鳥居未発表) 水晶体重量 (Yamada et al., 1990) などを基に総合的に判定し、成獣と亜成獣に区分した。さらに、雌は黄体が認められる個体 (Ovulated) 胎子が確認できる妊娠個体 (Pregnant) 乳腺が発達している哺育個体 (Lactating) 胎子が確認されるとともに、乳腺が発達している哺育・妊娠個体 (Lactating and pregnant) を繁殖個体とし、それらの兆候の認められないものを非繁殖個体とした。冷凍保存による精巣などの重量に与える影響を調べるため、ウサギ (日本白色種) の雄雌各3頭から精巣と卵巣を採集し、その直後と8日後、15日後、31日後に重量を計った。その間、精巣と卵巣はそれぞれビニール袋に入れ、-20℃で冷凍保存した。

なお、本論の図あるいは表によってノウサギの供試個体数が異なるが、それは被弾によってすべての採集部分が揃わなかった例があったためである。

3. 結果と考察

冷凍による重量の変化

精巣、卵巣とも保存期間が長くなるにつれ重量が減少した。ほぼ1ヶ月後では、精巣は採取直後の重量より0.9%から1.5%、平均 $1.2 \pm 0.4\%$ (平均±標準偏差 以後も同様に表す) 卵巣は0.5%から3.7%、平均 $1.9 \pm 1.2\%$ が減少していた。しかし、減少率はわずかで、今回分析に供したノウサギを冷凍していた期間は長くとも1ヶ月程度であったことなどから、本論文においては冷凍による影響は補正しなかった。

精巣重量の季節変動と精子形成

雄成獣の精巣重量 (左右の精巣の平均値) は季節により大きな変動をみせた (Fig. 2)。精巣重量は11月から増加し始め、3月に最大となり ($3.5 \pm 0.9\text{g}$) 5月以降は徐々に減少し、9月には急激に縮小して ($1.0 \pm 0.2\text{g}$) 10月には最小となった (0.5g)。そのため年間では6倍以上の重量変動がみられた。

精子形成の季節変動をTable 1に示した。前交尾期とみられる個体は12月から3月に、後交尾期とみられる個体は8月から10月に確認された。また、交尾期とみられる個体は11月から8月に確認できた。なお、8、9月の後交尾期とみられる個体の精巣は弾力がなかった。Newson (1964) によれば、*L. americanus* (カンジキウサギと呼ぶ) では交尾期終了後の雄の精巣は弾力がないという。そのため、8、9月の収集個体の精巣は既に生殖能力を失っていたとみなすことができる。James and Seabloom (1969) は精子形成の季節性を論じるには精巣よりも精巣上体が適すると述べているが、今回は精巣上体の分析は実施できなかった。

卵巣重量の季節変動と繁殖ステージ

Fig. 2に雌成獣の左右の卵巣重量の合計値の季節変動を

Table 1 Monthly reproductive status in adult male Japanese hare, *Lepus brachyurus*, in Shizuoka Prefecture, Japan

Month	Reproductive status			Total
	Cell division	Cell division and Sperm	Sperm	
January	1	3	0	4
February	2	13	0	15
March	2	12	0	14
April	0	6	0	6
May	0	4	0	4
June	0	2	0	2
July	0	2	0	2
August	0	1	1	2
September	0	0	1	1
October	0	0	1	1
November	0	2	0	2
December	3	2	0	5
	8	47	3	58

示した。精巣に比べ卵巣重量は軽く、平均値で示すと変動が小さいことから、Fig. 2では卵巣重量は左右の合計値で示した。卵巣重量は2月に急激に増加し、3月に最高値 ($1.5 \pm 0.4\text{g}$) に達したその後は漸減し、11月に最も軽くなり $0.4 \pm 0.2\text{g}$ になった。最大と最小の比は4倍以上になり、卵巣重量においても精巣と同様に季節変動が認められた。しかし、精巣のそれと比べると変動幅は小さかった。

雌成獣の繁殖ステージをTable 2に示した。ノウサギは交尾排卵動物であることから (Yamada et al., 1989) 黄体が確認された場合は交尾・排卵後であることを示すが、その場合も受精していないこともあり、受胎初期では胎盤が形成されていないことから、卵巣の詳細な分析が必要ではあるが、ここでは目視による胎子の確認を基準とした。

Table 2 Monthly reproductive status in adult female Japanese hare, *Lepus brachyurus*, in Shizuoka Prefecture, Japan

Reproductive status						
Month	Inactive	Active				Total
		Ovulated	Pregnant	Lactating	Pregnant and Lactating	
January	7	4	0	0	0	11
February	5	6	12	0	0	23
March	0	3	21	1	0	25
April	0	2	2	1	1	6
May	0	0	1	1	0	2
June	0	2	0	0	0	2
July	0	0	1	0	0	1
August	0	1	1	0	0	2
September	0	0	1	0	0	1
October	0	0	0	1	0	1
November	2	0	0	0	0	2
December	5	0	0	0	0	5
	19	18	39	4	1	81

非繁殖個体は11月から2月の間に捕獲された個体に認められた。また、黄体のみが認められた個体は1月から8月までに確認された。妊娠個体の出現は2月から9月まで続き、哺育個体は3月から5月および10月に捕獲された。9月の妊娠個体の胎子は頭胴長が40mmであったこと、*L. europaeus* (ヤブノウサギと呼ぶ; Broekhuizen and Martinet, 1979) の胎子成長との比較から、出生は10月と推定された。5月以降はサンプル数が少ないものの、静岡県におけるノウサギの交尾期は1月から8月まで続き、少なくとも出産が10月まで継続すると考えられる。

なお、保育・妊娠と見られる1個体が確認されているが、それは重複妊娠であることを示唆するものと考えられる。飼育個体では妊娠期間よりも短い間隔で出産のあったことから、ニホンノウサギでも重複妊娠の起きることが示された (Takeda et al., 1994)。今後は、その視点からの胎子の分析等が求められる。

推定出産月と新生子の性比

捕獲した新生子の体重から推定した出生月をFig. 3に示した。出産は2月から10月まで連続して認められた。新生子最初の捕獲は2月28日で体重150gだった。この個体は出産当日か翌日であったと考えられる。最も遅い捕獲日は11月15日で、体重は880gだった。この個体は10月17日頃の生まれと推定された。

Fig. 3からは出産の最盛期が初夏にあるようにみえるが、今回の結果だけでは野外での出産がその頃に集中しているとは結論できない。新生子の多くは幼齢造林地などでの植栽や下刈りなどの際に捕獲されたもので、山仕事の集中する時期に捕獲されている可能性が高いからである。一方、新生子の確認されていない11月から1月は狩猟期間であるにもかかわらず、ノウサギ猟師から新生子の提供を受けていない。このことは、その時期には出産していないと考えられる。これらのことから、野外での新生子の確認という方法からは静岡県内におけるノウサギの出産期は2月から10月までであったと理解できる。

体重200g以下の新生子の捕獲数をもとにすると、雄10頭、雌9頭で性比は雌雄同数とみなせた ($\chi^2=0.053$ $0.8 < P < 0.9$)。この例では、初期死亡を否定できないことから厳密には出生時性比とはみなせないが、新生子の性比が雌雄ほぼ同数とみなされるのは東北地方 (大津, 1974) や九州 (谷口, 1986)、東海地方 (Takeda et al., 1994) のノウサギ、あるいは北海道のユキウサギ (柴田・山本, 1973) やヤブノウサギ (Raynolds and Stinson, 1959) などでも報告されている。

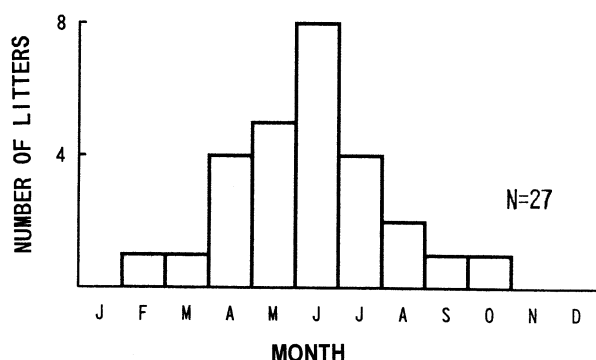


Fig.3 Birth month of Japanese hare, *Lepus brachyurus* captured in Shizuoka Prefecture, Japan
Birth month of each neonates were estimated from their body weight

胎子数

*Lepus*属では繁殖期が進むにつれて胎子数や産子数が増加することが知られている (カンジキウサギ (Rowan and Keith, 1956; Severaid, 1945) ヤブノウサギ (Raynolds and Stinson, 1959) *L. californicus* (オグロジャックウサギと呼ぶ; Bronson and Tiemeier, 1958) ）。しかし、今回は季節性を論じるには例数が少なく、胎子数は年間の資料を一括した (Table 3)。

胎子数は1頭の場合が12例、2頭が10例、3頭が3例、合計25例の平均は 1.6 ± 0.7 頭であった。東北地方における胎子数は12例で 1.6 ± 0.8 頭 (大津, 1974) 九州では31例で 1.2 ± 0.4 頭 (谷口, 1986) の報告がある。今回の結果を両地域と比較すると、東北地方との間には差は認められなかったが (t-test; $t=2.030$, $p>0.05$) 九州との間には有意な差が認められた (t-test $t=2.020$, $p<0.05$)。また、東海地方における飼育個体の産子数 1.6 ± 0.7 (Takeda et al., 1994) との間には差は認められなかった (t-test; $t=1.989$, $p>0.05$)。

Table 3 Number of embryos per litter of female Japanese hare *Lepus brachyurus*, in Shizuoka Prefecture, Japan

Embryo size	Number of hares	Mean \pm S.D. : 1.6 ± 0.7
Single	12	
Twins	10	
Triplets	3	
Total	25	

今回の結果から、静岡県内におけるノウサギの繁殖期を明らかにすることができたと考える。精子は11月から確認され、雄の精巣は12月から急激に増大し、雌の卵巣は1月から大きくなった。精巣は8月に萎縮し、妊娠している雌は10月まで認められた。つまり、排卵個体の確認による交尾の始まりから、新生子の確認による出産の終わりまでを繁殖期とみなした場合、それは1月から10月までと考えられた。このことは新生子の捕獲例からも裏付けられた。この地域におけるノウサギの妊娠期間は約44日である (Takeda et al., 1994)。そのため、Fig. 3における2月の新生子の確認は月末であったことから1月中旬の交尾、10月のそれは8月の交尾の結果と推定される。また、精巣の増大と萎縮が卵巣のそれに1ヶ月以上先行することは、交尾期は雌にとっての生理条件が整うことで始まり、精巣の萎縮をもって終わることを示唆している。このように精巣の増大が先行する雌雄間の時間的なずれは、オジロジャックウサギ (Bear and Hansen, 1966; James and Seabloom, 1969) ユキウサギ (小林, 1962; 上田他, 1966) カンジキウサギ (Bookhout, 1965; Keith and Windberg, 1978; Newson, 1964) などでも報告されており、ウサギ科に普通の現象と考えられる。

本論文において、最も早い2月の新生子の捕獲個体は1月14日頃の交尾、最後の捕獲個体は10月17日頃の出産と推定された。それをもとに繁殖期間を計算すると繁殖

期間は276日と推定できる。妊娠期間は約44日から (Takeda et al., 1994) 276日間には単純計算では出産は6.3回になり、これに平均胎子数1.6を乗じると10.1頭になる。この推定値は*Lepus*属の中でも多い部類に属し、Keith et al. (1996) やFlux (1981) による、中緯度地域が*Lepus*属の棲息に適し、産子数が最も大きくなるという指摘を支持する結果となった。また、本論文の調査地では11月から翌年の2月まで、新生子が発見されない時期がある。それは、Flux (1981) が分類した、比較的長い出産期間を持つものの、冬期間妊娠個体が見られない、中緯度タイプの繁殖パターンとみなすことができる。

カンジキウサギ (Newson, 1964) やオジロジャックウサギ (James and Seabloom, 1969; Rogowitz, 1992) などでは胎子の計測値から交尾期を推定し、交尾の集中する時期が明らかにされている。その場合も、すべての個体はその周期に同調し、交尾あるいは出産しているという確証はないが、交尾排卵あるいは後分娩発情などが*Lepus*属の特性であるとするれば (Flux, 1981; Yamada et al., 1989) 交尾の集中時期は年間の出産回数にほぼ近いものと考えられる。本論文では春から秋にかけてのノウサギの捕獲が少なく、その点には全く言及できない。年間の出産回数を明らかにする必要があるだろう。また、前述したように季節により胎子数に変動があるとすれば、それらも課題として残される。

4. 謝辞

本論文をまとめるにあたり、材料のノウサギを提供いただいた静岡県内の多くの猟友会員の皆様に厚くお礼申し上げます。また、組織プレパラート作成にご協力いただいた奈良教育大学自然環境教育センター前田喜四雄博士、快く校閲を引受けていただいた北海道大学農学部坪田敏男博士に厚くお礼申し上げます。

引用文献

- 秋田県生活環境部 (1998) イヌワシ生息環境整備事業調査報告書、57pp
- Bear, G. D. and Hansen, R.M. (1966) Food habits, growth and reproduction of white-tailed jackrabbit in Southern Colorado. Colorado State University Agri. Exp. Stn. Tech. Bull., 90:1 - 50.
- Bookout, T. A. (1965) Breeding biology of snowshoe hares in Michigan upper Peninsula, J. Mammal, 21(1):8 - 11.
- Broekhuizen, S. and L. Martinet (1979) Growth of embryo of the European hare (*Lepus europaeus* Pallas), Z. Saugetierkunde 44:175-179
- Bronson, F. H. and Tiemeier, O. W. (1958) Reproduction and age

- distribution of black-tailed jack rabbits in Kansas. J. Wildl. Manage, 22:409 - 414.
- Flux, J. E. C. (1981) Reproductive strategies in the genus *Lepus*. In Proceeding of the World Lagomorph Conference (Eds. K. Myers and C. D. McInners) pp155 - 174. Guerph University Press, Guelph, Ontario.
- James, T. R. and Seabloom, R. W. (1969) Reproductive biology of the white-tailed jackrabbit in North Dakota. J. Wildl. Manage. 33:558 - 568.
- Keith, L. B., Rongstad, O. J. and Meslow, E. C. (1966) Regional differences in reproductive traits of the snowshoe hare. J. Zool. 44:953 - 961.
- Keith, L. B. and Windberg, L. A. (1978) A demographic analysis of the snowshoe hare cycle. Wildlife Monograph, (58):1 - 70.
- 小林守 (1962) 十勝におけるエゾノウサギの繁殖. ねずみのしんぶん, (49)6 - 10.
- Newson, J. (1964) Reproduction and prenatal mortality of snowshoe hares on Manitoulin island, Ontario. Canadian J. Zool. 42:987 - 1005.
- Ohtaishi, N., Hachiya, N. and Shibata, Y. (1976) Age determination of the hare from annual layers in the mandibular bone. Acta Theriol. 21:168 - 171.
- 大津正英 (1974) トウホクノウサギ *Lepus brachyurus angustidens* Hollister の生態と防除に関する研究. 山形県林試研報 (5)1 - 94
- Reynolds, J. K. and Stinson, R. H. (1959) Reproduction in the European hare in southern Ontario. Canadian J. Zool. 37:627 - 631.
- Rogowitz, G. (1992) Reproduction of white-tailed jackrabbits on semi-arid range, J. Wildl. Manage. 56:676 - 684.
- Rowan, W. and Keith, L. B. (1956) Reproductive potential and sex ratios of snowshoe hares in northern Alberta. Canadian J. Zool. 34:273 - 281.
- Severaid, J. H. (1945) Breeding potential and artificial propagation of the snowshoe hare. J. Wildl. Manage. 9:290 - 295
- 柴田義春 (1966) エゾノウサギの生態. 北方林業, 18:44 - 46.
- 柴田義春・山本時夫 (1973) エゾノウサギの妊娠期間と繁殖回数. 第84回日林大会講要集, 317 - 319.
- 高安知彦 (1959) 北海道東部における野兎の繁殖. 野ねずみ, (31):1 - 4.
- Takeda, Y., Torii, H. and Aiko, S. (1994) Reproductive traits of captive Japanese hares, *Lepus brachyurus*, in central Japan. J. Mamm. Soc. Jpn. 19:83 - 88.
- 谷口明 (1986) 鹿児島県におけるノウサギによる造林木の被害とその個体群生態に関する研究. 鹿児島県林試研報 (2):1 - 38.
- 上田明一・柴田義春・山本時夫. 1966. エゾキウサギの繁殖に関する知見. 第77回日本林学会大会講演要旨集, 330 - 332.
- Yamada, F., Shiraishi, S., Taniguchi, A. and Uchida, T. (1990) Growth, development and age determination of the Japanese hare, *Lepus brachyurus brachyurus*. J. Mamm. Soc. Jpn. 14:65 - 77
- 山形県文化環境部 (1997) 鳥海山イヌワシ生息調査報告書、97pp